

4-1-4 モデル計算結果

物理探査の測定結果から、地下のF E示徴源の形態、強さを解析する場合、通常多くのモデル計算結果と比較照合し、地質構造を考慮し妥当なモデルを仮定する必要がある。

I P法電気探査では、双極子電極配置による各種モデル計算が実施されているが、実際に測定されたデータには各種の異常が重複しているので、これを考慮してモデルを仮定しなければならない。

○ I Pモデル計算

8測線の中から強いF E示徴が検出され、スペクトルI P法、試錐探鉞の行なわれたLine C, D, EおよびHについてモデル計算を実施した。

計算にあたっては、先づ仮定された構造にF E値と比抵抗値を当てはめ、できるだけ実測値に近くなるよう初期値を設定し、断面を格子分割し、各格子に仮定したF E値と比抵抗値を与え、有限要素法によりコンピューターを用いて計算する。出力には仮定したモデル、F Eおよび見掛比抵抗を打ち出させた。この出力と実際の断面との比較を行い、更にモデルを修正することにより、実測に近づくよう反復計算を行う。これにより、おおよその傾向、パターンは近似することができるが、シュミレーションは二次元であり、測定値は三次元のデータであること、また、地下構造は実際には複雑であり、これらの組み合わせも無限に存在するため、理想的なシュミレーションを行うことは極めて困難である。

しかし、推定した地質構造の妥当性を検討するうえでは、極めて有効な方法であるといえる。今回の計算では、F Eと比抵抗値はほぼ実測値に近づいた。

4-2 スペクトルI P法解析結果

米国 Zonge Engineering & Research Organization の協力によるスペクトルI P法調査結果を以下に述べる。

4-2-1 物性測定結果

現地でも5個の試料を採取して物性測定を実施した。その結果を表 III-3 に示す。

Table III-4 CR measurements on rock samples

Sample No.	PFE (%)	Resistivity (Ω m)	Polarization (MR)	Spectral Type	Rock Name
H-2110/long	25.3	80	154	aaA	} Py/cpy in quartz vein in andesite
H-2110/short	26.4	230	178	AAB	
E-2167	1.6	5330	10	CCb	Tuff breccia
B-2106	3.9	7064	23	cbb	Granodiorite
G-2113	1.0	616	7	CCC	Quartz diorite
B-2116	1.4	349	7	CCB	Quartz diorite porphyry dyke

鉍化を受けたH-2110に関しては2方向で測定を行なった。短軸方向の測定では“A”型を示し硫化物が軸方向に脈に沿ってフィルム状に分布している。

長軸方向の測定では“a”型を示し多量の黄鉄鉍、黄銅鉍が存在することを示している。低周波での“B”型は試料中に変質鉍物又は硫化物の鉍染があることを示している。

他の試料は“C”型を示しいわゆる母岩の性質を示している。

B-2106のやや高い分極率は層状の珪化によるものであろう。

4-2-2 断面・平面解析結果

n = 1, 3, 5 の分極値分布を Fig. Ⅲ-6-1 ~ 3 に示す。Fig. Ⅲ-6-4 ~ 6 はそれぞれ n = 1, 3, 5 のスペクトル応答分布である。Fig. Ⅲ-5-1 ~ 6 には、Line - C, D, E の見掛比抵抗分極値、FE 及びスペクトル応答断面を示す。

LINE - C

見掛比抵抗分布は、地表付近の比抵抗変化、地形、岩相境等の影響をうけて変化に富んでいる。No. 13, 14 間にある石英閃緑岩と安山岩との境界は、45度方向への低比抵抗の延長がこの境界に起因するよう思われるが、良く検出されていない。

分極値は西から東へ向うに従い、徐々に増加しており No. 16 の深部で最高値を示している。見掛比抵抗及び分極値分布から西傾斜構造が看取される。

スペクトル応答分布は、分極値分布にはほぼ一致している。高周波数スペクトル応答は、No. 14 を境として変化しており、東側では“b”型応答を、西側では“C”型応答を示している。また、この境界は石英閃緑岩と安山岩との境界にはほぼ一致している。

本調査で検出されたスペクトルは、現在まで米国南西部で得られた、いわゆる“教科書的な”ポーフリー・カッパー型・スペクトルとは一致しておらず、鉍種判定は困難であった。しかしながら、No. 16 と 17 の深部に中心をもつ B 型応答は、黄鉄鉍の濃集によるものであろうと考えられる。No. 11 と 12 の間に中心をもつ“C”型応答のハの字型異常は、この周辺における地形変化によるものであろう。この型のスペクトル記号には、硫化物をめったに伴わない。“b”型応答は、黄鉄鉍が含有されているものの、未知の構成の硫化物によるものと考えられる。

5 個の岩石試料のスペクトル IP 測定結果から、不毛な母岩の示すスペクトル応答は、基本的に“c”あるいは“C”型である。石英閃緑岩と花崗閃緑岩の岩石試料のスペクトル応答は、測点 14 以西で検出されたものと類似の顕著な“C”型応答を示している。

現時点では、測点 14 以東における硫化物応答を識別することは困難で、今後試錐探査、岩石試料のスペクトル IP 測定を実施し調査結果と比較検討することが必要である。

LINE-D

本測線においても、Line-Cと同様、見掛比抵抗は変化に富み、主要地質構造を反映していない。また、分極値は全体として東へ向って増加する傾向がある。

本測線は安山岩上に位置し、測線全域にわたって“b”または“B”型応答が検出されている。測線西端で“c”型応答が検出されているが、これは、その周辺における石英閃緑岩との不規則な境界に起因するものと考えられる。

顕著な“B”型応答は、No. 15, 16に中心をもつ高分極値分布にほぼ一致している。これらのスペクトル応答は、黄鉄鉱濃集によるものと考えられる。測線全域に分布する“b”型応答はかなり一様であるので、通常の鉱種判別法は利用できない。しかしながら、Line-Cで前述した如く、これらのスペクトル応答は硫化物によるものであり、多分黄鉄鉱による応答を示しているものと考えられる。

LINE-E

見掛比抵抗断面には、No. 11-12, 14-15および18-20の地表付近の低比抵抗岩体による影響があらわれている。また、No. 11-12, 14-15の下部の岩体は低分極値を伴っている。

No. 12以東の安山岩分布域では、比較的一様な“B”型スペクトル応答が検出されている。No. 12以西では複雑な地質を反映して変化に富んでいる。本測線では、Line-C, Dと比較して、高い分極値とスペクトル応答が得られているが、これは黄鉄鉱の濃集を示すものと考えられる。No. 16の深部には、高周波数“B”型応答が残っているが、これも黄鉄鉱の濃集によるものと考えられる。低周波数効果の違いから、鉱種判定の可能性があると考えられる。

Line-Cで前述した如く、試錐探査を実施し、岩芯物性結果と本調査結果を比較検討することにより、鉱種判定に有効な情報が得られるものと考えられる。

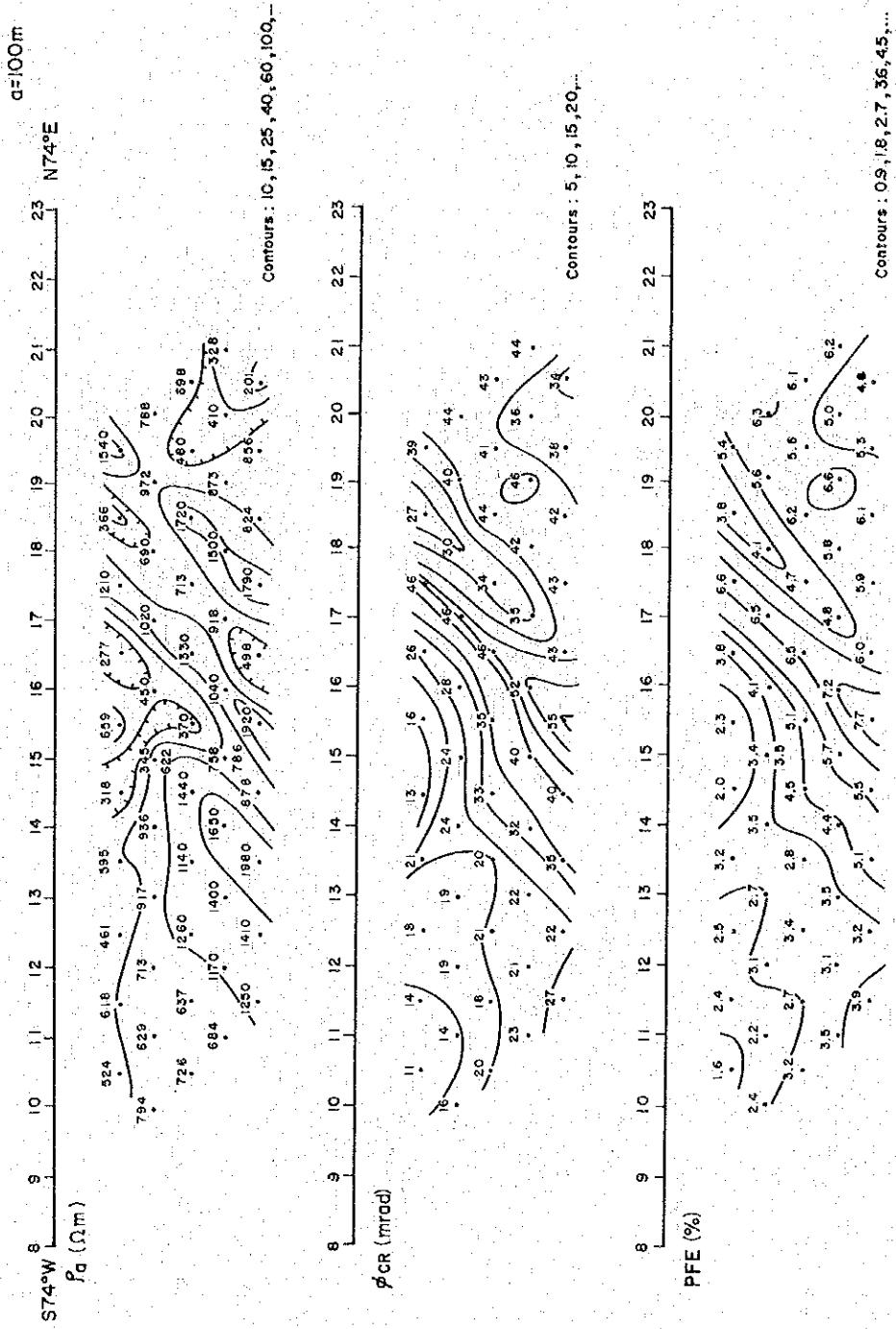


Fig. III-5-1 CR Profile (Line C)

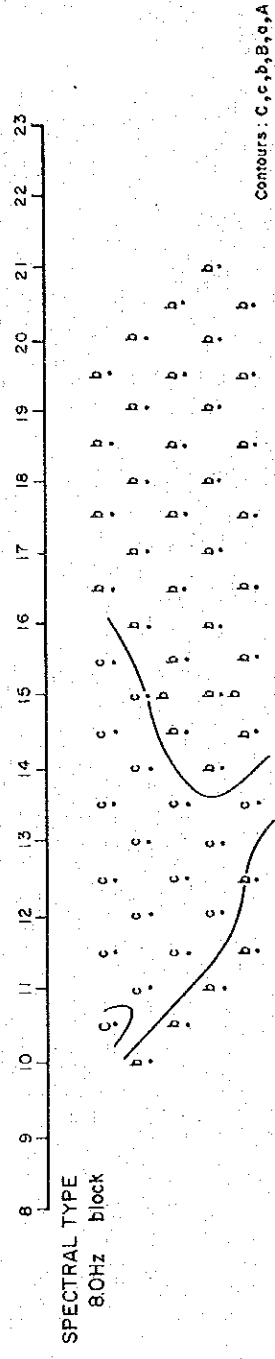
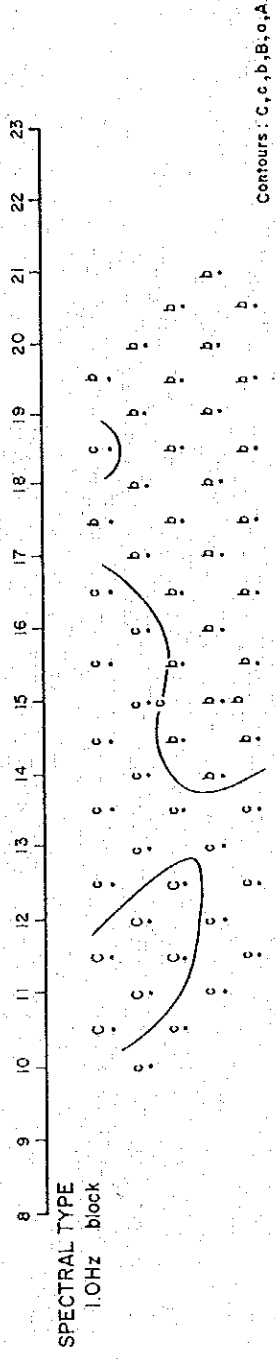
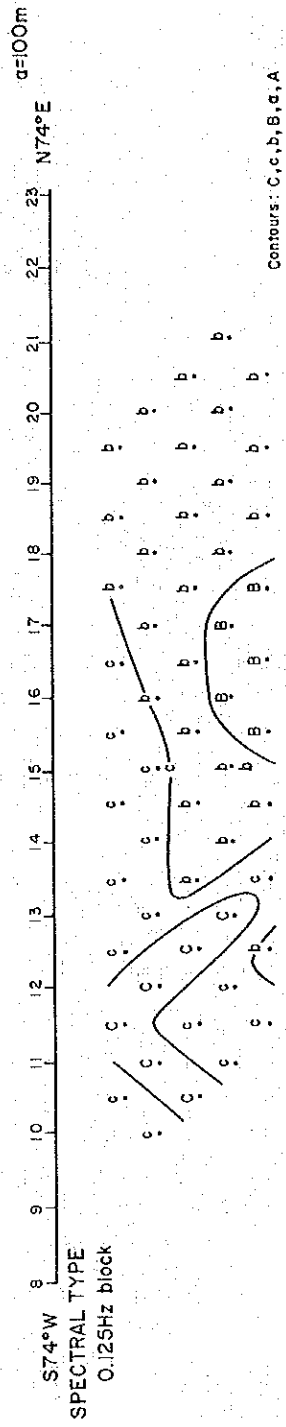
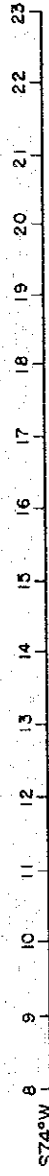


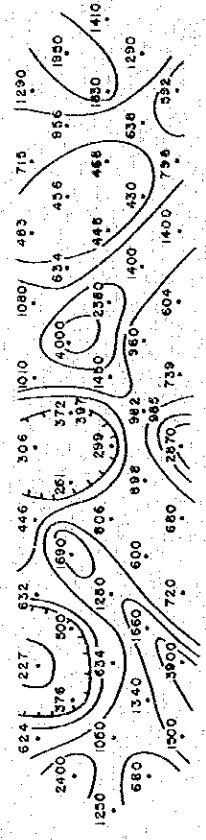
Fig. III-5-2 Spectral Profile (Line C)

$\alpha = 100m$

N74°E



f_a ($\Omega \cdot m$)



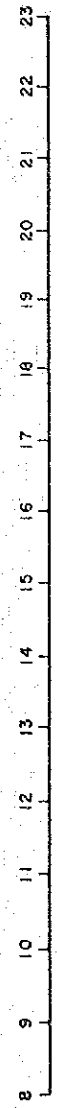
Contours : 10, 15, 25, 40, 60, 100, ...



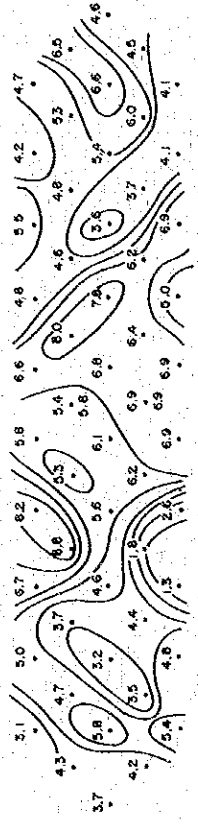
ϕ_{CR} (mrad)



Contours : 5, 10, 15, 20, ...



PFE (%)



Contours : 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, ...

