

中國社會主義青年團
中央委員會
團章

一九五三年

中華全國青年聯合會

中國青年團中央委員會
編印

1953
5
5000

ボリヴィア共和国コルキリ地域
資源開発協力基礎調査報告書
地域開発計画調査

最終報告書

26651

JICA LIBRARY



1115326(9)

平成6年3月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

国際協力事業団

26651

はしがき

日本国政府はボリヴィア共和国政府の要請に応え、同国中央部に位置するコルキリ地域の鉱物賦存の可能性を確認するため、地質調査・物理探査・ボーリング調査などの鉱床調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、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。本調査は平成3年度から平成5年度までの3年間実施され、この間、金属鉱業事業団は数次にわたり調査団を編成し現地に派遣した。これらの現地調査は、ボリヴィア共和国政府機関、ボリヴィア鉱山公社の協力を得て予定どおり完了した。

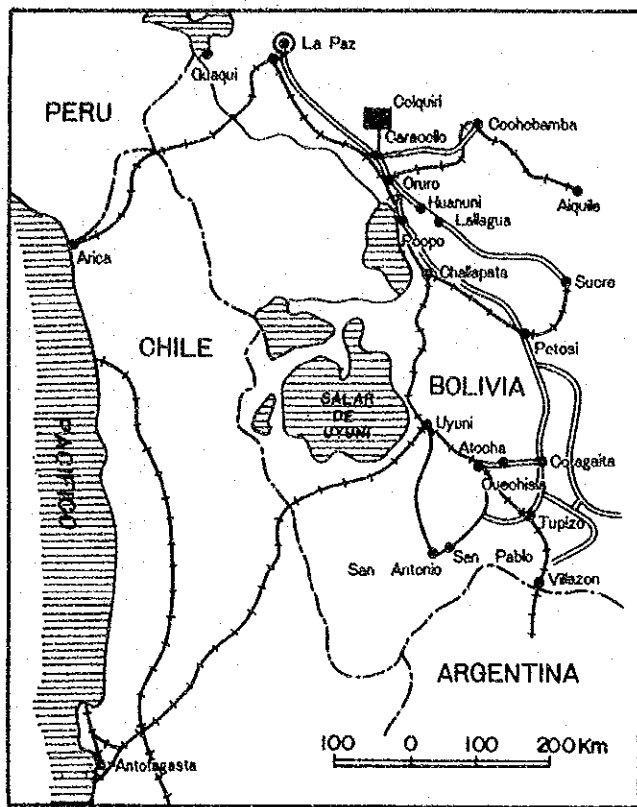
本報告書は、3カ年の調査結果をとりまとめた最終報告書である。

おわりに、本調査の実施にあたってご協力いただいたボリヴィア共和国政府機関並びに外務省、通商産業省、在ボリヴィア大使館及び関係各位に衷心より感謝の意を表する。

平成6年2月

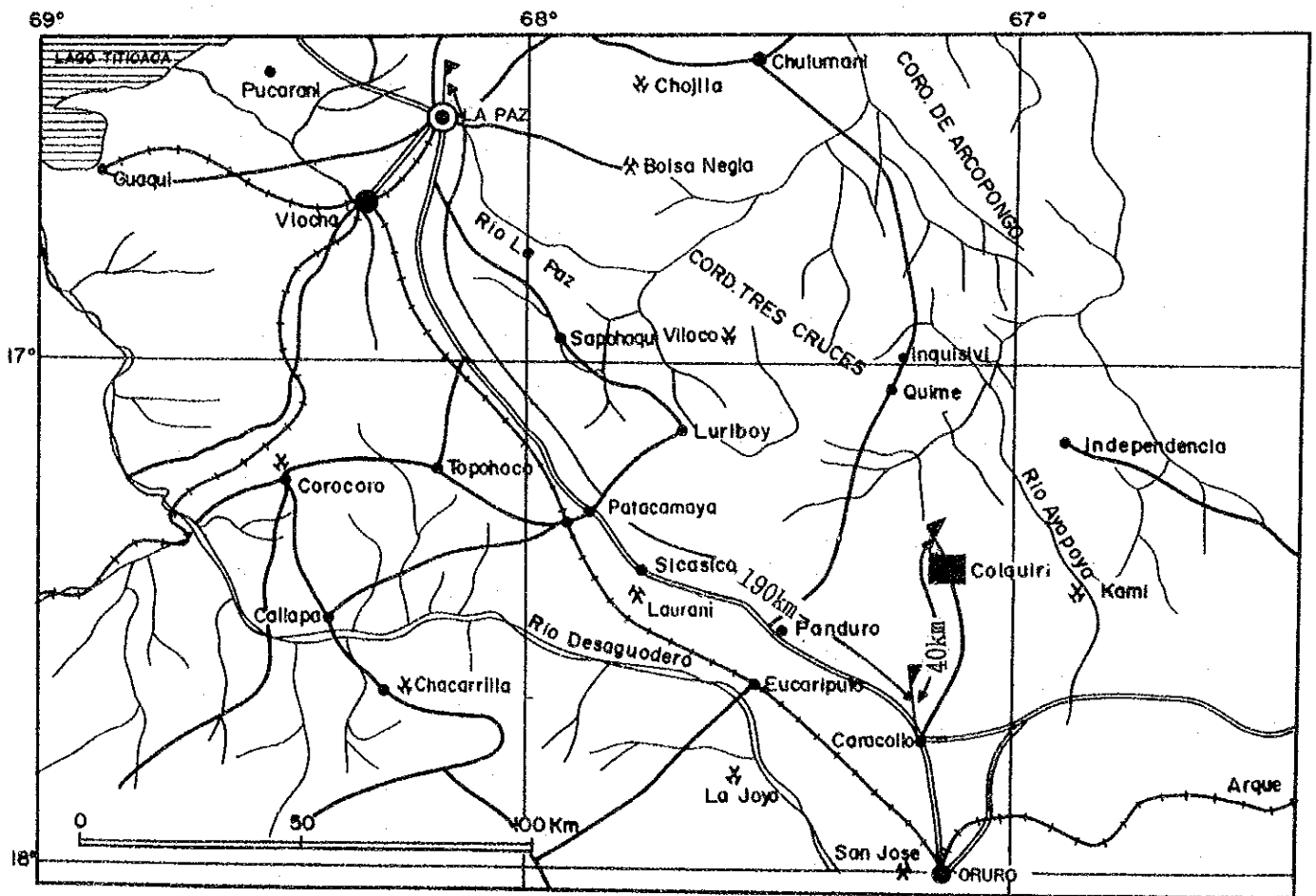
国際協力事業団
総裁 柳谷 謙介

金属鉱業事業団
理事長 石川 丘



REFERENCIAS

- Ferrocarril
- Carreteras de Cuota
- Carreteras Principales
- Pueblo, Ciudad
- Limite nacional
- Mina parada
- Mina en actividad
- Rio
- Lago
- Area de investigacion



調査地域位置図

要 約

本調査は、ポリヴィア共和国コルキリ地域において鉱床賦存状況を解明し、新鉱床を発見することにより、同鉱山の鉱業活動を支援すること並びに相手国機関に対し技術移転を図ることを目的とし、平成3年度は地質調査・物理探査及びボーリング調査、平成4年度はボーリング調査、平成5年度はボーリング調査と選鉱試験を各々実施した。本報告書は3カ年の調査結果を取りまとめたものである。

1. 目的

(1) 地質調査 本地域の地質・鉱床及び地質構造を解明し、鉱化帯の形成機構及び賦存状況を考察する。また、物理探査の結果と併せて総合的に検討し、ボーリング調査の位置選定、鉱化作用の解析及び鉱床賦存ポテンシャルの評価に資する。

(2) 物理探査 鉱化帯と地質構造の関係を解明すると共に新たな異常帯を抽出し、ボーリング調査の位置選定及びその有効性を評価する。

(3) ボーリング調査 地質調査及び物理探査により抽出された鉱化変質帯の規模・鉱況を確認し、そのポテンシャルを評価すると共に埋蔵鉱量計算を実施する。

(4) 選鉱試験 アルト・コルキリ地区のボーリング・コアを用いて浮遊選鉱試験を実施し、最も効率的な有価金属の回収のフローシートを作成する。併せて銀を精鉱中に濃集させ回収する方法及び既存選鉱設備による処理の可能性について検討する。

2. 調査結果

(1) 地質調査 地表調査により7箇所の鉱化帯の分布規模・形態・配列・鉱脈の分布パターンなどが明らかにされた。本地域西部には小規模なアルマスーオカピーアルト・コルキリ鉱化帯が、東部にはセントラル鉱化帯を中心にウィニフィカーダ、トリニフォ、リプリブニの鉱化帯が南北方向に大規模に分布する。セントラル鉱化帯を中心とした一連の鉱化帯は南北方向に約4,000m、これと直交する方向に約400mの分布規模を有する。坑内調査ではセントラル鉱化帯内にロサリオ、サン・カルロス、ブランカ脈などの多数の主要平行脈が発達し、その分布範囲は南北方向に約3,000m、東西方向に約500mに及び、この大規模な鉱脈群の実態が明らかにされた。これらの鉱脈の一部は傾斜方向に約550mの連続が確認され、さらに下部に発展することが判明した。鉱化作用は各種の室内試験の結果からゼノサーマル型の多金属鉱脈鉱床であり、これに伴う変質作用は緑泥石及び絹雲母化作用である。この解析結果は、今後の探査の一手法となり得ることが実証された。

(2) 物理探査 IP及びCSAMT法が実施され、IP法は有望地区を中心に既知鉱床賦存地域を東端とした範囲で実施され、7箇所の鉱化帯を異常帯としての的確に抽出した。さらに、CSAMT法はIP法で抽出された異常帯の下部を解明するために実施され、比抵抗分布の形態を把握し有益な情報を得た。これらのうち、アルト・コルキリ、アルマス、

オカビ及びセントラル鉱化帯下部の異常帯については、ボーリング調査により鉱脈の賦存が確認された。特に、アルト・コルキリ及びアルマス鉱化帯の鉱脈群は品位、規模とも極めて優勢な潜頭鉱床であることが判明した。

(3) アルマス鉱化帯の鉱脈群は、物理探査による分極率の異常帯中央部における分布形態が東西方向に長軸を有するほぼ楕円形を示し、異常帯の北方及び南方で実施されたボーリングでは鉱化作用が劣性であることが確認されている。しかし、MJBC-32～34のボーリングで確認された鉱脈群は、異常帯のほぼ中央部に位置し、かつMJBC-32の亜鉛、錫、銀品位が西方に位置するMJBC-34より高いこと、並びにコルキリ鉱山が全体的に鉱石鉱物による累帯構造により東部でより品位が高くなる事実などから、さらに東部での錫及び亜鉛に富む鉱脈群の賦存が期待し得る。

(4) アルト・コルキリ鉱化帯の鉱脈群(COMIBOLによりVETA JAPONと命名)の北部延長は、地質調査、ボーリング・コアの岩相対比及び物理探査による異常帯の分布形態などを総合的に検討した結果、東西系の北傾斜の水平移動を伴う正断層により西方深部に転移しているものと推定される。この転移部分は、当地区で最も優勢な鉱化作用を示すMJBC-18及び21の連続部に相当するため、これを捕捉することはかなりの埋蔵鉱量の増加に直結し、上述アルマス鉱脈群の可能性と併せて、当鉱山の将来の操業に大きく寄与することが期待し得る。

(5) ボーリング調査 セントラル、アルト・コルキリ及びアルマス鉱化帯内で実施したボーリング調査結果から以下の埋蔵鉱量を計上した。

地区名	鉱量(t)	Sn(%)	Zn(%)	Pb(%)	Ag(g/t)
アルト・コルキリ	717,750	0.09	3.43	0.69	198
アルマス	249,500	0.53	10.98	0.02	42
セントラル	191,150	0.50	17.42	0.14	83
合計	1,158,300	0.37	10.61	0.28	108

(6) 選鉱試験 アルト・コルキリ地区の元鉱中の銀(265g/t)は、鉛精鉱及び亜鉛精鉱中に各々約40%並びに30%が濃集する。従って、鉛及び亜鉛精鉱を回収することにより元鉱中の70%の銀の回収が可能となる。また、現在の錫・亜鉛に富む元鉱とアルト・コルキリ元鉱を混合処理することには技術的な問題はない。この場合、亜鉛精鉱中に700～800g/tの銀が濃集し、売鉱の対象となり得る。

従って、現存の選鉱設備にボール・ミル1台及び若干の浮選機を増設することにより、銀を亜鉛精鉱及び鉛精鉱中に濃集させ回収可能であることが確認された。

3 将来への提言

(1) アルト・コルキリ地区の鉱脈群は銀品位に富むが、品位および脈幅の変化が激しいものと予想されるので坑道探鉱によりその実態を確認する。北部延長部は北傾斜の水平

移動を伴う正断層により西方深部に転移していることが物理探査の結果から予想し得る。従って、今後、ボーリング調査による追跡・確認探鉱を実施し、当鉱床の埋蔵鉱量の増加に努める。

(2) アルマス地区の優勢な鉱脈群はこれと同質の多数の小規模な平行脈及び網状脈を伴っている。従って、坑道探鉱により、鉱化作用全体の実態を確認し、当鉱床の埋蔵鉱量の増加に努める。

(3) オカピ鉱化帯の下部では網状ないし細脈状の鉱化作用が確認され、その規模は地表の鉱化作用と同様に劣勢である。しかし、地表下 300m 付近で脈幅は 20cm 程度ではあるが、約 4% の錫品位を示す 2 本の高品位脈を確認しており、アルマス鉱化帯との関係を解析し今後の探査方法を検討する。

(4) セントラル地区の鉱脈群は既存坑道に近い場所に賦存する高品位鉱であるため、坑道探鉱によりその実態を確認し生産に直結させる。

(5) 現存の選鉱設備にボール・ミル 1 台の及び若干の浮選機の増設により鉛精鉱及び亜鉛精鉱と共に銀の回収を図り精鉱の付加価値を向上をさせる。

目 次

はしがき
調査地域位置図
要 約

第1部 総 論

第1章 調査概要	1
1-1 調査の経緯及び目的	1
1-2 調査方法及び調査量	1
1-3 調査期間及び調査員	3
第2章 調査地域の地理	4
2-1 地形及び水系	4
2-2 気候及び植生	4
第3章 地質概要	5
3-1 従来 of 調査	5
3-2 一般地質及び地質的位置付	5
3-3 調査地域の鉱業略史	6
第4章 調査結果の総合検討	6
4-1 鉱化作用の特性と鉱床生成モデル	9
4-1-1 鉱化作用の特性	9
4-1-2 鉱床生成モデル	10
4-2 物理探査異常帯と鉱化作用の関係	11
4-3 選鉱試験	11

第2部 各 論

第1章 地質調査	13
1-1 地質概要	13
1-2 地質各論	13
1-3 地質構造	18
1-4 鉱床	18
1-4-1 鉱床概要	18
1-4-2 鉱化帯各論	19

1-5	考察	26
1-5-1	鉍脈の配列パターンと鉍化作用の特性	26
1-5-2	鉍床のポテンシャル	27
第2章	物理探査	29
2-1	調査目的及び方法	29
2-2	調査結果及び考察	29
第3章	ボーリング調査	35
3-1	目的	35
3-2	調査工事内容	35
3-3	調査結果及び考察	40
3-3-1	アルマス地区	40
3-3-2	オカビ地区	47
3-3-3	アルト・コルキリ地区	49
3-3-4	セントラル地区	70
第4章	鉍量計算	79
4-1	計算基礎及び計算方法	79
4-2	計算結果	79
第5章	選鉍試験	82
5-1	緒言	82
5-2	試料調整	82
5-3	摩鉍試験	82
5-4	浮選試験	83
5-4-1	硫化物総合浮選試験	83
5-4-2	亜鉛優先浮選試験	85
5-4-3	硫化鉄浮選試験	86
5-4-4	鉛浮選試験	87
5-4-5	総合浮選試験	87
5-5	実操業に関する考察	91
5-6	結論	92

第3部 結論及び将来への提言

第1章 結 論	9 3
第2章 将来への提言	9 4
参考文献	9 5

付図・付表・付録一覧

付 表 一 覧

Tabla 1-1-1	調査内容及び数量
Tabla 1-1-2	室内試験数量
Tabla 1-1-3	調査期間
Tabla 1-1-4	調査員名簿
Tabla 2-1-1	層序対比表
Tabla 2-1-2	主要鉱脈一覧表
Tabla 2-3-1	ボーリング調査結果一覧表
Tabla 2-3-2	ボーリング工事工程及び工事概要表
Tabla 2-3-3	使用機器一覧表
Tabla 2-3-4	使用消耗品一覧表
Tabla 2-3-5	ダイヤモンドビット・リーマー使用数量
Tabla 2-3-6	掘進実績表 (1 ~12)
Tabla 2-4-1	鉱量計算表
Tabla 2-5-1	摩鉱試験結果一覧表
Tabla 2-5-2	アルト・コルキリ鉱浮選成績予測表
Tabla 2-5-3	浮選結果一覧表

付 図 一 覧

Fig. 1-1-1	鉱床生成モデル
Fig. 2-1-1	地質図及び地質断面図
Fig. 2-1-2	地質構造概要図
Fig. 2-1-3	鉱徴地位置図
Fig. 2-1-4	坑内地質平面図(N1325)
Fig. 2-1-5	坑内地質断面図
Fig. 2-1-6	鉱脈のローズダイヤグラム
Fig. 2-1-7	錫品位分布図

- Fig. 2-2-1 物理探査総合結果図
- Fig. 2-3-1 ボーリング位置図
- Fig. 2-3-2 ボーリング地質断面図(MJBC-22~30, MJBC-32~34)
- Fig. 2-4-1 鈹量計算鈹画図
- Fig. 2-5-1 選鈹試験フローシート
- Fig. 2-5-2 鉛浮選試験フローシート
- Fig. 2-5-3 総合浮選結果(1), (2)
- Fig. 2-5-4 コルキリ鈹山想定浮選フローシート

付 録 一 覧

- A-1 ボーリング地質柱状図
- A-2 岩石薄片顕微鏡観察一覧表
- A-3 鈹石研磨片顕微鏡観察結果一覧表 (ボーリング・コア及び選鈹試験)
- A-4 鈹石研磨片顕微鏡写真 (ボーリング・コア及び選鈹試験)
- A-5 鈹石化学分析結果一覧表 (ボーリング・コア)
- A-6 選鈹試験化学分析結果一覧表
- A-7 選鈹試験装置一覧表
- A-8 鈹石E P M A試験結果一覧表 (ボーリング・コア及び選鈹試験)

第 I 部 總 論

第1章 調査概要

1-1 調査の経緯及び目的

ボリヴィア共和国では、昭和51年度から同国南部の4地域において資源開発協力基礎調査が実施され、鉱山開発に結びつく多大な成果をあげており、同国において高く評価されてきた。今回、同国政府はボリヴィア中央部に位置するコルキリ鉱山周辺で鉱床探査を要請してきた。この調査は、新鉱床の発見により鉱量を確保して同鉱山の生産に直接寄与し、ひいてはボリヴィアの経済にも貢献し得る。

従って日本国政府はこの要請に応え、平成3年度から3ヶ年計画で同地域における資源開発協力基礎調査を実施することとした。

コルキリ鉱山はボリヴィア鉱山公社（以下単に COMIBOL と称する）に属し、錫、亜鉛を生産しているが、現在の可採鉱量が5～6年分であり、鉱山周辺部で新たに鉱量を確保することが必要となっている。COMIBOL は周辺の有望地区に対し探鉱計画を立案したが、資金的に計画の実施が困難であった。本調査はこれら有望地区の地質調査、物理探査、ボーリング調査を実施し鉱床賦存状況を解明し、新鉱床を発見することにより、コルキリ鉱山の操業を支援し、併せて相手国機関に対し探査技術の移転を図ることを目的とした。また、新規に確認された鉱床に対して選鉱試験を実施し、有価金属の回収方法を検討した。

1-2 調査方法及び調査量

調査項目は、地質調査、物理探査及びボーリング調査、さらに選鉱試験である。地質調査は坑外及び坑内で実施され、坑外調査では縮尺5千分の1の地形図を使用し、ルートマップを作成し、これより縮尺1万分の1の地質図及び地質断面図が作成された。また坑内調査では既存の縮尺5千分の1の坑内図を使用し主要稼行地並のL325及びL365を調査し5千分の1の坑内地質図を作成した。

物理探査はIP法とCSAMT法とが実施された。IP法は鉱床賦存の可能性のある地帯を覆って測線間隔200m、測線方向は鉱脈の走向に直交するようにN74°W方向に設定された。CSAMT法はIP法の結果をクロス・チェックし併せてより深部の情報を得る目的で実施され、これらを纏めて総合解析図を作成した。

ボーリング調査は地質調査及び物理探査の結果を総合的に検討し選定された位置に実施され、その結果に基づき埋蔵鉱量計算を実施した。

各種室内試験は、地質調査、ボーリング調査物理探査の過程で採取された試料について実施され、鉱化作用の解明に活用された。

選鉱試験は、アルト・コルキリのボーリング・コアを使用して実施され、良好な試験結果を得、さらにこれに基づき効率的なフロー・シートを作成した。

以下に調査及び室内試験の項目、数量を示す。

Tabla 1-1-1 調査項目及び調査量

第1年次	第2年次	第3年次
地質調査 調査面積 28km ² ルート長 60km		
物理探査 I P 法 測線長 46.5km 測線数 18本 C S A M T 法 測点数 217点		
ボーリング調査 坑外 6 孔、2,216.15m 合計 6 孔 2,216.15	坑外 11孔、4,532.65m 坑内 4 461.50 合計 15孔 4,994.15m	坑外 9 孔、2,961.80m 坑内 3 孔、1,054.40m 合計 12 孔 4,016.20
選鉱試験		一式

Tabla 1-1-2 室内試験数量

第1年次	第2年次	第3年次
地質調査 岩石薄片観察 5 件 鉱石研磨片 10 件 X 線解析 51 件 鉱石分析 100 件 E P M A 分析 30 件		
物理探査 比抵抗測定 44 件 分極測定 44 件	29件 29件	
ボーリング調査 岩石薄片観察 6 件 鉱石研磨片 17 件 鉱石研磨薄片 鉱石分析 31 件 E P M A 分析	11件 26件 16件 155件 5件	10件 20件 150件 5件
選鉱試験 鉱石分析 E P M A		205件 16件

1-3 調査期間及び調査員

調査の期間及び調査員名簿を以下に示す。

Tabla 1-1-3 調査期間

	1年次	第2年次	第3年次
国内準備	1991年 6月 6日～ 1991年 7月 4日	1992年6 月10日～ 1992年6 月25日	1993 年 7月14日～ 1993 年 8月13日
現地地質調査	1991年 7月 5日～ 1991年 8月17日		
現地ボーリング調査	1991年 9月 8日～ 1992年 3月30日	1992年 6月26日～ 1992年12月29日	1993 年 8月14日～ 1993 年12月29日
現地物理探査	1991年 7月 5日～ 1991年 9月30日		
現地選鉱試験			1993年10月29日～ 1993年12月 6日
解析・報告書作成	1992年 2月 1日～ 1992年 3月25日	1993年 1月 5日～ 1993年 2月19日	1994年 1月 5日～ 1994年 2月25日
全調査日数	299日	255日	263日

