

## 第4章 物理探査

本調査は、地質調査・地化学探査と併行して実施されたIP法物理探査であり、調査地区に於けるポーフィリー・銅型鉱床の賦存状況を把握し、その有望性について検討するとともに次年度の探査計画の立案に供する資料を得ることを目的としている。

### 4-1 調査測線

本調査の実施にあたり、調査地区の地形条件・既存地質資料を検討した。この結果から、まず調査地区全体のIP特性を概括的に把握するため測線A、Bを十文字に設定し、測線測量・IP測定を行った。これらの調査データおよび併行して進められている地質調査データを検討しながら測線計画を立て、調査を実施した。測定測線8本、測線延長は180Kmである(序論Fig. 3)。

調査測線の内訳は次の通りである。

測線名	測線長	測線方向 (磁北に対し)
A	30 Km	N 35° W
B	2.1 Km	N 55° E
C	2.6 Km	N 80° W
D	2.7 Km	N 10° E
E	1.8 Km	N 60° W
F	1.8 Km	N 55° E
G	1.0 Km	N 55° E
H	3.0 Km	N 35° W

総測線延長 180 Km

### 4-2 物性測定結果

本調査で物性測定に供された岩石試料は58ヶであり、このうち3ヶは測定に際し崩壊したため、測定値の得られた試料数は合計55ヶである。岩石試料採取位置はPL-3-1に示した。なお、測定は比抵抗およびFEについて行い、この結果はTable 4-1に示す。

また、得られた測定値から、比抵抗とFEの関係図を作成した(Fig. 4-1)。

さらに測定結果は、岩石別に整理してTable 4-2にまとめた。

岩石試料物性測定の結果から本調査地区の岩石に対し指摘される事項は次の通りである(Table 4-2 参照)。

#### (1) 花崗岩 (Granito)

本調査地区の物性測定試料で最も試料数の多い花崗岩(43ヶ)の比抵抗は411~9,447 ohm-mの値を示し、全平均値は2,423 ohm-mである。また、FEは0.3~27.0%の値を示し、全平均では3.3%であるが、試料FK135(13.2%)、FN92(11.5%)、



TABLA 4-1 RESULTADO DE MEDICION DE CARACTERISTICAS FISICAS DE  
ROCAS MUESTRAS

(SECTOR FILO COLORADO)

Número de Muestra	Roca	Resistividad (ohmios-m)	Efecto de Frec. (%)	Nota
FD 2	Granito	-	-	Rotura
FD 19	Dique de Andesita	4.036	3,5	
FD 20	Dique de Dacita	1.603	2,7	
FD 22	Granito	6.951	3,0	
FD 24	Granito Silicificado	-	-	Rotura
FD 33	Granito Silicificado	1.199	7,5	
FD 34	Granito Silicificado	-	-	Rotura
FK 133	Granito	2.240	1,0	
FK 135	Granito	411	13,2	
FK 136	Granito	2.090	2,7	
FK 137	Dique de Dacita	295	3,8	
FK 138	Granito	1.231	2,5	
FK 139	Granito	6.134	1,5	
FK 140	Granito	1.141	2,4	
FK 141	Granito	2.945	2,6	
FK 142	Granito	3.602	1,9	
FK 143	Dacita Porfídica	1.206	1,8	
FK 144	Granito	3.218	1,3	
FK 146	Granito	6.581	0,5	
FK 147	Granito	3.290	0,8	
FK 148	Granito	1.384	1,5	
FK 149	Esquisto	2.886	1,4	
FK 150	Basalto	18.096	1,9	



Número de Muestra	Roca	Resistividad (ohmios-m)	Efecto de Frec. (%)	Nota
FK 152	Esquisto	2.982	1,3	
FK 153	Granito	1.323	6,6	
FK 154	Granito	2.120	1,0	
FK 155	Granito	4.133	0,3	
FK 156	Granito	1.164	0,3	
FK 157	Granito	1.943	7,5	
FK 159	Granito	2.283	2,1	
FK 161	Granito	-	-	Rotura
FK 162	Granito	3.907	0,3	
FK 163	Granito	1.320	3,7	
FK 171	Granito	-	-	Rotura
FN 8	Granito	-	-	Rotura
FN 10	Granito	2.901	1,2	
FN 14	Granito	2.027	1,0	
FN 35	Veta de Limonita	-	-	Rotura
FN 54	Limonita	4.160	1,6	
FN 60	Granito	-	-	Rotura
FN 92	Granito	2.960	11,5	
FN 113	Granito	3.906	6,6	
FN 118	Granito	1.143	1,4	
FN 121	Granito	5.503	2,2	
FN 123	Granito	2.017	6,2	
FN 193	Granito	2.459	0,6	
FN 220	Granito	1.808	1,1	
FP 77	Granito	966	0,9	
FP 78	Granito	1.798	1,2	



Número de Muestra	Roca	Resistividad (ohmios-m)	Efecto de Frec. (%)	Nota
FP 79	Dique de Andesita	866	1,3	
FP 81	Granito	668	6,2	
FP 84	Granito	532	27,0	
FP 85	Granito	1.151	2,3	
FP 86	Granito	9.447	0,6	
FP 87	Granito	2.617	1,5	
FP 88	Granito	1.645	1,0	
FP 90	Granito Alterado	2.062	0,5	
FP 91	Granito Alterado	3.290	0,8	
FP 93	Granito	3.141	1,4	
FP 94	Pórfido Andesítico	2.714	1,3	
FP 95	Granito Fresco	1.403	0,5	





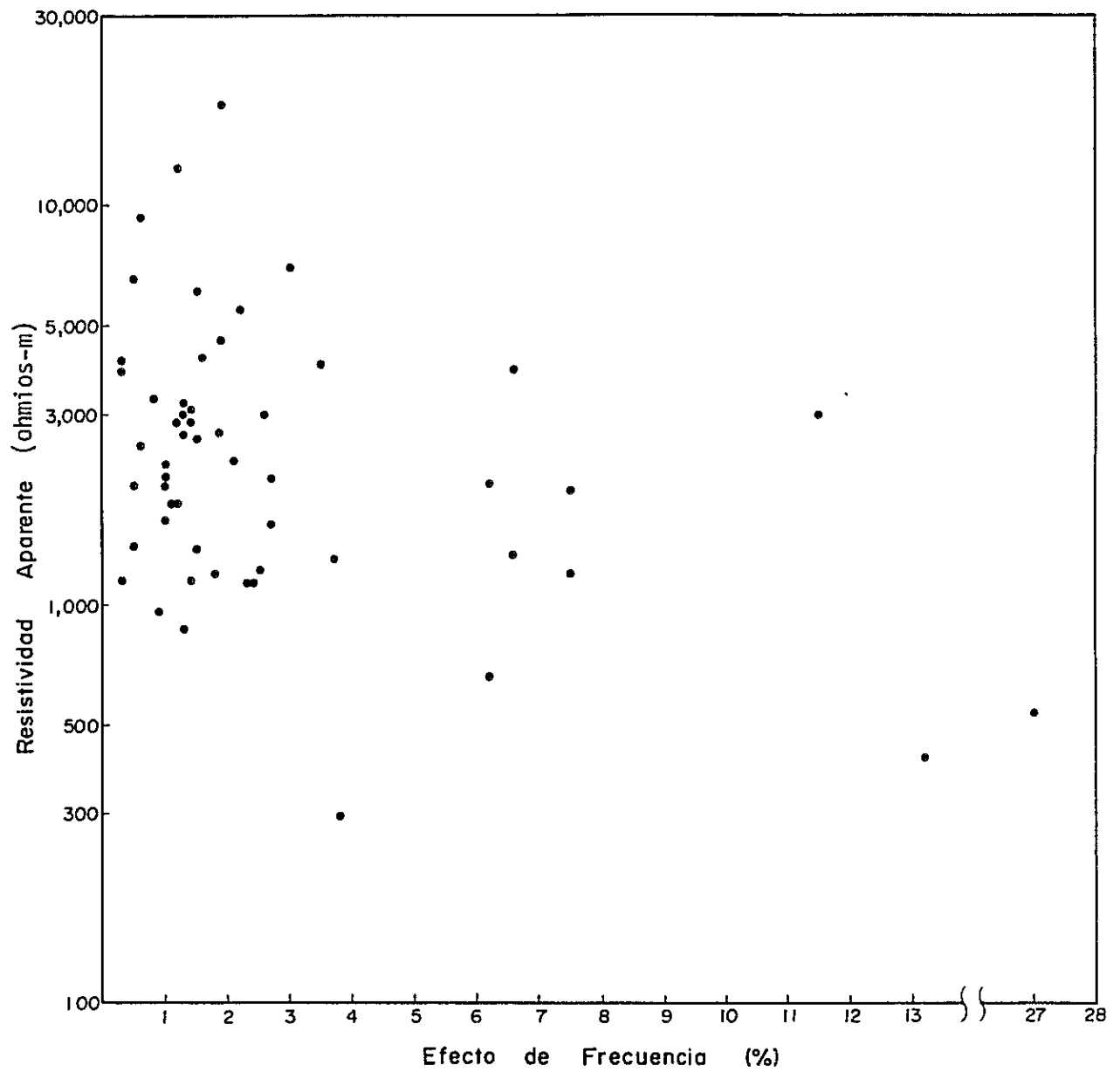


FIG. 4-1 RELACION "RESISTIVIDAD - EFECTO DE FRECUENCIA"  
DE ROCAS MUESTRAS

(SECTOR FILO COLORADO)



TABLA 4-2 PROMEDIO DE MEDICION DE CARACTERISTICAS FISICAS DE ROCAS MUESTRAS

(SECTOR FILO COLORADO)

Roca	Número de Muestra	Resistividad (ohmios-m)	Efecto de Frec. (%)	Nota
Granito	FD 22	6.951	3,0	
	FD 33	1.199	7,5	
	FK 133	2.240	1,0	
	FK 135	411	* 13,2	
	FK 136	2.090	2,7	
	FK 138	1.231	2,5	
	FK 139	6.134	1,5	
	FK 140	1.141	2,4	
	FK 141	2.945	2,6	
	FK 142	3.602	1,9	
	FK 144	3.218	1,3	
	FK 146	6.581	0,5	
	FK 147	3.290	0,8	
	FK 148	1.384	1,5	
	FK 153	1.323	6,6	
	FK 154	2.120	1,0	
	FK 155	4.133	0,3	
	FK 156	1.164	0,3	
	FK 157	1.943	7,5	
	FK 159	2.283	2,1	
	FK 162	3.907	0,3	
	FK 163	1.320	3,7	
	FN 10	2.901	1,2	
	FN 14	2.027	1,0	
	FN 92	2.960	* 11,5	
	FN 113	3.906	6,6	
	FN 118	1.143	1,4	
FN 121	5.503	2,2		
FN 123	2.017	6,2		
FN 193	2.459	0,6		



Roca	Número de Muestra	Resistividad (ohmios-m)	Efecto de Frec. (%)	Nota
Promedio	FN 220	1.808	1,1	Valor promedio, exceptuando la señalada con *. Efecto de Frec.: 2,2%
	FP 77	966	0,9	
	FP 78	1.798	1,2	
	FP 81	668	6,2	
	FP 84	532	* 27,0	
	FP 85	1.151	2,3	
	FP 86	9.447	0,6	
	FP 87	2.617	1,5	
	FP 88	1.645	1,0	
	FP 90	2.062	0,5	
	FP 91	3.290	0,8	
	FP 93	3.141	1,4	
	FP 95	1.403	0,5	
	43 piezas	2.423	3,3	
Dacita	FD 20	1.603	2,7	
	FK 137	295	3,8	
	FK 143	1.206	1,8	
	3 piezas	1.035	2,8	
Andesita	FD 19	4.036	3,5	
	FP 79	866	1,3	
	FP 94	2.714	1,3	
	3 piezas	2.539	2,0	
Basalto	FK 145	12.497	1,2	
	FK 150	18.096	1,9	
	2 piezas	15.297	1,6	
Esquisto	FK 149	2.886	1,4	
	FK 152	2.982	1,3	
	2 piezas	2.934	1,4	
Limonita	FN 54	4.160	1,6	



FP84 (27.0%)の特異値を除いた場合の平均は2.2%である。

以上の結果から、本調査地区に分布する花崗岩の比抵抗およびFEを代表する値はそれぞれ2,000~3,000 ohm-m, 2.0~2.5%程度と考えられる。

## (2) その他の岩石類

閃緑岩 (Dacita), 安山岩 (Andesita), 玄武岩 (Basalto), 片岩 (Esquisto), 褐鉄鉱 (Limonita), の各岩石に関しては、測定試料数が1~3ヶであるため、本調査地区の岩石の物性値を代表する値とは言い難いが、それぞれの比抵抗およびFEの各平均値を次に列挙する。

	比 抵 抗	F E
閃緑岩	1,035 ohm-m	2.8 %
安山岩	2,539 ohm-m	2.0 %
玄武岩	15,297 ohm-m	1.6 %
片 岩	2,934 ohm-m	1.4 %
褐鉄鉱	4,160 ohm-m	1.6 %

以上を総括すると、これらの岩石間で比抵抗には大きな違いが認められるが、FEに関しては閃緑岩がやや高い値を示す他は1.5~2.0%程度の値が得られている。

### 4-3 IP測定結果

本調査で得られた結果は、各測線毎に断面図として示した(PL. 8~15)。断面図に表示したIP結果は、周波数効果 (FE), 見掛比抵抗 (AR), 金属伝導係数 (MF) の3種である。

また、これらのIP断面に表示されたFE, AR, MFの各値を、レベル毎に平面図上にプロットして示した(PL. 16~24)。平面図として選んだレベルはn=1, 3, 5の3種である。

なお、見掛比抵抗および金属伝導係数に関しては、序論第4章4-2-2で述べた地形補正後の値を採用している。

平面図および断面図のコンター間隔は、FEについては2%毎、ARは10, 30, 50, 100, 300, 500, 1,000, 3,000, 5,000, 10,000 ohm-m, またMFについては10, 30, 50, 100, 200, 300, 500, 1,000, 2,000とした。さらにFEおよびMFではそれぞれ10.0%以上, 200以上の高異常域を、またARでは50 ohm-m以下の低比抵抗域をハッチにて表示した。

#### 4-3-1 周波数効果FE

FE平面図n=1, 3, 5(PL. 16~18)から判明したFE異常の分布特性およびこれから指摘される事項は次の通りである。





(1)  $n = 1$  ( P L . 1 6 )

- ①  $n = 1$ でのF Eは0.6～24.0%の値を示している。
- ② この地域のF Eの分布は、D測線の測点No.10付近を中心とする同心円状のパターンを呈している。
- ③ 上記の同心円の半径400mの内部には60～80%のF Eが分布し、変化に乏しい。この外側には、このゾーンをとり囲んで80～24.0%の環状の高F E異常帯が分布し、鋭いピークを有する。同心円中心部よりこのピークまでの半径は約600mである。さらにこの外側には80%以下の低F E域が分布する。ここではF Eは外側へ向って次第に減衰し、最外部で1%程度の値となる。
- ④ ③項で述べたF E異常の分布パターンはポーフィリー・カッパー型鉱床の周辺にみられる典型的な変質帯の異常分布パターンと著しい相関を示している。すなわち、中央部の60～80%のF E異常分布域はポタッシュ変質帯に、これを取り囲む80～24.0%の高F E域はフリック変質帯中の強い黄鉄鉱化帯に、さらにその外側のF Eの低下する地域はプロピライト化帯に、最外部は未変質域に対応している。
- ⑤ F Eの分布特性から、F Eの後背値は1.0～2.0%程度と判断される。このような地域は、上記の同心円の最外部に認められ、この後背値域は鉱化変質作用の認められない地域に対応している。

(2)  $n = 3$  ( P L . 1 7 )

- ①  $n = 3$ でのF Eは0.9～24.6%の値を示している。
- ② F E異常の分布パターンは $n = 1$ で把握された分布特性と比較して大きな違いは認められない。

(3)  $n = 5$  ( P L . 1 8 )

- ①  $n = 5$ でのF Eは2.4～16.0%の値を示している。
- ②  $n = 1, 3$ に比べるとF E分布が多少平坦になったこと、Campamentoの南東部の測線B付近に高F E域が現われたこと等を除けばF Eの分布には顕著な違いは認められない。
- ③ F E分布特性からは $n = 1, 3, 5$ を通じて分布パターンが類似し高いF Eが得られていることから地表で把握された変質帯の累帯構造は深部にまで及んでいるものと推察される。

4-3-2 見掛比抵抗A R

A R平面図 $n = 1, 3, 5$  ( P L . 1 9 ~ 2 1 )から判明したA R異常の分布特性およびこれから指摘される事項は次の通りである。

(1)  $n = 1$  ( P L . 1 9 )

- ①  $n = 1$ でのA Rは1.7～8.593ohm-mの値を示している。



- ② 本調査地区で把握されたA Rは極めて大きな幅をもって変動することが顕著にみられる。この原因としては、Campamento付近を中心とする本調査地区中央部では鉍化変質による岩石の比抵抗の低下が、またこれに対して周辺部では未変質の花崗岩が高比抵抗を有することが挙げられる。
- ③ 本調査地区を概括すると、A Rは全般に高く、300 ohm-m以上の比較的高い値が広く分布している。このような高いA Rが分布する中で、顕著な低A R域が把握された。すなわち、本調査地区の鉍化変質の中心をなすポタッシュ変質帯域の、測線Aの測点No 13付近を中心とする地域がこれに対応し、この付近ではA Rは最も低く50 ohm-m以下である。
- ④ 上記の低A R域をとりまく外側では500 ohm-m以上の高A Rが分布し、強い黄鉄鉍鉍化域は北東部の一部を除いて大部分が高A R域に属する。n = 1に於いてこのような高A R域が広く分布する原因としては、高比抵抗の岩石が地表付近に分布するためと考えられる。なお、このことは本調査地区地表より採取された岩石試料物性測定の結果とも良く一致する。また黄鉄鉍鉍化帯で高A R分布が得られたのは、母岩が緻密で高比抵抗であること、変質が黄鉄鉍の鉍染部に限られていること、地表付近の岩石に対して天水、地下水等の寄与が少ないため岩石の比抵抗を低下させないことなどの理由によると考えられる。
- (2) n = 3 ( P L . 2 0 )
- ① n = 3でのA Rは9 ~ 7.536 ohm-m の値を示している。
- ② n = 1に比較し、全体にA Rの低下が認められる。特に、低A Rの分布域が外側へ広がり、50 ohm-m以下の低いA Rが把握された地域は、前述F Eのピーク状高異常の分布域と同様に環状に分布することが特徴的である。この環状低A R域はF Eで把握されたピーク状高異常の分布域と一致対応する。この異常は主として強い黄鉄鉍鉍化帯によるものと判断され、異常なA Rの低下にはこの他、粘土化変質帯の存在、地下水の存在なども寄与していると推定される。
- ③ 環状低異常帯の内側は100 ~ 300 ohm-mのA R分布域である。ポタッシュ変質帯はこの分布域に位置するが、A Rとの相関は明瞭でない。また上記環状低異常帯の外側には300 ohm-m以上の高A R域が分布し、未変質花崗岩域に対応する。
- (3) n = 5 ( P L . 2 1 )
- ① n = 5でのA Rは6 ~ 12.267 ohm-m の値を示している。
- ② n = 5でのA Rの分布はn = 3での分布パターンと類似している。主な相違点は、A Rの値が全体にさらに低くなったこと、環状の非常に低いA Rの分布域が半径方向にも円周方向にも広がり環状分布の形態がさらに明瞭になったこと、ポタッシュ変質帯のE-W方向の延びに対応して低A R帯が延びていること等である。



③  $n = 1$  の分布では黄鉄鉱化帯は高AR域に属していたが、さらに深部の情報を反映する  $n = 3, 5$  では黄鉄鉱化帯も含めて地表鉍化変質域に対応する範囲は明瞭な低AR域に属する。従って、地表で把握された鉍化変質は地下深部にまで及んでいるものと推定される。

#### 4-3-3 金属伝導係数MF

MF平面図  $n = 1, 3, 5$  (PL. 22~24) から判明したMF異常の分布特性およびこれから指摘される事項は次の通りである。

##### (1) $n = 1$ (PL. 22)

- ①  $n = 1$  でのMFは0~619の値を示している。
- ②  $n = 1$  でのMF分布を概括すると、前述高ARが作用し全般にMFは低いことが指摘される。このような中で、MF10以上の分布域はフィリック変質帯より内側の鉍化変質帯に対応している。特に50以上の高MF異常が分布するのは、Campamento付近および、フィリック変質帯とプロピライト化変質帯との境界付近とである。前者の分布は地表でのポタッシュ変質帯の分布と良い一致を示している。後者は強い黄鉄鉱化帯によるものと推定される。

##### (2) $n = 3$ (PL. 23)

- ①  $n = 3$  でのMFは0~1.775の値を示している。
- ②  $n = 1$  に比べARの低下がみられるためMFの値は大きくなっている。
- ③ 高MFは低ARの分布と同様の環状分布パターンが認められ、地表で把握された強い黄鉄鉱化帯分布との良い一致が指摘される。
- ④ 50~100のMFの分布域にはポタッシュ変質帯域に対応している。

##### (3) $n = 5$ (PL. 24)

- ①  $n = 5$  でのMFは0~1.632の値を示している。
- ② MFの分布は  $n = 3$  で把握された分布パターンに類似するが、黄鉄鉱化帯の存在を示すと思われる環状高MF分布域の他、Campamentoを中心として東方および西方へ延びる高MF異常帯が分布する。これはポタッシュ変質帯の延びの方向および分布とよく一致する。したがって地表で把握された鉍化変質域は深部へもおよぶものと推察される。

#### 4-4 断面解析結果

本調査地区のIP測定結果について本章4-3では、周波数効果(FE)、見掛比抵抗(AR)、金属伝導係数(MF)のそれぞれに対し、分布の特性、地質分布との関係および、異常域と主要鉍化変質帯との相関について述べた。

これらの定性解析の結果を総括すると、地質調査で把握された変質帯の累帯分布は、IP結果からも同心円状のIP異常として把握され、それぞれの累帯構造に対してIP異常分布との対応がつけられた。



すなわち、累帯分布の中心からそれぞれ、ポタッシュ変質帯はFE 60～80%, AR 50 ohm-m以下, MF 50以上の分布域に、フィリック変質帯はFE 80～100%, AR 100～300 ohm-m, MF 10～50および部分的に50以上の分布域に、フィリック変質帯中の強い黄鉄鉱鉍化帯はFE 10.0～24.0%, AR 500 ohm-m程度, MF 50以上の分布域に、プロピライト化変質帯および未変質域はFE 8.0%以下, AR 500 ohm-m以上, MF 10以下の分布域にほぼ対応している。

本調査地区において鉍化変質に強く関係した探査上重要な範囲は、強い黄鉄鉱鉍化帯より内側の、累帯分布の中心部である。

この鉍化変質の中心部を通る代表的測線AおよびBを選定して、電算機によるシミュレーション解析を実施し、地下構造、鉍化変質帯の分布形態に関する定量的解明を計った。

各モデルに関しては比抵抗・FEの入力モデルコード(Code), 見掛比抵抗計算結果, FE計算結果の順序で出力して表示した。なお、この出力表示と測定結果との対比を容易にする目的で、測定結果についても同じ形式で見掛比抵抗・FEを断面表示した(Fig. 4-2, 4-5)。

#### 4-4-1 測線A

測線Aは本調査地区の鉍化変質帯の中心部付近を測線の中央部(測点No 15)とし、測線両端部は未変質花崗岩域を充分カバーするようにN 35°W方向で配置された測線である。鉍化変質累帯構造の中心部にあたるポタッシュ変質帯は測点No 13からNo 17にかけて分布する。これに隣接する測点No 10から測点No 13にかけておよび測点No 19から測点No 22にかけてはフィリック変質帯分布域であり、測点No 11～15, No 19～21間には黄鉄鉱鉍化帯が把握されている。また、測点No 0～10間および測点No 23～30間はプロピライト化帯から未変質域への漸移帯に対応する。

測線AのIP断面図(Fig. 4-2, PL. 10)から指摘される顕著なIP異常パターンは次の通りである。

FE異常パターンに関しては、測点No 8～13間および測点No 16～24間で10%以上の高FEパターンが把握されている。前者についてはn = 1～5にわたって広範に分布するが、後者は測点No 16～17間深部(n = 3～5)で把握された高FEを除き浅部(n = 1～3)で優勢なパターンが顕著である。

AR異常パターンに関しては、測点No 1～5間, No 6～8間, No 26～29間でn = 1～5にわたる顕著な高AR(300 ohm-m以上)異常が把握されている。測点No 18～21間では浅部(n = 1)で高AR域が認められる。これらの測点以外では300 ohm-m以下のARが広範に分布する。特に顕著な低ARパターンとしては測点No 11～14に関係してn = 1～5で把握されたもの, No 17～18に関係してn = 1～2で把握されたもの, およびNo 21～23に関係してn = 2～3で把握されたものが指摘される。

P-LINEA A

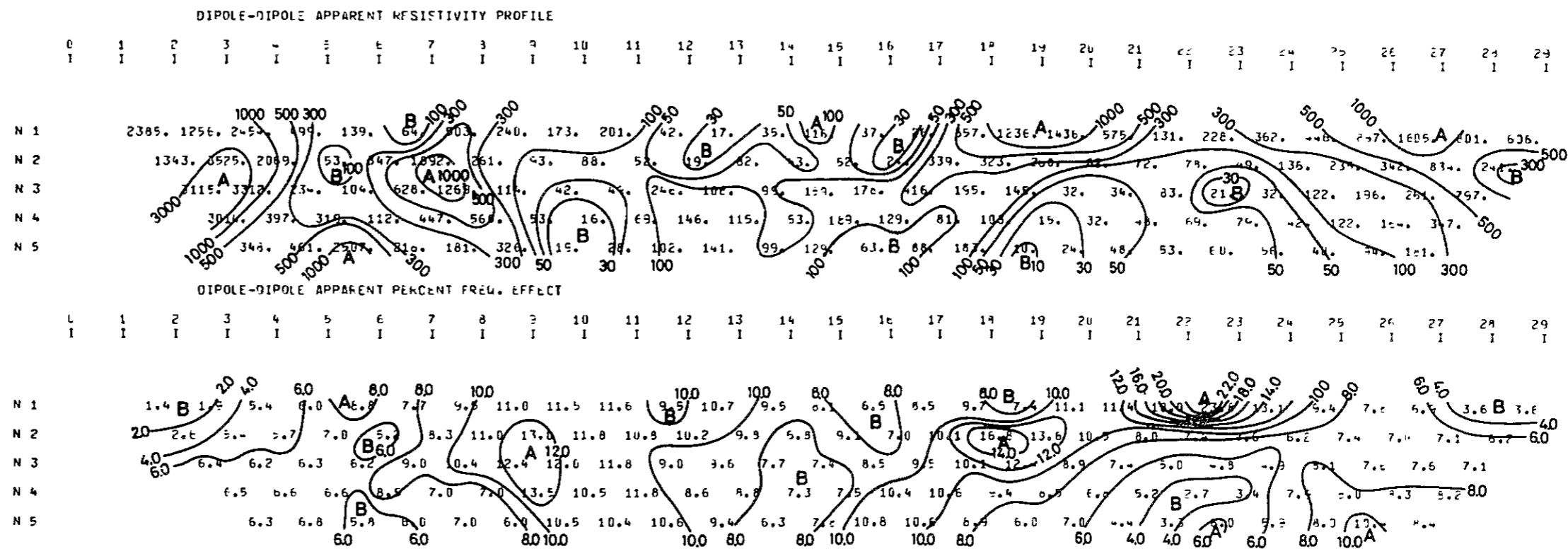


FIG.4-2 PERFILES DE PI LINEA A

P-LINEA B

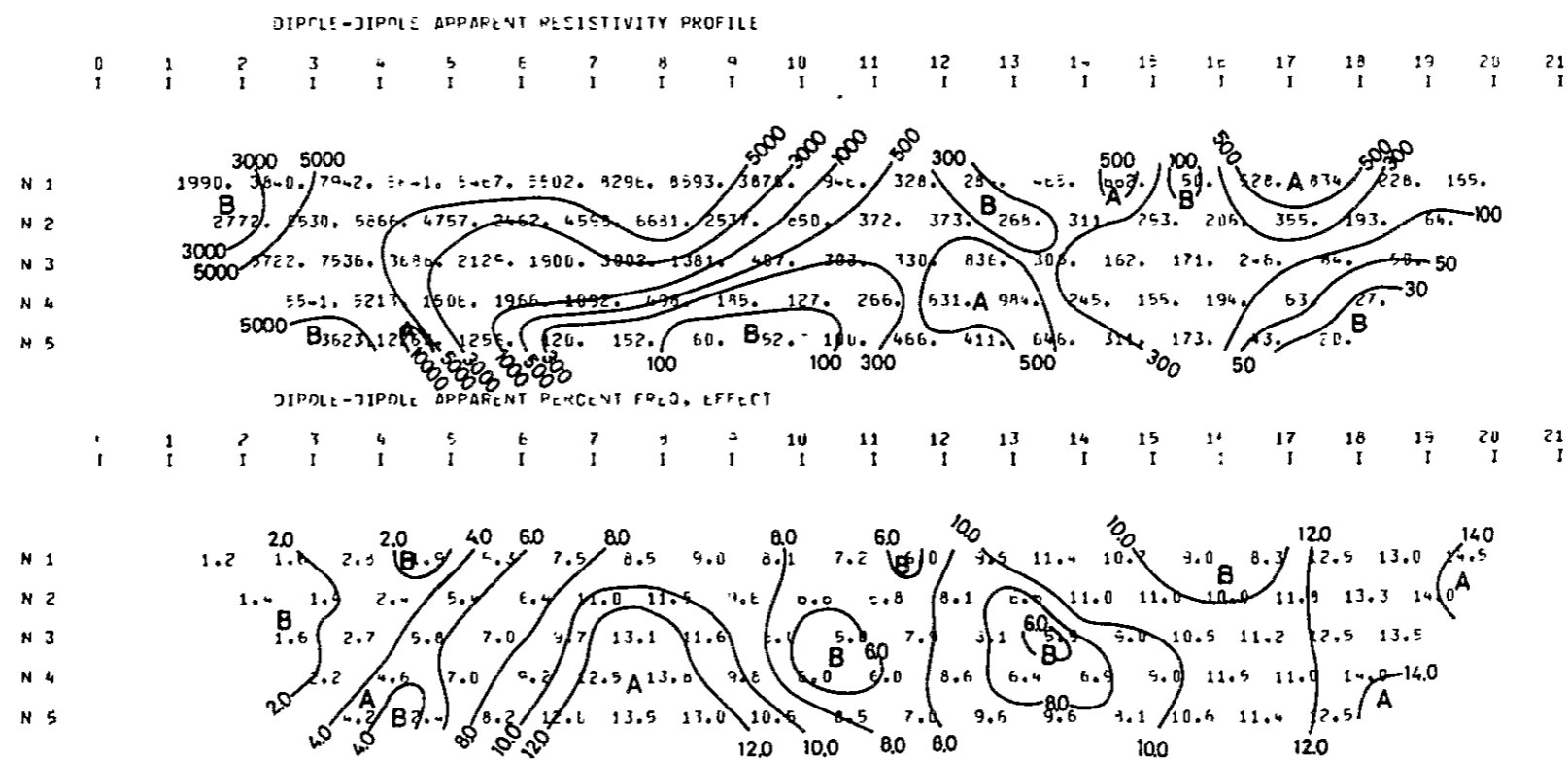
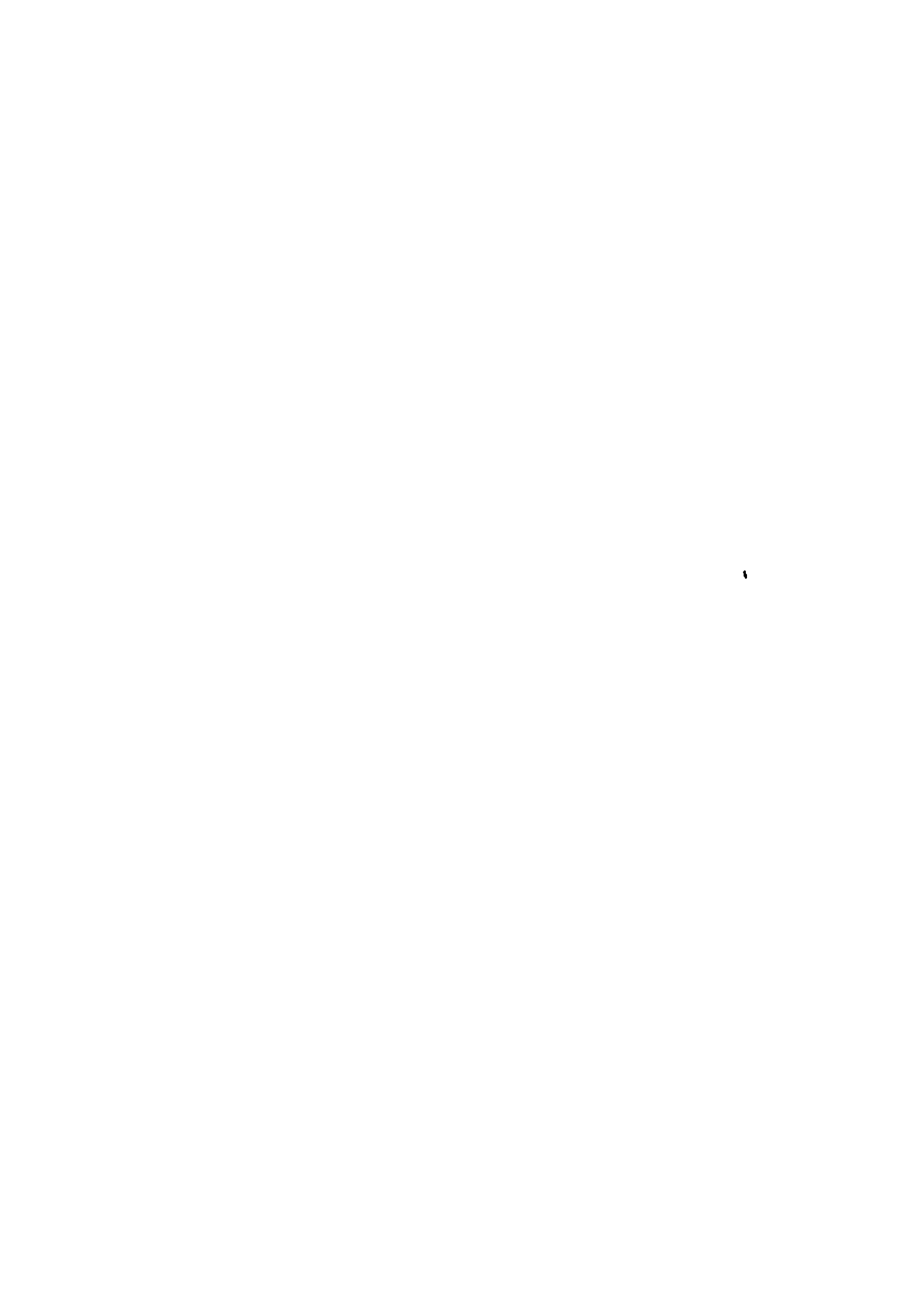


FIG.4-5 PERFILES DE PI LINEA B





以上の結果をもとに、測線Aに対しては、F-A-1～F-A-3の3種類のモデルについてシミュレーションを実施した。このうち代表的モデル2種類について結果を以下に述べる。