Fig. III-5-3 CR Profile (Line D)

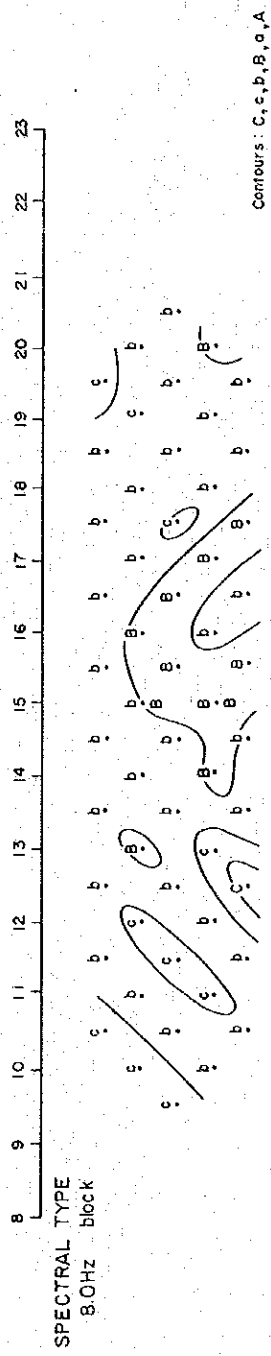
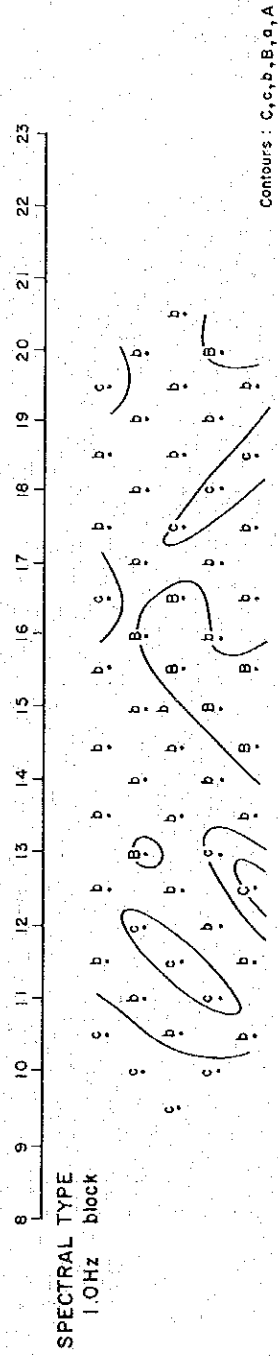
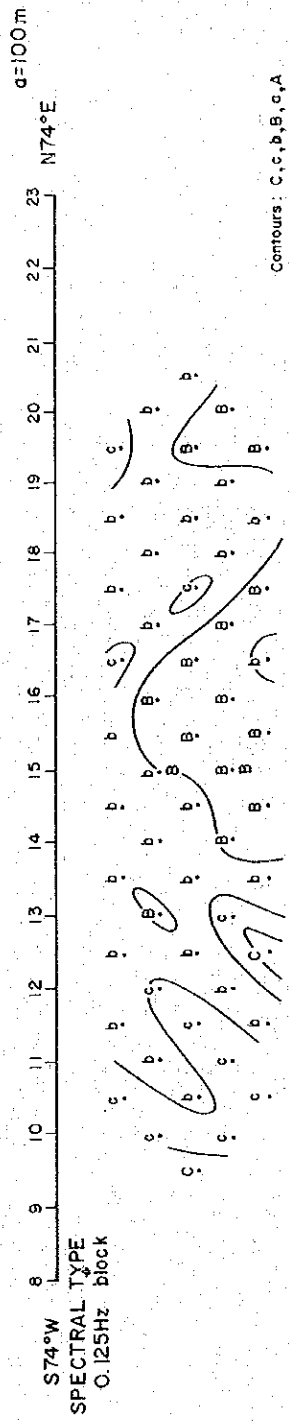


Fig. III-5-4 Spectral Profile (Line D)

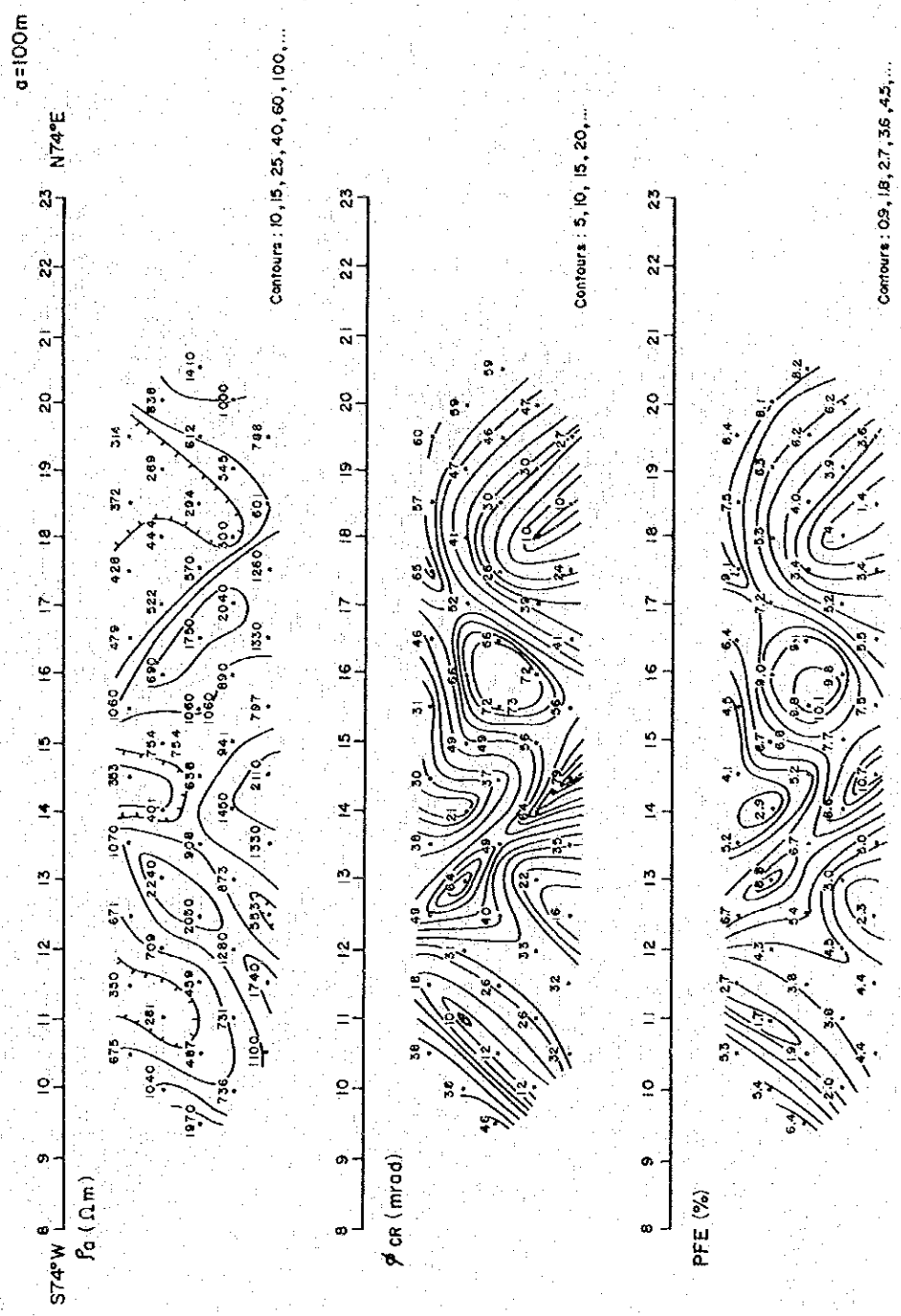


Fig. III-5-5 CR Profile (Line E)

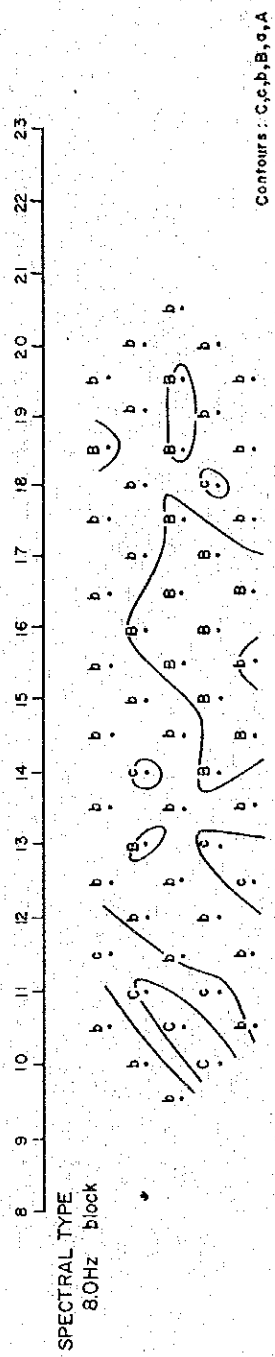
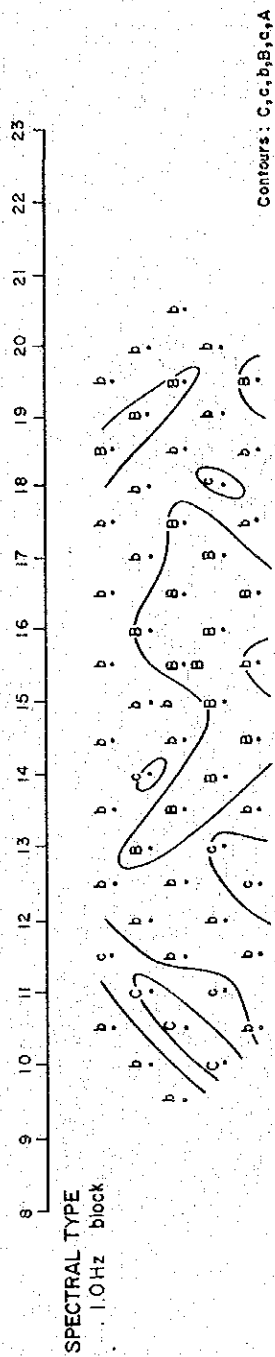
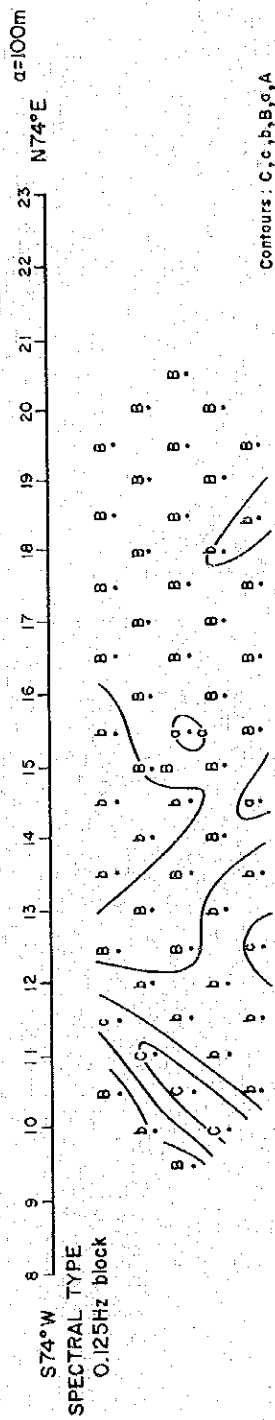


Fig. III-5-6 Spectral Profile (Line E)

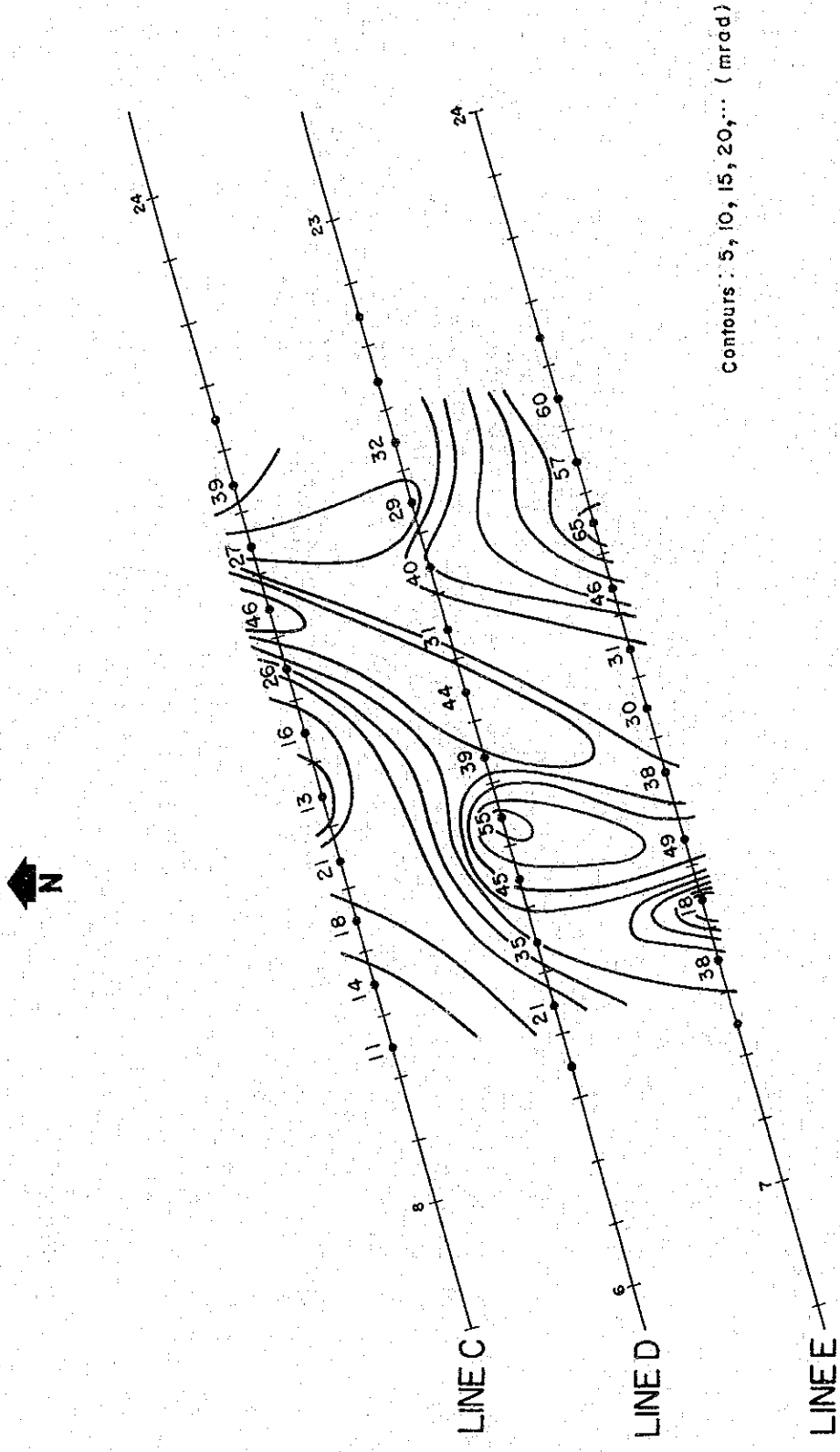


Fig. III-6-1 Apparent Polarization Map (n = 1)

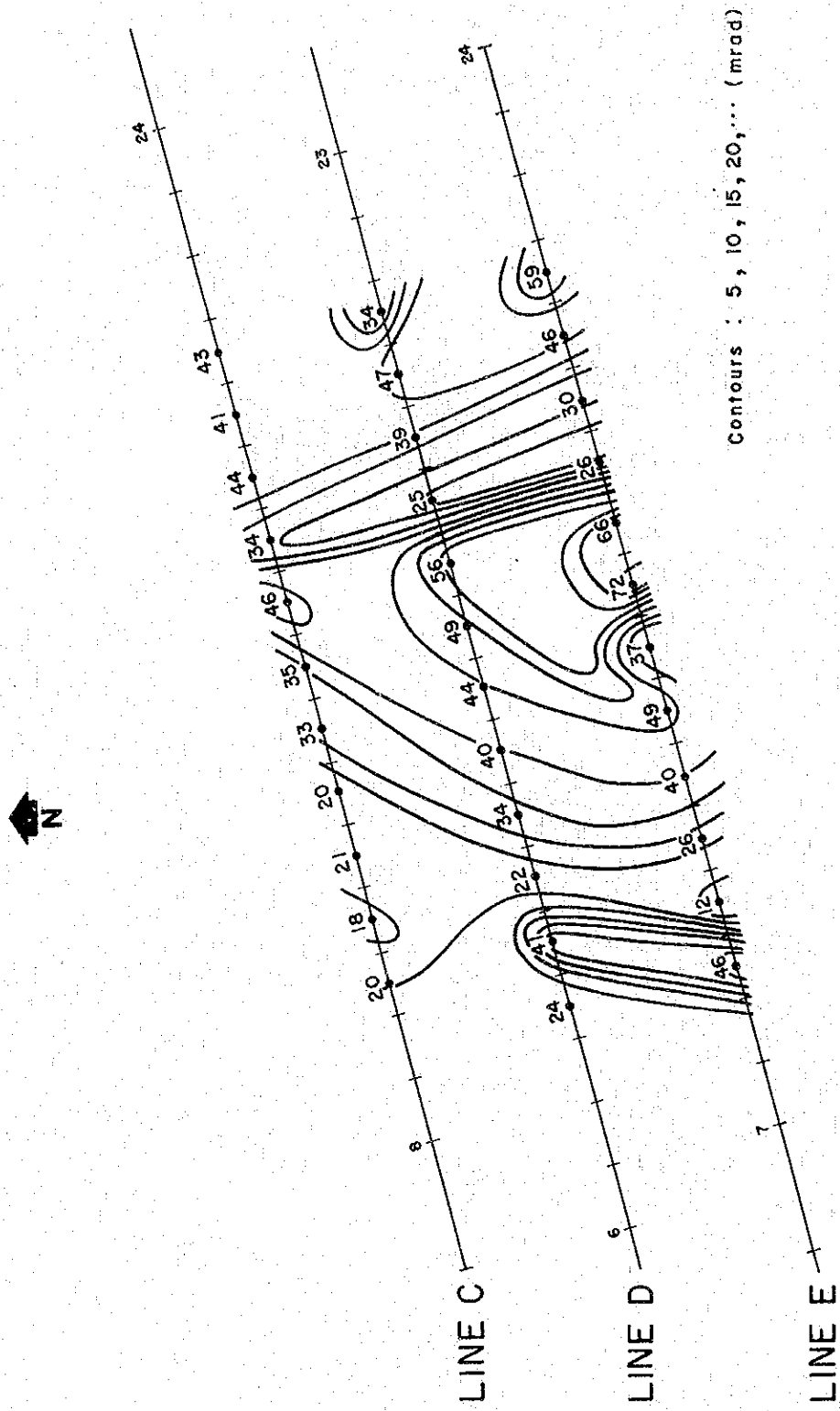


Fig. III-6-2 Apparent Polarization Map ($n = 3$)

