

張助與... 同...

... 同...

...

...

...

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 3 年 次

JICA LIBRARY

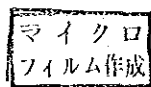


1080079151

20586

平成 2 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3年次にあたり、金属鉱業事業団は8名の調査団を編成して、平成元年8月2日から12月7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3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感謝の意を表すものである。

平成2年2月

国際協力事業団

総 裁 柳 谷 謙 介

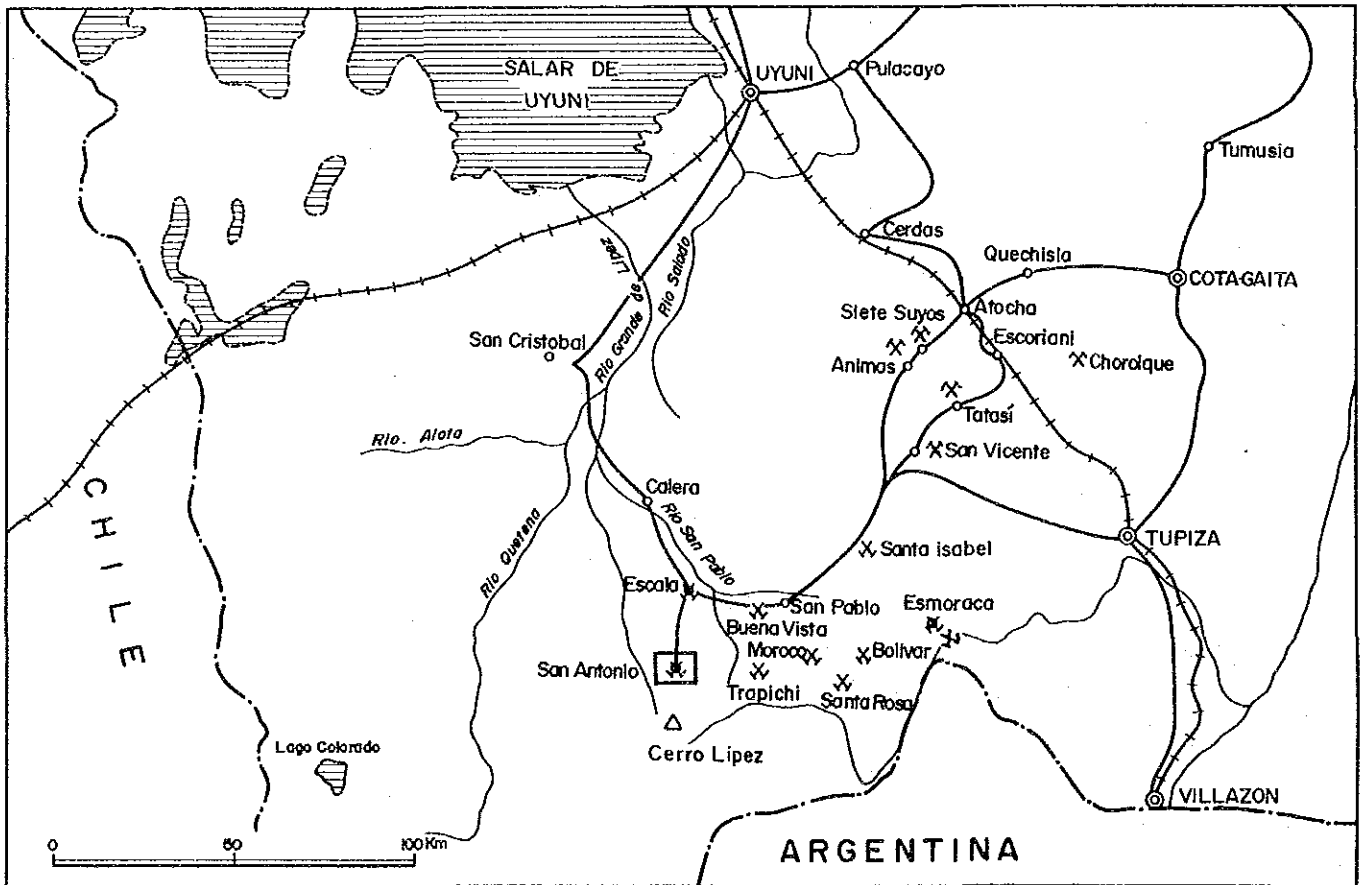
金属鉱業事業団

理事長 福 原 元 一

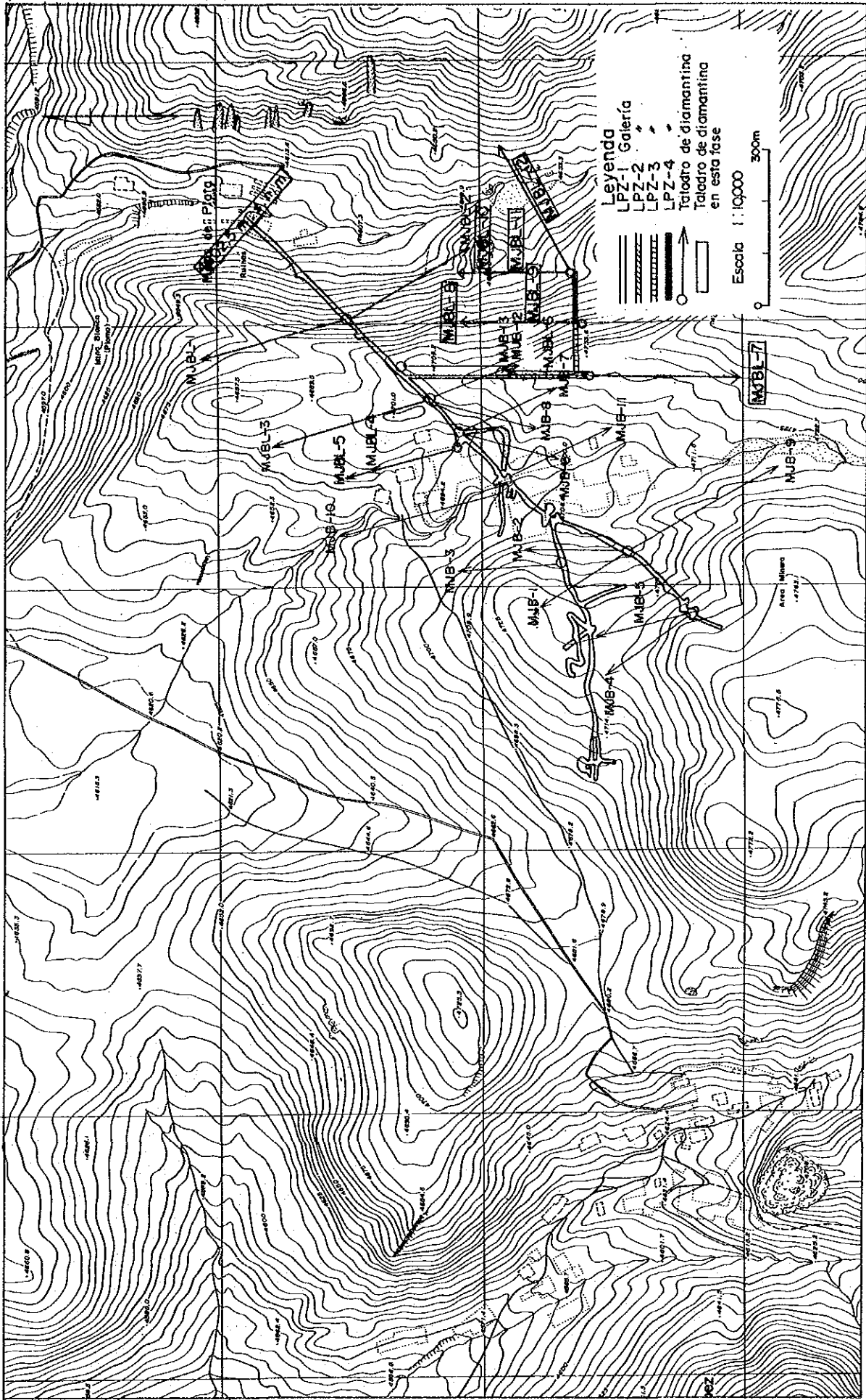


REFERENCIAS

- +++ 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「ボリヴィア共和国リベス地域資源開発協力基礎調査」の第3年次として、坑内ボーリング及び坑道調査を実施したものであり、以下に要約される。

1. 調査目的

- (1) ボーリング基地の掘さくと鉱化・変質作用・裂隙系などの調査を目的とする坑道調査100m。
- (2) 既知Na I 及びNa II 脈の東方延長下部における鉱況及び平行脈の確認を目的とするボーリング調査1600m。

2. 調査結果

(1) 坑道調査（実績掘さく長100.30m）

最大脈幅100cm（Au 2.0g/t・Ag 80g/t・Pb 4.48%・Zn 19.58%・Sn 0.05%）の鉱脈をはじめ、多数の小規模な高品位初生脈を確認し、鉱化作用は東方に優勢になることが明らかとなった。

また、鉱化作用に密接に関連する緑泥石化作用も東方に分布範囲を拡大して優勢になることが確認された。

(2) ボーリング調査（実績掘進長1,603.70m）

本年次に実施された6孔のボーリングの主な成果は次のとおりである。

孔名	着鉱脈数	着鉱内容	cm	Au g/t	Ag g/t	Pb %	Zn %	Sn %
MJBL - 7	1.6	最大着鉱長	330	3.8	140	6.80	6.42	0.10
		最高品位脈	18	2.4	165	10.45	21.20	0.05
" 8	1.2	最大着鉱長	490	4.8	609	13.95	13.05	0.10
		最高品位脈	490	4.8	609	13.95	13.05	0.10
" 9	1.2	最大着鉱長	270	3.0	420	1.86	4.53	0.10
		最高品位脈	22	2.0	180	9.90	22.85	0.05
" 10	9	最大着鉱長	320	0.7	266	8.97	13.85	0.05
		最高品位脈	105	0.2	292	19.16	18.36	0.05
" 11	8	最大着鉱長	260	Tr	70	1.61	11.69	0.05
		最高品位脈	80	Tr	690	22.71	11.78	0.05
" 12	5	最大着鉱長	530	0.3	222	15.89	13.05	0.05
		最高品位脈	530	0.3	222	15.89	13.05	0.05

(着鉱脈数：着鉱長10cm以上の鉱脈)

以上の結果、No I 及び II 脈の東方延長下部で確認された鉱脈群の鉱況は極めて優勢であり、上記の緑泥石帯の分布と調和的である。No II 脈南東部にも緑泥石帯に伴う新たな優勢な鉱脈群の存在が判明し、鉱化及び緑泥石化作用とも東方に優勢となることが確認された。

2. 鉱床賦存のポテンシャル

今年次及び既存資料の解析結果、鉱床賦存のポテンシャルの高い場所は次のとおりである。

- (1) No II 脈の南東部に新たに確認された脈も含めて、No I 及び II 脈の東方延長部。
- (2) 上述(1) を含めた地域における鉱脈の基盤岩中への深部延長部。

3. 探鉱方針と提言

以上の調査結果に基づき、当鉱床に対して次の探鉱方針を提言する。

- (1) 上述の「鉱床賦存のポテンシャル」の項を実現するための坑内ボーリング調査。
- (2) 今年次のボーリング調査によって確認されたNo I 及びNo II 脈の東方の鉱脈群に対しては、脈幅・品位・鉱質などの水平及び垂直方向への変化を確認する目的のひ押し坑道

調査。

- (3) 坑道探鉱で出鉱した鉱石を利用して、当鉱山の操業の可否の決定に最大のポイントとなる手選も含めた選鉱試験。

目 次

はしがき

調査地域位置図

ボーリング・坑道位置略図

要 約

第 I 部 総 論

第 1 章 序 論	1
1-1 調査の経緯	1
1-2 第 2 年次調査結論と提言	2
1-2-1 第 2 年次調査の結論	2
1-2-2 第 3 年次調査への提言	4
1-3 第 3 年次調査の概要	5
1-3-1 調査地域	5
1-3-2 調査目的	7
1-3-3 調査方法	7
1-3-4 調査団の編成	8
1-3-5 調査期間	8
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	16
3-2-1 地 史	16
3-2-2 地質構造	17

3-3 鉍床	17
3-3-1 概要	17
3-3-2 サンアントニオ鉍床	18
第4章 調査結果の総合検討	21
4-1 調査結果	21
4-1-1 ボーリング調査	21
4-1-2 変質帯調査	27
4-1-3 坑道調査	27
4-2 変質帯と鉍化作用について	28
4-2-1 調査結果	28
4-2-2 考察	29
4-3 裂隙系と鉍化作用について	29
4-4 鉍床賦存のポテンシャルについて	30
第5章 結論及び将来への提言	33
5-1 結論	33
5-2 将来への提言	33
5-2-1 ボーリング調査	33
5-2-2 坑道調査	33

第II部 各論

第1章 ボーリング調査	37
1-1 調査概要	37
1-2 ボーリング作業	37
1-2-1 撤収作業	37
1-2-2 コアリング状況と泥水管	42
1-2-3 ボーリング用水	42
1-2-4 掘進状況	42
1-3 調査結果と考察	69
1-3-1 MJB L-7	69

1-3-2	MJBL-8	71
1-3-3	MJBL-9	75
1-3-4	MJBL-10	76
1-3-5	MJBL-11	79
1-3-6	MJBL-12	80
第2章 坑道調査		87
2-1	調査概要	87
2-2	工事仕様・作業形態・測量	87
2-2-1	坑道仕様	87
2-2-2	調査期間	89
2-2-3	作業形態	89
2-2-4	作業人員	89
2-2-5	測量結果	89
2-2-6	坑道地質調査方法	91
2-3	仮設工事	91
2-3-1	使用機械	91
2-3-2	電気・圧気設備	94
2-3-3	排水設備	94
2-3-4	換気設備	95
2-3-5	火薬庫及び火薬取扱所	95
2-3-6	ずり捨場	95
2-4	掘さく工事	95
2-4-1	LPZ-4坑道・ボーリング座掘さく工事	95
2-4-2	支保工事	102
2-5	調査結果と考察	102
2-5-1	目的	102
2-5-2	地質	102
2-5-3	鉍化作用	102

第Ⅲ部 結論及び将来への提言

第1章 結 論	115
第2章 将来への提言	117
2-1 ボーリング調査	117
2-2 坑道調査	117

参考文献

付 録

付帯資料

岩石薄片・鉍石研磨片・全コアのカラー写真・作業状況写真

添付表リスト

表 I - 1 - 1	ボーリング調査計画表
表 I - 1 - 2	分析・試験件数
表 I - 3 - 1	サンアントニオ鉱山周辺の地質層序
表 I - 4 - 1	ボーリング孔別平均品位計算表
表 II - 1 - 1	ボーリング概要
表 II - 1 - 2	使用機器一覧表
表 II - 1 - 3	使用消耗品一覧表
表 II - 1 - 4	ダイヤモンドビット、リーマー使用数量
表 II - 1 - 5	ダイヤモンドビット、リーマー仕様
表 II - 1 - 6	移設作業総括表
表 II - 1 - 7	掘進作業概要
表 II - 1 - 8	掘進作業実績表 (M J B L - 7)
表 II - 1 - 9	掘進作業実績表 (M J B L - 8)
表 II - 1 - 1 0	掘進作業実績表 (M J B L - 9)
表 II - 1 - 1 1	掘進作業実績表 (M J B L - 1 0)
表 II - 1 - 1 2	掘進作業実績表 (M J B L - 1 1)
表 II - 1 - 1 3	掘進作業実績表 (M J B L - 1 2)
表 II - 1 - 1 4	ボーリング工事総括表 (M J B L - 7)
表 II - 1 - 1 5	ボーリング工事総括表 (M J B L - 8)
表 II - 1 - 1 6	ボーリング工事総括表 (M J B L - 9)
表 II - 1 - 1 7	ボーリング工事総括表 (M J B L - 1 0)
表 II - 1 - 1 8	ボーリング工事総括表 (M J B L - 1 1)
表 II - 1 - 1 9	ボーリング工事総括表 (M J B L - 1 2)
表 II - 1 - 2 0	ボーリング工事工程総括表
表 II - 1 - 2 1	ボーリング作業時間分析表
表 II - 2 - 1	掘さく長及び坑道仕様
表 II - 2 - 2	作業形態
表 II - 2 - 3	坑道工事工程表

表Ⅱ-2-4	水準測定結果
表Ⅱ-2-5	坑道距離測量結果
表Ⅱ-2-6	使用機械一覧表
表Ⅱ-2-7	LPZ-4坑道掘さく諸元
表Ⅱ-2-8	坑道工事総括表
表Ⅱ-2-9	作業別所要日数
表Ⅱ-2-10	掘さく実績表
表Ⅱ-2-11	消耗品使用明細表

添付図リスト

図Ⅰ-3-1	サンアントニオ鉱山地区地質図
図Ⅰ-4-1	サンアントニオ鉱山坑内変質分帯図
図Ⅱ-1-1	ボーリング位置図
図Ⅱ-1-2	MJBL-7 掘進記録図
図Ⅱ-1-3	MJBL-8 掘進記録図
図Ⅱ-1-4	MJBL-9 掘進記録図
図Ⅱ-1-5	MJBL-10 掘進記録図
図Ⅱ-1-6	MJBL-11 掘進記録図
図Ⅱ-1-7	MJBL-12 掘進記録図
図Ⅱ-1-8	孔内逸水、湧水状況図
図Ⅱ-1-9	ボーリング地質断面図(MJBL-7)
図Ⅱ-1-10	ボーリング地質断面図(MJBL-8、9)
図Ⅱ-1-11	ボーリング地質断面図(MJBL-10、11)
図Ⅱ-1-12	ボーリング地質断面図(MJBL-12)
図Ⅱ-2-1	坑道位置図
図Ⅱ-2-2	坑道標準断面図
図Ⅱ-2-3	仮設位置図
図Ⅱ-2-4	場内配線図
図Ⅱ-2-5	支保工図

- 図Ⅱ-2-6 LPZ-4 坑内地質図
図Ⅱ-2-7 坑道準地質図
図Ⅱ-2-8 地質断面図

付録リスト

- 付録 1 ボーリング柱状図
付録 2 ボーリングコア分析値一覧表
付録 3 ボーリングコア岩石薄片顕微鏡観察結果一覧表
付録 4 ボーリングコア岩石薄片顕微鏡写真
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
付録 6 ボーリングコア鉍石研磨片顕微鏡観察結果一覧表
付録 7 ボーリングコアX線回析粉末法試験結果一覧表
付録 8 ボーリングコアE P M A 観察図
付録 9 坑道試料分析値一覧表
付録 10 坑道試料岩石薄片顕微鏡観察結果一覧表
付録 11 坑道試料岩石薄片顕微鏡写真
付録 12 坑道試料鉍石研磨片顕微鏡観察結果一覧表
付録 13 坑道試料鉍石研磨片顕微鏡写真
付録 14 坑道試料X線回析粉末法試験結果一覧表
付録 15 坑道試料鉍石E P M A 観察図

別添図リスト

- 別添付図1 ボーリング柱状図

第 I 部

總 論

第1章 序 論

1-1 調査の経緯

サンアントニオ鉱山の位置するボリヴィア共和国最南端のLipez（リペス）地域には無数の旧坑・鉱徴・変質帯などが知られており、同国内でも有数の鉱床地帯を形成している。サンアントニオ鉱山は、スペイン統治時代に銀を対象として大規模に採掘され、最盛期には人口15,000人を越える規模をほこり、その廃墟から当時の盛況が偲ばれる。その後、長らく廃坑となっていたが、1900年代初頭にHuanchaca（ワンチャカ）鉱山会社により坑内に3本の立坑を掘さくし、本格的操業に入ったが、数年後には閉山となっている。

1980年頃よりボリヴィア鉱山公社（以下単にCOMIBOL）が当鉱山の有望性に着目し本格的な探鉱計画を立案したが、財政的に計画実施が困難であり、ボリヴィア共和国政府は日本国政府に探鉱の協力を要請した。

この要請に応じて日本国政府は、昭和57年度より同59年度にかけて当地域を対象として「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」を実施した。当調査の成果に基づき、引き続き当地域に対してサンアントニオ鉱山の開発方式を検討し、経済的な評価を実施することを目的とする「昭和60年度資源開発協力基礎調査ボリヴィア共和国フォローアップ調査」が実施された。

さらに、当鉱山を中心とした地域開発の可能性の検討を目的として「昭和61年度資源開発協力基礎調査サンアントニオ地域開発計画調査」が実施された。これらの調査結果はいずれもサンアントニオ鉱山を本格的に開発するには、高品位鉱を確保するため当鉱山東部の探鉱が不可欠であるとの結論に達した。

このためボリヴィア共和国政府は、さらにサンアントニオ鉱山を含むリペス地域の調査の実施を日本国政府に要請し、日本国政府は昭和62年度から3ケ年にわたる「ボリヴィア共和国リペス地域資源開発協力基礎調査」の実施を決定した。当調査では、サンアントニオ鉱山東部においてボーリング及び坑道調査を実施することとした。本年度は第3年次にあたり、前2年間の調査結果の解析に基づいてボーリング及び坑道調査が実施された。本報告書は、これらの調査結果を取纏めたものであり、別に作成される3ケ年を総括する報告書の一部をなすものである。

1-2 第2年次調査結論と提言

1-2-1 第2年次調査の結論

(1) ボーリング調査

ボーリング調査は、MJBL-4～6の3孔が実施された。MJBL-4及び5は既存のMJB-10及びMJBL-3によりNa I脈の北方に確認されている鉍脈の連続性・脈幅・品位などの鉍況及び平行脈の確認を目的として前述2孔の中間に実施された。また、MJBL-6はNa I及びNa II脈の東方延長下部における両脈の連続性・脈幅・品位などの鉍況・平行脈の賦存及び既存のMJB-13で確認されている鉍脈との連続性を確認する目的で実施された。

① MJBL-4：本孔は主として石英安山石より構成され、一部に同質火砕岩を挟在する。確認された主な鉍脈は下記のとおりである。

深 度 (m)	着 鉍 長 (cm)	A u (g/t)	A g (g/t)	P b (%)	Z n (%)	S n (%)
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
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

これらの鉍脈は、いずれも石英質脈であり、小規模ではあるが、34.82及び61.21 mのものは高品位初生鉍脈である。

② MJBL-5 : 本孔は石英安山岩より構成され、確認された主な鉱脈は下記のとおりである。

深 度 (m)	着 鉱 長 (cm)	A u (g/t)	A g (g/t)	P b (%)	Z n (%)	S n (%)
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
154.95- 155.20	25	2.0	250	20.65	2.64	0.33
187.80- 187.90	10	3.0	142	3.45	4.93	0.09
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

これらの鉱脈はいずれも石英質脈であり、105.20mの鉱脈の鉱況は極めて優勢である。又これ以外の細脈でも16.20及び154.95mのものは高品位である。105.20mの優勢な鉱脈の傾斜を既知資料に順じて65°南と想定すると、当脈は西方ではMJB-10で確認した155.50m(着鉱長80cm)の、東方ではMJBL-3で確認した71.50m(着鉱150cm)の鉱脈に連続するものと推定された。

③ MJBL-6 : 本孔は石英安山岩より構成され、確認された主な鉱脈は下記のとおりである。

深 度 (m)	着 鉱 長 (cm)	A u (g/t)	A g (g/t)	P b (%)	Z n (%)	S n (%)
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	1.14
198.10- 198.50	40	3.0	130	5.77	4.08	0.12

これらの鉱脈はいずれも脈石として重晶石を伴う石英質脈であり、83.4・104.7及び106.95の鉱脈の鉱況は極めて優勢である。

これらの鉱脈は立入坑道(LPZ-1及び2)で確認された鉱脈のように鉱石鉱物の溶脱作

用を全く被っていない初生鉍脈である。これらの鉍脈と立入坑道で確認されている鉍脈との連続性の対比は地質断面図上では無理があり、立入坑道まで連続せず途中で尖滅するものと推定された。

(2) 坑道調査

調査坑道は東西系のNo I 及び II の鉍脈群に対して直行する南向の立入と、これに平行する東向坑道である。当坑道は、一部に粘土化・破砕帯を伴う石英安山岩より構成される。この粘土化・破砕帯の部分には支保を実施したが、これ以外は無支保掘さくとした。当調査により16本の鉍脈が確認されたが、その大部分は脈幅20～30cmの小規模な鉍脈である。起点より80m付近までの鉍脈は鉍石鉍物の溶脱した酸化脈であるが、それ以南は硫化鉍物に富む初生鉍化脈である。前述の16本の鉍脈に関連する珪化・緑泥石及び粘土化作用が複雑に賦存することが確認された。

鉍化作用は当調査坑以西の既知坑道及びボーリングで確認されているものより優勢な初生鉍化帯に移行する。従って鉍況は東方で優勢になるという当初の推定の一部が実証された。

1-2-2 第3年次調査への提言

第2年次までの調査資料を総合的に検討した結果、No I 鉍脈の北方に確認されている鉍脈には鉍況が優勢なものもあるが、その水平・垂直方向の連続性及び隣接するボーリングによって確認されている鉍脈との対比は困難である。これらの関係を明らかにするためにはひ押し坑道による確認以外に方法はない。従って、No I 脈の北方の鉍脈についてはこれ以上のボーリング調査を必要としない。

