

Chamelecon 河北岸斜面沿いの Cu アノマリーは変質激しい風化土が分布し、北側境界付近の Cu, Zn アノマリーは石英閃緑岩稜岩部に相当する。

物理探査 Turam による結果は、区域東北部において強力な伝導帯が測定され、進入岩と Vueltas del Rio 層間の接縁部を横切っている。しかし、これら国連の調査結果は非観的で地表に何らの鉱化作用の徴候も観察されなかった。

今回の調査によっても、新規の鉱徴地は得られなかった。

#### 4-4-7 El Manguito - E

El Manguito 東側の Chamelecon 河岸に露出する閃緑岩中に銅の鉱徴地を発見した。これは、閃緑岩中の破砕帯幅 2 m ~ 数 m のゾーンに、銅鉱化のあったもので、露頭においては孔雀石が見られる。この鉱徴地は 70 m 離れて 2ヶ所の露頭が見られる。

#### 4-4-8 Vueltas del Rio および Zapotal ■

後述する。

### 4-5 物理探査 (IP 法)

本調査の測定方法は、周波数法を採用し、電極配置は Dipole-Dipole とし、地域内 13 測線を設置し、測線間隔 200 m、測点間隔は 100 m とした。これらの測線延長は 25.0 Km、調査面積は約 4.4 Km<sup>2</sup> に達した。

本調査に使用した測定装置は

#### IP 送信機

- (1) Model CH-506A, B 千葉電子研究所製
- |        |                           |
|--------|---------------------------|
| 出力電圧   | 20-800V                   |
| 出力電流   | 0.1~25A                   |
| 周波数    | 0.1~0.3, 1.0, 30, 5, 10Hz |
| Serial | No5                       |
- (2) Model L-5202A, B 横浜電子研究所製
- |        |                               |
|--------|-------------------------------|
| 出力電圧   | 40-800V                       |
| 出力電流   | 0.2-4A                        |
| 周波数    | 0.1, 0.3, 1.0, 1.25, 2.5, 5Hz |
|        | 0.03秒~20秒                     |
| Serial | No06A, 06B                    |

#### IP 受信機

- (1) Model YM-412 横浜電子研究所製
- |    |      |
|----|------|
| 感度 | 50μV |
|----|------|



入力インピーダンス 10M $\Omega$   
周波数 DC, 0.1~10Hz  
Serial No5

(2) Model 7505U-S 横浜電子研究所製

感度 10 $\mu$ V  
入力インピーダンス 2M $\Omega$   
周波数 0.1~5Hz  
Serial No5

#### 発電機

(1) Model 130232 TYPE DO36-01 Geotronics 製

出力 20KW  
発電部 115V, 17.3A, 400Hz

(2) Model G-50D インマー製

出力 25KW  
発電部 125V, 60Hz  
Serial No S-20155

測定作業は、先ず南北方向2.3km長さの測線を、測線間隔200m毎に東西約2km間に測線を設定し、測量によって100m間隔毎に測点を設置した。見掛比抵抗、FEおよびMF測定の後、地形修正、岩石試料による物性測定値との対比、電子計算機によるシミュレーションを行い、地質などのデータを加味した総合解析を実施した。

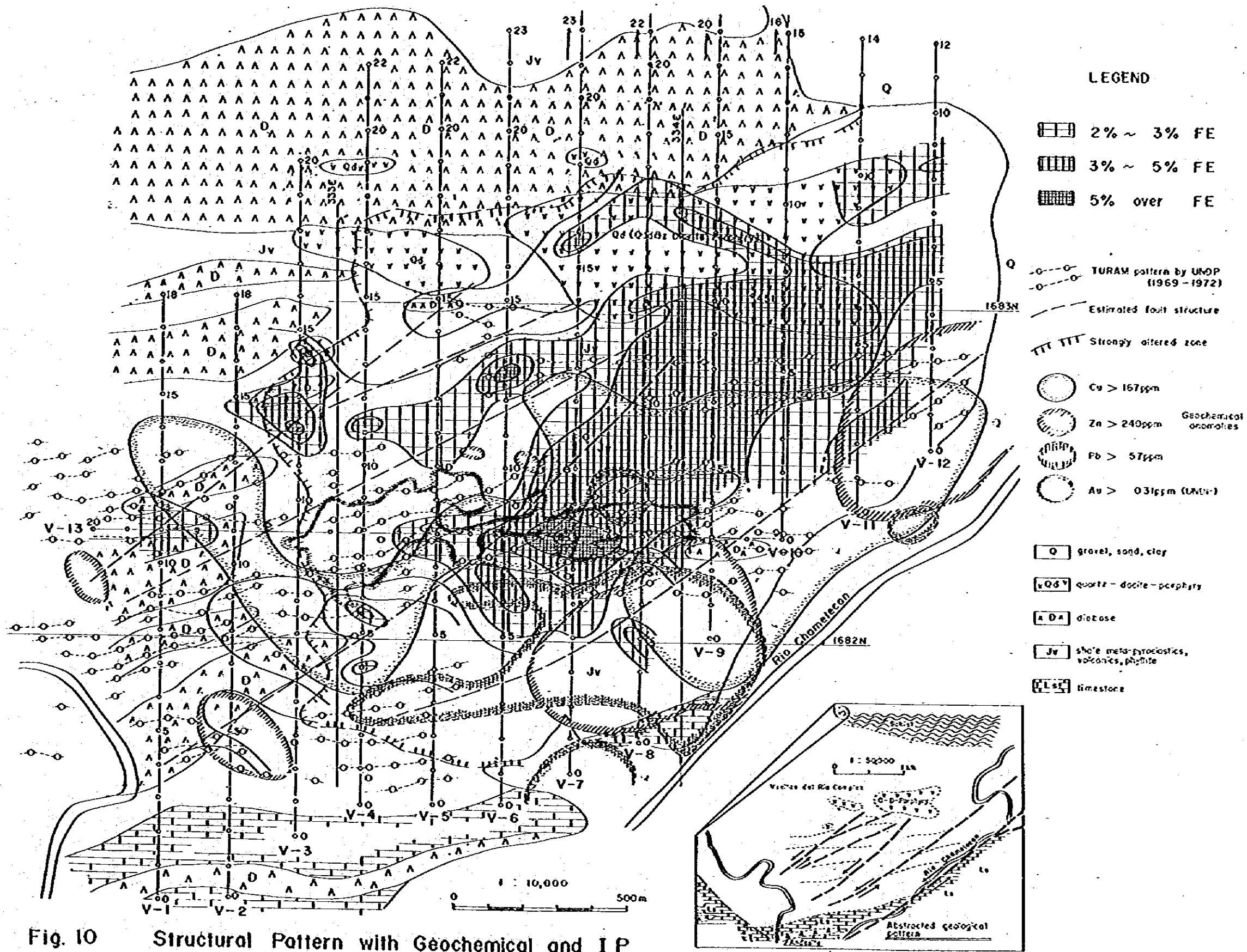
#### 測定結果 (Fig. 10 参照)

見掛比抵抗は石灰岩が高く、変成凝灰岩、砂岩、頁岩は低比抵抗で調査地北側に分布する石英安山岩質斑岩は高見掛比抵抗を示す。Vueltas del Rio層構成岩類及び輝緑岩間には比抵抗差が殆んど見られない。

FE示徴は、氫化変質帯に良く一致して捕捉されている。

FE弱異常はV-3測線付近より東方にのび、V-6測線付近よりやや北東方向にのびている傾向を示す。これら弱異常は、地化学探査異常とも良く一致しており、広範囲な変質帯がこのFE弱異常の起因となって検出されたと推定される。

V-6測線付近より北東方向に、FE中異常帯がのびている。これは石英安山岩斑岩による珪化変質等の示徴と考えられ、比較的強い応答体が地下浅い所にあるものと思われる。またV-6測線より東方へ連なるFE中異常帯は、V-12測線でも捕捉されており、FE異常はなお東方にのびる可能性が推定される。



**Fig. 10** Structural Pattern with Geochemical and IP Anomalies in The Vueltas del Rio Sector



## 4-6 試錐調査

### 4-6-1 ボーリング工事

第1年次は1977年8月21日、日本より先発試錐担当調査員1名がLa Flechaに入り機材搬入道路の新設と補修、試錐座作成を行った。日本より海上輸送した機材の到着をまって9月23日に後続調査員4名が入山した。調査はTOM-5A試錐機2台(掘進能力NQ510m, BQ660m)を使用して、ワイヤーライン工法にて6孔、総掘進長1,825.90mを掘さくして12月20日現地調査を終了した。

Vueltas del Rio地域では地化学探査アノマリー中央部、強変質部において4孔、掘進長計1,202.60mである。

当該調査に従事した調査員は、日本人主任調査員1名、調査員4名、現地助手12名、現地作業員17名、計34名をもって2班を編成した。作業は8時間稼働1方作業とし、掘進期間は1日2交代15時間稼働を行った。

コア鑑定は、地質調査員により鑑定を行い、その結果を縮尺1:500柱状図にまとめた。コアは深度100mまでは連続サンプリング、以下重要箇所について連続サンプリング、または10m間に1箇所ないし2箇所のサンプルを採取し、深部の品位傾向を観察した。

第2年次においては、銅地化学探査アノマリーと変質部に対し、5孔合計掘進長2,004.1mを実施した。現地調査は、5月15日調査員1名渡航し、準備を行い6月5日調査員6名、地質調査員1名が渡航し、4ヶ月間にわたり掘進作業を行った。

第3年次においては、既実施試錐により確認された銅、金、亜鉛の鉱徴地の周縁部及び東部延長部地域に対して、前年次同様5月21日調査員1名準備の為渡航し、さらに6月4日より調査員6名が渡航し、8時間3方操業により、8孔合計掘進長2,102.70mを実施した。

各年次、各孔毎の掘進長、コア採取率はTable 6-10に示す。

### 4-6-2 地質 (Fig. 11 参照)

試錐孔による地質データによって、次の構造が明らかとなった。

各孔間の岩層対比は変質が著しい為に困難であるが、変成安山岩をキーベッドとして考察すると、東西方向を軸とする複合同斜構造を示し、軸は緩い傾斜で東方に落している事が判明した。

また、本地域の裂か系は東北東-西南西方向の剪断破砕帯が顕著に現われ、これより派生する東西系、一部南北系裂かには褐鉄鉱化した石英細脈より成るものが多い。したがってNo 53-3孔深度104mで確認した銅鉱化部、またNo 54-4孔深度109mおよび189m付近の銅鉱徴部はこの系統と思われる。さらに変質作用としては、粘土化、絹雲母化、炭酸塩化などの各作用が地表付近より深度150~200mまでの間に多く、珪化作用は全域にわたるが弱い。緑泥石化作用は深部に多く、特に変成安山岩に多い。

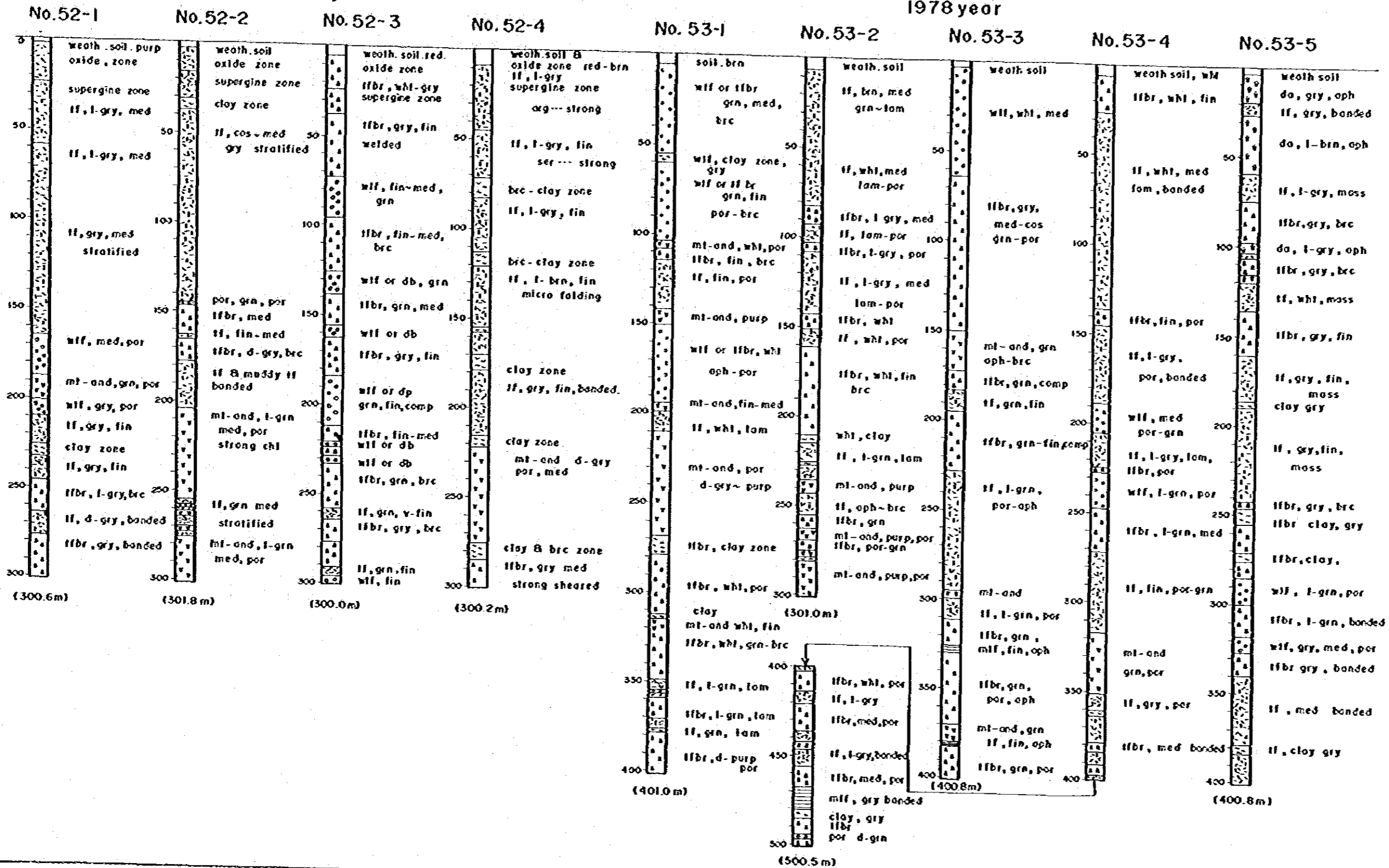
Table 6-10 Diamond Drilling Data in the Vueltas del Rio Sector

(First - Third (1977 - 1979))

Synthesize data by drilling work

Years	Drill holes No.	Type of Machine	Working Period			Drilling Length	Core		No. of drilling days and speed					
			Preparation	Drilling	Removing		Length	Recovery	Preparation	Drilling		Removing	Total	
										Actual Days	Speed		Actual Days	Speed
First (1977)	No. 52-1	TGM-5A	22nd Aug '77~ 24th Oct '77	25th Oct '77~ 11th Nov '77	12th Nov '77~ 15th Nov '77	300.60	288.70	96.0	18	15	20.04	3	36	8.35
	No. 52-2	"	7th Sep '77~ 28th Sep '77	29th Sep '77~ 19th Oct '77	20th Oct '77~ 21st Oct '77	301.80	290.60	96.3	16	18	16.77	2	36	8.38
	No. 52-3	"	21st Aug '77~ 28th Sep '77	29th Sep '77~ 21st Oct '77	22nd Oct '77	300.00	290.50	96.8	13	20	15.00	1	34	8.82
	No. 52-4	"	20th Sep '77~ 25th Oct '77	26th Oct '77~ 18th Nov '77	19th Nov '77	300.20	282.60	94.1	19	20	15.01	1	40	7.51
	Sub total					1,202.60	1,152.40	95.8	66	73	16.47	7	146	8.24
Second (1978)	No. 53-1	TGM-5A	21st May '78~ 14th Jun '78	15th Jun '78~ 3rd Jul '78	4th Jul '78~ 5th Jul '78	401.00	384.25	95.8	21	17	23.59	1	39	10.28
	No. 53-2	"	21st May '78~ 14th Jun '78	15th Jun '78~ 26th Jun '78	26th Jul '78~ 27th Jul '78	301.00	292.90	97.3	21	9.5	31.68	1.5	32	9.41
	No. 53-3	"	25th May '78~ 7th Jul '78	8th Jul '78~ 22nd Jul '78	22nd Jul '78~ 24th Jul '78	400.80	385.90	96.3	11	12.5	32.06	1.5	25	16.03
	No. 53-4	"	30th May '78~ 30th Jun '78	31st Jun '78~ 27th Jul '78	28th Jul '78~ 2nd Aug '78	500.50	472.90	94.5	10	23	21.76	5	38	13.17
	No. 53-5	"	23rd Jul '78~ 26th Jul '78	27th Jul '78~ 18th Aug '78	18th Aug '78~ 26th Aug '78	400.80	341.90	95.3	3	19.5	20.55	7.5	30	13.36
	Sub total					2,004.10	1,877.85	93.7	66	81.5	24.59	16.5	164	12.22
Third (1979)	No. 54-1	TGM-5A	1st Jun '79~ 12th Jun '79	13th Jun '79~ 29th Jun '79	29th Jun '79	250.20	236.00	94.3	8	14	17.87	1	23	10.88
	No. 54-2	"	1st Jun '79~ 12th Jun '79	13th Jun '79~ 25th Jun '79	26th Jun '79~ 27th Jun '79	250.30	245.20	98.0	8	11	22.75	2	21	11.92
	No. 54-3	"	4th Jun '79~ 2nd Jul '79	3rd Jul '79~ 12th Jul '79	13th Jul '79~ 14th Jul '79	250.70	246.40	98.3	3	9	27.86	2	14	17.91
	No. 54-4	"	4th Jun '79~ 17th Jul '79	18th Jul '79~ 30th Jul '79	30th Jul '79~ 31st Jul '79	250.40	248.70	99.3	4	10.5	23.85	1.5	16	15.65
	No. 54-5	"	3rd Jun '79~ 17th Jul '79	18th Jul '79~ 31st Jul '79	31st Jul '79~ 1st Aug '79	250.30	241.10	96.3	3	11.5	21.77	1.5	16	15.64
	No. 54-6	"	2nd Jun '79~ 29th Jun '79	30th Jun '79~ 12th Jul '79	13th Jul '79~ 14th Jul '79	250.20	226.40	90.5	3	11	22.75	2	16	15.64
	No. 54-7	"	23rd Jul '79~ 4th Aug '79	5th Aug '79~ 18th Aug '79	19th Aug '79~ 28th Aug '79	300.20	279.60	93.1	6	12	25.02	8	26	11.55
	No. 54-8	"	25th Jul '79~ 4th Aug '79	5th Aug '79~ 17th Aug '79	18th Aug '79~ 28th Aug '79	300.40	272.10	90.6	5	11	27.31	9	25	12.02
	Sub total					2,102.70	1,995.50	94.9	40	90	23.36	27	157	13.39
Grand Total					5,309.40	5,025.75	94.7	172	244.5	21.72	50.5	467	11.37	

**Fig. II SUMMARY OF CORE LOG IN THE VUELTAS DEL RIO SECTOR**  
 (No.52-1 ~ No.52-4) 1977 year (No.53-1 ~ No.53-5) 1978 year



**Symbol & Original Rock**

	soil		soil
	mt-and meta		if
	tuff		ifbr
	tuffbrecc		wif
	welded		cht
	chert &		mif
	diabase		db
	porphyrite		por
	dacite		do
	clay zone		clay zone

**Texture**

aph	ophonitic
band	banded
brc	brecciated
grn	granular
lam	lamella
por	porphyritic