(1) モデルF-A-1

モデルF-A-1では、主として地表地質で把握された累帯構造、測定結果で得られたFE、AR分布パターンおよび岩石試料物性測定結果を考察して、モデルを設定した。

測点No.7～8間、測点No.24～26間にプロピライト化域(前者で6%, 500 ohm-m, コード1, 後者では地表部に8%, 1,000 ohm-m, コード8および4%, 1,000 ohm-m, コードB, 下部に8%, 500 ohm-m, コード7および4%, 500 ohm-m, コードA), 測点No.8～13間、測点No.18～24間にフィリック変質帯域(それぞれ12%, 100 ohm-m, コード2および2%, 15 ohm-m, コード6), また測点No.12～13間、測点No.17～20間および測点No.20～24間のフィリック変質域の地表部には、それぞれ12%, 20 ohm-m, コード5, 8%, 1,000 ohm-m, コード8および20%, 500 ohm-m, コード9のゾーン, および測点No.13～18間にポタッシュ変質帯域(地表部で8%, 20 ohm-m, コード4, 下部で8%, 100 ohm-m, コード3)を入力してシミュレーションを行った。この結果をFig. 4-3に示す。

F-A-1によるFE異常パターンは、測点No.7～13間、測点No.22～26間では測定結果との良い一致が認められるのに対し、測点No.13～16間に低FE域が現われていないこと、測点No.19～20に關係して低FE域が現われたこと、測点No.19～21間の浅部(n=1)に顕著な高FE域が現われたこと、測点No.20～24間付近の深部(n=3～5)でのFEが低いこと等の点で測定結果との相違が認められる。ARについては全体的パターンは測定結果に類似するが、相違点として、測点No.9～11間の深部(n=3～5)および測点No.12～13間の浅部(n=1～2)に低AR域が分布しないこと、測点No.17～21間の浅部(n=1～2)に高AR域が分布しないこと、および測点No.18～26間の深部(n=2～5)でのARが低いこと等が指摘される。

(2) モデルF-A-2

モデルF-A-2ではF-A-1で得られたFE、ARパターンを考察し、次の点に關してモデルの修正を行った。

プロピライト化域を、測線の北西部では測点No.7～12間の深部にまで広げ(6%, 1,000 ohm-m, コード1), 南東部ではその領域を測点No.22～26間へと広げた(4%, 500 ohm-m, コード9, 8%, 500 ohm-m, コードA, 4%, 1,000 ohm-m, コードC, 8%, 1,000 ohm-m, コードD)。

フィリック変質帯に關しては、北西部の測点No.7～12間の地表部に新たに10%, 100 ohm-mのゾーン(コード6)を設けた。南東部については分布域を狭くし、測点No.19



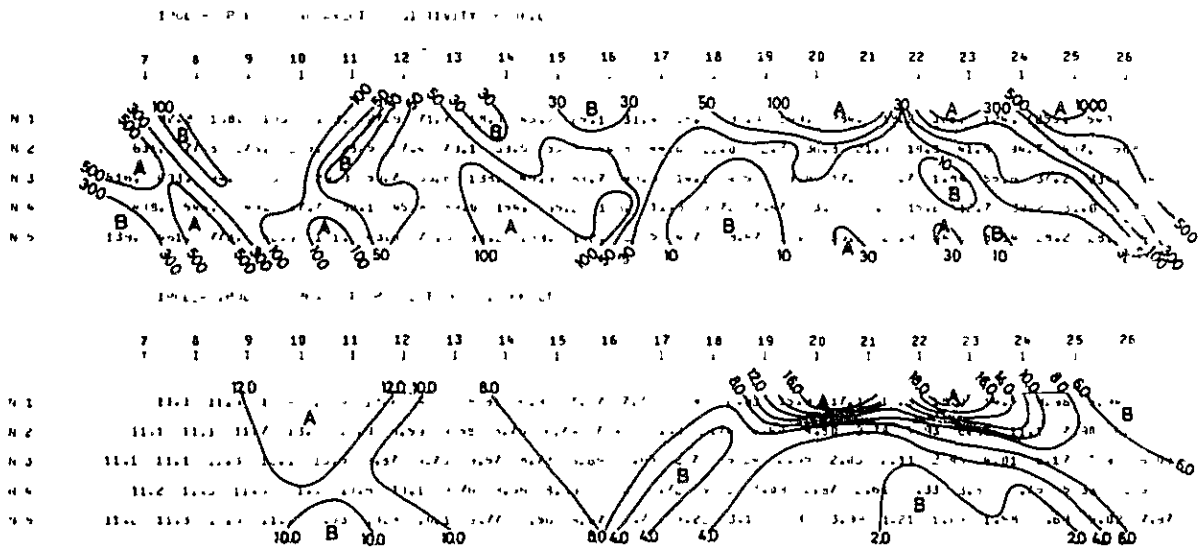
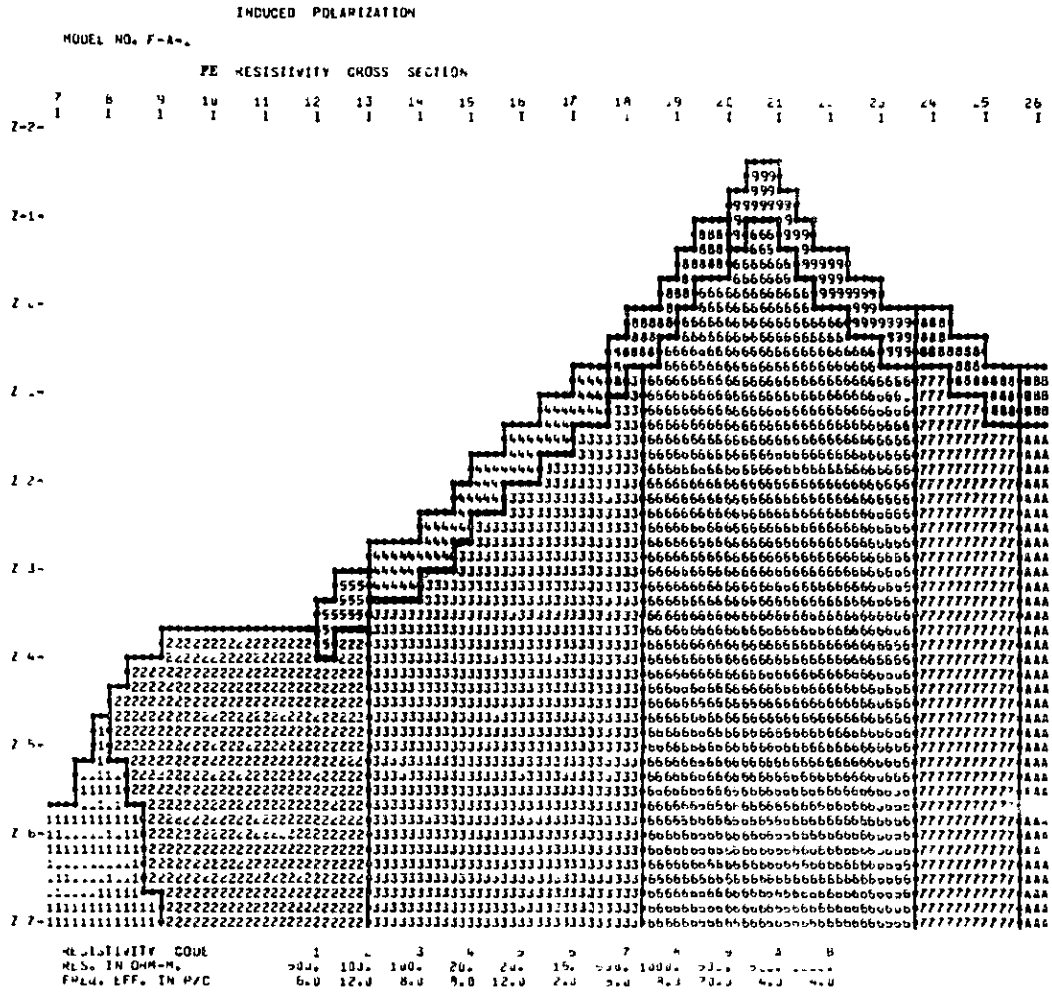


FIG.4-3 RESULTADO DE SIMULACION DE PI(MODELO F-A-1)



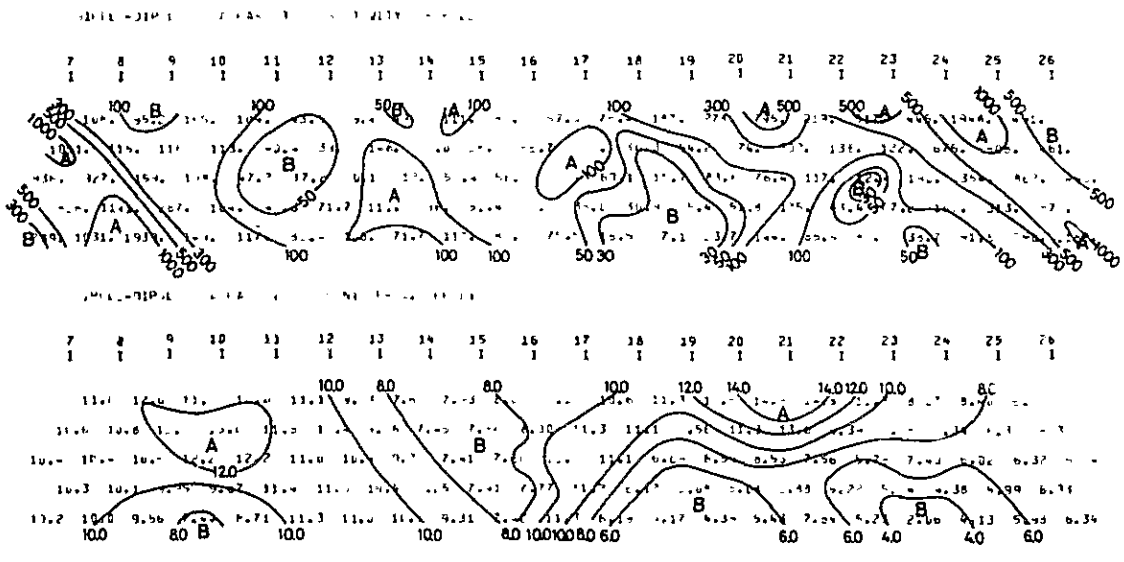
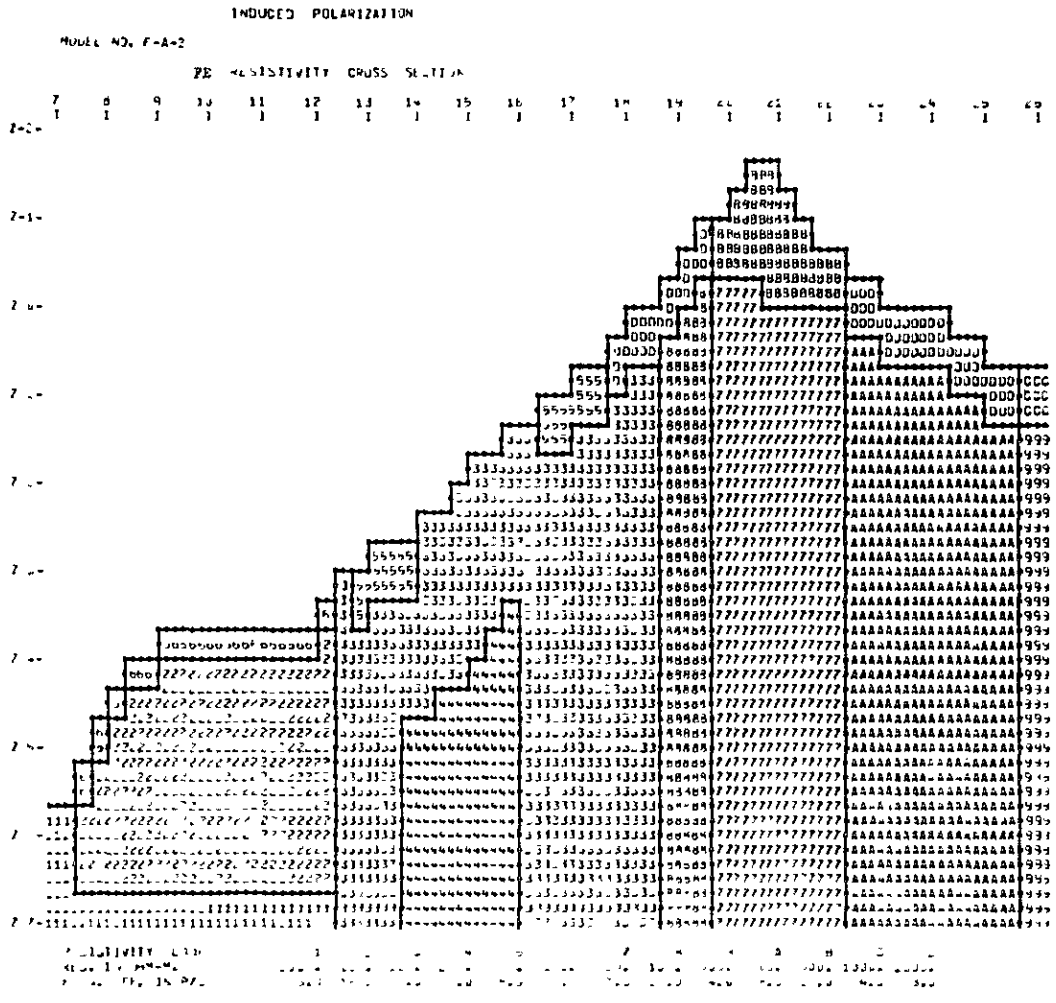


FIG.4-4 RESULTADO DE SIMULACION DE PI(MODELO F-A-2)



～20間の深部に高FEゾーン(15%, 100 ohm-m, コード8)を加え, 測点No20～22間の浅部を15%, 500 ohm-m,(コードB), 下部を3%, 30 ohm-m(コード7)のゾーンとした。

ポタッシュ変質帯に関しては, 測点No14～16の深部に低FE・高比抵抗ゾーン(6%, 200 ohm-m, コード4)を加え, 地表部の低比抵抗域は, 測点No13～14間および測点No16～18間に限定した。シミュレーションの結果をFig. 4-4に示す。

F-A-2では, FEに関しては測点No.7～8間でやや高FEとなったこと, 測点No.17～19付近間の $n=2$ および測点No.21～23間の $n=1$ のFEが低いことを除いて測定結果との類似性が顕著である。ARについても, 測点No.17～20間の浅部( $n=1\sim2$ )の値が低いことが指摘される他は測定結果との良い一致が認められる。

#### 4-4-2 測線B

測線Bは測線Aと同様に未変質花崗岩域から鉍化変質帯の中心部付近を通過する, 測線Aに直交してN55°E方向に配置された測線である。測点No.8～10にはフィリック変質帯が, また測点No.16～19にはポタッシュ変質帯が分布する。なお, No.10～16間, および測点No.19～21間地表部は第四紀未固結層に覆われるが, 下部ではフィリック変質帯あるいはポタッシュ変質帯が分布することが予想される。黄鉄鉍鉍化帯は測点No.8～9間に認められる。また, 測点No.6～8間はプロピライト化帯から未変質花崗岩域への漸移帯に対応する。

測線BのIP断面図(Fig. 4-5, PL. 11)から指摘される顕著なIP異常パターンは次の通りである。

FE異常パターンに関しては, 測点No.7～9間, No.14～20間で10%以上の高FEが浅部から深部にわたって把握されている。また測点No.1～6間では測点No.6以降に比べ全般的に低FEが優勢であることが指摘される。

AR異常パターンに関しては, 全体にARは高く, 測点No.1～10間では1,000 ohm-m以上の高AR域を形成する。一方, 測点No.10以降では500 ohm-m以下のARが卓越して分布する。特に顕著な低AR異常域として, 測点No.17～20間の深部( $n=3\sim5$ )および測点No.9～10間の深部( $n=5$ )で把握されたものが挙げられる。

以上の結果をもとに, 測線Bに対しては, F-B-1～F-B-4の4種類のモデルについてシミュレーションを実施した。このうち代表的モデル2種類について結果を以下に述べる。

##### (1) モデルF-B-1

モデルF-B-1では, 主として地表地質で把握された累帯構造, IP測定結果で得られたFE, AR分布パターンおよび岩石試料物性測定結果を考察して, モデルを設定した。

測点No.2～7間に未変質花崗岩域(2%, 5,000 ohm-m, コード1), 測点No.7～8





間に黄鉄鉱化帯域(地表部5%, 5,000 ohm-m, コード2;下部15%, 2,000 ohm-m, コード3), 測点No 9~14間にフィリック変質帯域(3%, 5,000 ohm-m, コード4), また測点No 12~14の地表部に高FEゾーン(10%, コード5), 測点No 14~18間にポタッシュ変質帯域(地表部では6%, 50 ohm-m, コード6および6%, 500 ohm-m, コード7。下部では15%, 100 ohm-m, コード9)を入力してシミュレーションを行った。この結果をFig. 4-6に示す。

F-B-1によるFE異常パターンは大局的には測定結果に類似している。なお、本モデルでは測点No.7~9の深部で現われた高FE域の値が低いこと、測点No 10~13にかけて極めて顕著な低FE域が現われたこと、測点No.13~14付近浅部では高FE域が分布していないこと等の点で測定結果との相違が認められる。また、ARについては、全体的パターンは測定結果に類似するが、測点No 8~10の深部および測点No 16~18の浅部で測定結果との相違が大きい。

## (2) モデルF-B-3

モデルF-B-3ではF-B-1で得られたFE, ARパターンを考察し、次の点に関しモデルの修正を行った。

未変質花崗岩域については、測点No.0~7間で測点7方向にFEを漸増させた。すなわち、測点No 3~4間および測点No.5~6間を境界として1.5%(コード1), 3%(コード2), 6%(コード7)のFE分布域を設けた。

黄鉄鉱化帯域に関しては、測点No.7~9間地表部のFEを8%(コード4)とし、下部を高FE, 低比抵抗ゾーン(15%, 20 ohm-m, コード8)として深部で隣接するフィリック変質帯の方向へ分布域を広げた。

測線南西部に分布するフィリック変質帯域に対応して測点No.8~14間の下部に8%のFEゾーン(500 ohm-m, コード5)を設定した。またこの地表部では測点No.8~13間を低FEゾーン(6%, コード3, 6, 7)とした。なお、この間での比抵抗については地表部では測点No.11を境として高比抵抗ゾーン(5,000 ohm-m, コード7)と低比抵抗ゾーン200 ohm-m, (コード3)に分けてこの下部に500 ohm-mのゾーンを設けた(コード6)。また測点No 12~14間地表部については高FE, 中間比抵抗ゾーン(12%, 500 ohm-mコードB)を設けた。

また、北東部に分布するフィリック変質帯域に対応するモデルに関しては、分布域を北東側へ移動し、地表部も高FEゾーン(12%, コードB)とした。

ポタッシュ変質帯域に関しては、分布域を広げ、北東側の境界を地表部で測点No 19とし、北東側へ傾斜するように設定した。地表部については比抵抗を高くし(800 ohm-m, コードC), また下部についてはFEを高くした(10%, コードA)。シミュレーションの結果をFig. 4-7に示す。

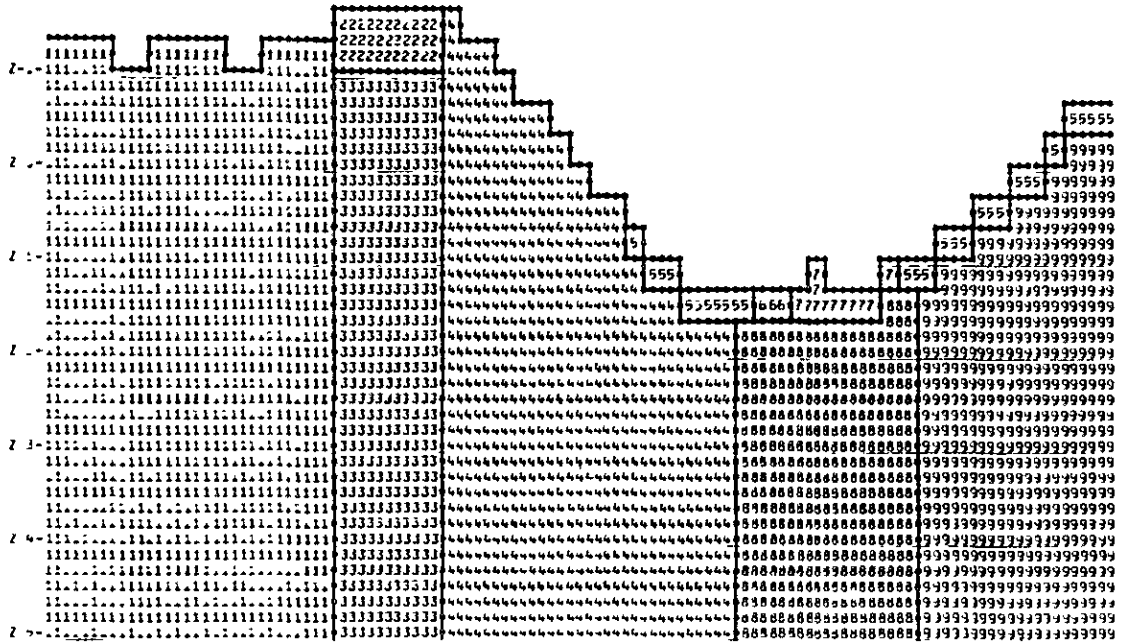


INDUCED POLARIZATION

MODEL NO. F-B-1

FE RESISTIVITY CROSS SECTION

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21  
 I

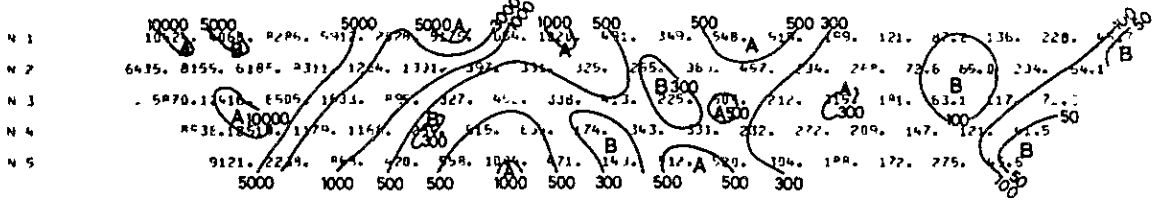


RESISTIVITY UNIT  
 Ohm IN OHM-M.  
 Pk. 2. EFF. IN Pk. 2.

200 500 1000 2000 5000 10000 20000 50000 100000  
 5 10 20 50 100 200 500 1000 2000

DIPOLE-DIPOLE APPARENT RESISTIVITY PROFILE

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21  
 I



DIPOLE-DIPOLE APPARENT RESISTIVITY PROFILE

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21  
 I

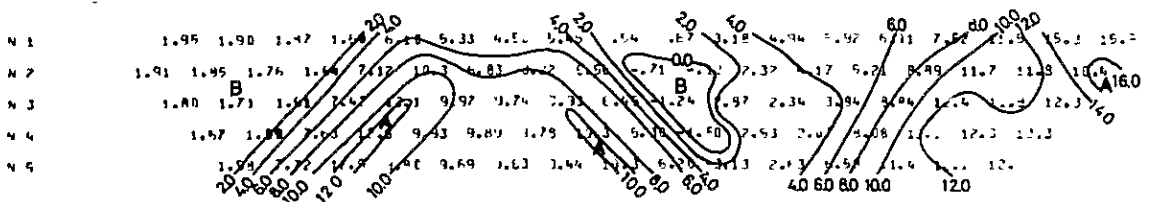


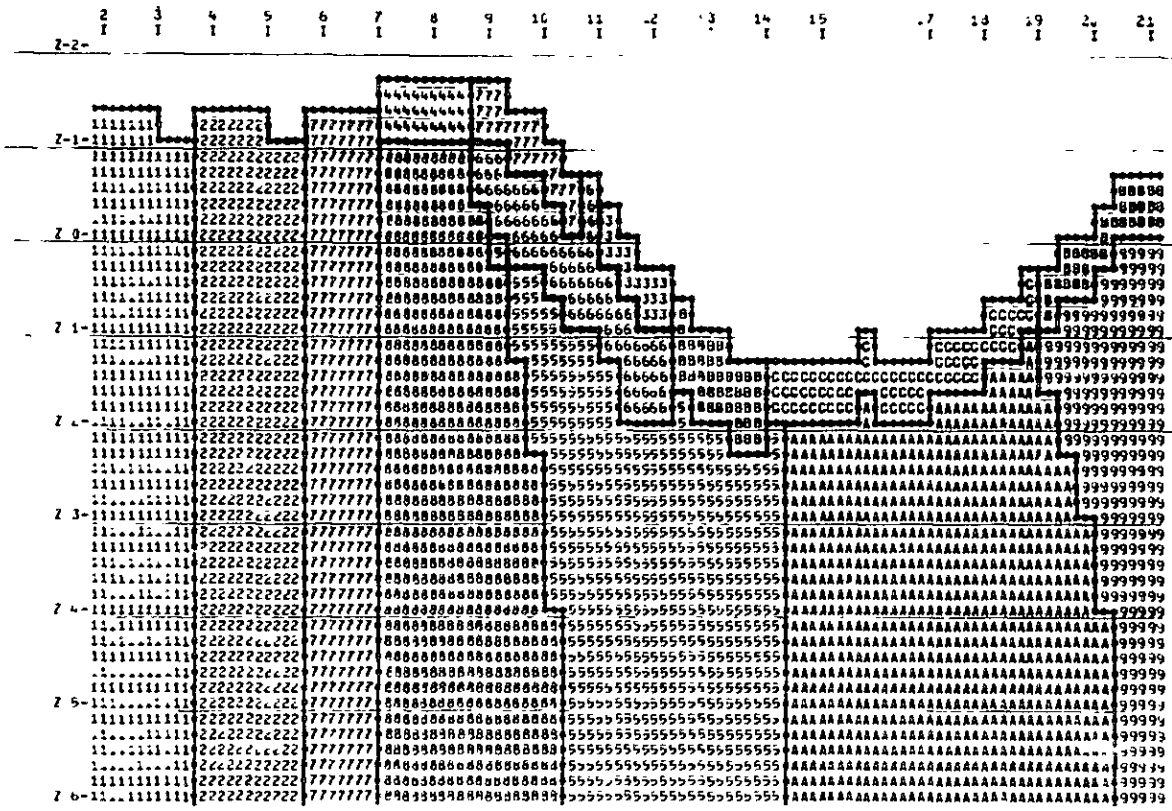
FIG.4-6 RESULTADO DE SIMULACION DE PI(MODELO F-B-1)



INDUCED POLARIZATION

MODEL NO. F-B-3

RESISTIVITY CROSS SECTION



RESISTIVITY (OHM)  
 RES. IN OHM-M.  
 FREQ. LFF. IN P/L

1000.	5000.	2000.	5000.	500.	500.	50.00.	200.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.
2.5	3.	6.	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0

APPL. - 100V

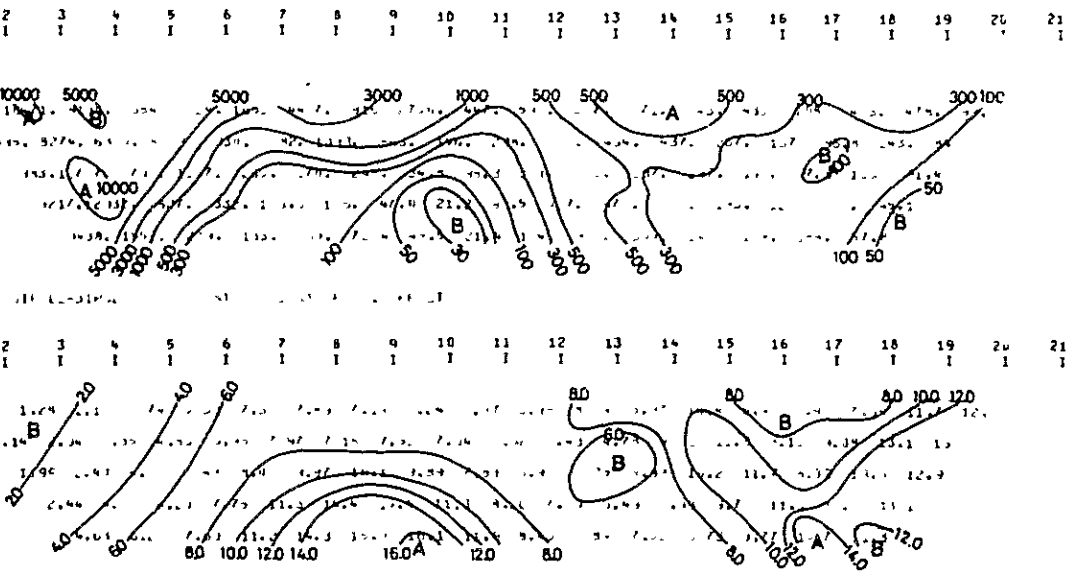


FIG.4-7 RESULTADO DE SIMULACION DE PI(MODELO F-B-3)



F-B-3では、FE異常パターンは測点No 8～10間、No 15～18間の浅部（n = 1～3）で測定結果に比べ低いことを除けば測定結果と良い一致が認められ、ARについても測定結果に類似していることが指摘される。

#### 4-5 考察

IP調査結果の定性・定量解析から判明した事項をもとに、推定される地下構造、鉍化変質域の累帯分布および地下深部への連続性について検討し、鉍床賦存の有望性についての総合考察を行った結果は次の通りである。

- (1) 本調査により鉍化変質域の分布範囲およびポーフィリー・銅型鉍床に特有の鉍化変質累帯分布が明瞭に把握された。
- (2) 本調査地区の鉍化変質域は高FE（30%以上）のIP特性を有し、さらにそれぞれの鉍化変質累帯分布域に対応して次のようなIP特性を有するものと判断される。
  - (1) ボタッシュ変質域は高FE（8～10%）、顕著な低比抵抗（100 ohm-m以下）。
  - (2) フィリック変質域は高FE（6～8%）、やや低比抵抗（100～500 ohm-m）。
  - (3) フィリック変質域に属し、強い黄鉄鉍の鉍化が推定される範囲は顕著な高FE（10%以上）、顕著な低比抵抗（100 ohm-m以下）。なお、比抵抗に関しては浅部で高い値（500～5,000 ohm-m）を示す。
  - (4) プロピライト化変質域はやや高FE（3～8%）、高比抵抗（500 ohm-m以上）。
- (3) 本調査地区に於ける鉍化変質域の分布形態は次の様に考察される。
  - (1) 強い黄鉄鉍の鉍化域は測線Dの測点No 10付近を中心とする内径約400m、外径700～800mの環内に分布し、地下深部にまで達していると推察される。
  - (2) 上記の強い黄鉄鉍鉍化域の外辺部には幅約400mにわたってプロピライト化変質域が分布すると考えられる。
  - (3) また、強い黄鉄鉍鉍化域の内側にはボタッシュ変質域およびフィリック変質域が分布すると判断される。このうち、ボタッシュ変質域は低比抵抗域に対応すると考えられ、測線AおよびBの断面定量解析の結果から判断して、Campamento 付近を含み測線Bより北側に分布すると推察される。
  - (4) 上記で把握されたボタッシュ変質域は本調査地区に於いてポーフィリー・銅型鉍床賦存の有望性が最も高い地域と判断される。

以上の定性・定量解析より考察された結果を断面図（PL 25）および平面図（PL 26）に示した。





## 第5章 結論

### 5-1 第2年次調査結果

- (1) 本調査地区の地質調査は、地形図を作成(範囲 $20\text{km}^2$ )し、この内鉍化帯周辺域の地質調査(範囲 $16\text{km}^2$ )を実施した。また物理探査は、ポーフイリー・カッパー型鉍床の賦存状況を把握することを目的にIP法電気探査(測線延長 $18.0\text{km}$ )を実施した。
- (2) 調査地区の地質は、北部に先カンブリア紀と推定される変成岩が分布し、中央部から南部にかけて古生代の花崗岩が底盤状に広く分布している。貫入岩は、第三紀と推定される玄武岩～安山岩、石英安山岩～流紋岩等である。
- (3) 地質構造は、①初期の形成が変成岩を押上げた花崗岩の底盤進入と造山運動による時期、②中期の形成が第三紀火成岩類の貫入とneck状斑岩質石英安山岩の活動に随伴した断層運動と鉍化作用の時期、③後期の形成が第四紀から現世にかけての氷河作用、風化作用および自破碎作用などによる時期の三時期に形成されたと推定される。この内主要構造(断層、破碎帯)は、①、②の時期に形成され、一般走向がE-W系とN-S系であり、急傾斜( $70^\circ\sim90^\circ$ )のものが多い。この他の構造は、一般走向がNE-SW系とNW-SE系で緩傾斜( $40^\circ\sim60^\circ$ )のものが多い。
- (4) 地化探の結果は、大局的にAu, Cu, Moの各示徴とも類似のパターンを示し、鉍化変質帯を良く表現している。
- (5) 変質帯はポタッシュ変質帯、フィリック変質帯、比較的新鮮な花崗岩帯の三帯に分かれ、ほぼ累帯配列している。変質の形態は典型的なポーフイリー・カッパー型である。
- (6) 主要鉍化帯は、斑岩質石英安山岩が花崗岩中にneck状に貫入し、著しく断層破碎帯が発達した地区である。この地区はほぼポタッシュ変質帯に一致し、また地化探の示徴とも一致する。鉍化作用の形態は、細脈、網状のものと鉍染状のものがあ、り、鉍石鉍物は、主に黄銅鉍、斑銅鉍、輝水鉛鉍、黄鉄鉍などである。酸化帯は鉍化帯の中心部で厚さ約 $1\sim2\text{m}$ 程度であり、直ちに硫化帯に移行する。ポタッシュ変質帯には、細脈網状の鉍化作用(主に黄銅鉍、輝水鉛鉍、黄鉄鉍)が顕著であり、フィリック変質帯には細脈と鉍染状(主に黄鉄鉍)の鉍化作用が認められる。鉍化作用の形態および硫化鉍物の産状は変質帯同様典型的なポーフイリー・カッパー型の累帯構造を示している。
- (7) 物理探査からは、ポーフイリー・カッパー型鉍床に特有の鉍化変質累帯分布がIP異常として明瞭に把握された。
- (8) このうち、鉍床賦存の有望性が最も高いと考えられるポタッシュ変質域が、強い黄鉄鉍の鉍化帯の内側で把握された。
- (9) 強い黄鉄鉍鉍化域は測線Dの測点No.10付近を中心として内径約 $400\text{m}$ 、外径 $700\text{m}\sim800\text{m}$ の環状域(FE10%以上)として把握された。この環状域の内側で、かつ低比抵抗域( $100\text{ohm}\cdot\text{m}$ 以下)として把握された範囲(測線Bの北側)がポタッシュ



変質域に対応する地域と判断された。

(10) 上記のポタッシュ変質域は地質調査，地化学探査により把握された分布域とも良く一致しており，本調査地区の探鉱有望地域と判断される。

#### 5-2 今後の調査および探鉱

本調査地区は，初年度の調査であり，既存の調査資料や探鉱実績もほとんどない処女地である。本地区がポーフイリー・カッパー型（Cu-Mo型）鉱床として有望であるかどうかは，今後の探鉱結果から判断される。今後の探鉱としては，鉱化帯中心部についてはほぼ等間隔での試錐探鉱（浅所）を実施し，試錐岩芯より平，断面的に鉱況を把握する。次いで富鉱帯と推定される箇所です深い試錐探鉱を実施することが必要と考えられる。



## 第 3 部 Mina Capillitas 地区

### 第 1 章 地質・鉱床および地質構造

#### 1-1 地質・鉱床調査概要

第 2 年次の地質調査は、Capillitas 地区については、主要鉱脈の坑内地質鉱床調査（縮尺 1 : 200）と旧坑地質鉱床調査（縮尺 1 : 200）、Bajo el Estanque 地区については、坑外地質調査（縮尺 1 : 1000）と地化学探査を実施した。

坑内地質鉱床調査は、Tabla 1-1 のように主に Veta "Capillitas" (+34.4 m,L, +30 m,L, 0 m,L), Veta "9" (+30 m,L, 0 m,L, -30 m,L), Veta "25 de Mayo" (0 m,L) のほか、Veta "Capillitas" の東部上盤錐に該当する Veta "A" (仮称+30 m,L), Veta "9" の下盤錐に該当する。Veta "B" (仮称+30 m, L, 0 m,L) の延長約 2,989 m を実施した。

旧坑地質鉱床調査は、Tabla 1-1 のように、北部側より、Mina Ortiz 1. 2, Santa Luisa, La Grande Norte, Veta Morro Ortiz, La Grande 1. 2. 3. 4, Restauradora, Luisita 1. 2. 3. 4. 5, San Salvador, La Rosario, Argentina 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7, Nueva Esperanza 1. 2, 各脈について延長約 1,563 m を実施した。

付近の地表の地質調査は、第 1 年次実施ずみのため、第 2 年次は旧坑付近の地表調査と Bajo el Estanque 地区の地形図（簡易コンパスと間縄使用で縮尺 1 : 1000 作成）を利用し、地質調査を行った。このため Capillitas 地区地表地質図（P.L. 1. 2）は、第 2 年次実施した一部の精査地域の資料を加えた以外は、ほぼ第 1 年次のままである。なお P.L. 3 は、試料採取位置を示した。

#### 1-2 Capillitas 地区の地質

Fig. 1-1 は、調査地区の模式柱状図である。

##### 1-2-1 基盤岩類

当地区の基盤岩は、花崗岩であり、第 1 年次実施の絶対年代測定では、シルリ紀とデボン紀の界とされている。

##### (1) 花崗岩：

本岩は完晶質塊状、灰桃色を示し、Capillitas 地区周辺に広く分布し Aconquija 底盤と呼ばれている。花崗岩中には局部的に古期岩類（黒色片岩などの変成岩類）の Xenolith がみられることがある。

顕鏡下の特徴：

完晶質粒状組織を示し、構成鉱物は斜長石、石英、微斜長石、正長石、黒雲母、白雲母を



TABLA 1-1 ESTUDIOS DEL SUBTERRANEO EN EL SECTOR "MINA CAPILLITAS"

Zona	Ubicación	Horizontal o Chiflón	Longitud Es- tudiada
Rocas Volcánicas	Veta Capillitas Nivel + 34,4	Horz.	321,1 mts.
	" " " + 30	"	41,5 "
	" " " 0	"	426,0 "
	Veta 9 " + 30	"	486,4 "
	" 9 " 0	"	375,0 "
	" 9 " - 30	"	100,0 "
	Veta 25 de Mayo " 0	"	265,5 "
	Veta B " + 30	"	101,0 "
	Veta B " 0	"	70,0 "
	Soc. San Salvador " +165	"	181,5 "
	Soc. La Rosario " +225	"	127,6 "
	Veta 25 de Mayo " 0	"	44,65 "
Veta A " + 30	"	179,50 "	
Sub Total			2.719,75 "
Granito	Mina Ortíz 1	Horz.	194,2 mts.
	" " 2	Chif.	15,0 "
	Restauradora	Horz.	106,2 "
	La Grande 1	"	31,5 "
	" " 2	"	58,0 "
	" " 3	"	72,4 "
	" " 4	Horz., Chif.	56,8 "
	Veta Morro Ortíz	Chif.	22,5 "
	La Grande Norte	"	28,9 "
	Soc. Santa Luisa	Horiz.	149,1 "
	Luisita 1	Chif.	9,5 "
	" 2	"	14,5 "
	" 3	Chif., Horz.	81,4 "
	" 4	Horz.	14,0 "
	" 5	Chif.	17,8 "
	Argentina 1	Horz.	19,1 "
	" 2	Chif., Horz.	39,1 "
	" 3	" "	19,5 "
	" 4	" "	21,8 "
	" 5	Horz.	130,7 "
	" 6	Chif., Horz.	28,3 "
" 7	Horz.	22,8 "	
Nueva Esperanza 1	Chif., Horz.	66,1 "	
" " 2	Horz.	35,0 "	
Veta 25 de Mayo, Nivel 0	"	578,7 "	
Sub Total			1.832,90 "
Total General			4.552,65 mts.





