

本報自創刊以來，承蒙各界人士
踴躍投稿，不勝感荷。茲將
前次刊登之稿件，整理如下：

本報社址

本報社址：廣東省城
大新報社

メキシコ合衆国 アルセリア地域 資源開発協力基礎調査報告書

第2年次

JICA LIBRARY



1078046(8)

20172

平成元年9月

国際協力事業団
金属鉱業事業団



は し が き

日本国政府はメキシコ合衆国政府の要請にこたえ、同国の中央部に位置するアルセリア地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査、地化学探査、物理探査、ボーリング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、この調査の実施を金属鉱業事業団に委託することとした。本調査は、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8名の調査団を編成して昭和63年7月から平成元年4月まで現地に派遣した。

現地調査は、メキシコ合衆国政府関係機関、エネルギー鉱山国営企業省鉱物資源局(CONSEJO DE RECURSOS MINERALES :CRM)の協力を得て完了した。本報告書は、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、本調査の実施に当たってご協力いただいたメキシコ合衆国政府関係機関ならびに外務省、通商産業省、在メキシコ合衆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。

平成元年5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



- 凡 例
- 首都
 - ⊙ 州 都
 - 市・町
 - == 高速道路
 - 主要道路
 - ⑮ 道路番号
 - ▨ 調査地域
 - ▩ 調査地区

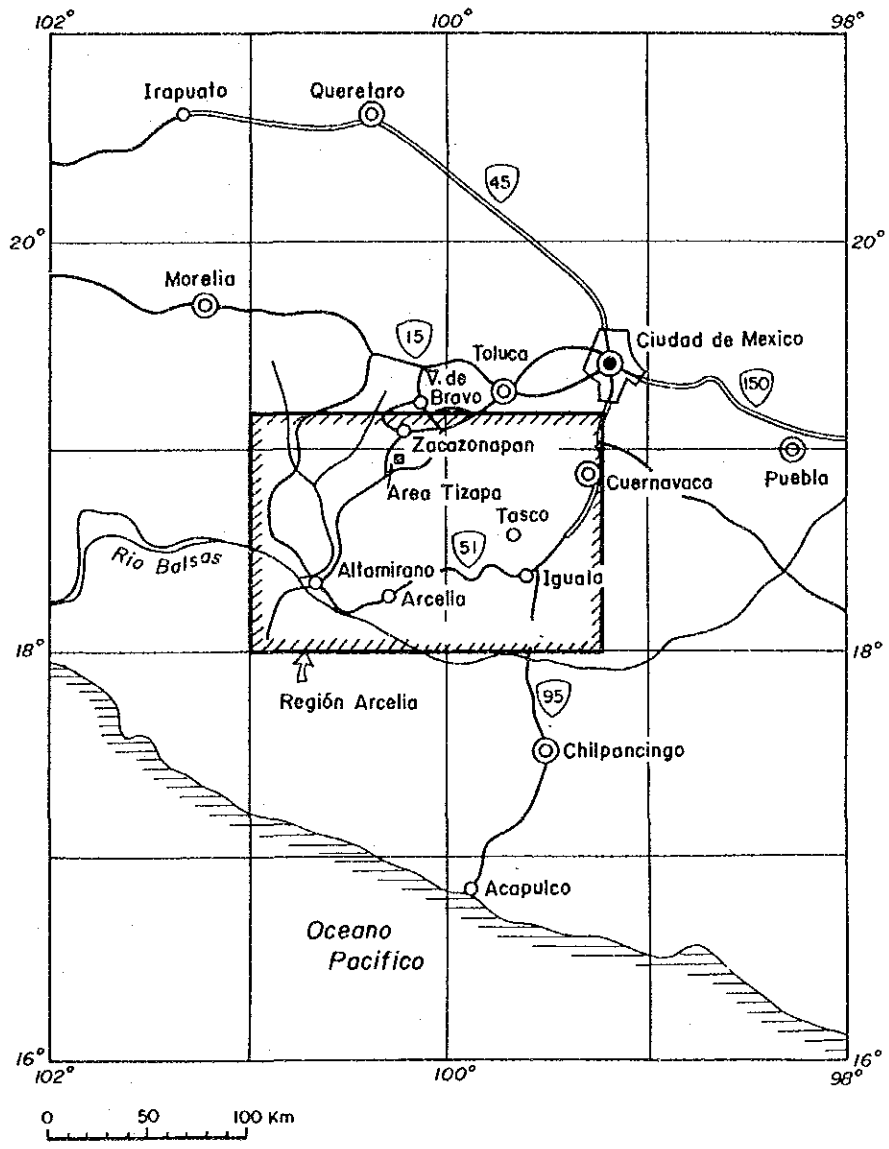


図 I - 1 - 1 調 査 位 置 図

要 約

アルセリア地域のチサバ鉱床は二畳系～三畳系の片岩類中に胚胎する塊状硫化物鉱床である。

第1年次は、7孔(1803.30m)のボーリング調査とTEM法による物理探査を実施し、本鉱床は胚胎層準の異なるいくつかの鉱体からなることを明かにし、これらの鉱体は北北西方向にむけて深度を増しながら連続して分布していることを推定した。

本年度(第2年次)は、第1年次調査で推定された鉱体の北西方向の連続性を確認するために2孔(801.70m)のボーリング調査を実施するとともに、坑道調査により鉱体の直接確認を行った。その結果、以下のことが明らかとなった。

- ①チサバ鉱床は北西方向にも連続して分布している。
- ②チサバ地区の地質構造は、東西に延びたS字型構造を呈し、鉱体群の分布もこの構造に支配されている。
- ③チサバ鉱床は上部鉱体、中部鉱体、下部鉱体の3鉱体からなり、主体をなすのは最も連続性のよい中部鉱体である。
- ④坑道調査により直接観察された鉱床は、これまでのボーリング調査から推定されていた品位の約2倍の品位を有する高品位鉱体である。本年度調査で捕捉された鉱体の品位は以下の通りである。

	Au(g/t)	Ag(g/t)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)
ボーリング調査(中部鉱体:MJM-8)	2.7	188	2.05	1.01	4.64
(中部鉱体:MJM-9)	1.3	181	0.34	1.16	5.30
坑道調査(中部鉱体)	3.2	588	0.09	4.12	18.46
(下部鉱体)	4.5	892	0.09	8.25	24.93

今後、この成果を坑内外でより確実なものにしていくために、主要鉱体である中部西鉱体の上盤に坑道を展開し、それを利用した下向ボーリングにより、鉱体の連続性、品位、鉱体厚さらには上下盤の岩盤状況の把握を行うことを提言する。

また、チサバ鉱床の全体像の捕捉のためには、西部及び北西部で坑外ボーリングを実施することを提言する。

目 次

はしがき
調査位置図
要 約

第 I 部 総 論

	頁
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 -----	2
1-3 第 2 年次調査の概要 -----	2
1-3-1 調査地域 -----	2
1-3-2 調査の目的 -----	2
1-3-3 調査方法 -----	3
1-3-4 調査団の編成 -----	3
1-3-5 調査期間 -----	4
第 2 章 調査地域の地理 -----	7
2-1 地形及び水系 -----	7
2-2 気候及び植生 -----	7
第 3 章 一般地質 -----	7
第 4 章 調査結果の総合検討 -----	10
4-1 地質構造、鉍化作用の特性と鉍化規制について -----	10
4-1-1 地質構造 -----	10
4-1-2 鉍化作用の特性と鉍化規制について -----	10
4-2 鉍床のポテンシャルについて -----	13
第 5 章 結論及び提言 -----	13
5-1 結 論 -----	13

5-2	第3年次調査への提言	14
-----	------------	----

第 II 部 各 論

第1章	ボーリング調査	15
1-1	目的	15
1-2	ボーリング工事	15
1-2-1	作業概要	15
1-3	調査結果	22
1-3-1	孔内の地質	22
1-3-2	鉱化作用	23
1-3-3	これまでの坑外ボーリングの総括	32
1-3-4	考察	52
第2章	坑道調査	53
2-1	目的	53
2-2	坑道調査	53
2-2-1	作業概要	53
2-3	調査結果	54
2-3-1	坑内地質	54
2-3-2	鉱化作用	55
2-3-3	考察	64

第 III 部 結論及び提言

第1章	結論	65
第2章	第3年次調査への提言	65
	[参考文献]	67
	[添付図表類]	

図 表 一 覧

図 I - 1 - 1	調査位置図	
図 I - 3 - 1	チサバ地区層序図	8
図 I - 3 - 2	チサバ地区地質図	9
図 I - 4 - 1	チサバ地区地質断面図	11
図 II - 1 - 1	ボーリング・坑道位置関係図	17
図 II - 1 - 2	掘進記録図 (M J M - 8)	20
図 II - 1 - 3	掘進記録図 (M J M - 9)	21
図 II - 1 - 4	ボーリング断面図	25
図 II - 1 - 5	チサバ地区の走向線図	35
図 II - 1 - 6	チサバ鉱床平面図	37
図 II - 1 - 7	鉱体別等厚線図	41
図 II - 1 - 8	鉱体別等品位図 (Ag, Cu, Pb, Zn)	43
図 II - 1 - 9	鉱石品位の三角ダイアグラム	51
図 II - 2 - 1	坑内地質平面図	57
図 II - 2 - 2	坑道地質断面図	59
図 II - 2 - 3	坑道準地質図	61
表 I - 1 - 1	調査内容一覧表	5
表 I - 1 - 2	調査日程表	6
表 I - 4 - 1	鉱体別平均品位表	11
表 I - 5 - 1	着鉱平均品位表	14
表 II - 1 - 1	ボーリング調査使用機器一覧表	19
表 II - 1 - 2	ボーリングコア分析結果一覧表 (M J M - 8)	31
表 II - 1 - 3	ボーリングコア分析結果一覧表 (M J M - 9)	32
表 II - 2 - 1	掘削長及び坑道仕様	53
表 II - 2 - 2	作業形態表	53
表 II - 2 - 3	人員構成表	54
表 II - 2 - 4	下部鉱体着鉱品位一覧表	55
表 II - 2 - 5	中部西鉱体着鉱品位一覧表	63

別 添 図 表

別添図Ⅱ-1-1	ボーリング柱状図 (M J M-8)	A-2
別添図Ⅱ-1-2	ボーリング柱状図 (M J M-9)	A-6
別添図Ⅱ-1-3	ボーリング断面図	巻末別添
別添図Ⅱ-2-1	支保配置図	A-27
別添図Ⅱ-2-2	支保工図 木製支保 2.8 m×2.7 m	A-28
別添図Ⅱ-2-3	支保工図 鋼製支保 2.8 m×2.7 m	A-29
別添図Ⅱ-2-4	坑内地質図	巻末別添
別添図Ⅱ-2-5	坑道地質断面図	巻末別添
別添表Ⅱ-1-1	ボーリング調査掘進作業概要	A-10
別添表Ⅱ-1-2	ボーリング調査掘進実績表 (M J M-8)	A-11
別添表Ⅱ-1-3	ボーリング調査掘進実績表 (M J M-9)	A-12
別添表Ⅱ-1-4	ボーリング調査消耗品一覧表	A-13
別添表Ⅱ-1-5	ダイヤモンドビット、リマ、ケツクツビット使用状況	A-15
別添表Ⅱ-1-6	ボーリング調査工程表	A-16
別添表Ⅱ-1-7	ボーリング調査総括表 (M J M-8)	A-17
別添表Ⅱ-1-8	ボーリング調査総括表 (M J M-9)	A-18
別添表Ⅱ-1-9	ボーリング着鉱鉱石分析結果一覧表	A-19
別添表Ⅱ-1-10	ボーリングX線回折結果一覧表	A-20
別添表Ⅱ-1-11	顕微鏡観察結果一覧表 (薄片) : ボーリング	A-21
別添表Ⅱ-1-12	顕微鏡観察結果一覧表 (研磨片) : ボーリング	A-22
別添表Ⅱ-2-1	坑道調査工程総括表	A-31
別添表Ⅱ-2-2	坑内測点位置	A-32
別添表Ⅱ-2-3	路盤高さ結果表	A-33
別添表Ⅱ-2-4	主要機械一覧表	A-34
別添表Ⅱ-2-5	坑道調査総括表	A-35
別添表Ⅱ-2-6	主要消耗資材一覧表	A-35
別添表Ⅱ-2-7	坑道着鉱鉱石分析結果一覧表	A-36
別添表Ⅱ-2-8	坑道X線回折結果一覧表	A-37
別添表Ⅱ-2-9	顕微鏡観察結果一覧表 (薄片) : 坑 道	A-38
別添表Ⅱ-2-10	顕微鏡観察結果一覧表 (研磨片) : 坑 道	A-39

別添表Ⅱ-2-11	坑道掘削サイクルタイム表	-----	A-40
写真Ⅰ	岩石顕微鏡写真	-----	A-43
写真Ⅱ	鉱石顕微鏡写真	-----	A-49
写真Ⅲ	EPMA特性X線像	-----	A-53

(EPMA分析結果表)

第 I 部 總 論

第 1 部 総 論

第 1 章 序 論

1-1 調査の経緯

本調査は昭和62年度から3年間継続するもので、第1年次は塊状硫化物鉱床の賦存ポテンシャルの高いアルセリア地域のチサバ地区ではボーリング調査とTEM法による物理探査を、またエル・ファサン地区では地質調査と地化学探査を実施し、それぞれの地区についての評価をおこなった。その結果、チサバ地区には火山性塊状硫化物鉱床の賦存が確認されており、さらに鉱床は周辺部への発展の可能性が高いと判断され、第2年次は調査をチサバ地区に集中することとした。

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) 第1年次(昭和62年度)のボーリング調査の結果、実施した7孔のボーリング全部で鉱化帯が捕捉され、地質状況とともにチサバ鉱床の形態や性格がより明らかとなった。すなわち、本鉱床には上盤側の石墨片岩層と下盤側の緑色片岩層との境界部に胚胎する連続性のよい鉱化帯と、上盤側に胚胎する薄い数枚の鉱化帯及び下盤側に胚胎する厚いが連続性に乏しい数枚の鉱化帯からなる(JICA・MMAJ 1988)。

また、ボーリングコアの分析や試験の結果、チサバ鉱床は、黒鉱型の塊状硫化物鉱床に属するものと推定される。この鉱床の生成年代はアルセリア地域の同種の鉱床の生成年代がジュラ紀～白亜紀が多いことからこのグループと考えられるが、胚胎母岩の周辺地域との岩相対比からは二畳紀～三畳紀の可能性もある(CSERNA 1981, CSERNA ET AL 1982)。

(2) 着鉱した鉱化帯の分析結果は、Au: 0.8~4.4 g/t, Ag: 51~1,263 g/t, Cu: 0.1~2.11%, Pb: 0.12~2.11%, Zn: 0.89~19.56 %を示した。

Au, Ag, Cu, Pb, Znに関しては、今までのCRM(CASTRO 1985, PARGA ET AL 1987)による結果と大差はないが、従来データの不足していたAuに関しては、塊状硫化物部分では1.8g/tから4.4g/tの値を示した。

この結果は、今までCRMによって予想されていたAu 2~4.4g/tがほぼ正しいものであることを示す。

これから行われるであろう鉱量の再計算や収支計算には、このようなAu含有量を織り込むべきと考える。

(3) 第1年次(昭和62年度)の物理探査(TEM法)による地表測定の結果、上盤

側の石墨片岩層が鉍化帯とともに低比抵抗帯としてよく検出されることが判明した。比抵抗帯がチサパ鉍床の全般的な落とし方向である北北西方向の深部まで、広く発達しているため、鉍化帯がこの落とし方向に連続している可能性を示唆するものとする。

(4) ボーリング孔を利用した流電電位法による測定結果、チサパ鉍床中心部の連続性はかなり良いものと判断される。この結果は、ボーリング断面図の予想とよく一致している。

1-2-2 第1年次調査の提言

(1) 第1年次(昭和62年度)ボーリング調査及び物理探査の結果、鉍化帯と連続性はかなり明らかとなったが、まだ、ボーリングコアで鉍石を見たのみで実際の鉍床の産状がどのようなものであるかは確かでない。

鉍化帯の性格を確かめ、その連続性を確かなものとするには、探鉍坑道を掘削することによって鉍化帯を実際に確認・観察することが必要と思われる。また、この坑道からは、将来のフィジビリティ・スタディに必要な選鉍試験結果を得るために十分な鉍石試料を提供することが出来る。

(2) また、チサパ鉍床は西北方の落としで下部に連続すると期待されるが、この方向の探査は未だ実施されおらず、鉍量を増加させるにはこの探鉍が是非必要である。

第1年次(昭和62年度)の物理探査の結果からも、この延長が期待できることが判明したので、これを確かめるための深掘りボーリングを実施することがのぞましい。

1-3 第2年次調査の概要

1-3-1 調査地域

TIZAPA地区はメキシコ合衆国メキシコ州に含まれるが、ゲレロ州とミチアカン州の州境に近くに位置している。メキシコ合衆国全域からみた場合、ほぼ中央部から太平洋よりに位置していると云える。

首都のメキシコ市から調査地まではヴァジェ・デ・ブラボ経由で約220 Kmであり、車による所要時間は4時間半である。道路は最寄り部落のサカソナパンと調査地の間(8 Km)を除き舗装されている。ただし、この未舗装区間は雨期(6月~9月)の通行に支障がでる。CRMのヴァジェ・デ・ブラボ事務所までは調査地から約70 Kmであり、1.5時間を所要する。

1-3-2 調査の目的

本調査の目的は、鉍物資源局(CONSEJO DE RECURSOS MINERALES : CRM)と協力してチサパ地区の詳細な地質と鉍床賦存状況を解明することにある。

鉍床は北西方向に傾斜して連続すると予測されるため北西延長のボーリング探鉍と同時にチサパ鉍床の産状や性格を坑道探鉍によって明らかにし、鉍床評価のための基礎的地質資料を得ることを目的とする。

1-3-3 調査方法

ボーリング調査は、鉱床の北西部延長に2孔（総延長：800.70m）を実施した。探鉱坑道は、チサバ鉱床の東側を南北に流れるAHOGADO川の右岸に坑口を設定し、西北西に総計400.50m掘進した。

また、岩石の顕微鏡観察及び鉱石の顕微鏡観察、化学分析、EPMA分析等を実施した。表I-1-1に調査内容を示した。

1-3-4 調査団の編成

本プロジェクトの推進のため、調査計画、協定締結の折衝及び現地調査に参加した調査団員は次のとおりである。

調査計画及び折衝

日本側

伊 沢 勝正	通商産業省資源エネルギー庁
和 泉 武	金属鉱業事業団
逆瀬川 敏夫	金属鉱業事業団
神 谷 夏実	金属鉱業事業団
星野 明雄	金属鉱業事業団
中村 勝隆	金属鉱業事業団
霜 島 洋	金属鉱業事業団

メキシコ側

FERNEL ARVIZO LARA	鉱物資源局（局長）
FERNANDO CASTILLO NIETO	鉱物資源局（前局長）
CARLOS G. RIVERA VILLASANA	鉱物資源局（副局長）
RAYMUNDO BARCENA LOPEZ	鉱物資源局（顧問）
EDGAR RODRIGUEZ MEDINA	鉱物資源局（クアタハラ支所長）

現地調査

日本側

飯田 茂吉	統括・技術責任者	同和工営株式会社
松本 靖昭	坑道探鉱	同和工営株式会社
晴山 智	坑道探鉱	同和工営株式会社
徳田 豊勝	坑道探鉱	同和工営株式会社
金光 康男	ボーリング調査	同和工営株式会社
久常 喜康	ボーリング調査	同和工営株式会社
山内 芳浩	ボーリング調査	同和工営株式会社
竹田 誠	地質調査	同和工営株式会社

メキシコ側

JOSE JESUS PARGA	鉱物資源局 (特別研究部)
PANFILO SANCHEZ ALVARADO	鉱物資源局 (特別研究部)
PEDRO ROMERO ROMERO	鉱物資源局 (ウツェーティン プラタ 支所長)
PEDRO VELAZQUEZ RALLAS	鉱物資源局 (採鉱担当)
EDGAR ORIHUELA CRUZ	鉱物資源局 (採鉱担当)
ARMANDO VAZQUEZ SALASAR	鉱物資源局 (地質担当)
JUSTINO ESCAMILLA ORTA	鉱物資源局 (測量担当)

1-3-5 調査期間

自 昭和63年 7月27日

至 平成元年 4月22日

(270日間)

調査の日程の詳細は表 I-1-2 に示した。

表 I-1-1 調査内容一覧表

調査	調査数量		
ボーリング調査	孔番号	掘進長	傾斜
	MJM-8	400m	-90°
	MJM-9	400m	-90°
坑道調査	掘削長	加背勾配	
	400m	1/100~1/200	
	加背		
	2.8m×2.7m 真北基準方位 284°		

調査	分析項目及び成分	数量	参照表
(1)ボーリング調査	① 鉱石成分分析 (Au, Ag, Cu, Pb, Zn×20件)	20件 100成	別添表Ⅱ-1-9
	② 岩石薄片	5件	別添表Ⅱ-1-11
	③ 鉱石研磨片	5件	別添表Ⅱ-1-12
	④ X線回折粉末法試験	5件	別添表Ⅱ-1-10
	⑤ EPMA	3件	写真Ⅲ
	(2)坑道調査	① 鉱石成分分析 (Au, Ag, Cu, Pb, Zn×20件)	20件 100成
② 岩石薄片		5件	別添表Ⅱ-2-9
③ 鉱石研磨片		5件	別添表Ⅱ-2-10
④ X線回折粉末法試験		5件	別添表Ⅱ-2-8
⑤ EPMA		2件	写真Ⅲ

表 I - 1 - 2 調査日程表

① 調査全体日程

項目	S 63.8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	H 1.1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
調査計画の作成等準備	—										
現地調査	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
試験分析・解析等									—	—	
報告書作成					—	—			—	—	

② 現地調査日程

項目	S 63.8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	H 1.1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
出発 (日本-メキシコ)	—	—	—	—	—	—					
関係先機関表敬訪問・打ち合せ	—	—	—	—	—	—					
現場への移動, 資機材搬入	—	—	—	—	—	—					
調査業務											
ボーリング調査				—	—	—					
MJM-8			—	—	—	—					
MJM-9			—	—	—	—					
坑道調査	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
現場から移動, 資機材撤去									—	—	
現地解析・報告書作成									—	—	
関係先機関表敬訪問・打ち合せ					—	—			—	—	
帰国									—	—	

第2章 調査地域の地理

2-1 地形及び水系

チサバ地区は、第四系の玄武岩溶岩で覆われているため、この岩石の性質を反映して非常になだらかな地形を呈している。この地形の発達しているところは、チサバ台地と呼ばれ、南に緩く傾斜している。チサバ鉱床はこの台地全般に胚胎する。標高は1,325m～1,380mで、ほとんど高低差が少ない。地区の東側及び南側は、アオガド川(ARROYO DEL AHOGADO)によって境されている。この河床右岸から西北西方向に入る探鉱坑道坑口付近は1,220mの標高をなし、河岸は約130mの比高をもつ急峻な断崖を形成している。この断崖では上述した玄武岩溶岩のほか、二畳系～三畳系(CSERNA, 1982)に属する鉱床上盤を形成する石墨片岩及び鉱床層準の緑色片岩が認められるが、台地上ではこの二畳系～三畳系は露出していない。本地区にはアオガド川以外に大きな水系は認められない。この河川は樹形状水系を呈している。

2-2 気候及び植生

チサバ地区は海拔1,000mを越えるが、気候は温暖である。夏季(6月～10月)には気温が20℃をこえる、冬季(11月～5月)の気温は概ね10～16℃である。典型的な夏季降雨冬季乾燥の気候型で、降雨は6月から9月に集中する。年間の総雨量は600mm～1,000mmである。

第3章 一般地質

本地区は、二畳系～三畳系を原岩とする変成岩類(CSERNA:1982)と各種貫入岩類を第四系が覆っている。図I-3-1及び図I-3-2にチサバ地区層序図とチサバ地区地質図を示す。

変成岩類は下位から片麻岩、石墨片岩、緑色片岩、石墨片岩が分布し、片理から判断すると、多分全体として東西走向を示し、北に傾斜するものと考えられる。これらの変成岩類のうち、片麻岩は南東部に分布し、本地区で最も古い岩層である。石墨片岩及び緑色片岩はそれぞれ堆積岩及び中性～酸性火山碎屑岩起源のものと判断される。変成度は変成作用により緑泥石、白雲母等の変成鉱物が生成されている。野外で観察される変成岩類は第四系の玄武岩溶岩に広範囲に覆われているため東南部に分布する。

貫入岩類は、石英安山岩が一部で認められ、岩脈状をなして産することが多い。これは坑口の北方200mのところの小範囲に分布し、緻密、塊状で白色化を受け石英の斑晶が肉眼でも認められる。しかし、その貫入の時代は不明である。

本地区に見られる構造線はNE-SW系とE-W系が主要なものであり、岩脈はこれらの弱線に沿って貫入している。岩脈はNE-SW系には石英安山岩及び珪長岩類がE-W系にはひん岩等の

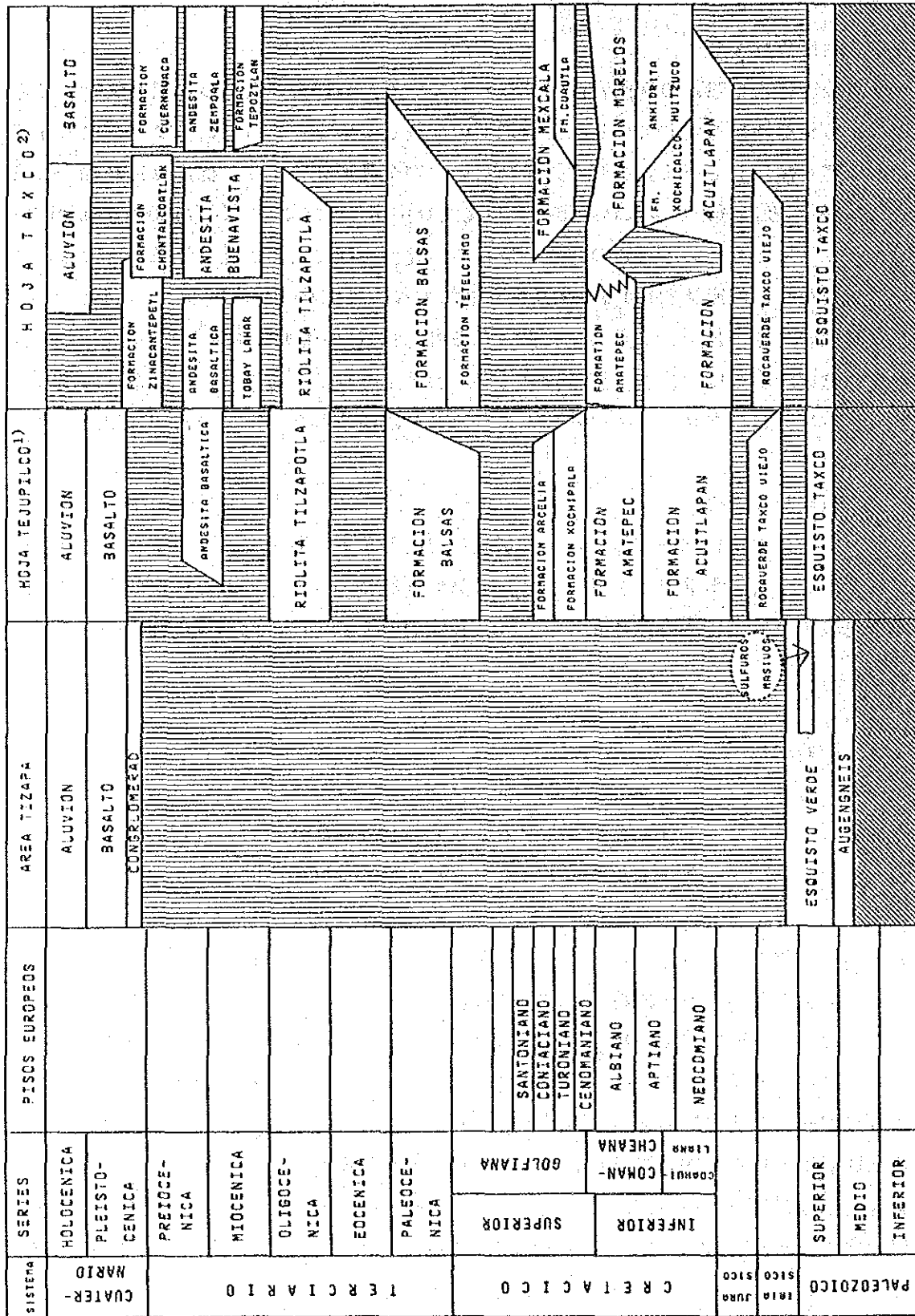


FIG I-3-1 1) 2) CSERNA(1982) 1) CSERNA ET AL(1981)

