

（一）

（二）

（三）



（四）

（五）

（六）

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 二 年 次)

JICA LIBRARY



1029842[0]

11424

昭和 60 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 '85. 4. 30	608
登録No. 11424	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ケ年にわたって実施される予定で、本年次は、その第二年次に当たり、金属鉱業事業団は3名から成る現地調査団を編成し、昭和59年7月24日より昭和59年10月27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。

本報告書は第二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関係機関及び商工省鉱山総局、並びに日本国外務省、通商産業省、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60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

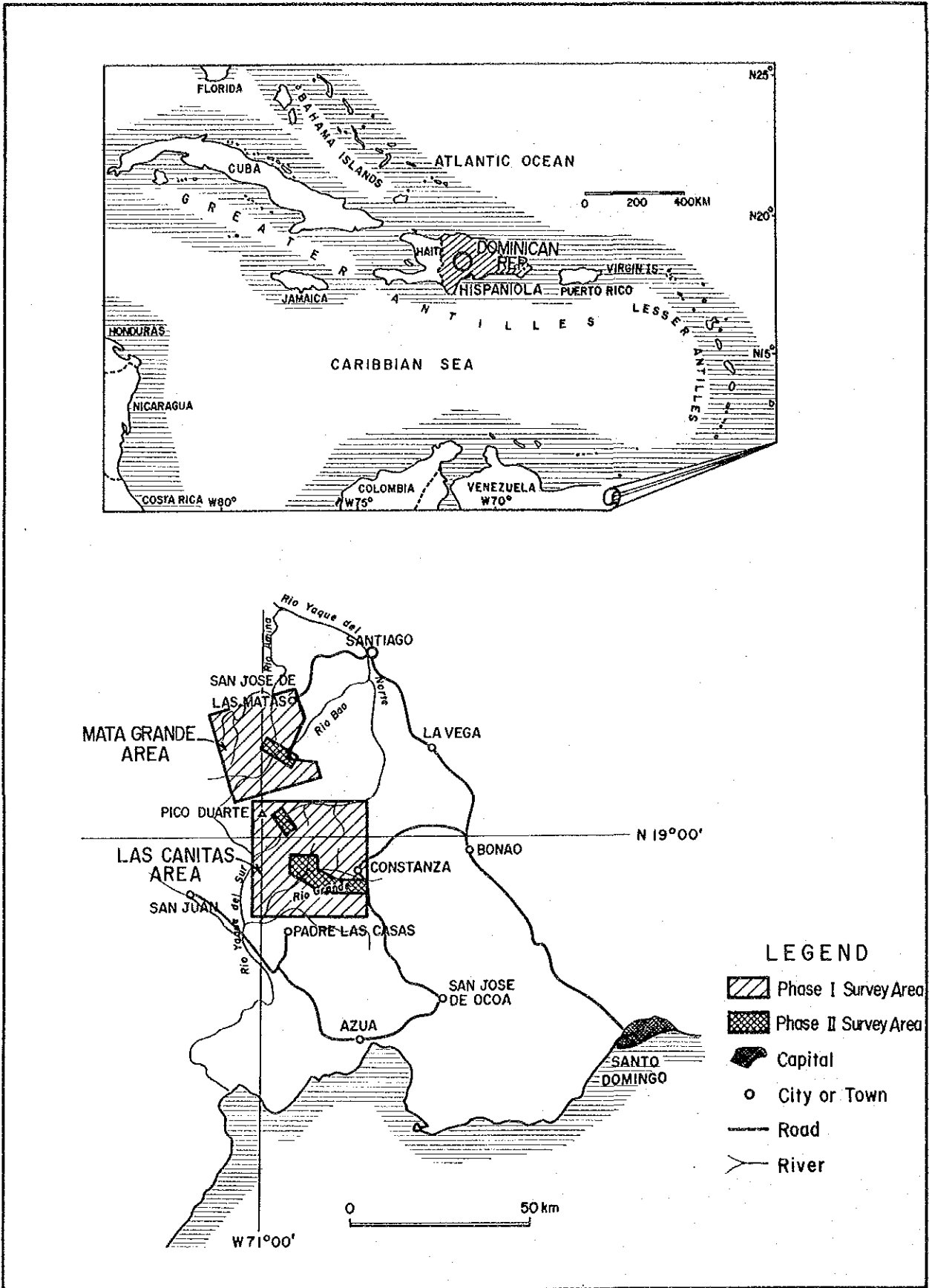


Fig. 1 調査地域位置図

目 次

は し が き

調査地域位置図

目 次

要 約

I 序 論

第1章 第二年次調査の概要	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	2
1-4 調査団の編成	3

II 各 論

第1章 調査地域の地質鉱床概要	4
第2章 Constanza (コンスタンサ) 地区	6
2-1 地質及び地質構造	6
2-2 鉱化作用及び変質	9
2-3 地化学探査	23
2-4 考察及び有望地	26
第3章 Pico Duarte (ピコ・ドゥアルテ) 地区	29
3-1 地質及び地質構造	29
3-2 鉱化作用	31
3-3 変質作用	34
3-4 帯磁率測定	35
3-5 地化学探査	36
3-6 考察及び有望地	38
第4章 Mata Grande (マタ・グランデ) 地区	40
4-1 地質及び地質構造	40
4-2 鉱化作用及び変質	41
4-3 地化学探査	44

4-4 考察及び有望地	47
第5章 火成岩類の絶対年代	48
第6章 結論及び第三年次調査への提言	49
6-1 結 論	49
6-2 第三年次調査への提言	50
参 考 文 献	51

挿入図一覧

- Fig. 1 調査地域位置図
Fig. 2 調査地域地質図
Fig. 3 調査地域模式柱状図
Fig. 4 コンスタンサ地区地質図
Fig. 5 エル・グラモンにおける鉱脈の π -ダイアグラム
Fig. 6 G-1の露頭位置図
Fig. 7 G-2の露頭位置図
Fig. 8 G-3の露頭位置図
Fig. 9 G-5の露頭位置図
Fig. 10 G-12の露頭位置図
Fig. 11 H-4の露頭及びトレンチ位置図
Fig. 12 H-5の露頭及びトレンチ位置図
Fig. 13 H-6の露頭及びトレンチ位置図
Fig. 14 H-6のトレンチ内の鉱脈スケッチ
Fig. 15 V-4の露頭位置図
Fig. 16 カーニョ・デ・ガージョ (S-6) の露頭及びピット位置図
Fig. 17 コンスタン地区地化学探査データ元素別ヒストグラム
Fig. 18 コンスタン地区地化学探査データ元素別累積頻度分布図
Fig. 19 コンスタン地区銅地化学異常帯分布図
Fig. 20 コンスタン地区有望地位置図
Fig. 21 ピコ・ドゥアルテ地区地質図
Fig. 22 ピコ・ドゥアルテ地区変質図
Fig. 23 ピコ・ドゥアルテ地区帯磁率解析図
Fig. 24 ピコ・ドゥアルテ地区帯磁率計の経時及び経日変化グラフ
Fig. 25 ピコ・ドゥアルテ地区地化学探査データ元素別ヒストグラム
Fig. 26 ピコ・ドゥアルテ地区地化学探査データ元素別累積頻度分布図
Fig. 27 ピコ・ドゥアルテ地区銅地化学異常帯分布図
Fig. 28 ピコ・ドゥアルテ地区有望地位置図
Fig. 29 マタ・グランデ地区地質図
Fig. 30 M-IIの露頭及びトレンチ位置図
Fig. 31 マタ・グランデ地区地化学探査データ元素別ヒストグラム

- Fig. 32 マタ・グランデ地区地化学探査データ元素別累積頻度分布図
 Fig. 33 マタ・グランデ地区銅地化学異常帯分布図
 Fig. 34 マタ・グランデ地区有望地位置図
 Fig. 35 コンスタンサ地区第三年次調査提言地区
 Fig. 36 ピコ・ドゥアルテ地区第三年次調査提言地区

挿入表一覧

- Table 1 第二年次調査日程概要
 Table 2 採取試料数一覧表
 Table 3 コンスタンサ地区地化学探査データ簡易統計処理結果一覧表
 Table 4 コンスタンサ地区地化学探査データ因子分析結果一覧表
 Table 5 ピコ・ドゥアルテ地区地化学探査データ簡易統計処理結果一覧表
 Table 6 ピコ・ドゥアルテ地区地化学探査データ因子分析結果一覧表
 Table 7 マタ・グランデ地区地化学探査データ簡易統計処理結果一覧表
 Table 8 マタ・グランデ地区地化学探査データ因子分析結果一覧表
 Table 9 火成岩のK-Ar年代測定結果一覧表

付録一覧

- Photo. 1 岩石薄片顕微鏡写真
 Photo. 2 鉍石研磨片顕微鏡写真
 TableA-1 岩石薄片検鏡結果一覧表
 TableA-2 鉍石研磨片検鏡結果一覧表
 TableA-3 主要鉍化帯一覧表
 TableA-4 X線回折結果一覧表
 TableA-5 鉍石分析結果一覧表
 TableA-6 地化学探査試料分析結果一覧表
 TableA-7 ピコ・ドゥアルテ地区帯磁率測定結果一覧表

付 図 一 覧

PL. 1	Distribution of Mineralized Zones in the Survey Area	1:100,000
PL. 2-1 ~ 2-3	Geological Map of the Constanza Sub-Area	1:10,000
PL. 3	Geological Section of the Constanza Sub-Area	1:10,000
PL. 4-1 ~ 4-3	Location Map of Tested Samples of the Constanza Sub-Area	1:10,000
PL. 5-1 ~ 5-3	Geochemical Analysis Map (Au, Ag) of the Constanza Sub-Area	1:10,000
PL. 6-1 ~ 6-3	Geochemical Analysis Map (Cu) of the Constanza Sub-Area	1:10,000
PL. 7-1 ~ 7-3	Geochemical Analysis Map (Pb) of the Constanza Sub-Area	1:10,000
PL. 8-1 ~ 8-3	Geochemical Analysis Map (Zn, Mo) of the Constanza Sub-Area	1:10,000
PL. 9-1 ~ 9-3	Factor Analysis Map, Factor 1 (Cu-Zn) of the Constanza Sub-Area	1:10,000
PL. 10	Geological Map of the Pico Duarte Sub-Area	1:5,000
PL. 11	Location Map of Tested Samples of the Pico Duarte Sub-Area	1:5,000
PL. 12	Alteration Map of the Pico Duarte Sub-Area	1:5,000
PL. 13	Analysis Map of Magnetic Susceptibility of the Pico Duarte Sub-Area	1:5,000
PL. 14	Geochemical Analysis Map (Ag) of the Pico Duarte Sub-Area	1:5,000
PL. 15	Geochemical Analysis Map (Cu) of the Pico Duarte Sub-Area	1:5,000
PL. 16	Geochemical Analysis Map (Pb) of the Pico Duarte Sub-Area	1:5,000
PL. 17	Geochemical Analysis Map (Zn, Mo) of the Pico Duarte Sub-Area	1:5,000
PL. 18	Factor Analysis Map, Factor 3 (Cu) of the Pico Duarte Sub-Area	1:5,000
PL. 19	Geological Map of the Mata Grande Sub-Area	1:5,000
PL. 20	Location Map of Tested Samples of the Mata Grande Sub-Area	1:5,000
PL. 21	Geochemical Analysis Map (Au, Ag) of the Mata Grande Sub-Area	1:5,000
PL. 22	Geochemical Analysis Map (Cu) of the Mata Grande Sub-Area	1:5,000
PL. 23	Geochemical Analysis Map (Pb) of the Mata Grande Sub-Area	1:5,000

PL. 24	Geochemical Analysis Map (Zn, Mo) of the Mata Grande Sub-Area	1:5,000
PL. 25	Factor Analysis Map, Factor 1 (Cu-Zn) of the Mata Grande Sub-Area	1:5,000
PL. 26	Geological Map of Survey Area (Mata Grande Area)	1:50,000
PL. 27	Geological Map of Survey Area (Las Canitas Area)	1:50,000

