

中華民國三十三年七月二十七日
行政院會議通過

(一) (二) (三)

附錄

中華民國三十三年七月二十七日
行政院會議通過

中華民國三十三年七月二十七日
行政院會議通過

ドミニカ共和国 ラス・カニータス地域
資源開発協力基礎調査報告書

(第三年次)

JICA LIBRARY



1029646[1]

12805

昭和61年3月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '86. 6. 26	608
登録No. 12805	66.1
	MPN

は し が き

日本国政府は、ドミニカ共和国政府の要請に応え、ラス・カニータス地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査等の鉱物探査に関する諸調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は、本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、この調査の実施を金属鉱業事業団に委託した。

本調査は、昭和58年度より3箇年にわたって実施され、本年次はその第3年次にあたり、金属鉱業事業団は7名からなる現地調査団を編成し、昭和60年7月16日より、昭和60年11月22日までドミニカ共和国に派遣した。

現地調査は、ドミニカ共和国政府関係機関、特に商工省鉱山総局の多大の協力のもとに予定通り完了した。

本報告書は第三年次の調査結果をとりまとめたもので、最終報告書の一部となるものである。

おわりに、本調査の実施にあたってご協力頂いたドミニカ共和国政府機関及び商工省鉱山総局、並びに日本国外務省、通産省、在ドミニカ日本大使館及び関係各社の各位に衷心より感謝の意を表すものである。

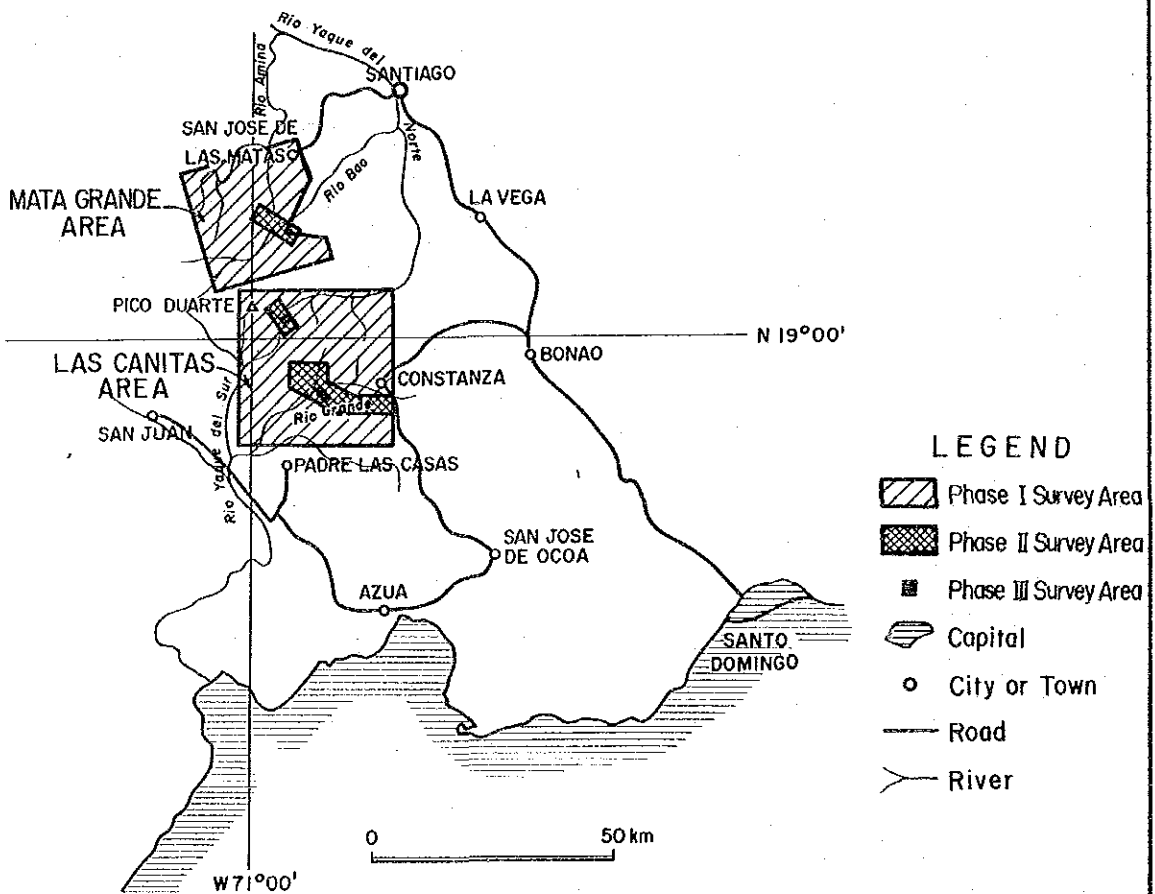
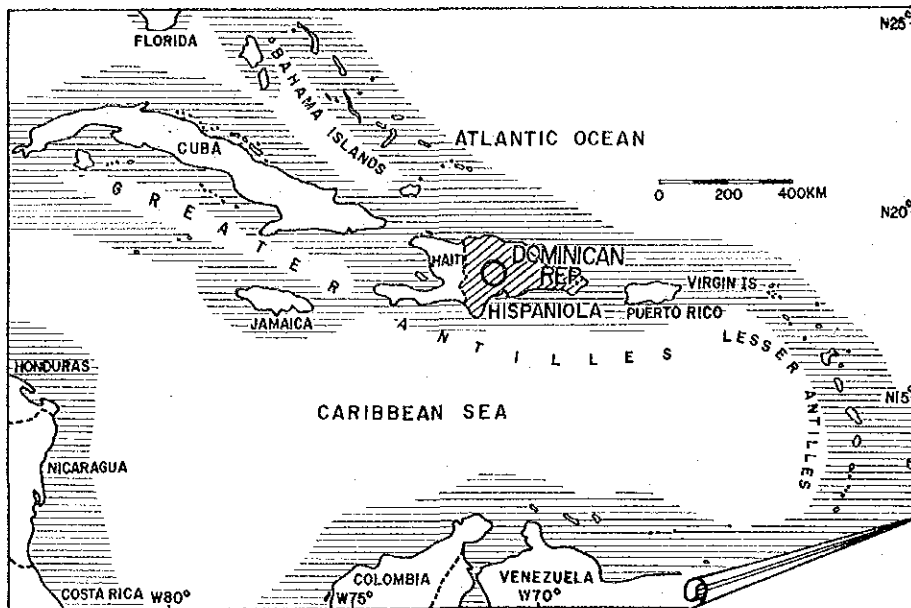
昭和61年2月

国際協力事業団

総 裁 有 田 圭 輔

金属鉱業事業団

理事長 西 家 正 起



第 1 図 調査地域位置図

目 次

はしがき

調査地域位置図

目 次

要 約

I. 序 論

第1章 第三年次調査の概要	1
1-1 調査地区の概要	1
1-2 調査目的	1
1-3 調査内容及び調査方法	1
1-4 調査団の編成	2

II. 各 論

第1章 Constanza (コンスタンサ)地区	3
1-1 地質調査	3
1-1-1 調査目的及び調査方法	3
1-1-2 地質及び地質構造	3
1-1-3 鉍化作用	6
1-1-4 トレンチ調査結果	13
1-2 ボーリング調査	15
1-2-1 調査目的	15
1-2-2 調査工事概要	15
1-2-3 資・機材の搬入及び設営作業	15
1-2-4 掘進作業	16
1-2-5 ボーリング孔の地質及び鉍化作用	20
1-3 考 察	27
第2章 Pico Duarte (ピコ・ドゥアルテ)地区	29
2-1 物理探査	29
2-1-1 調査目的	29
2-1-2 調査範囲及び地質鉍床概要	29

2-1-3	調査内容	30
2-1-4	調査方法	30
2-1-5	調査機器	31
2-1-6	データ処理	31
2-1-7	岩石物性測定	33
2-1-8	モデルシミュレーション	34
2-1-9	解析結果	34
2-1-10	考察	35

Ⅲ. 結論及び提言

第1章	結論	37
第2章	提言	38

参考文献
添付図表

挿入図一覧

- 第 1 図 調査地域位置図
- 第 2 図 調査地域地質図
- 第 3 図 地質模式層序図
- 第 4 図 コンスタンサ地区地質図
- 第 5 図 鉍脈及び貫入岩分布図
- 第 6 図 裂罅及び岩脈・鉍脈解析図
- 第 7 図 鉍脈裂罅生成モデル
- 第 8 図 露頭 G-18 位置図
- 第 9 図 露頭 G-21 調査図
- 第 10 図 トレンチ No.1 調査図
- 第 11 図 トレンチ No.2 及び露頭調査図
- 第 12 図 トレンチ No.3 及び露頭調査図
- 第 13 図 トレンチ No.4 調査図
- 第 14 図 トレンチ No.5 調査図
- 第 15 図 ボーリング孔位置図
- 第 16 図 DJM-1 孔掘進工程
- 第 17 図 DJM-2 孔掘進工程
- 第 18 図 DJM-3 孔掘進工程
- 第 19 図 DJM-4 孔掘進工程
- 第 20 図 DJM-5 孔掘進工程
- 第 21 図 DJM-1 孔位置図
- 第 22 図 DJM-1 孔地質断面図
- 第 23 図 DJM-2 孔位置図
- 第 24 図 DJM-2 孔地質断面図
- 第 25 図 DJM-3 孔位置図
- 第 26 図 DJM-3 孔地質断面図
- 第 27 図 DJM-4 孔位置図
- 第 28 図 DJM-4 孔地質断面図
- 第 29 図 DJM-5 孔位置図
- 第 30 図 DJM-5 孔地質断面図
- 第 31 図 SIP 測線位置図

- 第 32 図 S I P 測定配置図
- 第 33 図 岩石試料採集位置図
- 第 34 図 岩石試料物性測定図
- 第 35 - 1 ~ 3 図 岩石試料のスペクトル特性
- 第 36 図 見掛比抵抗擬似断面図
- 第 37 図 位相差擬似断面図
- 第 38 図 3 - P T デッカブル位相差擬似断面図
- 第 39 図 P F E 擬似断面図
- 第 40 - 1 ~ 4 図 モデルシミュレーション
- 第 41 - 1 ~ 4 図 見掛比抵抗平面図
- 第 42 - 1 ~ 4 図 P F E 平面図
- 第 43 図 位相差スペクトル
- 第 44 図 マグニチュードスペクトル
- 第 45 図 コール・コール図
- 第 46 図 スペクトルタイプ図
- 第 47 - 1 ~ 5 図 デッカプリング処理図
- 第 48 図 総合解析ブロックダイヤグラム

挿 入 表 一 覧

- 第 1 表 調査内容内訳
- 第 2 表 物理探査内容
- 第 3 表 岩石物性測定結果

付 録 一 覧

- 写 真 1. 岩石薄片顕微鏡写真
- 写 真 2. 鉍石研磨片顕微鏡写真
- 付 表 1. 岩石薄片検鏡結果一覧表
- 付 表 2. 鉍石研磨片検鏡結果一覧表
- 付 表 3. X線回折結果一覧表
- 付 表 4. 分析結果一覧表
- 付 表 5. 掘進実績表
- 付 表 6-1~5 掘進結果記録表
- 付 表 7. 使用機器, 消耗品及び量, ダイヤモンド使用状況表

- 付 図 1. 周波数別位相差擬似断面図 (Line PH-PE)

付 図 一 覧

P.L. 1-1~2	Distribution of Mineralized Zones in the Survey Area	1 : 50,000
P.L. 2	Geological Map of the Constanza Area	1 : 5,000
P.L. 3	Geological Section of the Constanza Area	1 : 5,000
P.L. 4	Location Map of Tested Samples of the Constanza Area	1 : 5,000
P.L. 5	Drilling Log of D J M - 1	1 : 200
P.L. 6	Drilling Log of D J M - 2	1 : 200
P.L. 7	Drilling Log of D J M - 3	1 : 200
P.L. 8	Drilling Log of D J M - 4	1 : 200
P.L. 9	Drilling Log of D J M - 5	1 : 200

要 約

ドミニカ共和国 Las Canitas (ラス・カニータス) 地域資源開発協力基礎調査の第三年次調査は、第一年次、第二年次の地質調査及び地化学探査で抽出された Constanza (コンスタンザ) 及び Pico Duarte (ピコ・ドゥアルテ) の2地区を対象として鉱床の賦存状況の把握を目的とし、Constanza 地区においては地質調査(精査)とボーリング調査、Pico Duarte 地区においては物理探査(SIP法)を実施した。調査結果は次の通りである。

1. Constanza 地区

(1) 地質調査(精査)

本地区は白亜紀 Tiroo (ティレオ) 層中部層の安山岩溶岩・同質火砕岩類から主として構成され、NW-SE 方向に点在又は伸長するトーナライト及び石英安山岩類が調査地区の北部及び南部に分布する。本地区には地質の主要構造及び貫入岩類の方向と同方向のNW-SE系含銅石英鉱脈群が多数分布する。これらの鉱脈はトーナライト貫入岩体に沿って南に分布し、それと関係があるものとみられる。本鉱化帯の中心は、地化学異常帯及び鉱脈の産状などから、Loma Sito Grande (ロマ・シト・グランデ) 山の山頂部付近にあるものと推定され、鉱脈の規模及び品位は Loma Sito Grande 山の山頂に近づくほど良好になっている。

(2) ボーリング調査

- (i) DJM-1 孔：露頭 G-19 の鉱脈は下部に連続するが鉱況は劣化し、その周囲には多数の脈石鉱物からなる鉱脈が存在することが判明した。
- (ii) DJM-2 孔：露頭 G-18 の脈は下部に連続し、露頭と同程度の規模であることが判明した。
- (iii) DJM-3 孔：露頭 G-17 の下部は多数の細脈が存在するが品位的に稼行対象にはなり得ないことが判明した。
- (iv) DJM-4 孔：露頭 G-12 の下部は、断層により転移され、みることはできなかった。
- (v) DJM-5 孔：露頭 G-21 は下部に連続し、露頭と同程度の規模で広い珪化帯を伴っていることが判明した。

2. Pico Duarte 地区

(1) 物理探査(SIP法)

本地区には花崗閃緑岩岩体の中にポーフイリーカッパー型鉱化帯が分布する。その中で最大の鉱化帯である P-1 鉱化帯は、IP 効果は小さいが、鉱化作用と密接な関係を有する珪化帯を反映する高比抵抗帯が長さ 300 m、幅 300 m、深さ 150 m の範囲に存在することが判明した。

I. 序 論

第1章 第三年次調査の概要

1-1 調査地区の概要

本年次の調査地区は、第一年次・第二年次調査により、鉱床賦存の有望地として抽出された Constanza (コンスタンサ) 及び Pico Duarte (ピコ・ドゥアルテ) の2地区である(第1,2図)。

Constanza 地区は、Constanza の町より西南西約15 kmにある El Gramoso (エル・グラモソ) 部落を中心とする調査範囲6 km²の地区である。本地区は白亜紀 Tiroo (ティレオ) 層中部層の酸性及び中性火砕岩類及び酸性貫入岩類から構成され、含銅石英脈露頭が多数分布している。

Pico Duarte 地区は、花崗閃緑岩から構成され、ポーフイリーカッパー型鉱化帯が分布する。

1-2 調査目的

本年次の調査目的は、地質状況の詳細な解明により、鉱床の賦存状況を把握することである。地区によって鉱化帯の性質が異なるので地区別に次の重点目標を設定した。

1. Constanza 地区

本地区には、地質の主要構造及び貫入岩類の分布方向と同方向のNW系含銅鉱脈露頭が多数分布する。本年次は地質調査(精査)とボーリング調査を実施した。地質調査(精査)は、鉱化に関係する裂隙系の特徴を詳しく調査し、鉱化作用の特性と地質構造や地化学異常との関係の解明、鉱脈の連続性の解明などを重点目標として実施した。ボーリング調査は、地質調査データと合わせ、鉱化帯の鉱床学的特性と地質構造を解明することにより、鉱化帯の形成機構及び賦存状況を考察することを重点目標として実施した。

2. Pico Duarte 地区

本地区にはポーフイリーカッパー型鉱化帯が分布する。本年次は、物理探査(SIP法)を最も規模の大きいP-1鉱化帯について実施し、鉱化帯の深部への連続性の解明、異常帯の抽出とその性質の解明を重点目標として実施した。

1-3 調査内容及び調査方法

1-3-1 Constanza 地区

(1) 地質調査(精査)

地質調査は、トレンチ調査と並行し調査地区の6 km²について精査し、踏査延長46.2 km、トレンチ調査70.5 mを実施した。調査内容は第1表に示す。

(2) ボーリング調査

ボーリング調査は、主要露頭の下部に向け、合計5孔、総延長1,002.40 m実施した。調査内

第1表 調査内容内訳

区分	項目	実績	摘要
地質調査 (精査)	調査地区		コンスタンサ
	調査面積	6 km ²	
	踏査延長	46.2 km	1/2,000地形図使用
	トレンチ調査	70.5 m	5ヶ所
	岩石薄片	10枚	
	鉍石研磨片	10件	
	X線回折	51件	
	化学分析(鉍石)	60件	Au,Ag,Cu,Pb,Zn 5成分
ボーリング 調査	調査地区		コンスタンサ
	掘進長		方向 傾斜
	DJM-1	250.20 m	S70°W -60°
	DJM-2	150.50 m	S65°W -70°
	DJM-3	250.40 m	S55°W -70°
	DJM-4	150.40 m	S50°W -70°
	DJM-5	201.00 m	S60°W -85°
	鉍石研磨片	10件	
X線回折	18件		
化学分析(鉍石)	61件	Au,Ag,Cu,Pb,Zn 5成分	
物理探査 (SIP法)	調査地区		ピコ・ドゥアルテ
	測線延長	6.5 km	5測線, 測線間隔 150m
	測点数	195点	測点間隔 100m

容は第1表に示す。

1-3-2 Pico Duarte地区

(1) 物理探査(SIP法)

物理探査は、Spectral IP法電気探査をP-1鉱化帯について測線延長6.5km実施した。
調査内容は第1表に示す。

1-4 調査団の編成

本調査の計画、折衝、現地調査及び解析に参加した調査員は次の通りである。

日本側調査計画・結果の検討及び折衝

石田 真	金属鉱業事業団
逆瀬川 敏夫	"
江澤 忠昭	"
星野 明雄	" (メキシコ海外調査員)

ドミニカ共和国側調査計画・結果の検討及び折衝

Alejandro Alejandro	Direccion General de Minería
Victor Montero	"
Ramón E. Ramírez	"
Victor M. Garcia	"

日本側調査団員

黒田 英夫	地質調査・総括	大手開発株式会社
田中 富雄	物理探査	"
加藤 雅胤	"	"
高橋 洋	"	"
浜崎 真人	ボーリング調査	"
関口 茂男	"	"
大森 輝男	"	"

ドミニカ共和国側調査団員

Octavio Lopez	地質調査	Direccion General de Minería
Jose A. Perez	"	"
Jose Santilises	物理探査	"
Angel D. Soto	ボーリング調査	"
Publio Casilla	"	"

II. 各 論

第1章 Constanza (コンスタンサ) 地区

1-1 地質調査(精査)

本年次の精査地区は、第二年次調査により鉱床賦存の有望地として抽出された El Gramoso (エル・グラモソ) 部落を中心とする 6 km² である(第2図)。本地区は Constanza の西南西約 12 km に位置し、Constanza からのアクセスはジープで Limoncito (リモンシート) 北方まで約 1.5 時間、さらにそこからラバで 1.5 時間の行程である。

1-1-1 調査目的及び調査方法

本地区における鉱床の賦存状況を把握することを目的として、鉱化に関する裂隙系の解析、鉱化作用の特性と地質構造や地化学異常との関係の解明、鉱脈の連続性の解明などを重点目標として実施した。

地質調査は、トレンチ調査と並行して行い、踏査ルート総延長 46.2 km、トレンチ調査(5箇所)調査総延長 70.5 m を実施した。調査期間は、昭和 60 年 7 月 18 日から昭和 60 年 10 月 27 日である。地質調査結果は縮尺 1/2,000 のルートマップを基に縮尺 1/5,000 の地質図にまとめた。トレンチ調査結果は縮尺 1/100 の調査図にまとめた。脈部から採取した 61 個の試料は Au, Ag, Cu, Pb, Zn の分析を行い解析に供した。調査内容及び採取試料の内訳は第 1 表に示す。

1-1-2 地質及び地質構造

1. 地 質

本地区の地質は白亜紀の Tiroo (ティレオ) 層中部層とこれに貫入するトーナライトなどの貫入岩類からなる(第4図)。

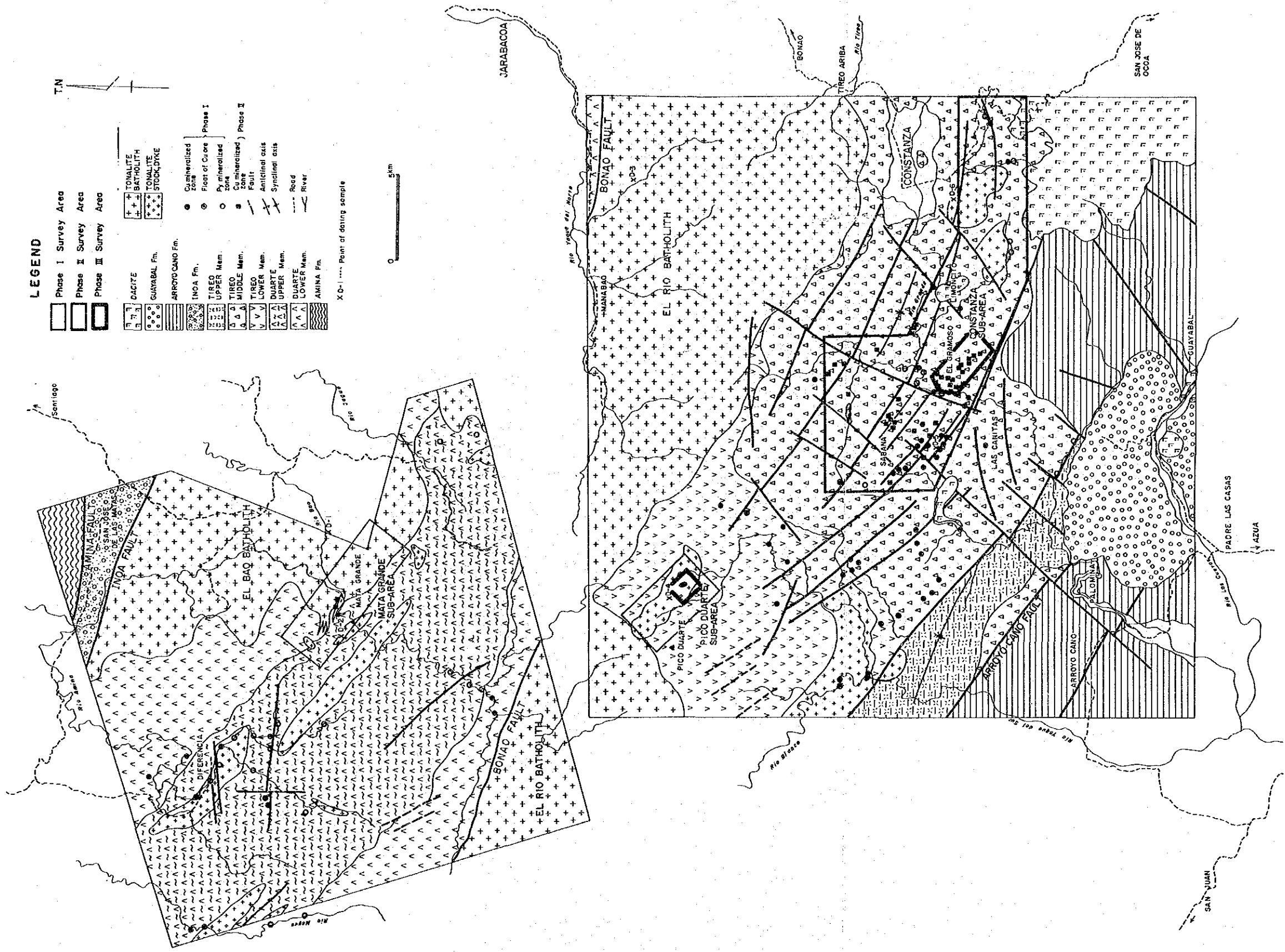
Tiroo 層中部層は安山岩質火砕岩(Tmat)が主体で、安山岩溶岩(Tma)を挟在する。本地区周辺の概査地区では、火砕岩類は大部分火山礫凝灰岩からなる。詳しい地質層序を明らかにするために本年次調査では、安山岩質火砕岩類を火山礫凝灰岩～粗粒凝灰岩(Tmat1)と細粒凝灰岩(Tmatf)に区分した(第3図)。

安山岩質火山礫凝灰岩～粗粒凝灰岩(Tmat1)は、南部地区に広く分布する。本岩は淡～暗緑色で、ときに雑色を呈する。一般的に無層理であるが、ときには水中淘汰による成層を示す。礫は径 0.2～1 cm の角～亜角礫で、礫種は安山岩が多く、まれに石英安山岩が含まれる。基質は安山岩質で緑色を呈するが、赤鉄鉱化を受け特徴的な赤褐色を呈する箇所も見られる。

代表的な岩石の鏡下での特徴は次の通りである。

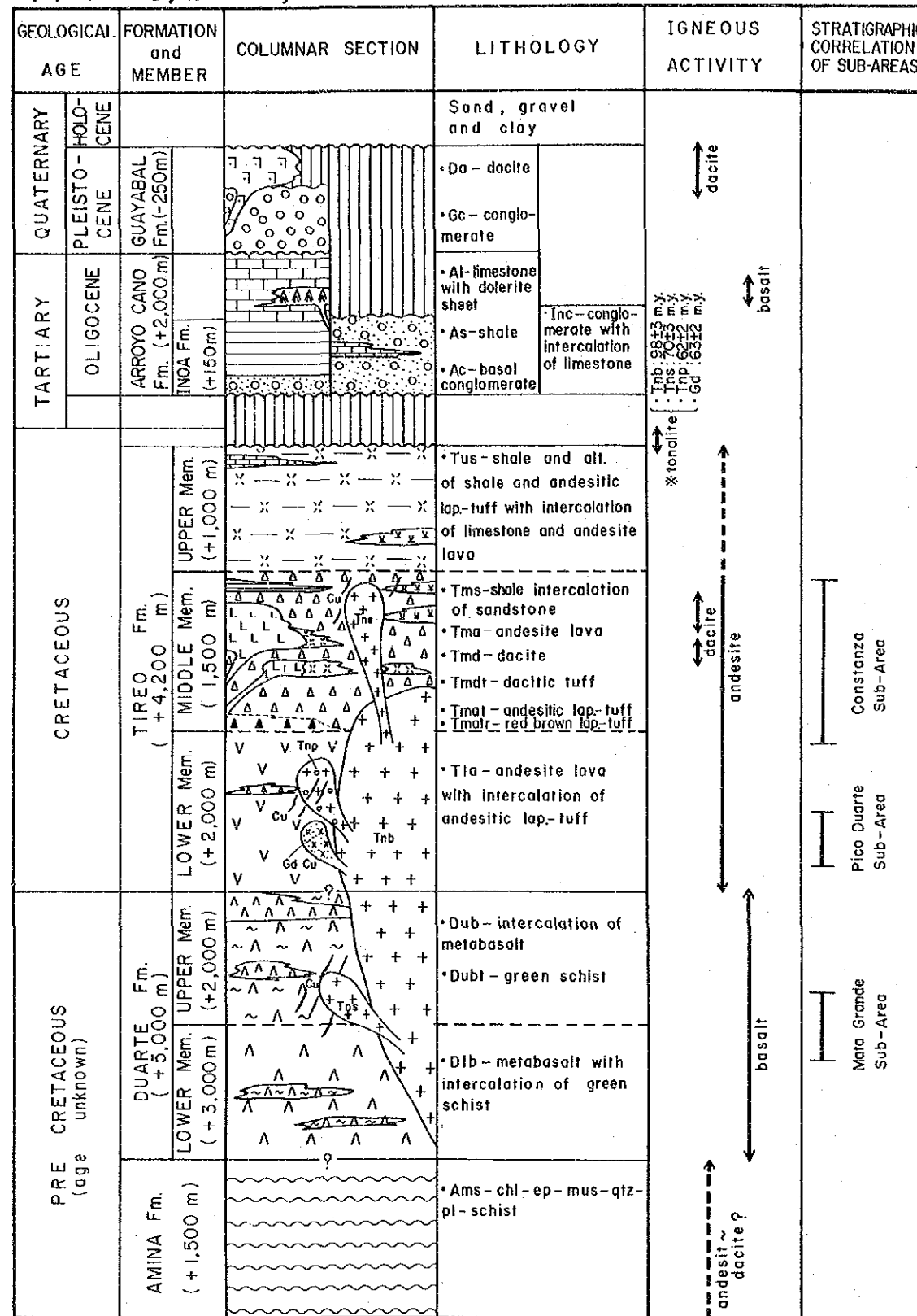
GL014 安山岩質粗粒凝灰岩(Loma Sito Grande 山付近)

組織：火山碎屑組織



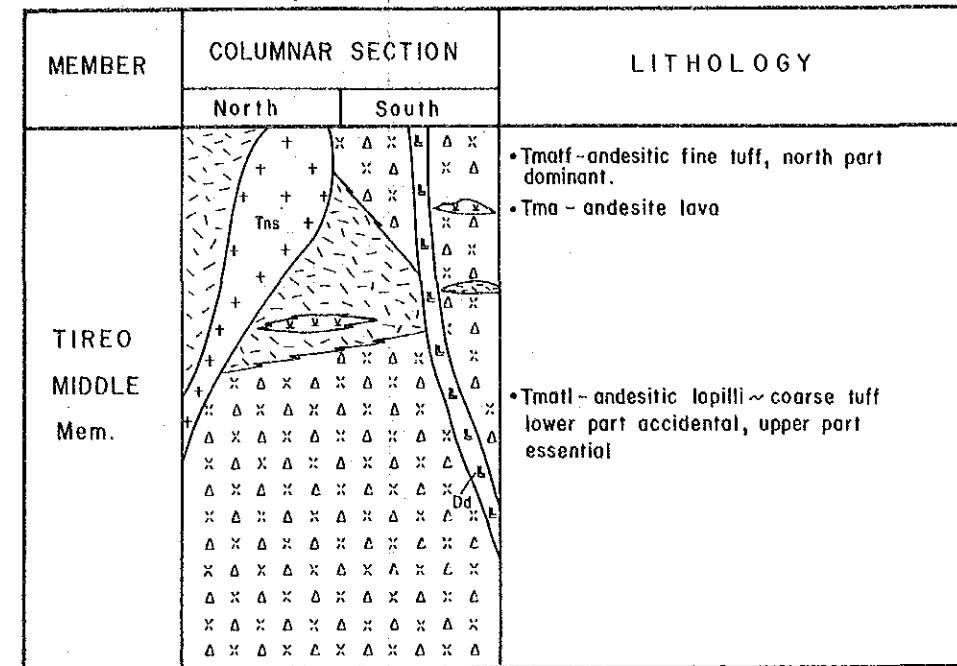
第2図 調査地域地質図

(a) Phase I, II survey area

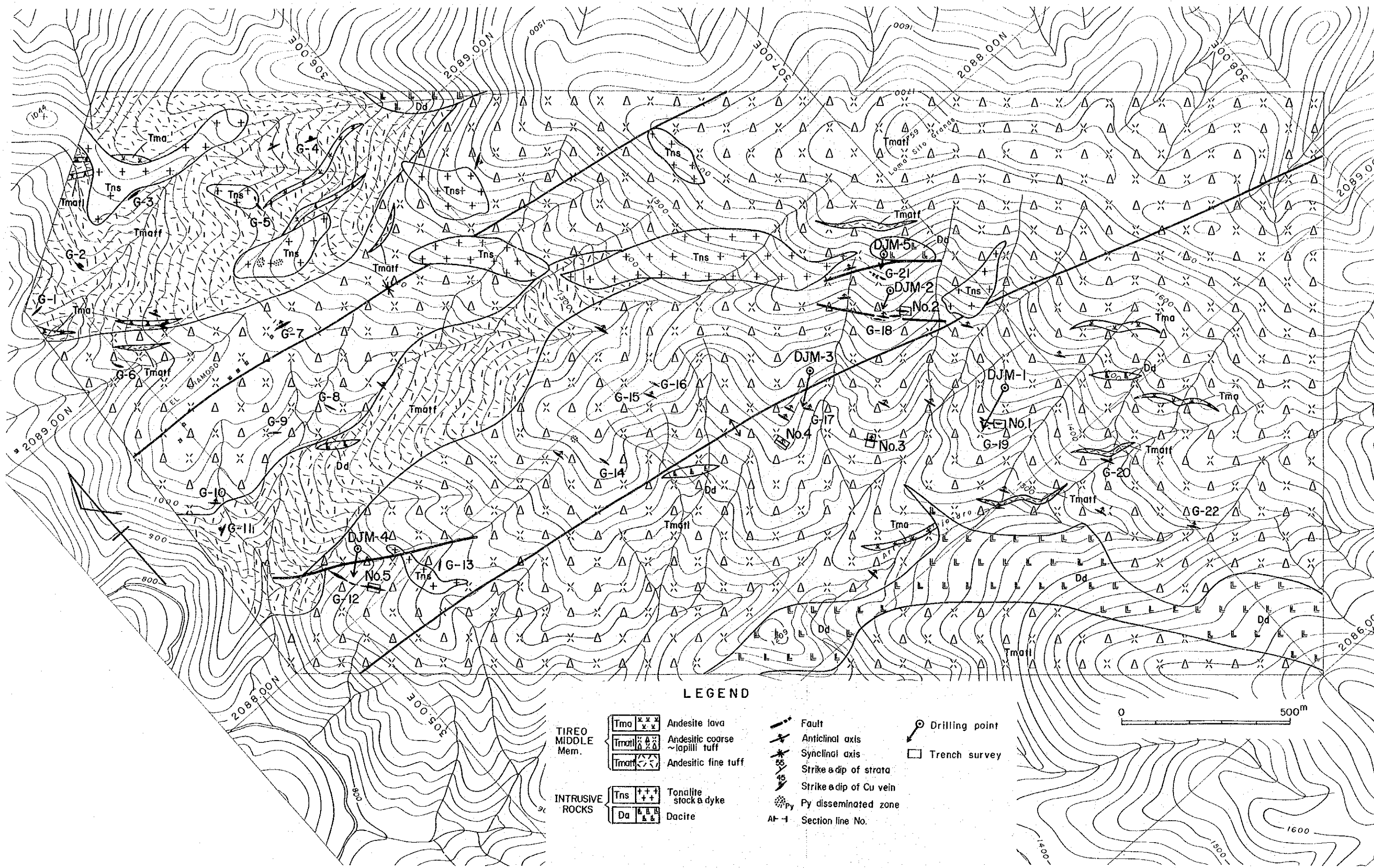


* Tnb : tonalite batholith, Tns : tonalite stock & dyke
Tnp : porphyritic tonalite stock & dyke
Gd : granodiorite stock















(b) Phase III survey area



第3図 地質模式層序図



LEGEND

TIRO MIDDLE Mem.		Andesite lava		Fault		Drilling point		
		Andesitic coarse ~lapilli tuff				Anticlinal axis		Trench survey
		Andesitic fine tuff				Synclinal axis		
INTRUSIVE ROCKS		Tonalite stock & dyke		Strike & dip of strata		Py disseminated zone		
		Dacite		Strike & dip of Cu vein			Section line No.	