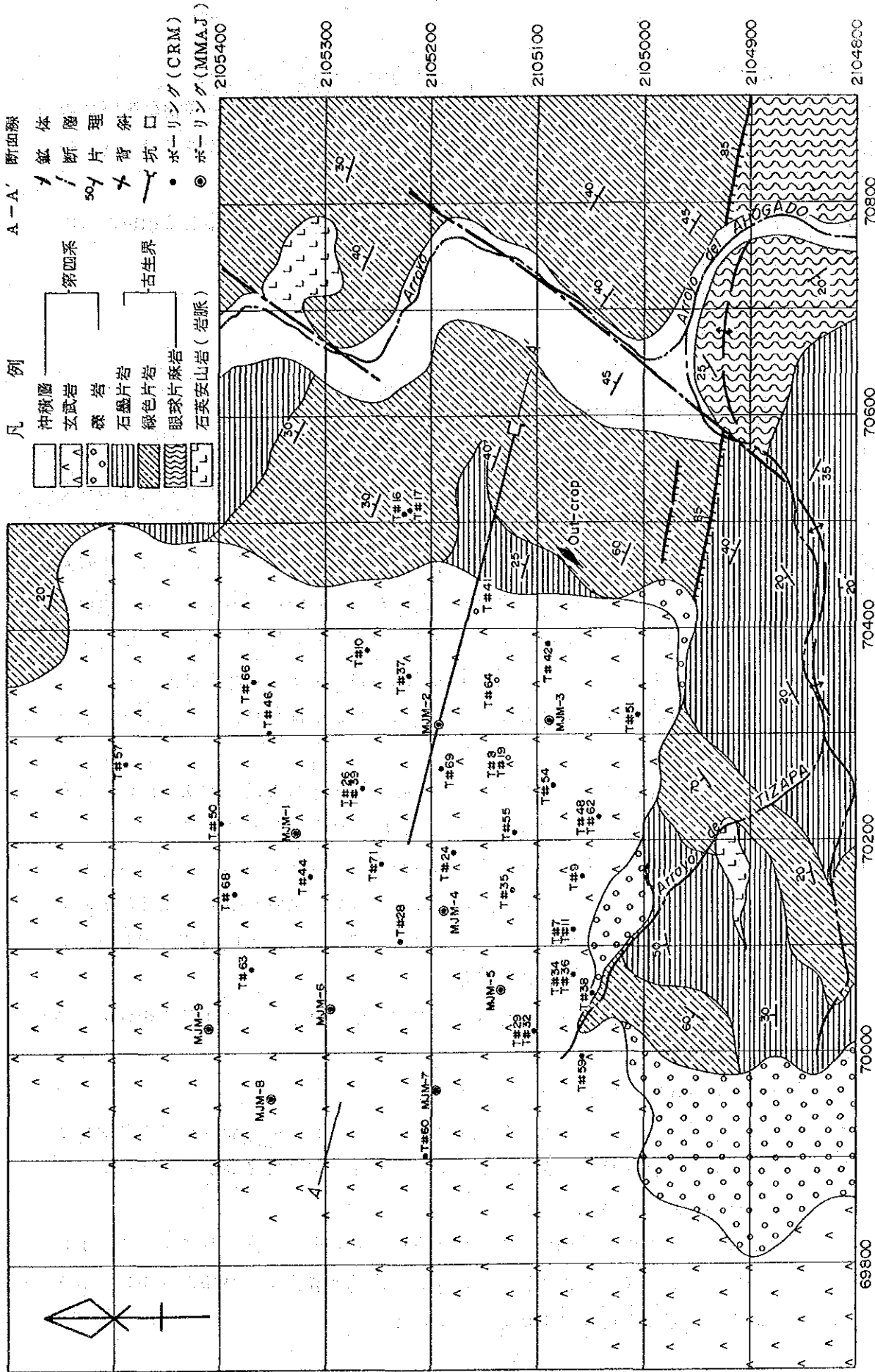


図 I-3-2 千サバ地区地質図

安山岩類が卓越する。

第四系は湖成一段丘堆積堆物及び玄武岩溶岩からなる。湖成一段丘堆積堆物は第四系の基底礫岩で常に玄武岩溶岩の下位に10m～20m厚さをもって分布し、異質礫を多量に含み礫の径も10cm～200cmを越える場合もあり、脆弱な地層を構成している。

玄武岩溶岩は多孔質、緻密堅硬、粗粒～細粒と種々な岩相を示し、色調も暗褐色から淡紫色のものまで認められる。

第4章 調査結果の総合検討

4-1 地質構造、鉍化作用の特性と鉍化規制について

4-1-1 地質構造

本年度は第1年次のボーリング調査とこれまでにCRMが実施したボーリング等約40孔について検討を行った。

本地区の地質構造を検討するため、二疊系～三疊系に対比される石墨片岩層と緑色片岩層の境界面の形状に注目した。この結果、境界面は全体として北西に傾斜する傾向が認められるが、詳細にみれば東部から中央部にかけて東西系の走向と北傾斜、中央部は南北系の走向と西急傾斜、さらに西部は再び東西系走向で北傾斜を示すことが判明した。

従って、本地区を支配する基本的な地質構造は、東西に引き延ばされた「S字型構造」と判断される(図II-1-5)。

この地質構造は、第1年次に実施したボーリング孔を利用した流電電位法(Charged Potential Method)の電位分布の特徴(JICA, MMAJ: 1988)にも反映している。

本地区で南北系の構造を示す中央部は、東西系走向をもつ東部及び西部の傾斜に比較して、急角度で西に傾斜することから構造線による支配あるいは地質構造の変換部に位置しているものと予想される。しかし、地表は第四系の玄武岩溶岩によって広範囲に覆われているため、この地質構造を検討する地質資料は整っていない。

石墨片岩層と緑色片岩層の境界面は、本地区で賦存が確認されている塊状硫化物鉍床の胚胎の場を規制しており重要である。

4-1-2 鉍化作用の特性と鉍化規制について

チサバ鉍床は、上述の「S字型構造」に支配され、基本的には胚胎層準の僅かに異なる上部鉍体、中部鉍体、下部鉍体から構成されている。鉍床は現在まで確認されているところによれば南北400m、東西500m以上の規模をもつ。

本年度に実施したボーリングと坑道調査の結果を総括した地質断面図は図I-4-1に示した。この図にも示されているように、本鉍床には広域変成作用及び擾乱作用によると考えられる変形を強く蒙った鉍体(下部鉍体)もある。

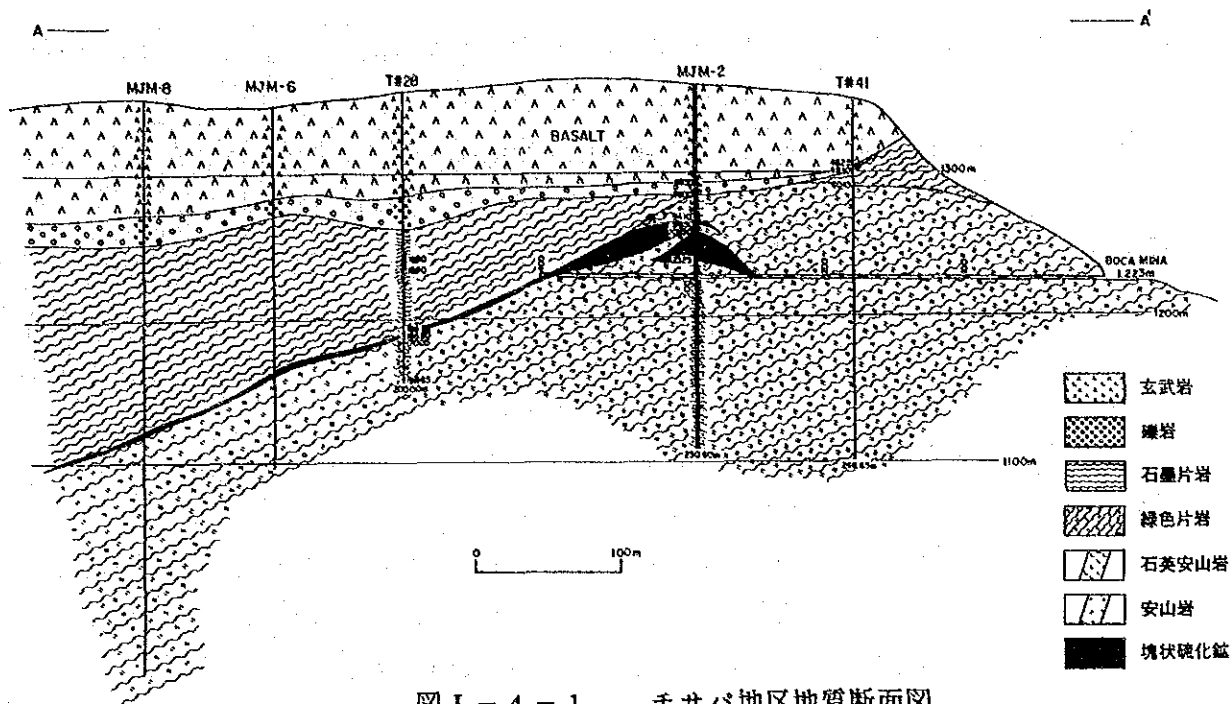


図 I - 4 - 1 チサバ地区地質断面図

これらの鉱体の坑外ボーリングによる調査結果は表 I - 4 - 1 に示すような平均品位をもつ。

表 I - 4 - 1 鉱体別平均品位表

鉱体名	厚さ (m)	Au g/t	Ag g/t	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	着鉱孔数
上部鉱体	1.35	-	383	0.19	2.55	8.52	6
中部西鉱体	3.62	-	302	0.80	1.86	6.83	17
中部東鉱体	4.81	-	256	0.58	1.48	6.63	17
下部鉱体	8.61	-	179	0.69	0.94	5.98	7

上部鉱体は、石墨片岩中に胚胎するもので、南北200m、東西150mの範囲に薄層として存在する。鉱体の一部は第四系の基底礫岩と直接し、削剝を受けている部分もある。

本鉱体はチサバ鉱床の中では最も末期に生成されたもので、石墨片岩の片理面に整合的に胚胎しているものと判断されるが、層厚は約1.5mと薄く、鉱量的には多くは期待できない。

中部鉱体はチサバ地区の「S字型構造」の中央部の南北系の構造を境にして、西部に発達する鉱体（中部西鉱体：石墨片岩と緑色片岩の境界面に胚胎）と、東部の境界面の近傍ではあるが緑色片岩中に胚胎する鉱体（中部東鉱体）に分けられる。両鉱体は胚胎層準が

僅かに異なるものの鉍体の分布が近接し、かつ分布が重複しないらしいこと、また鉍石の性状が互いによく似ていることから同一鉍体の可能性が強い。

中部西鉍体は、石墨片岩と緑色片岩の境界面に層状に胚胎し、連続性及び安定性ともよく、チサバ地区のボーリングで着鉍した鉍量の大半をこの鉍体が占める。

鉍体の分布範囲は南北300m、東西300m以上にわたり、層厚は約3.5mで鉍体の膨縮は少ない。

中部東鉍体は、地質的にみて石墨片岩と緑色片岩の境界面よりやや下盤側の緑色片岩中に胚胎する。鉍体は、南北400m、東西200mにわたって分布するが、「S字型構造」の構造変換部で鉍体の膨縮が著しくなる傾向が認められる。

鉍体の全体的な分布形態は層状で中部西鉍体と似ている。平均層厚は4.5m以上あり、中部鉍体は、チサバ鉍床の鉍体群の中では主体をなす鉍床である。

下部鉍体は、南北400m、東西100mの規模をもって緑色片岩中に胚胎する。層準的にはチサバ鉍体群の中では最下位に位置している。本鉍体は走行方向により連続する傾向が強く、南北に延びた細長い分布をする。膨縮が激しく最大厚は20mを越える。

とくに、本鉍体の分布域は前述の「S字型構造」が南北系に構造を変換する部分に位置している。本鉍体の一部は坑道でも確認されたが、そこでは石英脈が発達し鉍体が変形を受けている。

鉍化作用に伴う変質（絹雲母、緑泥石及び黄鉄鉍作用等）は全般的にみて、鉍床の上盤側では微弱であるが、下盤側では黄鉄鉍の鉍染を伴うのが普通である。また、鉍体近傍の下盤側には石英片岩や絹雲母片岩が認められることもあり、鉍化作用に伴う珪化や絹雲母化作用が行われたことを示唆している。

鉍化変質は中部鉍体及び下部鉍体で特に顕著であり、上部鉍体ではボーリング・コアの観察では上・下盤とも変質は弱い。

本地区に賦存するチサバ鉍床は

- 1) 鉍床と胚胎母岩との整合的關係
- 2) 鉍床の層準規制
- 3) 鉍床内に於て上部では概して閃亜鉛鉍に富み、下部では黄鉄鉍に富むという弱い鉍石の帯状分布の存在
- 4) 鉍石の構造及び組織と構成鉍物種及びその粒度

等から海底火山活動に伴う火山性硫化物鉍床と判断される。しかし、日本の黒鉍鉍床と下記の点で差異が認められる。

1) 黒鉍鉍床の生成時期は新第三紀中新世であるが、本鉍床は二疊紀～三疊紀の生成と推定される。

2) 黒鉍鉍床では、黒鉍－黄鉍－珪鉍の鉍物組成による帯状分布が認められることが多いが、チサバ鉍床ではこの帯状分布が弱い。

3) 黒鉍鉍床の最上部には多くの場合重晶石を産するが、本鉍体では未だこの存在は知ら

れていない。

4)黒鉱鉱床の生成に重要と考えられる先駆的な酸性火山活動の活動中心を示すような地質産状は、本鉱床の下盤には未だその存在が知られていない。

鉱山道路の新設工事で発見された鉱床露頭は坑口の南西150mに位置し、石墨片岩の下盤にレンズ状に認められ、黄鉄鉱、閃亜鉛鉱を主体とするが酸化鉱として褐鉄鉱と若干の珪孔雀石が観察できる。採取したサンプルの平均品位は以下の通りである。

Au g/t	Ag g/t	Cu%	Pb%	Zn%
1.2	163	0.19	9.13	24.53

本鉱体はチサバ鉱床の中部鉱体の延長部に相当する地質層準に胚胎するものである。

4-2 鉱床のポテンシャルについて

チサバ地区には、これまでの調査で南北 400m、東西 500m以上の範囲にチサバ鉱床が分布することが判明している。

本年度に実施した2孔のボーリング (MJM-8, MJM-9)では、チサバ鉱床の主要鉱床である中部鉱体が北西部へも発展・連続していることが判明した。この鉱体を胚胎すると同じ地質が更に北部及び西部へも発展が予想できることから、層準規制型の塊状硫化物鉱床の生成環境が依然として連続していることが期待でき、従って、鉱体の発展・連続する可能性も高いと考えられる。特に、第1年次に実施したTEM法の結果からは西部への発展・連続が有望視される。

また、坑道調査の結果確認された下部鉱体と中部鉱体の品位は、周辺の坑外ボーリングで捕捉されている鉱石の品位に較べ高く、下部鉱体と中部鉱体でもこのような高品位部が存在していることが確認された。従って、今後の坑内探鉱により鉱体の産状の詳細が判明するとともに、引続きこのような高品位部の発見される可能性は高いと考えられる。

第5章 結論及び提言

5-1 結論

本年度は坑外ボーリング2孔 (MJM-8:400.80m及びMJM-9:401.00m) と坑道調査400.50mを実施した。

坑外ボーリング2孔は第1年次の調査結果を踏まえ、中部鉱体の北西部発展確認のために実施したものである。その結果、MJM-8では石墨片岩を上盤に緑色片岩を下盤として1.75m間に渡り塊状硫化物とその下部に鉱染鉱を捕捉した。着鉱した塊状硫化物の品位は表 I-5-1 に示す通りである。

表 I - 5 - 1 着鉱平均品位表

鉱体名	厚さ (m)	Au g/t	Ag g/t	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
中部鉱体: MJM-8 ¹⁾	1.75	2.7	188	2.05	1.01	4.64
中部鉱体: MJM-9 ¹⁾	0.70	1.3	181	0.34	1.16	5.30
下部鉱体: 259 m ²⁾	-	4.5	892	0.09	8.25	24.93
中部鉱体: 390 m ²⁾	-	3.2	588	0.19	4.12	18.46

1) ボーリング

2) 坑口からの距離

MJM-9では緑色片岩中に塊状硫化鉱を0.70m間捕捉し、その下部には前者同様鉱染鉱が捕捉された。この結果は、チサバ鉱床は更に周辺部へ発展する可能性を示唆するものである。

坑道は大部分は緑色片岩中(0.00 m~395.00m)を、その後395.00m~400.50mまでは石墨片岩を掘削し終了した。その結果259 m付近では緑色片岩中に下部鉱体を、390.00mからは中部鉱体に着鉱した。

この結果は、これまでの坑外ボーリングで捕捉されている品位よりは高品位である。今後、坑内探鉱を継続することによって、坑外ボーリングでは捕捉が出来なかった鉱体の正確な産状の把握と同様の高品位鉱の発見の可能性が高い。

5 - 2 第3年次調査への提言

第3年次調査のとして下記の調査を提言する。

1) 坑道調査及び坑内ボーリング調査

チサバ鉱床の主要鉱体である中部鉱体の精査のため、鉱体上盤の石墨片岩に坑道を延長し、これを利用して坑内ボーリングを実施し、本鉱体の特性(連続性、品位分布、層厚、岩盤状況)を把握する。

2) 坑外ボーリング調査

中部鉱体はさらに周辺部への発展・連続の可能性が高いことから、鉱体の全体像の把握のためにも坑外ボーリングの実施が望まれる。

実施地区は西部及び北西部が推奨される。

3) 選鉱試験

チサバ鉱床を構成する鉱物粒子は微細な組織を持っていることから、将来、稼行に移行した際には選鉱上の問題の発生する可能性は高い。従って、現時点で概略の選鉱手法を確立しておくことが肝要と思考する。

4) 鉱量計算

本調査を総括する意味で、これまでの坑外ボーリング結果及び坑道調査の結果と第3年次調査を踏まえて、チサバ鉱床の各鉱体群についての鉱量計算を行うことを提言する。

第 II 部 各 論

第 II 部 各 論

第 1 章 ボーリング調査

本年度の調査は、チサバ地区の北西部に連続して発展が期待される鉍化帯の追跡を行うため 2 孔 (MJM-8、MJM-9) のボーリングを実施した。

これらの結果については既存のデータと対比させながら検討を行った。

また、着鉍部は産状に応じて区分して分析に供し、さらに研磨片を作成して顕微鏡観察をおこなった。その中でも特に不明鉍物や銀鉍物の認められる部分については EPMA による特性 X 像による分析を行い、主要元素の分布状況を調査した。また、ボーリングで捕捉された代表的な岩石についても薄片を作成し、顕微鏡観察をおこなった。これらの結果は薄片観察結果一覧表 (別添表 II-1-1)、研磨片観察結果一覧表 (別添表 II-1-2) 及び写真 III には EPMA 特性 X 線像が示されている。ボーリングの掘進総延長は 801.70m であり、これらのボーリング位置は図 II-1-1 に坑道の位置と共に示す。

1-1 目的

本年度の調査は、チサバ鉍床の連続が期待される当地区の北西部で、鉍床の連続性を確認し、鉍量の増加を図ることを目的とする。

1-2 ボーリング調査

本年度の調査は、チサバ地区北西部で 2 孔を下記の通り実施した。

孔番号	掘進長	傾斜	標高	X座標	Y座標
MJM-8	400.70m	-90°	1,362.00m	69,957,360	5,439,990
MJM-9	401.00m	-90°	1,361.64m	70,024,100	5,406,370

図 II-1-2 及び図 II-1-3 に掘進記録図を示す。

1-2-1 作業概要

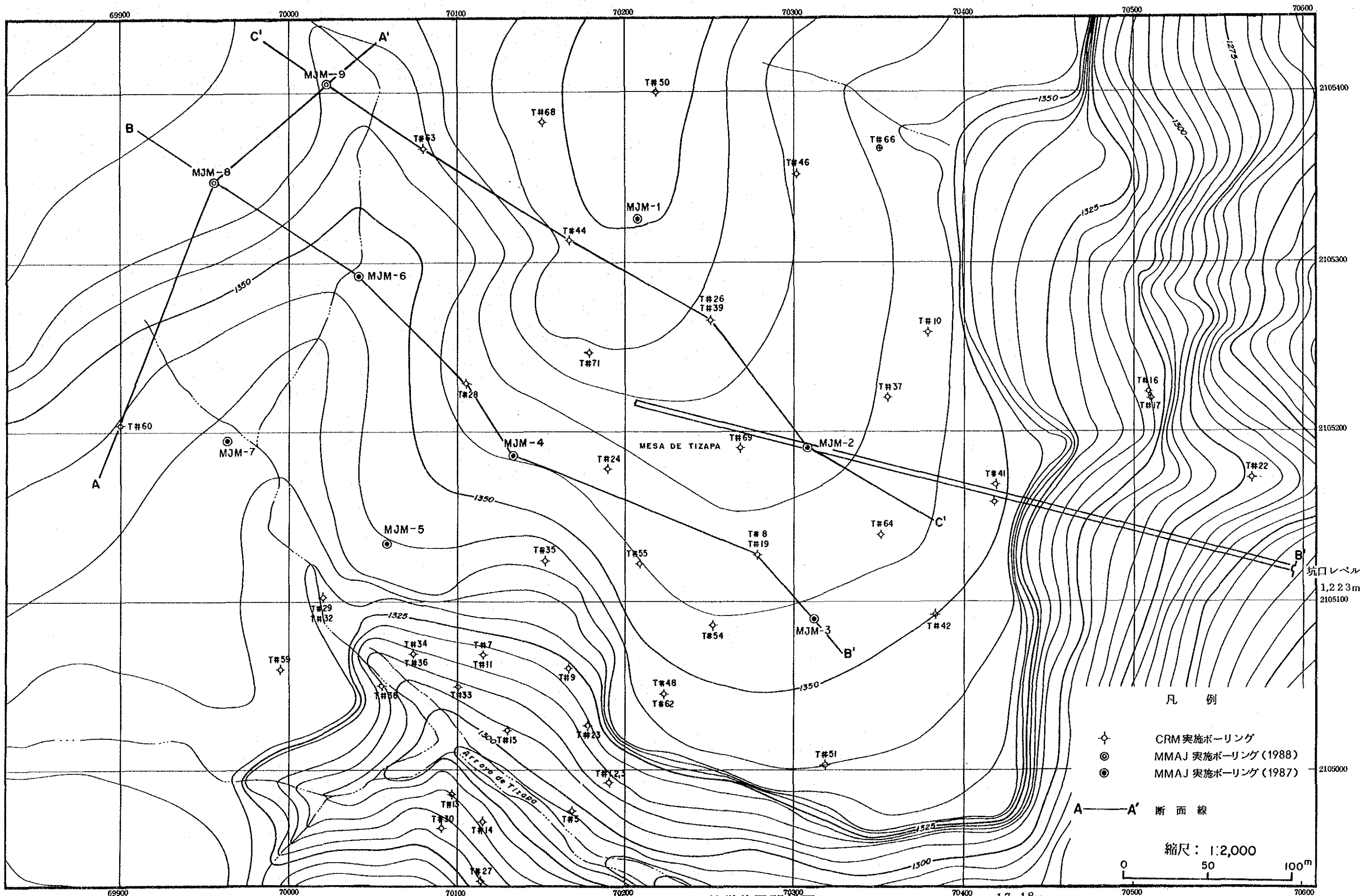
本年度のボーリング調査は、CRM 保有の試錐機、櫓、発電機を用いて実施した。試錐機部品、ポンプ部品とコアリングツールズ部品、修理や交換部品は日本より持ち込んだ。また必要なロッド、ケーシングパイプ、ホイストワイヤー、泥剤類及びセメント等の消耗品は現地で購入した。

工 法

ボーリング工法はワイヤーライン工法で行い、MJM-8 及び MJM-9 孔とも 116 mm 口元ケーシング、HQ-WL、NQ-WL、最終口径を BQ-WL で実施した。

掘削クルーは日本人ボーリング技師 3 名と現地人 18 名で 3 クルーを編成し、1 日 3 交替で掘削作業にあたった。

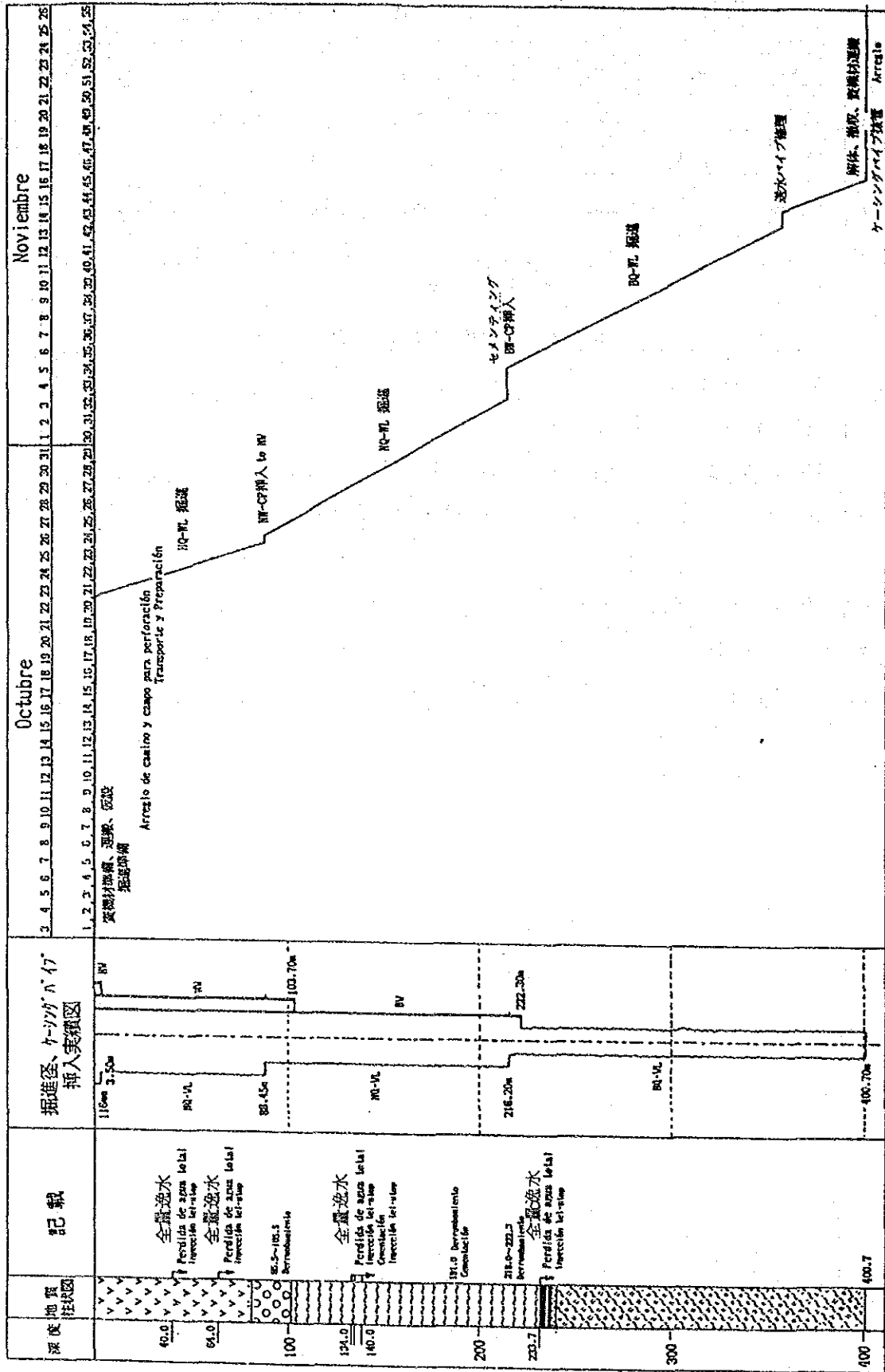
使用機器一覧表を表 II-1-1 に、使用消耗品一覧表を別添表 II-1-4 に、また使用ダイヤモンドビット、リーマー、ケーシングシュービット使用状況を別添表 II-1-5 に