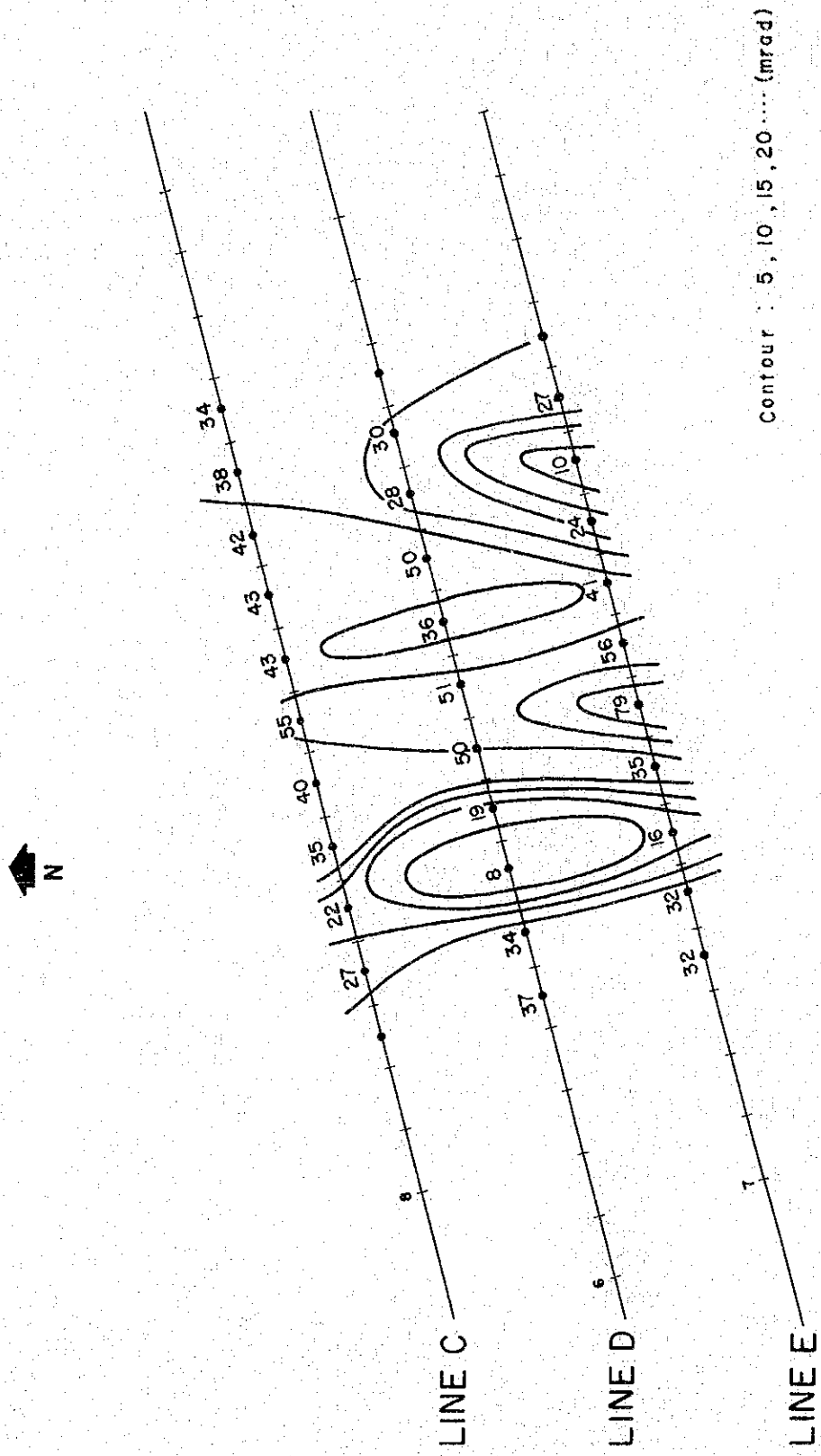


Fig. III-6-3 Apparent Polarization Map (n = 5)

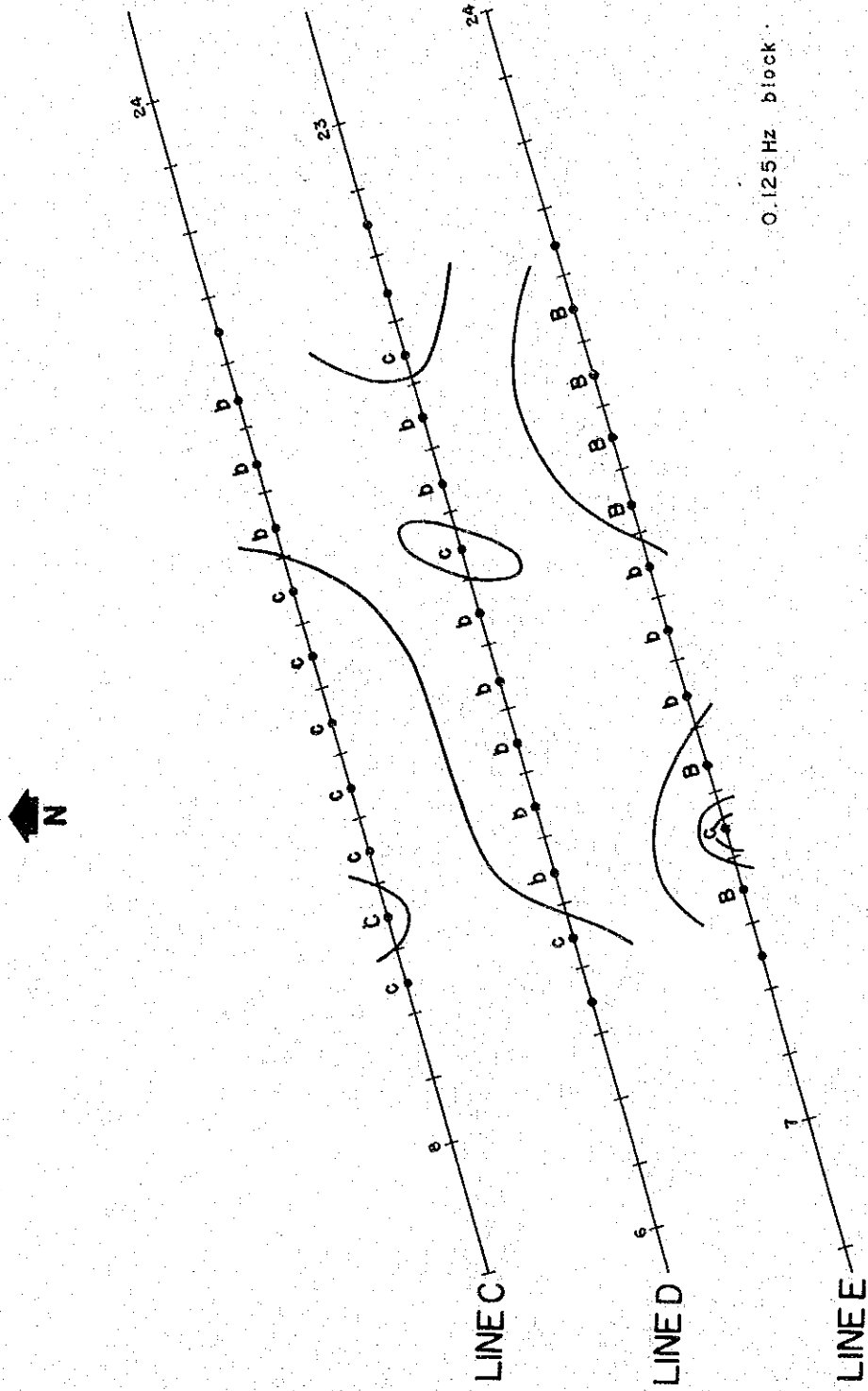


Fig. III-6-4 Spectral Type Map (n = 1)

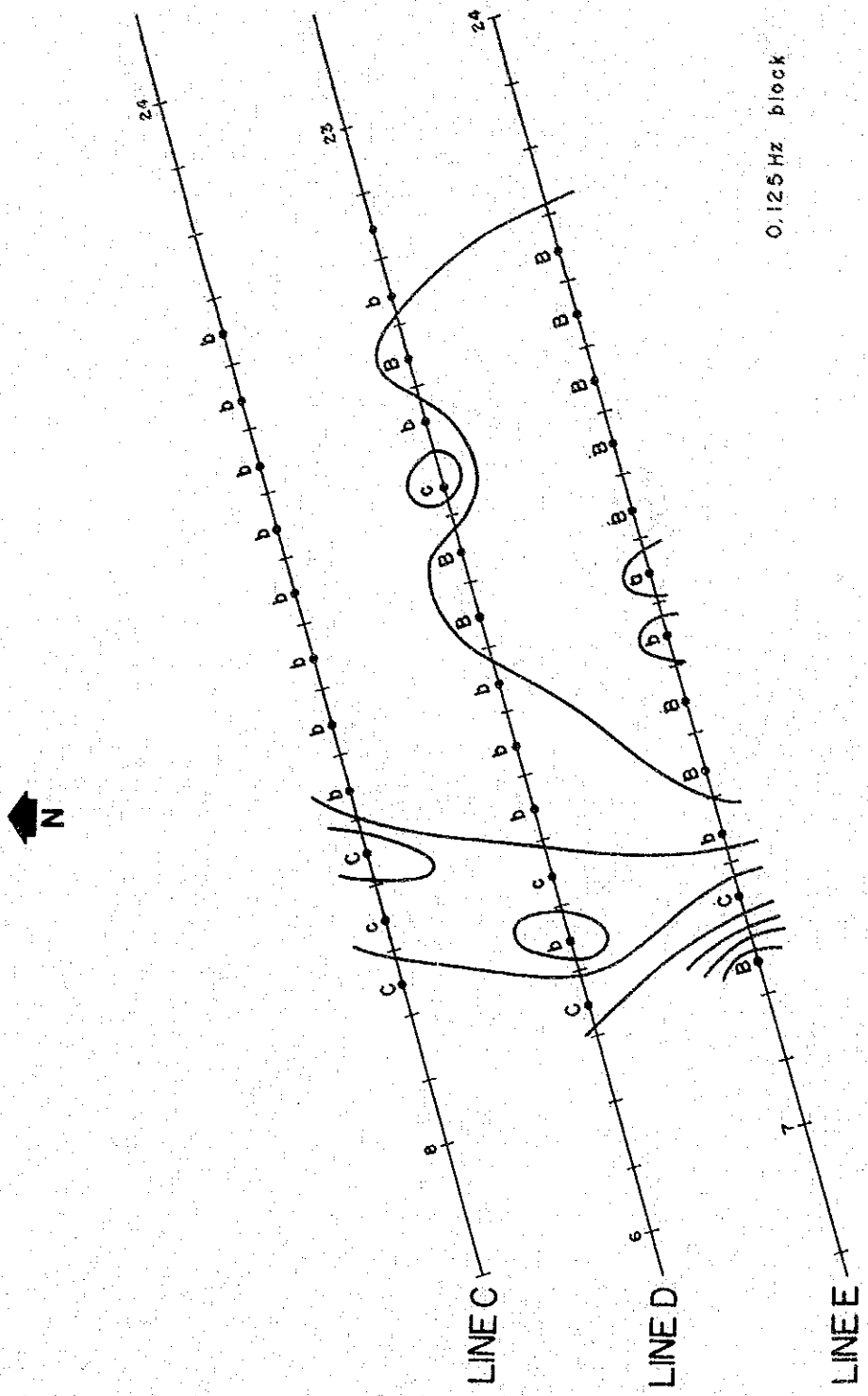


Fig. III-6-5 Spectral Type Map (n = 3)

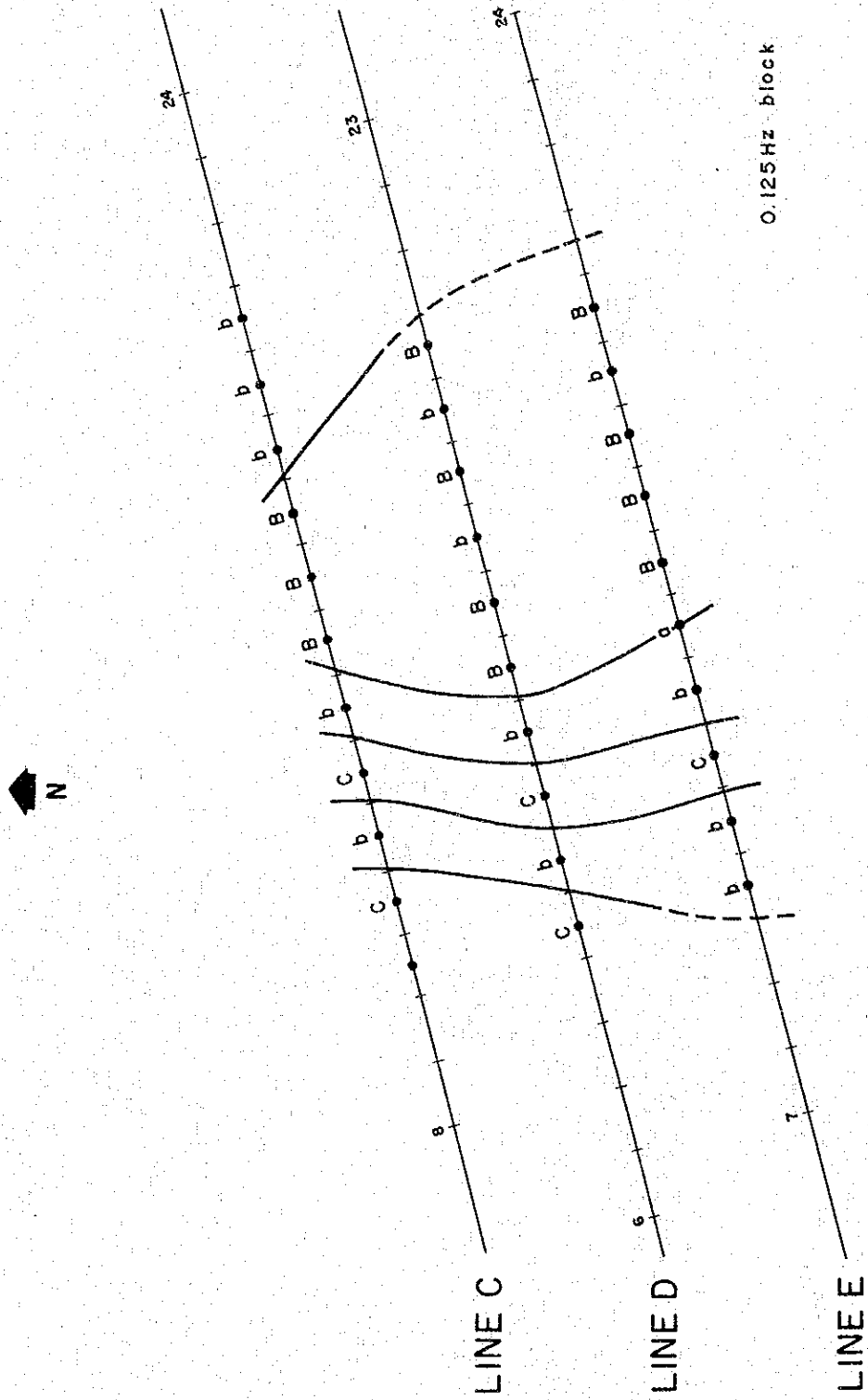


Fig. III-6-6 Spectral Type Map ($n = 5$)

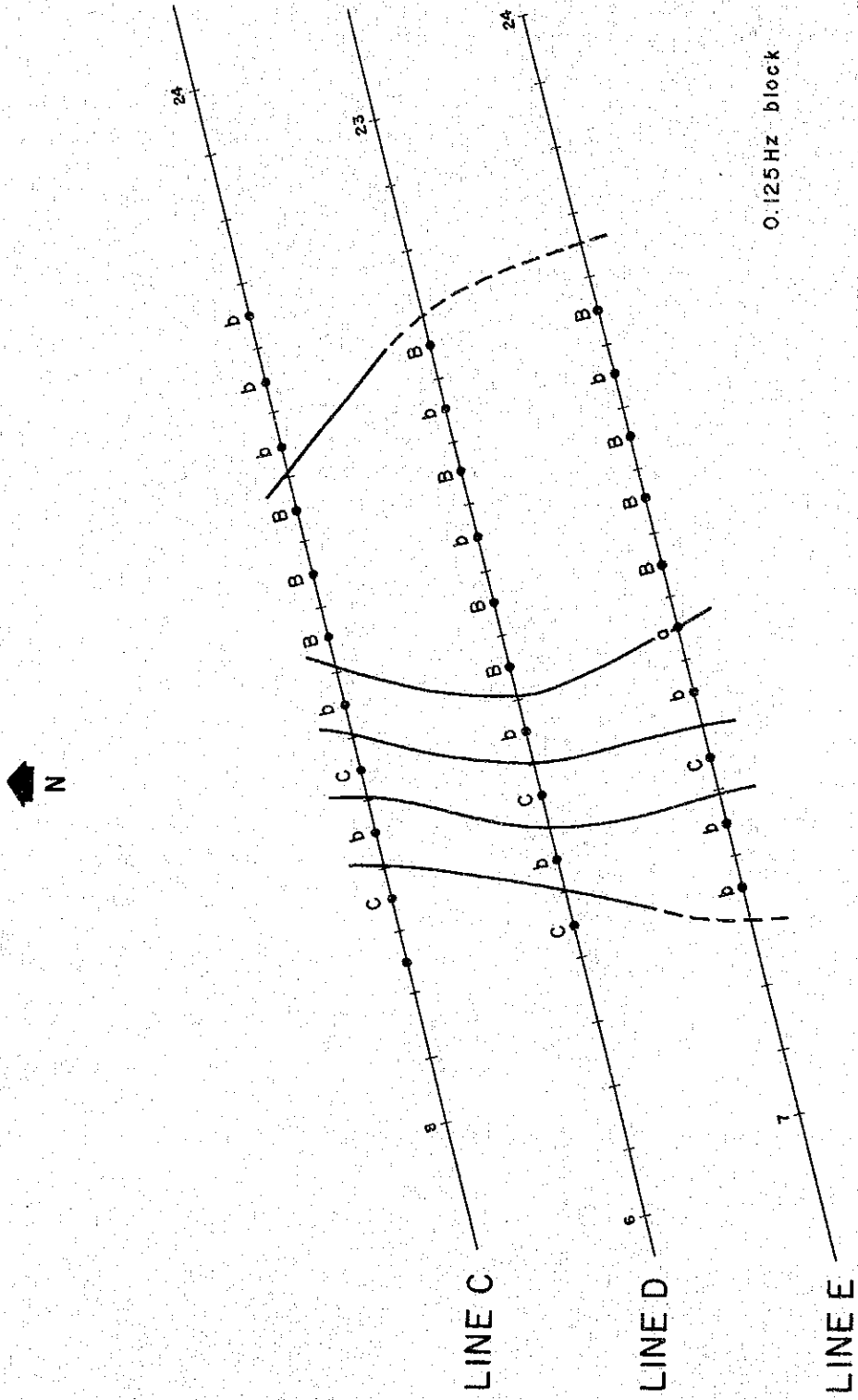


Fig. III-6-6 Spectral Type Map ($n = 5$)