**Grain size**

v-fin	very fine
fin	fine
med	medium
cos	coarse

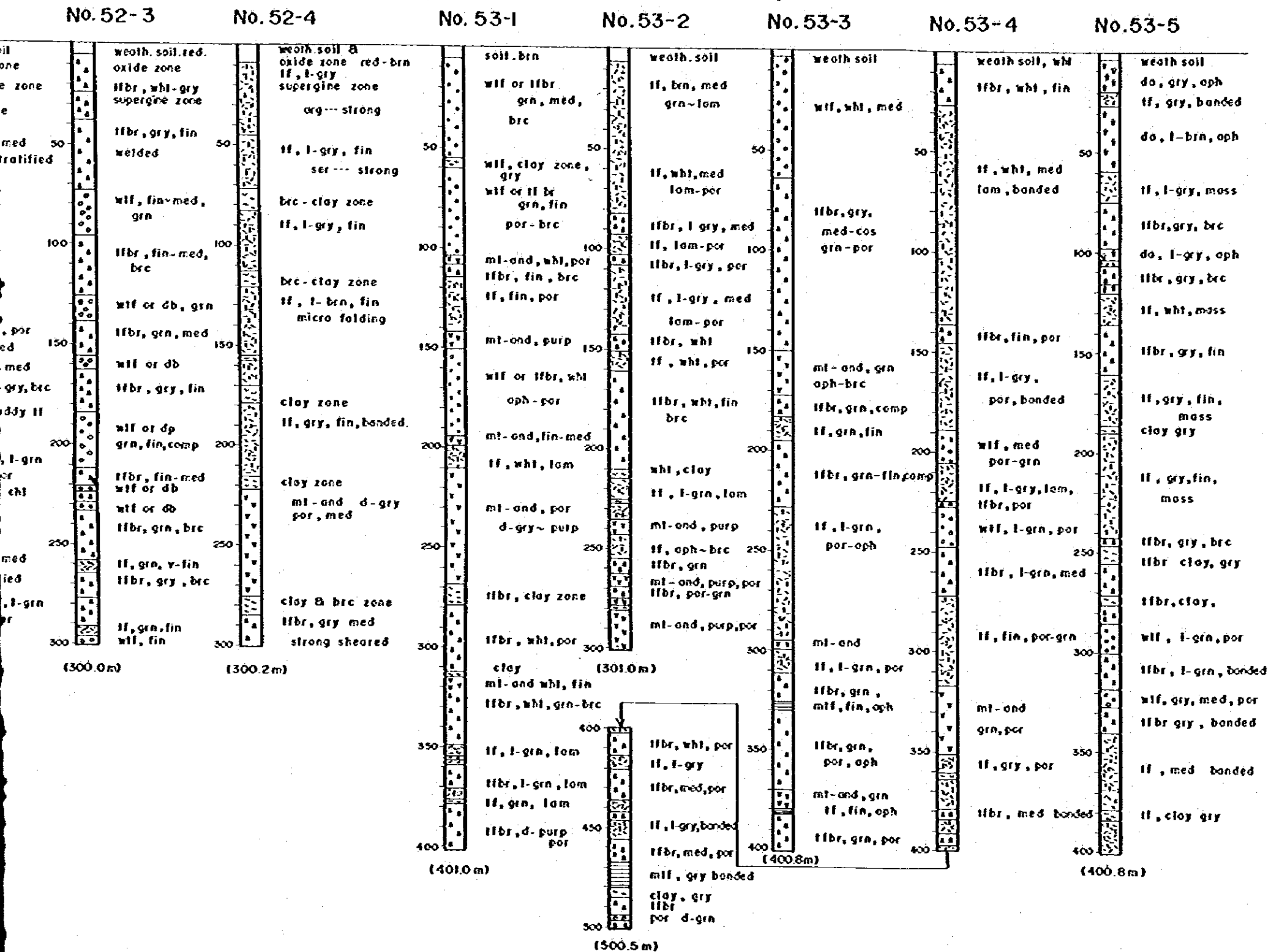
0      40      80



# Fig. II SUMMARY OF CORE LOG IN THE VUELTAS DEL RIO SECTOR

No. 52-1 ~ No. 52-4)  
1977 year

(No. 53-1 ~ No. 53-5)  
1978 year



## INDEX

Symbol & Original Rock	Rock Name	Phenocryst	Color	Texture	Grain size
[Symbol]	soil	cal	calcite		
[Symbol]	soil	chl	chlorite		
[Symbol]	soil	cly	clay		
[Symbol]	soil	fd	feldspar		
[Symbol]	soil	hb	hornblend		
[Symbol]	soil	qz	quartz		
[Symbol]	soil			d	dark
[Symbol]	soil			l	light
[Symbol]	soil			blk	black
[Symbol]	soil			brn	brown
[Symbol]	soil			grn	green
[Symbol]	soil			gry	grey
[Symbol]	soil			purp	purple
[Symbol]	soil			wht	white
[Symbol]	soil			yel	yellow
[Symbol]	soil			aph	ophonitic
[Symbol]	soil			bond	banded
[Symbol]	soil			brc	brecciated
[Symbol]	soil			grn	granular
[Symbol]	soil			lam	lamella
[Symbol]	soil			por	porphyritic
[Symbol]	soil			v-fin	very fine
[Symbol]	soil			fin	fine
[Symbol]	soil			med	medium
[Symbol]	soil			cos	coarse

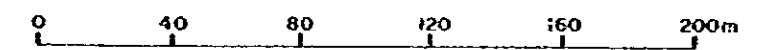
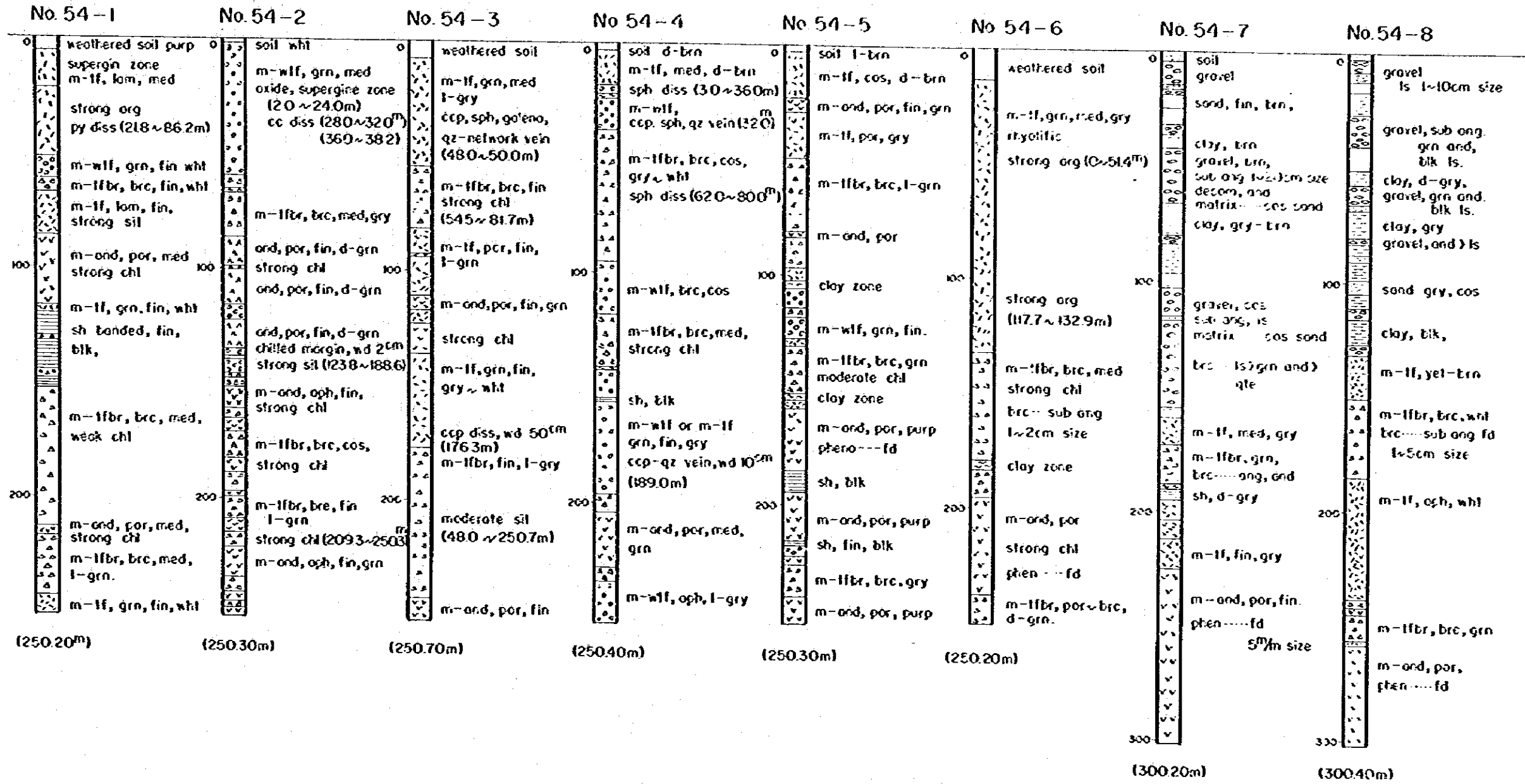


Fig. 11

SUMMARY OF CORE LOG IN THE VUELTAS DEL RIO SECTOR

(No. 54-1 ~ No. 54-8) 1979 year



INDEX

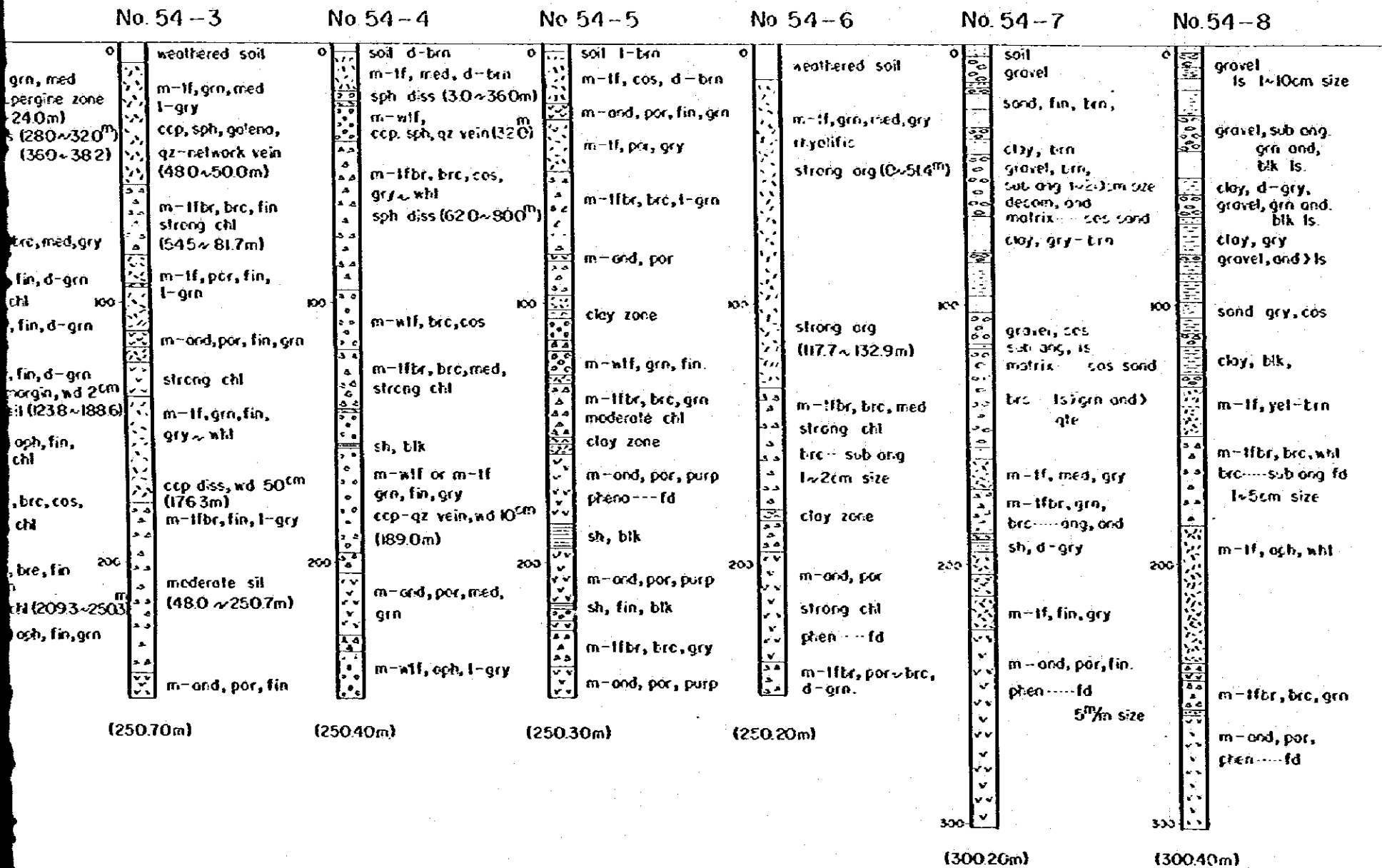
- Symbol & Original Rock
- soil
  - clay
  - gravel
  - sand
  - m-tf. meta tuff
  - m-tfbr. meta tuffbre
  - m-wlf. meta welded
  - sh. shale & mu
  - m-and. meta andes
  - por-and. porphyrite B
  - clay zone

- Texture
- oph. --- ophanitic
  - brc. --- brecciated
  - grn. --- granular
  - lom. --- lamella
  - por. --- porphyritic

- Grain Size
- fin. --- fine grain
  - med. --- medium grain
  - cos. --- coarse grain
- 0 50 100

# SUMMARY OF CORE LOG IN THE VUELTAS DEL RIO SECTOR

(No. 54-1 ~ No. 54-8) 1979 year



## INDEX

Symbol &  
Original Rock

	soil	soil
	clay	clay
	gravel	gravel
	sand	sand
	m-lf	meta tuff
	m-lfbr	meta tuffbreccia
	m-wlf	meta welded tuff
	sh	shale & muddy tuff
	m-and	meta andesite
	por-and	porphyrite & andesite
		clay zone

Phenocryst

cal. ---	calcite
chl. ---	chlorite
cl. ---	clay
fd. ---	feldspar
ht. ---	hornblende
qz. ---	quartz

Color

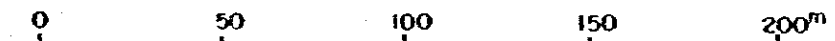
d. ---	dark
l. ---	light
blk. ---	black
brn. ---	brown
grn. ---	green
gry. ---	grey
purp. ---	purple
whl. ---	white
yel. ---	yellow

Texture

aph. ---	aphanitic
brc. ---	brecciated
grn. ---	granular
lam. ---	lamella
por. ---	porphyritic

Grain Size

fin. ---	fine grain
med. ---	medium grain
cos. ---	coarse grain





#### 4-7 鈦化作用

試錐によって確認された銅、金、亜鉛の鈦徴地は、Table 6-8, Table 6-9に示す通りである。

これらは、大部分が二次富化帯に相当する深度200m以浅の変成凝灰岩、変成凝灰角礫岩、一部の亜鉛は安山岩中に含有されており、絹雲母化、粘土化の変質の強い部分である。鈦石鈦物としては黄銅鈦、閃亜鉛鈦、輝銅鈦、方鉛鈦、エレクトラムより成り、黄鉄鈦、赤鉄鈦を伴い、一部緑色銅鈦も含まれる。脈石は石英、方解石時に粘土鈦物である。

Vueltas del Rio層を貫く、各岩脈は変質作用を受けているが、鈦徴との関連においては積極的なデータが把握出来ず、鈦化作用および地質構造に果たした役割は不明である。

変質作用については、絹雲母化、珪化の多いゾーンに、銅、金の鈦徴地多く、変質構造に調和して東へ緩く傾斜しているが、鈦徴地と地質構造の間には、具体的な関係は見出されていない。

従って本地域の鈦徴の成因については、スカルン、ハロゲン化鈦物が未発見であるが、東西方向の主方向に関連した裂か充填鈦脈型の浅～中熱水性、金、銅鈦徴であると言える。

地表におけるトレンチ併用地質調査精査、試錐、圍連による試錐の各データにより、金の徴候地として変成凝灰岩中の石英・粘土脈として10ヶ所確認され、幅0.5～3m間で、1.1g/t～1.0g/t Auの品位を有するものであり、既知San Martin 坑、Nelson トレンチ周辺に多い。この周辺の土壤サンプル中にも金含有の多い地点が多く、東西方向の南北幅300m、東西延長1,200m位のゾーン中に破砕多く発達し、金の濃集帯が見られる。金粒は通常銀とエレクトラムとなって5～100ミクロン程度の大きさで、点滴状、短柱状、楕円状、不規則アミーバ状となり、方鉛鈦と共生し、又は石英粒間の空洞中に、また鉄・銅硫化物粒間の空洞中に存在している。

( Fig. 16, 17 参照 )

これらの金の鈦徴地を、Au 1g/t 以上の鈦脈、土壤サンプル分析品位を示すところを採択して深度14m、比重2.4で計算すると数十万トン、Au平均品位1.47g/t程度の埋蔵鈦量が予想可能である。

これらの埋蔵鈦量は開発の検討を行うに値する鈦量であり、その為にはトレンチ、サンプリングを更に細かく実施し、その後グリッド50m間隔の深度の浅いボーリングを実施して、鈦量を確認し鈦量品位の確定化を計る事が必要である。更に金の存在状態の詳細な研究を行い、共生関係、粒度につき解析し、選鈦法の考察を進め、選鈦テストを行い、採取率の目安を立てる。これらの結果によって、採鈦、運搬、破砕、磨鈦、市況、選鈦、用水及び販売先等を考慮してF/R作用を行い、開発に関する可否の検討を行う。

これらの調査結果、更に有望との結論を得た場合、

○現地気象、立地、工場建設の環境調査

○現場テストを含む大量処理テストとFlow Sheet の決定テスト



○これらのテストを総合して起業費、操業費の検討と収支の検討を含めた *Feasibility Study* を行い、開発に関する決定を行う。

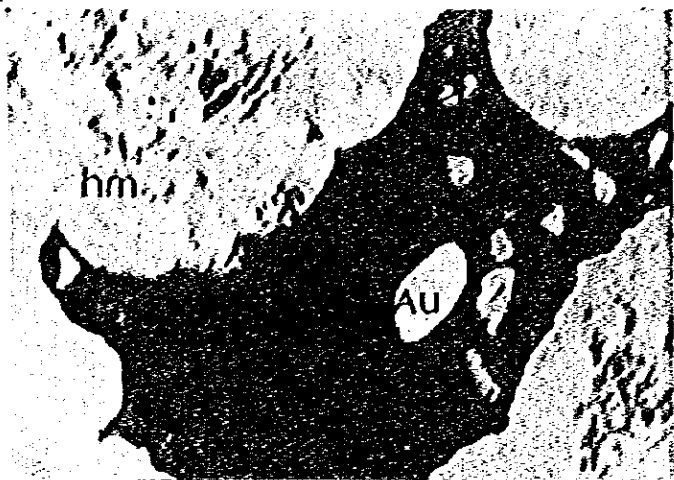




Fig. 16 Microscopic Observations and Photomicrographs of Gold Ores

Sample No.	Location	Formation	Ore Mineral	Microscopic Observations
N-88	82.55 33.70	Vueltas del Rio	Gold grain in a cavity among hematite mass	<p>The specimen is composed of mainly iron oxide and iron hydroxide minerals. Hematite is the largest in quantity among them and it occurs as irregular shaped masses or network veins. Hematite masses have many pores or cavities in itself and the rim of the cavities show generally smooth spherical curve of colloidal forms. Among the cavities, fragments of magnetite and/or gauge mineral are sometime observed.</p> <p>Hematite also contains fine irregular formed darker phase but it could not be identified certainly. (Goethite?)</p> <p>Near the one side edge of the specimen iron oxide veinlets fill up the crack or grain boundaries of quartz. These veinlets show beautiful colloform textures where symmetric and rhythmical banding structure and concentric spherulite texture formed by alternate precipitations of hematite and goethite are observed. By the EPMA experiments a small amount of copper is detected from goethite part. Gold grains less than 10 microns could seen, but they are not many and usually very small in size.</p>
TSA-1303	83.35 33.80	Vueltas del Rio	Gold grain in a small cavity	<p>Under the microscope, irregular shaped dirty iron hydroxide masses, probably mixture of goethite and other, in various size are observed. Small spherulite and aroli shaped masses of goethite are found and some of the spherulite consist of hematite core and goethite crust. Gold grains, 3-10 microns in size are recognized mainly in small cavities.</p>
W-120	83.52 34.48	Vueltas del Rio	Small gold grain	<p>The specimen is schistosed reddish brown rock in which quartz lenses arrange in parallel. Under the microscope, small round hematite grains, less than 200 microns in size, are observed scatteredly and also very thin hematite veinlets of 2-15 microns in width are seen along fine cracks and around quartz crystals. Tiny gold grains are recognised but it is very hard to find them because of their small number and size.</p>





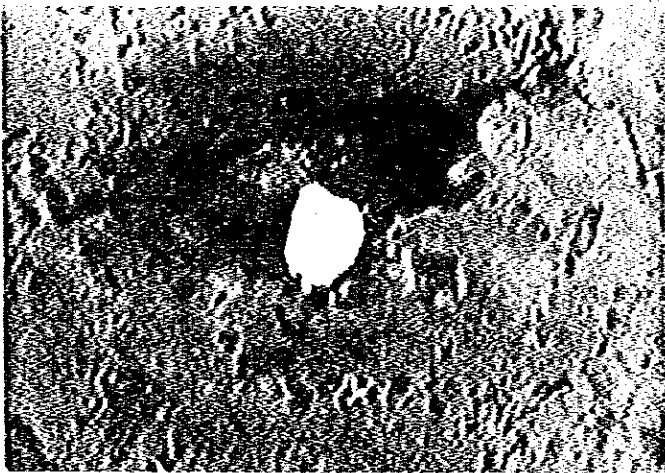
Sample N-88

Gold grain in a cavity among hematite mass.