第4図 コンスタンサ地区地質図

礫：安山岩＞安山岩質凝灰岩

礫は全体の約40%を占め、亜円～亜角礫である。礫径は1mm大である。

基質：変質が著しく、礫と基質の区別が不明瞭である。

礫及び基質には二次鉱物として緑簾石、緑泥石、石英が生じている。

異質礫である石英安山岩岩片は、本層の下部に多く、上部では本質礫の安山岩岩片のみしか含有されなくなる。

安山岩質細粒凝灰岩(Tmatf)は、北部に卓越し、南部では安山岩質火山礫凝灰岩～粗粒凝灰岩中に薄層として存在する。本岩は緑青色を呈し、塊状で部分的に豆石が含まれる。

代表的な岩石の鏡下での特徴は次の通りである。

GK005 安山岩質細粒凝灰岩(Alejandro 沢支沢)

組織：火山砕屑組織

岩片：安山岩

少量の安山岩岩片を含む。礫径は0.2mmであるが、まれに1mm大のものもある。

基質：完全に原組織が消失し、石英、緑泥石によって交代されている。

また、2mm間隔の平行な幅1mmの方解石細脈が見られる。

安山岩溶岩(Tma)は上記2種の安山岩質火砕岩類中に薄層として存在し、分布規模はわずかである。本岩は緑青色、塊状で、しばしば杏仁状組織が見られ、それらの空隙を石英、方解石及び緑簾石が充填している。

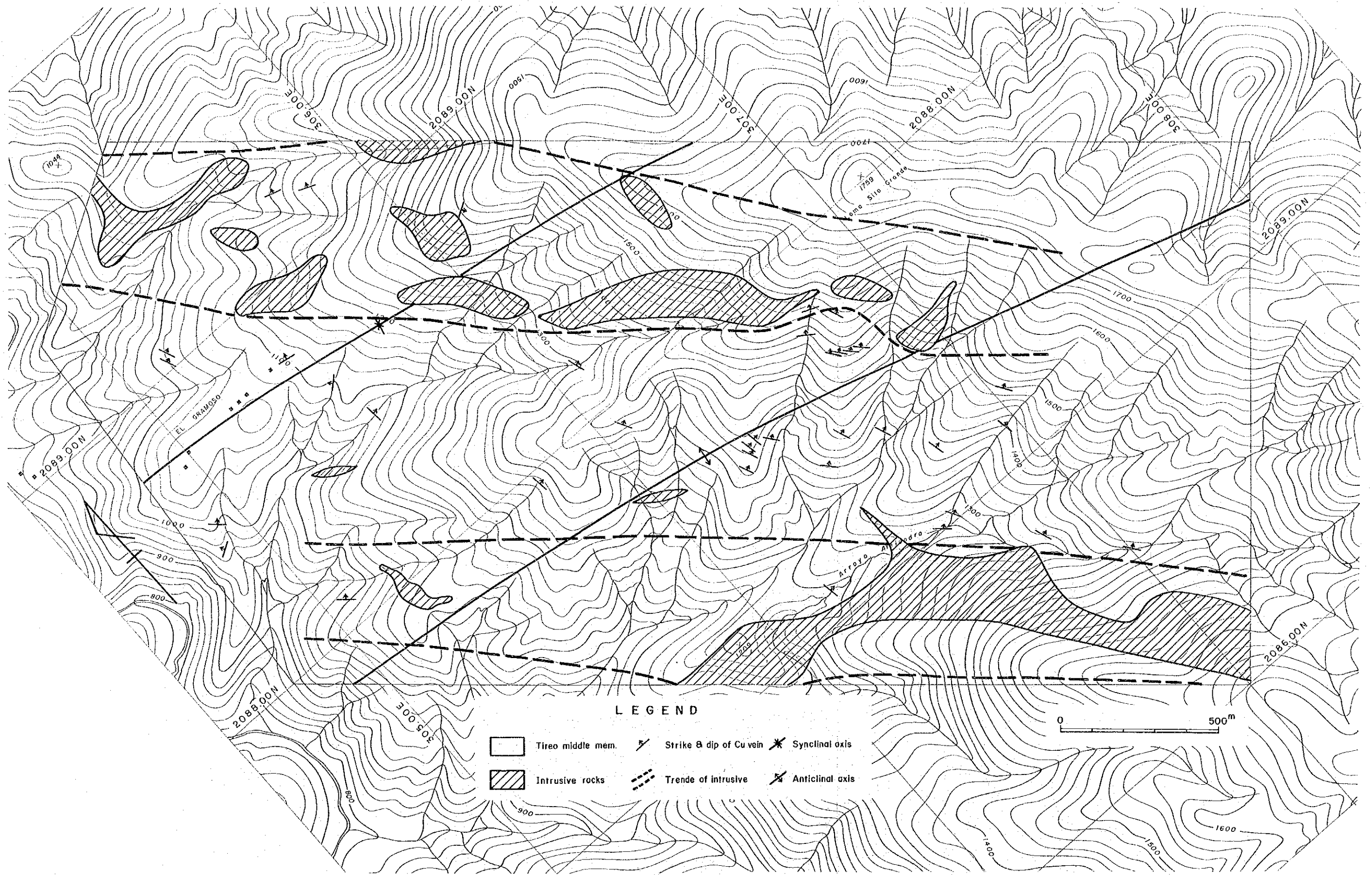
また、上記の安山質火山岩及び同質火砕岩類の産状は次の様な特徴を示す。南部には礫径の大きな火山礫～粗粒凝灰岩が卓越し、中央部から北部にかけては火山礫～粗粒凝灰岩から同時異相としての細粒凝灰岩が卓越するようになる。礫種は下部では異質礫を含有するが、上部では本質礫のみになる。これらの事実は、火山活動の中心は本地区南方にあったことを示唆している。

貫入岩類は、トーナライト及び石英安山岩からなる。これらの貫入岩類は個々の岩体では、WNW-ESE～NNW-SSEの諸々の貫入方向を示すが、全体的配列トレンドはNW-SE方向を示す。

トーナライト(Tns)は本地区の北部に主として分布し、Tireo層中部層を岩株状及び岩脈状に9箇所において貫入している。最大規模のものは、地区中央部にある幅約200m、長さ約1kmのものである。本岩は灰色の細粒、普通角閃石トーナライトで、しばしば岩相変化を示し、斜長石-石英斑岩から石英安山岩様を呈する。

代表的な岩石の鏡下での特徴は次の通りである。

GK009 普通角閃石トーナライト(El Gramoso 付近)



第5図 鉍脈及び貫入岩分布図

組織：完晶質等粒組織

主成分：斜長石，石英 ≧ 普通角閃石

副成分：鉄鉱物

斜長石は自～半自形の大きさ1～2mmで，ミルメカイト構造を示す。石英は斜長石中に虫食い状及び単独の自形で存在する。普通角閃石は大きさ0.5mm大で大部分緑泥石，緑簾石によって交代されている。

石英安山岩(Dd)は岩脈として地区南部に分布し，Tireo層中部層をNW-S Eの方向に，大小4岩体として貫入している。最大の岩脈は幅200～300m，長さ1.5km以上である。その周囲のTireo層中部層の岩石は珪化及び黄鉄鉱の鉱染が認められる。本岩は白～灰色を呈し，径1mm大の石英結晶が見られる。一般に塊状均質であるが，流理構造が観察される所もある。

代表的な岩石の鏡下での特徴は次の通りである。

G K 0 0 2 普通角閃石石英安山岩(Alejandro 沢)

組織：完晶質斑状組織

斑晶：斜長石，石英 ≧ 普通角閃石

斜長石は大きさ1mm以下であるが，1～2mmの集斑を呈し，一部緑泥石，緑簾石に交代されている。石英は大きさ1～2mmの自形結晶からなる。普通角閃石は緑泥石化を受け，大きさ1mm大である。

石基：斜長石，石英

斜長石，石英を埋める様に緑泥石ができています。

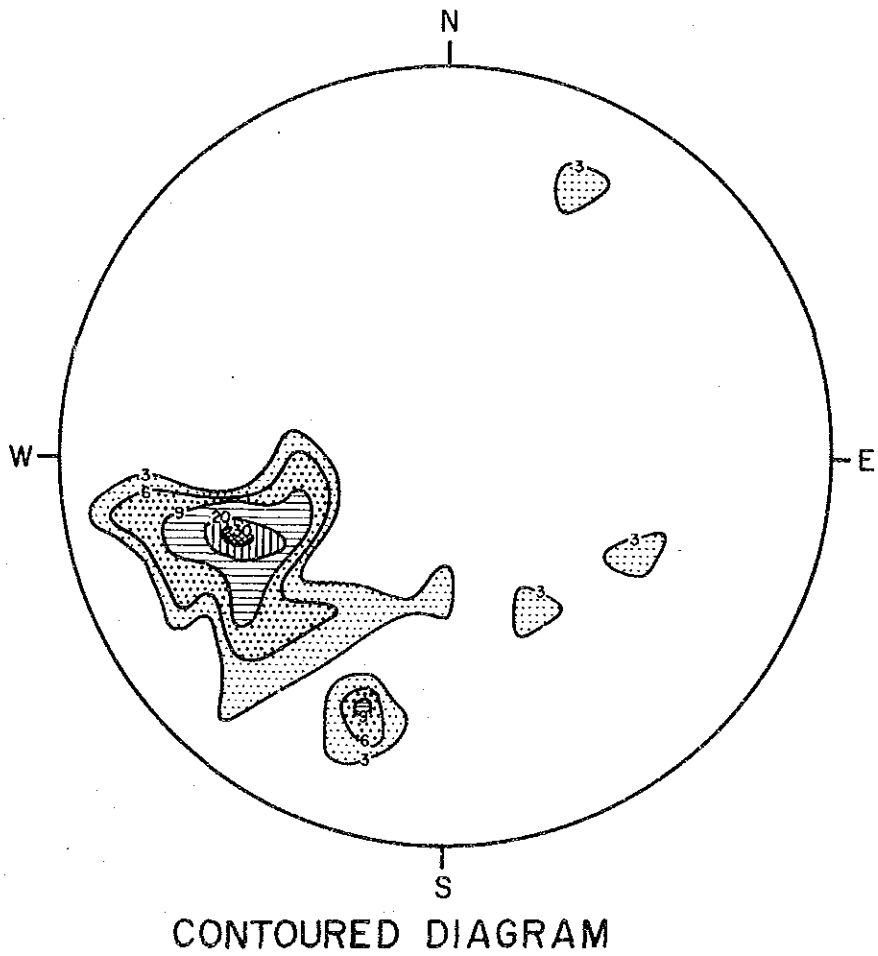
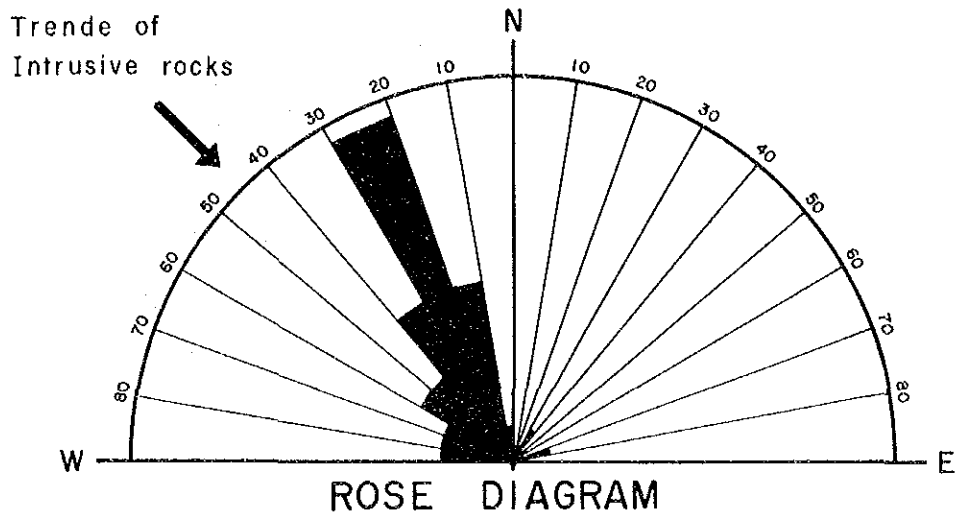
2. 地質構造

本地区を包含する概査地域では，第四紀層を除くTireo層及び貫入岩類等にはララマイド造山運動に伴う構造運動に派生した断層及び褶曲構造が発達している。本地区周辺は特にWNW-ESE～NW-S E系の断層とそれらと共役と思われるNW-S E系断層が発達し，複雑なブロックを形成している。これらのブロックは，巨視的に主要なWNW-ESE～NW-S E系断層に沿って配列し，本地区北西方のPico Duarte山付近の隆起により北東方にプランジしながら，北より相対的な隆起，沈降，隆起帯を形成している。この様に本地区は地質構造的には南側の相対的な隆起帯の一ブロック内に位置する。

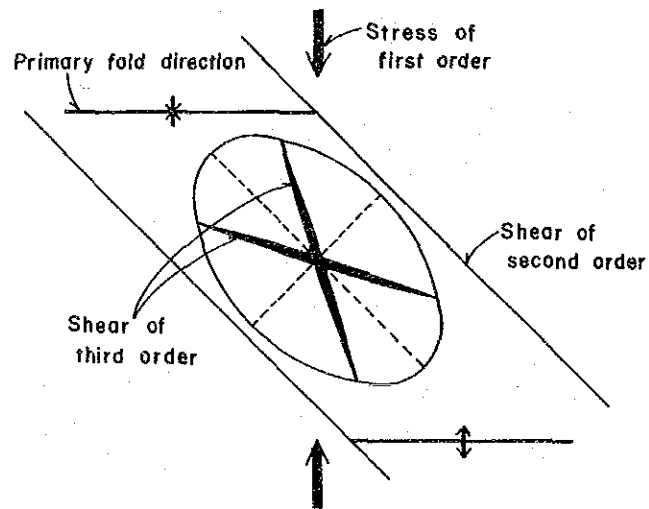
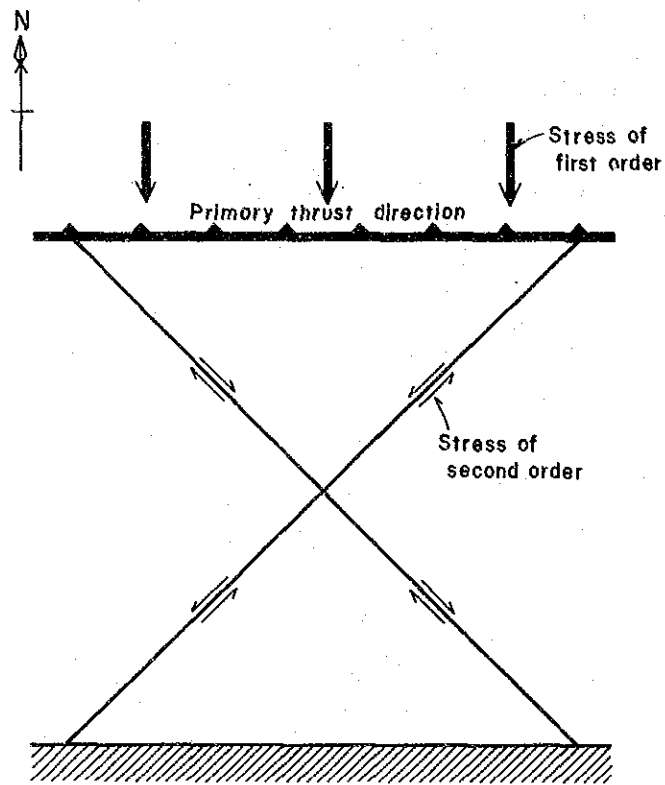
次に第一年次から本年次までの地質構造データをもとに，裂罅形成モデルを考察する。始めに，これらのデータより地質構造的な位置づけを行うと次のようになる。

(1) 広域地質構造(第一年次データ)

イスパニオラ島にはララマイド造山運動により，多くの断層が生じた。第1オーダーの断層はほぼE-W系を示し，すべて南方に押し上げており，北方ほど低角になっている。



第 6 図 裂罅及び岩脈・鉍脈解析図



第7図 鉋脈裂罅生成モデル

(2) Constanza 地区 (第二年次データ)

NW-SE, NE-SWの共役と思われる2系統の第2オーダー断層に面されるブロック運動が見られる。

(3) El Gramoso 地区 (第三年次データ)

本地区は、上記のひとつのブロック内に位置し、多数の岩脈、鉍脈裂罅が認められ、それらの分布状態を第5図に示す。貫入岩類はN45°W方向の2トレンドが認められる。この方向は第二オーダーの断層の方向と一致し、潜在的な弱線部を暗示している。鉍脈裂罅はN20°W, 40°NとN70°W, 50°Nの2系統が卓越する(第6図)。その他の地質構造としては、ほぼE-W方向に軸をもつ向・背斜構造が存在する。

これら地質構造的な位置づけより、次の鉍脈裂罅形成モデルを作成した(第7図)。

(i) 第1オーダーの断層

フラマイド造山運動は北方より南方向へのプレートのサブダクションに起因すると考えられる(Khudoleyほか1971, Malfaitほか1972)。その結果、北部に南向きの応力が発生し、南部は固定面として作用した。この応力で生じたほぼE-W系の第1オーダーの断層は南に向かって衝上する。

(ii) 第2オーダーの断層

また南向きの圧力により第2オーダーのNW-SE・NE-SW系の共役断層が発生した。

(iii) 第3オーダーの裂罅(鉍脈裂罅)

El Gramoso 地区にはほぼE-W方向に軸をもつ褶曲構造が認められ、このことは南向き応力が作用していたことを表わしている。第7図(b)には応力配置と、その際生じる裂罅を歪楕円で表現している。裂罅は2系統推定され、El Gramoso 地区の主要鉍脈はN20°W, 40°NとN70°W, 50°Nの2系統が卓越することと矛盾しない。

1-1-3 鉍化作用

第二年次調査では、Constanza 地区のEl Gramoso において多数の鉍脈型鉍化帯を確認した。この鉍化帯はNW-SE方向の方向性を有する銅鉍脈型鉍化帯で、Tireo 層中部層の安山岩溶岩及び同質火砕岩類やそれに貫入する貫入岩類に胚胎されていることが判明した。El Gramoso は、南部には標高2,229mのCulo de Maco (クロ・デ・マコ)、北部及び西部には急峻な谷をなしているRio Grande (リオ・グランデ)、東部は急峻な地形をなすLoma Sito Grande (ロマ・シト・グランデ) 山に囲まれ、アクセスは極めて悪い。このような地形的悪条件が今まで本地区の鉍化帯が未発見のままにおかれた原因であろう。

第三年次は、トレンチ調査を含む地質精査とボーリング調査を実施し、本地区の鉍脈型鉍化帯の賦存状況の把握、鉍化帯の特性の解析を行った。本年次調査によってEl Gramoso の東部及び南部においてさらに新鉍脈露頭が確認された。PL. 1に鉍化帯の位置を、付表4に鉍石分

析結果を示す。

El Gramosoの地質は、Tireo層中部層の安山岩溶岩、同質凝灰角礫岩・火山礫凝灰岩・粗粒～細粒凝灰岩などから主として構成され、それにトーナライト及び石英安山岩などが貫入している。トーナライトはNW-S E方向に伸長及び点在して調査地の北東部の Loma Sito Grande山の尾根近くに分布する(第4図)。トーナライトはConstanza南部に分布するトーナライト貫入岩体と同質のものである。

鉍化帯は上記岩石類の中に胚胎される含金銅鉍脈型鉍化帯である。鉍石鉍物は、黄銅鉍、斑銅鉍、輝銅鉍、孔雀石、黄鉄鉍、鏡鉄鉍、褐鉄鉍などで、脈石鉍物は、石英、緑簾石、緑泥石、方解石などである。鉍脈は、単一鉍脈、網状及び鉍染状鉍脈の産状を示し、脈石鉍物は石英が最も多量である。露頭における鉍脈の規模は、脈幅0.2～3 m、走向延長1～180 m、品位Au 0.2～0.5 g/T, Cu 1～10 %程度である。

第二年次これらの鉍脈に対して、G-1～G-20と命名した。本年次調査では、調査地域南東部及び東部において新露頭が発見され、本年次の調査地域6 km²における鉍脈露頭数は22地点(鉍脈露頭総数51箇所)となった(第4図)。本地区の鉍脈は、大部分NW走向、北傾斜を示し、全体的にLoma Sito Grande山南中腹に幅1～1.5 km、長さ約3.5 kmの広がりを持ち、NW-S E方向に連続して分布する。これらの鉍脈は、巨視的に、NW-S E方向に点在及び伸長するトーナライト貫入岩体の南部に、それに伴ったような分布形態を示し、トーナライト貫入岩体と成团的関係があることを暗示する。

母岩の変質は、珪化、緑泥石化及び部分的に緑簾石化である。緑泥石化は全ての鉍脈に認められ、珪化はLoma Sito Grande山の山頂部に近づく程強くなっている。

本年次調査は、トレンチ調査を含む地質精査及びボーリング調査が行われ、本年次調査で発見された露頭で最も規模の大きいものは、脈幅0.8～2.5 m、露頭延長35 m、Cu平均品位4.7 %のG-21である。以下、ボーリング調査が実施された露頭及び新露頭について記載する。それらの位置は、PL. 1, 2, 第4図に示す。

(1) G-12

本露頭は、第2年次調査によりEl Gramoso部落南方600 mの位置において確認された含金銅石英脈の大露頭である。第二年次調査では走向延長約70 mが確認され、その平均脈幅は1.5 m、平均品位は、Au 0.3 g/T, Ag 17 g/T, Cu 3.2 %であった。本年次、その南東延長の追跡調査とトレンチ調査を行った結果、露頭は南東延長部に点在していることが確認され、総露頭延長は約180 mとなった(第4, 27図)。本露頭の鉍石鉍物は、孔雀石、黄銅鉍、輝銅鉍、銅藍、褐鉄鉍で、これらの鉍石鉍物が石英脈の中に細脈網状及び鉍染状に存在する。母岩は安山岩質火山礫凝灰岩で、母岩の変質は緑泥石化が強く、弱い珪化を受けている。

本露頭は第二年次確認された北部の約70 mの大露頭と本年次確認された南部のトレンチを

中心とする露頭部が高品質である。両者の間には露頭が存在しないので正確にはいえないが、北部の露頭の南端部や南部の露頭の北端部で鉍石鉍物が減少し、石英脈に移化しているので、この両者の間は劣化帯になっているものとみられる。脈の構造は、北部ではN 5 0°W, 5 0°Nを示し、南部ではN 4 5°~5 5°W, 4 5°~5 0°Nを示す。脈幅は、北部では広く、南部では狭い。これらの露頭は地形の関係から、巨視的にN 2 0°Wの方向に点在して分布する(第27図, PL. 2)。本鉍脈の北西延長は、ボーリング調査の結果判明した北部の沢に伴う断層により西に転位され、北東部にある孔雀石-褐鉄鉍-石英網状脈の小露頭に連続するものとみられる(第27図, PL. 2)。

本年次確認された南部のトレンチを中心とする部分は、走向延長約40m, 平均脈幅0.27m, 平均品位Au 0.29g/T, Ag 23.8g/T, Cu 2.85%, Pb 0.04%, Zn 0.02%である。これらの分析結果は次の通りである。

	採試幅(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
GK 053	0.20	0.40	8.0	2.61	0.03	0.02
GK 054	0.25	0.30	2.6	0.67	0.02	0.02
GK 060	0.35	0.10	4.1	1.95	0.03	0.05
GK 061	0.20	0.60	34.4	3.56	0.02	0.03
GK 076	0.30	0.10	5.4	0.64	0.02	0.01
GK 077	0.40	0.20	12.4	0.87	0.03	0.01
GK 078	0.50	0.20	71.9	6.61	0.08	0.02
GK 079	0.15	0.50	20.9	2.86	0.09	0.03
GK 080	0.10	0.20	55.1	5.94	0.04	0.01

本露頭におけるGK060, GK061の鏡下における観察では、黄銅鉍, 輝銅鉍, 銅藍, 褐鉄鉍, 孔雀石が同定された。黄銅鉍は酸化作用を受け周囲が外側に向け輝銅鉍・銅藍→褐鉄鉍の順序に変化している。

(2) G-17

本露頭は、El Gramoso 部落より南東方向約1.5kmの位置にある。本地点には山腹南斜面に脈幅0.2~1m, 走向延長約15mの含銅石英脈がある。鉍石鉍物は孔雀石, 黄銅鉍, 黄鉄鉍, 褐鉄鉍で、脈の上盤側の部分に多く存在する、脈石鉍物は石英を主体とし少量の緑簾石を伴う。脈の走向はN 2 0°W, 傾斜5 5°~7 0°Nである。母岩は安山岩質火山礫凝灰岩である。母岩の変質は緑泥石化が強く、珪化帯が下盤側にある。

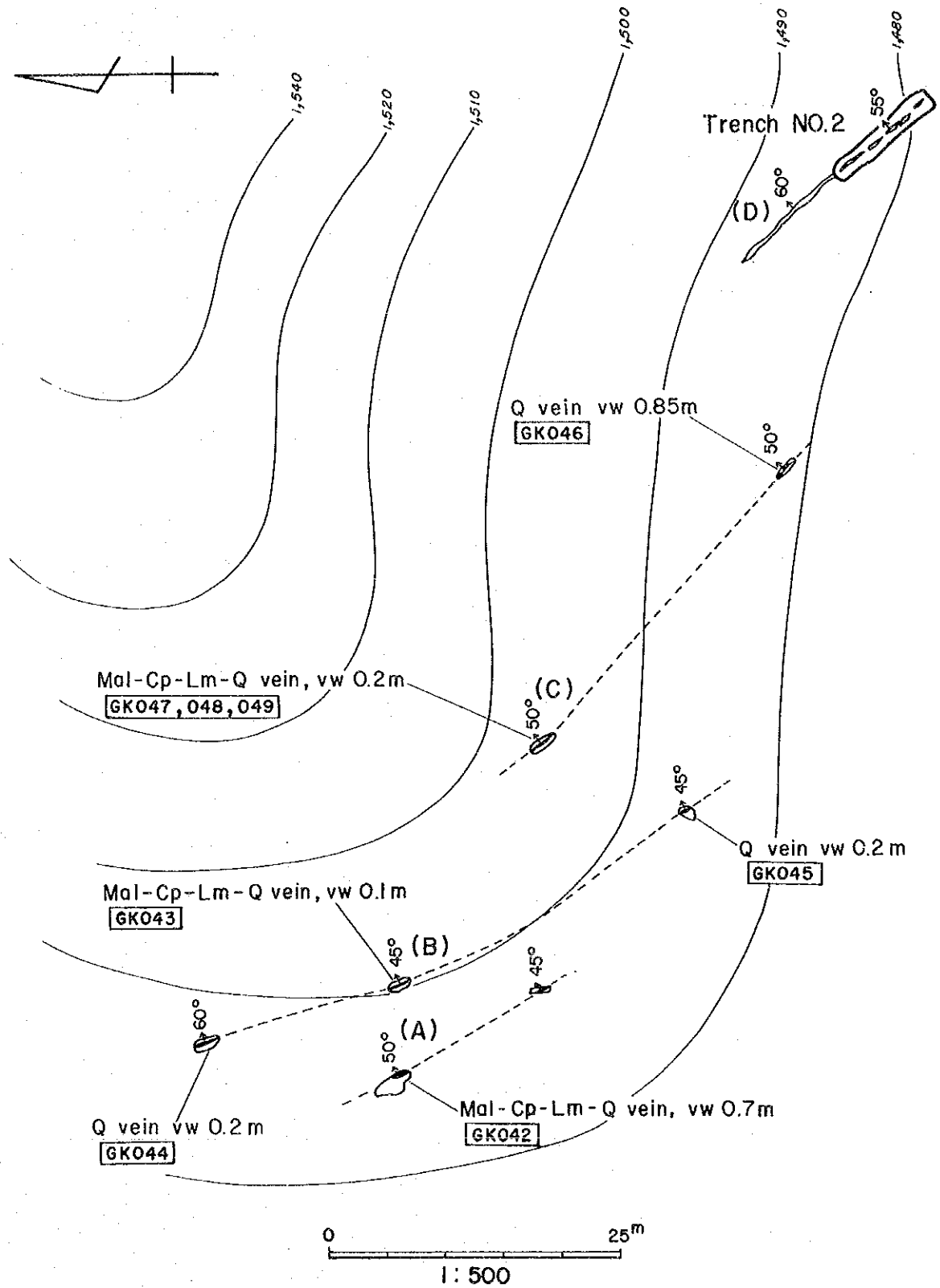
本脈の鉍石鉍物が認められる部分の分析結果は次の通りで全体的には鉍況は良くない。

	採試幅(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
G K 064	0.2	0.40	4.6	0.32	0.02	0.05
G K 067	0.7	0.10	1.2	0.08	0.02	0.02

この脈の南方約200m地点にトレンチ№3で確認した脈幅0.2～1mの含銅石英脈が約40mにわたって点在している。本脈の南延長はこれに連続するものと考えられる。一方、この脈の北方100mには走向N20°EとN20°Wの脈幅0.1～0.5mを示す含銅石英脈が存在し(第25図, PL.2), これに連続するものと推定される。

(3) G-18

本露頭は、El Gramoso 部落より南東方向1.7kmの位置にあり、Loma Sito Grande山南急斜面の尾根の上に分布する。露頭は(A)～(D)の4系統の含銅石英脈からなり、それぞれの鉱脈は20～50m間追跡される(第8図)。これらの鉱脈の走向はN20°～30°W、傾斜は45°～55°Nである。それぞれの鉱脈の脈幅は0.1～1.2mである。鉱石鉱物は孔雀石、輝銅鉱、銅藍、褐鉄鉱で、これらが網状及び鉱染状に石英脈の中に存在する。母岩は安山岩質火山礫凝灰岩及び凝灰岩である。母岩の変質は緑泥石化と珪化を受けている。本地点の鉱脈も、末端部になると鉱石鉱物が減少し、石英脈に変化する。各露頭の位置図を第8図に示し、各露頭について記載する。脈(D)についてはトレンチを実施したが、これについては後述する。



第 8 图 露頭 G-18 位置图

脈名	規模 脈幅(m)×延長(m)	記 事																		
A	(0.7~0.3)×35	<p>本脈は露頭G-18のうち最西部にあるもので、3つの露頭がある。北部の露頭は鉍石鉍物を含有するが、中央部及び南部の露頭は不毛石英脈に移化している。全体の追跡延長は35mである。脈の走向はN10°~20°W、傾斜は45°~50°Nである。北部の露頭は脈幅0.7mの孔雀石-輝銅鉍-褐鉄鉍-石英脈である。南部は脈幅、品位共に劣化する。分析結果は次の通りである。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>採試幅(m)</th> <th>Au(g/T)</th> <th>Ag(g/T)</th> <th>Cu(%)</th> <th>Pb(%)</th> <th>Zn(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GK042</td> <td>0.70</td> <td>0.10</td> <td>2.2</td> <td>0.02</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>GK045</td> <td>0.30</td> <td>0.10</td> <td>0.9</td> <td>0.02</td> <td>0.02</td> </tr> </tbody> </table>	採試幅(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)	GK042	0.70	0.10	2.2	0.02	0.05	GK045	0.30	0.10	0.9	0.02	0.02
採試幅(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)															
GK042	0.70	0.10	2.2	0.02	0.05															
GK045	0.30	0.10	0.9	0.02	0.02															
B	(0.1~0.2)×20	<p>本脈は2つの露頭からなる。露頭は脈幅0.1~0.2mの孔雀石-黄銅鉍-輝銅鉍-褐鉄鉍-石英脈である。全体の追跡延長は20mである。脈の走向はN20°W、傾斜は45°~60°Nである。鉍況は北部ほど劣化している。分析結果は次の通りである。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>採試幅(m)</th> <th>Au(g/T)</th> <th>Ag(g/T)</th> <th>Cu(%)</th> <th>Pb(%)</th> <th>Zn(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GK043</td> <td>0.10</td> <td>0.30</td> <td>4.3</td> <td>0.04</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>GK044</td> <td>0.20</td> <td>0.20</td> <td>3.6</td> <td>0.02</td> <td>0.05</td> </tr> </tbody> </table>	採試幅(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)	GK043	0.10	0.30	4.3	0.04	0.01	GK044	0.20	0.20	3.6	0.02	0.05
採試幅(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)															
GK043	0.10	0.30	4.3	0.04	0.01															
GK044	0.20	0.20	3.6	0.02	0.05															
C	(0.2~1.2)×35	<p>本脈は2つの露頭からなる。北部の露頭は脈幅0.2mの孔雀石-黄銅鉍-輝銅鉍-褐鉄鉍-石英脈で、南部はほとんど鉍石鉍物が認められない。全体の追跡延長は35mである。脈の走向はN20°W、傾斜は50°Nである。分析結果は次の通りである。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>採試幅(m)</th> <th>Au(g/T)</th> <th>Ag(g/T)</th> <th>Cu(%)</th> <th>Pb(%)</th> <th>Zn(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GK046</td> <td>1.20</td> <td>0.10</td> <td>1.2</td> <td>0.02</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>GK047</td> <td>0.20</td> <td>0.50</td> <td>15.0</td> <td>2.37</td> <td>0.05</td> </tr> </tbody> </table>	採試幅(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)	GK046	1.20	0.10	1.2	0.02	0.05	GK047	0.20	0.50	15.0	2.37	0.05
採試幅(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)															
GK046	1.20	0.10	1.2	0.02	0.05															
GK047	0.20	0.50	15.0	2.37	0.05															