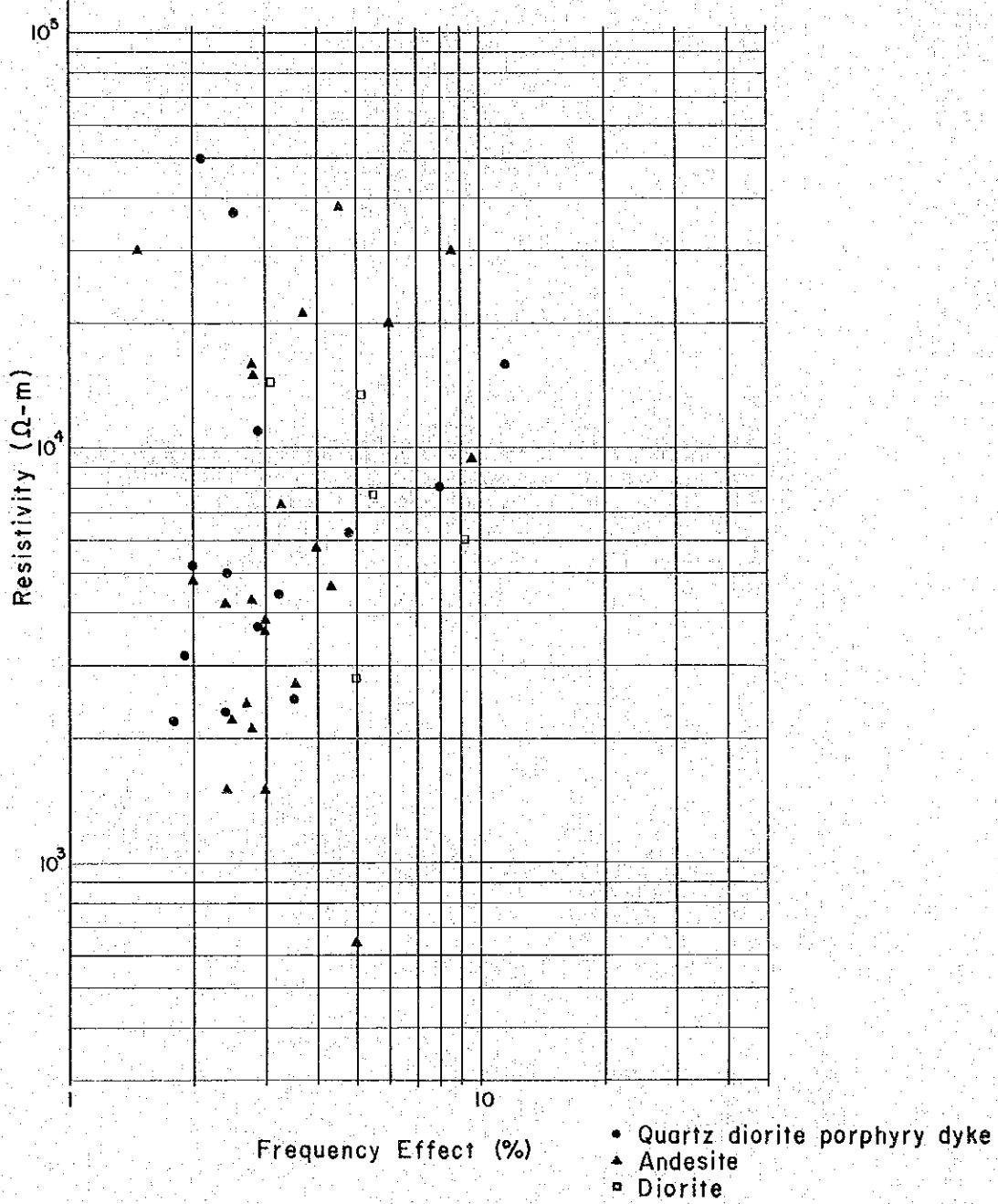


Fig. III-7 Correlation of Resistivity with FE

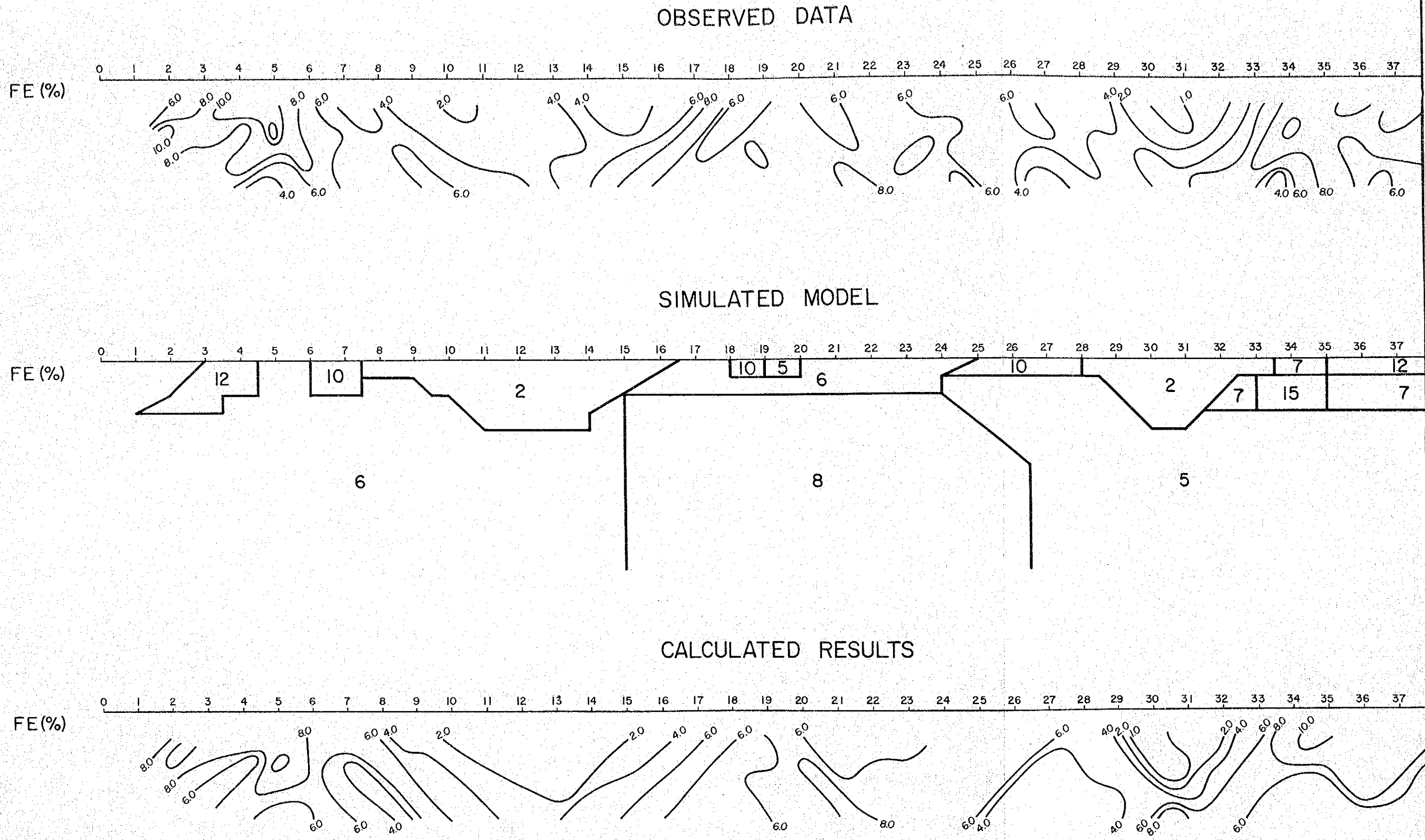
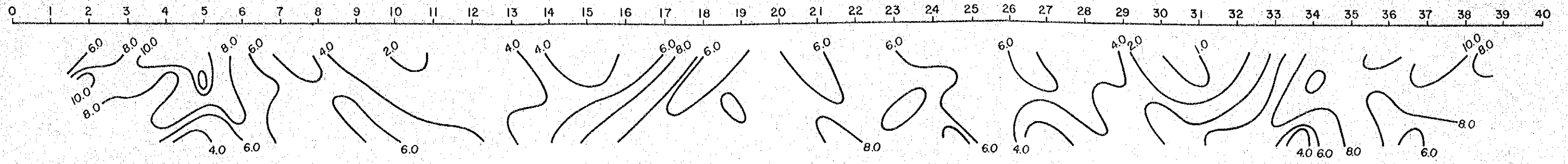
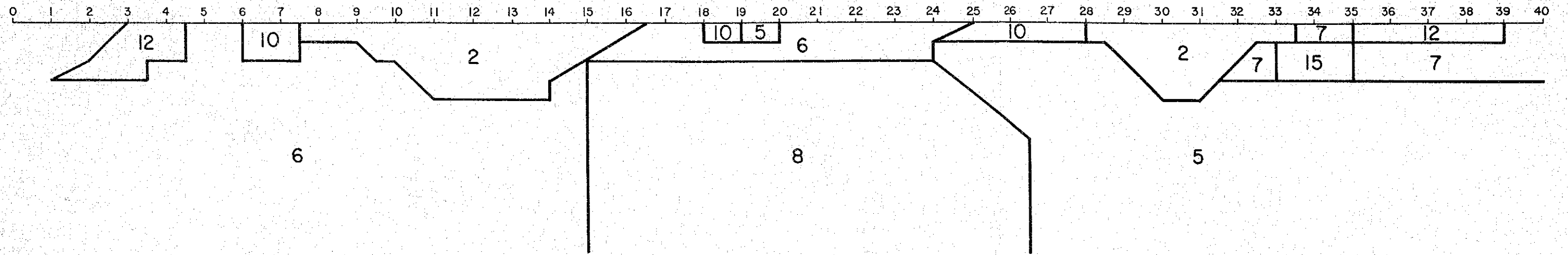


Fig. III-8-1 IP Model Calculation (Line C)

OBSERVED DATA



SIMULATED MODEL



CALCULATED RESULTS

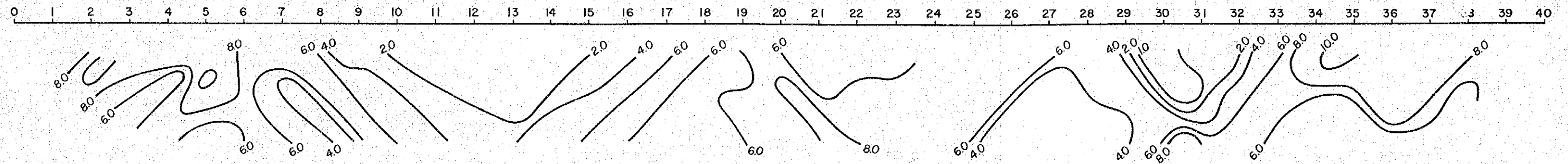
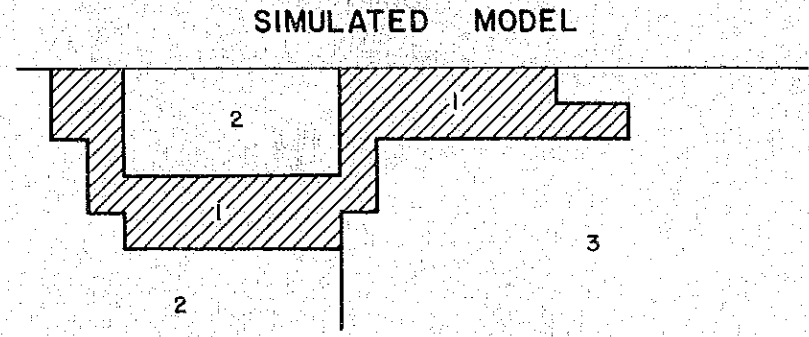
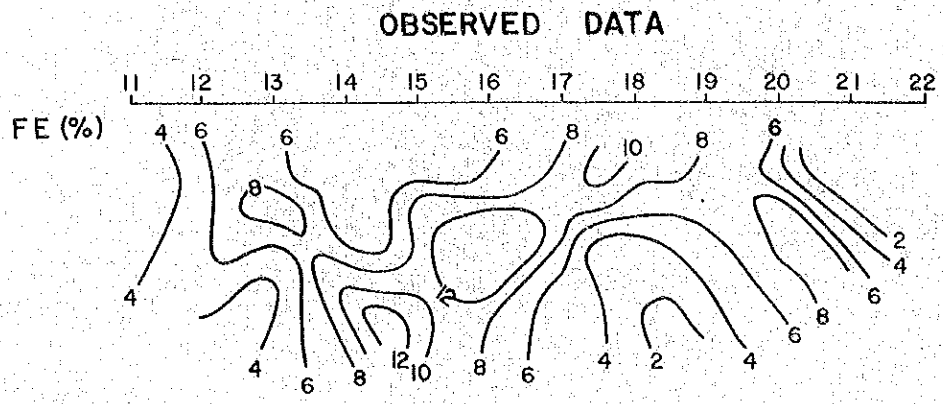


Fig. III-8-1 IP Model Calculation (Line C)



RESISTIVITY CODE	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RES. IN OHM-M.	700.	500.	1500.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
FREQ. EFF. IN P/C	11.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

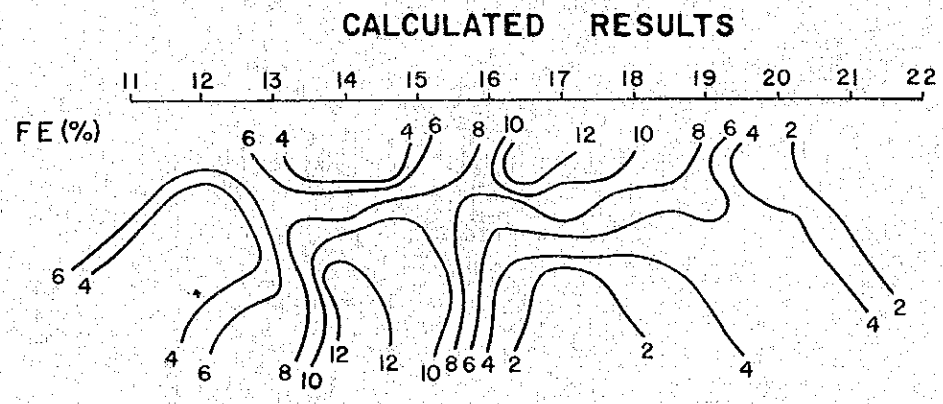


Fig. III-8-2 IP Model Calculation (Line D)

Depth (m)	Core Log	Assay						Geology	Mineralization & Alteration
		Width	Au	Ag	Cu	Mo	S		
0.00								0.00 ~ 6.80 soil, bearing andesite boulder in the upper part	
6.80								6.80 ~ 21.80 weathered, crushed andesite	6.80 ~ 21.80 epi.-chl. veinlets much, py filling fissure
21.80								21.80 ~ 27.00 dark green, compact andesite	21.80 ~ 24.35 epi-qtz,-clay veinlets network
27.00								27.00 ~ 27.30 qtz. dia. por. dyke 27.30 ~ 43.90 dark green, compact andesite	27.30 ~ 43.90 qtz. veinlets network highly py. diss. along the cracks
43.90								43.90 ~ 44.90 qtz. dia. por. dyke. andesite xenolith bearing 44.90 ~ 50.00 dark green compact andesite	41.60 qtz.-epi veinlet (W=1cm. $\theta=80^\circ$)
46.90								46.90 ~ 47.70 qtz. veinlet (W=1cm. $\theta=50^\circ$) py. film much	
48.70								48.70 ~ 51.00 fractured zone (fault?)	