Au : gold

hm : hematite

0 40  $\mu$

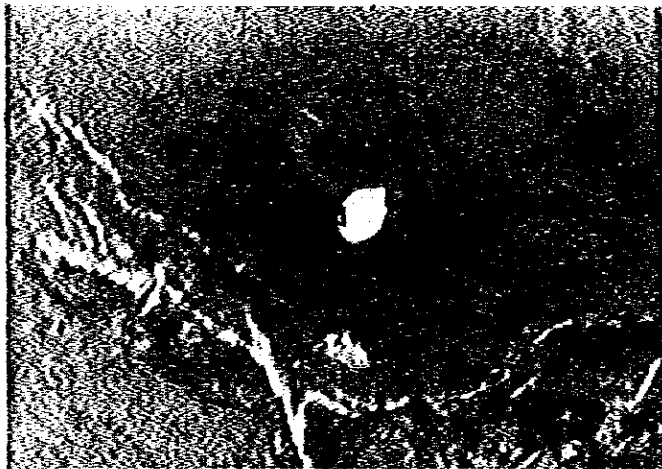


Sample TSA-1303

Gold grain in a small cavity.

Au : gold

0 40  $\mu$



Sample K-120

Small gold grain

Au : gold

0 40  $\mu$



Fig. 17 Results and photomicrographs of EPMA

Sample No. : 3148  
Location : Vueltas del Rio Sector  
          : No. 53-3 Depth 148m  
Formation : Vueltas del Rio  
Ore minerals : electrum, chalcopyrite, galena and pyrite  
Microscopic observation :

In megascopically, pyrite and galena occur as wide band on the polished specimen.

Under the microscope, it is mainly composed of pyrite, galena, sphalerite and chalcopyrite. Pyrite is most abundant on the polished surface and it is idiomorphic crystals, 400 to 100 microns in general size.

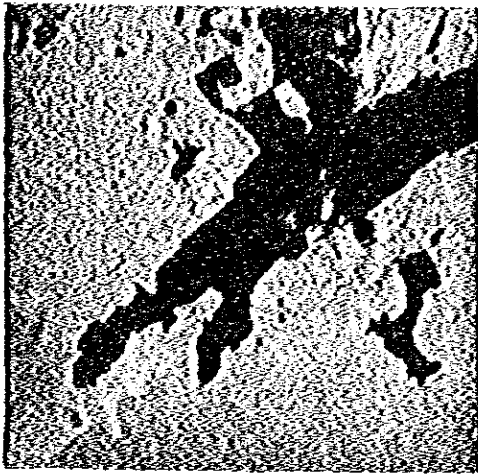
Galena is closely associated with aggregated masses of pyrite.

Sphalerite which mostly coexists with galena contains many small drops of chalcopyrite.

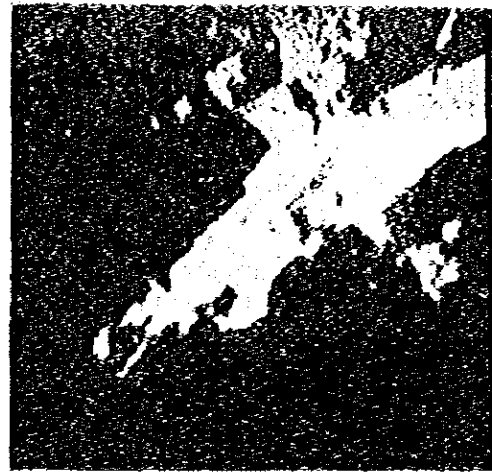
A small amount of bright yellow grains like native gold is observed, and it coexists with only galena in this specimen. It was determined by E.P.H.A. that these bright yellow grains were electrum, about Au 60%.

In reflecting color, electrum shows brighter yellowish tint than chalcopyrite and occurs as rounded and stretched shape crystals of 200 to 50 microns in size.

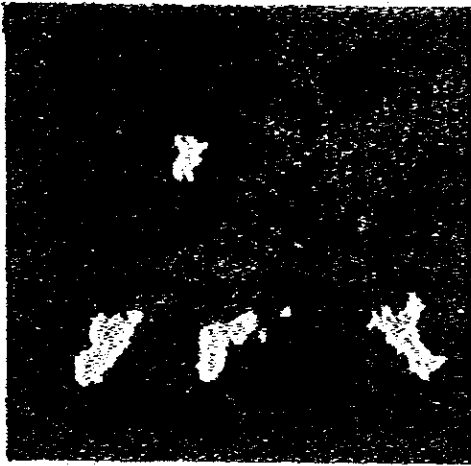




Absorbed electron image



Pb X-ray image



Au X-ray image



Ag X-ray image

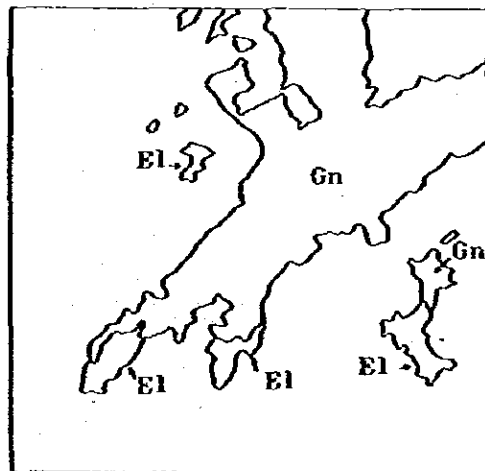
El: electrum  
Gn: galena

Sample No. 3148

Accelerating voltage: 25KV

Absorbed electron current: 0.2A

Magnification: X300







## 第5章 Laguna Seca 地域

### 5-1 地質調査精査

本調査地域は南北2Km, 東西2.5Km, 面積約4 Km<sup>2</sup> の範囲で, 海拔300mより550mに達する丘陵地である。松, 雑木などの繁茂する牧場地となっている。

本地域は, Chamelecon 断層を中心として, 地化学探査による銅・鉛・亜鉛の高含有帯が知られている為に, 地質と鉱化作用の状況を確認する事を目的として, 第2年次においてトレンチ併用の地質調査精査を実施した。

#### 5-1-1 地質 ( PL. I-1-2, I-1-6 参照 )

本地域の北部に東北東-西南西方向の Chamelecon 断層を境に, 北側は古生界結晶片岩類, 南側には Vueltas del Rio 層, 変成火成岩類, Atima 石灰岩層が分布している。Chamelecon 断層に沿い, 石英粗面岩岩脈が Vueltas del Rio 層を貫き, 南部には新期安山岩岩脈が進入している。

##### 1) 結晶片岩類

雲母片岩類および石灰岩, 黒色片岩より成る。雲母片岩は青黒色より灰色の層理の発達した中粒ないし細粒岩で, 黒雲母を主とし時に絹雲母を含有する。

石灰岩は, 緻密細粒灰白色塊状岩で白色線状の石英微粒により層理面を示すことがあり, また部分的には方解石細脈を含む。この石灰岩は雲母片岩中にレンズ状に産出する。黒色片岩は片理の多い細片化する傾向のある灰黒色岩である。何れも細かい引きずり褶曲を示し, 粘土化による風化作用を受けている。

##### 2) Vueltas del Rio 層

Vueltas del Rio 地域の岩層の延長部と見られほぼ類似の岩層が分布する。本地域は変成凝灰岩, 輝緑凝灰岩が北側に, 南側には凝灰角礫岩が主として分布し, 何れもほぼ東西方向南傾斜を示している。Vueltas del Rio 地域に比し, 溶結部少ないこと, 片理が比較的弱いことがあげられる。

地域中央部に幅約300mをもって東西方向に走る変成閃緑岩質斑岩が分布する。本岩は白色長石, 緑色鉄物の斑晶を有する暗緑色~灰色の岩石で, 地形上および変質が激しい為, 他層との関係は確認されていない。さらに南部には, 凝灰角礫岩を隔てて, 変成安山岩(暗色ないし黒緑色の塊状中粒岩)が分布する。

##### 3) Atima 石灰岩層

暗灰色塊状緻密石灰岩で, 挟み・層理は稀である。間に石英厚さ0.2cm~2cmのレンズ状の薄層を挟む程度である。変成安山岩との関係は地形的高所に石灰岩が載っている事が多いが, 具体的接点は見られない。



#### 4) 石英粗面岩

Chamelecon 断層に沿う幅100m前後の灰白色緻密な岩脈。時に暗緑色で雲母斑晶が稀に見られ長石斑晶は殆んど無い岩石である。

#### 5) 安山岩

玄武岩質黒色緻密な輝石安山岩で、北東-南西方向に Atima層および変成安山岩類を貫いている岩脈で5本観察出来た。

#### 5-2 地質構造

Chamelecon 断層は西側では東北東-西南西方向、北急傾斜を示し、東側ではほぼ東西方向に転じているが、本地区にはこの2方向の断層・破砕帯が多い。Atima層の北限は Laguna Seca 部落を通る東西方向の断層を境としており、北東-南西方向の断層、岩脈が多い。

結晶片岩と Vueltas del Rio層閃緑岩類との境界は東西方向、北傾斜の逆断層を以て接する。

#### 5-3 鉄化作用

地域中央部閃緑岩質斑岩の南縁部には珪化変質部が数地点で見られる。これは白色ないし半透明石英塊中に、赤鉄鉱が入りこんだもので、東西方向の延長300m以上にわたり点在しており、所により緑色錳鉄を付着する。また閃緑岩質斑岩中の数地点に、珪化および粘土化の著しい部分があるが、顕著な鉄微地は未発見である。

結局本地区は、Vueltas del Rio層と閃緑岩質斑岩およびChamelecon 断層との接点周縁部が地化学探査の高異常地に相当するが、地表における岩石中には、閃緑岩質斑岩に沿う珪化変質帯が発見され、これが異常の原因と考えられる。本地区には顕著な鉄微地もなく、変質も弱いので興味のない地域と考える。



## 第6章 Zapotal III 地域

### 6-1 地質調査精査

#### 6-1-1 概 要

Chiquila 部落南南東約3Kmの位置にあり、南北0.8Km東西2Kmの幅で国道調査地域 Zapotal III, 一部 El Coyol に相当する。

Chiquila より既存道路により Ojo de Agua に至り、ブルドーザーにより新設されたトレンチ道路に沿い Chametecon 河吊橋に至るルートがある。これ以外はすべて小径により連絡される。精査地域は比較的ゆるやかな単一北斜面から成り、大部分はとうもろこしの耕作地として利用され、露出は極めて悪い。一方西側境界部は東進した Charalecon 河が大きく北に進路を変える部分に面しており西傾斜の急崖を形成し、主として石灰岩の大転石により被われている。

本地域北東部側は変成火山砕屑岩、頁岩より成る Vueltas del Rio 層が分布しているが、風化が激しく全容は不明であり、白色珪化が多い。Zapotal 部落南側に長さ500m、幅250mの範囲で東西に分布する Cantarranas 層は断層を以て、Vueltas del Rio 層と接する。Cantarranas 層は、層理の発達した石灰岩頁岩砂岩によって形成されている。

更に地域南部には塊状石灰岩より成る Atima 層が分布し、Cantarranas 層との間には石英閃緑岩質斑岩、安山岩がこれらを買いて東西方向に分布している。国連は当地区において地化学探査、物理探査の他に16ヶ所のトレンチを実施しているが顕著な鉱徴地は未発見である。

今回 Zapotal 部落南側斜面において石英閃緑岩中の石英脈中に銅鉱徴地が発見された。

#### 6-1-2 火成岩と変質作用

輝緑岩：Vueltas del Rio 層に主として岩脈状に貫入し、淡緑色～緑色の細粒完晶質ないし一部細粒斑状完晶質岩からなり、新鮮なものは堅硬緻密な岩相を、風化したものは、淡緑色～淡褐色のもろい薄層状および玉葱状崩壊面を呈する。細粒長石および輝石からなり一部角閃石を認める。幅数mより数10mに達し、東西系が多い。

安山岩：地域南西部に東西方向に分布する。最大幅250mで、細粒斑状組織を呈し、斑晶は帯黄褐色の粘土化した長石より成り、赤鉄鉱の汚染が著しくこれが褐色風化の原因となっている。

石英閃緑岩斑岩：地域西寄りに幅最大500m、長さ1.5Kmの大きさで分布する。白色、細～中粒斑状組織を呈し、斑晶は主に1～2%大の長石、少量の石英粒から成る。著しい珪化作用を受け多くは石英・セリサイトにより交代され、また組織が失われていることがある。局部的に黄鉄鉱の鉱染が認められ、多くは褐鉄鉱化している。

閃緑岩：地域外西部に分布し、北北東～南南西方向の断層によって境されている。緑色細粒の完晶岩で斑状組織を呈することが多い。角閃石、輝石、斜長石により少量の石英を伴う。



以上の火成岩類の中、石英閃緑岩斑岩岩体は著しい珪化作用を受け、鉍化を伴っているが、石灰岩体には殆んど鉍化変質を与えていない。一方北西～南東方向断層の北東側の Vueltas del Rio 層は全体に強い珪化作用を受けている。これに反し、Zapotal 部落南側の Cantarranas 層は殆んど珪化作用は認められない。

輝緑岩は一部に弱い珪化作用を受けているのが見られる。

### 6-1-3 鉍 微 地

今回発見の Cu の鉍微地は近接した 3 点である。

A. 石英閃緑岩中の裂か充填石英脈 (海拔 430 m の位置)

B. 同 上 (海拔 410 m の位置)

C. 同 上 (A の西側)

これらは不規則に濃集した銅鉍物が認められ、孔雀石、藍銅鉍、黄銅鉍、褐鉄鉍が認められた。

	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	S %
A (位置 168173N, 33102E)	0.1	nil	4.08	0.02	0.78	
B (位置 168183N, 33100E)	0.5	33	2.16	0.01	0.74	<0.05

B 露頭は走向 N80°W, 傾斜 80°S を示す。

C は A の西側にあるもので、Au 0.1 g/t, Ag nil, Pb 0.3%, Zn 0.14% の分析値を示した。

スカン化はほとんど認められず、黄褐色ざくろ石様鉍物は方解石中に酸化鉄鉍物が汚染しているものであった。

### 6-1-4 国達調査との対比

国達調査による Zapotal ■ は面積 0.9 Km<sup>2</sup> の範囲に 679 ケの土壤サンプルを採取して、強 Zn, 中～弱 Cu, Pb のアノマリーを得た。また Turam 物理探査を実施し、南東部および南西部に強力アノマリーを得た。

ピッチング 2 ケ所, トレンチ 16 ケ所計 3725 m を地化学探査アノマリー部に実施し、Cu 11.39% (トレンチ 1), Zn 25.8% (トレンチ 4 A), Au 12.7 g/t (トレンチ 4 A) の各分析値を得ている。

地化学探査の結果は大部分の地域的に Zn の強アノマリーと Au, Cu, Zn, Pb の弱アノマリーが存在し、延長 500 m のゾーン中に二次的 Cu, Zn 鉍物, Au, Ag 鉍化作用が見られる。

## 6-2 物理探査 (IP 法)

### 6-2-1 調査概要 (Fig. 12 参照)

地化学探査異常地付近における鉍物資源賦存に関する情報を得ることを目的として、本地域に対し実施された IP 探査は、1977 年 6 月より 8 月までの期間中に、電極配置は Dipole-Dipole とし、電極間隔は 100 m で  $n:4$  までの測定を行った。





測線本数9本，測線間隔200m～300m，測線延長13.4Km，調査面積約3.3Km<sup>2</sup>である。  
測線はZapotat部落の最西端より東部にかけて南北方向8本，これらを繋ぐ東西方向測線1本より成る。

#### 6-2-2 調査結果

見掛比抵抗の示徴より推定される地質構造を要約すると

- Yojoa層群に属する石灰岩は測定の結果，中見掛比抵抗および高比抵抗であることを示す。石灰岩は中央測線付近で厚く両側で薄くなる傾向にある。
- 閃緑岩および石英閃緑岩質斑岩は低見掛比抵抗の示徴を示し，地域東部および西部の石灰岩の下部に浅く潜していると推定される。
- Vueltas del Rio層の砂岩・頁岩は低見掛比抵抗の示徴を示す。  
またFEより推定される地質構造は
- 2号から5号までのFE示徴が，石英閃緑岩質斑岩と，Atima石灰岩の接する付近に検出されたが，これは南北系断層に沿うゾーンに相当する。これは地化学探査異常と一致しているので，このFE異常は変質および硫化物の鉱染等に起因するものと考えられるが，このFE示徴からみて応答体は大きなものではないと推定される。