これらの鉍脈の南東方向約250mの位置に露頭規模幅1~3m、長さ20mの含銅石英脈が存在する(PL.2)。鉍石鉍物は孔雀石、褐鉄鉍で、塊鉍の分析結果はAu 0.5g/T, Ag 65.6g/T, Cu 2.00%, Pb 0.04%, Zn 0.01%を示す。脈の走向はN40°W、傾斜50°Nを示し、G-18と同系統で、G-18の南東延長はこの露頭に連続するものと考えられる。又、G-18の北延長は約100m北西方向に脈幅0.5mの石英脈が存在し(PL.2)、これに連続するものとみられる。露頭G-18におけるGK043及びGK047の鏡下での観察は、黄銅鉍、輝銅鉍、銅藍、孔雀石、褐鉄鉍が同定された。酸化作用が進行した産状を示し、黄銅鉍の周囲は褐鉄鉍に変化し、黄銅鉍中の亀裂に沿って輝銅鉍と少量の銅藍が生成している。

(4) G-19

本露頭は、El Gramoso部落から南東方向2kmの位置にある。この露頭は網状細脈の含銅石英脈の集合体である。鉍石鉍物は孔雀石、黄銅鉍、輝銅鉍、褐鉄鉍で、脈石鉍物は石英を主体とし緑泥石を伴う。尾根部にある露頭は脈幅約1m、延長6mあり、平均品位Au 0.4g/T, Ag 31g/T, Cu 4.2%, Pb 0.7%, Zn 0.3%を示す。脈の走向はN20°W、傾斜は60°Nを

示し、この南東部のトレンチ部からさらに南東方向の尾根の南斜面に存在する別の露頭に連続する。本脈の確認延長は約35mである。全体的には南部ほど鉱石鉱物量が減少し、品位は劣化する。

母岩は安山岩質火山礫凝灰岩及び細粒凝灰岩である。母岩の変質は緑泥石化を主体とし、脈際に珪化を伴う。尾根部の露頭の北東方向約25m位置の北斜面に別系統と思われる含銅石英脈露頭が存在する。

本露頭の分析結果は次の通りである。

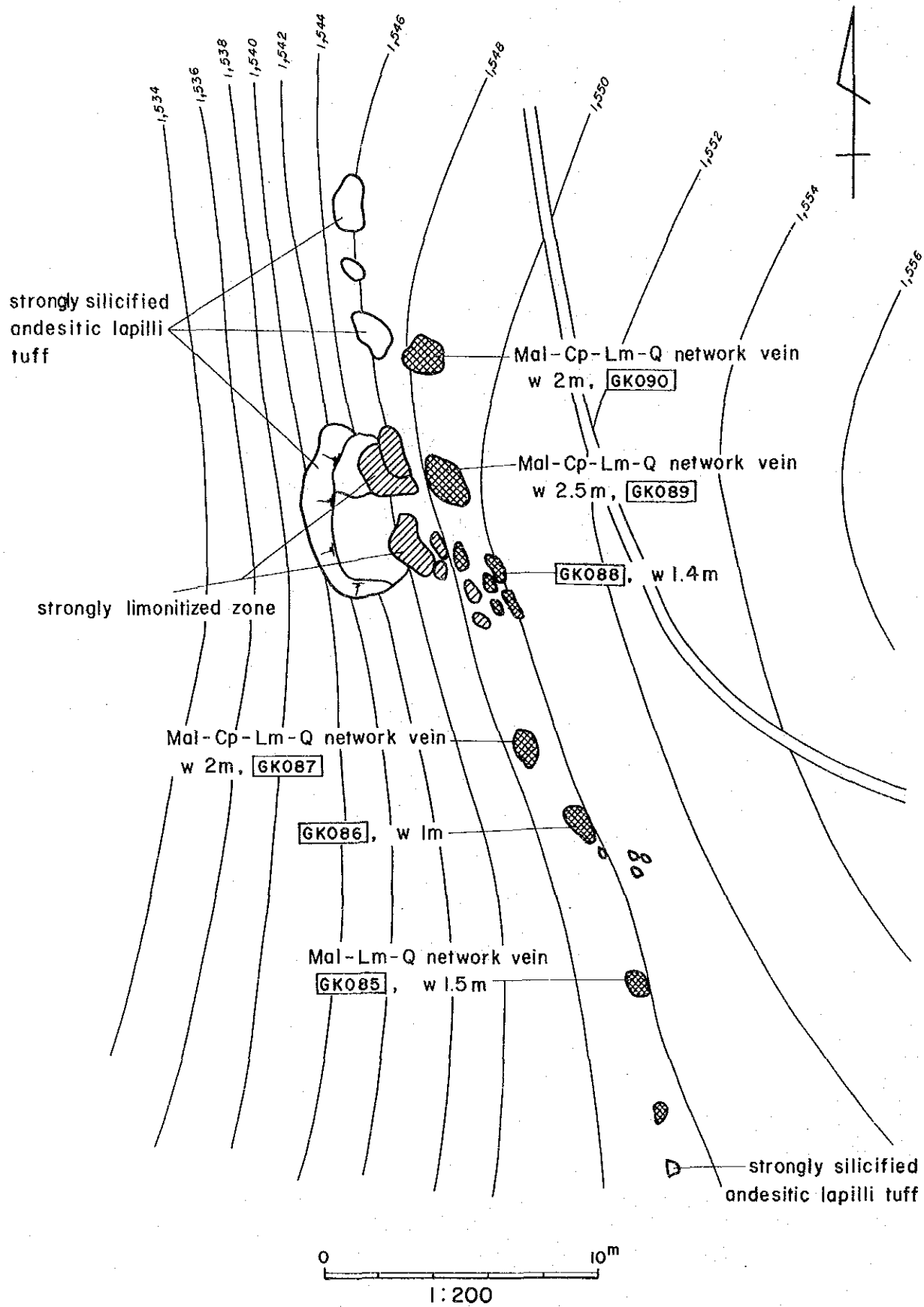
	採試幅(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
尾根部						
GK030	0.90	0.20	19.3	2.81	0.07	0.05
GK031	1.00	0.67	45.9	7.24	0.09	0.03
GK032	1.00	0.30	28.2	2.55	0.04	0.02
南斜面部						
GK034	0.55	0.20	18.1	4.50	0.05	0.02
GK035	0.20	0.10	7.2	1.60	0.07	0.05
GK036	0.15	0.49	17.9	5.13	0.09	0.05
北斜面部						
GK038	0.50	0.54	18.4	1.29	0.02	0.02

G-19の北東方向約150mの沢の中に、脈幅0.2mの走向N30°W、傾斜50°Nを示す含銅石英脈露頭が存在する(PL.2)。露頭は孔雀石-黄銅鉱-輝銅鉱-褐鉄鉱-石英網状鉄脈である。母岩は安山岩質火山礫凝灰岩で、母岩の変質は緑泥石化と珪化である。本露頭はG-19の北東延長に相当するものとみられる。本露頭の分析結果は次の通りである。

	採試幅(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
GK039	0.20	0.40	20.4	1.45	0.02	0.02

さらにこの露頭から150m北東方向の尾根の位置に脈幅0.3mの孔雀石-褐鉄鉱-石英-緑簾石脈が存在する。脈の走向はN20°W、傾斜は35°Nである。これも露頭G-19と一連の脈と考える。

露頭G-19のGK031, GK032の鏡下での観察では、上記鉄石鉱物が同定された。非常に酸化作用が進行した様相を示し、黄銅鉱が完全に褐鉄鉱に変化しているものまである。



第9図 露頭G-21調査図

(5) G-21

本露頭は本年次調査で発見された新露頭で、El Gramoso 部落から南東方向約 2 km の位置の Loma Sito Grande 山の南急斜面にある。

露頭は含銅網状石英脈で N 20°W 方向に点在して分布する (第 9 図)。走向方向における露頭の確認延長は 35 m である。脈幅は 1 ~ 2.5 m, 平均品位 Au 0.2 g/T, Ag 2.8 g/T, Cu 4.78%, Pb 0.16%, Zn 0.05% である。露頭において、脈の傾斜は正確に測定できないが、全体的には 60°N を示す。鉱石鉱物は、孔雀石、黄銅鉱、輝銅鉱、褐鉄鉱で、脈石鉱物は石英と少量の緑泥石である。鉱脈は網状及び鉱染状の産状を示す。母岩は安山岩質火山礫凝灰岩で、母岩の変質は珪化 (交代性) と緑泥石化で、特に珪化作用が顕著である。珪化帯の幅は広い所では約 5 m に及ぶ。第 9 図に露頭調査図を示す。

G-21 の北西方向に、孔雀石-褐鉄鉱-石英-緑礫石脈露頭が存在する。本露頭は脈幅 0.2 m, 分析品位 Au 0.2 g/T, Ag 0.8 g/T, Cu 1.17%, Pb 0.02%, Zn 0.02% (GL013) で、脈の走向は N 70°W, 傾斜は 60°N を示す。G-21 の北延長はおそらくこれに連続するものと思われる。

G-21 における分析結果は次の通りである。

	採試幅(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
GK085	1.50	tr	tr	14.41	0.16	0.01
GK086	1.00	0.10	2.8	2.16	0.17	0.01
GK087	2.00	0.10	4.3	1.73	0.15	0.02
GK088	1.40	0.10	4.9	0.36	0.09	0.01
GK089	2.50	0.30	117.9	6.03	0.20	0.21
GK090	2.00	0.50	40.6	4.03	0.22	0.05

(6) G-22

本露頭は El Gramoso 部落の南東方向約 3 km の位置の沢の中において、本年次調査で発見されたものである (PL.2)。露頭は含銅亜鉛石英脈で多量の閃亜鉛鉱を含んでいる。El Gramoso 地区の鉱脈が主として銅鉱物から構成されるにもかかわらず、この脈は亜鉛鉱物が多く含有されることは注目すべき事実である。露頭の脈幅は 0.2 m, 分析品位は Au 0.38 g/T, Ag 10.6 g/T, Cu 2.27%, Pb 0.07%, Zn 12.56% (GL008) で、脈の構造は走向 N 30°W, 傾斜 50°N である。母岩は安山岩質火山礫凝灰岩で、母岩の変質は緑泥石化を主体とする。本露頭は走向延長 4 m が確認されたが、それ以上は表土で覆われ不明である。

1-1-4 トレンチ調査結果

本年次は主要鉱脈露頭の連続性を把握する目的で、5箇所においてトレンチ調査を実施した。各トレンチ調査の結果は次の通りである。

(1) トレンチ #1

露頭G-19の南東延長部において15.4 m実施した。露頭G-19の南東延長は、トレンチ内に14 m間点在して存在する(第10図)。トレンチ内の脈は孔雀石-黄銅鉱-黄鉄鉱-褐鉄鉱-石英-緑簾石網状脈で、脈幅0.15~0.35 mを示す。脈の走向はN15°~50°W, 傾斜は50°~60°Nである。含銅鉱脈の上盤側に石英-緑簾石網脈が存在する。母岩は安山岩質細粒凝灰岩で、母岩の変質は緑泥石化、珪化、緑簾石化を受けている。トレンチ内の脈はさらに南方の孔雀石-褐鉄鉱-石英脈露頭に連続することが判明した。これにより露頭G-19の確認総延長は35 mとなった。

トレンチ調査図を第10図に示し、トレンチ内の脈の分析結果は次の通りである。

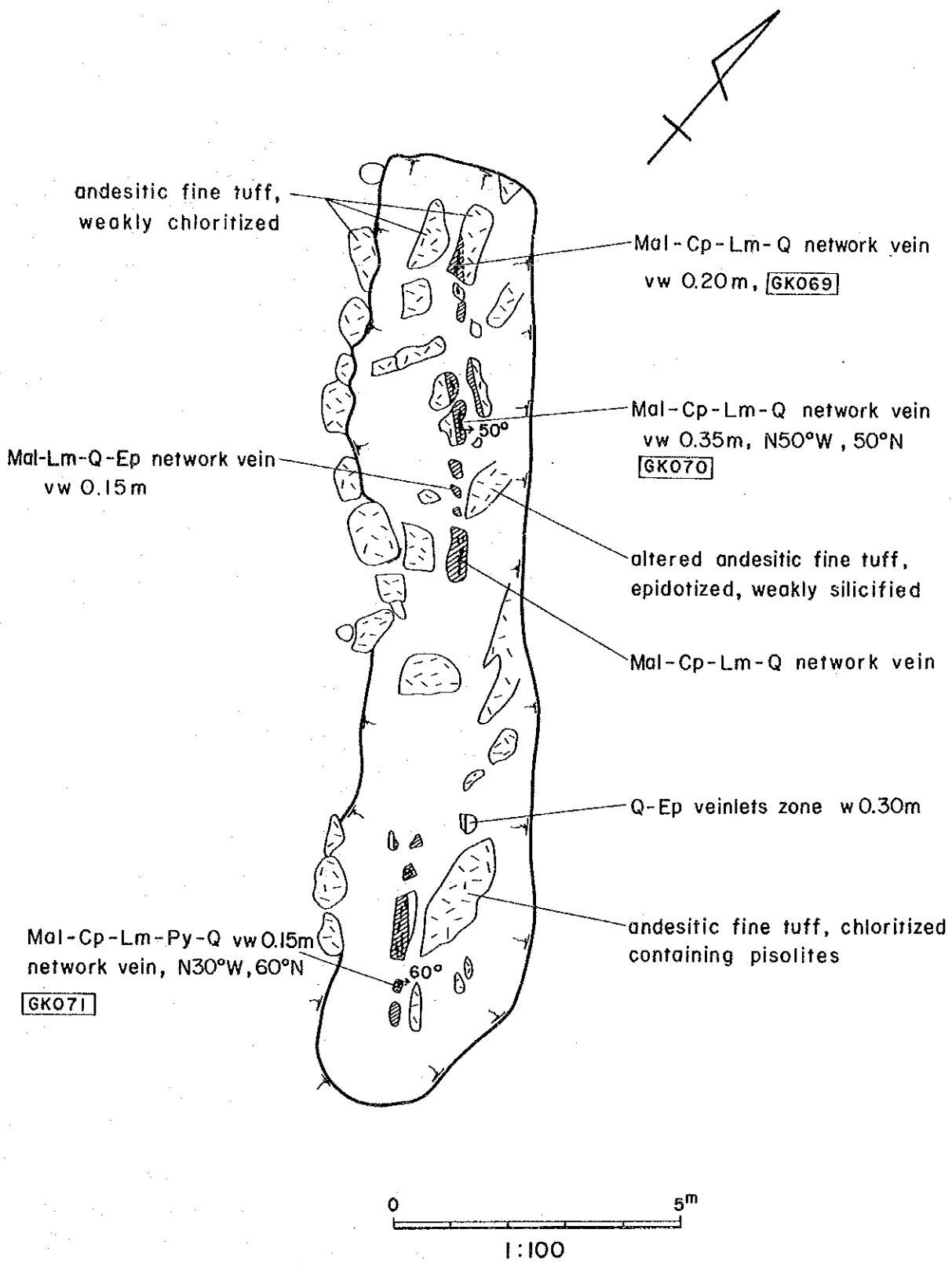
	採試幅(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
GK069	0.20	0.20	4.2	0.41	0.02	0.01
GK070	0.35	0.40	28.1	2.10	0.02	0.01
GK071	0.25	0.20	17.2	0.86	0.07	0.01

(2) トレンチ #2

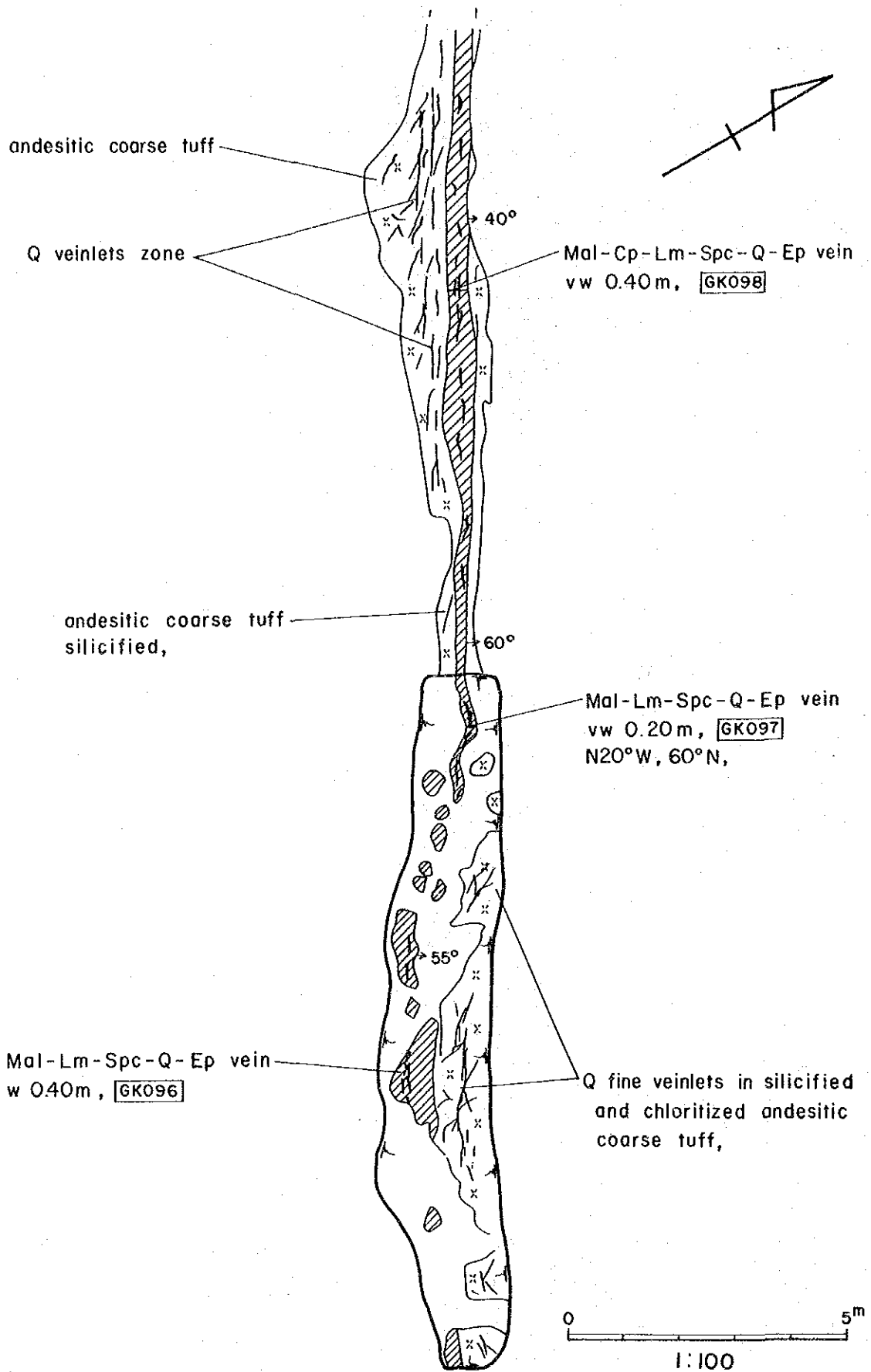
4系列の脈から構成される露頭G-18の最も南東部にある孔雀石を含む石英脈(D)の南東延長において12 m実施した。トレンチ内では脈幅0.1~1 mの含孔雀石-鏡鉄鉱-褐鉄鉱-石英-緑簾石脈が12 m間にわたって点在する。これにより(D)の確認総延長は約25 mとなった。孔雀石は脈全体に存在するのではなく、脈の一部に網状及び鉱染状に存在する。脈の走向はN20°W, 傾斜は40°~60°Nである。脈の上下盤には石英の細脈が点在する。母岩は安山岩質粗粒凝灰岩で、母岩の変質は緑泥石化と珪化である。

第10図にトレンチ及び露頭調査図を示す。脈の分析結果は次の通りである。

	採試幅(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
GK096	0.40	0.30	8.7	2.88	0.03	0.10
GK097	0.20	tr	tr	0.21	0.02	0.05
GK098	0.40	0.20	3.2	0.83	0.08	0.05



第10図 トレンチ No. 1 調査図



第11図 トレンチ No. 2 及び露頭調査図

(3) トレンチ #3

露頭G-17と露頭G-19の間の尾根部において脈に対して直角方向に17.5 m実施した。その結果、脈幅0.9 mの少量の孔雀石を含む石英脈を確認し、その脈をさらに約10 m剥土、追跡した。この脈の延長上には石英脈露頭が点在し、総延長約30 mを確認し、これらの露頭はG-17の南東延長であることが判明した。この脈の鉱石鉱物は孔雀石、黄銅鉱、輝銅鉱、褐鉄鉱、脈石鉱物は石英、緑簾石である。脈の走向はN40°W、傾斜は35°Nである。脈は縞状構造を示す網状脈である。母岩は安山岩質火山礫凝灰岩で、母岩の変質は緑泥石化と珪化である。

第12図にトレンチ及び露頭調査図を示す。脈の分析結果は次の通りである。

	採試幅(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
GK094	0.80	0.40	19.3	1.73	0.03	0.02

(4) トレンチ #4

露頭G-17の北西方向にある全体的に褐鉄鉱化した箇所を10 m実施した。その結果、走向N20°W、傾斜60°Nの脈幅0.4 mの微量の孔雀石を含む褐鉄鉱-石英-緑簾石脈と、これより派生したとみられる走向N-S、傾斜60°Eの灰白色粘土細脈が出現した。前者の脈の周囲は緑簾石化と珪化を受けている。母岩は風化作用を受けた安山岩質粗粒凝灰岩である。第13図にトレンチ調査図を示す。前者の脈の分析結果は次の通りである。

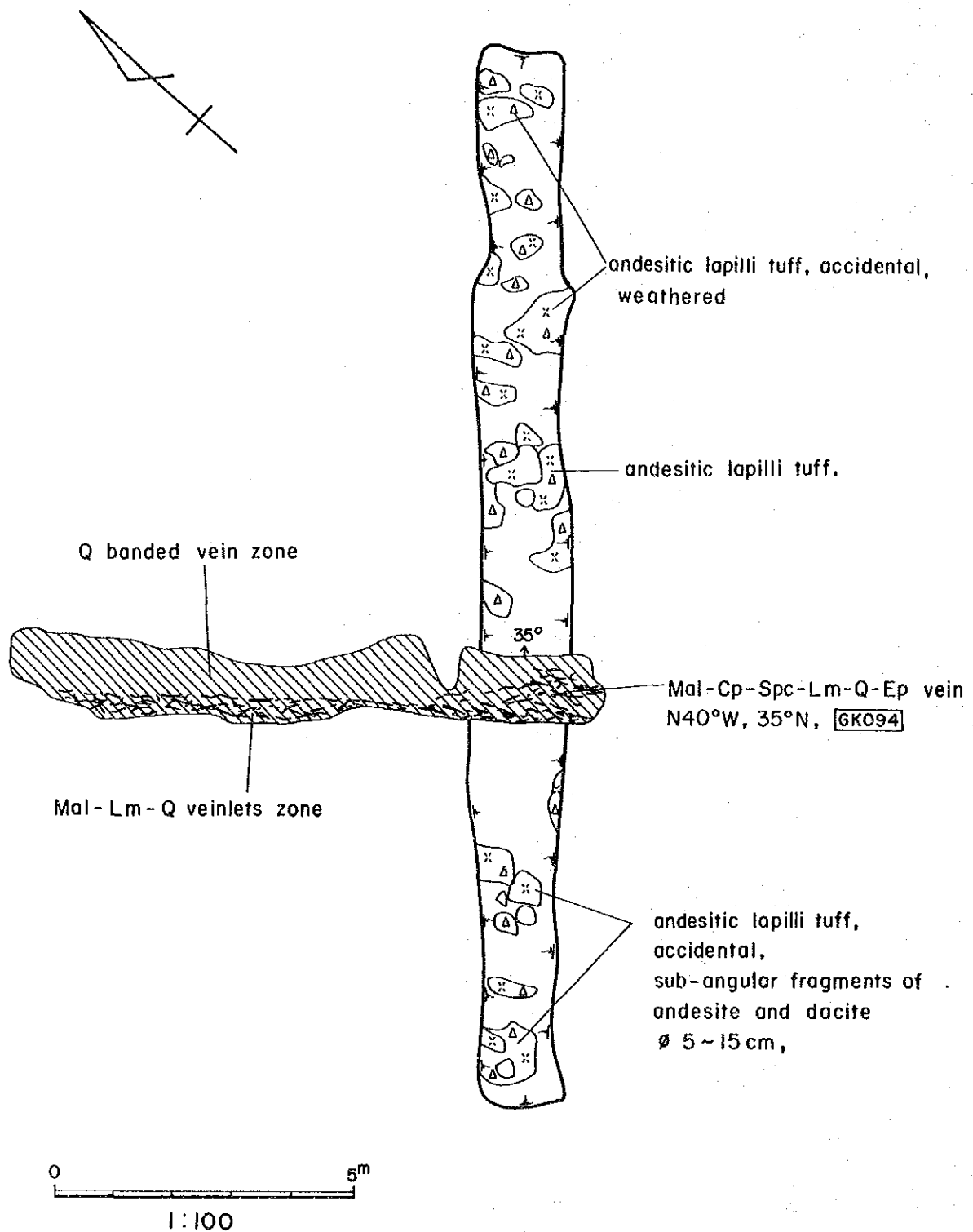
	採試幅(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
GK095	0.40	tr	tr	0.19	0.02	0.02

(5) トレンチ #5

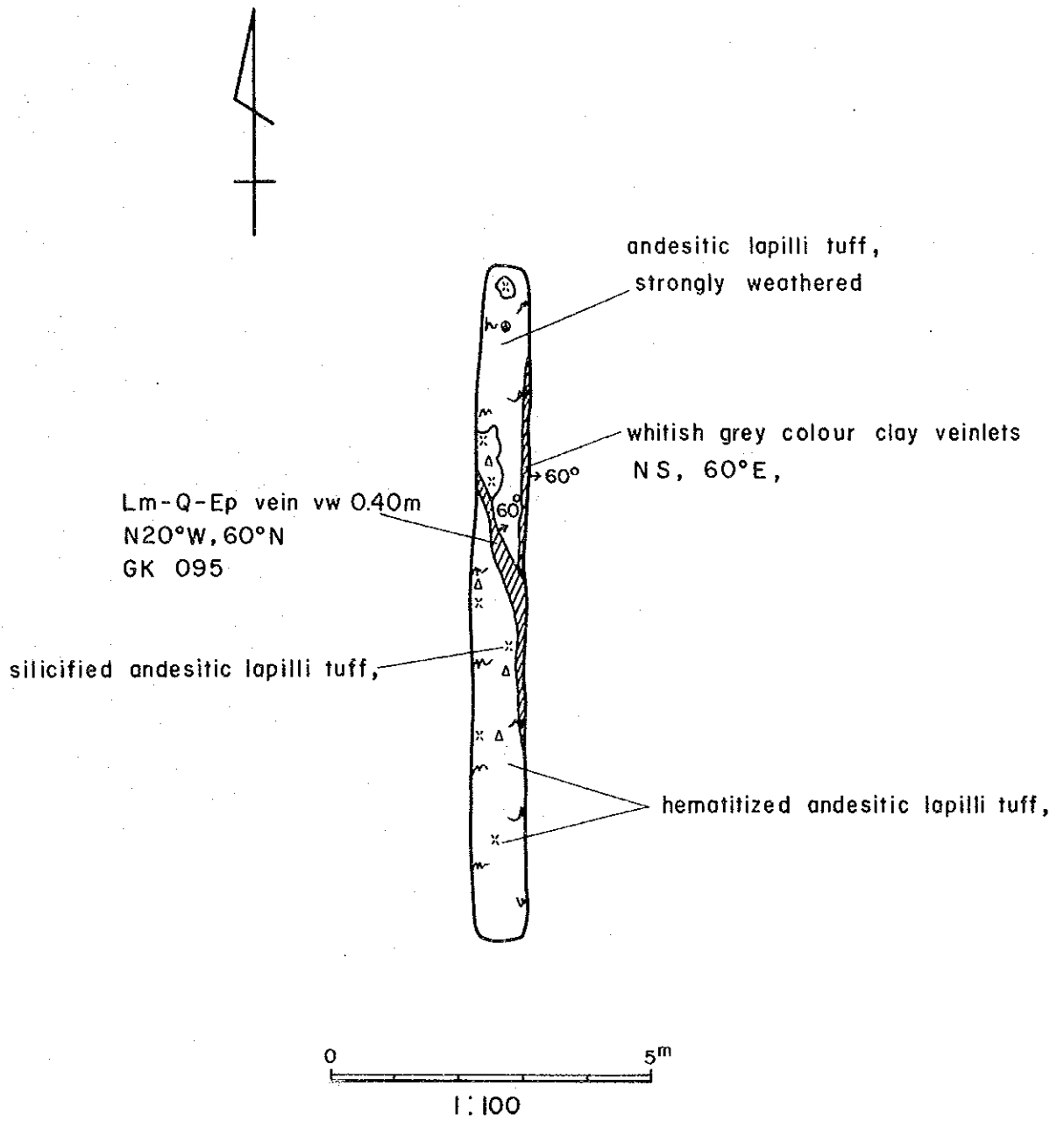
本地区で最も優勢な鉱脈露頭G-12の南東延長部を15.6 m実施した。その結果、脈幅0.1~0.5 mの比較的高品位の含銅石英脈が約13 m連続していることが判明し、さらにこの南東延長の約20 m間に同質鉱脈露頭が2箇所点在することも確認した。この脈の鉱石鉱物は、孔雀石、黄銅鉱、輝銅鉱、褐鉄鉱で、脈石鉱物は石英である。脈の走向はN45°~55°W、傾斜は45°~50°Nである。母岩は安山岩質火山礫凝灰岩で、母岩の変質は緑泥石化と珪化である。

第14図にトレンチ調査図を示す。脈の分析結果は次の通りである。

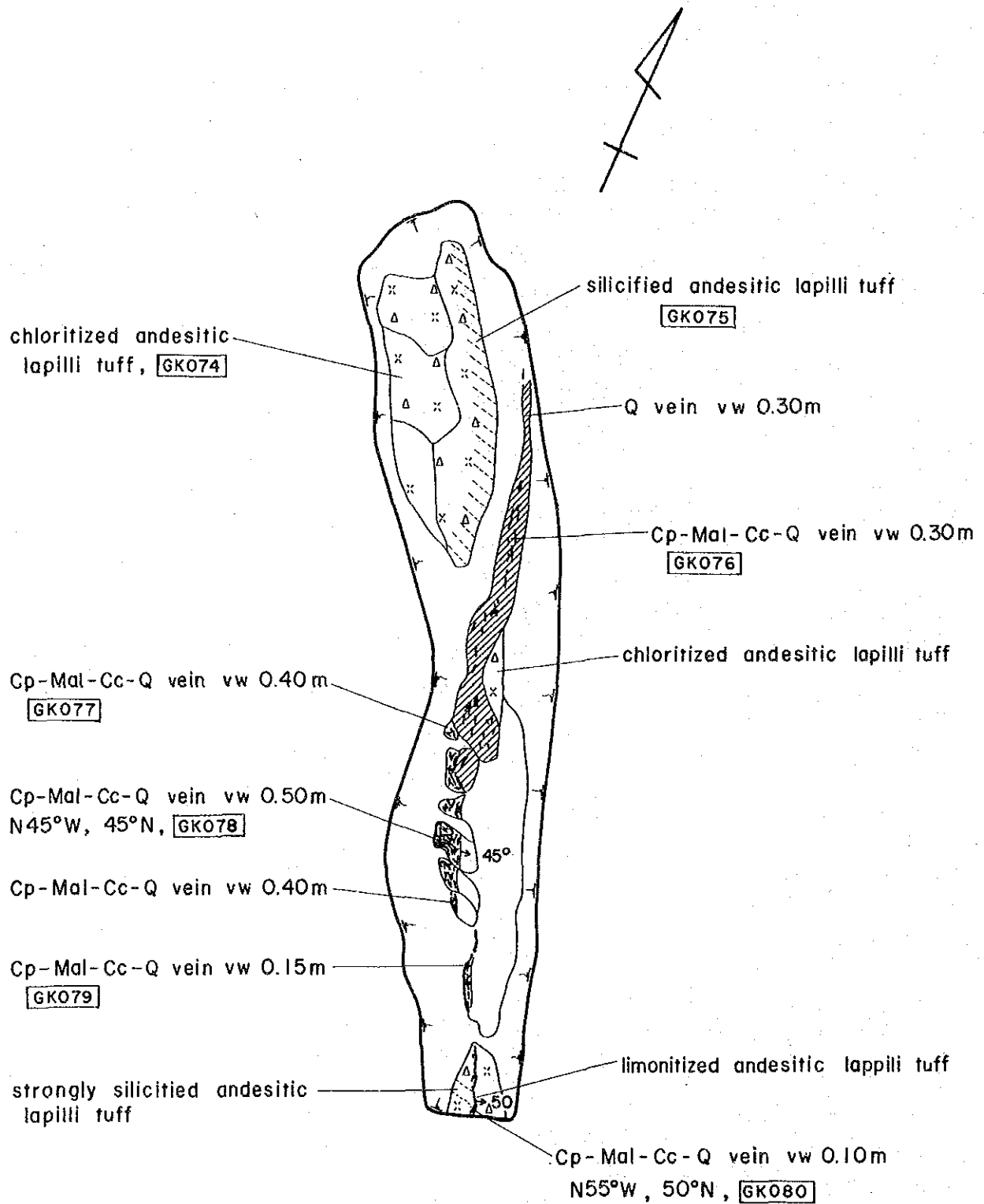
	採試幅(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
GK076	0.30	0.10	5.4	0.064	0.02	0.01
GK077	0.40	0.20	12.4	0.87	0.03	0.01