図II-1-1 ボーリング・坑道位置関係図

表II-1-1 ボーリング調査使用機器一覧表

	機 器	型 式	製 造 元	仕 様
1	試 錐 機	TGM-3	利根 ^ホ -リツク	揚力, 2,200KG
	同上原動機		三 菱	15kW
2	試 錐 ポンプ	NAS-3C	利根 ^ホ -リツク	最大吐出圧力: 70 Kg/cm ² 最大吐出量: 130 ㍓/min
	同上原動機		三 菱	7.5 Kw
3	マッドミキサー	MGE-200	利根 ^ホ -リツク	容量: 200㍓
	同上原動機		日 立	1.5Kw
4	発 電 機	DCA-55	デンヨー	55Kva
	同上原動機	DA-120	いすゞ	76.5 PS, 1,800 rpm
5	揚水ポンプ	MS-403	丸山製作所	最大吐出圧力: 5 Kg/cm ² 最大吐出量: 63 ㍓/min
	同上原動機	GED-2R	芝浦	5.0 PS, 1,800 rpm
6	試 錐 槽	NL-2	ロツクイ-	H:7m
7	ホ イ ス ト	WHS-600	利根 ^ホ -リツク	



図II-1-2 掘進記録図 (M J M - 8)

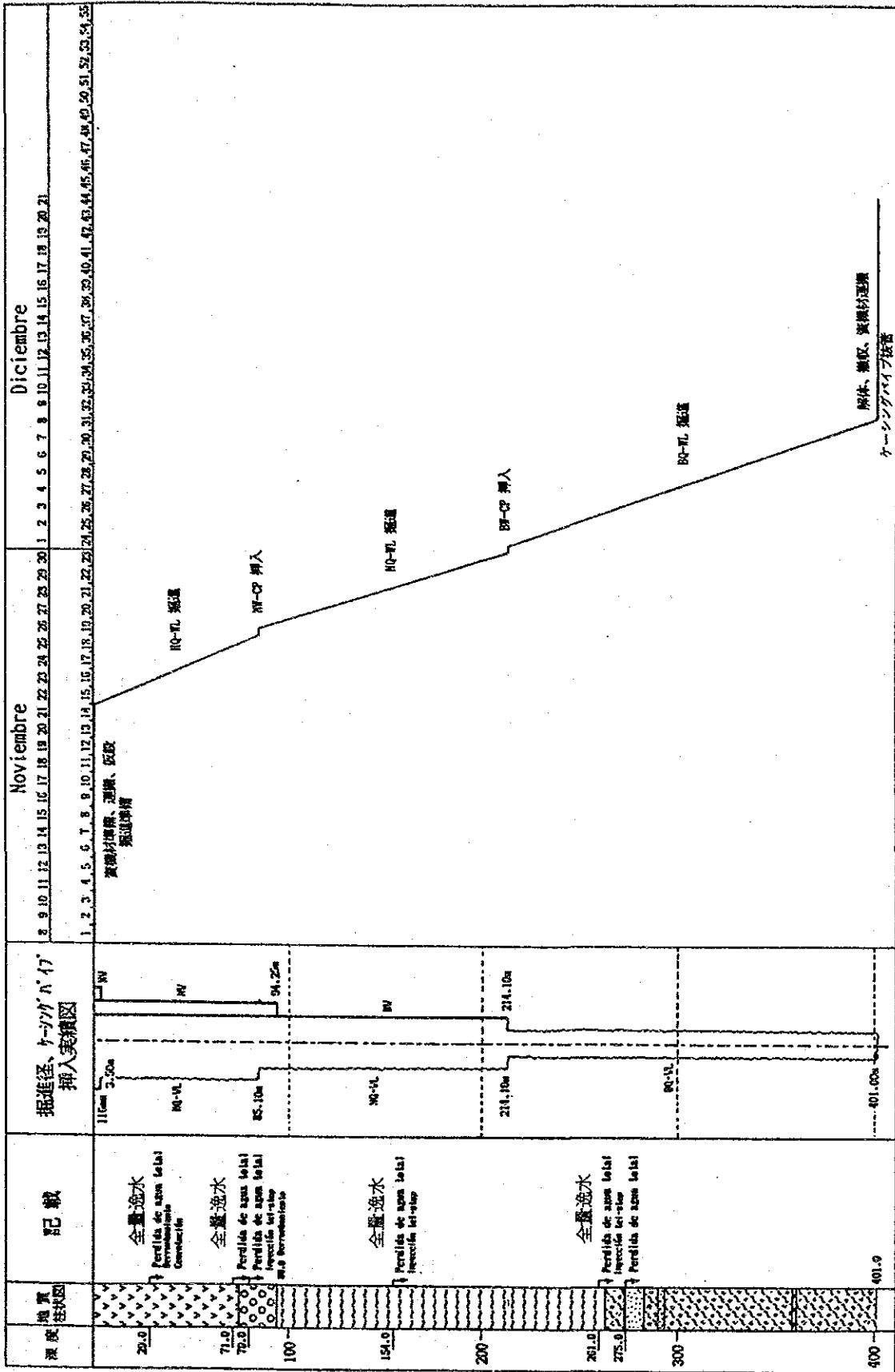


図 II - 1 - 3 掘進記録図 (M J M - 9)

示す。

コアはサカソナパンの屋内コア収納所へ収納した。

1-3 調査結果

調査2年度目にあたる本年度は、実施した2孔のボーリング結果を既存のデータと対比させ検討を行った。

1-3-1 孔内の地質

(a) MJM-8 (400.70 m)

本孔の孔内地質は以下の通りである。

口元から0.30mまでは表土。

0.30mから80.50mまで玄武岩。

玄武岩は多孔質、粗粒及び堅硬で縞状構造あるいは均質塊状の岩相を呈し、色は暗灰緑色から淡紫色ときには暗褐色に変化する。

80.50mから101.50mまで礫岩層。

礫岩層は固結度が悪く、異質礫を多く含み、当地区の玄武岩溶岩の下位に基底礫岩層として堆積している。下位の石墨片岩層との境界面は不整合をなす。

101.50mから233.25mまで石墨片岩層。

石墨片岩層は、灰色から暗灰色で片理構造が発達する。片理面はコアで見るとかぎり 30° ~ 40° に傾斜する。ときに石英の細脈をとめない微量の黄鉄鉱を随伴する。石墨片岩層は、233.25mで鉱床と直接している。

233.25mから240.90mまで鉱化帯。

このうち上部の233.25m~235.00mは塊状硫化鉄で、黄鉄鉱、閃亜鉛鉱を主体とし少量の方鉛鉱を伴う。

下部の235.00m~240.90mは石墨片岩を挟んで黄鉄鉱、黄銅鉱の鉱染帯が続く。鉱染帯の上部には閃亜鉛鉱が認められ、下部の一部では黄銅鉱に富む箇所も観察できる。

240.90mから孔底(400.70m)まで主に緑色片岩層。

緑色片岩層は鉱床の下盤をなし、片理面は石墨片岩層と同程度の傾斜角をもつ。

また、この部分にはしばしば石英脈と黄鉄鉱の微弱な鉱染を伴う細脈が認められる。

岩石薄片の顕微鏡下の観察によれば、本孔の緑色片岩とされているものは各種の片岩から構成されている。すなわち、上部の緑泥石-石英片岩(239.70m)から点紋黒雲母-白雲母-石英片岩(378.00m)まであり、しかも孔の下部で変成度が高くなる傾向が認められる。

また、塊状硫化鉄の下位の鉱染帯からの試料である緑泥石-石英片岩(239.70m)中の緑泥石は顕微鏡下では殆ど無色を呈し、Mgに富む緑泥石と考えられる。このことは一般の塊状硫化物鉱床では、その近傍に産する緑泥石がMg-緑泥石(IZAWA ET AL 1978, OINUMA ET AL 1972, URABE & SCOTT 1982)であることと符合している。

緑色片岩はすべてLEPIDOBLASTIC TEXTUREを示す。

なお、塊状硫化鉱としたものは構成鉱物が殆どが細粒の硫化物からなるもので、ときに構成鉱物種の違いによる縞状構造をもつ、また鉱染鉱はしばしば塊状硫化鉱の下位に分布し珪化作用を受けた緑色片岩中に黄鉄鉱を主体とする。部分的には黄銅鉱、閃亜鉛鉱を随伴する。

(b) MJM-9 (401.00m)

口元から0.40mまでは表土。

0.40mから72.70mまでは玄武岩。

MJM-8 と同様な岩相を示す。

72.70mから93.80mまでは礫岩層。

岩相及び上・下位層との関係は、MJM-8 と同様である。

93.80mから263.50mまで石墨片岩層。

この石墨片岩層の片理面は、MJM-8 よりやや急傾斜を示す。その原因を182.00m~198.00mの破碎帯、とくに198.00mの粘土を伴う傾斜角70°の断層による乱れと考える。

263.50mから孔底(401.00m)まで緑色片岩層。

緑色片岩中には鉱化帯が274.65mから283.00mまで賦存する。

上部の274.65m~275.40mは塊状硫化鉱で黄鉄鉱、閃亜鉛鉱に少量の方鉛鉱を伴う。一方、下部の275.40m~283.00mは黄鉄鉱、黄銅鉱の鉱染帯で、絹雲母変質を伴う。この変質は377.00mまでつづき孔底付近は黒雲母片岩が観察された。

岩石薄片の顕微鏡観察によれば、本孔でも肉眼観察では緑色片岩とされているものは各種の片岩から構成されているようである。すなわち、上部の緑泥石-白雲母-石英片岩(296.00m)から方解石-白雲母-石英片岩(399.80m)までである。また、深度334.00mの緑色片岩からの試料ではザクロ石を含む方解石-白雲母-石英片岩が見いだされた。これはその形から判断して緑泥石後のザクロ石と考えられる。

本孔でも緑色片岩はすべてLEPIDOBLASTIC TEXTUREを示す。

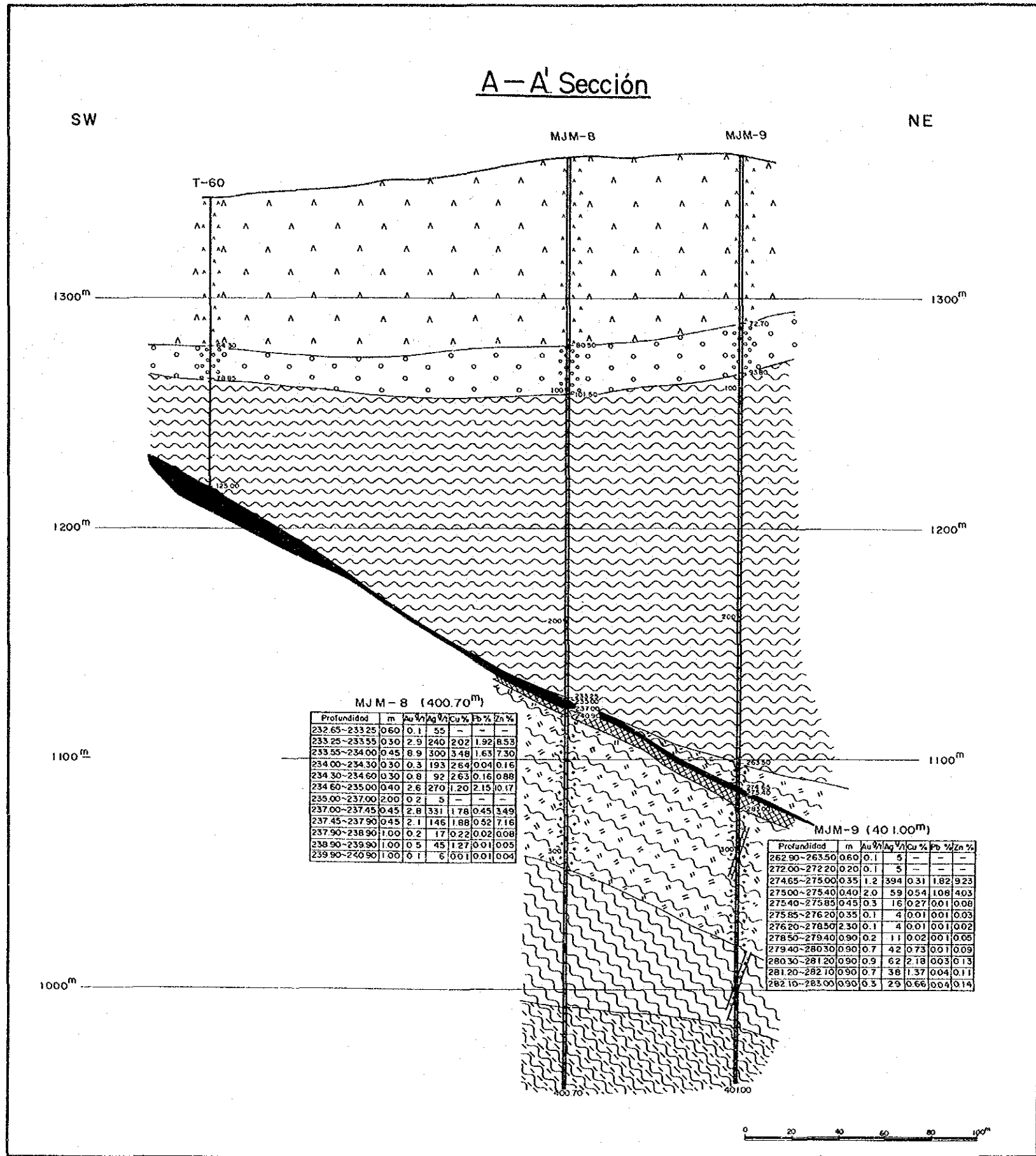
MJM-8及びMJM-9の岩石薄片の顕微鏡観察(別添表II-1-11)によれば、これらの片岩類の原岩は、炭質物が殆ど認められないことから、中性~酸性火砕岩と考えられる。孔の深度により、出現する変成鉱物が変わる理由は原岩の化学組成の変化を反映しているものであろう。

ボーリング孔間の地質関係は図II-1-4の断面図に示した。

1-3-2 鉱化作用

(a) MJM-8 (400.70m)

本孔の鉱化帯は石墨片岩と直接して胚胎する。鉱化帯は一部で石墨片岩の挟みを伴うが上位に塊状硫化鉱、下位は鉱染鉱となり緑色片岩に移行する。塊状硫化鉱は緻密質であり縞状構造が認められる。一方、鉱染鉱は全般的には黄鉄鉱を主体とするが部分的に黄銅



図II-1-4 ボーリング断面図(1)

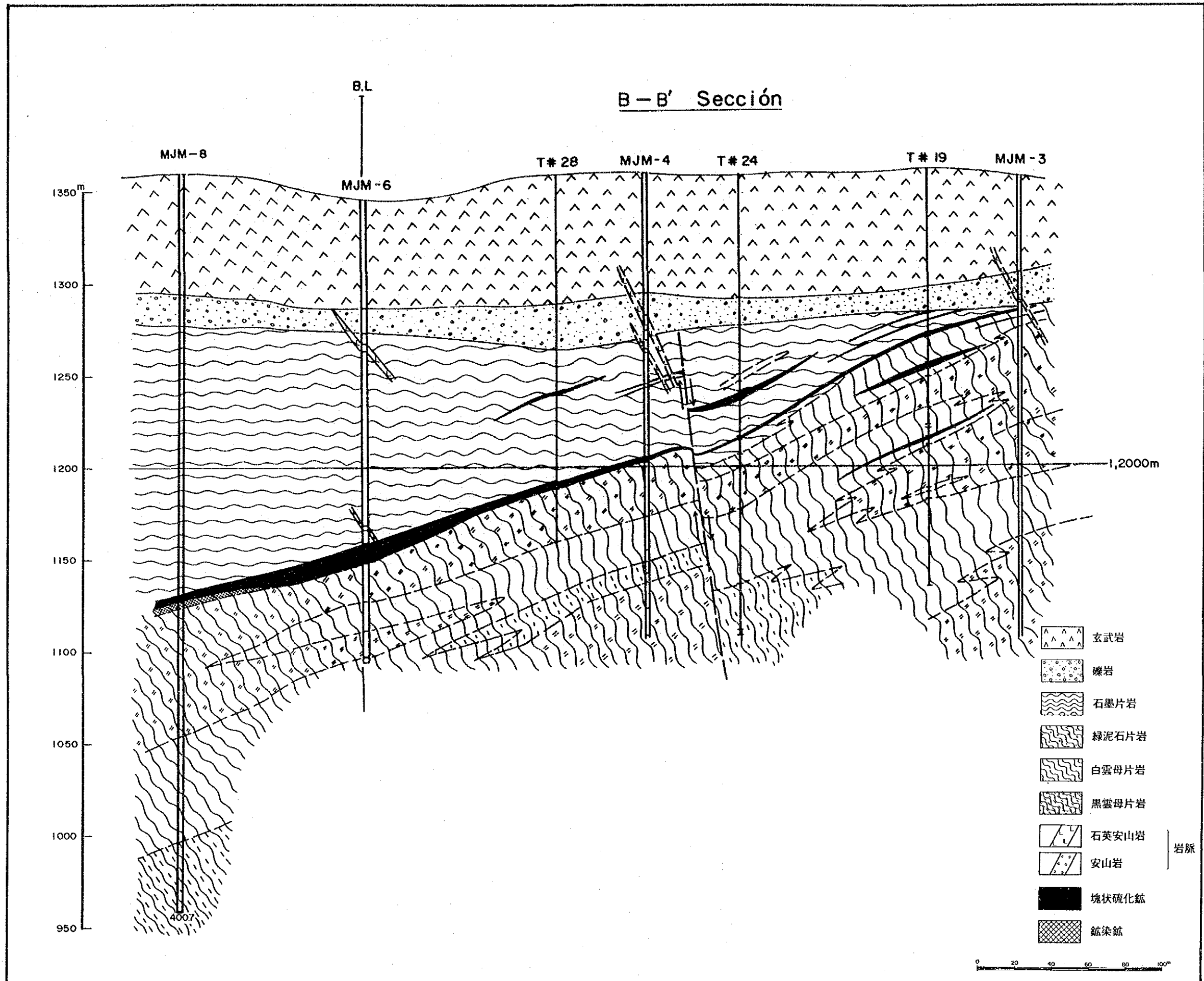


図 II - 1 - 4 ボーリング断面図 (2)

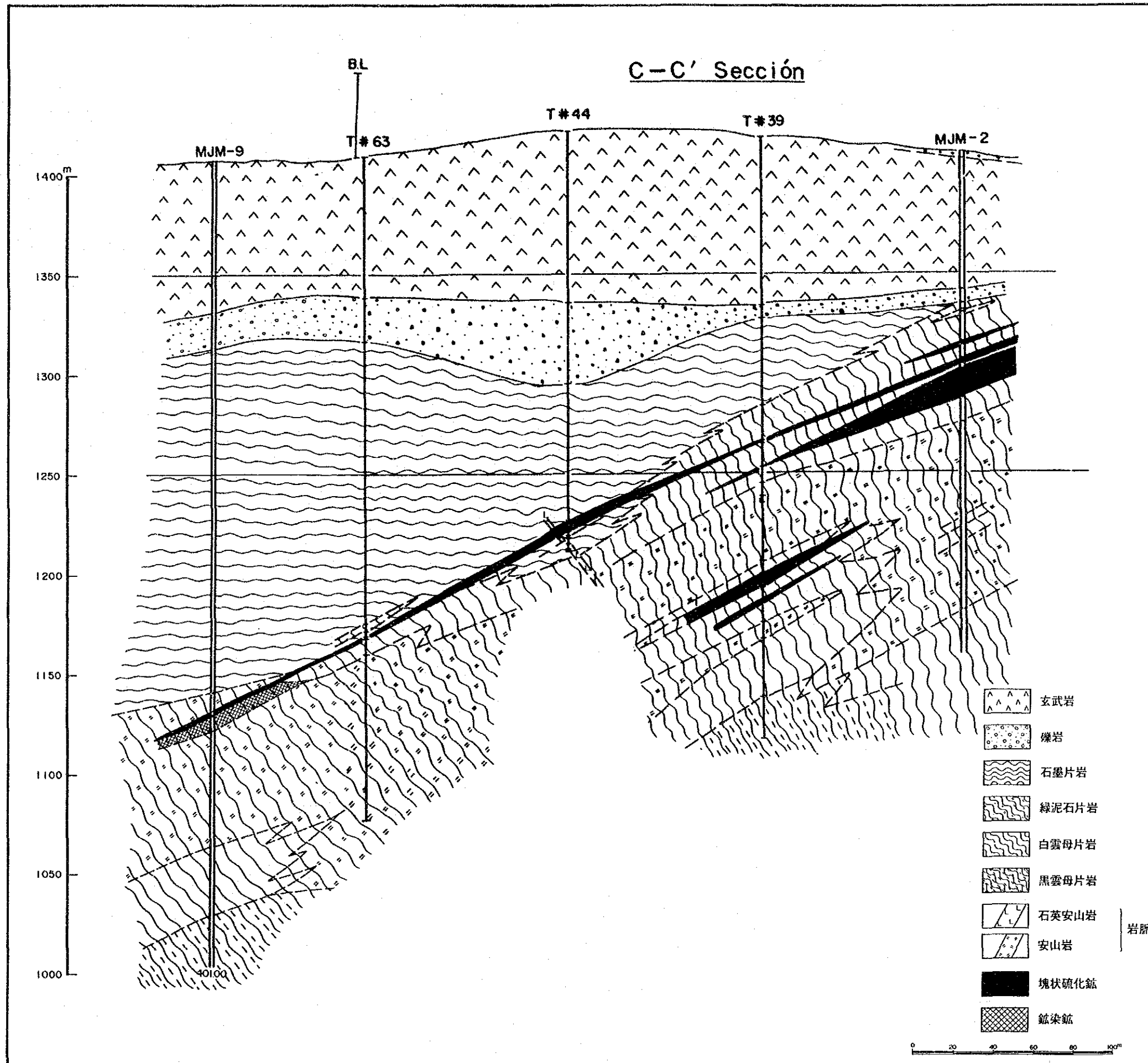


図 II - 1 - 4 ボーリング断面図 (3)

鉱、閃亜鉛鉱も観察できる。閃亜鉛鉱は微細粒である。

鉱石研磨片の顕微鏡観察（別添表Ⅱ-1-12）によれば、本孔の上部と下部では鉱石の鉱物組成に差異が認められる。上部の鉱石（233.40m）は黄鉄鉱-閃亜鉛鉱から主として構成され、方鉛鉱は微量含まれるに留る。自形の黄鉄鉱中には微細な方鉛鉱、閃亜鉛鉱及び黄鉄鉱が包有されることがある。

一方、下部（237.20m）では黄鉄鉱-黄銅鉱の組合せが主となる。この場合も方鉛鉱は微量含まれる。黄鉄鉱中には"SPHALERITE-STAR"や"CUBANTE-LAMELLAE"などの離溶組織は認められない。脈石は石英が主要なものであるが、その量は少ない。

光学的性質からは同定の難しい不明鉱物が深度234.20mで認められた。この鉱物のEPM Aによる分析結果（写真Ⅲ）はFe, As, Sに富み、Pb, Cu, Ni, Coを含まない。これらを光学的性質と総合検討するARSENOPYRITEと考えられる。

本孔の着鉱部分の分析結果は表Ⅱ-1-2に示す。

表Ⅱ-1-2 ボーリングコア分析結果一覧表(MJM-8)

D/D NO	深 度 (m)	厚さ (m)	Au g/t	Ag g/t	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	備 考
MJM-8	232.65~233.25	0.60	0.1	55	-	-	-	石墨片岩
	233.25~233.55	0.30	2.9	240	2.02	1.92	8.53	塊状硫化鉱
	233.55~234.00	0.45	8.9	300	3.48	1.63	7.30	塊状硫化鉱
	234.00~234.30	0.30	0.3	193	2.64	0.04	0.16	塊状硫化鉱
	234.30~234.60	0.30	0.8	92	2.63	0.16	0.88	塊状硫化鉱
	234.60~235.00	0.40	2.6	270	1.20	2.15	10.17	塊状硫化鉱
	235.00~237.00	2.00	0.2	5	-	-	-	石墨片岩
	237.00~237.45	0.45	2.8	331	1.78	0.45	3.49	鉱 染 鉱
	237.45~237.90	0.45	2.1	146	1.88	0.52	7.16	鉱 染 鉱
	237.90~238.90	1.00	0.2	17	0.22	0.02	0.08	鉱 染 鉱
	238.90~239.90	1.00	0.5	45	1.27	0.01	0.05	鉱 染 鉱
	239.90~240.90	1.00	0.1	6	0.01	0.01	0.04	鉱 染 鉱

深度233.25m~235.00m(1.75m)間の塊状硫化鉱の平均品位は下記の通りである。

Au:2.7 g/t, Ag:188 g/t, Cu:2.05 %, Pb:1.01 %, Zn:4.64 %

(b) MJM-9(401.00m)

本孔の鉱化帯は緑色片岩中に胚胎する。

鉍化帯はMJM-8と同様上位に塊状硫化鉍を下位に鉍染鉍が連続する。

塊状硫化鉍は緻密質で縞状構造が認められ、鉍染鉍は黄銅鉍、黄鉄鉍が主体で、方鉛鉍、閃亜鉛鉍を微量伴う。

鉍石研磨片の顕微鏡観察によれば、本孔で着鉍した鉍石も基本的には黄鉄鉍-閃亜鉛鉍である。ただし、閃亜鉛鉍の含有量は多くはない。微量の黄銅鉍も伴われるが、銅鉍物としては四面銅鉍が普遍的である。黄鉄鉍中には微量の方鉛鉍と閃亜鉛鉍が包有されることもある。また、径0.07~0.05mmの硫ひ鉄鉍も微量含まれる。

脈石は石英が主要なものであり、本鉍石の脈石は極めて少ない。

本孔の四面銅鉍のEPMA分析結果(写真Ⅲ)は含銀四面銅鉍であることが判明した。

なお、鉍化帯直上の石墨片岩及び石墨片岩の挟みを参考までにAu、Agにつき分析を行ったが特筆すべき結果は得られなかった。表Ⅱ-1-3に分析結果を示す。

表Ⅱ-1-3 ボーリングコア分析結果一覧表(MJM-9)

D/D NO	深 度 (m)	厚さ (m)	Au g/t	Ag g/t	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	備 考
	262.90~263.50	0.60	0.1	5	-	-	-	石墨片岩
	272.00~272.20	0.20	0.1	5	-	-	-	石墨片岩
	274.65~275.00	0.35	1.2	394	0.31	1.82	9.23	塊状硫化鉍
	275.00~275.40	0.40	2.0	59	0.54	1.08	4.03	塊状硫化鉍
	275.40~275.85	0.45	0.3	16	0.27	0.01	0.08	鉍 染 鉍
MJM-9	275.85~276.20	0.35	0.1	4	0.01	0.01	0.03	鉍 染 鉍
	276.20~278.50	2.30	0.1	4	0.01	0.01	0.02	鉍 染 鉍
	278.50~279.40	0.90	0.2	11	0.02	0.01	0.05	鉍 染 鉍
	279.40~280.30	0.90	0.7	42	0.73	0.01	0.09	鉍 染 鉍
	280.30~281.20	0.90	0.9	62	2.18	0.03	0.13	鉍 染 鉍
	281.20~282.10	0.90	0.7	38	1.37	0.04	0.11	鉍 染 鉍
	282.10~283.00	0.90	0.3	29	0.66	0.04	0.14	鉍 染 鉍