#### 6-3 ま と め

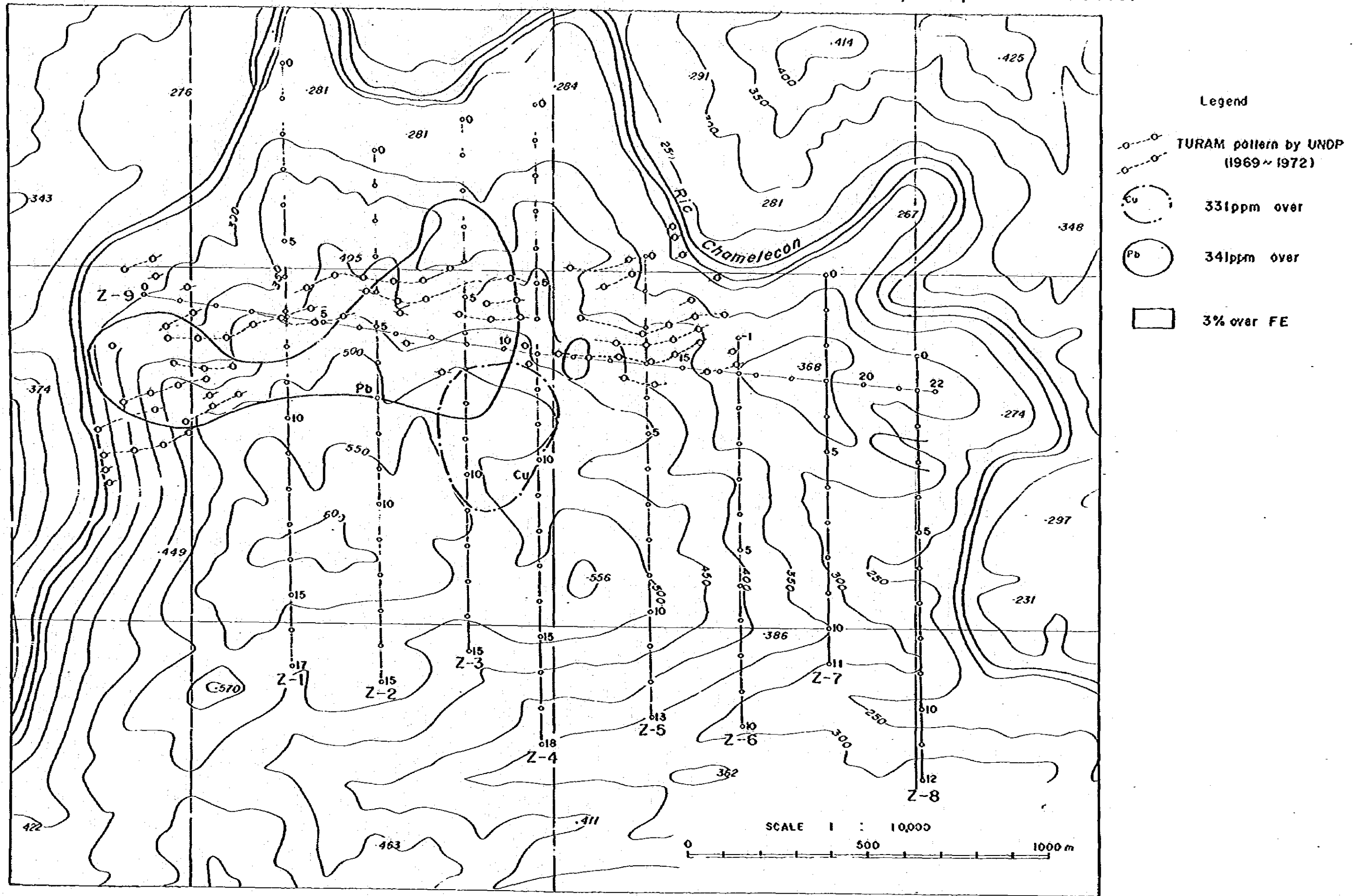
本地域は，北部から南部に向い，Vueltas del Rio層の変成火山碎屑岩類が分布し，南西側には石灰質頁岩層から成るCautarranas層および塊状石灰岩のAtima層が分布し，その中間に石英閃緑岩質斑岩および安山岩が貫入している。これら火成岩と石灰岩との接触部付近に一部銅鉱化作用の示徴が見られるが，規模が小さく変質も弱い。

地化学探査及び国連による電磁探査の異常帯にほぼ一致して，IP探査による局所的なFE示徴が捕捉されたが，この示徴は応答体の明確な規模，形状が推定されるのではなく，若し応答体が潜存しても，極く小規模なものと推定される。

従って，この地区には相当規模の硫化物鉱体は潜存する可能性は少ないと思われる。

Fig. 12

Structural Pattern with Geochemical and IP Anomalies in The Zapotal III Sector





## 第7章 Minitas 地域

### 7-1 地域の概要

第1年次において Petoa 地区中より精査対象地区として選定された地域は、La Arada 南方 1 Km にある面積 6.5 Km<sup>2</sup>、東西 1.0 Km 南北 7 Km の範囲である。本地区に至るには La Arada より州都 Santa Barbara に向い主要国道砂利道によって Pueblo Nuevo まで 6 Km の距離で到達可能である。Pueblo Nuevo より Petoa を経て、西方 Macutalo および Minitas まで車で進入可能である。一方国道より San Francisco del Valle より直接 Minitas へ至るルートもあるが、何れも道路保持は完全でないので、雨期には進入困難となる。

地域は海拔 1300m~900m を超える地形急峻な山岳地帯で、比高 150~500m に達する。東西系又は東北~南西系の水系が発達して段丘、崖線の発達が多い。付近は松、雑木の密生する牧場地、コーヒー園が多い。

過去に行われた国連による地化学探査、地質調査、物理探査 (Turam 法) および試錐の各調査によって、Macutalo 地域においてはスカム中に銅、鉄の鉱体を発見し、Minitas 地域においてはスカム鉱化帯の発見、多くの地化学探査アノマリーを発見している。

第1年次においては、地質調査精査、地化学探査、物理探査 (IP 法)、さらに試錐 2 孔、掘進長計 6233m の各調査を実施する事によって接触交代鉱床、鉱脈鉱床の存在する可能性が確かめられた。

第2年次においては、東西 3 Km、南北 1~2 Km、面積約 5 Km<sup>2</sup> の範囲を抽出して、トレンチ併用の地質調査精査、試錐 3 本、合計掘進長 901.8m を実施した。

### 7-2 地 質 (PL. I-1-3, I-1-7 参照)

本地区は、植物繁茂が著しく、風化が激しい為に、露出が少く岩質の同定が困難な部分が多かったが、閃緑岩類として従来一括されていた火成岩類を出来る限り分類し、更に観察を細かくして解析を試みた。

本地区は下部より上部に向い、変成火成岩より成る Minitas 層、Atima 石灰岩層およびこれらを通る花崗斑岩、閃緑斑岩および安山岩の岩脈類さらに第三系 Matagalpa 層に属する玄武岩類より成る。

#### 1) Minitas 層

本地区の北部および東部の地形的低所に分布する。

主として細粒ないし中粒の変成安山岩および変成安山岩質火砕岩さらに、これらを通る花崗閃緑岩より成る。

変成安山岩および同質火砕岩：暗色ないし緑黒色・褐黒色・灰紫色の色を示す硬質岩で、長



石および緑泥石に交代された有色鉱物の斑晶を有する。斑晶の大きさは数%大に達するものから細かいものまで変化に富み、石基は斑状組織を呈する。火砕岩は長石の破片または斑晶を有し細粒より粗粒までの各粒度を示して不規則に変化し、同質の角礫1~5cm大を含むことがある。

全体的に珪化、緑泥石化などの広域変成作用と圧砕作用を受けている。部分的に緑れん石化、方解石化の作用を受け、地表では粘土化などの風化作用を強く受け、これら岩石の識別を困難なものにしている。

花崗閃緑岩：調査地域の北部に分布し、前述変成安山岩類中に貫入しているが、Atima石灰岩層に不整合に被覆される。その形態は極めて複雑で、粗粒、完晶質、灰色ないし緑灰色を呈する。反応縁は殆んど無いが進入部の辺縁部に緑れん石を生じている部分が観察されている。岩体の周縁部では多数の岩脈となりまた一部片理構造が認められる。地表では風化により砂状化する。鏡下においては粒状石理を示し、石英、カリ長石、斜長石より成り、緑泥石化、緑れん石化の作用を受けている。

#### 2) Atima 石灰岩層

本地域内海拔400-650mの山腹または丘陵部の高所に分布し、250m以上の層厚と考えられるが無層理塊状の灰白色石灰岩である。緻密な微晶質で変質部は白色を呈する。稀に混質部を挟む。

#### 3) Matagalpa 層

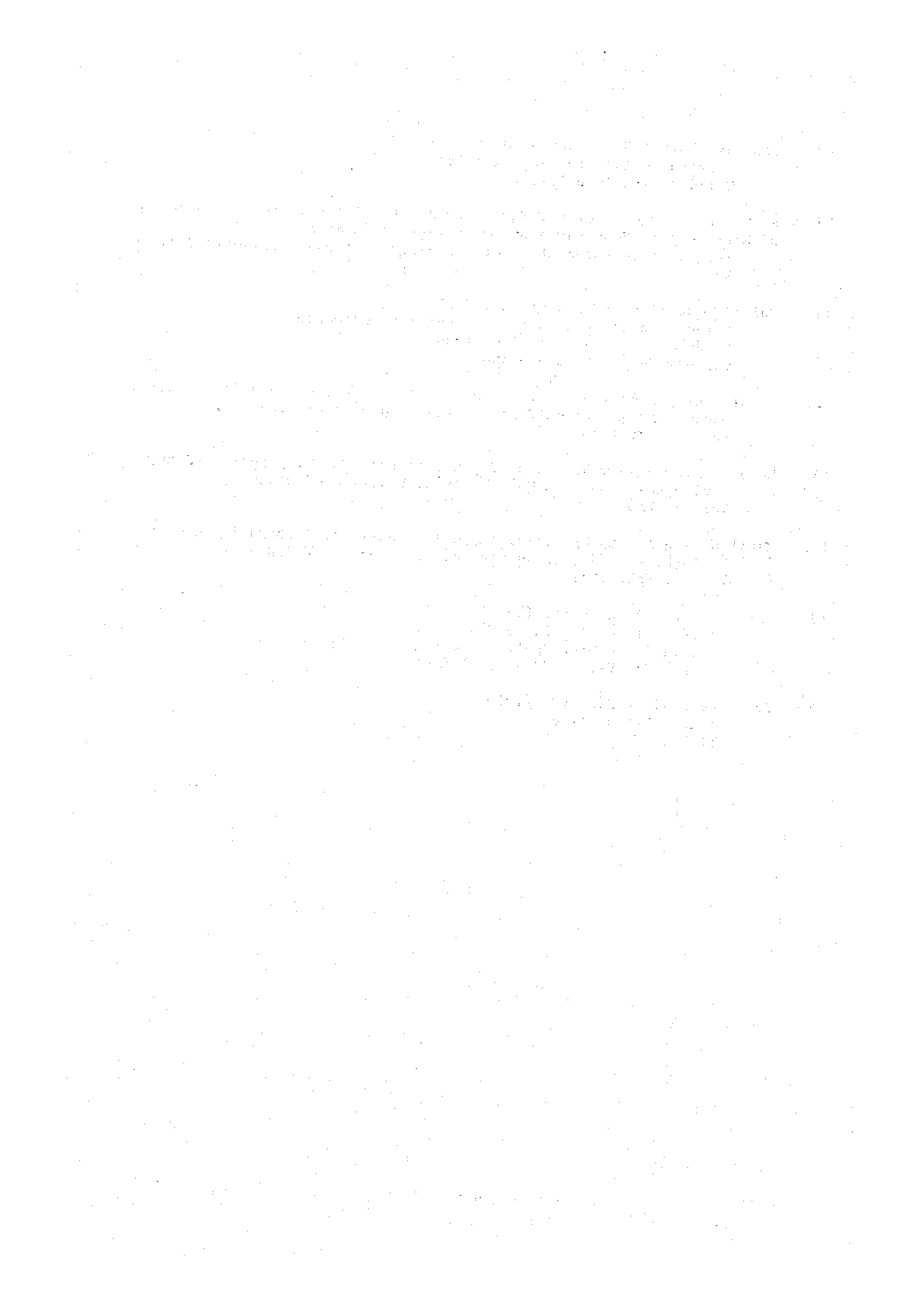
本地域南部高地一帯に分布する第三系漸新世ないし中新世に至る時期の噴出と言われる火山岩および火山砕屑岩類の一部がAtima層などを抜って分布する。下位より上位にかけて、玄武岩（暗灰色-黒色細粒硬質、斑状石理を示し、斜長石、かんらん石、微鉄鈦、輝石を含む短冊状隠微晶質岩）、安山岩（暗緑色、褐色、赤紫色で自破砕構造を有する）凝灰岩類（安山岩質角礫岩、火山礫入凝灰岩、酸性凝灰岩より成るが一部溶結凝灰岩を含む）が分布する。

#### 4) 火成活動

本地域にはMinitas層およびAtima石灰岩層を貫いて次の火成岩が存在する。

a) 花崗斑岩および花崗閃緑岩質斑岩：地域中央部Minitas谷にかけて幅70m前後の岩脈として、またMaculato地点には幅70mの岩脈として北西-南東方向に走っている。中粒・優白質・完晶質でKataclasticであり、強い珪化作用を受けアブライト質の見掛けを呈する。本岩中には破砕帯に沿って緑色銅鈦の鉱染を認める地点があり、かつAtima石灰岩の一部を交代して、ざくろ石-緑色スカルンを生じ、銅、鉄、鉛、亜鉛が鉱染する。本岩はこの地域の酸化作用に密接に関係すると考えられる。

b) 閃緑斑岩：地域中央部に岩脈として北西-南東方向に走る。長石斑晶と微晶質石基より成り、Atima石灰岩中に貫入する。風化変質作用が激しい。



c) 安山岩：地域東部に、北西-南東方向をもって幅数十mの岩脈として分布する。黒緑色～黒褐色の緻密岩である。

#### 5) 地質構造

本地域は北部の古生界結晶片岩類と南部 Atima 層、Matagalpa 層の非変成堆積岩・火山岩類の接合部に当り、変成安山岩類、花崗閃緑岩が基盤を占め、ほぼ東西方向一部北西-南東方向をもって分布している。Atima 石灰岩層は山腹および丘陵地の上部を占め、東西方向および北西-南東方向が顕著である。Atima 層などを買く岩脈類は殆んど北西-南東方向が多く、鉱徴地も東西系、北西-南東系の裂か、岩脈に伴うことが多い。

断層も同様な2方向が顕著で基盤岩より第三系火山岩類まで転移させている。

#### 6) 地 史

従来一括していた閃緑岩類を分類し、古い方より並べると、変成安山岩類、これを買く花崗閃緑岩、Atima 石灰岩層、花崗斑岩岩脈・閃緑斑岩岩脈・安山岩岩脈・Matagalpa 層の順序である。

花崗閃緑岩は第1年次の年代測定結果では、(雲母・角閃石・石英閃緑岩中の角閃石による K-Ar 法年代測定) 224±17 m.y. の結果を得ており、これは二疊紀-三疊紀に当り、またこれは本地域外北側にある結晶片岩類の変成時期に相当する。従って、この岩石に買かれた変成安山岩類は更に古いか少くとも二疊紀以前ということになる。従って本花崗閃緑岩は片岩類の生成で代表される造山運動時の火成活動の産物と考えられる。

またスカルン形成に貢献したと考えられる花崗斑岩岩脈類は白堊紀～初期第三紀と考えられる。

### 7-3 国達調査との関連 (Fig. 13 参照)

#### 1) Petoa I

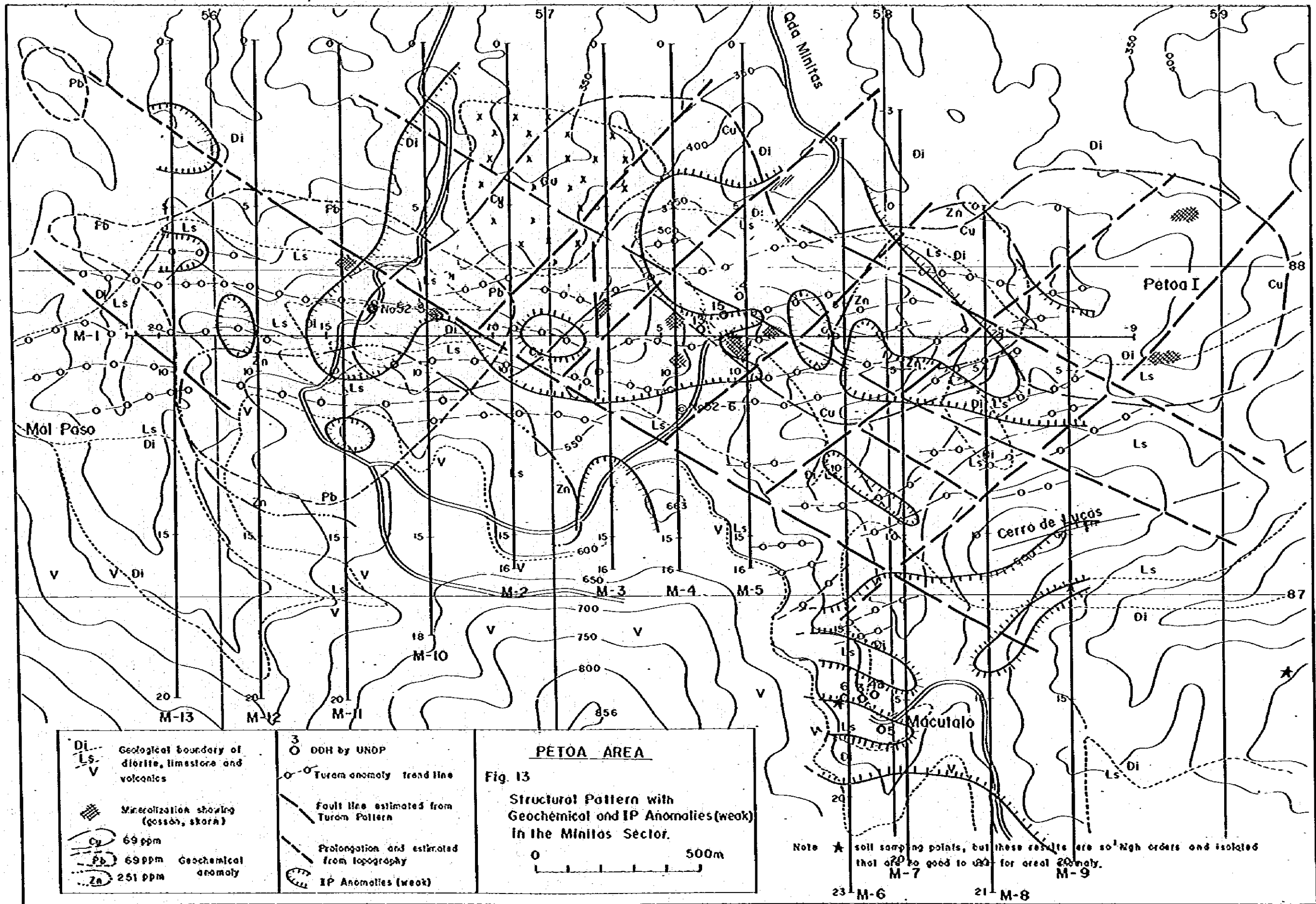
Petoa 部落西方 2.5 Km に位置する面積 0.38 Km<sup>2</sup> の範囲で、石灰岩類および閃緑岩の接触部付近に当り、その境界は東北東-西南西方向に走る。

地化学探査における 99 本の土壌サンプルの分析結果は不明瞭で、かつ、物理探査の磁力および Turam の結果は岩層の境界付近および区域中央部に東西方向が強調されている。本区域南側に鉄の探査跡があり閃緑岩中 10m×2m の掘りかき分布する合金赤鉄鉱塊より成る鉄脈で黄銅鉱、孔雀石を含有しサンプル品位 Fe 55.2% を示した。

#### 2) Petoa II

Petoa 部落南方 1 Km に位置する面積 0.16 Km<sup>2</sup> の範囲で、閃緑岩および石灰岩より成る。地化学探査は 40 本の土壌サンプルにより、また磁力探査、Turam による物理探査が行われ、磁力は Pit の周辺で高異常を示した。今回の調査による閃緑岩斑岩中の鉄鉱脈はこのゾーン中にある。