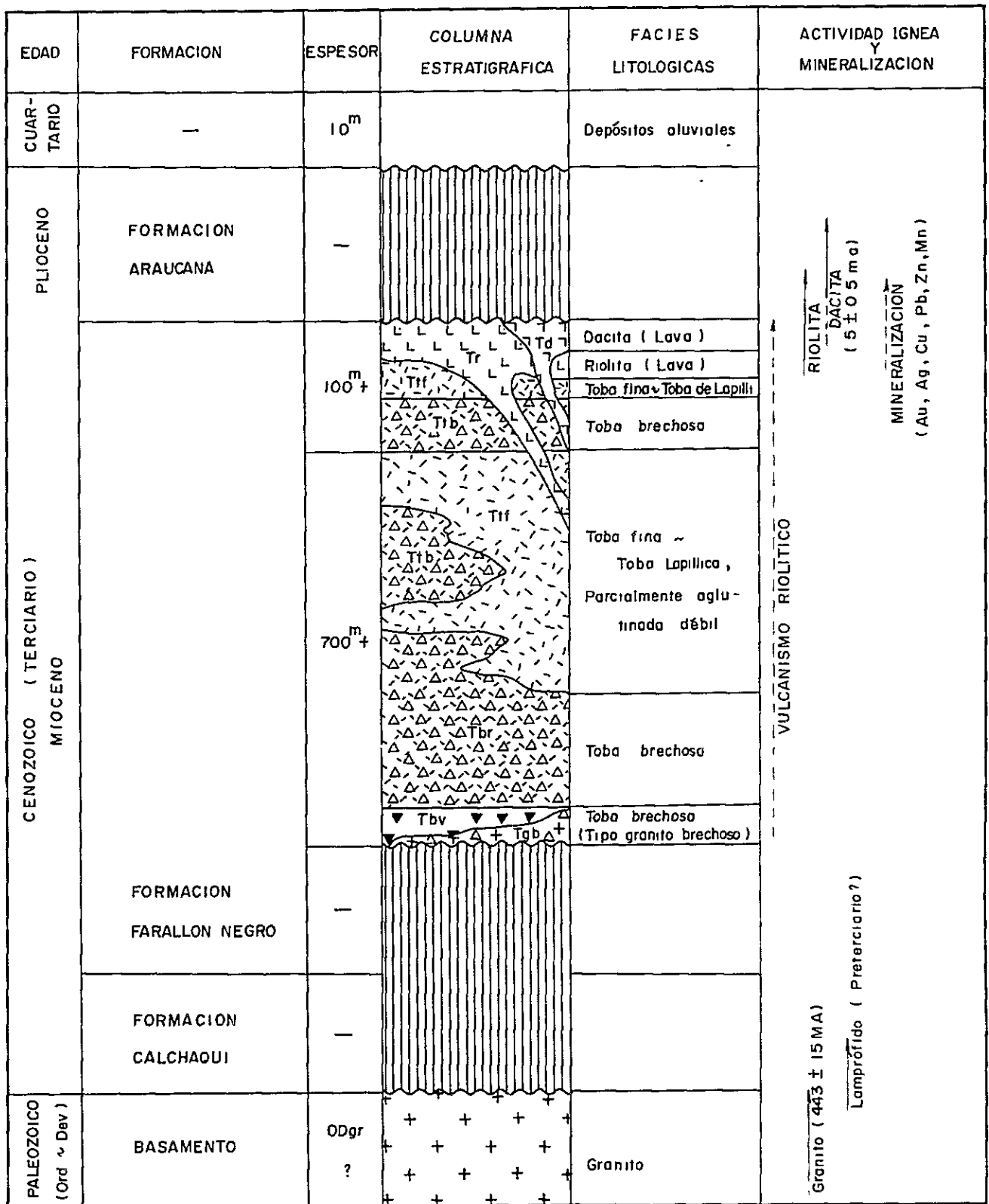


FIG. 1-1 COLUMNA GEOLOGICA GENERALIZADA DEL SECTOR "MINA CAPILLITAS"



主体とし微量のジルコンを含み、斜長石は一部変質し、絹雲母が形成されており、微斜長石および正長石はしばしば葉片状構造を呈している。斜長石とこれらのアルカリ長石の量がほぼ等量であることから Adamellitic 花崗岩である。

(2) ベグマタイト脈および石英脈

ベグマタイトは主として石英、長石類の巨晶からなり、時として電気石を多量に含むことがある。分布は La Grande 脈付近などである。

石英脈は、白色半透明の石英からなり地区内の各箇所で見られ、一般的に膨縮が著しい。

1-2-2 酸性火山碎屑岩および溶岩

酸性火山碎屑岩および溶岩は、チムニー内部に分布する。チムニーの大きさは、長径1,500 m、短径800 mの楕円形である。

(1) 基底部凝灰角礫岩

本岩は、チムニー縁辺部に分布し、火山活動初期の噴出物が噴出する過程で花崗岩の大小の角礫をとりこんだものである。

(2) 流紋岩質凝灰角礫岩

本岩は、チムニー内部充填物の大部分を占め、一般的に流紋岩の角礫化した岩片(50~350%)と凝灰岩よりなり、時に花崗岩の小角礫や石英安山岩、安山岩、片麻岩の岩片がみられる。

(3) 流紋岩質細粒凝灰岩~火山礫凝灰岩

本岩の下位のものは、流紋岩質火山礫凝灰岩であり、上位は、白色塊状の細粒凝灰岩を主体とし一部に成層も認められ、両岩とも時に多孔質で溶結構造を示す。

顕鏡下の特徴：

顕鏡下では、火山碎屑組織を示し、石英、正長石、黒雲母などの鉱物片を主体とし、弱珪化・強粘土化をうけた基質からなっている。石英には融蝕をうけたものと六角形のいわゆる高温型のものが見られる。

(Apéndice 2-1, 2-2, 試料 CD17)

(4) 流紋岩溶岩

本岩は、火山碎屑岩類と同じく Capillitas 鉱床の母岩であり、凝灰角礫岩に始まった火山活動の末期に流出したもので、流理構造も明瞭に認められる。

本岩は第1年次調査で Lava dome と考えていたが第2年次調査では東西へ広がって分布し、下部(Capillitas 脈0 m, L. + 30 m, L.) では、南北性の貫入方向をとり、PL. 2 J-J', U-U' 断面図で示した通り一部 Neck 状を呈した Lava dome と判明した。

顕鏡下の特徴：

顕鏡下では、斑状組織を示し、石英、正長石、斜長石、黒雲母の斑晶と微細な石英と粘土鉱物よりなる。石英は融蝕構造をもち、正長石の一部と斜長石がすべて絹雲母化している。



(5) 石英安山岩溶岩

本岩は、鉍化作用の後で流出したもので、チムニー内部の東側、Morro Pan de Azucal および Qda. Calque の南などに分布し、斑岩状の岩相を示し、暗緑色緻密堅硬である。

1-2-3 貫入岩類

貫入岩類は、ランプロファイアー、流紋岩、石英安山岩などである。

(1) ランプロファイアー

本岩は、チムニー西部～北西部の花崗岩中にNE-SWの貫入方向で多数分布し、野外観察からみた岩質は玄武岩質、安山岩質のものから珩長岩質のものまで、変化に富んでいる。

(2) 流紋岩岩脈

本岩は、チムニー内と花崗岩内にE-W～NE-SWの貫入方向で地表および坑内に分布し、野外観察からみた岩質は堅硬質であり、斑岩状を示し数mm以下の石英および長石の斑晶と淡灰色の石基よりなり、流理構造が認められる。

(3) 石英安山岩岩脈

本岩は、主としてチムニー内部に分布し、野外観察からみた岩質は、堅硬質であり斑岩状を呈し石英、長石、角閃石などの斑晶と灰緑色の石基からなり鉍化変質の影響なく非常に新鮮である。

1-3 鉍床

地質鉍床調査は、Capillitas地区の主要脈坑内調査、主要旧坑調査、および Bajo el Estanque地区調査に分かれる。

1-3-1 Capillitas地区、坑内調査

主要脈についての地質鉍床調査は、Tabla 1-1の通りでVeta "Capillitas" (調査延長78860m)、Veta "9" (調査延長96140m)、Veta "25 de Mayo" (調査延長88885m) およびVeta "A,B" (調査延長53000m) の総延長298930mを実施した。

(1) Veta "Capillitas"

Capillitas脈(Veta "Capillitas")の地質鉍床調査は、+344m,L、+30m,L、0m,Lの3レベルで実施した。(P.L. 4, 5)

母岩は、主に東部で安山岩質角礫凝灰岩、中央部で石英安山岩～流紋岩、西部で黒雲母花崗岩が多い。母岩の変質は、鉍脈付近で珩化および粘土化が著しく、概して粘土化は下盤側が優勢である。

鉍石鉍物は、主に黄銅鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍、黄鉄鉍等の硫化鉍物であり、酸化鉍物は、局部的に断層破砕帯に認められる。鉍脈は、雁行性の数脈の単位鉍脈からなり、ほぼ一般走向N70°W、傾斜60°～80°Sを示している。単位鉍脈は延長50m程度で、脈巾は膨縮に富んでいる。



富鉛帯は、上盤側が強い珪化をうけ、下盤側が粘土化され、脈ぎわには一般的に走向断層があり、この断層沿いまたは鍾の内に石英脈が随伴してくる箇所である。なお異種の母岩間での鉛況の強弱は、明瞭でない。

下表は、比較的富鉛部で試料採取を行った分析結果をまとめたものである。

Nivel (レベル)	箇所	延長 (m)	試料数	平均試料 幅(m)	分析品位					
					Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Mn %
+34.4 m,L	東部	178	3	0.76	0.5	72	2.15	0.51	0.88	0.06
	西部	116	4	1.00	1.0	130	3.43	0.86	0.79	0.07
	平均	294	7	0.86	0.7	101	2.79	0.68	0.83	0.06
0 m,L	東部	162	4	0.64	0.5	183	2.04	0.38	1.01	3.10
	西部	237	2	0.69	0.2	47	1.14	0.45	0.88	0.07
	平均	399	6	0.65	0.3	135	1.72	0.41	0.96	2.04

分析品位では、上部と下部および東部と西部とで特に変化がない。

## (2) Veta "9"

9脈(Veta "9")の地質鉛床調査は、+30 m,L, 0 m,L, -30 m,L,の3レベルで実施した。(P.L. 6-1, 7)

母岩は、主に東部で石英安山岩～流紋岩であり、中央部から西部にかけては、安山岩質角礫凝灰岩である。母岩の変質は、Capillitas脈と同様、鉛脈の上盤側が珪化、下盤側が粘土化が著しい。

鉛石鉛物は、主に黄銅鉛、砒四面銅鉛、閃亜鉛鉛、方鉛鉛、菱マンガン鉛、黄鉄鉛等である。鉛脈は、数脈の単位鉛脈からなり、東部から中央部にかけて一般走向N60°W、傾斜55°～85°Sであり、西部では一般走向W-E傾斜70°S～80°Nを示し、単位鉛脈は延長20m～120m程度で膨縮に富んでいる。なお鉛脈が東部から西部にかけて走向N60°Wから走向E-Wに転換する箇所では、ほぼ鉛脈に直交する走向N10°E、傾斜60°Eの大規模な断層破碎帯(幅300m)があり、鉛脈は+30 m,L, および0 m,Lともにサイモイド荷曲を示している。富鉛部は、概して母岩が石英安山岩～流紋岩の場合には強珪化帯に、母岩が安山岩質角礫凝灰岩の場合には、上盤側が珪化をうけ下盤側が粘土化された箇所に賦存する。なお母岩が、-30 m,Lのように走向断層沿いに全般的に強い粘土化を受けたところでは、脈勢がホース・テール状となり劣勢化する。異種の母岩間での鉛況の強弱は明瞭でない。

下表は、比較的富鉛部で試料採取を行った分析結果をまとめたものである。





Nivel (レベル)	箇所	延長 (m)	試料数	平均試料 幅 (m)	分析品位					
					Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Mn %
0m,L	東 部	340	4	050	0.7	107	0.61	0.78	689	16.74
	西 部	100	8	0.68	1.4	96	3.86	1.24	481	0.05
	平 均		12	0.62	1.2	99	2.99	1.12	537	4.52
-30m,L	東 部	95	7	0.34	0.3	33	0.67	0.16	1.76	14.15

分析品位では全般的に東部が、西部に比較してZn, Mn, 品位が高く、西部が、Au, Cu 品位が高い。また0m,Lと-30m,Lとの比較では若干下部が劣化している。

(3) Veta "25 de Mayo"

25 de Mayo脈(Veta "25 de Mayo")の地質鉍床調査は、0m,Lで実施した。(PL. 7, 8)

母岩は、主に東部で石英安山岩～流紋岩(石英2～5%)および流紋岩質凝灰岩であり、西部では黒雲母花崗岩である。凝灰岩と花崗岩との接触付近では、火山角礫岩(角礫50～200%)が小分布している。母岩の変質は、全般的に弱い粘土化をうけている。鉍石鉍物は主に黄銅鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍、菱マンガン鉍、黄鉄鉍等である。鉍脈は、数脈の単位鉍脈からなり、東部では一般走向N70°W傾斜70°S～70°Nであり、西部では一般走向N70°E傾斜60°～80°Sを示し、単位鉍脈は東部が延長30m程度であり、西部が延長20～80mである。

また25 de Mayo脈は、9脈の下盤側に位置するが、大局的には9脈と複Chatter状連結脈の関係と考えている。富鉍部は西部の花崗岩中に賦存し、東部の凝灰岩、流紋岩中では脈勢が細脈化している。

下表は比較的富鉍部で試料採取を行った、分析結果をまとめたものである。

Nivel (レベル)	箇所	延長 (m)	試料数	平均試料 幅 (m)	分析品位					
					Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Mn %
0m,L	西 部	193	14	092	050	111	147	1.72	337	2109

(4) Veta "A" と Veta "B"

A脈(Veta "A")とB脈(Veta "B")の地質鉍床調査は、+30m,L, および0m,Lで実施した。(PL. 6-1, 6-2)

A脈, B脈ともに便宜上につけた呼称名であり、A脈はCapillitas脈の東部上盤錐に該当し、B脈は9脈の東部下盤錐に該当する。A脈およびB脈は、母岩が流紋岩質角礫凝灰岩ないしは流紋岩で、数脈の単位鉍脈(延長10～40m)からなり、鉍石鉍物は黄銅鉍、閃



亜鉛鉱，黄鉄鉱のほか，局部的に菱マンガン鉱が認められる。

両脈ともに脈勢が弱く細脈網状化しており富鉱部が認められない。Capillitas脈および9脈が主脈系の剪断脈とするとA脈とB脈はそれぞれ派生脈の張力裂罅脈と思われる。

Tabla 1-2は，主要脈について試料採取したものの平均品位一覧表である。試料数は，調査延長に対して少なく，かつ比較的塊状鉱体での採取が多かったので全般的に，いくらか高い平均値を示している点，既存資料（Dr. Navarro）と合せての検討が望ましい。

TABLE 1-2 平均品位一覧表（坑内調査）

鉱床名	坑道並 m	調査延長 m	錘押延長 m	試料数	脈幅 m	平均品位						母岩
						Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Mn %	
CAPILLITAS	+34.4	363	2945	7	0.86	0.7	9.9	27.9	0.68	0.83	0.06	火山砕屑岩 流紋岩 } 花崗岩
	0	426	東部 162	4	0.64	0.5	8.3	20.4	0.38	1.01	0.09	
			西部 237	2	0.69	0.2	4.7	11.4	0.45	0.88	0.07	
9	+30	486	-	-	-	-	-	-	-	-	火山砕屑岩 流紋岩	
	0	375	東部 275	4	0.50	0.7	10.7	0.61	0.78	6.89		16.74
			西部 100	8	0.68	0.3	9.9	3.86	1.24	4.81		0.05
	-30	100	東部 95	8	0.34	0.3	3.3	0.66	0.16	1.76		14.12
25 DE MAYO	0	889	西部 193	13	0.86	0.5	11.3	1.69	1.69	4.57	20.25	花崗岩>火山砕屑岩

### 1-3-2 Capillitas地区，旧坑調査

旧坑群の地質鉱床調査は，San Salvador坑，La Rosario坑がチムニー内の火山砕屑岩を母岩とする以外，他の旧坑群はすべて，花崗岩を母岩としている。

以下旧坑ごとに下盤脈（北部）から上盤脈（南部）に，また同一脈系統では東部から西部に向かつて地質鉱床調査結果を略述する。

#### (1) Mina Ortiz坑（調査延長約209m，PL 9）

Ortiz脈は，旧坑群の中で最北部に位置し，走向E-W，傾斜60°~80°Sで花崗岩中に胚胎し，褐鉄鉱露頭を約70m錘押した後，坑口より約105mにて硫化鉄脈に着脈している。この硫化鉄脈は，錘押延長40mで試料採取5ヶの平均品位は脈幅0.62m，Au 0.3 g/t，Ag 7.8 g/t，Cu 0.06%，Pb 4.66%，Zn 5.28%，Mn 1.228%の菱マンガン鉱を含んだ比較的塊状の鉛・亜鉛鉱である。

顕鏡下の特徴：

顕鏡下では，鉱石鉱物が方鉛鉱，閃亜鉛鉱を主体とし，黄銅鉱，砒四面銅鉱，銅藍，黄鉄鉱を随伴している。（Apéndice 2-3，2-4，試料CK2）



(2) Santa Luisa 坑 (調査延長約149m, P L.10)

Santa Luisa 脈は, Mina Ortiz脈の東南部に位置し, 走向N80°E, 傾斜60°~85°Sで花崗岩中に胚胎し, 坑口より褐鉄鉍細脈を約35m錘押後, 硫化鉍脈に移行している。この硫化鉍脈は錘押70m+αで, 試料採取15ヶの平均品位は, 脈幅0.73+αm, Au 0.7 g/t, Ag 9.4 g/t, Cu 2.02%, Pb 2.84%, Zn 5.67%, Mn 8.50%の塊状の銅, 鉛, 亜鉛鉍であり, 所々に小さなガマを形成し, 菱マンガン鉍が晶出している。

母岩の変質は, 下盤側が全般的に粘土化をうけ, 黄鉄鉍の鉍染も強い傾向である。なお西向錘押の先端部では鉍脈を完全に上盤側に取り逃がしている。

下部の探鉍が期待される有望な鉍脈である。

(3) Veta Grande Norte坑 (調査延長約29m, P L.10) と Veta Mono Ortiz 坑 (調査延長約23m, P L.10)

Grande Norte脈とMorro Ortiz 脈は, Santa Luisa 脈の西部に位置し, 両脈とも花崗岩中の焼け(黒色のMnを含む褐鉄鉍石英脈)の露頭約15m下まで錘押掘下り探鉍を実施している。

Grande Norte脈は走向N70°E, 傾斜65°~80°Sであり, 錘押掘下り約15m下部の引立で一部硫化鉍脈に変わっている。この硫化鉍脈は, 脈幅0.10m, Au 0.4 g/t, Ag 6.8 g/t, Cu 0.44%, Pb 0.82%, Zn 2.60%, Mn 9.3%である。

Morro Ortiz 脈は走向N70°W, 傾斜70°~80°Sであり, 下盤側が褐鉄鉍を伴う破碎された石英脈で, 脈幅0.35m, Au 1.3 g/t, Ag 5.50 g/t, Cu 1.24%, Pb 2.20%, Zn 0.09%, Mn 0.32%であり, 本錘は黒色のマンガン鉍と褐鉄鉍からなり, 脈幅0.30%, Au 0.7 g/t, Ag 2.55 g/t, Cu 1.36%, Pb 9.90%, Zn 1.89%, Mn 3.320%であり, 上盤側は褐鉄鉍を含む石英脈で, 脈幅0.20m, Au 1.5 g/t, Ag 5.20 g/t, Cu 0.37%, Pb 2.26%, Zn 0.73%, Mn 0.08%である。

本錘の鉍石鉍物は, 輝銅鉍, 方鉛鉍, 閃亜鉛鉍, マンガン鉍等であり, 上・下盤側の石英脈は本錘に比してAu, Ag品位が高い。全脈幅0.85mの平均品位は, Au 1.1 g/t, Ag 4.39 g/t, Cu 1.07%, Pb 4.93%, Zn 0.89%, Mn 1.187%である。

顕鏡下での特徴:

顕鏡下では, 閃亜鉛鉍, 黄鉄鉍, 黄銅鉍が粒状に鉍染している。大きな黄銅鉍中に黄鉄鉍が内部成長し, この黄銅鉍をふちどるように砒四面銅鉍が見られる。(Apéndice 2-3, 2-4, 試料CN10)

(4) La Grande 坑 (調査延長219m, P L.11)

La Grande 脈は, Grande Norte脈の南部に位置し, 走向E-W~N70°E, 傾斜60°S~70°Nで, 東部より西部にかけて約500m間にGrande脈1, 2, 3, 4, の旧坑が分布している。鉍脈は, 数脈の平行脈からなり, 全般的に花崗岩が破碎さ



く珪化や粘土化をうけた箇所に胚胎している、褐鉄鉍石英脈である。2, 3坑の下部に該当する探鉍には、一部0 m, LのCapillitas脈の西向探鉍坑道がある。この探鉍坑道での鉍況は、全般的に低品位で未だ富鉍部を捕捉していない。

(5) Restauradora坑(調査延長106 m, PL.11)

Restauradora脈は、La Grande 1坑の東部に位置し、Restauradora 露頭下部に対する立入探鉍坑道であり、母岩はすべて花崗岩である。坑道では、坑口より45 mと60 mとで着脈しているが、走向E-Wの主脈系統とは異り、走向N10°W, 傾斜75°E~75°Wで派生脈と推定される。なお坑口より53 mの着脈は主脈系統の走向N70°E, 傾斜70°Sである。いずれも酸化鉍を主体とした細脈であり、全く錘押も行われていないので全貌は把握できない。しかし細脈であり、脈勢は弱いと判断している。

(6) Luisita坑(調査延長137 m, PL.12)

Luisita脈はLa Grande脈の南部に位置し、西部より東部にかけて約350 m間にLuisita 1, 2, 3, 4, 5, 6の旧坑が分布している。Luisita 1, 2, 3, 4坑は同一脈の錘押および錘押掘下り(露頭約25 m下)を実施したもので25 de Mayo脈の西延長部に連続するものと推定される。5坑は4坑から約250 m東部での錘押掘下りの探鉍で1, 2, 3, 4坑の下盤側の鉍脈と考えられる。6坑は4坑と5坑とのほぼ中間点での立坑である。母岩は花崗岩であり、1坑から5坑までの鉍脈は走向N60°E~E-W, 傾斜60°~80°Sで“錘の内”は粘土化をうけ、細脈網状ないしは角礫化した褐鉄鉍脈である。硫化鉍は、ほとんど認められず、脈勢は弱い。6坑の堆積ズリ中の鉍石には、含銅硫化鉄鉍が見られる。

頭鏡下での特徴

砒四面銅鉍が黄鉄鉍と黄銅鉍との帯をなし、閃亜鉛鉍や輝銅鉍の鉍染を伴う。銅藍は黄銅鉍や閃亜鉛鉍の中にわずかに認められる。(Apéndice 2-3, 2-4, 試料CK19)

(7) San Salvador坑(調査延長182 m, PL.12)

San Salvador脈は、+30 m, L坑の西南部のチムー内に位置し、母岩は、火山砕屑岩類である。本脈は25 de Mayo脈東部の最上部(+165 m, L)に該当するものと推定される。なお25 de Mayo脈東部は概して脈勢が弱く、かつ下部についての探鉍は、ほぼ完了済みである。旧坑内の奥は、酸素欠乏であり、一部調査が不可能であった。なお堆積ズリ中の鉍石には、高品位硫化鉍が認められる。

(8) La Rosario坑(調査延長128 m, PL.12)

La Rosario脈は、San Salvador脈の西部に位置し、母岩はチムー内の火山砕屑岩類である。本脈は25 de Mayo脈西部の最上部(+225 m, L)に該当するものと推定される。本脈の下部探鉍は前述のSan Salvador脈同様に完了済みである。なお坑口約25 mでの着脈は、脈幅0.30 m, Au 6.0 g/t, Ag 465 g/t, Cu 840%, Pb 0.03%, Zn 0.03%, Mn 0.03%で、スポット状の粘土脈の高品位銅鉍である。この脈は走向N





- S, 傾斜 60°E を示すことから連続性の乏しい派生脈と考えている。

(9) Argentina 坑 (調査延長 281 m, PL.13)

Argentina 脈は, Lusita 脈の西南部に位置し, 西部より東部にかけて約 400 m 間に 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 坑の坑道が分布し, 母岩はすべて花崗岩である。鉍脈は走向 N 70°E, 傾斜 75°~85°S であり, 露頭部は黒色のマンガン鉍を含む褐鉄鉍石英脈である。

褐鉄鉍石英脈の露頭部は, 全般的に酸化をうけているが, 錘押がすすむにつれて若干硫化鉍物が認められる。含マンガン, 銅, 鉛, 亜鉛鉍脈で主な鉍石鉍物はマンガン鉍, 酸化銅鉍, 黄銅鉍, 方鉛鉍, 閃亜鉛鉍などである。

主な錘押としては, 5 坑が錘押延長 93 m 平均脈幅 0.67 m, Au 0.3 g/t, Ag 1693 g/t, Cu 0.27%, Pb 2.35%, Zn 1.53%, Mn 18.43% であり, 高品位部では, 2 坑の露頭下約 20 m の錘押で脈幅 0.50 m, Au 0.2 g/t, Ag 98 g/t, Cu 1.71%, Pb 9.80%, Zn 0.90%, Mn 3.76% である。

この鉍脈は, 25 de Mayo 脈と複 Chatter 状に連結している 9 脈の西延長部に該当すると考えられる。

(10) Nueva Esperanza 坑 (調査延長 101 m, PL.14)

Nueva Esperanza 脈は, Argentina 6, 7 坑の南部に位置し, 1 坑が錘押および掘下り, 2 坑が変質粘土帯の探鉍である。母岩は 1 坑が花崗岩, 2 坑は花崗岩と流紋岩の接触部付近の変質帯である。1 坑における鉍脈は走向 N80°E, 傾斜 45°S の緩傾斜脈である。なお露頭約 10 m 下では局部的に酸化鉍から硫化鉍へと移行し塊状の高品位合金, 銀, 銅鉍脈となっている。

顕鏡下での特徴:

砒四面銅鉍と黄鉄鉍の大きな結晶が鉍染し, 砒四面銅鉍には閃亜鉛鉍と黄銅鉍の小さな包有物が認められる。(Apéndice 2-3, 2-4, 試料 CK 33)

この高品位鉍脈は, 錘押 10 m + α (一部崩落) を行い, 分析品位は下記の通りである。

脈 幅	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Mn %
0.40	155	1635	12.50	4.25	2.28	0.09
0.20	15.40	3.970	16.50	0.72	2.61	0.08
平均 0.30	62	2.413	13.83	3.07	2.38	0.09

Au, Ag, Cu 品位については, 細脈であるが旧坑調査の内で最高値を示し, 東西の錘押および下部探鉍について今後の探鉍が期待される。

Tabla 1-3 は, 各旧坑ごとの分析結果をまとめた一覧表である。



TABLE 1-3 平均品位一覽表 (旧坑調査)

旧坑名(脈名)	坑道地並		調査延長		旧坑工		綫押延長		試料数	脈幅 m	平均品位					母岩
	m	m	m	No	m	No	Ag g/t	Au g/t			Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Mn %	
MINA ORTIZ 1, 2	+267	209	0	1	40	5	062	03	78	006	466	528	1228	花崗岩		
SANTA LUISA	+125	149			70 <sup>+</sup>	15	073 <sup>+</sup>	07	94	202	284	567	850	花崗岩		
VETA GRANDE NORTE	+267	29			15	1	010	04	68	044	082	260	930	花崗岩		
VETA MORRO ORTIZ	+392	23			17	3	085	11	439	107	493	087	1187	花崗岩		
LA GRANDE 1, 2, 3, 4	+282	219	Grande	3	5 <sup>+</sup>	1	020	07	24	009	005	004	004	花崗岩		
RESTAURADORA	+207	106			立人精脈	1	010	04	15	052	034	036	013			
					"	1	010	05	82	932	120	076	002	花崗岩		
					"	1	002	07	530	1154	180	336	005			
LUISITA 1, 2, 3, 4, 5, 6.	+347~ +415	137			分析せず									花崗岩 (25 de Mayo 脈西部延長部)		
SAN SALVADOR	+172	182			5 <sup>+</sup>	1	010	13	76	236	011	005	002	火山碎屑岩 (25 de Mayo 脈東部露頭部)		
LA ROSARIO		128			2 <sup>+</sup>	1	030	60	465	840	003	003	003	火山碎屑岩 (25 de Mayo 脈西部露頭部)		
ARGENTINA 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.	+277	281	Argentina	5	85	3	067	03	169	027	235	153	1843			
			"		25	1	070	03	140	065	352	117	2130	花崗岩 (9 脈西部延長部)		
			Argentina	3	16	1	040	08	25	2130	164	014	077			
			Argentina	2	14	1	050	02	98	171	980	090	3760			
	+357		"		5	1	050 <sup>+</sup>	97	295	033	042	006	007			
NUEVA ESPERANZA	+257	101			37	2	030	62	2413	1383	307	238	010	花崗岩		

(註) 坑道地並は、Nivel 0 m を基準 (0 m, L) として表示。



### 1-3-3 Bajo el Estanque 地区の地質・鉱床

#### (1) 地質

Fig.1-2はBajo el Estanque 地区の模式柱状図である。当地区の地質は、基盤岩が前述のCapillitas地区と同一のシルリ紀とデボン紀の界と絶対年代測定されている花崗岩であり、この他に第三紀の酸性火山砕屑岩および流紋岩が長径350m×短径250mの楕円形をしたチムニー内部に分布し、貫入岩としてはランプロファイアー岩脈と石英安山岩岩脈とがチムニーの外側に認められる。第四紀には、Terrace 堆積物、Telus 堆積物および沖積層が分布している。

花崗岩は野外で完晶質塊状灰桃色を呈している。

酸性火山砕屑岩は、チムニー東部に分布し、一般に絹雲母化作用、珪化作用を受けている。この酸性火山砕屑岩には、凝灰角礫岩と火山礫凝灰岩の岩相とが見られ、特に南東部では花崗岩の角礫が見られる。

顕鏡下での特徴：

絹雲母化作用を強くうけた火山岩片とこれを埋める石英、長石の鉱物片および絹雲母化した微晶質の基質とからなる。(Apéndice 2-1, 2-2, 試料BN25)

流紋岩は、流理構造が発達するものと塊状のものとが見られ全般的に絹雲母化作用や、珪化作用を受け、一部では褐鉄鉱の鉱染が見られる。この変質のため、細粒の凝灰岩と塊状な流紋岩との区別が野外観察では困難である。

顕鏡下での特徴：

斑状組織を示す。斑晶は石英、微斜長石、斜長石、黒雲母からなる。長石類は絹雲母化作用を受け、黒雲母は部分的に粘土鉱物と褐鉄鉱とに分解している。石基は微晶質で部分的に強い粘土化を受けている。(Apéndice 2-1, 2-2, 試料BN23)

貫入岩の内、石英安山岩は本調査地区南東部に、幅約10m、長さ80mにわたって見られ、N45°Eの貫入方向を示し、その特徴は石英の斑晶が目立つことである。この石英安山岩岩脈中に複合岩脈を形成しているランプロファイアーの小岩脈が幅約1~2m、長さ10m以上で観察される。(PL.16)

#### (2) 鉱床

当地区の鉱化作用は、チムニー北部に見られる走向N75°W、傾斜75°~80°S、幅約020m、延長60m以上の二酸化マンガן脈が見られる。この脈は西部で尖滅するが、東部では崖錐の被覆のため脈の末端は不明である。この他には鉱化作用を伴っていると考えられる褐鉄鉱の網状鉱染がチムニー西部に見られる。全般的に当地区の鉱化作用は弱く、地表調査の結果では探鉱上の興味は少ない。(PL.16)