深度274.65m~275.40m(0.75m)間の塊状硫化鉍の平均品位は下記の通りである。

Au:1.3 g/t, Ag:181 g/t, Cu:0.34 %, Pb:1.16 %, Zn:5.30 %

1-3-3 これまでの坑外ボーリングの総括

チサパ地区にはこれまで本調査による9孔のボーリングに加えてCRMによる探鉍ボーリングが56孔(PARGA ET AL 1982)と多くの調査が行われている(GUTIERREZ 1981, GUTIERRE Y GOMEZ 1982, PARGA ET AL 1981, 1982, 1984)。これらのうちチサパ鉍床に直

接関連するものを用いてチサバ鉱床の構造、鉱体の分布様式、鉱体の厚さ及び品位分布等を検討した。

それぞれの検討結果は下記の各図に示す通りである。

図Ⅱ-1-5 チサバ地区の走向線図

図Ⅱ-1-6 チサバ鉱床平面図

図Ⅱ-1-7 鉱体別等厚線図

図Ⅱ-1-8 鉱体別等品位図

地質構造

チサバ地区地質構造については石墨片岩と第四紀の礫岩の境界面（不整合面）と二畳系～三畳系と考えられる石墨片岩と緑色片岩との境界面に注目した（図Ⅱ-1-5）。

この不整合面の形成する凹構造は概略NW-SE系トレンドで緩く南東方向に沈下している。一方、二畳系～三畳系の持つ構造は、石墨片岩層と緑色片岩層の境界面の形状に注目すると、これらの岩層の境界面は全体として北西に傾斜する傾向が認められるが、詳細にみれば東部から中央部にかけて東西系の走向と北傾斜、中央部は南北系のの走向と西急傾斜、さらに西部は再び東西系走向で北傾斜を示し、本地区の基本的な地質構造は、東西に引き延ばされた「S字型構造」をもつ。この構造は不整合面が示す傾斜よりも急傾斜であることが一般的である。走向及び傾斜の変換帯ではなにかの構造の擾乱が予想され、この帯に位置する鉱体の検討は構造的要素を考慮する必要がある。

鉱体の分布

チサバ鉱床は第1年次及び今年度の調査結果から主要な3鉱体から構成されることが判明している。これらの鉱体の平面分布を図Ⅱ-1-6に示した。

上部鉱体はこの地区の中央南部に150m x 200mの規模で分布する。賦存するレベルは海拔1,260m～1,230mの30m間にわたるが、この鉱体の更に上部への延長が南東方向で2孔のボーリングで確認されているだけなので、鉱量的には大きな期待はできない。

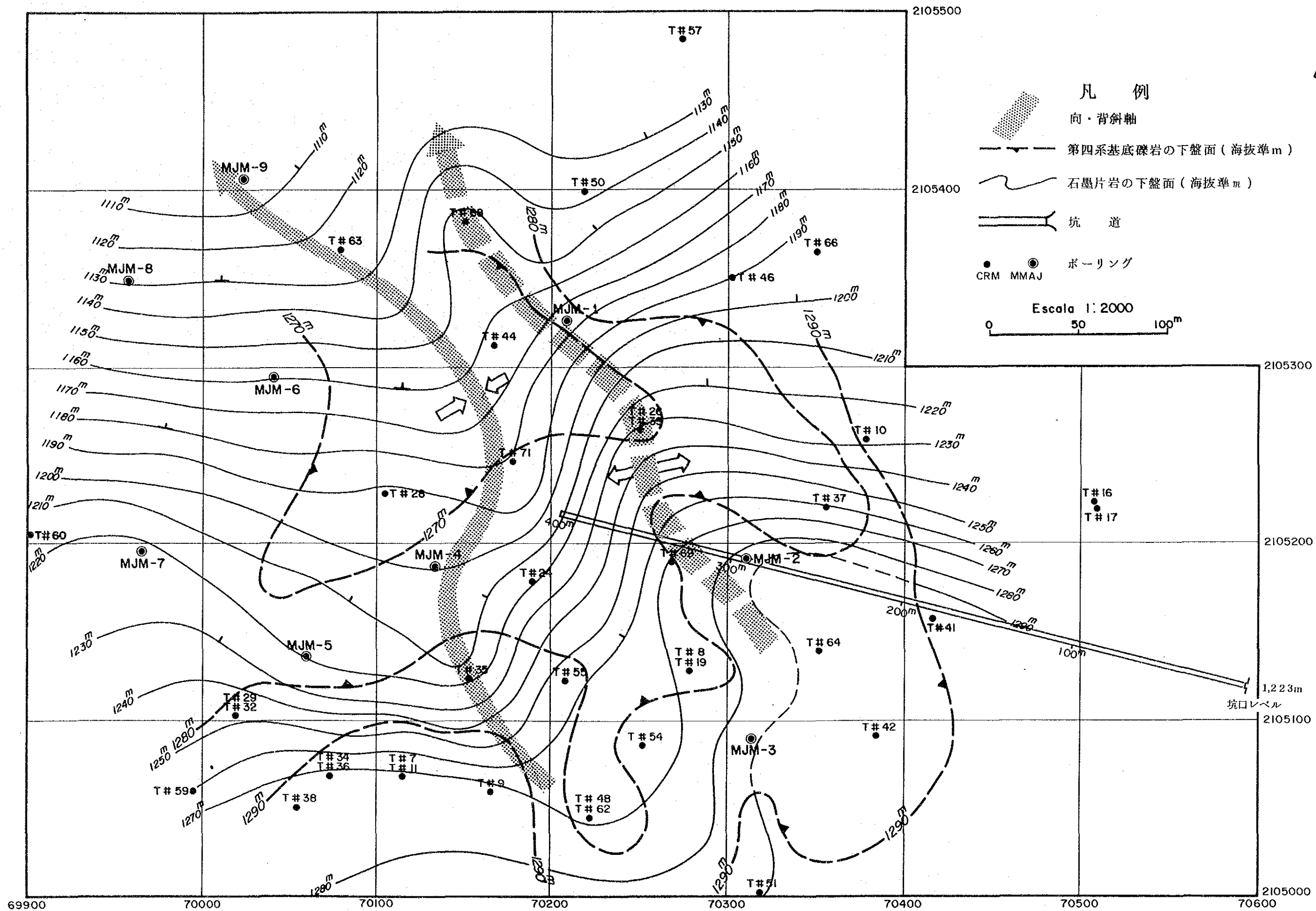
中部西鉱体はこの地区の西部一帯に300m x 300m以上の規模で分布し、更に発展の期待が持てる主要鉱体である。確認されている賦存レベルは海拔1,280m～1,120mの160m間以上にわたる。この鉱体は更に西部から北部への延長が有望視される。

鉱体を支配する構造は東西走向、北傾斜である。

中部東鉱体はこの地区の中央～東部一帯に200m x 400mの規模で分布し、中部西鉱体とは鉱床的には一連のもと考えられる。中部西鉱体に次ぐ主要鉱体である。確認されている賦存レベルは海拔1,280m～1,110mの170m間以上にわたる。この鉱体は更に北部への延長が有望視される。

鉱体を支配する構造は基本的には東西走向、北傾斜であるが、「S字型構造」の走向及び傾斜の変換帯では南北走向をもつ。

下部鉱体はこの地区の中央部に100m x 400mの規模で分布している。確認されている賦



図Ⅱ-1-5 チサバ地区の走向線図

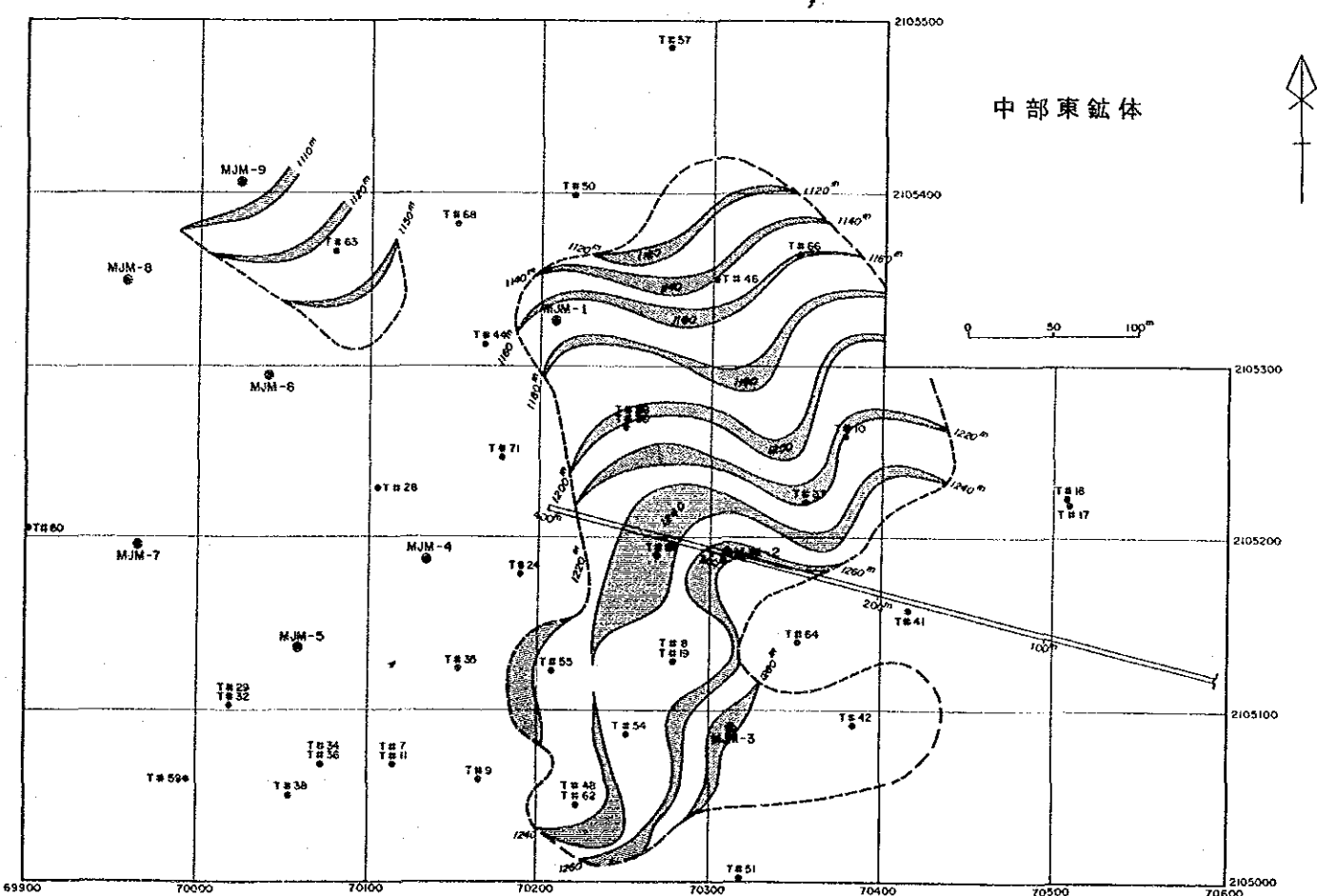
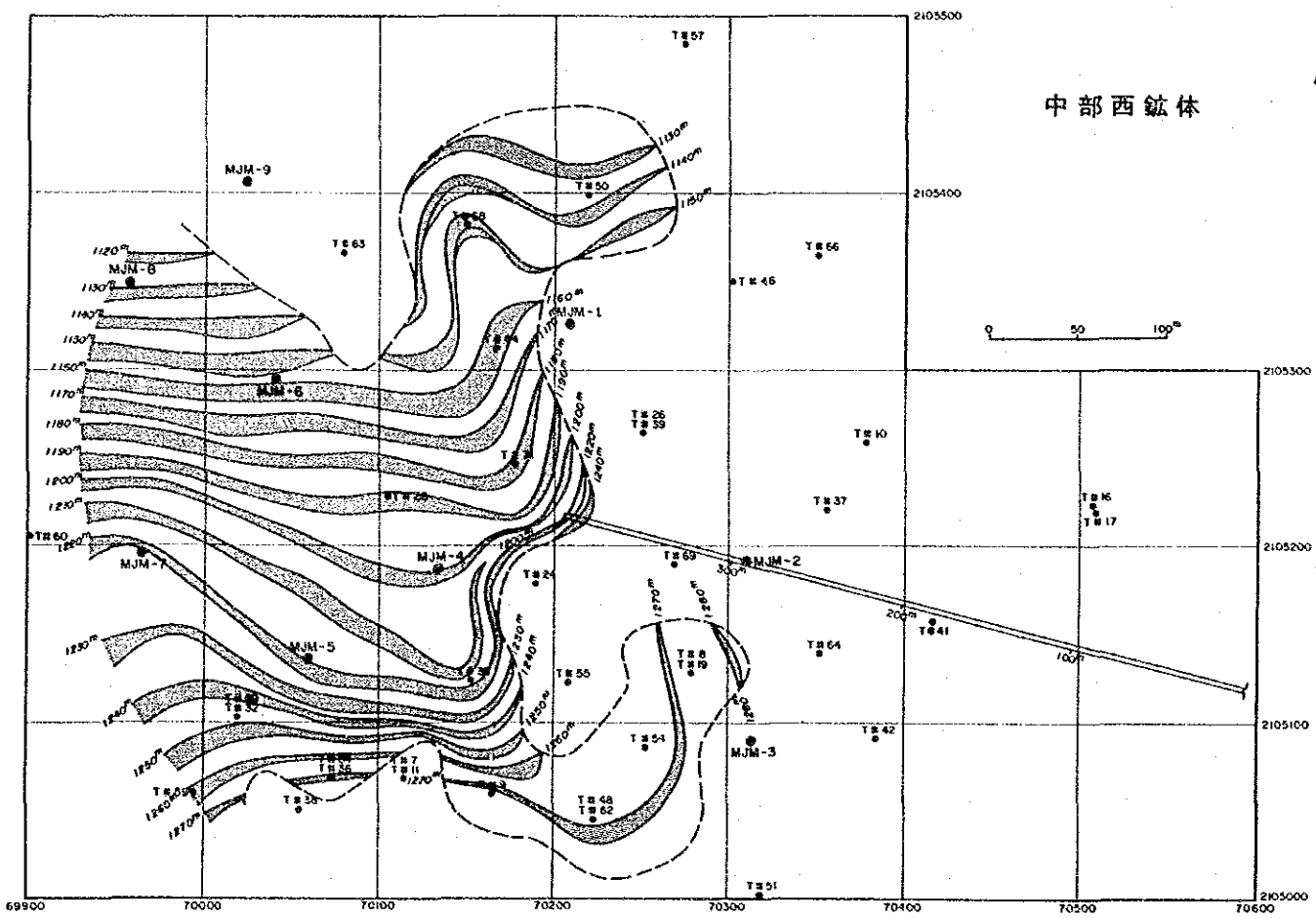
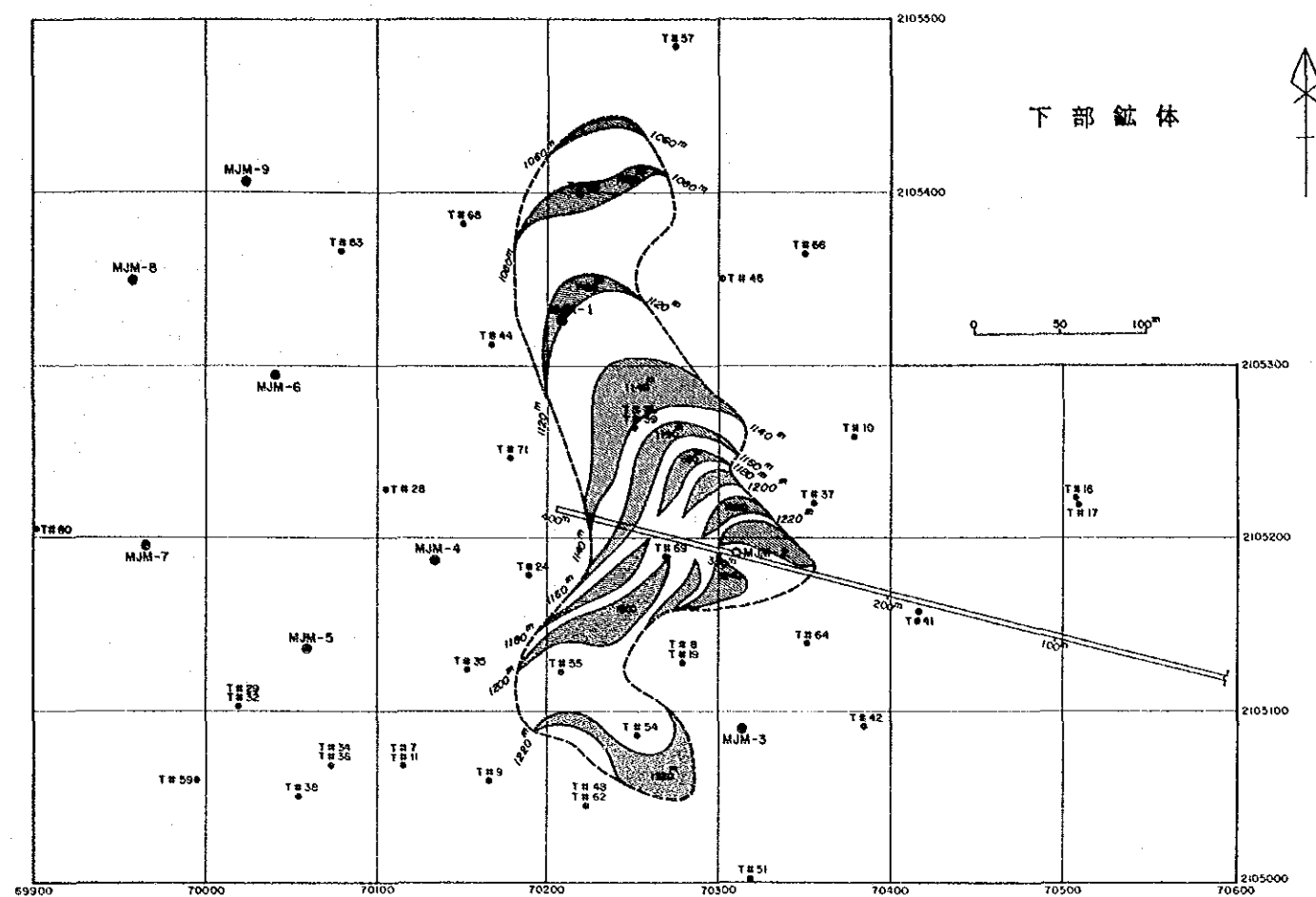
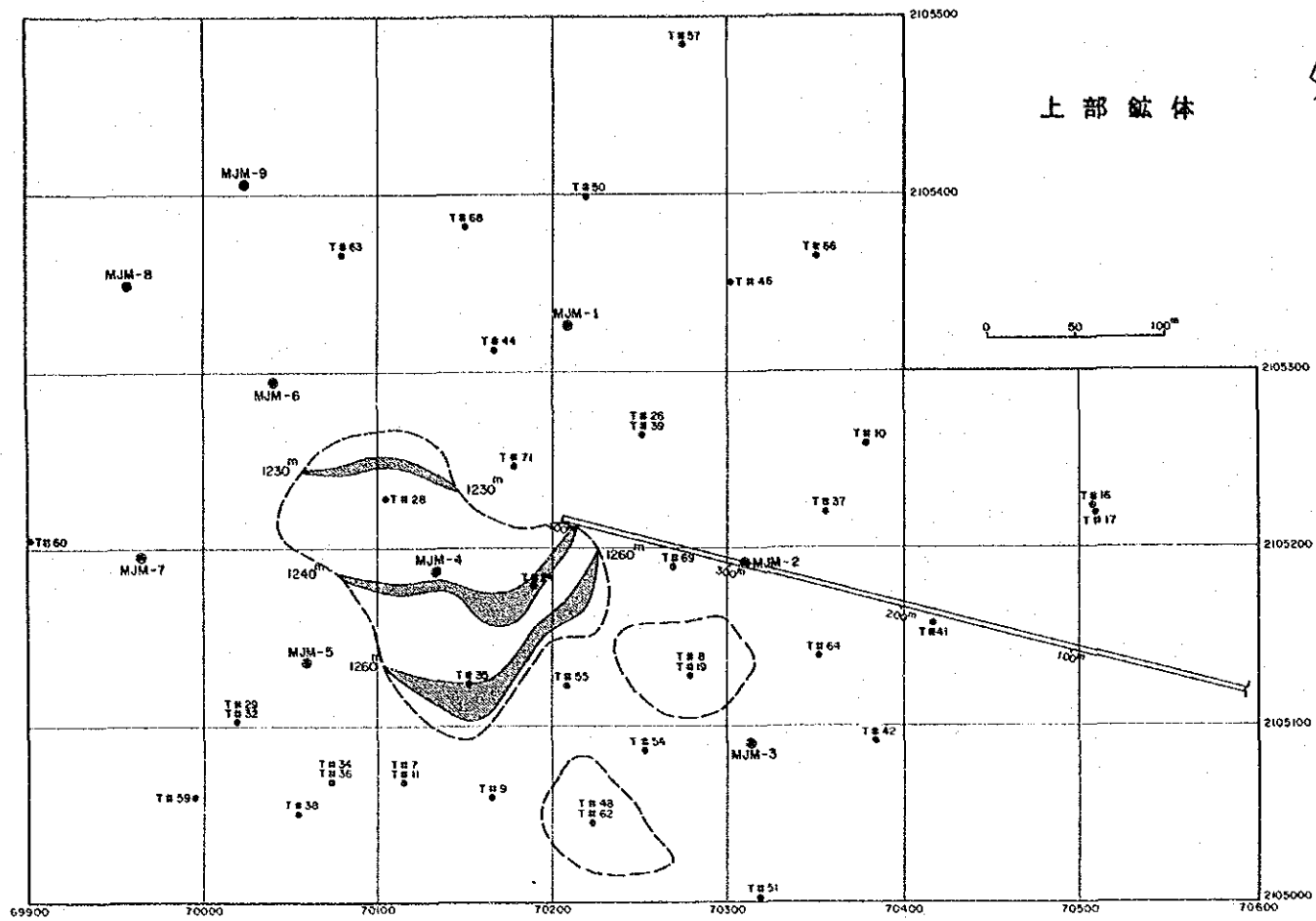


図 II - 1 - 6 チサパ鉞床平面図

存レベルは海拔1,220m~1,060mの160m間にわたる。

鉱体は「S字型構造」の走向及び傾斜の変換帯とその近傍に分布し、東西~南北走向をもち、構造の擾乱作用の影響を受けたものと考えられる。

鉱体の厚さ

各鉱体の等厚線図を作成し、鉱体の厚さの変化を検討した(図II-1-7)。

上部鉱体の等厚線図によれば、本鉱体の厚さは1m~2mで薄い。着鉱ボーリングが少なく詳しいことは不明であるが、南西部から北東部に厚さを減ずる傾向が認められる。

中部西鉱体は等厚線図を見る限り特筆する特徴は見いだせない。

ただし、鉱体の走向はEW系であるが、これにほぼ直交するように鉱体の厚さの膨縮部が交互に出現しているように認められるが詳細は今後の精査に待つ。

中部東鉱体の等厚線図によれば、本鉱体の厚さについての特徴は、「S字型構造」の構造の変換帯に位置している部分が極端な厚さの膨縮を示している。この変換帯からはなれた部分では鉱体は6m以下に厚さを減じ、多分に構造的な擾乱の影響が考えられる。

下部鉱体の等厚線図によれば、本鉱体は「S字型構造」の構造の変換帯に殆どが位置し、このためか極端な厚さの膨縮を示すことを特徴としている。

多分に構造的な擾乱の影響を受けた鉱体で厚さの安定性は期待できない。

鉱体の品位分布

鉱体別の品位分布を検討するために等品位図を作成した(図II-1-8)。

上部鉱体ではMJM-4孔が最も品位的には有望である。品位分布を見る限りAgとPb及びZnはともに似た品位挙動を示す。

中部西鉱体でも全般的にはCu, Pb品位は低い。本鉱体でも品位分布を見る限りAgとPb及びZnはともに似た品位挙動を示す。特に、等品位図上からはAgとZnの挙動が一見似ていることが注目される。しかし、このことが特別にAgとZnが親和的ということに一義的に結論づけられるかどうかはまだ問題の残るところである。

中部東鉱体でも西鉱体と似て全般的にはCu, Pb品位は低い。本鉱体の場合も品位分布はAgとPb及びZnはともに似た品位挙動を示している。等品位図上からはAgとZnの挙動がやはり似ていることが注目される。しかし、本鉱体の場合も、このことが特別にAgとZnが親和的であるということに一義的には結論づけられるかどうかはまだ疑問の残るところである。鉱石研磨片の顕微鏡観察によれば、AgはPbと共生関係を持つことが多い。

下部鉱体でも品位の挙動は上記の各鉱体のそれと大差は認められない。

この鉱体でもやはり等品位図上からはAgとZnの挙動が似ていることが注目され、その傾向が他の鉱体よりも強いように認められる。

各鉱体の品位特性をAg-Cu-Pb-Znについて検討するために図II-1-9に示す様に三角ダイアグラムを作成した。この図によれば各鉱体間にはそれほど明瞭なプロット域の差異は認められないが、上部鉱体から中部鉱体更に下部鉱体になるにつれてCu含有量が増加