り孔雀石、藍銅鉱を含む延長6 m以上幅2 m N 50°E方向垂直を示し、分析品位はCu 224%を示した。

### 3) Petoa I

Petoa 部落西北隣接地で面積1.15 Km<sup>2</sup>の範囲をカバーしている。閃緑岩、花崗閃緑岩、安山岩および石灰岩より成り、北西-南東系断層が現われている。地化学探査は210ヶの土壌サンプルを分析し、磁力、Turam探査が行われたが顕著な徴候は得られていない。今回の調査によっても鉱徴地は得られていない。

### 4) Petoa II

Pueblo Nuevo 部落北西側に隣接する面積0.93 Km<sup>2</sup>の範囲で、閃緑岩中にレンズ状に石灰岩が挟まれる区域である。281ヶの土壌サンプルによる分析結果は弱い異常地が二、三得られ、磁力探査、Turamの結果は東北東-西南西方向の断層を示す徴候を得た。本地区東北部に鉛黄鉄鉱の記載がある。

### 5) Minitas Norte

Minitas 部落北東約1 Kmの付近にあり、面積0.36 Km<sup>2</sup>の範囲で、北西-南東方向断層および花崗閃緑岩、石灰岩、閃緑岩が分布する。地化学探査は179ヶの土壌サンプルにより断層に沿うCuのアノマリーが得られた。磁力探査Turamの結果は、断層とCu 鉱徴地と調和している。試鑿1孔には黄鉄鉱鉛黄鉄鉱のみであった。

今回の調査により得た銅鉱石は黄銅鉱、輝銅鉱、孔雀石、赤銅鉱などを含み、サンプル分析値はCu 10.11%を示した。

### 6) Mal Paso

Minitas 部落南西2 Kmの位置にある面積0.48 Km<sup>2</sup>の範囲で、石灰岩、閃緑岩より成り、玄武岩の転石、黄褐色珪化岩が見られる。石灰岩は東西方向~北東-南西方向を示す。

地化学探査は341ヶの土壌サンプルにより、Cu異常地として地区北側中央部および東部に東西方向に現われ、Minitas 地区へ連続している。

物理探査はTuramにより259点で測定し、Minitasへの連続を示す東西方向の強いアノマリーを得た。

### 7) Minitas 地域

国連は面積20 Km<sup>2</sup>の範囲に1,660ヶの土壌サンプルによる地化学探査を実施した。Cuアノマリーは東西方向に配列し東部に強く、ZnアノマリーはCuに伴うが西部に強い。Pbは北西部に強い。Turamによる1307点の測定の結果、北傾斜する東西方向性を強く示し、岩石の境界を示すものらしい。磁力探査の結果は火山岩類の地点、一部閃緑岩が高い。

EM, SPの結果は不鮮明である。ピット掘りは地化学探査アノマリー地点で行われ、深部で含量が増加している。ボーリングの結果は、DDH13にはスカルン合計幅3248m中、鉛石層



284m 0.99% Cu, DDH14 にはスカルン 230m, 幅鉄石 1.80m 間 0.55% Cu 鉄微地を得ている。

DDH15 には, 0.80m 間 1.02% Cu が出現した。

結論として, 石灰岩, 閃緑岩の境界付近にスカルン 鉄鉱が生じ, 東西方向に鉱化が行われているので, その境界に沿うブノマリーに対する試錐による探鉱をリコメンドしている。

今回の調査によって, Minitas 山頂付近の東西方向に銅鉄の鉄微地が数箇所確認され, 地質構造上, また地化学探査上国連調査結果を裏書することが出来, その有望性も充分期待出来る事が確認出来た。従って, 本地域に硫化物賦存の可能性を調査する為, 試錐, IP法物理探査トレンチ等の探査を続行することが望ましい。

#### 8) Macutalo 地域

国連によって, 面積 0.32 Km<sup>2</sup> の範囲に地化学探査, Turam, 磁力, EM 等の物理探査, 試錐, トレンチ等の探査が行われた。

地化学探査は 512 個の土壌サンプルによって Cu ブノマリーが 2ヶ所現われ, トレンチを行い, 鉱化帯, 閃緑岩中の鉄被覆物であることを確認した。

Turam の結果は, 120m 幅で東北-南西方向に延長するゾーンが測定された。試錐 5 孔延長計 4839m が実施され, 幅 60m に達するスカルンを確認し, DDH3 孔 221m 間 0.54% Cu, DDH6 孔 34m 間 0.31% Cu, DDH5 孔 13.1m 間 0.24% Cu の分析値を得ている。

スカルン帯は東部で浅く, 西方に落しており, 赤鉄鉱微鉄鉱の含量多く, Fe 46.1% の分析値を得ている。このスカルン帯の括がりの探査をリコメンドしている。

今回の調査によって最も確定した露頭であることおよび 2% Cu に及ぶ露頭品位を有する部分のあることが確認され, 有望な鉄床であると期待出来る。従って, 本地域に対しても物理探査, 試錐による追加探査が望ましい。

#### 7-4 鉄化作用

本地域内には代表的スカルン鉄床として Macutalo が知られており, 今回の調査によって 53-7 孔を中心として, 幅 90m, 延長 500m に及ぶスカルン変質帯が確認された。これを Minitas スカルン帯と仮称する。さらに, Minitas スカルン帯の南西部の Minitas 谷には花崗斑岩の岩脈沿いに銅亜鉛の鉄床が発見された。

本地域内において発見もしくは確認された鉄微地は次の通りである。

- A) Mal Paso 東方 1 Km 付近の鉄微地
- B) Minitas 部落南方 1.4 Km の 2 鉄微地
- C) Macutalo 鉄床



D) Minitas 部落南方 1 Km 付近の鉛微地

E) Petoa I 地域内銅，鉄鉛微地

F) Minitas スカルン帯

G) Minitas 谷露頭

A) Mal Paso 東方 1 Km 付近の鉛微地

位置：Minitas 部落西方 600m に至る Hacienda Laureles (アセンダ ラウレレス) より尾根沿いに南方に登り新道沿い海拔 450-550m 付近。

地質鉛床：中粒灰色～褐色閃緑岩と汚灰色塊状石灰岩が不規則に分布し、鉛床は両岩中に分布する塊状接触鉛床で、スカルン鉛物は緑れん石，緑泥石，シテライト，鉛石鉛物は孔雀石で黄鉄鉛を随伴する。

新道路壁の閃緑岩中より採取したサンプルの分析値は次の通りである。

Sample No	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %
S404 緑れん石鉛	0.1	nil	0.04	<0.01	0.16
S405	0.1	nil	0.19	0.07	0.26

B) Minitas 部落南方 1.4 Km の 2 鉛微地

位置：Quebrada Minitas 沿いの道路より南西 800m の海拔 550m の尾根付近にある。更に周辺には同様な転石帯が広がっている。

鉛床：中粒角閃石斜長石を含む斑状閃緑岩と細粒塊状堅硬石灰岩の分布する地点で、風化が激しく閃緑岩は茶褐色ルーズな砂状を呈し、スカルンは明茶褐色ざくろ石で方解石細脈が発達する。

明確な露岩ではないが、鉛微地に近い転石の分析結果は次の通りである。

Sample No	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Fe %	S %
A104	<0.1	nil	0.12	10	
S395	<0.1	10	30.90	222	<0.05
A105			0.30		
S394			0.77		<0.05

検鏡結果，赤鉄鉛が卓越し針鉄鉛の他閃亜鉛鉛および金粒子（粒径 3~12 ミクロン）も検出された。

C) Macolato 鉛床 (PL. I-1-13 参照)

位置：Quebrada Minitas 沿いにコーヒー畑の小径を溯り，ほぼ 3 Km 上流の谷間にあり，別に Petoa 部落より自動車路 (5 Km) が通じている海拔 650m 付近にある。





鉄床：風化した中粒花崗閃緑岩および中粒ないし細粒灰色石灰岩と交錯する境界に生じたスカルン塊状鉄床である。

スカルン鉄物はざくろ石 ( andradite )、緑れん石、陽起石、緑泥石で、鉄石鉄物は磁鉄鉄赤鉄鉄、自然金 ( 粒径 2~5 ミクロン )、黄銅鉄、輝銅鉄、黄鉄鉄、孔雀石および藍銅鉄などの硫化銅鉄が含有される。ざくろ石は特に磁鉄鉄を多く含み幅 7 m 以上、陽起石ゾーンは銅を多く含有して幅 4 m 以上に達する。

	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	S %
TSA6 幅 2 m 間チャンネルサンプル	<0.1	11	214	<0.01	0.01	6.08
S396 鉄の多い部分	0.2	1	0.02		Fe 35.8	<0.05

D) Minitas 部落南方 1 Km 付近の鉄徴地

位置：Quebrada Minitas 西側山腹にある。海拔 380 m 付近。

鉄床：石灰岩と中粒閃緑岩との接触部付近に、鉄床露頭は未発見であるが、黄褐色硬質岩塊 ( いわゆるヤケ ) の転石が多い。

黄褐色部の一部は一見ざくろ石 ( andradite ) 様を示すが赤鉄鉄を主とし、石英細粒石で、磁鉄鉄を多く含有する。

E) Petoa 1 地域内銅、鉄鉄徴地

位置：Petoa 部落西方 2.5 Km に位置する。

鉄徴地：閃緑岩中の赤鉄鉄塊に黄銅鉄孔雀石を含有する東西方向の鉄脈で、Fe 55.2% の分析値を得た。また閃緑岩と石灰岩の接触部の岩塊は赤鉄鉄により交代された磁鉄鉄の他に孔雀石、黄銅鉄さらに金 ( 大きさ 10 ミクロン ) が認められた。東西方向、幅 2 m、延長 10 m の規模である。

P) Minitas スカルン帯：ざくろ石・緑れん石・陽起石を含むスカルン帯は、試錐によって深度 93 m まで連続している事が確認され、一部銅 0.3~0.5%、亜鉛 0.2% 程度が連続している部分が発見された。これは 53-7 孔を中心とし、幅 90 m、延長 500 m に及ぶスカルン変質帯が北西-南東方向に延びていることが確認され、今後詳細なトレンチ、試錐により鉄化の形態把握が必要である。

O) Minitas 谷露頭：Minitas 溪谷の中流右岸にあり露頭が発見された。付近に、露頭は NW-S E 方向の花崗閃緑岩と石灰岩との境界付近に生じた幅 1.75 m、延長 5 m 以上にわたる、北西-南東方向にのびる鉄脈状を成す露頭で、黄鉄鉄、黄銅鉄を含みその他藍銅鉄、孔雀石は石英鉄石の間隙を不規則形に充填し、顕鏡結果では扇鉄形 ( Colloform ) 針鉄鉄が孔雀石の辺縁部に生じ、他に黒銅鉄 ( Tenorite )、金粒を含有する。

以上の如く、Minitas 地域においては、今回の調査によって顕著なスカルン帯を確認し、鉄



化作用の有望な範囲を抽出することが出来た。上記C), F), O) 3 鉱化帯を優先して、鉱化帯の範囲を明確にする為に、トレンチ、試錐により詳細な探査を行うことが望ましい。

#### 7-5 物理探査 (IP法) (Fig. 13 参照)

第1年次において周波数法によって、Mal Paso, Macutalo, Minitasを含む面積6 Km<sup>2</sup>の範囲に、測線長25.6 Km, 測線13本の測定が実施された。

見掛比抵抗より推定される地質構造として

- ① 調査地北側に分布する変成安山岩および同質火砕岩は低見掛比抵抗の示徴を示し、調査地中央に分布する石灰岩は高見掛比抵抗を示す。
- ② 調査地南側に分布する石灰岩の層厚は薄いもので、見掛比抵抗示徴よりその下には変成安山岩質火砕岩などの比抵抗が低い岩体の潜在が考えられる。
- ③ 東南側に見られる石灰岩は層厚が厚くなっている。
- ④ M-6測線測点6から8付近、およびM-7測線測点4から5付近に高い応答体と低い応答体が相接して検出され、地質的構造線が予想される。

FEより推定される地質構造としては

- ① M-10測線付近より東方に向って、弱異常が銅地化学探査異常に一致して検出された。地表は「焼け」およびスカルン化変質が認められている所に弱異常の示徴が捕捉されているが、示徴そのものは弱く構造を推定出来るようなものではない。
- ② M-2測線とM-3測線の調査域中央部より北側は、比較的弱異常がまとまって検出されている。

この付近の地表には酸化銅の転石も見られ、変質が広範囲に及んでいる。

- ③ Macutalo 鉱徴は、FE示徴から推定すれば塊状の構造が考えられるが、規模は小さい。100mの電極間隔では形状等の推定出来るデータは捕捉されず、50m以内の電極間隔に比較する規模と判断される。
- ④ Macutalo 鉱徴の東方に弱異常が検出されたが、Macutalo の鉱化が東方まで連なっている可能性はない。

この地区で行われた地化学探査の異常帯は、FE異常域に略一致している。

#### 7-6 試錐調査

第1年次において2孔掘進長計62330m, 第2年次において3孔90180mが実施された。

これらの試錐地点は La Flecha 宿舎より San Pedro Sula 市に向う国道20Kmの地点より南方2Kmにある San Francisco del Valles 部落経由、もしくは宿舎より同国道30Kmの地点 La Arada より Santa Barbara 街道に入り Pueblo Nuevo 部落を経由して Minitas に至る2ヶ



ートがある。

各孔の孔口標高は 450m~600m 程度である。

機核搬入は、Vueltas del Rio地域終了後とし、ブルドーザーによる道路新設によつたが、降雨時には土壌が流出し、車輛通行には難渋した。

掘進長およびコア採取率は Table 6-12 の通りである。

試錐コア鑑定による結果は Fig. 14に示したが、これらによつて、地質構造、火成史が明確になったばかりでなく、スカルン鉱床を発見出来た。

古期変成安山岩類と石灰岩類が単に接触する箇所は 53-6 孔に見られる如く、赤鉄鉱、緑泥石、緑れん石の集合体を形成するのみで鉱化作用は行われていない。

53-7 孔によつて確認された主なる鉱徴地は、深度 6m より 96m までの長さ 90m にわたり、ざくろ石、陽起石、緑れん石の他、石英・方解石・ドロマイト・緑泥石を含むスカルン帯が石灰岩・花崗斑岩を挟んで確認された。鉱石鉱物は黄銅鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱、磁鉄鉱および酸化銅鉱より成る。

顕著な銅品位を有する部分は次の通りである。

孔名	深度 (m)	長さ (m)	スカルン種	分析品位
53-7 孔	68-70	2	andradite	Cu 0.35%
・	80-82	2	・	Cu 0.09% Zn 0.68%
・	86-88	2	actinolite	Cu 0.68%
・	90-92	2	・	Cu 1.21%

変成安山岩類を溶結凝灰岩、凝灰角礫岩、安山岩、細粒閃緑岩質岩とこれらを買く岩脈類とに岩相を識別したが、試錐孔が少いため、これら岩相による基盤岩類の地質構造を類推する事は出来なかったが、鉱化作用の顕著な地区は基盤構造も複雑であり、岩脈類も豊富であるが、鉱化作用の乏しい単純な地域は、単純な構造・岩種より成ると類推される。

## 7-7 ま と め

本地域の基盤をなす Minitas 層は主として細粒ないし中粒の変成安山岩および同質火砕岩、さらにこれらを買く花崗閃緑岩より成る。変成安山岩は、安山岩より微粒閃緑岩、斑岩様岩石まで岩相変化の激しいもので、変成凝灰岩、凝灰角礫岩などの火砕岩を伴う。

本地域の火成史は、安山岩類、同質火砕岩の進出→花崗閃緑岩の進入（石英粗面岩の噴出）→変成作用→Atima石灰岩類の堆積→花崗斑岩岩脈類の進入→鉱化作用

地質構造は、変成安山岩および花崗閃緑岩は東西方向を基礎として分布しているが、不整合に Atima 石灰岩層が載っている。断層および岩脈類は北西-南東方向に貫くものが多く、地化



学探査，物理探査の結果もこれを裏書きしている。

花崗斑岩岩脈が東西方向，北西—南東方向に走り顕著なスカルン化作用を及ぼしている。

基盤となった変成安山岩類と石灰岩との接触部には，赤鉄鉱，緑泥石，緑れん石が数mの幅で生ずることがあるが，顕著な鉄化作用は行われていない。本地区における鉄化作用は，石灰岩類と花崗斑岩岩脈との接触部に生じたざくろ石を主とするスカルンに銅，鉄，鉛，亜鉛を伴う鉄徴が多く，Macutalo および Minitas 地区に顕著な鉄化作用を確認出来た。

Table 6--12 Diamond Drilling Data in the Minitas Sector

First - Second (1977 - 1978)  
Synthesize data by drilling work

Years	Drill holes No.	Type of Machine	Working Period			Drilling Length	Core		No. of drilling days and speed					
			Preparation	Drilling	Removing		Length	Recovery	Preparation	Drilling		Removing	Total	
										Actual Days	Speed		Actual Days	Speed
First (1977)	No. 52-5	TGM-5A	7th Nov '77~ 23rd Nov '77	24th Nov '77~ 18th Dec '77	19th Dec '77~ 20th Dec '77	321.50	298.50	92.8	9	22	14.61	2	33	9.74
	No. 52-6	"	31st Oct '77~ 17th Nov '77	18th Nov '77~ 13th Dec '77	14th Dec '77~ 17th Dec '77	301.80	288.50	95.6	8	22	13.72	4	34	8.88
	Sub total					623.30	587.00	94.2	17	44	14.17	6	67	9.30
Second (1978)	No. 53-6	TGM-5A	17th Jul '78~ 7th Aug '78	8th Aug '78~ 24th Aug '78	24th Aug '78~ 26th Aug '78	300.30	284.30	94.7	17	14.5	20.71	2.5	34	8.83
	No. 53-7	"	24th Aug '78~ 31st Aug '78	1st Sep '78~ 22nd Sep '78	23rd Sep '78~ 29th Sep '78	300.50	241.90	80.5	7	19	15.82	6	32	9.39
	No. 53-8	"	22nd Aug '78~ 3rd Sep '78	4th Sep '78~ 19th Sep '78	19th Sep '78~ 26th Sep '78	301.00	273.10	90.7	11	12.5	24.08	6.5	30	10.03
	Sub total					901.80	799.30	88.6	35	46	19.60	15	96	9.39
Grand Total						1,525.10	1,386.30	90.9	52	90	16.95	21	163	9.36





**Table 6--13 Production of Main Mineral Products**  
(June 1, 1977)

	Unit	Amount	Grade *
Antimony ore	cubic ton	299.66	43.03 %
Cadmium in zinc concentrate	cubic ton	301.44	0.61
Au: in nugget	troy ounce	199.97	
Au: in concentrate	troy ounce	2,080.25	0.028 T. oz/t
Pb: in lead concentrate	cubic ton	18,532.77	63.21%
Pb: in zinc concentrate	cubic ton	1,959.15	4.14%
Ag: in ingot	troy ounce	157,690.06	-
Ag: in concentrate for export	troy ounce	2,806,289.14	36.65 oz/t
An: in zinc concentrate	cubic ton	23,883.68	49.73%
Zn: in lead concentrate	cubic ton	3,507.85	11.93%
Cu: in zinc concentrate	cubic ton	286.32	0.60%
Cu: in lead concentrate	cubic ton	115.29	0.40%

\* Grade: Average grade of crude ore or concentrate

(After Direccion General de Minas e Hidrocarburos)

Fig. 14 SUMMARY OF CORE LOG IN THE MINITAS SECTOR

(No.52-5 ~ No.52-6)

