

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

1950

RECEIVED

LIBRARY

CHICAGO

ボリヴィア共和国 リペス地域 資源開発協力基礎調査報告書

第 2 年 次

JICA LIBRARY



1074472[0]

19156

平成元年3月

国際協力事業団
金属鉱業事業団



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、同国の南部に位置するリベス地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するためボーリング調査、坑道調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、昭和62年度を第1年次とする2年次にあたり、金属鉱業事業団は9名の調査団を編成して、昭和63年8月8日から、12月12日まで現地に派遣した。

現地調査は、ボリヴィア共和国政府関係機関、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、本2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ボリヴィア共和国政府関係機関ならびに外務省、通商産業省、在ボリヴィア共和国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ものである。

平成元年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 佐藤 淳一郎

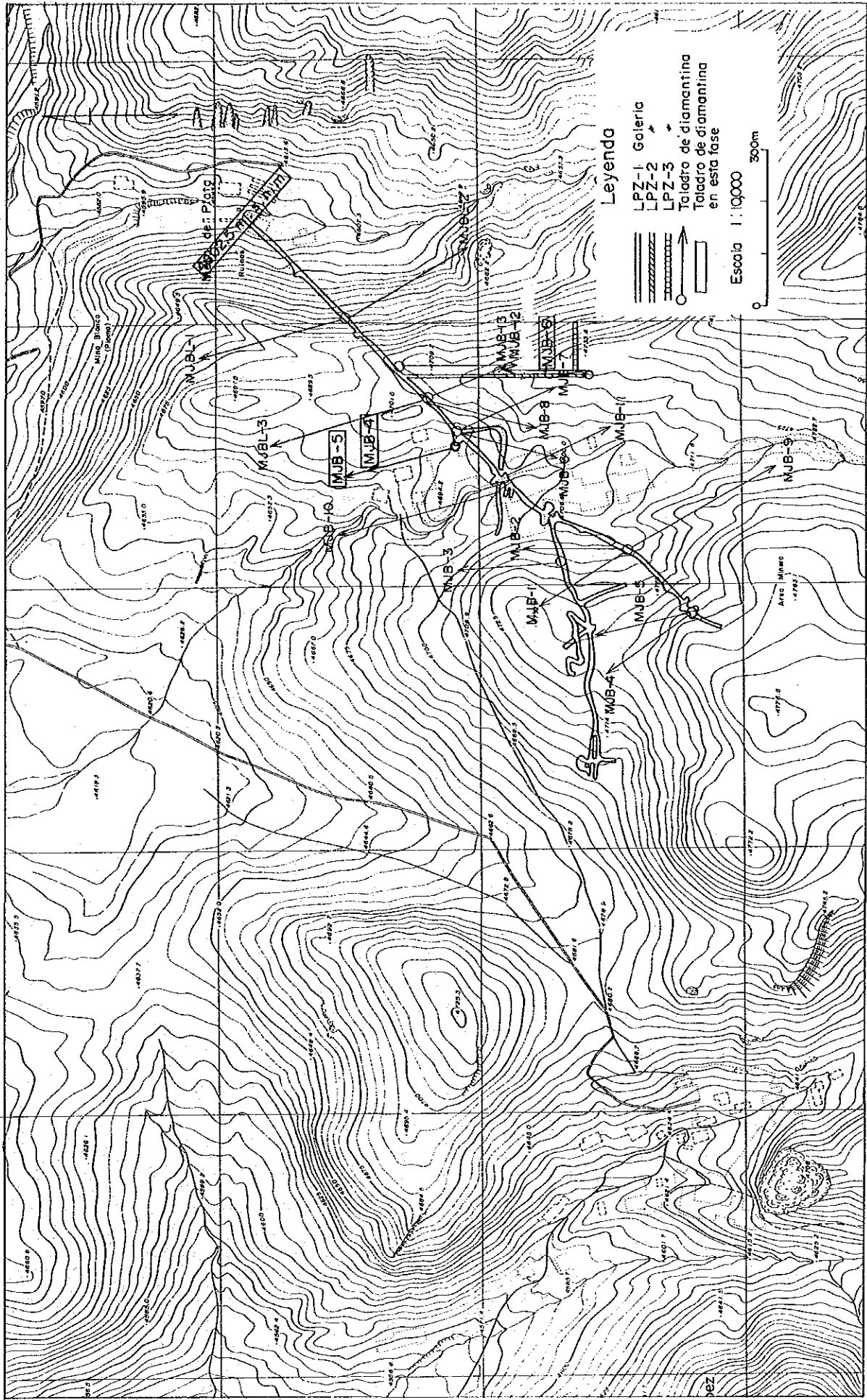


REFERENCIAS

- +++ Ferrocarril
- Camino
- Pueblo, Ciudad
- - - Límite nacional
- ✕ Mina parada
- ✕ Mina en actividad
- Río
- Lago
- Area de investigación



調査地域位置図



ボーリング・坑道位置略図

要 約

本調査はボリビア共和国リベス地域資源開発協力基礎調査の第2年次としてサンアントニオ鉱山坑内でボーリング調査として3孔、総掘進延長703m、坑道調査として水平坑道141mを真南に掘さくし、さらに同坑道の120m地点より東方に100.2mの水平坑道を掘さくし、坑道総延長241.2mの掘さくを行った。これらの調査の目的は従来調査された結果に基づき鉱化帯の水平的、垂直的連続性を把握することである。

- (1) 本年次のボーリング調査は、サンアントニオ鉱床のNo. I 脈の下盤脈としてアルファ立坑北部に発達している鉱脈群を調査しその連続性を確認することであった。このため従来の調査で鉱化作用の存在を確認したMJBL-3ボーリングとMJBL-10ボーリングの中間に前述の2孔と同方向にそれぞれ-45度及び-25度でMJBL-4、5の2孔のボーリングが実施された。MJBL-4ボーリングでは石英安山岩及び火山礫凝灰岩より構成され、また粘土化、緑泥石化作用などの変質作用を受けている部分も観察され、数脈に着鉱しているがいずれも細脈であり、着鉱長30cm以下である。しかし品位は良好で61.21m~61.51m間は金2.0g/t、銀135g/t、鉛11.76%、亜鉛7.36%の品位を示す。本孔では91.89m以降着鉱部がなくこの部分では鉱化作用は局部的に弱くなっているが、裂隙が消失しているものと推定された。このため浅部を掘進したMJBL-5ボーリングの着鉱部とは対比が困難となっている。しかし粘土化作用などの変質作用は91.89m以深にも存在しているのでより深部に鉱化が及んでいる可能性は残されている。
- (2) MJBL-5ボーリングでは多数の鉱脈に着鉱しており、品位良好な鉱脈が多い。またMJBL-4と異なり同ボーリング掘進部よりさらに北部に着鉱しており本地区の鉱化作用は良好であったことを示している。しかし裂隙の発達が劣っていたためか105.20~108.90m(5A脈)間の着鉱部以外は一般に細脈である。5A脈は恐らくMJBL-3の71m及びMJBL-10の115.5mの着鉱部と対比され、走向方向に150mの連続性が確認された。また本孔では202.90mで着脈しており北部にも鉱化作用が充分及んでおり、本地区の有望性を示している。
- (3) MJBL-6ボーリングはLPZ-2坑道最南部にボーリング座を設け真北に向けて-25度で掘進し、LPZ-2坑道下部の鉱況を確認するため実施された本ボーリング結果は前述ボーリング結果と比較しはるかに良好であり、数脈に着鉱し鉱化帯の中心に入った様相を呈する。特に83.40m、104.70m、106.95mで着鉱した鉱脈は着鉱長1m以上あり、銀120~287g/t、鉛3.09~11.87%、亜鉛5.38~20.40%で品位も良好である。しかし

本ボーリングの目的である坑道の鉱脈との対比は地質が均質な石英安山岩より構成されていること、及び変質帯が存在していないことから困難であった。特徴ある主脈がないと対比は不可能である。しかし本ボーリングにより下部に良好な初生硫化鉱帯が存在していることが確認され有効であった。

- (4) 坑道調査に於いては前年度のLPZ-1坑道に引続きLPZ-2坑道として141m掘さくされたが多数の鉱脈に逢着している。しかし昨年同様LPZ-1坑道開始点より285m付近まで溶脱帯が続き亜鉛の品位は殆ど溶脱してなかったが、溶脱帯を通過した地点の鉱脈にも閃亜鉛鉱は観察されず上部では亜鉛の鉱化作用は弱かったものと考えられる。裂隙の分布は坑道の走向傾斜からみるとこの付近では馬尾構造を呈し裂隙が複雑となり細脈化しているため主脈となるような規模の脈には逢着しなかった。殆どの鉱脈は50cm以下の脈幅である。しかし銀、鉛の品位の良好な鉱脈があり、16脈あるが銀品位150g/tをこえる鉱脈は8脈あり、また鉛品位が4%を越えるものは7脈あった。MJBL-6ボーリングによれば下部で鉱況が好転しているのでこれらの脈が下部で好転することが期待される。

またMJBL-6ボーリング座南壁に緑泥石化作用が見られ、なお南にも鉱化作用が期待されることが判明した。

- (5) 以上の調査結果を踏まえて次年次に下記の調査を提案する。

LPZ-3坑道をさらに100m掘さくし、LPZ-3坑道開始点より100m、200m、地点にボーリング座を設け、上記2地点より真北に傾斜-25度、-45度掘道長250mの各々2孔のボーリングを実施する。これによりLPZ-1、2坑道及びMJBL-6で着鉱した鉱脈の東部への連続性を確認すると共に鉱脈の対比を計る。更に200m地点に於いてはCOMIBOLで実施されたTLD-22ボーリングの着鉱部(150.0m~159.00m間) Ag150g/t、Pb4.68%、Zn 30.55%の西部への連続性を確認するためN60E方向、傾斜-25度で300mのボーリングを実施する。またMJBL-6ボーリング座を利用し、真南に-25度の傾斜で250mのボーリングを実施し本鉱床南部の鉱況を把握する。以上により本鉱床で必要とされる基礎的な探鉱の大半は満たされるものと思われる。

目 次

はしがき

調査地域位置図

ボーリング・坑道位置図

要 約

第1部 総 論

第1章 序 論	1
1-1 調査の経緯	1
1-2 第1年次調査の結論と提言	1
1-2-1 第1年次調査の結論	1
1-2-2 第1年次調査の提言	3
1-3 第2年次調査の概要	3
1-3-1 調査地域	3
1-3-2 調査目的	4
1-3-3 調査方法	4
1-3-4 調査団の編成	6
1-3-5 調査期間	7
第2章 調査地域の地理	9
2-1 地形及び水系	9
2-2 気候及び植生	9
第3章 一般地質	11
3-1 地 質	11
3-2 地史及び地質構造	12
3-3 鉱 床	12
第4章 調査結果の総合検討	17
4-1 裂罅系、鉱化作用の特性と鉱化規制について	17
4-2 鉱床賦存のポテンションについて	21

第5章 結論及び提言	23
5-1 結 論	23
5-2 第3年次調査への提言	25

第II部 各 論

第1章 ボーリング調査	29
1-1 調査概要	29
1-2 ボーリング工法及び使用機材	29
1-3 ボーリング作業	35
1-3-1 設営作業	35
1-3-2 移設作業	35
1-3-3 撤収作業	35
1-3-4 コアリング状況と泥水管理	36
1-3-5 ボーリング用水	36
1-3-6 掘進状況	36
1-4 調査結果と考察	51
1-4-1 MJBL-4	51
1-4-2 MJBL-5	56
1-4-3 MJBL-6	59
第2章 坑道調査	67
2-1 調査概要	67
2-1-1 掘さく長及び坑道仕様	67
2-1-2 調査期間	67
2-1-3 作業形態	70
2-1-4 作業人員	70
2-1-5 測量結果	70
2-1-6 坑道地質調査方法	70

2-2	仮設工事	72
2-2-1	倉庫兼番割室	72
2-2-2	火薬庫及び火薬取扱所	72
2-2-3	電力及び圧力気	72
2-2-4	通 気	72
2-2-5	ずり捨場	73
2-3	掘さく工事	75
2-3-1	掘さく工事概要	75
2-3-2	LPZ-2坑道掘さく工事	76
2-3-3	ボーリング座掘さく工事	76
2-3-4	LPZ-3坑道掘さく工事	76
2-3-5	排水溝改修工事	80
2-4	調査結果と考察	80
2-4-1	LPZ-2坑道	80
2-4-2	LPZ-3坑道	89

第Ⅲ部 結論及び提言

第1章	結 論	99
1-1	ボーリング調査	99
1-2	坑道調査	100
第2章	第3年次への提言	103
文 献		105
付 録		巻末
付帯資料		

岩石薄片・鉱石研磨片・鉱石標本・全コアのカラー写真・作業状況写真

添付表リスト

表 I-3-1	サンアントニオ鉱山周辺の地質層序	11
表 II-1-1	ボーリング概要	29
表 II-1-2	使用機器一覧表	30
表 II-1-3	使用消耗品一覧表	31
表 II-1-4	ダイヤモンドビット、リーマー使用数量	32
表 II-1-5	ダイヤモンドビット、リーマー仕様	34
表 II-1-6	泥水使用状況	34
表 II-1-7	移設作業	37
表 II-1-8	掘進作業概要	38
表 II-1-9	掘進実績表 (MJBL-4)	39
表 II-1-10	掘進実績表 (MJBL-5)	40
表 II-1-11	掘進実績表 (MJBL-6)	41
表 II-1-12	ボーリング工事総括表 (MJBL-4)	42
表 II-1-13	ボーリング工事総括表 (MJBL-5)	43
表 II-1-14	ボーリング工事総括表 (MJBL-6)	44
表 II-1-15	ボーリング作業時間分析表	45
表 II-1-16	ボーリング工事工程総括表	46
表 II-2-1	掘さく長及び坑道仕様	67
表 II-2-2	坑道工事工程表	68
表 II-2-3	掘さく実績表	69
表 II-2-4	作業形態	70
表 II-2-5	水準測量結果	71
表 II-2-6	坑道延長測量結果	71
表 II-2-7	主要機器一覧表	73
表 II-2-8	消耗品仕様明細表	74

表 II-2-9 人員構成	75
表 II-2-10 坑道工事総括表	77
表 II-2-11 作業別所要日数	78
表 II-2-12 坑道掘さく諸元 (LPZ-2)	79
表 II-2-13 坑道掘さく諸元 (LPZ-3)	79

添付図リスト

図 I-3-1	サンアントニオ鉱山地地区地質図	13~14
図 I-4-1	坑内鉱脈裂隙投影及び裂隙形成モデル	18
図 I-4-2	坑内坑道及びボーリング試料の分析値三角ダイヤグラム (銀、鉛、亜鉛)	20
図 II-1-1	ボーリング位置図	27
図 II-1-2	MJBL-4 掘進記録図	47
図 II-1-3	MJBL-5 掘進記録図	48
図 II-1-4	MJBL-6 掘進記録図	49
図 II-1-5	孔内逸水・湧水状況図	50
図 II-1-6	ボーリング地質断面図 (MJBL-4, 5)	53~54
図 II-1-7	ボーリング地質断面図 (MJBL-6)	61~62
図 II-2-1	坑道位置図	65~66
図 II-2-2	LPZ-2 坑道地質図	83~84
図 II-2-3	LPZ-3 坑道地質図	91~92
図 II-2-4	坑道準地質図	95
図 II-2-5	坑道地質断面図	97~98
図 III-2-1	提言図	104

付録リスト

付録 1	ボーリング柱状図	付-1
付録 2	ボーリングコア分析値一覧表	付-10
付録 3	ボーリングコア岩石薄片顕微鏡観察結果一覧表	付-11
付録 4	ボーリングコア岩石薄片顕微鏡写真	付-13

付録 5	ボーリングコア鉍石研磨片顕微鏡観察結果一覧表	付-15
付録 6	ボーリングコア鉍石研磨片顕微鏡写真	付-17
付録 7	ボーリングコアX線回折粉末法試験解析結果一覧表	付-19
付録 8	ボーリングコアEPMA観察図	付-21
付録 9	坑道試料分析値一覧表	付-23
付録 10	坑道試料岩石薄片顕微鏡観察結果一覧表	付-27
付録 11	坑道試料岩石薄片顕微鏡写真	付-29
付録 12	坑道試料鉍石研磨片顕微鏡観察結果一覧表	付-35
付録 13	坑道試料鉍石研磨片顕微鏡写真	付-37
付録 14	坑道試料X線回折粉末法試験解析結果一覧表	付-39
付録 15	坑道試料鉍石EPMA観察図	付-41

別添図リスト

別添付図 1 ボーリング柱状図

別添付図 2 坑道地質断面図

別添付図 3 仮設設備位置・坑道図

第 I 部

総論

第1章 序 論

1-1 調査の経緯

サンアントニオ鉱山には、古くスペイン統治時代より鉱床上部の採掘が行われていた。1900年初頭に HUNCHACA (フンチャカ) 鉱山会社が設立され本格的な採掘が開始され坑内に三立坑が掘さくされ、更に立入、ひ押などが展開された。

しかし状況の変化により数年で閉山された。COMIBOLは本鉱床の有望性に着目し1980年より、坑道取明、坑内サンプリング・ボーリング探鉱を実施し鉱床の評価を実施しようとした。COMIBOLは財政的に困難な状況にあり、日本政府に探鉱の協力を依頼し、この要請が取り上げられ資源開発協力基礎調査が実施されることになった。この調査はボリヴィア共和国サンアントニオ地域資源開発協力基礎調査として昭和57年度より昭和59年度の3年間にわたって実施された。又昭和60年度に於ては同調査の結果を基にして昭和60年度資源開発協力基礎調査としてボリヴィア共和国フォローアップ調査に係る支援業務が実施され、サンアントニオ鉱山の凡の開発方式、経済評価などが行われた。その後更に昭和61年度資源開発協力基礎調査としてサンアントニオ鉱山を中心とし地域開発調査が実施された。その結果フォローアップ調査に於ても地域開発調査に於ても探鉱がまだ充分でないことが指摘され、経済的に開発を可能とするには更に鉱量、特に高品位の鉱量を獲得することが急務とされた。このためボリヴィア政府はサンアントニオ地域を含むリベス地域に対し、更に調査を実施するよう要請し、日本政府はこれに応じ昭和62年度資源開発協力基礎調査（資源開発調査ボリヴィア共和国リベス地域）としてサンアントニオ鉱山に於てボーリング調査・坑道調査を実施した。本年度はリベス地域調査の第2年次にあたり、昭和62年度の調査結果を踏まえてボーリング調査・坑道調査が実施されることとなった。

1-2 第1年次調査の結論と提言

1-2-1 第1年次調査の結論

(1) ボーリング調査

- ①MJBL-1ボーリングは Mesa de Plata 坑坑口より坑道沿いに273m入った地点で掘進方位354度、傾斜-20度で実施され、その掘進長は301.5mである。本ボーリングは鉱床の中心部と見られるNa I、II脈分布地域の北部に実施され、本地域に

鉍化作用が及んでいるかを調査した。しかし調査結果は未着鉍に終わり、MJBL-1 実施地域以北及び東部については今後探鉍の必要がないことが判明した。

②MJBL-2 ボーリングは、Mesa de Plata 坑坑内口より坑道沿いに273m入った地点で掘進方位155度傾斜-20度で実施され、その掘進長は300.5mである。本ボーリングはNa I 脈系の下盤の鉍況を把握することであったが、Na I 脈系の主要脈には達しなかったものと推定される。しかしNa I 脈の下盤側の鉍脈が深度220m付近より267m付近に見られ深部にも鉍化作用を有していることは注目すべきである。

③MJBL-3 ボーリングは、Mesa de Plata 坑道坑口より坑道沿に488.39m入った地点で掘進方位345度傾斜-20度で実施され、掘進長は301.0mである。本ボーリングは数ヶ所で鉍脈を捕そくしこの地域まで鉍化作用が連続していることが確認され、主要坑道北部にも鉍化作用が及んでいることを明らかにした。

(2) 坑道調査

本年度掘さくされたLPZ-1 坑道坑口は、Mesa de Plata 坑道坑口より坑道沿いに422.71m入った地点にあり、同地点より真南に201.5m掘さくされた。本坑道掘さく位置はサンアントニオ鉍床の主要脈のNa I 脈の北側を掘さくしたがその結果次のことが判明した。

①本年度掘さくされたLPZ-1 坑道では、各脈は二次酸化をうけており、初生硫化金属鉍物は殆んど認められず褐鉄鉍若しくは酸化鉍物に変化するか溶脱されている。しかし、金、銀、及び鉛は酸化鉍物として残留し品位を有することが判明した。

②LPZ-1 坑道に見られる大半の鉍脈は従来北落しと考えられていたが坑道開さくの結果南落しであることが判明し、今後の探鉍に有効な指標を提供した。

③Na I 脈の特徴である緑泥石化作用はLPZ-1 坑道にも認められ、Na I 脈の連続部が存在しているが、有力な鉍化作用は認められなかった。

④LPZ-1 坑道近くで坑道と同方向に実施されたMBJ-13もNa I 脈が南傾斜すれば、Na I 位置まで達していないので下部の鉍況については明らかでないがNa I 脈の下盤脈は坑道でもMJB-13でも把握されていることより下部に期待が持てるのではないと思われる。

1-2-2 第1年次調査の提言

ボーリング調査についてはアルファ立坑を利用し、傾斜20度及び-40度の2本のボーリングを同方向に実施し付近の鉱況を明らかにし、鉱脈の対比を計る。

次にMJBL-3ボーリング位置より-40度の傾斜ボーリングを行い上下鉱脈の対比を計る。

坑道についてはLPZ-1坑道を継続して掘さくし、No. I 及びNo. II 脈その他の鉱脈の Mesa de Plata 坑地並に於ける鉱脈貯存状態を明らかにすることを提案した。

1-3 第2年次調査の概要

1-3-1 調査地域

調査地域は行政区分上ボリヴィア共和国Potosí(ポトシ)県 San Pablo de López (サ・パブロ・デ・ロパス)郡 San Antonio(サ・アントニオ)村に属する。首都 La Paz(ラ・パス)の南方直距で約800kmに位置し、陸軍地理調査院の縮尺1:50,000の San Antonio de López 図幅に入る。La Paz より調査地域に到る方法は Potosí 経由及び Uyuni(ウイニ)経由する道と二通りの道程があるが、実質的にカウンターパートとして機能しているボリヴィア鉱山公社傘下の Quechisla 鉱山会社を訪問するには、Potosí 経由の道程をとる必要がある。La Paz より最短の行程は Uyuni 経由の道程で本調査で特に Quechisla 鉱山会社に用いない場合は Uyuni 経由の道程によった。

自動車
La Paz ——— Oruro (オルロー) ——— Uyuni ——— San Antonio 行程 2日
240km 1泊 (319km) (225km)

自動車
La Paz ——— Oruro ——— Potosí ——— Atocha (アトチャ) ——— San Antonio
240km (328km) 泊 (200km) 1泊 (221km)
行程 3日

但し Uyuni 経由の道路は1月から3月までの雨季には各所で道路が寸断され、通行が不可能である。

鉄道は La Paz とブエノスアイレスを結ぶ La Paz-Villazón 線を利用し、Uyuni 或いは Atocha (アトチャ) 駅で降り以下下記の経路で San Antonio に達することが出来るが Uyuni 及び Atocha で自動車を調達することが困難であるため、調査に際しては鉄道を利用することはなかった。

日本からの船便輸送機材は横浜より中南米各地を寄港しチリの Antofagasta (アトファガスタ) 港に到り、これより陸路 Antogagasta-Uyuni 線の鉄道で輸送し、Uyuni で通関を行いこれよりトラック輸送で San Antonio に送った。

本調査地域の自然条件が厳しいため住民は極めて僅かで、標高4,500m以下の地域にはケチュア族が小部落を形成し居住しているが生活水準は極めて低い。植生もなく気温日較差が大きいため牛も生育せず、生活のすべてをリャマと羊の放牧に頼り原始的な生活を営んでいる。当地域の中心都市である San Pablo de Lízep は人口200人といわれるが商店、市場、宿泊設備など皆無である。したがって調査に必要な生活必需品、食糧、動力、燃料はすべて Atocha 若しくは Tupiza(トッヂ)より求めなければならず、これらの物品の確保のため、常時 Atocha 若しくは Tupiza に週2~3回小型トラックを派遣する必要があった。

他地域との交信は San Antonio 鉱山の COMIBOL 専用の無線電話を利用するが、電波の状態も悪く、時間の制限もあり、極めて不便である。

1-3-2 調査目的

リベス地域 San Antonio 鉱山は昭和62年度に実施したボーリング調査・坑道調査の結果に基づき、ボーリング調査及び坑道調査を実施し、地質構造を解明するとともに、鉱化帯の水平的、垂直的連続性を把握することを目的とする。

1-3-3 調査方法

調査は日本人調査団員と COMIBOL の技師の協力により友好裏に実施された。調査は坑内よりのボーリング及び昨年に引続き立入坑道の開さく、東部への水平坑道の開さくを行った。ボーリング調査はワイヤーライン工法を用い3孔、総掘進長703mである。

坑道調査は初年次開さくした LPZ-1 坑道より引続き同方向に LPZ-2 坑道を140m開さくし、LPZ-2 坑道掘進開始点より120mの地点で東部へ水平坑道を開さくした。坑道開さくについては電気発破を採用し盛込みにはローダー、運搬には2t蓄電池機関車を使用し、局部扇風機を用いて通気を改善しつつ作業を継続した。坑外のずり捨場ではブルドーザーを使用し、ずりが満ばいになり次第ブルドーザーで掻き、ずり捨場を移設した。LPZ-2 坑道の掘さく長は141mである。LPZ-3 坑道の掘さく長は100.2mで合計241.2mである。現地の調査と共に岩石、鉱石、試料を採取し、坑内地質調査、ボーリングコアの肉眼観察に加え、下記の室内実験を行って岩石学的、鉱床学的検討を加えた。

ボーリング調査

① 鉱石成分分析	51件
(Au, Ag, Pb, Zn, Sn × 51件)	255成分
② 岩石薄片	3件
③ 鉱石研磨片	3件
④ X線回折粉末法試験	3件
⑤ EPMA	1件

坑道調査

① 鉱石成分分析	80件
(Au, Ag, Pb, Zn, Sn × 80件)	400成分
② 岩石薄片	4件
③ 鉱石研磨片	3件
④ X線回折粉末法試験	4件
⑤ EPMA	1件