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二年次調査は、第一年次の地質調査及び地化学探査によって抽出された Constanza (コンスタンサ), Pico Duarte (ピコ・ドゥアルテ) 及び Mata Grande (マタ・グランデ) の3地区 (Fig. 1), 面積約 181 km² を対象として、地質、地質構造、鉍化作用等の特性の把握と相互関係の解明により、鉍床賦存の有望地を抽出することを目的として、地質調査と地化学探査を実施した。

地質調査では、約 250 箇所 で鉍脈又は鉍化帯露頭が確認され、地質調査及び地化学探査の解析から次のような結果が得られた。又、Pico Duarte 地区では帯磁率の測定も併用した。

1. 本地域の鉍化作用は、古第三紀暁新世から漸新世以前の間において、ララマイド造山運動末期の造構運動及び火成活動に伴って形成されたものと考えられ、鉍脈型鉍化作用とポーフイリーカッパー型鉍化作用とがある。
2. Constanza 地区には鉍脈型鉍化帯が存在し、(1)NW—SE系構造線と関係を有する El Gramoso (エル・グラモソ), Hato de Los Rodriguez (アト・デ・ロス・ロドリゲス) 及び Sabana (サバナ) などの銅鉍脈鉍化帯、(2)トーナライト貫入岩体と関係を有する Constanza 南部の銅及び銅・鉛・亜鉛鉍脈鉍化帯の二つのグループがあり、前者の方が品位、規模共に優勢である。本年次調査によって多数の銅鉍脈露頭が確認された El Gramoso 及び Hato de Los Rodriguez の鉍脈は、大部分、NW走向、北傾斜の構造を示し、鉍脈の全体的分布も地質の骨格構造である NW—SE 方向に伸長しており、又、El Gramoso の東方及び南東方向の Loma Sito Grande (ロマ・シト・グランデ) 山北東斜面には地化学異常が存在する。

これらの場所においては潜頭鉍脈の賦存が期待される。

3. Pico Duarte 地区においては、花崗閃緑岩の中に 450 m × 250 m の広がり を有するポーフイリーカッパー型鉍化露頭を確認した。銅の地化学異常、低帯磁率帯、鉍化変質帯などから、鉍化帯の広がり は 500 m × 500 m になるものとみられる。
4. Mata Grande 地区の Mata Grande 銅鉍脈鉍床の露頭は約 1.2 km の範囲で確認され、又、地質調査、地化学探査の結果から NW—SE 方向に約 3 km 連続していることが期待される。鉍山付近においては、本鉍床は 3 枚の雁行する鉍脈から構成される。最大の鉍脈は、南部にある走向延長 500 m の鉍脈である。

I. 序 論

第1章 第二年次調査の概要

1-1 調査地域の概要

本年次の調査地域は、Las Canitas (ラス・カニータス) 及び Mata Grande (マタ・グランデ) 地域約 2000km² における第一年次の地質調査及び地化学探査によって抽出された有望地のうち、特に有望と考えられる次の3地区、調査面積合計 181km² である (Fig. 1, 2)。

1. Constanza (コンスタンサ) 地区 (140km²)
2. Pico Duarte (ピコ・ドゥアルテ) 地区 (15km²)
3. Mata Grande (マタ・グランデ) 地区 (26km²)

Constanza 地区は、Constanza の西部から南部にわたる地区で、地質は白亜紀 Tiroo (ティレオ) 層の酸性及び中性火山岩類、同質火砕岩類及び堆積岩類等から構成され、銅、鉛、亜鉛を含有する石英脈が多数分布している。

Pico Duarte 地区は、Pico Duarte 山の南東部に位置し、地質は Tiroo 層の安山岩溶岩とそれを貫く花崗閃緑岩から構成され、花崗閃緑岩を母岩とするポーフリーカッパー型鉍化帯がある。

Mata Grande 地区は、Mata Grande 鉍山を中心とする地区で、銅鉍脈型鉍床が分布する。

1-2 調査目的

本年次の調査目的は、地質状況と鉍床の賦存状況を詳細に解明し、鉍床賦存の有望地を抽出することである。調査地区によって、鉍化帯の性質が異なるので、下記の通り地区別に重点目標を設定した。

1. Constanza 地区及び Mata Grande 地区

鉍脈型鉍化帯の分布地区であるこれらの地区においては、地質・地質構造と鉍化作用、地化学特性を総合的に考察し、有望地を抽出する。さらに確認された鉍脈に対しては、詳細な観察及び鉍床学的観察を基に、鉍脈胚胎の場を考察する。

Constanza 地区においては、Sabana (サバナ)、Constanza 南部等に分布する鉍脈についてその走向延長を追跡し、鉍脈の規模を把握する。さらに地化学異常帯に関しては、新鉍脈の発見に努める。

Mata Grande 地区においては、Mata Grande 鉍山銅鉍脈の走向延長を追跡し、その規模を把握する。さらに、第一年次に抽出された金の地化学異常帯の根源を追求し、併せて、調査地区に点在する採集砂金の根源をも追求する。

2. Pico Duarte 地区

第一年次に発見されたポーフイリーカッパー型鉍化転石の根源を究明し、その広がりと規模を把握する。

1-3. 調査内容及び方法

前項の調査目的を効率的に達成するために、本年次の調査は、前記3地区において地質調査と土壤(B層)試料による地化学探査(準精査)を実施した。地質調査及び地化学探査用試料の採取は、昭和59年7月30日から開始し、昭和59年10月22日に完了した。踏査ルート長は310km、採取地化学探査試料数は962個である。地質調査結果は、Constanza地区、1/10,000、Pico Duarte地区1/5,000、Mata Grande地区1/5,000のルートマップを基に、Constanza地区1/10,000、Pico Duarte地区1/5,000、Mata Grande地区1/5,000の地質図としてまとめた。地化学探査は、土壤(B層)試料についてAu, Ag, Cu, Pb, Zn, Moの6成分を分析、単成分及び多変量解析を行い、地化学異常図としてまとめた。鉍化露頭の位置、関係は1/200ないし1/500の位置図として、主要な鉍化帯については1/20のスケッチとしてまとめた。地質調査で採取した86個の鉍石試料を、対象鉍質により必要に応じAu, Ag, Cu, Pb, Zn, Moの分析を行い、解析に供した。本年次の調査内容と各種試料の内訳をTable 1とTable 2に示した。

地区別の調査内容は次の通りである。

1. Constanza 地区

地質調査は、調査範囲140km²全域について実施し、地質鉍床に関する詳細なデータを収集した。地化学探査は、鉍化帯の分布地区及び第一年次調査で見い出された地化学異常帯の約90km²について重点的に実施した。試料の採取密度は1km²当り6ないし7個で、採取試料総数566個である。特筆すべきことは、El Gramoso(エル・グラモソ)、Hato de Los Rodriguez(アト・デ・ロス・ロドリゲス)において多数の新鉍脈が確認されたことである。

2. Pico Duarte 地区

本地区では地質調査、地化学探査と並行して帯磁率の測定も調査範囲15km²全域について行い、ポーフイリーカッパー型鉍化帯を確認し、その広がりと規模を明らかにした。鉍化帯胚胎岩体として重要な花崗閃緑岩に関しては、調査密度を上げ、鉍化帯の賦存状況の把握と共に変質帯の分布状況の把握に努めた。地化学探査用試料総数は105個である。

3. Mata Grande 地区

地質調査は、調査範囲26km²の全域について行い、地化学探査は、Mata Grande鉍脈の走向延長の追跡と平行脈の有無の把握及び第一年次に見い出された金地化学異常の根源追求を

Table 1 第二年次調査日程概要

作業内容	期 間	地 質 調 査 調査ルート長	地化学探査 採取試料数
動員・準備	昭和59年 7月25日~7月31日		
地質準精査及び 地化学探査	昭和59年 8月1日~10月16日	310km	962計
コンスタンサ地区	8月1日~10月16日	(220)	(566)
ピコ・ドゥアルテ地区	9月11日~10月7日	(39)	(105)
マタ・グランデ地区	10月2日~10月12日	(51)	(291)
現地解析・撤収	昭和59年 10月13日~10月27日		
解析及び 報告書作成	昭和59年 10月28日~ 昭和60年 2月8日		

Table 2 採取試料数一覧表

採取試料	コンスタンサ地区	ピコ・ドゥアルテ地区	マタ・グランデ地区	合計
岩石及び鉍石試料				
岩名薄片	13	6	6	25
鉍石研磨片	15	5	3	23
X線回折	29	63	8	101
K-Ar年代測定	2	2	2	6
鉍石分析	52	15	19	86
地化学探査 土壌試料	566	105	291	962

目的として、Mata Grande 鉛脈に直交する方向にグリット方式の地化学探査試料の採取を行った。採取試料数は 291 個である。

1-4 調査団の編成

日本側調査計画・結果の検討及び折衝

山本 恭久	金属鉱業事業団
馬場 洋三	"
北 良行	"
荻津 毅	" (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

Miguel Antonio Peña	Dirección General de Minería (D. G. M.)
Alejandro Alejandro	"
Ramon Elias Ramirez	"
Hector Ramon Santos	"

日本側調査団員

黒田 英夫	団長	大手開発株式会社
津隈 良功	団員	"
高橋 洋	"	"

ドミニカ側調査団員

Hector Ramon Santos	Dirección General de Minería (D. G. M.)
Victor Manuel Garcia	"
Giovanni Bloise	"

II. 各 論

第1章 調査地域の地質鉱床概要

第1年次調査は、Las Canitas (ラス・カニータス) 地域及びMata Grande (マタ・グランデ) 地域の約2,000 km²の範囲を対象として実施した。

調査地域の地質は下位より先白亜紀層、白亜紀層、第三紀層及び第四紀層から構成される。先白亜紀層は下位のAmina(アミナ)層と上位のDuarte(ドゥアルテ)層、白亜紀層はTireo(ティレオ)層からなる(Fig 2,3)。

Amina層は、北部のMata Grande地域の北端に分布する。本層は酸性～中性火山岩質凝灰岩を主要源岩とする片岩類から構成され、ゆるやかな褶曲構造を呈している。

Duarte層は、Mata Grande地域の大部分を占め、玄武岩溶岩起源の変玄武岩及び玄武岩質凝灰岩起源の緑色片岩よりなる。これらの変成岩類は片理を有し、激しい褶曲をうけている。Amina層及びDuarte層は共に広域の変成作用を被っており、変成度は低く、大部分緑色片岩相に属する。

Tireo層はLas Canitas地域に広く分布し、中性～酸性溶岩及び火山砕屑岩より構成される。下位のAmina層及びDuarte層とは異なり、変成作用はほとんど被っていない。