Tabla 1-1-4 調査員名簿

	PRIMERA FASE	SEGUNDA FASE	TERCERA FASE
Plan, Ajuste y Direccion	KATSUHI YOKOKAWA MMAJ TONOKI SATOH MFA ETSUO KOZAWA MMAJ KENICHI SATOH " KOHISUKE TAKAMOTO "	TOSHIO SAKASEGAWA MMAJ KATSUTAKA NAKAMURA " KOHISUKE TAKAMOTO "	KATSUTAKA NAKAMURA MMAJ SYUICHI KASUKAWA MITI SEIICHI NIZUSAWA MMAJ SATORU SHIOKAWA " KOU NAITOH JICA
Estudio en Bolivia	KOUJI KURONUMA Jefe, DOWA ENG. YASUO ENDOH Geoficia. " " TADASHI NYUI " " " " MARIO IWAYA " " " " HITOSHI HASEGAWA Sondeo " " MICHIOYUKI OHONUMA " " " " KIMHIRO KODAIRA " " " " TSUTOMU KODAWA Geologia " "	TOSHIYA ITOH Jefe DOWA ENG. HITOSHI HASEGAWA Sondeo " "	TOSHIYA ITOH Jefe DOWA HITOSHI HASEGAWA Sondeo " SHIGERU HASHIMOTO Metallugia "
Contraparte de Bolivia	Adalid Ticona COMIBOL Jorje Flores " Javiel Flores " Alberto Murillo "	Jorje Flores Javiel FLORES Alberto Murillo	Jorje Flores Fidel Lopez

NOTAS : MFA Ministry of Foreign Affairs
 : MITI Ministry of International Trade and Industry
 : JICA Japan International Cooperation Agency
 : MMAJ Metal Mining Agency of Japan
 : DOWA ENG. DOWA Engineering Co., Ltd.
 : COMIBOL Corporacion Minera de Bolivia

第2章 調査地域の地理

2-1 地形及び水系

ボリヴィアの概略の地形は地質構造に支配され、西より西アンデス山系、アルティプラーノ高原、東アンデス山系及び東部平地に区分される。コルキリ地域は東アンデス山系に属し、高地の平坦地を除き急峻な壮年期の地形を示す。同鉱山は、同山系中の サンタ・ベラクルス (San ta Veracruz) 山地の南西に位置する。調査地域の高峰は北部からクカラコチ山 (Cerro Ckara Kochi, 4,503m)、クアシル・プツンコ山 (Kausill Putunco, 4,477m)、プカラ山 (Cerro Pucara, 4,452m) 及びパコ・パタ山 (Cerro Paco Pata, 4,332m) などである。これらの山地の頂上付近は準平原状の地形を呈する。

主な水系は調査地域の中央部のコルキリ川及びコルキリ鉱山の施設の密集する地区のタテル・ウマ川 (Rio Tater Uma) でいづれも東流し、これらの支流が複雑な溪谷地形を形成している。コルキリ川はアマゾン河の支流であるベンニ川に合流し、タテルウマ川はアルティプラーノの内陸湖のポーボ湖に流入する。

2-2 気候及び植生

調査地域は南緯17度の熱帯地域に属するが、標高が 4,000m 以上であるため乾燥寒冷気候を示す。4月~11月の夏季の気温は2~14度、12月~3月までの冬季の気温はは-5~8

度であり気温の日較差は大きい。年間雨量の約 300mmは夏期に集中する。6月から8月の厳寒期は強風と夜間気温の低下により野外作業はかなり困難であり、探査活動は9月から12月の間が望ましい。

気温較差が大きく乾燥寒冷気候であるため植物の生育に適せず、針状のパハと称する植物と苔類が成育するのみである。

第3章 地質概要

3-1 従来調査

コルキリ鉱山についての組織的な地質調査は、Donald F. Campell(1947)に始まりその後多数の調査がなされた。これらの調査はいずれも学術的なものであり、鉱床探査の調査は、1952年にコルキリ鉱山が国有化されてから実施された。しかし、コルキリ鉱山全体についての組織的な調査は実施されず、個々の鉱化帯に対する地質調査、物理探査などに限定された。C. Gamboa(1967)はオカビ(Ocavi)北部地域の鉱況について述べ、C. Soruco(1976)はコルキリ鉱床北部のトリンフォ(Trinfo)、リブルリブルニ(Librulibruni)、ウニフィカーダ(Unificada)の各鉱床の詳細な地質調査を行い各地域の探鉱指針を作成している。R. Merida(1977)はコルキリ鉱山北西部のアルマス(Armas)地区の鉱床について調査しその地区の鉱況について述べている。このほかにコルキリ鉱山はトリンフォ、リブルリブルニ及びアルマスについて詳細な地質図を作成している。これらの調査結果を集成し A. Murillo(1991)はコルキリ鉱床の北部のポテンシャル及び探鉱を方針総括し、さらにコルキリ地域の1万分の1の地質図を作成している。

物理探査は Rainboth と Macnamee(1963)にオカビ、アルマス、ウニフィカーダ、トリンフォ北部及びアルト・コルキリ北部について実施された。J. S. Stem(1965)はこれらの物理探査の結果に基づく有望地域に対して、更にチューラム法、磁気探査、及び自然電位法を実施した。これらの物理探査はボリヴィア鉱山公社自体の資金で実施された。

ボーリング調査は1960年から1970年にかけてオカビ、アルマス、ウニフィカーダ鉱化帯に対して実施されている。しかし、これらは物理探査の異常帯に実施されたものでなく、既知鉱床の浅部を対象としたものであり、その掘進長も100m内外の緩傾斜のボーリングであり現在の稼行地並にも達していない。

従って、以上のような既存調査に対して、今回のオーソドックスな探鉱手段により抽出された鉱化帯下部に対して、深度300m以上のボーリングを実施し多大な探鉱成果を上げ得たことは当鉱山にとっては極めて有意義な調査であった。

3-2 一般地質及び地質的位置付

調査地域の位置する東アンデス山系の地質は、一般的に北西系の主として古生層のシルリア系、オルドビス系及びデボン系のウンシア層、カタビ層などから形成されている。調

査地域の地質は主としてデボン紀前期の粘板岩を主体とし細粒砂岩の薄層を伴うウンシア層、及び細粒砂岩を主とするカタビ層から構成され、これらは広域的な北西系の地質構造に調和的に分布する。これらの古生層はパリスカン及びアルプス造山運動に伴う大規模な褶曲運動を被り、北西系の軸を有する著しい波状褶曲構造を示す。これらの地層中にこの分布方向に沿い、白亜紀の玄武岩及び新第三紀中新世の活動とされる石英斑岩、アダメロ岩、更に鮮新世に噴出した石英安山岩が点々と分布しているが、調査地域には火成岩の活動は見られない。しかし、東アンデス山系の鉱化作用はこれらの酸性貫入岩と密接な関係を有し、ポリヴィア国内でも一大鉱床区を生成していることが知られている。また、一般的にこれらの鉱化作用は貫入岩自体には高温性の錫鉱床を伴い、これから離れるにしたがい低温性の複雑硫化鉱床に移行することも知られている。従って、調査地域では貫入岩体が確認されず鉱化作用と火成活動との関係は明らかではないが、前述の現象から当地域の浅所にも酸性火成岩が潜頭分布しているものと推定される。

3-3 調査地域の鉱業略史

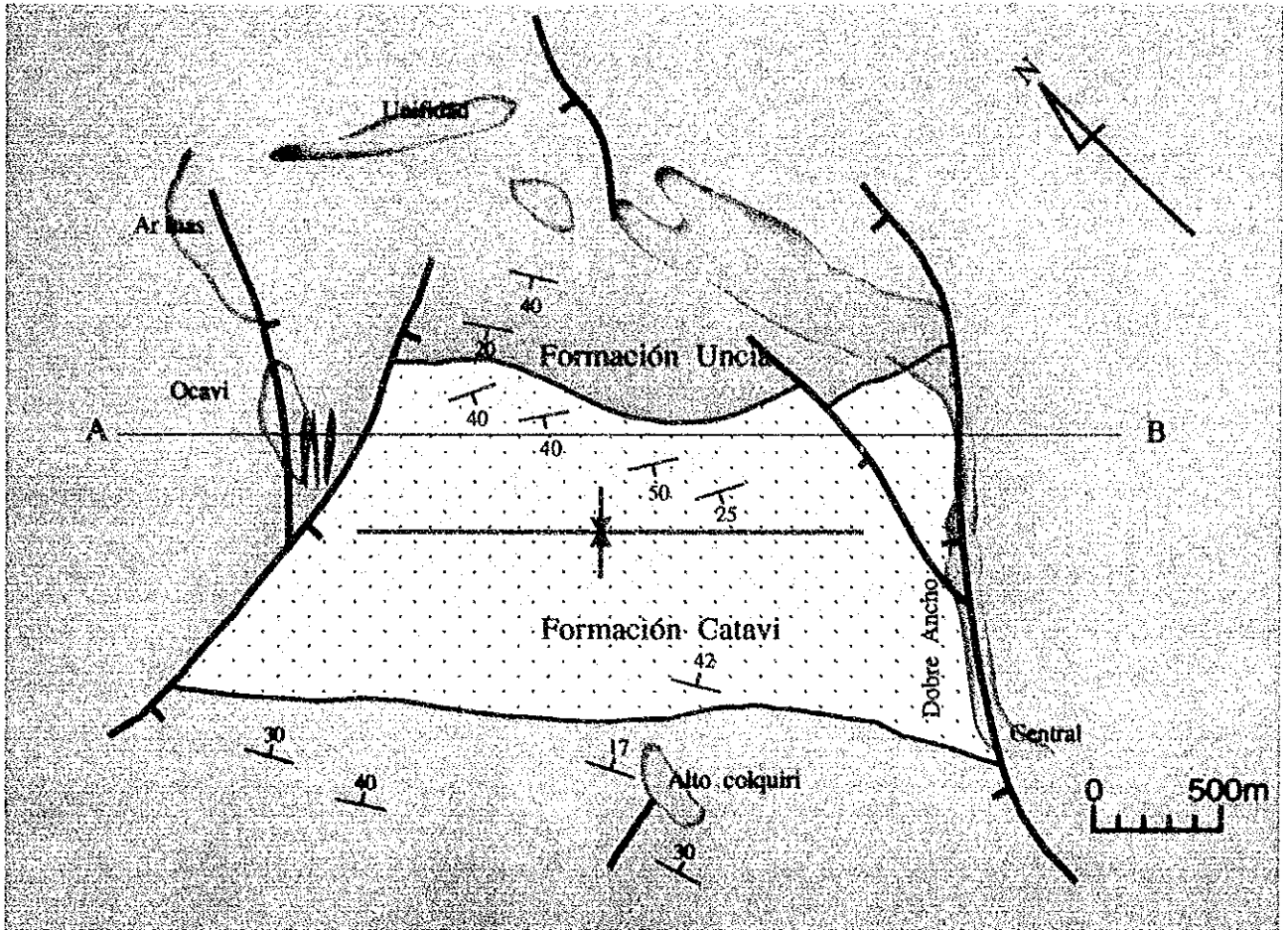
調査地域のコルキリは、アイマラ語の“コルキリ”に由来し、銀が眠っていることを意味する。スペイン植民地時代にコルキリ部落付近のメサ・デ・プラーの変質帯で銀を対象として含銀方鉛鉱が採掘されたという。その後、調査地域の南東部のセントラル地区に大規模な鉱床が発見された。しかし、この鉱床は銀に乏しく錫と亜鉛が主体であり、1880年に小規模な錫の生産が開始された。その後、1937年に、当時のポリヴィアの三大財閥の一つであったホスチャイルド(Hoschild)により 50t/日処理の重液選鉱場が建設され、更に1974年には錫の選鉱場が増設された。また、1976年には亜鉛の浮遊選鉱場が建設され1,200 t/日処理が可能となった。

1952年のポリヴィア革命により本鉱山は国有化され、COMIBOLの操業となった。COMIBOLは1985年代の錫価格の暴落のため、鉱山操業の合理化及び非採算鉱山の閉山などを実施し、本鉱山も一時稼行を中止したが1989年の8月に操業を再開した。1985年の合理化以前の従業員は約2500人であったが、1991年には約800人となっており、1992年の生産規模は粗鉱1,000t/日(Sn 1.44%, Zn 8.15%)、錫精鉱量4,730t/月(Sn 48.73%)、亜鉛精鉱量31,369 t/月(Zn 44.52%)である。本鉱山はCOMIBOL傘下の各鉱山の中でも利益計上している優良鉱山の一つである。

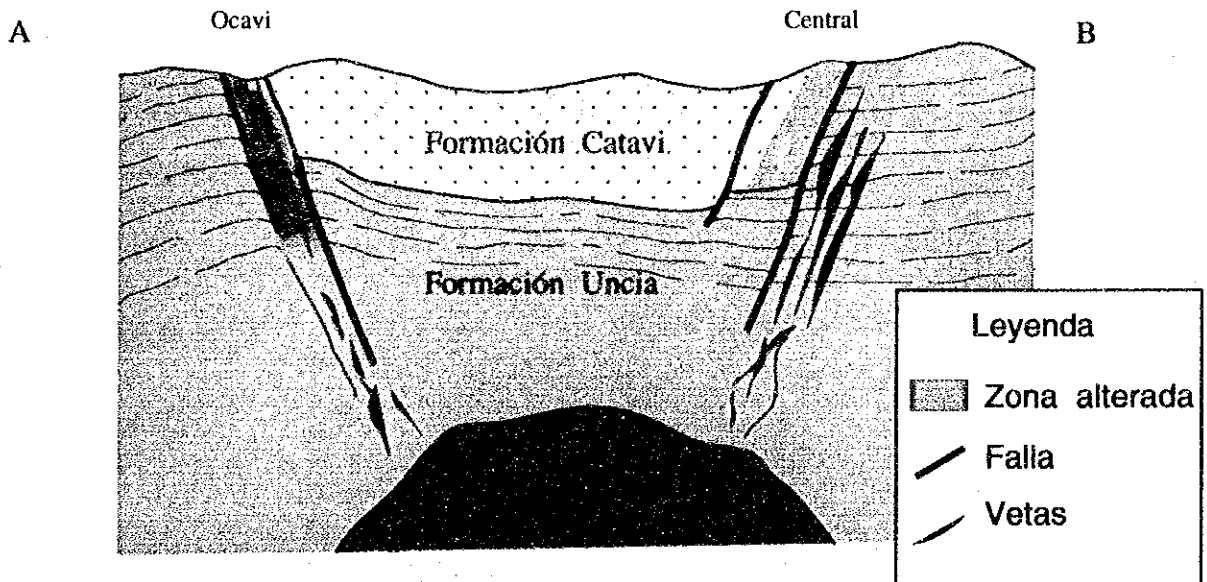
第4章 調査結果の総合検討

4-1 鉱化作用の特性と鉱床生成のモデル

コルキリ鉱山の7箇所(図1-1-1)の主要な鉱化帯は、南北方向に長軸を有するほぼ楕円状の分布を示す(Fig. 1-1-1)。これらの鉱化帯のうち東側のウニフィカーダ、リブルリブルニ、トリンフォ及びセントラルの各鉱化帯は深部まで開発されている。

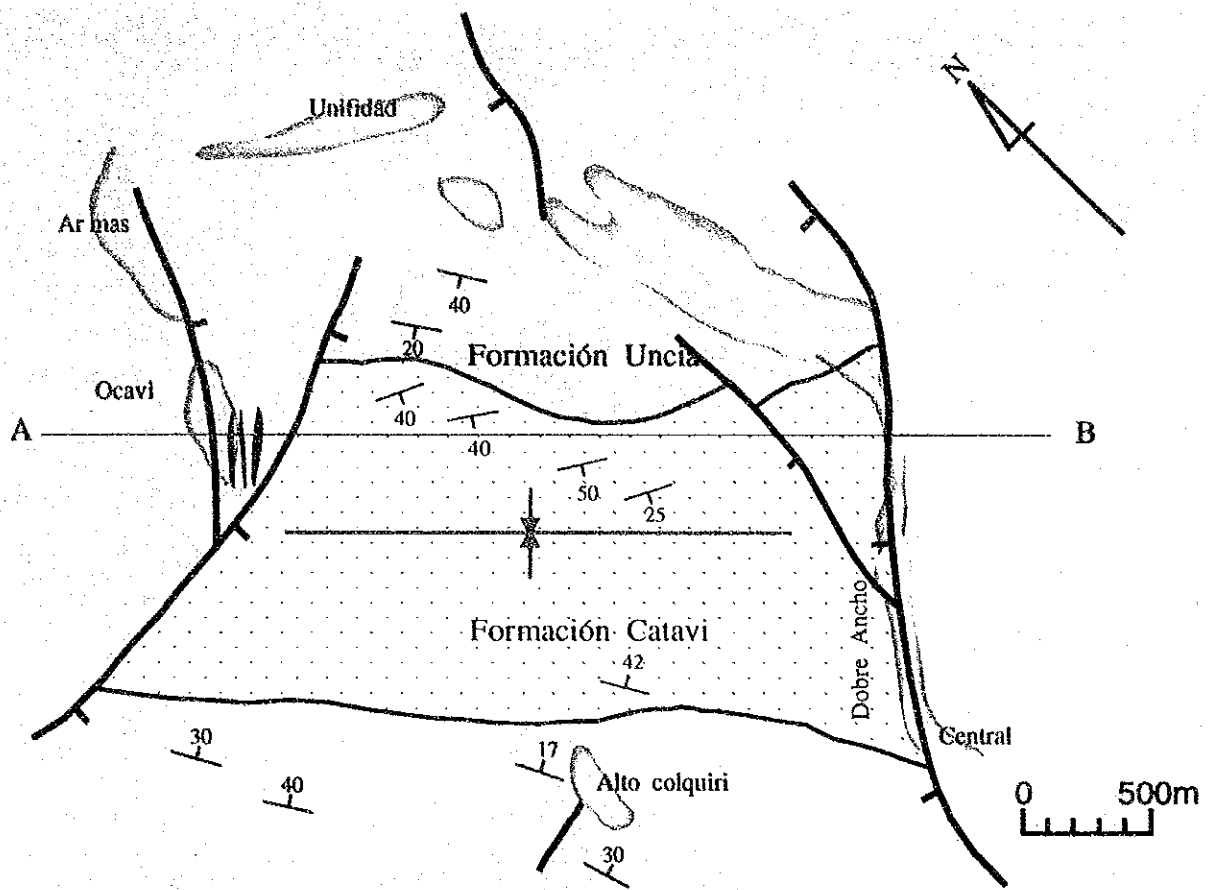


Plano Geológico

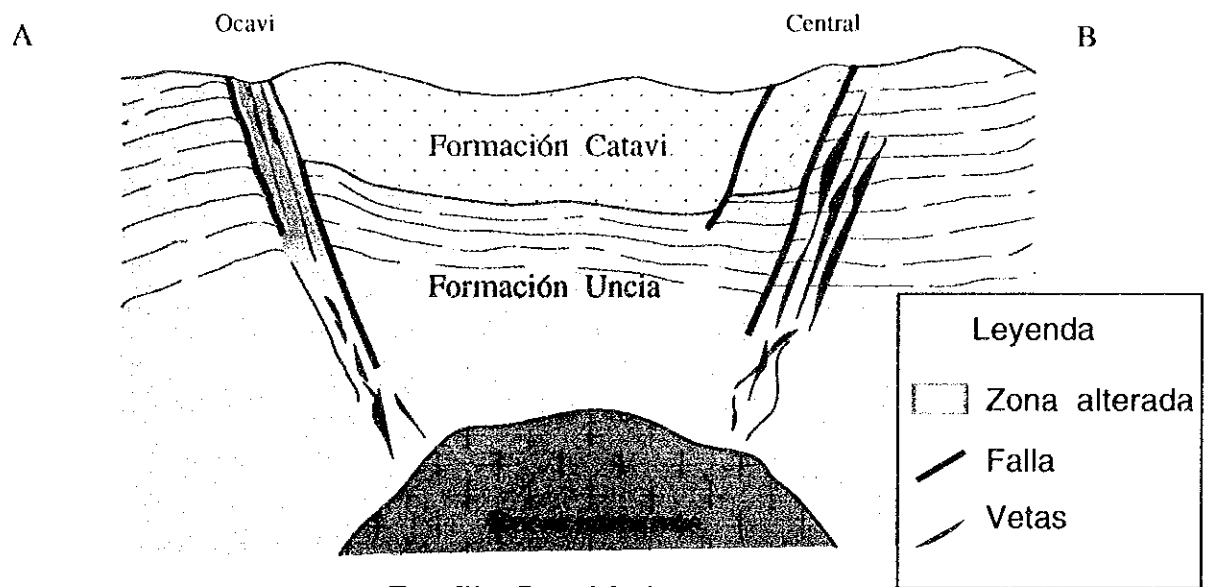


Perfil Geológico

Fig. 1-1-1 鉍床生成モデル



Plano Geológico



Perfil Geológico

Fig. 1-1-1 鉱床生成モデル

しかし西側のアルマス、オカビ及びアルト・コルキリ鉱化帯に対する坑道探鉱は、地表部付近で実施されたのみである。これら全ての鉱化帯の地表での鉱徴は、いずれも褐鉄鉱の微細脈・焼け・粘土化変質などの劣勢なものである。しかし、この劣勢な鉱徴も特に東側に分布する鉱化帯の下部では急激に優勢な鉱脈に移行することが確認されている。坑内外地質調査・物理探査・ボーリング調査結果及び既存資料を総合的に検討して、当鉱床の鉱化作用の特性及びこれらの調査結果に基づいて作成された鉱床生成モデルについて説明する。

4-1-1 鉱化作用の特性

コルキリ鉱床は形態的には典型的な裂罅充填タイプの鉱脈鉱床であり、含有金属の観点からは、錫・亜鉛を主体に、微量の銀・鉛・銅を含有する典型的な多金属鉱床である。

鉱石鉱物としては、閃亜鉛鉱・方鉛鉱・錫石・黄錫鉱・木状錫石・黄鉄鉱・白鉄鉱・磁硫鉄鉱・硫砒鉄鉱などを普遍的に産し、これらに微量の黄銅鉱・磁鉄鉱及び銀鉱物を随伴する。閃亜鉛鉱は鉄の含有量(6～7%)に富む黒色の鉄閃亜鉛鉱であり、累帯組織及び黄銅鉱・錫石などを伴う離溶組織が普遍的に認められる。