### 1-4 地質構造

調査地区(Mina Capillitas, Bajo el Estanque 両地区)の地質構造は、基盤の花崗岩



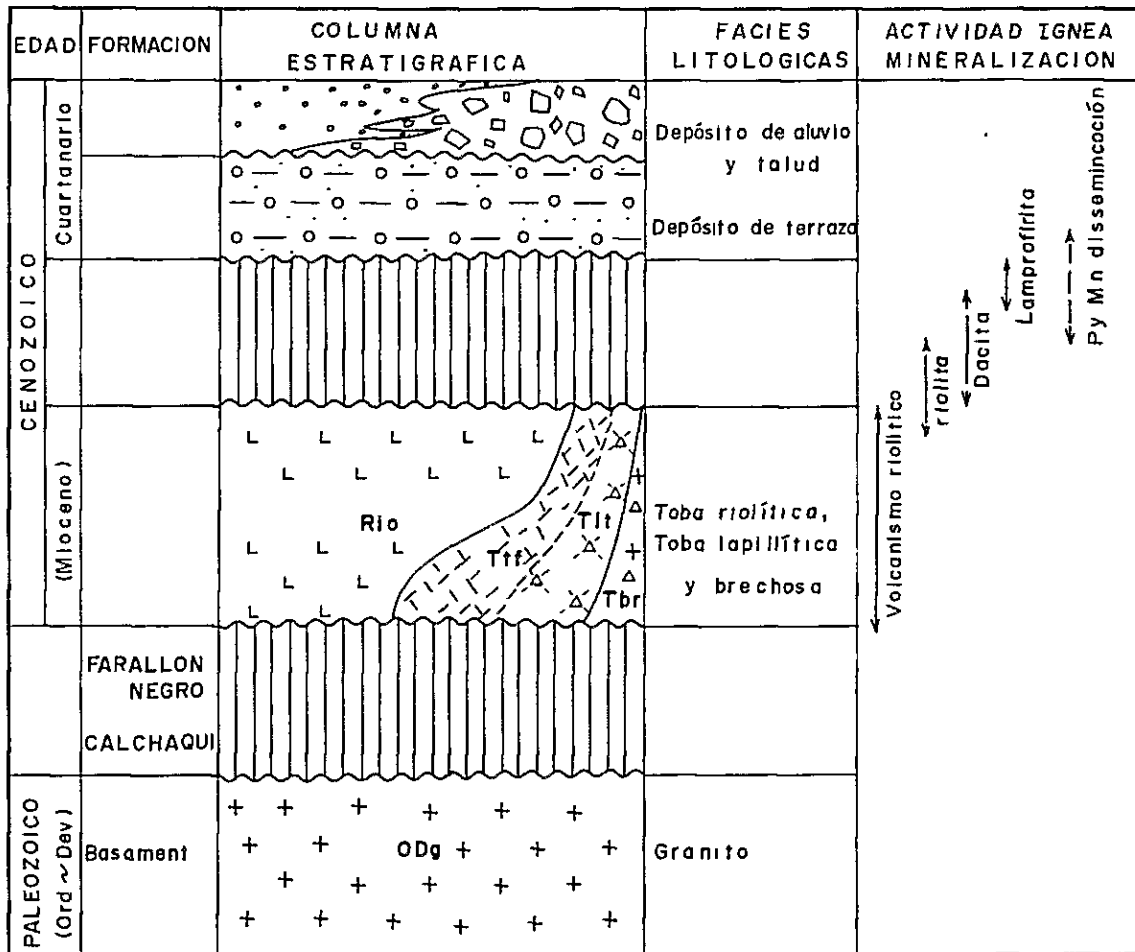


FIG. 1-2 COLUMNA GEOLOGICA GENERALIZADA DEL AREA DE "BAJO EL ESTANQUE"





に酸性火山砕屑岩のチムニーが形成され、このチムニーの長軸方向とほぼ一致するE-W方向からNE-SW方向を示す主要構造線(比較的規模の大きな割目)と主要構造線に斜交するN-S方向からNW-SE方向を示す副次的構造線(比較的規模の小さい割目)が分布しているのが特徴である。

主要構造線沿いには、剪断脈と考えられる既存主要脈(Capillitas脈, 9脈西部, 25 de Mayo脈)と旧坑主要脈(Santa Luisa脈, La Grande脈, Luisita脈, Argentina脈等)が分布している。

副次的構造線沿いには、張力裂罅脈と考えられる既存脈(9脈東部, A脈, B脈)と旧坑脈(Ortiz脈, Morro Ortiz脈, Restauradora脈等)が分布している。

これらの構造線は、主にチムニー形成時の酸性火山砕屑岩類の活動によって発生したものと推定される。また主な構造線がMina Capillitas地区ではチムニー内の西部からチムニー外の北西部の花崗岩に発達し、Bajo el Estanque地区ではチムニー北東部の花崗岩と酸性火山砕屑岩類との接触部に見られるのは主に下記の3つの理由によると考えている。

- (1) 調査地区の主要構造線は、調査地区を含むArea de Reserva No. 25に属する主要構造線(Falla Lavadero, Falla Atajo, Falla Yacochuyo, Falla el Tigre等)の方向に一致する。調査地区の副次的構造線は、Area de Reserva No. 25に属するFalla Aguas Calientes等の方向に一致する。これらの構造線は、大局的にArea de Reserva No. 25地域の構造運動(火成活動, 断層運動等)によるものと推定する。
- (2) これらの構造線を規制した調査地区の主な構造運動は、Mina Capillitas地区の大規模なチムニーとBajo el Estanque地区の小規模なチムニーとを形成した火山活動の所産である。このため多くの構造線がMina Capillitas地区とBajo el Estanque地区の間に分布し、火山活動のより活発であったMina Capillitas地区の西部に集中する。
- (3) これらの構造線と鉱床との関係は、火山活動期の流紋岩類の貫入と関聯し、主な鉱床がMina Capillitas地区の中央部から西部に胚胎したものと推測される。



## 第2章 主要鉛脈の鉛量計算と探鉛（Capillitas 地区）

Capillitas 地区およびBajo el Estanque 地区の地質鉛床調査は、両地区での鉛床規模を推定しかつ探鉛地区を選出するために実施したものである。鉛床規模の推定は、既存開発途上の鉛床の鉛量計算による比較的精度の高い鉛量と未探鉛地区の有望脈についての期待鉛量とに分かれる。なお有望な鉛床賦存地区は既述のようにCapillitas地区に限られる。以下鉛床規模の推定と探鉛についての検討をCapillitas地区について述べる。

### 2-1 鉛量計算

#### (1) 開発鉛床内の鉛量計算

開発鉛床内における主要鉛脈は、Capillitas 脈、9 脈、25 de Mayo 脈の3脈で、その他に支脈のA脈とB脈とがある。それぞれの鉛脈については、主要レベルごとに詳細な地質鉛床調査を実施することにより、脈勢を把握し、下部での鉛体の落しを予測した。また必要箇所では、金属分析用の試料を採取し、既存の分析品位とのチェックを行った。既存資料のDr.Navarroの鉛量計算は、各脈について1mごとに試料採取した分析結果を基にし、精鉛品位から精鉛量を算出したものである。なお、鉛山開発を考慮する場合の鉛量計算は、各脈ごとの精鉛量、精鉛品位から研混入を配慮し粗鉛量と粗鉛品位を計算し、かつ採掘の難易度（鉛床の賦存状態、母岩の状態等の検討）、選鉛試験や金属価格等を考えた上での計算が必要である。しかしこれらの要素を加味した鉛量計算は検討項目が多くかつ調査不可能な崩壊した坑道も多いため、短期間での検討は無理であった。

又、Dr.Navarroの鉛量計算のチェックとしては、今年度はPL.15のように0mレベルの25 de Mayo脈と9脈の内て比較的塊状で脈幅の膨縮の少ない鉛体を対象に試料を採取し分析を行った。Tabla 2-1は同一鉛体での両者の品位を比較したものである。

TABLE 2-1 Dr.Navarro と Mission Japonesa の分析比較表

Nivel 0m 25 de Mayo 脈	鉛体延長	試料数	平均 脈幅 m	平均 精 鉛 品 位					
				Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Mn %
Dr.Navarro	45m+α	24	1.05	1.4	101	122	277	463	—
Mission Japonesa		9	1.01	05	123	188	181	320	21.03
9 脈	55m+α								
Dr.Navarro		17	092	1.6	127	620	215	772	—
Mission Japonesa		8	068	03	99	386	124	481	005

平均脈幅は、脈幅の膨縮の少ない鉛体を対象としたので両者とも比較的近い値を示す。Au, Pb, Zn品位は、全般的にDr.Navarroの方が高い値を示す。Ag, Cu品位は、両者間で傾



向がはっきりしない。全般的に Dr. Navarro の方が分析品位として高い値を示す傾向である。

しかし第 2 年次調査は既存の開発坑道（探鉱、採掘、運搬坑道等）が、延 20 Km 以上あるのに対して、主要脈で入坑可能な一部の坑道に限定された。このため分析試料数が少なく鉱量計算には、数多くの分析試料を駆使した Dr. Navarro の資料を基に検討することにした。Table 2-2 は、Dr. Navarro の資料を基にした鉱量計算総括表である。なお Apéndice 5 は、各鉱面ごとのレベル別、脈別に鉱量を集計した鉱量計算一覧表である。

Table 2-2 から推定と予想とを合せた総精鉱量および平均精鉱品位は、約 217,000 Ton, 平均脈幅 0.54 m, Au 4.7 g/t, Ag 193 g/t, Cu 4.15%, Pb 290%, Zn 5.53% である。（註：第 1 年次報告書では精鉱量 210,000 Ton, Au 4 g/t, Ag 150 g/t, Cu 4.0%, Pb 2.5%, Zn 4.5%）

レベル別の鉱量は、基幹坑道の 0 m レベル上部で精鉱量は、約 160,000 Ton, Au 44 g/t, Ag 217 g/t, Cu 4.45%, Pb 0.29%, Zn 5.94% であり、0 m レベル下部では精鉱量約 57,000 Ton, Au 5.7 g/t, Ag 126 g/t, Cu 3.32 g/t, Pb 1.79%, Zn 4.38% であり、全般的に下部では鉱況が悪化している。

また、主要 3 脈の精鉱量の大別は、下表の通りである。

脈別	精 鉱 (T)	平均脈幅 (m)	精 鉱 平 均 品 位				
			Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %
Capillitas	81,307	0.53	80	150	4.75	1.36	269
9	72,684	0.57	29	268	4.12	4.65	8.80
25 de Mayo	62,885	0.53	26	162	3.42	2.85	5.43
計	216,876	0.54	4.7	193	4.15	2.90	5.53

Capillitas 脈は、Au, Cu 品位が高く、9 脈および 25 de Mayo 脈は、Cu, Pb, Zn 品位が高い傾向である。

Tabla 2-3 は、鉱山開発を考慮した場合の粗鉱量（採掘鉱量に該当）を精鉱量（Tabla 2-2）と研量とを考慮して計算したものである。研量は採掘幅を 100 m と仮定して、採掘幅から精鉱脈幅を差引き、これを研幅と査定し、精鉱脈幅と精鉱量との同一按分で、研幅から計算を行った。（註：研比重、各鉱体の形態等を検討する十分な資料がないため研量としては、簡便な目安の計算である）



精 鈳 量 計 算 総 括 表

TABLA 2 ~ 2

脈 別	レ ベ ル	(1) Tonelado (t) asegurado	精 鈳 品 位					(2) Tonelado (t) Probable	精 鈳 品 位					(1) + (2) Tonelado (t) ase + Prob	精 鈳 品 位				
			脈由m	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %		Zn %	脈由m	Au g/t	Ag g/t	Cu %		Pb %	Zn %	脈由m	Au g/t	Ag g/t
Capillitas (ase+prob) 81.307(t)	+150~+30	29,277	94	175	597	148	260	13,181	45	207	583	180	328	79	185	593	158	281	
	+30~0	10,341	49	125	307	187	336	264	41	191	396	228	283	49	127	310	188	334	
	(+150~0)	(39,618)	83	162	521	158	280	(13,445)	45	207	580	181	327	73	173	536	164	292	
	0~100	28,244	93	107	359	184	227	-	-	-	-	-	-	93	107	359	184	227	
	Total	67,862	87	139	454	127	258	13,445	45	207	580	181	327	80	150	485	136	269	
25de Mayo (ase+prob) 72,684	+170~+30	45,843	31	313	450	157	1001	5,536	50	288	833	413	833	33	310	491	526	956	
	+30~0	13,624	19	184	226	280	649	-	-	-	-	-	-	19	184	226	280	649	
	(+170~0)	(59,467)	28	283	400	481	897	(5,536)	50	288	833	413	833	30	284	436	475	892	
	0~15	7,681	20	135	209	383	780	-	-	-	-	-	-	20	135	209	383	780	
	Total	67,148	27	266	377	469	884	5,536	50	288	887	413	833	29	268	412	465	880	
9 (ase+prob) 62,885	+80~+30	10,454	32	207	355	350	482	16,619	24	165	287	296	503	27	198	306	316	495	
	+30~0	14,746	28	146	409	305	556	-	-	-	-	-	-	28	146	409	305	556	
	(+80~0)	(25,200)	29	171	378	324	525	(16,619)	24	165	287	296	503	27	169	341	313	516	
	0~25	10,533	23	148	341	231	596	10,533	23	148	341	231	596	23	148	341	231	596	
	Total	35,733	27	161	367	290	546	27,152	23	158	308	271	539	26	162	342	285	543	
合 計	+170~0	124,285	45	222	434	346	625	35,600	36	200	483	271	488	44	217	445	329	594	
	0~100	464,58	65	121	330	187	402	105,13	23	118	341	231	596	57	126	332	179	438	
	Total	170,711	51	191	405	97	554	16,133	33	188	450	262	512	47	193	415	290	553	





TABLA 2-3

精鈹量、粗鈹量、計算總括表

[Capillitas] 礦 推	精										粗										鉍					
	脈 幅 m	Au		Ag		Cu		Pb		Zn		研 幅 m	研 量 t	鉍 量 t	Au		Ag		Cu		Pb		Zn	位	Zn	
		品 位 g/t	金 屬 量 kg	品 位 g/t	金 屬 量 kg	品 位 %	金 屬 量 t	品 位 %	金 屬 量 t	品 位 %	金 屬 量 t				品 位 %	金 屬 量 t	品 位 %	金 屬 量 t	品 位 %	金 屬 量 t	品 位 %	金 屬 量 t				品 位 %
礦 推 小 計	051 076	83 45	327.334 60.354	162 207	6411.306 2777.004	521 580	20665.13 7794.4	158 181	6264.9 2432.0	280 327	11081.8 4394.5	049 024	382.44 4246	778.62 17691	42 34	82 157	265 441	080 137	142 248							
礦 推 小 計	530.63 282.44	73 93	387.688 261.778	173 107	9188.310 3020.650	536 359	2844.57 10140.8	164 084	869.69 2368.8	292 227	1547.63 6420.0	040	42490 18829	95553 47073	41 56	96 64	298 215	091 050	162 136							
礦 推 計	678.62 134.45	87 45	589.112 60.354	139 207	9431.956 2777.004	454 580	3079.21 7794.4	127 181	863.37 2432.0	258 327	1750.18 4394.5	049 024	57073 4246	124935 17691	47 34	75 157	246 441	069 137	140 248							
礦 推 計	81.307	80	649.466	150	12208.960	475	3858.65	136	1106.57	269	2189.63		99519	142626	46	86	271	078	154							
礦 推 計	594.67	28	166.555	283	16834.185	400	23718.9	481	2858.16	897	5334.68	044	46724	106191	16	159	223	269	502							
礦 推 計	5536	50	27680	288	1595309	833	4611.5	413	2286.4	833	4611.5	048	5110	10646	26	150	433	215	433							
礦 推 計	65003	30	194235	284	18429494	436	28330.4	475	30888.0	892	57958.3		51834	116837	17	158	242	264	496							
礦 推 計	7681	20	15226	135	1039284	209	1601.2	383	2942.0	780	5987.6	037	4511	12192	12	85	131	241	491							
礦 推 計	67.148	27	181781	266	17873469	377	25320.1	469	31523.6	884	59334.4	043	51235	118383	15	151	214	266	501							
礦 推 計	5536	50	27680	288	1595309	833	4611.5	413	2286.4	833	4611.5	048	5110	10646	26	150	433	215	433							
礦 推 計	72684	29	209461	268	19468778	412	29931.6	465	33810.0	880	63945.9		56345	129029	16	151	232	262	496							
礦 推 計	25200	29	74107	171	4321157	378	9524.2	324	8137.2	525	13233.2	048	23262	48462	15	89	197	168	273							
礦 推 計	16619	24	39762	165	2734593	287	4772.0	296	4912.5	503	8356.3	045	13597	30216	13	91	158	163	277							
礦 推 計	41819	27	113869	169	7055750	341	14296.2	313	13039.7	516	21589.5		36859	78678	14	90	182	166	274							
礦 推 計	10533	23	23805	148	1556567	341	3591.8	231	2433.1	596	6277.7	043	7946	18479	13	84	194	132	340							
礦 推 計	10533	23	23805	148	1556567	341	3591.8	231	2433.1	596	6277.7	043	7946	18479	13	84	194	132	340							
礦 推 計	21066	23	47710	148	3113134	341	7183.6	231	4866.2	596	12555.4		15892	36958	13	84	194	132	340							
礦 推 計	35733	27	97913	164	5877724	367	13116.0	296	10590.3	546	19510.9	047	31208	66941	15	88	196	158	291							
礦 推 計	27152	23	63567	158	4291160	308	8363.8	271	7345.6	539	14634.0	047	21543	48695	13	88	172	151	301							
礦 推 計	62885	26	161480	162	10168884	342	21479.8	285	17935.9	543	34144.9		52751	115636	14	88	186	155	295							
礦 推 計	124285	45	567996	222	27566648	434	53894.4	346	43003.7	625	77661.8		108230	232515	24	119	232	185	334							
礦 推 計	46458	65	300810	121	5616501	330	15333.8	167	7743.9	402	18685.3		31286	77744	39	72	197	100	240							
礦 推 計	170743	51	868806	194	33183149	405	69222.2	297	50747.6	564	96344.1		139516	310259	28	107	223	164	311							
礦 推 計	35600	36	127796	200	7106006	483	17177.9	271	9630.9	488	17362.3		22953	58553	22	121	293	164	297							
礦 推 計	10533	23	23805	148	1556567	341	3591.8	231	2433.1	596	6277.7		7946	18479	13	84	194	132	340							
礦 推 計	46133	33	151601	188	8663473	450	20769.7	262	12064.0	512	23640.0		30899	77032	20	112	270	157	307							
礦 推 計	159885	44	695792	217	34673554	445	71072.3	329	52634.6	594	95024.1		131183	291068	24	119	244	181	326							
礦 推 計	56991	57	324615	126	7173068	332	18925.6	179	10177.0	438	24963.0		39232	96223	34	75	197	106	259							
礦 推 計	216876	47	1020407	193	41846622	415	89997.9	290	62811.6	553	119987.1		170415	387291	26	108	232	162	310							



また研品位は鉍体周辺がほとんど低品位の黄鉄鉍化作用であることと全く分析した資料がないことから無視した。この計算では、粗鉍料約 387,000 Ton, 粗鉍品位 Au 26 g/t, Ag 108 g/t, Cu 2.32%, Pb 1.62%, Zn 310% である。

### 2-1-1 Capillitas 脈

Capillitas 脈は、+150 m レベルから -105 m レベルまで鉍量が計算されている。Fig. 2-1 は第 1 年次報告書の鉍脈別銅換算品位傾向図に Dr. Navarro 鉍画を記入した Capillitas 脈の鉍量計算図である。鉍量としては、Fig. 2-1 から見て十分に計算されている。しかし一部の鉍画 (A, D 等) については、ほとんど未探鉍である。富鉍体は火山砕屑岩と花崗岩との接触部付近に比較的明瞭に認められる。鉍体の落しは、ほぼ南落しである。

Tabla 2-2 では、上部から下部にかけて全般的に Ag, Cu, Pb 品位が悪化し、Au, Zn 品位はあまり変化が認められない。なお下表は、富鉍体内の鉍況の変化を推測するために主要鉍画をレベル別、および母岩別に分類したものである。レベル別の鉍況変化では、脈幅と Au 品位について上部と下部とであまり変化がない。Ag, Cu, Pb, Zn 品位は上部から下部に行くに従って、悪化する傾向が見られる。花崗岩と火山砕屑岩との母岩別の鉍況変化は、脈幅および各品位とも大差がない。

鉍床胚胎の母岩別による品位比較表

花 崗 岩									火 山 砕 屑 岩									
鉍画 No	レベル m	精鉍量 t	脈幅 m	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	鉍画 No	レベル m	精鉍量 t	脈幅 m	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	
B	+115~ +100	3,529	0.95	55	427	3.91	3.97	8.89	29	+150~ +100	764	0.52	91	321	6.47	1.92	7.14	
									28	+150~ +100	947	0.55	69	270	6.66	1.36	7.36	
6	+110~ +100	457	0.57	7.5	380	4.79	1.33	1.83										
7	+100~ +75	1,278	0.57	90	390	3.65	0.59	1.08	13	+100~ +75	1,543	0.83	11.3	53	8.34	0.95	3.60	
8	+75~ +55	447	0.43	97	359	11.27	1.15	1.97	11	+75~ +30	946	0.38	10.4	167	3.56	0.55	0.92	
3	+50~ +30	465	0.64	38	215	2.47	0.87	6.11	14	+75~ +30	2,000	0.60	10.6	331	5.96	1.20	1.47	
9	+50~ +30	513	0.49	35	185	7.79	0.87	3.77										
35	0~30	3,011	0.65	95	148	5.06	0.75	2.99	36	0~30	5,927	0.61	97	125	4.37	0.81	1.99	
40	-30~ -105	6,977	0.71	4.5	56	1.65	0.35	1.23	41	-30~ -106	3,150	0.80	300	90	2.56	1.05	2.61	
		16,677	0.63	7.1	202	3.45	1.28	3.41			15,277	0.61	140	160	4.82	1.00	2.74	

### 2-1-2 9 脈

9 脈は、+85 m レベルから -30 m レベルまで鉍量が計算されている。Fig. 2-2 は、前



述の Fig. 2-1 と同一方法で作成した 9 脈の鉛量計算図である。鉛量としては、Fig. 2-2 から見て、-30 m レベル以下（現在-30 m レベル一部探鉛中）に若干の推定鉛量が見込まれる。一方西部の鉛画（A, 4A, 12A）はほとんど探鉛が行われていない点、全般的には充分鉛量が計算されている。母岩はすべて火山砕屑岩である。富鉛体は規模の小さい 4 鉛体に分かれ、平面的にも断面的にも鉛況の変化が激しい。鉛体の落しは、Capillitas 同様ほぼ南落しである。

### 2-1-3 25 de Mayo 脈

25 de Mayo 脈は、+165 m レベルから-15 m レベルまで鉛量が計算されている。Fig. 2-1, Fig. 2-2 と同一方法で作成した 25 de Mayo 脈の鉛量計算図である。

鉛量としては、Fig. 2-3 の内で東側の鉛画（20A, 21A, 22A）が B 脈（9 脈の下盤脈に該当）で 25 de Mayo 脈とは別脈である。25 de Mayo 脈の鉛量は、火山砕屑岩を母岩とする東部および花崗岩を母岩とする西部とに富鉛体があり、両富鉛体とも探鉛を行えば上部および下部について若干の鉛量増加が期待できる。

火山砕屑岩内の富鉛体の落しは上部東側がほぼ S 70°E に落し、下部西側にいくに従って S 70°W 落しとなる。S 70°E 落しの鉛体は、B 脈系で小規模のものと予想している。S 70°W 落しの鉛体の鉛況は、Table 2-2 および下表のように下部で若干品位が悪化の傾向である。

花崗岩内の富鉛体は、S 70°W 落しの鉛体で比較的に大規模であり、下表のように上部から下部にかけて鉛況が安定しており、更に下部での鉛量獲得が期待できる。

鉛床胚胎の母岩別による品位比較表

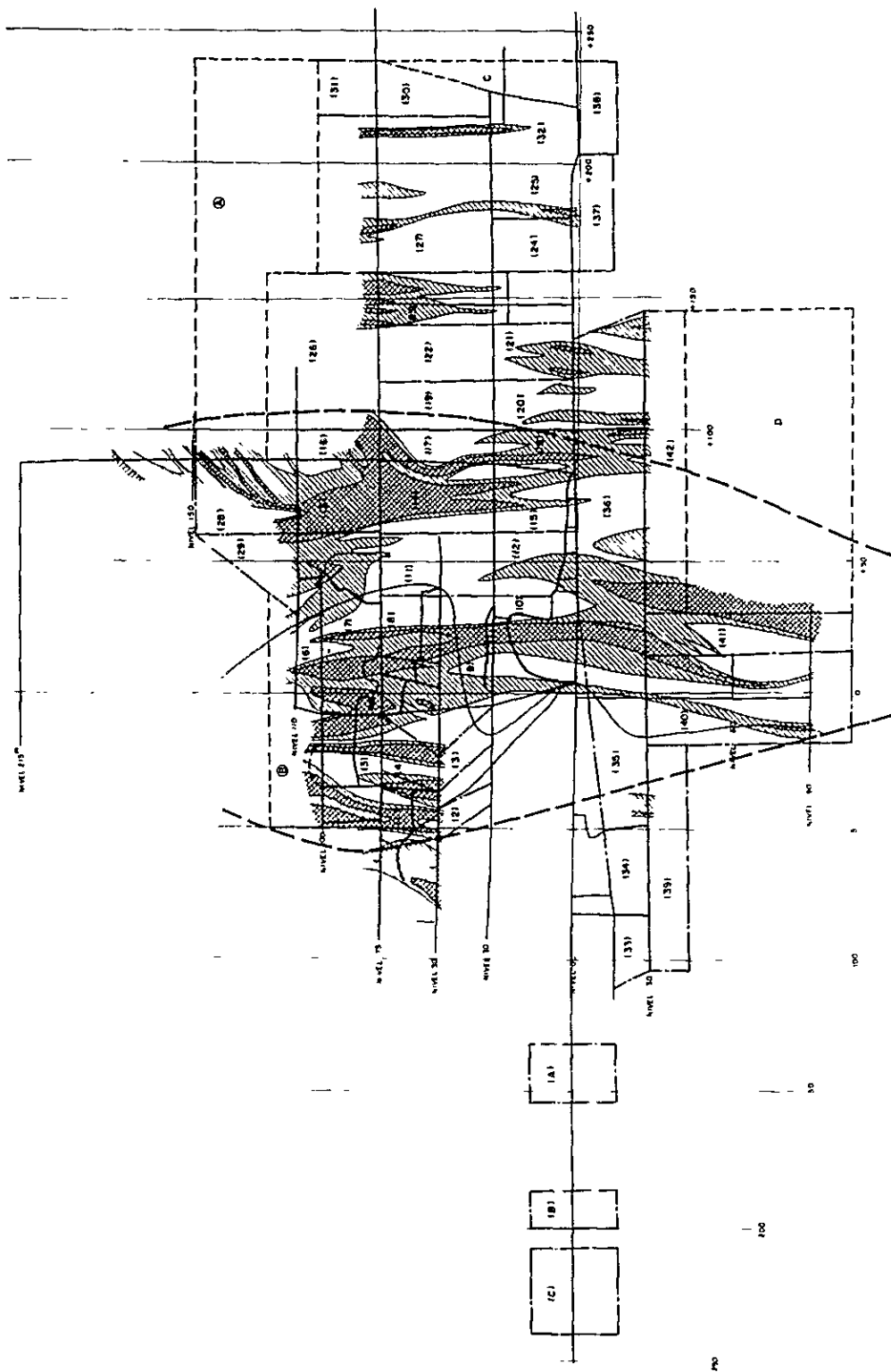
花 崗 岩									火 山 砕 屑 岩								
鉛画 No	レベル m	精鉛量 t	脈幅 m	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	鉛画 No	レベル m	精鉛量 t	脈幅 m	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %
5A	+135~ +80	1,722	0.33	21	160	170	4.83	8.80	9A	+115~ +100	2,208	0.47	30	353	9.47	2.83	12.16
									10A	+100~ +85	2,118	0.46	40	696	6.10	5.97	18.90
8A	+70~+30	3,294	0.48	29	209	283	4.49	3.96	18A	+70~ +30	499	0.29	3.3	388	5.82	6.77	19.85
									14A	+30~0	1,436	0.53	30	134	5.84	1.91	7.77
13A	+30~-15	1,608	0.33	27	130	238	3.50	6.58	17A	0~-30	1,633	0.61	31	124	5.74	1.79	6.47
		6,624	0.38	26	177	242	4.33	5.86			7,894	0.47	33	360	6.87	4.07	12.50

花崗岩と火山砕屑岩との母岩別の鉛況変化は、若干火山砕屑岩を母岩とした方が鉛況が良好である。

### 2-2 探 鉛

新規埋蔵鉛量を獲得するためには、探鉛が必要である。効果的探鉛としては、以下既存鉛床





REFERENCIAS

- Ley equivalente a cobre 5 m%  $C > 3$
- Cubo asegurado/No de Bloque mineral
- Cubo Probable/No de Bloque mineral
- Cubo explotado
- Partes arriquetadas de mineral

FIG. 2-1 CALCULOS DE RESERVAS DE MINERAL DE LA VETA "CAPILLITAS"





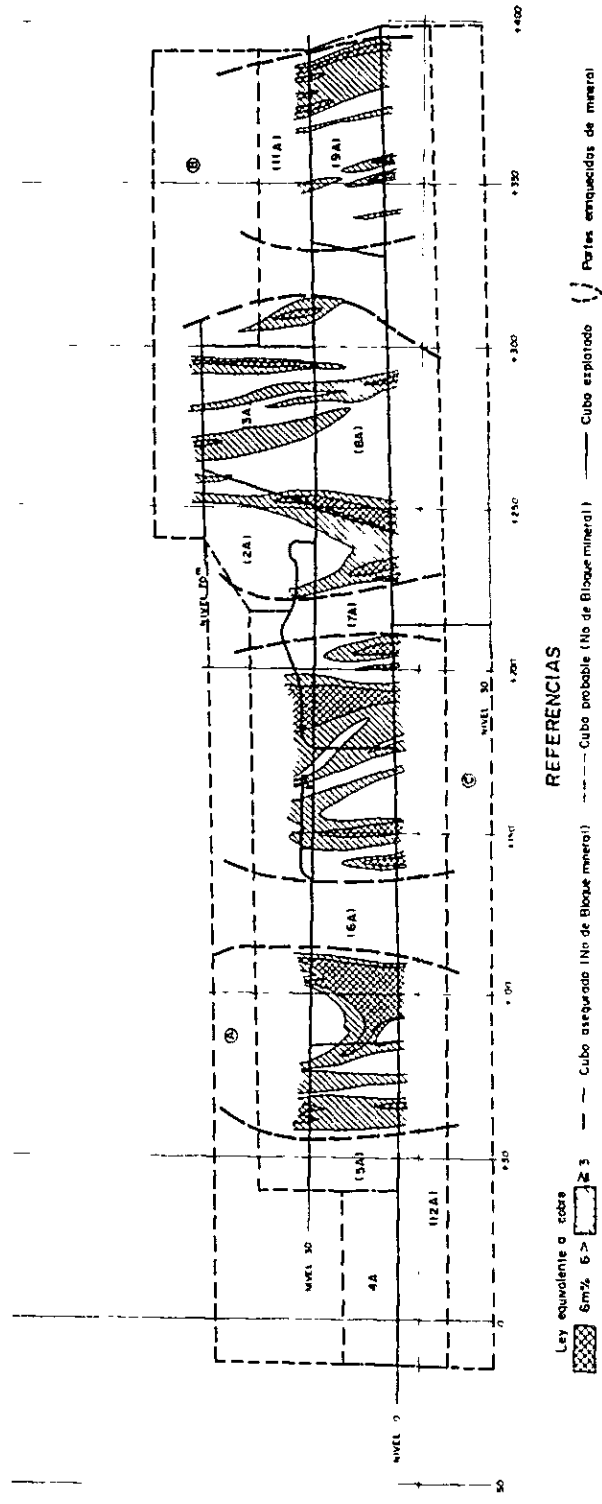


FIG. 2-2 CALCULOS DE RESERVAS DE MINERAL DE LA VETA "19"



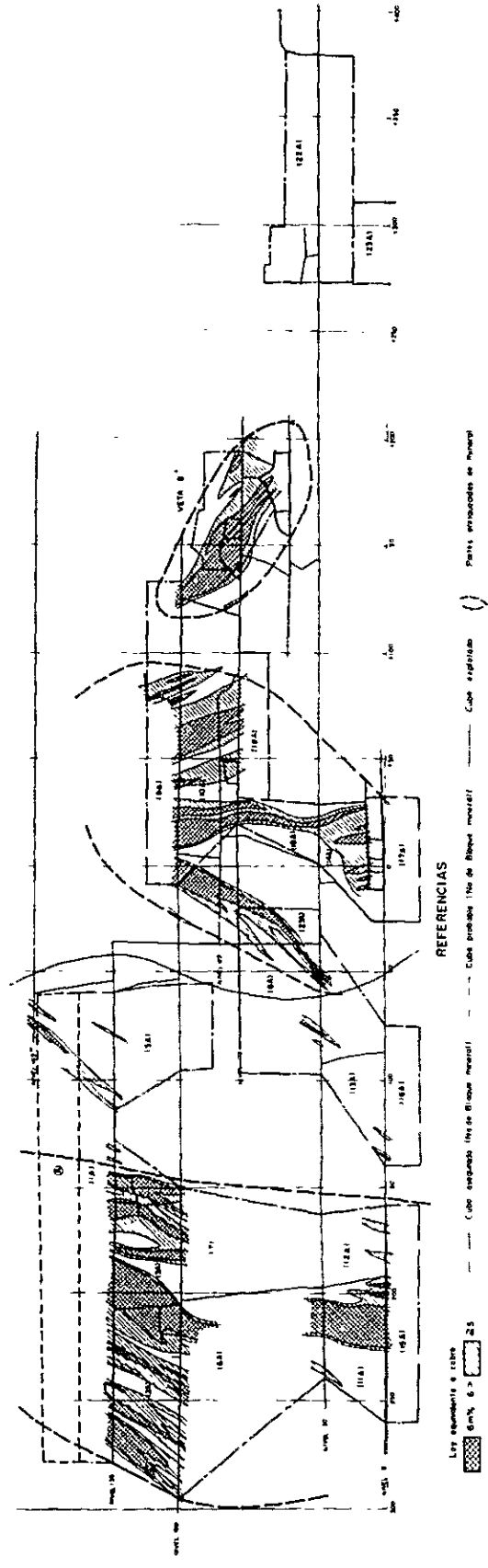


FIG. 2-3 CALCULOS DE RESERVAS DE MINERAL DE LA VETA "25 DE MAYO"



と旧坑露頭下部とに分け簡単な検討を行った。

### 2-2-1 既存鉱床内の探鉱

#### (1) Capillitas脈, 9脈, 25 de Mayo脈

既存鉱床の主要鉱脈は, Capillitas脈, 9脈, 25 de Mayo脈の3脈である。各脈についての鉱量は前項で述べたように充分計算されている。

新規埋蔵鉱量の獲得では, 25 de Mayo脈西部の上部および下部探鉱を除いて期待が薄い。反って既存鉱床では, 高品位鉱面の確認等, 鉱量計算の精度をあげるための探鉱が必要である。