1-3-4 調査団の編成

調査計画及び折衝

日本側	ボリヴィア共和国側
安達直隆 金属鉱業事業団	Gonzalo Barrientos C. ボリヴィア鉱山公社
	Eduardo Gutierrez C. ボリヴィア鉱山公社
	Jose Cespedez A. ボリヴィア鉱山公社
	Adalid Ticona C. ボリヴィア鉱山公社
	Alberto Jara ボリヴィア鉱山公社
	Ruben Palza ボリヴィア鉱山公社

現地調査団

日本側	ボリヴィア共和国側
柳田 顯 (団長、坑道) 同和工営株式会社	Adolfo Heredia B. (地質・坑道・ボーリング) ボリヴィア鉱山公社
黒沼 廣治 (地質) 同和工営株式会社	
瀬尾 節夫 (坑道) 同和工営株式会社	
工藤 綱雄 (坑道) 同和工営株式会社	
佐藤 清信 (坑道) 同和工営株式会社	
梶尾 昌延 (ボーリング) 同和工営株式会社	
佐々木 政徒 (ボーリング) 同和工営株式会社	
大沢 孝一郎 (ボーリング) 同和工営株式会社	
池田 慶一 (ボーリング) 同和工営株式会社	

1-3-5 調査期間

調査は坑道調査より開始され、坑道調査員は調査団長と共に昭和63年8月8日出発し、ボーリング調査員は同年9月22日に、地質調査員は同年10月13日に出発して作業に当り、ボーリング調査員は昭和63年12月3日に帰国し、団長以下地質・坑道の調査員は昭和63年12月12日に帰国した。帰国後国内での解析作業に従事し、昭和64年2月10日報告書を完成し全作業を終了した。

国内準備期間	昭和63年 8月 2日 ~ 同年 8月 7日	6日間
現地調査期間 (坑道)	昭和63年 8月 8日 ~ 同年 12月12日	127日間
” (ボーリング)	昭和63年 9月22日 ~ 同年 12月 3日	73日間
” (地質)	昭和63年10月13日 ~ 同年 12月12日	61日間
解析報告書作成期間	昭和63年12月13日 ~ 平成元年 2月10日	60日間
全調査期間	昭和63年 8月 2日 ~ 平成元年 2月10日	193日間

第2章 調査地域の地理

2-1 地形及び水系

調査地域の地形は東アンデスと西アンデス帯との間に発達するアルティプレーノと称される高原に分布している第三紀火山により構成される山岳地帯である。アルティプレーノは標高3,500m以上の高原であり、この上に発達する山地であるため調査地域の標高は海拔4,000m以上となっている。

本地域には最高峰の Cerro Lipez (セロ・リペス、5,933m) 山をはじめ5,000m以上の高峰が集中している。調査を実施した San Antonio 鉱山の主要坑道地帯及び坑外諸設備設置位置の標高は海拔4,600mの高地である。San Antonio 鉱山周辺は丘状を呈する山地で Cerro Lipez より次第に北に向い緩傾斜で低くなる。5,000m以上の高峰は急峻な地形を呈するが、それ以下になると丘陵状の緩い傾斜の山地となり特徴的な地形を呈する。

水系は Grande de Lipez (グランデ・デ・リペス) 川の流域でその源流にあたる Mina Blanca (ミナ・ブランカ) 川があり Cerro Lipez を源として San Antonio 鉱山を通り北流する。この川は鉱山施設のある北端で Yuraj Sali (ユラフ・サリ) 川と合流して Santa Rosa (サンタ・ロサ) 川となり最終的に Grande de Lipez 川に合流する。また鉱山地帯西部の San Antonio 部落にもやはり Cerro Lipez より発する Llajta Mayu (リヤフタマユ) 川があり北流して Grande de Lipez 河に合流し、広大な Uyuni 塩湖に流入する。従って本地域の水系はいづれも外海に流出せず内陸水系を形成している。

2-2 気候及び植生

本地域は南緯22度付近に位置し、低地であれば熱帯・亜熱帯性の気候であるが、標高4,000mの高地であるため寒冷の地となっている。四季を通じて夜間気温は零度以下である。雨期と乾期との区別は明瞭で雨期は12月から3月までで夏季に相当し、年間降雨量約400mmが殆んどこの間に集中して降り、本地域では寒冷のためみぞれまたは雪となる。この間の気温は最高22℃、最低-5℃前後である。乾期は冬季に該当するが、殆んど降雨がなく晴天が続くが、気温は低く最高17℃最低-22℃に達する。また冬季には西風が常時吹いているため気温以上の寒さを感じさせる。冬季の気温日較差が30℃に及び湿度も0~20%であり、生活するには気象条件が極めて厳しく、また高地のため酸素も不足であり生活の適地ではない。従って当地域の探査活動は気候が最もよい9月から12月頃までに限定される。

以上のように気象条件が特殊であり、気温日較差が大きいこと、雨量が少ないことから一

般の植生がなく、トウラと称される低い灌木とパハと称される針状の禾本科に属する植生が
海拔4,700m～4,800m付近までであるのみで、それ以上での高地には植生がない。トウラ、パ
ハは共に散点状に生育し荒涼とした風景を呈している。

3-1 地質

本調査地域の地質はオールドビス系を基盤として白亜系、第三系、第四系により構成されている。

表 I - 3 - 1 サンアントニオ鉱山周辺の地質層序

Edad	Unidad	Roca	
CUATERNARIO	Rocas Volcánicas de San Antonio	Arena, conglo, morena	
TERCIARIO	MIOCENO	Lava y roca piroclástica dasítica	Intrusivo, lava y piroclásitica dacítica
		Formación Quehua	Toba, toba lapilli, toba brecha dacítica
		Formación Rondal	Lava de basalto
	EOCENO	Formación San Vicente	Arenisca y conglomerado
		Formación Potoco	Arenisca
	CRETACICO	Formación Chaunaca	Arenisca, limolita
ORDOVICICO		Arenisca, pizarra y sus alternación	

しかし San Antonio 鉱山では白亜系の Chaunaca (チャウカ) 累層の頁岩を潜頭基盤として新第三紀の石英安山岩と第四系氷河堆積物及び沖積層が分布する極めて単純な地質となっている。

白亜系の Chaunaca 累層は、坑内ボーリングにより Mesa de Plata (メサ・デ・プラタ) 坑の深部標高約 4,400m に分布することが確認されているが、地表若しくは現坑道地並には露出していない。本系は数 cm 以下の成層した美しい層理及び葉理の発達する頁岩細粒砂岩、並びに石膏質泥岩の互層より構成される浅海成堆積物で、局部的にスランピング構造が発達する。本累層は上位の第三系とは断層で接する。

新第三系は中粒の陸成赤色砂岩より構成される Potoco (ポトコ) 累層、礫岩を主とする San Vicente (サンビセンテ) 累層、玄武岩よりなる Rondal (ロンダル) 累層、石英安山岩質火山碎屑岩より構成される Quehua (ケワ) 累層及び石英安山岩岩株、同溶岩、同質火山碎屑岩よりなる San Antonio 火山岩類より構成される。

石英安山岩は Lipez 地域の鉱徴地と密接な関係があり、同岩の分布する各所に鉱床が賦存している。本岩は溶岩を主体として局部的に火砕岩を伴うが、両者は漸移関係にある。本岩は厳密にはアルカリ長石流紋岩に属するが、従来石英安山岩と呼称されており肉眼的には石英安山

岩状を呈するため本報告書でもこれを継承し石英安山岩と呼ぶこととする。San Antonio 鉱山及びその周辺の本岩は塊状であるが、節理、流理構造、自破碎構造、気孔の発達する部分も普遍的に見られ、これらの産状から同時期に活動した溶岩及び溶岩ドームと推定される。

第四系は沢沿いの河川堆積物と山稜部に分布する氷河堆積から構成される。氷河堆積物は細礫を主体とし、末淘汰の巨円礫を普遍的に伴う。これらの円礫の主体は暗灰色の斑状紫蘇輝石-角閃石-黒雲母安山岩と赤色黒雲母石英安山岩であるが、いずれも変質作用を受けている。微地以外から運搬されたことを示している。

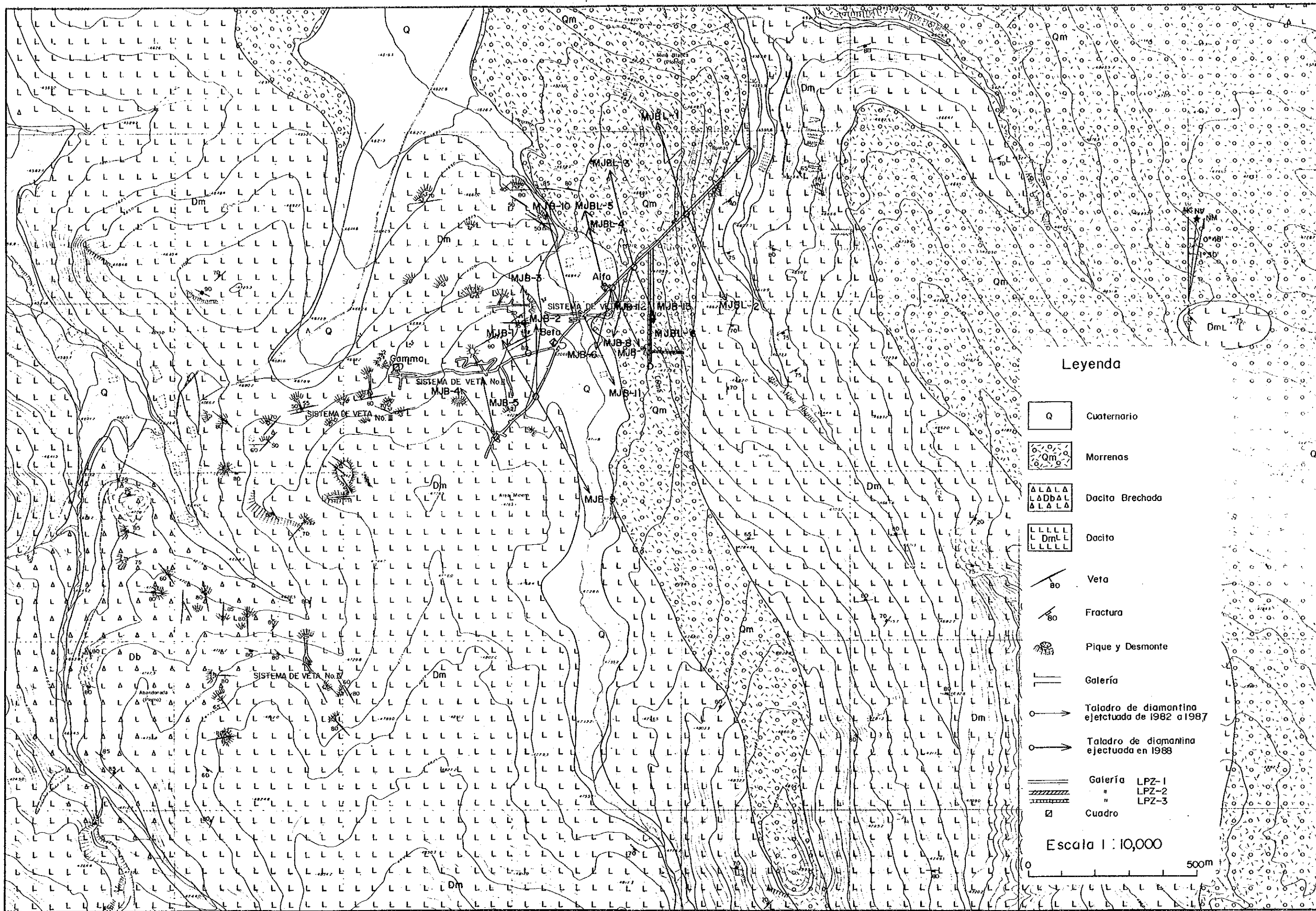
3-2 地史及び地質構造

ボリヴィア全土はオルドビス紀にはブラジル盾状地に属する地域を除いて海進の場となり膨大な劣地向斜堆積物が形成され、その一部が当地域の基盤を形成するオルドビス系である。その後上昇運動に転じ現在に至っているが白亜紀に小規模な海進があり、当地域では Chaunaca 累層を堆積した。古第三紀に至り、上昇する東西両アンデス山系によりその間が内陸堆積盆地となり層厚 10,000m 以上に及ぶ陸成層を堆積し、現在も埋没作用が進行中である。この間、San Vicente 累層堆積後、Rondal 玄武岩の活動があり、中新世に到り、広範囲に酸性火山活動が起り、膨大な Quehua 累層を堆積した。本活動の最末期にボリヴィア国内の各地で小規模な石英安山の噴出があり、この活動と関連して鉱化作用が存在し、San Antonio 地域の石英安山岩もこれ属する。

地質構造は調査地域が東アンデス山系の西端に位置するため基本的には同山系に支配される南北系の構造を有するものと推定されるが San Antonio 鉱山周辺は石英安山岩に被われているため地質構造は明らかではない。本鉱山周辺部の第三系中にはほぼ南北の構造を示し、これと直交する断層が発達しているのが認められる。加えて従来実施された San Antonio 鉱山の裂隙系の形成機構の解析結果から、当鉱山ではほぼ東西系の裂隙系が優勢であることが判明している。以上の結果から同鉱山付近の断層構造も南北及び東西系と判断される。

3-3 鉱床

Lípez 地域の南部には新第三紀の石英安山岩が分布しこれらの火山活動と関連して生成された多数の鉱床が存在し、鉱種も多岐にわたっており、金、銀、銅、鉛、亜鉛、ビスマク、タングステン等を産するが、これはいずれもゼノサーマル型鉱床から、浅熱水性鉱床に属する鉱脈鉱床である。



Leyenda

- Q Cuaternario
- Qm Morrenas
- ALALA
LADbAL
ALALA Dacito Brechada
- LLLL
L Dm L
LLLLL Dacito
- Veta
- Fractura
- Pique y Desmonte
- Galería
- Taladro de diamantina
ejecutada de 1982 a 1987
- Taladro de diamantina
ejecutada en 1988
- LPZ-1
LPZ-2
LPZ-3 Galería
- Cuadro

Escala 1 : 10,000



図 I - 3 - 1 サンアントニオ鉱山地区地質図

San Antonio 鉱床はこれらの鉱床の一つで新第三紀の石英安山岩中に胚胎される裂隙充填型の含金・銀・鉛・亜鉛・鉱脈鉱床で Mesa de Plata 坑を中心に東西2.5km、南北2.0kmの範囲に多数の鉱脈露頭及び旧坑が知られており、主要脈は、No I 脈、No II 脈、No III 脈及びNo IV 脈である。

これらの鉱脈は、Mesa de Plata を中心にしてNo I 脈、No II 脈、及びNo III 脈が東西方向を有して南西に雁行状に配列し、No IV 脈は Mesa de Plata 南西1.5kmを中心に北西から南東方向に分布している。

No I 脈及びNo II 脈はスペイン植民地時代に Mesa de Plata を中心に大々的に稼行された形跡を残している。以下に鉱床の特性について述べる。

鉱化作用に伴う母岩の変質作用は鉱脈を中心として、緑泥石帯、絹雲母帯、カオリン帯、モンモリロン石帯の累帯分布を示し、有効な探鉱指針となり得る。

鉱化作用時期は高温で比較的早期のステージ I と後期で比較的低温のステージ II に大別される。ステージ I の鉱化作用は鉱石鉱物に富み脈石の主体は石英で、著じるしい緑泥石化作用を伴い、その鉱化温度は160℃～250℃でありNo I 脈により代表される。ステージ II の鉱化作用は比較的鉱石鉱物が乏しく脈石の主体は石英及び重晶石であり、著じるしい絹雲母化及びカオリン化作用を伴い、その鉱化温度は170℃付近に集中し、No II 脈によって代表される。鉱床を胚胎する裂隙の形成は、鉱床の主体をなすNo I 脈、No II 脈の走向が東西方向であり、いづれにも角礫状構造、粘土を伴う滑り面の発達が見られ、これらの脈はせん断裂隙に胚胎したものと判断される。昭和57年度資源開発協力基礎調査報告書によればNo I 脈、No II 脈共に東西方向の横圧に伴う二次せん断裂隙とされている。

鉱石の組織は縞状鉱と礫状鉱に大別され、縞状鉱はNo I 脈に多く見られ、礫状鉱はNo II 脈に多い。

本鉱床で確認された鉱石鉱物は方鉛鉱、閃亜鉛鉱、黄鉄鉱、白鉄鉱、錫石、黄銅鉱、四面銅鉱、硫砒銅鉱、エラクトラム、自然銀、輝安銅銀鉱、濃紅銀鉱、輝銀鉱、アイキナイト、硫カドミウム鉱などであり、脈石鉱物は石英、重晶石、菱鉄鉱、方解石などから構成される。二次鉱物として褐鉄鉱、針鉄鉱、銅藍などである。これらの鉱物構成から本鉱床は比較的低温で生成されたものと推定される。

以上の結果からみて San Antonio 鉱床は浅熱水性裂隙充填鉱床と判断される。

以下に各脈の規模・産状について述べる。

Na I 脈の走向は東西系で主として60℃~80℃で南に傾斜する。本脈の規模は旧坑、露頭及びボーリングの結果から走向方向に700m、傾斜方向に通洞坑地並以下170m以上に達するものと予想される。脈幅は最大10m以上に達し特に Melsa de Plata 坑準の立入の東部で優勢である。本脈は普遍的に縞状構造を伴う粗粒質の方鉛鉱・閃亜鉛鉱・石英脈である。富鉱部では分岐脈が多数あり、本脈との区別が困難である。Na I 脈の近くに立坑 alfa (7ル77)があり、Mesa de Plata 坑準上部下部共採掘されているものと思われる。

Na II 脈の走向はN 70° E から EW を示し傾斜は北又は南傾斜を示すものが多く垂直から60℃前後に変化する。本脈の規模は旧坑及び露頭の分布及びボーリングの結果より、走向方向に1,000m以上に達する。傾斜方向には通洞坑地並以下約200mにも連続するが、これ以下は断層で転位して確認されていない。しかし断層下盤の白亜系中にもNa II 脈と同質の鉱化及び変質作用が確認されており、鉱脈貯存の可能性はある。脈幅は変化に富み最大10m以上に達し、特に通洞坑西部で優勢である。本脈も立坑 Beta (ベ-ク)により通洞坑地並上下が採掘されたものと推定されるが通洞坑とNa II 脈の交点より700m東部で本脈と想定される優勢な脈がボーリングで着鉱しており、非常に期待の持たれる脈である。本脈の均一な連続性を示さず小断層に切られ或いは脈自体が雁行状となることが多い。Na II 脈は一般に角礫構造を伴い、鉱質は粗粒で、方鉛鉱、閃亜鉛鉱、重晶石、石英より構成される。

Na III 脈の走向は東西方向を示すが、傾斜は北傾斜を示すものが多く、露頭では55℃~70℃を示す。露頭及び旧坑の分布から東西方向に600m前後連続するものと想定されるが坑道開発部の東部の探鉱が不十分で明らかではない。鉱質はNa II 脈に類似する。

Na IV 脈の露頭及び旧坑は Mesa de Plata 坑口より南西2.1km付近に発達しているが、走向・傾斜は変化が多く、不規則であるが北西-南東系及び南北系の鉱脈は優勢である。脈幅も極めて変化が多く、露頭部での最大脈幅は2.0mに達するものもあり、その鉱質は、Na II 脈に類似する。

以上のように多数の鉱脈が存在するが、未だ既開発坑道の東部の探鉱が不十分であり、鉱化作用を規制する要因が明らかでない。しかし各脈が東西性を示すことにより未開発の東部の探鉱が重要である。

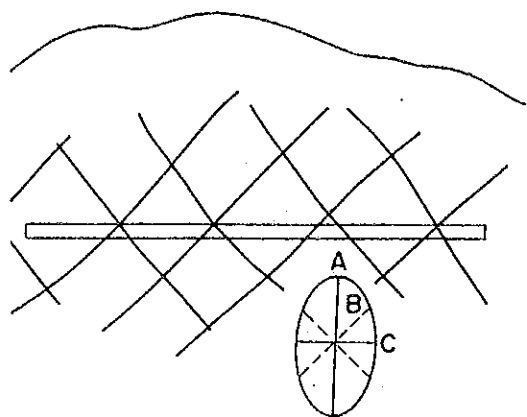
第4章 調査結果の総合検討

4-1 裂罅系、鉱化作用の特性と鉱化規制について

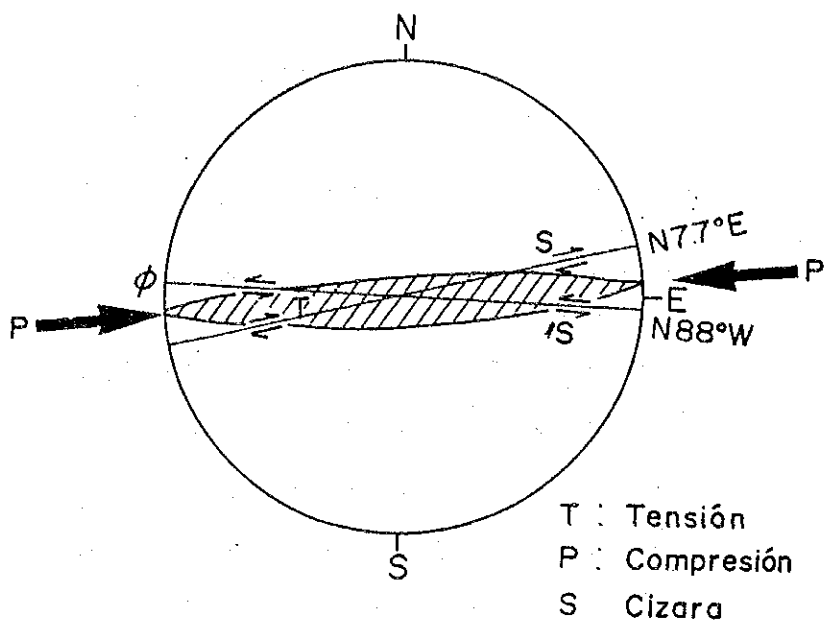
本調査においては、ボーリング調査と坑道調査が実施されたがボーリング調査では鉱脈の走向傾斜を把握することが出来ず、また坑道調査では多数の鉱脈を把握したが主として立入坑道であったため、鉱床の裂罅を広い観点から考察することは不可能である。昭和57年度ボリヴィア共和国資源開発協力基礎調査では坑内外の地質調査が実施され、詳しく裂罅系の解析が実施された。本報告によれば鉱脈を形成する裂罅は東西方向の横圧力によるものとされ、No. I、II脈の応力に対する主せん断裂罅に胚胎したものと考え、これらの鉱脈中脈幅の厚い優勢な部分は主せん断裂罅の二次せん断裂罅であるとしている。本地域の地質は均質な石英安山岩などの火山岩により構成されており地質構造が不明である。リペス地域を含む当該地方の地質構造は南北方向を示しており東西方向の横圧があったことが明らかであり、サンアントニオ鉱床の裂罅生成を同方向に求めることは妥当である。

第一年次及び今年次の坑道調査により、多数の鉱脈が把握されたので、坑内全体で判明している鉱脈の走向傾斜をシュミット網に投影し鉱脈の一般的な走向傾斜を求めた。その結果はI-4-1図に示してあるがプロットされた裂罅は両極にわかれ、N88W80N及びN77E57Sの走向傾斜を示すものが最も多いことが判明した。N88W系の裂罅 No. I脈系、N77E系の裂罅はNo. II脈系に属するものと判断される。この2系統の裂罅は主せん断裂罅と考えれば東西方向は張力裂罅の発達する方向である。張力裂罅は一般に脈幅が大きくなるが深部では小さくなると言われている（ヴェー・イー・スミルノフ 1969）。しかし本鉱床の深部は既開発部を除き、大部分が未開発であり良好な東西系の脈があれば追跡すべきである。また上記したように二次せん断裂罅も富鉱部形成の裂罅となっているので鉱脈の屈曲部などには充分注意して探鉱を進めるべきと考える。

LPZ-1, 2坑道で多数の鉱脈が発見され、これを既開発部の各鉱脈と対比すると馬尾構造(Horsetail structure)を示す。一般にこうした構造を有するときは張力裂罅が発達したためとされているが、本地区では主せん断応力裂罅系、これに伴う二次せん断裂罅および張力裂罅などが混在し分岐脈、支脈が発達して多数の裂罅分布となり馬尾構造を呈するに至ったものと推定される。これらを明らかにするには未だ坑道の分布が足りない。LPZ-1、LPZ-2坑道のような立入坑道が100m間隔であり、更にこれで捕捉された良好な鉱脈のひ押坑道を実施すれば各脈の対比が可能となり、裂罅分布の傾向が明らかとなる。坑道地質図(図II-2-