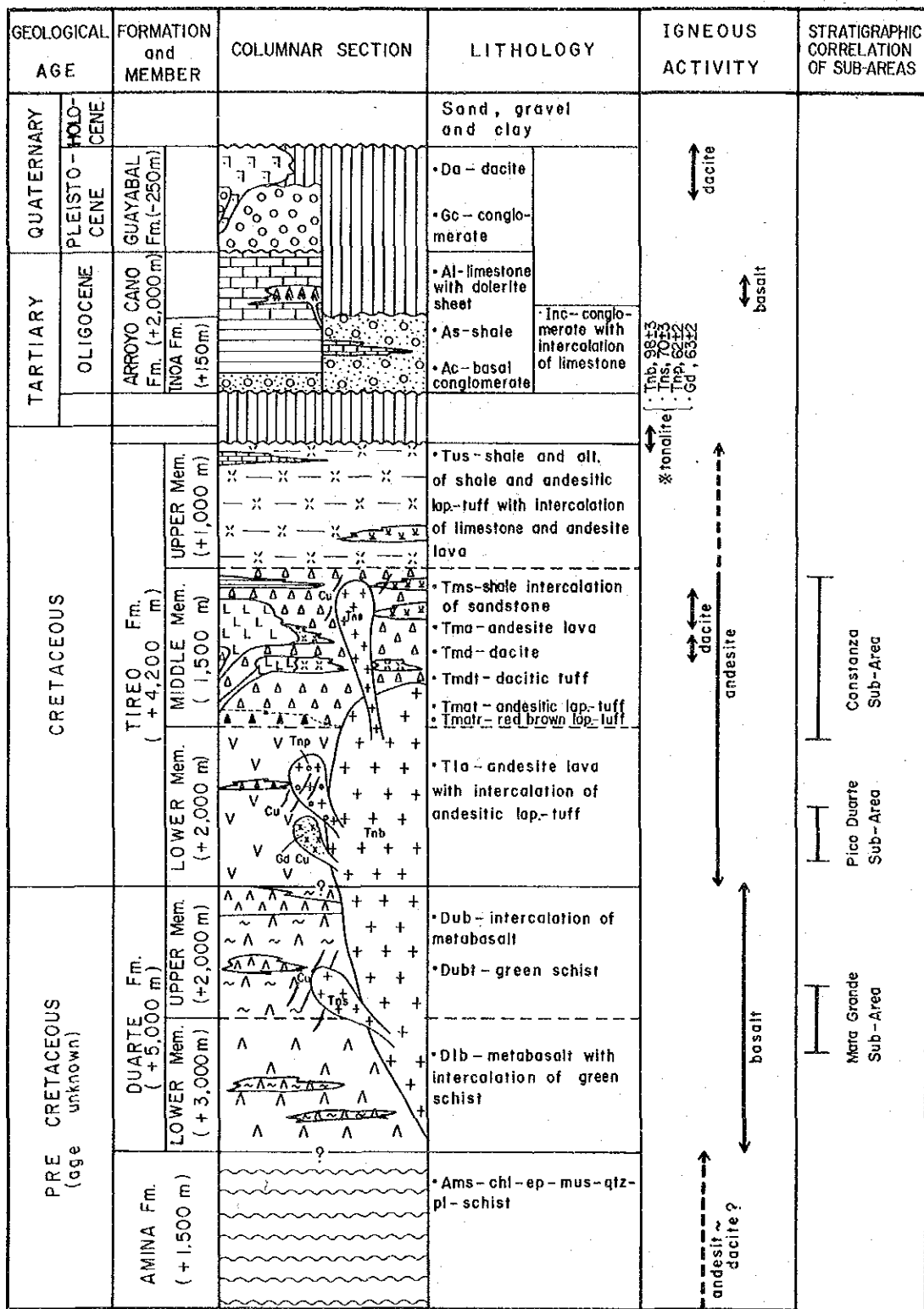
古第三紀漸新世層は頁岩・石灰岩より成り、San Juan-Azua地溝帯の北縁にあるLas Canita地域の南部に広く分布し、激しい褶曲をうけている。又、Mata Grande地域の両側をそれぞれAmina層とDuarte層で画される狭い地溝地帯では、礫岩よりなる漸新世層が発達する。

第四紀層は、Las Canitas地域南部のRio Grande(リオ・グランデ)川下流域に発達する。又、第四紀には酸性火山活動があり、Constanza(コンスタンサ)南方には石英安山岩が広く分布する。

調査地域の火成活動を代表するトーナライトは、El Rio(エル・リオ)及びEl Bao(エル・バオ)と称せられる2つの大きなバソリス(K-Ar年代、98m.y.)として進入している。これらのバソリスの周辺にはトーナライト岩類が岩株・岩脈状(K-Ar年代、60～70m.y.)に多数貫入している。

調査地域及びその周辺では、北より南に向ってAmina層、Duarte層、Tireo層そして第三紀層とだんだん若い地層がNW-SE～WNW-ESEの方向性を有して帯状に配列しており、これらは互に断層によって接している。又、トーナライトバソリスもこれらの断層に沿うよう進入している。このような地層の配列は北方より南方に向けてのプレートのサブダクションの結果と推定される。

本年次調査は第一年次調査で抽出された鉱床賦存のポテンシャルの高いConstanza地区、



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

Fig. 3 調査地域模式柱状図

Pico Duarte (ピコ・ドウアルテ)及びMata Grande地区の3地区を対象として実施した。

Constanza 地区の地質は、Tireo 層とこれに貫入するトーナライト岩類よりなる。Tireo 層は、安山岩質火山礫凝灰岩が卓越し、安山岩を挾在する。本地区には多くの鉍脈型の銅鉍化帯が存在する。これらの銅鉍脈はNW-S E系の構造線と関係するものと、トーナライト貫入岩体と関係を有するものがある。

Pico Duarte (ピコ・ドウアルテ)地区の地質は、Tireo 層と花崗閃緑岩より構成され、花崗閃緑岩はNW系の方向を有しTireo層の安山岩容岩に貫入している。花崗閃緑岩中には、黄銅鉍及び輝水鉛鉍が鉍染するポーフイリーカッパー型鉍化帯が存在する。

Mata Grande 地区の地質は、Duarte 層とこれに貫入するトーナライト岩類よりなる。トーナライト岩類はEl Bao バソリスと岩脈に分類され、バソリスは本地区に広く分布する。鉍化作用は、Mata Grande 鉍山に代表されるNW系の銅鉍脈が存在する。又、本地区は、漂砂型の金の産地としても有名である。

第2章 Constanza (コンスタンサ) 地区

2-1 地質及び地質構造 (Fig. 4, PL. 2-1~2-3)

本地区は、Constanza 盆地を取り囲むように、Sabana (サバナ)、El Gramoso (エル・グラモソ)、Limoncito (リモンシート) 及び Pinar Bonito (ピナル・ボニート) などを包含する面積 140 Km² の地区である。

本地区では、第一年次調査において多数の鉍脈型銅鉍化帯が確認され、川砂による顕著な地化学異常が抽出された。

アクセスは Constanza 南方の Pinar Bonito 周辺では Constanza より Rio Grande (リオ・グランデ) に沿った車道があるため便利である。それに反し、Constanza 西方では Limoncito が車道の終点となり、Sabana 及び El Gramoso 等の周辺の調査作業時には長期のキャンプを余儀無くされた。

1. 地質

本地区は白亜紀の Tireo (ティレオ) 層下部・中部層とこれに貫入するトーナライト貫入岩類などよりなる。

Tireo 層下部層は安山岩 (T1a) よりなる。本岩はいわゆる“プロピライト化”を被った緑色な普通輝石安山岩で、本地区北部の Rio Yaguesillo (リオ・ジャケシージョ) 川沿いに地窓状に小規模に分布する。

Tireo 層中部層は本地区に最も広く分布し、銅鉍化帯の重要な母岩となっている。本部層は安山岩質火山礫凝灰岩 (Tmat) が主体で、安山岩溶岩 (Tma)、石英安山岩 (Tmd)、石英安山岩質凝灰岩 (Tmdt) 及び頁岩 (Tms) を挾有する。

安山岩質火山礫凝灰岩 (Tmat) は、淡～暗緑色、ときに雑色を呈する。非常に堅硬で固結度が高く、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部分も認められる。本岩中には、部分的に細粒凝灰岩、粗粒凝灰岩及び凝灰角礫岩が挾在される。基質は安山岩質で、礫は角礫～亜角礫の安山岩岩片であるが、まれに石英安山岩岩片が含まれることもある。又、基質が赤鉄鉍化をうけ特徴的な赤褐色を呈する箇所も見られる。

安山岩溶岩 (Tma) は緑青色で、しばしば変質をうけ暗緑色を呈する所もあり、一般的に塊状である。本岩の岩質は肉眼的に下部層の安山岩 (T1a) と酷似する。

石英安山岩 (Tmd) は本地区西端及び Pinar Bonito で溶岩流形態を呈し、わずかに分布する。中央部では柱状節理が発達する。

石英安山岩質凝灰岩 (Tmdt) は白～灰色を呈し、塊状でしばしば黄鉄鉍が鉍染している。

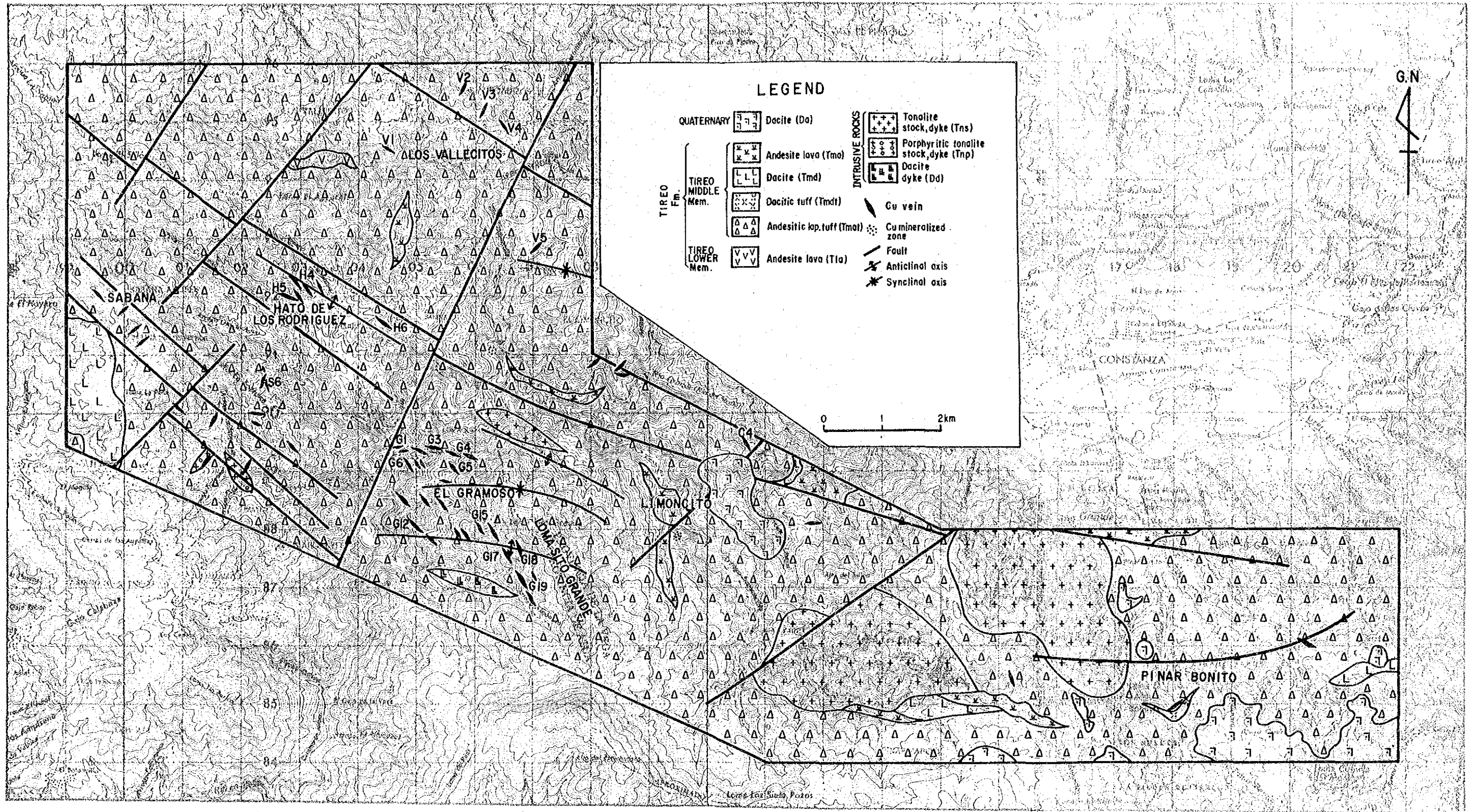


Fig. 4 コンスタンサ地区地質図

頁岩 (Tms) は暗灰色を呈し、一部は石灰質の所もあるが全般的に凝灰質である。層理は明瞭で、シルト岩～細粒砂岩を挾有する。

貫入岩類は、トーナライト岩株・岩脈 (Tns)、斑状トーナライト岩脈 (Tnp)、石英安山岩岩脈 (Dd) 及び玄武岩岩脈に分類できる。

トーナライト岩株・岩脈 (Tns) は岩株状のものと岩脈状のものに区分できるが、岩株状のものは、Constanza 南方に、直径約 2～3 km の楕円状を呈した 2 岩体がある。北方の岩体は第一年次の調査によって確認、記載されたものであるが、南方のものは今回初めて確認された。これらの岩体の周辺には、銅鉄脈が分布し、銅鉍化作用に関する重要な岩体と考えられる。これらの岩体の岩質は酷似し、塊状な普通角閃石トーナライトで灰色を呈する。粒度は中～細粒であるが、細粒な部分は、石英安山岩様岩質を呈する。