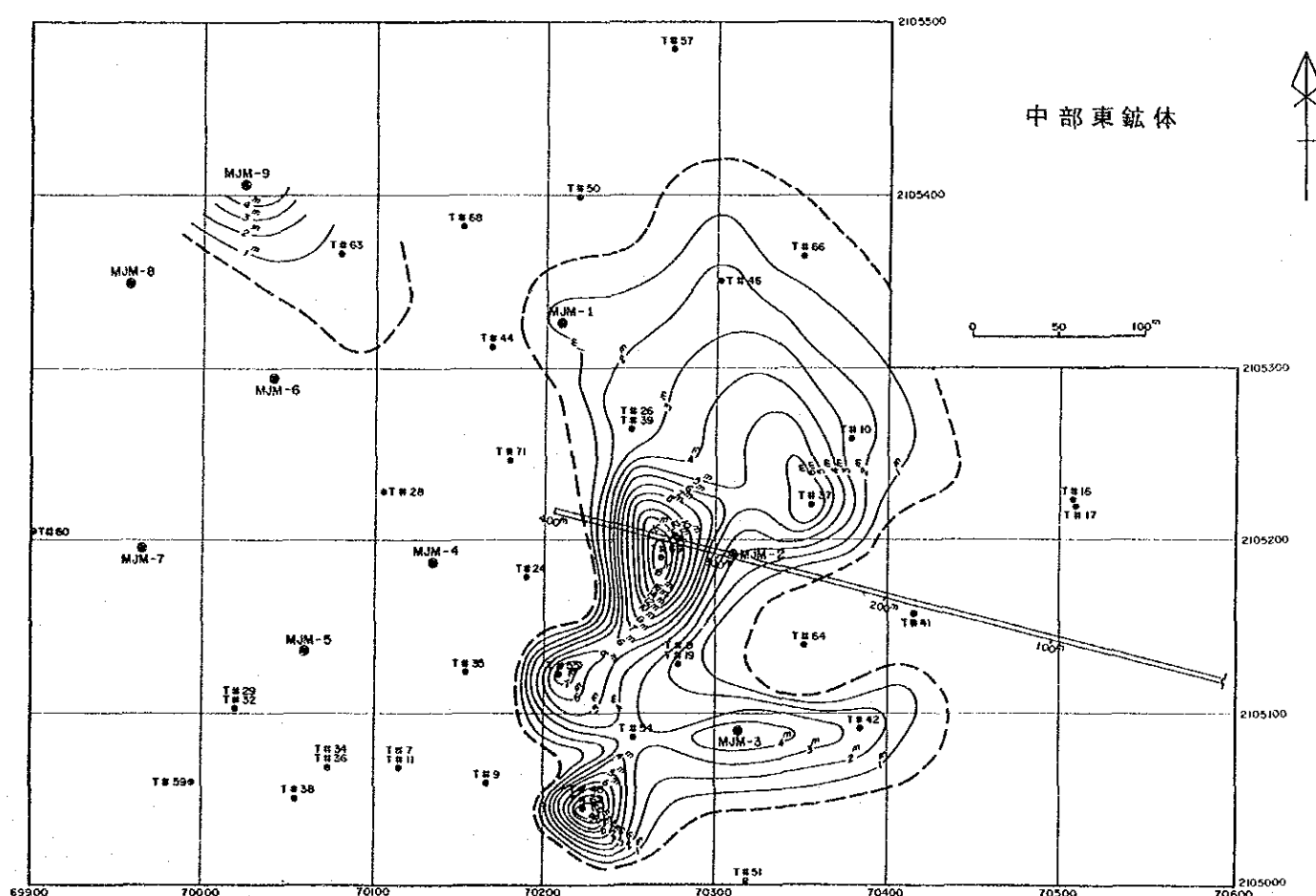
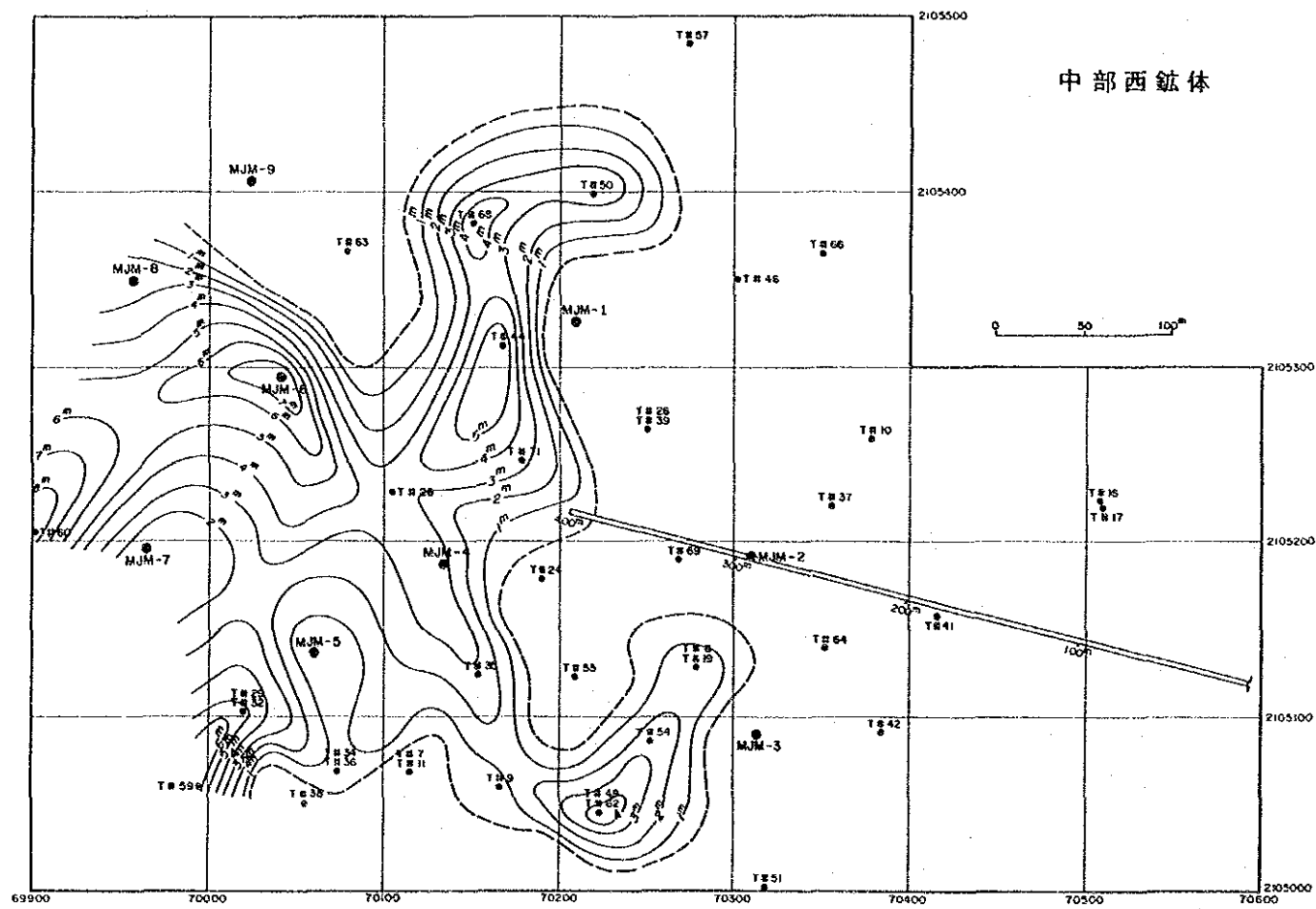
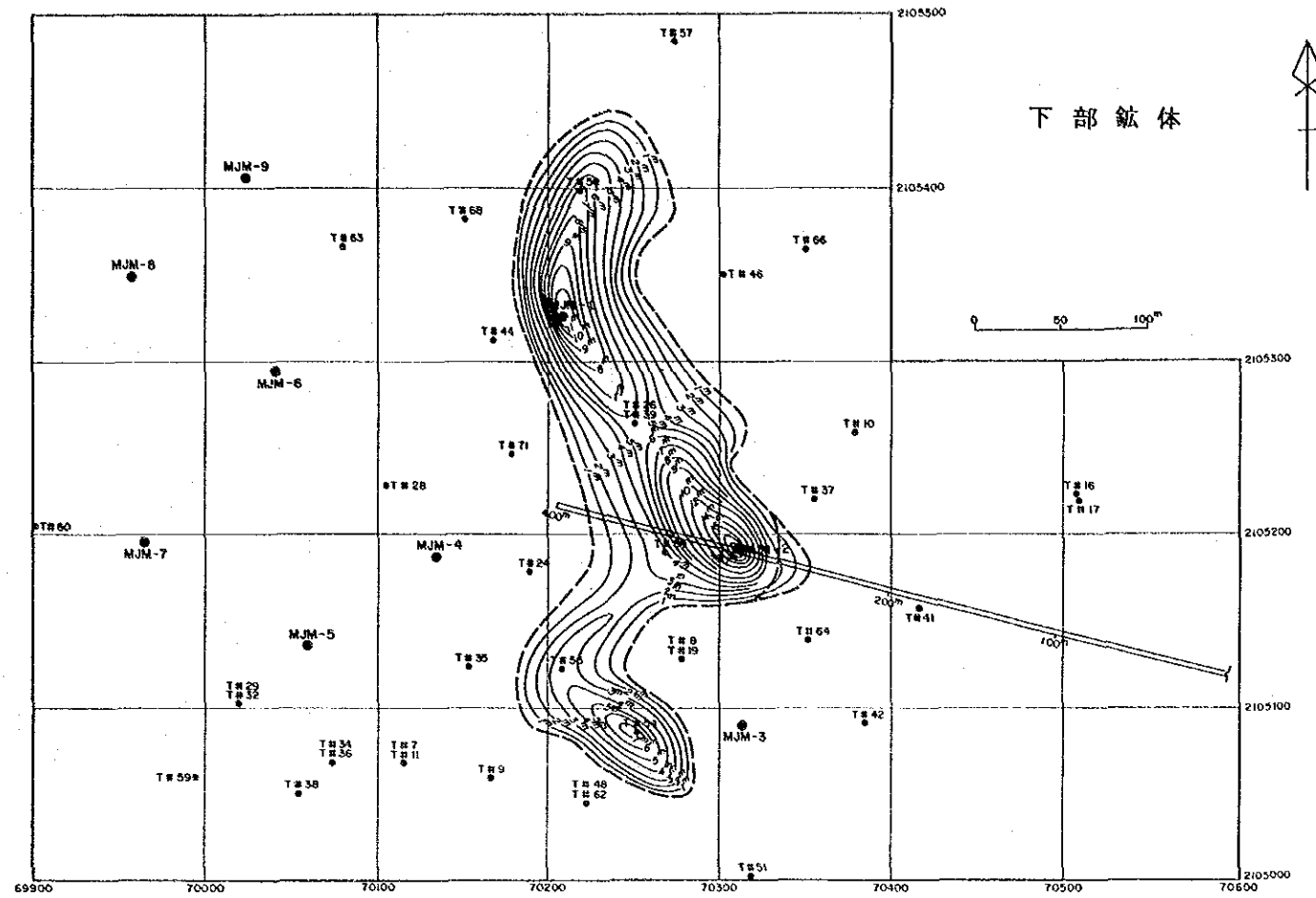
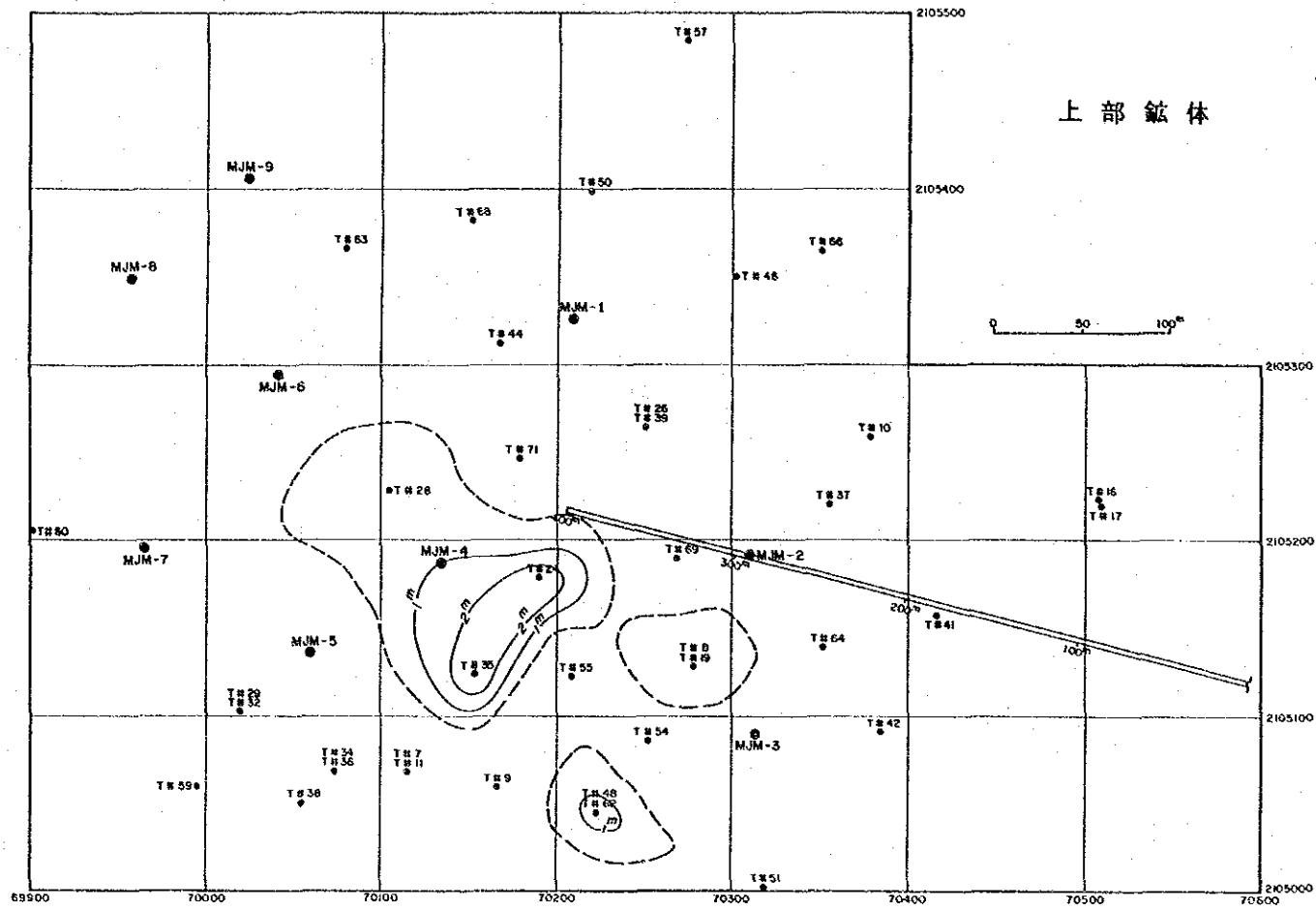


図 II - 1 - 7 磁体別等厚線図

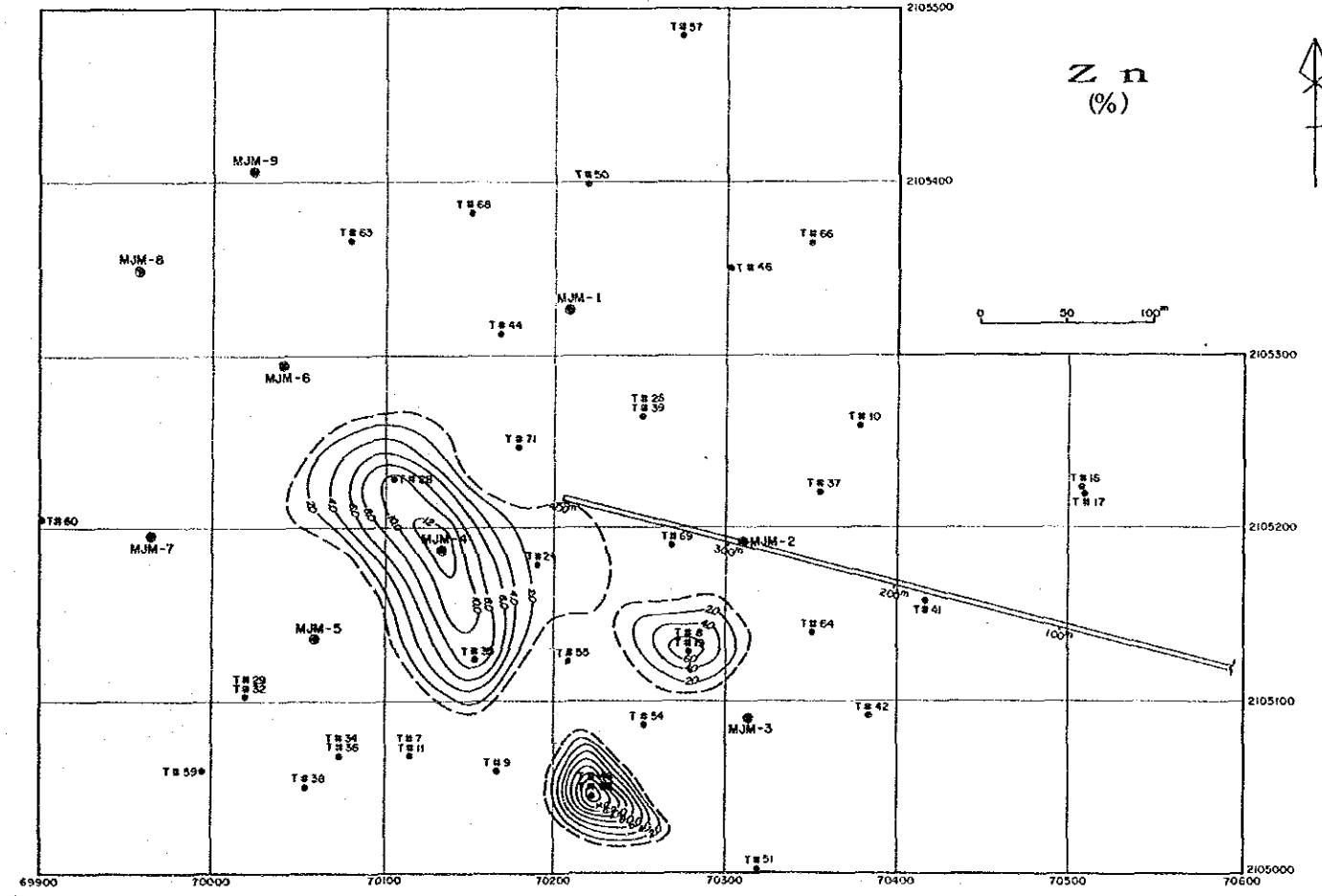
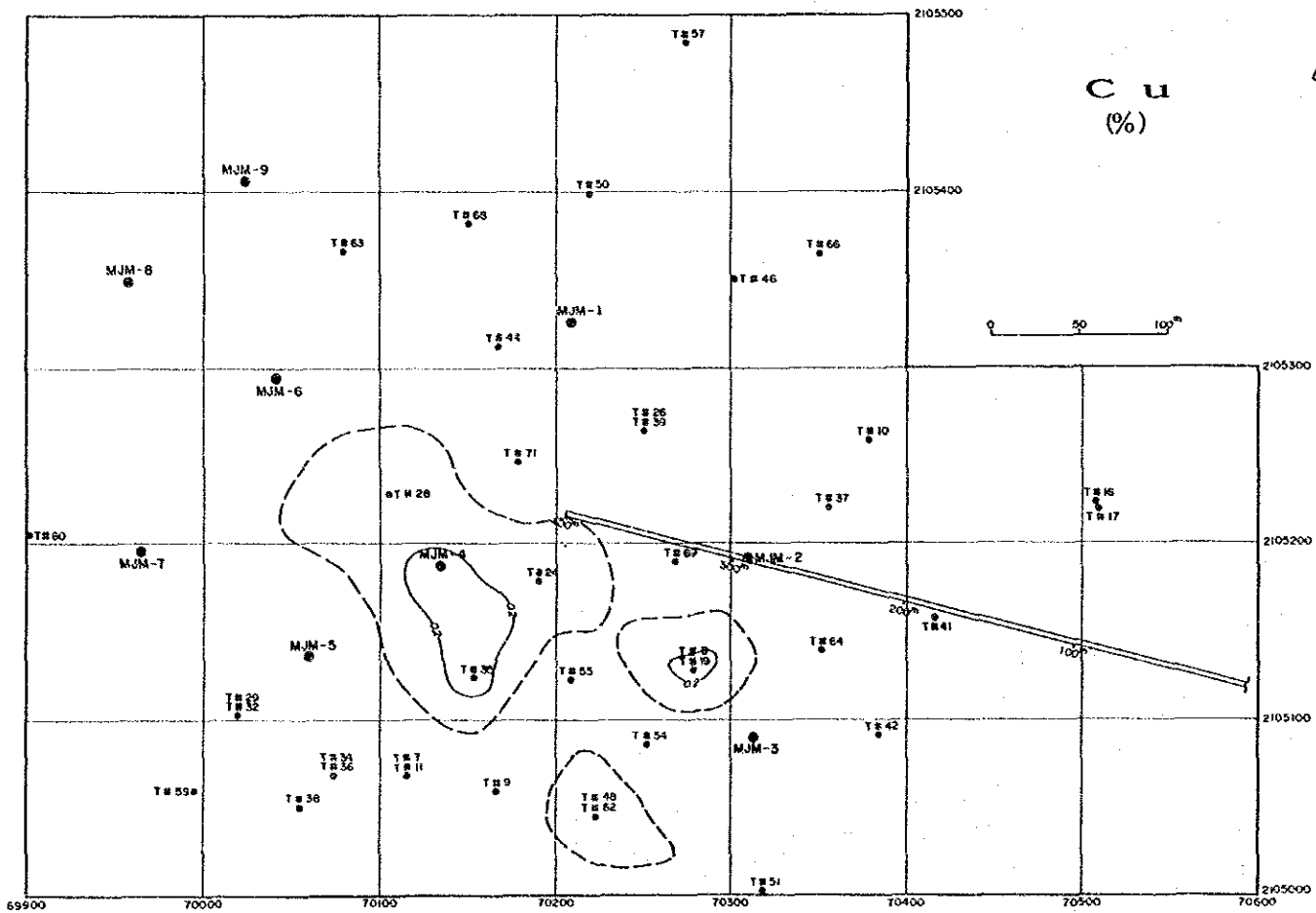
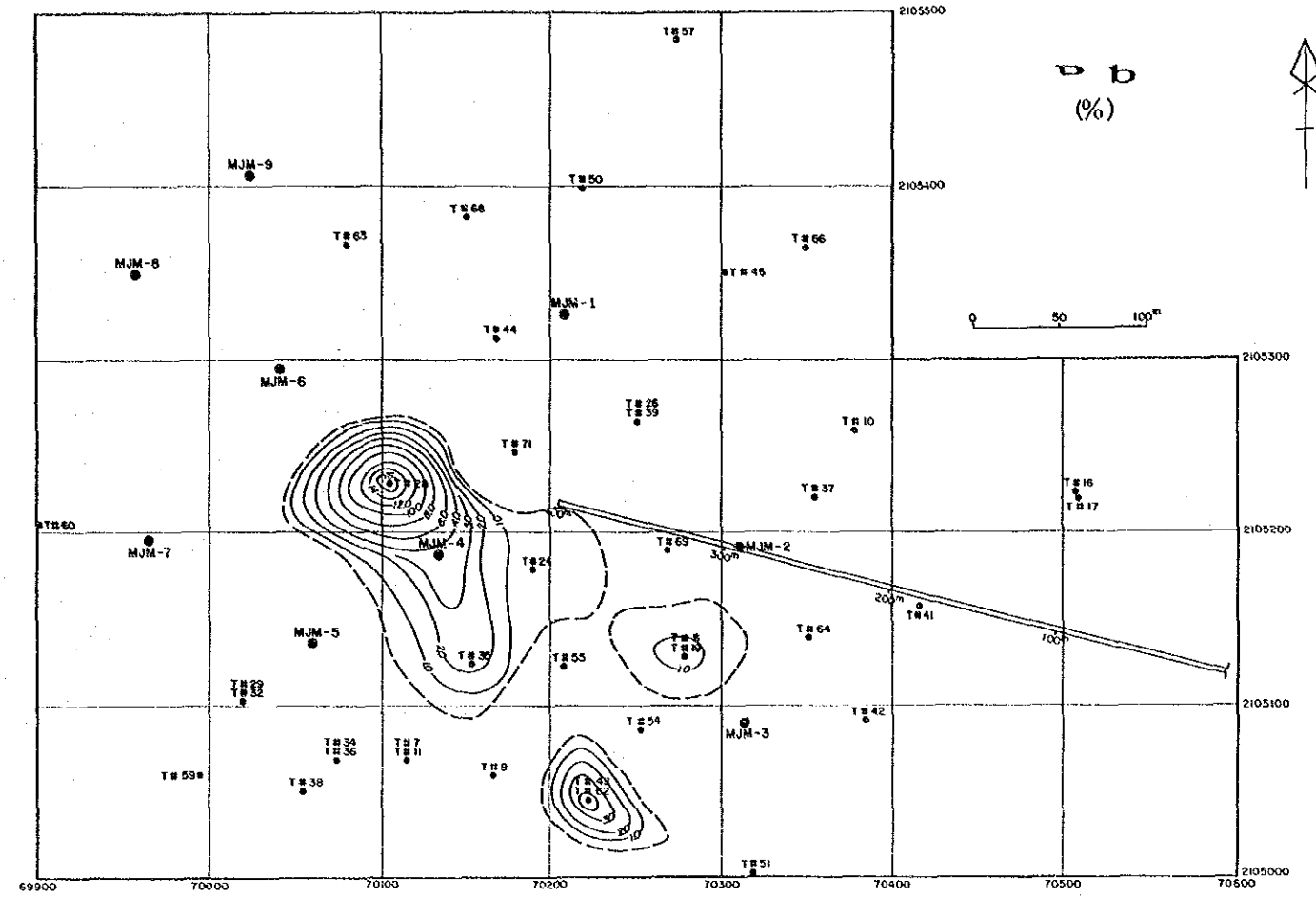
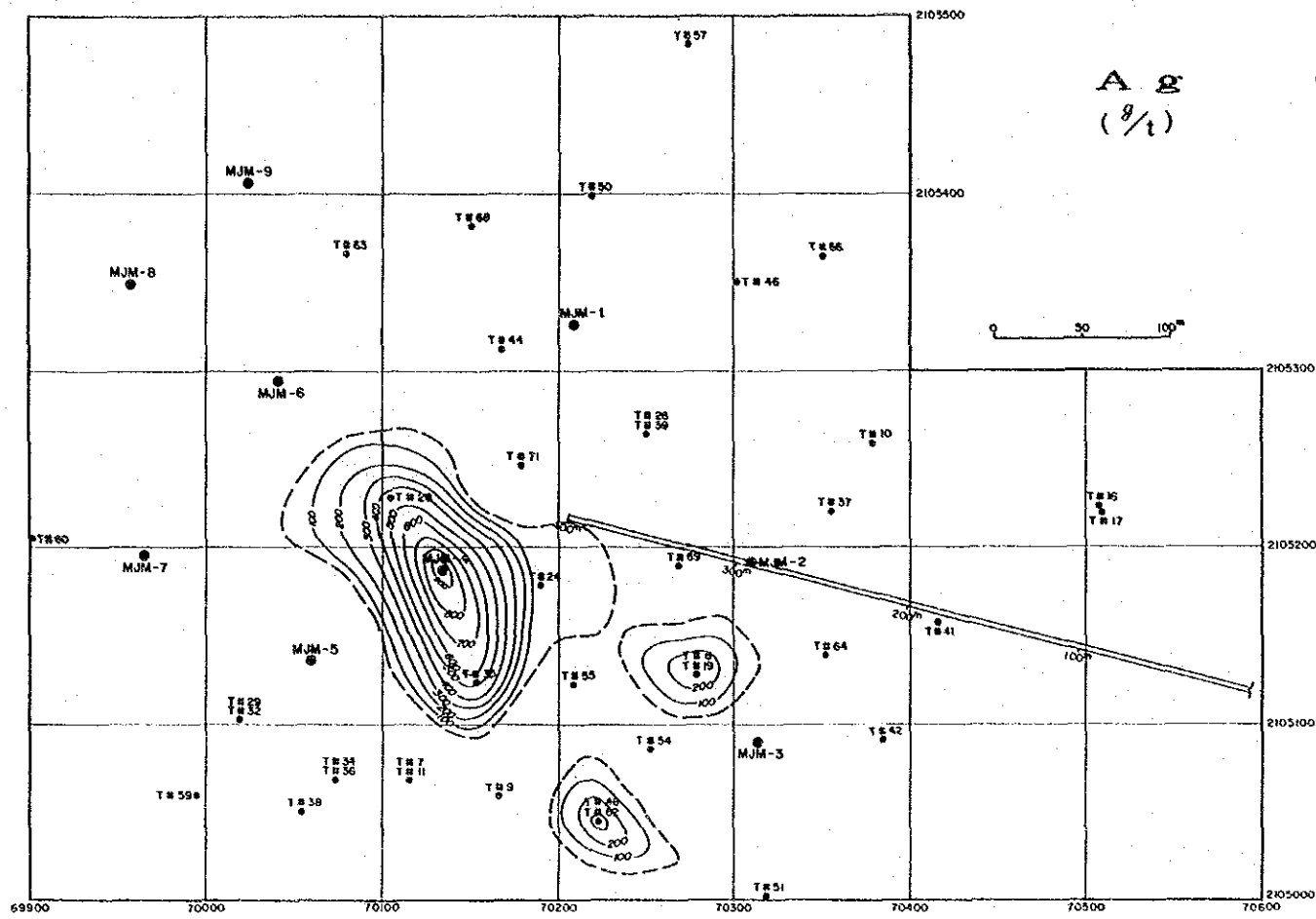


图 II - 1 - 8 磁体别等品位图 (1) 上部磁体 (Ag, Cu, Pb, Zn)