2系せん断裂隙の鉱脈で
変形楕円体長軸が垂直な場合のモデル



東西圧力に対する裂隙のモデル

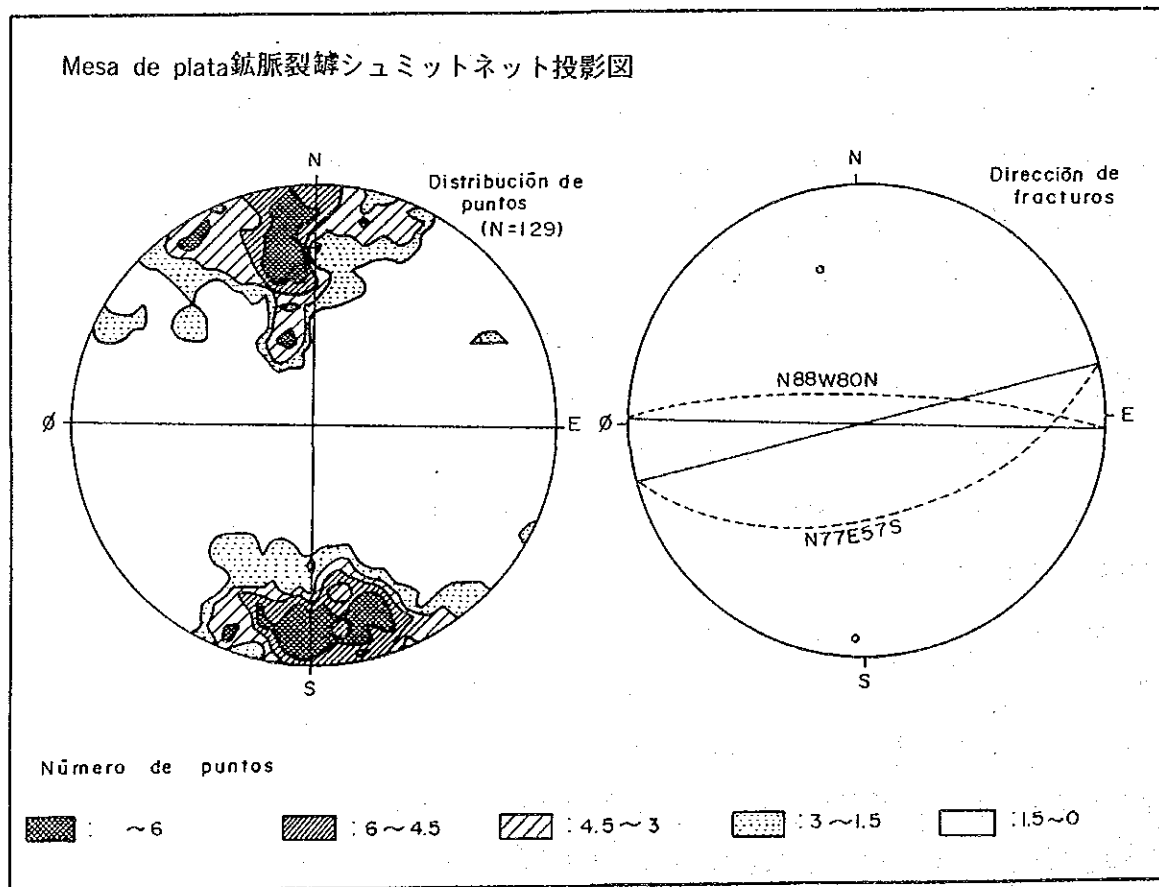


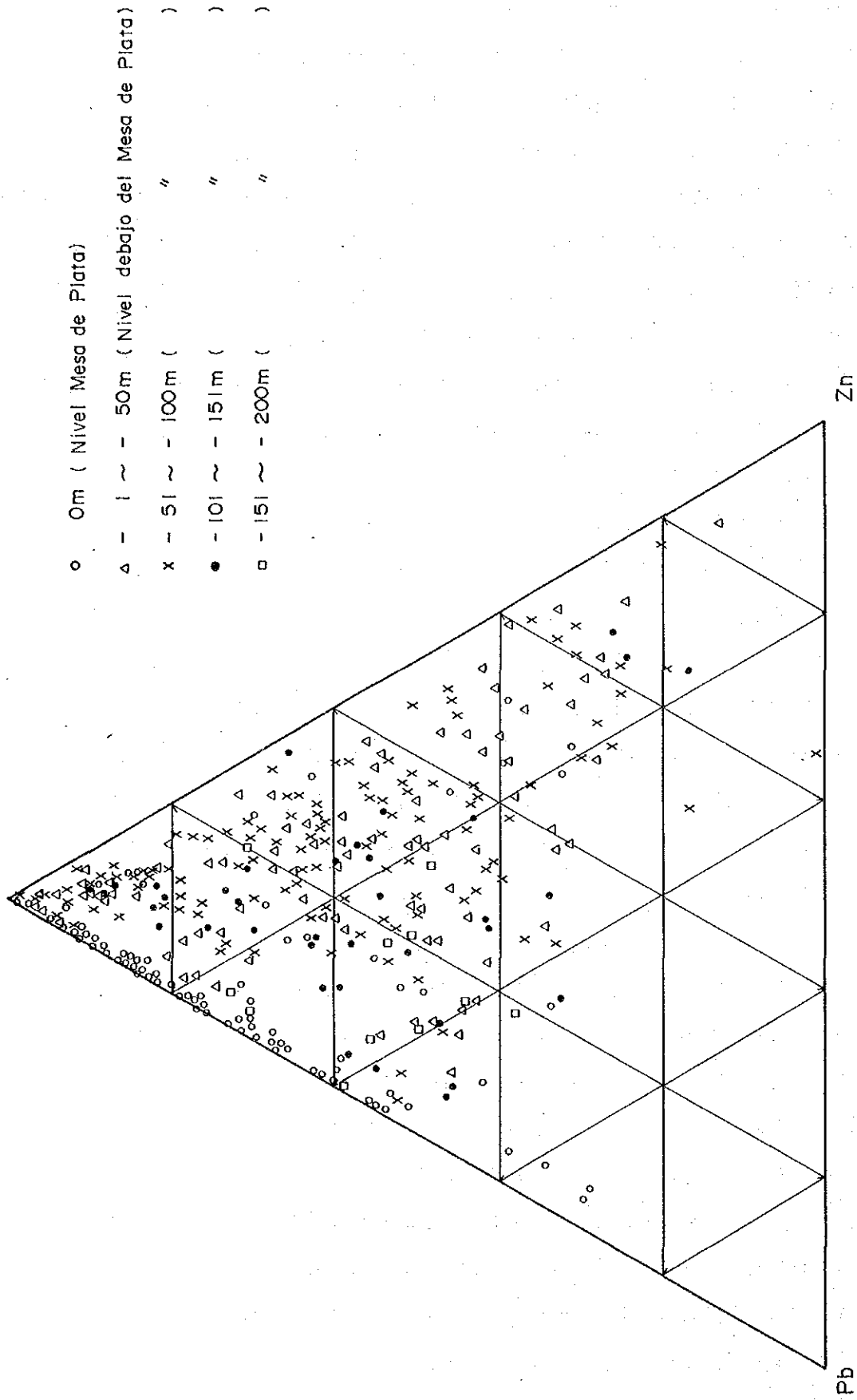
図 I-4-1 坑内鉱脈裂隙投形成モデル

4) 及び坑道準地質断面(図Ⅱ-2-5)をみれば各鉱脈は北北西~北北東の東西系の走向を示し、傾斜は北又は南落としてである。このように平面図にはほぼ平行で断面上で交差するような裂隙の分布は2系せん断裂隙系で変形楕円体の長軸が垂直位置にある場合に形成さる。この場合は裂隙生成の際の上部の加重が少ない場合に出来易く、比較的浅部で出来るのでまだ深部に達せず浅部を開発しているサンアントニオ鉱床ではこれらの裂隙の存在が期待できる。

鉱化作用に伴う変質作用でLPZ-1, 2, 3坑道及びボーリングに見られる変質作用は、粘土化作用、緑泥石化作用及び黄鉄鉱化作用であり、鉱化作用とは密接に関連し、鉱脈が多く発達するところには変質作用が顕著に発達し探鉱上の指針となる。従来緑泥石化作用はNo. I脈に特徴的に付随し、絹雲母化作用No. II脈の特徴であるとされていたが、今回の坑道調査によれば特にこうした鉱脈による変質作用の変化はなく随所に各種の変質作用が入っているようである。したがって変質作用の種類による鉱脈の判定は困難である。

本鉱床では肉眼で観察される鉱石鉱物は方鉛鉱、閃亜鉛鉱、白鉄鉱、黄鉄鉱及び黄銅鉱であるが方鉛鉱、閃亜鉛鉱以外は極めて僅かである。下部では閃亜鉛鉱が顕著に観察れるが上部では極めて少ない。これは溶脱されたことにもよるが未溶脱帯の鉱脈でも方鉛鉱が主で閃亜鉛鉱は殆ど観察されず鉱化時に亜鉛が少なかったことによるものと推定される。溶脱帯はLPZ-1坑道開始点より285m付近までで、下部にはボーリングによればMesa de Plata地並下40mより鉱脈中に亜鉛を含んでおり、この付近では初生帯に入ったものと推定される。方鉛鉱と閃亜鉛鉱との生成温度は殆ど同じであり若し鉱化用溶液中に鉛と亜鉛が入っておれば同時に沈澱し方鉛鉱・閃亜鉛鉱脈が生成されるがMesa de Plata地並では閃亜鉛鉱は観察されず鉱化時より閃亜鉛鉱脈を形成しなかったものと推定される。金が一樣に鉱脈中に含まれ、いずれの鉱脈も2~3g/tの品位を有していることは特徴的である。以前に実施されたボーリングMJB-13によれば微量の自然金も確認されているが、残念ながら本ボーリングでは金の分析が行われなかった。今年度のボーリングの着鉱部と坑道で採取した試料の分析値について対数相関係数をもとめたが、銀と鉛の相関係数が最も高く各々0.703, 0.647の数値を得た。銀と亜鉛では各々0.541, 0.097でボーリングの分析値では相関が見られたが坑道では殆ど相関性がみられなかった。これは坑道では恐らく溶脱帯が発達しているため亜鉛が溶脱し相関性を失ったものと考えられる。銀と鉛の相関が非常に高いことより銀は方鉛鉱中に固溶体となって存在しているものと推定されるが顕微鏡観察によれば輝銀鉱は方鉛鉱中に包有されて存在しており方鉛鉱とは密接な関係を有し、又EPMAにより銀黝銅鉱などの形で包有されていることも明らかになった。金と銀、鉛、亜鉛などとの相関性は殆どなく特徴的である。金が普遍的に含まれるということは恐らく坑道掘さく部やボーリング掘進部はまだ本鉱床では

Ag x 1000



○ 0m (Nivel Mesa de Plata)

△ 1 ~ 50m (Nivel debajo del Mesa de Plata)

x 51 ~ 100m (")

● 101 ~ 151m (")

□ 151 ~ 200m (")

図 I-4-2 坑内坑道及びボーリング試料の分析値三角ダイヤグラム
(銀、鉛、亜鉛)

浅部であるためと考えられる。

深度により鉱化作用に変化があるかどうかを見るためAg,Pb,Znの三角ダイヤグラムにLPZ-1, 2, 3坑道および本地区近辺のボーリングMJB-6, 7, 8, 12, 13及びMJBL-6の分析結果を50m地並毎に分類しプロットしたが、このダイヤグラムによればいずれの地並にも銀は普遍的に分布しており深部ではやや亜鉛が多い傾向が見られるが200m程度下部まででは鉱物組成に変化はないようである。鉱物組成の水平的な累帯構造も見られないことより鉱化作用の中心部あるいは鉱液の通路を見出すことは困難である。

しかし鉱化作用を規制するものはまず裂隙でありLPZ-1, 2, 3坑道では多数の裂隙がみられ東部に発展する可能性が充分にあり、またLPZ-3坑道の東部の鉱脈も、下部の品位が良好なボーリングがあり(提言図、図Ⅲ-2-1) 鉱脈に着鉱しており、本地区の東部及びその下部に期待が持てるものと思われる。

4-2 鉱床賦存のポテンシャルについて

サンアントニオ鉱床では既開発部のNo I、II脈は上部は既に採掘され、また下部も3立坑により採掘されている。したがってこの部分に鉱量を期待することは出来ない。しかし alfa 立坑北部は未開発部であり期待される。2系せん断裂隙帯系は一般に平行脈が多く発達するのが特徴であり、本地区にはこの平行脈が発達しているものと推定される。脈数が多く一般に細脈であるが図Ⅱ-2-4坑道準地質図に示すようにA系B系C系の3系統の鉱化脈群が発達し鉱量獲得の可能性は十分に存在する。残念ながらボーリングのみではコアにより走向傾斜を知ることは困難であり対比を正確に行うことが不可能で、今後坑道を展開しさらに鉱況を明らかにする必要がある。

LPZ-1, 2, 3坑道に於いては多数の鉱脈に逢着し品位良好な鉱脈も少なくない。金は一様に2~3g/tを含有し、他鉱物との相関性がないことは前述したがこれは鉱床の浅部を開発しているためと解釈され、浅部でこれだけの鉱脈があれば下部に期待出来るものと推定される。特に本鉱床と同型の裂隙充填鉱床と考えられる Tatasi, Siete, Suyos Animasu などの鉱床では上部の多数の鉱脈が下部で纏まっていることから類推すれば本鉱床でも下部で脈数は少なくなるが纏まり鉱脈も優勢になることが期待できる。

本鉱床の水平的広がりについてはLPZ-3坑道引立より約350m東方で優勢な鉱脈に逢着していることより東部については充分ポテンシャルがあることが判明しているためボーリング、坑道でその連続性を確認することが本鉱床の探鉱としては最優先すべきと考える。

以上から本鉱床は alfa 立坑北部や LPZ - 1, 2, 3、西部及び特に東部さらに南部に可能性があり十分な探鉱を実施すべきと考える。

第5章 結論及び提言

5-1 結論

本年次のボーリング調査は、alfa 立坑北部を採鉱する MJBL-4 ボーリング及び MJB-5 の2孔のボーリングと、LPZ-1, 2坑道の下部を調査する MJBL-6 ボーリングとが実施されたがボーリング調査結果については次のように結論づけられる。

- (1) MJBL-4 ボーリングでは91.7mまで数脈に着鉱しているがいずれも脈幅が小さく50cmに達する鉱脈はない。特に91.89m以下に後述する MJBL-5 ボーリングの着鉱部が伸びていると推定される部分で着脈していない。この点から考察すれば本孔下部では裂隙形成が充分でなかったか上下間の鉱化作用の変化がありこの部分では鉱化作用そのものが弱かったものと判断される。

MJBL-4 ボーリングで34m付近から91mまでに着鉱した鉱脈は品位は良好で銀85g/t~135g/t、鉛4.21%~11.76%、亜鉛2.07%~19.62%であり、若し裂隙が大きければ良好な鉱脈を形成したものと考えられる。

下部の未着鉱部にも粘土化作用などの変質作用があり、より下部に鉱化作用が及んでいる可能性は残されている。

- (2) MJBL-5 ボーリングでは多数の鉱脈に着鉱し105.2mから108.20m間の鉱脈は着鉱長3.7mに達し本地区の主脈となると考えられる。同脈は MJBL-4 ボーリングには連続していないので上下には膨縮があり現れなかったものとする。

しかし水平的には、脈の傾斜を65度南傾斜として Mesa de Plata 地並に投影すれば MJBL-3、MJB-10のそれぞれ71.0m、115.5mの着鉱部に対比される。走行方向に約150mの連続性を確認したことになる。各孔における同脈の着鉱長品位は下記の通りである。

品名	着鉱長 (cm)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)
MJBL-5	370	1.0	159	13.59	4.80	0.14
MJBL-3	150	1.0	163	0.80	4.11	0.09
MJB-10	80	---	280	5.91	11.50	0.10

なお MJBL-5 ボーリングでは掘進長203.10mまで品位の良好な細脈に着鉱しており、細脈であるがなお採鉱を継続し、付近の鉱化の状態を明らかにすべきである。

- (3) MJBL-6ボーリングはLPZ-2坑道の下部鉱況を調査し坑道の鉱脈と対比することを目的として実施された。数脈に着脈し品位、脈幅ともに良好である。また粘土作用、緑泥石化作用などの強い変質作用も入り前記2孔と比較し遙かに鉱化が強い。特に83.40m、104.70m、106.95mで着脈した鉱脈は脈幅も1m以上あり銀120~287g/t、鉛3.09%~11.87%、亜鉛5.38%~20.40%の品位を有する。しかし本ボーリングの目的である坑道の鉱脈との対比は困難であり、品位脈幅などの類似点を求めて対比しようとしたが一部を除いては不可能であった。198.1mで着脈した脈は恐らくMJB-13の231.0mの着脈部と対比され、坑道においてはGC-22脈に対比されるものと思われる。これによれば鉱脈は従来考えていたよりはるかに急傾斜で約80度前後である。鉱脈の対比については特徴のある主脈が存在していない限り困難である。しかしMJBL-6ボーリングによりLPZ-1, 2坑道の下部にも良好な鉱化作用が存在していることが判明したことは一つの収穫である。
- (4) 坑道調査については昨年度同様LPZ-2坑道掘さく開始点より85m付近まで溶脱帯が連続し閃亜鉛鉱は同地点まで見られなかった。しかし前述したように本地並ではもともと亜鉛の鉱化は少なかったようである。本坑道に見られる鉱脈は16脈に達するがLPZ-1坑道に於けると同様脈幅が50cmを越えるものは2脈のみで他は20~30cmで細脈である。しかしながら銀、鉛品位の高い脈があり、下部への連続が期待され、これらの一部がMJBL-6ボーリングで着脈を見たものと考えられる。細脈化した原因としては、各種の裂隙が混じり、裂隙が馬尾構造を呈するに至ったためと推定されるが東西方向に主要な裂隙が発達していることはなお東部に展延する可能性を有し同坑道東部地区は探査上最も有望な地区と考える。以前COMIBOLで実施したTLD-22ボーリングは現LPZ-3坑道引立より東方約400mの地点に存在し、同地点よりN40E方向に-55度の傾斜ボーリングを実施し良好な鉱脈に逢着し150.0m~159.00m間Ag150g/t, Pb4.68%, Zn30.55%の品位であった。したがって充分この地点まで連続する可能性がある。LPZ-3坑道には明らかにLPZ-2坑道より連続する鉱脈がみられ同坑道80mから90mにわたって連続し良好な品位を示している。これより鉱化作用の東部への連続性が推定され、期待がもてる。

下部についてはMJBL-6ボーリング結果よりそのポテンシャルがあることも判明した。

変質作用からみれば変質作用は鉱脈と密接な関係がり南部ではボーリング座南壁になお緑泥石化作用が入っており鉱化帯を完全に通過せず南部も探鉱の価値を有している。以上よりLPZ-1, 2坑道下部および本坑道の東部地域およびその下部は今後十分に探鉱する価値を有するものとする。

5-2 第3年次調査への提言

alfa立坑北部の探鉱についてはボーリング調査により詳細な鉱況把握には限界があり坑道調査でなければ各着鉱脈の対比は困難であり、本鉱床の探鉱がさらに進展し坑道が入れる段階になった時点で坑道調査に移るべきと考える。したがって第3年次の調査としては本調査の最終年次でもあることより未だ未開発のLPZ-1, 2, 3坑道の東部及びその下部の探鉱と南部の探鉱に重点を置くこととし下記の作業に提言する。

- (1) 現在のLPZ-3坑道を更に100m真東に掘さくし全長200mとする。
- (2) LPZ-3坑道の100m地点及200m地点にボーリング座を掘さくする。
- (3) 同坑道の100m地点、200m地点のボーリング座より各々真北方向に-25度、-45度の傾斜ボーリングで250m掘進し、LPZ-1, 2坑道の東部並びその下部を探鉱し、平行に行うこれらのボーリングにより出来る限り鉱脈の対比を行う。
- (4) LPZ-3坑道200m地点よりN60E方向に-25度の傾斜ボーリングにより300m掘進し、TLD-22ボーリングにより着鉱した部分の西部への連続性を確認する。
- (5) MJBL-6ボーリング座より真南に-25度の傾斜ボーリングを行い、LPZ-2坑道開発部の南部の鉱況を把握する。

以上により結論に述べた不明の諸事項を明らかにすると共に鉱床既存の可能性を確認するものである。

第 II 部

各 論

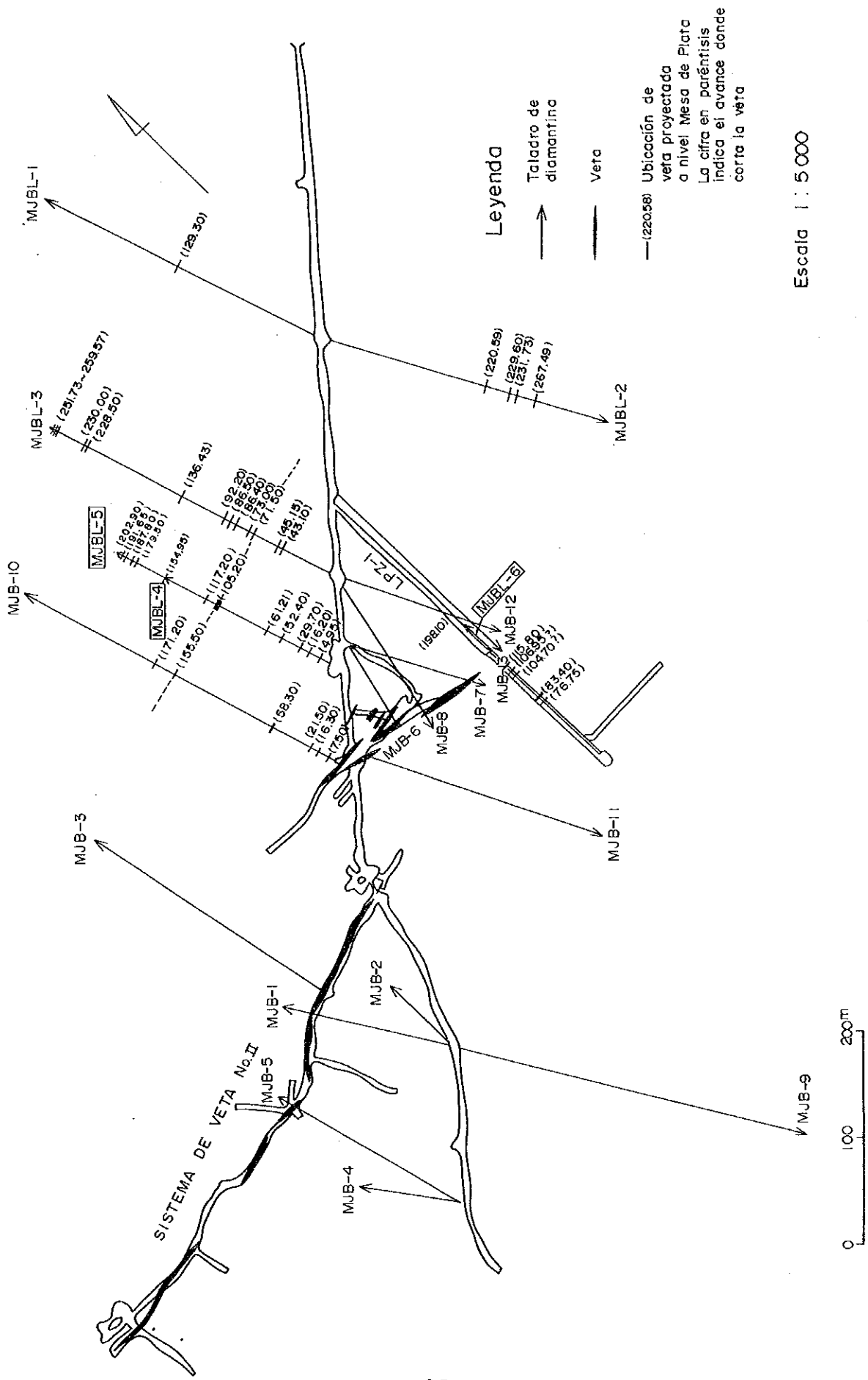


図 II-1-1 ボーリング位置図

第1章 ボーリング調査

1-1 調査概要

本年度ボーリング調査は、坑内で実施され、その作業量、方位、傾斜は次表に示すとおりである。

表II-1-1 ボーリング概要

No.	Dirección	Inclinación	Profundidad (m)	Rec. (%)	Periodo de perforación
MJBL-4	345°	-45°	251	89.96	22.Sep.1988 ~ 19.Oct.1988
MJBL-5	345°	-25°	251	81.67	20.Oct.1988 ~ 3.Nov.1988
MJBL-6	0°	-25°	201	90.74	4.Nov.1988 ~ 3.Dic.1988

作業員は日本ボーリング技師4名及び現地の作業員15名の合計19名であり、ボーリング機械1台を使用して1日4交代で実施した。

掘進に際しては、ワイヤーライン工法を採用し、泥水を使用してコア採取率及び掘進能率の向上に努めた。又 La Paz に保管してある機材は本調査団のボーリング班が La Paz に到着後直ちにトラック及びクレーン車を手配し、9月27日早朝より10tトラック1台に積み込み現場に輸送するとともにボーリング班団員も出発した。ベントナイトはボリヴィア国内の Oruro で購入し La Paz からリースしたトラックに Oruro で積載し9月27日同地を出発した。9月29日にサンアントニオ鉱山に到着したが荷卸しに際しては、積卸用重機類が皆無であり、全て人力によって行った。

9月30日より設営作業を開始し、試錐機とポンプは解体して搬入し、組立、据付、重力替えを行った。発電機の出力端子電圧は200Vであり、変圧器で3,300Vに昇圧し、坑口より約430mの地点で再度変圧器で200Vに降圧し配電盤を設置してボーリング現場及び必要に各所に配電した。

1-2 ボーリング工法及び使用機材

本調査の掘進対象の岩石は、新第三紀の石英安山岩のみであるが、しかし、あらかじめ旧

表 II -1-2 使用機器一覽表

<p><u>MAQUINA DE PERFORACION MODELO TGM-3.</u> Capacidad BQT 660 Mts-Medida altura 1,520mms, Largo 2.380mm Ancho 990mm, Cabezal Velocidad del eje (r.p.m.) en giración de: 200, 500, 770, 1.000. Torno su capacidad de levantamiento es de 2.200Tons. Bomba de aceite-Capacidad 60Lts/50r.p.m. Presión máxima 70Kg/cm²</p>	1 Pz
<p><u>MOTOR DE PERFORACION.</u> Revoluciones 50-60 Hz, 1800 P, Potencia es de 15KW</p>	1 Pz
<p><u>BOMBA PARA PERFORACION NAS-3C.</u> Su cilindro es duplex de doble acción con peso de 330Kgs Diametro del pistón 75mm × 75ℓ/min. Presión máxima 40Kg/cm²</p>	1 Pz
<p><u>MOTOR DE BOMBA.</u> Revoluciones 50-60HZ-1.800 P-Potencia de 7,5KW</p>	1 Pz
<p><u>MESCLADORA DE LODO MGE-100A.</u> Capacidad del tanque 125ℓ-Capacidad de mesaclar 100ℓ</p>	1 Pz
<p><u>MOTOR DE LA MESCLADORA.</u> Revoluciones 50-60Hz, 1.800r.p.m.-Potencia de 1.5KW</p>	1 Pz
<p><u>MOTOR A DIESEL GENERADOR PARA PERFORACION.</u> Capacidad de 125KV-Altura 1.920mm-Con peso de 2.900 Kgs. Largo de 2.750mm-Su anco de 1.200mm.</p>	1 Pz
<p><u>GENERADOR DE LUZ.</u> Hino Motor D K 10 T</p>	1 Pz
<p><u>TRANSFORMADOR</u> POTENCIA 200KVA 3KV-210V TAMANS 1.4×1.08×1.55mt Peso 0.8 ton</p>	1 Pz
<p><u>VARRENAJE O TUBOS DE PERFORACION.</u> Tubo H Q T de 3 metros Tubo N Q T de 3 metros Tubo B Q T de 3 metros</p>	40 Pzs 100 Pzs 150 Pzs
<p><u>TUBOS DE REVESTIMIENTO.</u> N W de 3 metros N W de 0.50 metros N W de 3 metros B W de 3 metros</p>	6 Pzs 4 Pzs 40 Pzs 100 Pzs
<p><u>CABLES METALICOS ELECTRICOS.</u> Cable de alto voltaje de 3,300V, trifacico Cable de bajo voltaje de 200V, trifacico Cable de bajo voltaje de 200V de 2 faces</p>	500 Metros 300 Metros 100 Metros
<p><u>BOMBA</u> Potencia de 100V</p>	1 Pz
<p><u>TUBOS DE SACATISTIGO</u> Tubo extrior HQT Tubo extrio NQT Tubo extrio BQT Tubo interior HQT Tubo interior NQT Tubo interior BQT</p>	2 Pzs 2 Pzs 1 Pzs 4 Pzs 4 Pzs 4 Pzs