銀鉱物としては濃紅銀鉱・輝銀鉱・輝安銅銀鉱・輝安銀鉱・脆安銀鉱・カルノータイト・フランケアイト・ホカータイトなどを普遍的に産する。

脈石鉱物としては菱鉄鉱・石英・方解石・緑泥石などを普遍的に産する。

前述の7つの鉱化帯のうちアルト・コルキリ鉱化帯では、比較的低温生成の木状錫石・白鉄鉱・硫砒鉄鉱・菱鉄鉱が普遍的かつ多量に認められる。しかし、高温生成の磁硫鉄鉱及び錫鉱物に乏しく磁鉄鉱は確認されていない。また、当鉱化帯では、他の鉱化帯に比較して、低温帯に濃集する銀の品位が極めて高く、微量の銀鉱物が普遍的に確認されるが、高温帯に濃集する錫の品位が極めて低い。さらに、当鉱化帯の鉱脈付近では肉眼的には、緑泥石化作用は全く認められない。従って、これらの現象を総合するとアルト・コルキリ鉱化帯の鉱化作用は、後述の他の鉱化帯の鉱化作用に比較して、より低温条件であると結論し得る。

アルマス及びオカビ鉱化帯では比較的高温生成の磁硫鉄鉱に富み、同じく高温生成の磁鉄鉱を普遍的に産する。しかし、比較的低温生成の白鉄鉱・硫砒鉄鉱・菱鉄鉱の量がアルト・コルキリ鉱化帯に比較して極端に少ない。また、これら2箇所の鉱化帯では、アルト・コルキリ鉱化帯に比較して銀品位が低く錫品位が高い。さらに、鉱脈付近では著しい緑泥石化作用が認められる。従って、これらの現象を総合するとアルマス及びオカビ鉱化帯の鉱化作用は、上述のアルト・コルキリ鉱化帯のそれより高温条件であると結論し得る。

セントラル・リブルリブルニ及びトリンフォ鉱化帯の鉱物組合せは、前述のオカビ及びアルマス鉱化帯と同様であるが錫品位はさらに高い。従って、セントラル鉱化帯を中心とする一連の3箇所の鉱化帯は、鉱物組合せがアルマス鉱化帯と同じでありながら錫の含有量の高いことから、アルマス及びオカビ鉱化帯の鉱化作用より多少高温条件であるものと

推定される。

また、当鉱山の全ての鉱化帯に共通する鉱化作用は量の多少は別にして高温及び低温生成の鉱物が認められる、共生鉱物の組合及び鉱石組織が単純であり複雑な硫酸鉱物が認められないことである。さらに、カルロス脈の石英中の流体包有物の充填温度は205 ~ 385 °C (Sugaki et al 1985) を示す。これらの事実から鉱化作用は、急激に晶出しながらも、上述の鉱物組合せによる累帯分布を有するゼノサーマル型鉱化作用であるものと判断される。

主要金属元素の相関関係を検討したと結果、錫-銀は負の相関、鉛-銀は正の相関を示し、前記の鉱物組合せ、顕微鏡観察結果及び分析値を裏付けている。

従って、以上の現象を総括すると、コルキリ鉱山の鉱化作用の温度は、セントラル鉱化帯からアルマス及びオカビ鉱化帯に向かって低下する傾向を示し、アルト・コルキリ鉱化帯ではさらに低温の生成条件となる。また、これらの鉱化帯は、共生鉱物から、セントラル鉱化帯は錫鉱物-磁硫鉄鉱、アルマス及びオカビ鉱化帯は錫鉱物-磁鉄鉱-磁硫鉄鉱-(白鉄鉱)、アルト・コルキリ鉱化帯は銀鉱物-白鉄鉱-(磁硫鉄鉱)-菱鉄鉱-方鉛鉱で特徴づけられる。この共生鉱物の組合は、前記の鉱化作用の温度傾向に整合的である。また、有価金属元素を主体に考察すると、セントラル、アルマス及びオカビ鉱化帯は錫帯であり、アルト・コルキリ鉱化帯は銀-鉛帯であるものと解釈し得る。鉱石及び脈石鉱物の共存関係から前述の金属品位及び生成温度による累帯構造が認められるが、量の多少は別にして、高温及び低温生成鉱物がコルキリ鉱山全体に認められることより当鉱床は典型的なゼノサーマル型鉱床と結論し得る。

4-1-2 鉱床生成モデル

Fig 1-1-3 にコルキリ鉱山の鉱化帯及び断層の分布をモデル断面図として示す。

当鉱山の主要断層は、北東及び南北系を示す。地区西部では、北東系のオカビ I 断層及びこれを切る北北東系の断層はいずれも東に傾斜する正断層である。一方、地区東部では、北東系のダブル・アンチヨ断層及びこれから派生する南北系のサン・ホセ断層などは西傾斜の正断層である。オカビ I 断層の西部(下盤側)及びダブル・アンチヨ断層の東側(下盤側)には、ウンシア層が分布する。しかし、これら両断層には含まれた中央部には、ウンシア層の上位層であるカタビ層が、北西系の向斜構造を示して分布することが地質調査で明らかにされている。従って、オカビ断層とダブル・アンチヨ断層には含まれた中央部は、地質構造的には、断層運動に伴う陥没帯である。

これらの主要断層と鉱脈群の位置関係を検討すると、地区東部のセントラル鉱化帯を中心とする鉱脈群は断層とほぼ同じ走向及び傾斜を示し、断層の下盤側に発達する。また、地区西部のアルマス及びオカビ鉱化帯の鉱脈群も東部の鉱脈群とほぼ同じ産状を示す。

地区東部の鉱脈は走向及び傾斜方向にも連続性に富み、脈幅の大きい安定した平行鉱脈群を形成する。しかし、地区西部の鉱脈はアルマス地区のボーリングで確認された鉱脈群

以外は、細脈または、網状脈で連続性に乏しいものの母岩との境界は明瞭である。また、両地区の鉍脈中には、母岩の角礫が殆ど認められない。以上の事実から、鉍脈を胚胎する裂隙は、断層運動または、沈降運動に伴う張力裂隙であるものと判断される。

鉍化作用に関連する火成岩は調査地区内には確認されていない。しかし、当鉍山の南東のカタビ鉍山では、新第三紀の石英斑岩に伴う大規模な鉍脈群が分布しており、さらに、このような例はボリヴィア国内の鉍山では普遍的に認められている。従って、調査地区の深部には鉍化作用に関連する貫入岩体の存在が推定され、岩体を形成したマグマの活動及び冷却・固化に伴う岩体の昇降運動に伴い地区東部及び西部を中心とした裂隙が形成され、これに鉍液が上昇し鉍脈が形成された。この一連の鉍化作用直後に、同じ弱線帯に主要断層が生じ陥没帯が形成されたとするモデルを想定した。

4-2 物理探査異常帯と鉍化作用の関係

コリキリ地域の物理探査は、IP法とCSAMT法によって実施された。

岩石及び鉍石試料の分極率(FE)及び比抵抗値の測定結果、新鮮な岩石と硫化鉍物を伴う粘板岩及び鉍石のコントラストは著しいという事実が確認された。従って、この結果を適用して抽出された異常帯は的確に鉍化変質作用を反映しているものと判断される。これらの異常帯に対して実施されたボーリング調査結果の概要を説明する。

(アルマス鉍化帯)

当鉍化帯では、A～F 測線まで広範囲に分布する優勢なIP異常帯及び低比抵抗帯が捕捉された。この異常帯の中央部はMJBC-32, 33及び34のボーリング調査の結果、高品位鉍脈群に起因することが確認された。

(オカビ鉍化帯)

当鉍化帯では、G及びH 測線でやや小規模なIP異常帯が捕捉された。この異常帯はMJBC-3, 11のボーリングのボーリング調査の結果、一部に高品位細脈及び粘土化作用を伴う網状脈に起因することが確認された。

(アルト・コルキリ鉍化帯)

当鉍化帯では、O～R 測線で明瞭なIP異常帯及び低・中比抵抗帯が捕捉された。この異常帯はボーリング調査の結果、銀に富む優勢な鉍脈群に起因することが確認された。

(セントラル、トリンフォ、リブルリプリニ、ユニフィカーダ鉍化帯)

これらの鉍化帯では、顕著なIP異常帯及び低比抵抗帯が捕捉され、セントラルからユニフィカーダに連続する一連の稼行鉍床を的確に反映している。この一部はMJBC-14～17のボーリング調査の結果、優勢な鉍脈鉍床に起因することが確認された。

4-3 選鉍試験

アルト・コルキリ鉍脈群の元鉍中の銀(265g/t)は、鉛精鉍及び亜鉛精鉍中に各々約40%

並びに 30%が濃集し、鉛及び亜鉛精鉱を回収することにより元鉱中の70%の銀の回収が可能となる。また、現在の錫、亜鉛に富む元鉱と錫、亜鉛に乏しく銀に富むアルト・コルキリ元鉱を混合処理することには技術的な問題はない。この場合、亜鉛精鉱中に 700~800g/tの銀が濃集し、売鉱の対象になり得る。

従って、現存の選鉱設備にホール・ミル1台及び若干の浮選機の増設をすことにより、鉛精鉱と共に銀の回収が可能であることが確認された。

第 II 部 各 論

第1章 地質調査

1-1 地質概要

調査地域の地質図及び断面図をFig. 2-1-1 に、広域的な地質層序表をTabla. 2-1-1 に示す。

調査地域は東アンデス山系の骨格を形成する堆積岩類から構成される。堆積岩類は下位よりウンシア層及びカタビ層が累重し、いずれも火山活動の産物を全く伴わない劣地向斜堆積物より構成される。ウンシア層とカタビ層は整合関係である。

火成岩は調査地域には認められない。しかし、調査地域の南南東のカタビ付近及びワヌニ鉱山付近に大規模な鉱化作用を伴う石英斑岩の岩株が確認されていることから、当地域内の深部にも鉱化作用をもたらした貫入岩の存在を推定している。

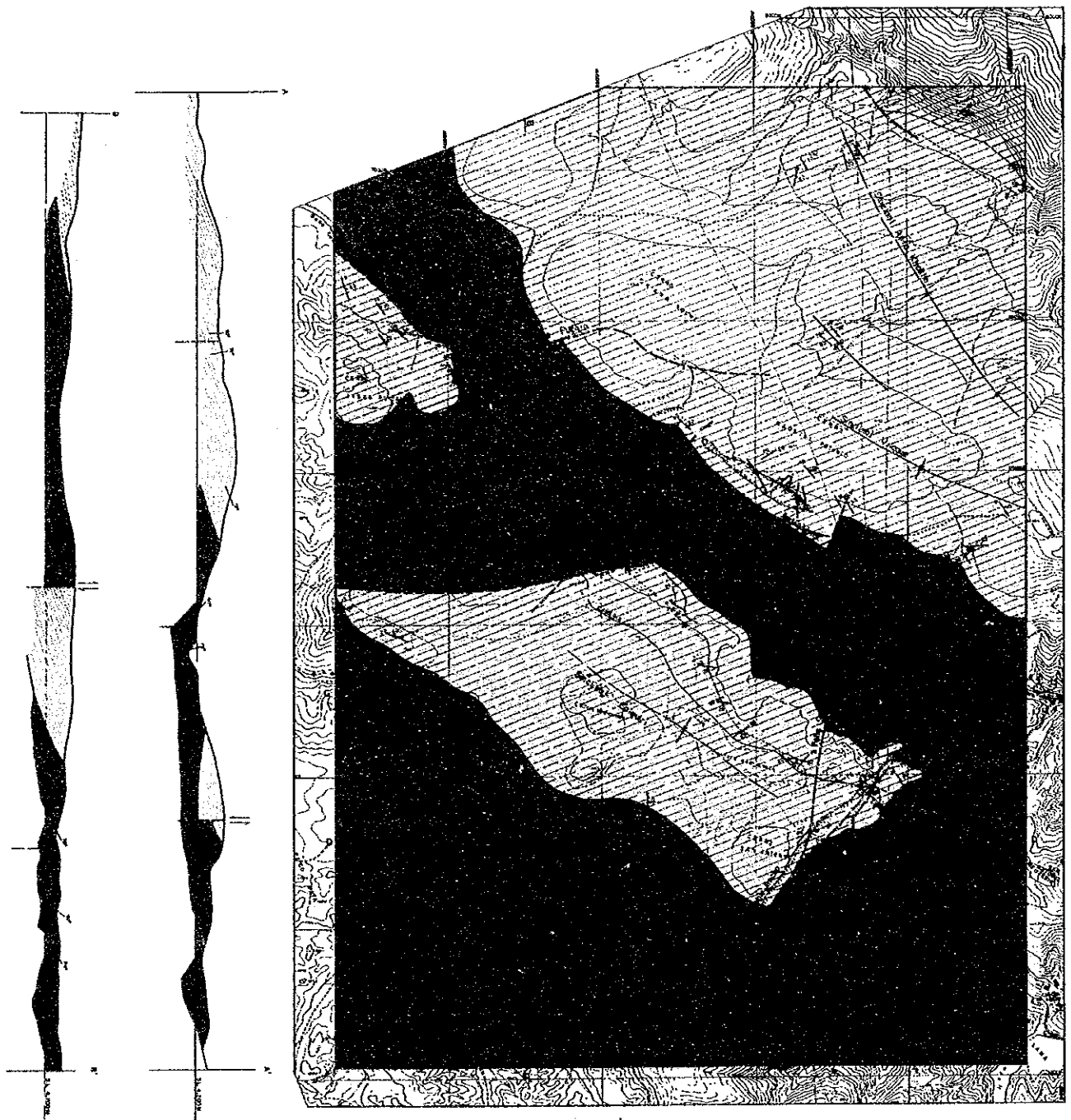
Tabla 2-1-1 層序対比表









Edad geologica		Autor		MMAJ (1975)	C. Sorco (1976)	R. merida (1977)	JICA-MMAJ(1991)	
		Area		Huanuni ~ Colquiri	Colquiri	Colquiri	Colquiri	
Cenozoico	Cuaternario			Aluvial, Morreno Coluvial	Aluvial, Morreno Coluvial	Aluvial, Morreno Coluvial	Aluvial, Morreno Coluvial	
	Terciario	Plioceno		Fm Los Fraires				
		Mioceno		Mioceno +200m				
Mesozoico	Cretacico			Cretacico +700m				
Paleozoico	Devonico	Superior						
		Medio		Fm Villa Villa +800m		Fm Villa Villa ±800m		
		Inferior		Fm Catavi 1,000m Fm Uncia 2,000m		Fm Catavi ±1,500m	Fm catavi	
		Superior		Fm Llallagua +1,100m	Fm Catavi 1,200m Fm Uncia 450~-1,200m		Fm Pampa ±900m	Fm Uncia
		Medio						
		Inferior		Fm Cancaniri +400m				

1-2 地質各論

(1) ウンシア層

標式地は調査地域南南東のウンシアであり、層厚は 1,000m 以上と推定されている。本層はデボン紀前期に対比され、調査地域内では主として中央部、南西部、さらに鉱山施設付近に北西方向に分布する。なお、アルト・コルキリ地区の本層からは、三葉虫及び植物破片の化石の産出がボーリング調査により確認されたが、正確な年代決定は成されていない。



-  Formacion Ceteri
-  Formacion Uncia
Miembro de alternancia de arenisca y pizorra
-  Zona alterada, gneocorada
-  Yata aflorada
-  Eje de anticlinal
-  Eje de sinclinal
-  Falla
-  Ruido y buzamiento

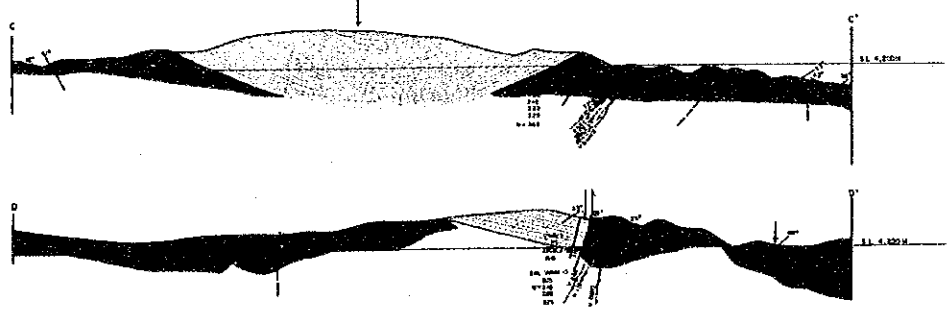
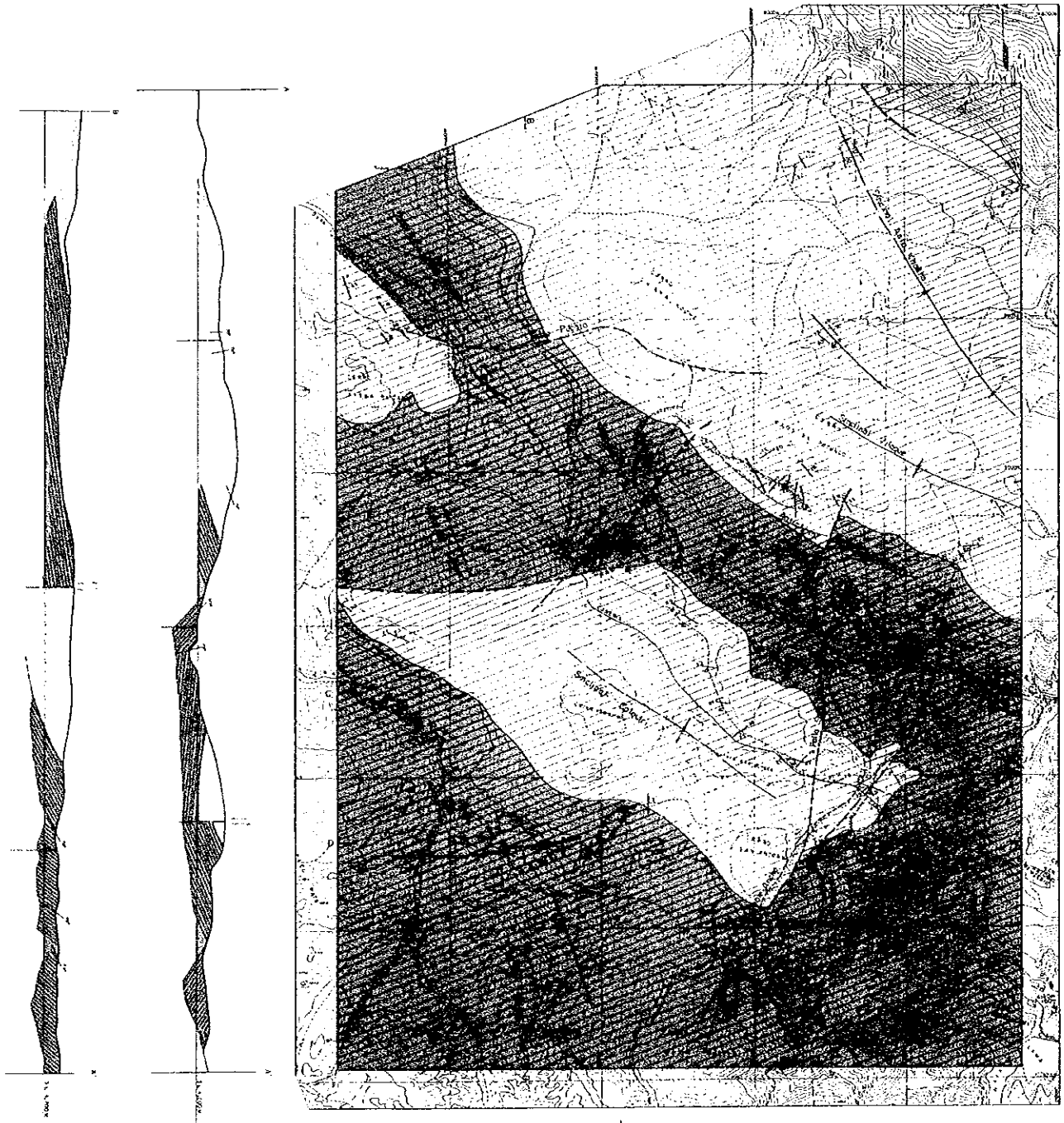










Fig. 2-1-1 地質図及び地質断面図



-  Formación Catezi
-  Formación Unca
Elmbre de alteracion de arenisca y pizorra
-  Zona alterada, pizorada
-  Yeta aflorada
-  Eje de anti-clinal
-  Eje de sin-clinal
-  Falla
-  Ruedo y Buzamiento

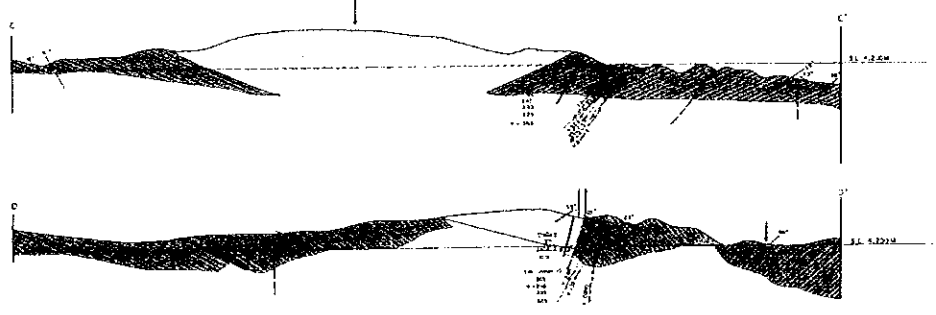
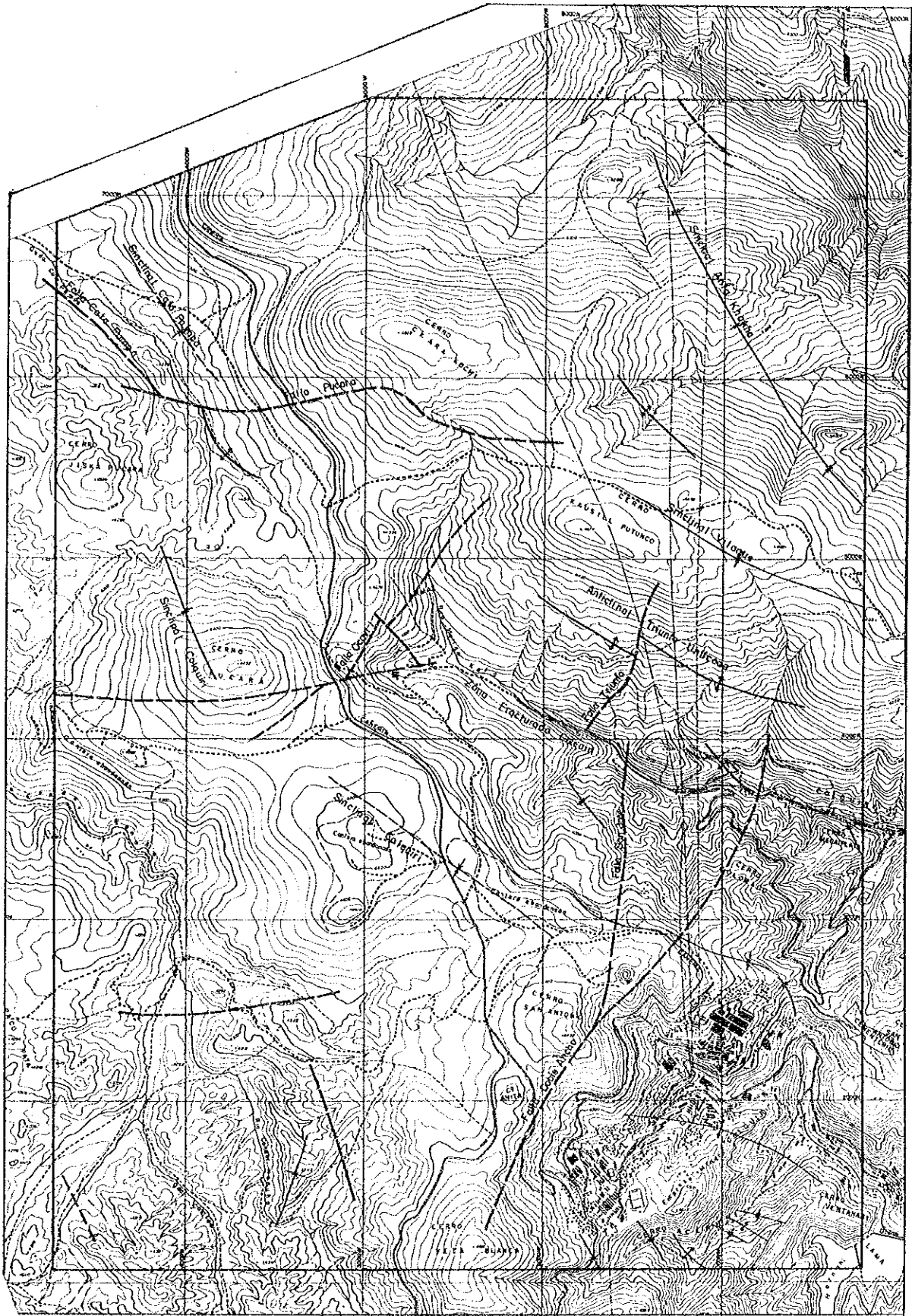