No I 及び II 脈の東方については、その南方も含めて、複数の優勢な初生平行脈の賦存が明らかになりつつある。従って、第3年次の調査として、No II 脈の南方において MJB-9 によって確認されている鉍脈群と、No I 及び II 脈の東方延長下部における鉍脈の連続性・脈幅・品位などの鉍況及び平行脈の賦存を確認する以下のボーリング調査と、これに関連する坑道調査が提言された。

(1) ボーリング基地掘さくと鉍化・変質作用・裂罅系などの調査を目的として、LPZ-3 の引立から東向に100mの坑道掘さくを実施し、この坑道を利用して、LPZ-2 から東方100m及び200mの地点にボーリング基地を設ける。

(2) これらの基地及び既存坑道を利用して上述の目的を達成するため以下のボーリング

を実施する。

表 1-1-1 ボーリング調査計画表

Sitio	Acimut (°)	Inclinacion (°)	Profundidad (m)
Tope sur de LPZ-2	180	-25	300
Punto de 100m de comienso de LPZ-2	0	-25	250
Punto de 100m de comienso de LPZ-2	0	-45	250
Punto de 200m de comienso de LPZ-2	0	-25	250
Punto de 200m de comienso de LPZ-2	0	-45	250
Punto de 200m de comienso de LPZ-	60	-25	300

1-3 第3年次調査の概要

1-3-1 調査地域

調査地域は首都La Paz（ラパス）の南方、直距離約 800kmに位置し、行政区分上はPotosi（ポトシ）県サン・パブロ・デ・リベス郡サンアントニオ村に属し、陸軍地理調査院発行の5万分の1地形図「サンパブロ」に入る。

当地域はボリヴィア共和国南西端のスールリベス地域の一部を占め、ラパスーOruro（オルロー）ーポトシーTupiza（ツピサ）を結ぶ大規模な多金属鉱脈鉱床区の南西端に位置する。従って当地域内には多数の旧坑・鉱徴・変質帯などが知られており、同国内でも有数の鉱床密集地域を形成している。さらに当地域の鉱床は銀に富み経済性が高く、当地域は1981年からCOMIBOLの重要な探鉱対象地域の1つとなり、地域内のサンアントニオ鉱山及びBuena Vista（ブエナビスタ）鉱山では、坑道ならびにボーリング探鉱が実施され、大きな成果を掲げている。

当鉱山に至るにはラパスから自動車及び自動車と列車を併用する方法がある。しかし、いずれの場合も1月から3月までの雨期には各所で道路・河床が水没・寸断され、通行は不可能となる事態が発生する。

自動車による代表的なルートは次の通りである。

ラパスーオルローーUyuni(ウユニ)ーサンアントニオ鉱山 行程2日

ラパスーオルローーポトシーAtocha(アトチャ)ーサンアントニオ鉱山 行程3日

又自動車と列車の併用は次の通りである。

ラパスーウユニーサンアントニオ鉱山 行程2日

列車 自動車

ラパスーアトチャーサンアントニオ鉱山 //

列車 自動車

鉄道はラパスとアルゼンチンを結ぶラパスーVillazon(ビリヤゾン)線を利用するが、ウユニ及びアトチャでの自動車の確保は極めて困難であり、実質的に本ルートの採用は不可能である。ラパスからサンアントニオ鉱山までの自動車道路は、一部を除き極めて悪条件である。

本地域の自然条件は後述の通り極めて厳しいため、標高4,200m以上ではサンアントニオ鉱山を除き全く集落は存在しない。今調査の宿舎は標高4,600mのメサデプラタに設営された。住民は、生活の全てをリヤマと羊の放牧に頼っており、農耕は全く行なわれていない。当地域の中心地であるサンパブロ・デ・リベスは人口が200~300人といわれるが、商店・市場並びに宿泊設備などは皆無である。従って調査に際しては宿泊設備・食糧・生活必需品・車両用及び動力用燃料など全ての資材及び作業員も調査地域外から調達しなければならない。

日本人調査員及び現地人作業員の食糧を確保するためには、最低週2回のアトチャ又はツピサへの食糧調達が必要である。

外部との交信はサンアントニオ鉱山のCOMIBOL専用の無線電話を利用するが、電波状態が悪く、時間的制約もあり他地域との確実且つ直接的交信方法はない。

以上の自然条件の厳しさに加えて酸素不足に起因する高山病の問題があり、調査に際して物質的な面以外に調査員の健康管理に特に留意する必要があった。

1-3-2 調査目的

今年度の調査は、前述した第2年次調査の提言に基づき、次のとおりである。

- (1) ボーリング基地の掘さくと鉱化・変質作用・裂隙系などの調査を目的とする坑道調査。
- (2) Na II脈の南方において MJB-9で確認されている鉱脈群及びNo I・II脈の東方延長下部における鉱況及び平行脈の確認を目的とするボーリング調査。

1-3-3 調査方法

ボーリング調査はワイヤーライン工法を採用し、6孔で総掘進長は1,600mである。

坑道調査はLPZ-3引立よりの真東向の水平坑道の100mと2ヶ所のボーリング基地の掘さくである。坑道掘さくには電気発破を、盛り込みにはローダー、運搬には蓄電池式機関車を使用した。局部扇風機を用いて坑内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た。

坑道及びボーリングコアについては詳細なスケッチを実施し、調査結果の解析に必要な下記の室内試験用サンプルを採取した。

表1-1-2 分析・試験件数

項目	調査	ボーリング調査	坑道調査	計
鉱石成分分析 (Au, Ag, Pb, Zn, Sn× 件)		121件 (605成分)	17件 (85成分)	138 (690)
岩石薄片		7件	4件	11
鉱石研磨片		7件	4件	11
X線回析粉末法試験		12件	30件	42
E. P. M. A.		1件	1件	2

1-3-4 調査団の編成

調査計画の策定・現地折衝及び現地調査に参画した調査員は下記のとおりである。

日 本 国 側	ボ リ ヴ ィ ア 共 和 国 側	
金属鉱業事業団	Gonzalo Barrientos. C	ボリヴィア鉱山公社
小山恭一(現地指導監督)	Adalid Ticona C.	ボリヴィア鉱山公社
安達直隆(折衝)	Felix Lunario R.	ボリヴィア鉱山公社
外務省	Juan Escalera V.	ボリヴィア鉱山公社
元岡透(現地指導監督)	Jorge Flores B.	ボリヴィア鉱山公社
同和工営株式会社	Adolfo Heredia B.	ボリヴィア鉱山公社
黒沼廣治(団長、地質)		
瀬尾節夫(坑道)		
柳沢利浩(坑道)		
小友笑一(坑道)		
菅原則明(ボーリング)		
佐藤隆(ボーリング)		
大沢孝一郎(ボーリング)		
池田慶一(ボーリング)		

1-3-5 調査期間

前述の調査は、下記の工程で実施された。

国内準備期間	平成元年7月31日～同年 8月1日	2日間
現地調査期間(坑道)	平成元年8月2日～同年 10月26日	86日間
” (ボーリング)	平成元年8月2日～同年 12月7日	128日間
” (地質)	平成元年8月2日～同年 12月7日	128日間
解析報告書作成期間	平成元年12月8日～平成2年2月28日	83日間
全調査期間	平成元年7月31日～平成2年2月28日	213日間

第2章 調査地域の地理

2-1 地形及び水系

調査地域は東アンデス山系の南端の標高 4,000m以上の山岳地帯であり、最高峰の Cerro Lipez (セロリベス、6,000m)をはじめ 5,000m以上の高峰が集中し、これらを中心として鉱化帯が発達する。

地形は地質を明瞭に反映しており、標高約 4,200m以下の平坦地はオルドビス系・新第三紀の火砕岩類及び第四系から構成される。一方、標高 4,400m以上の山地は新第三紀中新世の石英安山岩及び同質火砕岩から構成され、急峻な壮年期の地形を呈する。河川部では侵食作用が進行し切立った段丘地形を呈する。

主な水系は、セロリベスを源流としてサンアントニオ鉱山とその西方約 2 kmのサンアントニオ部落を北流する Mina Blanca (ミナブランカ)川及び Llafta Mayu (リヤフトマユ)川の 2系である。両者とも北流し Grande Lipez (グランデ・リベス)川に合流し最終的には内陸湖である広大なウユニ塩湖に流入する。

2-2 気候及び植生

調査地域はセロリベスの北麓の南緯 22° 付近に位置し、緯度的には熱帯地方に属する。しかし、前述の如き高地に位置するため、寒冷でほとんど植生の認められない半砂漠的な不毛地となっている。

雨期と乾期の差が明瞭で、雨期には出水のため交通網は途絶し、他地域との通行が不可能となる事態が発生する。4月から12月までの乾期(冬季)は湿度が 0~20%で寒気が厳しく、特に6月~9月の気温日較差は 15℃~-20℃にも達する。1月から3月までの雨期(夏季)の気温日較差は 25℃~-5℃前後で、年間降雨量の約 400mmはこの時期に集中する。特に6月から8月の厳寒期の夜間気温は -30℃にも達し、連日強風が吹き荒れ、谷部での積雪が凍結してジープの運行は困難である。

従って当地域の探査活動は9月から12月頃までに限定される。

第3章 一般地質

3-1 地質

スールリペス地域は地質学的に東アンデス山系を形成するオールドビス系とアルティプレーノを形成する第三系及び第四系から構成され、鉱床学的には前述の通り多金属鉱脈鉱床区内に位置する。これら両系の境界部付近に新第三紀の石英安山岩及び同質火砕岩が点在し、この一部がボリヴィア国内の多金属鉱脈鉱床の生成に密接に関連している。

本地域の地質はオールドビス系を基盤岩とし、白亜系・第三系及び第四系から構成される。しかしサンアントニオ鉱山では白亜系のChaunaca（チャウナカ）累層の頁岩を潜頭基盤として新第三紀の石英安山岩及び同質火砕岩と第四系の氷河堆積物及び沖積層が分布するのみである。以下各系について記述する。

表1-3-1 サンアントニオ鉱山周辺の地質層序

Edad	Unidad	Roca
CUATERNARIO	Aluvio, terraza etc	
T E R C I A R I O	Rocas volcánicas de San Antonio	Intrusivo, lava y piroclástica dacítica
	Formación Quehua	Toba, toba lapilli, toba brecha etc
	Formación Rondal	Lava de basalto
	Formación San Vicente	Arenisca y conglomerado
	Formación Potoco	Arenisca
CRETACICO	Formación Chaunaca	Arenisca, limolita y yeso
ORDOVICICO		Arenisca, pizarra y sus alternante

オールドビス系：本系はサンアントニオ 鉱山の北東約 8 km に小規模に分布する成層した非変成の粘板岩・砂岩及び両者の互層から構成され、火山活動の産物を全く挟在しない典型的な劣地向斜堆積物である。

本系は上位の白亜並びに第三系と断層及び不整合で接する。

白亜系：本系はチャウナカ累層と呼称され、坑内ボーリングにより、サンアントニオ鉱

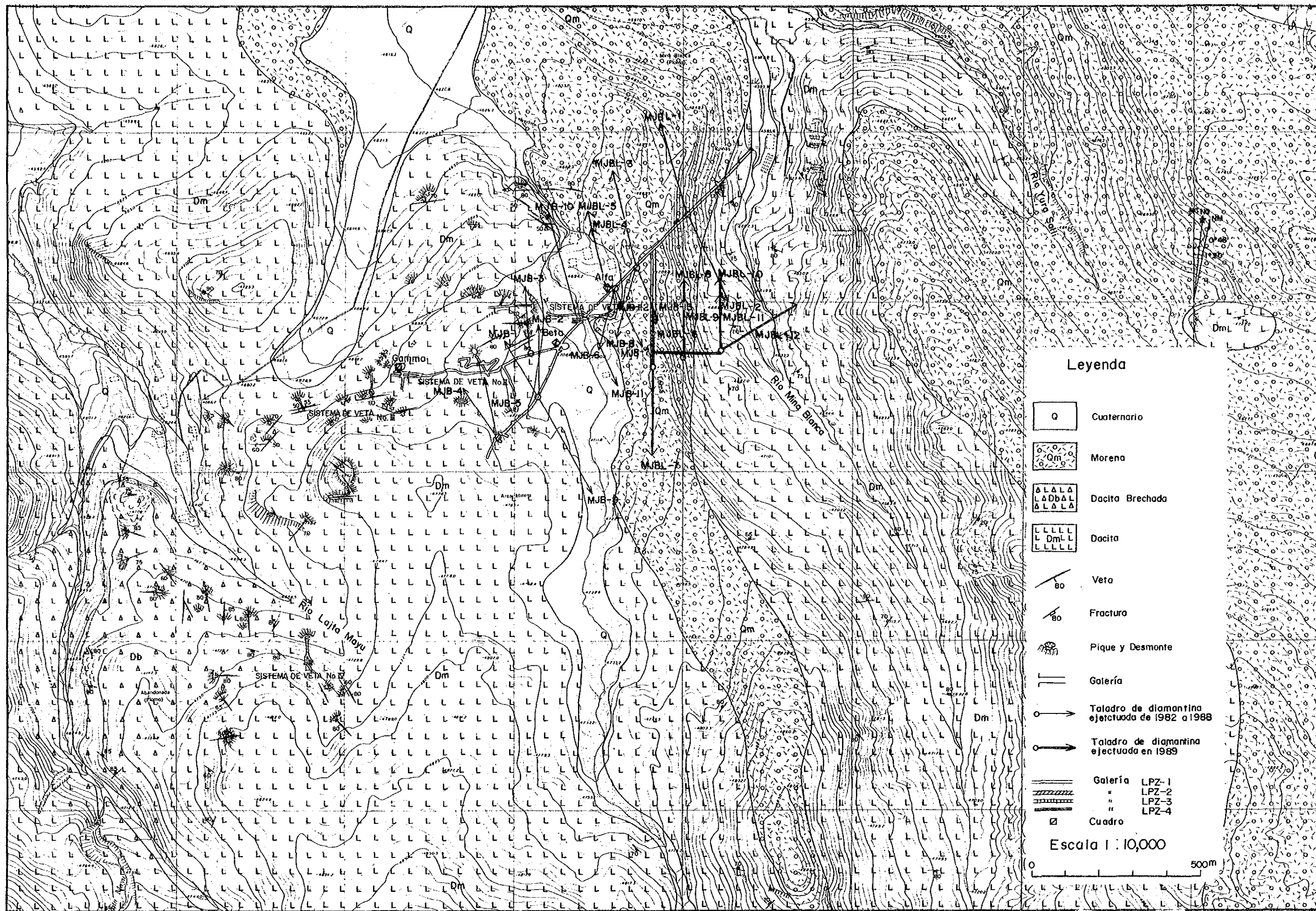


図1-3-1 サンアントニオ鉱山地区地質図

山の坑内深部に潜頭分布することが確認された。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・細粒砂岩ならびに泥質石こう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。

頁岩の色調は赤色～暗褐色～灰色と多様であり泥質石こうに漸移したり、石こうの薄層と互層する場合もある。オルトビス系の粘板岩に比較して固結度は著しく低く、そのボーリングコアは層理に沿って崩壊する。鏡下では微量の石英破片を伴う泥質岩で葉片状石こうが普遍的に認められ、さらに石英・方解石・黄鉄鉱の微細脈も散見される。

砂岩は赤色～灰色の細粒砂岩で頁岩に相互移行する。鏡下では石英が主体で級化層理が発達する。本系は上位の第三系と断層及び不整合で接する。

第三系：本系は下位よりPotoco（ポトコ）累層・San Vicente（サンビセンテ）累層・Rondal（ロンダール）累層・Quehua（ケウア）累層及び石英安山岩から構成される。

ポトコ累層は、サンアントニオ鉱山の東方約50kmに南北方向に小規模な帯状分布を示し、オルドビス系と後述のサンアントニオ断層で接する。本層は美しい偽層を有し石英を主体とする中粒の成層した陸成の赤色砂岩より構成され、著しい褶曲構造を示し上位の各地層と傾斜不整合で接する。

サンビセンテ累層は、サンアントニオ鉱山の北東約50kmに位置するSanta Isabel（サントアイサベル）鉱山を中心に広範囲に分布する。本層は、ほぼ水平で不鮮明な層理を示す陸成の赤色砂岩及び礫岩から構成される。礫岩はオルドビス系の砂岩及び粘板岩の円礫から構成される。

ロンダール累層はサンアントニオ鉱山の北東東約50kmに位置するSanta Rosa（サンタローサ）鉱山の東方に北北西から南南東方向に比較的小規模な帯状分布を示し、多量のかんらん石斑晶を含有する緻密・堅硬な黒色玄武岩熔岩からなる。

ケウア累層はスールリベス地域を含めアルティプラーノ全体に広範囲に分布する層厚数100 mに達する降下性石英安山岩質凝灰岩類の総称である。

石英安山岩はスールリベス地域の鉱徴地と密接に関連して分布し、一般に急峻な地形を呈する。溶岩を主体とし局部的に火砕岩を伴うが両者は漸移関係にある。

サンアントニオ鉱山付近には石英安山岩及び同質火砕岩が分布する。検鏡結果から、本岩は厳密にはアルカリ長石流紋岩に属するが、従来通り石英安山岩と呼称する。

本岩の主体は塊状であるが、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認められ、これらの岩相は漸移関係にある。以上の産状から本岩はほぼ同一場所で同

時期に活動した一連の溶岩流及び溶岩ドームであるものと推定される。

自破碎構造を示す溶岩部は特にメサデプラタの北東部及び南西部に広範囲に分布する。又ボーリングコアでも塊状部と自破碎溶岩部がくり返して産する。この自破碎溶岩部にはチャウナカ累層の灰色及び赤色砂岩の捕獲岩が局部的に認められる。

本岩の色調は変質作用の結果、白色～灰色～赤灰色と多様に変化し、特に変質作用の著しい部分では黒雲母・斜長石などの斑晶鉱物の肉眼的識別が困難となるが、石英斑晶のみは新鮮に残存する。

鏡下で自破碎溶岩部に破碎組織が認められる以外は全て斑状組織を示す。斑晶鉱物は石英・斜長石・カリ長石（以下斜長石と呼称）・黒雲母などを主体とするが、局部的に燐灰石・ジルコンなどが散見される。石英は径4mm以下の割目の多い円味を帯びた自形斜長石及び黒雲母に富む。斜長石は絹雲母・カオリン鉱物・緑泥石・炭酸塩鉱物に、黒雲母は鉄鉱物に普遍的に交代されている。

石基は微細な斜長石を主体にしており、変質の著しい部分ではその大半が絹雲母・カオリン鉱物・緑泥石・鉄鉱物などに交代されている。鉄脈付近の一部でチタン石及び磁鉄鉱が確認されているが変質作用との関係は不明である。

上述の鉱物の他にX-線解析結果から、クリストバル石・曹長石・モンモリロン石・明ばん石・菱鉄鉱・石こう・重晶石などが確認されている。

第四系：本系は沢沿の河川堆積物と比較的山陵部に分布する氷河堆積物から構成される。氷河堆積物は細礫を主体とし、未淘汰な巨円礫を普遍的に伴う。

3-2 地史及び地質構造

3-2-1 地 史

ボリヴィア共和国の国土の大半はオルドビス紀にはブラジル盾状地の東部に発達する東アンデス地向斜に属し、ここに膨大な劣地向斜堆積物が形成された。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、この地向斜は上昇運動に転じ現在に至っている。しかし、この間白亜紀に小規模な海進が認められ、当地域ではチャウナカ累層が白亜系を代表している。古第三紀に至り上昇する東及び西アンデス山系に挟まれたアルティプレーノの内陸堆積盆地が形成され、ここに層厚10,000m以上に及ぶ陸成層が堆積し、現在も埋没作用が進行中である。

新第三紀のサンビセンテ累層堆積後、ボリヴィアの地史上最初の本格的な火成活動期に

入る。即ち小規模なロンダール玄武岩の活動に引き続き、大規模且つ広範囲な酸性火山活動が始まり、膨大なケウア累層を形成せしめた。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岩が活動し、この一部に多様な鉍化作用を伴い、サンアントニオ鉍山の石英安山岩もこれに属する。

3-2-2 地質構造

スールリベス地域は東アンデス山系の西端に位置するため、基本的な地質構造は同山系のそれに支配されているものと判断される。サンアントニオ鉍山付近には地質構造を具体的に示す断層・褶曲構造は認められないものの、その地質構造はスールリベス地域と同様であるものと推定される。

断層：サンアントニオ鉍山付近には明瞭な断層は確認されていない。しかし同鉍山の東方のアルゼンチン国境沿いに主としてオルドビス系と第三系を画するボリヴィア国内でも最大級の断層の1つであるサンピセンテ断層が南北方向に発達する。この付近では当断層に支配されて南北系及び東西系の小断層が発達する。又、同鉍山の北東約8kmのオルドビス系中には走向約N20°Eと、これにほぼ直交する断層系が発達し、さらに同鉍山周辺部の第三系中にも南北から北北東系と、これにほぼ直交する方向の断層系が認められる。さらに同鉍山の鉍脈を胚胎する裂罅系の形成機構の解析結果からも、当鉍山ではほぼ東西系の裂罅系が優勢であることが判明した。以上の結果から、同鉍山付近の断層構造も南北及び東西系を示すものと判断される。

褶曲：サンアントニオ鉍山の石英安山岩の分布する地域では褶曲構造は全く認められない。しかし同鉍山周辺のオルドビス系及び古第三系には南北から北北東の軸面の垂直な褶曲構造が発達するため、同鉍山付近の基盤岩もこれと同様な構造を示すものと判断される。

3-3 鉍 床

3-3-1 概 要

スールリベス地域は前述の通りボリヴィア国内でも有数の多金属鉍脈鉍床の密集地域であり、近時、同国内ではCOMIBOLの最重点探査地域の一つとして脚光を浴びている。当地域内に確認されている代表的な鉍徴は調査地域位置図に示されているようにサントイサベル鉍山（銀・錫・鉛・亜鉛鉍脈）・サンタローサ（銀・鉛・銅鉍脈）鉍山・Bolivar（ボリーバル）鉍山（銀・鉛鉍脈）・ブエナビスタ鉍山（銀・鉛・亜鉛・蒼鉛鉍脈）・Moroco

(モロッコ) 鉱山 (銀・鉛・亜鉛脈) ・Trapiche (トラピチェ) 鉱山 (蒼鉛脈) ・Escalita 鉱山 (銀・鉛・亜鉛脈) ・Esmoraca (エスマラカ) 鉱山 (金・タングステン脈) ・Villaruel (ビラリョエル) 鉱山 (銀・鉛脈) 及びサンアントニオ鉱山などである。

これらの鉱山のうちトラピチェ鉱山及びブエナビスタ鉱山の脈は新第三紀の石英安山岩質凝灰岩中に胚胎されるが、これら以外は全てサンアントニオ鉱床と同様に新第三紀の石英安山岩中に胚胎される。又これらの鉱床は後述の如く成因的には浅熱水性脈脈床と判断され、ボリビア国内の他地域のゼノサーマル型鉱床とは多少異なる。しかしエスマラカ鉱床のみは赤鉄鉱・磁鉄鉱・金紅石などを伴う高温生成の含金・タングステン脈脈床である。

3-3-2 サンアントニオ鉱床

当鉱床は新第三紀の石英安山岩及び一部同質火砕岩中に胚胎される裂罅充填型の含金・銀・鉛・亜鉛・錫脈脈床で、メサデプラタ坑を中心に東西2.5km・南北2.0kmの範囲に多数の脈露頭及び旧坑が知られており、主要脈はNo I・II・III及びIV脈である。これらの脈は図I-3-1に示すように、No I・No II及びNo III脈がメサデプラタを中心にほぼ東西系の走向で南西に雁行配列を示し、No IV脈はメサデプラタの南西約1.5kmを中心に北西から南東方向に分布する。

各脈の規模・産状などについて記述する。

No I 脈の走向は東西系で北傾斜が優勢であり、上盤側に数条の高品位な含金・鉛・亜鉛脈を伴う。主脈の規模は旧坑・露頭の分布状況などから走向方向に1,000m前後、傾斜方向には通洞坑準以下150m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、特に通洞立入坑道東部で優勢である。当脈の主体は普遍的に縞状構造を伴う粗粒質な方鉛鉱・閃亜鉛鉱・石英質脈である。

No II 脈の走向はN70°Eから東西系で南傾斜が優勢であり、優勢な平行脈も確認されている。その規模は旧坑及び露頭の分布状況から走向方向に1,000m前後、傾斜方向に通洞坑準以下平均100m以上迄連続するが、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No II 脈と同質の鉱化及び変質作用が確認されており脈の賦存の可能性が期待される。脈幅は変化に富み最大10m以上にも達し、特に通洞立入坑道西部で優勢である。本脈の主体は角礫状構造を伴う粗粒質な方鉛鉱・閃亜鉛鉱・重晶石・石英質脈である。

Na III 脈の走向は東西系が主体であるが北及び南傾斜に大別される。その規模は露頭及び旧坑の分布状況から東西方向に 600m 前後連続するものと予想される。しかし南西部の露頭群の走向および傾斜は変化に富み規則性は認められず、更に傾斜延長部の情報は皆無であるが、最大脈幅は 3 m に達し、鉱質は Na II 脈のそれに類似する。