No.53-6 ~ No.53-8

1977 year

1978 year

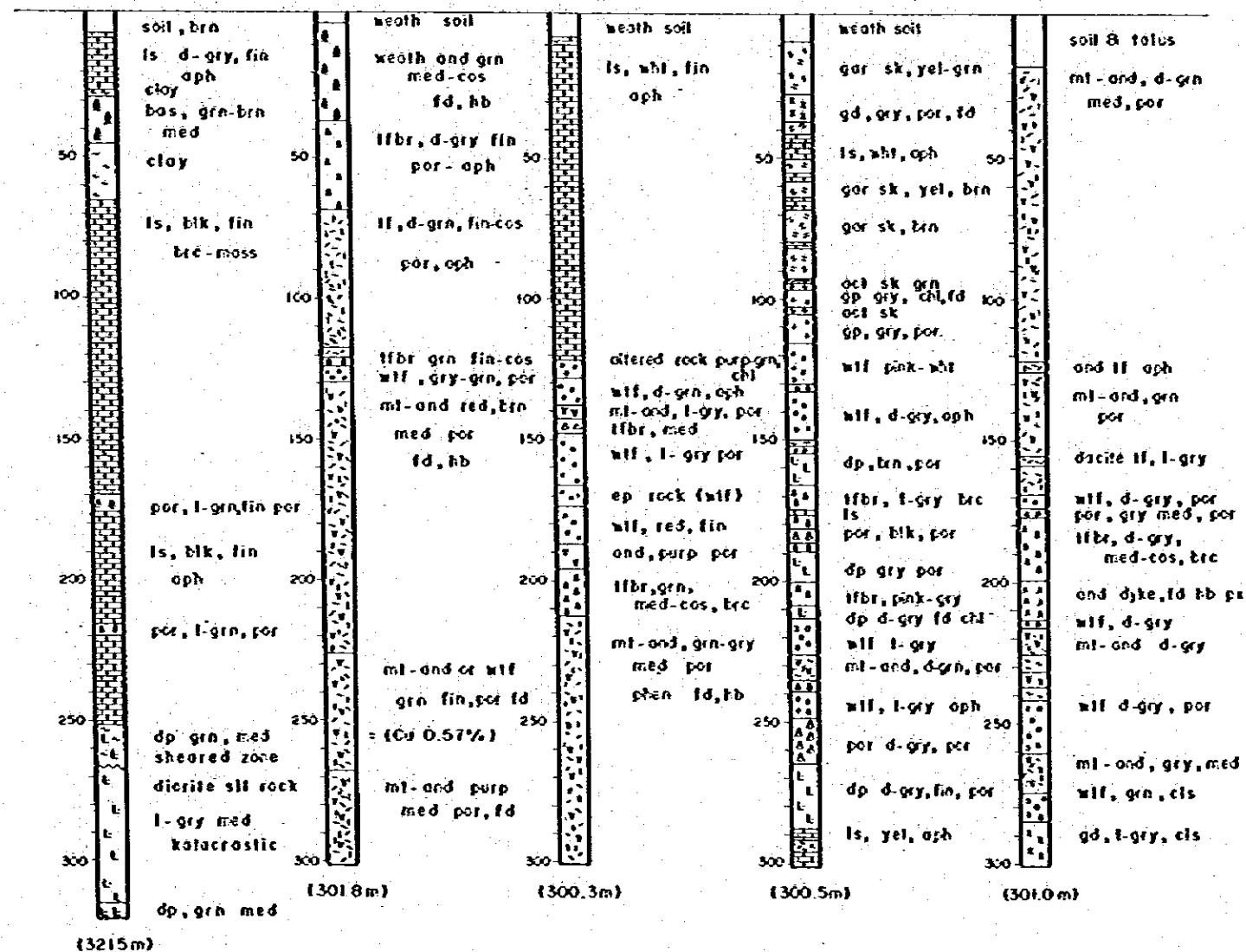
No.52-5

No.52-6

No.53-6

No.53-7

No.53-8



INDEX

Symbol & Original Rock		soil wlf	soil & weathered rock	Color	dark
		bas	basalt	light	light
		ls	limestone	blk	black
		lf	tuff	brn	brown
		ml and	meta andesite	grn	green
		wlf	welded tuff	gry	grey
		lfbr	tuffbreccia	purp	purple
		and	andesite	wht	white
		por	porphyrite	yel	yellow
		dp	diorite porphyry	Remark	act
		gp	granite porphyry		actinolite
		gd	granodiorite		andesite
		sk	skarn		basalt
			clay zone		breccia
					ep
					epidote
					gar
					garnet
Texture	oph	aphonitic			
	brc	brecciated			
	cls	cataclastic			
	coll	colloid			
	grn	granular			
	por	porphyritic			
	soc	saccharoidal			
Grain size	vfin	very fine			
	fin	fine			
	med	medium			
	cos	coarse			
Phenocryst	chl	chlorite			
	fd	feldspar			
	hb	hornblende			
	px	pyroxene			
	qz	quartz			
			0	40	80
			120	160	200m



## 第 8 章 Pueblo Nuevo 地域

### 8-1 概 要

本調査地域は南北 2 Km, 東西 2 Km, 面積 4 Km<sup>2</sup> の範囲で, 海拔 180m より 400m に達する丘陵地にあり雑木の密生地, 一部牧場地となっている。

本地域には国達により地化学探査, 地質調査, 物理探査の各調査が行われ, 第 1 年次は地質調査精査, 地化学探査, 物理探査 (IP 法) の各調査が実施され, Santa Ines および Santo Domingo 等の銅, 鉛, 亜鉛の鉱徴地を確認したが, IP 法によるやや高い異常帯が広く調査域北側に拡大しているデータを得た。

第 2 年次は表土厚く樹木密生して地質構造が不明な地点が多いことと, 物理探査の異常帯の解明の為に, ブルドーザーによるトレンチおよび地質調査精査を実施した。

これらの結果, Pueblo Nuevo 地域においては, トレンチ等の調査によって北部地区に広く示された IP 探査結果のやや高い異常帯は, 北部地区に広く分布する石英粗面岩岩体と一致して現われていることが判明した。

これまでの調査によって, Santo Domingo, Santa Ines, Esperanza の各鉱徴地を主とする以外に, 有望な鉱徴地は発見されなかった。

### 8-2 地 質 (PL. I-1-4, I-1-8 参照)

本地域は, 風化激しく, 露出が少い為に岩質の同定が困難な部分が多かったが, Minitas 地域に準拠して, 火成岩類の分類を試み解析した。

本地域は下位より上位に向い, 変成安山岩-閃緑ひん岩より成る Minitas 層, 北部に分布する石英粗面岩相, これらに載る Atina 石灰岩層およびこれらを買く安山岩, ひん岩岩脈および花崗閃緑岩より成る。

#### 1) Minitas 層

本地域中央部より南部にかけて, 地形的低所に分布する。

主として細粒ないし中粒の変成安山岩および安山岩質火砕岩さらにこれを買いて, 地域北部に分布する石英粗面岩より成る。

##### a) 変成安山岩および同質火砕岩

暗色~緑黒色, 褐黒色の硬質岩で粒度は粗粒閃緑岩質岩まで変化し, 長石および有色鉱物の斑晶の大きさ, 量も変化する。ほぼ Minitas 地域に類似した岩相および変質を示している。

##### b) 石英粗面岩層

灰色~黄灰色, 褐灰色の色を示す硬質緻密な岩石で, 石英粒を含み稀に雲母片の細片を含む。節理の発達した地点も多いが, 比較的塊状部も見られ, 風化すれば小石状になる。珪化,



粘土化の各作用が稀に見られるが、一般的に均一な岩相を示す。

## 2) Atima石灰岩層

灰色～灰白色の細粒塊状石灰岩で、層理に乏しく、かつ挟みも殆んど見られない。地形的高所又は山腹を占め、急崖を形成する。

## 3) 火成活動

本地域には、Minitas層のうち、石英粗面岩を貫いて花崗閃緑岩、安山岩、ひん岩岩脈がある。

この石英粗面岩と、Minitas層中の変成安山岩との関係についてはMinitas地域 La Hacienda 近くに、石英粗面岩の岩脈が変成安山岩を貫いている露出があるが、本地域については関係を現わす露出が見られず、分布を見ると断層で接している可能性もある。Williamsら(1969)は本岩の分布する範囲を変成火成岩類として一括していることおよび白堊紀末の岩脈によって貫かれていることより、Minitas層の末期すなわち花崗閃緑岩の侵入時期の火成活動と同じか、もしくは白堊紀末のこれら岩脈の時期であるのか明確な時期は不明である。

一方、花崗閃緑岩の岩脈は石英粗面岩を貫いているが、一部に石英粗面岩中に取りこまれた形をとるものもあり、時間的に花崗閃緑岩と余り時間差が無い生成とも見られる。これらは何れもAtima層中には侵入していない。

安山岩、ひん岩の岩脈は、暗黒色輝石瑛晶を有する安山岩で南北方向および北東-南西方向に石英粗面岩中に貫入している。

## 4) 地質構造

谷沿いの低地にはMinitas層の変成安山岩類が分布し、山頂部には石灰岩層が不整合に載っている形態をとっている。その境界面は若干粗粒石灰岩となり、安山岩側は硬質となり、緑れん石が多くなる所も見られる。顕著な断層は北東-南西方向の断層がSanto Domingo 鉱脈を通り、且つ、これに平行な断層がAgua Caliente (アグア カリエンテ)を通ると推定される。東西方向の断層がEsperanza (エスペランサ)旧坑南側に見られる。

石英粗面岩側には顕著な構造破砕帯は見られないが、地形的に東西方向、南北方向の溪谷が多い。

## 8-3 鉄化作用

Santa Ines 鉄鉱地：石灰岩の下盤側で、石英粗面岩との不整合面に近くほぼ水平に石灰岩中に入った緑色銅鉄、黄銅鉄脈であり、厚さ2m、延長150m、幅2mの規模を有する。サンプリングによる品位は、Cu 0.7~4%, Zn 0.5~0.8%を示した。石灰岩は一部隙状多孔質を示し珪化、ドロマイト化を受け、鉄酸に沿い珪化、鉄焼けが著しく、5点以上にわたりピット跡が知られている。





Santa Ines 東方約200mに在るピット跡はSanta Ines 鉱徴部の鋪先延長部に相当する部分で、酸化銅鉄の鉄石が散点する。

Santo Domingo 鉄徴地：Santo Domingo 部落南部溪谷沿いにある鉄徴地で、石灰岩と石英粗面岩との境界付近に生じた北東～南西方向の鉄脈であり、幅6m、延長50mにわたり追跡され、0.9m間の分析品位はPb 1.57%、Zn 2.04%を示した。鉄石鉄物は黄銅鉄、赤鉄鉄、方鉛鉄、黄鉄鉄、閃亜鉛鉄、針鉄鉄より成り、赤鉄鉄が最も多い。

Esperanza 鉄徴地：Santa Barbara-La Arada 間の道路とPueblo Nuevo 部落に至る道路との交叉点東側路壁に幅2m、高さ1.2m、長さ7mの田坑で、石灰岩と中粒斑状角閃石閃緑岩質岩との接触部の石灰岩中の緑色銅鉄物および鉄酸化物を鉄染した鉄徴である。

#### 8-4 物理探査 (IP法) (Fig. 15 参照)

第1年次にPueblo Nuevo 地域において、南北方向3本、東西方向1本の4割線、割線長1.04km、調査面積約2km<sup>2</sup>の範囲に対して、Minitas 地域同様な様式によってIP探査を実施した。

この地域の見掛比抵抗は最低6 $\Omega$ -mから最高560 $\Omega$ -mの範囲に分布している。

##### 1) 見掛比抵抗より推定される地質構造

この地区の見掛比抵抗の示徴より推定される地質構造を要約すると、次の4点である。

- ① 調査域中央部にみられる石灰岩は、高見掛比抵抗の示徴を示すものと考えられ、見掛比抵抗の値および分布より、高比抵抗帯はかなり深部にまでおよんでいるものと推定する。
- ② 調査域南側にみられる石灰岩の層厚は非常に薄く、すぐ下に閃緑岩のような低比抵抗岩体が潜在するものと推定する。
- ③ 調査域北側に地表で少ししかみられない石灰岩は、深部では広範囲に分布しており、東側に露出している石灰岩と連続している可能性が強いと推定される。
- ④ Santo Domingo 断層を境にして、北と南の石灰岩の厚さは、南は浅く北側は深くまで続いているものと推定される。

##### 2) FEより推定される地質構造

この地域のFE示徴は、調査域北部に弱異常として検出されたが、この示徴より推定される地質構造を要約すると、次の2点である。

- ① 調査域北側に、弱異常が広範囲に捕捉された。地表地質の所見によれば、北側は「焼け」が随所にみられ変質されており、これらの変質が起因となって弱異常が検出されたものと推定する。
- ② 国連調査による地化学探査および第一次調査として日本調査団の実施した地化学探査の異常帯はほぼ一致して捕捉されているが、地化学探査異常帯内にはFE示徴は殆んど検出さ



れなかった。これは、地化学探査異常帯内には F E 示徴を誘起するのに十分な酸化鉄物、粘土鉄物が無かったためと思われる。

一方、F E 示徴からは、調査中央部は F E 異常の起因となる酸化鉄物、粘土化変質も少ないと考えられるのに比べ、北側は酸化鉄物、粘土化変質が多いことが考えられる。これは、この地区の地表踏査をした時に北部は中央部に比較して「焼け」が多いことが認められており、一方、銅・鉛・亜鉛の地化学探査分析値が低いのは、この「焼け」が主として酸化鉄物に起因するものではないことが推定される。

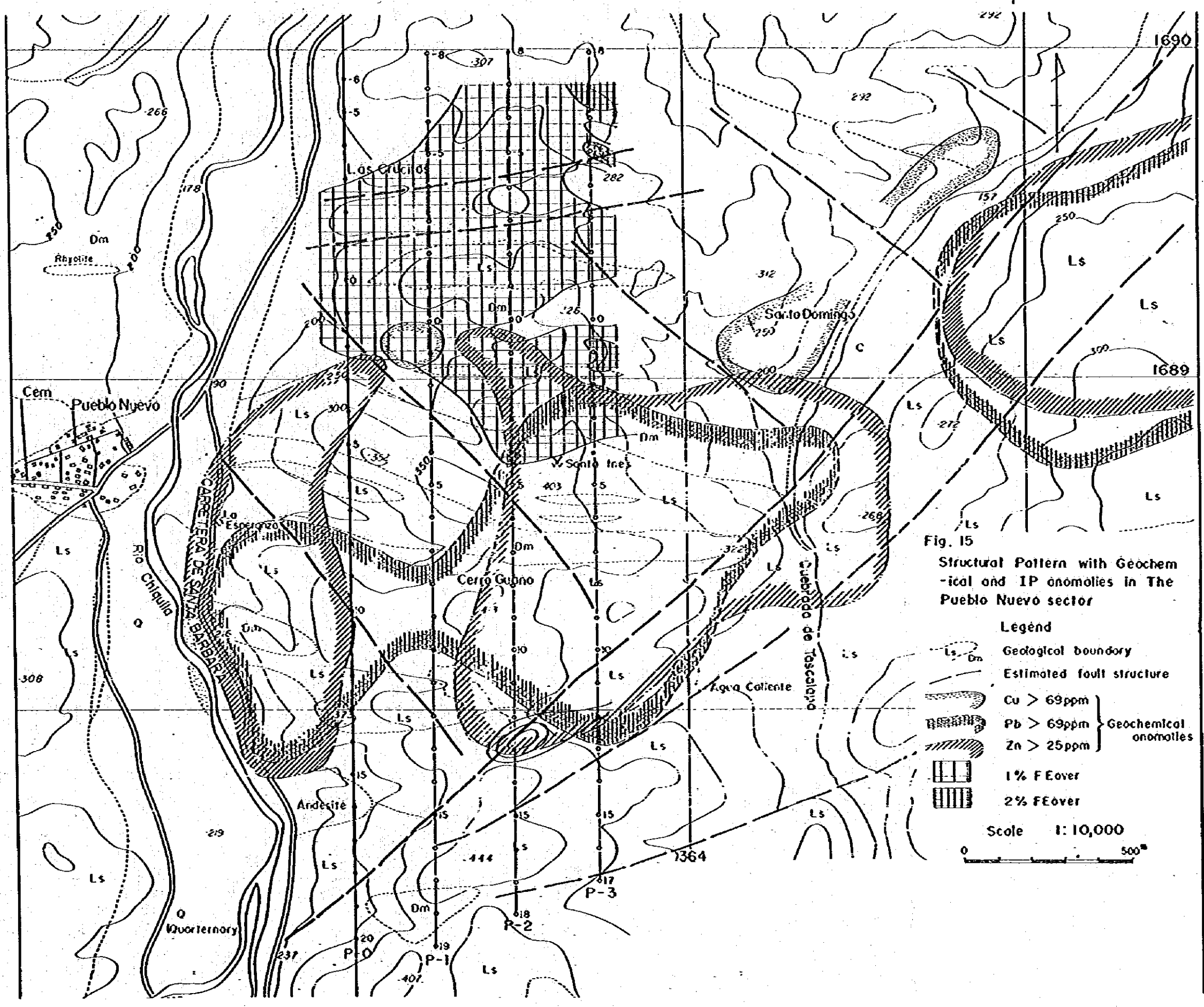


Fig. 15  
 Structural Pattern with Geochemical and IP anomalies in The Pueblo Nuevo sector

**Legend**

- Geological boundary
- Estimated fault structure
- Cu > 69ppm
- Pb > 69ppm
- Zn > 25ppm
- 1% Fe over
- 2% Fe over

Geochemical anomalies

Scale 1:10,000

0 500m



## 第9章 結論及び将来への展望

### 9-1 結 論

#### 9-1-1 調査順序

A) 調査地域はボンデュラス共和国北西部 Santa Barbara州に在り、東西50Km、南北20Km面積1,000Km<sup>2</sup>の山岳地である。

第一年次には、地質調査概査、地化学探査により、全域の地質概要を確認し、鉱床賦存の可能性のある地域として Chanelecon, Petoaの2地区、合計面積約110Km<sup>2</sup>を選定し、地質調査精査、地化学探査、物理探査(IP法)及び試錐による精査を行い、Vueltas del Rio, Zapotal I, Minitas, Pueblo Nuevoの各地域内における鉱徴地の賦存状況につき明確にした。

B) 第二年次においては、Vueltas del Rio, Laguna Seca, Minitas及びPueblo Nuevoの4地域において、トレンチ併用の地質調査精査、さらにVueltas del Rio中央部、Minitas中央部において試錐調査を行い、深部における岩相、地質構造につき確認し、銅、スカルン及び金・銅・鉛・鋅脈型の新鉱徴地を発見した。

C) 第三年次においてはVueltas del Rio地域中央部においてトレンチ併用地質調査精査、試錐調査を行い、金・銅の新鉱徴地及び金の現地残留型鉱床を確認する事が出来た。

D) 地質調査、地化学探査、物理探査、試錐等の各探査法を組合せて実施し、有望地を順次抽出する、この調査法は本地区に対しては最適であったと思われる。

#### 9-1-2 地 質

A) 調査全域の地質は、北斜より南斜にかけて、古生界雲母片岩類、古生界未と推定される Vueltas del Rio層およびMinitas層、中生界Yojoa層群に属する Cantarranas石灰岩・頁岩互層、Atima石灰岩層、Quare石灰岩・頁岩互層、Valle de Angeles石灰質堆積岩層、第三系Matagalpa火山砕屑岩層が分布している。