Fig. 2-1-1 地質図及び地質断面図



-  Eje de anticlinal
-  Eje de sinclinal
-  Faglia

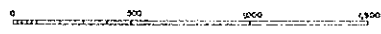


Fig. 2-1-2 地質構造概要図

本層は暗灰色～暗緑色の葉理状構造の発達する頁岩を主体とし、局部的に細粒砂岩の薄層を挟在する固結度の低い岩石から構成される。頁岩は斜長石の破片を主体として石英を伴い、基質部には多量の葉片状絹雲母及緑泥石が認められるが、全般に変質作用を被っていない。砂岩中には微量の電気石、ジルコン、リンカイ石の小破片を随伴する。

(2) カタビ層

標式地は調査地域の南南東のカタビ鉱山周辺であり、層厚は500m以上と推定される。本層は産出する化石からデボン紀前期に対比される。調査地域内では主として北東部と中央部にウンシア層とはほぼ調和的に北西方向に分布する。本層は紫灰色～灰色の1m以上の砂岩を主体とし一部に砂岩・頁岩の互層を伴い、新鮮な部分では層理の発達が明瞭である。砂岩は石英の破片を主体として斜長石及びカリ長石の破片をかなり伴うが、緑泥石、絹雲母などは殆ど認められず、微量の電気石、ジルコン、黒雲母、リンカイ石の破片を普遍的に伴う。頁岩の構成鉱物は前述のウンシア層のものとほぼ同じであるが、基質部での葉片～鱗片状緑泥石及び絹雲母の量がウンシア層の頁岩より少ない。

1-3 地質構造

調査地域の地質構造概要をFig. 2-1-2 に示す。

調査地域は東アンデス山系に位置し、その基本的な地質構造は北西系の同山系の地質構造に完全に一致している。褶曲構造はピラケ、ウニヒカーダ、コルキリなどの北西系の軸を有するほぼ平行な褶曲構造が確認されている。これらの構造は、北東方向のネバダ造山運動の主圧縮応力を被った結果、形成されたものとされている。

主要断層としてはコルキリ、カタ・パンパ断層で代表される褶曲軸に平行なもの、及びこれに斜交するトリンフォ、オカビ、サン・ホセ、ドブレ・アンチョ断層などが顕著で、これらから派生するもの、または斜交する小規模なものが認められる。各系の断層運動の前後関係は必ずしも明確でない。しかし、これらの断層のうちサン・ホセ及びドブレ・アンチョ断層は主要鉱脈を切断し、かつ鉱化作用を被っておらず明らかに後鉱化作用の活動である。

1-4 鉱床

1-4-1 鉱床概要

調査地域は、前述とおりボリビア国内でも有数の多金属鉱脈鉱床区内に位置し、調査地域内にも多数の鉱脈、旧坑及び鉱化・変質帯が確認されている。これらの関係をFig. 2-1-3 に示す。

本鉱山の鉱床はウンシア層中に胚胎される典型的な裂隙充填型の含銀・錫・亜鉛鉱脈鉱床である。また本鉱床は構成鉱物の種類及び組合せ、鉱物組織、流体包有物の充填温度・塩濃度などの検討結果から、典型的なゼノサーマル型鉱床であるものと結論し得る。

調査地域内に確認されている7箇所の主要鉱化帯は、その分布場所及び形態から東部及

び西部地区に大別される。即ち、東部には東方に湾曲しながら南北方向に帯状に分布するユニフィカーダ、リブルリブルニ、トリンフォ、セントラルの各鉱化帯、西部にはアルマス、オカビ、アルト・コルキリの各鉱化帯が南北方向に分布し、全体として楕円状の分布を示す。これらの鉱化帯はいずれも地表部に鉱化・変質帯を伴うが、鉱化作用は劣勢であり、セントラル鉱化帯以外は本格的な稼行実績はない。

鉱床は多数の鉱脈群から構成される大規模なものであり、主要鉱脈のサン・カルロス、ロサリオ、ブランカ脈などは走向延長に約 700m、傾斜延長に約 550m 以上連続し、最大脈幅は数mにも達する。これらの主要鉱脈の規模をTabla 2-1-2 に示す。

Tabla-2-1-2 主要鉱脈一覧表

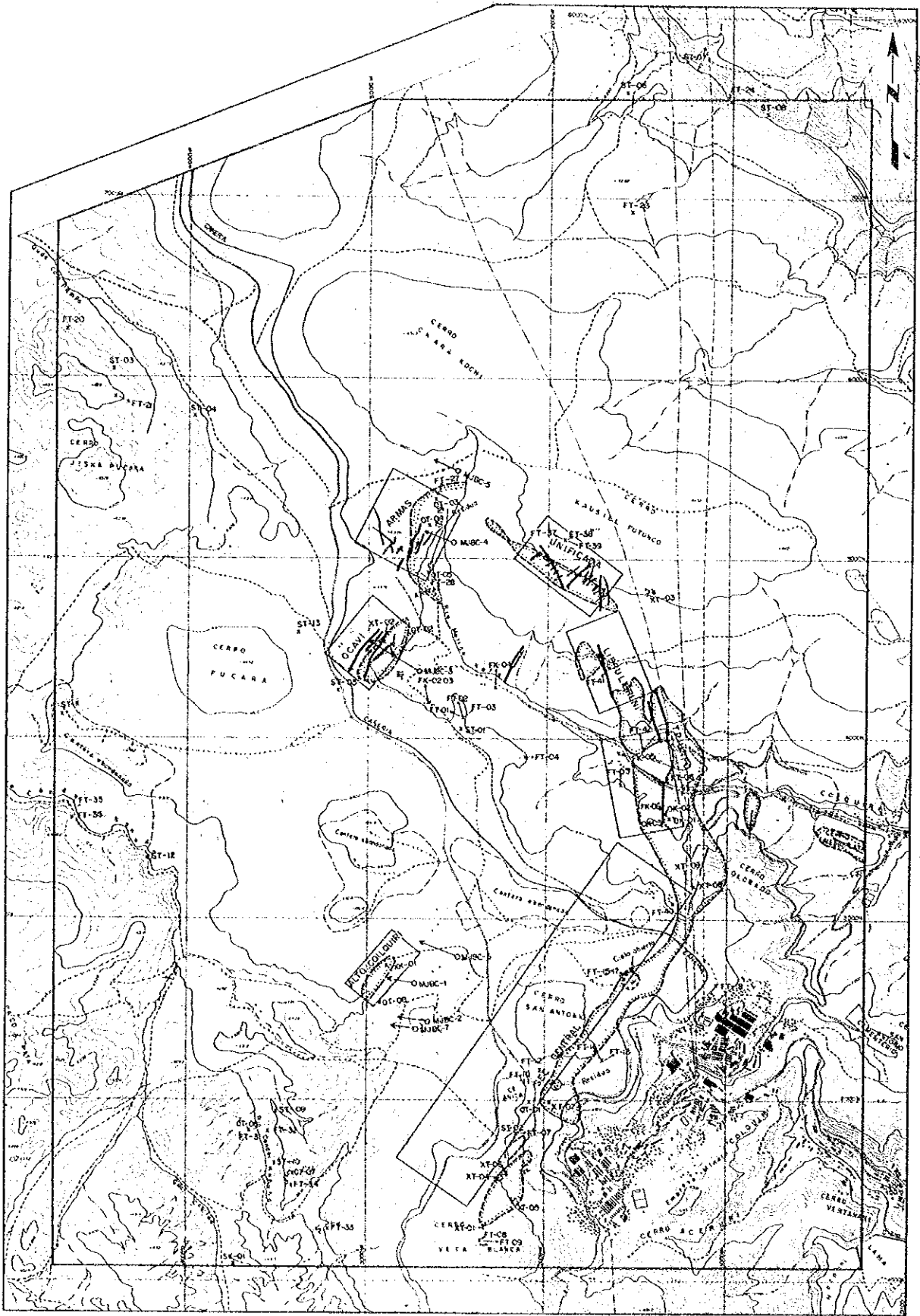
Veta	Long.	Rumbo	Buzam.	Veta	Long.	Rumbo	Buzam.
Blanca	720m	N20W	60W	San Antonio	400m	N30W	56W
Rosario	770m	N60E	60W	R. S. C. -1	410m	N10E	82W
San Carlos	560m	N25W	40W	" -3	340m	N 5E	59W
		N30E	40W	" -23/4	550m	N30E	60W
0	130	N50E	65W				



セントラル地区の主要鉱脈はドブレアンチヨ断層下盤に同断層に平行に発達するブランカ、カルロス脈などで、トリンフォ地区ではサン・ホセ断層により切断されその上盤側にロサリオ、サン・アントニオ脈などが発達する。従って、これらの鉱脈が本来同一の脈であるとするならば、その総延長規模は 1,500m ~ 2,000m に達することになる。

鉱石は鉱脈内の内部構造の差異から塊状鉱と縞状鉱に大別されるが、一般に塊状鉱が多い。また鉱石中には母岩の岩片が認められず、これらの鉱脈は、張力裂隙に胚胎されたものと推定される。主要鉱石鉱物は錫石・鉄閃亜鉛鉱・白鉄鉱・黄鉄鉱・磁硫鉄鉱で、副成分鉱物として菱鉄鉱・方鉛鉱・黄銅鉱・磁鉄鉱・銀鉱物などを伴う。脈石鉱物は、石英・緑泥石・螢石・炭酸塩鉱物が主体である。これらの鉱物は一般に粗粒であり、鏡下でも単純な組織を示す。調査地域東部のセントラルからトリンフォ、リブルリブルニ、ユニフィカーダ、アルマス、オカビ地区は錫・亜鉛帯であるが、アルト・コルキリ地区は今回の調査の結果、銀の高いことが確認され銀帯として上記各地区と区別することが出来る。また、アルト・コルキリ鉱化帯では白鉄鉱・菱鉄鉱などの低温生成の鉱物を多量に伴う事実からセントラル鉱化帯より、より低温生成の鉱床と考えられる。

1-4-2 鉱化帯各論

(1) セントラル鉱化帯



 Cana alterado, anormalizado, fracturado
 Veta

0 500 1000 1500

Fig. 2-1-3 鈦微地位置圖

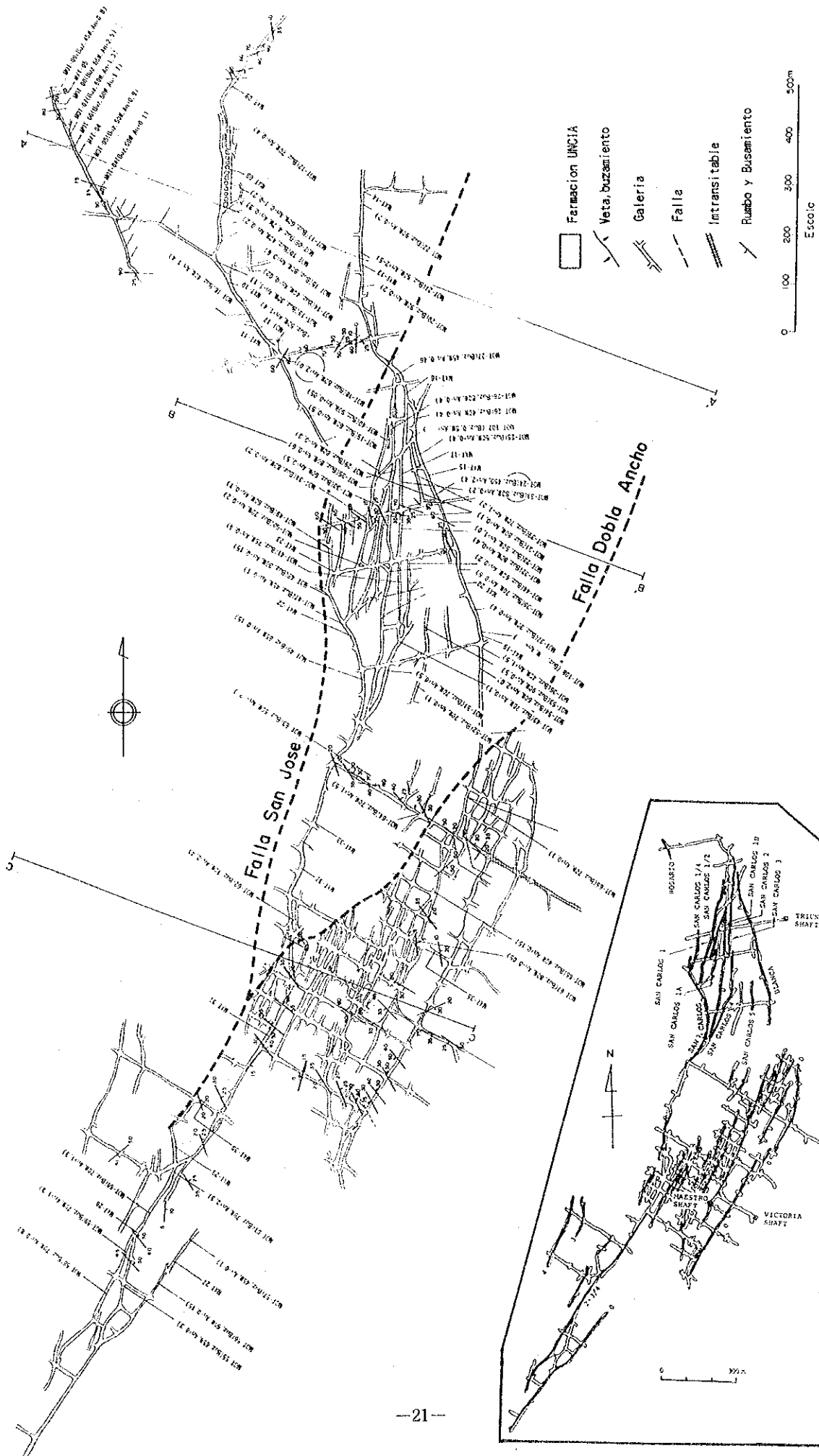


Fig. 2-1-4 坑内地質平面图 (N1325)

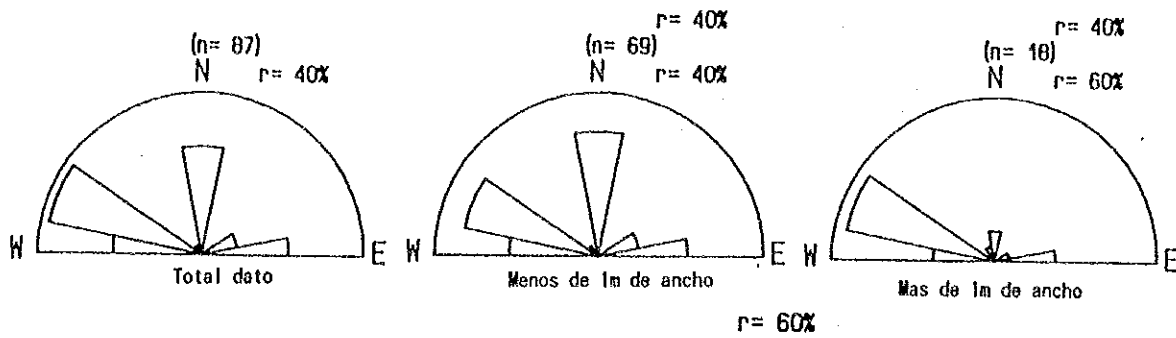
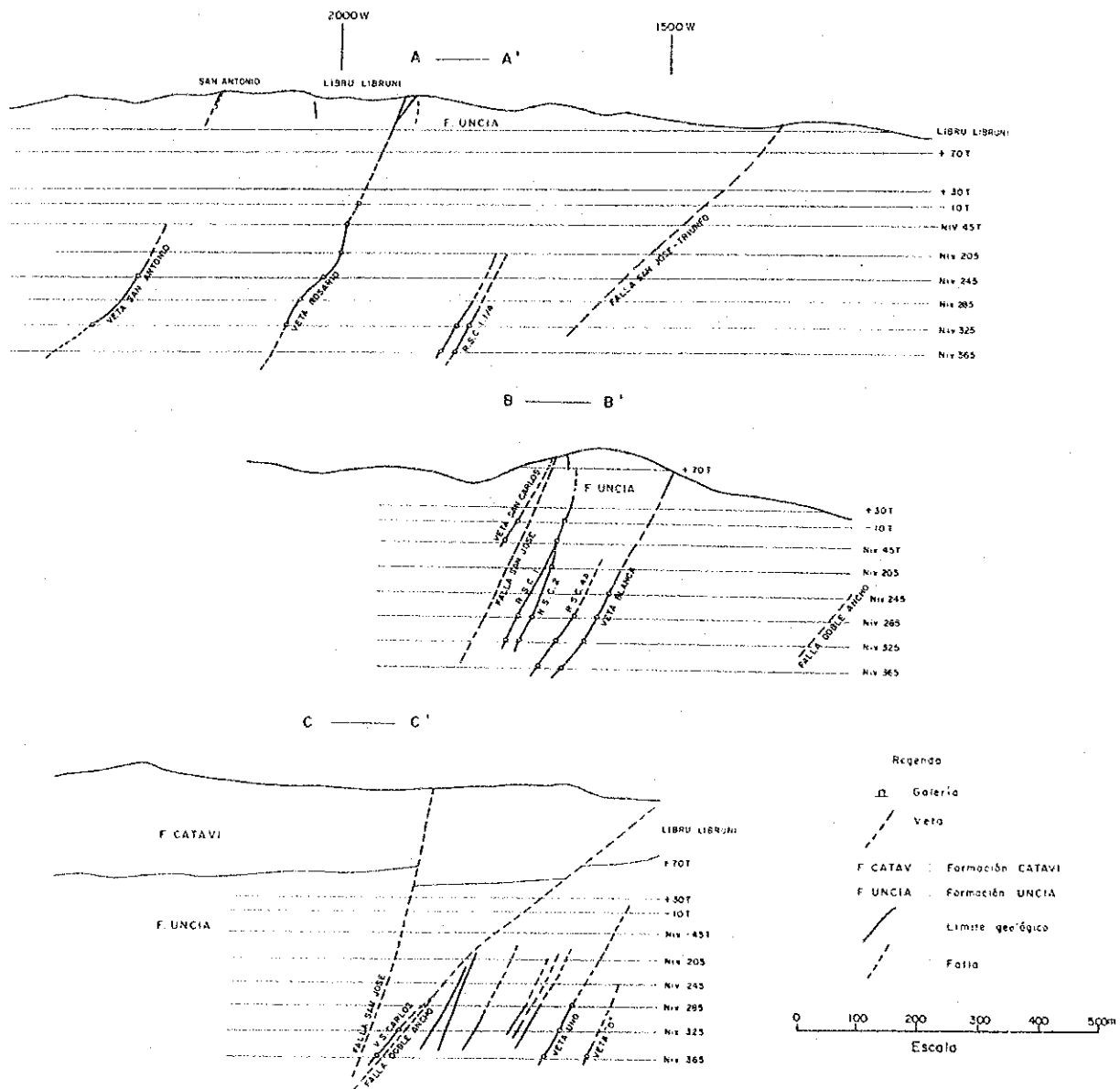
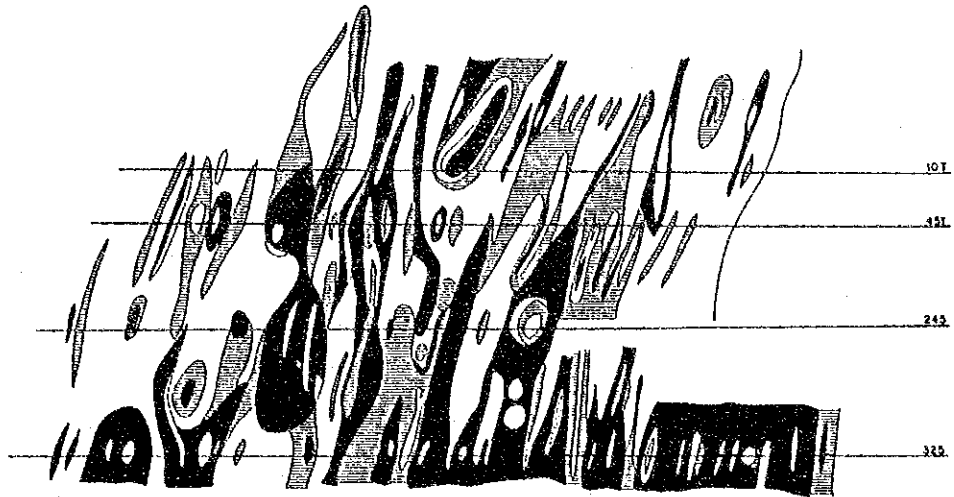
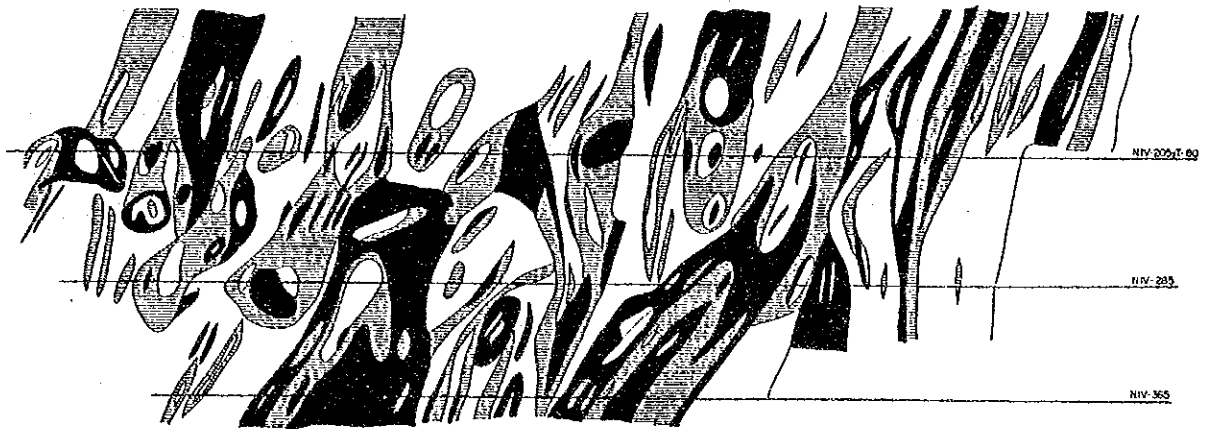