Na IV 脈の露頭および旧坑は北西から南東方向の 1,000m × 200m 前後の範囲内に多数散在し、その走向・傾斜は多様であるが北西及び南北系の鉱脈が優勢である。走向及び傾斜方向の連続性は不明であるが、露頭部での最大脈幅は 2 m に達し、その鉱質は Na II 脈のそれに類似する。

鉱脈を胚胎する裂罅の形成機構及びその性質について記述する。

鉱脈の主体をなす Na I、II 及び III 脈の東西系の裂罅はスールリベス地域の広域的な地質構造に調和的で、当構造を形成せしめた横圧力に伴う二次剪断及び張力裂罅であり、これらは理論的に富鉱体の形成場所に適している。Na IV 脈の裂罅はメサデプラタの南西部にのみ偏在し、且つ本地域の地質構造に不調和であり、局部的に作用した横圧力により形成された南北系と北西系の共役な一次剪断裂罅であり、理論的には富鉱体の形成に不適な裂罅である。従って、広域的な構造運動に伴う二次剪断及び張力裂罅に胚胎される東西系の鉱脈の探鉱を他の鉱脈より優先させるべきと判断する。

鉱石の組織及び構成鉱物などについて記述する。

鉱石は鉱脈の内部構造の差異上から縞状鉱及び礫状鉱に大別される。縞状鉱は Na I 脈に代表され比較的銀及び硫化物鉱物に富み脈石の主体は石英である。礫状鉱は縞状鉱の角礫を含有する鉱石で、角礫間を充填する部分は縞状鉱に比較して硫化物鉱物に乏しく脈石に重晶石を伴い且つ縞状鉱より後期の鉱化作用である。

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・エレクトラム(?)・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・鉄重石・ゲオクロ鉱(?)、脈石鉱物は石英・重晶石・菱鉄鉱・方解石、さらに二次鉱物は褐鉄鉱・針鉄鉱・銅藍などである。これらの鉱物中には高温生成の鉱物が認められず、低温生成とされている白鉄鉱・重晶石・炭酸塩鉱物などを産し、更に閃亜鉛鉱中の鉄の含有量も著しく低い。又複雑な銀・錫・鉛などの硫塩鉱物は極めて微量で、鉱物の種類・共生・鉱石の組織なども極めて単純である。これからの事実から本鉱床は比較的低温の条件下で生成したものと推定される。

富鉱体の特性は調査可能な Na II 脈についてのみ解析された。その結果、銀品位 300g/t 以

上の富鉍体は80m×80m前後の規模でほぼ垂直方向の“落とし”をもつ不規則な形態を示す。複数の富鉍体が存在し、その賦存場所は鉛の濃集部にほぼ一致しており、この事実は銀鉍物が方鉛鉍と密接に共生するという検鏡結果、及び銀-鉛間に認められる顕著な正相関を裏付けている。今年次のボーリング調査結果からこれと同様な特性が明らかとなっており、今後の探鉍及び操業に際してはこの特性を考慮すべきである。

鉍化作用に伴う母岩の変質作用について記述する。

母岩のX-線解析・検鏡結果などから鉍脈を中心とする変質作用は緑泥石帯・絹雲母帯・カオリン鉍物帯・モンモリロン石帯の累帯分布を示し、且つ有効な探鉍指針となり得る。坑内で緑泥石帯はNo I 脈の、絹雲母帯はNo II の鉍化の中心を各々暗示し、No I 脈及び緑泥石帯が絹雲母・カオリン鉍物・石英などの微細脈に切られる現象が認められ、緑泥石化作用がより早期の優勢な鉍化作用に伴う傾向を示している。

地表ではメサデプラタを中心とする主として絹雲母及びカオリン鉍物からなる変質帯、その南東に緑泥石を伴う絹雲母及びカオリン鉍物よりなる2ヶ所の変質帯、さらにメサデプラタの北東約2 kmにカオリン鉍物からなる変質帯の分布が確認されており次期探鉍の有力な手掛を与えている。

以上の解析結果に鉍石中の流体包有物の室内実験結果を加味して鉍化作用を総合的に検討した結果、鉍化作用の時期は比較的早期のステージ I と後期でより低温のステージ II に大別される。

ステージ I の鉍化作用は鉍石鉍物に富み脈石鉍物の主体は石英で、著しい緑泥石化作用を伴い、その鉍化温度は 160℃～ 250℃であり、No I 脈の鉍化作用に代表される。

ステージ II の鉍化作用は鉍石鉍物に比較的乏しく脈石鉍物の主体は石英及び重晶石であり、著しい絹雲母及びカオリン鉍物化作用を伴い、その鉍化温度は 170℃付近に集中し、No II 脈の鉍化作用に代表される。

この結果サンアントニオ鉍床は浅熱水性鉍床であり、ボリヴィア国内の普遍的なゼノサーマル性鉍床と生成条件が異なることが判明し、且つ走向が東西系でNo I 脈及びこれと同質の鉍化及び変質作用を伴う鉍脈の探鉍を優先させるべきである。

第4章 調査結果の総合検討

4-1 調査結果

4-1-1 ボーリング調査

- (1) MJBL-7 : 本孔は着鉱長10cm以上16本の初生鉱脈を確認した。これらのうち最大規模の鉱脈は132.60~135.9 m (着鉱長 330cm、Au3.8g/t・Ag140g/t・Pb6.80%・Zn6.43%・Sn0.10%)、最高品位の鉱脈は54.56~54.74 m (着鉱長18cm、Au2.4g/t・Ag165g/t・Pb10.45%・Zn21.20%・Sn0.05%)である。これらの鉱脈は西方の MJB-9で確認された鉱脈群の東方延長部に相当し、Nq II 脈の南東にも優勢な鉱化作用の賦存が明らかとなった。
- (2) MJBL-8 : 本孔は着鉱長10cm以上の12本の初生鉱脈を確認した。これらのうち規模・品位とも最大かつ最高の鉱脈は 40.80~45.70 m (着鉱長490cm、Au4.8g/t・Ag609g/t・Pb13.95%・Zn13.05%・Sn0.10%)である。
- (3) MJBL-9 : 本孔は着鉱長10cm以上の12本の初生鉱脈を確認した。これらのうち最大規模の鉱脈は182.80~185.50m (着鉱長 270cm、Au3.0g/t・Ag430g/t・Pb1.86%・Zn4.53%・Sn0.10%)、最高品位の鉱脈は 15.85~16.07 m (着鉱長22cm、Au2.0g/t・Ag180g/t・Pb9.90%・Zn22.86%・Sn0.05%)である。当孔とMJBL-8で確認された鉱脈のうち連続性の対比の可能な鉱脈は4本のみであり、他の鉱脈は両孔間で尖滅するものと推定される。
- (4) MJBL-10 : 本孔は着鉱長10cm以上の9本の高品位初生鉱脈を確認した。これらのうち最大規模の鉱脈は 49.80~53.00 m (着鉱長 320cm、Au0.7g/t・Ag266g/t・Pb8.97%・Zn13.85%・Sn0.05%)、最高品位の鉱脈は129.00~130.50m (着鉱長 105cm、Au1.2g/t・Ag292g/t・Pb19.16%・Zn13.85%・Sn0.05%)である。
- (5) MJBL-11 : 本孔は着鉱長10cm以上の8本の高品位初生鉱脈を確認した。これらのうち最大規模の鉱脈は109.60~112.20m (着鉱長 260cm、Au Tr・Ag70g/t・Pb1.61%・Zn11.69%・Sn0.05%)、最高品位の鉱脈は 46.10~46.90 m (着鉱長80cm、Au Tr・Ag 690g/t・Pb22.71%・Zn11.79%・Sn0.05%)である。当孔とMJBL-10で確認された鉱脈のうち連続性の対比の可能な鉱脈は3本のみであり、他の鉱脈は両孔間で尖滅するものと推定される。
- (6) MJBL-12 : 本孔は着鉱長10cm以上の5本の高品位初生鉱脈を確認した。これらの鉱脈

はいずれも着鉱長350 cm以上であり、規模・品位とも最大かつ最高の鉱脈は214.10～219.40m（着鉱長 530cm、Au0.3g/t・Ag222g/t・Pb15.89 % ・Zn13.05 %・Sn0.05 %）である。

(6) ボーリング品位について

今年次のボーリングで着鉱した前述の鉱脈以外の分析に供した試料をも含めて、各孔ごとの分析品位を以下に表示する。併せてAu・Ag・Pb・Zn・Snの相関関係を求めたがAg-Pb間に有意な正相関のみが認められるのみであった。

表1-4-1 ボーリング孔別平均品位計算表

		Au (g/t)	Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)
M J B L 7	Promedio	2.45	81.27	3.49	4.14	0.07
	Valor maximo	5.40	480	14.15	21.20	0.10
	Valor mimimo	0.4	2	0.07	0.06	0.05
	Numero de muestra	26	26	26	26	26
	Desviaaon estandar	1.22	107.27	3.86	5.13	0.02
M J B L 8	Promedio	2.60	207.55	5.52	10.76	0.07
	Valor maximo	7.50	745	17.38	21.15	0.1
	Valor mimimo	0.01	24	0.44	1.54	0.05
	Numero de muestra	20	20	20	20	20
	Desviaaon estandar	1.76	206.51	5.04	5.96	0.02
M J B L 9	Promedio	1.68	287.74	2.74	7.96	0.07
	Valor maximo	4.00	1600	9.90	32.95	0.25
	Valor mimimo	0.6	22	0.41	0.29	0.05
	Numero de muestra	19	19	19	19	19
	Desviaaon estandar	0.92	350.34	2.44	8.35	0.05
M J B L 10	Promedio	1.12	214.00	8.45	14.74	0.07
	Valor maximo	11	545	27.13	21.86	0.1
	Valor mimimo	0.01	25	1.13	2.41	0.05
	Numero de muestra	18	18	18	18	18
	Desviaaon estandar	2.43	154.52	5.83	4.62	0.02
M J B L 11	Promedio	0.88	179.38	7.24	10.00	0.06
	Valor maximo	2.00	690	22.71	23.57	0.10
	Valor mimimo	0.01	35	0.86	1.61	0.05
	Numero de muestra	13	13	13	13	13
	Desviaaon estandar	0.72	191.33	6.28	5.66	0.02
M J B L 12	Promedio	0.32	133.72	10.34	11.54	0.05
	Valor maximo	1.60	290	50.24	28.20	0.10
	Valor mimimo	0.01	22	0.9	1.6	0.05
	Numero de muestra	25	25	25	25	25
	Desviaaon estandar	0.50	83.96	11.41	5.93	0.10

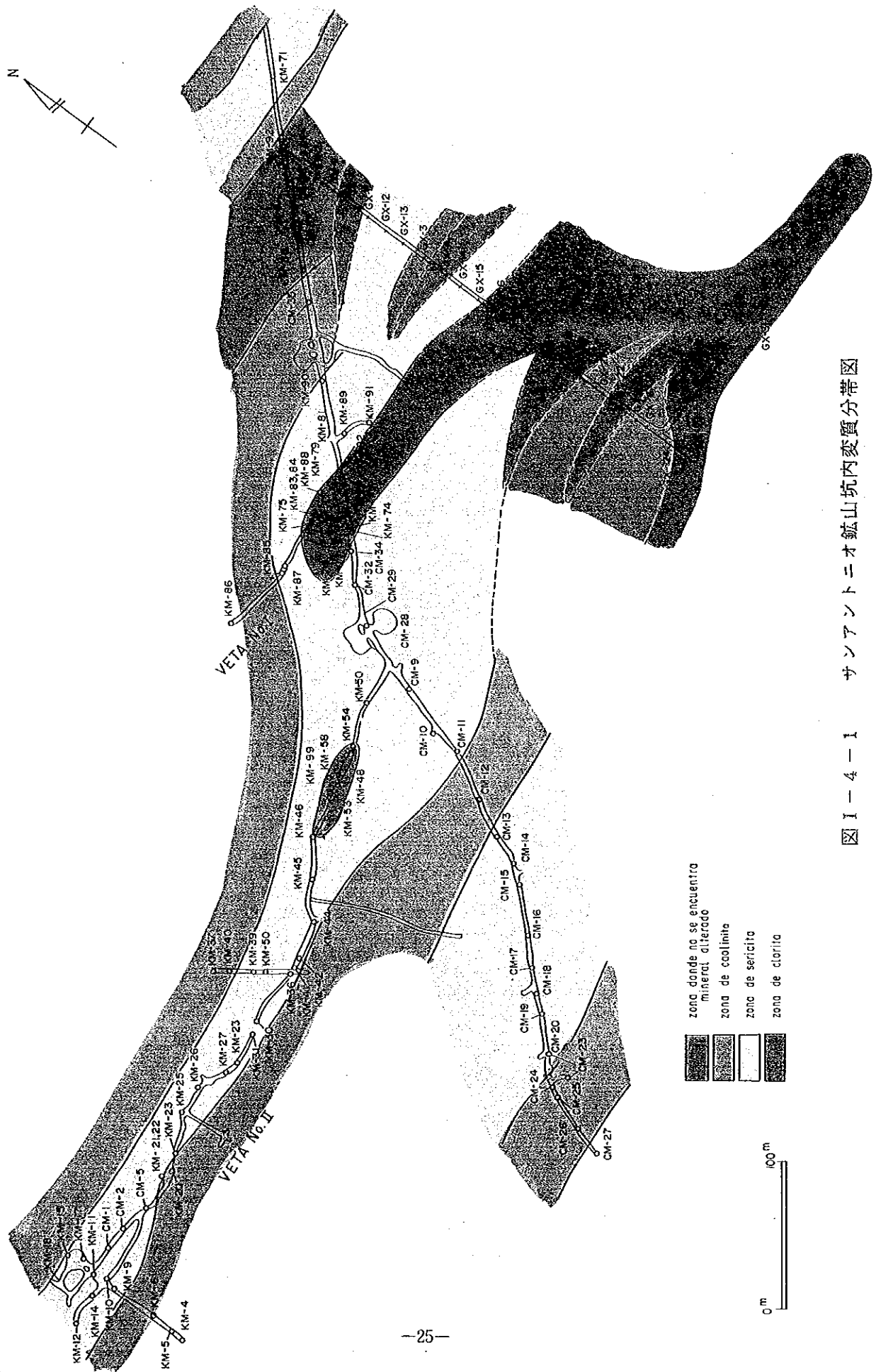


図 1-4-1 サンアントニオ鉬山坑内変質分帯図

4-1-2 変質帯調査

- (1) Nq I 脈を中心として発達する緑泥石帯は、東方に分布範囲を拡大する傾向を示す。この現象は、MJBL-8~12で確認された多数の優勢な初生鉍脈の賦存と調和的である。
- (2) Nq II 脈の南東において坑道によって新たに確認された緑泥石帯は、MJBL-7で確認された鉍脈群の賦存と調和的である。

4-1-3 坑道調査

当坑道は、石英安山岩より構成されるが、一部に粘土化・断層破碎帯が発達する。この部分については支保を実施したが、これ以外の場所については無支保掘さくとした。63m付近から湧水を伴い、特に70m付近では 200~300 l/minに達した。当調査により多数の鉍脈が確認されたが大部分は 100cm以下の小規模鉍脈であり、最大規模の鉍脈は脈幅 100cm (Au2.0g/t・Ag 80g/t・Pb 4.48 % ・Zn19.54 %・Sn0.05%) で、最高品位の鉍脈は脈幅25cm (Au1.8g/t・Ag420g/t・Pb10.37 % ・Zn23.77 %・Sn0.05%) の高品位初生鉍脈である。

4-2 変質帯と鉍化作用について

4-2-1 調査結果

「昭和58年度ポ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」により、サンアントニオ鉍山の既存坑道を利用してX-線解析による母岩の変質帯調査を実施した。その結果については第I部「3-3-2」で述べた。今年度は3ヶ年にわたる「ポリヴィア共和国リベス地域資源開発協力基礎調査」の第3年次として、この3ヶ年の調査期間中に実施された計543.0mの調査坑道から30個と本年次のボーリングコアから12個の試料を採取してX-線解析による変質帯調査を実施した。この結果と昭和58年度の調査結果の一部と併せて図I-4-1に示す。本図から以下の点が明らかとなった。

- (1) 前回の調査による絹雲母帯中にNo I脈を中心として発達する緑泥石帯は、東方でその分布範囲を拡大する。
- (2) 東向坑道(LPZ-3及び4)で新たな緑泥石帯の分布が確認された。
- (3) MJBL-7~12の6孔のボーリングコアからの試料は12個と少ないが全て緑泥石帯に属することが確認された。また、検鏡結果でも、緑泥石の存在が確認されている。
- (4) 鉍石の検鏡結果から、黄鉄鉍に比較して白鉄鉍が圧倒的に多い、閃亜鉛鉍中の鉄の含有量がきわめて少ない、脈石鉍物は石英が主体で重晶石が認められず、微量の炭酸塩鉍物(方解石?)が散見されるのみである。

また、鉍石鉍物は肉眼観察・検鏡でも全く酸化・溶脱作用を被っていない初生鉍物である。

従って鉍化作用に密接に関連する緑泥石化作用は東方に、その分布範囲を拡大する傾向にあることが確認された。

また前述の6孔のボーリングの全てが、後述するように通洞坑立入の東方で優勢な初生鉍脈を確認し、鉍化作用も西方から東方に向かって優勢になることが判明した。特にMJBL-7ではNo II脈の南東に新たな鉍脈群を確認している。

4-2-2 考 察

上述の結果から、No. I脈を中心とする既知緑泥石帯の東方への分布範囲の拡大と鉍化作用が東方へ優勢になるという現象は整合的である。さらに、MJBL-7で確認された新たな鉍脈群と東向坑道で確認された緑泥石帯の分布も調和的である。また前記6孔のボーリングコアからの試料は、少ないとはいえ、これらの全てが緑泥石帯に属している。

今年次及び既存の鉍石の検鏡結果を総合的に検討すると、MJBL-7~12で確認された鉍脈群の鉍化作用は、前述のとおり、明らかに東方で優勢となり、且つ比較的低温生成の鉍脈の上限付近の現象を示しているものと推定される。地表部での鉍化作用について検討すると、No. I及びII脈の通洞立入坑道西部では地表まで大規模に採掘され、且つ地形的な高所部に多数の鉍脈露頭が分布する。一方、今年次確認された鉍脈群の地表部は昭和58年度で確認されている東西方向に分布するカオリン帯の範囲内に位置する。しかし、前述の露頭脈の分布地域よりも低所であるにもかかわらず、鉍脈露頭は極端に少ない。

以上の事実から、今年次確認された鉍脈群は脈の上限付近であり、その” 落とし ” は西から東方向であるものと推論し得る。

以上の結果から、緑泥石帯の分布は水平的には、東方に鉍化作用と調和的に拡大し、垂直的にも鉍脈群を中心に下部に向かって末広りの分布を示し、当鉍床の鉍化作用が、緑泥石化作用と水平・垂直的に密接な関係を有するという当初の推定の正しかったことが証明された。

4-3 裂罅系と鉍化作用について

本鉍床は東西系を主とした鉍脈群とこれらに斜交する鉍脈群から形成され、その傾斜方向は多様である。又同一脈でも場所により走向・傾斜は変化しかつ分岐脈が多い。これらの鉍脈を胚胎する裂罅系の生成機構を解析し地質構造及び富鉍体形成の場との関係を明らかにした。

坑内調査から鉍脈中には剪断裂罅に特有な角礫状構造・粘土を伴う滑り面の発達が普遍的である。従ってこれらの産状から鉍脈を胚胎する裂罅の主体は剪断裂罅と判断した。

これらの裂罅は脈幅が比較的狭く角礫状構造の劣勢なタイプと、これに鋭角で交り脈幅が広く顕著な角礫状構造の発達するタイプに大別される。McKinstry, H., によると前者は主剪断裂罅、後者は二次剪断裂罅と解釈される。二次剪断裂罅は主剪断裂罅の形成に伴う“ひきずり”により形成され、大きな空洞を形成し、しばしば富鉍体胚胎の場となる。こ

の特性は当鉱床の脈の産状に一致する。

現在まで坑道で確認されている全ての鉱脈の走向及び傾斜をシュミットネットに投影して解析した結果、走向 $N88^{\circ}W$ ・傾斜 $80^{\circ}N$ のNo I 脈系と、走向 $N77^{\circ}E$ ・傾斜 $57^{\circ}S$ のNo II 脈系に大別される。この2系統の裂罅を主剪断裂罅とするならば、張力裂罅は理論的には東西方向に発達することになる。B.N. スミルノフによると張力裂罅は一般的に幅の大きな空洞を形成し富鉱体の場となるが、垂直方向の連続性は比較的小さいといわれている。

従って、個々の富鉱体は、主剪断裂罅に交る二次剪断裂罅と張力裂罅系に支配され、その規模は比較的小規模であるものと推定される。この推定は既存坑道及びボーリング調査の解析結果とも一致する。当鉱床でもこれらの富鉱体が平行又は雁行状に多数発達することがボーリング調査で明らかにされている。

坑道で確認された鉱脈の分布を平面的に観察すると馬尾状構造を呈する。これは、当地区に多数の主剪断裂罅・二次剪断裂罅及び張力裂罅が共存した結果であるものと判断される。

鉱脈の産状・走向及び傾斜の統計処理による応力方向の解析などから、当鉱床では二次剪断及び張力裂罅が富鉱体の場を形成していることが判明した。富鉱体の場となる空洞の規模は母岩の岩石物性に左右される。今後、当鉱床の探鉱上の重要な指針となる上記の諸裂罅を具体的に示す地質的現象を坑道探鉱により早急に明らかにする必要がある。

4-4 鉱床賦存のポテンシャルについて

今年次までの一連の調査資料を総合的に解析した結果、サンアントニオ鉱床では鉱況・変質とも西から東に向かって極めて優勢となることが明らかにされた。また、No II 脈の南東にも新たに優勢な鉱脈群を伴う緑泥石帯が確認された。

従って、当鉱床のポテンシャルは次のとおりに要約される。

(1) MJBL-8～12で確認された鉱脈群の東方延長部。

LPZ-4引立の東方約160mにおいて、COMIBOLにより実施されたTLD-22が優勢な鉱脈を確認している。今年次のボーリング調査によりNo I及びII 鉱脈群が、TLD-22まで連続することがほぼ確認されたので、当孔の東方にもかなりの規模の優勢な鉱脈が連続賦存する可能性は極めて高い。

(2) MJBL-7で確認された鉱脈群の東方延長部。

当地区は、全くの未探鉱部であり、新たに確認された緑泥石帯中に優勢な鉱脈群の賦存する可能性は極めて高い。

(3) 上述(1) 及び(2) の深部。

スールリベス鉱床地帯にはサンアントニオ鉱山と成因的に同型式の鉱床が多数知られており、これらの一部の鉱脈は石英安山岩から基盤岩のオルドビス系の堆積岩中にまで優勢に連続分布することが確認されている。また、鉱脈の垂直方向への連続性も数100mに及ぶのが一般的である。従って、当鉱山の鉱脈群も水平及び垂直方向に雁行配列を示しながら石英安山岩下位の白亜系の堆積岩中にも連続賦存する可能性が高い。

第5章 結論及び将来への提言

5-1 結論

本年次までの一連の「資源開発協力基礎調査」の結果、サンアントニオ鉱床のNo I及びII脈群は、東方延長下部で優勢な初生鉱脈群に移行することが判明した。又これらの南方にも新たに有望な鉱脈群の賦存が確認された。これらの優勢な鉱脈群の賦存を反映して鉱化作用に密接に関連する緑泥石帯の分布も西から東に向かってその分布範囲を拡大することが判明した。また、これら鉱脈の垂直・水平方向の鉱況の変化は著しいものと判断される。

5-2 将来への提言

当鉱山の探鉱方針は、上述の結論に基づき次のように提言される。

5-2-1 ボーリング調査

今次調査で確認された緑泥石に伴う鉱脈群の下部及び東方延長部における連続性・脈幅・品位などの鉱況と鉱脈の傾斜方向を確認する。具体的に既存ボーリング基地を活用するならば、

- (1) MJBL-7ボーリング基地を利用した南方向への下向ボーリング
- (2) MJBL-12ボーリング基地を利用した北東方向への下向ボーリング
- (3) MJBL-12ボーリング基地を利用した南方向への下向ボーリング

5-2-2 坑道調査

- (1) No I及びII脈の東方でボーリングにより確認されている鉱脈については、通洞坑準以下の適当なレベルで東向にひ押し及び切上り坑道を掘さくし、水平・垂直方向の鉱況の変化を具体的に確認する。
- (2) ボーリング調査によって通洞立入坑道以東では多量の湧水が確認されている。従って開坑方式は多量の湧水の処理に対応し易い斜坑方式を採用すべきである。
- (3) 当鉱床には前述のとおり高品位鉱の賦存が明らかとなり、さらに発展するものと判断される。当鉱山の開発のポイントは山元選鉱場を建設するか、手選精鉱を当鉱山北東約100kmのサンピセンテ選鉱場で処理するかにかかっているものと判断される。当鉱床の鉱石は高品位鉱と母岩・低品位鉱の肉眼的識別は容易である。従って、探鉱出鉱の