#### (2) 菱マンガン鉱脈

現在Capillitas鉱山では菱マンガン鉱を貴石用として小規模(月産5 Ton程度)に生産している。菱マンガン鉱脈については, 菱マンガン鉱についての形態を, 塊状, レンズ状, 縞状, 角礫状, 細脈状, 網状等に分けて, 地質鉱床調査を実施した。

調査結果, 菱マンガン鉱脈は形態が一般的に複雑であり, かつ膨縮が激しく, 連続性を予想することが難しくまた貴石としての色彩, 輝き, 大きさ等の商品価値上からの分級は, 更に困難であった。以下菱マンガン鉱脈についての調査を各脈ごとに簡単に記載する。

##### ① 9脈

+30 mレベル:

鉱面線+270~+370にかけては, Capillititeを随伴した角礫状菱マンガン鉱が主体でそのほか縞状菱マンガン鉱が見られる。角礫状菱マンガン鉱は一般的に縞状菱マンガンから漸移している。両者ともに本脈の中央部か上・下盤の盤ぎわに胚胎している。比較的連続性の良い縞状菱マンガン鉱脈では脈幅0.10~0.30 mで延長10 m程度であり, 角礫状菱マンガン鉱では, 最大幅0.40 mで延長2.5 m程度である。

鉱面線+370~+420にかけては, 菱マンガン鉱の発達が悪い。

0 mレベル:

鉱面線+280~+360にかけては, 本脈の中央部か, 上・下盤の盤ぎわに比較的比較的良好に発達する。この盤ぎわには縞状および角礫状菱マンガン鉱が見られる。

鉱面線+180~+240にかけては, 前述同様の現象が認められる。一般に膨縮が著しい。

鉱面線+90~+150にかけては, 小さな盤ぎわに伴って菱マンガン鉱が認められるが一般に発達が悪い。

-30 mレベル:

鉱面線+210~+270にかけては, 菱マンガン鉱が主にレンズ状を呈し, 一部は盤ぎわに発達しているがいずれも膨縮が著しい。



② 25 de Mayo 脈

0 m レベル :

鉱画線-130~-250にかけては、ガマが多く見られ、ガマの付近では角礫状菱マンガン鉱を主体とし、そのほか縞状、レンズ状の菱マンガン鉱が見られる。一般的に本脈の中央部か上・下盤ぎわに胚胎する。大きなガマは、延長2.00m、空隙幅1.50mである。

③ Mina Ortiz 脈(旧坑)

菱マンガン鉱は主に、角礫状のものと、硫化鉱に随伴したものとが見られる。菱マンガン脈は、脈幅0.20m程度で、延長は2m程度で膨縮が著しい。一般走向はN70°W、傾斜は62°Sである。

④ Santa Luisa 脈(旧坑)

菱マンガン鉱は、主に角礫状硫化鉱脈中の脈石として産し、本脈の中央部のガマぎわに一部良鉱部が認められる。良鉱部の菱マンガン鉱は、脈幅0.05~0.10mでレンズ状を呈し連続性が悪く、膨縮が著しい。一般走向はN70°E~N80°E、傾斜は83°Sである。

⑤ Grande Norte 脈(旧坑)

菱マンガン鉱は、主に本脈の上・下盤の盤ぎわに、脈幅0.05~0.10mで見られ、連続性は悪い。一般走向はN70°E、傾斜は74°Sである。

⑥ Morro Ortiz 脈(旧坑)

本脈は、酸化鉄鉱と酸化マンガン鉱との共生脈で、脈の中央部に高品位のマンガン鉱が認められる。一般走向はN65°W、傾斜は75°Sである。

⑦ Grande 脈(旧坑)

本脈の中央部または上盤ぎわに酸化マンガン鉱が認められる。一般走向は65°~70°E、傾斜は80°Nである。

⑧ Luisita 脈(旧坑)

本脈では、ほとんどマンガン鉱が認められない。

⑨ Argentina 脈(旧坑)

2号坑の本脈の上・下盤ぎわには膨縮の著しい酸化マンガン鉱が見られる。一般走向はE-W、傾斜は68°Sである。塊状の下盤脈(銅、鉛鉱)では脈幅0.50m、Cu 1.71%、Pb 9.80%、Mn 37.60%でMn品位が高い。

5号坑の本脈では、脈の中央部の含石英角礫状脈と塊状の下盤脈(銅、亜鉛、鉛鉱)として酸化マンガン鉱が認められ、前者が大凡Mn10%、後者がMn20~30%である。一般走向はN65°~70°E、傾斜は主脈が80°N、支脈が85°Sである。

⑩ Nueva Esperansa 脈(旧坑)

本脈は塊状の硫化鉱脈であり、この脈内ではほとんどマンガン鉱が認められない。





## ⑩ San Salvador および La Rosario 脈 (旧坑)

San Salvador は、菱マンガン鉱を含有する 25 de Mayo 脈の東部露頭部であり、Rosario 脈は 25 de Mayo 脈の西部露頭部と推定している。現在両旧坑ともに主要錳押箇所は崩落し調査不能のため、鉱質を把握することが出来なかった。しかし両旧坑の堆積場では、酸化マンガン鉱の研が認められることから、含マンガン硫化鉱脈を錳押したものと推定される。

そのほかの調査鉱脈ではほとんどマンガン鉱が認められない。

### 2-2-2 旧坑群の探鉱

旧坑群 (Tabla 1-3 の各脈) の探鉱は、現在まで鉱脈の連続性について一部の錳押探鉱を除いて、ほとんど実施されていない。前述のように既存鉱床内からの新規埋蔵鉱量の増加は、あまり期待出来ない。一方旧坑群は、未だ鉱量が計算されてなく、探鉱による鉱脈の連続性が把握できれば相当の鉱量が期待できる。なお探鉱は既存主要脈 (仮称 A 群) と旧坑主要脈 (仮称 B 群) について下記の主な理由により必要であると考えらる。

- (1) B 群の露頭は、地表で断続的であるが 200m ~ 500m 程度追跡可能である。(露頭は連続性がある)
- (2) 旧坑主要脈 (B 群) は、既存主要脈 (A 脈 : Capillitas 脈, 25 de Mayo 脈) とほぼ同一の走向  $N70^{\circ}E \sim E-W$ 、傾斜  $70^{\circ} \sim 80^{\circ}S$  をとり、主要裂隙方向も同一と推定される。(A 群, B 群ともに裂隙方向が一致する)
- (3) A 群は、露頭延長以上に下部で連続性が確認されており、成因的に同一と考えられる B 群についても、下部の連続性が充分期待できる。(B 群の下部の期待は大きい)
- (4) B 群の鉱質は A 群と同質で主に銅、鉛、亜鉛を含んだ複雑鉱である。(A 群, B 群とも鉱質は類似している)
- (5) B 群の中で Santa Luisa 脈と Nueva Esperansa 脈は、地表で明確な露頭が見られない潜頭性のもので粘土脈を錳押後、塊状の高品位硫化鉱脈に着脈している。(B 群には、潜頭性鉱脈がある)
- (6) B 群の露頭下部は一般的に浅所 (約 10m 前後) で硫化鉱脈に移行している。(B 群の下部の鉱況は、硫化鉱が主体と考えられる)

Tabla 2-4 は、主要脈 (B 群) について期待される下部での粗鉱量を下記の条件で試算した。

- ① 長さは、主要脈の露頭を予想できる範囲内で連続させて査定した。
- ② 高さは、露頭レベルと、下部は既存主要脈で確認されている -30m レベルまでを査定した。
- ③ 面積は、長さ×高さで査定した。
- ④ 賦存率は面積の中で予想される鉱床の賦存範囲を各脈ごとの脈勢を考慮して査定した。



⑤ 幅は、採掘する場合の最低幅と考えられる1 mとした。

⑥ 比重は鉱石の主体が銅，亜鉛，鉛鉱として3.0とした。

この結果，期待粗鉱量は約680,000 Tonである。しかし期待粗鉱量の確認には，効果的な探鉱の実施が是非必要である。



旧坑下部期待粗鉱量総括表

TABLA 2-4

鉱床名	項目	長さ (m)	高さ (m)	面積 (m <sup>2</sup> )	賦存率 (%)	採掘幅 (m)	比重	粗鉱量 (T)	賦存率の考察
MINA ORTIZ E-W脈 " NW-SE脈		80 130	350 290	28,000 37,700	30 50	1.00 1.00	30 30	25,200 56,550	旧坑での鉱況は優勢である。 綫押延長が長くまとまっている。
SANTA LUISA脈		200	150	30,000	80	1.00	3.0	72,000	旧坑での鉱況は優勢であり、綫押延長も長く、 下部への期待が大きい。
LA GRANDE NORTE脈		110	290	31,900	35	1.00	3.0	33,500	鉱床の確認範囲が一部である。
MORRO ORTIZ脈		150	400	60,000	30	1.00	3.0	54,000	旧坑での鉱況は優勢である。 鉱床の確認範囲が一部である。
LA GRANDE 1. 2. 3 脈 " 4 脈 " 派生E-W脈		280 60 200	250 450 420	7,000 27,000 84,000	40 20 20	1.00 1.00 1.00	3.0 3.0 3.0	84,000 16,200 50,400	一部Nivel 0 mで綫押している。 走向延長に比べ深度が深い。 鉱面の大きさに比して資料が不足している。
RESTAURADORA脈		120	275	33,000	30	1.00	3.0	29,700	鉱床の確認範囲が一部である。
LUISITA 1 2 3 4. 脈		150	420	63,000	30	1.00	3.0	56,700	旧坑での鉱況は優勢である。 走向延長に比べ深度が深い。
ARGENTINA 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 脈		500	320	160,000	30	1.00	3.0	144,000	旧坑1~5坑と旧坑6~7との間の連続性が若 干不安である。
NUEVA ESPERANZA脈(d <sub>N</sub> IP) " (d <sub>S</sub> IP)		120 100	270 315	32,400 31,500	40 20	1.00 1.00	3.0 3.0	38,880 18,900	鉱脈幅は狭いが高品位鉱である。 派生脈系で延長が若干不安である。
TOTAL					33%			680,030	



### 第3章 地化学探査 (Bajo el Estanque 地区)

Bajo el Estanque 地区の地化学探査 (化探) 試料は, PL.16 のように, ほぼ100m × 100m の Grid で計35ヶを採取し, Au, Ag, Cuの3成分について分析 (Apéndice 3) を実施した。

化探分析の検出限界は, Au <sup>1</sup>/100,000,000 (0.0n g/t), Ag <sup>1</sup>/2,000,000 (0.5 PPM), Cu <sup>1</sup>/1,000,000 (1 PPM)である。

検出限界以下の個数は, Au 1ヶ, Ag 14ヶ, Cu 0ヶであった。なお検出限界以下のものについては, Au は0.001 g/t, Ag は0.1 PPMとしてコンピューターにインプットした。(Tabla 3-1)

試料の統計処理は Claude Lepeltier の "Asimplified Statistical Treatment of Geochemical Data by Graphical Representation" (1969) にもとづく手法によって解析した。

後背値 (Background), 標準偏差 (Deviation), しきい値 (Threshold)

成分	試料数	後背値 (PPM)	標準偏差	しきい値	分布パターン	
					偏差	パターン
Au	35	0.107	0.221	0.194	中	ほぼ対数正規～低位置過乗
Ag	35	0.560	0.469	1.033	大	対数正規～高位置過乗
Cu	35	10913	0.331	53889	大	ほぼ対数正規

(註) 大:  $S \geq 0.3$

中:  $0.3 > S \geq 0.2$

小:  $0.2 > S$

しきい値は  $t \leq b + 2\alpha$  で表現される。b は累積頻度曲線における50%の点の値を示し,  $\alpha$  は標準偏差である。当地区の場合 Au, Cuについては  $b + 2\alpha$  を示すが, Ag は累積頻度曲線における2.5%~50%の間における曲線の析れ曲り点を採用した。異常値はしきい値 (t) 以上を決定し Fig.3-1 に示した。

Au - Ag, Au - Cu, Ag - Cu の相関係数は次の通りである。

#### 相 関 係 数

	Au	
Ag	0.1565	Ag
Cu	0.0505	0.5305





この結果はCuとAgがやや相関がありそうである。

化探結果についてのコンターマップ（Fig. 3-2）では、各成分ともほぼ類似した傾向を示し、地質との関係では、鉍化変質帯を反映している。しかし鉍化変質帯は、範囲がせまく、異常値も低い。



TABLA 3-1 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS PARA LOS  
ANALISIS GEOQUIMICOS DE MUESTRAS  
(Au, Ag y Cu)

AU

N	CLASS LIMIT		FREQUENCY	CUMULATED FREQUENCY	CUMULATED FREQUENCY IN PER CENT
1	.2300-	.1866	1	1	2.86
2	.1866-	.1514	4	5	14.29
3	.1514-	.1229	5	10	28.57
4	.1229-	.0997	15	25	71.43
5	.0997-	.0809	2	27	77.14
6	.0809-	.0656	3	30	85.71
7	.0656-	.0532	3	33	94.29
8	.0532-	.0432	1	34	97.14
9	.0432-	.0351	0	34	97.14
10	.0351-	.0284	0	34	97.14
11	.0284-	.0231	0	34	97.14
12	.0231-	.0187	0	34	97.14
13	.0187-	.0152	0	34	97.14
14	.0152-	.0123	0	34	97.14
15	.0123-	.0100	1	35	100.00

LOG INTERVAL= .9078186E-01

MEAN= .1021962E+00 STANDARD DEVIATION= .2214785E+00 THRESHOLD= .2833947E+00

AG

N	CLASS LIMIT		FREQUENCY	CUMULATED FREQUENCY	CUMULATED FREQUENCY IN PER CENT
1	4.9000-	3.7802	1	1	2.86
2	3.7802-	2.9163	0	1	2.86
3	2.9163-	2.2499	0	1	2.86
4	2.2499-	1.7357	0	1	2.86
5	1.7357-	1.3391	1	2	5.71
6	1.3391-	1.0330	1	3	8.57
7	1.0330-	.7970	5	8	22.86
8	.7970-	.6148	3	11	31.43
9	.6148-	.4743	10	21	60.00
10	.4743-	.3659	0	21	60.00
11	.3659-	.2823	0	21	60.00
12	.2823-	.2178	0	21	60.00
13	.2178-	.1680	0	21	60.00
14	.1680-	.1296	0	21	60.00
15	.1296-	.1000	14	35	100.00

LOG INTERVAL= .1126797E+00

MEAN= .3425327E+00 STANDARD DEVIATION= .4693736E+00 THRESHOLD= .2974741E+01

CU

N	CLASS LIMIT		FREQUENCY	CUMULATED FREQUENCY	CUMULATED FREQUENCY IN PER CENT
1	57.0000-	46.8408	2	2	5.71
2	46.8408-	38.4923	0	2	5.71
3	38.4923-	31.6318	1	3	8.57
4	31.6318-	25.9940	1	4	11.43
5	25.9940-	21.3611	2	6	17.14
6	21.3611-	17.5539	3	9	25.71
7	17.5539-	14.4252	5	14	40.00
8	14.4252-	11.8542	4	18	51.43
9	11.8542-	9.7414	1	19	54.29
10	9.7414-	8.0052	4	23	65.71
11	8.0052-	6.5784	3	26	74.29
12	6.5784-	5.4059	2	28	80.00
13	5.4059-	4.4424	2	30	85.71
14	4.4424-	3.6507	2	32	91.43
15	3.6507-	3.0000	3	35	100.00

LOG INTERVAL= .8525024E-01

MEAN= .1129494E+02 STANDARD DEVIATION= .3314229E+00 THRESHOLD= .5196725E+02



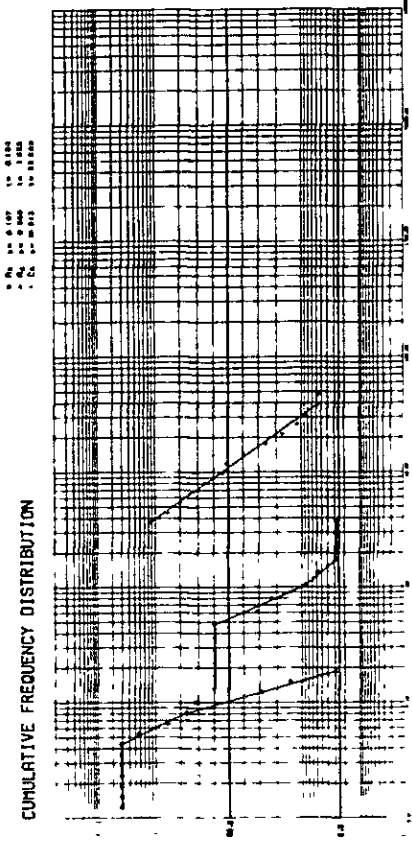
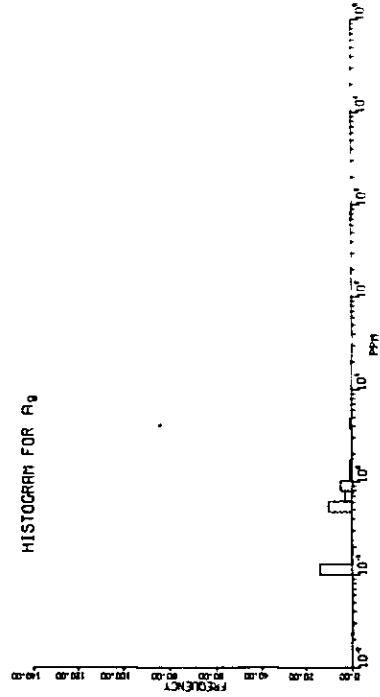
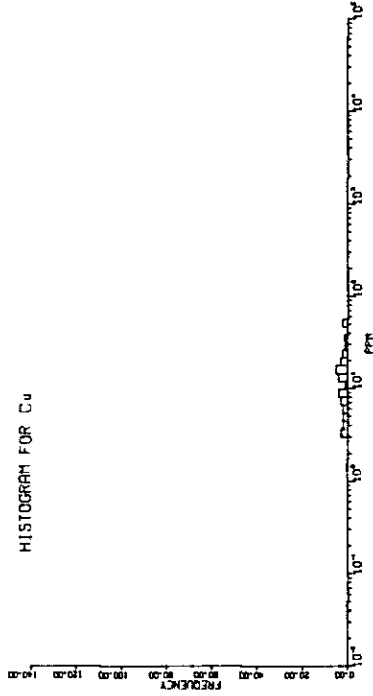
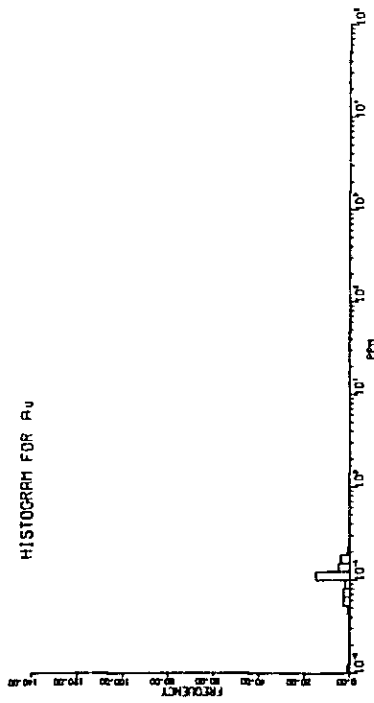
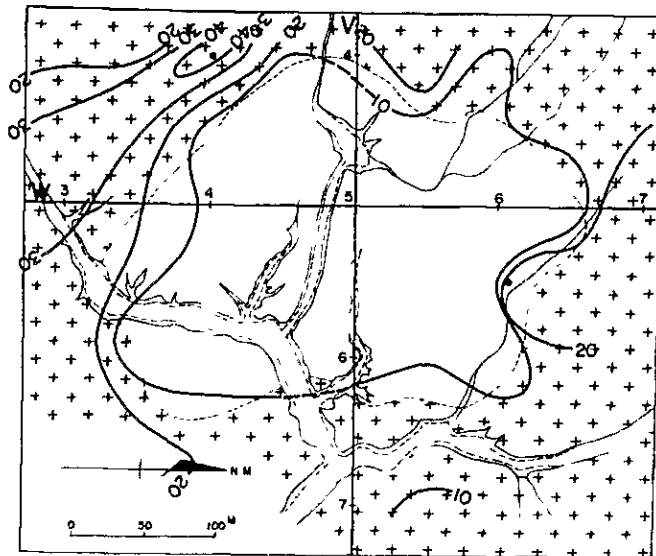
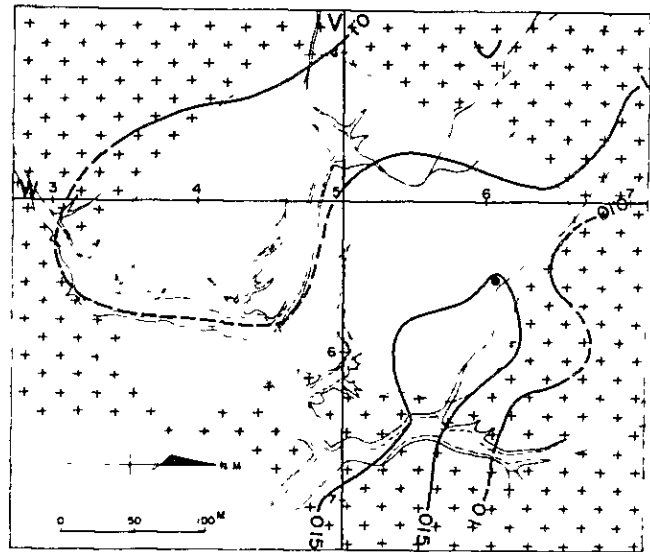


FIG. 3-1 HISTOGRAMA Y DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LOS RESULTADOS GEOQUIMICOS (AREA "BAJO EL ESTANQUE")

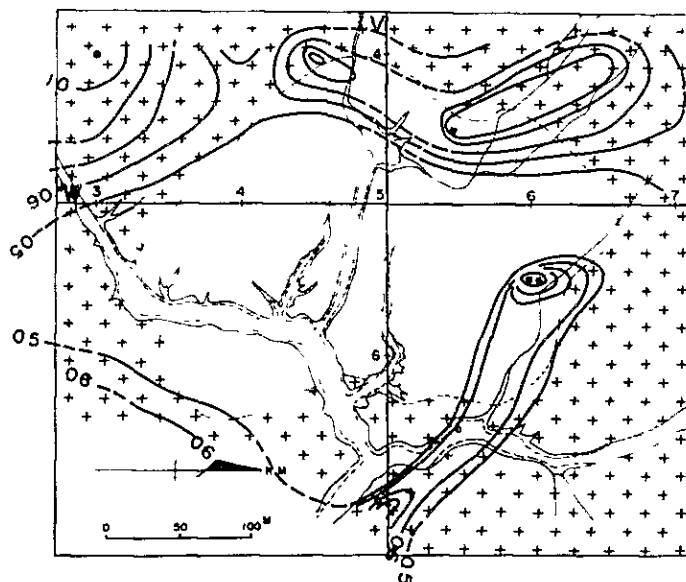




(1) Cu (ppm)



(2) Au (ppm)



(3) Ag (ppm)

++ Granito      • Muestra de Anomalia

FIG. 3-2 ANOMALIAS GEOQUIMICAS (AREA "BAJO EL ESTANQUE")





## 第4章 物理探査

本調査地区は、火砕岩域および花崗岩域より成り、第1年次に地質調査が実施され、いくつかの鉍化帯が把握されている。本調査は、調査地区に於ける熱水性鉍脈型鉍床賦存の可能性についての深部情報を得ると同時に有望性についての検討をし、次年度の探査計画を立案するための資料を供することを目的として実施されたIP法物理探査である。

### 4-1 調査測線

調査測線は、第1年次地質調査結果を検討し、Veta Capillitas, Veta 9, Veta 25 de Mayo, La Rosario, San Salvador (以上火砕岩域。なお、Veta 25 de Mayoは花崗岩域にも含まれる) Santa Luisa, Mina Ortiz, Veta Morro Ortiz, La Grande, La Grande Norte, Restauradora, Luisita, Nueva Esperanza, Argentina (以上花崗岩域)等の主要鉍化帯にほぼ直交するN-S方向に11本の主測線、測線延長161kmを、また交叉測線として、上記各主測線の測点No 9を通りこれに直交する20kmの測線を配置した。主測線の間隔は100mである。また、本調査地区南西部のBajo el Estanque地区に於いては、本年度地質精査・地化学探査が実施され上記地区に2測線、各測線延長10kmの調査測線を配置した。(序論Fig.4-1, 4-2)

調査測線の内訳は次の通りである。

	測線名	測線長	測線方向 (磁北に対し)
主 測 線	A	1.3 km	N 0°
	B	1.3 km	N 0°
	C	1.4 km	N 0°
	D	1.5 km	N 0°
	E	1.6 km	N 0°
	F	1.6 km	N 0°
	G	1.6 km	N 0°
	H	1.6 km	N 0°
	I	1.5 km	N 0°
	J	1.4 km	N 0°
	K	1.3 km	N 0°
交 叉 測 線	U	20 km	N 90° E
	Bajo el Estanque V	10 km	N 90° E
	W	10 km	N 0°
	総測線延長	201 km	



## 4-2 物性測定結果

本調査で物性測定に供された岩石試料は47ヶであり、このうち9ヶは測定に際し崩壊したため、測定値の得られた試料数は合計38ヶである。岩石試料採取位置はPL.3に示した。なお、測定は比抵抗およびFEについて行い、この結果をTable 4-1に示す。

また、得られた測定値から、比抵抗とFEの関係図を作成した。(Fig. 4-1)

さらに測定結果を、岩石別に整理してTable 4-2にまとめた。

岩石試料物性測定の結果から本調査地区の岩石に対し指摘される事項は次の通りである。(Table 4-2参照)

### (1) 花崗岩 (Granito)

花崗岩の比抵抗は135~889 ohm-mで大きなばらつきは認められず、全平均値は、430 ohm-mである。FEは試料CD 22(6.4%)を除き1~3%の値を示し、全平均で2.2%、上記試料CD 22を除いた平均では1.5%である。なお、本調査地区の花崗岩の比抵抗およびFEは、以下に述べる他の岩石と比較してやや高い値を示している。

### (2) 流紋岩 (Riolita)

流紋岩の比抵抗は46~2,215 ohm-mである。しかし、試料CK 37(1,960 ohm-m)、CK 55(2,215 ohm-m)を除くとほぼ100~150 ohm-mの範囲におさまっている。全平均では485 ohm-m、上記試料を除く平均では108 ohm-mである。FEに関しては、試料CK 37で得られた7.3%の高い値を除き0.1~1.7%の値を示し、全平均で1.4%、上記試料CK 37を除く平均で0.8%である。

以上の結果から、本調査地区の流紋岩の比抵抗およびFEを代表する値はそれぞれ100 ohm-mおよび1%程度と考えられ、花崗岩の物性値に対し有意差が認められる。

### (3) 凝灰岩 (Toba)

凝灰岩の比抵抗は38~962 ohm-mで全平均で342 ohm-m、試料CK 39(962 ohm-m)を除く平均で238 ohm-mである。FEはばらつきが少なく全平均で0.9%である。

### (4) 褐鉄鉱 (Limonita)

褐鉄鉱試料は1ヶのみで、比抵抗、FEはそれぞれ243 ohm-m、0.9%である。なお、この値は前述流紋岩、凝灰岩の物性値とほぼ同程度である。

### (5) 鉱石類 (Veta y Mineral)

物性測定を行った鉱石類はCu, Pb, Zn, Py等を主として含むものである。比抵抗は、試料CK 49(4145 ohm-m)、CK 52(4117 ohm-m)、CN 10(3685 ohm-m)の極めて高い特異値を除くと全般に低く、全平均では1219 ohm-mであるが、上記の特異値を除く平均では183 ohm-mとなる。FEは全般に極めて高い値を示し、全平均で22.0%、試料CK 2(56.0%)、CK 52(0.2%)の特異値を除く



と200%である。以上の結果から、本調査地区で得られた鉱石試料は、比抵抗に関してはほぼ流紋岩、凝灰岩と同程度の値を有するが、FEについては花崗岩も含めたこれらの岩石と比較して極めて顕著な有意差が認められる。

#### 4-3 IP測定結果

本調査で得られた結果を各測線毎に断面図として示した(Mina Capillitas 地区 PL.17~28 Bajo el Estanque 地区 PL.38~39)。断面図に表示したIP結果は、周波数効果(FE)、見掛比抵抗(AR)、金属伝導係数(MF)の3種である。

また、これらのIP断面図に表示されたFE、AR、MFの各値を、レベル毎に平面図上にプロットして示した(Mina Capillitas 地区 PL.29~37, Bajo el Estanque 地区 PL.40~48)。平面図として選んだレベルは、 $n=1, 3, 5$ の3種である。

なお、見掛比抵抗および金属伝導係数に関しては、序論第4章4-2-2で述べた地形補正後の値を採用している。

平面図および断面図のコンター間隔は、FEについて0.5%毎、ARは100, 200, 300, 500, 1,000 ohm-m, またMFについては10, 20, 30, 50, 100とした。

さらに、FEおよびMFではそれぞれ60%以上、50以上の高異常域を、またARでは100 ohm-m以下の低比抵抗域をハッチにて表示した。

##### 4-3-1 周波数効果FE

FE平面図 $n=1, 3, 5$ (Mina Capillitas 地区 PL.29~31, Bajo el Estanque 地区 PL.40~42)から判明したFE異常の分布特性およびこれから指摘される事項は次の通りである。

#### Mina Capillitas 地区

##### (1) $n=1$ (PL.29)

- ①  $n=1$ でのFEは1.0~7.2%の値を示している。
- ② 40%のFEコンターに着目し、これ以上を高FE域、以下を低FE域と称することにする。この場合、高FE域は調査地区中央部の北部から南部へかけて、および測線Uの測点No.18以東に分布する。
- ③ 北部の高FE域は測線C~Jのほぼ測点No.3~9にわたって広範囲に把握されており、このFE域の中でも特に高い60%以上のFE異常が3ヶ所に認められる。すなわち、測線Eの測点No.4付近の小規模異常、測線Fの測点No.8より北東部へ延び測線Hの測点No.5~7にわたって広がる比較的規模の大きい異常、および測線Jの測点No.5~6間の小規模異常がこれらに対応する。
- ④ 南部の高FE域は測線B~Fの測点No.11~15にわたって把握され、さらに60%以上の高FE異常が測線Dの測点No.12~13および測線Eの測点No.14~15付



TABLA 4-1 RESULTADO DE MEDICION DE CARACTERISTICAS FISICAS  
DE ROCAS MUESTRAS

(SECTOR MINA CAPILLITAS)

Número de Muestra	Roca y Mineral	Resistividad (ohmios-m)	Efecto de Frec. (%)	Nota
CD4	Granito	430	1.3	
CD5	Granito	608	1.1	
CD6	Veta de Py	22	23.0	
CD7	Veta de Oxido de Cobre	382	4.3	
CD16	Riolita	130	1.7	
CD17	Riolita	-	-	Rotura
CD22	Riolita Silicificada	370	6.4	
CD25	Granito Fresco	135	3.2	
CD27	Granito	122	0.5	
CD28	Toba Brechosa	38	-0.1	
CK1	Veta de Zn	-	-	Rotura
CK2	Veta de Pb	25	56.0	
CK19	Veta de Pb-Zn-Py	45	18.0	
CK20	Diseminate de Py	-	-	Rotura
CK21	Granito	310	1.0	
CK29	Granito	-	-	Inservible con fractura
CK30	Veta de Limonita con Mn	243	0.9	
CK33	Veta de Zn-Py	318	15.0	
CK34	Dique de Riolita	120	0.3	
CK35	Toba Riolítica Lapillítica	164	1.0	
CK37	Riolita Dacítica (Fresca)	1966	7.3	
CK38	Riolita Dacítica	-	-	Rotura
CK39	Toba Lapillítica	962	1.1	
CK40	Toba Riolítica	-	-	Rotura
CK43	Toba Riolítica	287	1.6	
CK45	Veta de Sulfato	146	20.0	
CK46	Veta de Cu-Zn-Pb-Py	56	19.0	
CK49	Veta de Rodocrosita	4145	16.6	
CK50	Toba con poco de Py	433	1.0	
CK51	Toba con poco de Py	386	1.1	
CK52	Mineral de Capillitita	4117	0.2	





Número de Muestra	Roca y Mineral	Resistividad (ohmios-m)	Efecto de Frec. (%)	Nota
CK54	Veta de Sulfato con Rodocrosita	468	28.0	
CK55	Riolita Dacítica	2115	1.1	
CK57	Veta de Cu-Zn-Pb-Py	-	-	Rotura
CK66	Riolita Dacítica	662	0.3	
CK67	Riolita	168	0.7	
CN7	Veta de Limonita	-	-	Rotura
CN9	Veta de Limonita	-	-	Rotura
CN10	Veta de Cu-Zn-Pb	3685	12.8	
BD3	Riolita	144	0.5	
BD9	Granito	889	1.3	
BK15	Riolita	80	1.3	
BK16	Riolita	70	0.7	
BN12	Riolita	133	1.5	
BN23	Riolita	46	0.7	
BN25	Riolita	84	0.7	
BN29	Granito	267	1.1	



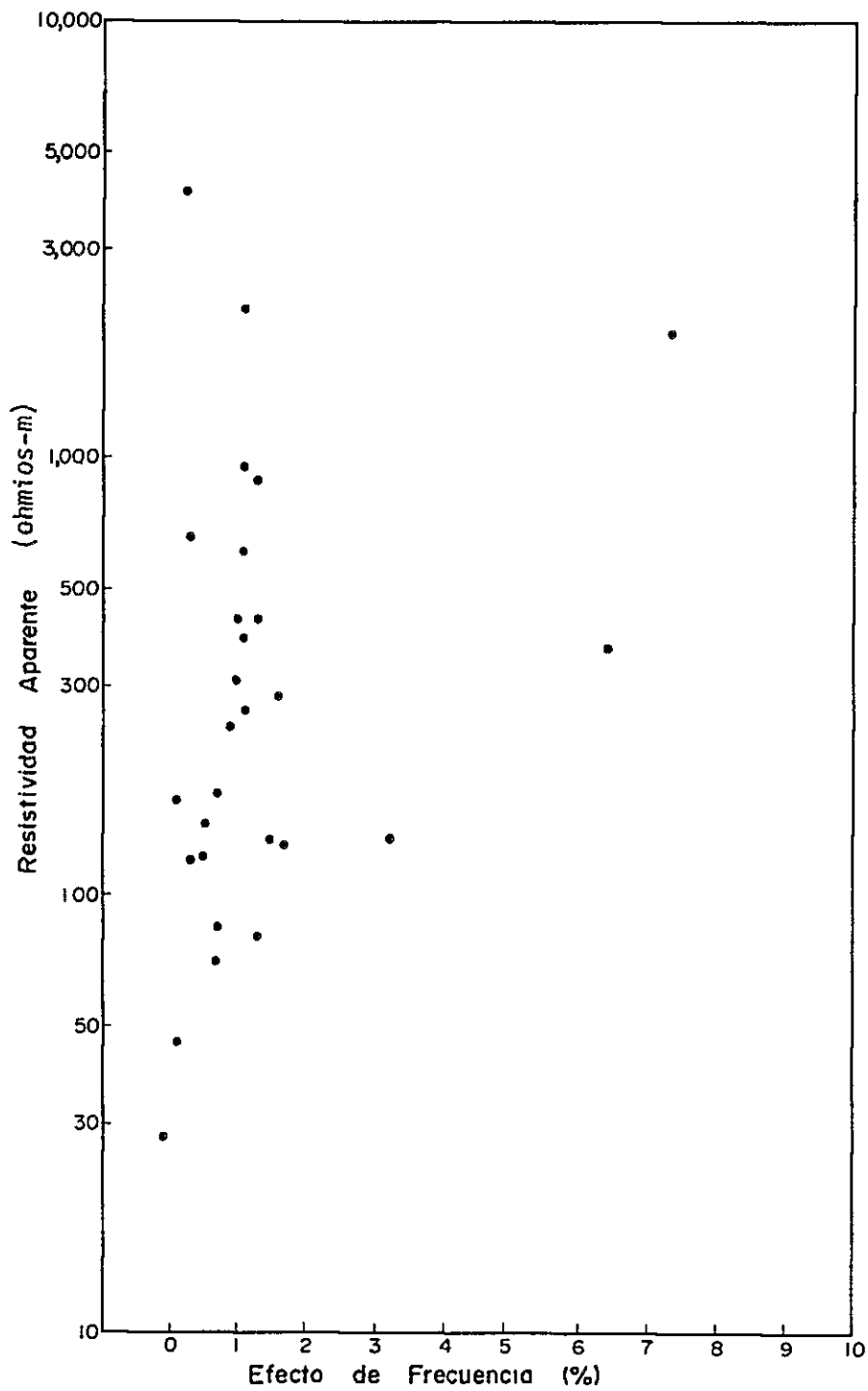


FIG. 4-1 RELACION "RESISTIVIDAD-EFECTO DE FRECUENCIA"  
DE ROCAS MUESTRAS

(SECTOR MINA CAPILLITAS; EXCEPTO MINERA)