代表的岩石の顕微鏡観察の結果は次の通りである。

SG021 普通角閃石トーナライト (南方の岩体)

組織：完晶質

主成分：斜長石、石英 ≧ 普通角閃石

副成分：鉄鉍物

斜長石は自～半自形の大きさ 1 mm 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。普通角閃石は全て緑簾石、緑泥石によって交代され、残形のみ存在する。又、緑泥石、緑簾石の網状の細脈がある。

岩脈状のものは、NW—SE 系、一部 NE—SW 系の方向性を有して、Limoncito 及び El Gramoso 周辺に多数確認された。これらの岩脈の脈幅は最大のもので 200 m、多くのものは 100～5 m 大である。本岩脈の岩質はトーナライト岩株の岩質と酷似し、灰色で、一部細粒である。これらのトーナライト岩脈の近傍には多数の銅鉍脈が確認され、本岩脈は銅鉍化作用と緊密な関係にあるものと推定される。

斑状トーナライト岩脈 (Tnp) は、NW—SE 系、一部 NE—SW 系の方向性を有し、Sabana 周辺に 6 岩脈確認された。これらの岩脈の脈幅は最大のもので 200 m、他は 700 m 以下である。本岩脈は斜長石—石英斑岩で、淡緑色を呈し、径 5 mm 大の石英、斜長石の斑晶を含み、石英は透明に近い白色であるが、斜長石は帯桃白色である。鏡下では、完晶質斑状組織を呈し、構成鉍物は斜長石、石英、普通角閃石、及び鉄鉍物である。本岩脈の近傍にも銅鉍化作用が認められる。

石英安山岩岩脈 (Dd) は、El Gramoso 及び Hato de Los Rodriguez 周辺で WN—ESE 系の方向性を有して分布する。本岩脈は白～灰色を呈する少量の普通角閃石を含む石英安山岩である。

玄武岩岩脈は Tireo 層に多数貫入している。本岩脈の幅は 1～3 m で小規模なため地質図 (縮

尺1万分の1)には表現されていない。貫入方向はNS系とEW系の2方向が卓越する。本岩は黒色を呈する普通輝石玄武岩である。

第四紀の石英安山岩(Da)はLimoncito及び本地区南部の尾根沿いなど高所に分布する。本岩は普通角閃石石英安山岩で灰色を呈する。D.G.M.地熱調査報告書(1983)には本地区南部のものが0.5 m. y.とい年代測定結果が示されており、本岩の活動年代は更新世後期と推定される。

3. 地質構造

本地区では第四紀層を除くTireo層及び貫入岩類の中にララマイド造山運動とその後の構造運動に派生した断層及び褶曲構造が発達している。

第一年次調査において断層を規模により3つのオーダーに分類した。すなわち、イスパニオラ島の主要構造線であるWNW-ESE系のものを第1オーダー、WNW-ESE~NW-SE系とNE-SW系の2方向の断層が第2オーダー、そしてNW-SE系とNE-SW系の緑簾石-石英脈などのフラクチャーを3オーダーとした。

本地区には第1オーダーの断層運動に派生したと思われる第2オーダーの断層が多く存在する。このオーダーのWNW-ESE~NW-SE系の断層は4ヶ所において、傾斜が測定された結果70~80°北落しである。これらの断層に伴いNE-SW系の断層も数多く存在し、これらの2系統の断層により複雑なブロックを形成している。Sabana西方及びEl Gramoso南方には、WNW-ESE~NW-SE系の断層を左手ずれにずらすNE-SW系の断層がある。このようにNE-SW系断層には、前者のようなWNW-ESE~NE-SW系と共役的に派生した断層と、後者のようなWNW-ESE~NE-SW系断層運動後に生じたものの2種類がある。

第3オーダーのフラクチャーは石英・緑簾石等によつて充填された脈で、方解石脈は余り認められない。本地区のこれらの脈方向はNW-SE系とNE-SW系の2系統が卓越し、脈中に銅鉍化作用が認められるものもある。El Gramoso周辺にはNW-SE系の鉍脈が卓越するのに対し、Sabana周辺ではNE-SW系の鉍脈が多く存在する。これらの鉍脈は全体的に第2オーダーの断層と一致するNW-SE方向に分布する。前者の鉍脈群は第1及び第2オーダーの断層に派生した剪断性割れ目を充填したのに対し、後者の鉍脈群は第2オーダーの断層の発生期に派生した破断性割れ目を充填したものと解釈される。

本地区では上述の断層運動に伴うブロック運動が主要な構造運動であるが、Tireo層中には北部よりNW-SE~WNW-ESE方向の向斜・背斜構造がみられる。これらの褶曲軸は、本地区北西部のPico Duarte周辺の隆起により、南東方にランジしている。

2-2 鉍化作用及び変質

第一年次の調査では Constanza 地区に分布する鉍脈型及び黄鉄鉍鉍染型の鉍化帯と地質構造・火成岩類との関係が明らかにされた。Sabana 地区の鉍脈型鉍化帯は本地域の地質の骨格構造である NW-S E 系構造線と Constanza 南部の鉍脈型及び黄鉄鉍鉍染鉍化帯はトーナライト貫入岩体と位置的關係を有していることが判明し、探鉍指針を得た。

第二年次の調査は、第一年次の地質調査・地化学探査データを基に効率的調査を実施し、El Gramoso, Hato de Los Rodriguez (アト・デ・ロス・ロドリゲス), 及び Los Vallecitos (ロス・バジェソートス) 等において多数の鉍脈型鉍化帯を確認した。これらの新鉍化帯は Tireo 層中部層の安山岩溶岩及び同質火砕岩類中に胚胎される銅鉍脈鉍化帯である。P L. 1 に鉍化帯の位置を、Table A-5 に鉍石分析結果を示し、以下各鉍化帯について記載する。

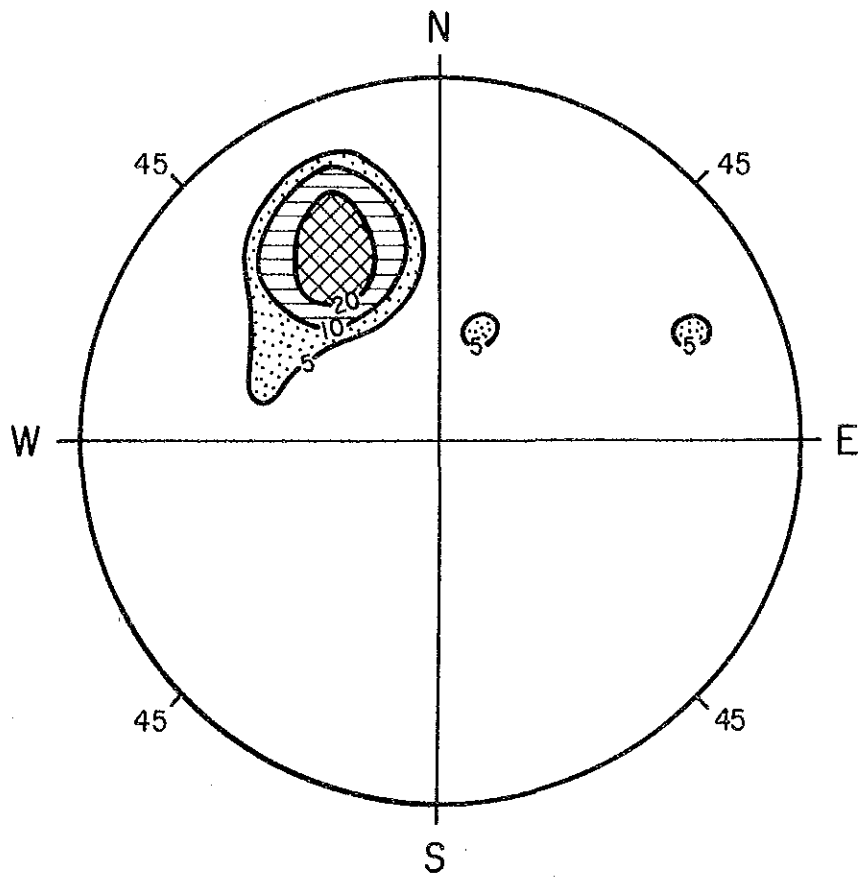
1. El Gramoso

本地区は、Constanza の西南西約 12 Km の位置にあり、Constanza から現地までのアクセスは、ジープで Limoncito 北方まで約 1 時間半、さらにそこからラバに乗り換え約 1 時間半で現地に到着する。

El Gramoso の地質は、Tireo 層中部層の安山岩溶岩、同質火山礫凝灰岩・凝灰角礫岩などから主として構成され、部分的にはトーナライト及び石英安山岩の小貫入岩体が分布する。本年次確認された 20 地点(総露頭数 45 箇所)の鉍脈露頭群は、これらを母岩とする含金銅鉍脈で、鉍石鉍物は孔雀石、黄銅鉍、斑銅鉍、輝銅鉍、黄鉄鉍、鏡鉄鉍、褐鉄鉍などで、脈石鉍物として石英、緑泥石、緑簾石を伴う。産状は、一部網状及び鉍染状鉍脈もあるが、大部分単一鉍脈である。Sabana 地区の鉍脈に比べて脈幅も安定し、連続性も大である。露頭における鉍脈の規模は、脈幅 0.3 ~ 1.5 m、走向延長 1 ~ 70 m である。品位は Cu 1 ~ 10 % 程度、Au 0.2 ~ 0.5 g/T 程度普遍的に含まれ比較的安定している。これらの鉍脈は大部分 NW 走向、北傾斜の構造を示し(Fig. 5)、NW-S E 方向に連続して分布する(Fig. 2, 4)。現在までに判明しているこれらの鉍脈の分布範囲は、幅約 1 Km、延長約 3 Km で El Gramoso 部落の北部から南東方向に、Loma Sito Grande(ロマ・シト・グランデ)山の中腹に連続して分布している。鉍脈露頭は、さらに南部及び東部にも分布している模様であるが、本年次の調査では全貌が判明していない。

El Gramoso の鉍脈は、個々の鉍脈の走向や全体的な分布方向も本地域の地質の骨格構造である NW-S E 系構造線の方角と一致し(Fig 2, 4)、鉍化作用は NW-S E 系構造と成因的關係を有しているものと考えられる。これらの点は第一年次の報告書に記載した Sabana 地区の鉍脈が N E 系であったことと対照的である。

母岩の変質は、珪化が最も強く、緑泥石化、一部に緑簾石化を伴う。この点も Sabana 地区



(upper hemisphere projection)

Note; Density indicated in percent , n = 20

Fig. 5 エル・グラモソにおける鉍脈の π -ダイヤグラム

が緑泥石化、緑簾石化及び白色粘土化を主体としていたのと異なる。

又、Sabana地区の鉍脈露頭では孔雀石を主体としていたが、El Gramoso地区の鉍脈露頭では黄銅鉍が多い。この事実は、El Gramoso地区では、初生硫化鉍帯が地表近くに存在することを暗示している。

以下、本年次調査で確認された鉍脈露頭について記載する。位置はFig. 4, PL. 1に示す。

(1) G - 1

本地点はEl Gramoso 部落北方のHondo Valle (オンド・バージェ)にあり、ここではNW方向約40m間に4箇所の銅鉍脈小露頭が点在する(Fig. 6)。付近の地質は、安山岩質火山礫凝灰岩、一部、安山岩溶岩などから成る。銅鉍脈は網状及び単一鉍脈の形態を示し、脈幅0.1~0.3m、露出延長1~3m程度の小露頭で、NW方向に伸長する。母岩の変質は緑泥石化と珪化で、一部に珪化が無く弱い緑簾石化を伴うものもある。各露頭の位置図はFig. 6に示し、以下に記載する。