表 II-1-3 使用消耗品一覽表

Artículo	Medida	Unidad	Cantidad
Varillajes	H.Q	Pzs	3
Varillajes	N.Q	Pzs	70
Revestimientos	H.W×0.5mts	Pzs	5
Revestimientos	H.W×3.0mts	Pzs	30
Tubo interior	H.Q	Jgs	2
Tubo interior	N.Q	Jgs	4
Tubo interior	B.Q	Jgs	1
Tubo exterior	H.Q	Jgs	1
Tubo exterior	N.Q	Jgs	1
Tubo exterior	B.Q	Jgs	1
Cabre de acero	12mm×40m	rollos	1
Cabre de acero	5mm×300m	rollos	2
Llaves	900mm	Pzs	2
Llaves	600mm	Pzs	2
Llaves	450mm	Pzs	4
Corona de diamante	H.Q.T	Pzs	6
Corona de diamante	N.Q.T	Pzs	6
Corona de diamante	B.Q.T	Pzs	2
Lima de bloca	H.Q.T	Pzs	1
Lima de bloca	N.Q.T	Pzs	1
Lima de bloca	B.Q.T	Pzs	12,150
Bentonita		kgs	350
C.M.C		kgs	23,600
Aceite diesel		litoros	100
Aceite movil		litoros	60
Aceite turbina		litoros	8,000
Gasolina		litoros	1,000
Grasa		kilos	50
Cajón para core	H.Q	Pzs	60
Cajón para core	N.Q	Pzs	80
Cajón para core	B.Q	Pzs	10

表Ⅱ-1-4 ダイヤモンドビット、リーマー使用数量

No.1

Artículo	Medida	Tipo	Numero de corona	Estado de uso				
				MJBLL-4	MJBLL-5	MJBLL-6	Totall	
Corona	HQ	HQT-WL	181517	1			1	
	HQ	〃	〃 18	1			1	
	HQ	〃	〃 19		1		1	
	HQ	〃	〃 20		1		1	
	HQ	〃	〃 21			1	1	
	HQ	〃	〃 22			1	1	
	HQ	〃						
	Sub-Total				2	2	2	6
	NQ	NQT-WL	181509	1			1	
	NQ	〃	〃 10	1			1	
	NQ	〃	〃 11		1		1	
	NQ	〃	〃 12		1		1	
	NQ	〃	〃 13			1	1	
	NQ	〃				1		
NQ	〃							
Sub-Total				2	2	1	5	
BQ	BQT-WL	181516				1	1	
BQ	〃							
BQ	〃							
BQ	〃							
BQ	〃							
BQ	〃							
BQ	〃							
BQ	〃							
Sub-Total						1	1	
Total				4	4	4	12	

Artículo	Medida	Tipo	Numero de corona	Estado de uso			
				MJBLL-4	MJBLL-5	MJBLL-6	Totall
Cilindros escariadores	HQ	HQT-WL	38502	1			1
	HQ	∕	38503		1		1
	HQ	∕	38504			1	1
	HQ						
	HQ						
	Sub-Total			1	1	1	3
	NQ	NQT-WL	38505	1			1
	NQ	∕	38506		1		1
	NQ	∕	38507			1	1
	NQ						
	NQ						
	Sub-Total			1	1	1	3
	BQ	BQT-W	38508			1	1
	BQ						
	BQ						
BQ							
BQ							
Sub-Total					1	1	
Total				2	2	3	7

表II-1-5 ダイヤモンドビット、リーマー仕様

Artículo	Medida	Modelo	Cantidad colocada	Matriz	Tamaño de diamante	Presión del agua	Cantidad	Descripción
Diamante de corona	11QT	HQT-WL	40 Qts	E35	1/40 ~ 1/20	8 ~ 10 Kg/cm ²	6	E = Rc 35
◇	NQT	NQT-WL	30 Qts	E35	1/25	10 ~ 15 Kg/cm ²	5	E = Rc 35
◇	BQT	BQT-WL	20 Qts	E35	1/25	15 ~ 20 Kg/cm ²	1	E = Rc 35
Cilindro escariador	HQT	HQT-WL	10 Qts	E35	1/25		3	E = Rc 35
◇	NQT	NQT-WL	8 Qts	E35	1/25		3	E = Rc 35
◇	BQT	BQT-WL	6 Qts	E35	1/25		1	E = Rc 35

表II-1-6 泥水使用状況

Unidad: Kgs

Materia \ NO.	MJBL-4	MJBL-5	MJBL-6
Bentonita	2,900	4,550	1,800
C.M.C.	90	130	130
Telstop	—	—	—

坑、亀裂、破碎帯、鉱脈、変質帯、湧水及び逸水等の存在が予想され、又掘管の振動を防止するため、ベントナイトを基材とした泥水と、ケーシングパイプを使用し、ワイヤーライン工法で掘進した。今回のボーリング孔の傾斜はMJBL-4孔が45度でMJBL-5、6の各孔は-25度である。-25度の傾斜ボーリングについては、水平用コアリングツールを採用し、-45度のボーリングには垂直用コアリングツールを採用した。

本調査に使用したボーリング機材及び機材の型式並びに主要使用機器を別表第II-1-2表に示す。

1-3 ボーリング作業

1-3-1 設営作業

La Paz 市内に保管した、発電機及びボーリング機器10tトラックに積み又 Oruro で購入したベントナイト8トンと同地で別の10tトラックに積みトラック2台でサンアントニオ鉱山に搬入した。又日本からの船送機材は既に到着していた坑道班員によりサンアントニオ鉱山に運搬していたので、La Paz から到着した機械を卸した後直ちに機器を坑内の現場へ搬入した。機器の搬入は平台車によって行い、平台車への積込は3脚を立てチェンブロックで行った。

1-3-2 移設作業

MJBL-4ボーリングとMJBL-5ボーリングとは同一場所で実施したので、傾斜を変えるのみであった。しかし、MJBL-4ボーリングは傾斜-45度のため不良ロッド溶接組立し、足場台を作成して使用した。

MJBL-4及びMJBL-5現場からMJBL-6の現場間の移設作業は試錐機及びポンプを解体し平台車で運搬し、据付けたがMJBL-4の掘進と平行してMJBL-6ボーリングのアンカーボルトの埋込と動力線の移転とを実施し、移設日数はMJBL-5よりMJBL-4へは半日2方、MJBL-4よりMJBL-6へは3日3方を要した。

1-3-3 撤収作業

MJBL-6ボーリングは昭和63年11月20日に掘さく作業を終了した。ケーシング抜管後、試錐機及びポンプを分解し、整備、点検した。ロッド類はグリース及びモビール油を塗布して坑内現場に保管し、発電機、工具部品類は点検した後COMIBOLのサンアントニオ鉱

山の倉庫に保管した。

1-3-4 コアリング状況と泥水管理

MJBL-4とMJBL-5の掘進は、予定深度250mに対し0~100m間をHQ、100~200m間をNQ、200m~250mをBQのワイヤーライン工法で掘進する予定を立てて開始したが、変質帯や破砕帯がありコア採取率が悪いところがあり、HQとNQによるワイヤーライン工法によって予定深度まで掘進し、ようやく81%以上のコア採取率を確保することが出来た。

MJBL-6は予定深度200mに対し0~100m間をHQで、100~200mをNQで掘進し完了した。HQで89.9mまで掘進した時点で、約200ℓ/minの湧水となりインナーチューブの投入作業が困難となったのでNXケーシングを挿入し、湧水を114mmケーシングとNXケーシングの間を通して排水した。その後NQで掘進を開始し168.4mまで掘進したが再び湧水に遭遇し、やむを得ずBXケーシングを挿入し湧水を止めBQワイヤーラインで掘進し完了した。上記の様な孔内の状態であったがコア採取率90.74%の採取率を得ることが出来た。泥水管理についてはMJBL-4とMJBL-5は逸水があつて掘管の振動が激しかったのでこの防止のため比較的濃度の濃い泥水を使用した。MJBL-6は他の孔と異なり湧水があり泥水濃度が薄くなったので常時ベントナイトを加え、用水槽に還水を入れず放流し常に新しい泥水を送る泥水管理を行った。

1-3-5 ボーリング用水

各孔共に坑内湧水が充分にあり水質も使用上問題がなかったのをこれを利用し、用水上の問題はなかった。

1-3-6 掘進状況

(1) MJBL-4

孔口から3mまで埋立てた表土となっておりその下部13m位まで溶脱帯が続き、最初114mmケーシングを4.5mまで挿入し、HQで掘進した。掘進中ケーシングが沈降したのでHQでの掘進を1時中止し、114mmケーシングを再挿入し、11.5mまで延長した。深度68.0mで送水量80ℓ/minが全量逸水し、ベントナイトにテルストップを混入して圧入したが水位が孔口より30mぐらゐの所まで回復したので掘進を続行し103.90mでNXケーシング挿入をNQワイヤーラインで掘進を再開した、106.50mで再度逸水した

表 II-1-7 移設作業

		MJBL - 4	MJBL - 5	MJBL - 6
Trabajo de trasladación (Período)	Preparación	20.Oct.1988~	27.Sept.1988~ 6.Oct.1988	4.Nov.1988~ 6Nov.1988
	Desarme y retiro	8.Nov.1988~	19.Oct.1988~	21.Nov.1988~ 26.Nov.1988
		Días Mitas	Días Mitas	Días Mitas
Preparación	Transporte de mápuinas		7 83	2 38
	Instalación	0.5 10	1 19	0.5 10
	Instalación de tubos para agua		1 19	0.5 9
	Prueba y otros	0.5 9	0.7 13	
	Total	1 19	9.7 134	3 57
Desarme y retiro	Desarme y retirado de tubos para aqua	1 19	0.3 6	1 19
	Transporte de mápuinas			6 114
	Varillajes			
	Total			
Gran total		2 38	11 140	9 190

表II-1-8 掘進作業概要

Número de sondeo	Modelo de máquina	Fecha de comienzo y terminación	Avance total (m)	Testigo sacado		Número de turno de perforación			Avance por un turno trabajado general de perforación (m)	Avance por un turno trabajado sólo por perforación (m)	Terreno (m)
				Largo de testigo (m)	Recuperación (%)	Por perforación	Por revestimiento	Total			
MJBL-4	TGM-3	20.Oct.1988 ~3.Nov.1988	251.0	225.8	89.96	51	7	58	4.33	4.92	
MJBL-5	TGM-3	22.Sept.1988 ~19.Oct.1988	251.0	205.0	81.67	50	17	67	3.75	5.02	
MJBL-6	TGM-3	4.Nov.1988 ~3.Dec.1988	201.0	182.4	90.74	48	23	71	2.83	4.19	

表 II-1-9 掘進実績表 (MJBL-4)

	Turno A Avance (mts.)	Turno B Avance (mts.)	Turno C Avance (mts.)	Turno D Avance (mts.)	Total		Turno Trabajados		Mitas Trabajados	
					Avance (mts.)	Largo de testigos (mts.)	Turno por Perforacion (tur.)	Turno Total (tur.)	Ingeniero (mit.)	Trabajador (mit.)
Nov./20	Trans.	Trans.	Ins. CP Ins. CP	10.9	10.9	2.0				
21	6.7	5.8	6.1	6.3	24.9	24.3				
22	6.2	5.0	5.7	6.9	23.8	21.8	10	12	12	45
23	4.1	3.2	3.2	2.0	12.5	11.7				
24	4.3	5.2	5.0	5.5	20.0	17.0				
25	5.7	6.1	Ascenso de Varillaje	Ins. cp.	11.8	13.9				
26		5.1	3.2	2.2	10.6	7.5				
27	3.8	4.1	4.5	4.6	17.0	16.5				
28	5.1	4.8	4.1	4.6	18.6	16.9				
29	4.8	5.9	4.2	5.4	20.3	17.3	25	28	28	105
30	5.1	4.8	5.2	6.0	21.1	19.8				
31	4.7	5.2	4.9	4.8	19.6	18.4				
Dic./ 1	5.4	3.9	6.0	5.5	20.8	19.6				
2	4.7	4.4	4.8	5.2	19.1	18.1				
3	Ascen. de varill. Desen. de cp.	Dsarme								
							16	18	20	75
Total							51	58	60	225

Nota Ins. cp.: Inserción de tubo de revestimento

表 II-1-10 掘進実績表 (MJBL-5)

	Turno A Advanc (mts.)	Turno B Advanc (mts.)	Turno C Advanc (mts.)	Turno D Advanc (mts.)	Total		Turno Trabajados		Mitas Trabajados	
					Avance (mts.)	Largo de testigos (mts.)	Turno por Perforación (tur.)	Turno Total (tur.)	Ingeniero (mit.)	Trabajador (mit.)
Oct. /27	Trans.	Trans.								
28	Trans.									
29	Trans.									
30	Trans.									
/1	Trans.							5	20	45
2	Trans.									
3	Trans.									
4	Prepa.									
5	Prepa.									
6										
7	2.50	4.50	4.10	4.8	15.9	8.6				
8	4.8	5.3	5.0	5.3	20.4	16.5	9	13	28	105
9	2.5	5.0	5.2	5.7	18.4	12.8				
10	6.5	7.0	7.3	7.1	27.9	17.3				
11	4.2	4.5	4.3	4.4	17.4	16.8				
12	1.6	Ascenso de Varillaje	Deseuso de varillaje	1.5	3.1	2.3				
13	3.5	4.2	3.1	4.1	14.9	10.4				
14	2.5	1.7	2.7	3.5	10.4	8.6				
15	6.3	6.7	6.0	6.4	25.4	25.6	28	28	28	105
16	5.4	9.0	8.7	6.8	29.9	26.3				
17	7.5	5.0	4.1	4.5	21.1	18.1				
18	8.1	8.1	6.2	7.5	29.9	28.4				
19	7.3	6.0	Ascen. de Varill.	Deseu. de cp.	13.3	13.3				
20										
21										
22							14	16	16	60
Total							51	62	92	315

Nota: Trans.: Transporte
Prepa.: Preparación

表 II-1-11 掘進実績表 (MJBL-6)

	Turno A Advance (mts.)	Turno B Advance (mts.)	Turno C Advance (mts.)	Turno D Advance (mts.)	Total		Turno Trabajados		Mitas Trabajados	
					Advance (mts.)	Largo de testigos (mts.)	Turno por Perforación (tur.)	Turno Total (tur.)	Ingeniero (mit.)	Trabajador (mit.)
Nov./1										
2										
3										
4										
5								2	8	30
6										
7					10.5	0.3				
8	3.8	4.2	3.9	4.0	15.9	13.0				
9	3.9	3.4	4.2	4.0	15.5	14.0				
10	4.3	4.0	5.0	4.0	17.3	16.9				
11	3.6	4.2	4.0	4.8	16.6	16.2				
12	4.2	3.8	3.0	4.1	14.1	13.9	20	25	28	105
13			4.0	4.5	8.5	8.5				
14	4.0	4.2	2.0	2.5	12.7	12.0				
15	3.1	3.3	3.6	3.6	13.6	12.5				
16	3.4	4.2	4.7	5.0	17.3	16.3				
17	4.7	4.8	5.0	4.5	19.0	18.7				
18	4.0	4.1	4.0	1.6	13.7	14.3				
19		5.6	5.2	5.7	16.5	16.0	25	28	28	105
20	3.5	4.1	2.2		9.8	9.8				
21										
23										
24										
25										
26							3	9	28	75
27										
28										
29										
30										
Dic./1										
2										
3								6	24	-
Total							48	70	116	315

表Ⅱ-1-12 ボーリング工事総括表 (MJBL-4)

Período de Trabajo	Clase	Período de trabajo			Detalle de período			
		Período			Total de días	Días trabajados	Días no trabajados	Total mitas
Período de Trabajo	Preparación para perforación	20. Oct. 1988 ~ 20. Oct. 1988			0.5	0.5	0	10
	Perforación	20. Oct. 1988 ~ 2. Nov. 1988			13.5	13.5	0	258
	Trasladación	2. Nov. 1988 ~ 3. Nov. 1988			1	1	0	19
	Total	20. Oct. 1988 ~ 3. Nov. 1988			15	15	0	287
	Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	m	Gravas	m	Recuperación del testigo por cada 100m.		
Largo prolongado		m	Largo de testigo	m	Profundidad (m)	Recuperación de intervalo		Gran total
Profundidad supervisada		m	Recuperación (%)	%	0 ~ 103.9	m	%	87.3 %
					103.9 ~ 211.1	m	%	88.6 %
Horas trabajadas	Perforación	106° 50'	44.1%	39.4%	211.1 ~ 251.0	m	%	89.96 %
	Ascenso y descenso de varillaje	1° 10'	0.5%	0.4%				
	Ascenso y descenso de tubo interior	65° 50'	27.2%	24.3%	Eficiencia			
	Trabajos dependientes	23° 50'	9.9%	8.8%	total avance (mts) / total período		16.73 mts/dia	
	Trabajos para accidentes de pozo	21° 10'	8.7%	7.8%	total avance (mts) / días trabajados		16.73 mts/dia	
	Varios	23° 10'	9.6%	8.6%	total avance (mts) / período perforado días trabajados		18.59 mts/dia	
	Sub-Total	242° 00'	100%		total avance (mts) / sólo por perforación real		18.59 mts/dia	
	Traslación	Preparación	13° 00'		4.8%	Total avance / total mita		0.75 mts/mita
		Desarme y retiro	16° 00'		5.9%	Mitas total de perforación / Total avance		1.03 mitas/mt
	Total	271° 00'			100%			
Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diametro del taladro (m)	$\frac{B}{A} \times 100$ (%)	Recuperación de tubos de revestimiento (%)					
	H.W 11.00	4.38	100		Observación A : Largo perforado B : Largo revestido			
	N.W 103.90	41.39	100					
	B.W							

表II-1-13 ボーリング工事総括表 (MJBL-5)

Período de Trabajo	Clase	Período de trabajo			Detalle de período				
		Período			Total de días	Días trabajados	Días no trabajados	Total mitas	
Período de Trabajo	Preparación para perforación	22. Sep. 1988 ~ 6. Oct. 1988			14.5	12.5	2	171	
	Perforación	6. Oct. 1988 ~ 19. Oct. 1988			14	14	0	247	
	Traslación	19. Oct. 1988			0.5	0.5	0	9	
	Total	22. Sep. 1988 ~ 19. Oct. 1988			29	27	2	427	
Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	250 m	Gravas	0 m	Recuperación del testigo por cada 100m.				
	Largo prolongado	1 m	Largo de testigo	205 m	Profundidad (m)	Recuperación de intervalo		Gran total	
	Profundidad supervisada	251 m	Recuperación (%)	81.7 %	0 ~ 104.6	73.2 m	70 %	70.0%	
					104.6 ~ 207.8	90.1 m	87.3 %	78.6%	
Horas trabajadas	Perforación	116° 45'	37.2%	30.9%	207.8 ~ 251.0	41.7 m	96.5 %	81.7%	
	Ascenso y descenso de varillaje	6° 00'	1.9%	1.6%					
	Ascenso y descenso de tubo interior	91° 25'	29.2%	24.2%	Eficiencia				
	Trabajos dependientes	43° 10'	13.7%	11.4%	total avance (mts) / total período		8.66 mts/día		
	Trabajos para accidentes de pozo	13° 10'	4.2%	3.5%	total avance (mts) / días trabajados		9.30 mts/día		
	Varios	43° 30'	13.8%	11.5%	total avance (mts) / período perforado días trabajados		17.92 mts/día		
	Sub-Total	314° 00'	100%		total avance (mts) / sólo por perforación real		17.92 mts/día		
	Traslación	Preparación	56°		14.8%	Total avance / total mita		0.50 mts/mita	
		Desarme y retiro	8° 00'		2.1%	Mitas total de perforación / Total avance		0.98 mitas/mt.	
	Total	378° 00'			100%				
Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diametro del taladro (m)	$\frac{B}{A} \times 100$ (%)	Recuperación de tubos de revestimiento (%)						
	H.W 2.8	1.1	100		Observación				
	N.W 104.6	41.7	30		A : Largo perforado				
	B.W				B : Largo revestido				

表 II-1-14 ボーリング工事総括表 (MJBL-6)

Período de Trabajo	Clase	Período de trabajo		Detalle de período				
		Período	Total de días	Días trabajados	Días no trabajados	Total mitas		
Período de Trabajo	Preparación para perforación	4. Nov. 1988 ~ 7. Nov. 1988		4	4	0	76	
	Perforación	8. Nov. 1988 ~ 20. Nov. 1988		13	13	0	247	
	Trasladación	21. Nov. 1988 ~ 3. Dic. 1988		13	12	1	111	
	Total	4. Nov. 1988 ~ 3. Dic. 1988		30	29	1	434	
Profundidad de perforación	Profundidad proyectada	m	Gravas	m	Recuperación del testigo por cada 100m.			
	Largo prolongado	m	Largo de testigo	m	Profundidad (m)	Recuperación de intervalo	Gran total	
	Profundidad supervisada	m	Recuperación (%)	%	0 ~ 98.4	m	%	84.14%
					98.4 ~ 201.0	m	%	90.74%
Horas trabajadas	Perforación	129°10'	40.7%	35.3%				
	Ascenso y descenso de varillaje	0°	0%	0%				
	Ascenso y descenso de tubo interior	109°40'	34.6%	30.0%	Eficiencia			
	Trabajos dependientes	17°50'	5.6%	4.8%	total avance(mts) / total periodo		6.7 mts/dia	
	Trabajos para accidentes de pozo	38°0'	12.0%	10.4%	total avance (mts) / días trabajados		6.93 mts/dia	
	Varios	22°30'	7.1%	6.1%	total avance (mts) / periodo perforado días trabajados		15.46 mts/dia	
	Sub-Total	317°10'	100%		total avance (mts) / sólo por perforación real		15.46 mts/dia	
	Traslación	Preparación	25°		6.8%	Total avance / total mita		0.46 mts/mita
		Desarme y retiro	24°00'		6.6%	Mitas total de perforación / Total avance		1.23 mitas/mt.
	Total	366°10'			100%			
Tubo de revestimiento	Profundidad revestida por cada diametro del taladro (m)	$\frac{B}{A} \times 100$ (%)	Recuperación de tubos de revestimiento (%)					
	H.W 10.5	5.22	100		Observación A : Largo perforado B : Largo revestido			
	N.W 89.9	44.72	100					
	B.W 175.0	87.06	100					

表II-1-15 ボーリング作業時間分析表

Número de sondeo	Perforación (Horas)	Ascensos y descensos del varillaje y tubo interior		Trabajos dependientes			Accidentes	Varios	Traslación desarme y retiro	Total
		Varillaje	Tubo interior	Revestimiento	Ampliación de taladro	Varios				
MJBL-4	106°50'	23°50'	65°50'	21°10'		23°10'	1°10'		29°0'	271°0'
MJBL-5	116°45'	43°10'	91°25'	13°10'		43°30'	6° 0'		64°0'	378°0'
MJBL-6	129°10'	17°50'	109°40'	38°0'		22°30'	0° '		49°0'	366°10'

表II-1-16 ボーリング工事工程総括表

Artículo	1987 Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	1988 Enero	Febrero
Viaje (Tokio~Sitio)		22 28					
Transporte de maquinarias		27 29					
M Instalación		30 6					
J Perforación			7 19				
B Desarme			19				
L							
I 5							
M Instalación			20				
J Perforación			20 2				
B Desarme				3			
L							
I 4							
M Instalación				4 6			
J Perforación				7 20			
B Desarme				21			
L							
I 6							
Transporte de maquinarias				22 27			
Viaje (Sitio~Tokio)				25 3			
Preparación de informe					4		10