第12図 トレンチ No. 3 及び露頭調査図



第13図 トレンチ No. 4 調査図



第14図 トレンチ No. 5 調査図

GK078	0.50	0.20	71.9	6.61	0.08	0.02
GK079	0.15	0.50	20.9	2.86	0.09	0.03
GK080	0.10	0.20	55.1	5.94	0.04	0.01

1-2 ボーリング調査

1-2-1 調査目的

Constanza 地区の El Gramoso 部落周辺において確認された銅鉱脈露頭に対して、地質調査データと合わせ、鉱化帯の鉱床学的特性と地質構造を解明することにより、鉱化帯の形成機構及び賦存状況を考察することを目的として実施した。

ボーリング調査は、第三年次発見された新露頭に対する追加工事も入れ合計5孔、総掘進延長1,002.50mを第15図に示す地点で実施した。

1-2-2 工事概要

本工事の現地における掘進作業は1985年8月14日、DJM-1孔より開始し、1985年11月9日DJM-4孔の掘進終了で全ての掘進作業を完了した。

使用機械は、Tone Boring 社製 TOM-3 (掘進能力: NQ サイズ 600m, BQ サイズ 790m) 1台を使用した。

作業形態は原則として1方8時間3交替制作業とした。掘進方法は、ワイヤーライン工法により、コアの採取率及び工程の向上に努めた。

ボーリング工事量は次の通りである。

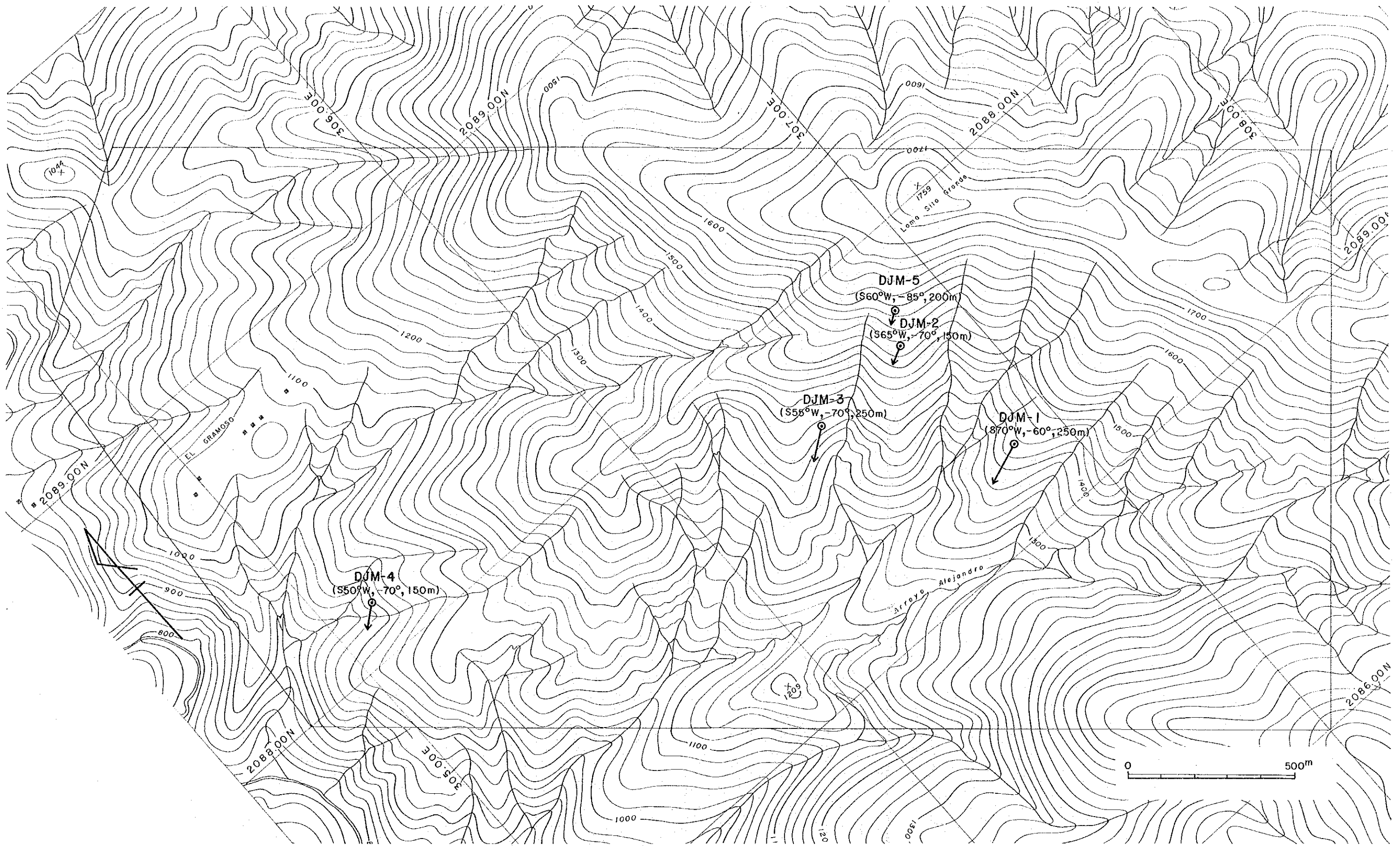
地区名	孔名	方向	傾斜	掘進長(m)	コア長(m)	コア採取率(%) (表土を除く)
Constanza	DJM-1	S 70°W	-60°	250.20	247.20	100
	DJM-2	S 65°W	-70°	150.50	147.50	100
	DJM-3	S 55°W	-70°	250.40	246.40	100
	DJM-4	S 50°W	-70°	150.40	147.40	100
	DJM-5	S 60°W	-85°	201.00	183.00	99.51

1-2-3 資・機材の搬入及び設営作業

1. 資・機材の搬入

資・機材の搬入は、おもにヘリコプターを使用した。

ヘリコプターのワイヤー吊り輸送が操縦技術上できないため、機内に荷積した。ヘリポートは各孔毎に設けた。DJM-4孔については、地形急峻なためヘリポートを試錐孔位置に設けることが不可能なので、ヘリポートを試錐座の上位約80mの位置に設けた。両者の



第15図 ボーリング孔位置図

間には輸送路を開削しその間は人力によった。

機材の搬入は Constanza 飛行場から DJM-1 → 2 → 3 → 5 → 4 の順序に行った。

2. 設営作業

設営作業は、DJM-1 孔から開始し、試錐座の整地はすべて人力にて行った。DJM-2 孔、DJM-3 孔、DJM-5 孔、DJM-4 孔等の試錐座整地は掘進作業と併行して実施した。

ボーリング用水は、最初 DJM-1 孔の近くの沢から自然流送にて給水したが、沢水が不足したため、下流の水量豊富なところに揚水ポンプを設置し給水した。このポンプ座は DJM-1、2、3、5 孔への揚水に使用した。

また、DJM-4 孔については、近くの沢を塞ぎ止め、自然流送で給水した。なお、送水は 1 インチのデリバリーホースを使用した。ポンプ座と各試錐孔までの揚水高は次の通りである。

D J M - 1	1 6 5 m
D J M - 2	2 6 0 m
D J M - 3	1 0 0 m
D J M - 5	3 1 5 m

1-2-4 掘進作業

表土部分は 101mmφメタルビットによる従来工法で、掘進を行った。着岩後 NQ ワイヤライン工法で掘進し、最終口径は BQ ワイヤライン工法とした。

各孔の掘進状況は次の通りである。

1. DJM-1 孔 (第 16 図)

掘進長 : 250.20 m

コア長 : 247.20 m

コア採取率 : 100% (コア採取率は表土を除く)

掘進開始日 : 1985年8月14日

掘進終了日 : 1985年8月31日

0 m ~ 3.00 m (孔径 101 m/m, NWCP 3.00 m)

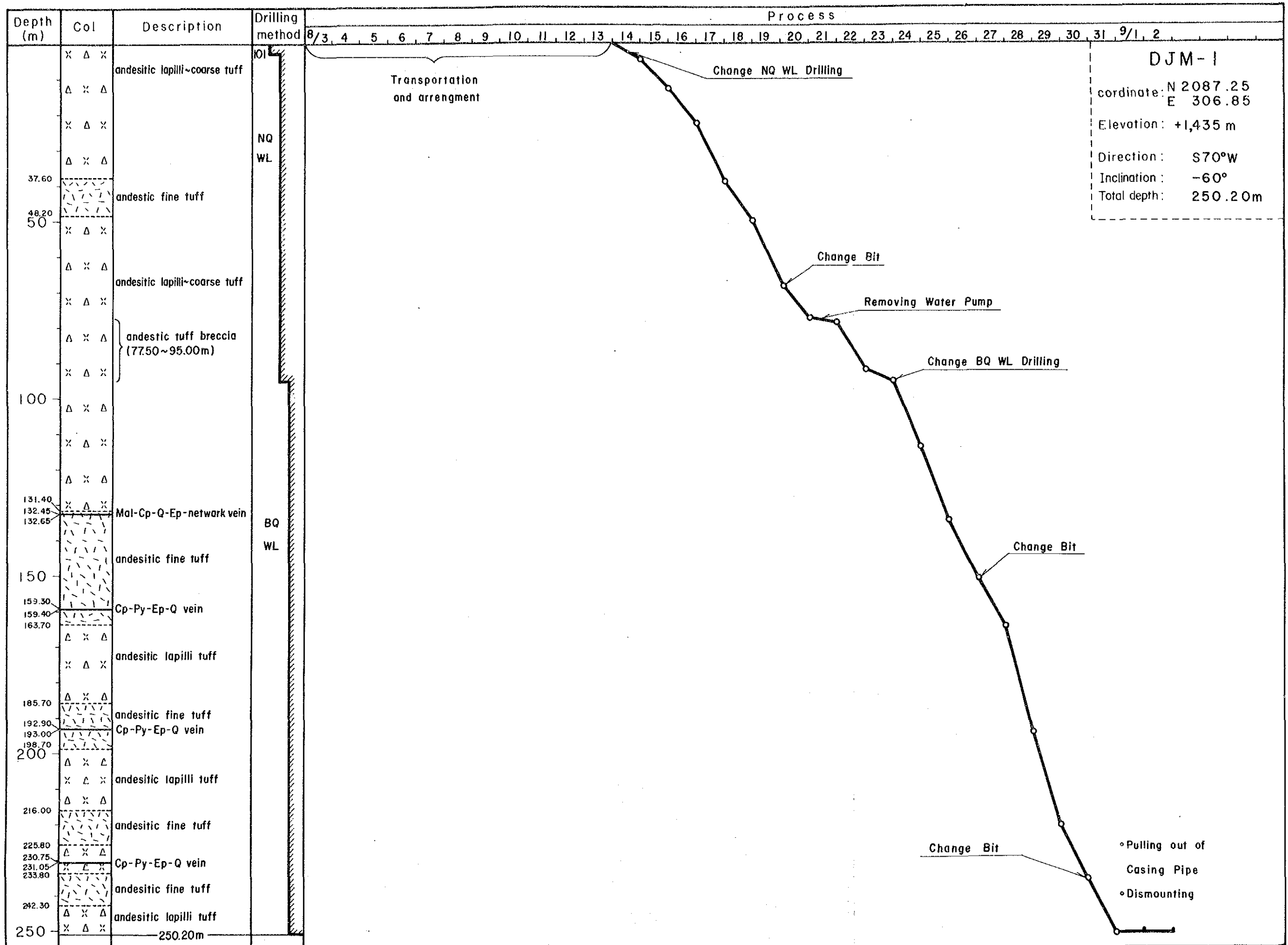
表土及び玉石混り粘土層で、101 m/mメタルビットを使用し、ベントナイト泥水で掘進し、NWケーシングパイプを 3.00 m 挿入設置した。

なお、ポンプ圧力は 0 ~ 2 kg/cm²、送水量 100 ~ 110 l/min、排水量 60 ~ 80 l/min であった。

3.00 m ~ 92.10 m (孔径 76 m/m, BWCP 92.10 m)

NQWL 工法で、ベントナイト泥水を使用し掘進を行った。岩質は、安山岩質凝灰岩及び火山礫凝灰岩である。

86.00 m 付近で全量逸泥に遭遇し、テルストップ等にて逸泥防止作業を行ったが回復しな



第16图 DJM-1 孔掘進工程

かった。しかし岩質が安定していたので、その後ベントナイトとマッドオイルとを併用し、逸泥の状態のまま92.10mまで掘進し、BWケーシングパイプを挿入設置した。

92.10m～250.20m(孔径59.6m/m, 裸孔)

BQWL工法に切替え掘進し、すぐに全量逸泥したが、岩質が安定していたので、マッドオイルを使用し、逸泥の状態のまま掘進した。岩質は同じく安山岩質凝灰岩及び火山礫凝灰岩で250.20mで掘進を終了した。

なお、送水量は40～60ℓ/minであった。

2. DJM-2孔(第17図)

掘進長 : 150.50m

コア長 : 147.50m

コア採取率 : 100%

掘進開始日 : 1985年9月9日

掘進終了日 : 1985年9月17日

0m～3.00m(孔径101m/m, NWCP 3.00m)

表土及び玉石層中を101m/mメタルビットを使用し、ベントナイト泥水で掘進し、NWケーシングパイプを3.00mまで挿入設置した。

なおポンプ圧力は0～5kg/cm²、送水量100～120ℓ/min、排水量60～90ℓ/minであった。

3.00m～15.00m(孔径101m/m, NWCP 15.00m)

3.00mにてNQWL工法に切替え、掘進したが岩質が不安定だったので、15.00mまで掘進し、その後3.00m～15.00m間、101m/mメタルビットにて拡孔し、NWケーシングパイプを15.00mまで追加挿入した。

15.00m～78.10m(孔径76m/m, BWCP 78.10m)

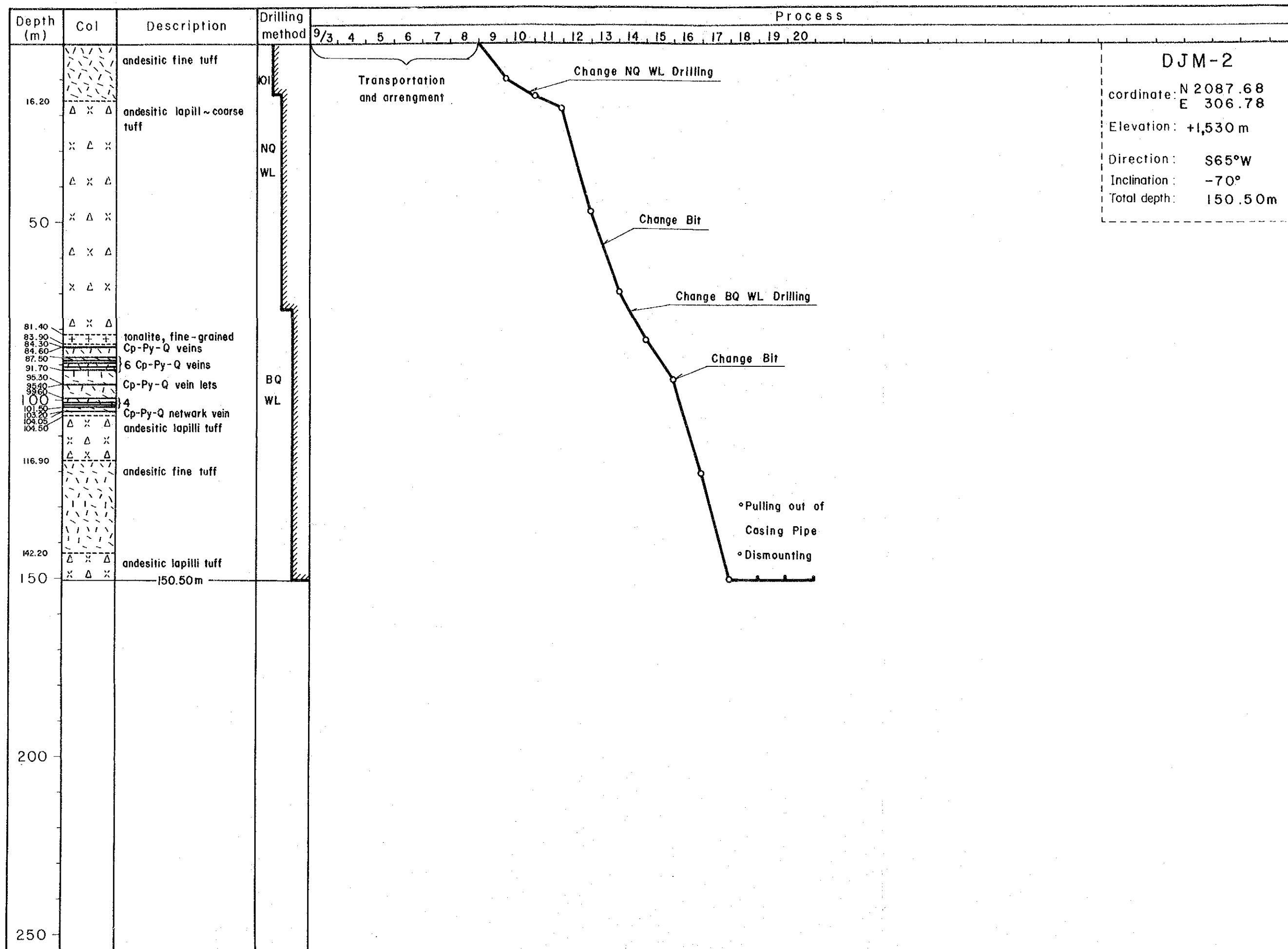
NQWL工法でベントナイト泥水を使用し、掘進を行った。岩質は安山岩質凝灰岩及び火山礫凝灰岩である。

52.00m付近で全量逸泥に遭遇したが、岩質が安定していたので、ベントナイトとマッドオイルを使用し、逸泥の状態のまま78.10mまで掘進し、BWケーシングパイプを78.10mまで挿入設置した。

78.10m～150.50m(孔径59.6m/m, 裸孔)

BQWL工法に切替え、掘進しすぐに全量逸泥したが、岩質が安定していたので、マッドオイルを使用し、逸泥の状態のまま掘進した。岩質は同じく安山岩質凝灰岩及び火山礫凝灰岩で150.50mで掘進を終了した。

なお、送水量は40～60ℓ/minであった。



DJM-2
 coordinate: N 2087.68
 E 306.78
 Elevation: +1,530 m
 Direction: S65°W
 Inclination: -70°
 Total depth: 150.50m

第17图 DJM-2 孔掘進工程

3. DJM-3孔(第18図)

掘進長 : 250.40 m

コア長 : 246.40 m

コア採取率 : 100 %

掘進開始日 : 1985年9月24日

掘進終了日 : 1985年10月4日

0 m ~ 4.00 m (孔径 101 m/m, NWCP 4.00 m)

表土及び玉石層中を101 m/mメタルビットを使用し、ベントナイト泥水で掘進し、NWケーシングパイプを4.00 m挿入設置した。

なおポンプ圧力は0 ~ 2 kg/cm², 送水量100 ~ 120 l/min, 排水量70 ~ 100 l/minであった。

4.00 m ~ 132.20 m (孔径 76 m/m, BWCP 132.20 m)

NQWL工法でベントナイト泥水を使用し、安山岩質凝灰岩及び火山礫凝灰岩を掘進した。岩質は安定しており順調に掘進して132.20 mで終了し、BWケーシングパイプを132.20 mまで挿入設置した。

なお、ポンプ圧力は0 ~ 10 kg/cm², 送水量60 ~ 80 l/min, 排水量50 ~ 70 l/minであった。

132.20 m ~ 250.40 m (孔径 59.6 m/m, 裸孔)

BQWL工法に切替え掘進したが、141.00 m付近にて、全量逸泥し、岩質が安定していたので、マッドオイルを使用し、逸泥の状態のまま掘進し、250.40 mで掘進を終了した。岩質は同じく安山岩質凝灰岩及び火山礫凝灰岩であった。

なお送水量は40 ~ 60 l/minであった。

4. DJM-4孔(第19図)

掘進長 : 150.40 m

コア長 : 147.40 m

コア採取率 : 100 %

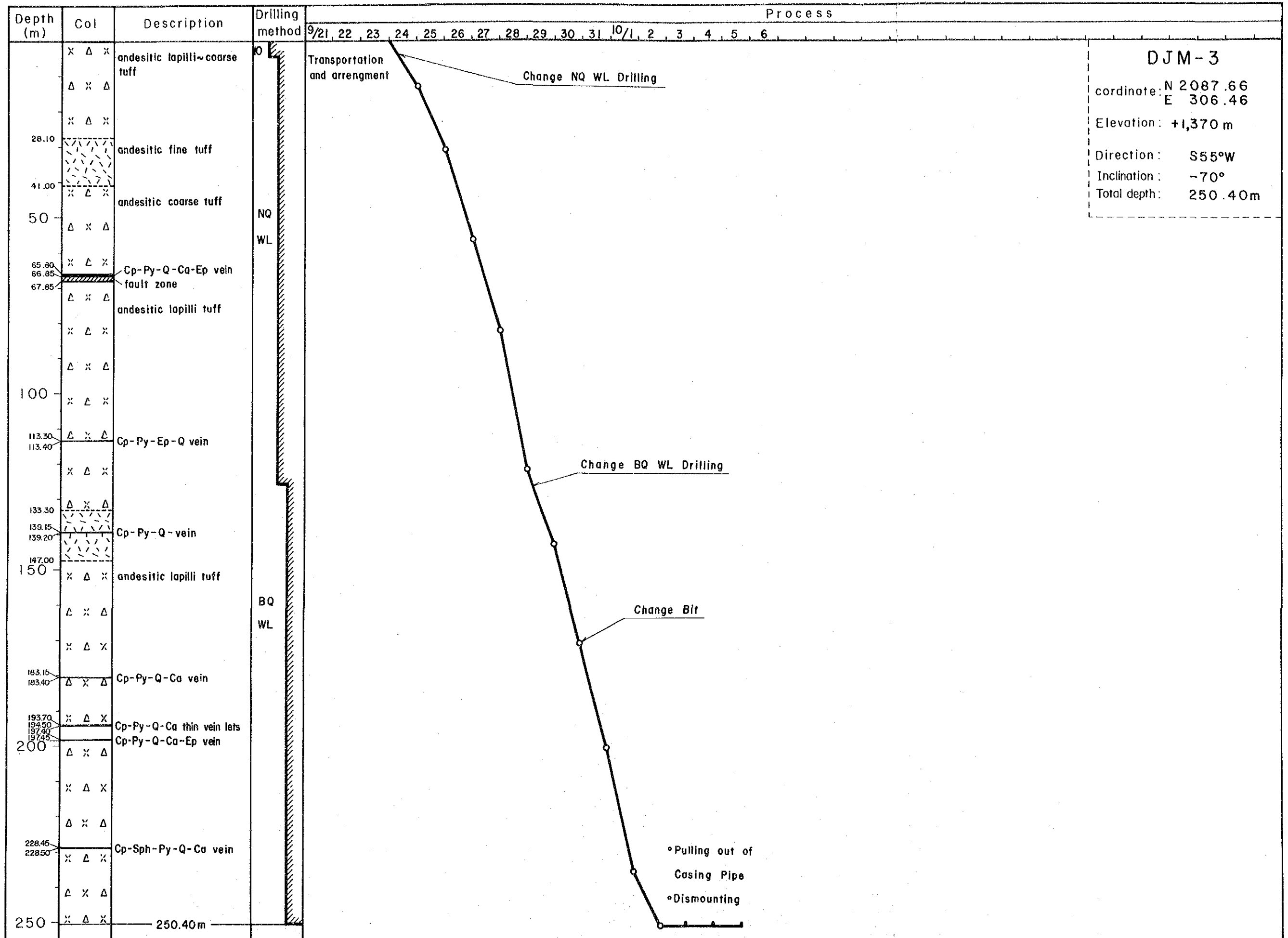
掘進開始日 : 1985年10月31日

掘進終了日 : 1985年11月4日

0 m ~ 3.00 m (孔径 101 m/m, NWCP 3.00 m)

表土及び玉石層中を、101 m/mメタルビットを使用し、ベントナイト泥水で掘進し、NWケーシングパイプを3.00 mまで挿入設置した。

なおポンプ圧力は0 ~ 2 kg/cm², 送水量100 ~ 120 l/min, 排水量70 ~ 100 l/minであった。



DJM-3

coordinate: N 2087.66
E 306.46

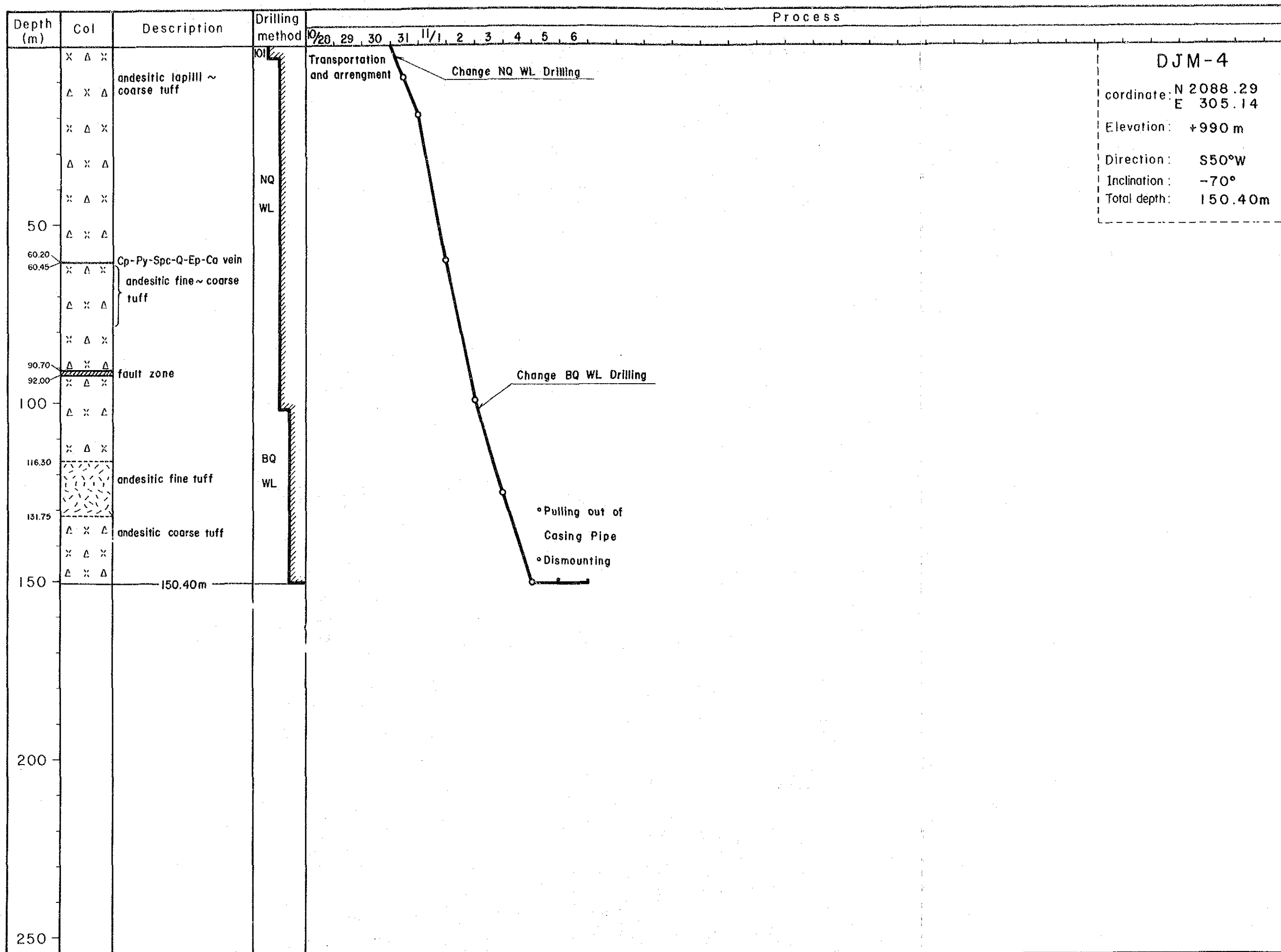
Elevation: +1,370 m

Direction: S55°W

Inclination: -70°

Total depth: 250.40m

第18图 DJM-3 孔掘進工程



第19图 DJM-4 孔掘進工程

3.00 m ~ 100.20 m (孔径 76 m/m, BWCP 100.20 m)

NQWL工法でベントナイト泥水を使用し、安山岩質凝灰岩及び火山礫凝灰岩を掘進した。岩質は安定しており、100.20 mまで掘進し、BWケーシングパイプを100.20 mまで挿入設置した。

なおポンプ圧力は0~10 kg/cm²、送水量60~80 l/min、排水量50~70 l/minであった。

100.20 m ~ 150.40 m (孔径 59.6 m/m, 裸孔)

BQWL工法に切替え、ベントナイト泥水を使用し、安山岩質凝灰岩及び火山礫凝灰岩を掘進した。

岩質は安定しており150.40 mで掘進を終了した。

なおポンプ圧力は5~10 kg/cm²、送水量40~60 l/min、排水量10~20 l/minであった。

5. DJM-5孔(第20図)

掘進長 : 201.00 m

コア長 : 183.00 m

コア採取率 : 99.51%

掘進開始日 : 1985年10月14日

掘進終了日 : 1985年10月25日

0 m ~ 17.10 m (孔径 101 m/m, NWCP 17.10 m)

表土及び玉石層中を101 m/mメタルビットを使用し、ベントナイト泥水で掘進し、NWケーシングパイプを17.10 mまで挿入設置した。

なおポンプ圧力は0~5 kg/cm²、送水量100~120 l/min、排水量60~80 l/minであった。

17.10 m ~ 18.00 m (孔径 101 m/m, NWCP 18.00 m)

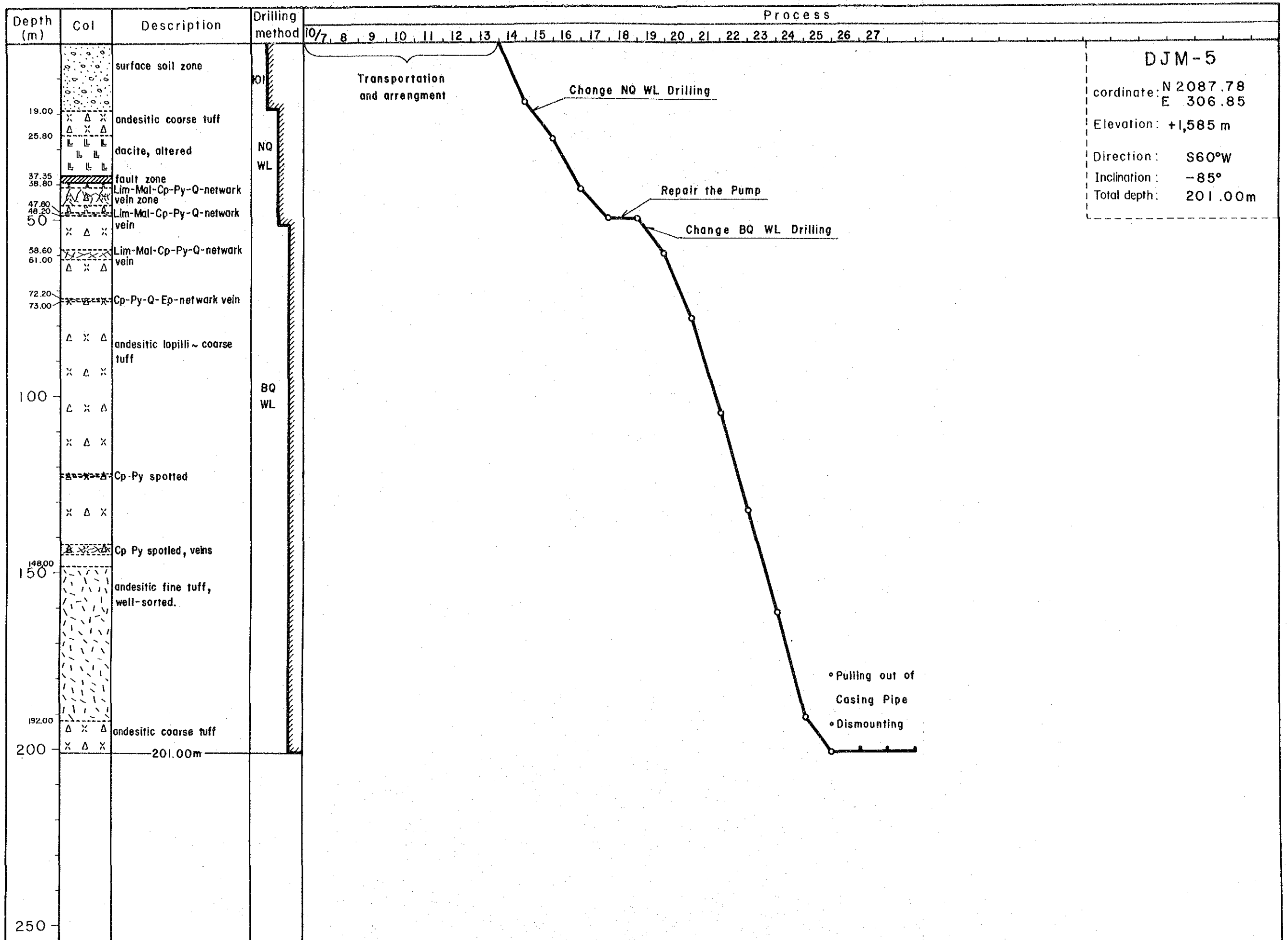
17.10 mにてNQWL工法に切替え、掘進したが不安定だったので18.00 mまで掘進し、その後17.10 m~18.00 m間101 m/mメタルビットにて拡孔し、NWケーシングパイプを18.00 mまで追加挿入した。

18.00 m ~ 49.70 m (孔径 76 m/m, BWCP 49.70 m)

NQWL工法で、ベントナイト泥水を使用し、安山岩質凝灰岩及び火山礫凝灰岩を掘進した。30.00 m付近にて全量逸泥したが、岩質が安定していたので逸泥状態のまま、49.70 mまで掘進し、49.70 mまでBWケーシングパイプを挿入設置した。

49.70 m ~ 201.00 m (孔径 59.6 m/m, 裸孔)