Depth (m)	Core Log	Assay					Geology	Mineralization & Alteration
		Width	Au	Ag	Cu	Mo		
								51.00 ~ 67.20 dark green compact andesite hornfels
								52.90 ~ 54.30 py. - qtz. veinlets network
								54.30 ~ 54.60 highly chl. epi. altered zone
								55.80 qtz. - py. veinlet (W=1cm, $\theta=50^\circ$)
								57.45 epi. vein (W=1cm, $\theta=35^\circ$)
								58.00 ~ 62.10 epi. - qtz. veinlet network
60								
								67.20 ~ 68.80 grey, porphyritic andesite plagioclase phenocryst
								68.80 ~ 99.65 dark green compact andesite hornfels
70								68.80 ~ 68.90 py. diss along the fissure
								69.60 ~ 69.80 py. - qtz. veinlets
								71.10 ~ 71.20 qtz. - epi. - chl. veinlets
								74.30 ~ 74.50 qtz. - chl. veinlets with py.
								75.00 ~ 75.10 qtz. - chl. veinlets with py.
								75.70 ~ 78.00 py. - chl. - cal veinlets network
								77.90 ~ 78.00 py. network
80								80.30 highly py. diss.
								83.50 ~ 83.60 qtz veinlets with py.
								88.70 ~ 90.40 py. diss. in the fissure
90								93.90 ~ 94.20 cp. - py. - qtz. - epi. veinlets network
								94.80 ~ 94.90 py. abundant in the fissures.
								95.60 ~ 99.10 highly py. diss.
								99.65 ~ 100.00 qtz. vein with py. network

Depth (m)	Core Log	Assay					Geology	Mineralization & Alteration
		Width	Au	Ag	Cu	Mo		
	▲							
	▲ ▲						101.60~102.80 grey porphyritic andesite	101.00~101.10 argillized zone with chl. epi
	▲ ▲						102.80~105.30 dark green, compact andesite hornfels	
	▲ ▲						105.30~106.40 grey, andesitic lap. ff	
	▲ ▲						106.40~122.00 dark green, compact andesite hornfels	106.40~107.80 sheared zone with cal.-chl-epi. veinlets
	▲ ▲							107.80~107.90 py.-epi vein
	▲ ▲							108.80 py. veinlet (W=1cm, θ=45°)
110	▲ ▲							110.50 py. veinlet (W=1cm)
	▲ ▲							110.50~113.60 qtz.-epi veinlets network with minor amount of py.
	▲ ▲							113.60~115.50 fractured zone with py. diss. much
	▲ ▲							115.50 qtz. vein (θ=60°) with py. veinlets network
	▲ ▲							
	▲ ▲							
120	▲ ▲							119.80~119.90 clay vein
	▲ ▲						120.80~122.00 fractured zone	
	▲ ▲						122.00~122.80 grey, porphyritic andesite	
	▲ ▲						122.80~127.20 dark green compact andesite hornfels	
	▲ ▲							124.90 py.-qtz.-chl.-epi. veinlet (W=1cm, θ=60°)
	▲ ▲							125.60 py.-qtz. veinlet (W=1cm, θ=20°)
	▲ ▲						127.20~136.00 grey, porphyritic andesite phenocryst: plagioclase	127.20~129.90 qtz. veinlets with py.
130	▲ ▲							129.90~136.00 py. diss.
	▲ ▲							
	▲ ▲							133.80 py veinlet (W=1cm, θ=45°)
	▲ ▲							
	▲ ▲						136.00~137.20 sheared zone	
	▲ ▲						137.20~138.50 grey, andesitic lap. ff partly brecciated	138.50~146.00 py.-qtz.-epi veinlet network
140	▲ ▲						138.50~149.20 dark green, compact andesite hornfels.	
	▲ ▲							144.00~144.40 py. network with minor amount of cp.
	▲ ▲							
	▲ ▲						149.20~150.30 porphyritic andesite, brecciated	149.20~150.30 py. network

Depth (m)	Core Log	Assay					Geology	Mineralization & Alteration
		Width	Au	Ag	Cu	Mo		
							150.30 ~ 153.15 dark green, compact andesite hornfels	151.00 py. vein (W=1cm, $\theta=70^\circ$) 151.50 carbonate veinlets
							153.15 ~ 153.95 porphyritic andesite 153.95 ~ 169.70 dark green, compact andesite hornfels.	
160								159.00 ~ py. veinlet network
								163.00 irregular shaped, cal.-epi vein (W=2cm) with a few py.
								164.30 cal.-epi. veinlet (W=1cm)
								165.20 ~ 165.50 cal.-epi. veinlets network with small amount of py.
170							169.70 ~ 170.20 brecciated andesite 170.20 ~ 185.10 dark grey sil. andesite hornfels.	169.70 ~ 170.20 cal veinlets network
180								180.60 ~ 180.80 cal.-epi. veinlets network with py diss. ~ stringers.
								183.10 ~ 183.30 cp.-py.-chl. veinlets network zone cut by barren cal. stringers
							185.10 ~ 187.10 brecciated andesite	185.10 ~ 187.10 py.-chl. stringers network
190							191.90 ~ 192.30 porphyritic andesite 192.30 ~ 200.00 dark grey andesite hornfels	192.30 ~ 192.90 cal.-epi. stringers network with py. stringers and diss.
								196.40 ~ 196.80 py.-cal.-epi. stringers network

Depth (m)	Core Log	Assay					Geology	Mineralization & Alteration
		Width	Au	Ag	Cu	Mo		
260	7 7						250.00 ~ 264.75 dark grey, qtz. dio. por. hornblende phenocryst dominant qtz. phenocryst few. groundmass; chloritized	no mineralization in qtz. dio. por.
	7 7						258.00 ~ 264.00 hornblende phenocryst larger	
	7 7							
	7 7							
	7 7							
	7 7							
	7 7							
	7 7							
	7 7							
	7 7							
	7 7							
	7 7							
	7 7							
	7 7							
270	▲ ▲						264.75 ~ 268.80 dark grey, porphyritic andesite plagioclase phenocryst	265.50 ~ 265.60 irregular-shaped veinlet. py. diss. ~ stringers
	▲ ▲						268.80 ~ 270.10 brecciated zone	268.80 ~ 270.10 cal.-epi. veinlets with py. diss. ~ stringers
	▲ ▲							
	▲ ▲	2.3	0.0	0.05	0.004			
	▲ ▲	0.3	0.0	0.05	0.003			
	▲ ▲							
▲ ▲						270.10 ~ 280.00 dark grey ~ blackish grey porphyritic andesite. plagioclase phenocryst smaller and more abundant.	270.65 ~ 270.95 py.-cal.-chl.-epi. veinlets network	
280	▲ ▲						280.00 ~ 300.00 dark grey ~ blackish grey andesite.	279.00 py.-chl.-cal. stringers with few cp.
	▲ ▲							
	▲ ▲							
	▲ ▲							
	▲ ▲							
	▲ ▲							
	▲ ▲							
	▲ ▲							
	▲ ▲							
	▲ ▲							
290	▲ ▲						285.40 ~ 287.90 mg.-cp.-py.-cal.-epi. veinlets network	
	▲ ▲	2.5	0.0	0.7	0.006			
	▲ ▲							
	▲ ▲	1.15	0.0	0.7	0.16			288.40 ~ 289.55 cp.-mg.-py.-cal.-epi.-chl. veinlets network
	▲ ▲							291.50 cp.-mg.-py. veinlets
	▲ ▲							294.00 ~ 294.20 cal.-epi veinlots with py. diss.
	▲ ▲							299.50 ~ 299.55 py.-cal.-epi. veinlet.

List of Microscopic Observations

Table A-1-1	List of Microscopic Observations (Plutonic Rock)
Table A-1-2	List of Microscopic Observations (Lava and Dyke)
Table A-1-3	List of Microscopic Observations (Sedimentary Rock)
Table A-1-4	List of Microscopic Observations (Ore)

Abbreviation

Rock Forming Minerals	Q	:	quartz	Ore Minerals	Cp	:	chalcopyrite
	K-f	:	potash feldspar		Bo	:	bornite
	Pl	:	plagioclase		Cv	:	covellite
	Bt	:	biotite		Py	:	pyrite
	Hb	:	hornblende		Mg	:	magnetite
	Au	:	augite		Hm	:	hematite
	Hy	:	hypersthene		Sph	:	sphalerite
	Ol	:	olivine		Mo	:	molybdenite
	Op	:	opaque mineral		Dig	:	digenite
	An	:	anorthite				
	Si	:	silica				
	Cpx	:	clino-pyroxene				
	Opx	:	ortho-pyroxene				
	Gl	:	glass				
Secondary Minerals	Cc	:	calcite				
	Ser	:	sericite				
	Mon	:	montmollironite				
	Sap	:	saponite				
	Chl	:	chlorite				
	Kao	:	kaoline				
	Act	:	actinolite				
	Epi	:	epidote				
	Zeo	:	zeolite				
	Ab	:	albite				
Sp	:	sphene					
Pr	:	prehnite					

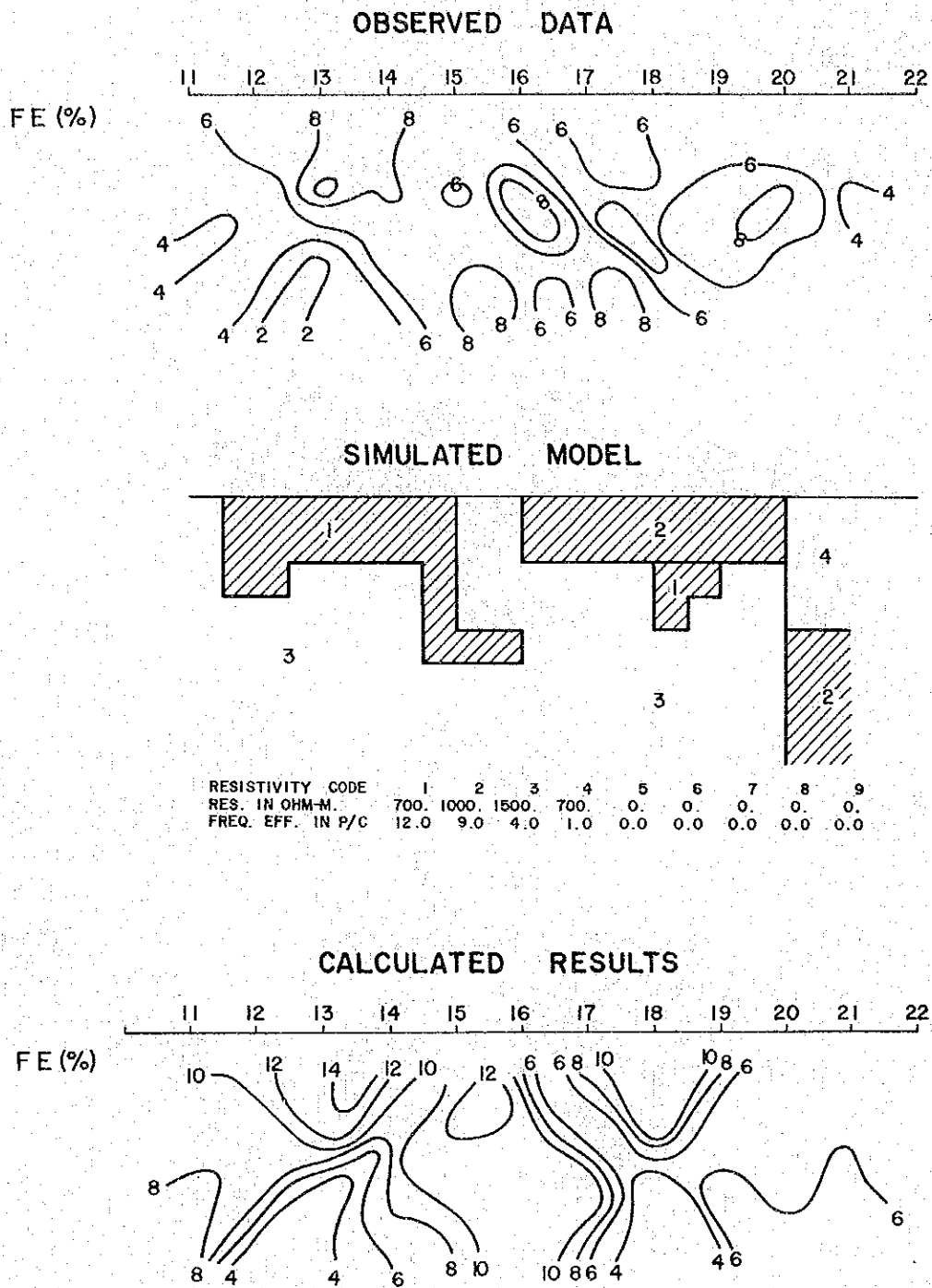


Fig. III-8-3 IP Model Calculation (Line E)

第5章 探査結果の要約

5-1 IP法電気探査

本調査におけるIP法電気探査によって得られた結果をまとめると次のとおりである。

本調査地域内のFEのバックグラウンド値は3%程度であり、それ以上のFE値を異常とみなすことができる。3%以上のFE値は、後述する西部異常帯と中央部異常帯との中間および中央部異常帯と東部異常帯の中間部を除く、ほぼ全域において検出された。従って調査地域はほぼ全域にわたって何らかの鉱化作用を受けていると考えられる。その中で特に注目すべき5%以上のFE異常は、調査地域の西部、中央部及び東部の3区域に広く分布しており、これらをそれぞれ西部異常帯、中央部異常帯および東部異常帯と仮称した。以下に各異常帯について記述する。

(A) 西部異常帯は、調査地域西縁マミシング沢の西側にN-S方向で分布している。この異常帯はLine-C, Dの ϵ 3~ ϵ 6の地表付近浅部を中心に分布し低比抵抗帯と一致している。又、深部に向うにつれてFE示徴が弱くなり、高比抵抗に移行している。この異常帯は北および南方に向って弱くなり、比抵抗は高くなっている。

この異常帯の北半部には、石英閃緑岩および花崗閃緑岩が、南部には安山岩が分布しているが、この異常帯の中心はほぼ石英閃緑岩と安山岩の境界部に位置している。この付近の地表では、黄鉄鉱、粘土で充填された小節理、割れ目が発達しているが、銅を含む鉱化帯はむしろ異常帯の縁辺部およびその外側において認められていることから、この異常帯は地表部付近に発達した黄鉄鉱の網状鉱染型鉱化帯によるものと考えられる。深部ではこれらの鉱化作用が弱くなっており、鉱化帯賦存の可能性は少ないと考えられる。

(B) 中央部異常帯は、地域中央部においてLine-Gの ϵ 12付近から北に開いた扇型の分布をなしている。この異常帯は、本地域中最大の規模であり、その異常の分布が示す通り、北方に向うにつれて三次元的に拡がる傾向がみられる。異常の形態から推定される鉱化帯は、南側では小規模であり、Line-Gでは局部的と考えられる。

一方、中央部~北部(Line-B~E)にかけては、比較的大規模な鉱化帯が浅所より中深部にかけて推定される。ボーリングRPJ-1, RPJ-2, RPJ-3はこの異常帯のほぼ中心部で実施され、PRJ-2, PRJ-3では安山岩中に発達した黄鉄鉱の網状鉱化帯を確認している。比抵抗はLine D以南で深部に高比抵抗が認められるが、一般的にこの異常帯は低比抵抗帯と一致し、低比抵抗帯が深部まで続いている。

この異常域内には、安山岩が広く分布し、その周辺には石英閃緑岩およびそれらを通る石英閃緑斑岩が分布している。この異常帯は地質調査で確認されたマミシング沢沿いの銅の鉱化帯の東縁部および東側に位置し、安山岩と石英閃緑岩の境界付近で特に強FE異常を示している。地表調査によれば

この付近の岩石は、大部分が網状鉍化作用を受け、安山岩と石英閃緑岩との境界部で鉍化作用が優勢となっている。又、安山岩中には多数の小節理・小割れ目が発達し、石英や黄鉄鉍、時に粘土がそれらの割れ目を充填している。中央異常帯のうち7%以上の強FE異常は安山岩と石英閃緑岩の境界部に発達した黄鉄鉍の網状帯および安山岩中の小割れ目に発達した黄鉄鉍細脈によるものと考えられる。

(C) 東部異常帯は調査地域東縁Line-A,Gを除く東西各測線のNo.32以東に分布している。異常帯の規模は中部異常帯に劣るが、本調査での最高FE値はこの異常帯で検出された。

この異常帯の分布域はアガササン部落東側にみられる鉍化帯分布域とほぼ一致し、鉍染～鉍脈状で石英閃緑岩体中に発達している。この異常帯はLine-Bで最も大きく、南に向うに従い異常域が徐々に狭くなり、Line-Fでは鉍脈型鉍化帯によるFE示徴を示している。比抵抗は異常の強いLine-B,C,Dでは深部まで低比抵抗が認められ、強FE異常と低比抵抗の分布域とはほぼ一致している。この付近の石英閃緑岩には銅鉍物がほとんど見られないことから、この異常帯は石英閃緑岩の小割れ目に濃集した黄鉄鉍によるもので、Line-B,C,Dでは深部まで発達していると考えられる。

5-2 スペクトルIP法電気探査

3測線全域にわたり高分極値がみられ、比較的一様な“C”型および“B”型のスペクトル応答分布が得られた。分極値、スペクトル応答の強さは南に向うに従い増加し、Line Eで最も強くIP異常と良く一致している。岩石試料測定結果では黄鉄鉍、黄銅鉍を多量に含んだサンプルでは“A”または“a”型応答でFE値25%を示し、非鉍化の安山岩、石英閃緑岩等の母岩ではFE値は3%以下で、“C”および“b”型応答を示している。IP異常と比較すれば“B”、“b”型応答は中央部異常帯の分布域とほぼ一致し、Zongeの従来からの室内サンプル測定結果によれば、“b”型応答は少量の黄鉄鉍を含む岩体、“B”型応答は比較的黄鉄鉍の含有が多い岩体によるものとされており、地質調査でもこの付近に黄銅鉍が確認されていないことから、この“b”、“B”型応答は安山岩、石英閃緑岩体中に発達した黄鉄鉍の鉍染～網状帯によるものと考えられる。各測線のNo.15～16の下部に認められた“B”型応答は、黄鉄鉍の比較的多い区域と考えられる。

各測線の西側に検出された“C”、“c”型応答は、化探のCu異常帯の分布域に認められており、興味あるところであるが、“C”、“c”型応答はサンプル測定結果では硫化物を含む母岩によるものとされ、化探の異常とスペクトル応答とは一致していない。この理由として、この付近で採取された試料分析ではイオウの含有量が極端に低く、銅がほとんど二次的な酸化物として存在し、Cu異常はこの酸化物に由来しているためと考えられる。銅の酸化物のスペ

クトル応答は室内実験でも明らかにされていないが、IP異常を起こさないことが従来から知られており、スペクトルIPにおいても“O”および“c”型応答を示すものと推察される。