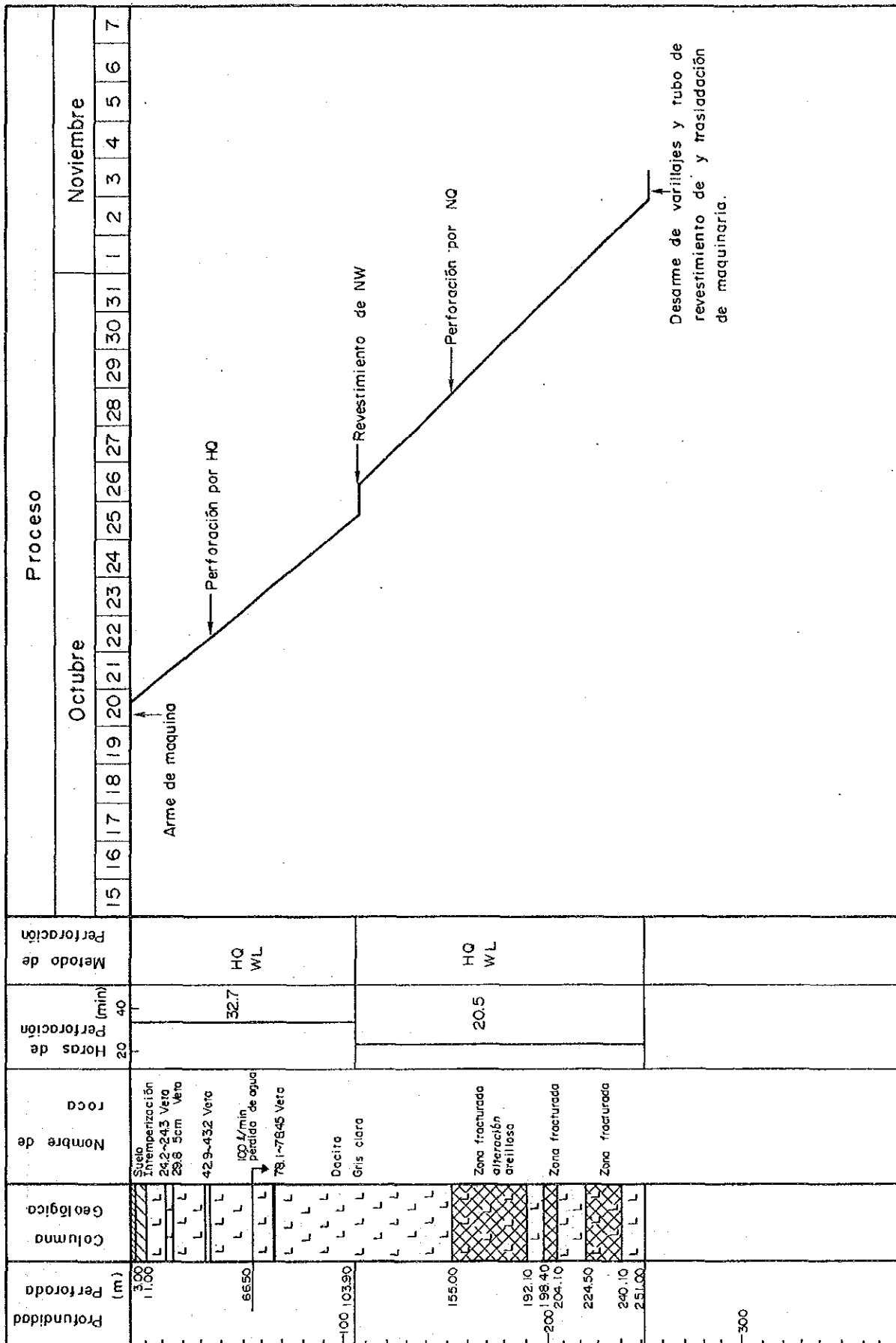


図 II-1-2 MJB L-4 掘進記録図

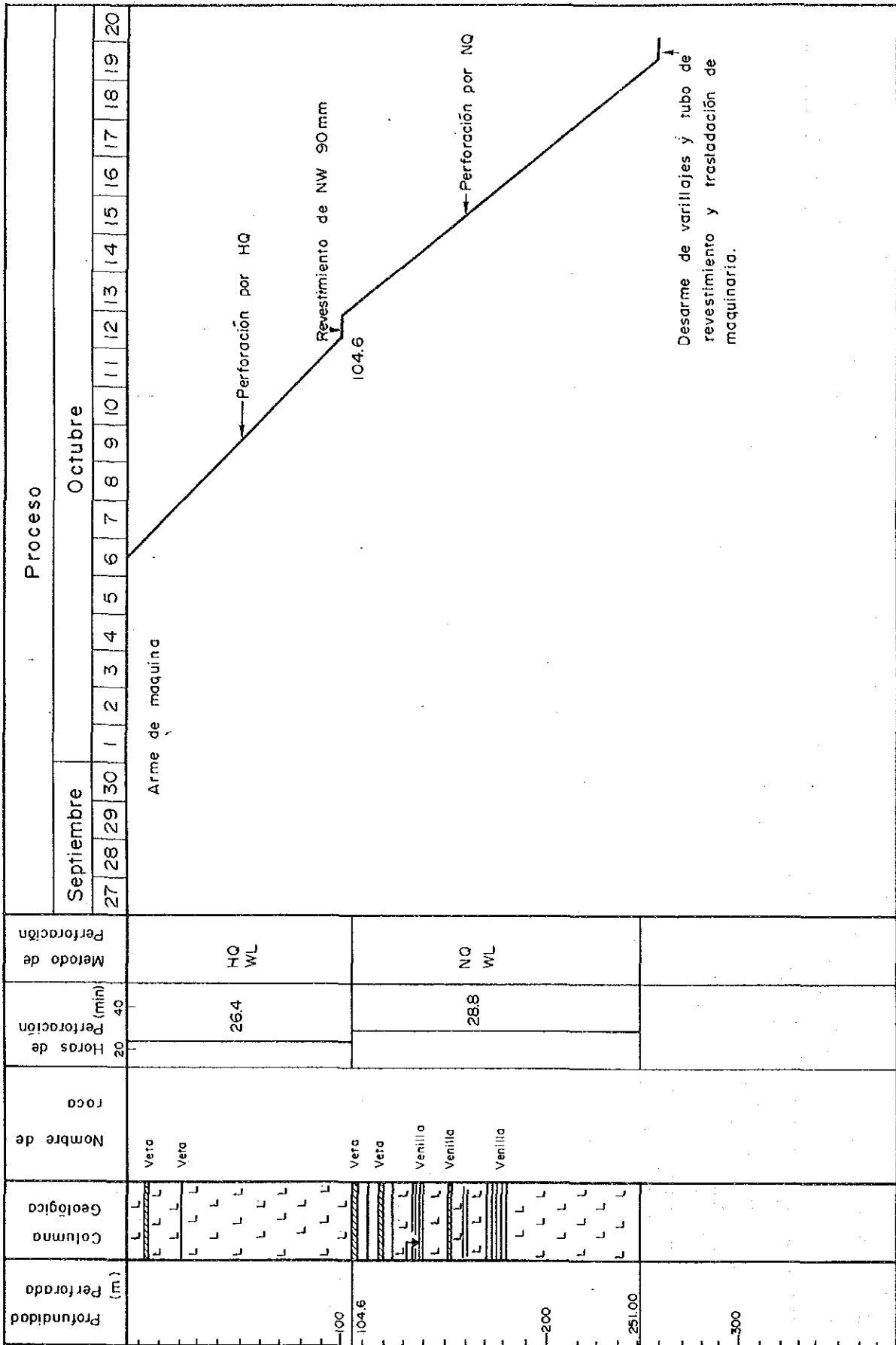
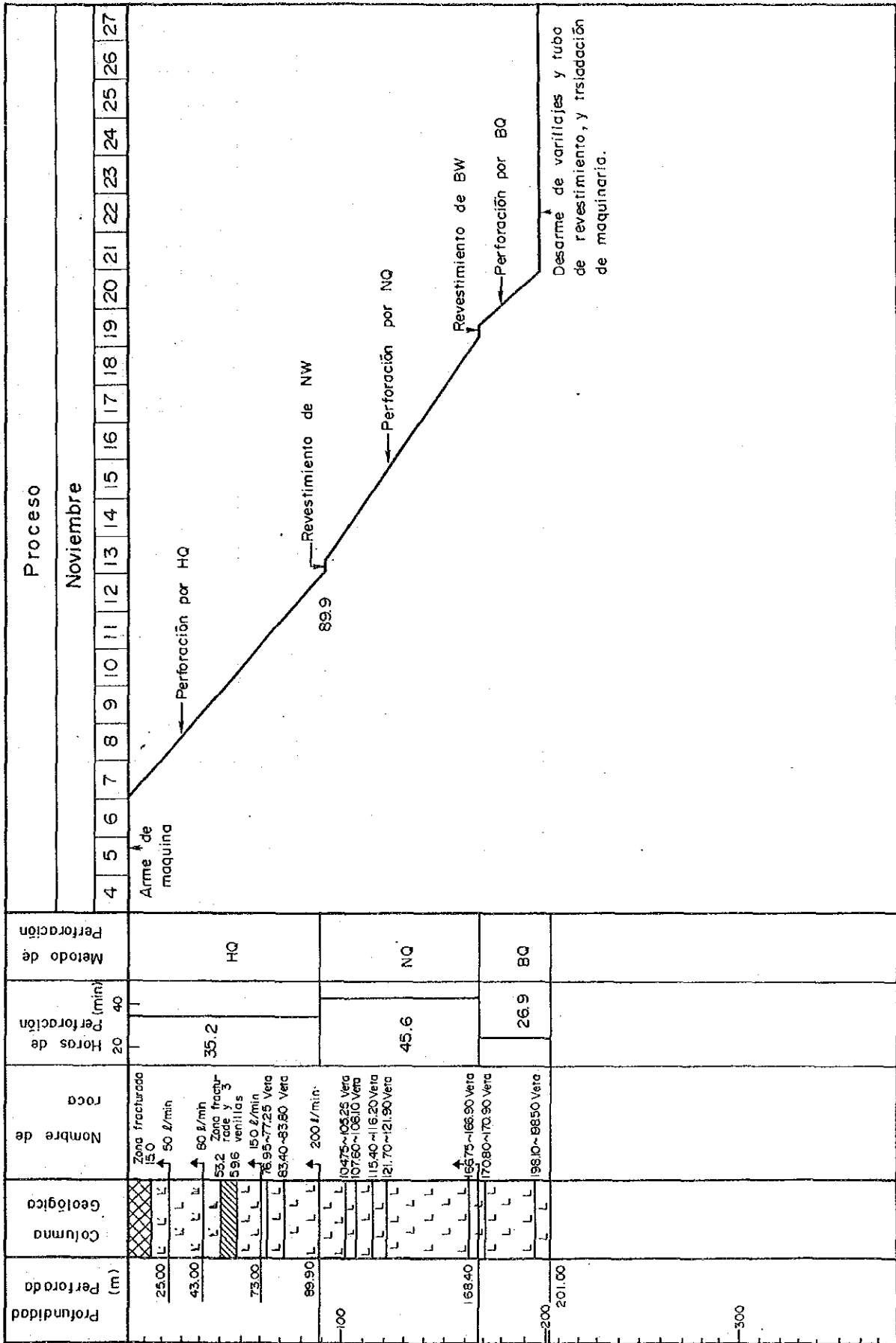
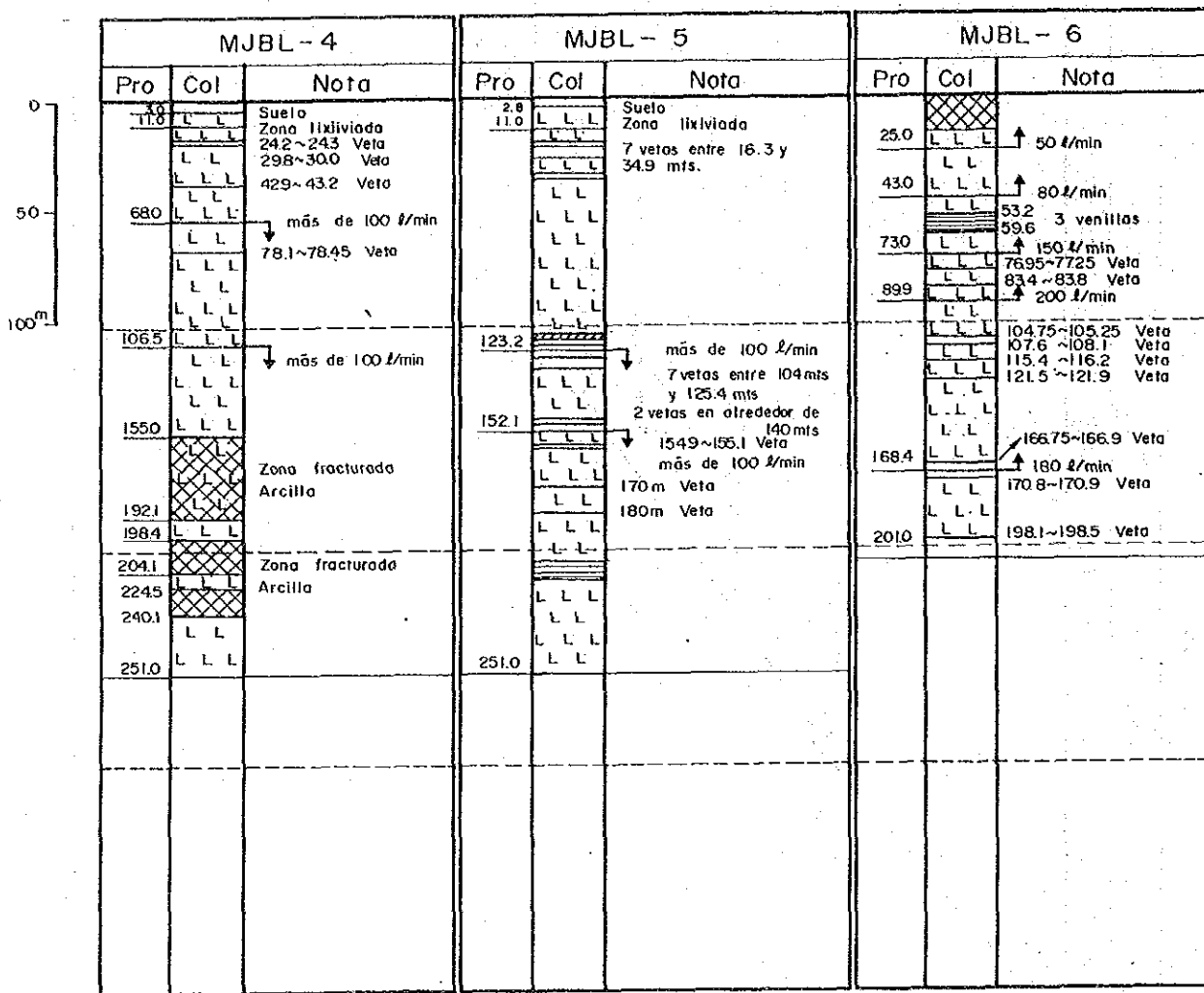


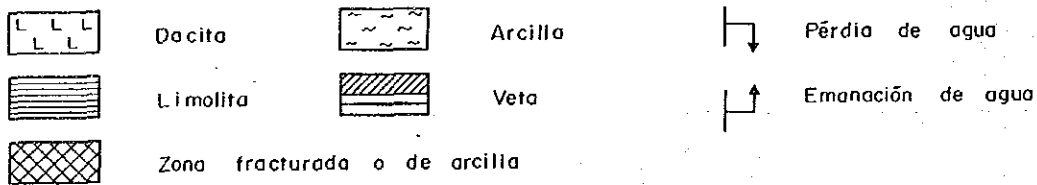
図 II-1-3 MJBL-5 掘進記録図



図II-1-4 MJB L-6 掘進記録図



Leyenda



Prof : Profundidad (m), Col : Columna geológica

图 II-1-5 孔内逸水・湧水状况图

が水位が50m程度の所にあったため逸水のまま掘進を続行した。16.00m付近より破碎帯及び粘土帯に入ったため泥水の濃度を上げ、ようやく、予定深度の掘進を完了する事が出来た。

(2) MJBL-5

本孔もMJBL-4と同様2.8mまで埋立てた表土となっており、以下10.00mまで破碎帯で、又ところどころ粘土化作用も入り、コア詰まりが激しく、コア採取率の悪い所があった。104.50mでNXケーシングを挿入しNQワイヤーラインに切替て掘進したが123.20mで送水量80ℓ/minが全量逸水したのでベントナイト及びテルストップを圧入した。一時逸水が止まったが、152.10mで再び逸水し、掘管の振動が発生したので、泥水の濃度を上げ振動防止を行い逸水のまま掘進し、予定深度の掘進を完了した。

(3) MJBL-6

本孔の構成岩は全て石英安山岩であり数々所の湧水帯に遭遇したが、HQワイヤーラインによる掘進中180ℓ/minとなりNWケーシングを挿入し湧水を止めた。しかしNQワイヤーラインで掘進中200ℓ/minとなったためBWケーシングを挿入し、201.00mまでの掘進を完了した。

ケーシング抜管後孔口を閉鎖して湧水を止めたが孔口より約12.00m付近の亀裂を通じて湧水し、湧水を止めることが出来ず坑内排水溝に湧水を導き排水している。

1-4 調査結果と考察

1-4-1 MJBL-4

(1) 目的

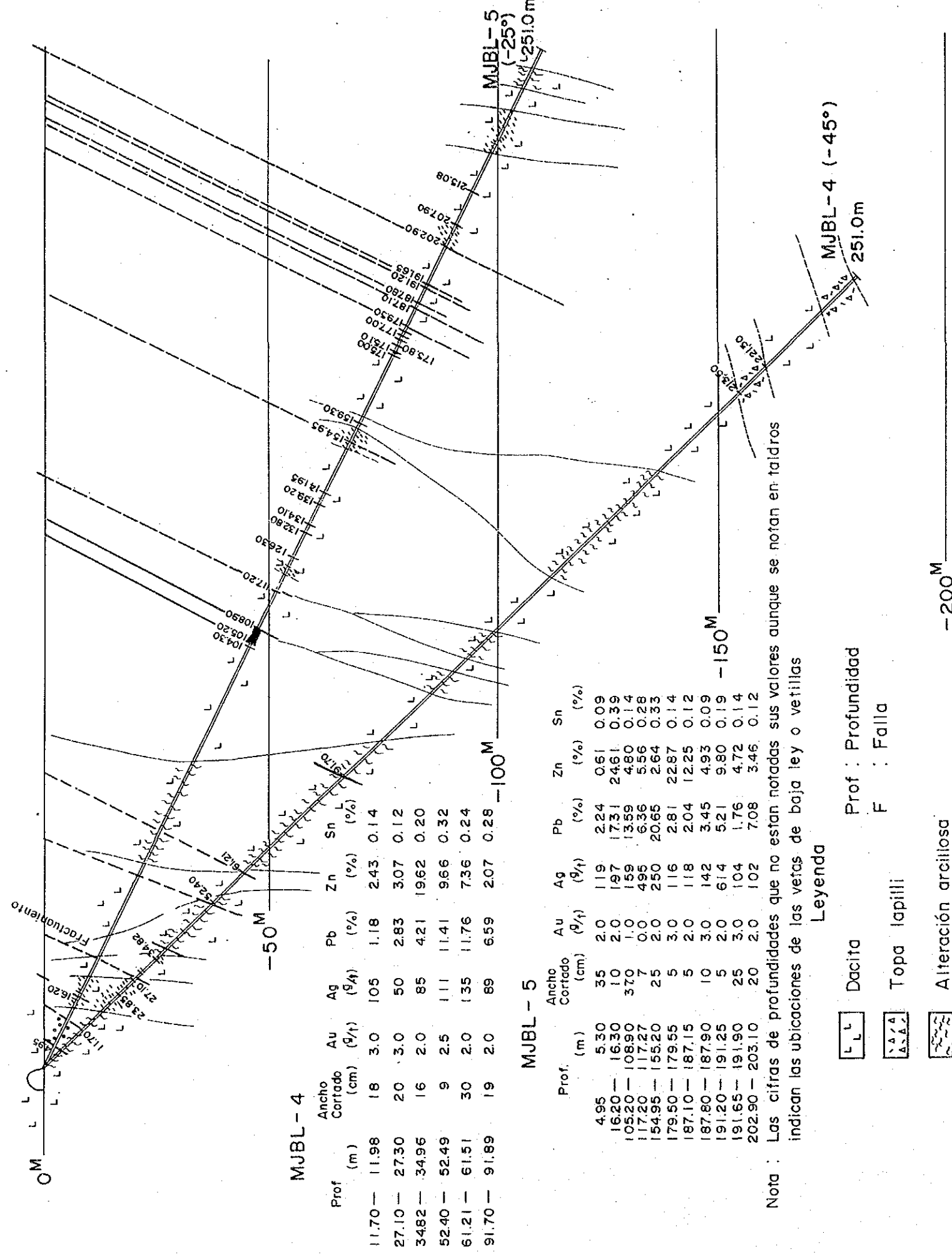
本ボーリングは昨年度実施されたMJBL-3ボーリングと以前に実施されたMJB-10ボーリングの中間に実施し本地区の鉱況を確認することと、またこれらボーリングで把握された鉱脈の対比を行うことを目的として実施された。

(2) 位置

Mesa de Plata 主要坑道とLPZ-1坑道の交点から主要坑道に沿い150m入った地点の alfa 立坑の北西部より実施され、掘進方位は354度、傾斜-45度である。今までこの地域で実施されたボーリングは傾斜が緩く-20度であったため深部の地質・鉱況が不明であり、これらを明らかにすることとした。掘進長251.0mでMesa de Plata 坑道地並下約180mに達している。

SSE

NNW



MJBL-4

Prof. (m)	Ancho Cortado (cm)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)
11.70	18	3.0	105	1.18	2.43	0.14
27.10	20	3.0	50	2.83	3.07	0.12
34.82	16	2.0	85	4.21	19.62	0.20
52.40	9	2.5	111	11.41	9.66	0.32
61.21	30	2.0	135	11.76	7.36	0.24
91.70	19	2.0	89	6.59	2.07	0.28

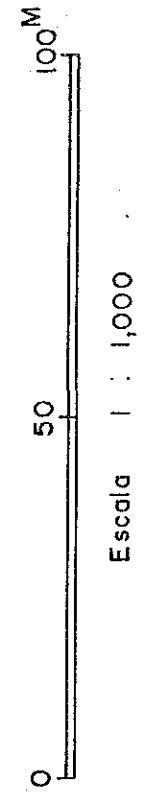
MJBL-5

Prof. (m)	Ancho Cortado (cm)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)
4.95	5.30	2.0	119	2.24	0.61	0.09
16.20	16.30	1.0	197	17.31	24.61	0.39
105.20	108.90	3.0	159	13.59	4.80	0.14
117.20	117.27	7.0	496	6.36	5.56	0.28
154.95	155.20	25	250	20.65	2.64	0.33
179.50	179.55	5	116	2.81	22.87	0.14
187.10	187.15	5	118	2.04	12.25	0.12
187.80	187.90	10	142	3.45	4.93	0.09
191.20	191.25	5	614	5.21	9.80	0.19
191.65	191.90	25	104	1.76	4.72	0.14
202.90	203.10	20	102	7.08	3.46	0.12

Nota: Las cifras de profundidades que no están notadas sus valores aunque se notan en talidros indican las ubicaciones de las vetas de baja ley o vetillas

Leyenda

- Dacita
 - Topa lapilli
 - Alteración arcillosa
 - Piritización
 - Cloritización
 - Veta
- Prof: Profundidad
F: Falla



図II-1-6 ボーリング地質断面図 (MJBL-4, 5)

(3) 地質

本孔を構成する地質は大部分が石英安山岩である。下部の213m付近及び240m付近に石英山岩質火山礫凝灰岩がわずかに存在しているが他は極めて単調な地質構成となっている。新鮮な石英安山岩質は肉眼では長石、黒雲母、石英が斑晶として観察され、長石は普遍的に分布しその量も多いが、黒雲母、石英は欠いている場合もある。一般に長石の量が多いため斑晶の占める面積が石基より大きい場合が多く、過斑晶質である。火山礫凝灰岩は本質礫を有し、その大きさは数ミリから4cmぐらいで基質は凝灰質であり、明らかに石英安山岩とは区別できる。

(4) 鉍化作用

鉍化作用に伴う変質作用は図Ⅱ-1-6に示す如く粘土化作用、緑泥石化作用が観察されたが黄鉄鉍化作用は極く僅かの部分に見られたのみである。粘土化作用の強い部分は孔口付近、32mから52m、64mから105m、120m、130m付近、155mから190mである。緑泥石化作用は15mから25mまで、36mから46m、107m、120m、130m、133m、138m付近に見られ、石英安山岩は暗緑色に変色している。鉍化作用の大部分はこれらの変質部に存在しており、鉍化作用とは密接な関係を有している。

本孔では孔口より16m付近まで激しく漂白化作用が入っており原岩の性状が判明しないが、11.7mに細脈が見られこれ以下91.7mまでの間に数脈に着鉍している。しかしいずれも脈幅が狭く主脈となるような鉍脈に着鉍していない。鉍脈を構成する鉍石鉍物は肉眼観察によれば方鉛鉍、閃亜鉛鉍を主とし、ところにより黄鉄鉍、白鉄鉍を伴うが下部の61m付近及び91m付近の鉍脈には僅かながら黄銅鉍が観察された。脈石鉍物は石英、重晶石であり他の鉍物は観察されない。鉍脈構造としては大部分の鉍脈が縞状構造を示すものが多いがまれに小塊状に不規則に石英中に鉍染している場合もある。

これらの鉍脈コアの分析効果を以下に示す。

深度(m)	着鉍長(cm)	Au(g/t)	Ag(g/t)	Pb (%)	Zn(%)	Sn(%)
11.70 - 11.88	18	3.0	105	1.18	2.43	0.14
27.10 - 27.30	20	3.0	50	2.83	3.07	0.12
34.82 - 34.98	16	2.0	85	4.21	19.62	0.20
52.40 - 52.49	9	2.5	111	11.41	9.66	0.32

61.21 - 61.51	30	2.0	135	11.76	7.36	0.24
91.70 - 91.89	19	2.0	89	6.59	2.07	0.28

以上のとおり、いずれも細脈であり残念ながら主脈となりうる鉱脈がない。金品位を普遍的に含んでおり鉛、亜鉛品位の高い鉱脈があるが銀品位の高い鉱脈が少なく良好な鉱況とは言いがたい結果である。

(5) 検討

本ボーリングの地区では昨年実施したMJBL-3及び以前のMJB-10ボーリング結果からみて91.89m以下にも鉱脈の存在が期待されたが掘進深度251.0mまで鉱化作用が入った箇所は観察されなかった。粘土化帯などの変質作用が見られたが鉱化作用がみられず Mesa de Plata 坑地並下70mぐらいで鉱化作用が消失したものと考えられる。しかしMJBL-3ボーリングによれば本ボーリングの掘止深度部よりさらに北部で着鉱しており91.89mより北部においても着鉱してよいような傾向が見られる。また後述するMJBL-5ボーリングにおいては浅部であるが91.7mの鉱脈より北部で着鉱している。しかしこの着鉱部が本ボーリングに連続していないので、以上の状況を勘案して結論すれば91.7m以深の未着鉱部は恐らく部分的に鉱化作用が弱くなったもので、さらに深部においては鉱化作用が強くなり鉱脈が存在する可能性も残されているものとする。サンアントニオ鉱床においては立坑がいずれも水没しており下部の鉱況変化を観察することが不可能であるが、鉱況の水平変化と同様に上下の変化もあるものと考え、本ボーリングの下部の未着鉱部は上下変化での鉱化作用の弱かった部分と考える。したがってまだ下部に対しての期待は捨てるべきでない。

1-4-2 MJBL-5

(1) 目的

本ボーリングは上記MJBL-4ボーリングと同様に昨年度実施されたMJBL-3ボーリングとMJB-10ボーリングとの間を埋めこれらのボーリングで着鉱した各鉱脈の対比を行うこととMJBL-4ボーリングとの着鉱部との対比を行いこの付近の上下の鉱化作用の状況を把握し、alfa立坑北部の鉱脈の分布状況を明らかにすることである。

(2) 位置

本ボーリングは上記MJBL-4ボーリングと同位置、同方向で傾斜のみ異なり傾斜

は-25度である。掘進長は251mで Mesa de Plata 坑地並下110mに達している。

(3) 地質

本孔を構成する岩石は石英安山岩であり比較的変質の少ない所では本岩はMJBL-4ボーリングにおけると同様斑晶鉱物としては肉眼では長石、黒雲母、石英が容易に観察される。黒雲母、石英のいずれかを欠いている場合があるが長石は普遍的に含まれている。斑晶長石が多く石基より斑晶の占める面積が大きく過斑晶質の石英安山岩で変質作用を受けていない所では緻密堅硬である。

(4) 鉱化作用

鉱化作用に伴う変質作用は顕著な粘土化作用、緑泥石化作用、漂白作用などが入っている。孔口より12mまでは溶脱され白色を呈し原岩の性状が殆ど不明な程に変質している。これは鉱化作用とは異なるが鉱化作用と関連して漂白化した部分があり、27.0mから32.5m付近、42mから52m付近、121mから129m付近の漂白部は珪化、粘土化作用が同時に入り白色化したものと推定される。52.40mより74mの間、240m付近は粘土化作用が見られ、12.4mから12.9m、14.7mから20.5m、121mから123m、154m付近、228mから236mの付近に緑泥石化作用が入っている。掘止深度付近まで変質作用が入っていることは未だ鉱化帯を完全に抜いていないこと示すものと解釈される。