BQWL工法に切替え掘進し、すぐに全量逸泥したが岩質が安定していたので、マッドオイルを使用し、逸泥の状態のまま掘進し、岩質は同じく安山岩質凝灰岩及び火山礫凝灰岩で201.00 mで掘進を終了した。



DJM-5
 coordinate: N 2087.78
 E 306.85
 Elevation: +1,585 m
 Direction: S60°W
 Inclination: -85°
 Total depth: 201.00m

第20图 DJM-5 孔掘進工程

なお送水量は40～60 l/minであった。

1-2-5 ボーリング孔の地質及び鉱化作用

本地区の地質は、白亜紀Tireo層中部層の安山岩溶岩及び同質火砕岩類から主として構成され、調査地区の北部及び南部にNW-SE方向に伸長するトーナライト及び石英安山岩の貫入岩体が分布する。鉱化作用はNW-SE系の方向性を有する含同石英鉱脈で、El Gramoso部落付近に多数その露頭が分布する。

ボーリング調査は、本年次発見された新露頭も含め、主要な露頭に対して次の5孔が実施された。各孔の着脈状況は次の通りである。

1. DJM-1孔

(1) ボーリングの位置及び方向・傾斜

位置：緯距；N 2087.25 経距；E 306.85 標高；1,435m

方向：S 70°W 傾斜；-60° 深度；250.20m

(2) 目的

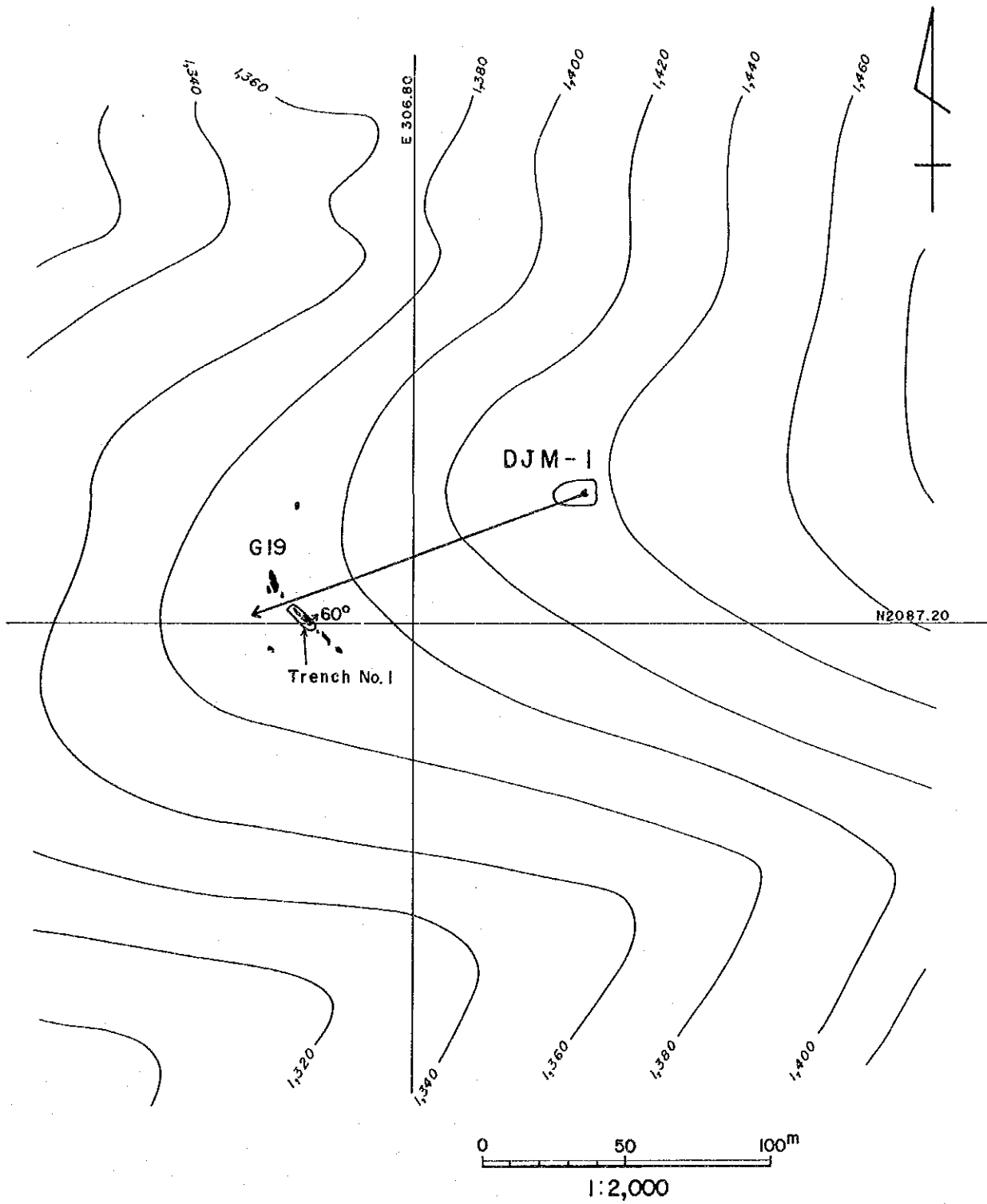
本ボーリングは露頭G-19の下部評価を目的として実施したものである。露頭G-18は総延長35mあり、良好部6mの鉱況は、平均脈幅1m、平均品位、Au 0.4 g/T, Ag 31 g/T, Cu 4.2%, Pb 0.7%, Zn 0.3%である。脈の走向はN 20°W、傾斜は60°Nである。

(3) 着脈状況

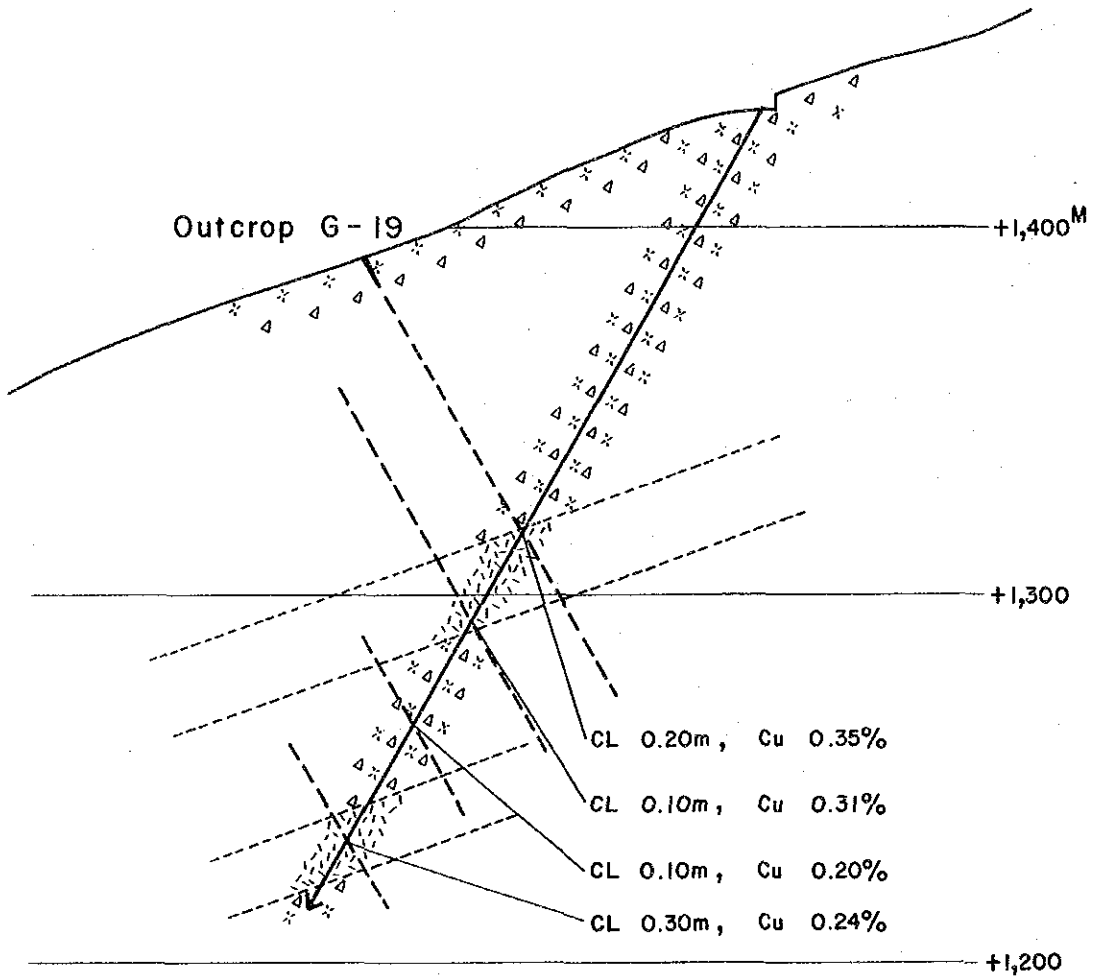
着脈部の分析結果は、付表4に示すが、主要な着脈は次の通りである。

深度 (m)	コア長(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
132.45～132.65	0.20	0.1	2.0	0.35	0.02	0.05
132.75～132.80	0.05	tr	1.9	0.35	0.02	0.03
159.30～159.40	0.10	tr	1.5	0.31	0.02	0.83
192.90～193.00	0.10	tr	tr	0.20	0.02	0.01
230.75～231.05	0.30	tr	1.3	0.24	0.02	0.01
242.30～242.60	0.30	tr	tr	0.06	0.02	0.01



露頭G-19の下部延長は着脈深度132.45mと132.75mの脈が、これに相当し、露頭より約90m下部に着脈した。これらの脈は、孔雀石-黄銅鉱-輝銅鉱-褐鉄鉱-石英-緑簾石網状鉱脈である。着脈深度159.30m、192.90m、230.75mの脈は、黄銅鉱-黄鉄鉱-石英-緑簾石脈、242.30mの脈は黄鉄鉱-赤鉄鉱-石英脈で、これらの脈に相当する露頭は認められない。これらの鉱石鉱物を含有する脈の周囲には、石英脈、石英-緑簾石脈、石英-方解石脈などが多数存在する。脈幅1cm以上の脈の総数は42脈である。これ



第21图 DJM—1 孔位置图



LEGEND

-  Andesitic fine tuff
-  Andesitic lapilli ~ coarse tuff

第22图 DJM-1 孔地質断面图

らの脈において岩石規制は認められない。鉍脈の母岩の変質は緑泥石化と珪化である。母岩は安山岩質凝灰角礫岩・火山礫凝灰岩・粗粒～細粒凝灰岩である。細粒凝灰岩は本質凝灰岩であるが、他は石英安山岩の異質礫を少量含む。細粒凝灰岩には豆石が含まれている。54～61 m, 233 m以深には赤鉄鉍化変質が存在する。第21図に位置図, 第22図に地質断面図を示す。

本ボーリングの132.70 mと231.00 mにおける鉍石の鏡下での観察によると, 上記鉍物が同定され, 132.70 mでは黄銅鉍の外側及び亀裂に沿い, 輝銅鉍が生成しており, 231.00 mでは黄銅鉍は変化していない。

(4) 考 察

DJM-1孔のデータから, 露頭G-19の鉍脈は下部に連続しているが, 鉍況は劣化していること, 露頭の下部は, 脈石鉍物が埋める裂隙が全体的に多数存在する地帯に移化し, その中の一部の裂隙に鉍石鉍物が認められることなどが判明した。これらの事実は, 露頭下部の裂隙帯は鉍石鉍物の晶出の場とならず, 単に熱水の通路としての役割をはたした場であったとみなされ, ここではいわゆる鉍脈の下限が出現しているものと考えられる。また, 第二年次の地化学探査の結果, El Gramoso地区の鉍化作用の中心はLoma Sito Grande山付近と推定されるため, 本箇所はその外縁部に相当する位置で, 残念ながらそれを裏付ける結果となった。なお, 132.75 mの脈には孔雀石が認められ, 159.30 m以深の脈には酸化鉍物が認められないことから, 本地点付近における酸化の及んだ範囲は地表から約150 m程度と思われる。

2. DJM-2孔

(1) ボーリングの位置及び方向・傾斜

位置：緯距；N 2,087.68 経距；E 306.78 標高；1,530 m

方向：S 65°W 傾斜；-70° 深度；150.50 m

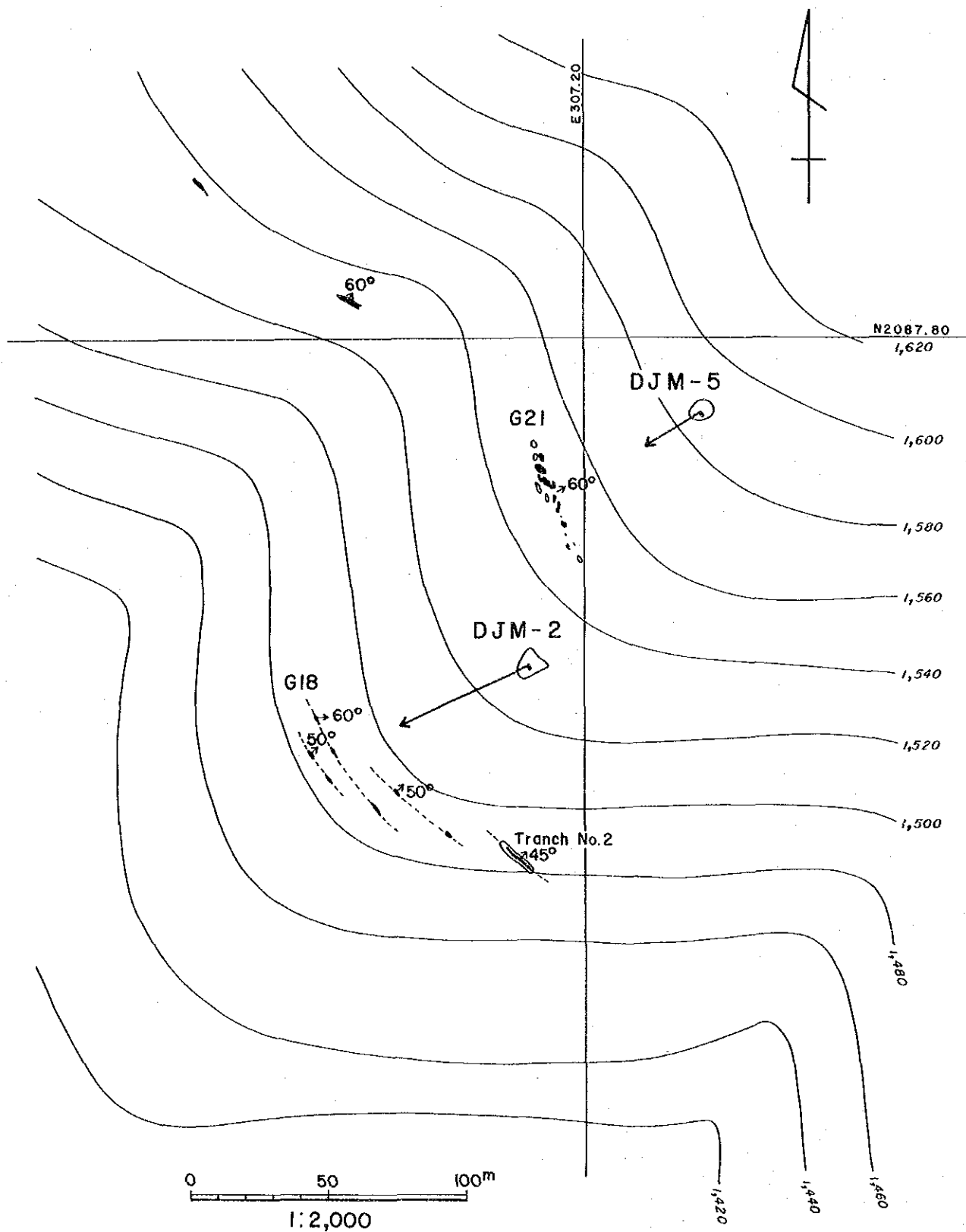
(2) 目 的

本ボーリングは露頭G-18の下部評価を目的として実施したものである。露頭G-18は, 脈幅0.1～1.2 m, 走向延長20～35 mの4系列の含銅石英脈からなる。露頭品位はG-18はCu 0.04～2.37%を示す。

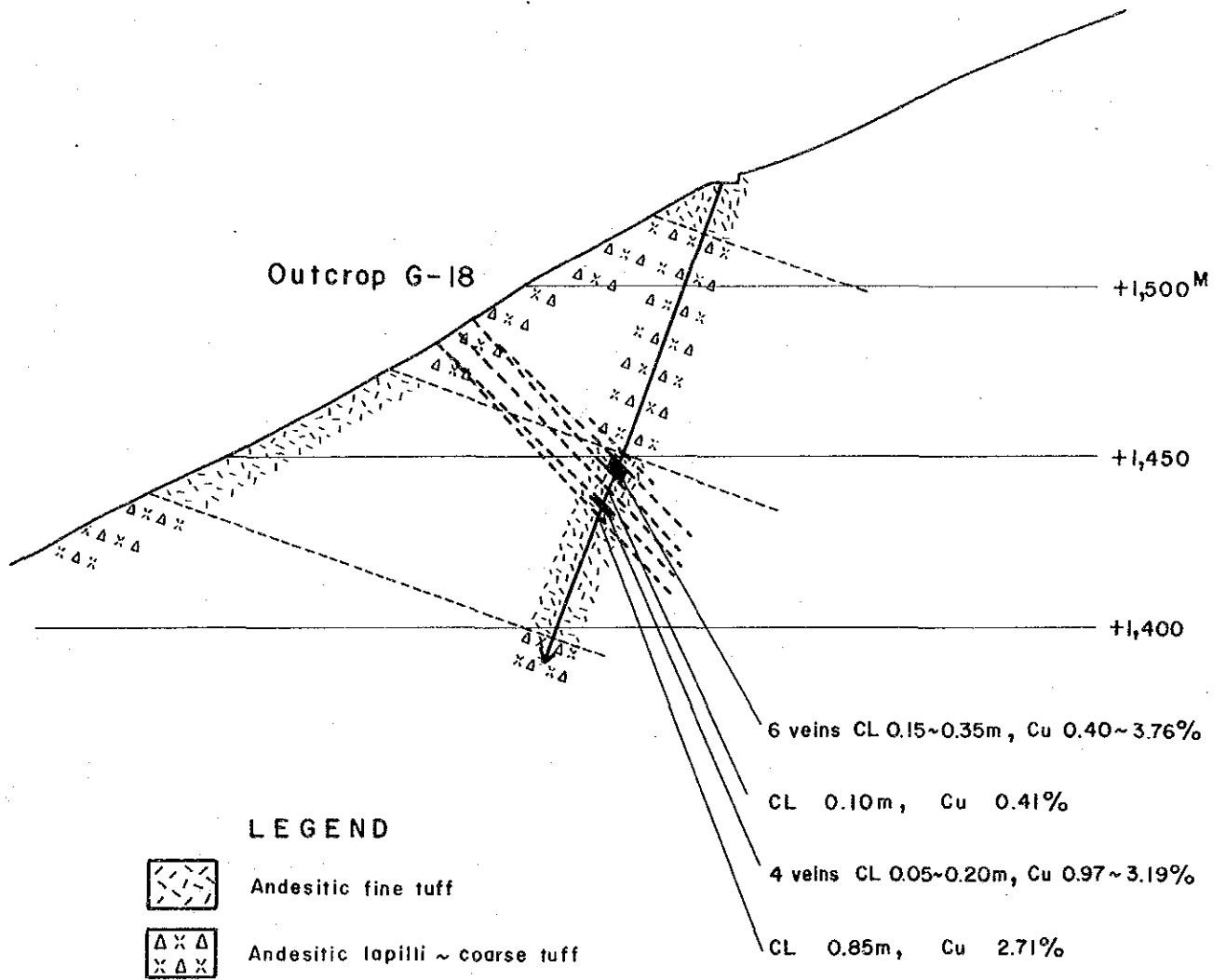
(3) 着脈状況

着脈部の分析結果は, 付表4に示すが, 主要な着脈は次の通りである。

深 度 (m)	コア長(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
87.50～87.65	0.15	0.2	30.3	3.76	0.02	0.02
88.65～88.80	0.15	0.1	20.1	2.65	0.02	0.01



第23图 DJM-2 孔位置图



第24图 DJM—2孔地質断面图

89.45～ 89.60	0.15	tr	1.9	0.40	0.02	0.03
89.90～ 90.05	0.15	0.1	11.7	2.94	0.02	0.03
90.40～ 90.75	0.35	0.2	16.4	2.37	0.02	0.05
91.35～ 91.70	0.35	0.1	9.1	1.78	0.02	0.01
95.30～ 95.40	0.10	tr	1.7	0.41	0.03	0.01
99.60～ 99.80	0.20	0.2	12.0	1.97	0.02	0.02
100.80～100.85	0.05	0.3	23.2	3.19	0.01	0.02
101.20～101.30	0.10	0.1	7.9	1.38	0.02	0.05
101.50～101.70	0.20	tr	8.4	0.97	0.02	0.02
103.20～104.05	0.85	0.2	22.3	2.71	0.02	0.73

深度 87.50m から 103.20m の鉍脈全て、露頭 G-18 の下部に相当する。露頭からの距離は約 60m である。鉍況は露頭と比較し全体的に同等又は優勢である。これらの鉍脈は、黄銅鉍-黄鉄鉍-石英脈で、一部網状脈もあるが大部分単一脈である。微量の輝銅鉍、銅藍、褐鉄鉍を伴う。

これらの鉍脈の上盤側には多数の緑簾石脈、緑簾石-石英脈、石英-方解石脈が存在する。脈幅 1cm 以上の着脈総数は 18 脈ある。鉍脈の下盤側（深度 104.05m 以深）には顕著な脈は存在しない。鉍脈の母岩の変質は、緑泥石化と珪化である。母岩は安山岩質火山礫凝灰岩で、他は石英安山岩の異質礫を少量含む。36～77m、107～117m 付近は緑簾石化変質を受けている。第 23 図に位置図、第 24 図に地質断面図を示す。

本ボーリングの 90.50m と 103.40m における鉍石の鏡下での観察では、上記鉍石鉍物が同定された。弱い富化作用を受け黄銅鉍の周囲及び亀裂に沿い輝銅鉍、銅藍が生成している。一部の黄鉄鉍には亀裂に沿い褐鉄鉍が生成している。

(4) 考 察

DJM-2 孔のデータから、露頭 G-18 は下部に連続していること、露頭と着脈部を比較すると、全体的には着脈部の方が良好であることなどが判明した。この事実は下部でさらに肥大することも予想されるが、今後の調査を待たなければ判らない。しかし、本箇所は、DJM-1 及び DJM-3 より Loma Sito Grande 山の尾根に近くなり、これらより鉍況が良いことはより鉍化帯の中心に近づいたことを示唆している。なお、上記着脈部は、主として黄銅鉍、黄鉄鉍からなり、孔雀石が認められないことから酸化作用は極めて弱い地帯と考えられる。

3. DJM-3孔

(1) ボーリングの位置及び方向・傾斜

位置：緯距；N 2087.66 経距；E 306.46 標高；1,370m

方向：S 55°W 傾斜；-70° 深度；250.40m

(2) 目的

本ボーリングは露頭G-17の下部評価を目的として実施したものである。露頭G-17は、脈幅0.2～1m、走向延長15mの含銅石英脈である。

(3) 着脈状況

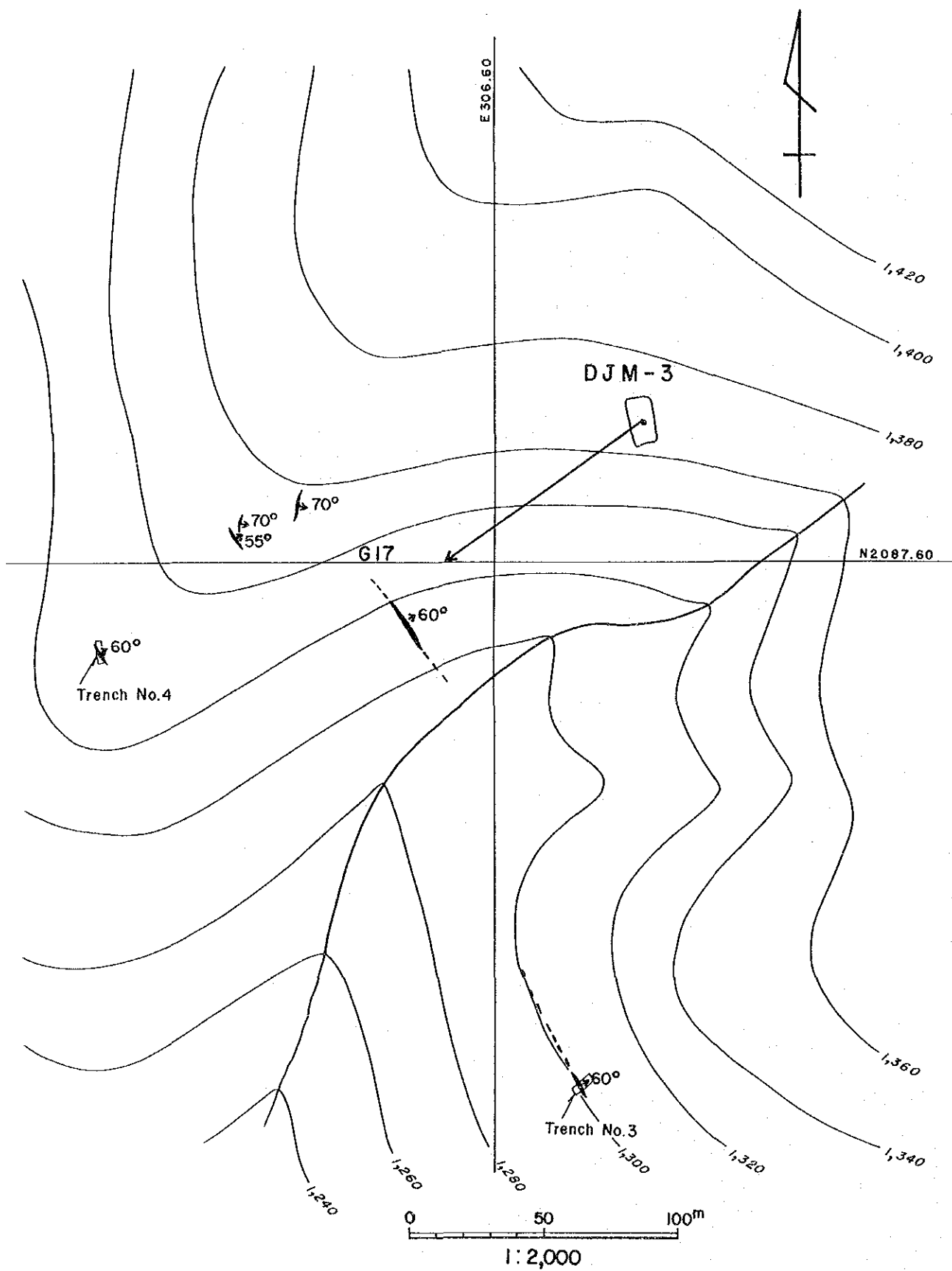
着脈部の分析結果は、付表4に示すが、主要な着脈は次の通りである。

深度 (m)	コア長(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
65.80～66.85	1.05	tr	2.5	0.40	0.02	0.06
113.30～113.40	0.10	tr	1.1	0.29	0.01	0.01
139.15～139.20	0.05	0.1	4.3	0.93	0.02	0.01
156.85～156.88	0.03	tr	0.8	0.29	0.02	0.01
165.60～166.00	0.40	tr	tr	0.07	0.02	0.02
183.15～183.40	0.25	0.1	3.7	0.75	0.02	0.01
192.30～192.80	0.50	tr	1.4	0.17	0.04	0.05
193.70～194.50	0.80	tr	2.2	0.41	0.02	0.03
197.70～197.75	0.05	tr	tr	0.23	0.02	0.01
228.45～228.50	0.10	tr	tr	0.16	0.04	0.09

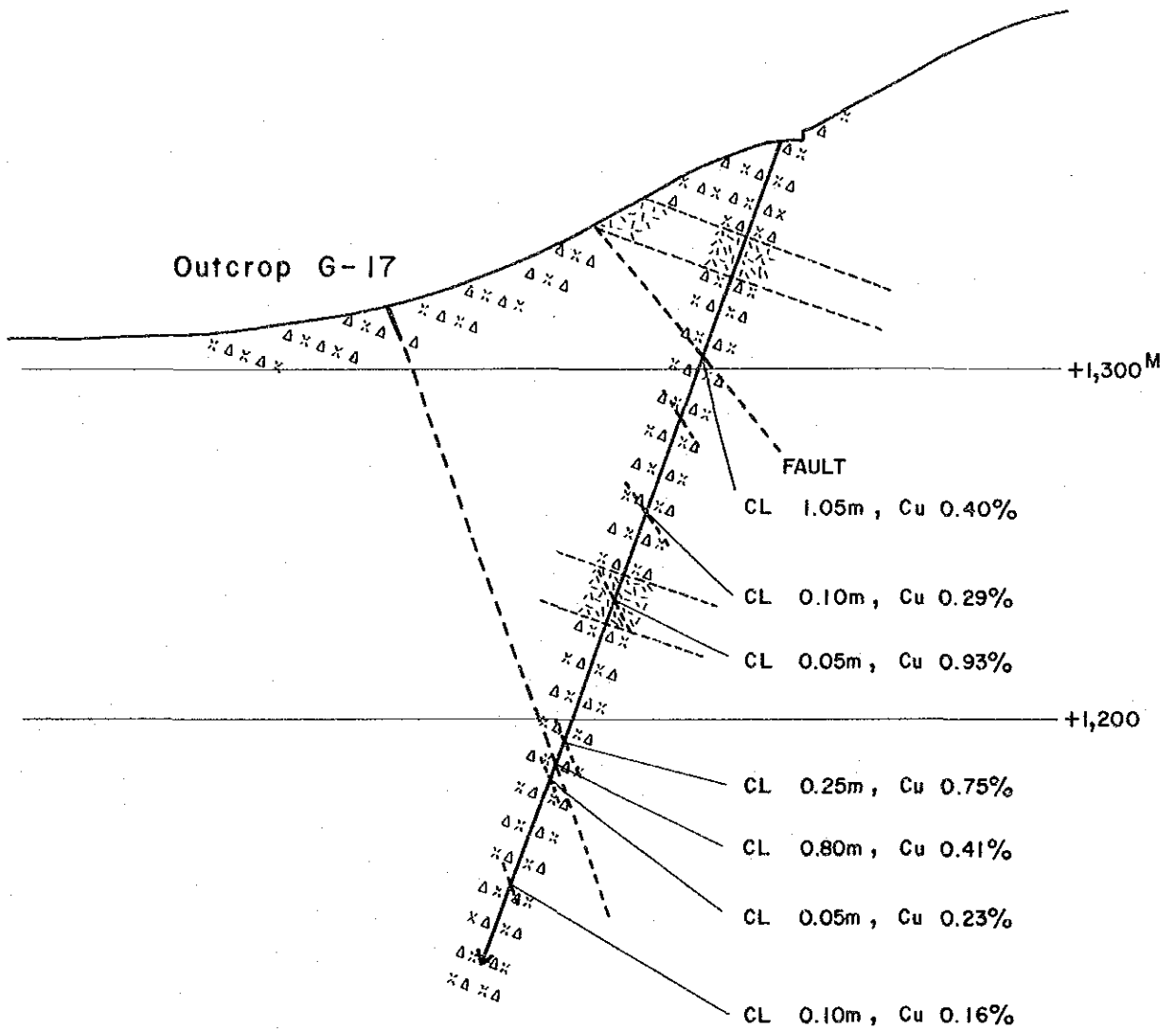
これらの脈は黄銅鉱-黄鉄鉱-(赤鉄鉱)-(斑銅鉱)-石英-(緑簾石)-(方解石)脈の単一脈、又は網状脈である。深度228.45mの脈には閃亜鉛鉱が存在し特異である。

El Gramoso地区の鉱脈は黄鉄鉱が極めて少ないが、本孔では黄鉄鉱が普遍的に存在する。上記脈以外に黄鉄鉱-石英脈、石英-緑簾石脈、石英-方解石脈などの単一及び網状脈が総数26脈存在する。脈の岩石規制は認められない。母岩は安山岩質火山礫凝灰岩・粗粒～細粒凝灰岩である。細粒凝灰岩は本質凝灰岩であるが、他は石英安山岩の異質礫を少量含む。母岩の変質は、緑泥石化と珪化である。第25図に位置図、第26図に地質断面図を示す。

本ボーリングの192.50mと228.47mにおける鉱石の鏡下での観察によると、上記鉱石鉱物が同定された。192.50mの鉱石には初生斑銅鉱が、黄銅鉱の中や黄鉄鉱の亀裂の中に黄銅鉱と共生して存在する。228.47mの鉱石には閃亜鉛鉱が母岩の中及び脈の中に散在している。



第25图 DJM-3 孔位置图



LEGEND



Andesitic fine tuff



Andesitic lapilli ~ coarse tuff

第26图 DJM—3 孔地質断面图

(4) 考 察

DJM-3孔のデータから、露頭G-17の下部は、脈石鉱物だけの脈及び鉍石鉱物を含有する脈などの細脈が多数存在する地帯になっていること、黄鉄鉍が普遍的に存在すること、一部の脈に閃亜鉛鉍が存在すること、品位的にこれらの脈は稼行対象にはなり得ないこと等が判明した。

これらの事実は、本地点付近は鉍化作用開始時には熱水溶液の通路となった割目が存在していたこと、しかし、その割目の中に晶出したのは脈石鉱物が主体で鉍石鉱物は少量であったことを意味する。かつ、一部の脈に閃亜鉛鉍が存在することや黄銅鉍より黄鉄鉍量が多い事実は、本地点がEl Gramoso鉍化帯のより外側に位置することと一致する。

4. DJM-4孔

(1) ボーリングの位置及び方向・傾斜

位置：緯距；N 2088.29 経距；E 305.14 標高；990m

方向：S 50°W 傾斜；-70° 深度；150.40m

(2) 目 的

本ボーリングは露頭G-12の下部評価を目的として実施したものである。露頭G-12は、El Gramoso地区で最大の露頭で走向延長180mあり、良好部70m間の鉍況は、平均脈幅1.5m、平均品位Au 0.3 g/T、Ag 17 g/T、Cu 3.2%である。