しかしながら、本年度実施したボーリングRPJ-1 (Line-C, ㈬15) および鉦山局が以前に実施したBM, ㈬3 (Line-C, ㈬10) では銅平均品位0.2～0.4%の黄銅鉱の鉱染帯を捕えていることから、銅の酸化帯は地表付近のみに存在し、下部では銅の硫化物(黄銅鉱)が胚胎していることが予想される。金属鉱業事業団が実施した周波数による位相変化に注目した新たな解析手法では、上記の“C”型応答分布域で高周波の位相が変化することがわかり、興味ある結果が得られている。この示徴源がボーリングで確認されている鉱染状の黄銅鉱に由来するものか否かは今後充分検討する必要のあるところではあるが、Zongeが実施している“A”, “a”, “B”, “b”, “O”, “c”型応答による分類だけでは不十分であり、今後スペクトルIPの多量データを利用した種々の解析法を開発する必要があると考える。

IV 試錐探查

第 1 章 総 説

第三年次調査における試錐探査は、第二年次までの調査結果に基づいて最も有望とされたマニクベル地域のマミシグ沢に分布する鉍化帯に対して、第三年次の調査によって決定された Fig. IV-1 に示す 3 地点において実施された。

この試錐探査の目的はマミシグ沢の東側流域に露出する銅を主とする網状鉍架型の鉍化帯の下部、特に同鉍化帯付近およびその東側で得られた深部まで続く顕著な IP 異常の実態を確認することにあった。

昭和 56 年 1 月上旬に開始された現地作業は、日本側 3 名・フィリピン側 2 名の技術者によって、掘進時は原則として 1 日 3 交代で進められ、ダイヤモンドビットを使用したワイヤーライン工法によって 3 孔・総延長 932.20m が掘進され、同年 3 月下旬全作業を完了した。

以下作業の詳細および結果について述べる。

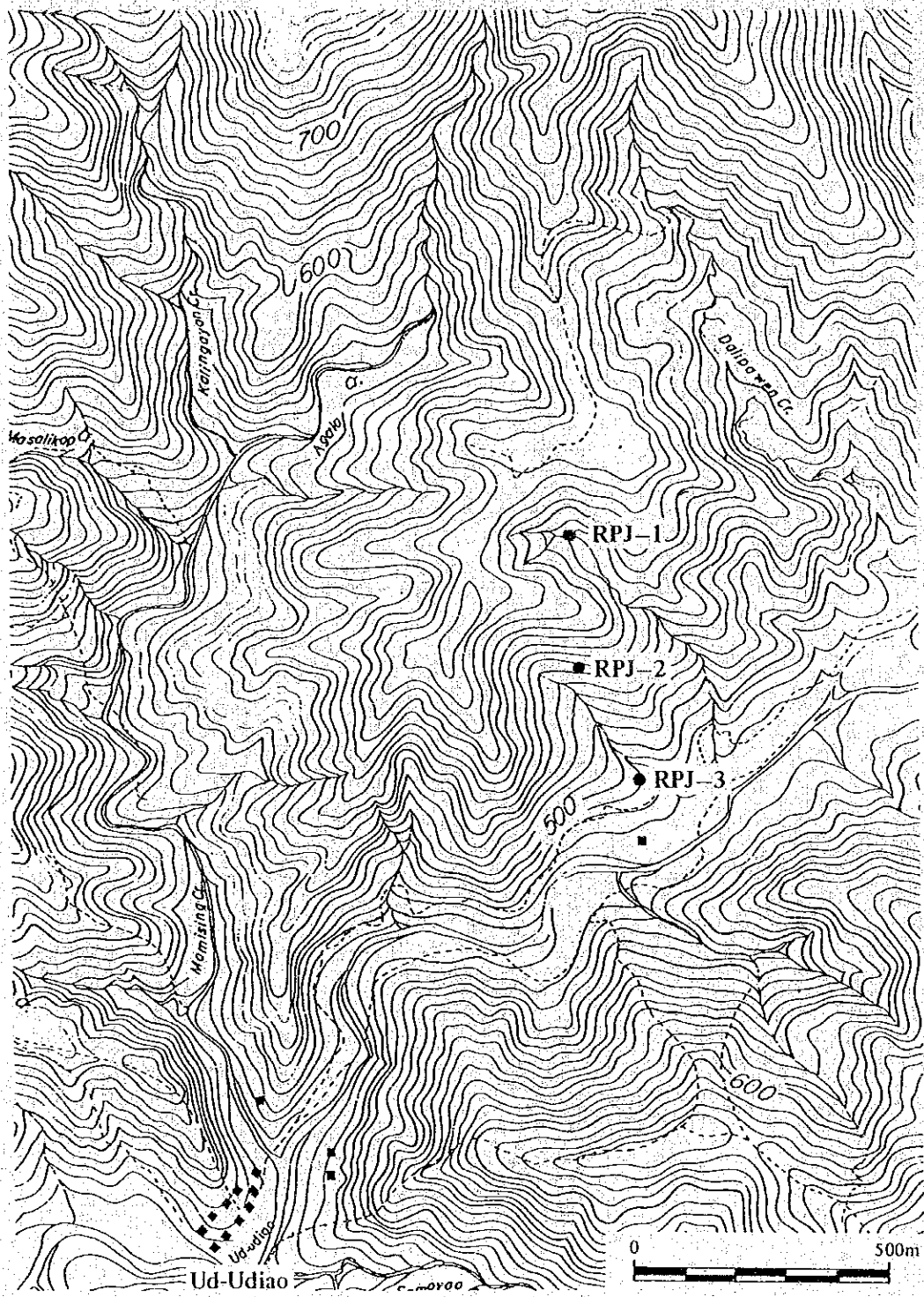


Fig. IV-1

Location Map of Drilling Sites

第 2 章 試錐工法および使用機械

本調査地域および周辺の試錐データより，本試錐探査においては破砕帯・逸水層の掘さくが多いとの想定から，コア採取率の向上，逸水防止対策，破砕帯の早期掘さく対策などのためビットは全てダイヤモンドビットを使用した。また，表層部はケーシングの追切りによる崩壊防止のため，第一段階の孔径をHQとして，ワイヤーライン工法によって掘進を開始した。

掘進に際してはHQ，NQ，BQの3段階のツールスを準備したが，下部において岩層が安定し，順調に掘進されたため最終孔径をNQとすることができた。

使用した機材とその仕様はTable IV-1の通りである。

Table IV-1 Drilling Equipment and Consumed Materials

A. Model "TGM-2C"

Article	Model	Specifications	Quantity
Drilling Machine	Model "TGM-2C" (Tone Boring, Co.)	Capacity: BQ-WL 550 m Dimensions: Height 1,520 mm Length 2,430 mm Width 0.990 mm Weight (without Power Unit): 1,200 kg Swivel Head: Spindle Speed: 140 340 530 700 r.p.m. Hoist: Type: Planetary Gear Type (Power Up) Capacity: 4,500 kg Oil Pump: Type: Gear Type, Two-steps Variable Delivery Vane Type capacity: 60 /min Pressure: Max. 30 kg/cm ² Ord. 20 kg/cm ²	1 set
Motor	Model "F4L-912" (Mitsui Deuts, Co.)	Diesel Engine: 4 Cycle Air-cool Type Revolution: 1,500 ~ 2,000 r.p.m. Related Power: 31.5 ~ 41 P.S.	1 set
Drilling Pump	Model "NES-4" (Tone Boring, Co.)	Duplex Cylinder Double Action Weight (without Power Unit): 325 kg Piston Diameter: 60, 70 mm Stroke: 50 mm Max. Capacity: 71, 100 /min Max. Pressure: 50, 35.5 kg/cm ²	1 set
Water Supply Pump	Model "NS-110"	Diesel Engine (Yanmar Diesel Co.) Revolution: 2,200 r.p.m. Related Power: 11 P.S.	1 set
Derrick	Iron Square Pot Type	DRP-9-5	1 set
Drill Rod		HQ - 3 m HQ - 1.5 m NQ - 3 m NQ - 1.5 m	45 pcs 1 pc 110 pcs 1 pc
Casing Pipe		HW - 3 m HW - 1 m NX - 3 m NX - 1 m NX - 0.5 m	10 pcs 1 pc 50 pcs 10 pcs 5 pcs
Wireline Hoist		Attached to Drilling Machine	1 set
Rod Safety Clamps		RH-85 Type	1 set
Water Swivel		DH Type	1 set
Travelling Block			15 pcs
Hoisting Swivel		B Type	1 set

B. Consumed Materials

Article	Specification	Unit	Quantity			
			RPJ-1	RPJ-2	RPJ-3	Total
Gasoline	Jeep	L	700	440	390	1,530
Light Oil	Engine	L	1,400	880	1,400	3,680
Mobil Oil	Engine	L				200
Mission Oil	Gear	L				60
Turbine Oil	Oil Pressure	L	80	50	80	210
Grease		kg				60
Cutting Oil			400	300	300	1,000
Metal Crown	HX	pcs				5
Single Core Tube	116 m/m x 0.5 m	set				1
Double Core Tube	HQ-WL	set				2
do	HQ-WL	set				3
Wire Cutter	12 m/m	pg				1
Core Tube Head	HX	pcs				1
Casing Head	HX	pcs				1
do	NX	pcs				1
Casing Metal Shoe	112 m/m	pcs				1
do	HX	pcs				3
do	NX	pcs				3
Cement		pack	5	4	4	13
Rag		kg				60
Core Box		pcs	50	52	53	155
Board	20 m/m	m ³				3
Wire	# 10	kg				100
do	# 12	kg				100
Nail	75 m/m	kg				30
do	38 m/m	kg				30
Wire Rope	19 m/m x 1000 m	vol				1
do	10 m/m x 1000 m	vol				1
Manila Rope	19 m/m x 100 m	vol				2
do	19 m/m x 50 m	vol				2
Binyl Rope	8 m/m x 250 m	vol				2
V-Belt	Engine	set	2	2	2	6
do	Pump	set	2	2	2	6
Wire Rope	5 m/m x 350 m	vol				2
Core-Lifter	HQ-WL	pcs				10
do	HQ-WL	pcs				15
Core-Lifter Case	HQ-WL	pcs				5
do	NQ-WL	pcs				8
WL-Accessory	HQ-WL	set				1
	NQ-WL	set				1
Working Dress	M, L	set				18
Working Gloves		pair				84
Lighting Fixture	12 V - 60 W	set				20
Working Shoes	25 ~ 27 cm	pair				10
Pressure Gauge	100 kg/cm ²	pcs				3
Bentnite		tt	0.4	0.3	0.3	1.0

C. Consumed Bits

Bit Type	RPJ-1		RPJ-2		RPJ-3		Total		
	Drilled Length	Quantity	Drilled Length	Quantity	Drilled Length	Quantity	Drilled Length	Quantity	
HX Single	Bit	18.00 m	1.0 pcs	15.00 m	1.0 pcs	17.00 m	1.0 pcs	47.00 m	3.0 pcs
	Reamer	18.00	0.4	15.00	0.3	17.00	0.3	47.00	1.0
HQ-WL	Bit	56.95	2.0	78.00	3.0	94.40	4.0	228.95	9.0
	Reamer	56.95	0.5	78.00	0.5	94.40	1.0	228.95	2.0
NQ-WL	Bit	235.05	9.0	217.90	8.0	199.90	8.0	652.85	25.0
	Reamer	235.05	2.0	217.90	2.0	199.90	2.0	652.85	6.0

第3章 試錐作業

3-1 設営作業

試錐機材の運搬はマニラよりアブラ州サラバダン本村（試錐地最寄りの最大部落でトラック道の終点）まではトラック輸送（マニラより約440km，所要時間11時間）を行い，サラバダンより試錐地への搬入，搬出はヘリコプターによって空輸された。ヘリコプターの飛行距離は約20km，所要時間15分/回である。

試錐現地での各試錐孔間の移動運搬は機械の自走および人力運搬によって行われた。

ベースキャンプは夜間作業を実施するため各試錐孔に最も近いウッドディアオ部落に設置された。ベースキャンプから試錐現場までは徒歩にて片道15～20分である。

3-2 移設作業

各孔の移動作業はTable IV-2の通りである。

Table IV-2 Details of Moving Operation

Item		Hole No.		RPJ-1		RPJ-2		RPJ-3		Total			
		In	Out	Jan. 12, 1981	Jan. 23, 1981	Feb. 8, 1981	Feb. 13, 1981	Feb. 22, 1981	Feb. 24, 1981	Feb. 11, 1981	Feb. 24, 1981	Mar. 6, 1981	Feb. 12, 1981
		Day	Man-day	Day	Man-day	Day	Man-day	Day	Man-day	Day	Man-day		
Preparation	Road Reinstatement	6	80							6	80		
	Haulage	6	171	4	44	1	37	11	252				
	Installation	2	60	2	22	2	22	6	104				
	Test Run, etc.												
	Total	14	311	6	66	3	59	23	436				
Removal	Dismounting	1	33	2	26	2	30	5	89				
	Pull out of Casing pipes	1	33	1	13	1	13	3	59				
	Haulage					17	320	17	320				
	Road Reinstatement												
	Others			1	13			1	13				
	Total	2	66	4	52	20	363	26	481				
Grand Total		16	377	10	118	23	422	49	917				

3-3 撤収作業

RPJ-3孔の掘進終了後、引続きケーシングパイプの抜管、試錐機・櫓の解体ならびに梱包などの撤収作業に入り、試錐機本体等の重機材は搬入時と同様ヘリコプターによってサラバダン本村まで運搬した。軽量資材および試錐コアは全て人力によってサラバダン分村まで搬出され、分村から本村まではジープによって運搬した。サラバダン本村に集結された全機材はトラックによってマニラへ搬出。試錐コアは鉱山地球科学局の要請によりバギオ市にある同局バギオ支所へ運搬された。全機材の運搬撤収は3月25日完了した。

3-4 コアリングの状況と孔内保持

本年度実施した試錐3孔の総掘進延長は932.20mであるが、このうち表土部がRPJ-1孔が8.30m、RPJ-2孔が2.00m、RPJ-3孔が6.80mの合計17.10mであった。一方、コアの採取総延長は899.60mで、従って岩盤の掘進長 $932.20m - 17.10m = 915.10m$ に対するコアの採取率は98.3%と極めて良好であった。

孔内保持としては、表土・風化破碎部にはHWケーシングパイプを挿入し、その後HX-WLにより掘進を開始したことが、能率の向上と風化破碎部に対するコアの採取率向上の主な要因である。掘進中の泥水剤については、逸水が激しかったためベントナイトの常時使用は避け、孔内に残留したスライムの排除の目的のみに使用した。孔内のパイプレーション防止、ツールの磨耗対策および孔壁保護には主としてカッティングオイルを使用した。

掘進成績はFig. IV-2-A~Cの通りで、総実掘進方数における1方当りの掘進長は9.32mであった。

3-5 掘進状況

実施した各孔の掘進状況は次の通りである。

3-5-1 RPJ-1孔

HX(101%)シングルダイヤモンドコアビットにて掘進を開始したが、着盤までの表土部(風化破碎部を含む)は逸水と崩壊が激しいためHXケーシングで追い切りを行い、崩壊を防止しながら掘進、18mにて着盤した。着盤後HWケーシングパイプを挿入、HQ-WLに切り換えた。

HQ-WLでは74.95mまで掘進したが、逸水が激しく、用水不足を来した。このため揚水ポンプの移動などで水量増を図ったが充分ではなく、一方孔内はホルンフェルス化した硬質の安山岩と石英閃緑岩で崩壊の危険性がないため75mまでNXケーシングを挿入しNQ-WLに切り換えた。

深度113mまでは安山岩と石英閃緑岩が複雑に混在したが、113m以深では均質な石英閃

緑岩質岩となって安定し、掘進作業は順調に進み、310.00 mで掘り止めた。

3-5-2 RPJ-2孔

深度15 mまでの表土部(RPJ-1に同じ)はRPJ-1と同様にHXシングルダイヤモンドコービットで掘進し、HWケーシングパイプを15 mまで挿入してHQ-WLに換えた。

HQ-WLではほぼ均質な石英閃緑岩と硬質安山岩を93 mまで掘進し、この深度でNXケーシングパイプを挿入、NQ-WLに切り換えた。

NQ-WLによる掘進中深度103.50 mで全量逸水があったが、掘進を継続している間に回復し、80%まで循環水も復元して掘進は順調となった。岩石は深度100 mから安山岩に変わり、128~139 mの間で石英閃緑岩がみられたが深度264 mまで安山岩が連続、264 mから再び石英閃緑岩に変わり、孔底である310.90 mまでこの岩石が続いた。

3-5-3 RPJ-3孔

表土部(RPJ-1に同じ)は深度17 mまでで、この間はHXシングルダイヤモンドコービットで掘進しHWケーシングパイプを挿入、17 mからHQ-WLに切り換えた。

深度63 mまでは亀裂の多い安山岩でコア詰りも多かったが、63 m以降は均質な安山岩となり孔内は安定した。しかしながら、予定掘進長が300 mであるため111.40 mにおいてNXケーシングを挿入してNQ-WLに換え、その後順調に掘進して311.30 mにて完了した。