Fig. 2-1-6 鉱脈のローズダイヤグラム

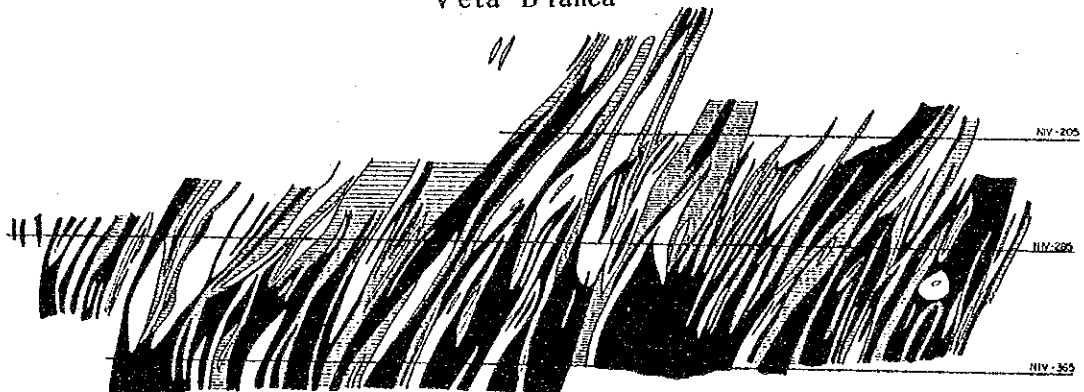
Veta Rosario



Veta San Carlos



Veta Blanca



REFERENCIAS

- Ley Alta >1.50
- ⊖ Ley Media 0.90-1.50
- Ley baja <0.90

Origen de mapa
Departamento geologia
Emp. Colquiri

Escola
0 50

Fig. 2-1-7 錫品位分布图

本鉍化帯は調査地域の南東部から東部に位置し、コルキリ鉍山の稼行の主体となっている。地表では殆ど鉍化作用は認められず、ドブレアンチヨ断層下盤に平行する変質帯が発達するのみである。従って、本鉍化帯については、現在の採掘、探鉍の中心であるL-325及びL-365地並について記載する。

坑内地質平面図をFig. 2-4-に、同断面図をFig. 2-1-5 に示す。

本鉍化帯は、L-325 で開発が進み、隣接のトリンフォ、リブルリブルニ鉍化帯の一部も探鉍されている。従って、これらの鉍化帯は地表では各々独立した鉍化帯として区別されているが、L-325 では一連の鉍化帯であることが確認されている。

本鉍化帯の主要鉍脈はドブレアンチヨ断層の上盤側にこれと平行に発達するサン・カルロス4脈、2, 3/4脈、1脈、1/4, 4脈などであり、この間に多数の細脈が発達している。これらはドブレアンチヨ断層で切断され、その下盤側にはサン・カルロス脈、ブランカ脈などが発達し、多数の平行脈、分岐脈を伴う。これら断層上盤と下盤側の鉍脈群の正確な連続関係は解明されていない。断層上盤の鉍脈群は全て南北系を示し北部延長はサン・ホセ断層で切断されている。この断層の上盤側にサン・アントニオ、ロサリオなどの主要鉍脈が北北西系で発達する。このように断層で切断された結果、本鉍化帯は北北東から南北、さらに北北西に方向を変え全体として湾曲した分布形態を示す。サン・ホセ断層の上盤に発達する鉍脈群は、下盤に発達するものと同質のものであり、本来両者は一連の鉍脈群であったものと判断される。

坑内ではロサリオ、サン・アントニオ脈はトリンフォンおよびリブルリブルニ鉍化帯の北方約500mに達しているが、地表ではこれに対応する露頭は殆ど認められない。

セントラル鉍化帯の主要鉍脈の87箇所を統計処理した結果をFig. 2-1-6に示す。全体としては、南北系及び北西系が優勢である。しかし、これらを脈幅100cm未満及び以上に分類して検討すると、100cm未満の鉍脈は南北系及び北西系が多く、100cm以上の鉍脈は、北西系が多いことが判明した。

主要鉍脈の錫品位分布図をFig. 2-1-7に示す。各脈とも等品位線は南に傾斜するが、鉍量計算の鉍画の平均値を検討した結果は北に傾斜する傾向を示す。しかし、コルキリ鉍山の開発も南部上部から北部深部に移行しており、富鉍体の“落とし”は全体として北であるものと判断される。

主要鉍脈の内部構造はロサリオ脈の縞状構造以外は、鉄閃亜鉛鉍、黄鉄鉍、磁硫鉄鉍、錫石などが不規則に濃集した緻密・塊状である。しかし、局部的には縞状・角礫・同心円状構造も特徴的に観察される。脈石鉍物としては少量の石英、緑泥石、炭酸塩鉍物などを普遍的に随伴する。また、一般的に錫石が盤際に縞状に濃縮す現象が認められ、錫石の早期沈澱を示唆している。富鉍部の規模は、脈幅は最大数mに達するものの膨縮に富み、その走向延長は小断層に切断されているものの数100mにも及ぶ。

坑内の101個の分析値を統計処理し錫・亜鉛・鉛・銀の相関関係を検討した結果、錫と銀は負の相関、銀と鉛は正の相関を示すが、その他の成分間には相関関係は認められない。

(2) トリンフォ、リブルリブルニ鉍化帯

これらの鉍化帯は前述のとおりセントラル鉍化帯の北部に連続する鉍化帯であり、坑内の鉍化作用については前項と同様であり、地表部の状況について記載する。ブランカ脈は、トリンフォ山北方に露出おり、脈幅は 10 ~ 40cm、錫品位は 1% 未満と劣勢であり、コロラダ、ブランカ脈についても同様であり稼行されていない。コロラダ脈は地表より L-205 までの連続が確認されているが、それ以下はサン・ホセ断層に切断され不明である。

7 試料による X 線回折結果によると、当鉍化帯では中量の絹雲母と微量の緑泥石及び曹長石が確認され、中程度の変質と判断される。これら鉍化帯の地表での鉍化作用はセントラル鉍化帯と同様に下部に向かって優勢になる傾向を示す。

(3) ユニフィカーダ鉍化帯

本鉍化帯はセントラル鉍化帯中央より北方約 2.3km 付近に分布し、L-325 で開発坑道がその一部に達した段階であり、鉍化作用の実態は不明である。地表での分布規模は北北東方向に約 600m、これと直交する方向に約 200m 未満である。地表では多数の褐鉄鉍の不規則細脈が分布し黄褐色の変質帯を形成している。これらの鉍脈の脈幅はいずれも 10-15 cm と小規模で、錫品位も 1% 未満であり稼行対象となっていない。

(4) アルマス鉍化帯

本鉍化帯は調査地区の北西に位置し、その地表での分布規模は南東方向に約 500m、これと直交する方向に約 300m である。本鉍化帯内には、コロラダ、タリャ、アルマスなどの平行脈が北北東系で分布し、西部にフォルトゥナ脈が北西系で分布している。これらの鉍脈の規模は走向延長に 30m から 200m、脈幅は 5cm から 100cm であり、網状脈の部分もかなり存在する。現在、採掘共同組合により錫品位の高い部分が小規模に採掘されているのみである。本鉍化帯の鉍脈はセントラル鉍化帯のものと同様に 50-70 度で西に傾斜す。鉍石鉍物は鉄閃亜鉛鉍と磁硫鉄鉍が主体で錫鉍物、黄鉄鉍、白鉄鉍、磁鉄鉍などを伴う。

当鉍化帯の下部には亜鉛品位に富む優勢な鉍脈群の賦存がボーリング調査により確認された。これらの鉍脈群の大部分は潜頭鉍床であり、後述のとおり錫及び亜鉛品位は西から東に向かって高くなる傾向がある。従って、今後、当鉍床は東部及び下部への発展性が期待し得るものと判断される。

(5) オカビ鉍化帯

当鉍化帯は前述 (4) のアルマス鉍化帯の南部延長部に相当し、地表部での鉍化・変質の特徴アルマス鉍化帯と同じである。坑内の資料が存在せず詳細は不明である。

(6) アルト・コルキリ鉍化帯

本鉍化帯はアルマス鉍化帯の南方約 2km に位置し、その地表での分布規模は北北東方向に 300m、これと直交する方向に 150m 前後の小規模なものである。地表部には南北系で 50 ~ 70 度で東に傾斜する褐鉄鉍の細脈が数本認められるのみである。この一部に対して坑道探鉍の実績があるが、規模、品位とも劣勢なものである。X 線解析結果では地表部で

の変質は微量の絹雲母及び緑泥石が認められるのみである。

しかし、当鉍化帯下部には物理探査による異常帯が捕捉され、ボーリング調査の結果、東西約 200m、南北約 500m の範囲に優勢な銀に富む潜頭鉍脈群の賦存が確認された。これらの鉍化作用は、前述のとおり他の各鉍化帯のそれに比較してかなり低温の条件であるものと推定される。

これらの鉍脈群の北部延長部は後述のとおり東西系の北傾斜の水平移動を伴う正断層により切断され西方深部に賦存するものと推定される。

1-5 考察

1-5-1 鉍脈の配列パターンと鉍化作用の特性

前項の「鉍床各論」で記述した7箇所の鉍化帯のうちアルマス、オカビ及びアルト・コルキリの鉍化帯はセントラル鉍化帯の西方にほぼ南北方向に独立して分布し、これら以外の鉍化帯は断層により切断されているものの北方のユニフィカーダから南南東方に湾曲しながら一連の鉍化帯としてセントラル鉍化帯に連続している。

アルマス及びオカビ鉍化帯内の鉍脈は北北東系の鉍脈が優勢であり、これらはほぼ同一線上に位置し、且つ、オカビ断層に切断されずこれと近接して平行に賦存する事実から、両鉍化帯は一連のものと判断される。ボーリング調査の結果から、これらの鉍化帯はセントラル鉍化帯に比較して錫品位が低いにもかかわらず磁硫鉄鉍、鉄閃亜鉛鉍に富み、磁硫鉄鉍-鉄閃亜鉛鉍帯と称し得る。またこれらの鉍化帯の鉍脈はボーリングMJBC-32～34により捕捉された鉍脈群以外は、一般に鉍脈数は多いが細脈で稼行に絶え得る鉍脈に乏しく、裂隙形成の構造運動が小規模であったものと推定される。

アルマス及びオカビ鉍化帯は上記のように一連の鉍化帯と考えられるが、両者の間では鉍脈の傾斜方向が異なり、アルマス鉍化帯では西傾斜、オカビ鉍化帯の鉍脈は東傾斜を示す。この相違は両鉍化帯の間に賦存するオカビ断層の形成機構及び特性に関係するものと推定されるが、解明されるには至っていない。

アルマス鉍化帯の東側にオカビ断層を挟んで分布するユニフィカーダ鉍化帯の鉍脈は細脈であるが北西系の配列を示し、これらが全体としてトリンフォ、リブルリブルニ鉍化帯の延長方向に発達している。地表での鉍化作用は、裂隙も小規模で品位も低い。しかし、前述のとおり坑内では優勢な鉍化作用が確認されており、L-325 では北北西系のサン・アントニオ脈及び北東ロサリオ脈の北半部が代表的な鉍脈である。

リブルリブルニ及びトリンフォ鉍化帯内の主要鉍脈は、坑内ではブランカ脈、サン・カルロス脈及びロサリオ脈の北部で代表される北北西系である。ブランカ脈とサン・カルロス脈との間には鋭角で斜交する鉍脈が発達し、これらは剪断応力による裂カに胚胎されたパターンを示す。

リブルリブルニ鉍化帯ではロザリオ脈の北半部が南北系を示し、南部ではリブルリブルニ、トリニフォ鉍化帯の鉍脈と共に北東系に変わりセントラル鉍化帯に連続する。セント

ラル鉱化帯内ではドブレアンチヨ断層とその分岐断層のサン・ホセ断層が存在し、鉱脈の多くはドブレアンチヨ断層の下盤に北北東系で発達し、北側の各鉱化帯とは異なった南北系の鉱脈の分布パターンを示す。しかし、これら主要断層の上盤及び下盤の鉱脈の対比が解明されておらず、鉱脈全体の配列パターンを解明するには至っていない。

これらの鉱脈群がもし断層で転位せず一連のものと仮定するならば、走向延長3,000m、傾斜延長500m以上、最大脈数mに達し、平行脈の賦存範囲400-500mの極めて大規模な鉱床を形成していたものと考えられる。

坑内調査によって得られた鉱脈の走向傾斜を統計的に解析した結果、北西及び南北系の鉱脈に大別され、脈幅100m以上の鉱脈は前者であることが判明した。従って、コルキリ鉱山の優勢な鉱脈はほぼ北西系のものであることが判明し今後の探鉱に利用し得る。

アルト・コルキリ鉱化帯では、南北系で東傾斜の細脈が散見され、坑道によりその実態の一部が確認されているが、その規模・鉱化作用とも極めて劣勢である。しかし、ボーリング調査の結果、当鉱化帯下部に銀に富む優勢な鉱脈群の賦存が確認された。これらの鉱脈では、前記の事実から南北系で東に傾斜するものと推定され、既存の鉱脈群と逆の傾斜を示し、鉱脈を胚胎する裂力の形成機構と地質構造の関係を解明する必要がある。これらの鉱脈の構成鉱物は、銀鉱物、方鉛鉱、白鉄鉱、硫砒鉄鉱、菱鉄鉱などの比較的低温生成の鉱物に富む。従って、この鉱化作用は他の鉱化帯に比較して、より低温であったものと推定される。以上の鉱化帯の鉱脈パターンを総括すると、セントラルからウニフィカード鉱化帯に連続する鉱脈のパターンはほぼ南北に延びる楕円形の東縁に分布し、アルマス、オカビ、アルト・コルキリの鉱化帯の鉱脈パターンは楕円形の西縁に分布する。また鉱脈の傾斜は、全体として楕円体の中心に向かう傾向を示す。従って、鉱脈の水平、上下方向への分布パターン及び断層と地質構造などを総合的に検討し前述の「鉱床の生成モデル」を想定した。各鉱化帯の鉱石鉱物は場所によりその構成比率・種類が異なるが、基本的には錫石、黄鉄鉱、閃亜鉛鉱、磁硫鉄鉱、硫砒鉄鉱、黄錫鉱、黄銅鉱、白鉄鉱、菱鉄鉱などを普遍的に産する。また、脈石鉱物は、石英、緑泥石、絹雲母、珪酸塩鉱物が主である。従って、これらの鉱脈は比較的高温生成の鉱物と低温生成の鉱物を含み、また単純な組織を示すこと、及びSugaki et al(1985)によるサン・カルロス脈の石英中の流体含有物の充填温度が205 ~ 385 Cを示すなどの事実から、コルキリ鉱床全体はゼノサーマル型鉱床と結論し得る。

鉱化帯に伴う母岩の変質作用は鉱化作用に比較して劣勢である。アルト・コルキリ鉱化帯以外では全般に珪化作用及び緑泥石化作用が普遍的である。地表での変質帯の規模と鉱床の規模は整合的ではなく、変質帯が小規模でもその下部に優勢な鉱脈群が賦存しており、変質帯の存在は探鉱指針として極めて重要である。アルト・コルキリ鉱化帯はその典型であり、変質鉱物の検討は今後の本地域の有効な探鉱手段となり得る可能性が大きい。

1-5-2 鉱床のポテンシャル

(1) アルト・コルキリ鉱化帯では銀に富む優勢な潜頭鉱脈群の賦存が確認され、北に向

かって優勢となるが、断層によって切断されている。この延長部は物理探査の解析結果から西方深部に賦存するものと推定され、この地区における鉱床賦存のポテンシャルは極めて高い。

(2) セントラル鉱化帯ではL-325 地並でも依然として北に落とす富鉱体を有する高品位・大規模な鉱脈群が賦存する。また、主要鉱脈の一つであるサン・アントニオ脈の南部延長部に品位・規模とも優勢な鉱脈が確認された。従って、セントラル鉱化帯の北部及び下部に優勢な鉱脈が賦存するポテンシャルは極めて高い。

(3) アルマス鉱化帯では亜鉛品位に富む優勢な潜頭鉱脈群の賦存が確認され、物理探査の異常帯が東西方向に延長しており、さらに、ボーリング調査の結果から鉱脈の品位が東に向かって上昇する傾向にある事実から、さらに東側に鉱床賦存のポテンシャルを期待し得る。

(4) 地質構造及び鉱床生成モデルの観点から、オカビ鉱化帯とアルト・コルキリ鉱化帯の中間部の未探鉱地域下部に鉱床賦存のポテンシャルを期待し得る。なおこの地域は地形的に高い場所であり現在のIP法の検出深度を越えている。

(4) オカビ鉱化帯の下部の鉱化作用は、細脈または網状脈で規模は劣勢なものであるが、一部に錫品位の高い鉱脈が確認されており、このポテンシャルを検討する必要がある。

第2章 物 理 探 査

2-1 調査目的及び方法

鉱化帯と地質構造の関係を解明すると共に新たな異常帯を抽出し、ボーリング位置の選定に資し、本地域における物理探査の有効性を検証する。調査内容は岩石・鉱石の物性測定、IP及びCSAMT法調査であり、その作業内容をTable 1-1-1、範囲・測線をFig. 2-2-8に示す。

2-2 調査結果及び考察

2-2-1 物性測定

調査地区で採取した68個の母岩（砂岩及び頁岩）及び鉱石並びに硫化鉱物を鉱染する母岩（以下単に鉱染鉱）の平均比抵抗及び分極率(PFE)を実測しその結果を以下に示す。

試料	比抵抗値(オーム/m)	分極率(%)
鉱石 n=11	27	93.5
鉱染鉱 n=7	539	48.1
頁岩 n=21	913	1.0
砂岩 n=28	986	1.3

測定は可能な限り自然条件での物性を反映させるために強制湿潤条件の下で実施された。平均比抵抗は鉱石で27、鉱染鉱で539、頁岩で913及び砂岩で986 オーム/mを示す。同じくPFEは鉱石で93.5、鉱染鉱で48.1、頁岩で1.0、砂岩で1.3%を示す。

従って、比抵抗に関しては、鉱石及び鉱染鉱の値と母岩のそれとは明らかに区別し得る。また、母岩の砂岩と頁岩の識別はかなり困難であるが、地質資料との詳細な対比により区別は可能であるものと判断される。

PFEに関しても、鉱石及び鉱染鉱の値と母岩のそれとは明らかに識別し得る。また、砂岩と頁岩との識別も可能であるものと判断される。

従って、以上の測定値を用いて解析され抽出された異常帯は、鉱床はもとより硫化鉱物の鉱染、微細脈を伴う鉱床母岩を含めた鉱化帯全体を反映するか、これと同様な物性を示す断層破砕帯などを示しているものと結論し得る。

2-2-2 異常帯とボーリング結果に対する考察

物性測定結果を用いて検討し作成した総合解析図を2-2-1図に示す。

IP法及びCSAMT法の一次元解析、IP法のシュミレーション解析並びにCSAMT法の二次元解析も実施し総合解析の検討に資した。両手法により抽出された異常帯の特性はほぼ一致しており、さらにCSAMT法によりIP法による異常帯のより深部の情報

を得ることが出来た。

解析結果により抽出された鉍化帯はセントラル、ユニフィカーダ、アルマス、オカビ、トリニフォ、リブリブニ及びアルト・コルキリの7箇所の異常帯である。これらの異常帯の分布形態・位置・断面特性などは、地質平断面図、地質構造図、鉍微分布図にはほぼ一致しており、解析結果は全体的に鉍化帯、地質及び地質構造を反映しているものと判断し得る。また、CSAMT法の断面解析結果で深部におけるほぼ水平な低比抵抗帯が認められ地質構造及び物性測定値に整合的ではない。この低比抵抗帯に関しては含水層または塩分を含む地層の存在などを想定しなければならない。

この総合解析結果に基づき実施されたボーリング結果と異常帯の原因についてその概要を説明する。

(1) セントラル異常帯（ユニフィカーダ、リブリブニ及びトリニフォ異常帯を含む）

これらの鉍化帯は下部では一連の鉍化帯である事が坑道によりが確認されている。セントラル鉍化帯は現在稼行の中心になっている最大規模の鉍床であり、これらの異常帯はその全体を的確に反映している。また、セントラル異常帯の西側に隣接する小規模な異常帯に対して実施された坑内ボーリングMJBC-14～17で優勢な鉍脈群を捕捉し、異常帯の原因が確認された。異常帯の断面解析の形態からこれらの鉍脈はさらに深部に発展するものと期待し得る。

(2) アルマス鉍化帯

当異常帯の分布は全体として南北方向の延長を示すが、高PFEの分布形態はそのほぼ中央部に東西方向に伸びる傾向を示す。当異常帯の北部及び南部で実施されたボーリングMJBC-4, 5, 9及び10では粘土化作用を伴う細脈ないし網状脈を捕捉し、中央部で実施されたMJBC-32～34では高品位の網状脈及び平行脈を普遍的に伴う優勢な鉍脈群を捕捉し、異常帯の原因が確認された。鉍化作用及び異常帯の分布形態からさらに東部での鉍脈の発展性を期待し得る。

(3) オカビ異常帯

当異常帯ではボーリングMJBC-3および11が実施され顕著な緑泥石化作用を伴う網状脈が捕捉され、地表の変質帯とも併せて反映し異常帯の原因が確認された。鉍化作用及び異常帯とも調査地区内の他の異常帯と比較して劣勢であることから当面の探鉍対象にはなり得ないものと判断される。

(4) アルト・コルキリ

当異常帯では20孔のボーリングが実施され優勢な潜頭鉍脈群の賦存が確認された。これらの鉍脈群の硫化鉍物の含有量は上述の各異常帯のものよりかなり少なく（ボーリング資料及び鉍量計算表参照）、調査地区内の異常帯としては鉍床の規模に比較して小規模で劣勢である原因が裏付けられた。また、異常帯の北限は断層による鉍化帯の切断、南限は急激な鉍化作用の劣化に起因することがボーリング調査で確認された。