本ボーリングでは多数の鉱脈に逢着したが105.2mから108.9m間3.70mの脈幅を有する鉱脈以外は一般に前記MJBL-4ボーリング同様細脈に逢着している。品位は良好であるが脈幅はいずれも35cm以下である。しかし105.2m逢着し3.70mの脈幅を有する鉱脈を把握したことは本ボーリングの成果である。以下にコアの分析結果を示す。

深度(m)	着鉱長(cm)	Au(g/t)	Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Sn(%)
4.95 - 5.30	35	2.0	119	2.24	0.61	0.09
16.20 - 16.30	10	2.0	197	17.31	24.61	0.39
16.50 - 16.70	20	2.0	67	1.42	2.56	0.12
105.20 - 108.90	370	1.0	159	13.59	4.80	0.14
117.20 - 117.27	7	0.0	495	6.36	5.56	0.28
154.95 - 155.20	25	2.0	250	20.65	2.64	0.33
179.50 - 179.55	5	3.0	116	2.81	22.87	0.14

187.80 - 187.90	10	3.0	142	3.45	4.93	0.09
191.20 - 191.25	5	2.0	614	5.21	9.80	0.19
191.65 - 191.90	25	3.0	104	1.76	4.72	0.14
202.90 - 203.10	20	2.0	102	7.08	3.46	0.12

以上の結果は比較的品位が良好な鉱脈について掲げたものであるが上記以外の鉱脈も多数ありそれらの分析値については別に付録に掲載してある。上記の鉱脈の品位はいずれも良好であるが脈幅が小さい。しかし多数の鉱脈があることよりこの地区の鉱化作用は比較的強く若し大きい裂隙が発達しておればこれらの細脈も良好な主脈となり得たであろうと推察される。

(5) 検 討

まずボーリングで多数の品位の高い鉱脈に逢着したことはこの地区にも充分鉱化作用が及んでいることを示している。残念ながら大きい裂隙が発達していないため主脈となる鉱脈は105.20 - 108.90m間の脈以外（以下5A脈と呼称する。）発見されなかったものと考えられる。問題はこの部分で割目が大きくなった原因であるがこれについては走向傾斜や詳細の脈の構造をすることが出来ないコアからでは判断することが不可能である。同位置、同方向のMJBL-4ボーリングに5A脈の出現が予想される付近では鉱化作用がなく深度120m付近の粘土化作用の入った部分に伸長するような傾向が見られる。MJBL-4の91.7mの鉱脈に対比するには傾斜が緩すぎる。また水平的にその連続性をみるとボーリング位置図によればMJB-10の155.5mの着脈部、MJBL-3の71~73m付近の着脈部が対比できそうな位置にある。しかしこれはいずれも鉱脈の傾斜が-65度と考えて各着脈部をMesa de Plata坑道地並に投影した場合である。MJB-10の155.5mの着脈部は着脈長80cm品位Ag280g/t、Pb5.91%、Zn11.50%であり5A脈に対比できる品位を有しており、これらから見ればN74E方向に5A脈が連続しているのではないかと想定される。しかし上下の鉱化作用は変化がりMJBL-4では鉱化作用が弱くなった部分に入り着脈しなかったものと考えられる。また5A脈の脈幅が大きいのは着脈部付近で裂隙の傾斜が急変するか走向が急変するか局部的な変化があり脈幅を増大したものと推定される。

1-4-3 MJBL-6

(1) 目的

本ボーリングは昨年度実施されたLPZ-1坑道、今年度掘さくされたLPZ-2坑道および以前実施されたMJB-13ボーリングにおける鉱化作用を対比しLPZ-1, 2坑道下部の鉱況を明かにし、今後の探鉱に資することである。

(2) 位置

LPZ-2坑道掘さく終了地点でLPZ-1坑道開始点より342.5mの距離の地点で実施された。方向は真北、傾斜-25度である。掘進長は201mで Mesa de Plata 坑道地並下約85mに達している。

(3) 地質

本孔を構成する地質は石英安山岩で極めて単調である。変質を受けていない同岩は非常に少ないが、斑晶鉱物としては前記各ボーリングにおけると同様長石、黒雲母、石英からなり特に長石が多く、一般に過斑晶質である。全体淡暗灰色かつ緻密堅硬であるが粘土質作用、緑泥石化作用の変質作用が入り種々の色を呈しまた硬度も異なる。

(4) 鉱化作用

本孔付近は溶脱帯を通過しておりほぼ原岩を識別出来る状態である。鉱化作用に伴う変質作用は緑泥石化作用が顕著に入り特徴的である。また所によっては黄鉄鉱化作用も入り前述諸ボーリングに比較し本地区の鉱化作用は全般に強い。粘土化作用の入っているところは53mから76m間、174mから178m間などの区間であり、緑泥石化作用は36.5mから55m間、59.6mから70m間、169mから185m間に入っている。変質作用は鉱化作用と比較的密接な関係があり、鉱脈の両側若しくは片側に発達している場合が多いようである。これらの変質作用はLPZ-1, 2坑道に出現している変質帯が下部に連続しているものと考えられボーリング地質断面図(図II-1-7)にみられるようなおおまかな変質帯の対比は可能である。同図によれば変質帯の傾斜は立っておりほぼ垂直に近い。これから類推すれば鉱脈の傾斜も同様に従来考えている傾斜よりも大きいと考えられる。

本ボーリングでの着鉱した鉱脈は鉱石鉱物として、肉眼では方鉛鉱、閃亜鉛鉱及び黄鉄鉱を含みまれに白鉄鉱、黄銅鉱を伴っているのが観察された。脈石鉱物としては、石英、重晶石であり、一般には石英脈と称してよいような石英に富んだ鉱脈が多かった。鉱脈の構造としては上記鉱石鉱物と脈石鉱物が縞状構造を示すものが多いがなか

には小塊状になって石英中に不規則に鉱染しているものがある。いずれにしても鉱脈は緻密堅硬である。

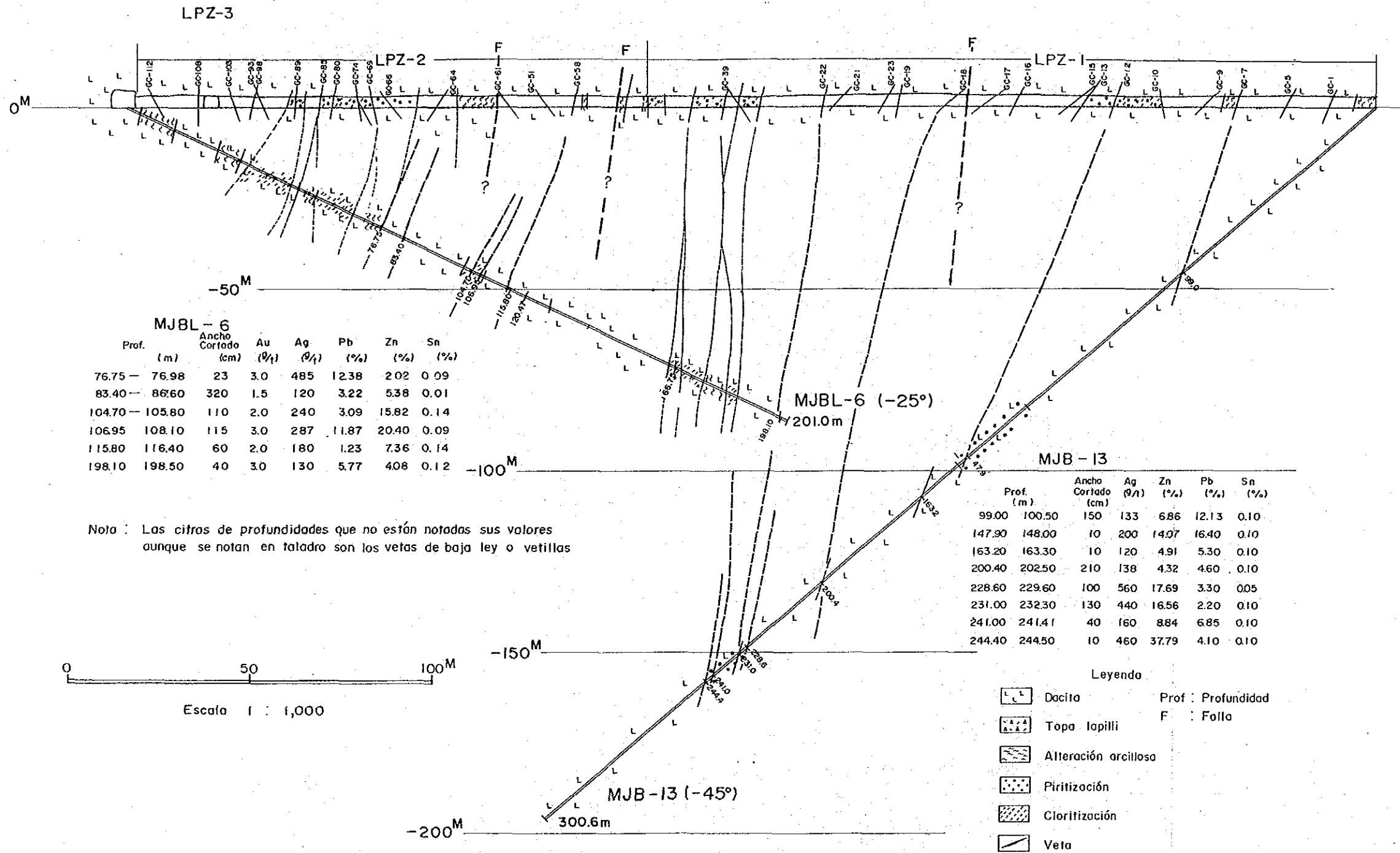
主な着鉱部を下記する

深度(m)	着鉱長(cm)	Au(g/t)	Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Sn(%)
76.75 - 76.98	23	3.0	485	12.38	2.02	0.09
83.40 - 86.60	320	1.5	120	3.22	5.38	0.01
104.70 - 105.80	110	2.0	240	3.09	15.82	0.14
106.95 - 108.10	115	3.0	287	11.87	20.40	0.09
115.80 - 116.40	60	2.0	180	1.23	7.36	0.14
198.10 - 198.50	40	3.0	130	5.77	4.08	0.12

以上の結果より見ると前記2ボーリング結果と比較し脈幅も大きく銀品位も高く鉱化帯の中心部に入っていると考える。なお前記2ボーリングの鉱脈にも本ボーリングにも2~3g/tの金を含んでいることは注目すべきであるが銀、鉛、亜鉛などの品位とは相関性がないようである。

(5) 検討

本ボーリングの方向は眞北方向でLPZ-1, 2坑道直下を坑道の奥から掘進したものであるが、コアでは走向傾斜が判明しないため坑道で着鉱した鉱脈との対比は前記ボーリングと同様困難である。特に坑道においては鉱脈の走向傾斜が測定され、これらが明らかであるので成可くこれに基づいて対比する必要がある。しかし坑道の鉱脈の走向傾斜も相当変化があり対比は容易でない。特にLPZ-1坑道では殆ど南傾斜を示したが、LPZ-2坑道に入るに従い北傾斜を示すものも多くさらに対比を困難にしている。鉱脈の傾斜と鉱況をもとに一応の対比を試みてみるとボーリング地質断面図に示す如くなるも考える。本ボーリングの76.75mの着脈部は坑道の試料NO. GC-64試料採取脈(以下GC-64脈と呼称する。他の鉱脈についても同様)と対比出来脈幅、鉱質などほぼ同様であるがGC-64脈の方が若干品位が低い。83.40m、104.70m、106.95mの着鉱部については坑道に対比出来る鉱脈がない。これら着鉱部の連続部と考えられる坑道の鉱脈は北傾斜を示しこの付近の鉱脈は相当擾乱されているのではないかと推定される。115.80mの着鉱部はGC-59脈に対比される。198.10mの着鉱部



図II-1-7 ボーリング地質断面図 (MJBL-6)

はGC-22脈若しくはGC-21脈に対比されそうな傾向を示すが、品位が低いので決定的でない。しかしMJB-13の231.00m若しくは241.00mでの着鉱部は恐らくMJBL-6の198.10mの着鉱部に対比されるものと思われる。以上のように上部坑道の鉱脈との連続性を考えると従来考えていた鉱脈の一般傾斜65度より立っておりMJBL-6付近では70度乃至80度の傾斜ではないかと推定される。下部の鉱況についてはMJB-13、MJBL-6共に初生帯に入り比較的脈幅も大きく品位も良好であるので深部については期待が持てるのではないかと考える。

鉱脈の系統については、76.75m、83.40mの着鉱部はNo. II脈系統に属し、198.10mの着鉱部はNo. I脈系統に属するものと推定されるが104.70m、106.95m、115.80mの着鉱部については明らかでない。

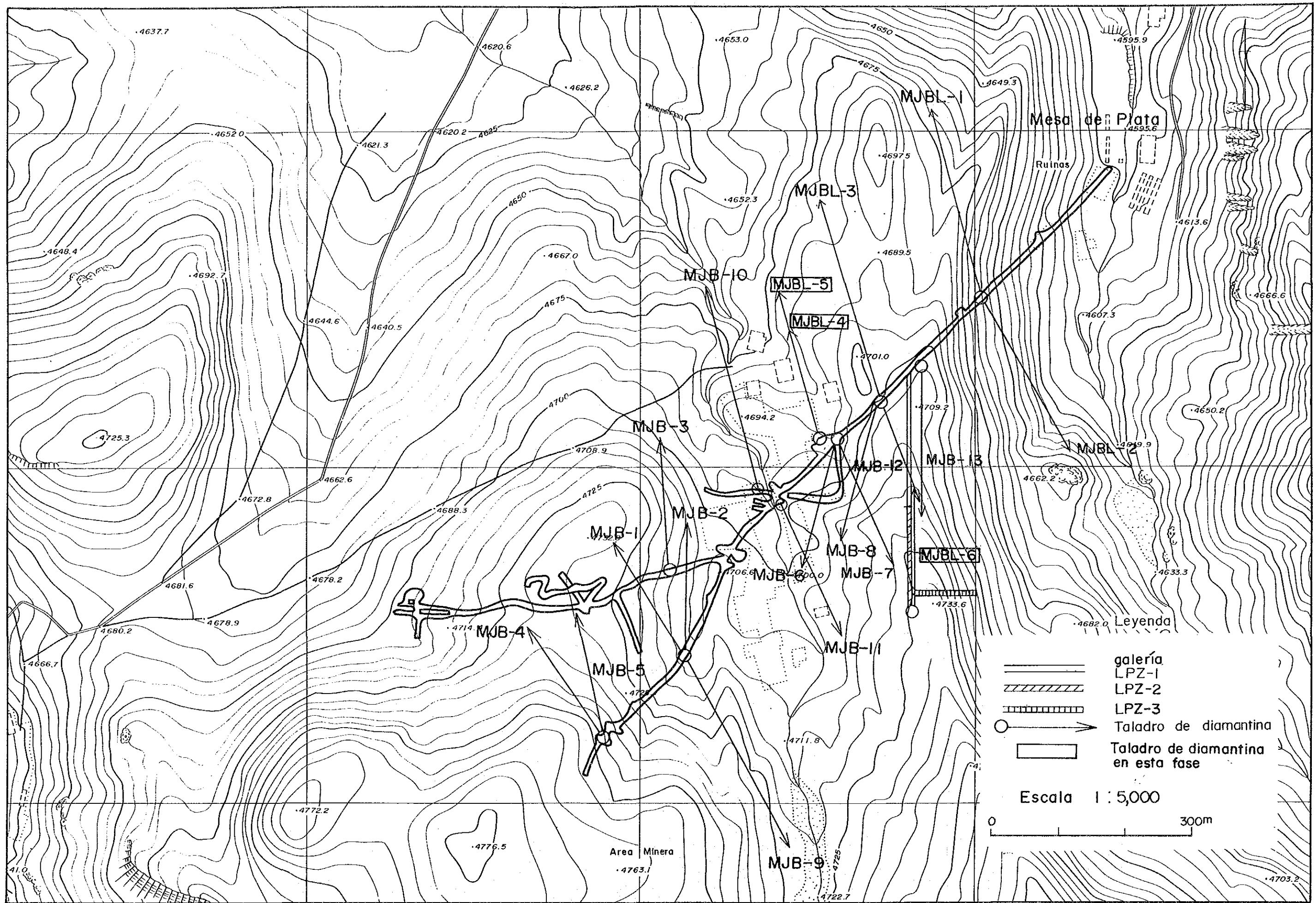


图 II-2-1 坑道位置图

第2章 坑道調査

2-1 調査概要

昭和63年度坑道調査は、Mesa de Plata 坑道地並におけるNo. I 脈支脈、No. II 脈若しくはNo. III 脈の鉱況を把握するため、昭和62年度に施工したLPZ-1坑道にひき続き真南（方位180°）方向へLPZ-2坑道として延長し、141.0m掘さくした。続いて、LPZ-2坑道引立では下部探鉱のための試錐座を105.8m³掘さくした。また、Mesa de Plata 坑道地並のNo. II 脈の東方での鉱況を確認するため、LPZ-2坑道の120.0m地点よりLPZ-3坑道を真東（方位90°）の方向へ100.2m掘さくした。

2-1-1 掘さく長及び坑道仕様

掘さく長及び坑道仕様は表Ⅱ-2-1に示す。

表Ⅱ-2-1 掘さく長及び坑道仕様

Lugar	Especificación de galería	Inclinación	Acimut de excavación	Avance planeado	Avance ejecutado
LPZ-2	2.5 m × 2.6 m	1/100 ~ 1/200	180°	140.0 m	141.0 m
LPZ-3	2.5 m × 2.6 m	1/100 ~ 1/200	90°	100.0 m	100.2 m
Sala de diamantina	105.8 m ³	—	180°	7.5 m	7.9 m

2-1-2 調査期間

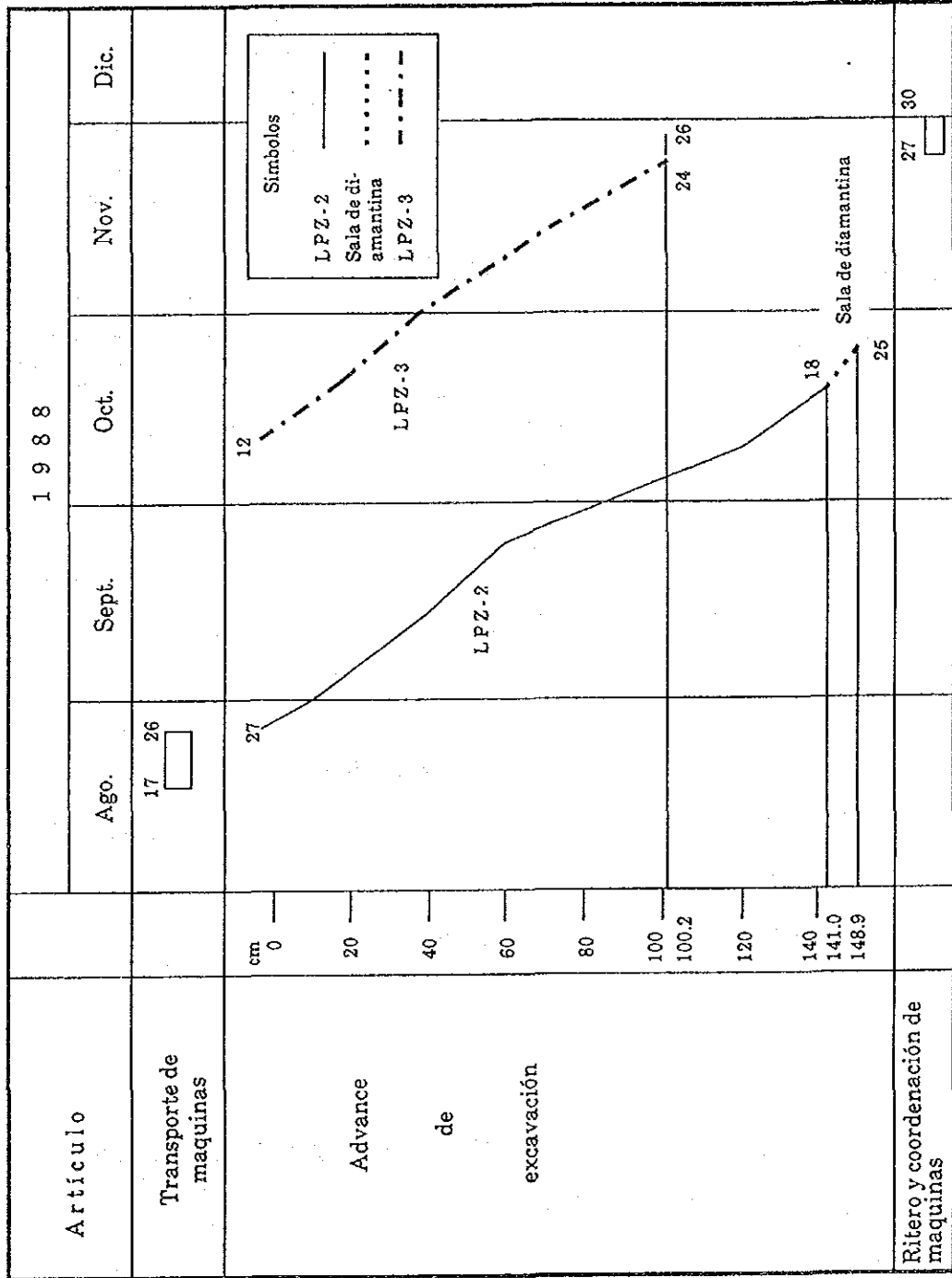
現地調査期間は、表Ⅱ-2-2 坑道工事工程表に示すように、サンアントニオ鉱山現場到着の昭和63年8月17日より現場撤収の同年11月30日までの105日間であった。

なお、坑道掘さく工事のみに要した期間は、昭和62年8月27日より同年11月26日の92日間である。

表 II - 2 - 2 坑道工事工程表

Artículo	1988 Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	1989 Enero	Febrero
1. Viaje (Tokio~Lima~Sitio)	8 16						
2. Transporte de maquinarias (incluido preparación de vivienda)	17 26						
3. Excavación de recorte (1) Avance de LPZ - 2 (2) Sala de diamantina (3) Avance de LPZ - 3	27		12 18 19 25 26	24 26			
4. Transporte de maquinaria				27 30			
5. Viaje (Sitio~SauPaulo~Tokio)				1 12			
6. Preparación de informe					13		10

表II-2-3 掘さく実績表



2-1-3 作業形態

通常、表Ⅱ-2-4に示すように12時間/方、2方/日とした。なお、仮設工事、補助作業は原則として8時間/方、3方/日とした。

表Ⅱ-2-4 作業形態

Trabajo	Horas	
	8h00' ~ 13h00' ~ 20h00'	20h00' ~ 1h00' ~ 8h00'
① Perforación, carguio, transporte,	Tojear	
	Cañeria, riel	Eliminación de Humo
② Perforación, carguio, transporte,	Tojear	
	Cañeria, riel	Eliminación de Humo

Nota ■■■■ : Trabajos de perforación, carguio, transporte

2-1-4 作業人員

坑道掘さくに要した人員は仮設工事を含めて次の通りである。

日本人技術者	4名
ボリヴィア人技術者	1名
掘さく作業員 (職長、さく岩夫、ずり盛込・運搬、支柱、軌道の各員を含む)	19名
坑外 (倉庫、機械工、コンプレッサー、ブルドーザ運転手、看護、雑工、 ジープ運転手)	11名 4名
付帯工事 (仮設、道路補修、臨時雇用)	10名
合計	49名

2-1-5 測量結果

LPZ-2坑道、LPZ-3坑道の測量結果はそれぞれ表Ⅱ-2-5、表Ⅱ-2-6に示した(別添付図3 仮設設備位置、坑道図)。

2-1-6 坑道地質調査方法

坑道、地質調査は岩質・地質構造・鉱化状況・断層による転移等の解明に特に考慮し、縮

表 II -2-5 水準測量結果

Galería LPZ -2 Mensura de nivel

Puntos	Altura (m)
P. P.	4604.972
20	4605.123
40	4605.241
60	4605.384
80	4605.514
100	4605.621
120	4605.776
140	4605.882
Sala de diamantina	4605.891

表 II -2-6 坑道延長測量結果

Galería LPZ - 2

Puntos	Distancia de intervalo (m)	Distancia total (m)
P. P	0	0
S. 1	22.210	22.210
S. 2	29.080	51.290
S. 3	33.405	84.695
S. 4	22.660	107.355
IP - 1	6.201	113.556
S. 5	93.260	136.816
Sala de diamantina	12.084	148.900

Galería LPZ -3 Mensura de nivel

Puntos	Altura (m)
P. P.	4605.794
20	4605.902
40	4606.013
60	4606.118
80	4606.215
100	4606.319

Galería LPZ - 3

Puntos	Distancia de intervalo (m)	Distancia total (m)
IP - 2	5.144	5.144
E. 1	21.240	26.384
E. 2	20.511	46.895
E. 3	24.605	71.500
Tope del galería	28.700	100.200

尺1/200の坑道地質図を作成した。分析、解析作業の内容とその件数は次の通りである。

(1) 鉱石成分分析	80件
(Au, Ag, Pb, Zn, Sn, × 50個)	400成分
(2) 岩石薄片	4件
(3) 鉱石研磨片	3件
(4) X線解析粉末法試験	4件
(5) EPMA	1件

2-2 仮設工事

2-2-1 倉庫兼番割室

Mesa de Plata 通洞坑坑口より130mの地点の空洞を倉庫兼番割室とした。

2-2-2 火薬庫及び火薬類取扱い所

火薬庫は設置せず、COMBIOLのEscalera(エスカラ)鉱山の火薬庫を使用し、山元にあるCOMBIOLの火薬類取扱所に小出しに運搬して保管した。火薬類取扱所では親ダイ加工などを行った。

2-2-3 電力及び気圧

Mesa de Plata 通洞坑坑口に日本車輛製175KVA及び125KVA発電機を設置した。125KVAの発電機は予備機として設置し、175KVAの発電機の故障時及び点検修理時に運転を行った。配線は坑口に設置した変圧器により3,300Vにし坑内に送り、LPZ-1入口付近の変圧器で200Vに降圧し、配電盤に接続してそれより扇風機、バッテリー機関車充電、ボーリング機械、その他の電源とした。坑内照明は200V電源を通洞坑坑口より280mの地点に設置した変圧器により100Vに降圧して使用した。