鉍石の手選を実施し、その歩止り・品位・運搬コストを検討することが当鉍山のF/R作成に極めて重要であるものと判断される。

第 II 部

各 論

第1章 ボーリング調査

1-1 調査概要

本年度のボーリング調査は、坑内で実施され、その作業量、方位、傾斜を表Ⅱ-1-1に示す。

表Ⅱ-1-1 ボーリング概要

NO.	Dirección	Inclinación	profundidad (m)	Rec. (%)	Período de perforacion
MJBL-7	180°	-25°	301.0	91.6	15. Ago. 1989~ 5. Sep. 1989
MJBL-8	0°	-25°	250.5	84.1	6. Sep. 1989~ 23. Sep. 1989
MJBL-9	0°	-45°	250.5	86.7	24. Sep. 1989~ 14. Oct. 1989
MJBL-10	0°	-25°	250.2	87.5	1. Nov. 1989~ 10. Nov. 1989
MJBL-11	0°	-45°	250.5	85.5	11. Nov. 1989~ 7. Dic. 1989
MJBL-12	60°	-25°	301.0	85.0	15. Oct. 1989~ 31. Oct. 1989

当工事は、日本人ボーリング技師4名及び現地の作業員16名の合計20名、ボーリング機械1台で実施された。作業形態は、当地が4,600mの高地に位置し、酸素不足に起因する日本人オペレーターの疲労が極めて大きいため1日4交替制とした。

ラパス倉庫に保管してある機材は、本調査団のボーリング班がラパス到着後、8月7日に10tトラック2台で現地に運搬し、またペントナイトは、オルローで調達して搬入した。ボーリング班団員は、8月9日ラパスを出発し、8月11日サンアントニオ鉱山に到着した。

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。

1-2 ボーリング作業

1-2-1 撤収作業

最終のボーリング孔MJBL-11は、平成元年11月18日に掘進を終了、ケーシングパ

表 II - 1 - 2 使用機器一覽表

MAQUINA DE PERFORACION MODELO TGM-3.	
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	1 Pz
MOTOR DE PERFORACION	
Revoluciones50-60Hz. 1800P, Potencia es de 15KW	1 Pz
BOMBA PARA PERFORACION NAS-3C	
Su cilindro es duplex de doble acción con peso de 330Kgs.Diametro del pistón 75mm×75l/min.Presión máxima 40Kg/cm2	1 Pz
MOTOR DE BOMBA	
Revoluciones 50-60Hz-1.800P-Potencia de 7.5KW	1 Pz
MESCLADORA DE LODO MGE-100A	
Capacidad del tanque 125l-Capacidad de mezclar 100Litoros	1 Pz
MOTOR A DIESEL GENERADOR PARA PERFORACION	
Capacidad de 125KV-Altura 1.920mm-con peso de 2.900Kgs.Largo de 2.750mm-Ancho de 1.200mm.	1 Pz
GENERADOR DE LUZ	
Hino Motor DK10T	1 Pz
TRANSFORMADOR	
POTENCIA 200KVA 3KV-210V	2 Pzs
TAMAÑOS 1.4×1.08×1.55mt Peso0.8ton	1 Pz
VARILLAJE DE PERFORACION	
HQT de 3metros	38 Pzs
NQT de 3metros	107 Pzs
BQT de 3metros	180 Pzs
TUBOS DE REVESTIMIENTO	
HW de 1.5metros	5 Pzs
HW de 1.0metros	6 Pzs
NW de 3metros	65 Pzs
BW de 3metros	120 Pzs
CABLES ELECTRICOS.	
Cable de alto voltaje de 3,300V, trifásico	900 Metros
Cable de bajo voltaje de 200V, trifásico	900 Metros
Cable de bajo voltaje de 200V, trifásico	900 Metros
BOMBA PARA AGUA DE PERFORACION	
Potencia de 100V	2 Pzs
TUBOS DE SACATISTIGO	
Tubo extrior HQT	2 Pzs
Tubo extrior NQT	1 Pzs
Tubo extrior BQT	2 Pzs
Tubo interior HQT	4 Pzs
Tubo interior NQT	4 Pzs
Tubo interior BQT	3 Pzs

表 II - 1 - 3 使用消耗品一覽表

Articulo	Medida	Unidad	Cantidad
Varillaje	H. Q	Pzs	20
Varillaje	N. Q	Pzs	54
Varillaje	B. Q	Pzs	7
Revestimiento	H. W × 1.0mts	Pzs	5
Revestimiento	H. W × 0.5mts	Pzs	3
Tubo interior	H. Q	Jgs	1
Tubo interior	N. Q	Jgs	3
Tubo interior	B. Q	Jgs	1
Tubo exterior	H. Q	Jgs	2
Tubo exterior	N. Q	Jgs	2
Tubo exterior	B. Q	Jgs	2
Llaves	900mm	Pzs	3
Llaves	600mm	Pzs	5
Llaves	450mm	Pzs	1
Corona de diamante	H. Q. T	Pzs	9
Corona de diamante	N. Q. T	Pzs	15
Corona de diamante	B. Q. T	Pzs	1
Lima de bloca	H. Q. T	Pzs	6
Lima de bloca	N. Q. T	Pzs	6
Lima de bloca	B. Q. T	Pzs	1
Bentonita		Kgs	16,920
C. M. C		Kgs	535
Aceite diesel		Litoros	52,170
Aceite movil		Litoros	
Aceite turbina		Litoros	200
Gasolina		Litoros	11,840
Grasa		Kgs	40
Cajon para core	H. Q	Pzs	120
Cajon para core	N. Q	Pzs	200

表II-1-4 ダイヤモンドビット、リーマー使用数量

Artículo	Medida	Tipo	MJBL-7	MJBL-8	MJBL-9	MJBL-10	MJBL-11	MJBL-12	TOTAL
Corona	HQ	HQT-WL	1	1	1	2	1	3	9
	NQ	NQT-WL	4	3	2	2	2	2	15
	BQ	BQT-WL		1					1
Lima	HQ	HQT-WL	1	1	1	1	1	1	6
	NQ	NQT-WL	1	2	1		1	1	6
	BQ	BQT-WL		1					1

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	HQT	HQT-WL	40 Qts	E35	1/40~1/20	8~10 Kg/cm ²	9	E=Rc35
"	NQT	NQT-WL	30 Qts	E35	1/25	10~15 Kg/cm ²	15	E=Rc35
"	BQT	BQT-WL	20 Qts	E35	1/25	15~20 Kg/cm ²	1	E=Rc35
Cilindro escariador	HQT	HQT-WL	10 Qts	E35	1/25		6	E=Rc35
"	NQT	NQT-WL	8 Qts	E35	1/25		6	E=Rc35
"	BQT	BQT-WL	6 Qts	E35	1/25		1	E=Rc35

イブを抜管し試錐機及びポンプを解体し、全ボーリング機材を平台車で坑外へ搬出した。

11月24日に、18t、23tのトラック2台に積み込み、11月27日ラパスの倉庫に到着した。
資機材を点検及び整備して保管した。

1-2-2 コアリング状況と泥水管理

MJBL-7とMJBL-12の掘進は、予定深度300mに対し0~100m間HQ、100~200m間をNQ、200~300m間をBQワイヤーライン工法で掘進する計画で開始したが、破碎帯や湧水帯があり、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、85%以上のコア採取率を確保する事が出来た。

MJBL-8, 9, 10, 11各孔の掘進は、予定深度250mに対し、0~100m間HQ100~200m間をNQ、200~250m間をBQのワイヤーライン工法で掘進する計画で開始したが、破碎帯や湧水帯に逢着したが、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、84%以上のコア採取率を確保する事が出来た。

泥水管理については、各孔とも多量の湧水を伴ったので、常時ベントナイトを使用し、還元水を用水槽に入れず常に新しい泥水を使用した。

1-2-3 ボーリング用水

各孔共に坑内湧水が充分にありこれを利用した。

1-2-4 掘進状況

(1) MJBL-7

61m付近で140ℓ/minの湧水帯に逢着しNWケーシングパイプ（以下単にケーシング）で止水した。104m付近で再び160ℓ/minの湧水帯に逢着したため、NWケーシングを抜管し、HQにより105.7mまで拡孔し、NWケーシングの挿入で止水し、NQにより301.1mまでの掘進を完了した。

ロッド及びケーシング抜管後の湧水量は500~600ℓ/minであった。

(2) MJBL-8

107.7m付近で450ℓ/minの湧水帯に逢着しBWケーシングで止水した。しかし119m付近で再び80ℓ/minの湧水帯に逢着したため、BWケーシングを抜管し、HQにより119.4mまで拡孔し、NWケーシングの挿入で止水し、NQにより250.5mまでの掘進を完了した。

ロッド及びケーシング抜管後の湧水量は約600ℓ/minであった。

(3) M J B L - 9

99m付近で230ℓ/minの湧水帯に達したため、NWケーシングの挿入で止水し、NQにより250.5mまでの掘進を完了した。

(4) M J B L - 10

52m付近で600ℓ/minの湧水帯に達したためNWケーシングの挿入で止水し、NQにより250.2mまでの掘進を完了した。

ロッド及びケーシング抜管後の湧水量は約100ℓ/minであった。

(5) M J B L - 11

71m付近で550ℓ/minの湧水に達したため、NWケーシングの挿入で止水し、250.5mまでの掘進を完了した。

(6) M J B L - 12

102m付近までで計150ℓ/minの湧水量となったため、NWケーシングの挿入で止水し、NQにより301.0mまでの掘進を完了した。

ロッド及びケーシング抜管後の湧水量は約850ℓ/minであった。

表 II - 1 - 6 移設作業總括表

		MJBL-7	MJBL-8	MJBL-9	MJBL-10	MJBL-11	MJBL-12
Trabajo de trasladación (Período)	Preparación	15. Ago. 1989 ~ 20. Ago. 1989	6. Sep. 1989 ~ 9. Sep. 1989	24. Sep. 1989	1. Nov. 1989	11. Nov. 1989	15. Oct. 1989 ~ 17. Oct. 1989
		4. Sep. 1989 ~ 5. Sep. 1989	23. Sep. 1989	8. Oct. 1989 ~ 14. Oct. 1989	10. Nov. 1989	18. Nov. 1989 ~ 7. Dic. 1989	31. Oct. 1989
	Desarme y retiro						
Preparación		Días Mitas	Días Mitas	Días Mitas	Días Mitas	Días Mitas	Días Mitas
Transporte de maquinas		2 40	1 20		1/3 5		2 40
Instalación		1 20	1 20	0.5 10		0.2 4	0.5 10
Instalación de tubos para agua							
Prueba y otros		2.5 50	2 40				0.5 10
Total		5.5 110	4 80	0.5 10	1/3 5		3 60
Desarme y retiro							
Desarme y retirado de tubos para aqua		1 20	0.5 10				
Transporte de maquinas						3 60	
Varillajes y otros				6.75 135	2/3 14	16.5 132	2/3 20
Total		1 20	0.5 10	6.75 135	2/3 14	19.5 192	2/3 20
Gran total		6.5 130	4.5 90	7.25 145	1 19	19.7 196	3 2/3 80

表 II - 1 - 7 掘進作業概要

Número de sondeo	Modelo de maquina	Fecha de comienzo y terminación	Avance total (m)	Testigo sacado		Numero de turno de perforación			Avance por un turno trabajado general de perforación (m)	Avance por un turno trabajado solo por perforación (m)	Terreno (m)
				Largo de testigo (m)	Recuperación (%)	Por perforación	Por revestimiento	Total			
MJBL-7	TGM-3	15. Ago. 1989 ~ 5. Sep. 1989	301.0	275.6	91.6	52	16	68	5.19	5.79	
MJBL-8	TGM-3	6. Sep. 1989 ~ 23. Sep. 1989	250.5	210.6	84.1	37	23	60	4.18	6.77	
MJBL-9	TGM-3	24. Sep. 1989 ~ 14. Oct. 1989	250.5	217.3	86.7	45	20	65	3.85	5.57	
MJBL-10	TGM-3	1. Nov. 1989 ~ 10. Nov. 1989	250.2	218.8	87.5	25	4	29	8.63	10.00	
MJBL-11	TGM-3	11. Nov. 1989 ~ 7. Dic. 1989	250.5	214.3	85.5	20.3	20.7	41	6.11	12.34	
MJBL-12	TGM-3	15. Oct. 1989 ~ 31. Oct. 1989	301.0	255.9	85.0	42	7	49	6.14	7.17	

表 II -1-8 掘進作業実績表 (MJBL-7)

	Turno A Avanc. (mts.)	Turno B Avanc. (mts.)	Turno C Avanc. (mts.)	Turno D Avanc. (mts.)	Total		Turno Trabajados		Mitas Trabajados	
					Advance (mts.)	Largo de testigos (mts.)	Turno por Perforación (tur.)	Turno Total (tur.)	Ingeniero (mit.)	Trabajador (mit.)
Ago./15	Trans.									
16	Trans.									
17	Trans.									
18	Prepa.									
19	Prepa.							5	20	80
20	Prepa.				4.1	3.5				
21	4.2	4.7	4.1	4.8	17.8	16.1				
22	4.5	5.6	5.0	5.7	20.8	20.8				
23	3.6	5.7	4.2	5.2	18.7	18.5				
24	Ins. CP	7.3	5.3	6.5	19.1	19.1				
25	3.8	4.3	3.9	5.0	17.0	16.4				
26	6.7	Sacar. CP	Amp. HQ	Amp. HQ	6.7	6.6	20	25	28	112
27	Amp. HQ	1.5	Ins. CP	Ins. CP	1.5	1.5				
28	6.3	5.5	3.2	5.4	20.4	20.1				
29	6.0	6.7	6.0	6.3	25.0	16.4				
30	5.2	8.6	6.9	8.0	28.7	28.5				
31	3.5	7.6	6.5	7.0	24.6	23.9				
Sep./1	6.3	5.2	5.0	6.7	23.2	23.2				
2	6.1	6.7	7.0	8.9	28.7	28.7	25	28	28	112
3	5.4	3.9	4.5	6.0	20.8	14.4				
4	7.9	9.7	6.3	Ase. de Valillaje	23.9	17.9				
5	Sacar. CP	Desarme								
6							7	10	12	48
Total							52	68	88	352

表 II - 1 - 10 掘進作業実績表 (MJBL-9)

	Turno A Avanc. (mts.)	Turno B Avanc. (mts.)	Turno C Avanc. (mts.)	Turno D Avanc. (mts.)	Total		Turno Trabajados		Mitas Trabajados	
					Advance (mts.)	Largo de testigos (mts.)	Turno por Perforación (tur.)	Turno Total (tur.)	Ingeniero (mit.)	Trabajador (mit.)
Sep./24	Prepa.	Prepa.	9.4	10.0	19.4	19.3				
25	4.9	6.6	5.2	6.0	22.7	18.7				
26	7.1	4.9	Ascenso Varillaje	Amp. CP	12.0	7.1				
27	Amp. CP	Amp. CP	3.2	5.0	8.2	6.5				
28	7.7	7.6	7.2	8.0	30.5	29.7				
29	6.3	Ins. CP	2.1	7.0	15.4	13.9				
30	10.2	9.2	7.9	9.8	37.1	34.2	21	28	28	112
Oct./1	3.5	4.1	3.4	4.0	15.0	13.8				
2	6.5	5.8	6.3	7.1	25.7	24.6				
3	4.0	4.3	4.3	5.5	18.1	8.4				
4	5.2	1.6	0	0	6.8	5.4				
5	0	0	0	1.1	1.1	1.1				
6	5.0	4.7	5.6	6.0	21.3	20.7				
7	3.2	4.1	1.7	3.0	12.0	10.5	23	28	28	112
8	5.2	Ascenso Varillaje	Sacar CP	Sacar CP	5.2	3.6				
9	Arreglo	de Maquina								
10	Arreglo	de Maquina								
11	Arreglo	de Maquina								
12	Desarme									
13	Desarme									
14	Desarme						1	9	28	112
15										
16										
Total							45	65	84	336

表 II - 1 - 12 掘進作業実績表 (MJBL-11)

	Turno A Avanc. (mts.)	Turno B Avanc. (mts.)	Turno C Avanc. (mts.)	Turno D Avanc. (mts.)	Total		Turno Trabajados		Mitas Trabajados	
					Advance (mts.)	Largo de testigos (mts.)	Turno por Perforación (tur.)	Turno Total (tur.)	Ingeniero (mit.)	Trabajador (mit.)
Nov. /11	Pep. 2.5	8.2	9.5		20.2	16.6	0.8	1	4	16
12	6.5	7.3	12.0		25.8	22.8				
13	9.3	13.3	3.1		25.7	24.4				
14	4.7	16.1	16.9		37.7	35.3				
15	15.9	12.4	3.1		31.4	25.1				
16	10.2	16.3	16.7		43.2	35.3				
17	12.6	18.4	14.2		45.2	37.7				
18	14.8	6.5	Ascenso Varillaje	Sacar CP	21.3	17.1	19.5	21	28	112
19	Transporte de Maquinaria									
20	Transporte de Maquinaria									
21	Transporte de Maquinaria									
22	Arreglo de maquina									
23	Arreglo general									
24	Carguio a camion									
25	Movimiento							7	28	96
26	Movimiento									
27	Descarga de camion									
28	Coordenacion de deposito									
29	Coordenacion de deposito									
30	Coordenacion de deposito									
Dic. /1	Salu a las organizaciones concernientes									
2	Arreglo de documento, informe							7	28	20
3	Arreglo de documento, informe									
4	Salida de Lapaz									
5	Miami									
6	Miami~NewYork									
7	Llegar a Narita							5	20	
							20.3	41	108	244

表 II - 1 - 13 掘進作業実績表 (MJBL-12)

	Turno A Avanc. (mts.)	Turno B Avanc. (mts.)	Turno C Avanc. (mts.)	Turno D Avanc. (mts.)	Total		Turno Trabajados		Mitas Trabajados	
					Advance (mts.)	Largo de testigos (mts.)	Turno por Perforación (tur.)	Turno Total (tur.)	Ingeniero (mit.)	Trabajador (mit.)
Oct./15	Trans.									
16	Trans.									
17	Prepa.									
18	3.4	3.5	3.6	4.1	14.6	14.6				
19	6.8	6.3	4.8	4.4	22.3	16.1				
20	3.9	6.8	5.6	6.0	22.3	22.3				
21	8.7	7.5	8.7		24.9	18.6	16	19	28	112
22	6.2	5.9	6.1		18.2	8.7				
23	Ascenso Varilla	Ins CP	6.7		6.7	6.6				
24	9.3	7.3	8.0		24.6	24.5				
25	11.4	10.1	11.1		32.6	29.8				
26	10.8	1.1	4.9		16.8	14.5				
27	12.1	9.3	9.7		31.1	24.9				
28	8.4	7.3	7.0		22.7	18.5	19	21	35	112
29	8.2	9.2	12.0		29.4	28.9				
30	9.7	10.3	8.2		28.2	24.7				
31	6.6	Ascenso Varilla	Sacar CP		6.6	3.2				
Nov./1										
2										
3										
4							7	9	12	48
Total							42	49	75	272

表II -1-14 ボーリング工事総括表 (MJBL-7)

Clase	Período de trabajo			Detalle de período			
	Período			Total días	Días trabajados	Días no trabajados	Total mitas
Preparación para perforación	15. Ago. 1989 ~ 20. Ago. 1989			5.5	5.5	0	110
Perforación	20. Ago. 1989 ~ 4. Sep. 1989			15.5	15.5	0	310
Trasladación	4. Sep. 1989 ~ 5. Sep. 1989			1	1	0	20
Total	15. Ago. 1989 ~ 5. Sep. 1989			22	22	0	440
Profundidad de perforación				Recuperación del testigo por cada 100 m			
Profundidad proyectada	300.0m	Gravas	m	Profundid (m)	Recuperación de de intervalo	Gran total	
Largo prolongado	1.0m	Largo de testigo	275.6 m	0 ~ 104.2	101.0 m	96.9 %	96.9 %
Profundidad supervisada	301.0m	Recuperación	91.6 %	104.2 ~ 204.4	90.4 m	90.2 %	93.6 %
Profundidad supervisada				204.4 ~ 301.0	84.2 m	87.2 %	91.6 %
Horas trabajadas							
Perforación	146.8h	39.3 %	35.0 %				
Ascenso y descenso de varillaje	44.5h	11.9 %	10.6 %				
Ascenso y descenso de tubo interior	65.8h	17.5 %	15.7 %				
				Eficiencia			
Trabajos dependientes	39.3h	10.6 %	9.4 %	Total advance(mts) / total período	13.68 mts/día		
Trabajos para accidentes de pozo	5.5h	1.4 %	1.3 %	Total advance(mts) / días trabajados	13.68 mts/día		
Varios	72.0h	19.3 %	17.1 %	Total advance(mts) / días - trabajados en período perforado	19.42 mts/día		
(Sub-Total)	374.0h	100.0 %		Total advance(mts) / solo por perforación real	19.42 mts/día		
Trasladación							
Preparación	38.0h		9.0 %	Total advance(mts) / total mita	0.68 mts/mita		
Desarme	8.0h		1.9 %				
T o t a l	420.0h		100.0 %	Mitas total de perforación / total avance	1.46 mitas/mts		
Tubo de revestimientos							
Profundidad revestida por cada diametro del taladro	A/B×100 (%)	Recuperación de tubos de revestimiento (%)					
H. W				Observación			
N. W 105.7m	35.1	100		A: Largo perforado			
B. W				B: largo revestido			

表II-1-15 ボーリング工事総括表 (MJBL-8)

Clase	Período de trabajo			Detalle de período			
	Período			Total días	Días trabajados	Días no trabajados	Total mitas
Preparación para perforación	6. Sep. 1989 ~ 9. Sep. 1989			4	4	0	30
Perforación	10. Sep. 1989 ~ 23. Sep. 1989			13.5	13.5	0	270
Trasladación	23. Sep. 1989 ~ 23. Sep. 1989			0.5	0.5	0	10
Total	6. Sep. 1989 ~ 23. Sep. 1989			18	18	0	360
Profundidad de perforación				Recuperación del testigo por cada 100 m			
Profundidad proyectada	250.5 m	Gravas	m	Profundid (m)	Recuperación de de intervalo		Gran total
Largo prolongado	0.5 m	Largo de testigo	210.6 m	0 ~ 107.7	93.6 m	36.9 %	36.9 %
Profundidad supervisada	250.5 m	Recuperación	84.1 %	107.7 ~ 206.2	81.1 m	82.3 %	84.7 %
Horas trabajadas				Eficiencia			
Perforación	97.3 h	30.1 %	26.4 %	Total advance(mts) /total período		13.92 mts/día	
Ascenso y descenso de varillaje	34.1 h	10.5 %	9.3 %	Total advance(mts) / días trabajados		13.92 mts/día	
Ascenso y descenso de tubo interior	69.1 h	21.3 %	18.8 %	Total advance(mts) / días trabajados en período perforado		18.56 mts/día	
Trabajos dependientes	70.5 h	21.8 %	19.2 %	Total advance(mts) / solo por perforación real		18.56 mts/día	
Trabajos para accidentes de pozo	2.6 h	0.8 %	0.7 %	Total advance(mts) / total mita		0.69 mts/mita	
Varios	50.1 h	15.5 %	13.6 %	Mitas total de perforación / total avance		1.43 mitas/mts	
(Sub-Total)	324.0 h	100 %					
Trasladación							
Preparación	32.0 h		8.7 %				
Desarme	12.0 h		3.3 %				
T o t a l	368.0 h		100 %				
Tubo de revestimientos							
Profundidad revestida por cada diametro del taladro	A/B×100 (%)	Recuperación de tubos de revestimiento (%)		Observación			
H. W 2.8m	1.1	100		A:Largo perforado			
N. W 119.4m	47.7	100		B:largo revestido			
B. W 107.7m	43.0	100					

表II-1-16 ボーリング工事総括表 (MJBL-9)

Clase	Período de trabajo			Detalle de período			
	Período			Total días	Días trabajados	Días no trabajados	Total mitas
Preparación para perforación	24. Sep. 1989			0.5	0.5	0	10
Perforación	24. Sep. 1989 ~ 8. Oct. 1989			13.8	13.8	0	275
Trasladación	8. Oct. 1989 ~ 14. Oct. 1989			6.8	6.8	0	135
Total	24. Sep. 1989 ~ 14. Oct. 1989			21	21	0	420
Profundidad de perforación				Recuperación del testigo por cada 100 m			
Profundidad proyectada	250 m	Gravas	m	Profundid (m)	Recuperación de de intervalo		Gran total
Largo prolongado	0.5 m	Largo de testigo	217.3 m	0 ~ 108.2	95.2 m	88.0 %	88.0 %
Profundidad supervisada	250.5 m	Recuperación	86.7 %	108.2 ~ 204.1	81.0 m	84.5 %	86.3 %
				204.1 ~ 250.5	41.1 m	88.6 %	86.7 %
Horas trabajadas							
Perforación	108.5 h	28.7 %	26.6 %				
Ascenso y descenso de varillaje	33.3 h	8.8 %	8.2 %				
Ascenso y descenso de tubo interior	49.6 h	13.1 %	12.2 %				
Trabajos dependientes				Eficiencia			
Trabajos para accidentes de pozo	24.0 h	6.8 %	5.9 %	Total advance(mts) / total período		11.93 mts/día	
Varios	16.0 h	4.3 %	3.9 %	Total advance(mts) / días trabajados		11.93 mts/día	
(Sub-Total)	378.0 h	100 %		Total advance(mts) / días trabajados en período perforado		18.22 mts/día	
Trasladación				Total advance(mts) / sólo por perforación real		18.22 mts/día	
Preparación	12.0 h		2.9 %	Total advance(mts) / total mita		0.60 mts/mita	
Desarme	18.0 h		4.4 %	Mitas total de perforación / total avance		1.68 mitas/mts	
T o t a l	408.0 h		100 %				
Tubo de revestimientos							
Profundidad revestida por cada diametro del taladro	A/B×100 (%)	Recuperación de tubos de revestimiento (%)		Observación A: Largo perforado B: Largo revestido			
H. W							
N. W 99.10m	39.6	100					
B. W							