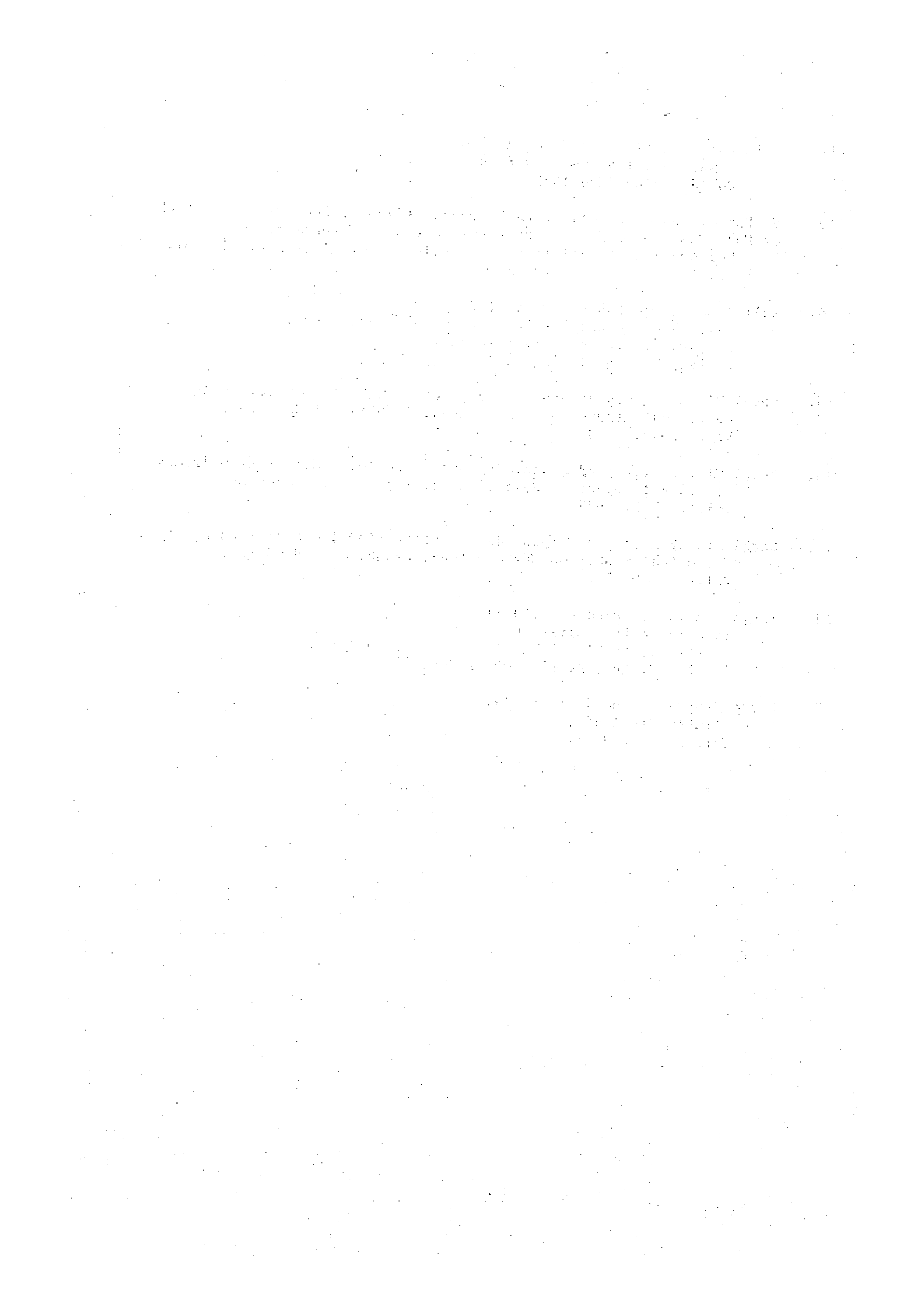
B) 古生界と中生界等他層との境界は、ほぼ東西方向のPueblo Nuevo 衝上断層によって境され、この断層より南側約5Km以内の東西方向のゾーンに輝緑岩、花崗閃緑岩、安山岩及び石英閃緑岩斑岩等により成る古生代末又は白堊紀末の侵入岩類が分布している。

C) 古生界雲母片岩類は、雲母片岩類を主とし、石墨片岩、緑泥石片岩、晶質石灰岩を挟在し、東西方向を主軸とする複雑な褶曲を行い、東部では片麻岩質岩となっている。

Vueltas del Rio層は変成火山岩及び火山砕屑岩類より成り、東西方向を軸とする複合同斜構造を示し、Minitas層は変成火山岩、閃緑斑岩類を貫く花崗閃緑岩類より成る。

中生界Yojoa層群、Valle de Angeles層の各層は東西方向を軸とする緩かな褶曲を示して分布している。

地域内には東西系、東北-西南系、西北-南東系の断層が発達する。南北系の方向は、Matagalpa



galpa層の分布と比較的新しい時代の構造線を示している。

D) 輝緑岩、花崗閃緑岩、石英粗面岩は、Vueltas del Rio層、Minitas層を貫き、古生代末と考えられ、一部年代測定により実証されている。安山岩、花崗斑岩、石英安山岩斑岩の岩脈は、Vueltas del Rio層を貫いているが、鉍化作用との具体的関連は確認出来なかった。また、安山岩、花崗斑岩、石英斑岩の岩脈類はMinitas層及びAtima石灰岩層を貫いて、一部にスカルンを伴っており、鉍化に関連する白亜紀末の火成活動によるものと推定される。

### 9-1-3 鉍床及び鉍微地

本地区内には、銅鉍染鉍脈型、鉄銅鉛亜鉛接触鉍床型、金銅鉛亜鉛鉍脈型および金現地残留二次富化型の各鉍床及び鉍微地が多数発見され、その分布はPueblo Nuevo断層南側に沿うゾーンに偏在している。このゾーンは、断層を含み幅5Km程度の東西方向を示すもので、侵入岩類の分布域とも一致し、また、国連による地化学探査アノマリーの分布域の大部分が包含される範囲である。

A) Vueltas del Rio地域において、San Martín坑、Nelsonレンチを含む地域内に金の二次富化残留鉍床を発見した。

これは、エレクトラム(粒度10~100ミクロン)を含む風化・変質の著しい変成火山砕屑岩類中の石英・粘土脈を含む鉍床で、予想鉍量数十万トン(Au 1.47g/t平均品位)を計上し得る。

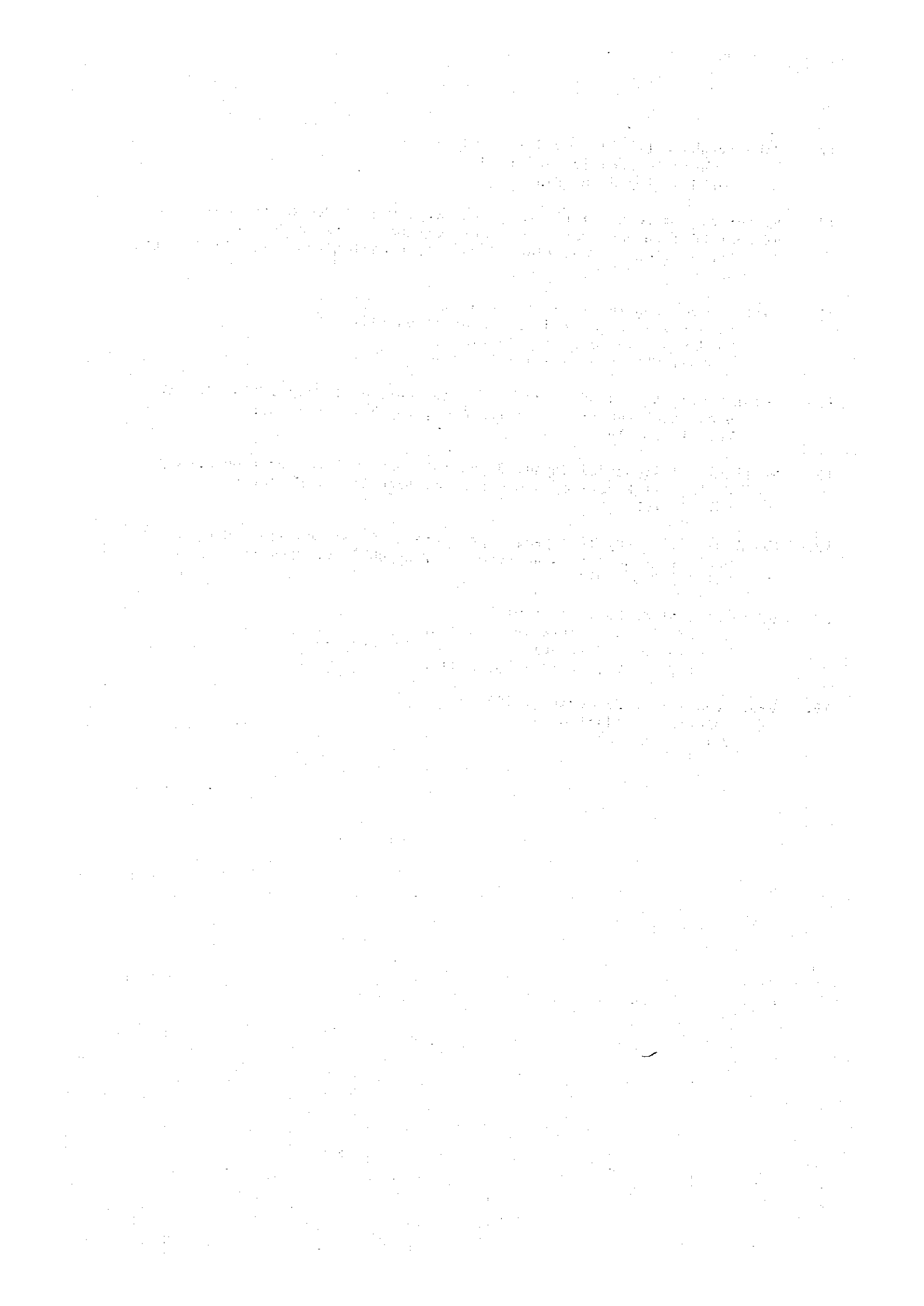
B) Vueltas del Rio地域における試鑿によって、金・銅及び亜鉛の鉍脈型鉍微地を得た。何れも変成された凝灰岩、凝灰角礫岩中の石英・方解石・粘土脈であり、一部に黄銅鉍染部も発見された。深度は200m以浅の地点に多く、黄銅鉍、輝銅鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍、エレクトラムの他、緑色銅鉍などの酸化鉍物、黄鉄鉍を含有する。

C) Minitas地域においては、国連により試鑿探査まで行われたMacutalo鉍床の他に、試鑿53-7孔において、ざくろ石・陽起石スカルン中に銅鉍床を発見した。これらは何れもAtima石灰岩層と花崗斑岩などの岩脈の周辺に生じたスカルン型黄銅鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍の鉍床である。

D) Pueblo Nuevo地域においては、Santa Inés, Santo DomingoおよびEsperanzaの3微地帯が確認された。これらは何れもMinitas層とAtima石灰岩層との接触部近くの石灰岩中に脈状又は層状の銅・亜鉛・鉛の鉍微地である。

E) Minitas地域のMinitas谷に沿う岩脈状銅・亜鉛鉍微地、Petoa地域に鉄の鉍脈、Zapotlan地域に銅鉍脈の露頭など各地に銅、マンガ、鉄などの鉍微地及び解析を要する国連による地化学探査のアノマリーが知られている。





## 9-2 将来への展望

3年間にわたる資源開発協力基礎調査によって、ホンデュラス共和国と日本の協力態勢が確立され、探査技術に関する交流がなされた。

本地域の地質及び地質構造が明確となり、これらの解析結果は地質図及び報告書に盛り込まれている。

本地域には、Vuelltas del Rio地域においてSan Martin坑、Nelsonトレンチを含む南北幅300m、東西幅1200mの範囲内に、金の鉱脈を含む現地残留二次富化鉱床が発見され、数十万トン余（Au品位 1.47g/l程度）の埋蔵鉱量を予想し得る。

この埋蔵鉱量は、金価格及び開発方法によっては採算可能な鉱床と予想されるので、以下の開発に関する探鉱が必要である。

鉱量計上区域一帯を更に細かくトレンチ及びサンプリングを実施し、50m間隔の深度の浅いボーリングを実施して、深度別の金品位を解析して鉱量の再計算を行い、鉱量品位の確定化を計る事が必要である。

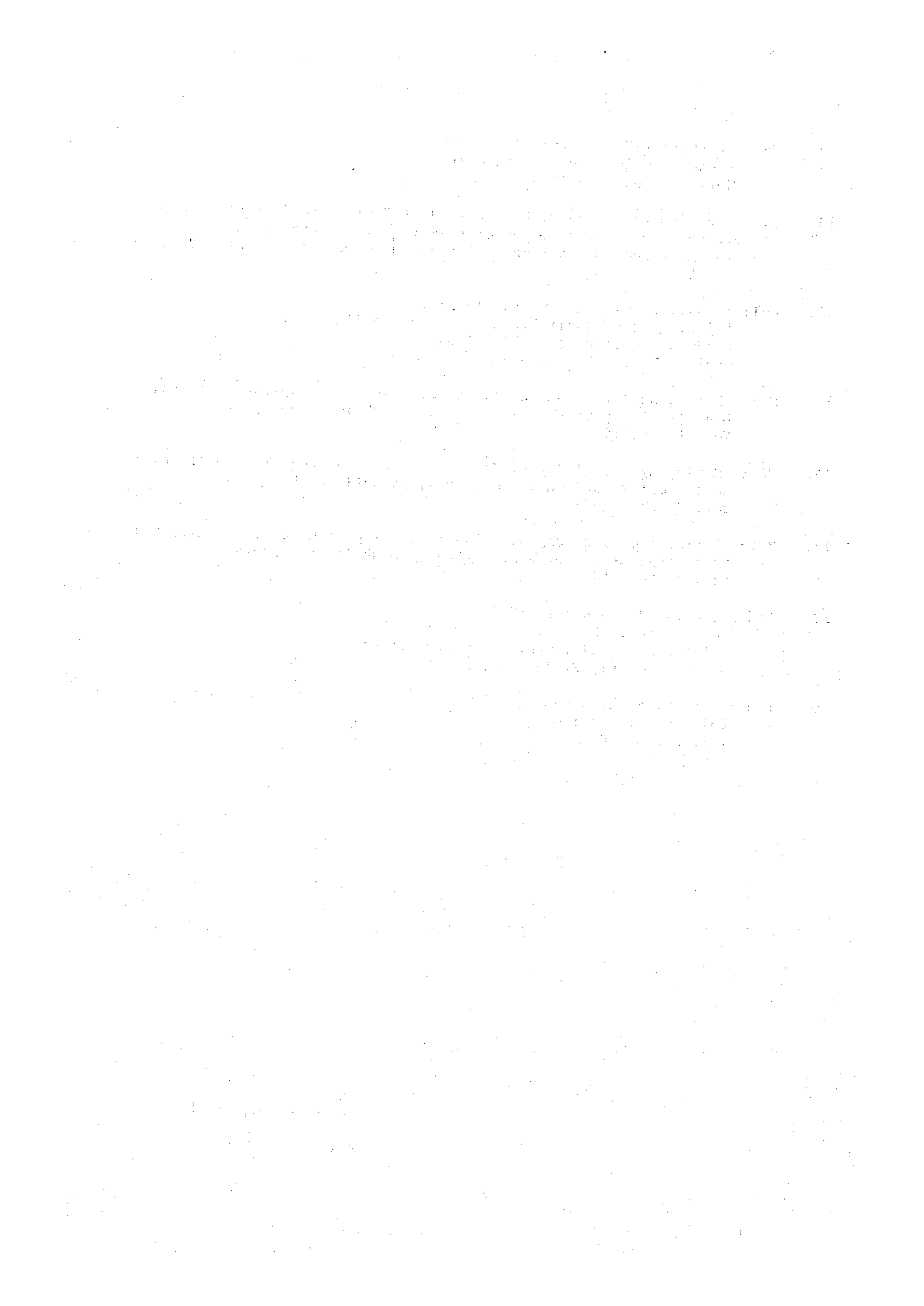
更に金の存在状態の研究、選鉱法の考察を進め、選鉱テストを実施して採取率及び選鉱法を決定する。これらの結果によって、探鉱、運搬、磨鉱、用水、市況、販売先等を考慮してFeasibility Study作成を行い、開発に関する可否の検討を行う。更に有望との結論を得た場合は、環境調査、現場探鉱選鉱大量テスト、Flow Sheetの決定、起業費、採業費の検討と収支の検討を含めたFeasibility Studyを行い、開発に関する決定を行う。

Vuelltas del Rio地域には、試錐により確認された金、銅、亜鉛の鉱脈型鉱微地を多数発見しているが、地表近く脈幅の大きいものより順次地表との関連調査（トレンチ、地質調査精査）周辺における短い試錐の追加によって、鉱脈の性格、脈幅品位の延長性及び変化を確認し、その状況によってその後の探査法を決定する必要がある。

Minitas地域においては53-7孔で発見されたスカルン鉱床については、地表との関連性を見る為に、花崗斑岩岩脈の周辺を主としてトレンチ・地質調査精査、短いボーリングを行い、水平的、垂直的な銅鉛石部及びスカルンの拡がりを確認する必要がある。

Macatalo 鉱床についても、地表におけるトレンチ・地質調査を第一とし、Minitas 鉱微部と同様な探査順序で、鉱量の確認を計る事が必要である。

Pueblo Nuevo 地域の銅、鉛、亜鉛の3鉱微地に対しては石灰岩辺縁部を主とするトレンチによる既知部の水平方向の延長確認を第一とし、その性格確認後、垂直方向の探査に向う事が望ましい。更にその他地域の鉱微地については、これらの探査結果を参考とし、この地方の鉱微の特徴を考慮しつつ、安価な方法より順次確度を高める探査を進める事が望ましい。



## 第10章 Olancho 地区

### 10-1 調査経緯 (Fig. I-1, I-3 参照)

本地区は、ホンデュラス共和国中央部 Olancho 州中に在り、北緯  $15^{\circ} 23' 45''$  より  $14^{\circ} 36' 25''$  の間、西経  $86^{\circ} 30'$  より  $87^{\circ} 00'$  の各線によって囲まれる東西約  $53.5\text{Km}$ 、南北約  $88\text{Km}$ 、面積約  $4,708\text{Km}^2$  の範囲である。

本地区には、ホンデュラス共和国鉱山局によって、地化学探査が行われ、銅、鉛、亜鉛のブローマリーの多い30地域の抽出が行われ、一部地化学探査精査が実施されている。1979年1月ホンデュラス政府より本地区の資源開発協力基礎調査の要請があり、調査対象地の抽出を目的として本調査が行われた。

本地区は、カリブ海と太平洋の分水嶺を含む急峻な山岳地で、北部には San Pedro Sula 市より Yoro (ヨロ) を経て Jocón (ホコン) に至るルート、南部には Tegucigalpa 市より Campamento (カンパメント) を経て、Concordia (コンコルディア) に至るルートがあるが、地区中部には、Salama (サラマ) を経て、La Unión (ラウニオン)、Mangulile (マングリレ) に至るルートのみで、交通不便である。

雨期は6月より9月で、気温は  $10^{\circ}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 、松林を主とする農業、牧畜および林業地帯であるが、人口過疎地帯である。

### 10-2 地質概要

本地区には、地質・鉱床の研究は殆んど行われていない地域で、僅かに Mills ら (1969) の中生界堆積岩類の研究、および Mc Birney ら (1969) による火山岩類を主とする研究などの論文が知られているが、全域の地質調査は行われていない。

1974年5月より1975年12月までの2年間に、ホンデュラス共和国鉱山局によって行われた地化学探査および一部の地域の地化学探査精査による報告書が発行されている。全域において実施された指示元素、銅 (Cu)、鉛 (Pb)、亜鉛 (Zn)、金 (Au) および銀 (Ag) によるストリームセジメント及び土壌による地化学探査により、抽出された30地域を主とする地質調査により、地質の概要が判明した。