従って、当異常帯北部の断層で切断された延長部での鉍脈群の賦存性はかなり高いもの

と期待し得る。

以上の結果、コルキリ鉱山のような多数の平行鉱脈群から構成される多金属鉱脈鉱床に対する物理探査手法としてシュミレーション解析を含むIP法の有効性が立証された。

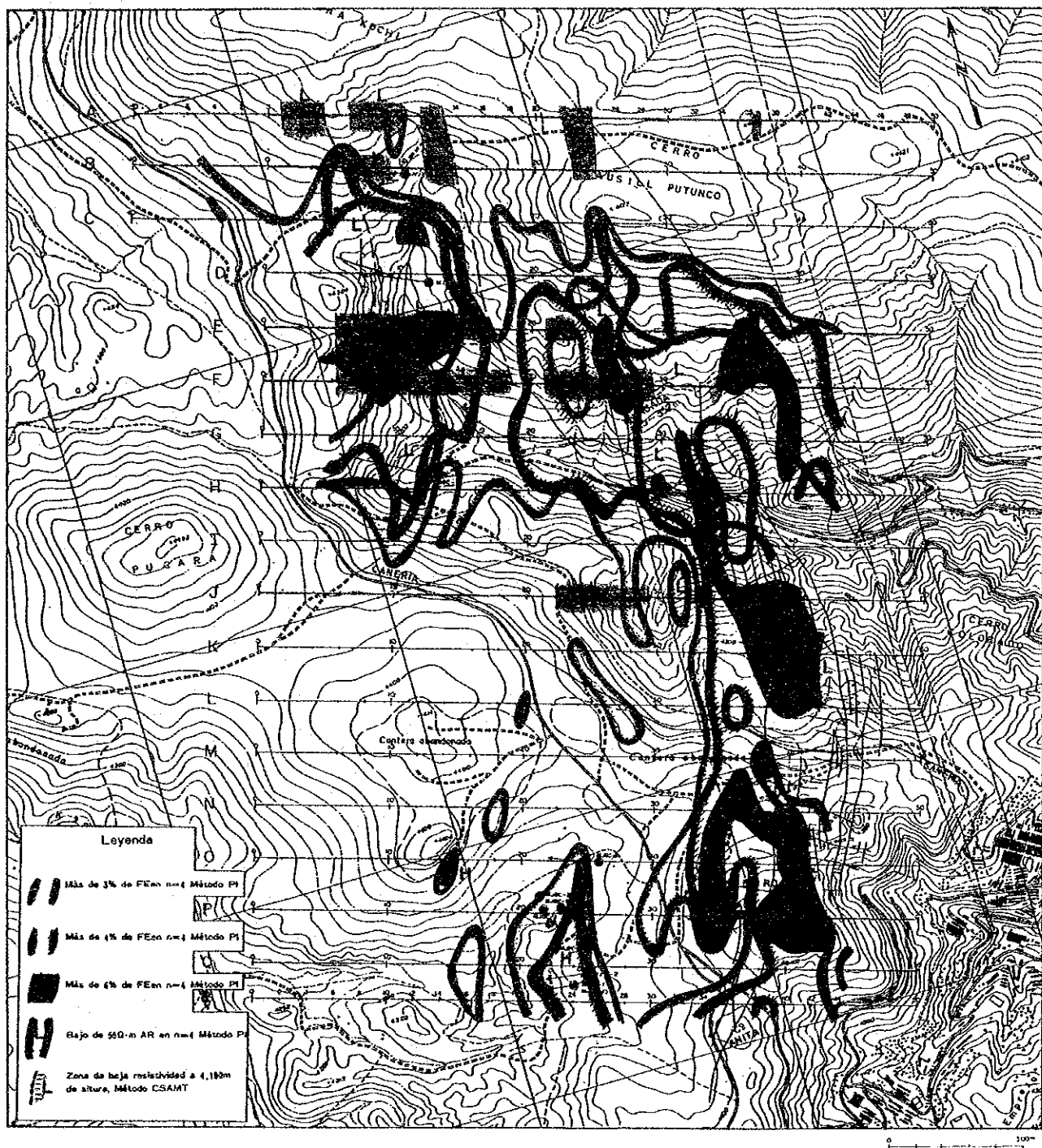


Fig. 2-2-1 物理探査総合結果図

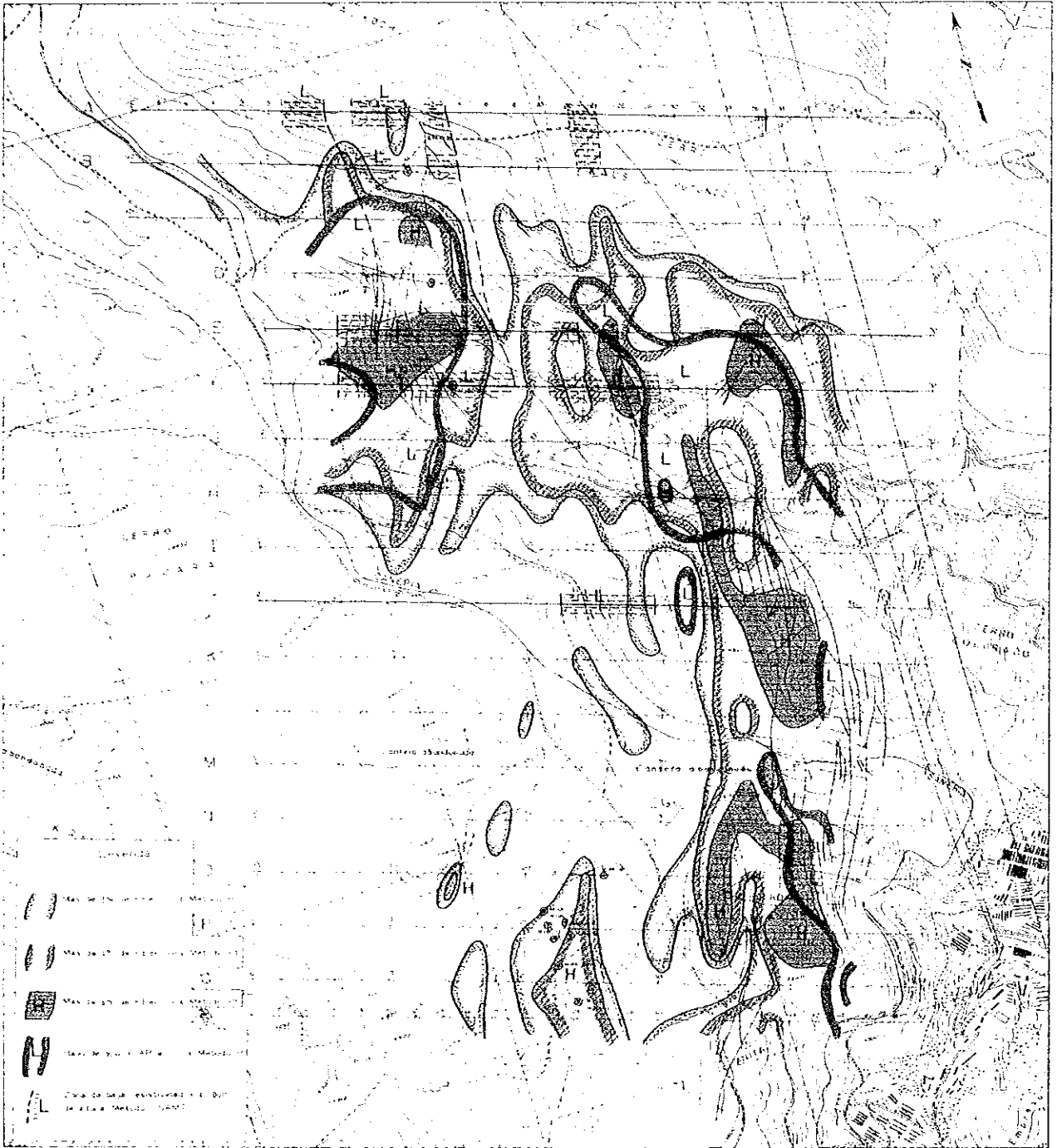


FIG. 2-2-1 物理探査総合結果図

第3章 ボーリング調査

ボーリング調査は坑外及び坑内で実施され、それらの位置をFig. 2-3-1 に示す。

これらのボーリング調査結果を地質調査及び物理探査結果と併せて総合的に検討し、鉄床賦存ポテンシャルの評価及び鉄量計算の資料とした。

また、コアを利用した各種の室内試験を実施し、その結果を鉄化作用、変質作用の解析及び探鉄指針の検討に利用した。

3-1 目的

ボーリング調査は質調査及び物理探査、特にIP法により抽出された異常帯における鉄床賦存を確認することを目的として実施された。実施されたボーリング調査内容をTabla 2-3-1 に示す。

Tabla 2-3-1 作業内容一覧表

Taladro	Direccion(N.V) (Grado)	Incl. (Grado)	Largo(m)	Rec. de core (%)	Taladro	Direccion(N.V) (Grado)	Incl. (Grado)	Largo(m)	Rec. de core (%)
MJBC- 1	280 (N80 W)	-60	301.10	97.9	MJBC-18	-	-90	353.30	93.4
MJBC- 2	280 (N80 W)	-55	303.25	100.0	MJBC-19	-	-90	352.65	99.1
MJBC- 3	300 (N60 W)	-45	506.55	88.6	MJBC-20	-	-90	300.50	99.1
MJBC- 4	290 (N70 W)	-50	401.25	82.2	MJBC-21	-	-90	351.50	98.7
MJBC- 5	290 (N70 W)	-60	404.45	93.3	MJBC-22	-	-90	252.10	97.0
MJBC- 6	290 (N70 W)	-60	402.10	92.1	MJBC-23	-	-90	252.00	98.1
MJBC- 7	280 (N80 W)	-60	301.90	85.4	MJBC-24	-	-90	401.10	98.5
MJBC- 8	-	-90	403.55	99.5	MJBC-25	-	-90	252.30	96.2
MJBC- 9	290 (N70 W)	-70	405.25	98.9	MJBC-26	-	-90	351.00	97.0
MJBC-10	-	-90	400.50	99.4	MJBC-27	-	-90	400.50	94.9
MJBC-11	300 (N60 W)	-70	400.30	95.1	MJBC-28	-	-90	350.60	99.4
MJBC-12	-	-90	506.75	95.3	MJBC-29	-	-90	401.35	98.5
MJBC-13	-	-90	503.25	98.6	MJBC-30	-	-90	300.85	98.2
MJBC-14	290 (N70 W)	0	150.65	96.2	MJBC-32	110 (S70 E)	-60	350.70	98.6
MJBC-15	225 (S45 W)	0	152.50	92.4	MJBC-33	110 (S70 E)	-60	351.35	98.5
MJBC-16	275 (N85 W)	0	157.00	83.0	MJBC-34	110 (S70 E)	-60	352.35	99.8
MJBC-17	220 (S40 W)	0	152.00	88.6					

3-2 調査工事内容

掘削工法はワイヤーライン工法を採用し、泥剤及び調泥剤は日本から補給した。掘削に

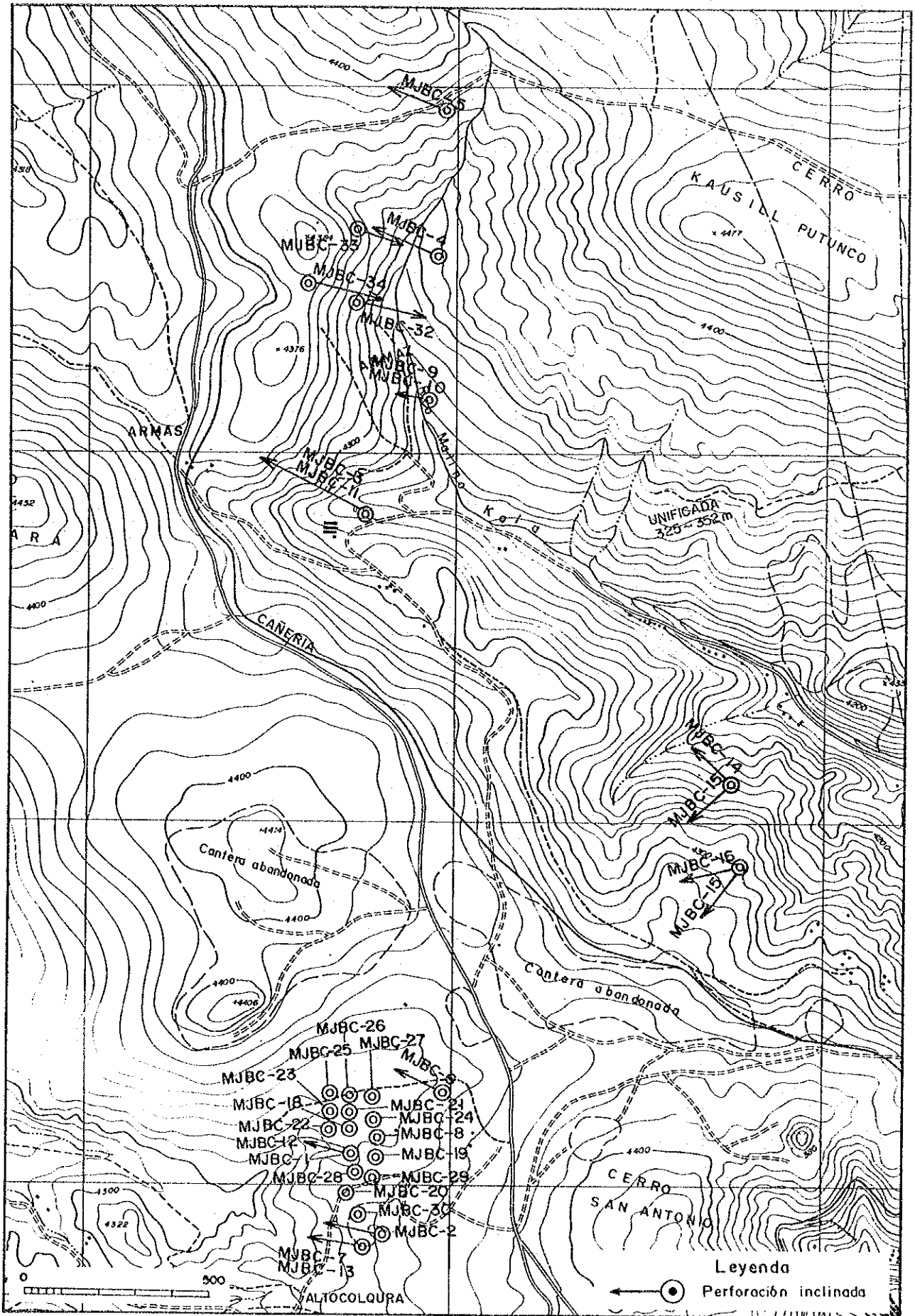


Fig. 2-3-1 ボーリング位置図

Tabla 2-3-2 ボーリング工事工程及び工事概要表

	1993	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	1994	Feb.
	Ago.					Ene.	
Preparacion	28						
MJBC-22	25	21					
MJBC-23		16	27				
MJBC-24	23	25					
MJBC-25	29	13					
MJBC-26	29	19					
MJBC-27		15	20				
MJBC-28				31	25		
MJBC-29		27	25				
MJBC-30			19	3			
MJBC-32			17	27			
MJBC-33				14	18		
MJBC-34			17	18			
Interpretacion en sitio					19	24	
Preparacion de informe						5	28

Tabla 2-3-3 使用機器一覧表

品名	形式	仕様	数量	備考
試錐機	TGM-3 (利根)	掘削能力：BQ 660 m 4段変速 原動機：モーター 15KW/1,500RPM(50Hz)	1	
	L-44 (ロクアイ)	掘削能力：BQ 1,060 m 4段変速 原動機：モーター 22KW/1,500RPM(50Hz)	3	
試錐ポンプ	NAS-3C (利根)	二連式複動ポンプ 最大圧力：40kg/cm ² 最大吐出量：75リットル/min 電動モーター：7.5KW/1,500RPM(50Hz)	1	
	RQ535 (ロクアイ)	三連式単動ポンプ 最大圧力：56kg/cm ² 最大吐出量：132リットル/min ディーゼルエンジン：空冷4気筒 14.8HP/3,000RPM	3	
アッドミキサー	MGA-100A (利根)	タンク容量：125リットル 攪拌容量：100リットル 原動機：モーター 1.5KW	1	
	MGA-200 (利根)	タンク容量：250リットル 攪拌容量：200リットル 原動機：モーター 2.2KW	3	

Table 2-3-4 使用消耗品一覽表

品名	仕様	単位	(MJC-22)	(MJC-23)	(MJC-24)	(MJC-25)	(MJC-26)	(MJC-27)	(MJC-28)	(MJC-29)	(MJC-30)	(MJC-32)	(MJC-33)	(MJC-34)	合計
ロッド	HQ×3.0m	本	14	11	15	12	15	12	12	11	12	17	9	14	0
ロッド	NQ×3.0m	本	-	-	5	-	-	5	5	8	-	2	7	-	154
ロッド	BQ×3.0m	本	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32
アウターチューブ (HQ)	77.8mm×92.1mm×3.2m	本	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
アウターチューブ (NQ)	60.3mm×73.0mm×3.2m	本	1	-	1	-	1	-	1	1	-	1	-	1	8
アウターチューブ (BQ)	46.0mm×57.2mm×3.2m	本	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
インナーチューブ (HQ)	HQ×3.0m	本	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
インナーチューブ (NQ)	NQ×3.0m	本	2	-	2	1	1	1	1	1	-	-	-	1	10
インナーチューブ (BQ)	BQ×3.0m	本	-	-	2	2	-	2	2	1	-	-	-	-	9
インナーチューブヘッド	HQ	組	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
インナーチューブヘッド	NQ	組	2	-	2	1	1	1	1	-	-	-	-	1	8
インナーチューブヘッド	BQ	組	-	-	2	2	-	2	2	-	-	-	-	-	7
オーバシヨット	HQ(垂直用)	本	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
オーバシヨット	NQ(垂直用)	本	1	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	1	5
オーバシヨット	BQ(垂直用)	本	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
ワイヤライン用ワイヤー	5mm×500m	巻	1	-	1	1	1	1	-	1	1	-	-	-	5
ケーシングパイプ (HW)	101.6mm×114.3mm×3.0m	本	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ケーシングパイプ (NW)	76.2mm×88.9mm×3.0m	本	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
ケーシングパイプ (BW)	60.3mm×73.0mm×3.0m	本	-	-	-	-	-	-	-	11	9	-	-	-	56
ケーシングシュュー (HW)	95.9mm×117.5mm	個	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ケーシングシュュー (NW)	72.1mm×91.8mm	個	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
ケーシングシュュー (BW)	56.2mm×75.3mm	個	-	-	-	-	-	1	-	1	1	1	1	1	5
コアリフター	HQ	個	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
コアリフター	NQ	個	4	2	2	4	4	1	1	2	2	2	2	3	29
コアリフター	BQ	個	-	-	2	-	-	2	1	2	-	2	2	-	11
コアリフターケース	HQ	個	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
コアリフターケース	NQ	個	4	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	18
コアリフターケース	BQ	個	-	-	1	1	1	2	1	1	-	-	-	-	7
軽油		リットル	2,800	1,500	2,900	1,740	2,175	2,175	3,190	3,480	1,595	5,365	3,770	3,335	34,025
ガンリン		リットル	545	280	565	385	620	620	480	520	700	620	600	440	6,220
タービン油		リットル	15	10	20	8	5	5	8	7	-	10	10	10	108
セメント		kg	40	40	40	40	40	40	40	40	200	-	40	-	560
ベントナイト		kg	1,240	720	840	350	520	1,980	800	1,520	2,400	1,960	8,280	480	21,070
GS-550		kg	88	28	52	35	31	47	23	30	73	74	102	23	606
GS-20		kg	65	22	42	30	28	31	14	19	49	45	61	15	419

Tabla 2-3-5 ダイヤモンドビット・リーマー使用数量

品名	形式	仕様	数量 (MJBC-22)(MJBC-23)(MJBC-24)(MJBC-25)(MJBC-26)(MJBC-27)(MJBC-28)(MJBC-29)(MJBC-30)(MJBC-32)(MJBC-33)(MJBC-34)	数量	数量	数量	数量	数量	数量	数量	数量	数量	数量	数量	数量	数量	数量	合計
ダイヤモンド																		
	HQ	63.50mm×97.50mm																
	NQ	47.63mm×75.31mm	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	15
	BQ	36.40mm×59.56mm				1												8
リ-7-																		
	HQ	98.40mm																
	NQ	75.69mm	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	BQ	59.94mm				1												7
ク-シカシユ-ビット (コホ-ビット)																		
	HW	95.9mm×117.5mm																
	NW	72.1mm×91.8mm	1															2
	BW	56.2mm×75.3mm				1												6

伴う主要機材、消耗品及びダイヤモンド・ビット類の使用状況をTable 2-3-3 ~2-3-5 に示す。

移設作業は主としてトラックを利用し、一部の機材搬入道路建設にはブルドーザーを使用した。坑内作業の付帯作業は全て人力によった。

ボーリング用水は全て給水車に頼ったため、水待ちによる掘削の中断及びこれに伴う事故も発生した。特に、当地区のボーリング孔は鉱脈に着鉱する前後で必ず逸水現象が発生する。従って、給水対策には十分な配慮で対応した。また、各孔とも大小の破碎帯及び断層帯を伴うため孔壁の崩壊事故が発生し、一部のボーリング孔では掘直し作業を余儀なくされた。各孔の作業状況をTable 2-3-2 に示す。掘削作業は24時間連続操業としたが、10月までは、夜間気温の低下から、用水の凍結により実質的には12時間操業を余儀なくされた。

3-3 調査結果及び考察

3-3-1 アルマス地区

(1) MJBC- 4

(A) 調査結果：本孔で捕捉された主な鉱脈は次のとおりであり、また、約70~80、290 ~298 m間及び 250m以深で1 m未満の15~16箇所の破碎帯を確認した。

深度(m)	着鉱長(cm)	Sn(%)	Zn(%)	Pb(%)	Ag(g/t)
168.71~168.91	20	0.03	4.10	0.12	19
178.75~178.95	20	0.06	23.54	0.01	34
200.84~201.04	20	0.09	21.99	0.01	105
230.87~231.07	20	0.02	10.08	0.01	136
376.70~376.85	15	0.01	28.45	0.01	24
377.40~377.60	20	0.03	3.36	0.07	10

(B) 考察：これらの鉱脈は全て着鉱長20cm以下の小規模なものである。鉱石鉱物は黄鉄鉱を主体に鉄閃亜鉛鉱を普遍的に伴い、局部的に磁硫鉄鉱を随伴する。脈石鉱物は殆ど認められない。鉱脈自体は高品位のものもあるが、稼行対象になる規模の鉱脈は認められない。これらの鉱脈には一部に不規則形態の脈もあり網状脈の可能性もある。これら細脈の付近には脈幅 0.1mm以下の同質の微細網状脈が普遍的に発達する。鏡下では閃亜鉛鉱・黄鉄鉱・磁硫鉄鉱を主体に、微量の白鉄鉱・錫石・黄錫鉱・黄銅鉱を随伴する。脈石鉱物は石英である。

(2) MJBC- 5

(A) 調査結果：本孔で捕捉された主な鉱脈は次のとおりであり、また、約32~36、83 ~115、390 ~404 m間及び229、233、264、314 m付近に小規模な破碎帯を確認し