以上が実施した3孔の掘進の概要である。次に示すTable IV-3-A~Cは各孔の掘進総括表を、Table IV-4は掘進成績表をそれぞれ表したものである。

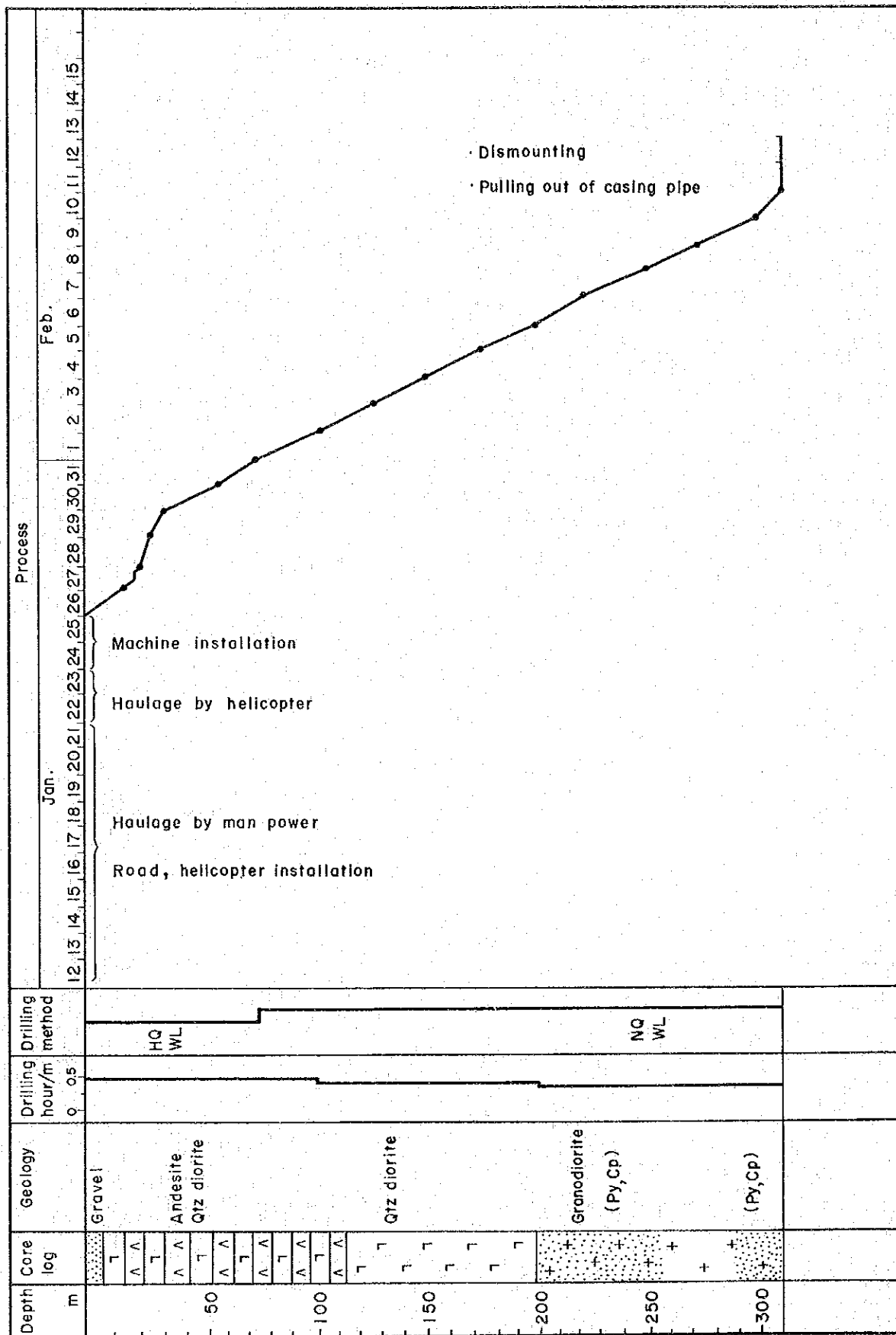


Fig. IV-2-A Drilling Progress of Each Hole : RPJ-1

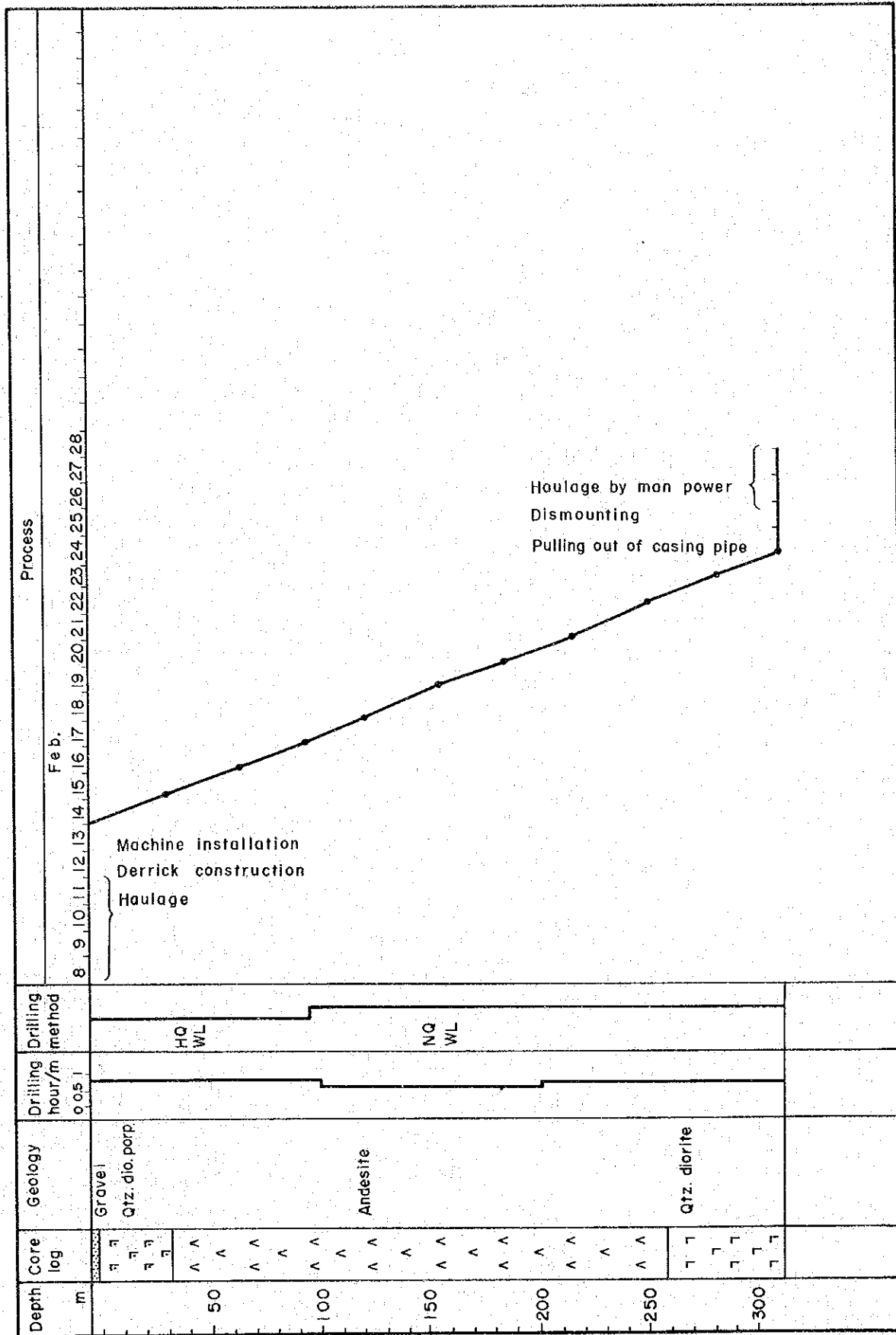


Fig. IV-2-B Drilling Progress of Each Hole : RPJ-2

Table IV-3-A Summary Record of Drilling Results ; RPJ-1

Drilling Period	Periods		Number of Days	Actual Working Days	Pay off	Total Number of Workers
	Jan. 12, 1981 - Jan. 23, 1981	Jan. 26, 1981 - Feb. 10, 1981				
Preparation			14	14	-	311
Drilling			16	16	-	208
Removing			2	2	-	66
Total			32	32		585
Planned Length	300.00 m	Overburden	8.30 m	Core Recovery for Each 100 m Section		
Increase or Decrease in Length	- m	Core Length	299.10 m	Depth (m)	Section (%)	Total (%)
Drilled Length	310.00 m	Core Recovery	99.1%	0-100	97.6	97.6
Drilling	136°00'		41.5%	100-200	100	98.8
Accompanying Works	190°00'		57.9	200-300	100	99.1
Repairing	2°00'		0.6	300-400		
Total	328°00'		100		Drilling Efficiency	
Preparation	40°00'		8.8	310.00 m/32 days (Total Length (m) / Drilling Period)		9.69 m/Day
Moving	16°00'		3.5	310.00 m/32 days (Total Length (m) / Working Days)		9.69 m/Day
Others	72°00'		15.8	310.00 m/16 days (Total Length (m) / Net Drilling Days)		19.38 m/Day
Grand Total	456°00'		100	208 men/310.00 m (Total Length (m) / Net Drilling Workers)		0.67 men/m
Pipe size & Inserted Length (m)	Inserted Length x 100% Recovery of Drilling Length		Remarks			
HX C.S.G 18.00 m	5.8	100				
NX C.S.G 75.00 m	24.2	85				

Table IV-3-B Summary Record of Drilling Results ; RPJ-2

	Periods		Number of Days	Actual Working Days	Pay off	Total Number of Workers
	Feb. 8, 1981 - Feb. 13, 1981	Feb. 14, 1981 - Feb. 23, 1981				
Preparation			6	6	-	66
Drilling			10	10	-	130
Removing			4	4	-	52
Total			20	20	-	248
Planned Length	300.00 m	Overburden	2.00 m	Core Recovery for Each 100 m Section		
Increase or Decrease in Length	- m	Core Length	301.25 m	Section (%)	Total (%)	
Drilled Length	310.90 m	Core Recovery	97.5 %	93.6	93.6	
Drilling	146° 40'	Core Recovery	59.2 %	100	96.5	
Accompanying Works	89° 0'	Core Recovery	35.9	200-300	97.5	
Repairing	12° 20'	Core Recovery	4.9	300-400		
Total	248° 0'	Core Recovery	100	Drilling Efficiency		
Preparation	24° 0'	Core Recovery	7.5	310.90 m/20 days (Drilling Period)	Total Length (m)	15.55 m/Day
Moving	24° 0'	Core Recovery	7.5	310.90 m/20 days (Working Days)	Total Length (m)	15.55 m/Day
Others	24° 0'	Core Recovery	7.5	310.90 m/10 days (Net Drilling Days)	Total Length (m)	31.09 m/Day
Grand Total	320° 0'	Core Recovery	100	248 men/310.90 m (Net Drilling Workers)	Total Length (m)	0.80 men/m
Pipe size & Inserted Length (m)	Inserted Length x 100% Recovery of Drilling Length		Remarks			
HX C.S.G 15.00 m	4.8	90				
NX C.S.G 93.00 m	30.0	80				

Table IV-3-C Summary Record of Drilling Results; RPJ-3

Preparation	Periods		Number of Days	Actual Working Days	Pay off	Total Number of Workers
	Feb. 22, 1981 - Feb. 24, 1981	Feb. 25, 1981 - Mar. 5, 1981				
Drilling			3	3	-	59
Removing			9	9		117
Total			20	20		363
			32	32	-	539
Planned Length	300.00 m	Overburden	6.80 m	Core Recovery for Each 100 m Section		
Increase or Decrease in Length	- m	Core Length	299.25 m	Depth (m)	Section (%)	Total (%)
Drilled Length	311.30 m	Core Recovery	98.3 %	0-100	94.8	94.8
Drilling	144° 35'	Core Recovery	69.5 %	100-200	99.9	98.0
Accompanying Works	63° 25'	Core Recovery	30.5	200-300	99.9	98.3
Repairing	-			300-400		
Total	208° 0'	100	54.2	Drilling Efficiency		
Preparation	24° 0'		6.25	Total Length (m) / Total Length (m) / 32 days (Drilling Period)		9.73 m/Day
Moving	24° 0'		6.25	Total Length (m) / Working days		9.73 m/Day
Others	128° 0'		33.3	Total Length (m) / Net Drilling Days		34.59 m/Day
Grand Total	384° 0'		100	117 men / 311.30 m (Net Drilling Workers) / Total Length (m)		0.38 men/m
Pipe size & Inserted Length (m)	Inserted Length x 100% Recovery of Drilling Length		Remarks			
HX C.S.G 17.00 m	5.4	100				
NX C.S.G 111.40 m	35.8	80				

Table IV-4 Generalized Drilling Result

Drill Hole No.	Machine Type	Drilling Period	Drilled Length	Core		Number of Drilling Shift			Drilling Speed		Remarks
				Length	Recovery	Drilling	Casing, etc	Total	m/shift *	m/shift **	
RPJ-1	TGM-2C	Jan. 12, '81 - Feb. 12, '81	310.00m	299.10 m	99.1 %	40	1	41	7.56	7.75	
RPJ-2	TGM-2C	Feb. 8, '81 - Feb. 27, '81	310.90	301.25	97.5	32	1	33	9.42	9.71	
RPJ-3	TGM-2C	Feb. 21, '81 - Mar. 25, '81	311.50	299.25	98.3	25	1	26	11.97	12.45	
Total			932.20	899.60	98.3	97	3	100	9.32	9.61	

Notes * Drilling Length per one shift covering total works operated

** Drilling Length per one shift covering net drilling operations

第4章 試錐結果

4-1 概 説

本年度の試錐探査は、マニクベル地域のマミシング沢流域に分布する鉍化帯の実態をより明確に把握することを目的として、3孔・掘進総延長932.20mが実施された。

マミシング沢の主として東側流域には、第二、第三年次の地質・地化学精査によって、黄鉄鉍、孔雀石および少量の黄銅鉍を主要鉍石鉍物とする多数の鉍染～網状鉍染型の鉍化露頭が分布することが明らかにされた。これらの露頭の大部分は石英閃緑岩岩体の縁辺部に形成され、一部が岩体との境界付近の安山岩溶岩を母岩としている。また、土壤による地化学探査の結果、露頭の分布域およびその東縁部にCuの強い異常帯が検出され、鉍化帯は全体として東方へ広がることが想定された。

さらに、本年度実施されたIP法電気探査でも露頭の分布域および地化学異常帯を取り囲むようなFE異常帯が検出され、特に露頭群東部の深部で強異常帯の存在が確認された。しかしながら、これとは対照的に露頭が多く分布しかつ地化学異常帯が得られた範囲では、FE強異常帯は得られていない。この範囲については鉍山地球科学局がかつて6孔の試錐(掘進長100～160m)を実施しており、局所的な銅の高品位鉍はあったものの全体としては不満足な結果となっている。

このような各種のデータから、マミシング沢に分布する鉍化帯は石英閃緑岩と安山岩の境界付近、特に岩体の外縁部に形成されたもので、岩体の分布状態およびIP異常帯の形態から鉍化帯は東方の深部に向かって連続する分布が考えられ、このため3孔の試錐地はいずれも露頭分布域の東部に選定された。

この結果、RPJ-1孔では深度195.20mから少量の黄銅鉍を含む黄鉄鉍鉍染帯の存在が確認されたが、RPJ-2およびRPJ-3孔では岩体が予想より急傾斜で深くなっており、想定された鉍化帯は確認できなかった。

各孔ごとの地質・鉍床の状況は次の通りであり、詳細な柱状図はFig. A-4に示した。

4-2 RPJ-1孔

第1孔であるRPJ-1孔は、Fig. IV-1に示す通り、MA-4露頭の北東550m、マニクベル川とマミシング沢との分水界をなす山稜付近に位置し、本孔の西方320m地点には鉍山地球科学局が実施したBM-Ⅷ6孔がある。また、この試錐地はIP測線Line-CのⅧ15.3にあたる。

試錐地付近の地質は、PL. I-1-1あるいはPL. I-1-3で明らかな通り、リクアン層群Ⅱ層の安山岩溶岩よりなるが、試錐地の北西方70mには安山岩溶岩を貫く石英閃緑岩が分

布し、両者の境界面は試錐地に向って緩傾斜している。また、試錐地および南部には石英閃緑斑岩-石英安山岩岩脈が多数貫入している。

試錐孔では、孔口から深度8.30mまでは表土で、8.30mから29.20mまでは安山岩をセノリスとして取り込む淡灰色粗粒の石英閃緑岩であるが、29.20mからはホルンフェルス化した安山岩溶岩である。安山岩溶岩は113.10mまで続くが、この間多数の石英閃緑岩、石英閃緑斑岩の岩脈に縦横に貫かれ、コアでは安山岩と石英閃緑岩・石英閃緑斑岩が交互にみられる。113.10mより196.00mまでは石英閃緑岩・花崗閃緑岩・石英閃緑斑岩が錯綜して分布し、全体としては岩体縁辺部に石英閃緑斑岩・花崗閃緑岩が無数の岩脈(一部岩株)として貫入していることを示している。このような状態はPL.1-1-3の断面図に模式的に示されている。石英閃緑岩は淡緑灰色を示し、斑状組織が明瞭である。花崗閃緑岩は黒雲母の目立つ淡緑灰色中粒~粗粒優白質岩で、一般に等粒状完晶質岩であるが斑状組織が明瞭なことが多い。

深度196.00mから260.00mまで、282.60mから299.60mおよび303.70mから孔底の310.00mまでは緑泥石化した中粒~粗粒の花崗閃緑岩で、この岩石は後で述べるように黄鉄鉱・黄銅鉱の鉱染状鉱化帯を伴っている。

深度260.00mから282.60mまでは暗灰色細粒の石英閃緑岩が、また299.60mから303.70mまでは石英閃緑斑岩がそれぞれみられ、このうち石英閃緑斑岩は鉱化作用を全く伴っていない。

本孔にみられる鉱化作用は、3孔のうちでは最も優勢で、安山岩、石英閃緑岩、花崗閃緑岩のいずれにも認められる。しかしながら、鉱化作用の形態は安山岩と貫入岩類ではやや異なり、前者では細脈ないし細脈網状型が、また後者では鉱染ないし網状鉱染型がそれぞれ卓越している。

安山岩中にみられる脈は主として緑泥石・方解石・緑レン石よりなる幅1cm以下の細脈、多くの場合1mm以下のフィルム状~毛状細脈をなし、石英は比較的少ない。しかしながら、深度44.60~44.80mの間ほか2箇所では10~30cmの石英質脈が認められる。主要鉱石鉱物は黄鉄鉱で、これに少量の黄銅鉱を伴う。黄銅鉱は石英質脈にも含まれるが、緑泥石脈にむしろ多い傾向が認められる。安山岩中の主要な脈の品位は