TABLA 4-2 PROMEDIO DE MEDICION DE CARACTERISTICAS  
FISICAS DE ROCAS-MUESTRAS

(SECTOR DE MINA CAPILLITAS)

Roca y Mineral	Número de Muestra	Resistividad (ohmios-m)	Efecto de Frec. (%)	Nota
Granito	CD4	430	1.3	El valor promedio, excepto la que está marcada con *. Efecto de Frec.: 1.5%
	CD5	608	1.1	
	CD22	370	*6.4	
	CD25	135	3.2	
	CK21	310	1.0	
	BD9	889	1.3	
	RN29	267	1.1	
Promedio	7 piezas	430	2.2	
Riolita	CD16	130	1.7	Riolita Dacítica Riolita Dacítica Riolita Dacítica  El valor promedio, excepto las que están marcadas con *. Resistividad: 108 ohmios-m Efecto de Frec.: 0.8%
	CK34	120	0.3	
	CK37	*1966	*7.3	
	CK55	*2215	1.1	
	CK66	662	0.3	
	CK67	168	0.7	
	BD3	144	0.5	
	BK15	80	1.3	
	BK16	70	0.7	
	BN12	133	1.5	
	BN23	46	0.1	
	BN25	84	0.7	
Promedio	12 piezas	485	1.4	
Toba	CD27	122	0.5	El valor promedio, excepto la que está marcada con *. Resistividad: 238 ohmios-m
	CD28	38	-0.1	
	CK35	164	1.0	
	CK39	*962	1.1	
	CK43	287	1.6	
	CK50	433	1.0	
	CK51	386	1.1	
Promedio	7 piezas	342	0.9	
Limonita	CK30	243	0.9	
Veta de Py	CD6	22	23.0	



Roca y Mineral	Número de Muestra	Resistividad (ohmios-m)	Efecto de Frec. (%)	Nota
Veta de Oxido de Cobre	CD7	382	4.3	El valor promedio, excepto las que están marcadas con *. Resistividad: 183 ohmios-m Efecto de Frec.: 20.0%
Veta de Pb	CK2	25	*56.0	
Veta de Pb-zn-Py	CK19	45	18.0	
Veta de Zn-Py	CK33	318	15.0	
Veta de Sulfato	CK45	146	20.0	
Veta de Cu-Zn-Pb-Py	CK46	56	19.0	
Veta de Rodocrosita	CK49	*4145	16.6	
Mineral de Capillitita	CK52	*4117	*0.2	
Veta de sulfuro con Rodocrosita	CK54	468	28.0	
Veta de Cu-Zn-Pb	CN10	*3685	12.8	
Promedio	11 piezas	1219	22.0	





近に認められる。

- ⑤ 測線Uの測点No 18以東で把握された高FE域は東部へ向って高くなる傾向を示し測点No.19付近では60%以上の値が得られている。
- ⑥ 一方、低FE域は調査地区西縁部、北東部の一部および南東部広域に分布する。
- ⑦ 調査地区南東部で広範囲にわたって把握された低FE域は、地表地質で把握されている火山碎屑岩(凝灰岩等)よりなるチムニー(Volcanic Chimney)の分布と良く一致している。また、この外縁部をとりまく前述(③, ④項)の高FE域は、La Grande Norte, La Grande, Morro Ortiz, Argentina, Nueva Esperanza等の旧坑主要脈、鉍化帯の分布する花崗岩域に対応する。なお、チムニー域が全般的に低FEとなっているのは、花崗岩に比較して流紋岩、凝灰岩のFEが低いことによるものと推察され、物性測定の結果でも、花崗岩のFE平均値が15%であるのに対して、流紋岩で08%、凝灰岩で09%と明瞭な違いが認められる。
- ⑧ 調査地区西縁部で把握された低FE域は北西部へ向けて急激にFEが低くなる傾向を示している。一方、地表地質からは、前項で述べた高FE域および本低FE域いずれも一様に花崗岩の分布する地域である。従って、高FE域から低FE域へ移行するFE分布特性は、花崗岩域での鉍化帯の賦存状況の違いを反映しているものと推定される。すなわち、40%のFEコンター付近を境として、調査地区西部へ向けて鉍化は劣勢化するものと考えられる。
- ⑨ 測線Uの測点No 18以東で把握された高FE域は、本調査地区に広く分布するチムニーの東端部から花崗岩域に入った地域に対応する。なお、この花崗岩域周辺部には鉍化帯は把握されていない。

(2) n = 3 ( PL. 30 )

- ① n = 3でのFEは20~75%の値を示している。
- ② FEコンターの大局的な分布特性は、n = 1で指摘されたものにほぼ同じである。なお、60%以上のFE異常域はMina Ortiz, La Grande, Luisita, Argentinaの各鉍化帯付近に把握され、これらFE異常域はNE-SWの方向に配列して分布する。
- ③ この配列の方向は、花崗岩とチムニーとの境界とほぼ平行しており、チムニー周辺部の花崗岩域では、地表地質で把握された鉍化帯が比較的深部にまで及ぶことが予想される。
- ④ n = 1でチムニー分布域に対応された低FE域は、n = 3ではやや分布の範囲が小さくなり、高FE域がチムニー側にはり出す傾向が認められる。

(3) n = 5 ( PL. 31 )

- ① n = 5でのFEは15~76%の値を示している。



- ②  $n = 3$  で断続して分布していた 60% 以上の FE 異常域は、 $n = 5$  に於いては連続した異常域として把握された。また、測線 U の測点 No 15 付近には小規模な高 FE 異常域が認められる。
- ③ チムニー分布域に対応された低 FE 域は  $n = 5$  ではさらに分布の範囲をせばめ、Capillitas 脈と La Rosario 脈間、および測線 U の測点 No 10 ~ 14 間に限られる。その他、低 FE 域は測線 A ~ B の測点 No 7 付近より北西部、Restauradora の鉱化帯北部に小規模に認められる。

#### Bajo el Estanque 地区

##### (1) $n = 1$ ( PL. 40 )

- ①  $n = 1$  での FE は 24 ~ 56% の値を示している。
- ② 40% の FE コンターに着目すると、測線 V の測点 No. 1 ~ 2 の西側および測点 No 7 より東側、測線 W の測点 No 3 ~ 4 より北側および測点 No 8 より南側で 40% 以上の高 FE 域が把握され、測線の端に向って高くなる傾向を示す。調査地区中央部は低 FE 域となり、測線 W の測点 No 4 ~ 5 付近では調査地区での最も低い FE の分布域となっている。
- ③ 地表地質からは、調査地区中央部にチムニーの分布が把握されている。チムニーは低 FE 分布域に、花崗岩域は高 FE 分布域に対応しており、地表地質と FE 分布との間に顕著な相関関係が認められる。

##### (2) $n = 3$ ( PL. 41 )

- ①  $n = 3$  での FE は 3.6 ~ 5.4% の値を示している。
- ②  $n = 1$  の分布に比べ、中央部で把握された低 FE 域は極めて規模が小さくなり、チムニーとの対応関係は明瞭でない。

##### (3) $n = 5$ ( PL. 42 )

- ①  $n = 5$  での FE は 4.8 ~ 5.7% の値を示している。
- ②  $n = 1, 3$  と比較して顕著な FE 異常の分布は認められない。

#### 4-3-2 見掛比抵抗 AR

AR 平面図  $n = 1, 3, 5$  ( Mina Capillitas 地区 PL. 32 ~ 34, Bajo el Estanque 地区 PL. 43 ~ 45) から判明した AR 異常の分布特性およびこれから指摘される事項は次の通りである。

#### Mina Capillitas 地区

##### (1) $n = 1$ ( PL. 32 )

- ①  $n = 1$  での AR は 1.8 ~ 1.023 ohm-m の値を示している。



- ②  $n=1$ でのAR分布を概括すると、地表地質によって把握されているチムニーの外縁を境として、ARに顕著な差が認められる。すなわち、チムニー内にはほぼ100 ohm-m以下の低AR域が、またその外側に広く分布する花崗岩域には100 ohm-m以上の高AR域が分布する。
- ③ 上記のAR分布特性は、岩石試料の物性測定による花崗岩の比抵抗が、チムニーを構成する流紋岩、凝灰岩等と比べ高い値を示すことと一致する。
- ④ 上記のチムニーを東西に横断する測線Uの測定結果からも、測点No 6～17間ではほぼ100 ohm-m以下の低ARの分布が把握され、地表地質によるチムニーの分布範囲と極めてよく一致している。
- ⑤ チムニーの西縁部に対応する測線Gの測点No 7～8および測点No 12～14付近では、花崗岩域への低ARのほり出しが2ヶ所認められる。
- ⑥ 前者はチムニー内のCapillitas脈から花崗岩域へかけてNW方向へ延び、Restauradora, La Grandeの主要鉍化帯へ達する低AR域である。
- ⑦ 後者は同じくチムニー内のLa Rosario脈からSW方向へ延び、花崗岩域のNueva Esperanza鉍化帯へ達する低AR域である。
- ⑧ 上記鉍化帯域を除けば、花崗岩域はほぼ100～800 ohm-mの高AR域に対応している。
- ⑨ 花崗岩域のうち、チムニー周辺部ではARは300 ohm-m以下の値を示し、鉍化帯によると判断されるARの低下の傾向が認められるが、個々の鉍化帯との対応は明瞭でない。
- ⑩ その他、花崗岩域で、前記⑥項の低AR域の延長部が200 ohm-m以下のAR域として帯状にMorro Ortiz鉍化帯の方向へ延びていることが指摘される。
- (2)  $n=3$  ( PL. 33 )
- ①  $n=3$ でのARは37～1,026 ohm-mの値を示している。
- ② 全般的なAR分布のパターンは $n=1$ で把握された分布形態と比較して大きな違いは認められない。なお、 $n=1$ との相違点としては、100 ohm-m以下の低AR域の分布域がせまくなり、ほぼチムニー内に限られること、チムニーから遠ざかるに従ってARの値が高くなる傾向が明瞭になったことが指摘される。
- (3)  $n=5$  ( PL. 34 )
- ①  $n=5$ でのARは54～1,036 ohm-mの値を示している。
- ②  $n=5$ での大局的なAR分布特性は $n=1, 3$ で把握されたものと比べて大きな違いはなく、花崗岩域で高く、チムニー域で低い傾向が顕著である。なお、主要な相違点としては、100 ohm-m以下の低AR分布域がさらにせまくなり帯状の分布形態を呈し、チムニー内のCapillitas脈, 25 de Mayo脈等の主要な鉍脈の走向によく対



応していること、チムニー内の200ohm-m以下の低AR帯がLuisita 鉱化帯の方向へ延びていること等が挙げられる。

- ③ n = 1, 3, 5の各レベルを通じARの分布特性には、チムニーから離れるに従ってARが高くなる傾向が顕著に認められることから、花崗岩分布域における鉱化の度合いは、チムニーから離れるにしたがって弱くなるものと推察される。

#### Bajo el Estanque 地区

(1) n = 1 ( PL. 43 )

- ① n = 1でのARは83~494ohm-mの値を示している。
- ② 調査地区中央部で低AR、外縁部で高ARが分布する。すなわち、100ohm-m以下の低AR域は測線Vの測点No.4~5、測線Wの測点No.4付近および測線Wの測点No.6~7間で把握され、これをとり囲んで100~200ohm-mのAR域が、さらにその外側には200~500ohm-mの高AR域が分布する。なお、200ohm-m以上の高AR域は花崗岩分布域に対応している。

(2) n = 3 ( PL. 44 )

- ① n = 3でのARは100~760ohm-mの値を示している。
- ② n = 1に比較して全体にARが高くなり、また、中央部が高AR域となることが指摘される。

(3) n = 5 ( PL. 45 )

- ① n = 5でのARは204~995ohm-mの値を示している。
- ② ARは高く、ほぼ500ohm-m程度の値が卓越している。

#### 4-3-3 金属伝導係数MF

MF平面図n = 1, 3, 5 ( Mina Capillitas 地区 PL. 35~37, Bajo el Estanque 地区 PL. 46~48 ) から判明したMF異常の分布特性およびこれから指摘される事項は次の通りである。

#### Mina Capillitas 地区

(1) n = 1 ( PL. 35 )

- ① n = 1でのMFは3~194の値を示している。
- ② 50のMFコンターに着目すると、チムニーの西縁部に沿った花崗岩域に対応する測線Fの測点No.8、測線G~Hの測点No.6~10にかけての付近、測線F~Gの測点No.13~14にかけての3ヶ所に50以上の高MF域が分布する。
- ③ これらの高MF分布域は、主として花崗岩域の鉱化帯に対応する。前者はRestauradora, La Grande 鉱化帯に、後者はNueva Esperanza 鉱化帯に対応している。





- ④ La Grande 鉍化帯付近の高MF域からは、弱いが帯状の高MF異常がNW方向へ Morro Ortiz 鉍脈付近まで延びている。
- ⑤ チムニー内は20～30のMF分布域で、各主要脈との関連は認められない。
- ⑥ 調査地区のほぼ中央北部および西縁部は10以下の低MF域で鉍化帯の分布も少ない地域に対応する。
- (2) n = 3 ( PL. 36 )
- ① n = 3でのMFは5～104の値を示している。
- ② 50以上の高MF域が認められるのは測線G～Jの測点No 9～10にかけての Pique Rosario を中心とする地域、測線Gの測点No 12付近、および測線J～Kの測点No 13の南側の3ヶ所である。高MFの分布域はチムニー内へと広がり、前2者はチムニー内の主要脈である Capillitas 脈 La Rosario 脈、25 de Mayo 脈との対応が良い。後者については不明である。
- ③ 30のMFコンターに着目すると、Pique Rosario の高MFに連続する30以上の高MF域がNW方向へは測線Eの測点No 9付近まで、SW方向へは測線Dの測点No 14付近まで延びていることが指摘される。これらの地域は花崗岩域に位置しておりこの高MFの延びはチムニー内の鉍化帯が花崗岩域に及んでいることを示すと推察される。
- ④ その他の鉍化帯とMFとの相関はみられない。
- (3) n = 5 ( PL. 37 )
- ① n = 5でのMFは5～89の値を示している。
- ② 30以上のMFコンターに着目すると、測線Cの測点No 10付近(花崗岩域)を西端として、南北方向に幅200～400mで、測線Uの測点No 11付近(チムニー域)まで高MF異常帯が分布する。さらにこの中には50以上の高MF域が分布しており、鉍脈の分布との対応も良い。この50以上のMFが分布する地域に対応するのは、Capillitas 脈、25 de Mayo 脈等のチムニー内主要脈で、この地、花崗岩域では Luisita 鉍化帯に対応している。
- ③ 前記30以上のMF分布の連続性から25 de Mayo 脈は花崗岩域へ延びると予想される。
- ④ 上記以外の鉍化帯の分布域はほぼ10～30のMF分布域であるが、それぞれの鉍化帯とMF分布との対応関係は認められない。
- ⑤ 調査地区中央部の北部および西部はMFの低いゾーンで鉍化作用は次第に弱くなっているものと推察される。



## Bajo el Estanque 地区

### (1) n = 1 ( PL. 46 )

- ① n = 1 での MF は 8 ~ 56 の値を示している。
- ② 50 以上の MF は測線 W の測点 No 6 ~ 7 間に分布する。測線 W の測点 No 5 付近を中心として、MF は周辺部に比べて高い値を示すが、地質境界と MF 分布との関係は明瞭でない。

### (2) n = 3 ( PL. 47 )

- ① n = 3 での MF は 6 ~ 48 の値を示している。
- ② 中央部は高 AR のために低 MF となったほか 顕著な異常は認められない。

### (3) n = 5 ( PL. 48 )

- ① n = 5 での MF は 5 ~ 26 の値を示している。
- ② FE, AR とともにほぼ一樣な値であるため、MF でも顕著な異常は認められない。

## 4-4 断面解析結果

本調査地区の IP 測定結果について本章 4-3 では、周波数効果 ( FE ), 見掛比抵抗 ( AR ), 金属伝導係数 ( MF ) のそれぞれに対し、分布の特性、地質分布との関係および、異常域と旧坑主要脈および鉍化帯との相関について述べた。

これらの定性解析の結果を総合すると、地表地質で把握されたチムニー域が低 FE 域にまたこの外縁部の旧坑主要脈、鉍化帯の分布する花崗岩域が高 FE 域に対応する。また AR についてみると、チムニー域は低 AR 域に、上記花崗岩域は高 AR 域に対応している。深部情報を反映する n = 3, 5 ではチムニー分布域の低 AR 異常が花崗岩分布域へも連続して延びており、地下深部において鉍化は花崗岩域へも及んでいると推察される。

定性解析で得られた結果をもとに、花崗岩域で把握された旧坑主要脈、鉍化帯の地下深部での分布形態ならびにチムニー域での既存主要脈の賦存状況および両者の関係等についての定量的解明を計る目的で、測線 E, J, U の 3 本を選定して電算機によるシミュレーション解析を実施した。

各モデルに関しては比抵抗・FE の入力モデルコード ( Code ), 見掛比抵抗計算結果 FE 計算結果の順序で出力して表示した。なお、この出力表示と測定結果との対比を容易にする目的で、測定結果についても同じ形式で見掛比抵抗・FE を断面表示した ( Fig. 4-2, 4-6, 4-10 )。

なお、本調査地区で得られた IP 結果には前述の通り花崗岩、チムニーの分布形態に最も大きく規制されていると考えられる顕著な大規模パターンが把握された。これは岩石試料の物性測定による結果とも考え合わせると、比抵抗・FE 物性の後背値が岩種により異なり、この違いが本調査地区の IP 結果にトレンドとして反映されたものと推察される。したがって、このトレンドの影響をとり除き本調査地区の鉍化帯による IP 異常をより明



M-LINEA K

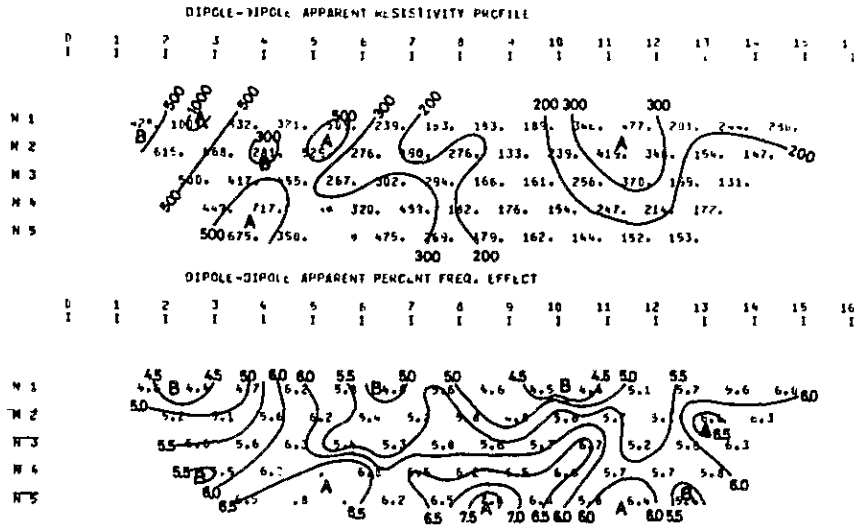


FIG.4-2 PERFILES DE PI LINEA E

M-LINEA J

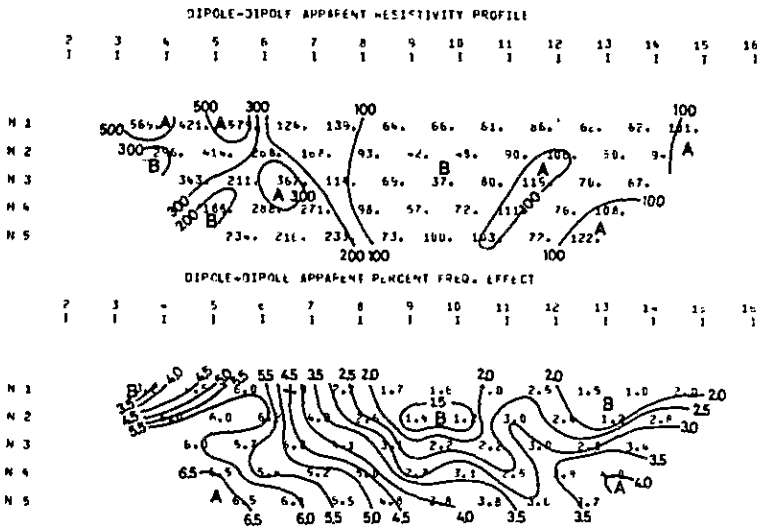


FIG.4-6 PERFILES DE PI LINEA J

M-LINEA U

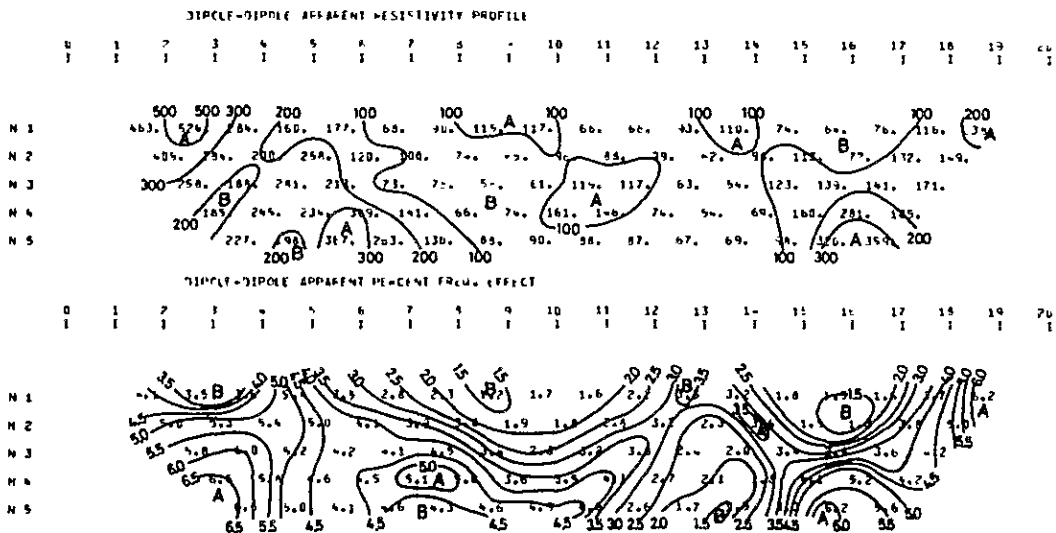


FIG.4-10 PERFILES DE PI LINEA U



瞭に表現する目的で傾向面解析を試みた。この結果についても本章4-4-4で述べる。

#### 4-4-1 測線E

測線Eは花崗岩域に南北方向で配置された測線であり、地表地質で把握された主要鉍化帯は、測点No 5~6 ( La Grande Norte ), No 7~8 ( La Grande ) No 9~10 ( Luisita ), No 11~12 ( Argentina ), No 12~13 ( Nueva Esperanza ) に位置する。

測線EのIP断面図 ( Fig. 4-2, PL. 21 ) から指摘される顕著なIP異常パターンは次の通りである。

FE異常パターンに関しては、6%以上の高FEが測点No 4~11およびNo 12~14間の深部 (  $n=4\sim5$  ) に優勢な傾向で把握されている。このうち特に顕著な高FEパターンとしては、測点No 4~5, No 10~11およびNo 12~13間のものが挙げられる。

AR異常パターンに関しては、測点No 1~5間で500 ohm-mの値が卓越することに対し、測点No 7以降では150~300 ohm-mの値が卓越する傾向が認められる。顕著な低ARパターンとしては、測点No 8~10間で $n=1\sim5$ にわたって把握された200 ohm-m以下の低AR域が挙げられる。

以上の結果をもとに、測線Eに対しては、M-E-1~M-E-5の5種類のモデルについてシミュレーションを実施した。このうち代表的モデル3種類について結果を以下に述べる。

##### (1) モデル M-E-1

モデルM-E-1では、地表地質で把握された主要鉍化帯に対応させて、測点No 6 No 7~8, No 10, No 12, No 13付近に高FE、低比抵抗ゾーン ( 15%, 200 ohm-mコード1 ) を、また測点No 5以南およびNo 10~12ではIP測定結果 ( Fig. 4-2 で比較的低FE、高ARパターンが得られていることを考慮して2%, 500 ohm-mゾーン ( コード2 ) を、その他については4%, 200 ohm-m ( コード3 ) を入力してシミュレーションを行った。この結果をFig 4-3に示す。

M-E-1では測点No 6, No 7~8, No 10, No 12, No 13付近に入力した高FEゾーン ( コード1 ) の影響が強く現われ、IP測定結果に比較して、より顕著な高FE異常パターンが得られている。また、ARについては、測点No 6~9で顕著な低ARパターンが得られ測定結果とは大きく異なる。さらに、測点No 10~13で得られた低ARおよび高ARのパターンは測定結果のパターンにほぼ類似するが位置的なずれが認められる。

##### (2) モデル M-E-2

モデルM-E-2では、M-E-1で得られたFEパターンを考慮し、鉍化帯モデルのFEとしては8~10%を選び、さらに、測定結果と異なる顕著な高FEパターンが





得られた測点No.10, No.13付近の鉍化帯モデル(LuisitaおよびNueva Esperanza 鉍化帯)を地下深部に下げ, 測点No.6~7間には鉍化帯モデルを追加した。また, 測定結果では $n=1\sim3$ で低FE,  $n=4\sim5$ で高FEのパターンが顕著に認められることから, M-E-2では浅部に低FE層(4%, コード1), 深部に高FE層(6% コード2)を設定した。なお, 測点No.11~12付近では比較的低FEが測定されていることから, 低FE層を深部にまで延長している。また比抵抗に関しては鉍化帯モデル(100~200 ohm-m)の他は全て500 ohm-mとした。このシミュレーション結果をFig. 4-4に示す。

M-E-2では, 測点No.8~14でのFEパターンは比較的測定結果に類似しているが, 全体的に測定値より0.5~1%低い値を示す。

測点No.6~7付近では55%以上の高FEパターンが認められるが, 測定結果では測点No.4~5で顕著な高FEパターンが把握されている。従って, M-E-2で測点No.5~8に設定した鉍化帯モデル(La Grande Norte, La Grande)に関しては, 深部に向けて全体的に測点No.4の方向に優勢な分布をするモデルを想定する必要があると考えられる。

ARに関しては鉍化帯モデルを除くほぼ全域にわたり500 ohm-mを設定した結果測定結果のパターンとの相関は良くない。

### (3) モデル M-E-5

モデルM-E-5では, M-E-2に比較し高FE層の分布深度を全体的に上げ, FEも高くした(4.5~6.5%, コード3, 6, 7, 8)。鉍化帯モデルに関しては, 測点No.4~5間で把握された高FEパターンを考慮して, 浅部では測点No.5~6およびNo.7付近に設定し, 深部に向けては測点No.4の方向に傾斜するモデルとした。また, 測点No.10, No.12, No.13にはM-E-2と同様に鉍化帯モデルを設定している。鉍化帯モデルのFE, 比抵抗は10%, 100 ohm-m(コード1)である。なお, 比抵抗入力値としては, 測定結果のARパターンに測点No.7付近を境として顕著な違いが認められることから, 測点No.7~14には150 ohm-mの低比抵抗領域(コード3, 5)を, また測点No.4~7には300 ohm-mの高比抵抗領域(コード6, 7)を卓越させて設定した。さらに, 測定結果で把握された顕著な高ARパターンを考察し, 300 ohm-mの領域を測点No.9~10の浅部(コード6), 500 ohm-mの領域を測点No.6~7, No.7~8, No.10~11, No.12~13の浅部(コード2, 9), および測点No.10~13深部(コード8)に設定している。シミュレーションの結果をFig. 4-5に示す。

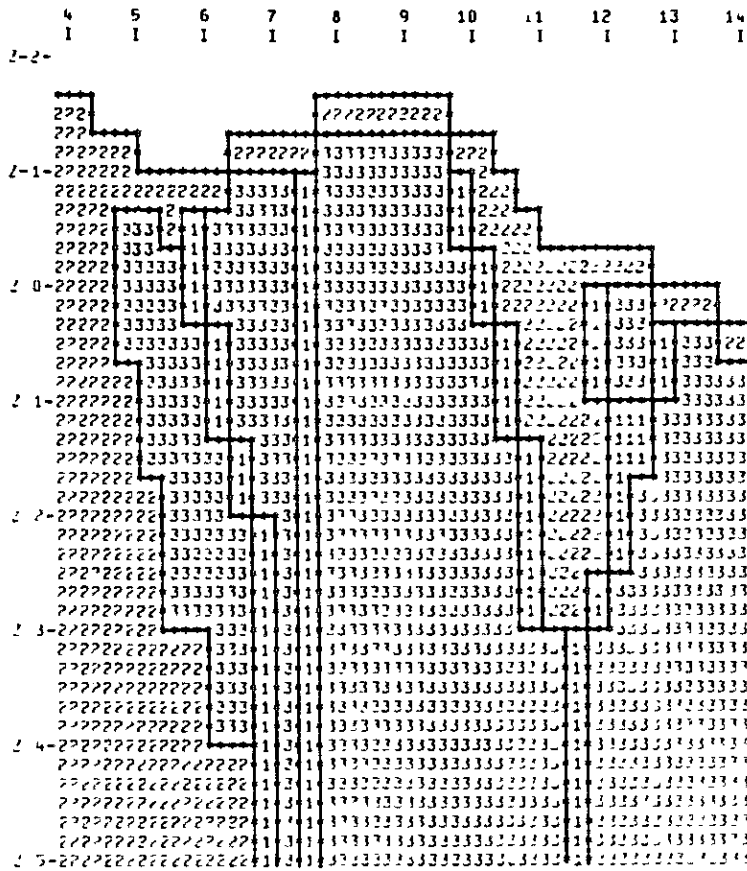
M-E-5では, FEパターンに関しては測点No.4~10間では測定結果との良い一致がみられる。測点No.11~14間では深部で広がる高FEパターンが現われ測定結果と異なる。このことから, 測点No.10~13間深部で設定したコード8(6.5%)の領



INCLUIDO POLARIZACION

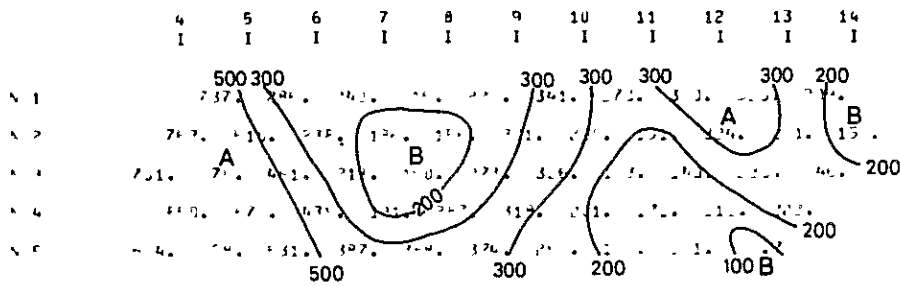
MODEL NO. M-E-1

PE RESISTIVITY CROSS SECTION



RESISTIVITY CODE  
 1.5-10 OHM-M 2.0-10000  
 1.0-1.0 OHM-M 2.0-10000

PI RESISTIVITY CROSS SECTION



PI RESISTIVITY CROSS SECTION

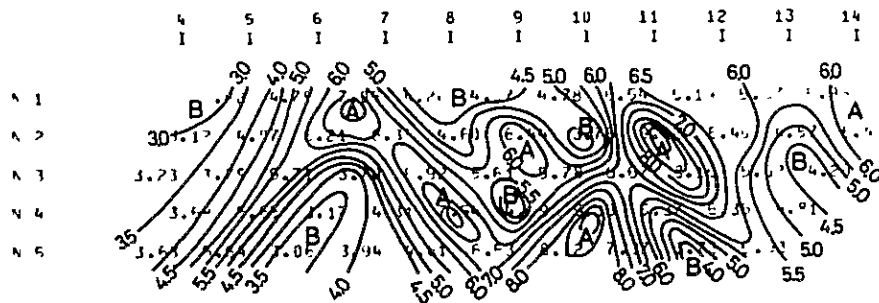


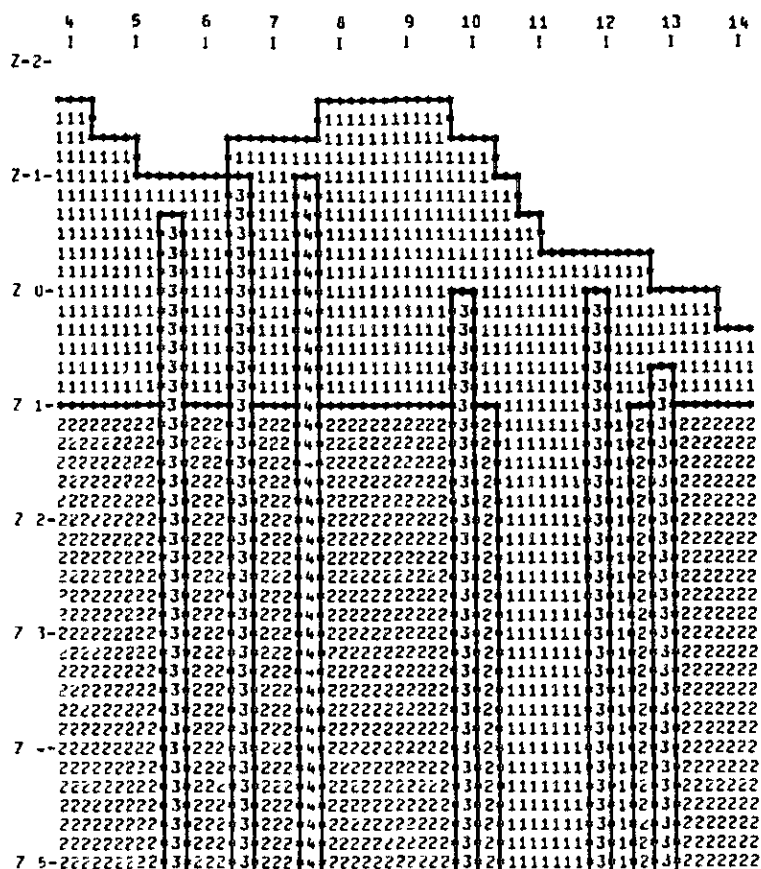
FIG.4-3 RESULTADO DE SIMULACION DE PI(MODELO M-E-1)