#### 10-2-1 地質概要 (Fig. I-2 参照)

本地区は、中米北部山脈区 (Sierra of Northern Central America) の構造区に属し、古生界の変成岩類、中生界の堆積岩類及びこれらに貫入した火成岩類より成り、一部第三系火山岩類が被覆している。

本地区南部には、古生界の変成岩類及びその北側に中性侵入岩類が分布し、地区中央部より北部にかけて広く古生界の変成岩類が分布している。これら変成岩類は主として雲母片岩類より成り、白雲母片岩、両雲母片岩、一部に緑泥石片岩、石墨片岩、石英片岩、結晶質石灰岩より成り、



Fig. III-1 LOCATION MAP OF THE OLANCHO AREA

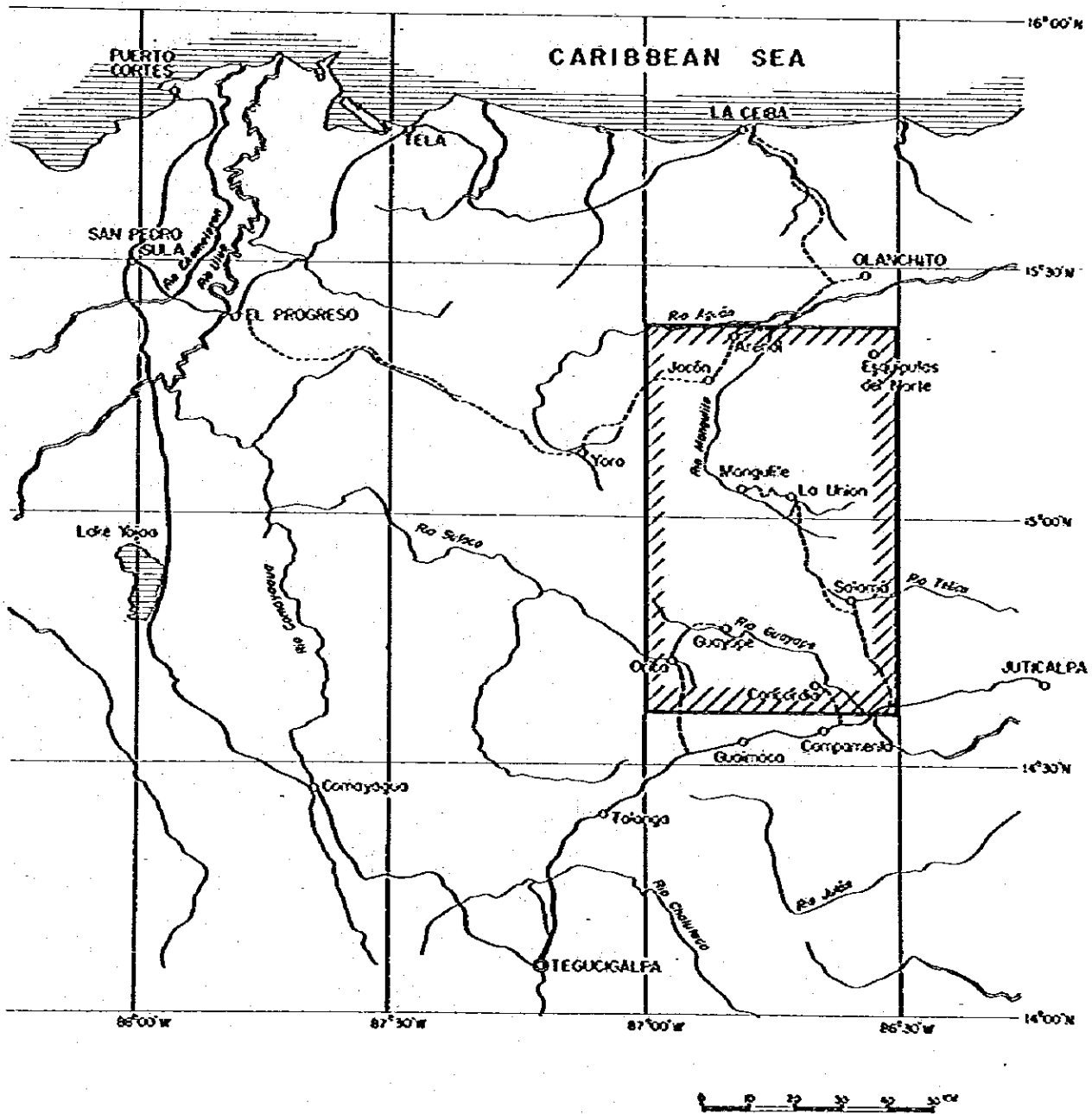
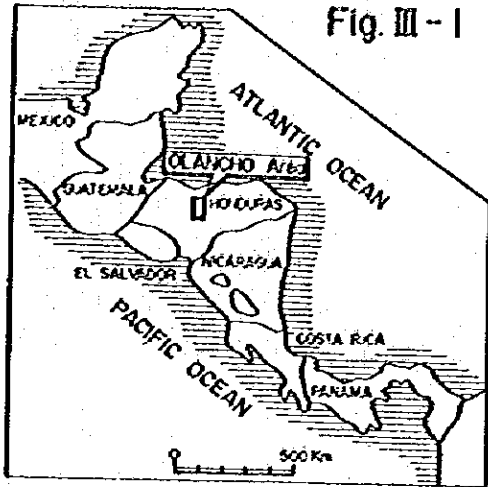




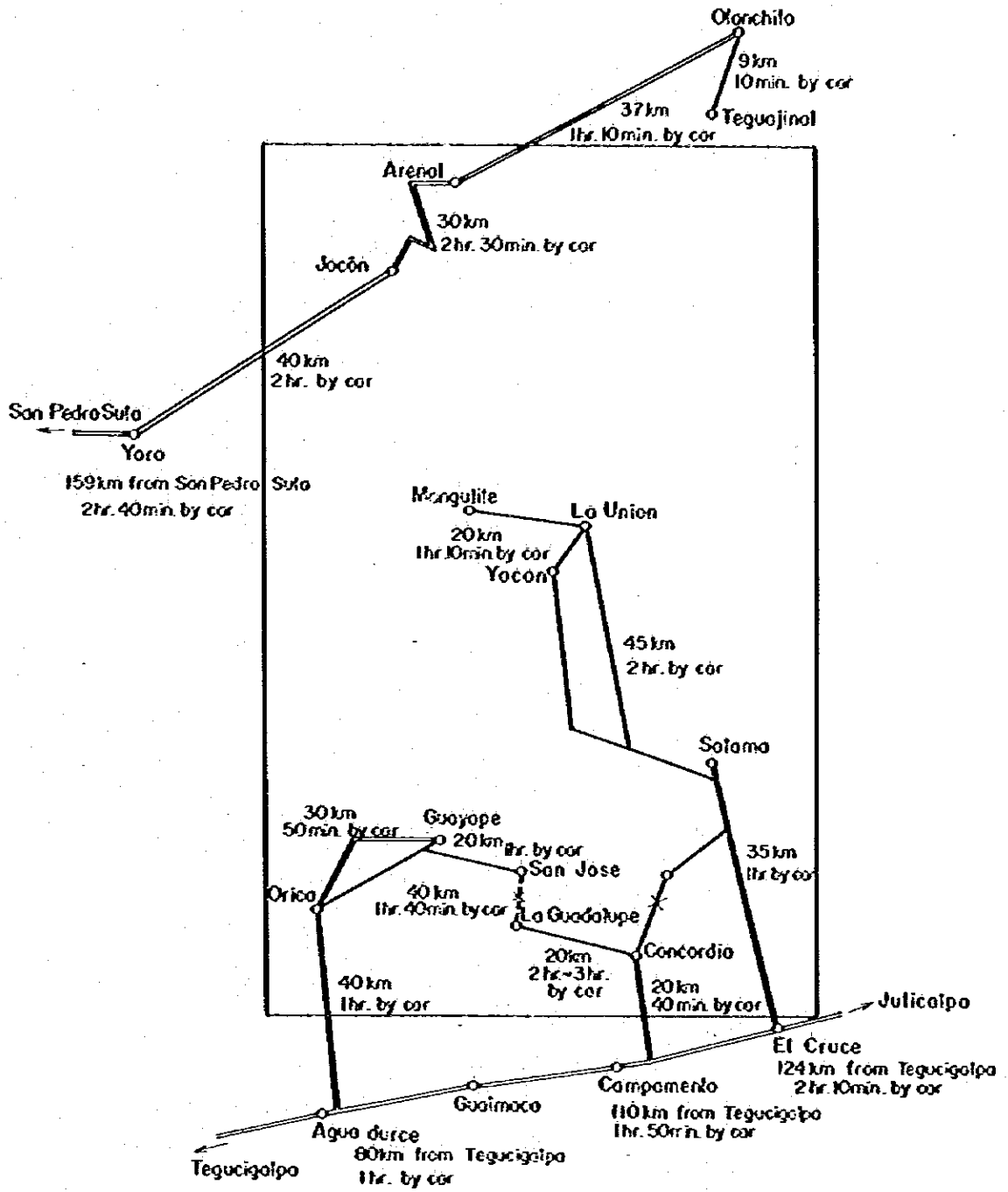
Fig. III- 2 Schematic Geological Column of the Olancho Area

Geological Age	Geological Units	Columnar Section	Rock Facies
CENOZOIC	Quaternary	Alluvium	o gravel, sand & clay
	Tertiary	Matagalpa Formation	Vo andesite lava partly dacite, tuff, ignimbrite
MESOZOIC	Cretaceous	Esquios Formation	EI limestone massive, grey to black
		Valle de Angeles Formation	Vo andesite partly porphyritic, basaltic, porphyrite
	Vog agglomerate		
	Vvc tuff bonded purple brown color conglomerate, calcareous pebble to cobble purplish brown calcareous matrix		
	Cenozoic	Copos Rojos Formation	Vs alternation of sandstone, shale, tuff and conglomerate, partly with agglomerate, brownish purple color
			Vyc conglomerate quartz pebble
		Yojoo Group	Yl limestone bedded or massive calcareous shale quartz por- phyry stock
	Jurassic	Todos Santos Formation	Ys alternation of calcareous shale, sandstone partly conglomerate
			Ts alternation of sandstone, shale & conglomerate
	Paleozoic	Intrusive Rocks	Tc conglomerate, quartz pebble
Es alternation of shale & sandstone partly with phyllitic rock & lignitic shale			
Orico - Jacon Formation		Ig granodiorite, partly granite, quartz porphyry	
	Id diorite porphyry, diorite, andesitic porphyry partly granodiorite		
	Pr sericite biotite schist include partly quartz lenses, grophile schist, chlorite schist grey marble		





Fig. III-3 TRAFFIC MAP IN THE OLANCHO AREA





褶曲激しく、層理が明瞭な部分が多い。

本地区南部と中部の中間区域は、中生代の堆積岩類が東西方向を軸とする地向斜様堆積構造を示して分布する。

El Plan 層：Jutiapa 及び Valle de Ulua 盆地を中心に発達する砂岩・黒色頁岩一部珪岩より成る海成碎屑岩類で、一部 Mangulile, La Union 西部に小範囲に露出する。激しい褶曲を示す層理が発達した中生代ジュラ紀に対比されている。

Todos Santos 層：Valle de Ulua 南部に分布する褐色砂岩・頁岩・礫岩の互層より成る碎屑岩類であり、ジュラ紀後期に対比される。

Yojoa 層群：Guayape 西部および地区中央部に内産層として数地点小範囲に分布する。主として石灰質頁岩、石灰質砂岩、石灰岩礫を含む礫岩、成層石灰岩の互層より成り、白亜系下部の Cantarranas 層に相当する。この上位には塊状石灰岩層が分布し、Conce 付近より北西方向に転在している。Mills らによる産出化石では Albian と決定されている。

Valle de Angeles 層：地区中部及び北部にかけて変成岩類を不整合に被り分布する褐色～赤色頁岩、砂岩、細粒礫岩の互層で基底には珪岩礫を含む礫岩が分布する。これらは北部 Jocón-Perico 地域、中央部 Yocon 地域—Mangulile—La Union 地域に見られる。これらの上部層として、集塊岩、安山岩類が La Union より Safama 間の東側一帯に分布する。

これらの上位に Guayape 西側に、石灰岩礫を含む褐紫色礫岩が分布している。これらの地層は白亜紀中期より後期にかけて生成されたもので、火山碎屑岩類を含む碎屑岩類より成る。

Esquias 層：Valle de Ulua 北部及び北西側に分布する暗灰色塊状石灰岩より成る地層で白亜系上部もしくは始新系に相当する。また、地区北部の変成岩類上位に広く分布している。

Matagalpa 層：Concordia 北方及び地区南西端に小範囲に分布する火山岩及び火山碎屑岩で第三系に対比される。

北部 Aguan 川、Orica 及び各地に小規模盆地には第四系砂礫が堆積する。

#### 10-2-2 地質構造

変成岩類は大略東西方向を示して分布し、地質構造も東西方向を軸とする褶曲が多く、本地区は東西方向を基調として支配されている。

本地区南部より中部にかけての堆積岩類は、変成岩類に近い方に古い方の El Plan 層が分布し、その遠い方に新しい Yojoa 層群、Valle de Angeles 層が順序良く分布して、東西方向を軸とする地向斜様堆積構造を示している。

本地区中部より北部にかけては、変成岩類の間に東西方向、一部北東～南西方向を示す小盆地状構造を示して、Valle de Angeles 層と Esquias 石灰岩層が堆積している。南北系の La Union を通るゾーンに南北系断層が多く、南部には北北西—南南東、東西、北東—南西の3系統の断層が発達している。



### 10-2-3 火成活動

侵入岩類は南部変成岩類の北側に、南北幅3~8km、延長35km、方向西北西-東南東に分布する閃緑斑岩、花崗閃緑岩、閃緑岩、安山岩質斑岩、石英斑岩、斑れい岩などの中性成分を主としたいわゆる南部岩体がある。本岩体は変成岩層を貫き、El Plan層に被われる。北部Perico地域には花崗岩、花崗閃緑岩一部石英斑岩より成る岩体、北東部のCarrizal地域には花崗岩を主とする岩体があり、何れも変成岩類を貫き、Valle de Angeles層に抜かれる。これらの岩体は、古生代末の侵入と考えられ、変成岩類の辺縁部にのみ分布する。

Conce地域には、石英斑岩、アブライト、珪長質斑岩などの酸性細粒岩株状岩石が見られ、変質著しく、スカルン鉱体周辺にEl Plan層中に岩脈状に貫入している事より、鉱化作用に関連する火成岩で、かつ白亜紀末の侵入と考えられる。

### 10-3 鉱 徴 地

地区内に分布する既知鉱徴地は、Table 1-1の通りである。南部Conce地域においては、鉱山局により地化学探査精査の実施されたConce, Portillo, Concordiaなどがある。

Conceは、石灰岩を交代した、陽起石、さくろ石より成る銅鉄スカルン型塊状鉱床で、Suyapitaも同様タイプである。

Concordia Southは、石英閃緑岩中の細脈銅鉄型銅鉄徴地であり、かつて2本の短い試鑛で探査されている。Portillo, Llano Mejiaは何れも閃緑岩質斑岩中の銅鉄脈である。南部は中・高温熱水性型銅鉄鉱化作用の期待される地域である。

中部La Union-Mangulile地域には、Valle de Angeles層凝灰質砂岩中のアンチモン脈、安山岩中の銅鉄染脈、雲母片岩中の金脈が知られ、中-浅熱水性鉱化作用の期待される地域である。これらの鉱徴地は、何れも変成岩類の辺縁部に位置し、堆積岩類の不整合面に近く、火成岩類の他岩との接触部付近に多く、白亜紀末の生成と予想される。北部侵入岩体の分布する地域には鉱徴地は知られていない。

### 10-4 調査地域の抽出

本地区において、ホンデュラス鉱山局による地質図を基本として、その後の調査による解析の結果を加えて考察を試みて来たが、今後の調査の目的を鉱徴地の解明とその背景地の考察を第一とすると、次の2地域が抽出される。

#### A) Conce-Concordia 地域

Conce, Suyapitaのスカルン銅鉄徴地、Concordia周辺の銅鉄染脈帯を包含する地域で、南部変成岩類の辺縁部に在り、北西-南東方向の構造線が発達し、堆積岩類の錯走する部分であり、侵入岩類の発達、変質も強く、高-中温熱水性鉱化作用の最も期待出来る地域である。



これらの範囲として、南北幅13Km、長さ45Km、面積590Km<sup>2</sup>の本地域を抽出した。

B) La Union - Mangulile 地域

La Union 近傍のアンチモン鉱山、銅鉱徴地、Mangulile 近くの金鉱脈ゾーンを包含する中部変成岩類の南側辺縁部に当る地域で、Valle de Angeles 層などの堆積岩類、北東-南西、南北方向の裂かが発達し、侵入酸性火成岩は未発見であるが、浅熱水性の金・アンチモン鉱脈が期待される地域で、南北約8Km、東西27Km、面積250Km<sup>2</sup>の範囲を抽出した。

今後の本地域に対する調査は、一案として次の如く取り進める事が必要である。

(a) 2抽出地域のうち、Conce 鉱徴地が最も規模変質が優れているので、第一に取り上げ、地質調査精査、試錐によって鉱化作用の性格を解明すると共に、堆積岩類の構造、侵入岩類の役割を調査する為に順次鉱徴地を中心として、周辺に地質調査精査網を拡大して行き Conce-Concordia 全域に及ぼして行く。

(b) 一方、La Union 地域においても、鉱徴地を中心として、地質調査精査を行い、同様に周辺に拡大して行く。

(c) 調査の方法としては、詳細な地質調査精査、岩石鉱物の研究、化学分析、物理探査（IP法、電磁法、磁力、精密重力など）試錐などを鉱徴地の特徴に応じて用いるべきである。

(d) これらの調査によって、鉱化作用、地質構造、層序および火成岩の性格について、新たな知見を得て、これによって探査範囲の変更追加を検討し、更に他の地域を抽出して探査範囲の拡大を計るべきである。





Table III--1 List of Mineralized Zone in the Olancho Area

Area	Name of Mineralized zone	Location	Host rock	Metal	Type of Mineralization	Exploration & Development
Conce	Conce	9km SE of Guayape	Quartz porphyry, Limestone Sandstone, Conglomerate	Cu, Fe	Skarn	Under the detailed survey by DGMH, large outcrop consists of garnet, actinolite
	Suyapita	2km North of Guayape	Shale, Sandstone, Limestone, Diorite porphyry	Cu, Au	Skarn	Garnet skarn etc, silicified, like manto
	Concordia South	0.2km South of Concordia	Quartz diorite	Cu	Dissemination	2 short drillings carried out in the silicified, argillized zones by United Nations
	Portillo	5km East of Concordia	Diorite porphyry	Cu, Fe	Vein	Some trenches
	Llano Mejia	3km West of Concordia	Diorite porphyry	Cu	Vein	3 old openings
	Tolanqueras	10km NNW of Guayape	Andesite	Cu*	Vein	Only outcrop
	Tete Angel	7km NW of La Union	Tuff, Tuffaceous sandstone	Sb	Vein	Temporary mining, 3 old openings 200 meter in length
	Chico Leona	5km SE of La Union	Andesite	Cu	Dissemination	Outcrop and old openings
	Payos de Arena	7km North of Mangulle	Sericite schist	Au	Vein	No accessible old openings
	La Lolo	6km North of Mangulle	Sericite schist	Au	Vein	More than 3 old openings Quartz vein
Union	Lupo California	5km North of Mangulle	Sericite schist	Au	Vein	2 old openings Quartz vein