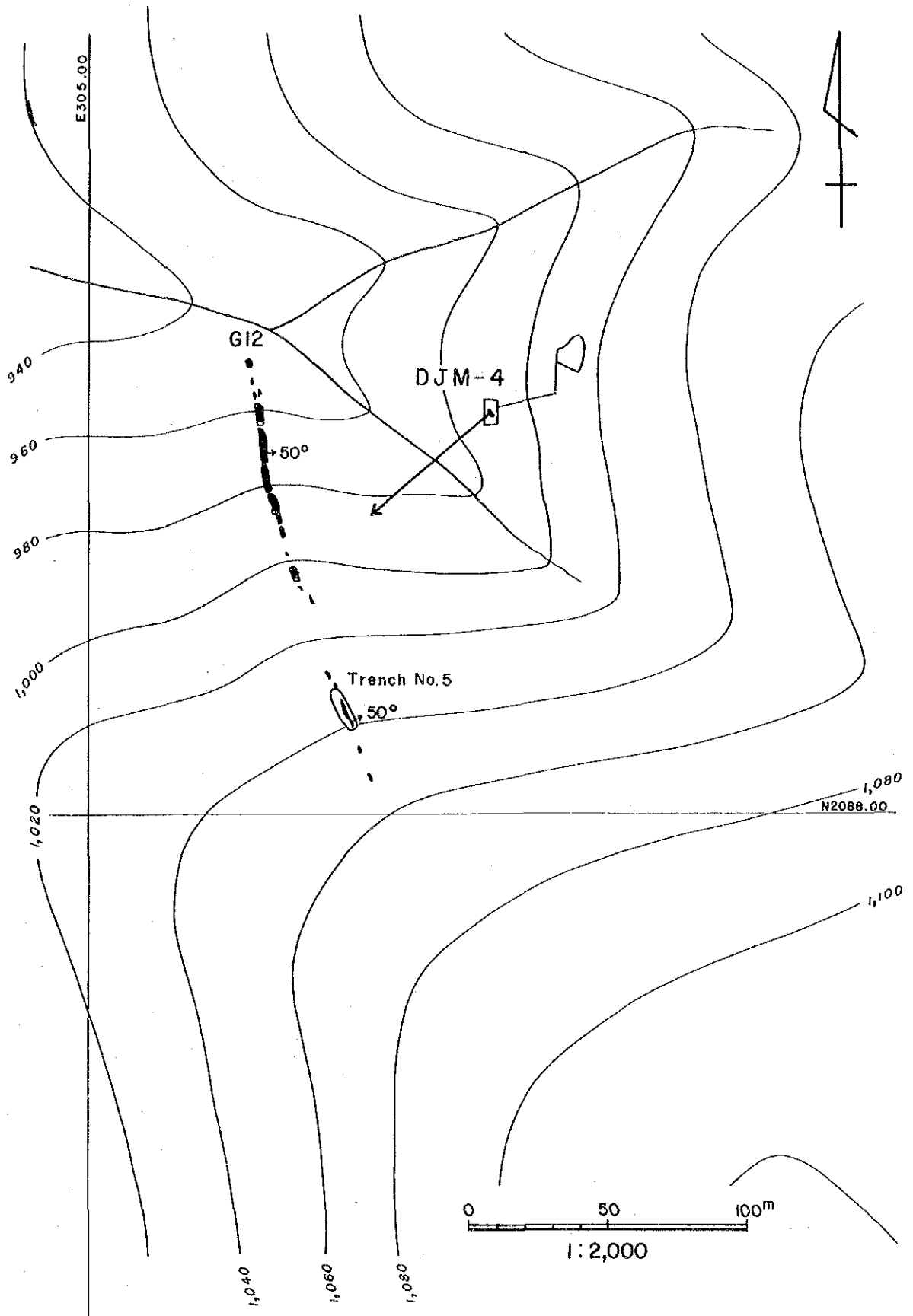
(3) 着脈状況

着脈部の分析結果は、付表4に示すが、主要な着脈は次の通りである。

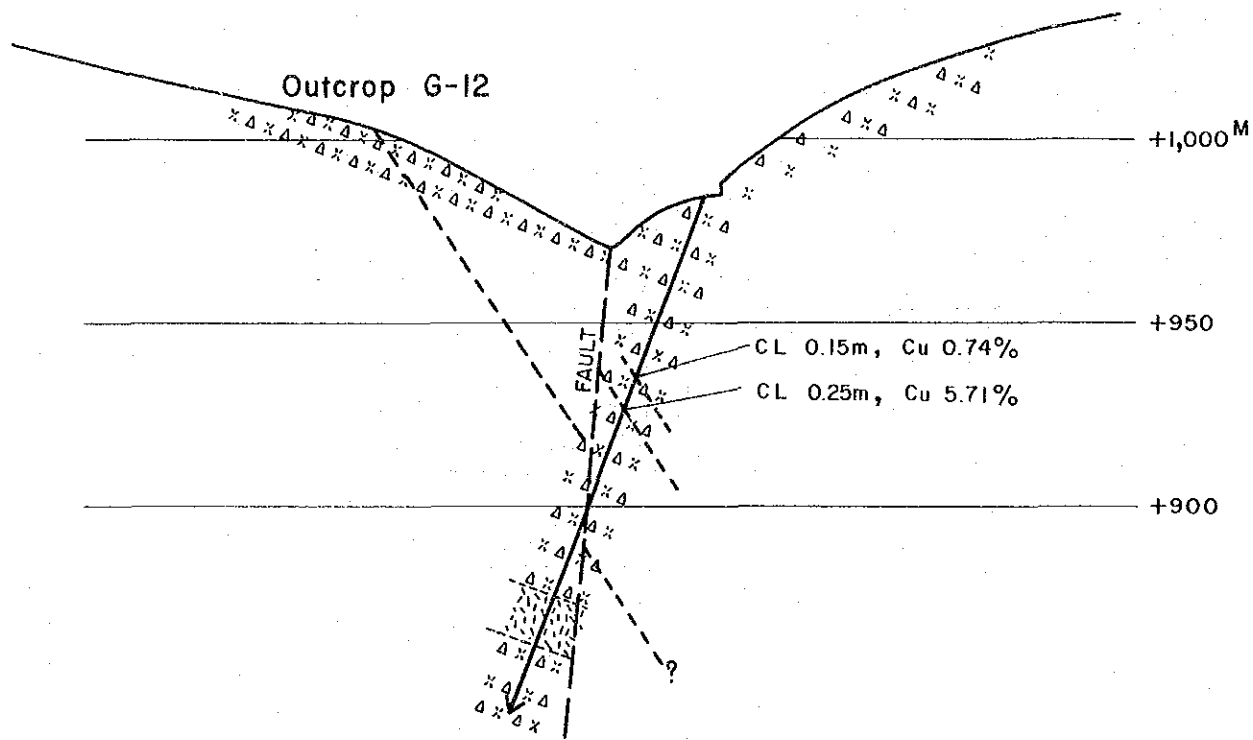
深 度 (m)	コア長(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
52.45～ 52.60	0.15	0.1	1.4	0.74	0.02	0.02
60.20～ 60.45	0.25	0.4	22.5	5.71	0.04	0.26



目的とした鉍脈は、深度90.70～92.00mの断層により転移し、断層帯を通過したのみで、みるごとができなかった。上記鉍脈は黄銅鉍-黄鉄鉍-(閃亜鉛鉍)-(鏡鉄鉍)-石英-緑簾石脈である。深度40～120m間には石英-緑簾石脈、石英-方解石脈、赤鉄鉍-石英-(方解石)-(緑泥石)脈が多数存在する。脈幅1cm以上の脈の総数は18脈ある。母岩は安山岩質火山礫凝灰岩・粗粒～細粒凝灰岩である。母岩は緑泥石化しており、112～118m間は強い赤鉄鉍化変質を受けている。第27図に位置図、第28図に地質断面図を示す。

本ボーリングの52.50mと60.30mの鉍石の鏡下での観察では上記鉍石鉱物が同定された。60.30mの鉍石には閃亜鉛鉍が存在し、閃亜鉛鉍の中に黄銅鉍がエマルジョン構造をなし点



第27图 DJM-4 孔位置图



- LEGEND**
-  Andesitic fine tuff
 -  Andesitic lapilli-coarse tuff

第28图 DJM—4孔地質断面图

滴状に存在する。

(4) 考 察

D J M - 4 孔で縫進した断層は、地表では露頭G-12と試錐座との間の沢がそれに相当し、露頭G-12の北延長は、この断層により西方に転位され、北方尾根傾面に存在する小露頭に連続するものとみられる。上記着脈部の鉍石鉍物は黄銅鉍、黄鉄鉍から構成され酸化鉍物が認められないことから、本地点で酸化作用が及んだ範囲は地表より50 m以浅とみられる。

5. D J M - 5 孔

(1) ボーリングの位置及び方向・傾斜

位置：緯距；N 2,087.78 経距；E 306.85 標高；1,585 m

方向：S 60°W 傾斜；-85° 深度；201 m

(2) 目 的

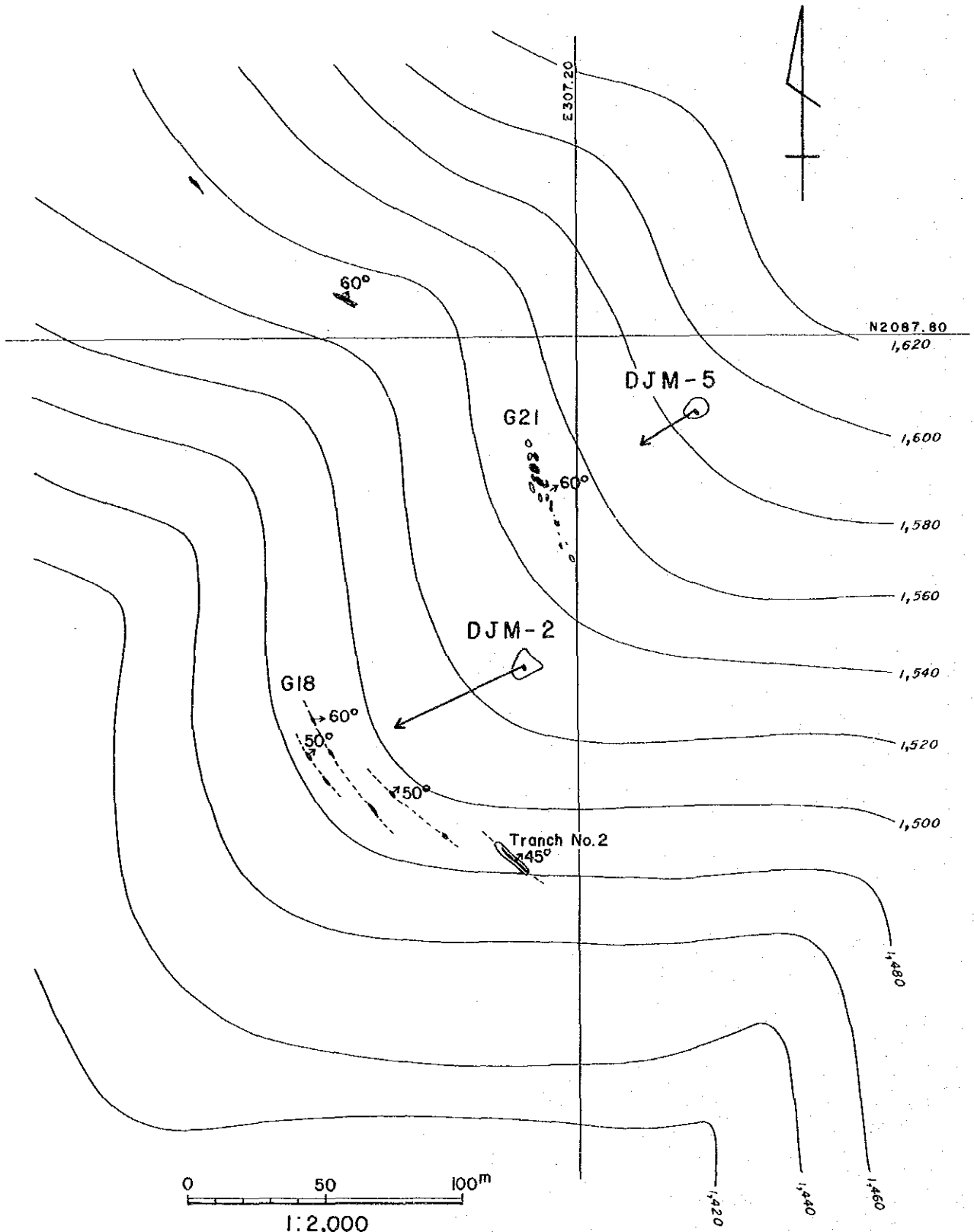
本ボーリングは今年次調査によって発見された露頭G-21の下部評価を目的として実施したものである。露頭G-21は平均脈幅1.7 m、平均品位Au 0.2 g/T、Ag 28 g/T、Cu 4.7 %で走向延長約35 mある。

(3) 着脈状況

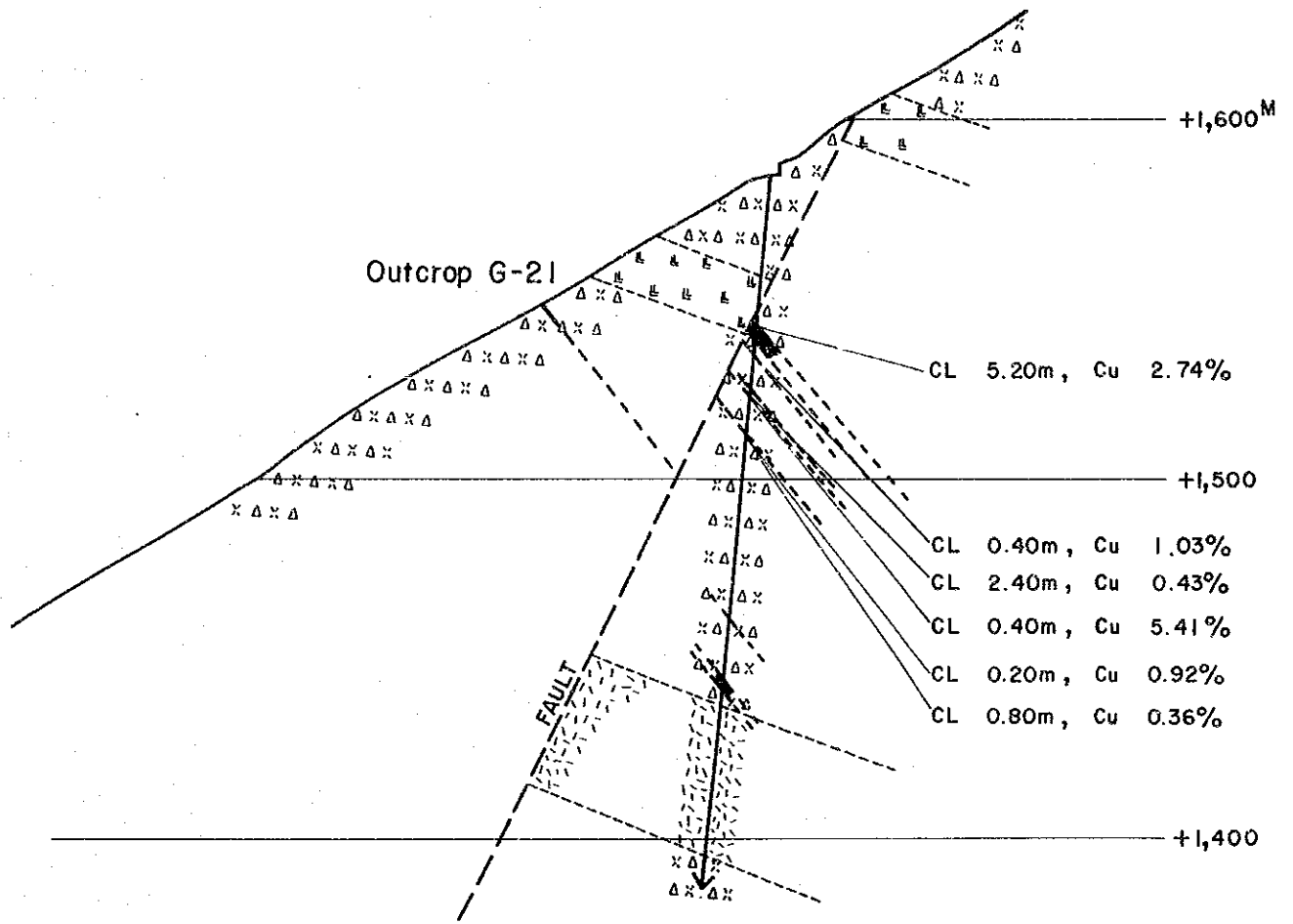
着脈部の分析結果は、付表4に示すが、主要な着脈は次の通りである。

深 度 (m)	コア長(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)
40.50～45.70	5.20	0.30	13.1	2.74	0.02	0.03
47.80～48.20	0.40	0.20	7.8	1.03	0.02	0.02
58.60～61.00	2.40	tr	1.3	0.43	0.02	0.03
61.50～61.90	0.40	0.60	25.8	5.41	0.10	0.05
71.40～71.60	0.20	0.10	2.0	0.92	0.02	0.01
72.20～73.00	0.80	tr	1.1	0.36	0.02	0.02




深度61.50 mの脈までの鉍脈は、孔雀石-黄銅鉍-輝銅鉍-黄鉄鉍-褐鉄鉍-石英網状脈で、これより以深は黄銅鉍-黄鉄鉍-石英-緑簾石網状脈である。前者の脈の周囲は広い範囲にわたって強い珪化(交代性)を受けている。後者の脈では緑簾石化が顕著である。露頭G-21の下部は深度40.50 mの脈がこれに相当する。これは深度37.35～38.80 mの断層により転位されたものである(第30図)。鉍脈は深度40～150 m範囲に存在し、それより以深には石英-方解石のドリ脈が少数存在するのみである。母岩は、安山岩質火山礫凝灰岩・粗粒～細粒凝灰岩、石英安山岩である。第29図に位置図、第30図に地質断面図を示す。本ボーリングの42.50 mと143.00 mの鉍石の鏡下での観察では上記鉍石鉍物が同定され



第29图 DJM—5 孔位置图



LEGEND

-  Andesitic fine tuff
-  Andesitic lapilli~coarse tuff
-  Dacite

第30图 DJM—5孔地質断面图

た。4250mでは黄銅鉱は輝銅鉱の中に残存物として残っているが、極めて少ない。14300mでは黄銅鉱、黄鉄鉱、鏡鉄鉱のみである。

(4) 考 察

DJM-5孔のデータにより、断層により転位されているが露頭G-21の下部約50mの鉱況は露頭と同程度を示し、鉱化変質も珪化帯が広く存在していることが判明した。他のボーリング結果に比較し、本地点の鉱脈は鉱況が安定しており、かつ、交代性珪化帯が広い。この事実は本地点がEl Gramoso 鉱化帯のより中心部に近づいたことを暗示している。

1-3 考 察

El Gramoso 地区の含銅鉍脈鉍化帯は Tiroo 層 中部層及び酸性貫入岩類の中に胚胎される。本地区の鉍脈は大部分 NW 走向，北傾斜を示し，鉍脈群の全体的分布形態も NW-S E 方向に伸長している。鉍脈裂罅は，地質構造の解析から，南向け応力に起因するとみられる NW-S E 系断層に随伴して生成された剪断性裂罅と考えられ，N 20°W，40°N と N 70°W，50°N の 2 方向が卓越している。

本地区の鉍化作用は，次の理由により Loma Sito Grande 山を中心とする地帯でトーナライト貫入岩体と関係を有しているものと推定される。

- (1) 地化学異常が Loma Sito Grande 山を中心に広がっていること。
- (2) 本地区の鉍脈は Loma Sito Grande 山の山頂に近づくにつれ，鉍況は良好となり交代性珪化変質が強くなっていること。
- (3) Constanza 南部に分布する鉍化作用と関係を有すると考えられているトーナライトと同質の貫入岩体が，Loma Sito Grande 山の尾根に沿って分布し，El Gramoso の鉍脈群はそれに沿って南に分布していること。

上記観点に立つと DJM-2 孔，DJM-5 孔において比較的良好な鉍脈に着脈したのは，これらの位置が本地区の鉍化帯のより中心部に寄っていることが理由のひとつとして上げられよう。又，本地区の鉍脈の鉍石鉍物は銅鉍物を主体としているにもかかわらず，露頭 G-22，DJM-3 孔，DJM-4 孔の一部の脈に閃亜鉛鉍が認められる。この事実は，本鉍化帯において Loma Sito Grande 山を中心とした鉍石鉍物の累帯配列が存在することを暗示する。

本地区の鉍化帯の富鉍部の位置を検討する際，浸食作用についても考慮する必要がある。すなわち，(1)古第三紀漸新統の基底礫岩中に Tiroo 層の岩石を母岩とする鉍石礫が存在すること，(2)浸食量は，更新世の石英安山岩（絶体年代 0.5 m.y.）の噴出以後，約 150~300 m（年間浸食量 0.3~0.6 mm）あることなどの事実から，本地区は古第三紀漸新世には既に陸化し浸食が進行していたことを意味し，現在までに大きな浸食作用を受けた地帯と考えられる。したがって，地形的により低位にある DJM-1 孔，DJM-3 孔の鉍況が劣勢なのは，これらの富鉍部が浸食されてしまった可能性もある。

現時点では組織的開発の対象とはならないと考えられるが，本地区で確認された露頭の中で優勢なのは G-12 と G-21 である。G-12 は露離延長約 180 m 追跡され，良好部が 70 m と 40 m 分かれて存在する。前者は平均脈幅 1.5 m，平均品位 Au 0.3 g/T，Ag 17 g/T，Cu 3.2%，後者は脈幅 0.27 m，品位 Au 0.3 g/T，Ag 24 g/T，Cu 2.8% を示す。G-21 は走向延長約 35 m 追跡され，平均脈幅 1.7 m，Au 0.2 g/T，Ag 28 g/T，Cu 4.8% を示す。本調査地区 6 km² 内で確認された鉍脈数は 51 条で，分布密度は 8.5 条/km² である。又，本地区の鉍化帯の広がり，地化学異常帯の広がりが約 1.2 km² あることからこれに相当するものとみられ

る。この鉍化帯の南半分については、本プロジェクトにより調査が行われたが、北半分(Loma Sito Grande山の北斜面)については全貌が判明していない。

第2章 Pico Duarte (ピコ・ドウアルテ) 地区

2-1 物理探査

2-1-1 調査目的

第一年次および第二年次調査で、Pico Duarte 山南東部、Rio Yaque del Sur (リオヤック・デル・スル) 川上流付近に分布する花崗閃緑岩岩体内に、ポーフイリー・カッパー型鉱石を含む20箇所の鉱化帯が確認された。本年次調査で、この20箇所の鉱化帯のうち、最も大きいP-1鉱化帯を対象として、鉱化作用の地下深部への連続性及びその性質の解明を目的として、SIP法電気探査を実施した。現地調査期間は、昭和60年7月18日～9月2日である。

2-1-2 調査範囲及び地質鉱床概要

1. 調査範囲

本調査地区は、ドミニカ共和国の最高峰Pico Duarte 山(標高3,078m)の南東斜面に位置する(第1, 31図)。本調査地域は標高1,900m～2,300mの高地にあり、地形は急峻で中でもP-1鉱化帯は、“ガレ場”を呈し、その南斜面は巾約400m、高さ70mの絶壁となっている。

2. 地質・鉱床概要

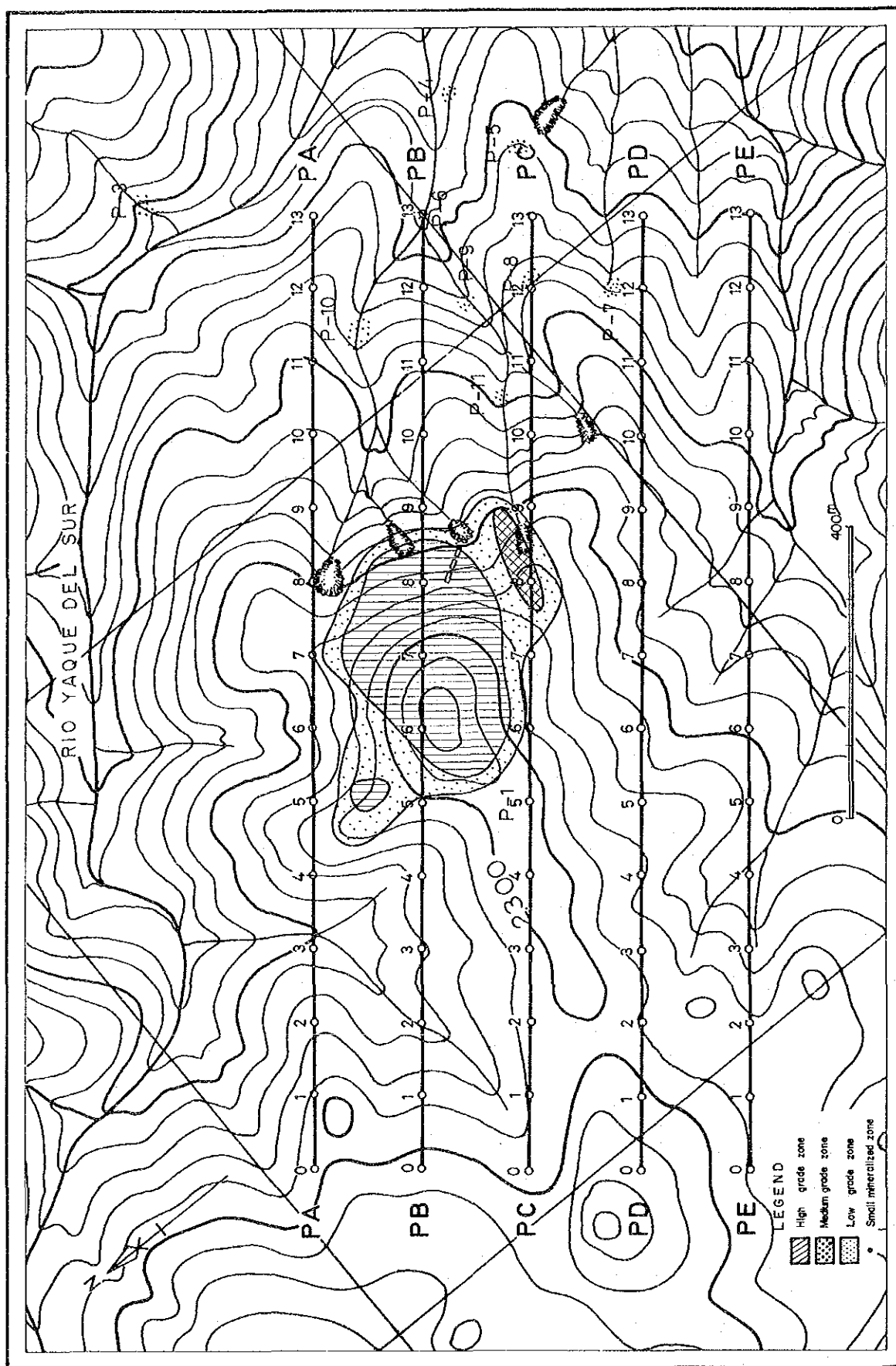
本調査地域は、白亜紀後期のTireo層下部層と、これに貫入する花崗閃緑岩及びこれらに貫入する小岩脈類からなる。Tireo層下部層は、プロピライト化を被った緑色の安山岩溶岩(T1a)よりなる。本岩は、一般的に塊状を呈するが、Rio Yaque del Sur川では溶岩のフローユニット(約50～100m)が明瞭に認められる箇所もある。本岩はN-S系の構造をもち東に緩傾斜している。

一方、ポーフイリー・カッパー型の鉱化帯を胚胎する花崗閃緑岩(Gd)は、NW-SE系の方向性を有し、Tireo層下部層に貫入している。本岩は、中粒均質であるが、稀にトーナライト様岩質を示す所もある。

小岩脈類は、安山岩及びアプライトよりなり脈幅は1m以下が殆んどで最大5m程度である。

鉱化帯は、第二年次調査で、花崗閃緑岩岩体内に、20箇所確認されたが、本年次物理探査を実施したP-1鉱化帯は最も大規模である。P-1鉱化帯は、NW-SE方向に伸びる尾根沿いに分布し、その広がりには450m×250mを有している。この地域は巨礫が覆う“ガレ場”地形のため、乏しい植性を呈している。鉱化帯は、白色変質した花崗閃緑岩中に、黄銅鉱、斑銅鉱等よりなる鉱石鉱物が散点状に存在する鉱染状鉱よりなる。母岩の変質は、絹雲母化と緑泥石化を伴う珪化が顕著である。

P-1鉱化帯は、銅品位により高品位帯、中品位帯及び低品位帯の3つに区分される。高



第31図 SIP 測線位置図

品位帯は銅品位平均約1%で、約0.5g/Tの金を含有する。中品位帯は銅品位平均約0.3%で、低品位帯は銅品位平均0.3%以下である。また、第二年次調査で捕捉された銅の強い地化学異常は、P-1 鉱化帯を包含し、また南部の表土に覆われた地域にも認められる。

他の鉱化帯は、小規模で、多くはP-1 鉱化帯の南東側に分布している。

なお、詳細については、第二年次調査報告書を参照されたい。

2-1-3 調査内容

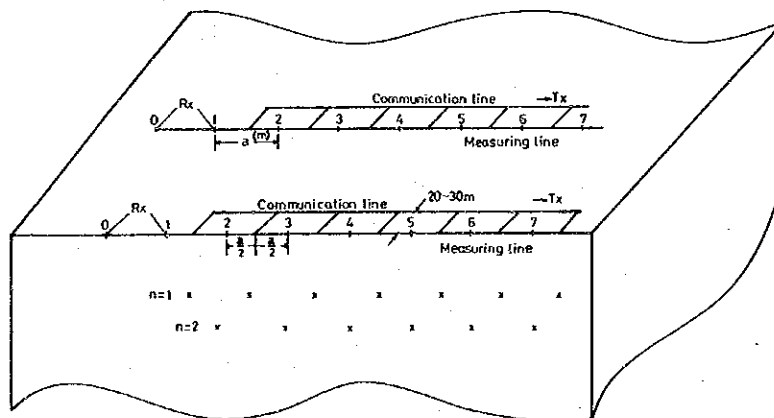
本調査地区で実施された物理探査(SIP法)の内容は下表の通りである。

第2表 物理探査内容

項目	内容
方法	SIP (Spectral IP)法
測線	5 測線 (1.3 km × 5 = 6.5 km)
測点数	39 点 × 5 = 195 点
測線方向	N 5°W
測線間隔	150 m
測点間隔	100 m
電極隔離係数	n = 1 ~ 5

2-1-4 調査方法

本調査の測定には、米国ソング社(Zonge Engineering & Research Organization)のシステムを採用し、ダイポール・ダイポール電極配置を用いたSpectral IP法電気探査を実施した。SIP測定配置図を第32図に示す。



第32図 SIP測定配置図

2-1-5 調査機器

本調査に使用した機器を、下表に示す。

各部	機 器	台数
送信部	・エンジンジェネレータ (ZMG-5)	1
	・トランスミッター (FT-4)	1
受信部	・データプロセッサ (GDP-12/2GB)	1
	・カセットプリンター (CAP-12)	1

2-1-6 データ処理

野外測定では、0.125Hz～88Hzまでの18周波数の位相差とマグニチュードが測定され、GDP-12に入力されている。

GDP-12システムでは、各周波数における実数部、虚数部が計算され、更に3基本周波数(0.125, 1, 8Hz)の見掛比抵抗値(RHO), 3PTデカップリング位相差(3PT), Raw Phase(ϕ)及び周波数効果(PFE)が算出される。

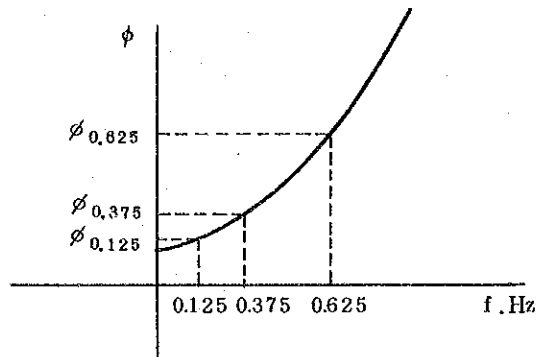
データ処理としては、これらの得られた値に対して、キャリブレーション補正、見掛比抵抗に対しては地形補正をほどこし、擬似断面及び平面図に表現する作業が行われる。以下に作成される各図を示す。

- (1) 見掛比抵抗擬似断面図(0.125Hz)
- (2) PFE擬似断面図(0.125Hz)
- (3) Raw Phase擬似断面図(0.125Hz)
- (4) コール・コール図
- (5) 位相差スペクトル図
- (6) マグニチュードスペクトル図
- (7) 3PTデカップル位相差図(0.125Hz-0.375Hz-0.625Hz)
- (8) デカップル処理図

これらのうち、SIP特有のデータとしては(3)～(8)のものであり、そのスペクトル特性を解析することにより、IP異常源の識別が可能となる。

上記項目(7)に関しては、周波数と位相差に二次関数の関係があると仮定し、0.125Hz, 0.375Hz, 0.625Hzにおける位相差を用いて近似的に直流における位相差を求める方法である。直流における位相差の近似値(C)は、次式で求められる。

$$C = \frac{15}{8} \phi_{0.125} - \frac{10}{8} \phi_{0.375} + \frac{3}{8} \phi_{0.625}$$



また、上記項目(8)に関しては、測定されるスペクトルデータから直接電磁カップリングによる影響を算出する。IP効果と電磁カップリングを分離するための定量的な手法として、Hallof, Pelton等の提案するデカップリング手法がある。本計算には、この手法を採用した。