INDUCED POLARIZATION

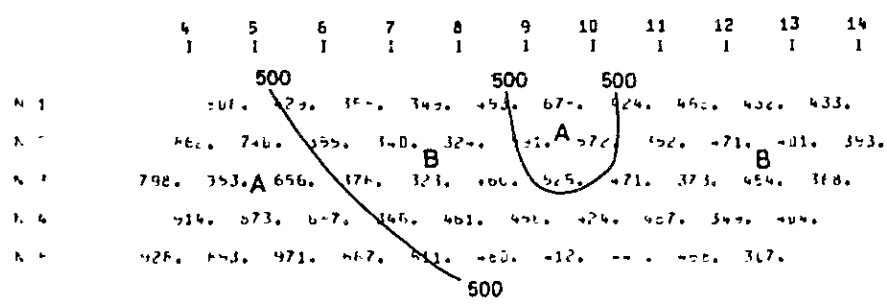
MODEL NO. M-E-2

PI RESISTIVITY CROSS SECTION



RESISTIVITY CODE	1	2	3	4
KΩS. IN OHM-M.	100.	500.	200.	100.
FIELD. EFF. IN P/C	4.0	6.0	10.0	5.0

DIPOLE-DIPOLE APPARENT RESISTIVITY PROFILE



DIPOLE-DIPOLE APPARENT RESISTIVITY PROFILE

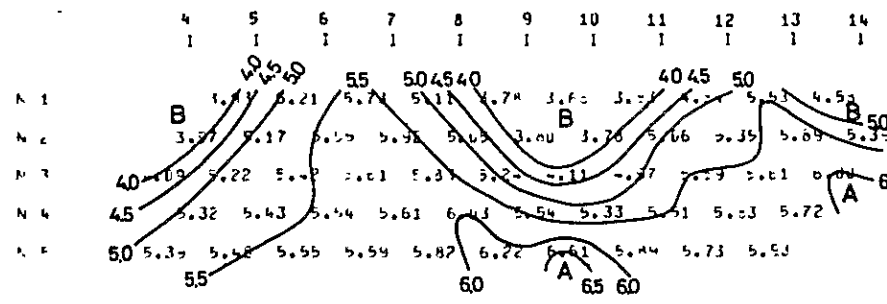


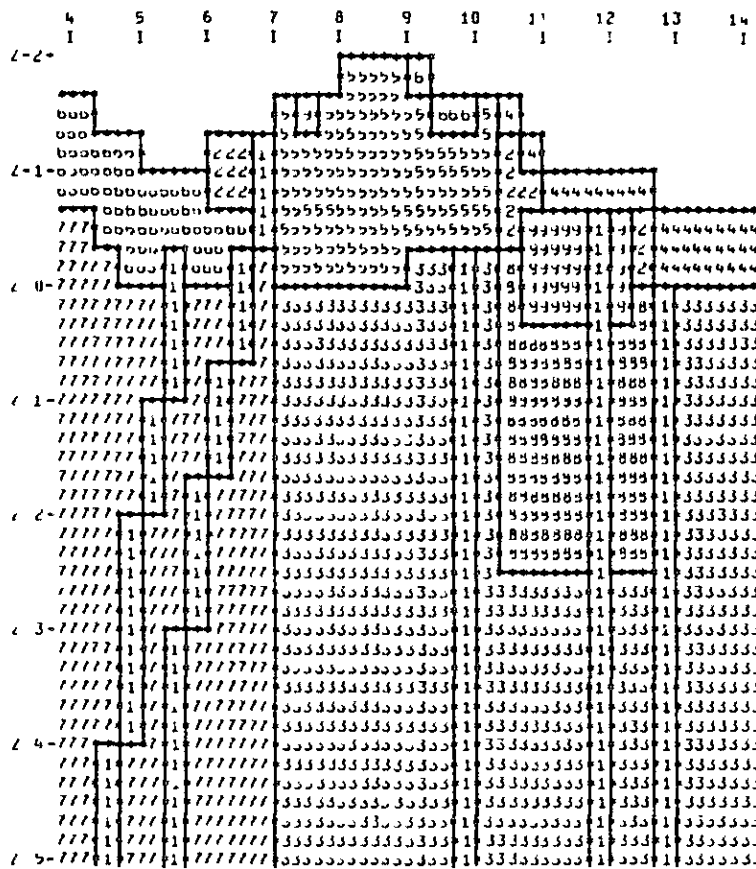
FIG. 4-4 RESULTADO DE SIMULACION DE PI(MODELO M-E-2)



INDUCED POLARIZATION

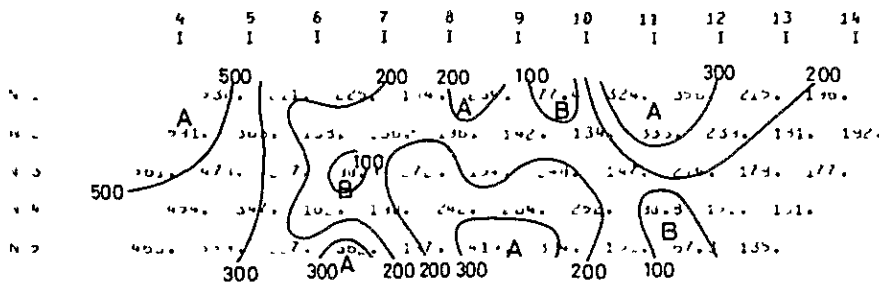
MODEL NO. 4-5

PE RESISTIVITY CROSS SECTION



RESISTIVITY SCALE  
 100 200 300 400 500 600 700 800 900  
 1000 2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000 9000

INDUCED POLARIZATION RESISTIVITY PROFILE



INDUCED POLARIZATION RESISTIVITY PROFILE

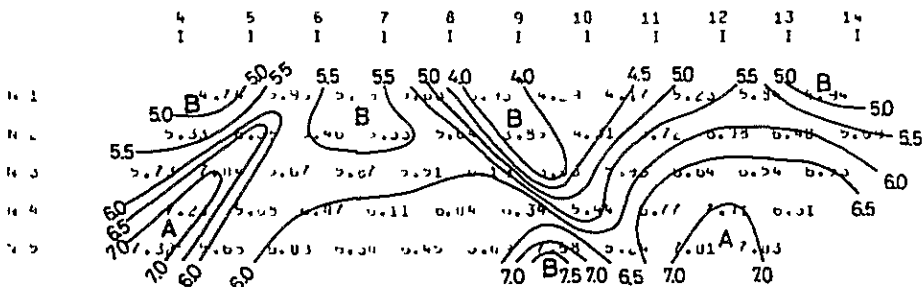


FIG.4-5 RESULTADO DE SIMULACION DE PI(MODELO M-E-5)





域におけるF Eは周辺部の領域(65%,コード3)に比べてより低い値を有するものと判断される。

#### 4-4-2 測線J

測線Jはチムニーを南北に切って配置され、測点No 2~7およびNo 16が花崗岩域に、No 7~15がチムニー域に属する。地表地質で把握された主要鉍化帯は、測点No 3~4の西方(Mina Ortiz), No 5~6(Santa Luisa)およびNo 6~7に位置する。また、既存主要脈はチムニー域の測点No 9~10(Capillitas), No 11~12("9")の地表下200~300mに位置する。

測線JのIP断面図(Fig. 4-6, PL. 26)から指摘される顕著なIP異常パターンは次の通りである。

F E異常パターンに関しては、6%以上の高F Eが測点No 3~6間で把握され、特に、測点No 5~6間では顕著な異常のはり出しが認められる。また、測点No 11付近よりNo 14にかけては深部に向けて優勢となる高F Eパターンが認められる。低F E域は測点No 7~15間の浅部( $n=1\sim 3$ )に広く分布する。

A R異常パターンに関しては、測点No 8~14間の100ohm-m以下の低A R域をばさんでその両側で高A Rとなるパターンが認められ、花崗岩域とチムニー域とでの岩石物性の違いが明瞭に反映されている。

以上の結果をもとに、測線Jに対しては、M-J-1~M-J-3の3種類のモデルについてシミュレーションを実施した。この結果を以下に述べる。

##### (1) モデル M-J-1

モデルM-J-1では、測点No 3~7間を花崗岩域に対応させてF E、比抵抗にはそれぞれ2~6%, 400~600ohm-m(コード1, 2, 6)を、また測点No 7~15間ではチムニー域に対応させて1~2%(一部6%), 100ohm-m(コード3, 4, 5)の値を入力データとした。また、鉍化帯モデルは、測定結果で高F Eパターンの把握された測点No 5~6間、No 10~11付近、および既存主要脈であるCapillitas脈が把握されている測点No 9~10の地下深部にそれぞれ設定した(10%, 100~200ohm-m, コード7, 8)。シミュレーションの結果をFig. 4-7に示す。

M-J-1では測点No 5~6間に設定した鉍化帯モデルによる高F E域が測点No 7の地下深部へ向けはり出し、測点No 5~6の地下深部( $n=3\sim 5$ )では低F Eとなるパターンを示し、測定結果のパターンとの類似性に欠ける。一方、測点No 7~13間については比較的測定結果に近いパターンが得られている。

A Rに関しては、大局的には測点No 8付近を境として測点No 7の側には100ohm-m以上の高A R域が、また測点No 9の側には100ohm-m以下の低A R域が分布するパターンが得られている。しかしチムニー域中央部の測定No. 9~11では100~150ohm-m



の値が得られたことから、本モデルで与えたチムニー域の比抵抗  $100\text{ohm}\cdot\text{m}$  (コード 3, 4, 5) はさらに低くする必要があると考えられる。

(2) モデル M-J-2

モデル M-J-2 では、花崗岩域として 3~6%,  $300\sim 500\text{ohm}\cdot\text{m}$  (コード 6, 7, 8, 9) とし、測点 No 9~13 付近の地下深部にも花崗岩域を想定している。チムニー域では M-J-1 で得られた AR 分布を考慮し、測点 No 7~11 間での比抵抗を  $50\text{ohm}\cdot\text{m}$  に下げている (コード 1)。また、鉍化帯モデルに関しては M-J-1 で得られたパターンを検討し、測点 No. 9 および No. 10 付近のものについては M-J-1 に比べてそれぞれ測点 No 8 および No 9 方向寄りに修正し、測点 No 3~4 および No 6~7 間にそれぞれ 10%,  $100\text{ohm}\cdot\text{m}$  (コード 3) および 10%,  $50\text{ohm}\cdot\text{m}$  (コード 2) を追加した。シミュレーションの結果を Fig. 4-8 に示す。

M-J-2 では FE, AR 共に全体的なパターンはほぼ測定結果に類似したものが得られている。なお、測定結果との違いが認められる点としては、測点 No 5~6 付近の地下深部 ( $n=4\sim 5$ ) で FE がやや低いこと、同じく AR も低いことが指摘される。

(3) モデル M-J-3

モデル M-J-3 では、チムニー域に関してはほぼ M-J-1 のモデルと同じとした。即ち、測点 No 9~13 間では地下深部にまでチムニー域が連続しており、FE, 比抵抗は 1~3% (一部 6%),  $50\sim 100\text{ohm}\cdot\text{m}$  (コード 1, 2, 3, 4, 5) である。また、測点 No 8~11 間では、M-J-2 の AR パターンを検討して比抵抗を  $70\text{ohm}\cdot\text{m}$  (コード 3) とした。花崗岩域に関しては、4~6%,  $400\sim 500\text{ohm}\cdot\text{m}$  (コード 7, 8, 9) とし、測点 No 3 付近では 6%,  $400\text{ohm}\cdot\text{m}$  (コード 7) の高 FE 領域を地表近くまで上げて、M-J-2 で FE の低かった測点 No 5~6 の地下深部に高 FE が得られることを期待した。鉍化帯モデルに関してはほぼ M-J-2 と同様としている。シミュレーションの結果を Fig. 4-9 に示す。

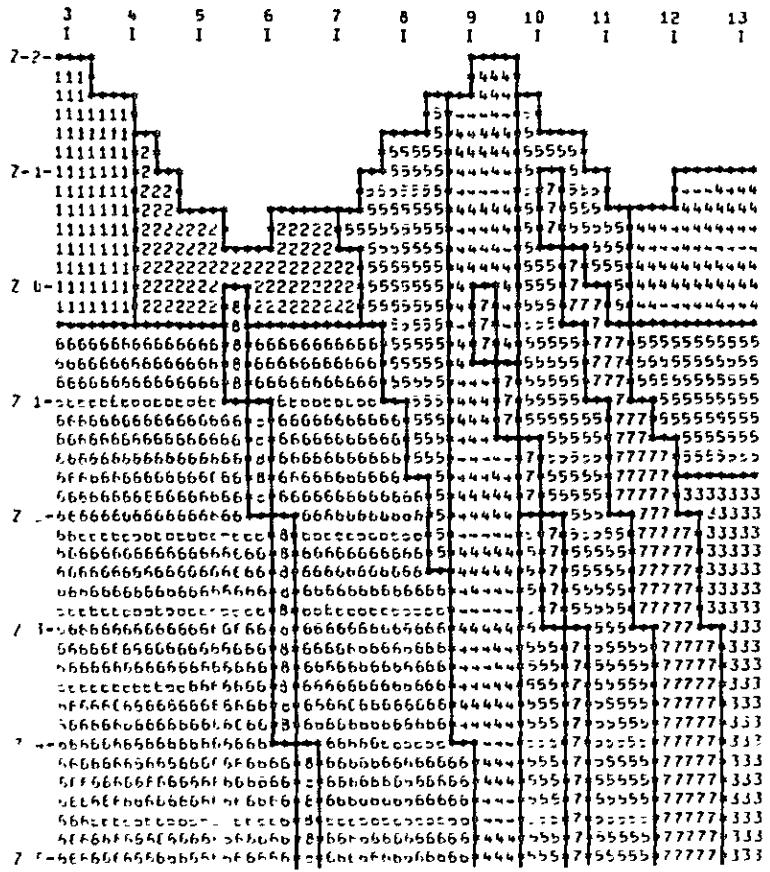
M-J-3 では、測点 No 3~6 間で 5~7% の FE が得られ、測点 No 5~6 地下深部の FE は M-J-2 に比較して高くなり測定結果に近い値が得られている。しかし、測点 No 4~5 浅部についても FE が高くなったため測定結果のパターンとの類似性は M-J-2 に比較して良くない。AR に関しては、測点 No 2~7 間のパターンは測定結果に良く一致する。なお、測点 No 8~10 の深部でのパターンは測定結果に比べてやや高い AR 域が得られている。この付近のパターンに強く影響を及ぼすと考えられる領域は測点 No. 7~9 付近深部 ( $n=3\sim 5$ ) であり、この領域に関しては設定した比抵抗 ( $400\text{ohm}\cdot\text{m}$ , コード 7, 8) よりさらに低い ( $\sim 200\text{ohm}\cdot\text{m}$ ) 値を有するものと判断される。



INDUCED POLARIZATION

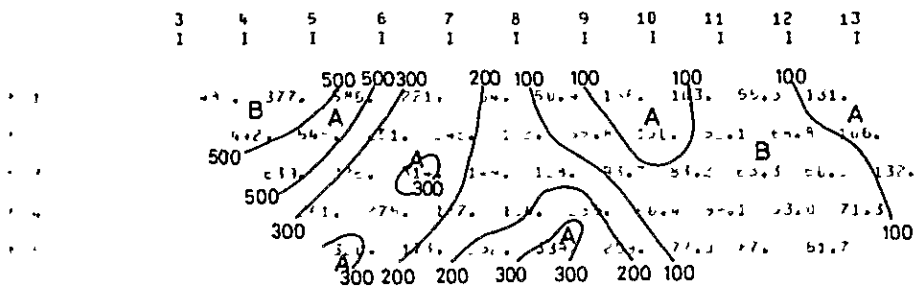
MODEL NO. M-J-1

PE RESISTIVITY CROSS SECTION



RESISTIVITY (OHM CM)	1	2	3	4	5	6	7	8
100. IN OHM-CM	10.	40.	100.	100.	100.	100.	100.	100.
1000. IN OHM-CM	1.0	4.0	10.0	1.0	2.0	5.0	10.0	100.0

RESISTIVITY PROFILE



RESISTIVITY PROFILE

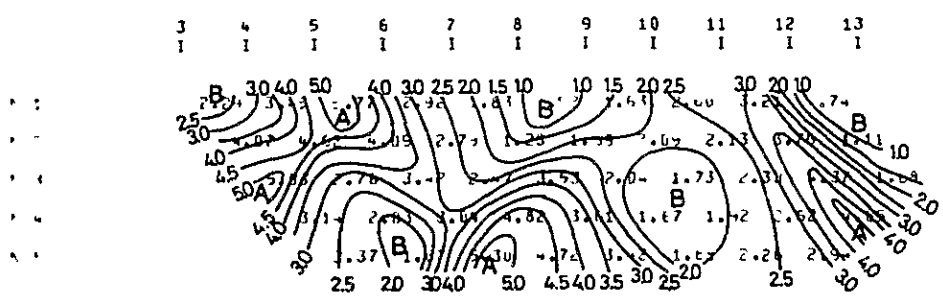


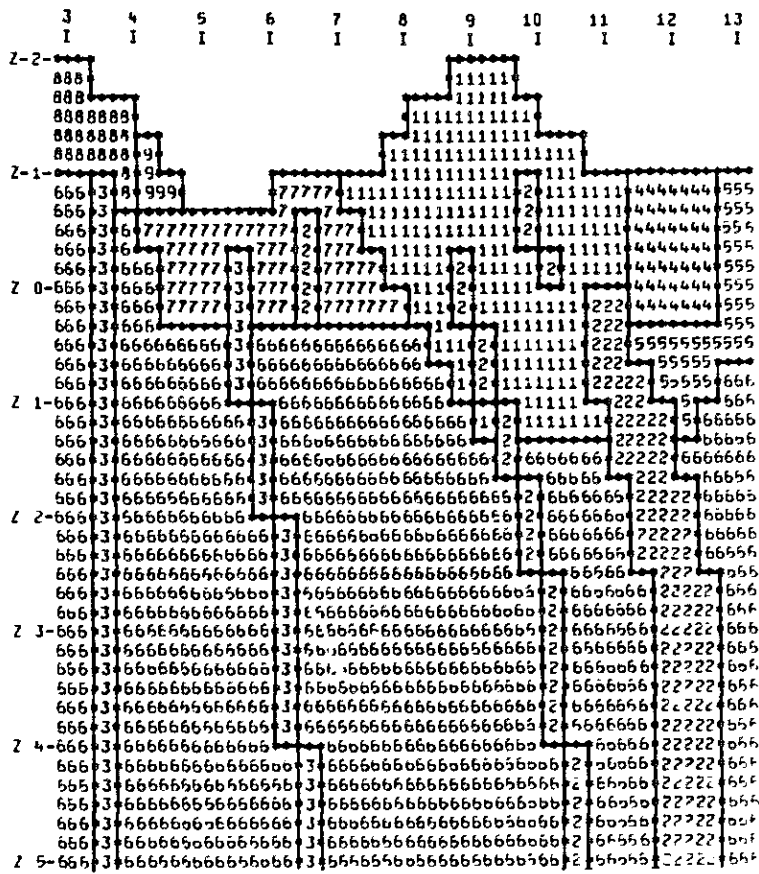
FIG. 4-7 RESULTADO DE SIMULACION DE PI(MODELO M-J-1)



INDUCED POLARIZATION

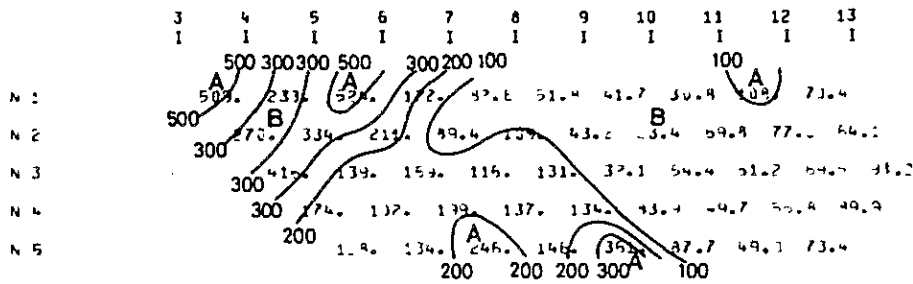
MODEL NO. 4-J-2

PE RESISTIVITY CROSS SECTION



RESISTIVITY CODE	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RES. IN OHM-M.	500	500	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
FREQ. EFF. IN P/C	2.0	10.0	19.0	1.0	2.3	2.7	4.0	1.2	4.0

DIPLOLE-DIPLOLE APPARENT RESISTIVITY PROFILE



DIPLOLE-DIPLOLE APPARENT PERCENT FREQ. EFF. CT

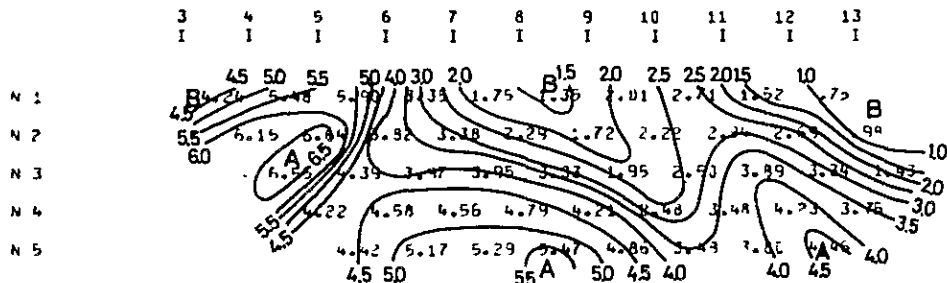


FIG.4-8 RESULTADO DE SIMULACION DE PI(MODELO M-J-2)

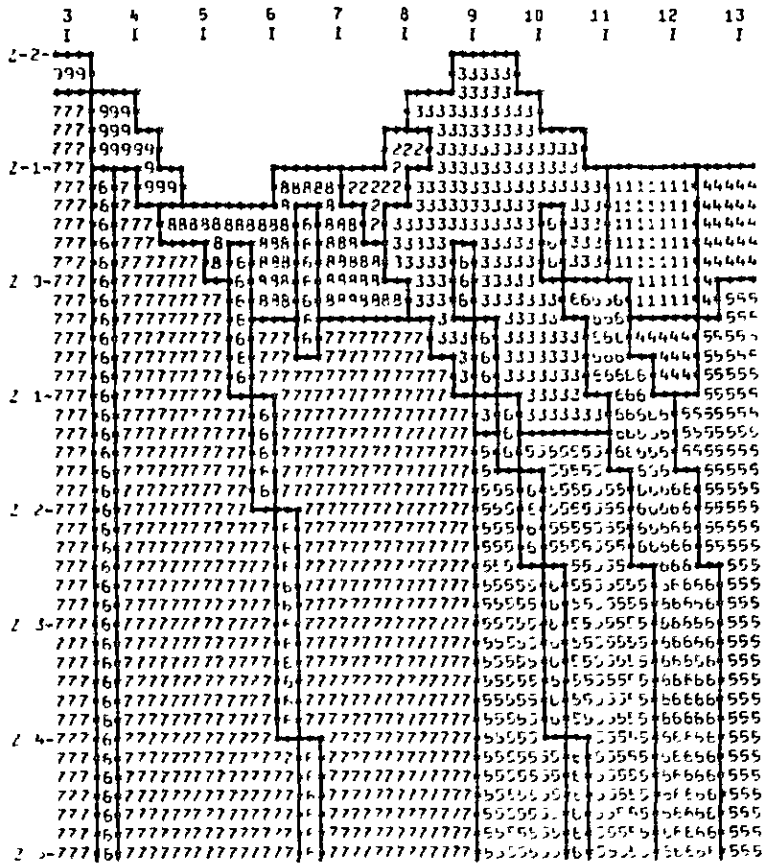




INDUCCION POLARIZACION

MODEL NO. M-J-3

FE RESISTIVIDAD CROSS SECTION



RESISTIVIDAD CROSS SECTION IN OHM-M. (Fig. 1, 11, 14, 17)

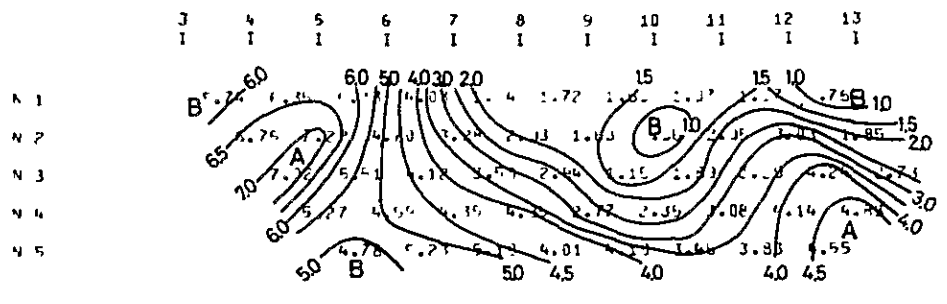
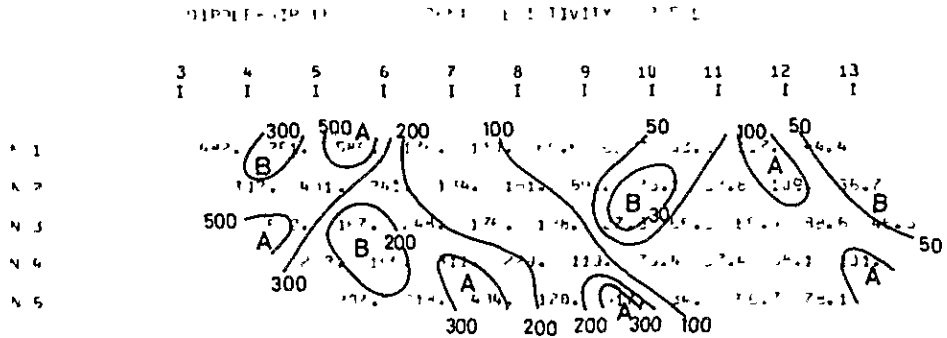


FIG.4-9 RESULTADO DE SIMULACION DE PI(MODELO M-J-3)



#### 4-4-3 測線U

測線Uはチムニー中央部を東西に切る測線であり、測点No 0～6およびNo 18～20が花崗岩域に、測点No 7～17がチムニー域に属する。測点No 2～3付近の北部には La Grande、南部には Luisita の各鉍化帯が位置する。また、測点No 5付近にも小規模な鉍化帯が認められる。既存主要脈に関しては、測点No 7～10間でほぼ測線Uに平行して Capillitas 脈が地表下約300mに位置する。

測線UのIP断面図(Fig. 4-10, PL. 28)から指摘される顕著なIP異常パターンは次の通りである。

FEに関しては、6%以上の高FEが測点No 2～4の深部( $n=3\sim5$ )、No 15～16の深部( $n=5$ )およびNo 18～19の浅部( $n=1$ )で把握されている。顕著な高FEパターンとしては、上記の測点No. 2～4で把握された高FEが測点No 4～5の地表にまで連続するパターン、測点No 6～11の深部( $n=4\sim5$ )で水平的な広がりをもつパターン、測点No. 13付近地表より深部に向けて両側に開くパターン、測点No 15～16深部より測点No. 19浅部へ向けての高FEパターンが指摘される。

ARに関しては、測点No. 6～17間で100ohm-m以下の値が卓越して分布し、この低AR域の広がり浅部で広く、深部で狭くなるパターンを示している。この低ARパターンは、地下に於けるチムニーの分布形態を反映したものと判断される。

以上の結果をもとに、測線Uに対しては、M-U-1～M-U-3の3種類のモデルについてシミュレーションを実施した。このうち代表的モデル2種類について結果を以下に述べる。

##### (1) モデル M-U-1

モデルM-U-1では、花崗岩とチムニーの分布モデルとして、地表部では地表地質で把握されている分布域を考慮し、測点No 6～7間およびNo 17～18間に境界を設定した。また深部では、測点No 6以西に分布する花崗岩に関しては、Capillitas 脈の坑道で確認されている測点No 8～9付近を分布の限界とし、測点No 18以東に分布する花崗岩については、測点No 17付近を分布の限界としてモデル化した。花崗岩域では1～6%、200～400ohm-m(コード4, 5, 6, 7)、チムニー域では2%、50～100ohm-m(コード2, 3)の値を入力した。鉍化帯モデルとしては、測定結果の高FEパターンを検討し、測点No. 4～5付近およびNo 12～13付近に10%、100ohm-m(コード1)を入力した。シミュレーションの結果をFig. 4-11に示す。

M-U-1では、FE、AR共に測定結果で得られたパターンに比較的近い。なお、FEに関しては、全体的に低FEの傾向を示すことおよび測点No 6～11の深部で把握された水平的広がりをもつ高FEパターンが現われていないことが指摘される。また、ARに関しては、測点No 6～8間の $n=1\sim3$ でやや高い値が得られている。

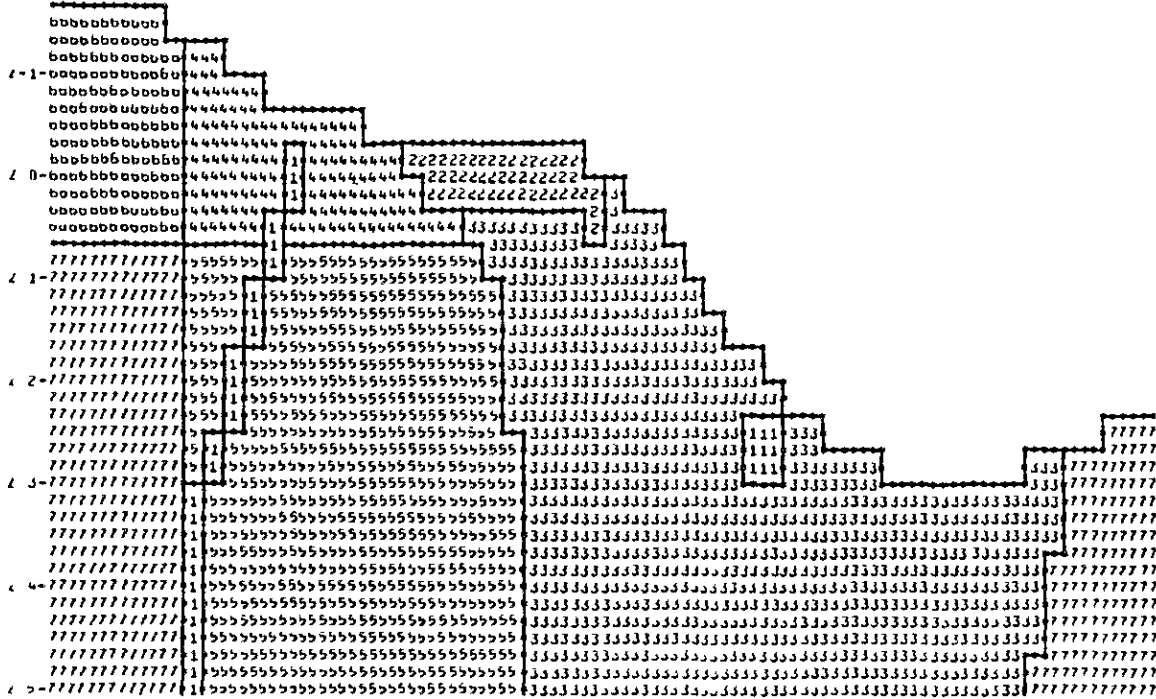


INDUCED POLARIZATION

MODEL NO. M-U-1

PE RESISTIVITY CROSS SECTION

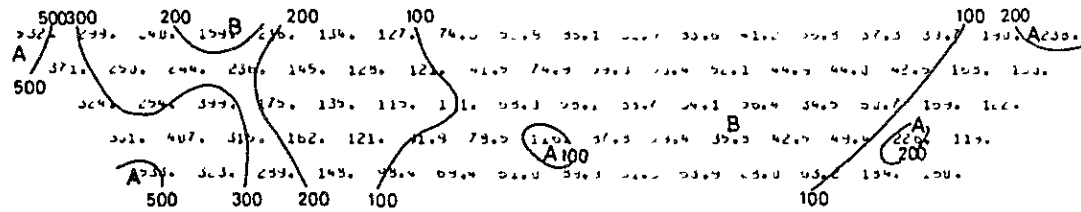
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



RESISTIVITY LOG	1	2	3	4	5	6	7
RES. IN OHM-M	100.	100.	50.	200.	200.	400.	400.
FR. EFF. IN PCT	10.0	2.0	2.0	4.0	6.0	4.0	6.0

DIPOL-DIPOL APPARENT RESISTIVITY PROFILE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



DIPOL-DIPOL APPARENT RESISTIVITY PROFILE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

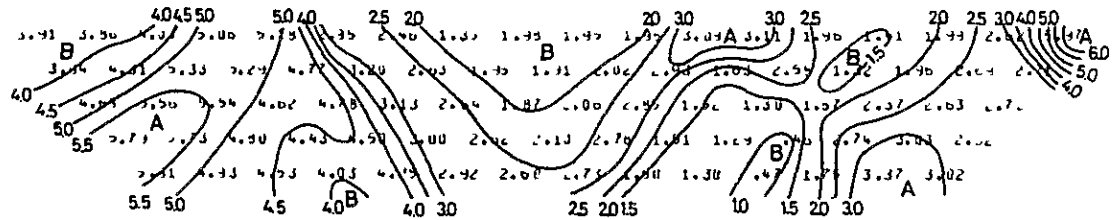


FIG.4-11 RESULTADO DE SIMULACION DE PI(MODELO M-U-1)



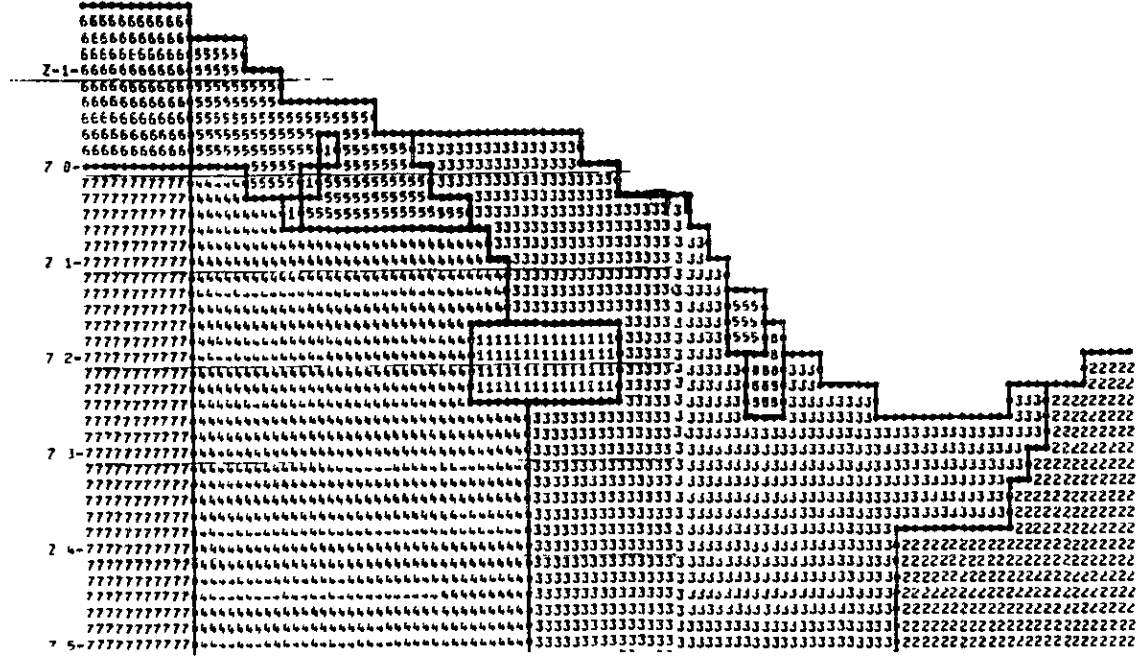
INDUCED POLARIZATION

MODEL NO. M-U-3

72 RESISTIVITY CROSS SECTION

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19  
I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I