表II-1-17 ボーリング工事総括表 (MJBL-10)

Clase	Período de trabajo			Detalle de período			
	Período			Total días	Días trabajados	Días no trabajados	Total mitas
Preparación para perforación	1. Nov. 1989			1/3	1/3	0	5
Perforación	1. Nov. 1989 ~ 10. Nov. 1989			9	9	0	180
Trasladación	10. Nov. 1989			2/3	1/3	1/3	14
Total	1. Nov. 1989 ~ 10. Nov. 1989			10	9 2/3	1/3	199
Profundidad de perforación				Recuperación del testigo por cada 100m			
Profundidad proyectada	250 m	Gravas	m	Profundid (m)	Recuperación de de-intervalo		Gran total
Largo prolongado	0.2 m	Largo de testigo	218.8 m	0 ~ 98.5	84.2 m	85.5 %	85.5 %
Profundidad supervisada	250.2 m	Recuperación	87.5 %	98.5 ~ 216.9	105.4 m	89.0 %	87.4 %
Horas trabajadas				216.9 ~ 250.2	29.4 m	87.7 %	87.5 %
Perforación	113.6 h	52.6 %	48.9 %				
Ascenso y descenso de varillaje	16.0 h	7.5 %	6.9 %				
Ascenso y descenso de tubo interior	72.6 h	33.5 %	31.3 %				
				Eficiencia			
Trabajos dependientes	8.3 h	3.9 %	3.6 %	Total advance(mts) / total período		25.02 mts/día	
Trabajos para accidentes de pozo		%	%	Total advance(mts) / días trabajados		25.9 mts/día	
Varios	5.3 h	2.5 %	2.3 %	Total advance(mts) / días trabajados en período perforado		27.8 mts/día	
(Sub-Total)	216.0 h	100 %		Total advance(mts) / solo por perforación real		27.8 mts/día	
Trasladación							
Preparación	8.0 h		3.5 %	Total advance(mts) / total mita		1.25 mts/mita	
Desarme	8.0 h		3.5 %				
T o t a l	232.0 h		100 %	Mitas total de perforación / total avance		0.80 mitas/mts	
Tubo de revestimientos							
Profundidad revestida por cada diametro del taladro	A/B×100 (%)	Recuperación de tubos de revestimiento (%)					
H. W 1.5m	0.6	100		Observación			
N. W 52.5m	20.9	100		A:Largo perforado			
B. W				B:largo revestido			

表II-1-18 ボーリング工事総括表 (MJBL-11)

Clase	Período de trabajo			Detalle de período			
	Período			Total días	Días trabajados	Días no trabajados	Total mitas
Preparación para perforación	11. Nov. 1989			0.2	0.2	0	4
Perforación	11. Nov. 1989 ~ 18. Nov. 1989			7.3	7.3	0	156
Trasladación	18. Nov. 1989 ~ 7. Dic. 1989			19.5	19.5	0	192
Total	11. Nov. 1989 ~ 7. Dic. 1989			27.0	27.0	0	352
Profundidad de perforación				Recuperación del testigo por cada 100m			
Profundidad proyectada	250 m	Gravas	m	Profundidad (m)	Recuperación de de intervalo		Gran total
		Largo de testigo	214.3 m	0 ~ 109.4	99.1 m	90.6 %	90.6 %
Largo prolongado	0.5 m			109.4 ~ 213.2	84.3 m	81.2 %	86.0 %
Profundidad supervisada	250.5 m	Recuperación	85.5 %	213.2 ~ 250.5	30.9 m	82.8 %	85.5 %
Horas trabajadas							
Perforación	107.8 h	61.6 %	49.9 %				
Ascenso y descenso de varillaje	10.0 h	5.7 %	4.6 %				
Ascenso y descenso de tubo interior	45.1 h	25.8 %	20.9 %				
				Eficiencia			
Trabajos dependientes	5.0 h	2.9 %	2.4 %	Total advance(mts) / total período		9.28 mts/día	
Trabajos para accidentes de pozo		%	%	Total advance(mts) / días trabajados		9.28 mts/día	
Varios	7.0 h	4.0 %	3.2 %	Total advance(mts) / días trabajados en período perforado		34.32 mts/día	
(Sub-Total)	175.0 h	100 %		Total advance(mts) / solo por perforación real		34.32 mts/día	
Trasladación							
Preparación	5.0 h		2.3 %	Total advance(mts) / total mita		0.71 mts/mita	
Desarme	36.0 h		16.7 %				
T o t a l	216.0 h		100 %	Mitas total de perforación / total avance		1.41 mitas/mts	
Tubo de revestimientos							
Profundidad revestida por cada diámetro del taladro	A/B×100 (%)	Recuperación de tubos de revestimiento (%)					
H. W 2.5m	1.0	100		Observación			
N. W 71.7m	28.6	8.4		A:Largo perforado			
B. W				B:largo revestido			

表II-1-19 ボーリング工事総括表 (MJBL-12)

Clase	Periodo de trabajo			Detalle de periodo			
	Periodo			Total días	Días trabajados	Días no trabajados	Total mitas
Preparación para perforación	15. Oct. 1989 ~ 17. Oct. 1989			30	30	0	60
Perforación	18. Oct. 1989 ~ 31. Oct. 1989			13 1/3	13 1/3	0	267
Trasladación	31. Oct. 1989			2/3	2/3	0	20
Total	15. Oct. 1989 ~ 31. Oct. 1989			17	17	0	347
Profundidad de perforación				Recuperación del testigo por cada 100m			
				Profundidad proyectada 300.0 m		Gravas m	
Largo prolongado		1.0 m	Largo de testigo 255.9 m	Profundidad (m)		de intervalo	
Profundidad supervisada 301.0 m		Recuperación 85.0 %		0 ~ 102.3	80.3 m	78.5 %	78.5 %
				102.3 ~ 214.1	100.3 m	89.7 %	84.4 %
				214.1 ~ 301.0	75.3 m	86.7 %	85.0 %
Horas trabajadas							
Perforación	163.5 h	51.1 %	45.4 %				
Ascenso y descenso de varillaje	31.5 h	9.8 %	8.8 %				
Ascenso y descenso de tubo interior	83.1 h	26.0 %	23.1 %				
				Eficiencia			
Trabajos dependientes	21.5 h	6.7 %	6.0 %	Total advance(mts) / total periodo		17.7 mts/día	
Trabajos para accidentes de pozo		%	%	Total advance(mts) / días trabajados		17.7 mts/día	
Varios	20.3 h	6.4 %	5.5 %	Total advance(mts) / días trabajados en periodo perforado		22.6 mts/día	
(Sub-Total)	320.0 h	100 %		Total advance(mts) / solo por			
Trasladación							
Preparación	24.0 h		6.7 %	perforación real		22.6 mts/día	
Desarme	16.0 h		4.4 %	Total advance(mts) / total mita		0.87 mts/mita	
T o t a l	360'00h		100 %	Mitas total de perforación /			
Tubo de revestimientos				total avance		1.15 mitas/mts	
Profundidad revestida por cada diametro del taladro	A/B×100 (%)	Recuperación de tubos de revestimiento (%)		Observación A:Largo perforado B:largo revestido			
H. W 3.4m	1.1	33.3					
N. W 102.3m	34.0	100					
B. W							

表II-1-20 ボーリング工事工程総括表

Artículo	Agosto, 1989	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero, 1990	Febrero
Viaje(Tokio-Sitio)	2 16						
Transporte de maquinarias	17						
Instalación	17-20						
Perforación	20	4					
Desarme	5	5					
Instalación	6-9						
Perforación	10	10-23					
Desarme		23					
Instalación		24					
Perforación		24	8				
Desarme			38-14				
Instalación							
Perforación				1-10			
Desarme				10			
Instalación				11			
Perforación				11-18			
Desarme				18			
Instalación							
Perforación			15-17				
Desarme			18				
Instalación							
Perforación			31				
Desarme			31				
Transporte de maquinarias				19-21			
Viaje(Sitio-Tokio)				22	7		
Preparacion de informe					8		28

表II-1-21 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-7	146.8h	44.5h	65.8h	11.8h	20.0h	7.5h	5.5h	72.0h	46.0h	420h	
MJBL-8	97.3h	34.1h	69.1h	20.6h	28.0h	21.8h	2.6h	50.1h	44.0h	368h	
MJBL-9	108.5h	33.3h	49.6h	10.8h	21.0h	114.6h	24.0h	16.0h	30.0h	408h	
MJBL-10	113.6h	16.0h	72.6h	3.1h		5.1h		5.3h	16.0h	232h	
MJBL-11	107.8h	10.0h	45.1h	5.0h				7.0h	41.0h	216h	
MJBL-12	163.5h	31.5h	83.1h	3.0h		18.5h		20.3h	40.0h	360h	