この方法は、SIP法により得られる複素インピーダンス $Z(\omega)$ を

$$Z(\omega) = R_0 \underbrace{1 - m_1 \left(1 - \frac{1}{1 + (i\omega\tau_1)^{c_1}} \right)}_{\textcircled{1}} - \underbrace{m_2 \left(1 - \frac{1}{1 + (i\omega\tau_2)^{c_2}} \right)}_{\textcircled{2}} + \underbrace{m_3 \left(1 - \frac{1}{1 + (i\omega\tau_3)^{c_3}} \right)}_{\textcircled{3}}$$

の式で表わす。

ここで上式の

①は、IP応答 ($c_1 < 0.5$)

②は、均質大地における電磁カップリング効果による応答 ($c_2 > 0.5$)

③は、良電導体における電磁カップリング効果による応答

を示し、 m は充電率(分極率)、 τ は時定数、 C は周波数従属である。

上式より、最適なパラメータ (R_0, m, τ, C)を求め、電磁カップリング効果のないIP応答①を算出する。

本調査で捕捉されたIP効果は極端に小さく、しかも電磁カップリングの影響が小さい等の理由から、鉱化帯付近の測定値と鉱化帯から十分離れた測線PEの測定値について、デカップリング処理を実施した。

なお、デカップリング処理の計算には、金属鉱業事業団所有の「デカップリングプログラム」を使用した。

○地形補正

本調査地域では、地形が急峻で起伏が激しく、見掛比抵抗値に地形の影響が認められてい

る。これら地形の影響を除くため、各測線の地形断面データを計算機に入力し有限要素法を使用して、比抵抗計算を実施した。

2-1-7 岩石物性測定

岩石物性測定は、調査地に分布する岩石の比抵抗値や位相差・強度（マグニチュード）のスペクトル特性を知るために実施する。本調査では、地表に分布する岩石を21個採取し、これらの試料の物性を測定した。試料採取位置図を第33図に、測定装置を第34図に、物性測定結果を第3表に示す。

以下に測定結果を述べる。

(1) 岩種別にまとめた結果を下表に示す。

岩石名	比抵抗 ($\Omega \cdot m$)		PFE (%)	
	測定値	平均値	測定値	平均値
花崗閃緑岩	2,024~41,671	10,900	0.27~2.46	0.79
トーナライト	5,236~14,539	8,900	1.13~1.66	1.41

この表から、花崗閃緑岩は、 $200\Omega \cdot m$ 以上の高比抵抗で全体的に低PFEで、10%以下の低い値を示す。一方、トーナライトは、花崗閃緑岩より更に高比抵抗で、PFE値はやや高いが2.0%の値を示す。これらの結果から、本調査地域にみられる傾向は、鉍石を含め、高比抵抗、低PFEを示す。

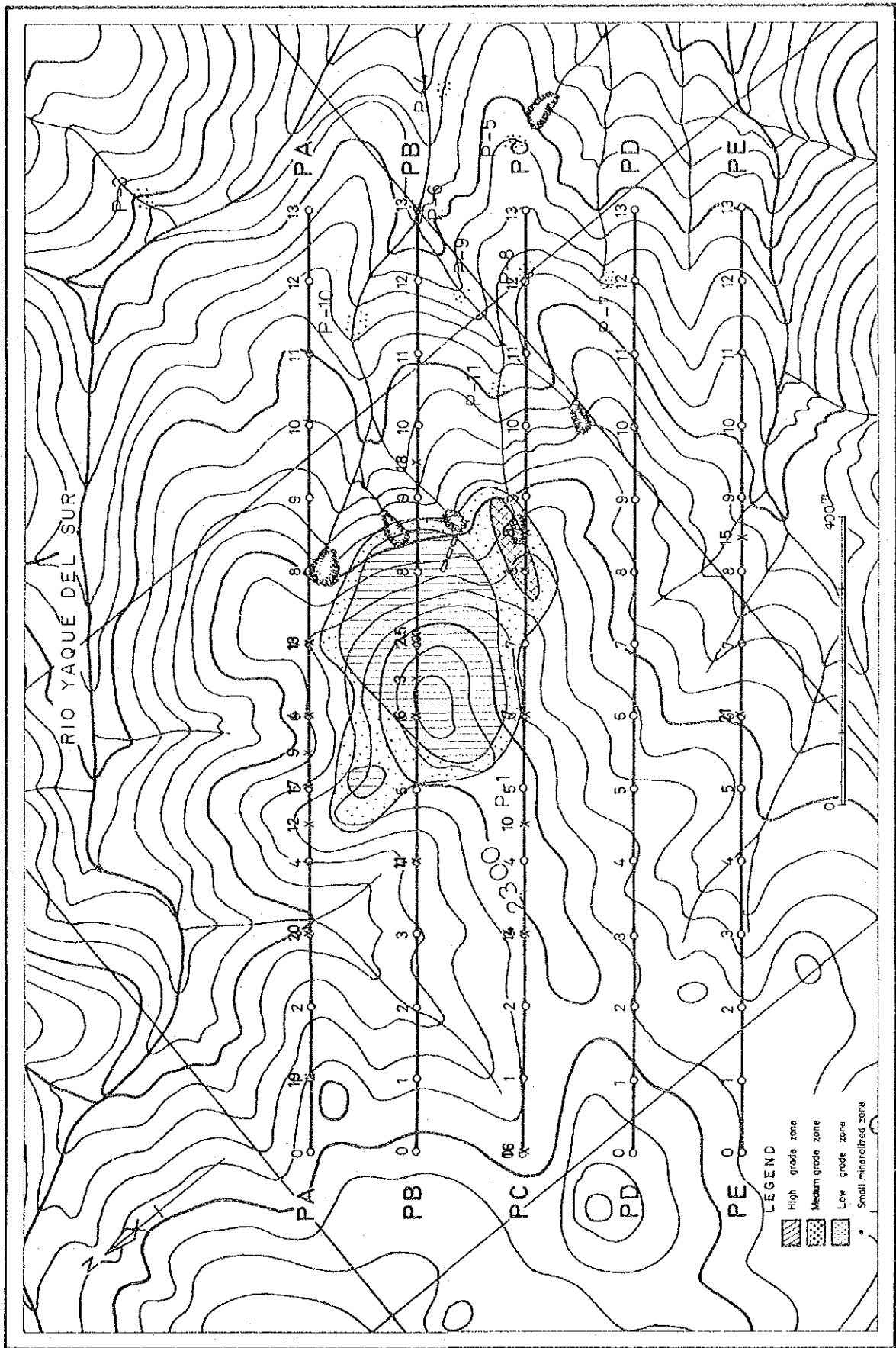
(2) 位相差から判断すると、全体的に -10mrad 以下の低い値で、IP効果は、殆んど認められない。

(3) 本調査地域で採取した岩石のスペクトルは、全体的に“A”スペクトルタイプ（位相差スペクトルの低周波数領域において、周波数の増加と共に位相差が増加する）がほとんどで、“B”スペクトルタイプ（位相差スペクトルの低周波数領域において、周波数の増加とともに位相差が減少する）は、1試料で検出された。

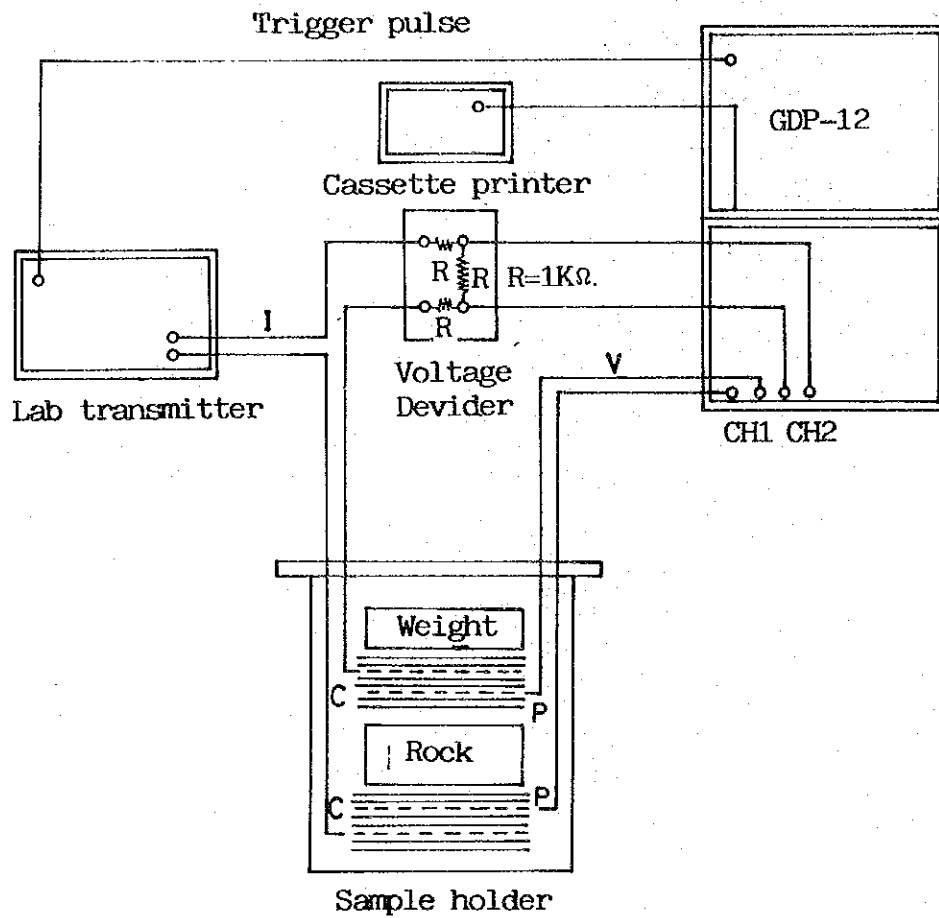
以下に、その特徴を述べる。

a) “A”スペクトルタイプ（第35-1図、第35-2図）

測定した岩石試料21個のうち、20個は“A”スペクトルタイプに属することから、このスペクトルタイプは、本調査地域の岩石スペクトルを示している。この位相差スペクトルは、低周波数領域の 0.625Hz 或いは、 0.875Hz に特徴的にピークが認められる。このうち、試料番号13、16及び18のトーナライトは、“A”スペクトルタイプに含まれるが、 0.625Hz 付近にピークを有し、それ以上では、位相差の増加は緩やかになる特徴を有する。



第33図 岩石試料採集位置図



第34図 岩石試料物性測定図

第3表 岩石物性測定結果

Sample No.	Resistivity ($\Omega \cdot m$)	ϕ RAW (-mrad)	ϕ 3-P (-mrad)	P.F.E. (%)	Type of Cole-Cole	Rock Name and Remarks
1	19,237	3.4	3.8	0.45	A	Granodiorite, Cu 1.5%, Cp (Secondary)
2	23,872	7.4	7.0	1.06	A	" , Cu 2.0%, Cp (")
3	4,871	2.1	2.2	0.29	A	" , Cu 1.5%, Cp (")
4	7,028	2.7	2.9	0.39	A	" , Cu 1.0%
5	10,632	3.7	3.1	0.60	A	" , Cu 1.0%
6	8,550	5.3	5.4	0.71	A	" , Cu 0.5%
7	6,875	3.4	3.2	0.46	A	" , Cu 0.8%, Cp (Secondary)
8	2,024	2.6	2.6	0.36	A	" , Cu 0.8%
9	10,062	5.1	4.7	0.74	A	" , Cu 0.5%
10	3,368	6.7	6.5	0.96	A	"
11	3,211	5.3	4.6	0.81	A	" , Cu 0.5%
12	41,671	2.1	2.8	0.27	A	" , Cu 0.5% , Cp (Secondary)
13	5,236	6.6	5.3	1.13	A	Tonalite , Cu 0.5%
14	15,286	5.7	5.9	0.85	A	Granodiorite
15	6,180	8.1	6.1	1.31	A	"
16	14,539	10.4	9.0	1.66	A	Tonalite
17	2,908	3.5	2.9	0.54	A	Granodiorite, weak weathered
18	7,125	8.9	7.3	1.45	A	Tonalite
19	6,230	7.0	6.4	1.13	A	Granodiorite
20	4,330	7.1	7.4	0.84	B	" , weak weathered
21	20,306	16.5	15.1	2.46	A	" , "

b) “B” スペクトルタイプ (第35-3図)

試料番号20の花崗閃緑岩は，“B” スペクトルタイプに属している。このスペクトルタイプは，位相差スペクトルの低周波数領域において，周波数の増加に伴って位相差が減少する特徴をもつものである。

2-1-8 モデルシミュレーション

測線PA～PEについて，物性測定，地質条件を加味しPFEと比抵抗モデルを推定し，シミュレーションを実施した。

各測線とも数回のモデル計算を実施し，最も妥当と考えられる結果を採用した。

2-1-9 解析結果

既存資料を検討し，5測線（北からPA，PB，PC，PD及びPE）について，解析した結果を以下に述べる。

全測線においてIP異常は検出されなかった。位相差は -15mrad 以下，PFEは1.3%以下である。

1. 断面解釈 (第36～40図)

各断面について解析した結果を述べる。

○測線PA

見掛比抵抗は，測線中央部から東部一帯に高比抵抗が優勢に分布している。この高比抵抗は地表付近から深部まで検出されており，測点No 8の深部が最も高い。測点No 3～5付近に， $400\Omega\cdot\text{m}$ 以下の低比抵抗が検出されている。

この高比抵抗は，欽化作用に伴う珪化に起因する高比抵抗であると考えられ，測点No 3～4付近の $400\Omega\cdot\text{m}$ 以下の低比抵抗は，裂隙帯の発達した箇所であり，帯水の影響を反映したものと考えられる。

○測線PB

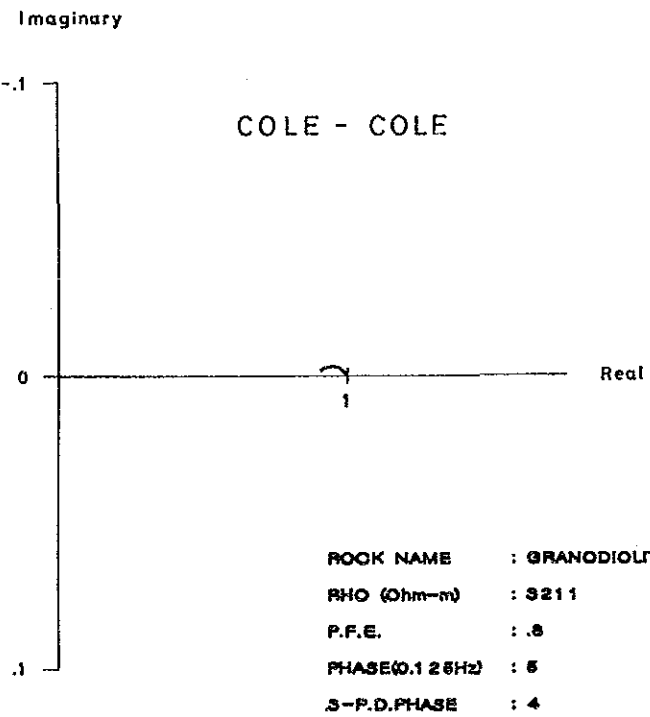
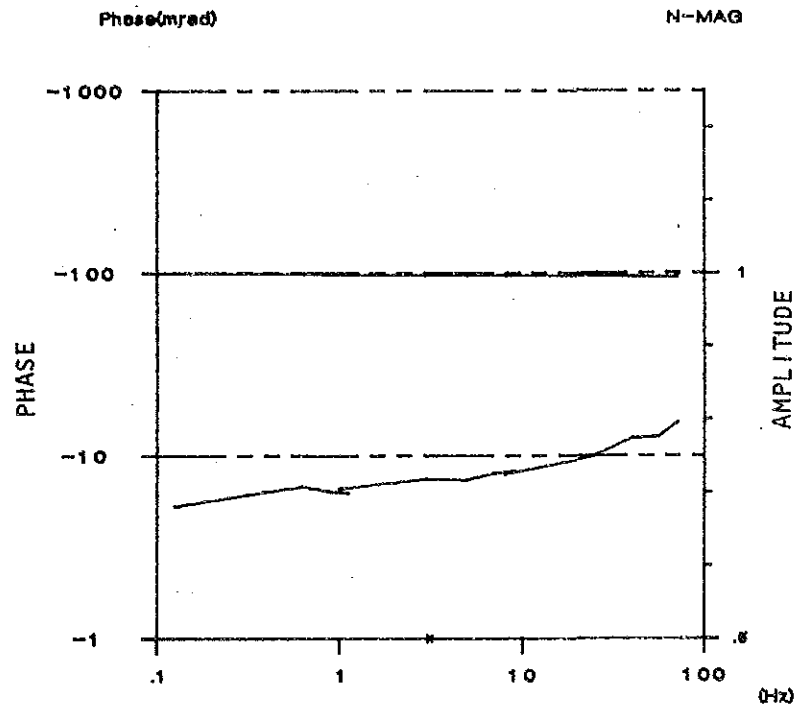
測線PAとはほぼ同測点番号のところに高比抵抗が検出された。この高比抵抗は，測定番号5～7付近に地表から深部へのブロック状高比抵抗帯の存在を推定できるものであり，明瞭な示徴形態を示している。

また，測定番号8以東にも，高比抵抗帯が捕捉された。

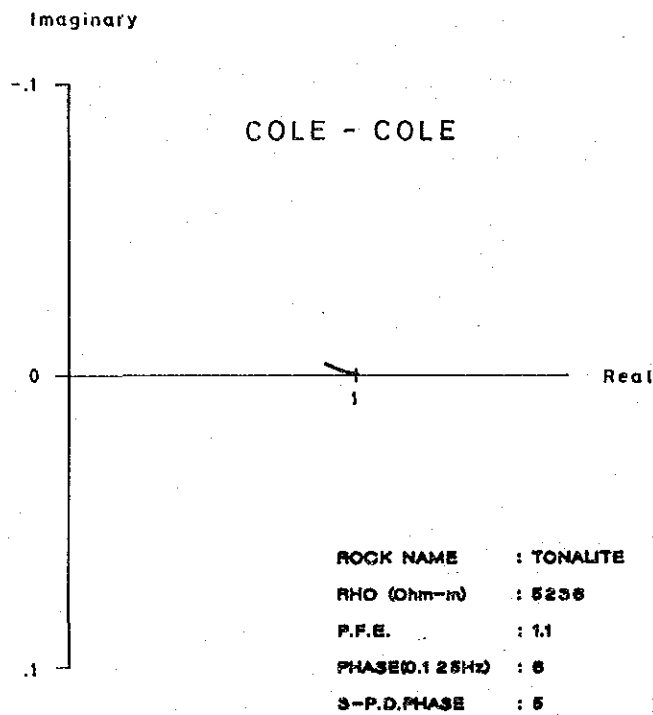
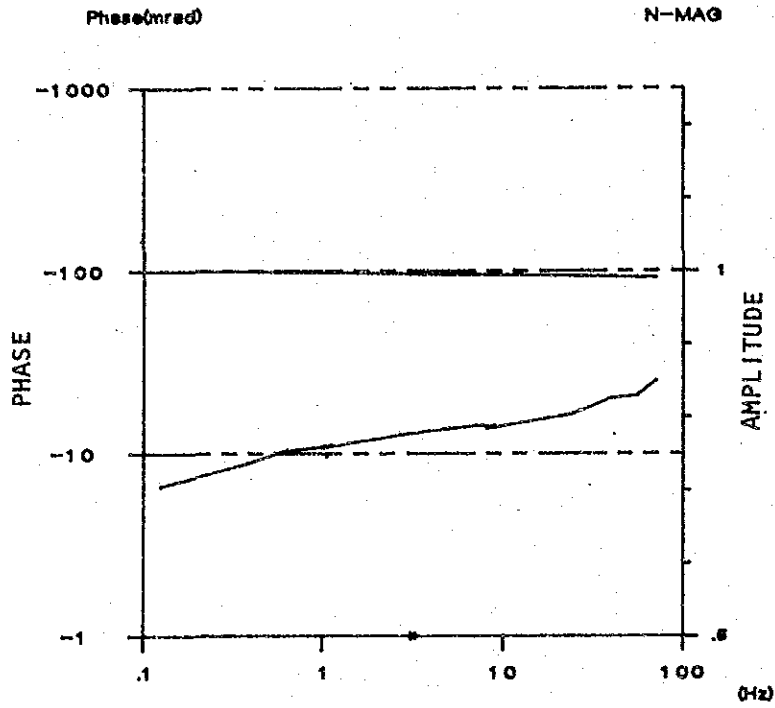
○測線PC

本測線は，測線PA，PBと比較すると，見掛比抵抗の分布形態が異なり，両側線に比べ比抵抗は全般に低くなっている。

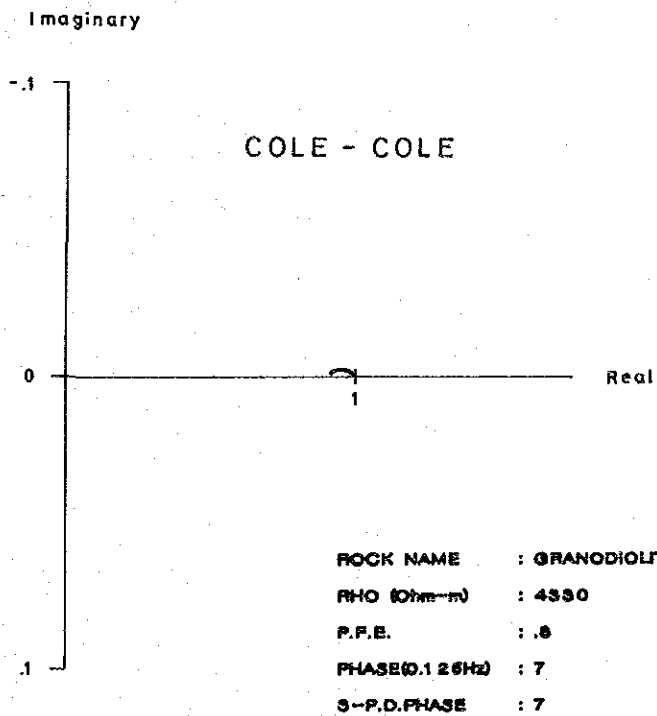
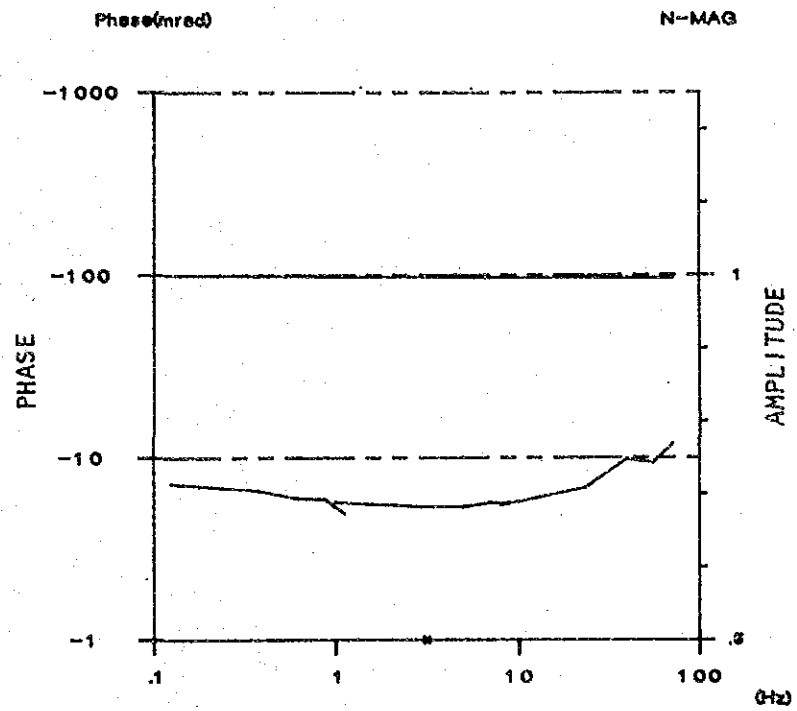
$400\Omega\cdot\text{m}$ 以上の高比抵抗帯は，測点番号6～9の深部及び測点番号9以東に検出された。この高比抵抗帯は，測線PA，PBの延長にあり，測線PA，PBと同質の岩体に起因するものであると判断できる。



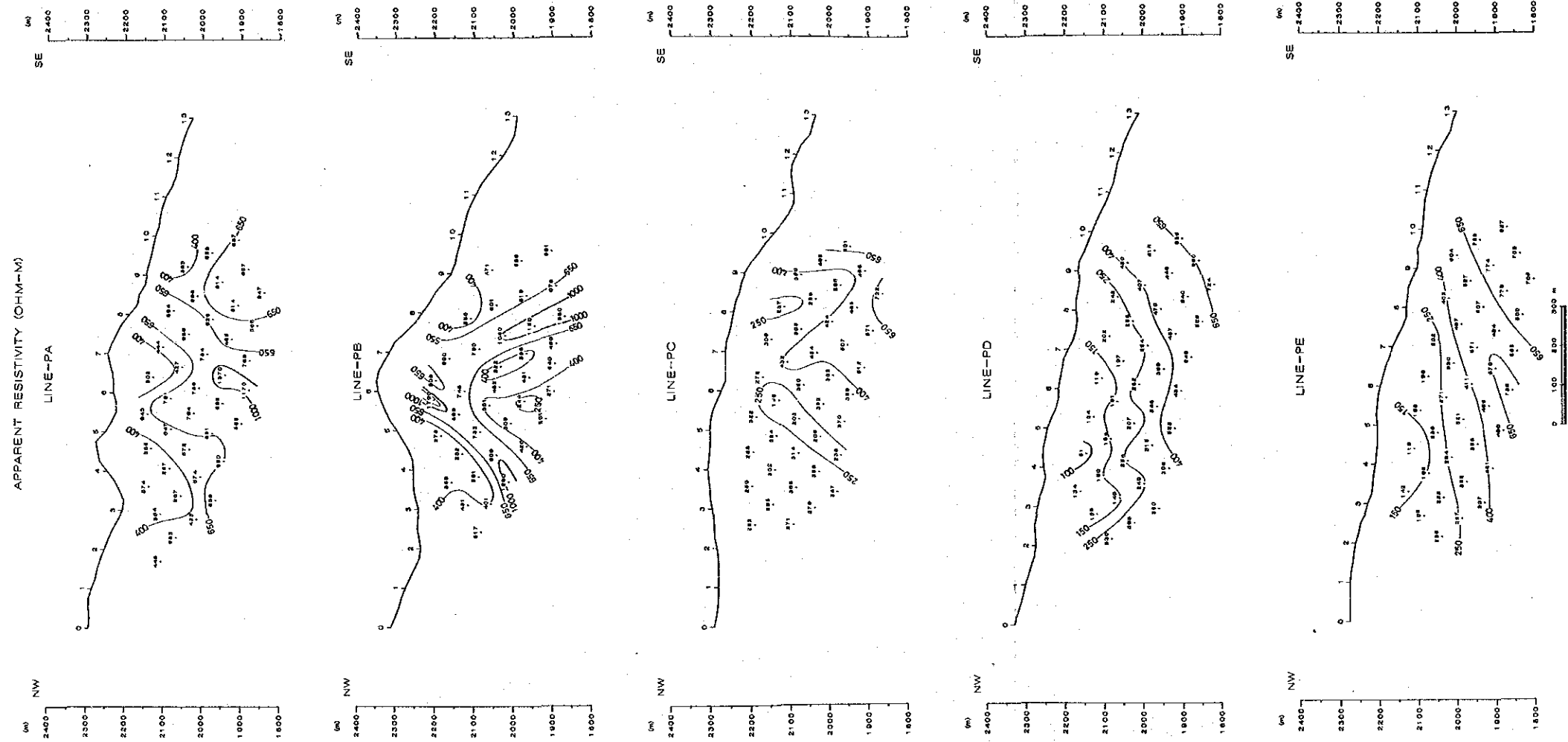
第35-1図 岩石試料のスペクトル特性



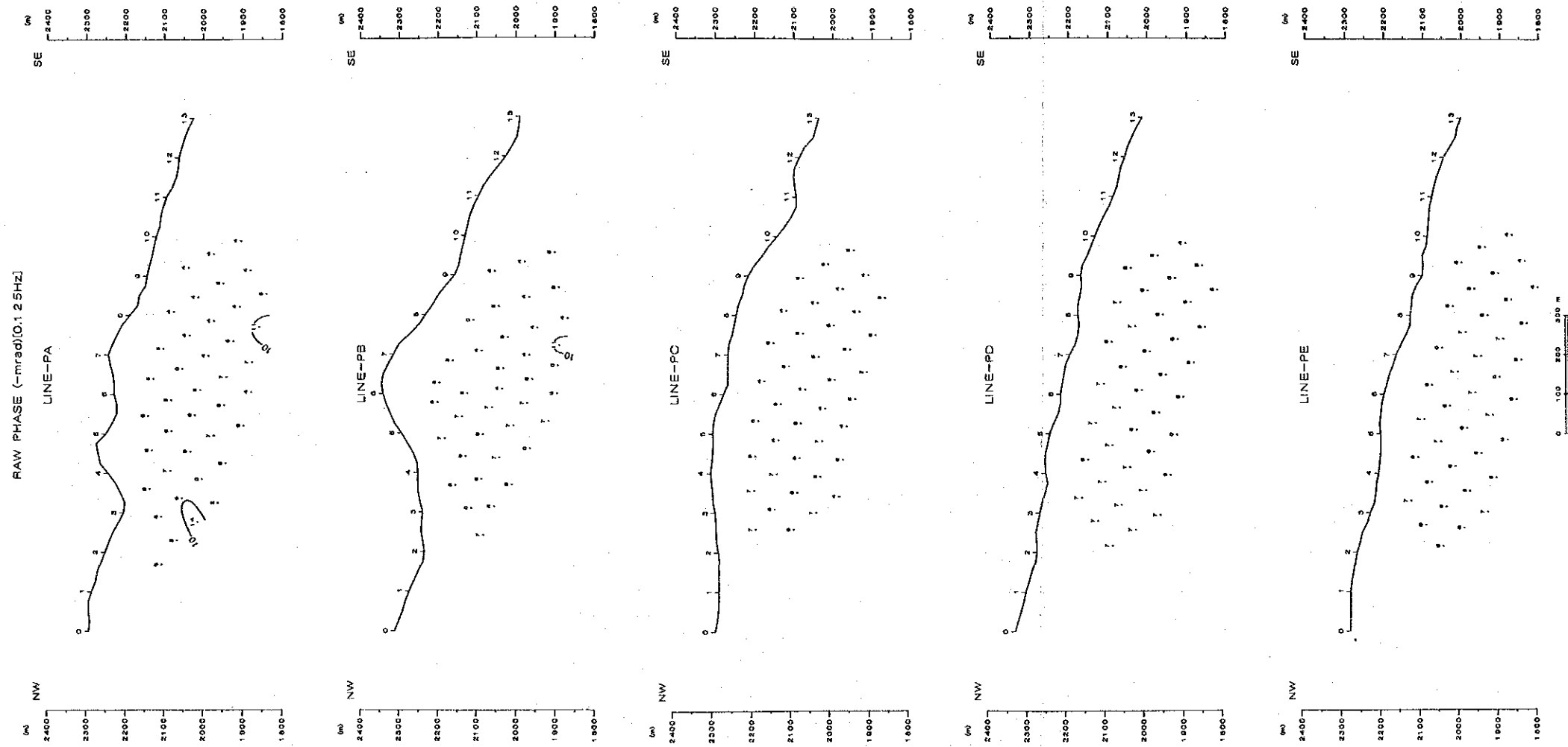
第35-2 図 岩石試料のスペクトル特性



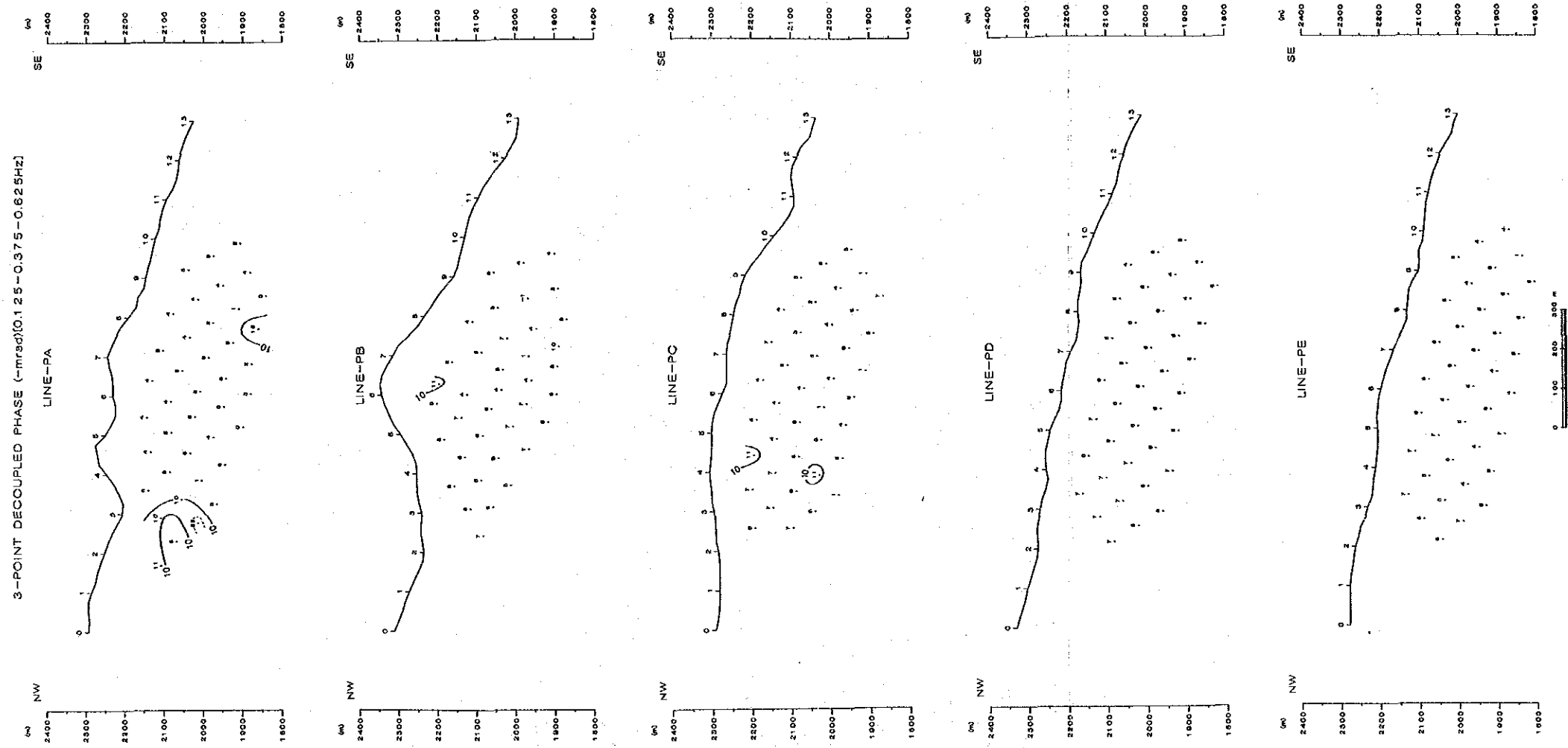
第35-3図 岩石試料のスペクトル特性



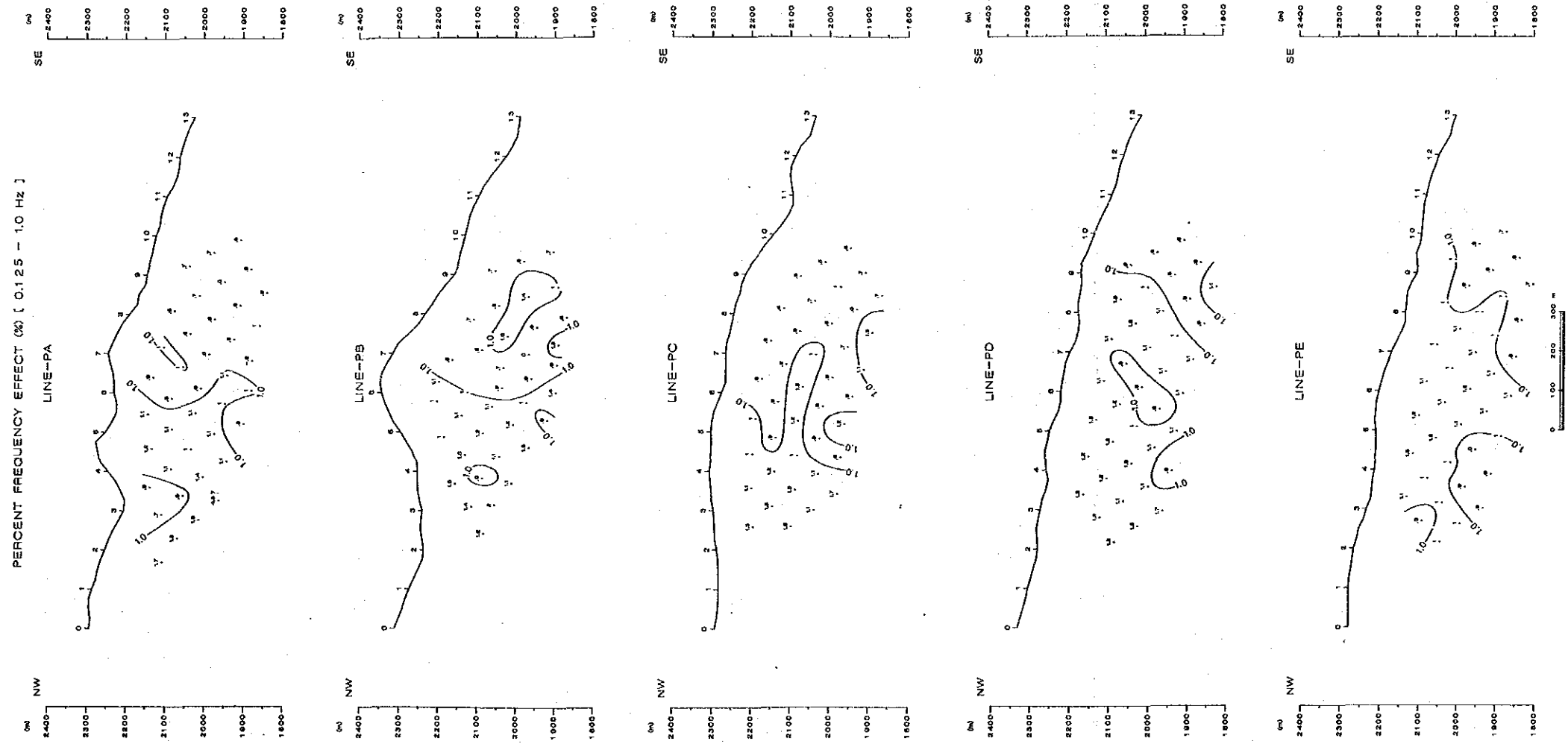
第36図 見掛比抵抗擬似断面図



第37图 位相差模拟断面图



第38図 3-PT デッカブル位相差擬似断面図



第39图 PFE 模拟断面图

400Ω・m未満の低比抵抗は、測点番号6を中心とし、やや西傾斜で地表付近より検出されており、測点番号7～9の地表付近にも、この低比抵抗の影響が推定される。この低比抵抗は、高比抵抗と同様測線PA、PBに連続するものと考えられる。