した。

深度(m)	着鉱長(cm)	Sn(%)	Zn(%)	Pb(%)	Ag(g/t)
136.34~136.39	5	1.16	13.91	0.01	20
194.15~194.33	18	1.60	2.98	0.01	82
197.94~198.3	9	5.64	8.94	0.19	70
360.20~360.24	4	1.32	26.28	0.20	185

(B) 考察：これらの鉱脈は全般に小規模であり、鉄閃亜鉛鉱・黄鉄鉱・磁硫鉄鉱より構成される。脈石鉱物は微量の菱鉄鉱である。鉱脈は前述の鉱物による縞状構造が普遍的で、一部に晶洞を伴う。鉱脈自体は錫の品位も高く高品位である。しかし、稼行対象になる規模の鉱脈は存在しない。鏡下では鉱石鉱物は閃亜鉛鉱、磁硫鉄鉱を主体に微細な錫石・黄銅鉱・白鉄鉱・黄鉄鉱及び硫砒鉄鉱を随伴する。これらのうち錫石は一般に閃亜鉛鉱と共存するが、一部、閃亜鉛鉱を微細脈として切り、より後期の生成を示す。これらの細脈は、見掛の傾斜がほぼ一定の50°を示す事実から平行脈であり、網状脈の可能性は少ないものと判断される。岩石薄片観察により母岩は変質作用を被っていないことが確認されている。

(3) MJBC- 9

(A) 調査結果：本孔で捕捉された主な鉱脈は次のとおりであり、また、約41~62m、85~89m、188~206 m間に破碎帯を確認した。これらの破碎帯のうち188~206 mのものはオカビI断層の延長部に相当するものと判断される。

深度	着鉱長	Sn(%)	Zn(%)	Pb(%)	Ag(g/t)
219.12~219.22	10	0.33	5.74	0.02	31
271.84~272.10	26	0.08	16.45	0.03	25
290.55~290.67	12	0.61	3.79	0.02	47
298.57~298.97	40	0.71	1.39	0.03	121
344.00~344.20	20	0.17	16.31	0.02	49
374.87~374.91	10	0.08	4.96	0.03	28
399.83~399.95	12	0.24	13.01	0.04	27

(B) 考察：これらの鉱脈の大部分は着鉱長20cm以下の鉱脈である。鉱石鉱物としては、黄鉄鉱・磁硫鉄鉱を主体に鉄閃亜鉛鉱を普遍的に伴う。脈石鉱物は石英と緑泥石である。これらの鉱脈の一部には鉱脈自体はほぼ鉱石鉱物のみから構成される安定した鉱脈もある。しかし、稼行対象になる規模及び品位の鉱脈は存在しない。これらの鉱脈には一部に縞状構造が認められるものの、大部分は塊状である。鏡下では鉱石鉱物は閃亜鉛鉱・黄鉄鉱・

磁硫鉄鉱を主体に、微量の錫石・硫砒鉄鉱・磁鉄鉱などを随伴する。これらのうち、磁鉄鉱は一般に破碎されており、黄銅鉱は閃亜鉛鉱中に析出している。錫石は閃亜鉛鉱の縁辺部またはこれを切り、より後期の生成を示す。

これらの細脈は1脈のみが不規則形態を示すのみで、他は見掛の傾斜がほぼ70~85°を示す事実から、平行脈であり網状脈の可能性は少ないものと判断される。本孔では370m付近から孔底まで著しい緑泥石化作用が母岩全体に認められ、岩石薄片観察でも確認されている。

(4) MJBC-10

(A) 調査結果：本孔は約159~164、266~277 m間に破碎帯を確認した。鉱化作用は278m以深で着鉱長数cm以下の細脈が普遍的に認められるのみである。

(B) 考察：これらの鉱脈は着鉱長3cm前後で、黄鉄鉱及び磁硫鉄鉱を主体に鉄閃亜鉛鉱を普遍的に伴う。脈石鉱物は菱鉄鉱・石英・緑泥石炭酸塩鉱物である。これらの鉱脈の一部には鉱脈自体がほぼ鉱石鉱物のみから構成されている鉱脈もある。しかし、稼行対象になる規模の鉱脈は存在しない。鏡下では鉱石鉱物は閃亜鉛鉱・黄鉄鉱・磁硫鉄鉱を主体に、微量の白鉄鉱・硫砒鉄鉱・錫石・黄錫鉱・黄銅鉱などを随伴する。これらのうち、錫鉱物は一般に微細な自形結晶を示す。これらの細脈は比較的集中して産する傾向があり、見掛上の傾斜が変化に富むことから網状脈の可能性が高いものと判断される。本孔では破碎帯に伴う粘土化作用の他に、鉱脈の賦存する範囲では普遍的に緑泥石化作用が母岩全体に認められる。

(5) MJBC-32

(A) 調査結果：当孔で捕捉された主な鉱脈は以下のとおりある。

深度(m)	着鉱長(cm)	Sn(%)	Zn(%)	Pb(%)	Ag(g/t)
8.70-9.40	70	0.92	3.92	0.03	16
191.60-192.00	40	0.09	7.21	0.00	16
206.80-208.05	125	0.05	9.64	0.00	74
210.30-212.30	200	0.32	14.04	0.04	75
213.90-214.35	45	0.36	5.39	0.01	88
243.40-244.20	80	0.47	0.34	0.01	30
250.85-251.35	50	4.05	2.56	0.01	36
266.30-267.00	70	0.65	25.66	0.01	129
278.70-279.30	60	0.52	0.46	0.01	40
313.00-315.40	240	0.70	24.19	0.01	61
339.30-339.70	40	0.46	19.25	0.01	50
342.45-342.75	30	0.20	6.07	0.01	47

(B) 考察：上記の鉱脈は、8.70-9.40m間の鉱脈を除き全て磁硫鉄鉱を主体に鉄閃亜鉛鉱を随伴する緻密・塊状の安定した同質の鉱脈である。全体的に粗粒な磁硫鉄鉱中に部分的に粗粒な鉄閃亜鉛鉱が濃集し、鉱脈内の亜鉛品位は場所によりかなり変動する。鉱石鉱物としては前記の他に黄鉄鉱・白鉄鉱及び微量の黄銅鉱を普遍的に随伴する。当孔では全体としてこれらの鉱脈の他に、脈幅2cm以下の前記と同質の細脈及び網状脈を普遍的に伴う。

脈石鉱物としては菱鉄鉱・石英及び緑泥石が普遍的に認められる。当孔の鉱脈に関しては比較的規模の大きい鉱脈の記載に止める。

8.70-9.40(0.90m)の鉱脈は黄鉄鉱を主体に鉄閃亜鉛鉱・白鉄鉱を随伴する安定した多孔質鉱脈であり、以下の緻密・塊状質鉱脈とは多少外観を異にするが、鉱物学的には同質の鉱脈である。

206.80-208.05(1.25m)及び210.30-212.30(2.00m)の鉱脈はいずれも磁硫鉄鉱及び閃亜鉛鉱を主体とした緻密・塊状の安定した鉱脈である。粗粒な鉄閃亜鉛鉱が同質の磁硫鉄鉱中に局部的に濃集し、亜鉛品位に富む。亜鉛以外の成分の品位もほぼ同じ値を示し、前記の鉱脈と全く同質の鉱脈といえる。鏡下では微細な錫鉱物、黄銅鉱、黄鉄鉱及び硫砒鉄鉱が観察される。脈石鉱物としては石英及び緑泥石が認められる。

250.85-251.35(0.50m)の鉱脈は黄鉄鉱を主体とした多孔質の安定した鉱脈であり、磁硫鉄鉱・白鉄鉱・鉄閃亜鉛鉱などを随伴する。脈石鉱物は菱鉄鉱・石英・緑泥石などである。しかし、当鉱脈の錫品位は、他の鉱脈より異常に高い4.05%を示し、今後の探鉱に際しては注目すべき鉱脈といえる。

313.00-315.40(2.40m)の鉱脈も亜鉛品位の高い緻密・塊状の安定した前記の鉱脈と全く同質の鉱脈である。

(6) MJBC-33

(A) 調査結果：当孔で捕捉された主な鉱脈は次のとおりであり、また、145-172mに断層破碎帯を確認した。

深度(m)	着鉱長(cm)	Sn(%)	Zn(%)	Pb(%)	Ag(g/t)
307.10-309.20	210	0.50	13.64	0.03	20

(B) 考察：上記の鉱脈は磁硫鉄鉱・鉄閃亜鉛鉱を主体とする緻密・塊状の安定した鉱脈である。全体的に粗粒な磁硫鉄鉱中に部分的に粗粒な鉄閃亜鉛鉱が濃集し、鉱脈内の亜鉛品位は場所によりかなり変動する。鉱石鉱物としては前記の他に黄鉄鉱・白鉄鉱・黄銅鉱を普遍的に随伴する。これらの鉱脈の他に脈幅3cm以下の前記と同質の細脈及び網状脈を普遍的に伴う。脈石鉱物としては石英・菱鉄鉱が主体である。

(7) MJBC-34

(A) 調査結果：当孔で捕捉された主な鉱脈は次のとおりである。

深度 (m)	着鉱長 (cm)	Sn (%)	Zn (%)	Pb (%)	Ag (g/t)
63.90-64.43	53	0.78	7.28	0.01	16
64.70-65.30	60	0.71	8.64	0.02	15
108.00-108.30	30	0.07	6.33	0.00	08
116.40-117.10	70	0.04	1.16	0.02	16
129.40-129.70	30	0.05	9.55	0.00	15
147.00-149.30	230	0.25	7.10	0.00	15
169.60-170.20	60	0.09	0.66	0.03	15

(B) 考察：上記の鉱脈もM J B C - 3 2と同様に、全て磁硫鉄鉱を主体に鉄閃亜鉛鉱を随伴する緻密・塊状の安定した同質の鉱脈である。また、鉱石の組織、構成鉱物などに関してもほぼ同じといえる。しかし、金属品位は各成分ともM J B C - 3 2に比較して低品位となっている。

当孔の鉱脈に関しても比較的規模の大きい鉱脈についての記載に止める。

116.40-117.10(0.70m)及び147.00-148.30(2.30m)の鉱脈は磁硫鉄鉱を主体とした緻密・塊状の安定した鉱脈である。粗粒質磁硫鉄鉱中に同質の鉄閃亜鉛鉱が部分的に濃集し、鉱脈内の亜鉛品位は場所によりかなり変動する。前記以外の鉱石鉱物としては鏡下で微量の黄鉄鉱・白鉄鉱・黄銅鉱などが観察される。また、脈石鉱物としては、石英・菱鉄鉱・緑泥石などが認められる。

147.00-148.30(2.30m)の鉱脈も磁硫鉄鉱を主体とした緻密・塊状の安定した鉱脈であり、構成鉱物・品位などに関しても、前記の鉱脈と全く同質のものと判断される。

以下にアルマス鉱化帯内の鉱化作用について総括する。

変質作用は鉱化帯の北部及び南部では微弱な緑泥石・珪化作用並びに白色化作用であるが、中央部では顕著な緑泥石及び珪化作用であることが確認された。また、鉱化作用も物理探査の東西方向に延長する異常帯の中央部で優勢であり変質作用と併せて異常帯の分布形態に整合的であることが確認された。さらに、異常帯のほぼ中央に位置するM J B C - 3 2の亜鉛・錫品位は、ともに西に位置するM J B C - 3 3よりもかなり高く、コルキリ鉱山全体の金属元素の累帯分布を反映しており、異常帯東部での新規鉱脈群の賦存可能性は高い。

鉱化作用は亜鉛品位に富む緻密・塊状の安定した鉱脈と、これと同質の最大脈幅3cm以下の多数の平行脈群及び網状脈に大別される。鉱石鉱物は、鉄閃亜鉛鉱・磁硫鉄鉱及び黄鉄鉱を主体に白鉄鉱・黄銅鉱・磁鉄鉱を随伴する。脈石鉱物は、微量の石英・緑泥石・菱鉄鉱などである。

これらの変質及び鉱化作用の性質は全体的に地表部に見られるものと類似しているが、M J B C - 3 2～3 4で捕捉された緻密・塊状の優勢な鉱脈群は完全な潜頭鉱床である。

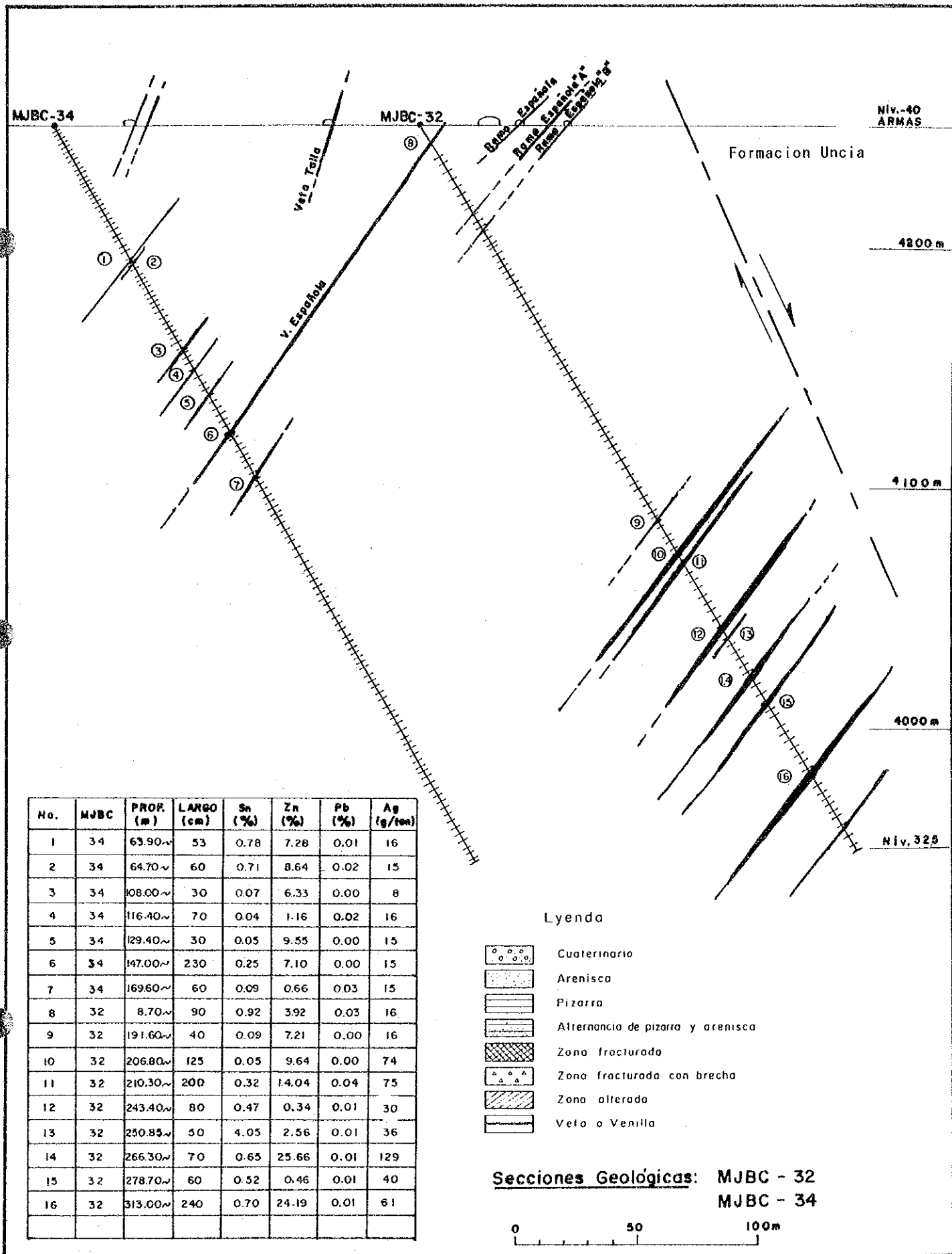
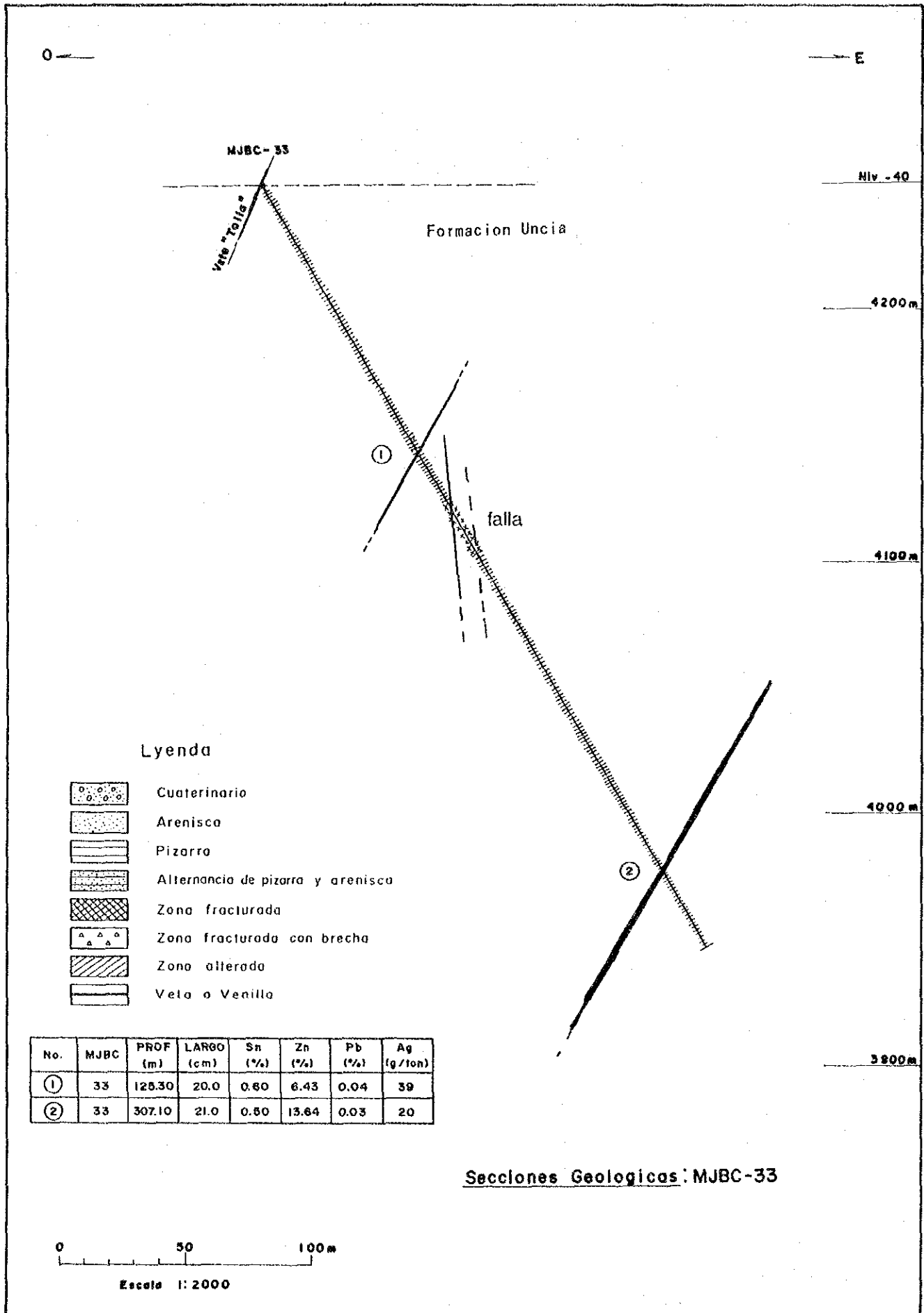










Fig. 2-3-2 ボーリング地質断面図(I)



Lyenda

-  Cuaternario
-  Arenisco
-  Pizarro
-  Alternancia de pizarra y arenisco
-  Zona fracturada
-  Zona fracturada con brecha
-  Zona alterada
-  Veta o Venilla

No.	MJBC	PROF (m)	LARGO (cm)	Sn (%)	Zn (%)	Pb (%)	Ag (g/ton)
①	33	125.30	20.0	0.60	6.43	0.04	39
②	33	307.10	21.0	0.60	13.64	0.03	20

Secciones Geologicas: MJBC-33

Fig. 2-3-2 ボーリング地質断面図(2)

従って、当鉍化帯の下部に確認された品位・規模とも優勢な鉍脈群の下部及び東部に対して、今後、さらに探鉍を継続する価値はあるものと判断される。

3-3-2 オカビ地区

当地区には、MJBC- 3 , 11の2孔が実施された。これらの2孔は全てウンシア層から構成され、岩相は前述のアルマス地区のものと同じである。但し、MJBC- 3 では約70mの細粒砂岩を確認している。また、MJBC-11 では、頁岩中の砂岩薄層中にはスランピング構造が認められるが付近の頁岩の層理は乱れていない。

(1) MJBC- 3

(A) 調査結果：本孔で捕捉された主な鉍化作用は次のとおりであり、または、約39～45、72～86m間に破碎帯を確認した。これらはいずれも逸水現象を伴う（以下、当地区では全て同じ）。また、72～86mの破碎帯は地表部で確認されている東西系の大規模な断層の延長部に相当するものと判断される。

深度(m)	着鉍長(cm)	Sn(%)	Zn(%)	Pb(%)	Ag(g/t)
103.18～103.27	9	0.12	3.98	0.33	0
112.54～112.71	17	0.24	3.18	0.48	24
131.54～131.59	5	0.20	0.69	0.04	0
182.71～181.76	5	0.24	10.95	0.08	28
190.39～190.44	5	1.68	4.88	0.04	24
243.62～243.82	20	1.20	5.97	2.20	108
455.19～455.26	7	1.68	25.39	0.27	104
481.59～481.83	24	3.94	13.44	0.06	20

(B) 考察：これらの鉍脈は着鉍長10cm以下のものが多く、黄鉄鉍及び磁硫鉄鉍を主体に鉄閃亜鉛鉍を普遍的に伴う。脈石鉍物は少量の石英及び菱鉄鉍である。鉍脈自体は、ほぼ鉍石鉍物のみから構成されている。しかし、稼行対象になる規模の鉍脈は存在しない。しかし、481.60mからの着鉍長20cmの鉍脈は錫品位が極めて高い。これらの鉍脈は深度に比例して錫品位が高くなる傾向を示す。鏡下では鉍石鉍物は、閃亜鉛鉍・黄鉄鉍・磁硫鉄鉍・白鉄鉍を主体として、方鉛鉍・硫砒鉄鉍・黄錫鉍・錫石を陪伴する。455.19mでは自然金が確認されている。母岩の変質は緑泥石化作用であることが顕微鏡観察により確認されている。

(2) MJBC-11

(A) 調査結果：本孔で確認された主な鉍脈は次のとおりであり、また、約75～118m間に破碎帯を確認した。

深度(m)	着鉱長(cm)	Sn(%)	Zn(%)	Pb(%)	Ag(g/t)
330.50~332.70	220	0.01	3.95	0.08	102

(B) 考察：120 m以深の細脈は全て明瞭な網状脈であり、一部ではかなり濃集し、330.5 ~ 332.7 m付近の鉱脈は緻密質な鉱脈の外観を示す。しかし、産状は明らかに網状脈が集中したものであり、コルキリ鉱山の一般の鉱脈に認められる晶洞、多孔質組織に欠ける。これらの網状脈は磁硫鉄鉱及び黄鉄鉱を主体とし鉄閃亜鉛鉱を普遍的に伴う。脈石鉱物は石英を主体に菱鉄鉱及び緑泥石から構成される。鉱脈自体は数%の亜鉛を伴いほぼ鉱石鉱物のみから構成される網状脈である。しかし、これが稼行対象になるくらい濃集する場所は認められない。本孔では全般に母岩の緑泥石化作用が普遍的で、特に鉱脈の賦存する付近で顕著であり、鉱化作用と緑泥石化作用の相関が明瞭にあらわれている。