コンプレッサーはMesa de Plata 通洞坑坑口にAtlas Copco製XA350VOD(21m³/min)を2台設置し、1台を予備とした。圧気管は通洞坑坑口からLPZ-3坑道の最終切羽まで約640m延長した。

2-2-4 通気

主要扇風機として、Mesa de Plata 通洞坑坑口より570mの地点に三井三池製作所MFA60

- P2 - SC32 を設置した。又、局部扇風機と同型のものを設置した。局部扇風機は常時運転し切羽の換気を十分に行った。主要扇風機は Mesa de Plata 通洞坑の坑口より換気立坑に抜ける通気量を増大させ、坑道内の換気を行った。

なお、主要機器、設備及び建家は表 II - 2 - 7 に示した。

2-2-5 ずり捨場

Mesa de Plata 通洞坑の坑外にずり捨場棧橋を 50m にわたり新設し、たまったずりは本年度新しく購入した小松製作所製 D20 ドーザーショベルで運搬・処理した。

表 II - 2 - 7 主要機器一覧表

Artículo	Tipo, Especificación	Cantidad	Observación	
Generador	NIPPON SHARYOSEIZO KAISHA L.T.D. EDG 175 B	1		
	NIPPON SHARYOSEIZO KAISHA L.T.D. EDG 125	1		
Compresor	ATLAS COPCO XA 350 VOD	2		
Cargadora	ATLAS COPCO LM 56	2		
Perforadora	ATLAS COPCO BBD 90 W	3		
Loco Motor	NIPPON YUSOKI Co., Ltd. BL 2 - II : 500	1		
Cargador de batería	SG ₃ - 69 - 80 TBY	1		
Batería		3		
Martillo perforador	TOYO	5		
Vagon metalero	Tipo de volteo lateral a mano 0.6m ³	25		
Vagoneta parallavar materiales		4		
Ventilador	MITSUI MIHKE SEISAKUSYO Co., Ltd. MFA 60 - P2 - SC 32	2		
Bulldozer	KOMATSU SEISAKUSHO Co., Ltd.	1		
Afiladora de broca	Tipo de Superficie	1		
Auto movil	TOYOTA Vagoneta CORTA	2		
	TOYOTA Vagoneta Teep	2		
Sitio de tratar explosivos	Tipo de Superficie			
Casa	Casa de adobe			
	9 m × 20 m	180 m ²	1	Vivienda y oficina
	5 m × 5 m	25 m ²	4	Alacén
	4 m × 4 m	16 m ²	3	Vivienda de obreros con familia
	24 m × 8 m	192 m ²	1	Vivienda de ingenieros bolivianos y oficina
	38 m × 6.5 m	247 m ²	1	Vivienda de obreros
	Casa Prefabricada	60 m ²	1	Vivienda de obreros

表 II -2-8 消耗品仕様明細表

Artículo	Especificación	LPZ - 2	Sala de diamantina	LPZ - 3	Total	Observación
Broca	38 ^{mas} ∅	30 Pzs	3 Pzs	23 Pzs	56 Pzs	
Barreno	1.8"	19 Pzs	2 Pzs	15 Pzs	36 Pzs	
Dinamita	1" × 8" (180g/pz)	2,007 kgs	108 kgs	1,125 kgs	3,240 kgs	
ANFO		430 kgs	160 kgs	1,470 kgs	2,060 kgs	
Fluminante Electronica		2,419 Pzs	278 Pzs	2,090 Pzs	4,787 Pzs	
Alambre conductor		250 mts		150 mts	400 mts	
Conector alambre	1 Rollo = 200 ^m	10 Rollos	1 Rollos	7 Rollos	18 Rollos	
Durmiente	0.15 × 0.10 × 1.20 ^m	218 Pzs	12 Pzs	153 Pzs	383 Pzs	
Tabla	0.025 × 0.20 × 5 ^m	6.2 m ³	0	0	6.2 m ³	
Callapo	10 ^{cm} ∅ × 2.5 ^m , 15 ^{cm} ∅ × 2.5 ^m	12.4 m ³	0	0.2 m ³	12.6 m ³	
Diesel		35,400 ℓ	0	43,500 ℓ	78,900 ℓ	Desde comienzo de LPZ-3 se lo calcula en LPZ-3
Gasolina		6,560 ℓ	0	7,330 ℓ	13,890 ℓ	
Acete para peroradora		180 ℓ	10 ℓ	140 ℓ	330 ℓ	"
Acete para motor		40 ℓ	0 ℓ	30 ℓ	70 ℓ	"
Acete para compresor		80 ℓ	0 ℓ	70 ℓ	150 ℓ	
Grasa						
Soporte	2.6 ^h × 2.5 ^w (m)	33 Puestos	0	0	33 Puestos	

2-3 掘さく工事

2-3-1 掘さく工事概要

掘さく工事に従事した技術者及び作業時間は次の通りである。(表Ⅱ-2-10、表Ⅱ-2-11)

(1) 技術者

柳 田 顕

瀬 尾 節 夫

工 藤 鋼 雄

佐 藤 清 信

Adolfo Heredia

(2) 人員構成

人員構成は下表に示す。

表Ⅱ-2-9 人員構成

	Total	Turno A	Turno B
Ingenieros Japoneces	4	2	2
Ingenieros Boliviano	1	1	
Jefe de Galelia	1	1	
Perforista	4	2	2
Palero	4	2	2
Locomotorista	4	2	2
Emmaderdor y carrillano	4	2	2
Obrero para desague	1	1	
Total	23	13	10

(3) 作業時間

1の方：8h00' ~ 20h00'

2の方：20h00' ~ 8h00'

掘さく工事はA、B、2チームの団体請負としたため上述の作業時間は各チームの持時間と考えた方がよい。

(4) 使用機材

さく岩機は Atlas Copco BBD90W を2台、ローダーは Atlas Copco LM-56 を使用した。尚、本年度は電気雷管を使用したため、昨年度の導火線発破にくらべ、装薬発破時間の短縮で能率が上がり、また、不発、残ダイなどがなくなり安全性も高まった。

2-3-2 LPZ-2 坑道掘さく工事

LPZ-2 坑道は、昨年度掘さくをした LPZ-1 坑道の終点 201.5m 地点を開始点として引き続き方位 180° の方向で掘進した。昭和 63 年 8 月 27 日に掘さくを開始し、同年 10 月 18 日に終了した。

発破総数は 96 発破、掘さく延長 141.0m、一発破当りの掘さく長は 1.47m であった。

掘さく諸元は表 II-2-12 に示す。

2-3-3 ボーリング座掘さく工事

この工事に従事した技術者、人員構成、作業時間等は全て前述 2-1 掘さく工事概要に述べたのと同様である。

ボーリング座掘さくは LPZ-2 坑道掘さく後ひき続き同じ作業員で掘さくし、昭和 10 月 19 日に開始し、昭和 63 年 10 月 25 日に終了した。

掘さく量は幅 5.0 × 高さ 3.0m × 長さ 7.9m (掘さく容量 105.8 m³) である。

2-3-4 LPZ-3 坑道掘さく工事

LPZ-3 坑道は LPZ-2 坑道より 120m の地点から方位 90° の方向で掘進した。なお、立入坑道入口は鉱車のホイールベースを考慮し曲率半径を 11.0m としたため、LPZ-2 坑道 114.2m 地点からの掘さくとなった。昭和 63 年 10 月 12 日に掘さくを開始し、同年 11 月 24 日に終了した。

LPZ-2 と LPZ-3 坑道、ボーリング座と LPZ-3 坑道の併行掘さく作業を行っている間、作業員を一方 6 名、計 12 名臨時に雇い入れた。またこの期間中はお互いのサイクルのバランスをとるため、1 発破当りの掘進長を約 1.1m とした。ボーリング座掘さく完了以後は、LPZ-2 坑道掘さくと同様の作業形態で行った。

11 月 24 日に掘さく終了した後、側溝の整形、Mesa de Plata 通洞坑、LPZ-1, 2, 3 坑

表II-2-10 坑道工事総括表

	Numero de turno		Numero de personal			Horas por cada trabajo (Horas)				
	Turno de Avance	Total Turno	Ingenieros	Obreros	Excavación	Enmaderación	Trabajo auxiliar	Transporte	Total	
Obra de Excavación										
• Excavación de LPZ - 2	2	103	184*1	1,644	10,782*2	330	3,406	0	14,518	
• Excavación de sala de diamantina	2	12	0	72	984*3	0	376	0	1,360	
• Excavación de LPZ - 3	2	87	184	1,255	8,769	0	3,860		12,629	
Obra de transporte a interior de mina	1	10	40	289	0	0	0	2,023	2,023	
Obra de transporte a exterior de mina	2	5	12	102	0	0	0	952	952	
Total				3,362	20,535	330	7,642	2,975	31,482	

*1 Refevente a mitas, como las excavaciones de LPZ - 2, LPZ - 2 y sala de diamantina se hicieron al mismo tiempo paraleramente en un periodo las mitas de LPZ - 2 y sala de diamantina se incluyen en la mita total de LPZ - 3.

*2 Excavación incluye tres obras de perforación, transporte de caja y tratamiento de cajas en el extriar de mina.

*3 Cuando trabajaban paraleramente las obras de LPZ - 2, sala de diamantina y LPZ - 3, las horas trabajadas de tratamients de caja en el exterior de mina se las incluyen en las horas de trabajos de LPZ - 3.

表II-2-11 作業別所要日数

	Dia	Número de día trabajado	Observación
1. Obra de excavación (Incluida de perforación de canaletta y ampliación de dimensión de recorte) (1) Excavación de LPZ - 2 (2) Excavación de sala de diamantina (3) Excavación de LPZ - 3	27. Agosto. 1988 } 18. Octubre. 1988 } 19. Octubre. 1988 } 25. Octubre. 1988 } 12. Octubre. 1988 } 26. Noviembre. 1988 }	53 7 46	
Preparacion y 2. Transporte a interior de la mina	17. Agosto. 1988 } 26. Agosto. 1988 }	10	
3. Transporte a exterior de la mina	27. Noviembre. 1988 } 30. Noviembre. 1988 }	4	
Dias totales		120	

表 II -2-12 坑道掘さく諸元 (LPZ-2)

LPZ-2 Largo (m)	Dimensión (m x m)	Numero de Tiro (tiro)	Cantidad de Caja (m ³)	Roca	Dureza	Cantidad de Explosivos (kg)	Numero de mita de interior de mina (mitas)	Metros/tiro (m)	Explosivo /m ³	Mitas / m
141.0	2.5×2.6	96	917	Dacita alterada	Medio B	Dinamita + ANFO 2,437	1,644	1.47	2.66	11.7/m

表 II -2-13 坑道掘さく諸元 (LPZ-3)

LPZ-3 Largo (m)	Dimensión (m x m)	Numero de Tiro (tiro)	Cantidad de Caja (m ³)	Roca	Dureza	Cantidad de Explosivos (kg)	Numero de mita de interior de mina (mitas)	Metros/tiro (m)	Explosivo /m ³	Mitas / m
100.2	2.5×2.6	74	651	Dacita alterada	Medio B	Dinamita + ANFO 2,597	1,255	1.35	3.99	12.5/m

道の側溝清掃を行ったので完全な坑道掘さくが終了したのは11月26日である。

掘さく諸元は表Ⅱ-2-13のとおりである。

2-3-5 排水溝改修工事

本年度は昨年度にくらべ湧水、滲水量が多く、また、LPZ-2坑道奥のボーリングMJBL-6孔よりもかなりの湧水があり、Mesa de Plata 通洞坑の坑内排水がオーバーフローし約2週間程、約100mにわたり坑内排水溝改修作業を行った。この改修作業は、本年度の工程の関係により、まにあわせ程度の改修しかできなかったが、来年度は本格的な坑内排水溝改修工事が必要と思われる。

2-4 調査結果と考察

2-4-1 LPZ-2坑道

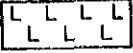
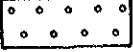
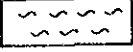
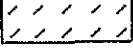
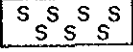
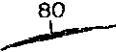
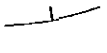


(1) 地質

サンアントニオ鉱床は大部分新第3系の石英安山岩とごく僅かの同質の火山碎屑岩より構成され、これ以外の岩石としてはボーリングにより確認された白亜系の Chaunaca 累層が存在しているのみである。したがって本坑の地質は昨年度掘さくされたLPZ-1坑道同様全て石英安山岩より構成されていた。LPZ-1坑道では溶脱帯に入っていたため岩石は二次酸化作用をうけ、漂白され、また褐鉄鉱に富み原岩の性状を明らかに見られる所が少なかった。しかしLPZ-2坑道においては二次酸化作用が弱くなり、部分的に変質作用特に粘土化作用が入っている箇所以外は緻密堅硬でほぼ原岩の性状を推定することが出来たが鉱化作用に伴う変質作用も入っているので全く新鮮な石英安山岩は殆ど見られない。比較的新鮮な同岩は斑晶鉱物としては長石、黒母雲、石英、少量の角閃石が観察され、肉眼的には黒母雲石英安山岩と判定される。LPZ-2坑道開始点より85m付近からは溶脱帯を通過したものと考えられ、変質作用が微弱であり石英安山岩は緻密堅硬で暗赤褐色を呈する。

本坑道を構成する地質は以上のように単純であるが溶脱作用、変質作用さらには破碎帯などによる割目の発達などにより多彩な岩相を呈する。

地質構造は流理構造などが観察されず全く明らかでないが、堆積時の構造を変化させるような大きな断層は見られないことより堆積時の地質構造を維持しているものと考え

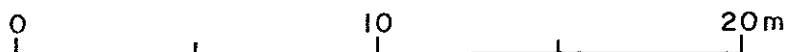
Leyenda

	Dacita
	Piritización
	Alteración arcillosa o arcilla
	Cloritización
	Silicificación
	Veta
	Veta delgada
	Fisura
	Zona fracturada
○	Punto de muestreo
⊗	Punto de mensura

Símbolos

GC-2 : Número de muestra para análisis química	Au : g/t
GX-4 : Número de muestra para análisis de rayos-X	Ag : g/t
GS-4 : Número de muestra para sección delgada	Pb : %
CP-4 : Número de muestra para sección pulida	Zn : %
GE-2 : Número de muestra para EPMA	Sn : %
W=30cm : Ancho de veta	

Escala 1 : 200



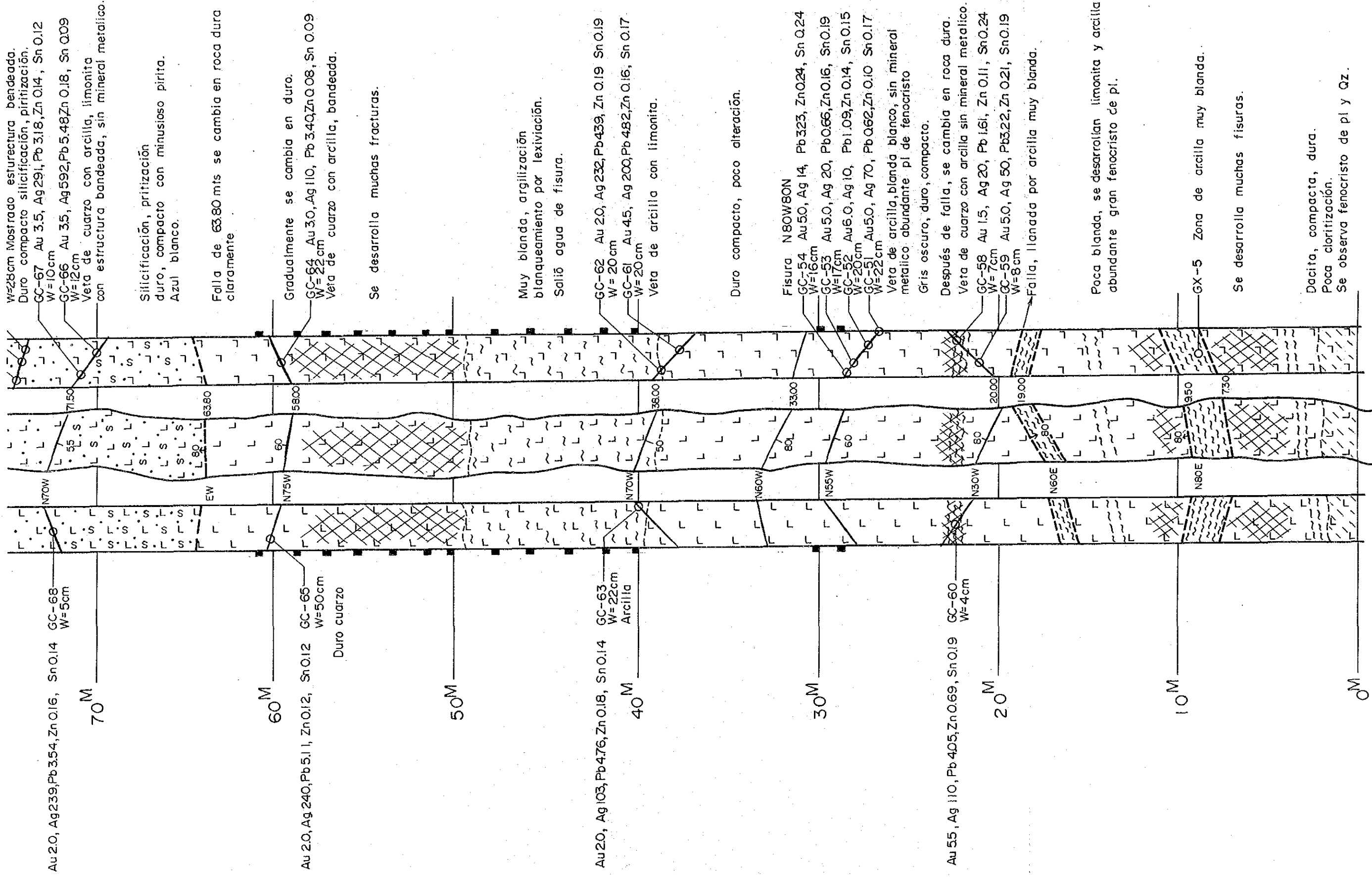
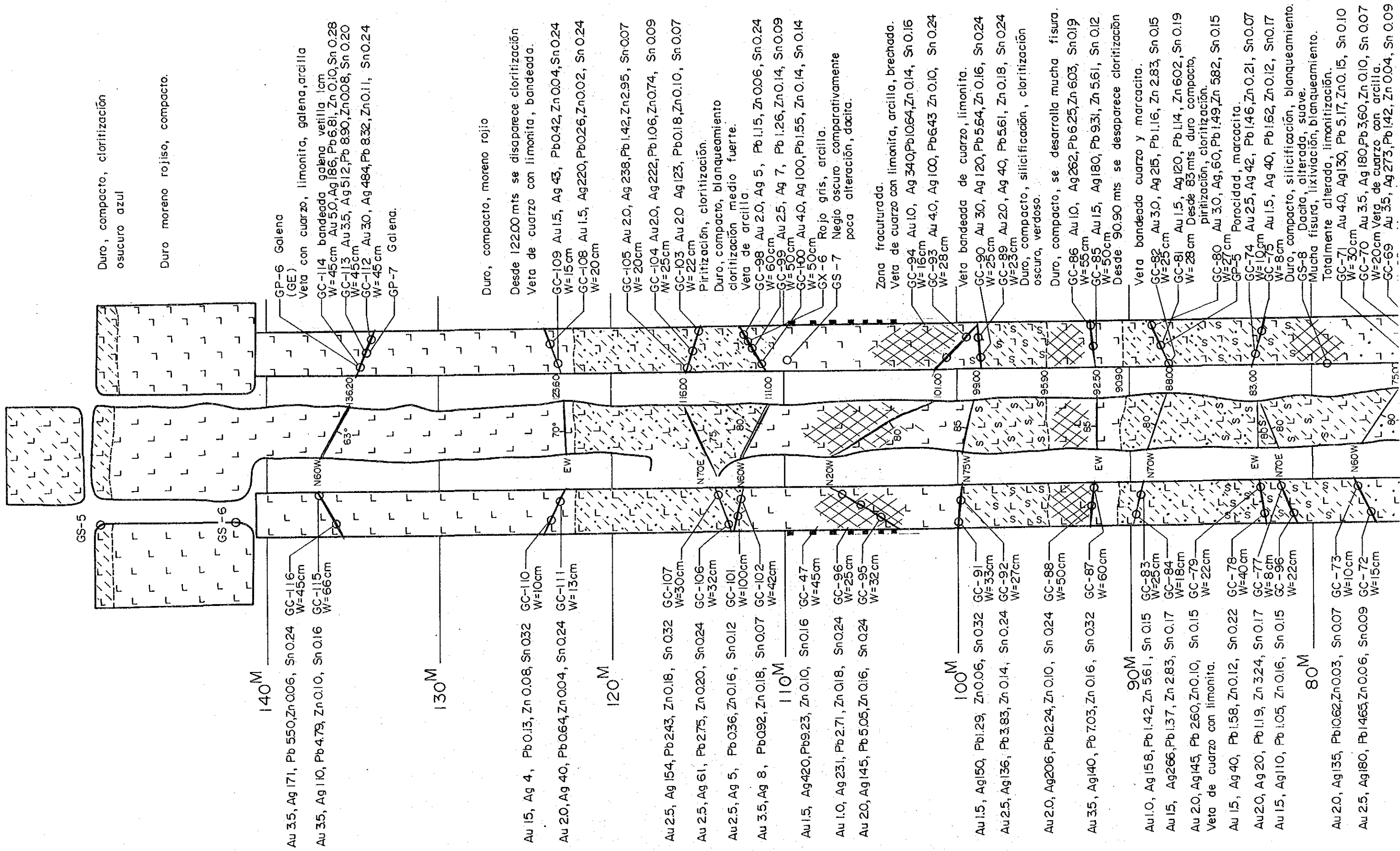


图 II -2-2 LPZ-2 坑道地质图



Duro, compacto, claritización osucuro azul

Duro moreno rojiso, compacto.

140M

130M

120M

110M

100M

90M

80M

Au 3.5, Ag 171, Pb 550, Zn 0.06, Sn 0.24 GC-116 W=45cm
 Au 3.5, Ag 110, Pb 4.79, Zn 0.10, Sn 0.16 GC-115 W=66cm
 GP-6 Galena (GE)
 Veta con cuarzo, limonita, galena, arcilla
 GC-114 bandeada galena vetilla lca W=45cm Au 5.0, Ag 186, Pb 6.81, Zn 0.10, Sn 0.28
 GC-113 Au 3.5, Ag 512, Pb 890, Zn 0.08, Sn 0.20 W=45cm
 GC-112 Au 3.0, Ag 484, Pb 832, Zn 0.11, Sn 0.24 W=45cm
 GP-7 Galena.

Duro, compacto, moreno rojio

Desde 122.00 mts se desaparece claritización Veta de cuarzo con limonita, bandeada.

GC-109 Au 1.5, Ag 43, Pb 0.42, Zn 0.04, Sn 0.24 W=15cm
 GC-108 Au 1.5, Ag 220, Pb 0.26, Zn 0.02, Sn 0.24 W=20cm

GC-105 Au 2.0, Ag 238, Pb 1.42, Zn 2.95, Sn 0.07 W=20cm
 GC-104 Au 2.0, Ag 222, Pb 1.06, Zn 0.74, Sn 0.09 W=25cm
 GC-103 Au 2.0 Ag 123, Pb 0.18, Zn 0.10, Sn 0.07 W=22cm
 Pirritización, claritización.
 Duro, compacto, blanqueamiento claritización medio fuerte.
 Veta de arcilla.

GC-98 Au 2.0, Ag 5, Pb 1.15, Zn 0.06, Sn 0.24 W=60cm
 GC-99 Au 2.5, Ag 7, Pb 1.26, Zn 0.14, Sn 0.09 W=50cm
 GC-100 Au 4.0, Ag 100, Pb 1.55, Zn 0.14, Sn 0.14 W=50cm
 GX-6 Rojo gris, arcilla.
 GS-7 Negio oscuro comparativamente poca alteración, dacita.

Zona fracturada.
 Veta de cuarzo con limonita, arcilla, brechada.

GC-94 Au 1.0, Ag 340, Pb 0.64, Zn 0.14, Sn 0.16 W=16cm
 GC-93 Au 4.0, Ag 100, Pb 6.43 Zn 0.10, Sn 0.24 W=28cm

Veta bandeada de cuarzo, limonita.
 GC-90 Au 3.0, Ag 120, Pb 5.64, Zn 0.16, Sn 0.24 W=25cm
 GC-89 Au 2.0, Ag 40, Pb 5.61, Zn 0.18, Sn 0.24 W=23cm
 Duro, compacto, silicificación, claritización oscura, verdoso.

Duro, compacto, se desarrolla mucha fisura.
 GC-86 Au 1.0, Ag 262, Pb 6.25, Zn 6.03, Sn 0.19 W=55cm
 GC-85 Au 1.5, Ag 180, Pb 9.31, Zn 5.61, Sn 0.12 W=50cm
 Desde 90.90 mts se desaparece claritización

Veta bandeada cuarzo y marcacita.
 GC-82 Au 3.0, Ag 215, Pb 1.16, Zn 2.83, Sn 0.15 W=25cm
 GC-81 Au 1.5, Ag 120, Pb 1.14, Zn 6.02, Sn 0.19 W=28cm
 Desde 83 mts duro compacto, pirritización, claritización.
 GC-80 Au 3.0, Ag 60, Pb 1.49, Zn 5.82, Sn 0.15 W=27cm
 GP-5 Porocidad, marcacita.

GC-74 Au 2.5, Ag 42, Pb 1.46, Zn 0.21, Sn 0.07 W=10cm
 GC-75 Au 1.5, Ag 40, Pb 1.62, Zn 0.12, Sn 0.17 W=8cm
 Duro, compacto, silicificación, blanqueamiento.
 GS-8 Dacita, alterada, suave.
 Mucha fisura, lixiviación, blanqueamiento.
 Totalmente alterada, limonitización.