深 度 (m)	コア-長 (m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)
44.60 ~ 44.80	0.20	0.0	5.4	1.64
55.70 ~ 55.80	0.10	0.0	7.7	2.76
84.60 ~ 84.90	0.30	0.0	2.2	0.72

の通りで、Cu品位は比較的高いが脈幅が極めてせまい。

深度84.60~84.90mの黄銅鉱石英脈から作製した石英中に径1cmの黄銅鉱粒を含む研磨片では、黄銅鉱とこれを取り巻くように密集した磁鉄鉱よりなり、黄銅鉱は不規則な多角形を示

し、自形の磁鉄鉱を包有する。磁鉄鉱は径0.5mm前後の明瞭な自形結晶を示すものと、これを囲み葉片状のものがある。晶出順序は早期晶出の順に自形磁鉄鉱→葉片状磁鉄鉱→黄銅鉱と考えられる。

一方、花崗閃緑岩・石英閃緑岩中の鉱化帯はいずれも鉱染状が圧倒的に多く、微細脈の網状帯もあるが比較的少ない。主要な鉱化部分は深度19250～26000m間に形成された黄鉄鉱と少量の黄銅鉱よりなる鉱染帯、29230～29960mの黄鉄鉱・黄銅鉱鉱染帯および30370～30840m間の黄鉄鉱鉱染帯で、これらはいずれも花崗閃緑岩を母岩としている。個々の区間の品位はFig. A-4に示されているので平均品位をあげると次の通りである。

深 度 (m)	区間長 (m)	Au(g/t)	Ag(g/t)	Cu(%)
19800～21000	1200	0.0	0.5	0.14
21000～22200	1200	0.0	1.0	0.31
22200～23100	900	0.0	0.6	0.17
24600～26000	1400	0.0	1.3	0.22
29230～29960	730	0.0	2.1	0.58
30370～30845	475	0.0	1.0	0.20

これらのうち、19800mから23100mまでは連続した鉱染帯で、鉱化範囲としては広いが品位的には低調である。

深度20250mで採取した試料の検鏡結果では、試料中には少量の黄鉄鉱・黄銅鉱とやや多量の磁鉄鉱が認めらるにすぎなかったが、この試料には輝水鉛鉱が長径0.2mm以下の葉片状をなして集合体または散点状に産することが観察された。

鉱染状鉱化帯は上記区間以外にも諸所にみられるが、いずれも小範囲で肉眼的には黄銅鉱がほとんど認められず、品位は極めて低いとみられる。なお、S品位は断片的に分析されており、このため、平均品位の算出からは除外したが、品位としては分析値が最大1.31%という低い値であった。I.P法電気探査によって得られたF.E異常の程度から、より高いS品位が期待されたが、このような分析結果は予想したほどの黄鉄鉱が存在しないことを示している。

4-3 RPJ-2孔

この試錐孔はRPJ-1孔の南方250m、I.P測線Line-DのNo.15に位置している。

試錐地付近は安山岩溶岩の分布区域で、安山岩と石英閃緑岩との境界部は試錐地の西方250mにあり、RPJ-1孔に比較して離れている。また、この地点にはWNW-ESE方向の石英閃緑斑岩岩脈があり、この岩脈の北側にも小規模な同質岩脈が幾つか分布している。

本孔は表土部分をわずか2m掘進して着盤し、これから3900mまで中粒石英閃緑斑岩が連続する。深度3900mから7150mまでは暗緑灰色のホルンフェルス化した安山岩がみられる。

深度71.50 mから100.30 mまでは淡緑灰色の石英閃緑岩となり、100.30 mから再びホルンフェルス化した安山岩となり、深度263.90 mまで続いている。この間128.40 mから139.40 mまでは岩脈状石英閃緑岩が貫いており、安山岩との境界付近は斑状組織が顕著である。深度263.90 mから305.20 mまでは主として細粒の斑レイ岩からなり、中粒ないし細粒の優白質完晶質岩小岩脈が多数貫いている。305.20 mから孔底の310.90 mまでは石英閃緑斑岩である。

このように、RPJ-2孔は種々の岩相を示す貫入岩によって縦横に貫かれているが、巨視的には深度264 mに安山岩溶岩と石英閃緑岩との境界があり、この境界付近を中心に多数の岩枝・岩脈が分岐・貫入したものと考えられる。

RPJ-2孔における鉍化作用は、RPJ-1孔とは様相を異にし、多数のフィルム状～毛状黄鉄鉍微細脈によって特徴づけられる。これらの微細脈は単独脈あるいは多数の脈の網状帯として、主として安山岩中に卓越している。RPJ-1孔でみられたような範囲の広い鉍染状鉍化帯はみられない。これは、本孔が深度としては石英閃緑岩岩体に達しながら、岩体が多数の岩脈類に貫かれ、かつ岩脈には局所的な細脈以外の鉍化作用が伴われないことに起因するものと考えられる。

本試錐孔でまとまった脈としてあげられるものは

深 度 (m)	区間長 (m)	Au(g/t)	Ag(g/t)	Cu(%)
254.10 ~ 254.40	0.30	0.0	10.0	2.42
288.50 ~ 289.40	0.90	0.0	3.6	0.86

の2条のみで、ともに黄鉄鉍-黄銅鉍-緑泥石脈で石英は比較的少ない。

深度289.20 mから採取した試料の検鏡結果では、試料は黄銅鉍、赤鉄鉍、磁鉄鉍からなる鉍石で、黄銅鉍は赤鉄鉍と共生して不規則脈状をなして岩石の造岩鉍物粒間を埋めるもの、および磁鉄鉍と共生して鉍染状に産するものがある。赤鉄鉍は長葉片状の平行～束状集合を呈し、間隙を黄銅鉍が埋めている。

4-4 RPJ-3孔

この試錐はRPJ-2孔のさらに南方250 m、マニクベル川の北岸のウドゥディアオ～ナガササン部落道に位置し、IP測線Line-EのNo.15.4にあたる箇所である。

試錐地付近には安山岩が広く分布するが、東方約200 mのマニクベル川対岸には安山岩と石英閃緑岩との境界が存在する。また、南方の同じく対岸には石英閃緑斑岩の小岩脈が露出している。

本孔は深度6.80 mで着盤し、311.30 mの孔底まで安山岩溶岩が連続、このうち深度247.80 mから264.70 mまで暗灰色石英閃緑斑岩がみられるほかは岩脈類もない。安山岩溶

岩は隠微晶質のものが大半を占めるが、部分的に斑状を呈するものもある。また、この安山岩は他の2孔と異なりホルンフェルス化がほとんど認められない。

鉍徴としては、RPJ-2孔と同様安山岩中に黄鉄鉍-緑泥石細脈、粘土を伴う石英-緑泥石細脈などが無数に生じているが、いずれもフィルム状~毛状脈が多く、かつ黄銅鉍も少ない。深度260mから孔底までの間には数箇所の鉍染状黄鉄鉍を伴う方解石-石英細脈網状帯があり、ごく少量の黄銅鉍がみられる。しかしながら銅品位はいずれも0.1%以下で、わずかに孔底付近の幅50cmの黄鉄鉍-黄銅鉍-方解石細脈の網状帯で銅品位0.40%が得られたにすぎない。石英閃緑斑岩岩脈中には鉍化はない。

このように、本試錐孔は岩体・岩脈類がほとんどみられず、かつ鉍化作用も微弱で、全体としては石英閃緑岩から離れた比較的安定した安山岩中を掘進したものと考えられる。このことから、マニクベル川の南側流域に広く分布する底盤状石英閃緑岩岩体の北縁は当初想定していた傾斜よりはるかに急な傾斜を示していることが明らかとなった。

4-5 結果の要約

この試錐は、地表調査によって確認されたマニング沢東側流域の非硫化銅鉍物を主とする黄鉄鉍鉍染ないし網状露頭群の深部への連続性、品位変化を明らかにすること、および露頭群の東側に検出されたIP高異常帯の実態を解明する目的で実施されたものである。各孔ごとの地質および鉍化作用については前に詳述されたが、要約すると次の通りである。

露頭群の延長と考えられる鉍染~網状帯はRPJ-1孔の深度192.50mから260.00mまでの67.50m間で捕捉された。ここでは花崗閃緑岩中に形成された少量の黄銅鉍を伴う黄鉄鉍の鉍染帯で、石英の微細脈を部分的に伴っている。黄銅鉍は肉眼で認められる部分もあるが全般に少なく、銅品位は前に述べた通り0.1~0.2%程度で、最高値でも0.43%と低調であった。このような結果から、露頭群は初生的には銅品位の比較的低い黄銅鉍-黄鉄鉍鉍染帯であったが、これが地表付近で二次富化作用を受け孔雀石など非硫化銅鉍物を生じて高品位化したものと考えられる。

RPJ-2孔では安山岩と石英閃緑岩との境界は263.90mで確認されたが、境界付近は広範囲にわたって岩脈類の著しい貫入を受けており、露頭群の延長と思われる鉍化部分は捕捉できず、さらにRPJ-3孔では孔底まで安山岩で、RPJ-2孔と同様延長部は確認されなかった。

これらの試錐結果から、露頭群は石英閃緑岩岩体の最外縁部に沿って層状ないし皮殻状に形成された黄銅鉍-黄鉄鉍鉍染帯であって、初生的には銅品位は低いが露頭部では二次富化によって品位が高められていることが明らかとなった。鉍染帯の厚さは確かではないが、RPJ-1孔の結果および露頭分布域の下部でIP異常が検出されなかったことなどから推定すれば100mを超えることはないと考えられる。

露頭群の東側で得られた深部まで続く I P 高異常帯は主として安山岩中に無数に形成された黄鉄鉱のフィルム状～毛状微細脈によって生じたものと考えられ、RPJ-2 および RPJ-3 孔の結果から露頭群の延長部が直接的に表わされたものではないことが明らかである。

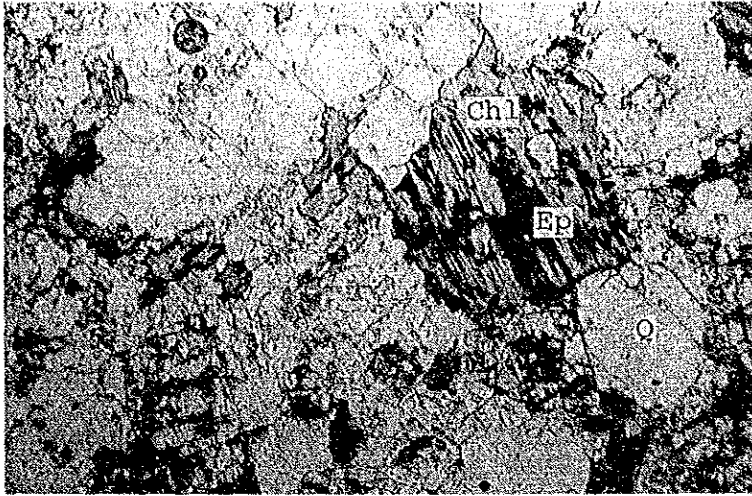
また、鉍染帯を胚胎する石英閃緑岩は比較的浅い部分でマニクベル川南岸の岩体に連続するものと想定されていたが、RPJ-3 孔の結果からマニクベル川付近では少なくとも地表下 300 m 以内には石英閃緑岩は分布しておらず、岩体の外縁は予想以上の急角度で傾斜していることが明らかとなった。

APPENDICES

Fig. A-1 Microphotography of thin section

Abbreviation

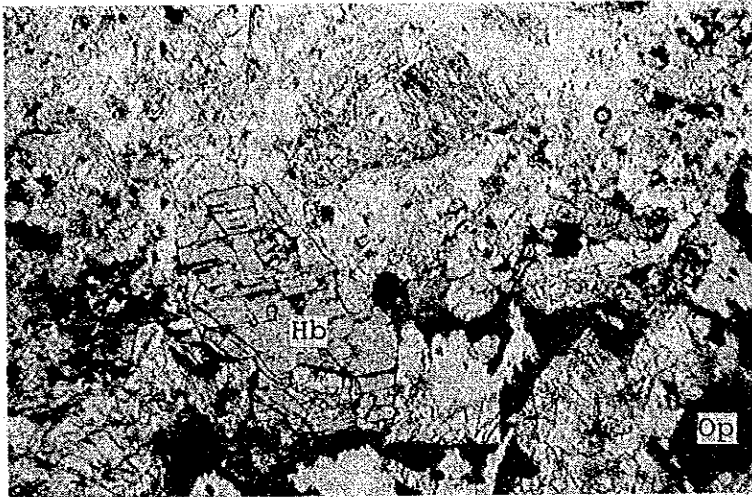
Q	:	quartz
Pl	:	plagioclase
Bi	:	biotite
Hb	:	hornblende
Ch	:	chlorite
Ep	:	epidote
Op	:	opaque mineral
RF	:	rock fragment



b-3135

Porphyritic quartz diorite

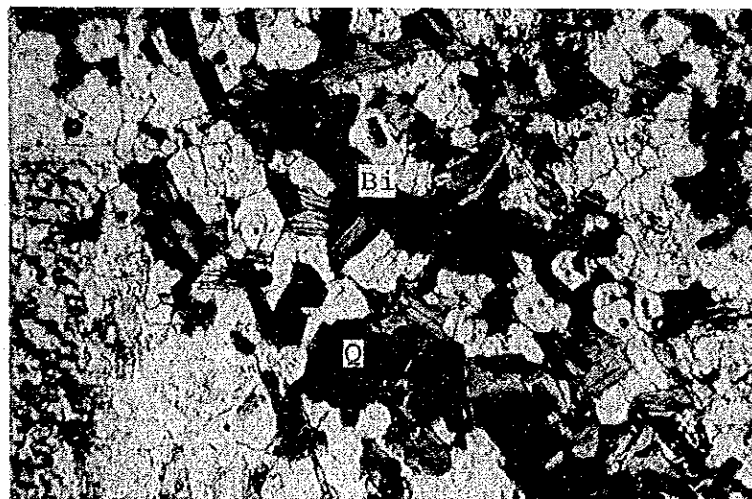
Open nichol



RPJ-2 23.8 m

Quartz diorite

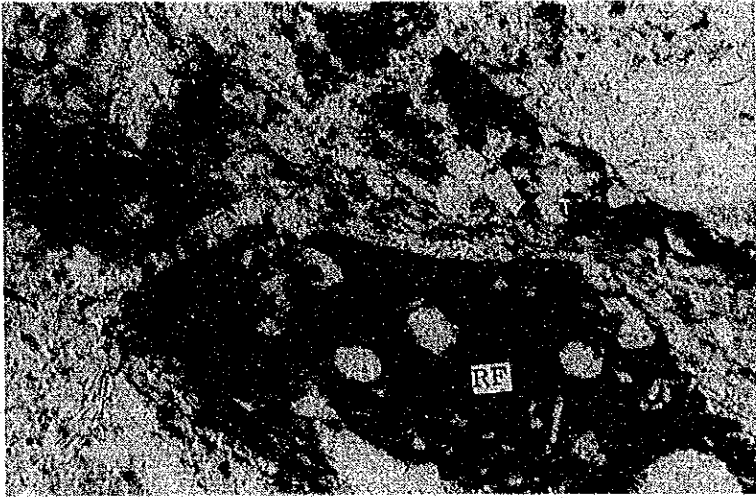
Open nichol



RPJ-1 244.5 m

Porphyritic granodiorite

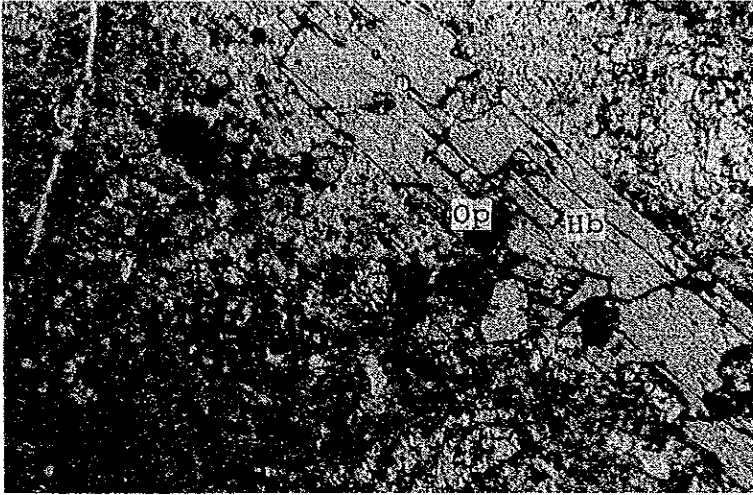
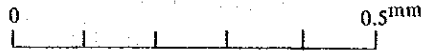
Cross nichol



m-3152

Lapilli tuff

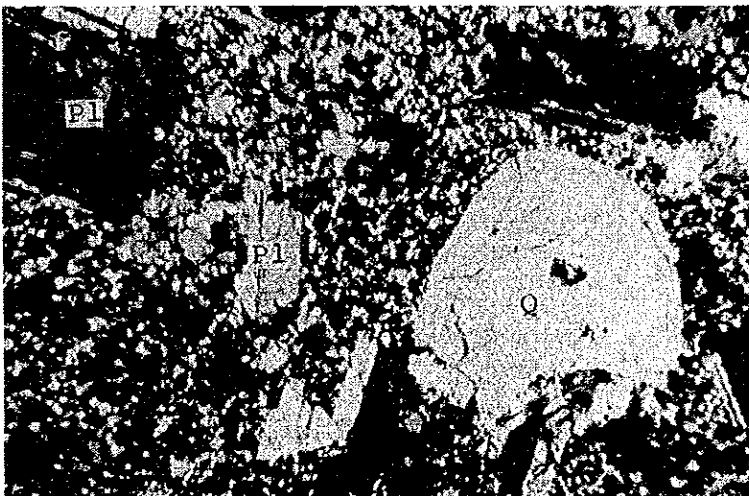
Open nichol



b-3105

Andesite

Open nichol



a-3112

Dacite

Cross nichol