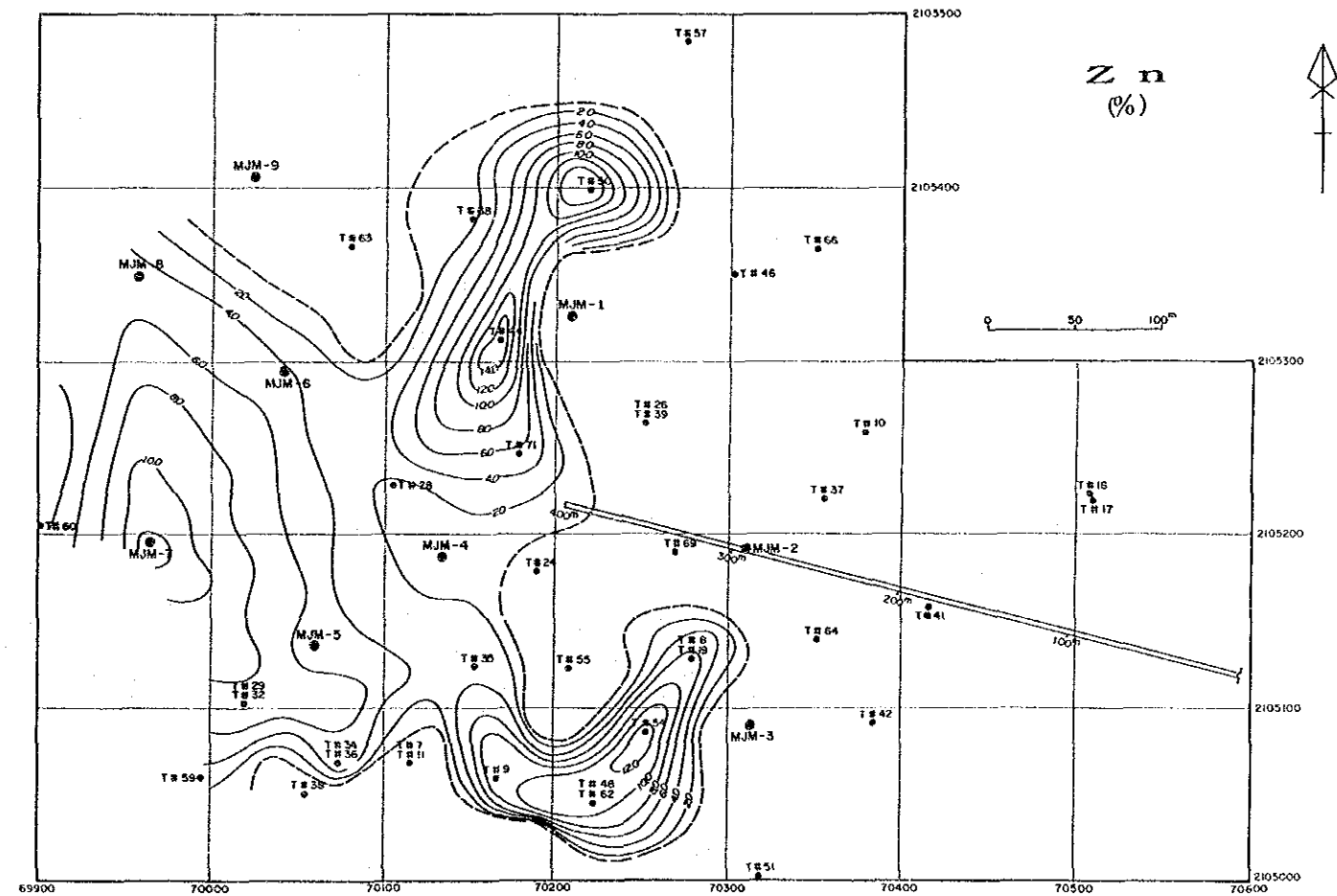
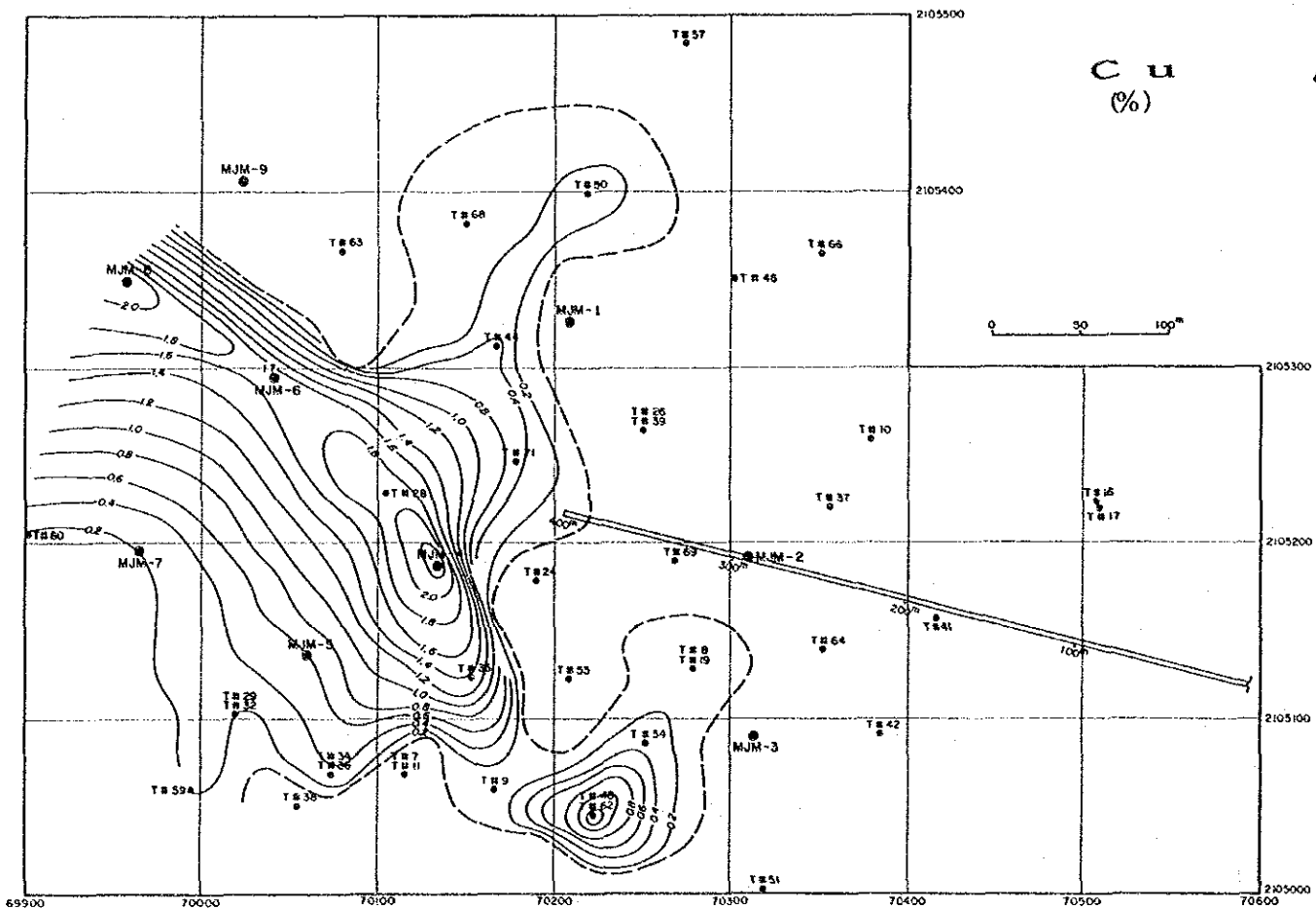
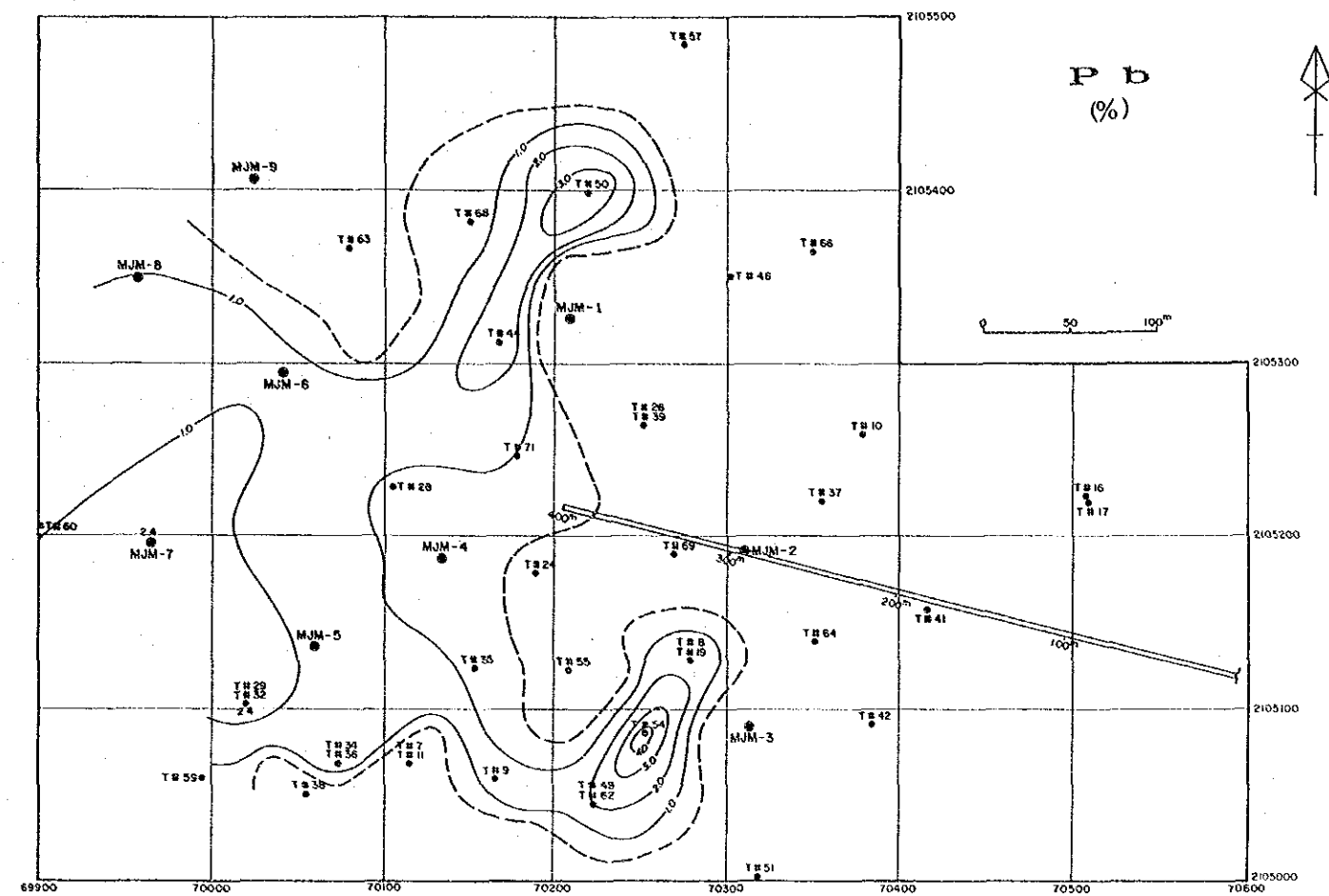
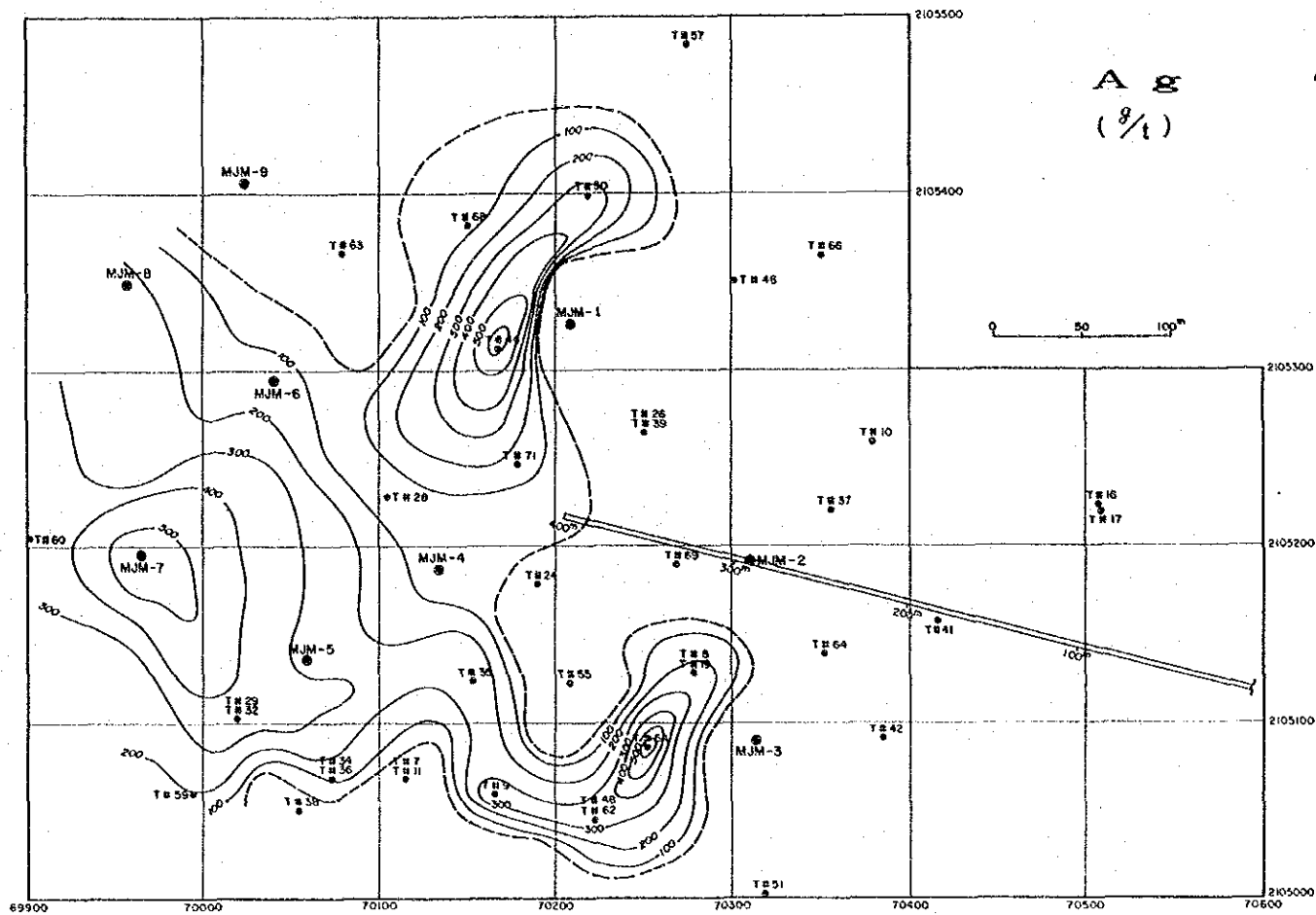


图 II - 1 - 8 鈳体别等品位图 (2) 中部西鈳体 (Ag, Cu, Pb, Zn)

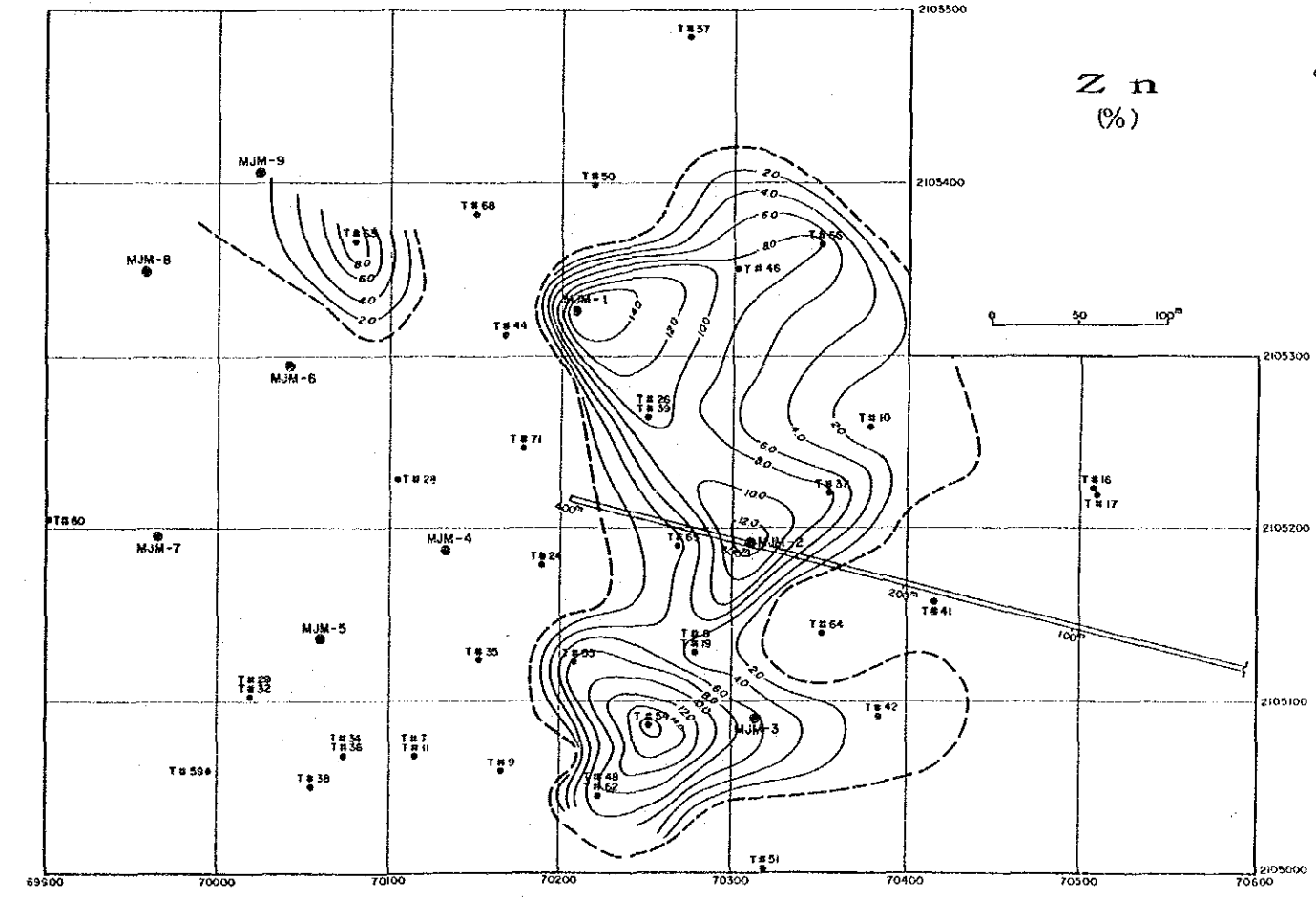
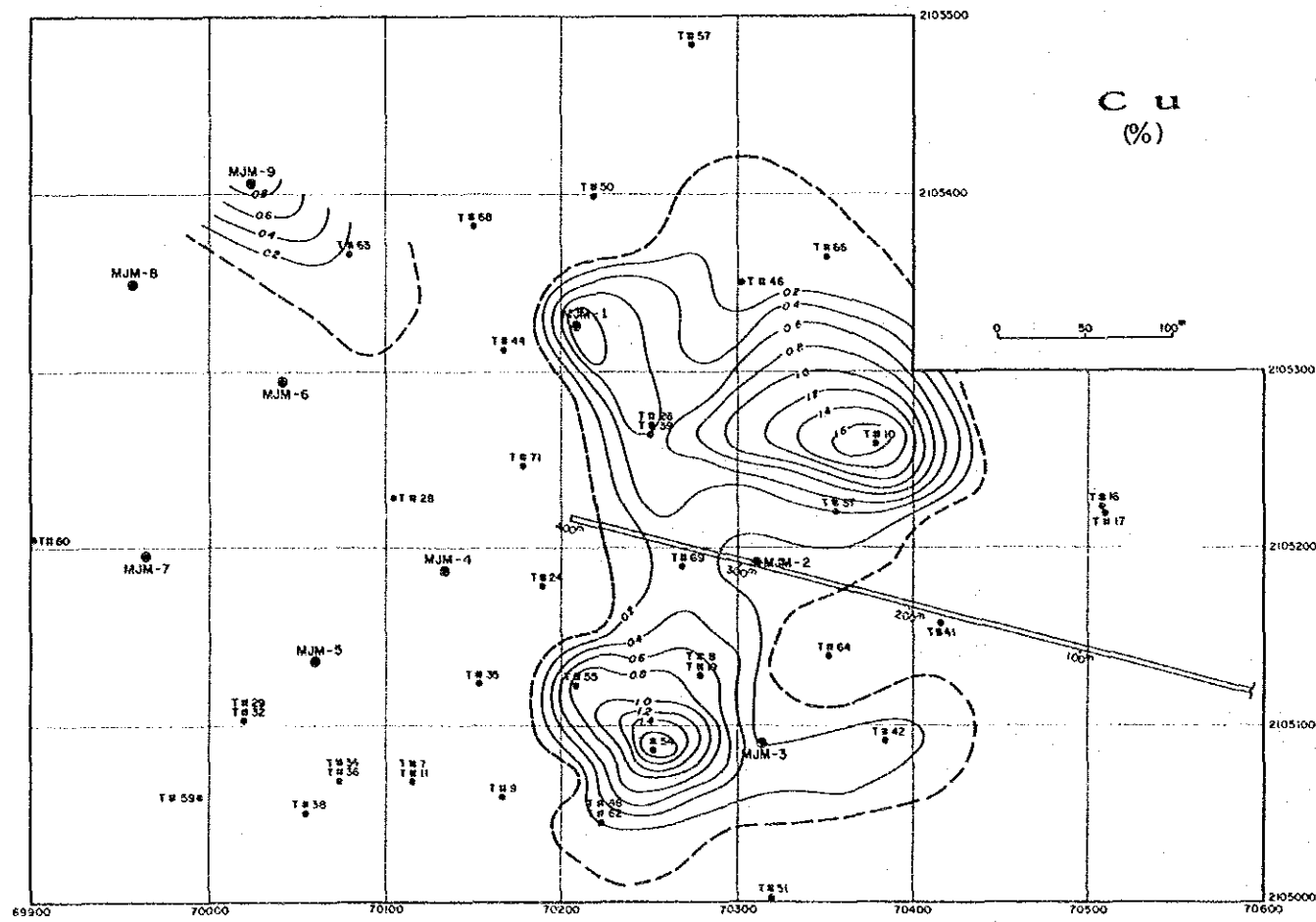
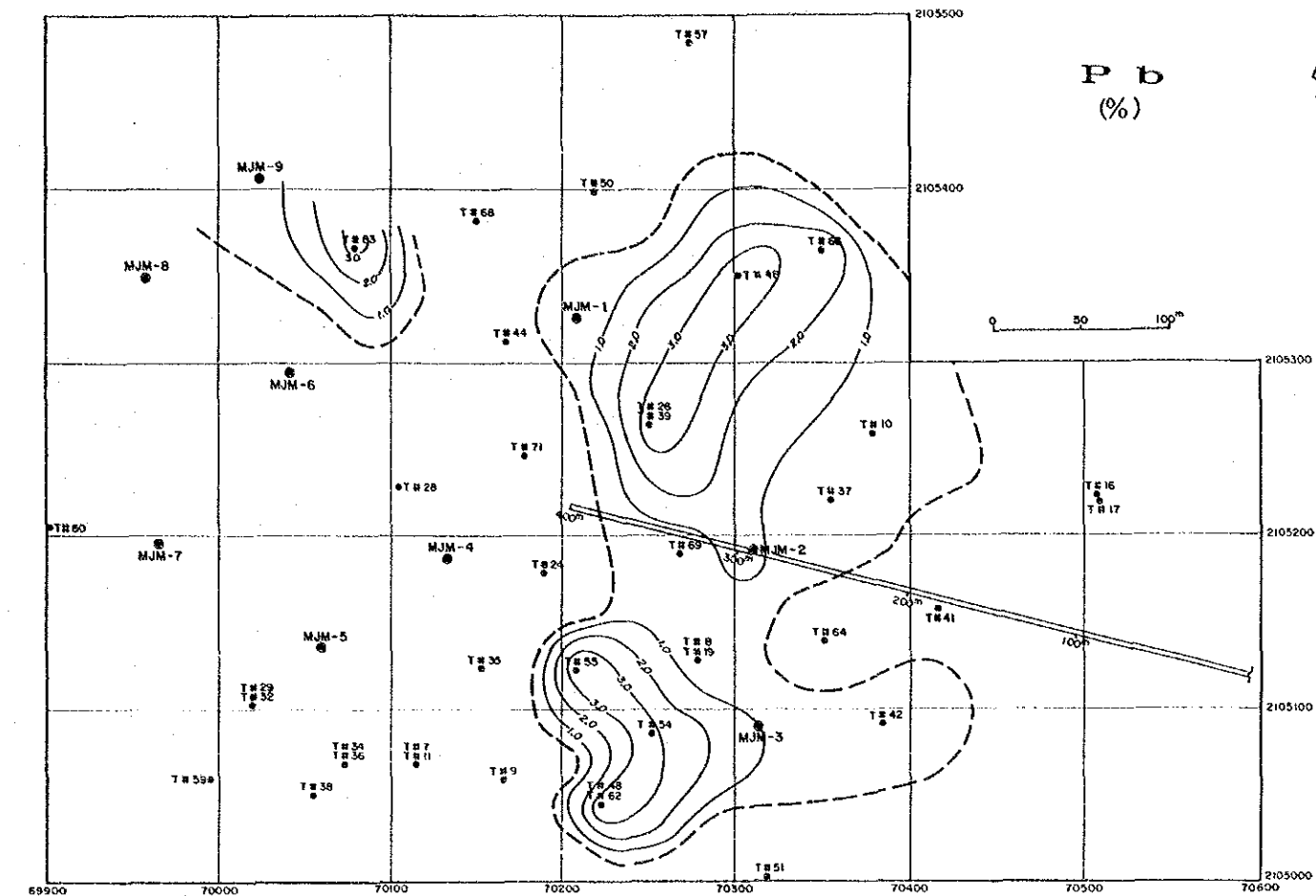
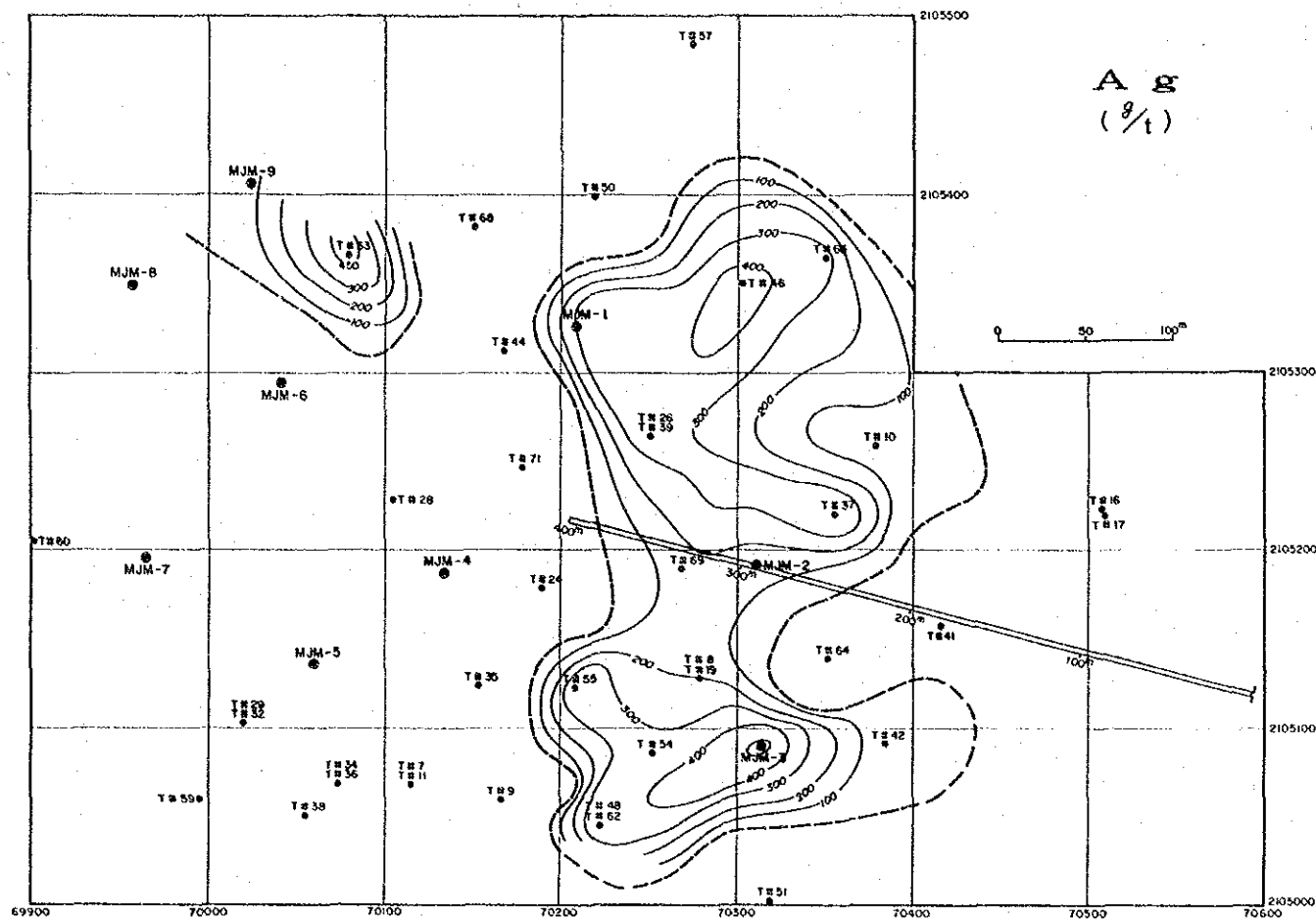