露頭 No	規 模 幅(m)×延長(m)	記 事
1	0.7 × 3	孔雀石-鏡鉄鉍-緑簾石から成る網状鉍脈露頭でN70°W方向に伸長する。母岩は安山岩質凝灰岩で、母岩の変質は緑泥石化を主体とし弱い緑簾石化を伴う珪化は無い。
2	0.1 × 1	孔雀石-石英-緑簾石から成る単一鉍脈で、N30°方向に伸長する。母岩は安山岩、母岩の変質は珪化が顕著で緑泥石化を伴う。
3	径 0.5	孔雀石-鏡鉄鉍-斑銅鉍-石英-緑簾石から成る単一鉍脈で、母岩は安山岩質火山礫凝灰岩、母岩の変質は緑泥石化と珪化である。 採試幅(m) Au(‰) Ag(‰) Cu(%) Pb(%) Zn(%) SK076 0.50 0.90 17.7 4.18 0.15 0.02
4	0.3 × 1	孔雀石-鏡鉄鉍-斑銅鉍-石英-緑簾石から成る網状鉍脈で、母岩は安山岩質火山礫凝灰岩、母岩の変質は珪化と緑泥石化である。

(2) G - 2

本地点はHondo Valleにあり、ここで3箇所の銅鉍脈露頭が確認された。これらはNW系の2枚の鉍脈に区分され、一つは網状鉍脈での脈幅約2m、露頭延長7m、あと一つ

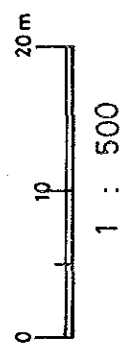
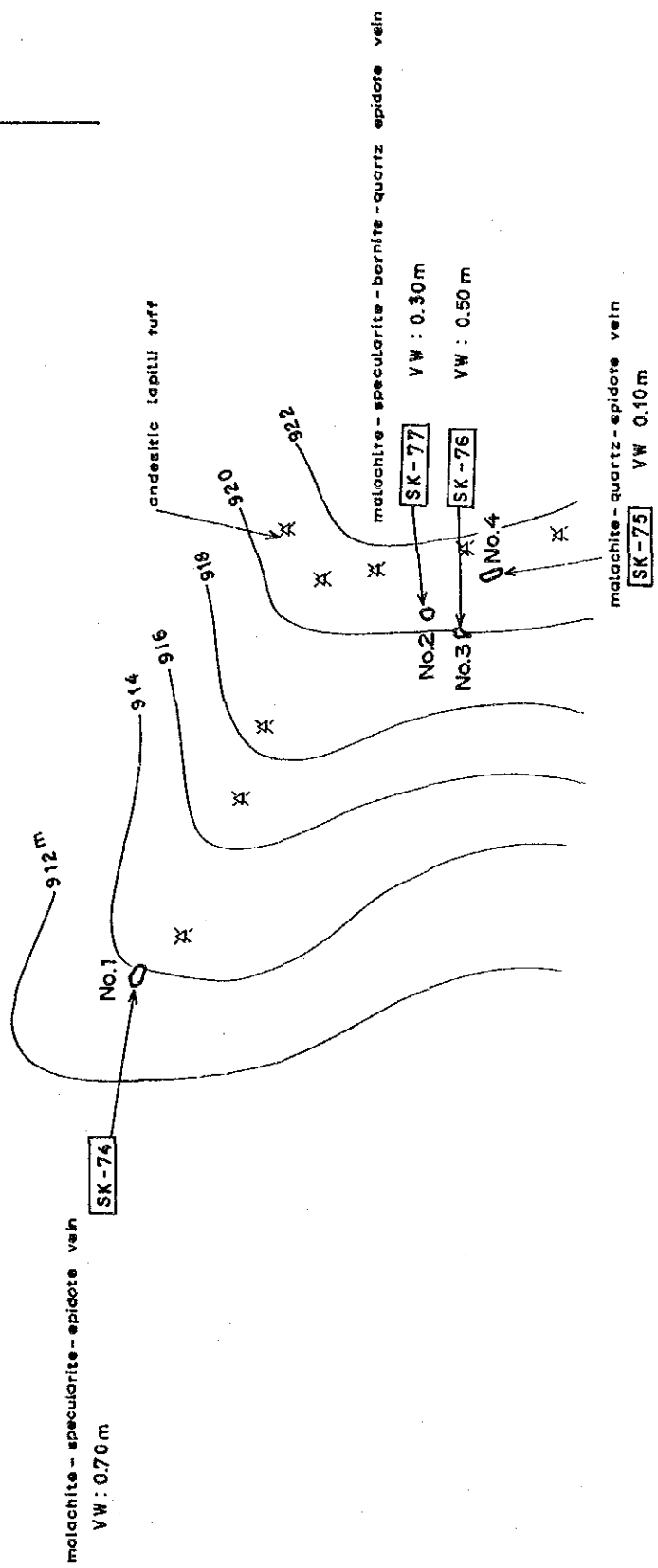
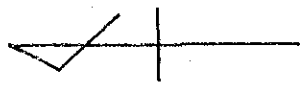
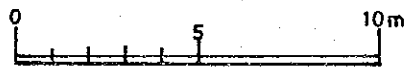
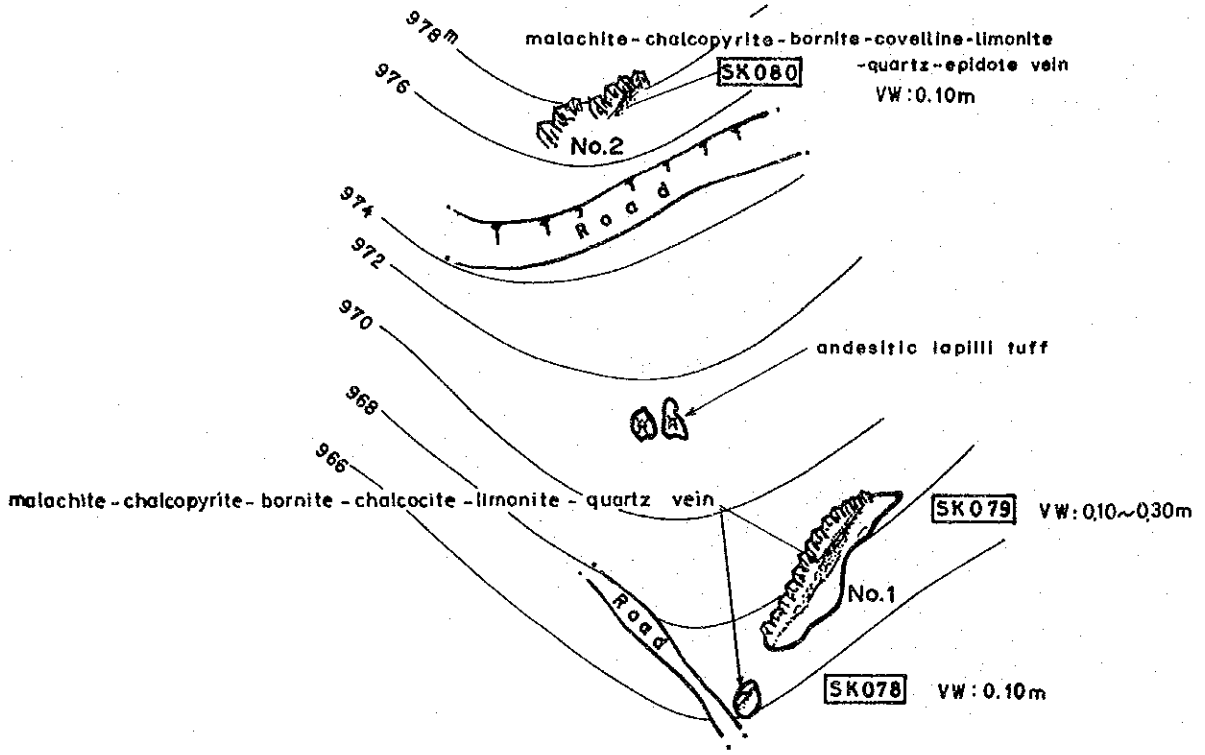


Fig. 6 G-1 の露頭位置図



1 : 200

Fig. 7 G-2 の露頭位置図

は単一鉍脈で脈幅0.1 m, 延長1 mの規模を示す。母岩は赤鉄鉍化変質を受けた安山岩質火山礫凝灰岩である。各露頭の位置図をFig.7に示し、鉍脈の記載を下記する。

露頭 No	規模 幅(m)×延長(m)	記 事
1	2 × 7	孔雀石-黄銅鉍-銅藍-黄鉄鉍-褐鉄鉍-石英-緑簾石から成る網状鉍脈で、N70°W, 55°Nの構造を示す。鉍化帯は幅2~2.3 mの範囲に脈幅0.1~0.3 mの鉍脈が数枚存在する。母岩の変質は緑泥石化を主体とし、脈際のみ弱い珪化を伴う。周囲は赤鉄鉍化変質を受けた安山岩質火山礫凝灰岩である。露頭の分析結果は次の通りである。 採試幅(m) Au(‰) Ag(‰) Cu(%) Pb(%) Zn(%) SK079 0.20 0.20 5.9 1.89 0.91 0.02
2	0.1 × 1	輝銅鉍-珪銅鉍-孔雀石-石英脈で、N70°W, 55°Nの構造を示す。鉍脈は赤鉄鉍化変質を受けた安山岩質火山礫凝灰岩中に存在し、母岩の変質は脈際では珪化と緑簾石化、その外側は緑泥石化を受けている、露頭の分析結果は次の通りである。 採試幅(m) Au(‰) Ag(‰) Cu(%) Pb(%) Zn(%) SK080 0.10 0.20 6.5 2.65 0.12 0.04

SK079の鏡下の観察では、黄銅鉍は酸化による二次変質鉍物の褐鉄鉍により取り巻かれて存在する。褐鉄鉍は黄銅鉍を中心にして同心円状の縞状組織を作り、両者の境界部に銅藍が生成している。

(3) G-3

本地点はHondo Valleにあり、ここでは約50 m間に6箇所の銅鉍脈露頭が確認された。露頭はNE系の3系列の鉍脈に区分され、最大のもは脈幅0.4 m, 露頭延長1.7 mを示す。

各露頭の位置図をFig.8に示し、鉍脈の記載を次に記す。

SK082, SK083の鏡下での観察では、元来存在した径1~1.5 mmの黄銅鉍が風化により褐鉄鉍化していく過程が読み取れる。褐鉄鉍は黄銅鉍中の亀裂及びその周囲に存在し、両者の境界部には輝銅鉍、銅藍が生成している。