本孔の断層破砕帯には、長径5 cm以下の鉱石破片が普遍的に認められ、この断層運動が後鉱化作用の時期であることを明確に示している。従って、当断層の延長上に規模の大小は別として、鉱脈の賦存する可能性は極めて大きい。

以下にオカピ鉱化帯内の鉱化作用を総括する。

変質作用は緑泥石化作用が顕著で、脈石鉱物としても緑泥石を普遍的に産する。

鉱脈の形態は、細脈及び網状脈であり、稼行対象になる規模、または網状脈の濃集部は存在しない。鉱化作用は、前述のアルマス地区とほぼ同様であるが、比較的低温生の白鉄鉱、磁硫鉄鉱及び方鉛鉱の量がアルマス地区より多い。

3-3-3 アルト・コルキリ地区

当地区には20孔のボーリングが実施された。これらの地質はMJBC-25～27付近のカタビ層の砂岩以外はすべてウンシア層から構成され、岩相は前記2地域のウンシア層と同質である。砂岩・頁岩とも20～30度の安定した傾斜を呈し、当地区の比較的安定した地質構造を示している。従って、ボーリングではかなりの断層を確認しているものこれらは当地区の基本的な地質構造を乱すには至っていないものとも判断される。しかし、これらのうち、MJBC-25～27付近の東西系の断層は当鉱脈群を画する大規模なものである。

(1) MJBC-1

(A) 調査結果：本孔で捕捉された主な鉱脈は次のとおりであり、また、小規模な破碎帯を確認した。

深度(m)	着鉱長(cm)	Sn(%)	Zn(%)	Pb(%)	Ag(g/t)
92.85～96.96	211	0.16	1.60	0.48	144
127.13～127.45	32	0.12	0.15	0.03	0
128.13～128.56	43	0.16	0.59	0.08	32
133.26～133.56	30	0.16	2.58	0.04	16
134.21～135.09	88	0.88	6.77	0.12	116

(B) 考察：これらの鉱脈は、黄鉄鉱及び白鉄鉱を主体に少量の鉄閃亜鉛鉱を普遍的に伴う。脈石鉱物は石英及び菱鉄鉱である。鉱脈自体はほぼ鉱石鉱物から構成される安定した鉱脈である。しかし、品位的には稼行対象とはなり得ない。ただし、92及び135m付近の鉱脈は着鉱長も大きく、比較的銀品位の高い注目すべき鉱脈である。各鉱脈とも一般に塊状であるが、局部的に縞状構造・角礫状構造及び晶洞の発達が認められる。鏡下では鉱石鉱物は閃亜鉛鉱・黄鉄鉱を主体に微量の白鉄鉱・硫砒鉄鉱・方鉛鉱・黄銅鉱を相伴する。岩石薄片観察により、母岩の変質は緑泥石化・絹雲母化作用であることが確認されている。

(2) MJBC-2

(A) 調査結果：本孔で捕捉された主な鉱脈は次の通りであり、また、約90～113、141～146、182～186、210～220、240～245、273～280m間に破碎帯を確認した。

深度(m)	着鉱長(cm)	Sn(%)	Zn(%)	Pb(%)	Ag(g/t)
214.15～214.50	35	0.14	17.23	0.24	120

(B) 考察：この鉱脈は、破碎帯中に胚胎される。しかし、鉱脈は角礫構造を有しておらず、破碎運動後に形成されたものである。鉱脈はほぼ同量の鉄閃亜鉛鉱及び黄鉄鉱のみ

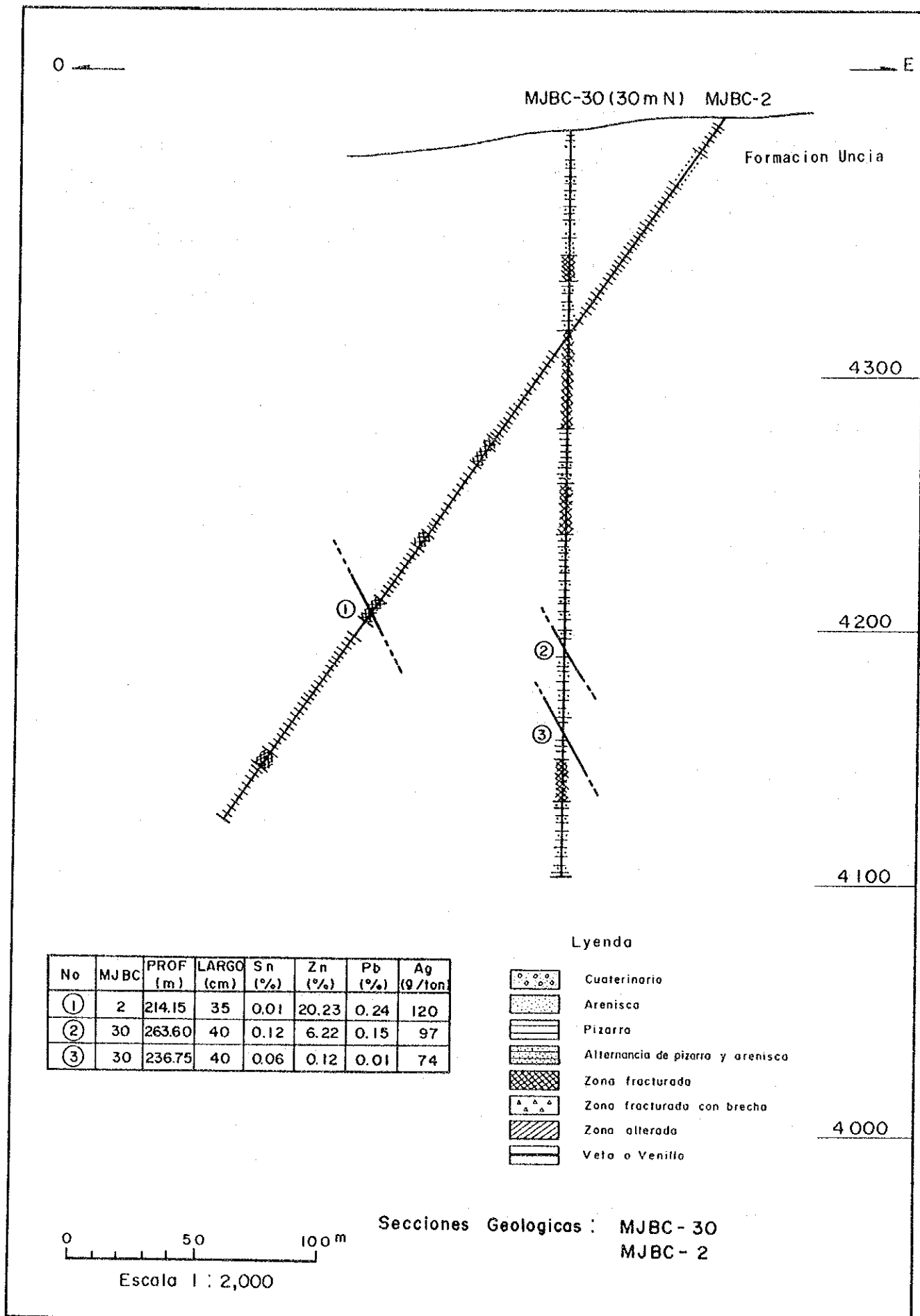


Fig. 2-3-2 ボーリング地質断面図(3)

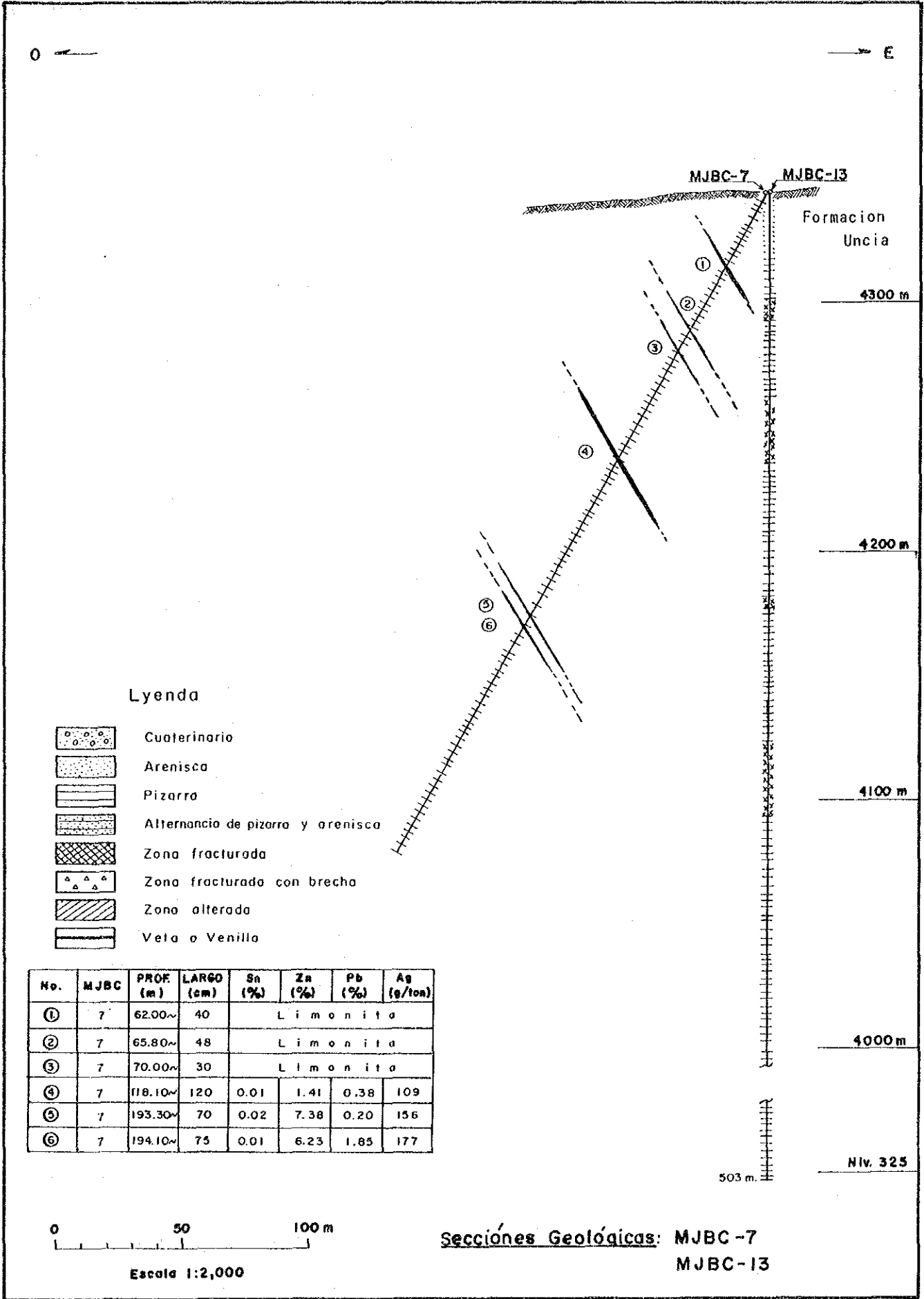


Fig. 2-3-2 ボーリング地質断面図(4)

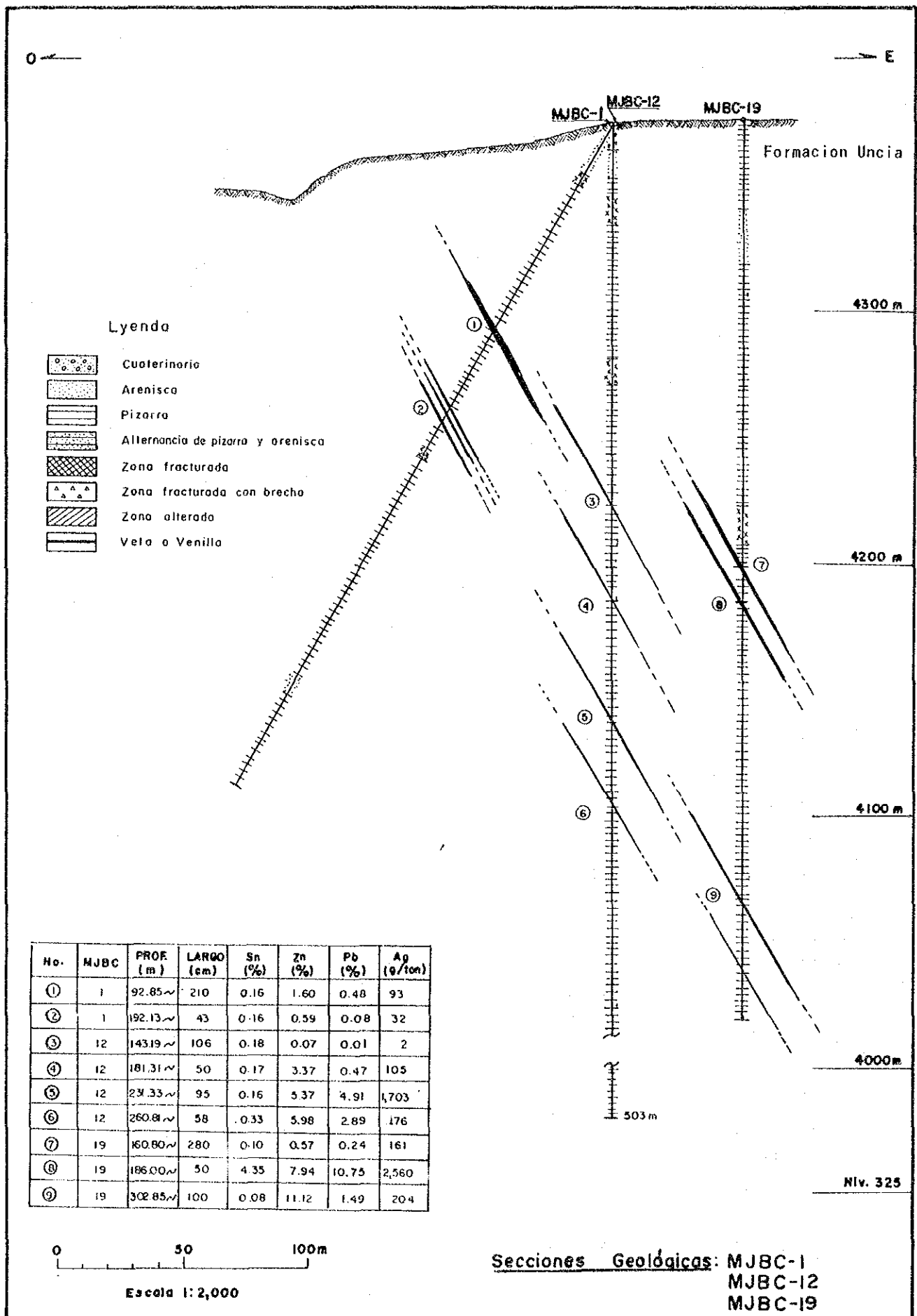


Fig. 2-3-2 ボーリング地質断面図(5)

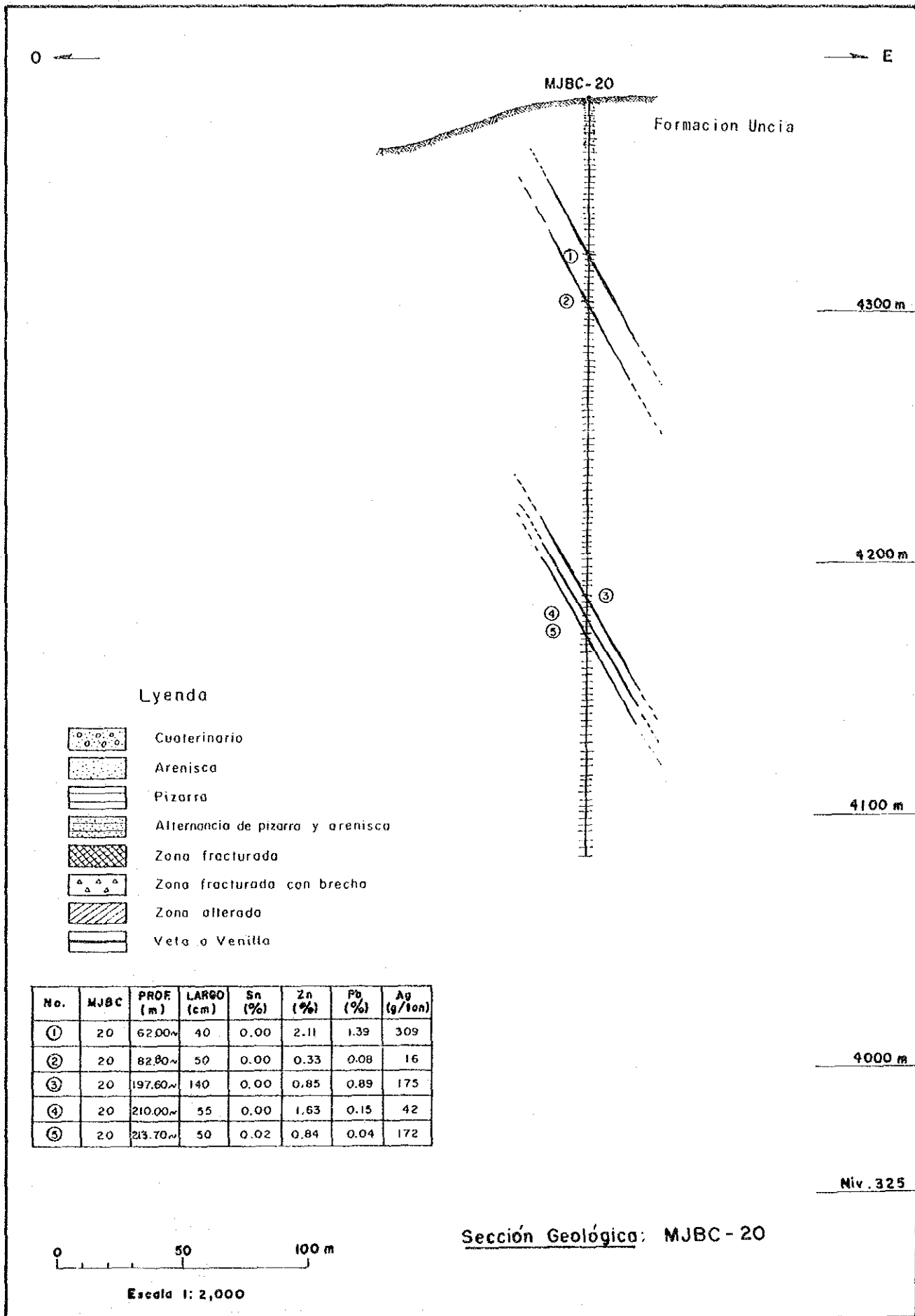


Fig. 2-3-2 ボーリング地質断面図(6)

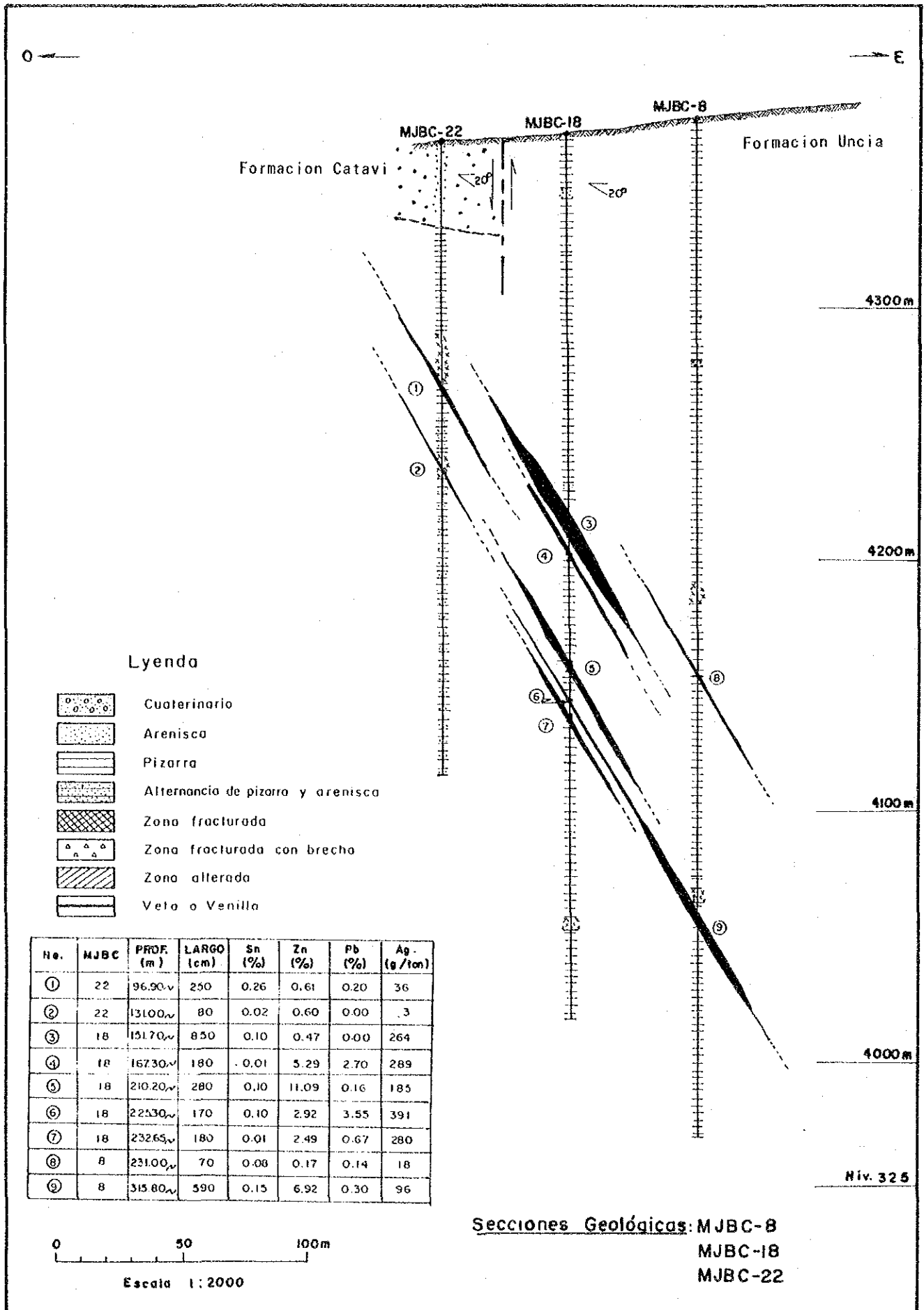


Fig. 2-3-2 ボーリング地質断面図(7)