图 II - 1 - 8 鉱体別等品位图 (3) 中部東鉱体 (Ag, Cu, Pb, Zn) -47-48-

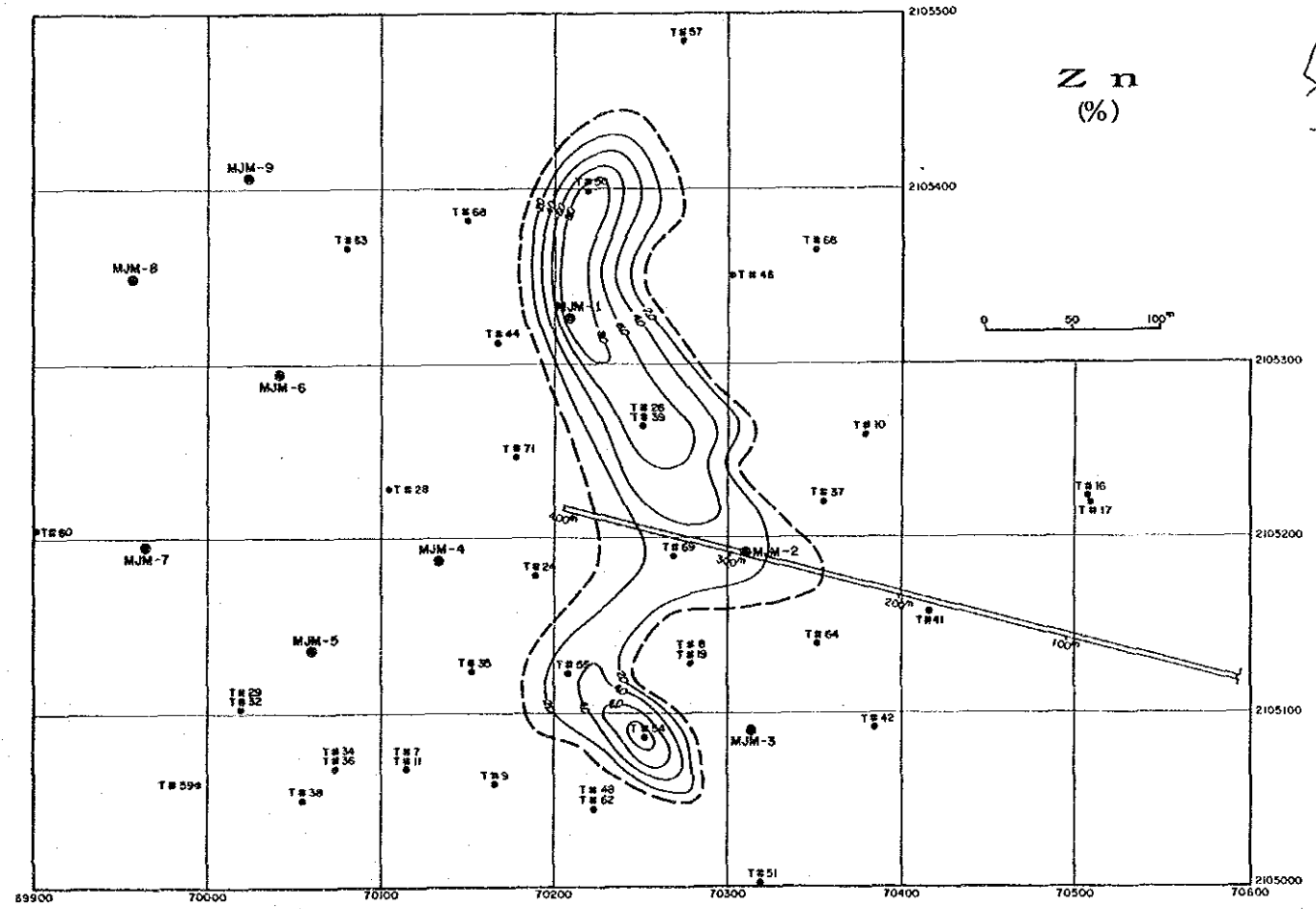
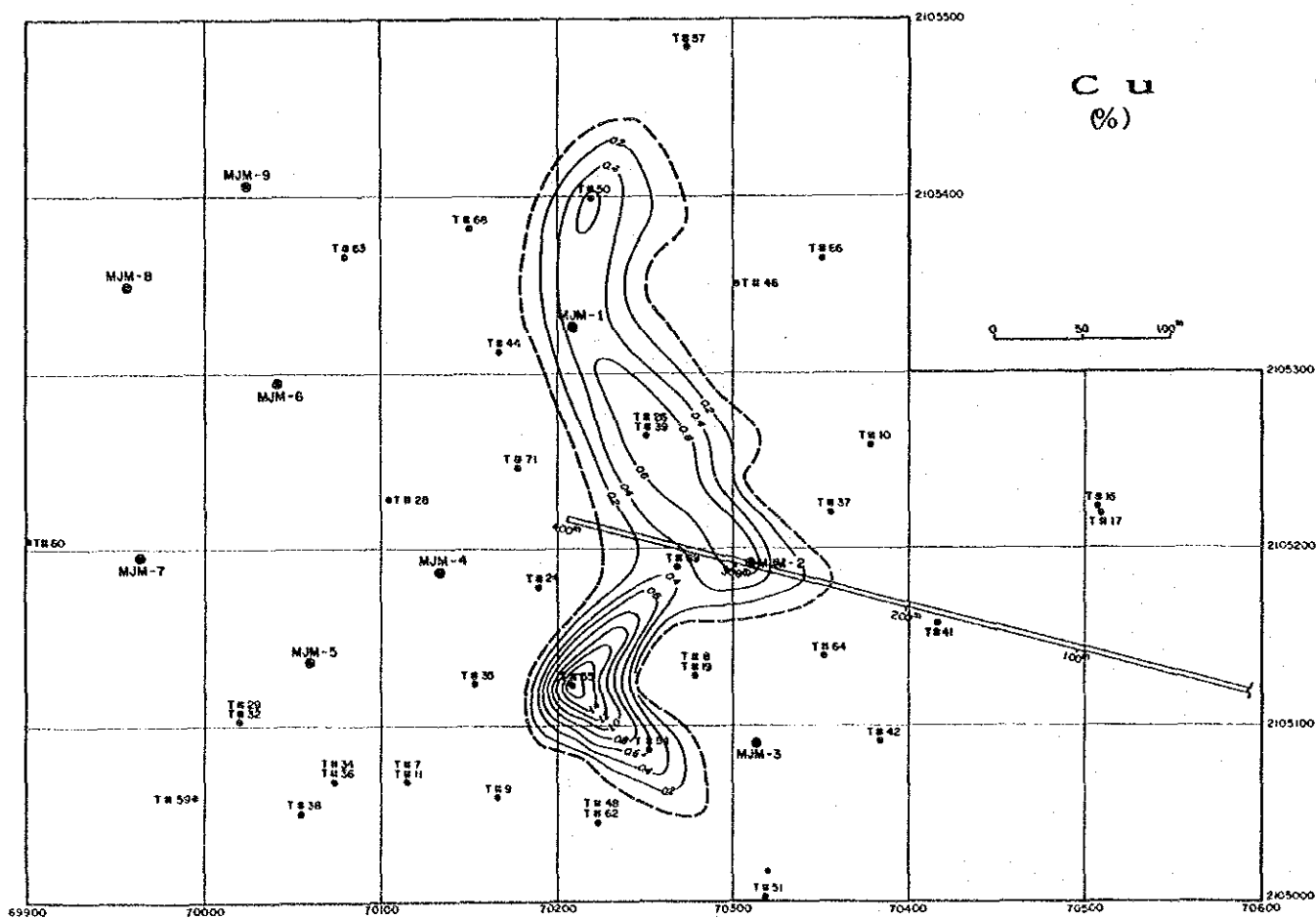
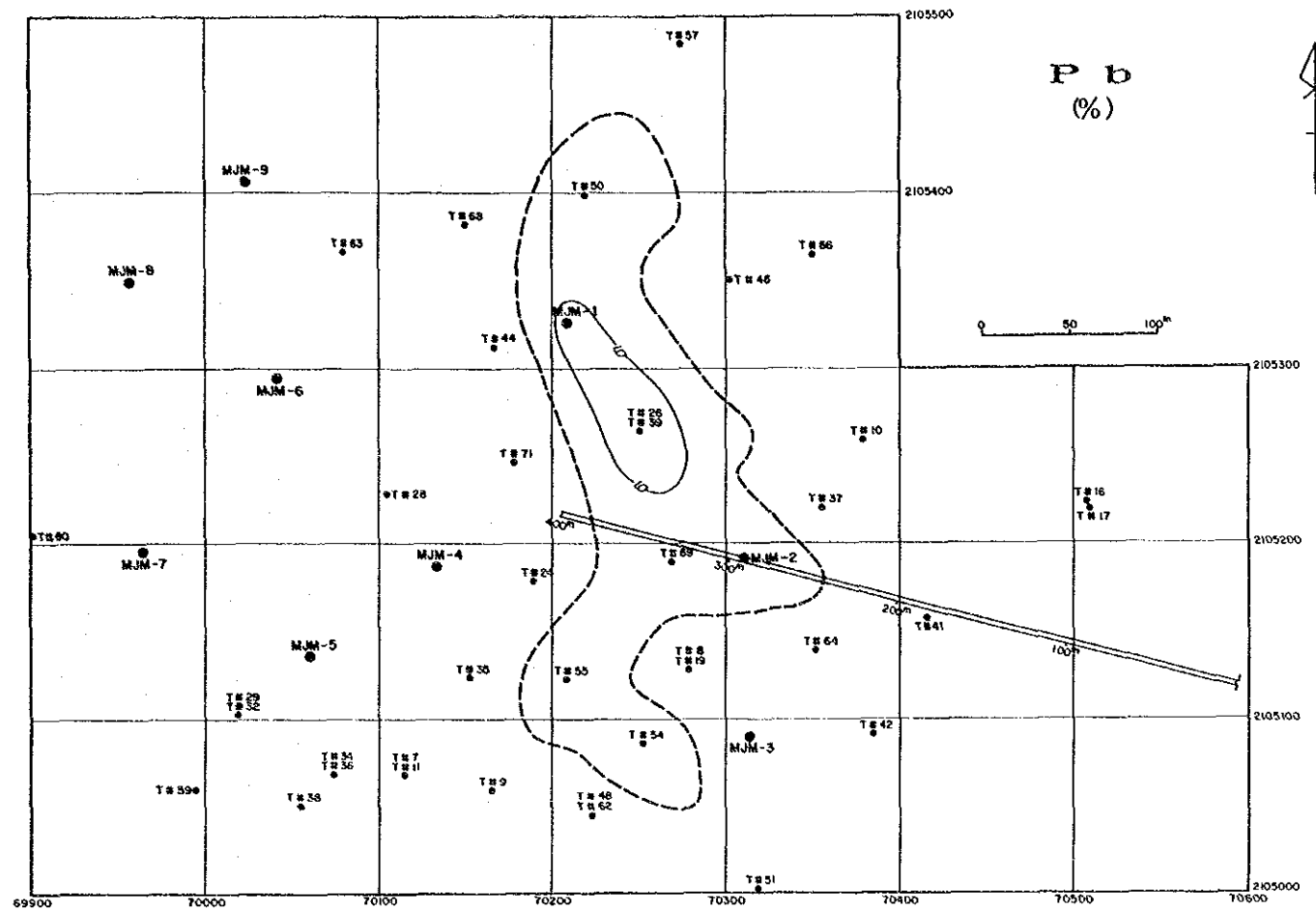
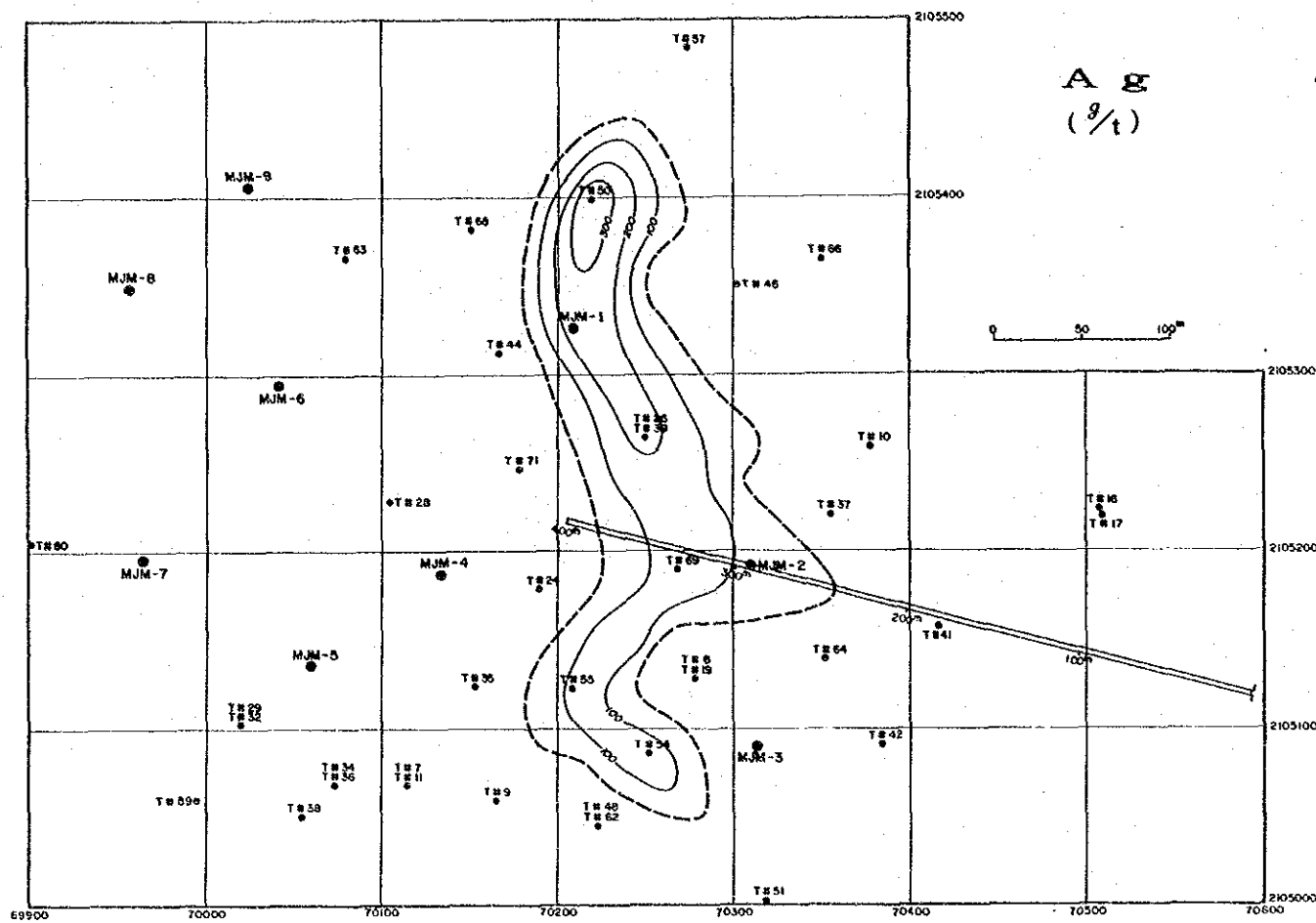
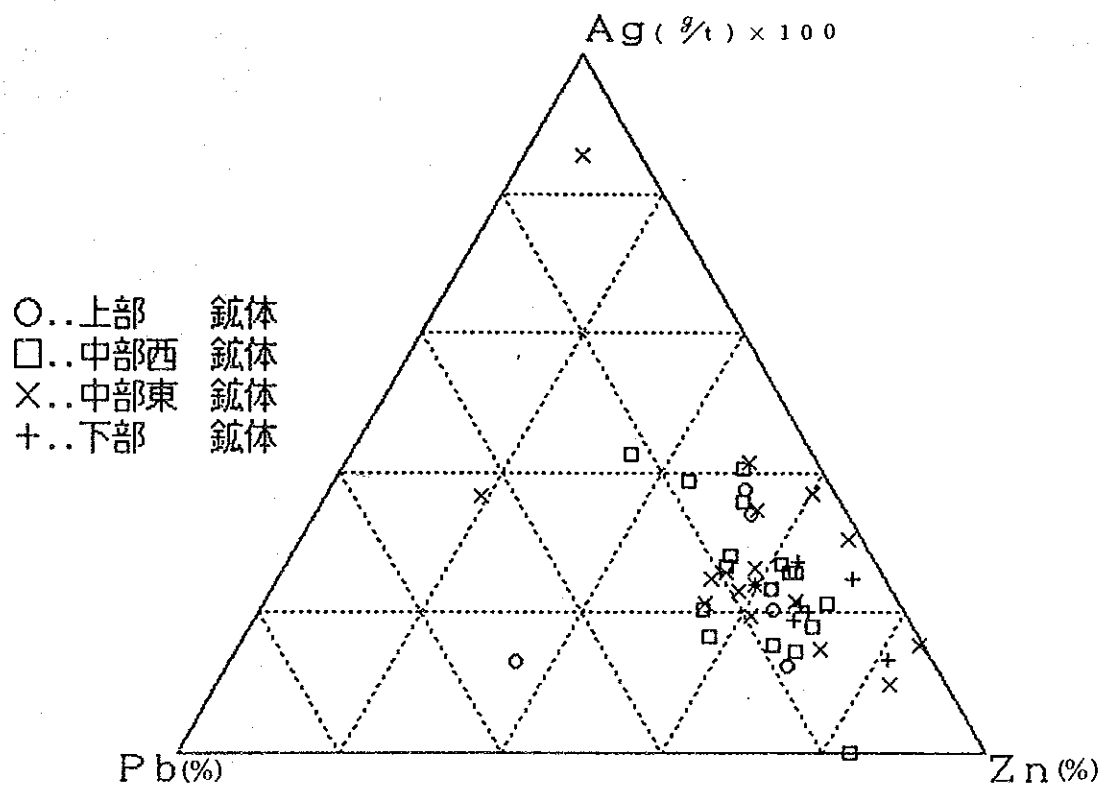
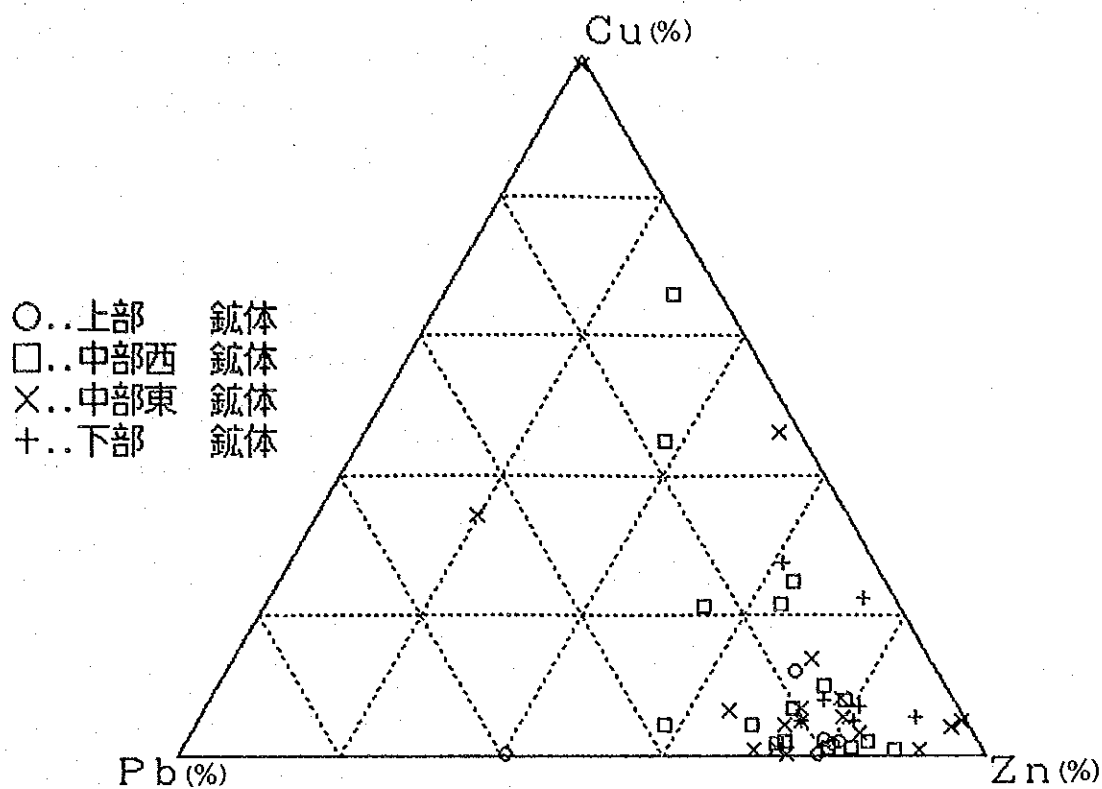


图 II - 1 - 8 鉍体别等品位图 (4) 下部鉍体 (Ag, Cu, Pb, Zn)



図II-1-9 鉍石品位の三角ダイアグラム

する傾向が認められ、これは塊状硫化物鉱床の一般的な性質を反映しているものと見られる。従って、この点を重視するとチサバ鉱床は見かけ上は胚胎層準を異にする3鉱体から構成されるが、それらは生成過程では一連の鉱化作用による産物と考えられる。

着鉱鉱石の分析結果一覧表～顕微鏡観察結果等を別添表Ⅱ-1-9～別添表Ⅱ-1-12に示す。

1-3-4 考 察

鉱体は、MJM-8とMJM-9とでは、その産状が僅かに異にしているが、鉱体の上盤及び下盤の地質と鉱石の品位傾向及び鉱物組成からは一連の鉱体（中部鉱体）と考えられる。

MJM-8の塊状硫化物に接し、石英の細脈を伴う石墨片岩の分析結果 Ag : 55g/tが検出された。このことは本地区での鉱床調査で塊状硫化物と直接し、かつ何らかの鉱化作用の関連現象の認められる石墨片岩は注意を要することを物語っている。

鉱石中の主要鉱物である黄鉄鉱は再結晶作用により、径1mmに達するほどに成長しており、これは本鉱床の生成年代の古さに加えて変成作用の影響を示唆していると考えられる。この変成作用により、これからの調査では鉱体の変形の可能性を十分考慮する必要がある。

鉱床の主な胚胎母岩は、生成している変成鉱物種と炭質物を認めないことから中性～酸性の火砕岩の可能性が高い。従って、鉱床は二畳紀～三畳紀の海底火山活動に関連して生成されたものであろう。

鉱石研磨片の顕微鏡観察によれば、本鉱石は脈石鉱物の含有量が少なく、一般の火山性塊状硫化物鉱床の特徴（山岡 1983）を具備している。岩石薄片の顕微鏡下の観察によれば、光学的には鉱体近傍のMg-緑泥石の示す特性（鏡下では殆ど無色）からも同様のことが云える。

第2章 坑道調査

2-1 目的

第1年次のボーリング調査及び物理探査の結果明らかになってきた地質状況及び鉱床賦存状況を、坑道を掘削することによって直接に確認・観察して、さらに明らかにする事を目的として坑道調査を行った。

2-2 坑道調査

2-2-1 作業概要

本年度坑道調査は、第1年次の調査ボーリングMJM-2に向い、方位284度で立入掘削を400.5m行い、直接に地質状況及び鉱床賦存状況の確認・観察を行った。

掘削長及び坑道仕様

掘削長及び坑道の仕様を表II-2-1に示す。

表II-2-1 掘削長及び坑道仕様

加 背	勾 配	方 位	計 画 長	掘 削 長
2.8m×2.7m	1/100~1/200	284°	400m	400.5m

また、坑道全般にわたり岩盤状況が悪く、保安上危険であるため、支保率を100%とし木製支保及び鋼製支保の2通りで行った。支保の配置及び仕様は、別添図II-2-1、別添図II-2-2、及び別添図II-2-3に示す。

調査期間

現地調査期間は別添表II-2-1坑道調査工程総括表に示すように昭和63年8月9日より平成元年4月14日までの249日間であった。

なお、坑道掘削（坑口付工事を含む）に要した期間は昭和63年8月16日から平成1年4月10日の238日間である。

作業形態

原則として表II-2-2に示すように7時間/方、3方/日とした。

表II-2-2 作業形態

7	(7hr)	14	15	(7hr)	22	23	(7hr)	6	7
一の方		休	二の方		休	三の方		休	

なお、仮設工事、補助作業は8時間/方、2方/日とした。

作業人員

坑道掘削に要した人員は、仮設を含め次の通りである。

表Ⅱ-2-3 人員構成表

日本人技術者	4名
キシコ人技術者	1名
掘削作業員（職長、スクープトラム運転、支柱、火工の各員を含む）	40名
坑外作業員（倉庫、機修、電工、コンプレッサー	5名
ジープ、トラック運転手	3名
付帯工事（仮設、道路補修、臨時雇用）	4名
計	57名

測量結果

坑道測量の結果はそれぞれ別添表Ⅱ-2-2 坑内測点位置、別添表Ⅱ-2-3 路盤高さ結果表に示した。

本年度は、測量原点としてCRUZ DE TIZAPA鉱区原点を使用した。一方、これまで(1981~1982)の測量原点は、現在は失効しているが、かつてはは鉱区原点として認可されていたMJM-7の近くにある鉱区標識を使用していた。

現在、メキシコ合衆国における鉱区申請は現地STAKINGを優先するために、鉱山省鉱山局の担当官によって鉱区原点が再測量されて正式に認可された後は正式測量原点として使用できるためしばしば同一測点でも座標が異なるという問題が発生する。

しかし、今後はCRUZ DE TIZAPA鉱区原点を測量原点とする。

坑道地質調査

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を特に考慮し、坑内地質図（縮尺 200分の1）、坑道準地質図（縮尺 2,000分の1）、地質断面図（縮尺 1,000分の1）を作成した。

分析、解析作業の内容とその件数は表1-1-1に示した。

2-3 調査結果

本年度の調査は、チサパ鉱床の産状を坑道で実際に確認・観察するためにARROYO DEL AHOGADO川の右岸に坑口（標高1,223m）に設定し、400.50mの坑道調査を実施した。

2-3-1 坑内地質

チサパ地区の地質は二畳系~三畳に対比される石墨片岩と緑色片岩で主として構成されている。坑内地質平面図（図Ⅱ-2-1）に示すように、本坑道の地質は大部分が緑色片岩であり、石墨片岩は坑道調査の終了直前にその一部を確認したに過ぎない。石墨片岩

と緑色片岩の原岩については、前者は堆積岩起源と考えられ、一方後者は中性～酸性の火砕岩起源と判断される。しかし、これらの層理面は後期の広域変成作用の影響による片理面の発達で判然としない。ただ、局部的に認められる層理面との関係から判断して、全般的には片理面は層理面と調和的かやや斜交する程度であろうと判断される。片理構造は坑道全般に渡って明瞭であり、その構造は坑口から260m付近まではNW-NE系、370m付近までは徐々にその走向をNWW-NNE系に変え、更にその後、急激に変化してNE-NW系となる。従って、260m～370m間には背斜構造が推定される。