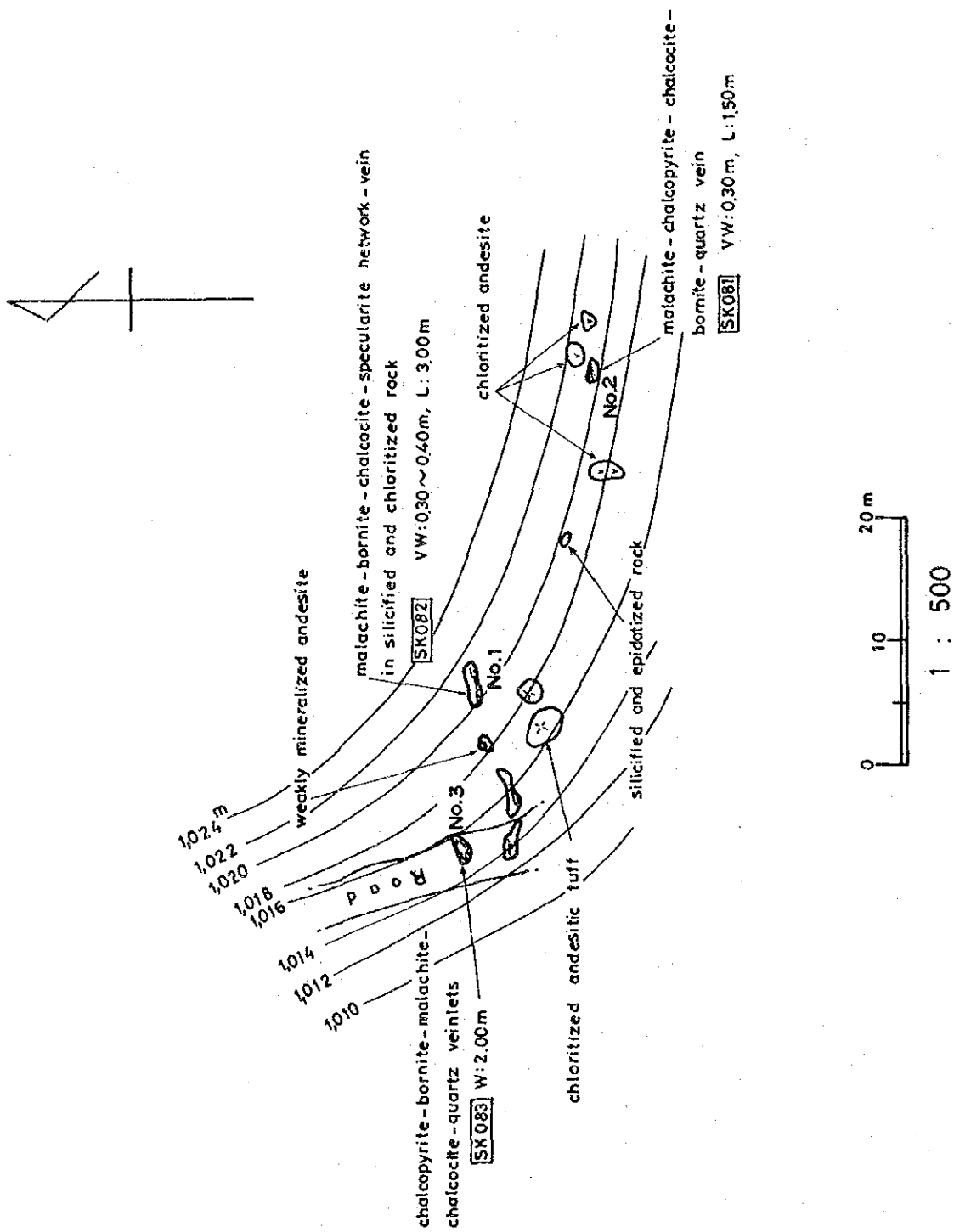


Fig. 8 G-3 の露頭位置図

露頭 No	規模 幅(m)×延長(m)	記 事
1	0.4 × 1.7	孔雀石—黄銅鉍—輝銅鉍—銅藍—褐鉄鉍—石英から成る網状鉍脈で(N80°E方向に伸長する), 母岩は珪化と緑泥石化を強く受けた変質岩でこの外側に緑簾石化を伴っている。変質岩の源岩は安山岩である。 採試幅(m) Au(g/T) Ag(g/T) Cu(%) Pb(%) Zn(%) SK082 0.40 0.33 16.5 6.15 0.14 1.10
2	0.3 × 1.5	孔雀石—黄銅鉍—褐鉄鉍—石英鉍脈でN70°E, 65°Nの構造を示す。母岩は安山岩で, 母岩の変質は緑泥石化である。 採試幅(m) Au(g/T) Ag(g/T) Cu(%) Pb(%) Zn(%) SK081 0.30 0.10 2.8 0.99 0.05 0.10
3	0.5 × 2	幅0.5mの間に脈幅0.1mの黄銅鉍—輝銅鉍—銅藍—孔雀石—石英鉍脈と脈幅1cm程度の孔雀石—褐鉄鉍—石英鉍脈が2枚存在する。鉍脈はN20°E, 30°Nの構造を示す。鉍化帯の中は強い緑泥石化と珪化を受けている。

(4) G - 4

本地点はHondo Valleにあり, ここでは2箇所で銅鉍脈露頭が確認された。黄銅鉍, 斑銅鉍, 孔雀石, 鏡鉄鉍から構成される網状鉍脈で, N70°~80°Wの方向に伸長する。規模は脈幅0.2~0.5m, 延長0.5m程度の小露頭である。母岩は安山岩質凝灰岩, 母岩の変質は珪化と緑泥石化が顕著である。

	採試幅(m)	Au(g/T)	Ag(g/T)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)
SY005	0.50	0.02	9.7	1.90	0.07	0.02

(5) G - 5

本地点はEl Gramoso 部落北東部にあり, 多数の銅鉍脈大転石及び露頭が確認された。地質は安山岩質凝灰岩・火山礫凝灰岩及びトーナイトから成り, 鉍化作用はこれら全てに及ぶ。鉍化を受けた転石及び露頭は約50m間隔に3箇所に分かれて点在する(Fig.9)。露頭は孔雀石, 黄銅鉍, 斑銅鉍, 輝銅鉍, 褐鉄鉍, 石英からなる網脈の集合帯である。露頭の規模は幅1~2m, 延長及び広がり4~20m程度である。転石群及び露頭の位置図をFig.9に示し, 記載を次に記す。

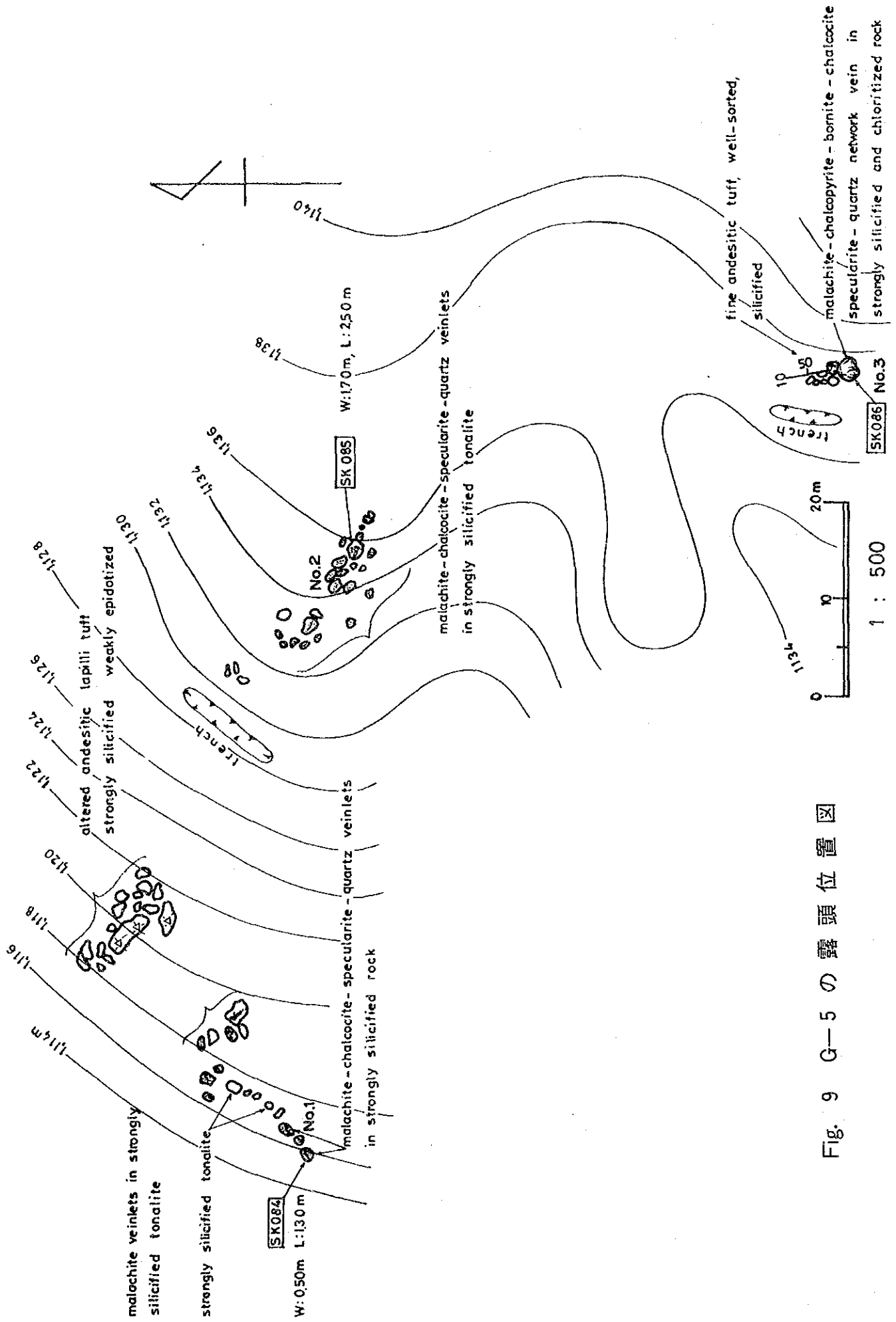


Fig. 9 G-5 の露頭位置図

露頭 No	規模 脈幅(m)×延長(m)	記 事
1	1 × 5 (広がり)	強い珪化を受けた変質岩中に存在する孔雀石-輝銅鉱-褐鉄鉱-石英から成る細脈が集合した転石群で、長軸1 m以上の転石3個と小転石数個ある。幅0.5 m、長さ1.3 mの鉱化転石の分析結果は次の通りである。 採試幅(m) Au($\frac{\%}{T}$) Ag($\frac{\%}{T}$) Cu(%) Pb(%) Zn(%) SK084 0.50 1.00 4.31 29.83 0.12 0.06
2	5 × 20 (広がり)	孔雀石-輝銅鉱-褐鉄鉱-石英から成る細脈が集合した転石群で、長軸1 m以上の転石が10個以上分布する。母岩はトーナライト、変質は珪化が顕著である。幅1.7 m、長さ2.5 mの鉱化転石の分析結果は次の通りである。 採試幅(m) Au($\frac{\%}{T}$) Ag($\frac{\%}{T}$) Cu(%) Pb(%) Zn(%) SK085 0.10 0.10 3.9 1.97 0.07 0.02
3	0.1 × 5	孔雀石-黄銅鉱-斑銅鉱-輝銅鉱-褐鉄鉱-石英脈である。母岩は安山岩質凝灰岩、母岩の変質は強い珪化と緑泥石化を受けている。 採試幅(m) Au($\frac{\%}{T}$) Ag($\frac{\%}{T}$) Cu(%) Pb(%) Zn(%) SK086 0.10 0.10 3.9 1.97 0.07 0.02

上記露頭箇所より約150 m北西方向の道路内に別の孔雀石-黄銅鉱-褐鉄鉱-石英脈がある。脈幅10 cm、延長7 mで、構造はN25°W、40°Nを示す。母岩は安山岩質火山礫凝灰岩で、母岩は強い緑泥石化を受けている。変質帯の幅は約70 cmである。鉱脈の分析結果は次の通りである。

	採試幅(m)	Au($\frac{\%}{T}$)	Ag($\frac{\%}{T}$)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)
SK073	0.10	0.30	11.2	2.58	0.17	0.06

SK073の鏡下での観察では、黄銅鉱は網目状に褐鉄鉱によって交代され、風化による酸化が進行した組織を示す。孔雀石は不規則脈状に脈石の間隙、母岩の亀裂中に存在する。

(6) G-6

本地点は、El Gramoso 部落北部のRio en Medio(リオ・エン・メディオ)から、El Gramosoへ至る道路沿いにある。ここでは5箇所の露頭が確認された。これらの露頭では

安山岩質火山礫灰岩の中に胚胎される銅鉛脈で、NW系の2枚の鉛脈に区分される。鉛石鉛物は孔雀石、黄銅鉛、斑銅鉛、赤鉄鉛、褐鉄鉛、脈石鉛物として石英、緑簾石を伴う。鉛石鉛物を含む鉛脈は末端部分において石英脈及び珪化岩へ変化している。母岩の変質は珪化と緑泥石化である。道路の中にある露頭(SK054)は脈幅0.50m、延長8mでN45°W、50°Nの構造を示す。道路の北下の露頭(SK072)は、脈幅3m、延長20mで、N20°W方向に伸長する。これらの露頭の分析結果は、次の通りである。

	採試幅(m)	Au(‰)	Ag(‰)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)
SK054	0.50	0.30	7.0	1.27	0.16	0.04
SK072	3.00	tr.	1.7	0.68	0.08	0.02