GC-71 Au 4.0, Ag 130, Pb 5.17, Zn 0.15, Sn 0.10 W=30cm
 GC-70 Au 3.5, Ag 180, Pb 3.60, Zn 0.10, Sn 0.07 W=20cm Veta de cuarzo con arcilla.
 GC-69 Au 3.5, Ag 273, Pb 1.42, Zn 0.04, Sn 0.09 W=15cm

る。しかし東西系の亀裂・裂罅が発達していることよりのこれらを生成した横圧力を受けたものと判断されそれらの機構については既に第1部第4章に述べた通りである。

(2) 鉱化作用

LPZ-1坑道に引続き同方向に開さくされたが、LPZ-1坑道同様に多数の鉱脈に逢着している。LPZ-1坑道から続く溶脱帯は上記したように本坑道中部で消失しておりLPZ-1坑道では見られなかった初生硫化鉱物が鉱脈中に観察されるようになった。

鉱化作用に伴う変質作用について述べれば、粘土化作用、緑泥石化作用、黄鉄鉱化作用、珪化作用などが顕著に見られる。本坑道の55m付近までは粘土化作用を受けた部分が多くこれらはLPZ-1坑道の変質作用の連続と見られる。後半では顕著に緑泥石化作用、黄鉄鉱化作用、珪化作用が入っておりLPZ-1坑道とは変質作用に変化が見られる。これは本坑道が初生帯に入ったことによるためとも推定される。LPZ-2坑道掘さく開始点付近ではNa I脈に属する緑泥石化帯があり、これを通過して3m, 19m, 38m~49m間、77m付近に粘土化帯が発達している。粘土化帯では石英安山岩は極めて軟質となり、また白色となっている。64m~70m付近は珪化作用及び黄鉄鉱化作用が入っているが岩石は堅硬である。85m付近から95m付近では緑泥石化作用が入り、岩石は暗緑灰色を呈するが堅硬であり粘土化帯とは異にする。88m付近では緑泥石化作用と黄鉄鉱化作用とが共存し、112m~123m間も緑泥石化作用と黄鉄鉱化作用とが共存している。このあと25mの間は未変質であるが最後にボーリング座の南壁に緑泥石化作用が入り岩石は暗灰緑色を呈し、変質作用の観点から見れば本坑道及びボーリング座まででは完全に鉱化帯を通過していないと考えられる。

本坑道では約16脈に逢着しているが、溶脱帯を通過した後の鉱脈には肉眼により明らかに硫化鉱物を含有するのが観察することができた。特に136m地点の鉱脈には天盤落石後約幅15cmをびっしり方鉛鉱により充填された部分的な富鉱部の存在が見られ、大いに期待された。以下に鉱脈の分析結果を示すが、1脈より2箇所以上採取した脈については分析値の加重平均をとり1脈の平均品位及び平均脈幅を示すこととする。したがって試料採取番号は採取箇所の代表箇所を示すこととし、またこの番号は以後の記載の脈名とする。

試料番号	採取地点 (m)	脈幅 (cm)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)
(LPZ-2 開坑地点よりの距離)							
GC-58	20.0	6	3.8	52	2.80	0.27	0.21
GC-51	28.5	20	5.8	33	1.27	0.15	0.18
GC-61	38.0	20	2.8	175	4.66	0.17	0.16
GC-64	58.0	36	2.3	200	4.59	0.11	0.11
GC-66	71.5	27	3.2	415	4.24	0.16	0.11
GC-69	75.0	21	3.4	186	5.76	0.08	0.09
GC-74	83.0	10	2.2	83	1.50	0.81	0.17
GC-78	83.0 (分岐脈)	31	1.8	77	1.94	0.11	0.19
GC-80	88.0	25	2.0	155	1.31	4.78	0.16
GC-85	92.5	53	2.1	133	8.63	2.84	0.22
GC-89	99.0	27	2.2	116	3.43	0.12	0.26
GC-93	101.0	29	1.9	257	6.81	0.13	0.21
GC-98	111.0	60	2.8	23	0.83	0.12	0.17
GC-103	116.0	26	2.2	152	1.70	0.71	0.17
GC-108	123.6	15	1.6	97	0.36	0.04	0.25
GC-112	136.2	49	3.7	277	6.69	0.09	0.22

以上の分析結果を見るとまず金が一律に2~3g/t含有されていること、しかも他の元素とは無関係であること、また銀は鉛と相関して含有されていることが分る。溶脱帯を過ぎた地点の試料でも亜鉛品位は殆どないことより本質的にこの地並では亜鉛の鉱化作用は弱かったものと推定される。銀、鉛の品位は良好なものがあるが残念ながらいずれも脈幅は50cmに満たず細脈である。

(3) 検 討

本坑道の鉱脈の走向傾斜はLPZ-1坑道におけると同様一般に東西系であるがLPZ-1坑道に比し走向はやや北西方向に振っており、また傾斜は北傾斜を示すものもあり、殆ど南傾斜を示しているLPZ-1坑道とは若干異なっている。したがって既開発部の主脈のNo I、No II脈の本地区への連続性を見ればこれ等の鉱脈はLPZ-1、LPZ-2坑道付近では馬尾状に鉱脈がばらついたような形状を示している。これよりLPZ-1,2坑道に見られる鉱脈は主脈より分岐し細脈化したものと推定される。

裂罅系としNo I 脈系に属する部分はLPZ - 1 坑道後半の鉱脈および黄鉄鉱化作用、緑泥石化作用の入っている変質帯と考えられ、LPZ - 1 坑道の最後の切羽に出現した緑泥石化作用はNo I 脈系の最南の変質作用と考えられこれに伴う鉱化作用が本年次に期待されたが緑泥石化帯を通過したのみであった。No II 脈系に属する鉱脈は、馬尾状に広がる傾向からみて恐らく断層を伴った粘土帯を挟んで存在しているGC - 61、GC - 64などの鉱脈が該当するものと推定される。これより南部に存在する鉱脈は多数あり、No II 脈系の鉱脈の分岐脈、あるいは支脈、または平行線と考えられるが少なくとも坑外に露出するNo III 脈と対比することは困難である。それはNo II 脈系裂罅に近接しており、No III 脈系と考えるよりNo II 脈系と考えた方が妥当と思われるためである。

なお本坑道開始点より9m 付近及び40~50m に発達する粘土帯は破碎帯を伴い断層と判断されるが、断層の両側は同じ石英安山岩であり、恐らく大きな転位は無いものと推定される。

鉱化作用については上記分析結果から分るように品位良好なものが少ないが、裂罅が小さいため細脈となっている。しかし脈幅についてはMJBL - 6 ボーリングによれば1m をこえる鉱脈に着鉱していることより下部で大きくなることが期待される。鉱脈を構成する鉱石鉱物は方鉛鉱が主体であり閃亜鉛鉱は見られない。上記したが溶脱帯以外の所でも閃亜鉛鉱は観察されなかった。これよればこの地並ではNo I、II 脈系ともに亜鉛の鉱化が弱かったものと判断される。局部的に白鉄鉱を有している鉱脈がある。脈石鉱物としては石英、重晶石でこれらが鉱石鉱物と縞状構造を呈している場合が多い。銀品位がそう高くないため銀黒などは見られない。いずれにしてもGC - 64、GC - 66、GC - 93、GC - 112 などの鉱脈は銀200g/t以上の品位を有し鉛品位も高いので水平的にも垂直的にも探鉱は継続する必要がある。特に各鉱脈の対比のためには高品位の鉱脈のいずれかよりひ押し坑道を実施して鉱脈を追跡し、その連続性ばかりではなく脈の膨縮も観察しなければならないと思う。

2-4-2 LPZ - 3 坑道

(1) 地質

LPZ - 2 坑道から連続する石英安山岩より構成され、他の岩石は観察されない。変質作用も少ないため暗灰色を呈し緻密堅硬である。坑道開始点より20m 付近は破碎帯となっており小亀裂が発達している。44m、50m 付近も同様である。20m 付近では珪化作用と黄鉄鉱化作用とが入っており灰白色となっている。坑道中央に長く発達する亀裂がある

が鉍化作用は入っていないが鉍化後の裂隙と考えられる。断層その他地質構造上の変化もなく極めて単調な地質及び地質構造である。

(2) 鉍化作用

本坑道の鉍化作用は開坑部に見られるGC-117脈とLPZ-2坑道のGC-100脈の延長部と見られるGC-55脈、またGC-80脈の延長部と見られるGC-121脈があり、坑道とは20度ぐらいで交差るので坑道では20m乃至30m程度追跡することが出来鉍脈の連続性を考察するには非常な参考となる。本坑道で最後の鉍脈はGC-121脈であるが北側坑壁より南側坑壁にはいるまで40~30cmの余り変化のない安定した脈幅であり、これより類推すればLPZ-1, 2坑道で見られる高品位の鉍脈も連続性があるのではないかとと思われる。

LPZ-2坑道と同様1脈より数個採取した試料の分析結果を加重平均し脈の平均品位と平均脈幅を示せば下記の通りである。

試料番号	採取地点(m)	脈幅(cm)	Au(g/t)	Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Sn(%)
(LPZ-3 開坑地点よりの距離)							
GC-55	27.6	8	4.8	94	2.12	0.27	0.18
GC-117	6.0	8	2.5	121	1.65	5.85	0.26
GC-121	81.5	37	4.4	255	6.73	0.17	0.13

以上の結果よりみればGC-121脈は比較的良好であり連続性もあると見られるので注目すべき鉍脈であろう。

(3) 検討

本坑道はLPZ-1, 2坑道が立入坑道の性格を有しているのに対しひ押坑道の性格を有しているため僅かの鉍脈にしか逢着していないが最後に着鉍したGC-121脈のごとく品位良好な脈も存在するので東部地区に鉍化作用が及んでいること判明し今後なお探鉍を必要とすること、また鉍脈の走向の関係から本坑道南部に鉍化作用が連続しているので今後本坑道南部の探鉍も必要となるであろう。

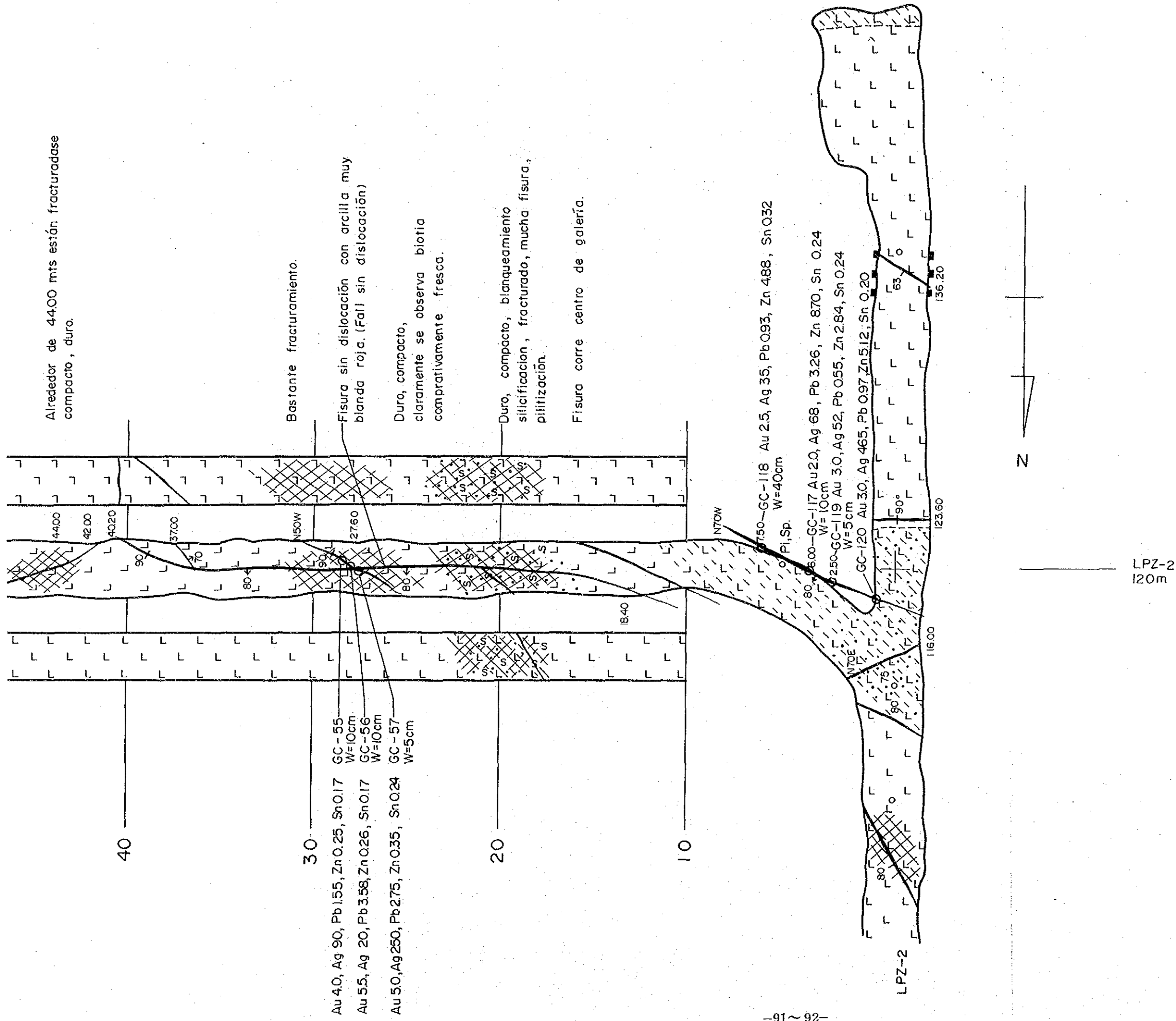
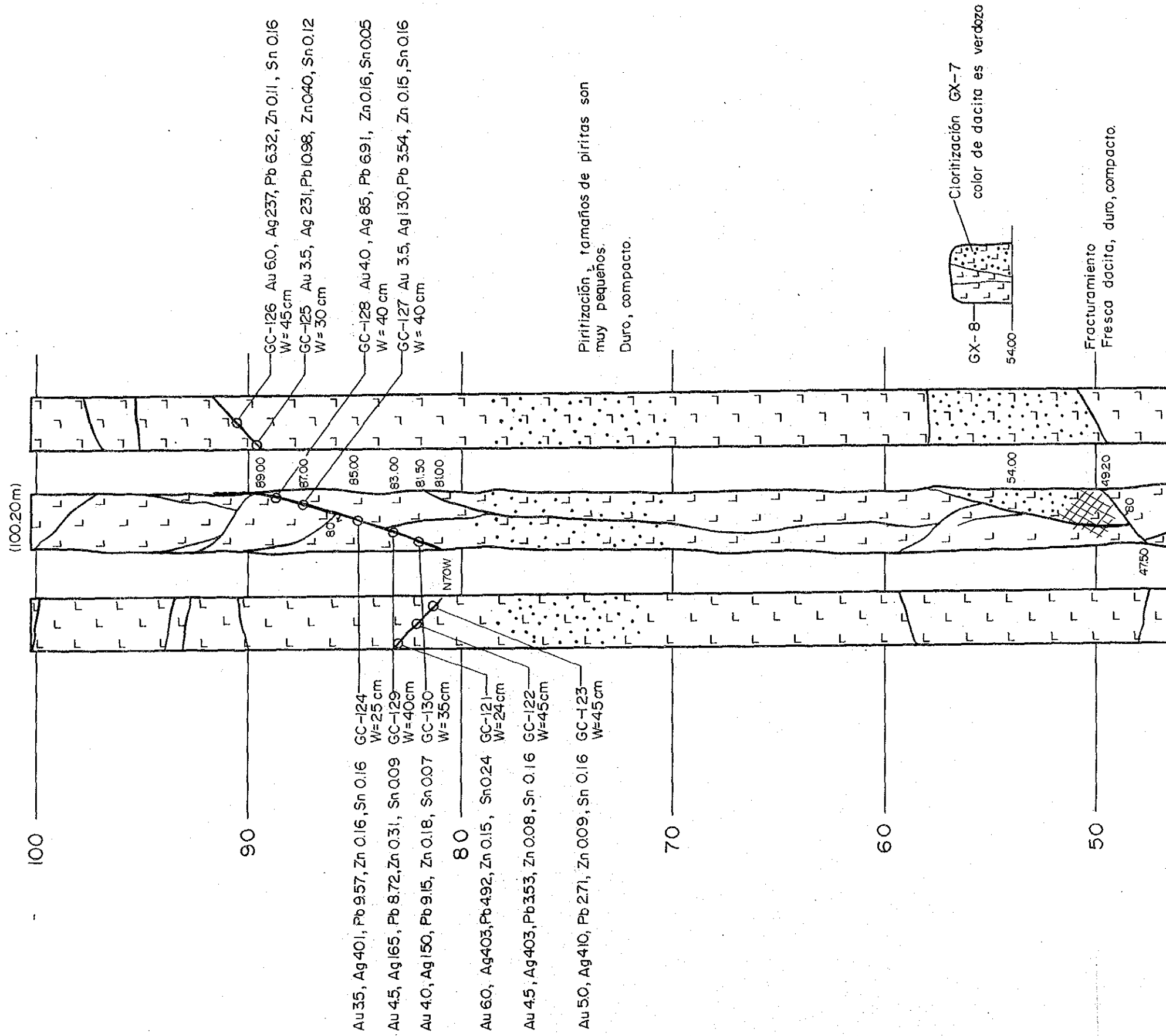


图 II-2-3 LPZ-3 坑道地质图



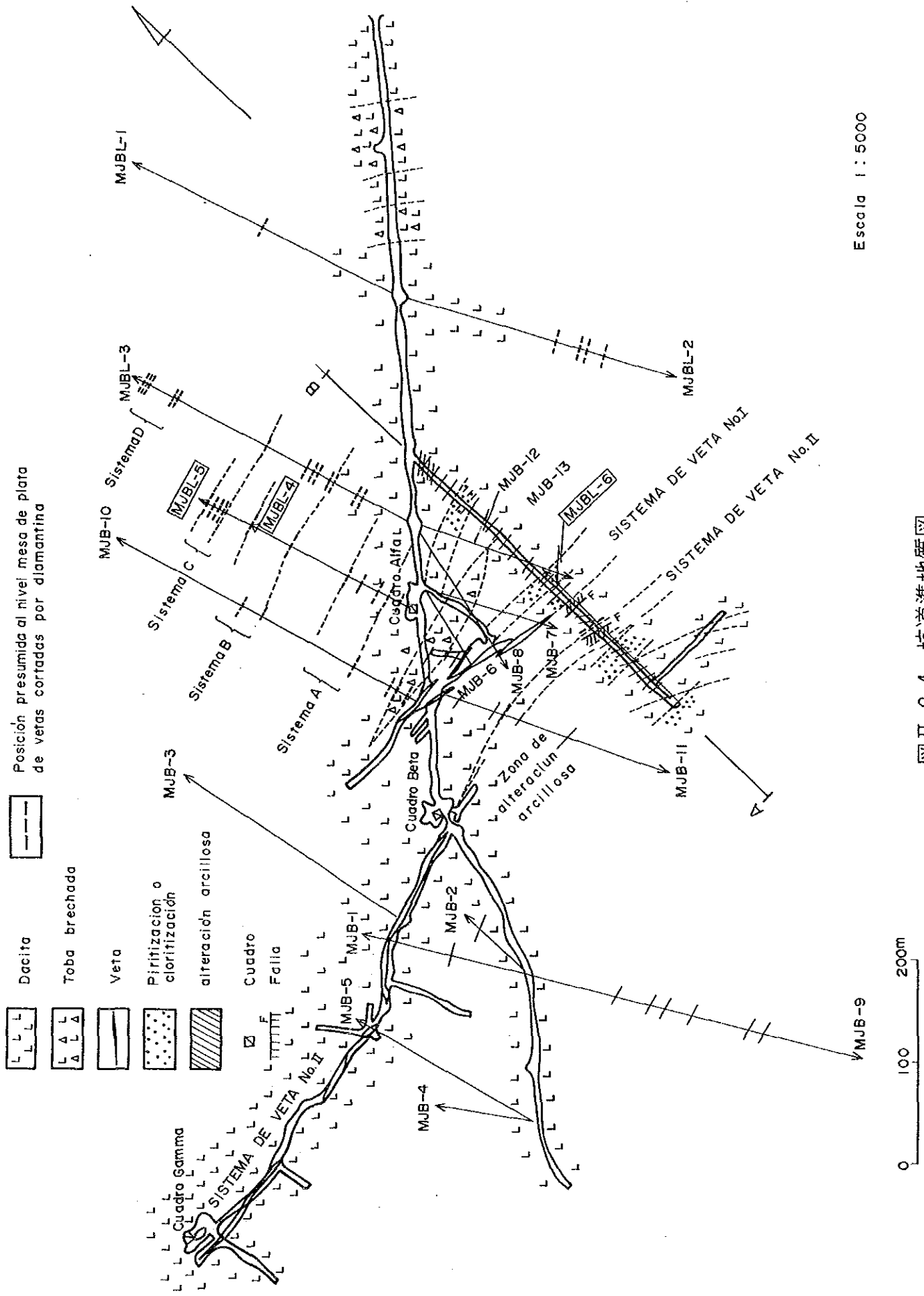


图 II-2-4 坑道準地質圖

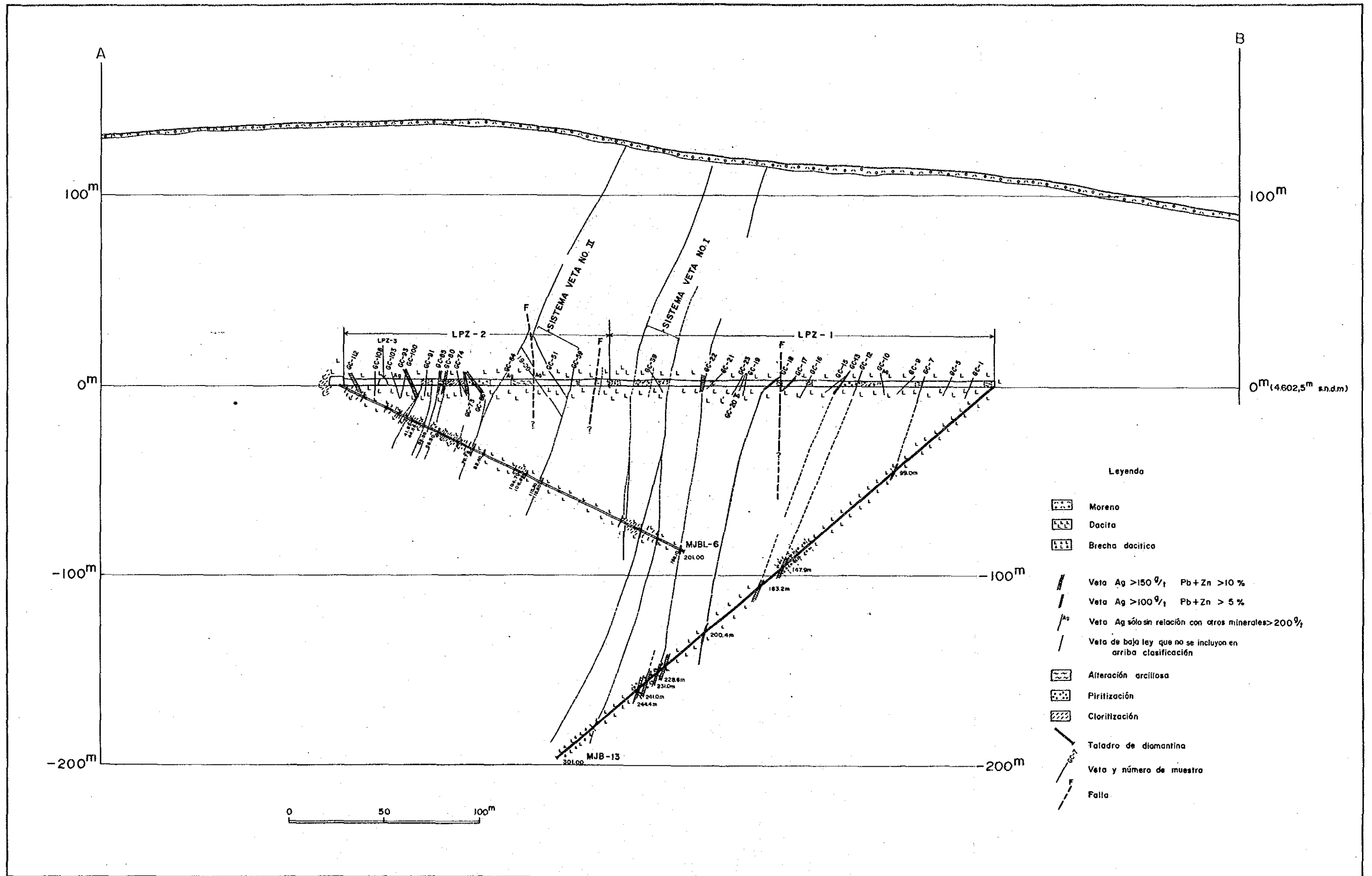


图 II-2-5 坑道地质断面图

第 Ⅲ 部

結 論 及 び 提 言

第1章 結 論

1-1 ボーリング調査

本年次のボーリング調査は alfa 立坑北部を採鉱する MJBL-4 ボーリング及び MJBL-5 の2孔のボーリングと LPZ-1, 2坑道の下部を調査する MJBL-6 ボーリングとが実施された。ボーリング調査結果については次のように結論づけられる。

(1) MJBL-4 ボーリングでは91.7mまで数脈に着鉱しているがいずれも脈幅が小さく50cmに達する鉱脈はない。特に91.89m以下に後述する MJBL-5 ボーリングの着鉱部が伸びていると推定される部分で着脈していない。この点から考察すれば本孔下部では裂隙形成が充分でなかったか上下間の鉱化作用の変化がありこの部分では鉱化作用そのものが弱かったものと判断される。

MJBL-4 ボーリングで34m付近から91mまでに着鉱した鉱脈は品位は良好で銀85g/t~135g/t、鉛4.21%~11.76%、亜鉛2.07%~19/62%であり、若し裂隙が大きければ良好な鉱脈を形成したものと考えられる。

下部の未着鉱部にも変質作用がありより下部に鉱化作用が及んでいる可能性は残されている。

(2) MJBL-5 ボーリングでは多数の鉱脈に着鉱し105.2mから108.20m間の鉱脈は着鉱長3.7mに達し本地区の主脈となると考えられる。同脈は MJBL-4 ボーリングには連続していないので上下には膨縮があり現れなかったものとする。しかし水平的には、同脈の傾斜を65度南傾斜として Mesa a de Plata 地並に投影すれば MJBL-3、MJBL-10 ボーリングのそれぞれ71.0m、115.5mの着鉱部に対比され走行方向に約15mの連続性を確認したことになる。これらの着鉱長、品位は下記の通りである。

	着鉱長(cm)	Au(g/t)	Ag(g/t)	Pb(%)	Zn(%)	Sn(%)
MJBL-5	370	1.0	159	13.59	4.80	0.14
MJBL-3	150	1.0	163	0.80	4.11	0.09
MJB-10	80	---	280	5.91	11.50	0.10

なお MJBL-5 ボーリングでは掘進長203.10mまでに品位の良好な細脈に着鉱しており、採鉱を継続し付近の鉱化の状態を明らかにすべきである。