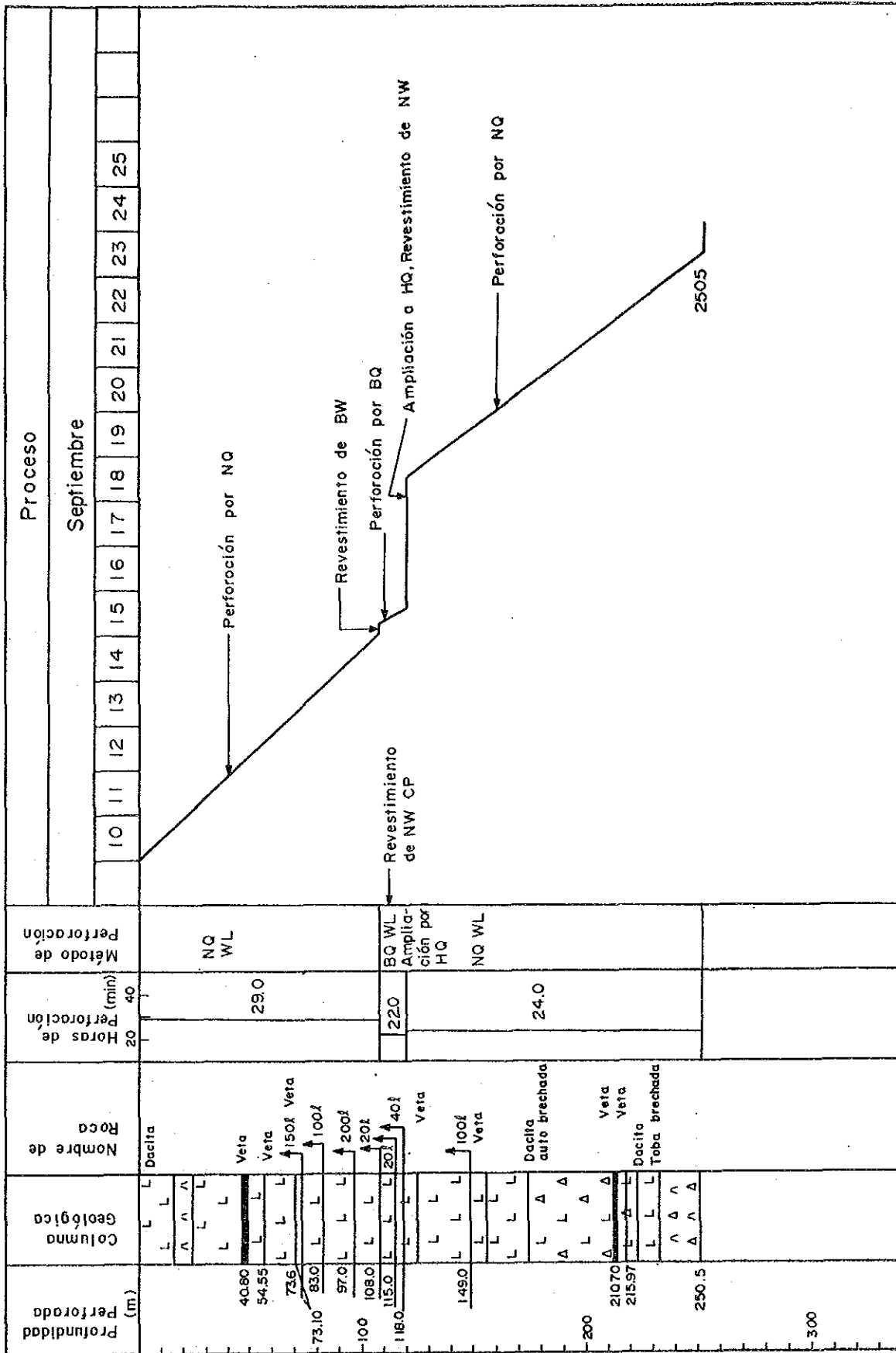


图 II-1-3 MJB1-8 掘進記錄圖

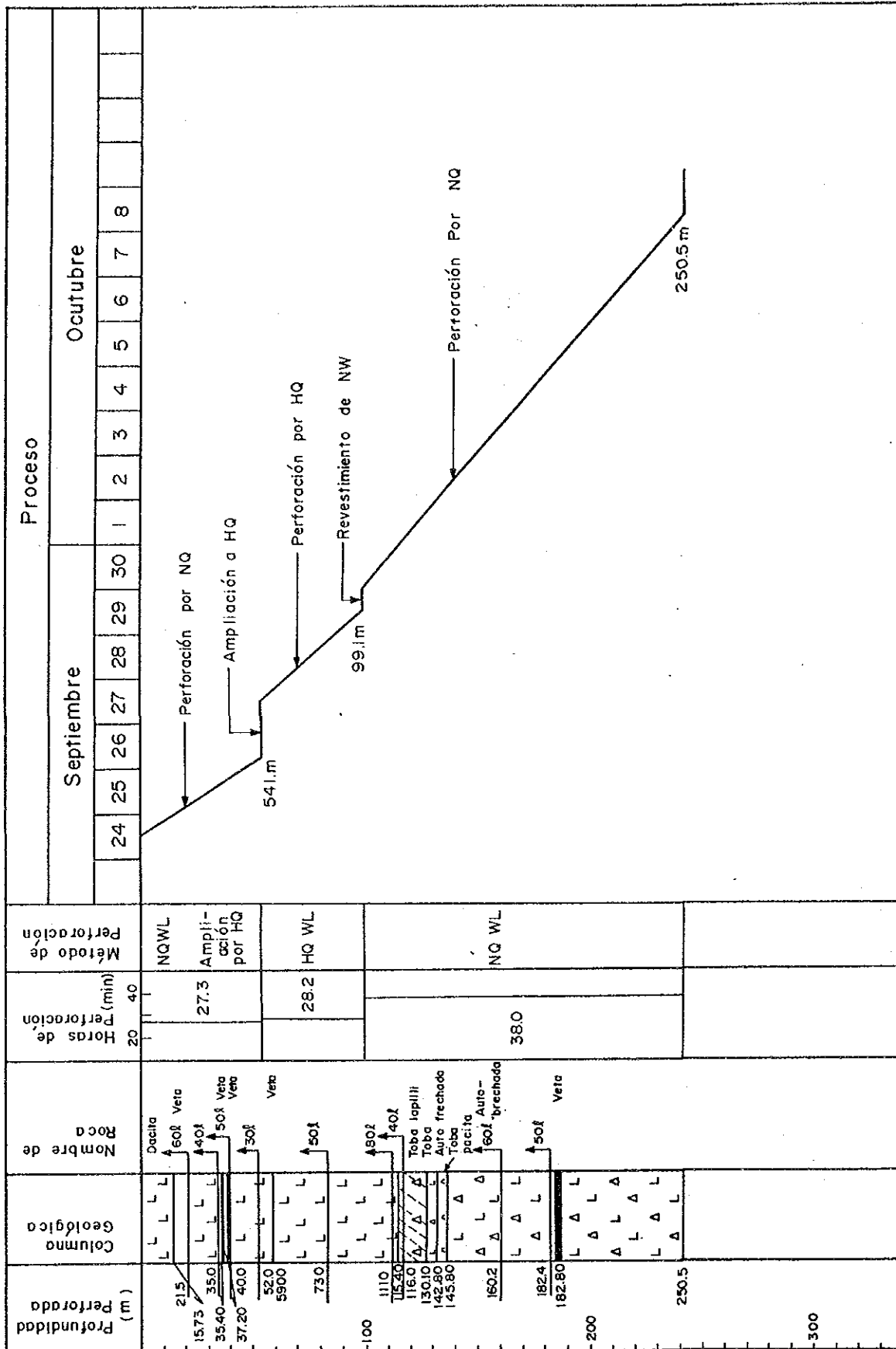


図 11-1-4 MJBL-9 掘進記録図

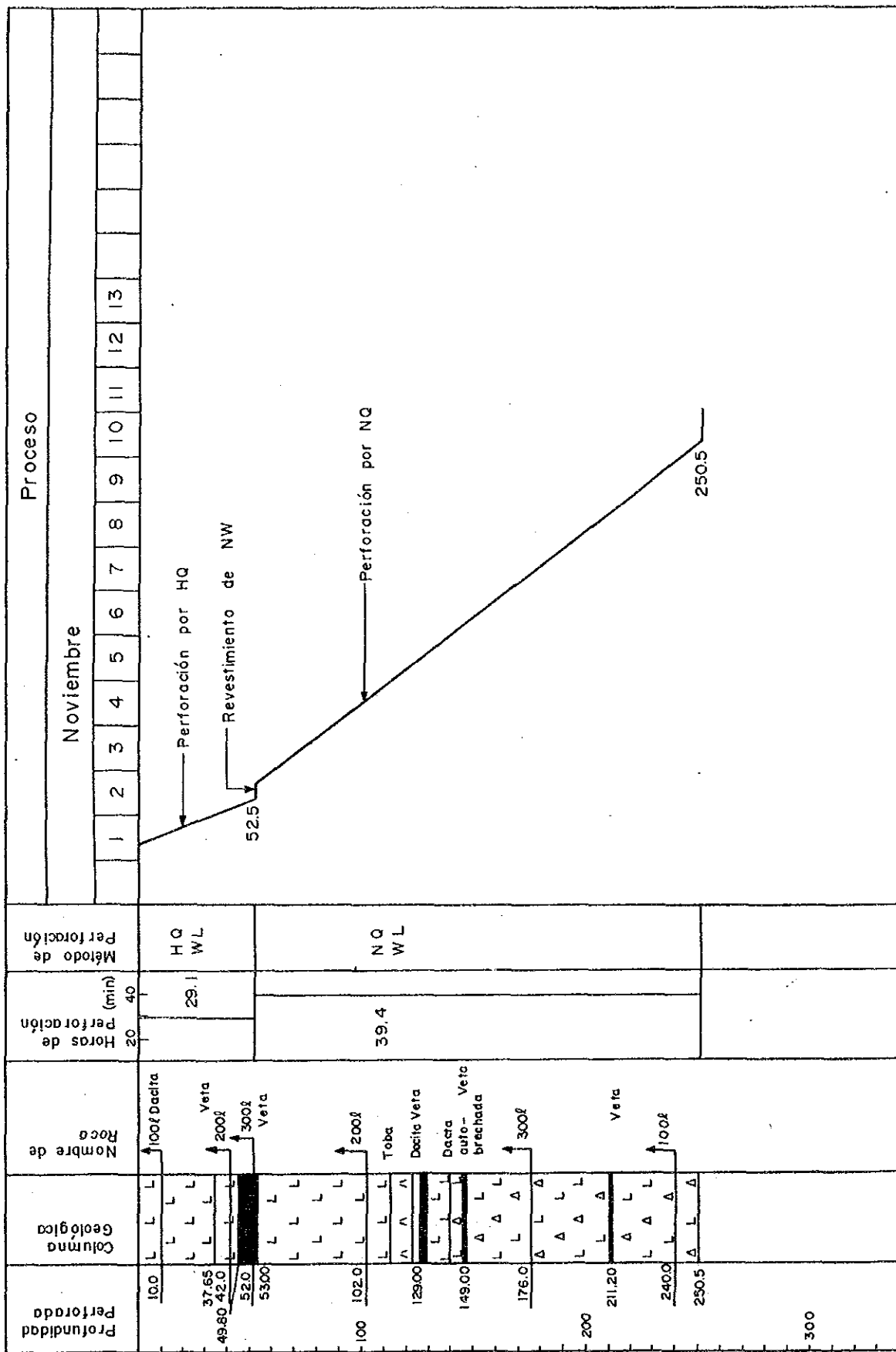


图 II - 1 - 5 MJB L - 10 掘進記錄圖

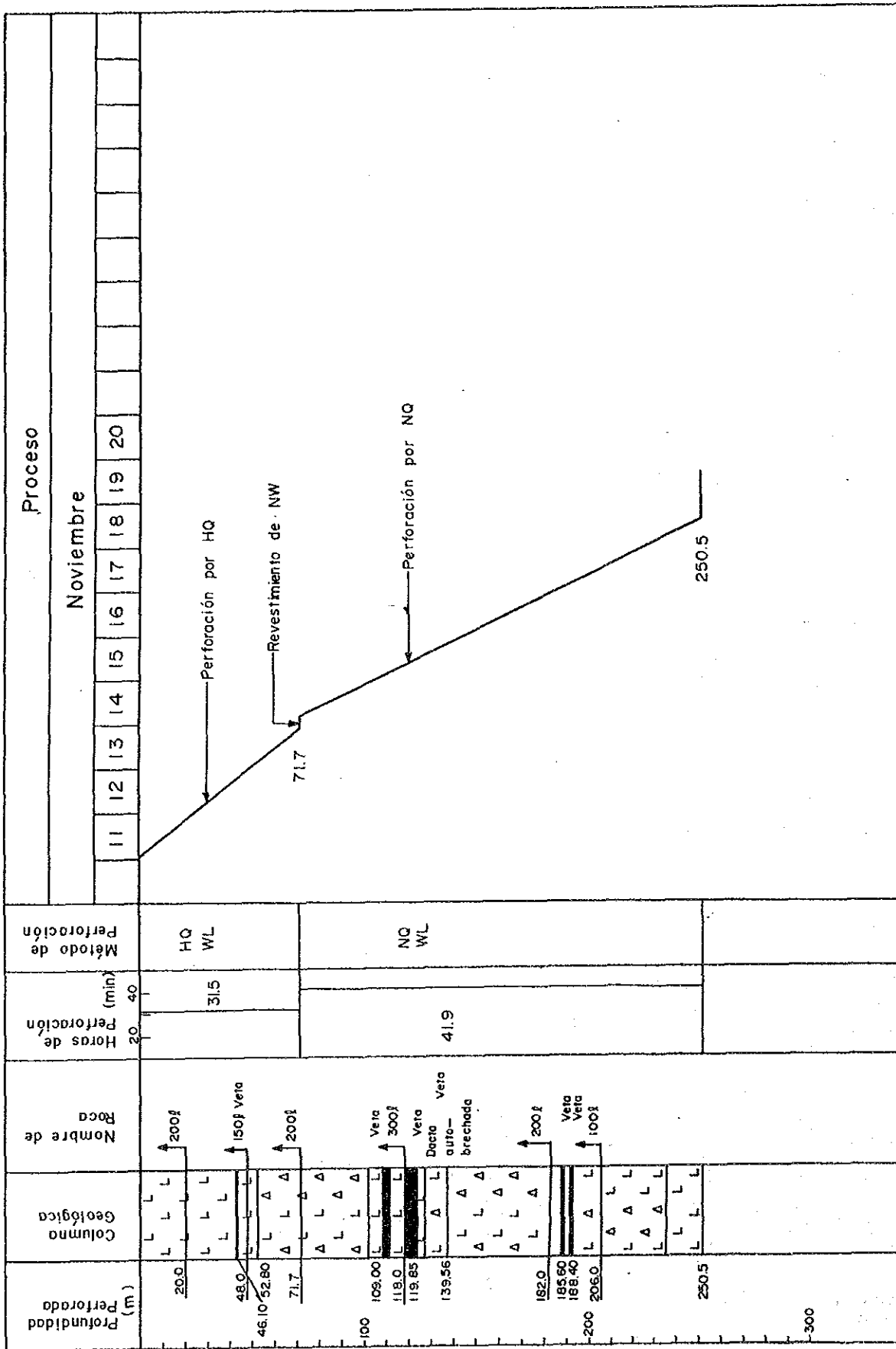


图 II-1-6 MJB L-11 掘進記錄圖

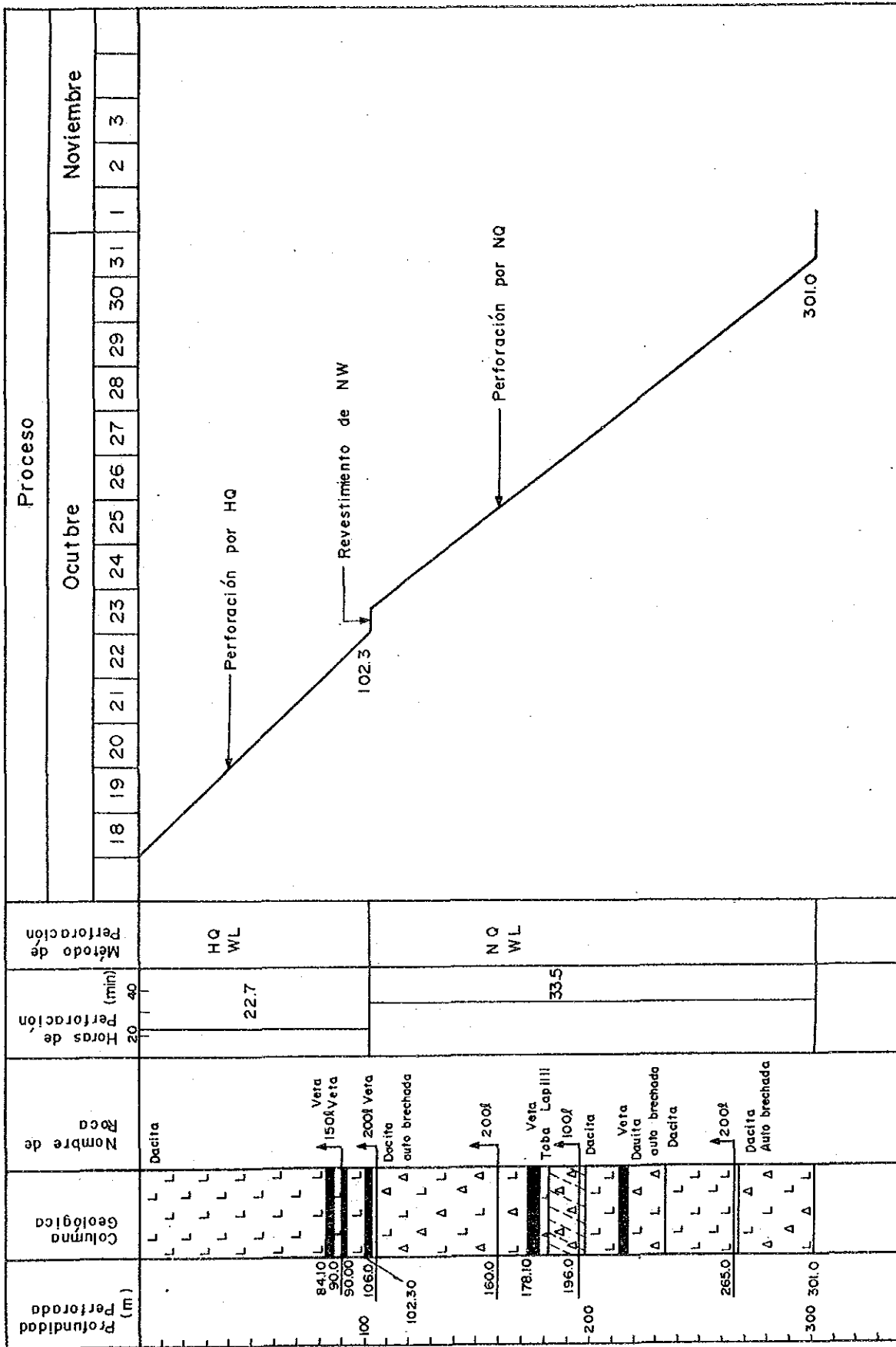
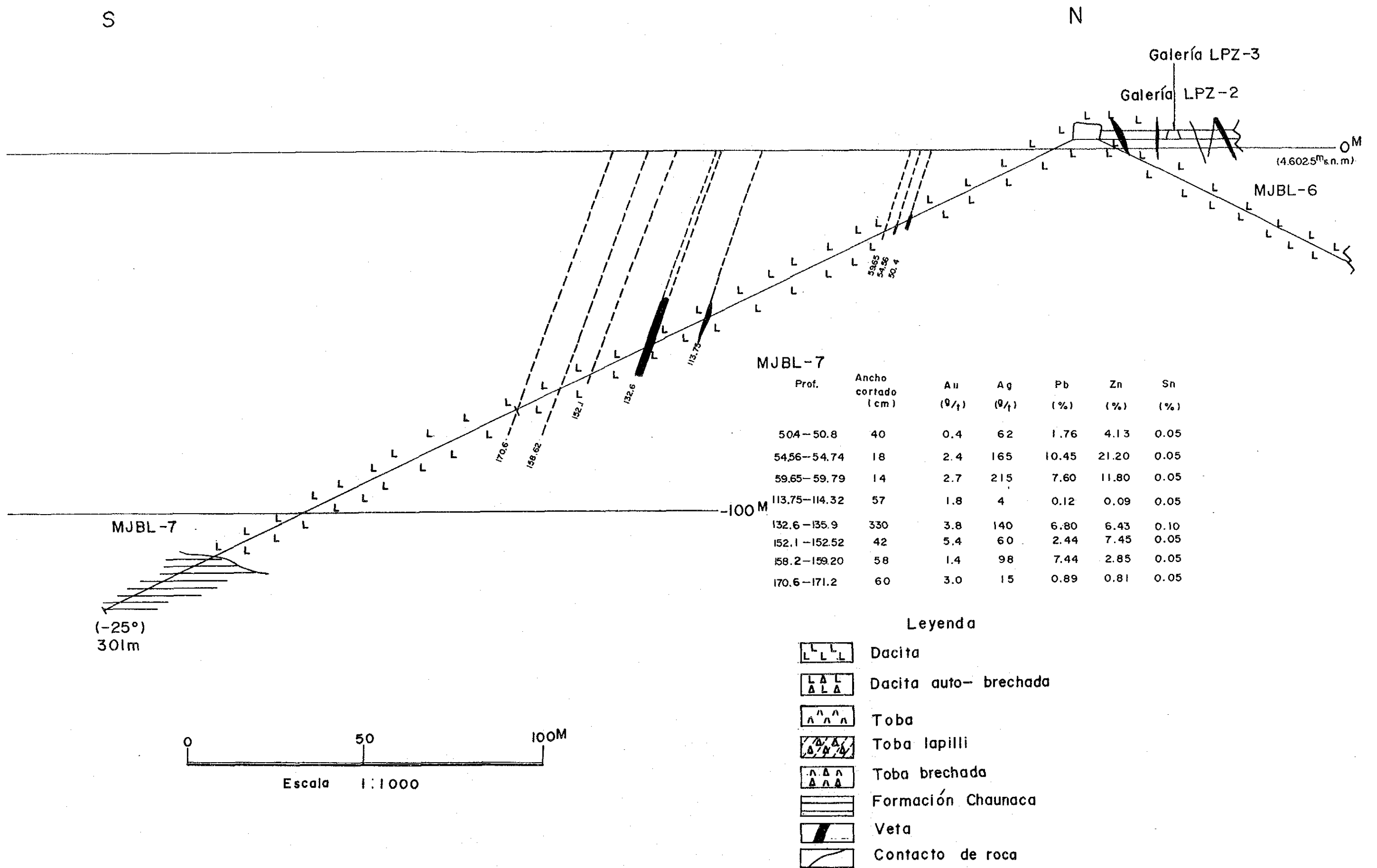


图 II -1-7 MJB�-12 掘進記録图



図II-1-9 ボーリング地質断面図 (MJBL-7)

1-3 調査結果と考察

当調査の目的は第Ⅰ部「1-3-2」の項で述べたとおりであり、その実施場所を図Ⅱ-1-1に、各孔の作業量・方位・傾斜を表Ⅱ-1-1に示す。

ボーリング地質は石英安山岩（一部同質火砕岩）が主体となり、本岩については第Ⅰ部「3-1」の項で詳細に記載されているので、本項では共通する記載の重複をさけ、主として岩相上の著しい変化のみの記載に止める。

また、鉍石の顕微鏡結果についても第Ⅰ部「3-3」の項及び付表の検鏡結果表に詳細に記載されているので、本項では共通する記載の重複をさける。

1-3-1 MJBL-7

(1) 調査結果

本孔は深度 260.8mまで石英安山岩、以深は白亜系の頁岩類から構成される。両岩の境界部には断層破碎帯を全く伴わず、シャープに接している現象から、両者は不整合関係にあるものと推定される。

石英安山岩の色調は変質作用の強弱・種類などの差異により多様に変化する。鉍化作用に密接に関係する主な緑泥石化作用は肉眼的には30.0~39.0・54.0~63.0・71.0~75.0・115.0~123.0 m間などであり、各々鉍脈を伴っている。

鉍化作用は、石英安山岩中には普遍的に認められるが、白亜系中には全く認められない。細脈を除く、着鉍長10cm以上の鉍脈は以下のとおりである。

深 度 (m)	着 鉱 長 (cm)	A u (g/t)	A g (g/t)	P b (%)	Z n (%)	S n (%)
35.00— 35.20	20	1.3	16	2.85	0.96	0.10
50.40— 50.80	40	0.4	62	1.76	4.13	0.05
54.56— 54.74	18	2.4	165	10.45	21.20	0.05
59.65— 59.79	14	2.7	215	7.60	11.80	0.05
112.98— 113.08	10	3.4	5	0.10	0.10	0.10
113.22— 113.42	20	1.6	4	0.08	0.07	0.05
113.75— 114.32	57	1.8	4	0.12	0.09	0.05
126.44— 126.68	24	1.4	3	0.10	0.09	0.10
127.72— 128.02	30	3.8	3	0.38	0.36	0.10
129.10— 129.30	20	no analizada				
132.60— 135.90	330	3.8	140	6.80	6.43	0.10
152.10— 152.52	42	5.4	60	2.44	7.45	0.05
158.62— 159.20	58	1.4	98	7.43	2.80	0.05
170.60— 171.20	60	3.0	15	0.86	0.81	0.05
255.40— 255.50	10	no analizada				
256.30— 256.50	20	1.0	2	0.67	0.06	0.05

(2) 考 察

上述の鉱脈は全て晶洞に富む石英質脈で方鉛鉱・閃亜鉛鉱が鉱染状又は不規則形状で濃集した産状を呈する。一般に1cm大の方鉛鉱自形結晶の間を閃亜鉛鉱が充填している。

132.6m地点の試料は、検鏡結果、閃亜鉛鉱>黄鉄鉱 \geq 白鉄鉱>方鉛鉱鉱石であり、微量の黄鉄鉱を随伴する。脈石鉱物は石英を主体とし、同定不能(反射顕微鏡であるため、以下同じ)な鉱物が一部に観察される。

上述の鉱脈の傾斜方向を客観的に示す現象はポーリング・コアでは全く認められない。しかし、坑道LPZ-1~4で確認されている鉱脈群の平均的な70°南傾斜を想定し、本孔の西方に位置するMJB-9で確認している鉱脈も同傾斜とするならば、両孔の鉱脈群は同一帯に入る可能性が大である。この結果から、MJB-9の東方のNo II脈の南東にもMJB-9より優勢な初生鉱脈群の賦存が新たに確認された。

(1) 調査結果

本孔は主として石英安山岩から構成されるが、孔底付近に同質火砕岩が小規模に認められる。深度173.0m付近までは塊状であるが、これ以深は角礫構造を示す同質の自破碎溶岩が主体となる。本岩の色調は変質作用の程度及び種類の差異により多様に変化する。鉍化作用に密接に関係する緑泥石化作用は、肉眼的には微弱で局所的ではあるが各々鉍脈を伴っている。

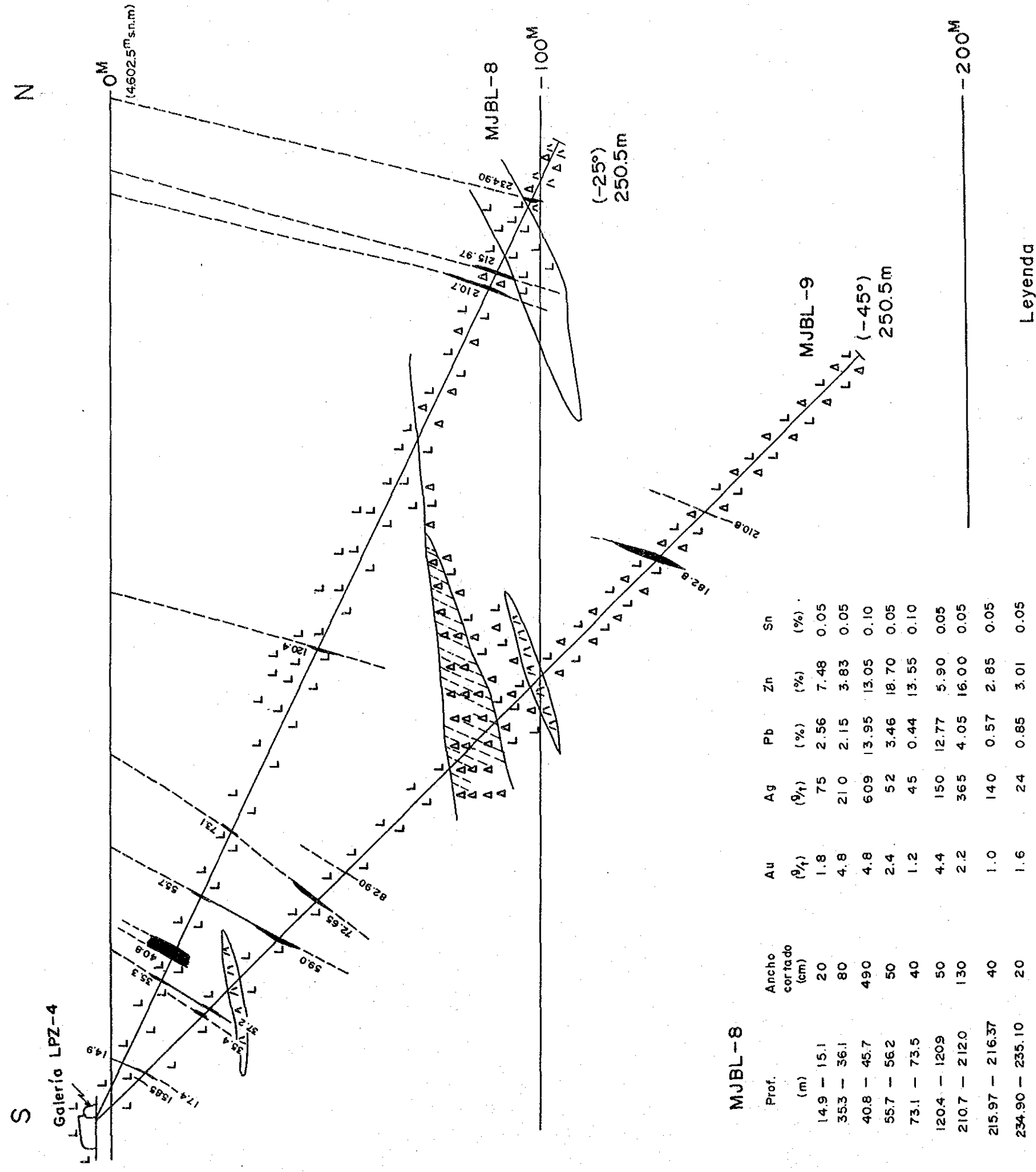
鉍化作用は普遍的に認められるが、細脈を除く着鉍長10cm以上の鉍脈は以下のとおりである。

深 度 (m)	着 鉍 長 (cm)	A u (g/t)	A g (g/t)	P b (%)	Z n (%)	S n (%)
14.90- 15.10	20	1.8	75	2.56	7.48	0.05
35.30- 36.10	80	4.8	210	2.15	3.83	0.05
41.00- 44.90	490	4.8	609	13.95	13.05	0.10
54.55- 54.65	10	2.6	120	4.64	19.30	0.05
55.70- 56.20	50	2.4	52	3.46	18.70	0.05
73.10- 73.50	40	1.2	45	0.44	13.55	0.10
101.10- 101.20	10	2.0	40	2.11	3.95	0.05
120.40- 120.90	50	4.4	150	12.76	5.90	0.05
157.00- 157.10	10	1.6	105	6.06	7.70	0.10
210.70- 212.00	130	2.2	365	4.05	16.00	0.05
215.97- 216.47	40	1.0	140	0.57	2.85	0.05
234.92- 235.12	20	1.6	24	0.85	3.10	0.05

(2) 考 察

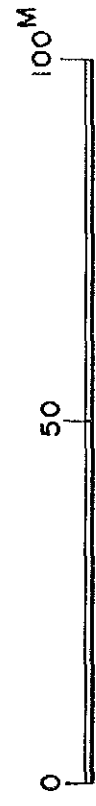
これらの鉍脈は晶洞に富む石英質脈であり、全般に鉍石鉍物の溶脱作用を被っていない高品位な初生鉍脈である。脈内の構造は方鉍鉛を主体とする閃亜鉛鉍を伴う鉍染・不規則濃集状・縞状さらには緻密塊状など多様である。鉍石鉍物の大きさも緻密細粒質から粗粒質まで変化に富む。

41.0m地点の試料は、検鏡結果、閃亜鉛鉍>方鉛鉍鉍石であり、微量の黄鉄鉍・黄銅鉍



Leyenda

- Dacita
- Dacita auto-brechada
- Toba
- Toba lapilli
- Toba brechada
- Formación Chaunaca
- Veta
- Contacto de roca



Escala 1:1000

図 II -1-10 ボーリング地質断面図 (MJBL-8, 9)

MJBL-8

Prof. (m)	Ancho cortado (cm)	Au (‰)	Ag (‰)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)
14.9 - 15.1	20	1.8	75	2.56	7.48	0.05
35.3 - 36.1	80	4.8	210	2.15	3.83	0.05
40.8 - 45.7	490	4.8	609	13.95	13.05	0.10
55.7 - 56.2	50	2.4	52	3.46	18.70	0.05
73.1 - 73.5	40	1.2	45	0.44	13.55	0.10
120.4 - 120.9	50	4.4	150	12.77	5.90	0.05
210.7 - 212.0	130	2.2	365	4.05	16.00	0.05
215.97 - 216.37	40	1.0	140	0.57	2.85	0.05
234.90 - 235.10	20	1.6	24	0.85	3.01	0.05

MJBL-9

Prof. (m)	Ancho Cortado (cm)	Au (‰)	Ag (‰)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)
15.85 - 16.07	22	2.0	180	9.90	22.86	0.05
17.4 - 17.5	10	1.6	25	1.85	3.02	0.05
35.4 - 36.7	130	0.8	144	4.32	15.11	0.05
37.2 - 39.3	210	1.3	114	4.59	10.84	0.05
59.0 - 59.35	35	1.2	135	5.56	14.98	0.05
72.65 - 72.85	20	1.4	36	1.11	4.63	0.05
82.9 - 83.2	30	0.6	35	1.73	4.83	0.05
182.8 - 185.5	270	3.0	430	1.86	4.53	0.10
210.8 - 211.1	30	2.0	55	2.94	7.95	0.05

及び銀鉱物を伴う。この銀鉱物は、E. P. M. A. により輝安銅銀鉱と同定とされ、方鉛鉱中に細脈状ないし斑点状に産する。脈石鉱物としては、石英を主体とし、同定不能な柱状鉱物が観察される。

鉱脈の対比については次項のMJBL-9と一括して考察する。

1-3-3 MJBL-9

(1) 調査結果

本孔は石英安山岩のみから構成される。115.0m付近までは塊状であるが、それ以深は角礫構造を示す同質の自破砕溶岩となる。本岩の色調も変質作用を被り、その程度及び種類の差異により多様に変化する。鉱化作用に密接に関連する緑泥石化作用が肉眼的に局部的にみられ、これらのうち25.0~37.0、155.0~163.0 m及び186.0~192.0 mのものは鉱脈を伴っている。

鉱化作用は普遍的に認められるが、細脈を除く着鉱長10cm以上の鉱脈は以下のとおりである。

深 度 (m)	着 鉱 長 (cm)	A u (g/t)	A g (g/t)	P b (%)	Z n (%)	S n (%)
15.85- 16.07	22	2.0	180	9.90	22.85	0.05
17.40- 77.50	10	1.6	25	1.85	3.02	0.05
35.40- 36.70	130	0.8	144	4.32	15.11	0.05
37.20- 39.30	210	1.3	114	4.59	10.84	0.05
59.00- 59.35	35	1.2	135	5.56	14.98	0.05
72.65- 72.85	20	1.4	36	1.11	4.63	0.05
82.90- 83.20	30	0.6	35	1.73	4.83	0.05
159.50- 159.65	15	2.4	340	2.42	0.88	0.25
160.26- 161.26	10	4.0	1,640	0.99	0.29	0.15
182.15- 182.35	20	2.4	25	0.41	0.44	0.05
182.80- 185.50	270	3.0	420	1.86	4.53	0.10
210.80- 211.30	30	2.0	55	2.94	7.95	0.05

(2) 考 察

これらの鉱脈は晶洞に富む石英質脈であり、特に浅部で着鉱した鉱脈は鉱石鉱物の溶脱作用を被っていない高品位初生鉱脈である。脈内の構造は方鉛鉱を主体に閃亜鉛鉱を伴う鉱染・不規則濃集・縞状を呈し、一部に母岩の角礫を含む。鉱石鉱物の大きさも粗粒質から細粒質まで変化に富む。

36.7m地点の試料は、検鏡結果、閃亜鉛鉱>黄鉄鉱>方鉛鉱>白鉄鉱鉱石であり、微量の水滴状の輝安銅銀鉱が方鉛鉱中に観察される。脈石鉱物として石英と同定不能な2種類の鉱物が観察される。

MJBL-8及び9の地質断面図を図Ⅱ-1-10に示す。当鉱山の鉱脈は前述のとおり規模・品位・内部構造などの鉱況が水平・垂直方向にも多様に变化し、脈の分布は雁行状を示す傾向にあるなどの特性を有する。従って、隣接して確認された鉱脈の連続性の対比には、その鉱況の特性を利用出来ず、地質断面図による対比に限定される。

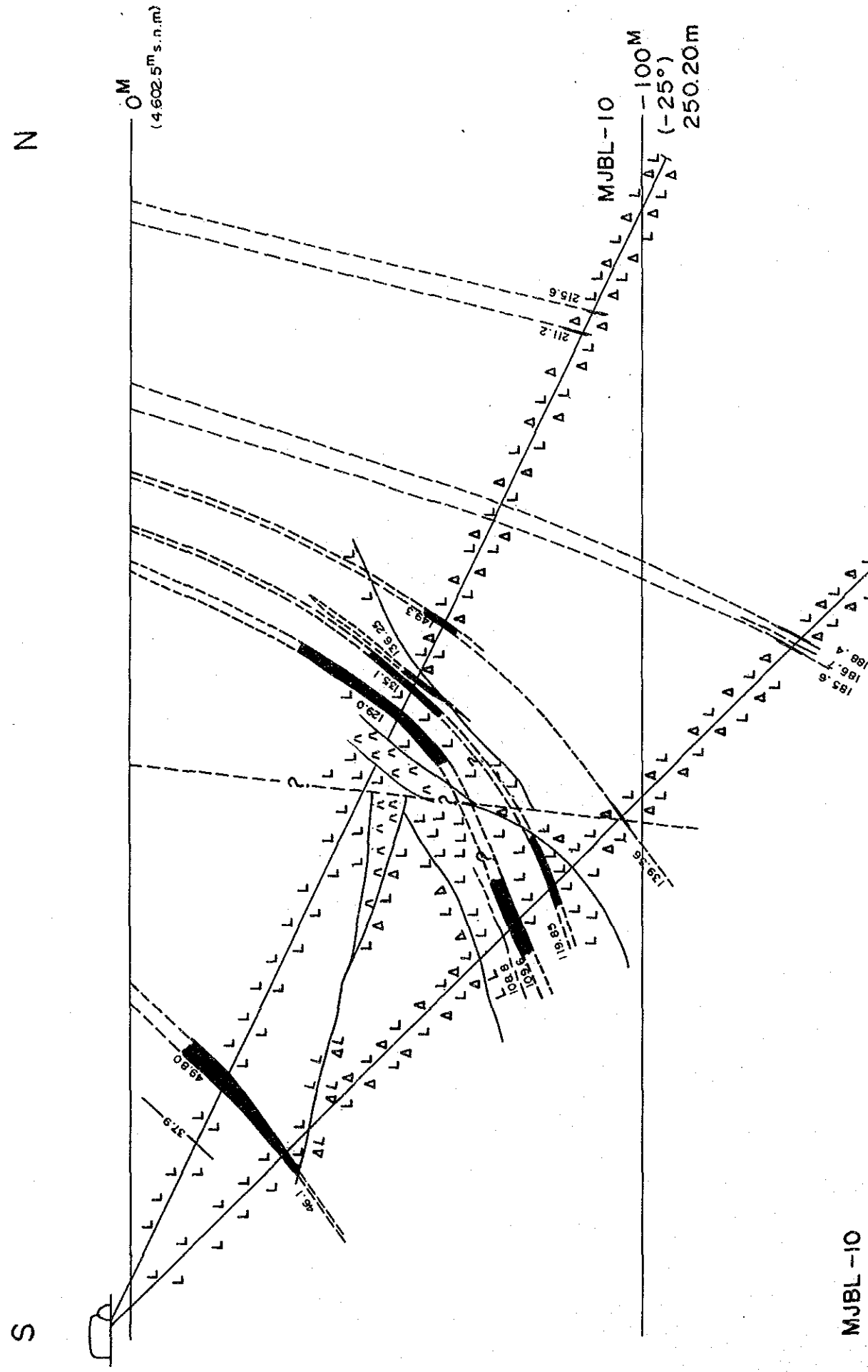
図Ⅱ-1-10に示されるようにMJBL-8及び9で確認された多数の鉱脈のうち、MJBL-8の14.90・35.30・55.70及び73.10mの鉱脈がMJBL-9の17.40・35.40又は37.20・59.00及び72.65mの各鉱脈に対比されるものと推定される。しかし、これら以外の鉱脈は両孔間で尖滅するものと予想される。