(7) G-12

本露頭はEl Gramoso部落の約600m南方において確認された含銅石英脈の大露頭である。走向延長約70mでN20°W方向に伸長する。鉛石鉛物は孔雀石、黄銅鉛、輝銅鉛、褐鉄鉛で、これらの鉛石鉛物が網状細脈状及び鉛染状に石英脈の中に存在する。本露頭の平均脈幅は1.5m、平均品位Au0.3‰、Ag17‰、Cu3.2%である。母岩は安山岩質凝灰岩で、母岩は緑泥石化と弱い珪化を受けている。本露頭の鉛脈部の分析結果は次の通りである。Fig. 10に位置図を示す。

	採試幅(m)	Au(‰)	Ag(‰)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)
SK060	0.90	tr	2.5	0.97	0.07	0.04
SK061	0.40	0.50	16.3	2.01	0.08	0.04
SK063	0.30	0.50	9.8	1.38	0.04	0.02
SK064	1.00	0.33	24.5	5.43	0.12	0.10
SK065	0.80	0.30	24.3	3.97	0.09	0.02
SK066	1.20	0.40	28.6	4.33	0.16	0.06
SK067	0.70	0.40	15.3	4.43	0.09	0.05

(8) G-17

本露頭はEl Gramoso部落より南東方向1.5Kmにあり、北側のG-15と南側のG-19の中央部に位置する。これらは走向、傾斜及び脈質などから一連の鉛脈と考えられる。全体的延長は1.2Kmである。本露頭は走向N25°W、傾斜60°Nで不連続であるが、沢底より北側の尾根頂部まで約200m追跡できる。沢底の露頭は約3mの間に脈幅10cm大の含銅緑簾石-石英脈が5枚存在する。尾根の露頭はこれが収束し、脈幅2mの単一鉛脈に変化している。尾根頂部の露頭は風化を受けて土壌化し、硫化鉛物も褐鉄鉛

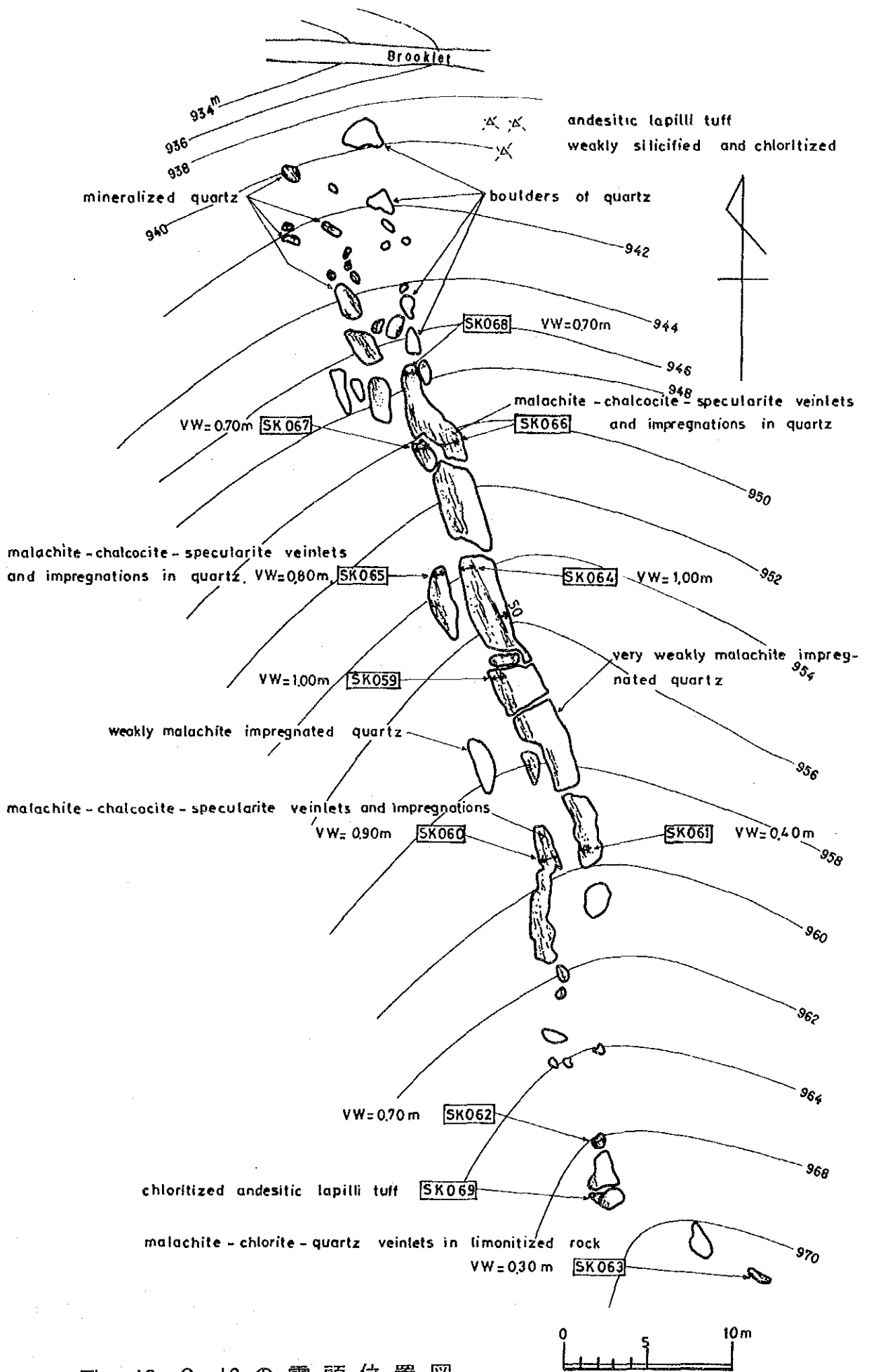


Fig. 10 G-12 の露頭位置図

化して銅成分が溶脱された産状を示す。鉱脈の鉱石鉱物は孔雀石，黄銅鉱，輝銅鉱，鏡鉄鉱，褐鉄鉱で，脈石鉱物は石英，緑簾石である。母岩は淘汰，分級の悪い塊状の安山岩質粗粒凝灰岩である。母岩は強い緑泥石化を受けている。各露頭の分析結果は次の通りである。

	採試幅(m)	Au($\frac{\%}{T}$)	Ag($\frac{\%}{T}$)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)
ST001(沢底)	0.30	0.10	2.8	1.73	0.08	0.04
ST008(北側尾根)	1.00	0.20	25.4	2.63	0.08	0.02
ST007(尾根頂上)	1.50	0.20	4.8	0.44	0.17	0.40

(9) G-18

本露頭は El Gramoso 南東 1.5 km の急勾配の尾根の上にある。露頭は 3 枚の鉱脈より成り約 10 m の範囲に存在する。これらの鉱脈は走向 N 30° W，傾斜 30° N を示す平行脈である。鉱石鉱物は孔雀石，黄銅鉱，褐鉄鉱で，脈石鉱物は石英，緑簾石である。これら 3 条の鉱脈の脈幅は 1.5 ~ 2 m を示す。鉱石鉱物はこれらの脈の上盤側半分 0.5 ~ 0.7 m の範囲に脈幅 1 ~ 2 cm の縞状細脈として存在する。下盤側半分は不毛石英脈によって占められている。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顕著である。

各鉱脈の平均的鉱石の分析品位は次の通りである。

	採試幅(m)	Au($\frac{\%}{T}$)	Ag($\frac{\%}{T}$)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)
ST010	0.50	tr.	2.1	0.17	0.07	0.02
ST011	0.50	tr.	2.5	2.39	0.07	0.02
ST012	0.70	0.20	14.9	2.83	0.02	0.04

又これらの鉱脈の南延長は，約 500 m 離れた位置で発見された褐鉄鉱を含む石英脈に連続するものと考えられる。これはさらに南方に存在する角礫化した母岩の中の石英脈とも関係を有するものとみられる。ST012 の鏡下での観察は，非常に酸化が進行した様相を示し，黄銅鉱はほとんど褐鉄鉱に変化し，褐鉄鉱の中に少量残っているのみである。孔雀石は脈石の間に沿って浸み込んでいる。

(9) G-19

本地点は El Gramoso 部落より南東方向約 2 km の位置にある。ここでは 4 箇所の高品位の銅鉱脈露頭が確認された。これらの露頭は NW 系の 2 系列の鉱脈に区分される。巨視的には G-17 の南延長部に相当し，さらに南東方向に連続する。鉱石鉱物は孔雀石，黄銅鉱，褐鉄鉱，微量の輝銅鉱で，脈石鉱物として石英，緑泥石を伴う。鉱脈は網状細脈の集合帯の産状を示し，母岩は安山岩質火山礫凝灰岩で，母岩は強い緑泥石化を受

けている。露頭の鉍脈の規模は、脈幅 0.7 ~ 1 m, 延長 3 ~ 8 m である。構造は、N 25° W, 40° ~ 70° N である。主要露頭の状況は次の通りである。

露頭 No	規 模 脈幅(m)×延長(m)	記 事
1	1 × 3	脈幅 1 ~ 20 cm の孔雀石-黄銅鉍-輝銅鉍-銅藍-閃亜鉛鉍-褐鉄鉍-石英からなる網状鉍脈の集合帯である。母岩は安山岩質火山礫凝灰岩、母岩の変質は緑泥石化である。分析結果は次の通りである。 採試幅(m) Au(‰) Ag(‰) Cu(%) Pb(%) Zn(%) SK104 1.00 1.50 123.4 11.72 0.12 0.02
2	0.7 × 8	脈幅 1 ~ 20 cm の孔雀石-黄銅鉍-輝銅鉍-褐鉄鉍-石英から成る網状鉍脈の集合帯である。N 25° W, 40° N の構造を示す。分析結果は次の通りである。 採試幅(m) Au(‰) Ag(‰) Cu(%) Pb(%) Zn(%) SK106 0.70 0.30 82.6 7.04 0.12 0.02 SG033 (塊鉍) 0.20 7.4 0.97 0.19 0.04 SG034 (塊鉍) 0.33 25.5 4.82 0.05 0.02

顕微鏡観察では、黄銅鉍は網目状に褐鉄鉍化し、両者の境界部に微量の輝銅鉍、銅藍が生成している。又、微粒、微量の閃亜鉛鉍が認められる。孔雀石は黄銅鉍の外側の脈石の間隙や褐鉄鉍の中に脈状に存在する。

2. Hato de Los Rodriguez

本地区は、Constanza の西方約 13 km の位置にあり (Fig. 4), Constanza から現地までのアクセスはジープで Limoncito 北方まで約 1 時間半、さらにそこからラバに乗り換え約 2 時間で現地に到着する。

Hato de Los Rodriguez 付近の地質は、Tireo 層中部層の安山岩質凝灰岩、火山礫凝灰岩、凝灰角礫岩を主体とし、安山岩溶岩が部分的に挟在する。本年度確認された 6 地点 (総露頭数 14 箇所) の鉍脈は、これらの中に胚胎される網状及び単一銅鉍脈である。鉍石鉍物は、孔雀石、黄銅鉍、斑銅鉍、輝銅鉍、銅藍、褐鉄鉍である。脈石鉍物として、石英、緑簾石、緑泥石を伴う。露頭における鉍脈の規模は、脈幅 0.1 ~ 1.5 m, 走向延長 1 m ~ 30 m で、品位は、Cu 1 ~ 10 % 程度の比較的高品位鉍脈である。これらの鉍脈の大多数は、El Gramoso と同じように NW 走向、北落しの構造を示し、本地区の鉍化作用も NW-SE 系

地質構造と成因的關係を有する鉍脈と考えられる。

本地区の鉍化帯の母岩の変質は、脈際では緑泥石化が顕著で珪化と緑簾石化を伴い、この周囲は広く赤鉄鉍化を受けている。緑泥石化は脈際より30 cm～2 mまで広がり、珪化は10 cm～2 m、緑簾石化は30 cm～5 m、赤鉄鉍化は100～400 mに及ぶ。緑簾石化帯と赤鉄鉍化帯のそれぞれの外縁では、それらと未変質部との境界部は母岩の層理面に規制された凹凸の型状を示す。