○測線PD

比抵抗示徴形態は、測線PA、PB及びPCとまったく異なる。この示徴形態は、平面的広がりをもつ均質岩体の存在を示唆するものであり、深部ほど高比抵抗が検出される水平構造を呈している。地表浅部の低比抵抗は、測点番号5～7を中心として、盆状に胚胎する示徴が認められる。

高比抵抗は花崗閃緑岩、低比抵抗は花崗閃緑岩を厚く覆う表土の影響を、それぞれ反映したものと考えられる。

○測線PE

本測線の比抵抗分布形態は、測線PDとはほぼ同様である。測点番号8以西の低比抵抗は、測線PDの低比抵抗より浅く検出されており、低比抵抗をもたらしている表土は、測線PDのものより薄いと考えられる。

一方、400Ω・m以上の高比抵抗は、測点番号6以東に広く分布しており、深部および調査地区南東部へ伸長する傾向が認められる。

したがって、本測線は、測線PDと同一地質環境にあるものと考えられる。

2-1-10 考察

物理探査(SIP法)結果と地質・地化学調査結果の要約を以下に述べ、第48図総合解析結果を示す。

(1) 測線PA及びPBの測点番号4～7付近からはほぼNE-SW方向に伸びる400Ω・m以上の高比抵抗帯は、地化学異常帯(Cu)とよく一致している。この高比抵抗帯は珪化作用に起因すると考えられ、モデル計算結果から、測線PBにおいて、地下150mまで連続していると推定される。この高比抵抗帯は、鉍化作用に密接な関係をもつ珪化の強い花崗閃緑岩の分布を把握する際、有力な指標となりうると考えられる。

なお、この地域では“A”スペクトルタイプが認められる。

(2) 上記高比抵抗帯を取り巻くように400Ω・m未満の低比抵抗帯が分布している。この高比抵抗帯の西側では“裂隙”が発達し、また、その東側では風化変質が進んでいることから、東西両側にみられる低比抵抗帯は、これに起因するものと考えられる。

一方、その他の地域の低比抵抗帯は、地表浅部の表土層に対応し、その厚さは、モデル計算結果より、測線PD及びPEでは150～200mと推定される。

(3) 本調査地区で、各種スペクトル図から“A”、“B”の2種類のスペクトルタイプが検出された。

“ A ” スペクトルタイプは、鉍化帯を含む調査地域全域にみられる。また、 “ B ” スペクトルタイプは、深部及び測線端に捕捉されているが、両者の分布する地域を分割する境界は明瞭ではない。

検出された “ A ” 及び “ B ” のスペクトルタイプは、共に硫化物に起因するものであるが、I P 効果はきわめて低く、位相差は -15mrad (0.125Hz) 以下、P F E ($0.125-1.0\text{Hz}$) は 1.3 % 以下の低い値を示している。

I P 効果が極端に小さい理由として、以下のことが考えられる。

- a) P-1 鉍化帯には、少量の黄銅鉍が花崗閃緑岩中に点在し、強い I P 効果を惹起する黄鉄鉍が極端に少ないこと。
- b) 酸化作用がかなり深部まで進行していること。
- c) 全体として、珪化を伴う花崗閃緑岩は、緻密な岩体で “ 裂罅 ” に乏しく、I P 現象を惹起する電解液の移動度が低いこと。

(4) 岩石物性測定の結果から、本調査地域に分布する花崗閃緑岩は、 “ A ” スペクトルタイプが大部分を占め、鉍化帯から採取された岩石も、同じスペクトルタイプを示している。

これら “ A ” スペクトルタイプの中で、鉍化帯によるものと岩石自体によるものとの間に、スペクトルパターンの有為差は認められない。

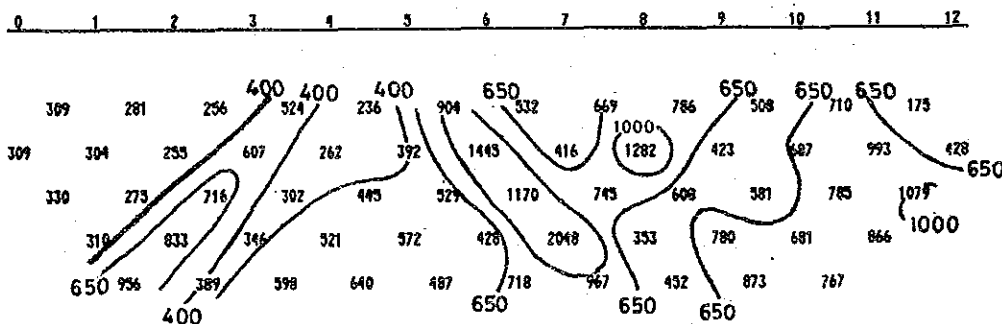
(5) したがって、以上の結果から、I P 効果は酸化作用、深部への広がり、組成鉍物の散点状分布等により、極端に小さくなっていることが推定される。一方、鉍化作用と密接な関係を有する珪化帯は、測線 P B に仮定した長さ $300\text{m} \times$ 幅 $300\text{m} \times$ 深さ 150m (Max) のブロック状の高比抵抗帯に対応すると考えられる。これら高比抵抗はブロック以深には認められない。第二年次調査報告書に記述されているように、本調査地域は、浸食がかなり進行した可能性を有することから、上記の高比抵抗帯は、ポーフイリー・カッパー鉍床の根底部に対応するものと推定される。

** SIMULATED MODEL BY CODE NUMBER ** LINE-PA

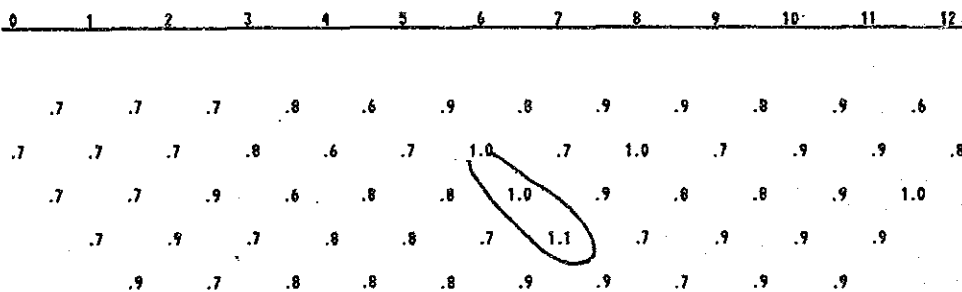
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	DEPTH
0 M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0 M
100 M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100 M
200 M	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	200 M
300 M	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	300 M
400 M	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	400 M

CODE NUMBER	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RESISTIVITY(OHM-M)	300	1000	0	0	0	0	0	0	0
FREQUENCY EFFECT(%)	.7	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

** RESISTIVITY(OHM-M) **



** FREQUENCY EFFECT(%) **



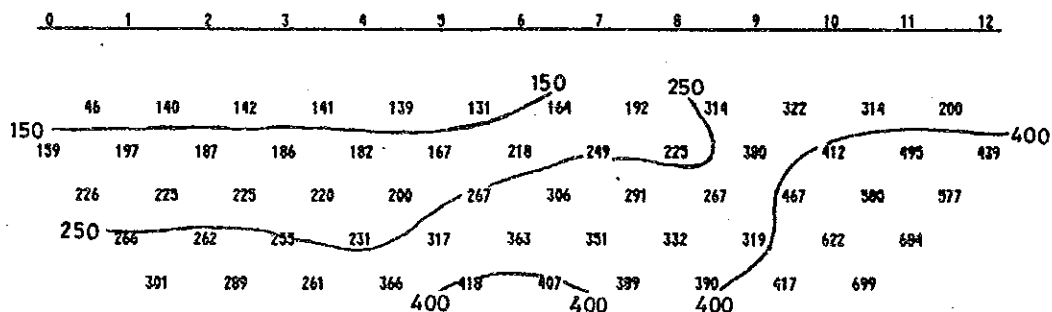
第40-1図 モデルシミュレーション

** SIMULATED MODEL BY CODE NUMBER ** LINE-PE

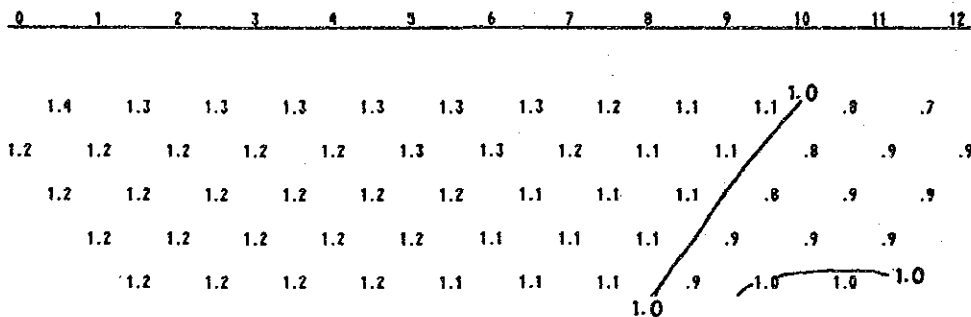
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	DEPTH										
0 H	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	0 H
	1	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	22	22	22	22	22	22	22	33	33	33	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	
	2	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	33	33	33	33	33	33	33	44	44	4	
100 H	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100 H
	3	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	44	44	44	44	44	44	44	44	44	4	
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	4	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	4	
200 H	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	200 H
	4	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	4	
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	4	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	4	
300 H	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	300 H
	4	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	4	
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	4	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	4	
400 H	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	400 H
	4	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	4	
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	

CODE NUMBER	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RESISTIVITY(OHM-M)	100	300	300	1000	0	0	0	0	0
FREQUENCY EFFECT(%)	1.3	1.3	.7	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

** RESISTIVITY(OHM-M) **



** FREQUENCY EFFECT(%) **



第40-3図 モデルシミュレーション

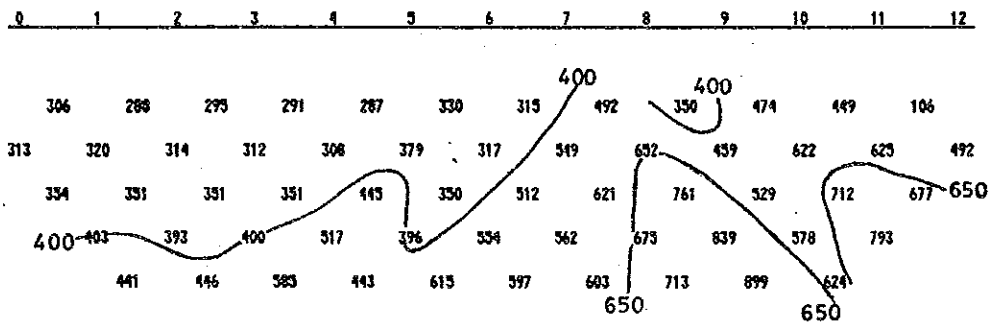
** SIMULATED MODEL BY CODE NUMBER **

LINE-PC

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	DEPTH	
0 H	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0 H
1	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	100 H
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100 H
1	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	200 H
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	200 H
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	300 H
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	300 H
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	400 H
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	400 H
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

CODE NUMBER	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RESISTIVITY(OHM-M)	300	200	300	1000	0	0	0	0	0
FREQUENCY EFFECT(%)	1.3	1.2	.7	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

** RESISTIVITY(OHM-M) **



** FREQUENCY EFFECT(%) **

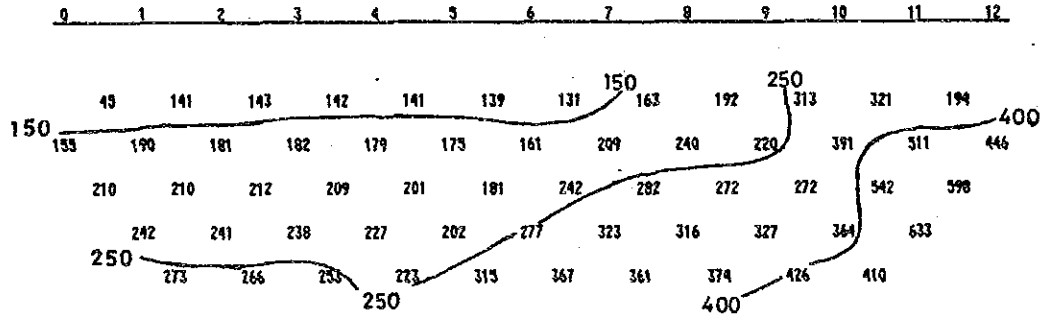
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.7
1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2
1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1
1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1	1.0	1.1	
1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	

第40-4図 モデルシミュレーション

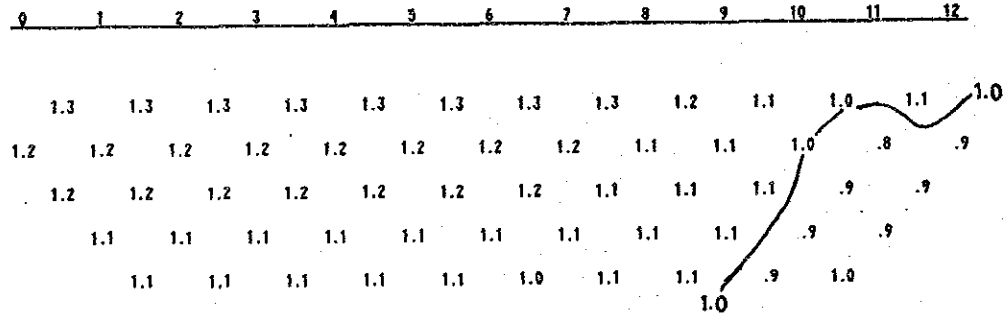
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	DEPTH
0 H	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0 H
	1	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	2	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	100 H
	3	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	200 H
	4	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	300 H
	5	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	400 H
	6	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	

CODE NUMBER	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RESISTIVITY(OHM-M)	100	300	300	1000	0	0	0	0	0
FREQUENCY EFFECT(%)	1.3	1.3	.7	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

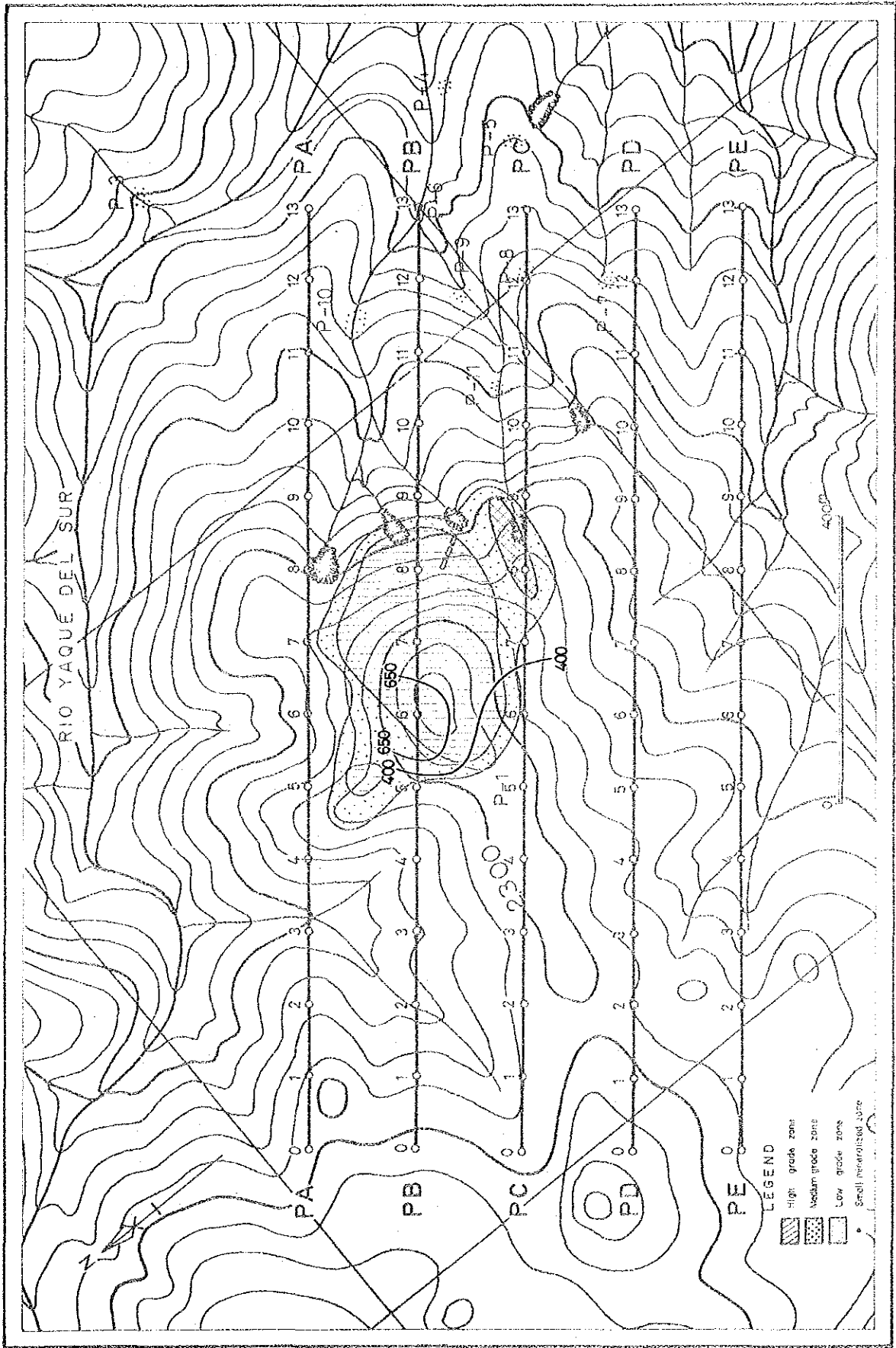
** RESISTIVITY(OHM-M) **



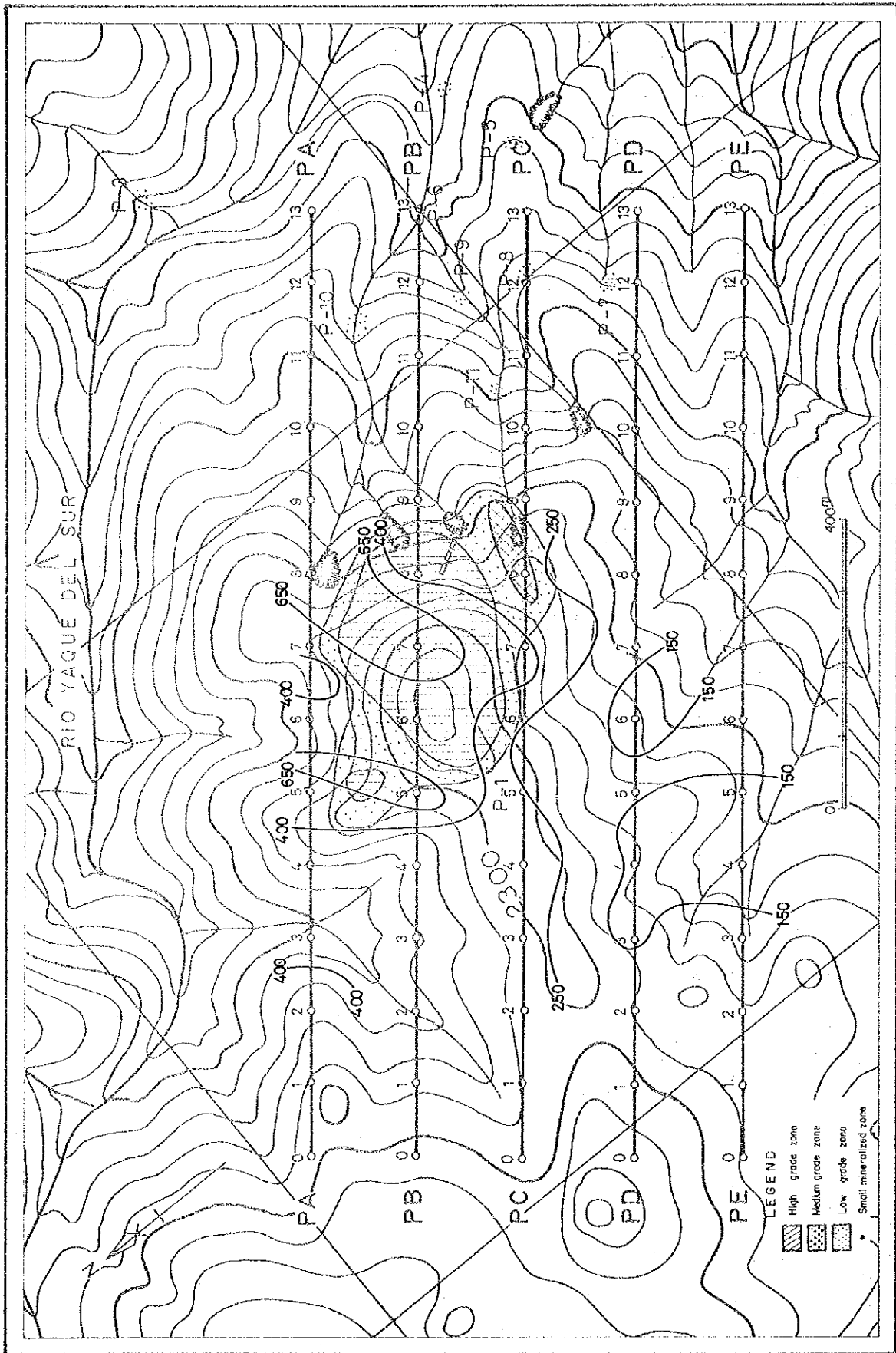
** FREQUENCY EFFECT(%) **



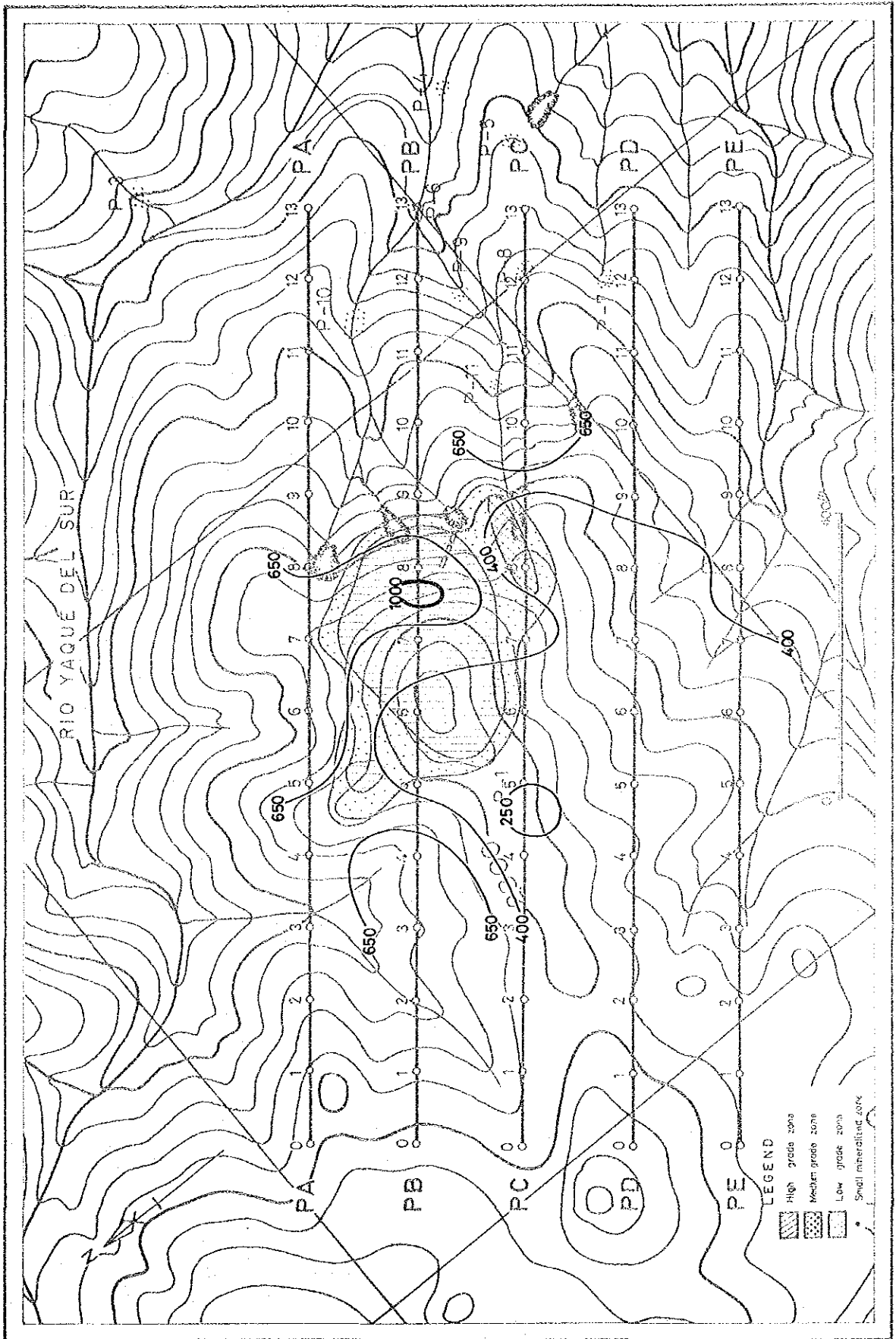
第40-5図 モデルシミュレーション



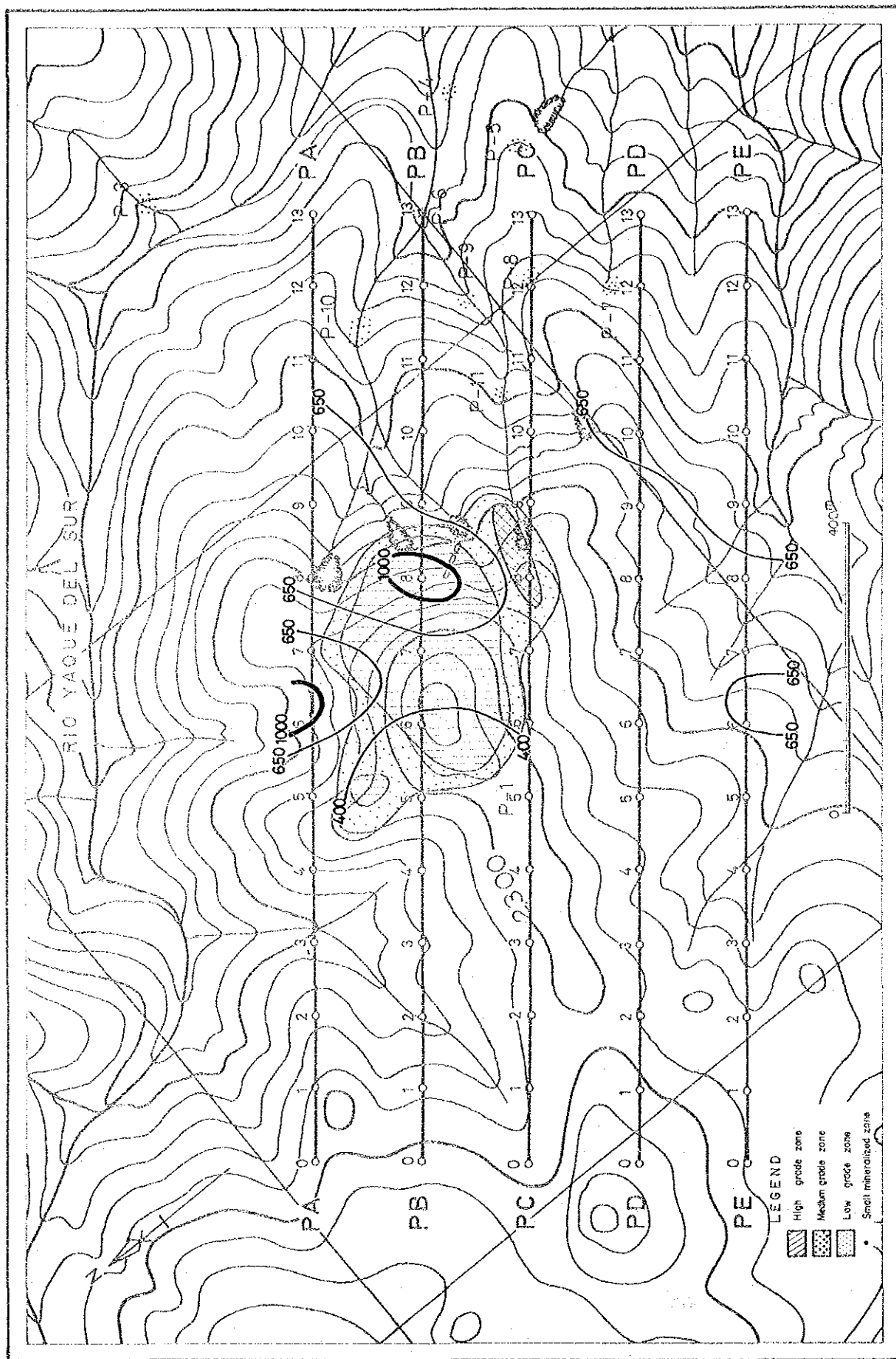
第41-1 図 見掛比抵抗平面図 (標高2,200m)



第41—2図 見掛比抵抗平面図 (標高2,100m)



第41—3 圖 見掛比抵抗平面圖 (標高2,000m)



第41-4 図 見掛比抵抗平面図 (標高1,900m)