1-3-4 MJBL-10

(1) 調査結果

本孔も石英安山岩のみから構成される。140.0m付近までは塊状であるが、それ以深は角礫構造を示す同質の自破碎溶岩となる。本岩の色調も変質作用を被り、その程度及び種類の差異により多様に变化する。緑泥石化作用が肉眼的に80.0~100.0、200.0~204.0m付近に認められるが鉱脈を伴っていない。

着鉱長10cm以上の鉱脈は以下のとおりであるが、これ以外の母岩中の微細脈及び黄鉄鉱の鉱染はほとんど認められない。



MJBL-10

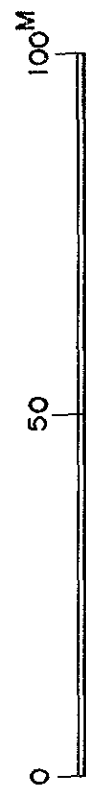
Prof. (m)	Ancho cortado (cm)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)
37.9 - 38.2	30	1.0	50	2.54	9.07	0.10
49.8 - 53.0	320	0.7	266	8.96	13.85	0.05
129.0 - 130.05	105	0.2	292	19.16	18.38	0.05
135.1 - 135.6	50	1.2	100	7.88	15.41	0.10
136.25 - 136.9	65	0.8	1.05	6.25	21.86	0.10
149.3 - 150.9	70	0.7	259	6.31	17.84	0.05
211.2 - 212.2	100	0.7	138	3.71	11.84	0.05
215.6 - 216.2	40	0.8	70	8.07	11.34	0.05

MJBL-11

Prof. (m)	Ancho cortado (cm)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Pb (%)	Zn (%)	Sn (%)
46.1 - 46.9	80	0.0	690	22.71	11.79	0.05
108.8 - 109.05	25	0.0	510	10.35	14.00	0.10
109.6 - 112.2	260	0.0	70	1.61	11.69	0.05
119.85 - 122.2	235	1.0	128	7.91	14.51	0.06
139.56 - 140.01	45	1.6	200	9.75	8.87	0.05
185.6 - 186.1	50	0.6	145	11.15	8.56	0.05
186.7 - 187.3	60	1.6	80	0.86	1.61	0.05
188.4 - 189.5	110	0.8	42	1.03	2.05	0.05

Leyenda

- Dacita
- Dacita auto-byechada
- Toba
- Toba lapilli
- Toba brechada
- Formación Chaunaca
- Veta
- Contacto deroca



Escala 1:1000

図川-1-11 ボーリング地質断面図 (MJBL-10、11)

深 度 (m)	着 鉱 長 (cm)	A u (g/t)	A g (g/t)	P b (%)	Z n (%)	S n (%)
37.90— 38.20	30	1.0	50	2.54	9.07	0.10
47.80— 47.90	10	1.0	25	1.13	2.41	0.10
49.80— 53.00	320	0.7	266	8.97	13.85	0.05
129.00— 130.50	105	0.2	292	19.16	18.36	0.05
135.00— 135.50	50	1.2	100	7.88	15.41	0.10
136.25— 136.90	65	0.8	105	6.25	21.86	0.10
149.30— 150.00	70	0.7	259	6.31	17.84	0.05
211.20— 212.20	100	Tr	138	3.71	11.34	0.05
215.60— 216.00	40	0.8	70	8.07	20.35	0.05

(2) 考 察

これらの鉱脈は晶洞に富む石英質脈であり全般に鉱石鉱物の溶脱作用を被っていない高品位初生脈である。脈内の構造は方鉛鉱を主体とし白鉄鉱及び閃亜鉛鉱を伴う鉱染・不規則濃集・縞状を呈するが、全般に縞状鉱が顕著である。

136.6m地点の試料は、検鏡結果、閃亜鉛鉱>方鉛鉱>黄鉄鉱=白鉄鉱鉱石であり、微量の黄鉄鉱・閃亜鉛鉱と共存する。閃亜鉛鉱は鉄含有量の多いものと少ないものが共存している。脈石鉱物としては石英・方解石・緑泥石及び同定不能な鉱物が観察される。

鉱脈の対比については次項のMJBL-11と一括して考察する。

1-3-5 MJBL-11

(1) 調査結果

本孔は石英安山岩のみから構成される。53.0m付近までは塊状であるが、これ以深は一部に塊状部が認められるものの全体としては角礫構造を示す同質の自破碎溶岩となる。本岩の色調は変質作用を被りその程度及び種類の差異により多様に変化する。鉱化作用に密接に関連する緑泥石化作用は肉眼的に 105.0~122.0 m付近に認められ鉱脈を伴うが、これ以外の鉱脈にはこれが認められない。

着鉱長10cm以上の鉱脈は以下のとおりであるが、これ以外の母岩中の黄鉄鉱の鉱染及び微細脈などの鉱化作用はほとんど認められない。

深 度 (m)	着 鉱 長 (cm)	A u (g/t)	A g (g/t)	P b (%)	Z n (%)	S n (%)
46.10-46.90	80	Tr	690	22.71	11.79	0.05
108.80-109.05	25	Tr	510	10.35	14.00	0.10
109.60-112.20	260	Tr	70	1.61	11.69	0.05
119.85-121.60	235	1.0	195	9.75	23.57	0.05
139.56-140.01	45	0.6	145	11.15	8.56	0.05
185.60-186.10	50	0.6	145	11.15	8.52	0.05
186.70-187.30	60	1.6	80	0.86	1.61	0.05
188.40-189.50	110	0.8	42	1.03	2.05	0.05

(2) 考 察

これらの鉱脈も晶洞を伴う石英質脈であり、全般に鉱石鉱物の溶脱作用を被っていない高品位な初生脈である。脈内の構造は方鉛鉱及び閃亜鉛鉱の鉱染・不規則濃集・縞状など多様である。鉱石鉱物の大きさも粗粒質から緻密粒質までと変化に富む。

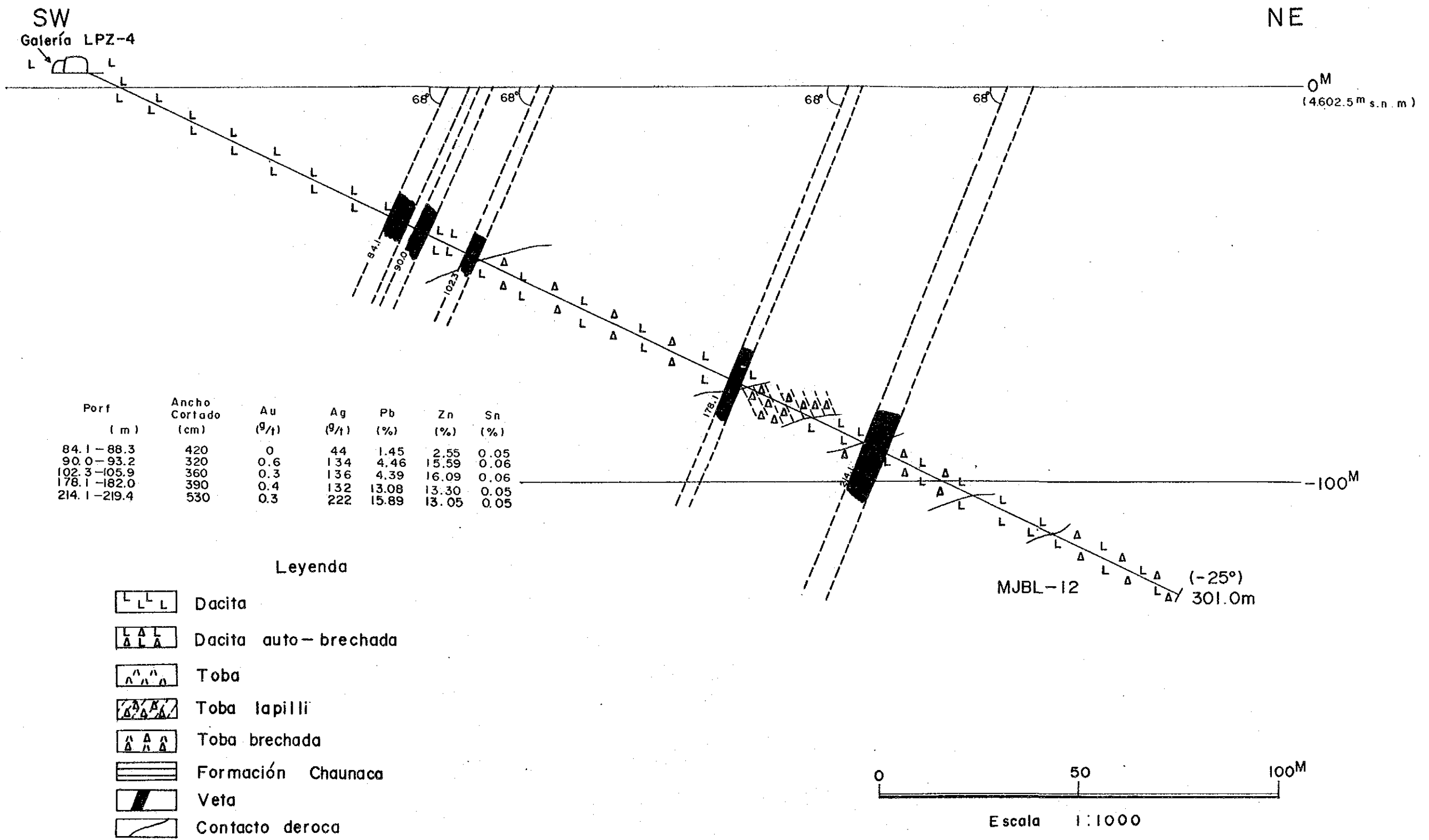
120.5m地点の試料は、検鏡結果、閃亜鉛鉱>方鉛鉱>黄鉄鉱>白鉄鉱鉱石であり、微量の黄銅鉱が閃亜鉛鉱中に、また、微量の銀鉱物が方鉛鉱中に存在する。銀鉱物は、E.P.M.A.により、輝安銅銀鉱と同定された。脈石鉱物は、石英を主体とし、この間隔を微量の方解石が充填する。

図Ⅱ-1-11に示されるようにMJBL-10及び11で確認された多数の鉱脈のうち、MJBL-10の49.80・129.0及び135.00又は136.25mとMJBL-11の46.10・109.60及び119.85mの各鉱脈に対比されるものと推定される。しかし、これ以外の鉱脈は両孔間で尖滅するものと予想される。但しMJBL-10の129.00及び135.00又は136.25mの鉱脈が図Ⅱ-1-11に示されるようにMJBL-9の各脈に単純に連続させるためには、既知鉱脈よりその傾斜をかなり緩傾斜にしなければならず、両孔間に断層を想定するほうが自然かもしれない。

1-3-6 MJBL-12

(1) 調査結果

本孔は石英安山岩のみから構成される。100.0m付近までは塊状であるが、これ以深は



図II-1-12 ボーリング地質断面図 (MJBL-12)

角礫構造を示す同質の自破碎溶岩が主体となる。本岩の色調は変質作用の強弱・種類などの差異により多様に変化する。深度 182.0～198.0 m間に著しい白色化粘土作用が認められる。鉍脈を伴う肉眼的な緑泥石化作用は深度85.1～95.1m間に限定される。

確認した鉍脈は以下のとおりであるが、これ以外の母岩中の微細脈及び黄鉄鉍の鉍染などはほとんど認められない。

深 度 (m)	着 鉍 長 (cm)	A u (g/t)	A g (g/t)	P b (%)	Z n (%)	S n (%)
84.10— 86.30	420	Tr	44	1.45	2.58	0.05
90.00— 93.20	320	0.6	134	4.46	15.59	0.05
102.30— 105.90	360	0.3	136	4.39	16.09	0.05
178.10— 182.00	390	0.4	132	10.08	13.30	0.05
214.10— 219.40	530	0.3	222	15.89	13.05	0.05

(2) 考 察

これらの鉍脈は晶洞に富む石英質脈であり鉍石鉍物の溶脱作用を被っていない高品位初生脈である。脈内の構造は方鉛鉍を主体とし閃亜鉛鉍を伴う鉍染・不規則濃集・縞状を呈するが全般に縞状鉍が顕著である。特に粗粒な1cm大の方鉛鉍自形結晶間を閃亜鉛鉍が充填する構造が顕著である。

103.8地点の試料は、検鏡結果、閃亜鉛鉍>白鉄鉍>方鉛鉍>黄鉄鉍鉍石であるが、微量の黄銅鉍・磁鉄鉍及び赤鉄鉍を随伴する。黄銅鉍は、閃亜鉛鉍及び方鉛鉍と共存し、輝安銅銀鉍は、方鉛鉍中に水滴状に産する。磁鉄鉍は、外形不定又は粒状を呈し、赤鉄鉍も前者と同様な産状を示すことから、赤鉄鉍は磁鉄鉍から変化したものと判断される。脈石鉍物としては、石英を主体とし、同定不能な2種類の鉍物が観察される。

214.3m地点の試料は、検鏡結果、閃亜鉛鉍≒方鉛鉍>黄銅鉍鉍石であるが、微量の黄鉄鉍・白鉄鉍を伴う。脈石鉍物は、石英を主体とし、この間隙を方解石が充填する。

上述の鉍脈の傾斜方向を客観的に示す現象はボーリング・コアには全く認められない。しかし坑道LPZ-1～4で確認されている鉍脈群の平均的な70°南傾斜と、MJBL-8～11との整合性から本鉍脈群も前述の鉍脈群と同傾斜と想定した。この結果、本孔の東方250mでCOMIBOLにより確認されているTLD-22の高品位鉍脈に本脈群が連続するものと推定

される。

MJBL-8~12で確認されている鉾脈群の隣接する鉾脈との対比を試みた。しかし、前述のとおり当鉾床の鉾脈は、同一脈でも場所によってその走向・傾斜の変化が著しく、且つ分岐脈を伴い、鉾況の変化も著しく、各脈の特性が明確でないなどの現象から正確な対応は極めて困難である。しかし、既存資料で確認された鉾脈群と今年次のボーリング調査で確認された鉾脈群との水平・垂直方向の対比をあえて実施し、その結果を図Ⅱ-2-7に示す。今後これらの鉾脈群の水平・垂直方向の対比は、直接坑道掘さくによる確認以外に方法はないものと判断する。

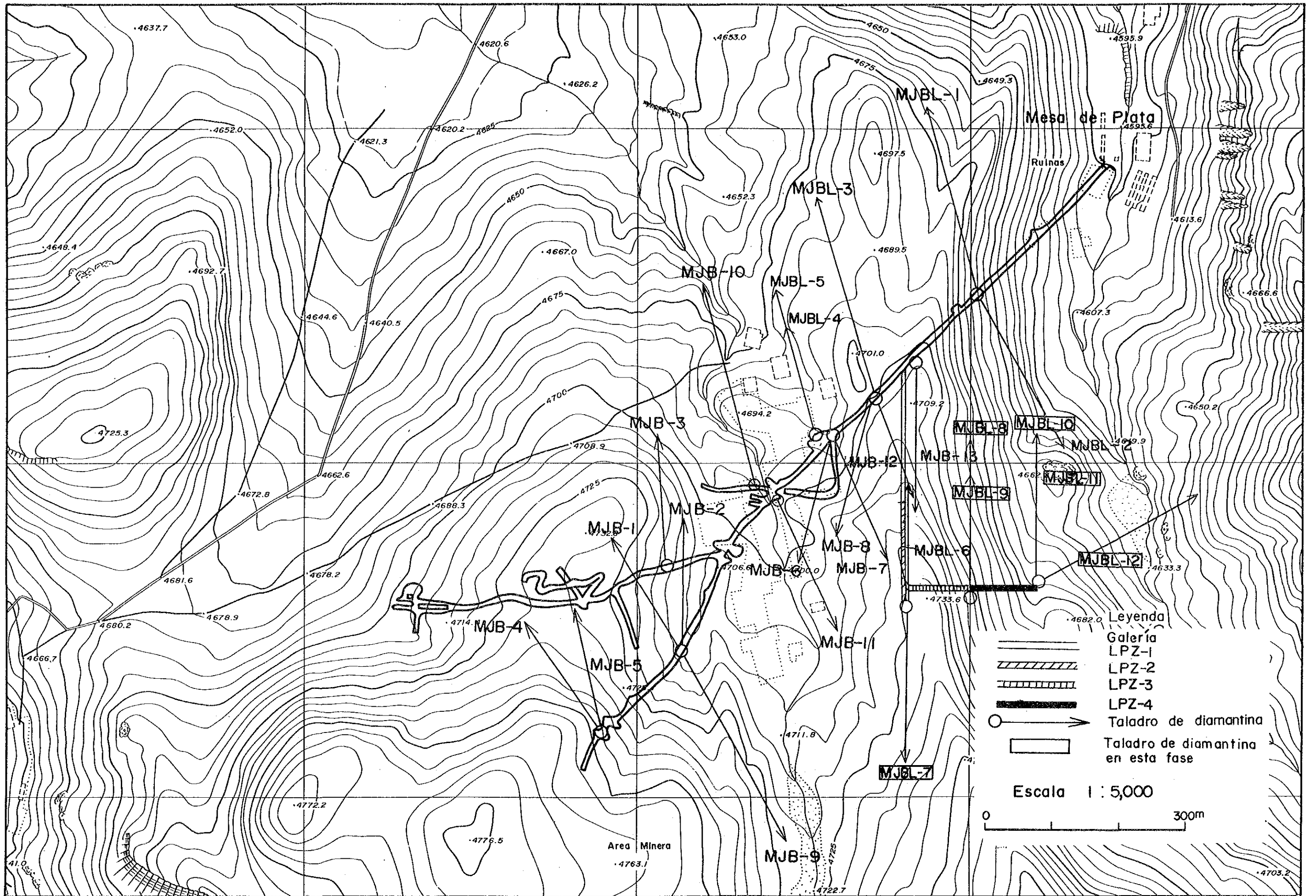


图 II-2-1 坑道位置图

第2章 坑道調査

2-1 調査概要

本年度の坑道調査の坑道は LPZ-4 と呼称され、前年度の LPZ-3 坑道から継続して掘さくし、その掘さく長は100.30mであった。本坑道は未探鉱地域の鉱況調査とボーリング基地にするためのものである。

坑道の掘進方向は真東で、付近の鉱脈とはほぼ平行であり、LPZ-1、2 坑道に見られたように多数の鉱脈には逢着しなかったものの、図 II-2-7 に示されるような鉱脈に着鉱し、鉱脈の連続性を考察するのに有効であった。

坑道の掘進開始地点の南側にボーリング座 (B) を、さらに、最終地点で坑道南側にボーリング座 (C) を掘さくした。また、昨年度掘さくした LPZ-3 坑道の終点より 6 m 後方の北側を長さ 25 m にわたり 1 m 追切りして操車場を設置した。

2-2 工事仕様・作業形態・測量

2-2-1 坑道仕様

本坑道の工事仕様を表 II-2-1 に、坑道標準断面図を図 II-2-1 に示す。

表 II-2-1 掘さく長及び坑道仕様

Lugar	Especificación	Inclinación	Acimut de excavación	Avance Planeado	Avance ejecutado
LPZ-4	2.6m×2.5m	1/100~ 1/200	90°	100m	100.30m
Sala de diamantina(B)	135 m³		180°		5.85m
Sala de diamantina(C)	79 m³		0°		7.70m

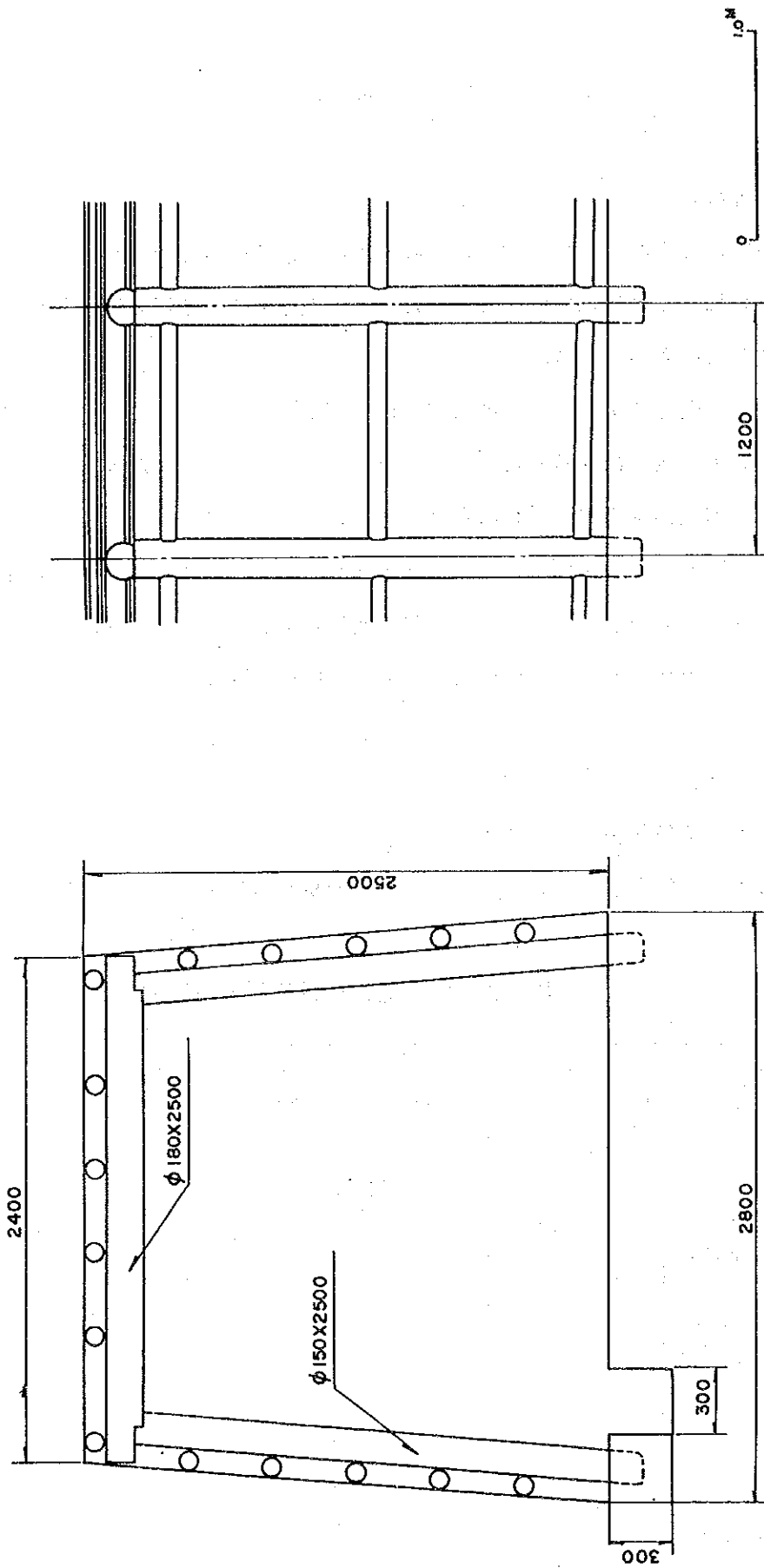


图 11-2-2 坑道标准断面图

2-2-2 調査期間

動員準備 平成元年8月2日～同月14日
 掘さく作業 “ 8月15日～10月14日
 撤収 “ 10月15日～同月26日

2-2-3 作業形態

掘さく作業は掘進サイクルの時間的制約から表II-2-2に示すとおり、12時間/方、2方/日とした。しかし、付帯作業は、原則として8時間/日、3方/日とした。

表II-2-2 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

2-2-4 作業人員

坑道掘さくに要した人員は次の通りである。

日本人技術者 4名
 ボリヴィア人技術者 1名(カウンターパート)
 掘さく作業員 19名
 (職長・さく岩・ざり盛込・運搬・支柱・軌条の各員を含む)
 坑外作業員 12名
 (倉庫・コンプレッサー・ブルドーザー運転手・看護・雑工・ジープ運転手)
 付帯工事(仮設・道路補修) 7名
 合計 43名

2-2-5 測量結果

LPZ-4坑道の測量成果を表II-2-4及びII-2-5に示す。

表 11 - 2 - 3 坑道工事工程表

Artículo	1989. Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	1990. Enero	Febrero
1. Viaje (Tokio~Saupaulo~Sitio)	2 11 ├───┘						
2. Transporte de maquinarias (incluido preparación de vivienda)	12 14 ├───┘						
3. Excavación de recorte (1) Avance de LP7-4 (2) Sala de diamantina (3) Desvío lateral	15 19 23 30 ├───┘ 24 29 ├───┘ 15 18 ├───┘		14 7 8 14 ├───┘ ├───┘ ├───┘				
4. Obra de transporte a exterior de mina			15 18 ├───┘				
5. Viaje (Sitio~Miami~Tokio)			19 26 ├───┘				
6. Preparación de informe			27 ├───┘				28

表 II - 2 - 4 水準測定結果

Galerfa LPZ-4 Mensura de nivel

Puntos	Altura (m)
P. P.	4606.320
20	4606.430
40	4606.550
60	4606.750
80	4606.950
100	4607.140