7-2-

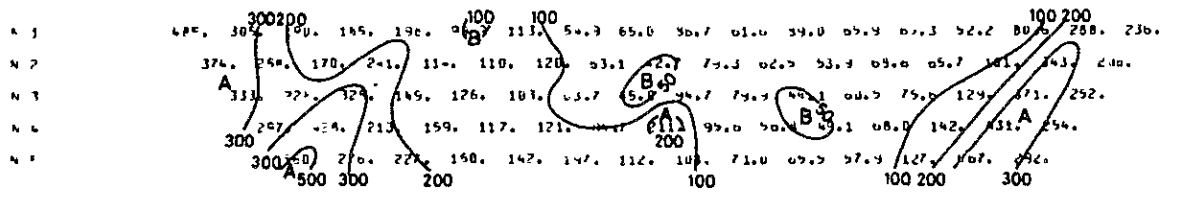


RESISTIVITY CODE

1	2	3	4	5	6	7	8
0.0	400	70	200	0.0	400	400	100
FWC. EFF. IN PFC	10.0	0.0	2.0	0.0	4.0	4.0	0.0

DIPOL-DIPOL APPARENT RESISTIVITY PROFILE

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19  
I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I



DIPOL-DIPOL APPARENT RESISTIVITY PROFILE

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19  
I I I I I I I I I I I I I I I I I I I I

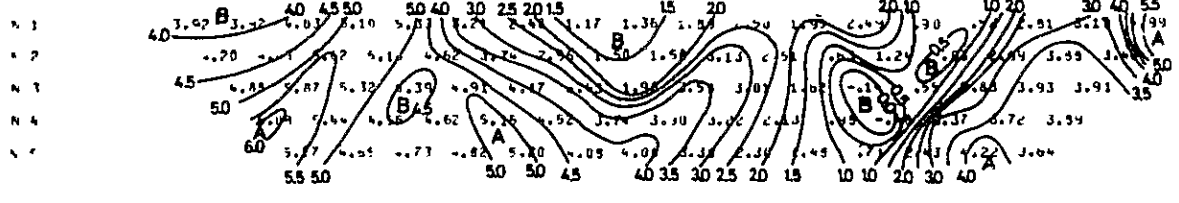


FIG.4-12 RESULTADO DE SIMULACION DE PI(MODELO M-U-3)





## (2) モデル M-U-3

モデルM-U-3では、測定結果において測点No15~18間深部で高ARのはり出しが把握されていることを考慮し、M-U-1で測線東部に設定した花崗岩域を深部ではさらに測点No.15にまで広げた(コード2)。なお、花崗岩域では4~6%, 200~400ohm-m(コード2, 4, 5, 6, 7)である。この結果、深部でのチムニー域は測点No9~15間となり、M-U-1に比べて分布領域は狭くなっている。チムニー域では、測点No.12~13間地表部を4%, 200ohm-m(コード5)、その他を2%, 70ohm-m(コード3)とした。鉍化帯モデルとしては、測点No4~5間浅部および測点No.7~10間深部に10%, 50ohm-m(コード1)の領域を設定した。後者に関しては、測定結果で深部に高FEパターンが把握されていること、およびCapillitas脈が測線Uにほぼ平行して分布することを考慮してモデル化したものである。シミュレーションの結果をFig. 4-12に示す。

M-U-3では、測点No7~10間深部に設定した鉍化帯モデルにより、FEパターンは測定結果にほぼ類似した結果が得られた。また、深部で花崗岩域を測点No15付近にまで広げた結果、測点No15~19間深部のFEおよびARの値が全体的に高くなり測定結果に近づいてはいるが、この反面、地表付近のARにも影響が現われ、300ohm-mの高ARが広く分布して測定結果のパターンとの類似性に欠けることが指摘される。

### 4-4-4 傾向面解析結果

本調査地区で得られたIP結果のFE, AR平面図には顕著な大規模パターンが認められた。このパターンは、花崗岩域とチムニー域で、FEおよび比抵抗の物性値に明らかな後背値の違いが存在することを反映したものと推察される。この場合、鉍化帯によるIP異常は母岩の持つIP効果との重ね合わせとして測定される。特に本調査地区のように異なる2種の母岩域にわたって鉍化帯が分布する場合には、母岩の分布形態に大きく左右されたIPTレンドが加わり鉍化帯等に関係するIP異常が相対的に不鮮明となる。

本調査地区ではFE, ARそれぞれのn=1で得られた平面図に対し、地質およびFEAR分布パターンを比較検討し、三次傾向面が最も良くトレンドを表現するものと判断して傾向面解析を行った。

傾向面解析で得られた三次傾向面分布および、IP測定結果から傾向面を取り除いた残差分布をFig. 4-13~4-16に示す。

FEに関しては、三次傾向面(Fig. 4-13)ではチムニー周辺部の花崗岩域で高FEがNE-SW系で分布し、チムニー域および調査地区西縁部(測線A~B)から西方にかけての花崗岩域では低FE域となる傾向を示す。なお、地表地質で把握されている花崗岩とチムニーの境界部は35%のFEコンターに一致する。また、45%以上のFE域には、本調査地区の主要鉍化帯であるOrtiz, La Grande Norte, La Grande, Lu-



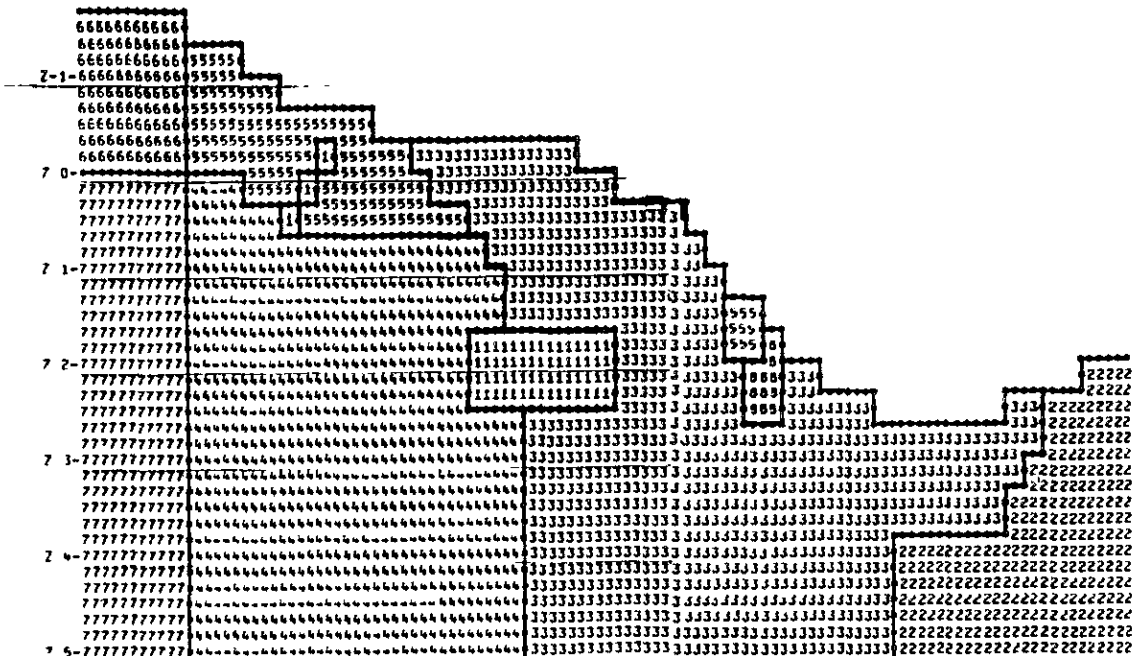
INDUCED POLARIZATION

MODEL NO. M-U-3

VE RESISTIVITY CROSS SECTION

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19  
 I

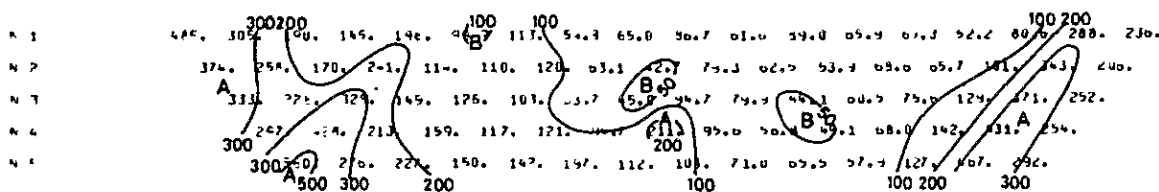
7-2-



RESISTIVITY COEF	1	2	3	4	5	6	7	8
R <sub>1</sub> IN OHM-M	0.	400.	70.	200.	200.	400.	400.	100.
FREQ. EFF. IN O/C	10.0	0.0	2.0	0.0	4.0	4.0	0.0	5.0

DIPOL-DIPOL APPARENT RESISTIVITY PLOT

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19  
 I



DIPOL-DIPOL APPARENT RESISTIVITY PLOT

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19  
 I

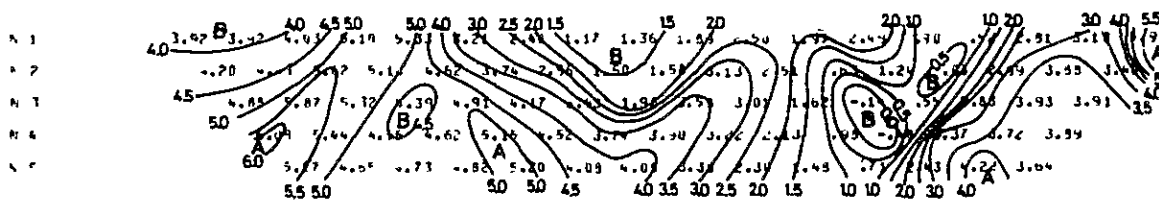


FIG.4-12 RESULTADO DE SIMULACION DE PI(MODELO M-U-3)



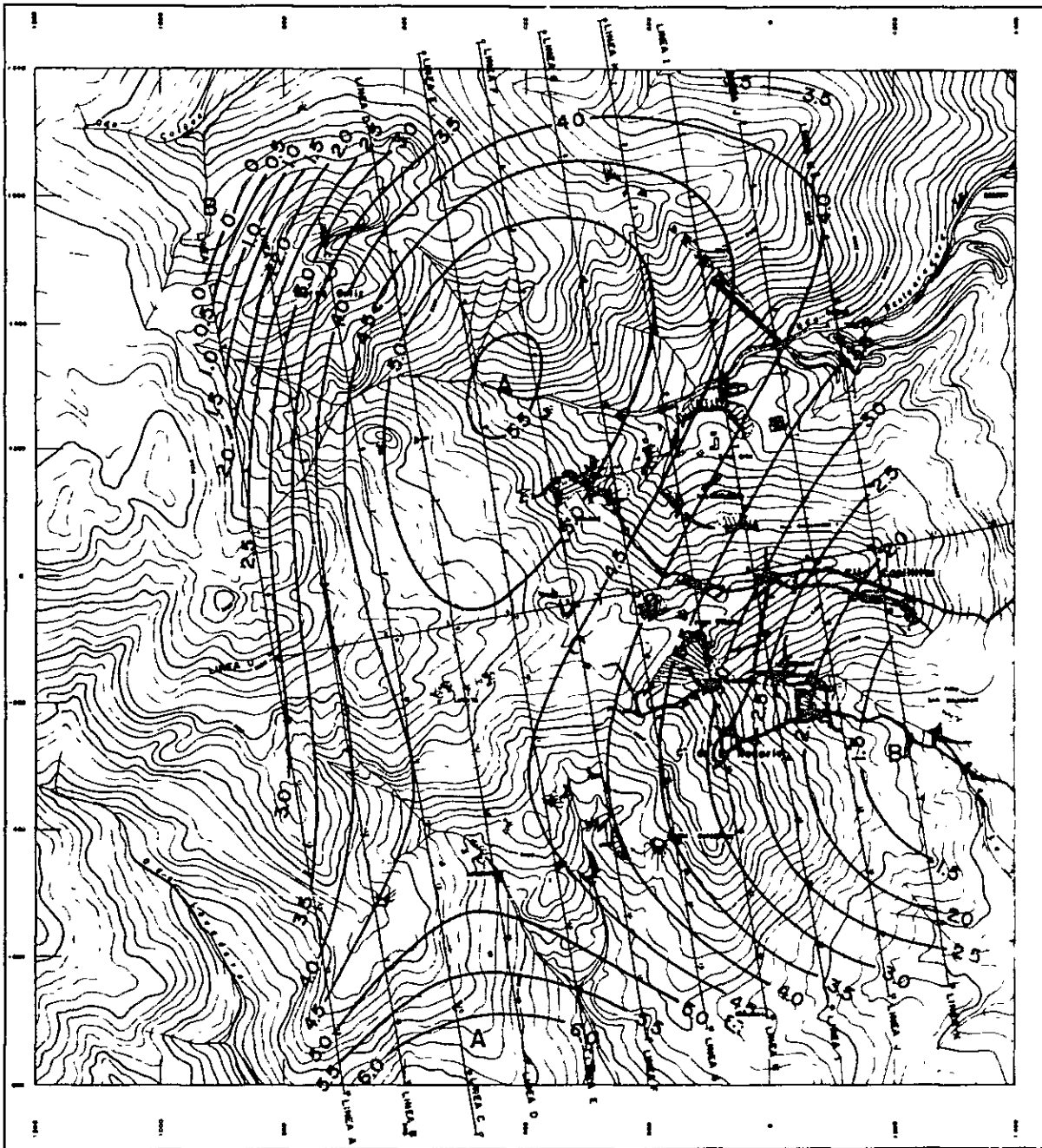


FIG. 4-13 PLANO INDICATIVO DE LA TENDENCIA DE ANOMALIAS DE EF ( $n=1$ ) EMPLEANDO FUNCION DE TERCER GRADO



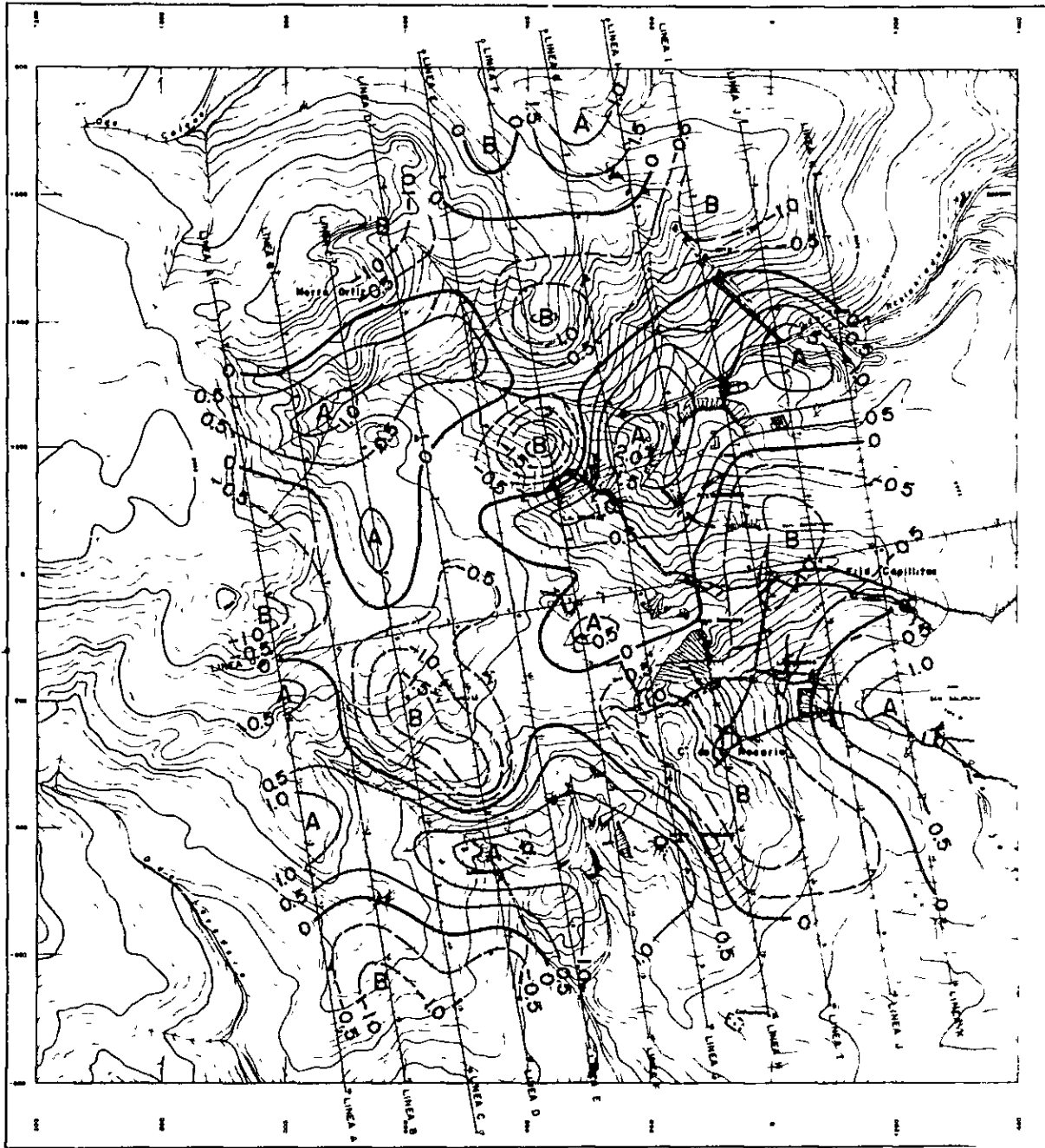


FIG. 4-14 PLANO INDICATIVO DE ANOMALIAS RESIDUALES DE RA (n=1)





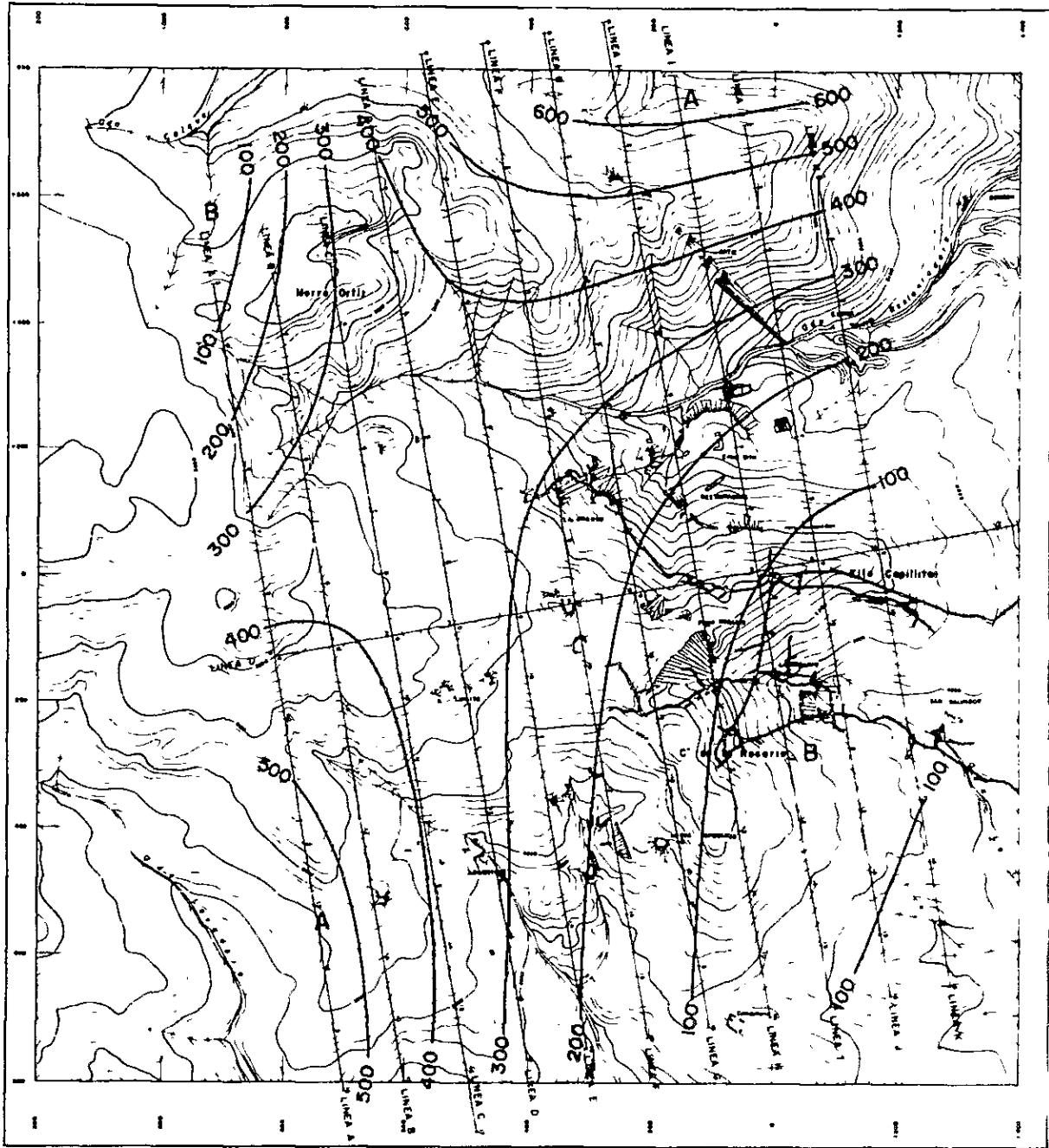


FIG. 4-15 PLANO INDICATIVO DE LA TENDENCIA DE ANOMALIAS DE RA ( $n=1$ ) EMPLEANDO FUNCION DE TERCER GRADO



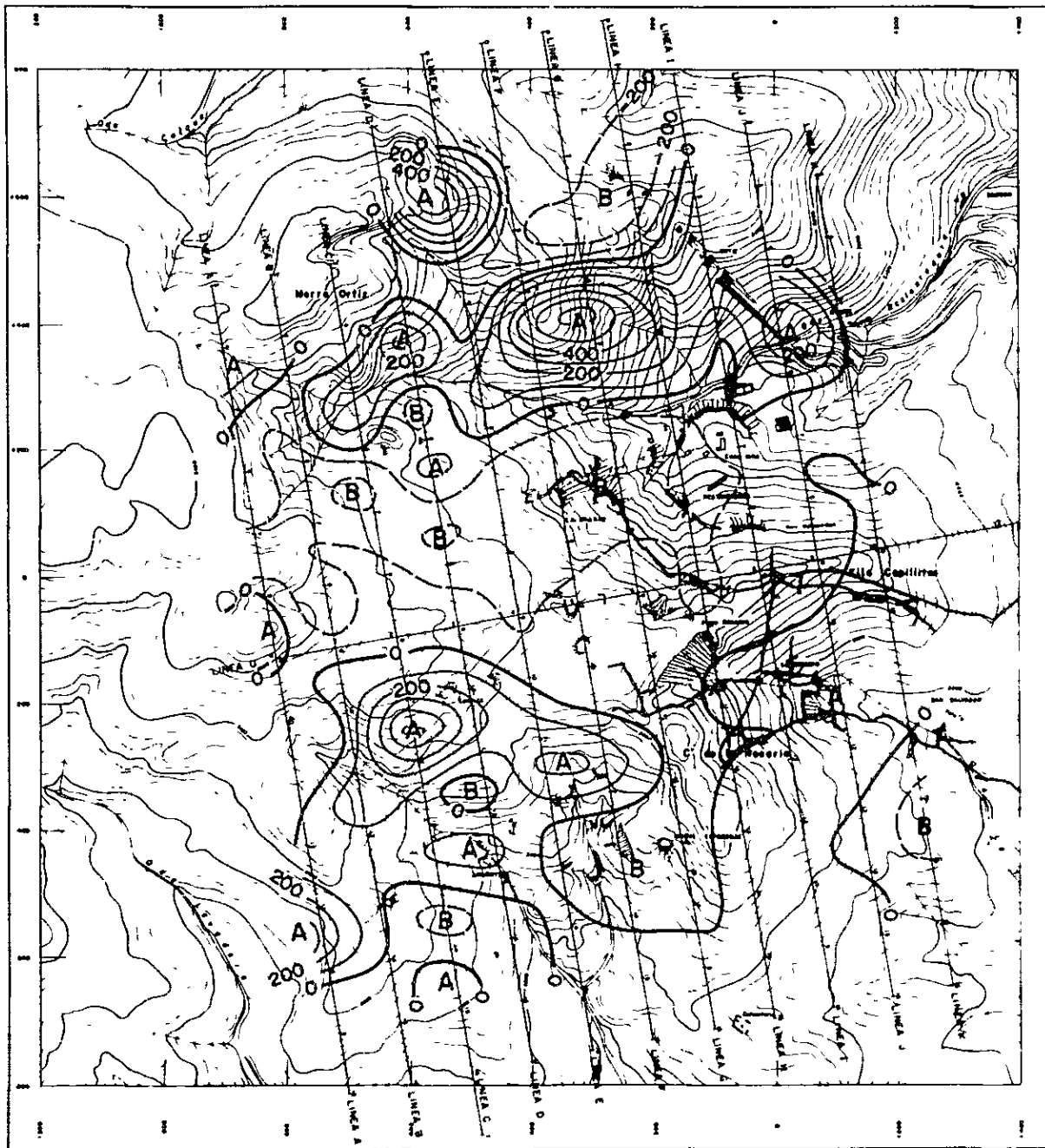


FIG. 4-16 PLANO INDICATIVO DE ANOMALIAS RESIDUALES DE EF (n=1)

4

isita, Argentina が包括される。残差 (Fig. 4-14) では、正の FE 残差が得られた範囲には、Ortiz 鉍化帯北部域、Morro Ortiz 鉍化帯から La Grande 鉍化帯西端部にかけての地域、Santa Luisa 鉍化帯より SW 方向へ延び La Grande 鉍化帯東端部と Restauradora 鉍化帯を含む地域、Nueva Esperanza と Argentina の鉍化帯を含みさらにこの西部にわたる地域 (以上花崗岩域)、および La Rosario 鉍化帯東部から San Salvador 鉍化帯にかけての地域 (チムニー域) が対応する。また、① Ortiz 鉍化帯北端部、② Santa Luisa 鉍化帯から La Grande 鉍化帯に至る地域、③ Morro Ortiz 鉍化帯付近、④ Nueva Esperanza, Argentina の両鉍化帯にまたがる地域、⑤ Argentina 鉍化帯西方部の地域 (以上花崗岩域)、および⑥ San Salvador 鉍化帯付近 (チムニー域) では 1% 以上の FE 残差が分布し、このうち②および④は分布域および FE 残差値いづれに関しても極めて卓越した異常として把握された。

AR に関する三次傾向面 (Fig. 4-15) の大局的な分布特性は FE の三次傾向面に類似し、チムニー域では低 AR、周辺部の花崗岩域では高 AR が分布する。すなわち、チムニー域にほぼ対応して 150 ohm-m 以下の AR が把握され、花崗岩域では 150~600 ohm-m の AR が NE-SW 方向に分布する。なお、NE-SW 方向に分布する上記高 AR の中央軸の位置は、FE 三次傾向面に比べ全体にチムニーから遠ざかる方向にずれる傾向が認められる。AR 残差 (Fig. 4-16) では、正の AR 域が、La Grande Norte 鉍化帯北部で E-W 方向に、また Luisita 鉍化帯付近から Argentina 鉍化帯付近にかけて、同じくほぼ E-W 方向に、さらに Capillitas 鉍化帯東端部より Nueva Esperanza 東端部にかけて NE-SW 方向に分布する他は、全般に負の AR 域が卓越する。特に本調査地区中央部には、La Grande, Capillitas 両鉍化帯付近を中心とする負の AR 域が上記鉍化帯分布の方向と好相関を示して、E-W 方向に広範に分布している。

以上の  $n=1$  に対する FE および AR の三次傾向面解析の結果、FE では、正の残差を有する地域と主要鉍化帯との関係が明瞭に把握され、FE 残差の顕著な高異常域として、Santa Luisa 鉍化帯から La Grande 鉍化帯に至る地域、および Nueva Esperanza, Argentina の両鉍化帯にまたがる地域が指摘された。

また、AR 残差からは、卓越した低異常域との好相関を有する主要鉍化帯として La Grande, Capillitas 両鉍化帯が把握された。

#### 4-5 考察

IP 調査結果の定性、定量解析から判明した事項をもとに、推定される地下構造、鉍化帯の地下深部への連続性についての総合考察を行った結果は次の通りである。

- (1) 本調査地区の IP (FE, AR) 特性は花崗岩域とチムニー (凝灰岩等よりなる) 域で後背値に顕著な違いが認められ、花崗岩域で高 FE, 高 AR, チムニー域で低 FE, 低 AR を示す。



- (2) 三次傾向面解析によって、鉍化帯に関係すると判断される1%以上のFE残差域が6ヶ所で把握された(本章4-4-4項)。このうちSanta Luisa鉍化帯からLa Grande鉍化帯に至る地域、およびNueva Esperanza, Argentinaの両鉍化帯にまたがる地域が最も顕著なFE残差異常域として指摘される。
- (3) 本調査地区の主要鉍化帯は、断面定量解析により把握されたFE10%, 比抵抗10~100 ohm-mの岩石物性を示す領域に対応するものと判断される。このような観点から推定される主要鉍化帯の分布形態は次の通りである。
- ① La Grande鉍化帯は測線Eの測点No.6~7付近より測線Hの測点No.6~7付近にわたって把握された。本鉍化帯は測線E~H間では地表より地下深部に向けて北方に傾斜して分布し、本調査地区では最も有望度の高い鉍化帯と判断される。  
なお、測線C~Dの測点No.8付近では、La Grande鉍化帯西端部が把握されたが、上記の範囲で把握されたLa Grande鉍化帯へと連続する可能性は小さいと判断される。また鉍化の規模も前者に比較して小さいと考えられる。
  - ② La Grande Norte鉍化帯は、測線E~Gにわたり測点No.5~6間で把握された。本鉍化帯は深部へ向けて北方に傾斜する分布形態を有し、地表部での鉍化は弱く深部で強くなるものと推定される。
  - ③ Santa Luisa鉍化帯は、測線I, Jの測点No.5~6間で把握され、地表付近より地下深部への伸びが推定される。なお、本鉍化帯は前述②のLa Grande鉍化帯へと連続する可能性も考えられ、本調査地区では比較的有望度の高い鉍化帯と考えられる。
  - ④ Argentina鉍化帯は測線Cの測点No.12~13より測線Eの測点No.12付近にわたって把握された。本鉍化帯は地表より地下深部に連続して分布すると考えられ、本調査地区ではLa Grande鉍化帯に次いで有望度の高い鉍化帯と判断される。
  - ⑤ Nueva Esperanza鉍化帯は測線Eの測点No.13付近に於いてE-W系で把握された。本鉍化帯は地下浅部での鉍化は弱い、深部に向けては鉍化の度合いは強くなるものと推察される。しかし、本鉍化帯のE-W方向への伸びは期待出来ないと判断される。
  - ⑥ Luisita鉍化帯に関しては、本調査でIP異常域として把握されなかったことから、本鉍化帯の深部への連続性は期待出来ないと判断される。
  - ⑦ その他、本調査地区ではMina Ortiz, Morro Ortiz Restauradora等に対応すると推察される鉍化変質域が把握されているが、上記①, ②, ③, ④, ⑤で指摘されたものに比較すると有望度は低いものと判断される。
- (4) Bajo el Estanque地区に関しては顕著なIP異常は把握されず、鉍化帯賦存の可能性は期待できないと考えられる。
- 以上、定性・定量解析により考察された結果を断面図(PL.49)および平面図(PL.50)に示した。





## 第5章 結 論

### 5-1 第2年次調査結果

- (1) 第2年次の地質調査は、Mina Capillitas 地区の主要鉛脈および旧坑の坑内地質鉛床調査(約4,500m)およびBajo el Estanque地区の坑外地質調査(1km<sup>2</sup>)と地化学探査を実施した。また物理探査は、Mina Capillitas地区の主要露頭群の下部およびBajo el Estanque地区の下部の推定を目的にIP法電気探査(測線延長20.1km)を実施した。
- (2) 調査地区の地質は、古生代の花崗岩を基盤とし、酸性火山砕屑岩および溶岩がチムニー内部に分布する。
- (3) 主要地質構造(断層・破砕帯)は、チムニーの長軸方向とほぼ一致する走向方向を示し、E-W系か、NE-SW系である。また副次的地質構造は走向がN-S系か、NW-SE系を示している。
- (4) 主要鉛脈は、主要構造沿いにCapillitas脈、9脈西部、25 de Mayo脈、Santa Luisa脈、La Grande脈、Luisita脈、Argentina脈等がある。また副次的構造沿いには、9脈東部、A脈、B脈、Ortiz脈、Morro Ortiz脈、Restauradora脈等がある。鉛床は、熱水性鉛脈型鉛床である。
- (5) 主要鉛脈のCapillitas脈、25 de Mayo脈、9脈は、富鉛部が一部金、銀、銅、鉛、亜鉛の複雑鉛を対象に採掘済みであり、現在は貴石用として菱マンガン鉛を小規模に採掘している。上記3脈の鉛量計算では、今回、Dr. Navarroの鉛量計算(精鉛量のみ計算)を基に各鉛画毎に再計算を行い下記の結果を得た。

		平均品位				
		Au%	Ag%	Cu%	Pb%	Zn%
確定・推定精鉛量	計 216,876 <sup>t</sup>	47	193	415	290	553
確定・推定粗鉛量	計 387,291	26	108	232	162	310

(注：粗鉛量は、採掘幅を最低100mとし精鉛幅に研混入を考慮して計算した。)  
この3脈は全般的に下部まで十分に鉛量が推定されており、今後新規開発鉛量の増大は期待が少ない。

- (6) 主要鉛脈の中でSanta Luisa脈、La Grande脈、Argentina脈等は、露頭沿いに小探鉛が実施されたほか今までに地質鉛床調査も鉛況の把握も全く実施されていない。これらの主要鉛脈は既存主要鉛脈同様に脈勢が強く、今後の探鉛によっては充分新規開発鉛量が獲得出来るものと予想している。
- (7) Bajo el Estanque地区は、地質、鉛床ともMina Capillitas地区に類似しているが鉛化が弱く、探鉛上は全く興味のない地区である。



- (8) 物理探査からは、主要鉍化帯である La Grande, Grande Norte, Santa Luisa, Restauradora, Morro Ortiz, Capillitas, Argentina, Nueva Esperanza 等に対応する I P 異常域が把握された。これらの I P 異常域はほぼ E-W 方向に延びる分布を示す。
- (9) このうち、La Grande および Argentina の両鉍化帯は、最も有望度の高い鉍化帯と判断された。
- (10) La Grande 鉍化帯は、測線 E, F, G, H, の測点 No 6 ~ 7 間で把握され、分布の形態は、北側に傾斜して下部へ延びると判断される。
- (11) Argentina 鉍化帯は、測線 C, D の測点 No 1 2 ~ 1 3 間および測線 E の測点 No 1 2 で把握され、下部へ延びると判断される。
- (12) 上記の両鉍化帯に次いで有望度の高い鉍化帯として Santa Luisa 鉍化帯が挙げられる。本鉍化帯は前述の La Grande 鉍化帯へと連続する可能性も考えられる。

#### 5-2 今後の調査および探鉍

第 1 年次、第 2 年次の地質、鉍床調査および第 2 年次の物理探査の結果から、主要鉍脈の形態が把握されるとともに鉍化帯の下部も推定出来た。Mina Capillitas 地区の主要鉍脈は一般的に上部で金、銀、銅品位が高く、下部で銅、鉛、亜鉛品位が高い傾向を示す。

- (1) 鉍山開発を検討するには、現有鉍量が少なく、新規開発鉍量の獲得が必要である。このためには未探鉍であり、かつ有望視出来る鉍脈の Santa Luisa 脈、La Grande 脈、Argentina 脈等の試錐による下部探鉍が必要である。
- (2) それぞれの主要鉍脈は随伴する鉍石鉍物が異なる。このため経済的に有用金属を選出する検討には各種の複雑鉍の選鉍試験が必要である。
- (3) また既存鉍脈の堆積鉍については、堆積場の平・断面調査からの堆積量（鉍量）の計算および試料採取からの平均品位の計算、鉍質変化（表面酸化等）の検討等を行う必要がある。