緑色片岩は肉眼的には、中粒で色調は淡緑色から暗緑色まで変化する。

岩石薄片の顕微鏡下の観察によれば、本坑道で認められた岩石は緑泥石-白雲母片岩及び白雲母-石英片岩である（別添表Ⅱ-2-9）。これは常に中～少量の黄鉄鉱の鉱染を伴い LEPIDOLASTIC TEXTUREを示す。坑道全般にわたり岩質には大きな差異は認められず、石墨を含まないか極めて乏いことから、本岩の原岩は酸性～中性の火砕岩と推定できる。坑口から120m地点の岩脈は変輝緑岩であった。これはOPHITIC TEXTUREを留めている。

図Ⅱ-2-2及び図Ⅱ-2-3には坑道地質断面図及び坑道準地質図を示す。

2-3-2 鉱化作用

坑口から250m地点付近及び390m地点付近の2箇所が高品位の塊状硫化鉱に着鉱した。250m付近の鉱体はその一部を捕捉したのみで鉱体厚は不明であるが、緑色片岩中に胚胎する下部鉱体（平均品位 Au: 4.5 g/t, Ag: 892 g/t, Cu: 0.09 %, Pb: 8.25 %, Zn: 24.92 %）に相当する。一方、390m付近の鉱体は、石墨片岩と緑色片岩との境界部に胚胎する中部鉱体（平均品位 Au: 3.2 g/t, Ag: 587 g/t, Cu: 0.19 %, Pb: 4.12 %, Zn: 18.45 %）に対比されるものであり、鉱体厚は約5mと推定される。両鉱体とも品位的には高い値を示し、いわゆる黒鉱的外見をもつ。

下部鉱体は下盤側の一部が確認されたのみであり、全体像の観察は出来なかったが、鉱体は不規則な形状をもって母岩と接する。また、この接触部には多くの石英脈が観察される。一方、鉱体と接する下盤には黄鉄鉱の鉱染と石英の細脈が発達し、その一部は微褶曲構造を示す。

表Ⅱ-2-4 下部鉱体着鉱品位一覧表

試料名	Au g/t	Ag g/t	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	鉱石	採位	取置	採取幅
No. 1	6.3	1025	0.16	8.53	17.10	塊状硫化鉱	246m(RU)		30cm
No. 2	3.4	834	0.05	9.52	36.40	塊状硫化鉱	248m(RU)		30cm
No. 3	2.1	794	0.04	8.55	27.16	塊状硫化鉱	248m(RL)		30cm
No. 4	2.5	653	0.12	5.42	16.44	塊状硫化鉱	250m(RU)		30cm
No. 5	5.2	891	0.08	8.31	27.41	塊状硫化鉱	250m(RL)		30cm
No. 6	7.2	1159	0.11	9.17	25.05	塊状硫化鉱	258m(RU)		30cm

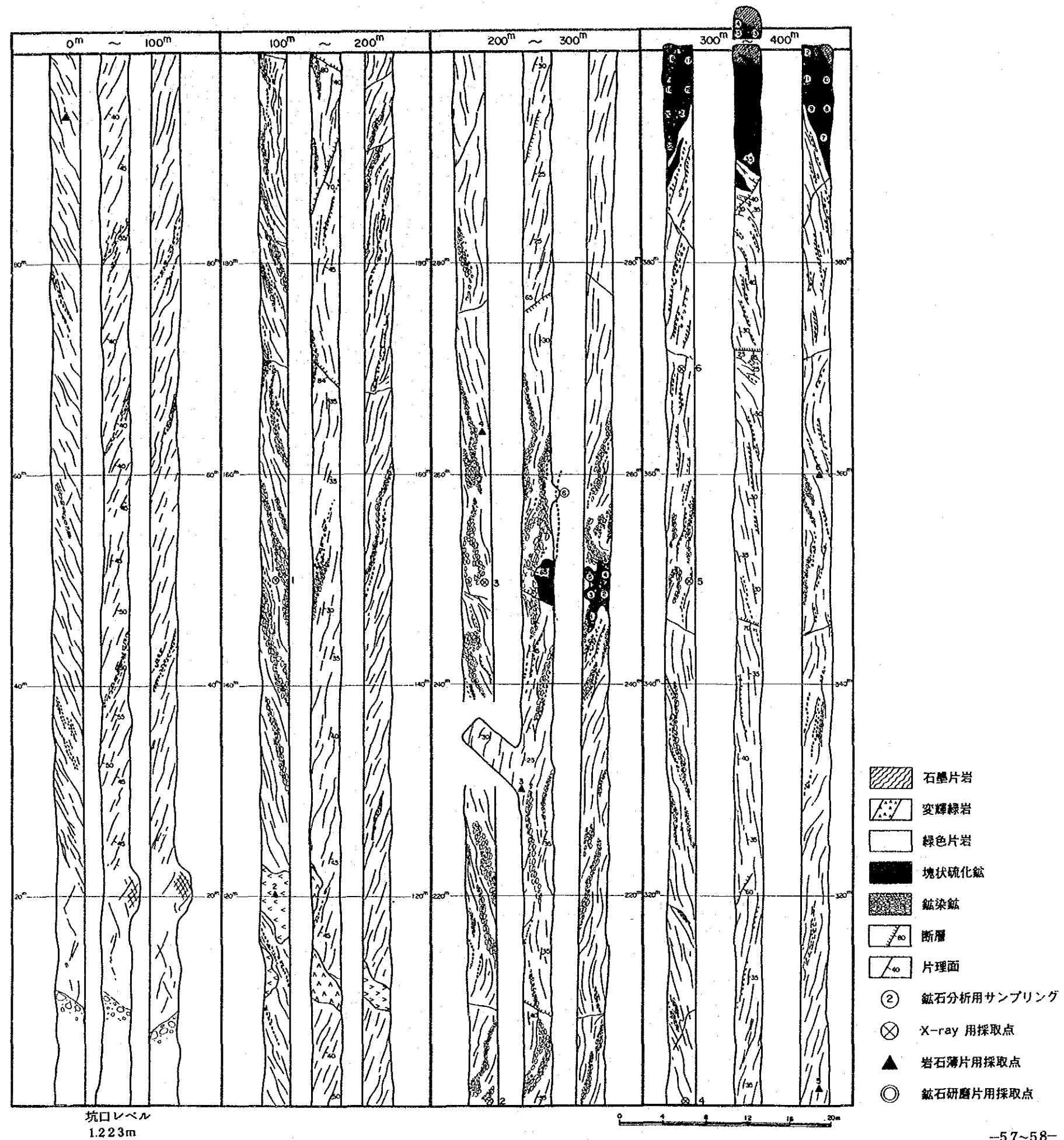


図 II - 2 - 1 坑内地質平面図

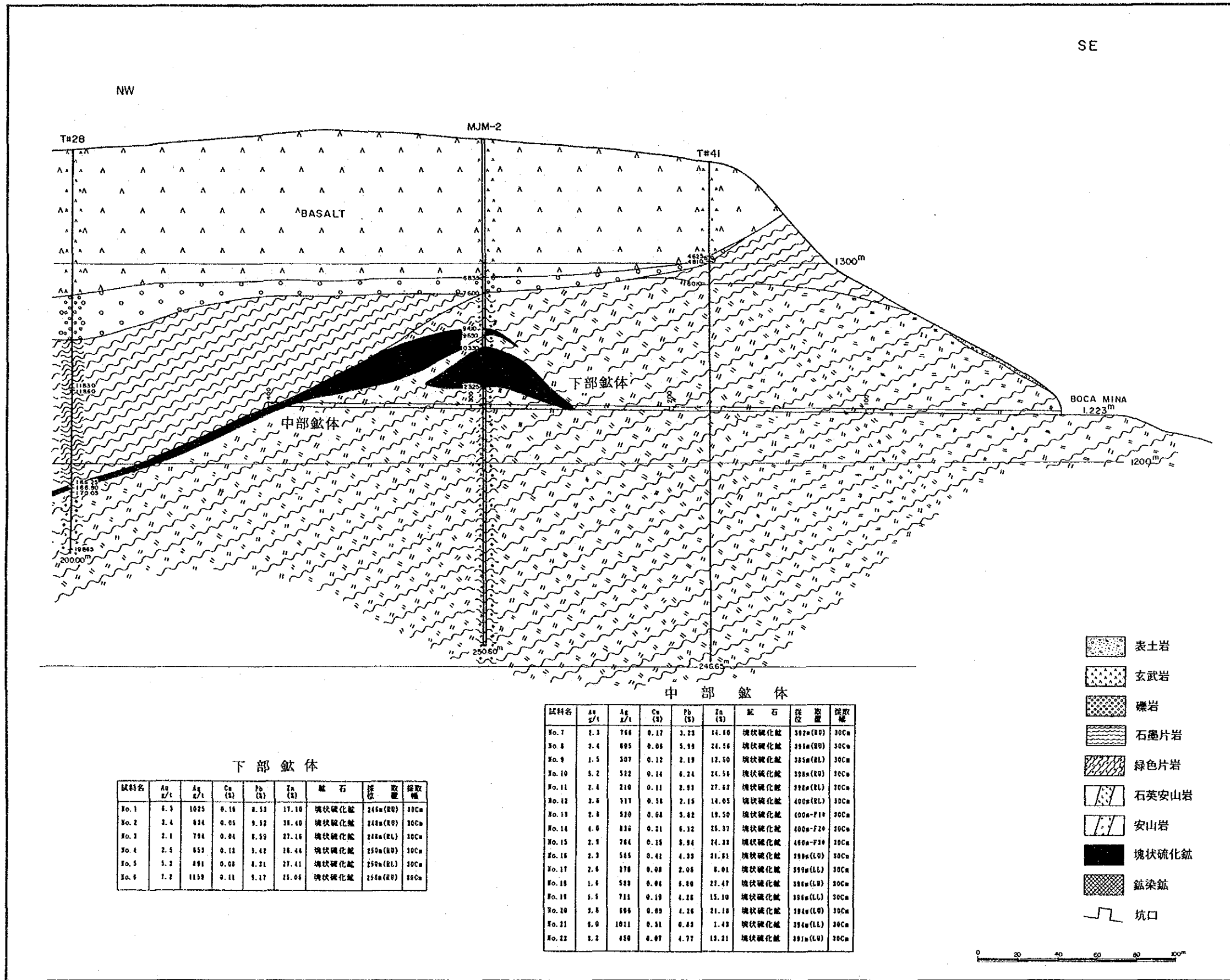


图 II - 2 - 2 坑道地質断面图

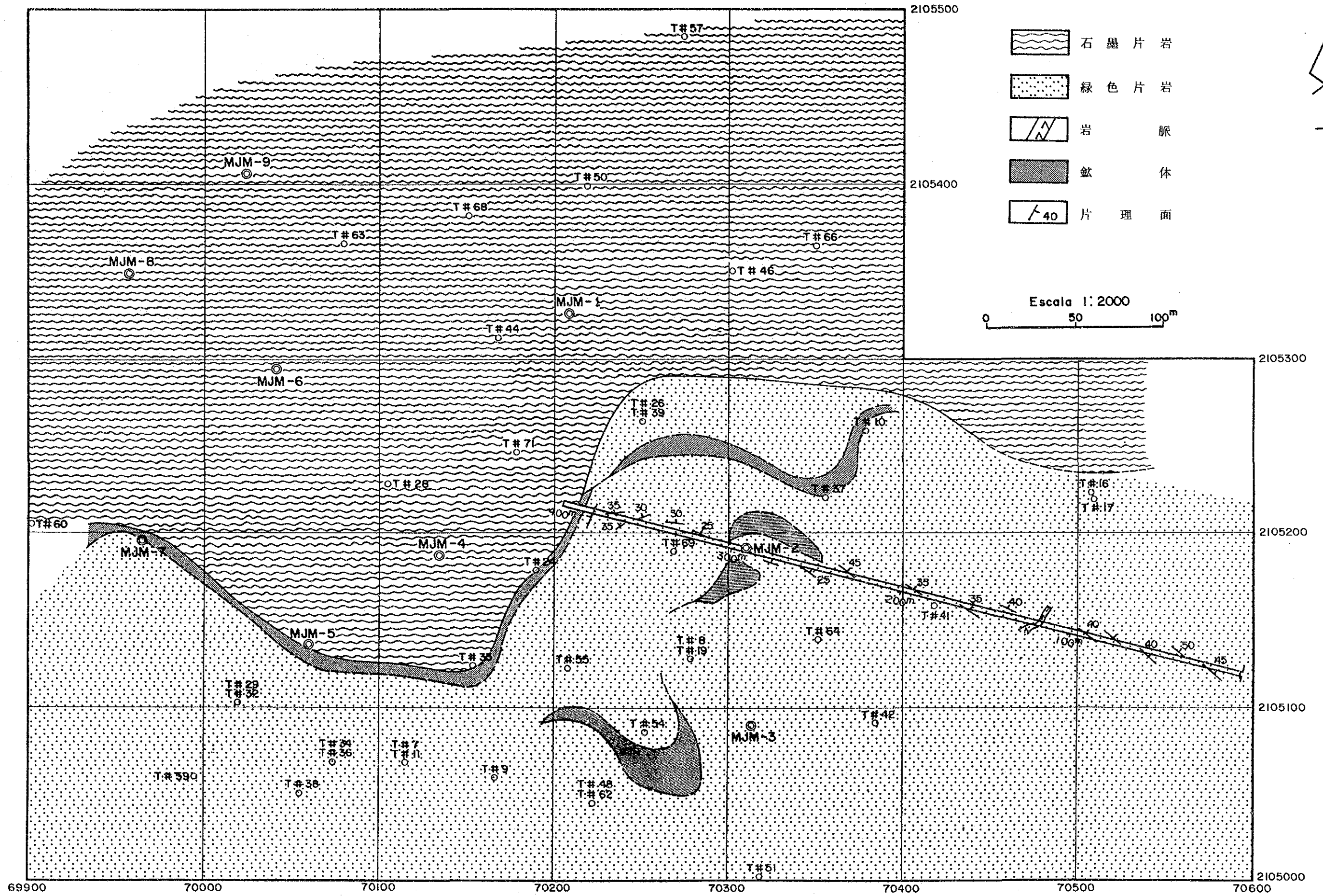


圖 II - 2 - 3 坑道準地質圖

中部鉍体は下部鉍体に比較してより緻密かつ細粒であり、縞状構造を呈する。鉍体内部には石墨片岩の薄層を挟在し、この延びの方向は鉍石の示す縞状構造と調和的である。

表Ⅱ-2-5 中部西鉍体着鉍品位一覧表

試料名	Au g/t	Ag g/t	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	鉍石	採 取 位 置	採取 幅
No. 7	2.3	766	0.17	3.23	14.60	塊状硫化鉍	392m(RU)	30cm
No. 8	3.4	605	0.06	5.99	24.56	塊状硫化鉍	395m(RU)	30cm
No. 9	1.5	507	0.12	2.19	12.50	塊状硫化鉍	385m(RL)	30cm
No. 10	5.2	522	0.14	6.24	24.56	塊状硫化鉍	398m(RU)	30cm
No. 11	2.4	210	0.11	2.93	27.63	塊状硫化鉍	398m(RL)	30cm
No. 12	3.8	517	0.58	2.15	14.05	塊状硫化鉍	400m(RL)	30cm
No. 13	2.8	520	0.08	3.82	19.50	塊状硫化鉍	400m-F1*	30cm
No. 14	4.0	836	0.21	6.12	25.37	塊状硫化鉍	400m-F2*	30cm
No. 15	2.9	764	0.15	5.94	24.33	塊状硫化鉍	400m-F3*	30cm
No. 16	2.3	565	0.41	4.33	21.81	塊状硫化鉍	399m(LU)	30cm
No. 17	2.6	278	0.08	2.08	8.01	塊状硫化鉍	399m(LL)	30cm
No. 18	1.6	533	0.04	6.80	27.47	塊状硫化鉍	396m(LU)	30cm
No. 19	3.5	711	0.19	4.28	15.10	塊状硫化鉍	396m(LL)	30cm
No. 20	3.6	606	0.09	4.26	21.18	塊状硫化鉍	394m(LU)	30cm
No. 21	6.0	1011	0.51	0.83	1.43	塊状硫化鉍	394m(LL)	30cm
No. 22	3.2	450	0.07	4.77	13.21	塊状硫化鉍	391m(LU)	30cm

(RL):右側壁下半部 (RU):右側壁上半部 (LL):左側壁下半部 (LU):左側壁上半部

400m-F1*:400.5m引立右上部 400m-F2*:400.5m引立左上部 400m-F3*:400.5m引立左下部

また、緑色片岩中には多くの箇所では黄鉄鉍の薄層(厚さ:5~15cm)や黄鉄鉍の鉍染も観察できる。これらはいずれも片理面に支配され、これと整合的に分布する傾向が強い。黄鉄鉍中には微量の磁硫鉄鉍も観察される。これは日本の黒鉍鉍床の鉍物組成(山岡:1983)にない特徴である。

鉍石研磨片の顕微鏡観察によれば、坑道で確認された鉍石の基本的鉍物組合せは、黄鉄鉍-閃亜鉛鉍-方鉛鉍である。研磨片上ではエレクトラムも認められるが、その色調及び反射能から判断して、Au:Ag=1:1程度のものであろうと想定される。

銀鉍物は光学的諸性質から、POLYBASITE((Ag,Cu)₁₆Sb₂S₁₁)-PEARCEITE(Ag₁₆Sb₂S₁₁)系に属するもので、方鉛鉍と最も強い共生関係を持つ。

その他の鉍物としては硫磁鉄鉍と硫ひ鉄鉍が認められるが、その量は少ない。

本坑道で認められた鉍石の顕微鏡的観察の結果1つの特徴は、一般的には銅鉍物として普遍的な黄銅鉍が極めて少なく、銅鉍物は少量ながら四面銅鉍が普遍的に認められる。

また、光学的には磁硫鉄鉍に似ているが、同定の難しい鉍物をEPMA分析によって定性的な元素の分析を行った。その結果(写真Ⅲ)はAg, Cuを含まず、As, Ab, Sと少量のSeを含む鉍物であることが判明した。これらを光学的性質(反射能、異方性の有無、複屈折及び硬度等)との対比から本鉍物はGETCHELLITE($AsSbS_3$)である可能性が高い。

また、四面銅鉍のEPMA分析結果(写真Ⅲ)からはAgを固溶する含銀四面銅鉍である。

坑道着鉍鉍石の分析結果一覧表と顕微鏡観察一覧表を別添表Ⅱ-2-7～別添表Ⅱ-2-10に示す

2-3-3 考 察

坑道調査の2箇所を確認された鉍体は、胚胎層準を異にして賦存しており、この周辺の坑外ボーリングとの対比の結果、それぞれ中部鉍体及び下部鉍体に分類されると考えられる。

このうち中部鉍体は、石墨片岩と緑色片岩との境界部に胚胎するもので、正確には中部西鉍体に相当する。本鉍体は坑外ボーリングの結果をも勘案すると、同一層準に類似の鉍化帯が捕捉されていることから、この鉍体は層状の形態をもち安定して連続しているものと考えられる。

一方、下部鉍体は緑色片岩中に胚胎し、その胚胎の場は本調査の結果、存在が有望視される「S字型構造」に支配されたような分布をする。この鉍床の特徴の1つが鉍体の層厚の変化が激しいことを考慮すると、多分この「S字型構造」の形成時に擾乱作用により、その層厚を変化させた可能性は高い。

坑内調査で確認された両鉍体の品位は、坑外ボーリングでこれまでに着鉍した鉍化帯のそれよりも極めて高い。このことは今後の調査の進展により、このような高品位部が中部鉍体及び下部鉍体で発見されることを示唆している。

第Ⅲ部 結論及び提言

第Ⅲ部 結論及び提言

第1章 結 論

本年度は坑外ボーリング2孔（MJM-8:400.80m及びMJM-9:401.00m）と坑道調査400.5mを実施した。

坑外ボーリング2孔は第1年次の調査結果を踏まえ、中部鉱体の北西部発展確認のために実施したものである。その結果、MJM-8では石墨片岩を上盤に緑色片岩を下盤として1.75m間に渡り塊状硫化鉱とその下部に鉱染鉱を捕捉した。その塊状硫化鉱の品位は下記の通りである。

Au:2.7 g/t, Ag:188 g/t, Cu:2.05 %, Pb:1.01 %, Zn:4.64 %

MJM-9では緑色片岩中に塊状硫化鉱を0.70m間捕捉し、その塊状硫化鉱の品位は下記の通りである。

Au:1.3 g/t, Ag:181 g/t, Cu:0.34 %, Pb:1.16 %, Zn:5.30 %

その下部には前者同様鉱染鉱が捕捉された。

これ等の結果は、チサバ鉱床は更に周辺部へ発展する可能性を示唆するものである。

坑道は大部分は緑色片岩中（0.00m～395.00m）を、その後395.00m～400.50mまでは石墨片岩を掘削し終了した。その結果、259.00m付近では緑色片岩中に下部鉱体を、390.00mからは中部鉱体に着鉱した。下部鉱体の品位は下記の通りである。

Au:4.5 g/t, Ag:892 g/t, Cu:0.09 %, Pb:8.25 %, Zn:24.93 %

また、中部鉱体の品位は下記の通りである。

Au:3.2 g/t, Ag:588 g/t, Cu:0.19 %, Pb:4.12 %, Zn:18.46 %

坑道調査の結果捕捉された鉱石の品位は、これまでに坑外ボーリングで捕捉されている品位よりも高品位である。従って、今後、坑内探鉱を継続することによって、坑外ボーリングでは捕捉が出来なかった鉱体の正確な産状の把握が出来ることになると同時に、今年度に坑道で捕捉されたような高品位鉱の発見の可能性もある。

第2章 第3年次調査への提言

第3年次調査のとして下記の項目を提言する。

1)坑道調査及び坑内ボーリング調査

チサバ鉱床の主要鉱体である中部鉱体の精査のため、鉱体上盤の石墨片岩に坑道を延長し、これを利用して坑内ボーリングを実施し、本鉱体の特性（連続性、品位分布、層厚、

岩盤状況)を把握する。

2)ボーリング調査

中部鉍体はさらに周辺部への発展・連続の可能性が高いことから、鉍体の全体像の把握のためにも坑外ボーリングを実施が望まれる。

実施地区は西部及び北西部が推奨される。

3)選鉍試験

チサバ鉍床を構成する鉍物粒子は微細な組織を持っていることから、将来、稼行に移行した際には選鉍上の問題の発生する可能性は高い¹⁾。従って、現時点で概略の選鉍手法を確立しておくことが肝要と思考する。

4)鉍量計算

本調査を総括する意味で、これまでの坑外ボーリング結果及び坑道調査の結果と第3年次調査を踏まえて、チサバ鉍床の各鉍体群についての鉍量計算²⁾を行うことを提言する。

1)本鉍床産鉍石の選鉍は容易でないとの試験結果がある(CONCHA Y ITOH (1981)及びGONZALEZ ET AL (1985))。

2)DIAS ET AL (1983)及びPARGA (1982,1983)による鉍量計算が行われているが、最近の資料を加味した再計算の要がある。

引用文献

- CASTRO IZQUIERDO A., 1985: DATOS RECOPIADOS DEL YACIMIENTO DE SULFUROS POLIMETALICOS DE TIZAPA.
CRM P. 1-54
- CONCHA H.A. Y ITOH Y., 1981: BENEFICIO DE SULFUROS MASIVOS TIPO VOLCANOGENICOS.
COMISION DE FOMENTO MINERO
- CSERNA, ZOLTAN DE, Y FRIES, CARL. JR., 1981: HOJA TAXCO 14Q-II(7), CON RESUMEN DE LA GEOLOGIA DE LA HOJA TAXCO, ESTADO DE GUERRERO, MEXICO Y MORELOS.
UNIV. NAL. AUTON. MEXICO, INST. GEOLOGIA, CARTA GEOLOGIA DE MEXICO, SERIE DE 1:100,000
- CSERNA, ZOLTAN DE., 1982: RESUMEN DE LA GEOLOGIA DE LA HOJA TEJUPILCO, ESTADO DE GUERRERO, MEXICO Y MICHOACAN.
UNIV. NAL. AUTON. MEXICO, INST. GEOLOGIA, CARTA GEOLOGIA DE MEXICO, SERIE DE 1:100,000
- DIAZ LOPEZ R., MENDOZA J. F. Y GUTIERREZ PALOMARES D., 1983: MEMORIA DE CALCULO DE RESERVAS DEL PROYECTO TIZAPA Y DE SUS LEYES MEDIAS, POR LA DIRECCION GENERAL MINERO-METALURGICA.
SEMIP. P. 1-8
- GONZALEZ L. R., GARCLA H. J. M., Y RLVAS S. M. L., 1985: ESTUDIO METALURGICO SOBRE MUESTRAS DE NUCLEOS DE BARRENACION (SULFUROS) PROCEDENTES DE TIZAPA, MPIO. DE ZACAZONAPAN, EDO. DE MEXICO.
COMISION DE FOMENTO MINERO, LABORATORIO DE TECAMACHALCO. P. 1-71
- GUTIERREZ TAPIA R.L., 1981: GEOQUIMICA DE VAPORES DE MERCURIO EN EL AREA TIZAPA, ZACAZONAPAN, ESTADO DE MEXICO.
CRM P. 1-12
- GUTIERREZ TAPIA R. L., Y GOMEZ MORENO V. M., 1982: ESTUDIO GEOQUIMICO DE VAPORES DE MERCURIO EN LAS AREAS TIZAPA, ESMERALDA Y CIRUELO-CAMPANARIO, MPIO. DE ZACAZONAPAN Y TEMASCALTEPEC, EDO. DE MEXICO.
CRM P. 1-8
- IZAWA, E., YOSHIDA, T., AND SAITO, R., 1978: GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF HYDROTHERMAL ALTERATION AROUND THE FUKAZAWA KUROKO DEPOSIT, AKITA, JAPAN.
MINING GEOLOGY, 28, P. 325-335
- 国際協力事業団、金属鉱業事業団 1988: メキシコ合衆国アルセリア地域資源開発基礎調査報告書 第1年次

P. 1-334

OINUMA, K., SHIMODA, S., AND SUDO, T., 1972: TRIANGULAR DIAGRAMS FOR SURVEYING CHEMICAL COMPOSITION OF CHLORITE, PROC. 1972. INT. CLAY CONF., MADRID 1, P. 161-171

PARGA PEREZ J. J., ELIAS HERRERA M. Y ROMO VARGAS E. 1981: GEOLOGIA, ESTRATIGRAFIA Y YACIMIENTOS MINERALES DEL AREA DE TIZAPA, ZACAZONAPAN, MEXICO.
CRM P. 1-135

PARGA PEREZ J. J. 1982: CALCULO DE RESERVAS PROBABLES DEL YACIMIENTO DE TIZAPA UTILIZANDO EL METODO DE "TRIANGULACION", Y LEY MEDIA PESADA.
CRM P. 1-39

PARGA PEREZ J. J., RODRIGUEZ SALINAS J. J. Y ROMO VARGAS E., 1982: ESTUDIO GEOLOGICO Y EVALUATIVO DE TIZAPA, ZACAZONAPAN, EDO. DE MEXICO.
CRM P. 1-29

PARGA PEREZ J. J. 1983: CALCULO DE RESERVAS PROBABLES POR MEDIO DEL METODO "AREAS DE INFLUENCIA" DEL YACIMIENTO DE TIZAPA, MUNICIPIO DE ZACAZONAPAN, ESTADO DE MEXICO.
CRM P. 1-4

URABE, T., AND SCOTT, S. D., 1982: GEOLOGY AND FOOTWALL ALTERATION OF THE SOUTH BAY MASSIVE SULPHIDE DEPOSIT, NORTHWESTERN ONTARIO, CANADA.
CAN. J. EARTH SCI. 20, P. 1862-1879

山岡一雄 1983: 鉍石面から見た田老本坑・新下部両鉍床——黒鉍鉍床との比較——.
岩石鉍物鉍床学会誌, 78, P. 21-37