表 II - 2 - 5 坑道距離測量結果

Galeria LPZ-4

Puntos	Distancia de intervalo(m)	Distancia total(m)
P. P.	00.00	00.00
TP-1	34.040	34.040
TP-2	28.545	62.585
TP-3	25.632	88.217
Tope de galeria	12.032	100.300

2 - 2 - 6 坑道地質調査方法

地質調査は、岩質・地質構造・鉱化状況及び断層による転位などを解明するため縮尺1/200の坑道地質図を作成した。さらに鉱脈に逢着した場合には室内試験用鉱石試料を採取し、母岩からも同様に試料を採取した。分析・試験の件数は下記の通りである。

- | | | |
|---|--------------------------------|------|
| 1 | 鉱石分析 | 17件 |
| | (Au、Ag、Pb、Zn、Sn×17件) | 85成分 |
| 2 | 岩石薄片 | 4件 |
| 3 | 鉱石研磨片 | 4件 |
| 4 | X線解析粉末法試験 | 30件 |
| | (但し本件数には LPZ-1、2、3坑道より採取の分を含む) | |
| 5 | EPMA | 1件 |

2 - 3 仮設工事

2 - 3 - 1 使用機械

本坑道調査に使用された諸機械及び仮設設備を表 II - 2 - 6 にまた設置概要概念図を図 II - 2 - 3 に示す。発電機・コンプレッサーは坑口付近、充電器は坑口より 270m 付近に設置された。

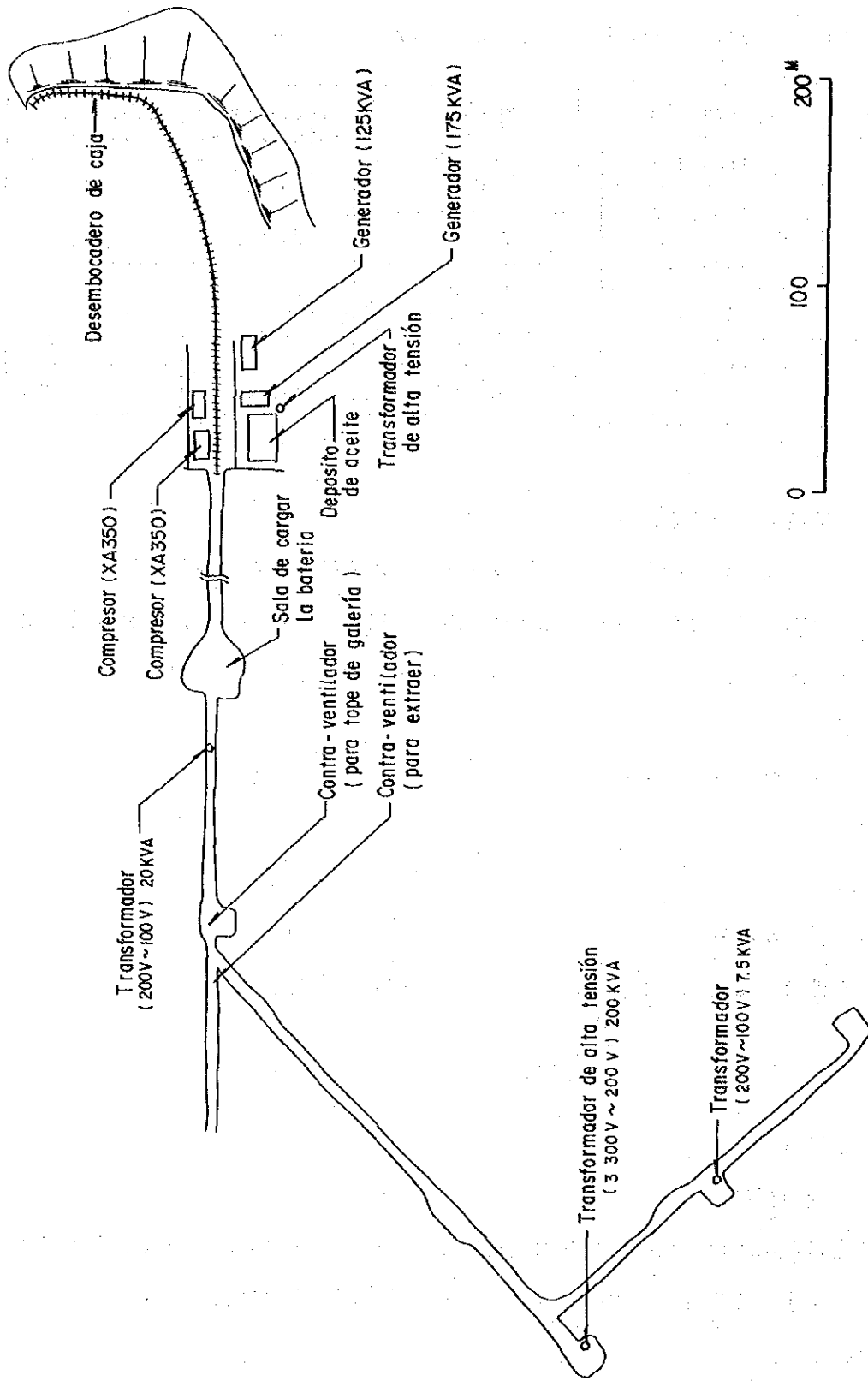


图 11-2-3 仮設位置图

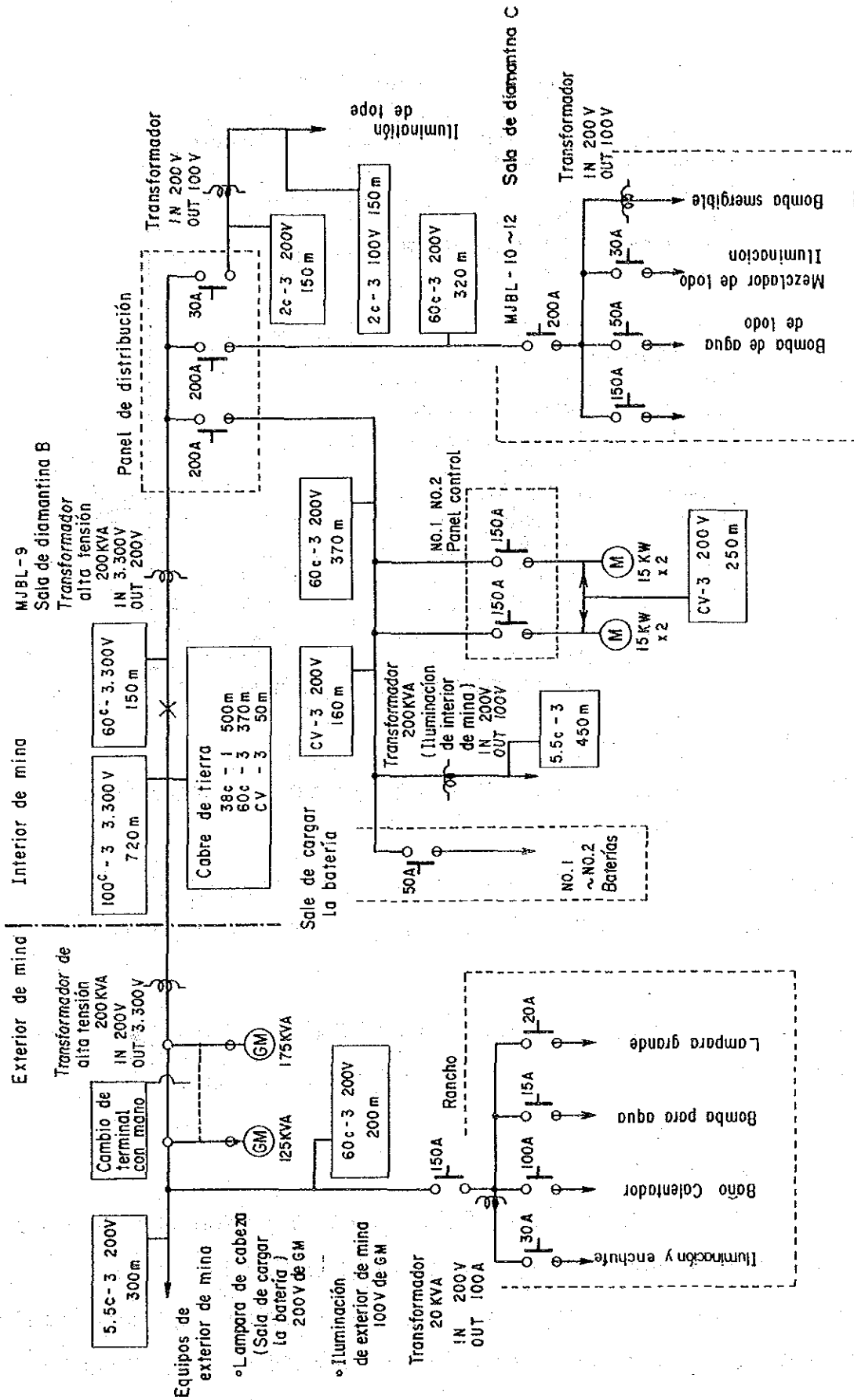


図 11-2-4 場内配線図

表 II - 2 - 6 使用機械一覧表

Articulo	Especificacion	Cantidad	Observaciones
Martillo de pie	ATLAS COPO BBD90W	2	
Martillo de pico	TOYO	2	
Cargadora	ATLAS COPO LM56	2	
Vagon metalero	TIPO DE VOLTEO LATEVAL AMANO 0.6m2	25	
Vagon para llavar material		2	
Loco motor	BL2-H-500	1	
Cargador de bateria		1	
Compresora	ATLAS COPO XA950 VOD 21m3/min	2	
Generador	NIPPONSHARYOU 125KVA.175KVA	2	
Ventilador	MITUI HIIKE 15KVA*2.7.7KVA*2	2	
Bulldozer	KOMATSU S20	1	
Vehiculos	TOYOTA VAGONETA CORTA	2	
Vehiculos	TOYOTA VAGONETA JEEP	2	
Rancho	9m*20m=180m2	1	VIVIENDA Y OFICINA
	5m*5m=25m2	4	ALMACEN
	4m*4m=16m2	3	VIVIENDA DE CASA
	24m*8m=192m2	1	VIVIENDA DE CASA
	38m*6.5m=247m2	1	VIVIENDA DE CASA
	CASA PREFABRICADA 60m2	1	VIVIENDA DE OBRERO

2 - 3 - 2 電気・圧気設備

メサダプラテ通洞坑坑口に125KVA、175KVAの発電機を設置し、125KVAは予備機として175KVA発電機を常時使用した。

配電盤を坑口に設け、200V/3,200Vの変圧器を使用し、坑内に送電、ボーリング座(A)で3,300Vより200V及び100Vに降圧し利用し、これらの配線図を図II-2-4に示す。

コンプレッサーもメサダプラテの通洞坑坑口に2台設置し、1台は予備機として使用した。圧気の供給は切羽近くまで3インチの圧気管を配管して行われた。

2 - 3 - 3 排水設備

事前に坑内での湧水は増加するものと予想されたので工事着手以前にCOMIBOLにより、通洞坑の中央を通る盲排水坑が改修された。坑内排水は自然排水としたが、各ボーリング孔よりの湧水が多く、さらにLPZ-4坑道63m以降のものも加わり、切羽作業・軌条敷設作業に支障を来たしたので水中ポンプを利用し部分的に強制排水とした。排水量はボーリングよりの湧水を木栓で止めた後でも、孔口側壁及び坑道よりの湧水を含めLPZ-1坑道開始点では2トン/分の水量に達した。

2-3-4 換気設備

LPZ-1でも坑道掘さく開始時点より強制通気を必要としていたので、今年次も強制通気を採用した。メサデプラタ通洞坑坑口より420m付近に切羽押し出し用ファンを1基と、通洞坑に吸出し用ファンを1基設置した。これにより、通洞坑坑口より入気し、LPZ-1坑道より風管を通じて切羽を洗浄し、排気は坑道を通して再びLPZ-1坑道起点に達し、吸出換気ファンにより通洞坑深部のNo. II脈を經由して同脈の採掘跡より排出された。

2-3-5 火薬庫及び火薬取扱所

火薬庫はCOMIBOLのエスカーラ鉱山の火薬庫を使用し、山元ではCOMIBOLの火薬類取扱所を利用した。火薬類取扱所では親ダイナマイト加工などを行った。

2-3-6 ずり捨場

メサダプラテ通洞坑の坑外にずり捨場棧橋を70mにわたり新設し、ずりはドーザショベル(20S)で処理した。

2-4 掘さく工事

2-4-1 LPZ-4坑道・ボーリング座掘さく工事

LPZ-4坑道の掘さく着手前に、本坑道の起点の手前6mの地点からLPZ-3坑道の北側を25mにわたり1m追切して操車場を設けた。その後LPZ-4坑道の掘進に着手し方位90°の方向に100.30m掘進した。掘進開始点より30m付近で150ℓ/分の湧水に遭遇し、排水量が多くなったため掘さく勾配を1/200から1/100に変更し、自然排水した。また70m付近で亀裂から湧水を伴う軟弱な石英安山岩に達し、天盤崩落があり(推定崩落量100m³)、掘進困難となった。この軟弱帯は90m付近まで連続したが、この間は人力による掘さくを行い、支保とフォアパイルとを共用して掘さくした。軟弱及び水を含む石英安山岩よりの滴水、亀裂部よりの湧水により、この間の掘さくは、しばしば支保作業中に崩落もあり、保安上も危険な箇所であった。ボーリング座(B)の起砕量は135m³。ボーリング座(C)の起砕量は82m³であった。

表II -2-7 LPZ-4坑道掘さく諸元

Largo (m)	Dimension	Cantidad de excavacion (m ³)	Cantidad de accion de diamantina y desv- io lateral(m ³)	Cantidad total de excavacion (m ³)	Numero de tiro	Roca	Dureza	Cantidad de explosivos (Kg)	Mitas de interior de mina (Mitas)	Metros /tiro	Explosivos consumidos (Kg/m ³)
100.3	2.5m*2.5m 6.5m ²	652	135.8+82.1+52.3 =270.2	922.2	98	Dacita	C	3140.5	2160	1.36	3.41

表 II - 2 - 8 坑道工事総括表

	Numero de turno		Numero de personal		Horas por cada trabajo(h)					Total	
	Turno de Avance/dia	Total turno	Ingeniero	Obrero	Excavacion	Transporte	Emmaderacion y trabajos auxilios	Trabajo de exterior	Otros		
Obra de excavacion											
LPZ-4	2	85	170	1530	278	349	425	346	103	1501	
Sala de diamantina(B)	2	13	26	234	58	76	52	20	0	206	
Sala de diamantina(C)	2	12	28	216	44	66	60	48	16	234	
Desvio lateral	2	8	20	144	34	42	30	0	0	106	
Preparacion	2	2	12	36	0	0	8	0	0	8	
Obra de retiro	2	8	16	144	0	0	84	84	0	168	
Total		128	272	2304	414	533	659	498	119	2223	

表 II - 2 - 9 作業別所要日数

	1989. Agosto	Septiembre	Octubre	Días usados
Preparación	12 14 □			4
Excavación de desvío lateral	15 18 □			4
Excavación de galería LPZ-4	19 23 □	30	7	44
Excavación de sala de diamantina(B)	24 29 □			6
Excavación de sala de diamantina(C)			8 14 □	7
Obra de retiro			15 18 □	4

表 II -2-10 掘さく実績表

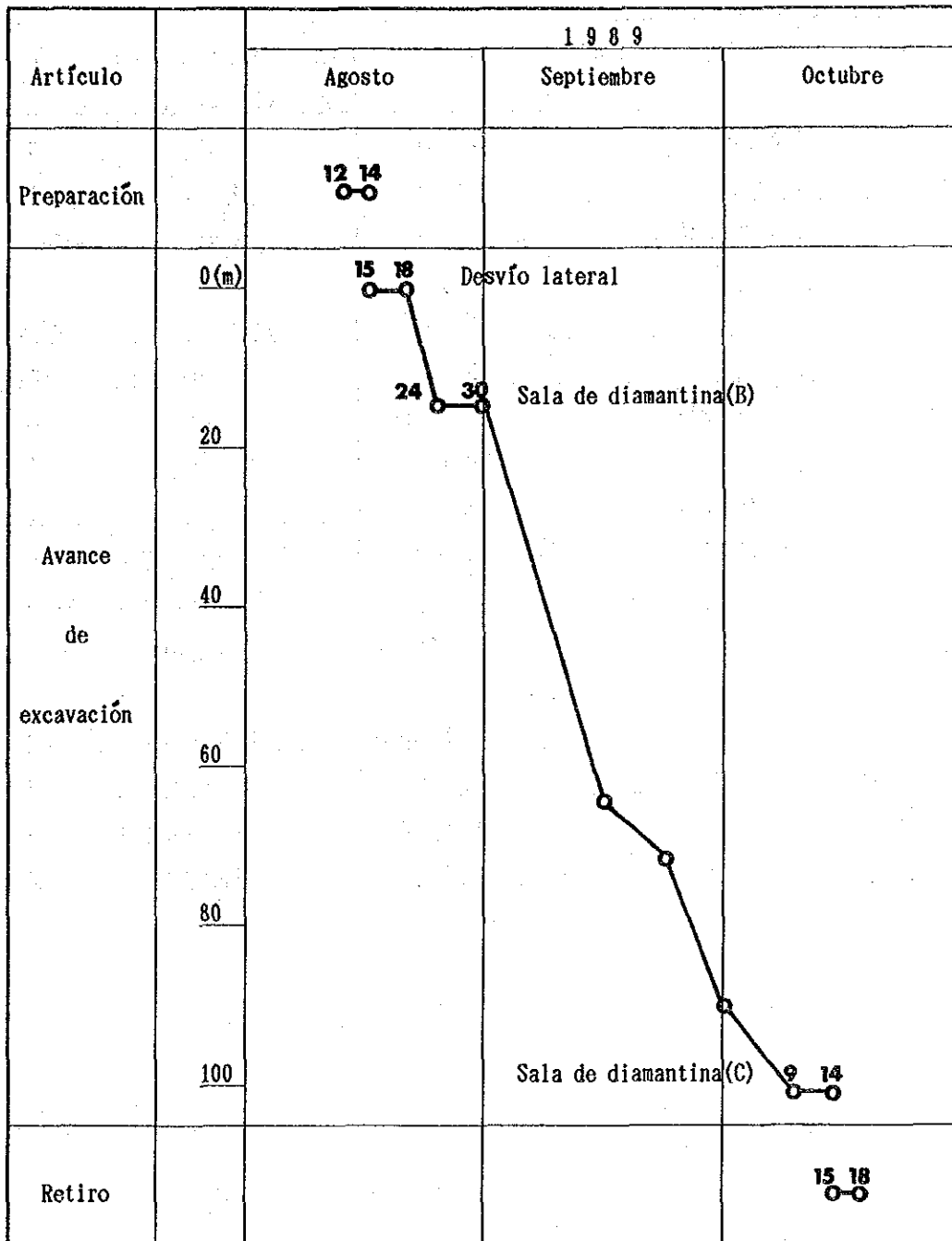


表 II -2-11 消耗品使用明細表

Articuls	Especificacion	LPZ-4	Salas de diamantina y desvio lateral	Total
Broca	φ 38mm	19 pzs	8 pzs	27 pzs
Barreno	L=1.8m	13 pzs	4 pzs	17 pzs
Dinamita	1*1/8*8(180g)	2228.5 pzs	912 pzs	3140.5 pzs
ANFO		0 pz	0 pz	0 pz
Fluminante electrica		2480 pzs	1069 pzs	3549 pzs
Alambre		240 kgs	50 kgs	290 kgs
Alambre conductor	1rollo=200m	14 rollos	6 rollos	20 rollos
Durmiente		145 pzs	27 pzs	172 pzs
Tabla	30*150*2400mm	10 m3	0 m3	10 m3
Callapo	φ 180*2500mm	93 pzs	6 pzs	99 pzs
Disel		30739 Litoros	10511 Litoros	41250 Litoros
Gasolina		8360 Litoros	0 Litoros	8360 Litoros
Aceite para maquina de perforador		150 Litoros	25 Litoros	175 Litoros
Aceite para motor		2 Litoros	0 Litoros	200 Litoros
Aceite para compresor		40 Litoros	0 Litoros	40 Litoros
Grasa		40 kgs	0 Litoros	40 kgs

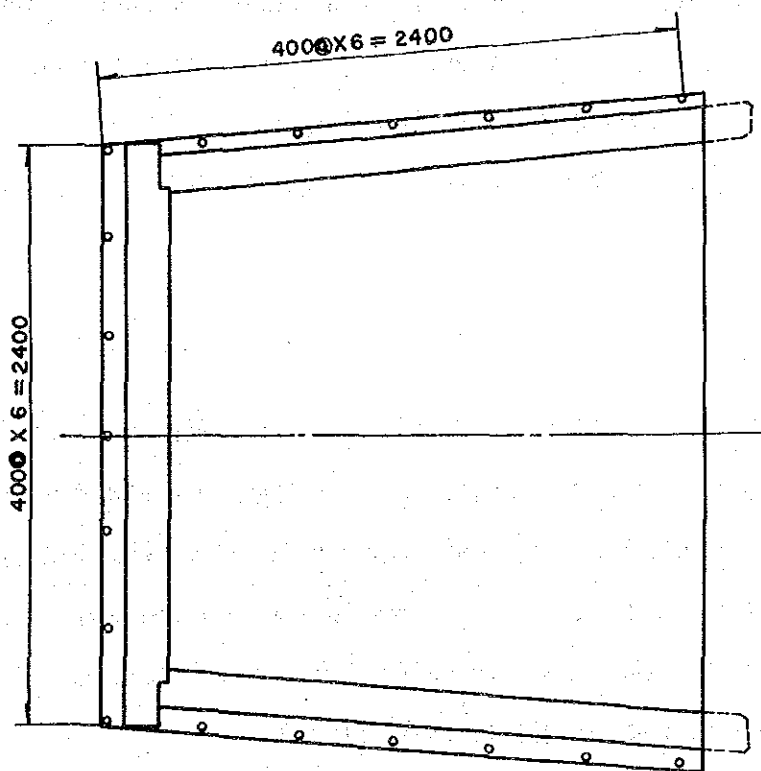
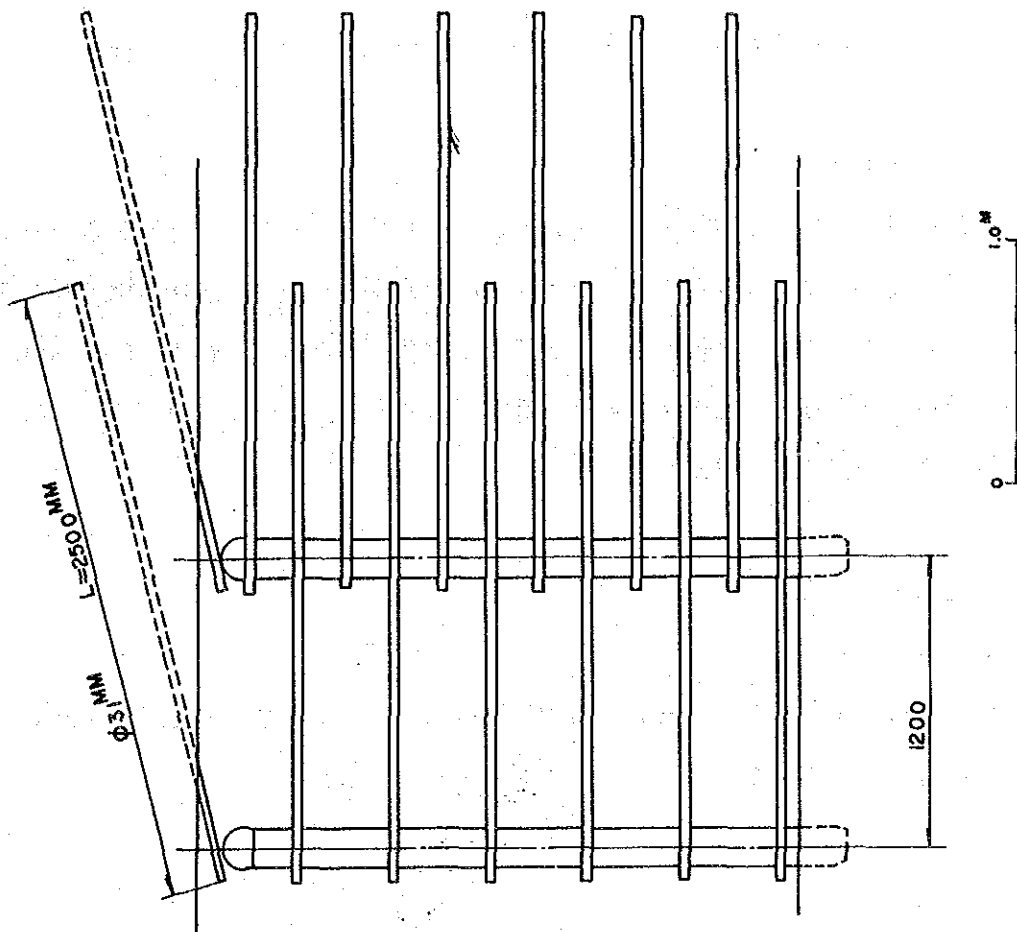


图 11-2-5 支保工图