本地区の銅及び銅・鉛・亜鉛鉍脈においては、構成鉍物の共生変化が認められる。すなわち、一枚の鉍脈を水平方向に追跡すると、鉍脈の末端部になると鉍石鉍物が無くなり石英脈又は石英-緑簾石脈に変化する。これは複数の鉍脈がある場所においても認められ、鉍石鉍物を有する鉍脈の外側には一般的に石英脈又は石英-緑簾石脈が取り囲んで分布する。

以下、本年次の調査で発見された鉍脈露頭について記載する。位置はFig. 4に示す。

(1) H - 4

本地点は、Hato de Los Rodriguez 北部の南斜面にあり、ここでは7個の小露頭から成る3系列の銅鉍脈露頭が確認された (Fig. 11)。付近の地質は、全体的に赤鉄鉍化と緑泥石化の変質を受けた安山岩質火山礫凝灰岩から構成される。鉍脈露頭の北及び南において2箇所のトレンチ探鉍がなされている。露頭及びトレンチの現況は次の通りである。Fig. 11に位置図を示す。

露頭・トレンチ No	規模 幅(m)×延長(m)	記 事
1	0.25×2.5	孔雀石-黄銅鉍-斑銅鉍-輝銅鉍-褐鉄鉍-石英-緑簾石から構成される鉍脈である。母岩は黒色で、珪質な安山岩質火山礫凝灰岩、変質は珪化が顕著である。鉍脈の分析結果は次の通りである。 探試幅(m) Au(‰) Ag(‰) Cu(%) Pb(%) Zn(%) SK039 0.25 0.20 13.0 2.61 0.02 0.04 SK040 0.10 0.20 5.7 1.14 0.14 0.04
2	0.10×2.0	
トレンチ 1	1.5×13×0.7 (深さ)	
2	1.8×18×0.7 (")	両者共に赤鉄鉍化と緑簾石化変質を受けた安山岩質凝灰岩のみで、鉍化は無く下は土で埋まっている。

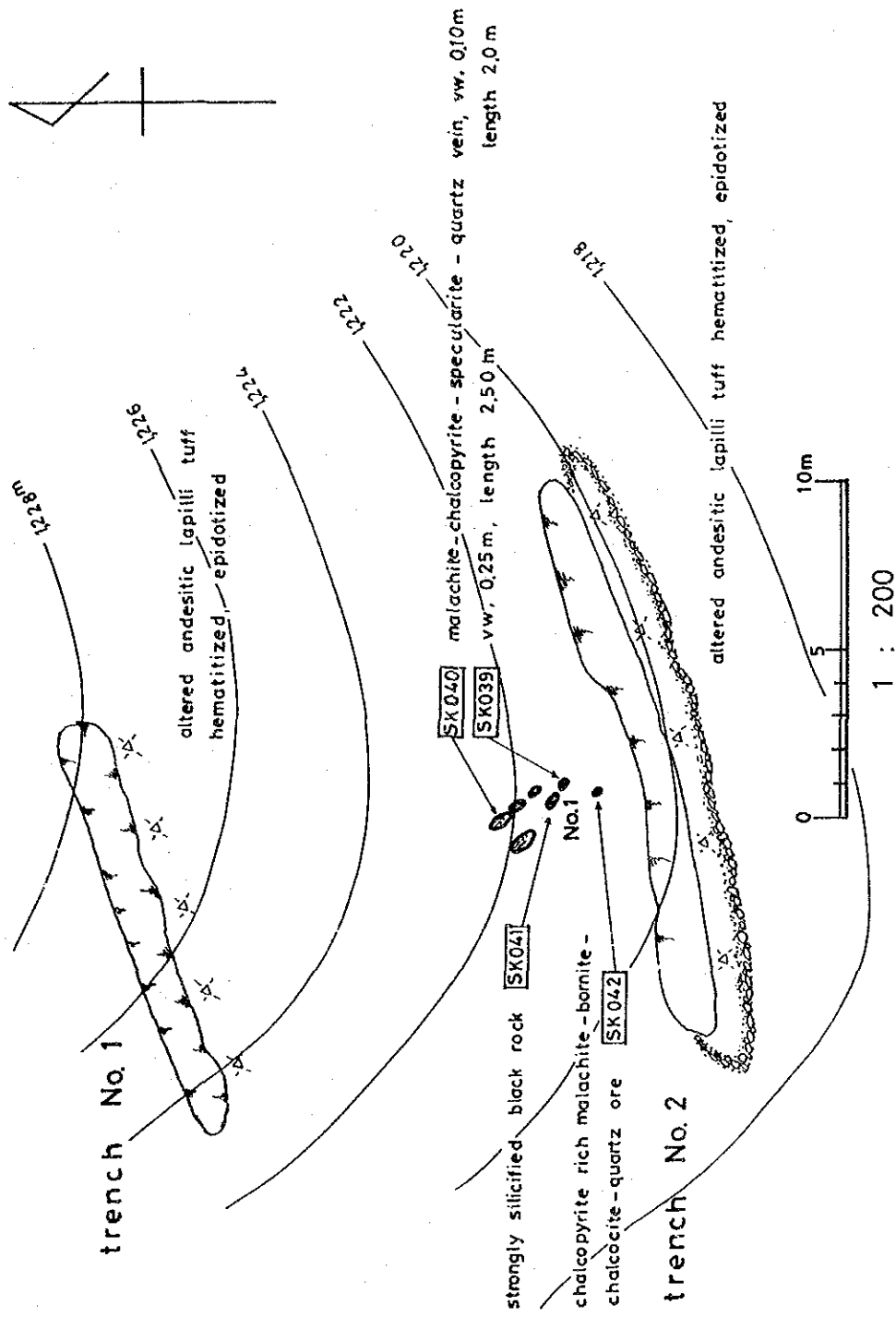


Fig. 11 H-4の露頭及びトレンチ位置図

SK039の鏡下での観察では、斑銅鉱と黄銅鉱のミルメカイト組織が見られ、輝銅鉱が斑銅鉱、黄銅鉱の外縁部び亀裂に沿って存在する。輝銅鉱の外縁部は褐鉄鉱に変化している。孔雀石は輝銅鉱の外側の脈石中の中に脈状に存在する。

(2) H - 5

本地点は Hato de Los Rodriguez の北部の南斜面にあり、ここではNW系の3系列の銅鉱脈露頭が確認された。最大のもは平均脈幅 1.6 m, 延長 12 m を示す。付近の地質は安山岩質細粒及び粗粒凝灰岩から構成される。Fig. 12 に位置図を示し、次に各露頭及びトレンチについて記載する。

露頭・トレンチ No	規模 幅(m)×延長(m)	記 事
1	平均 1.6×12	孔雀石-黄銅鉱-斑銅鉱-輝銅鉱-褐鉄鉱から構成される網状及び鉱染状脈で、N25°W方向に伸長する。北方延長は幅10cmの破碎帯に移化している。母岩は安山岩質粗粒凝灰岩で、母岩のは強い緑泥石化を受けている。珪化は弱い。本露頭の分析結果は次の通りである。 採試幅(m) Au(‰) Ag(‰) Cu(%) Pb(%) Zn(%) SK046 1.10 tr. 1.3 1.53 0.03 0.10 SK047 2.70 0.10 1.4 1.23 0.15 0.15
2	0.3×2 0.7×1.5	両者共に孔雀石-黄銅鉱-斑銅鉱-輝銅鉱-褐鉄鉱から構成される網状及び鉱染状脈である。母岩は安山岩質細粒及び粗粒凝灰岩で、母岩の変質は緑泥石化が顕著。SK045露頭はN30°W方向に伸長し、SK049はN70°W, 85°Nの構造を示す。露頭の分析結果は次の通りである。 採試幅(m) Au(‰) Ag(‰) Cu(%) Pb(%) Zn(%) SK049 0.7 tr. tr. 4.93 0.22 0.10

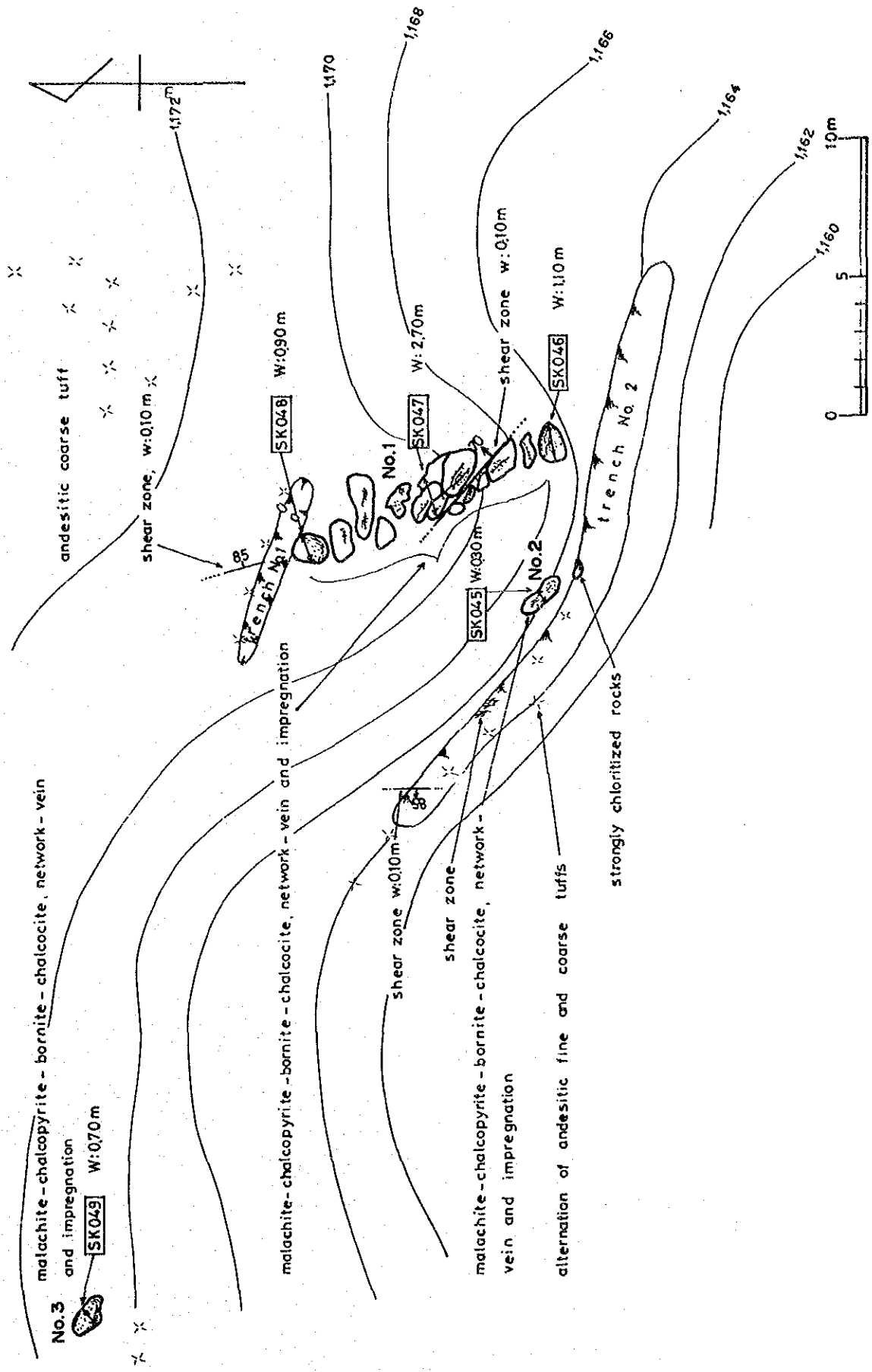


Fig. 12 H-5の露頭及びトレンチ位置図

1 : 200

露頭・ トレンチ No	規 模 幅(m)×延長(m)	記 事
トレンチ No 1	1×7×5 (深さm)	安山岩質粗粒凝灰岩中のトレンチ, 弱い緑泥石化を受けているが鉍化は無い。露頭No 1の延長上に幅10cmの破砕帯があるのみ, N10°W, 85°Nの構造を示す。
No 2	1.5×23×0.5 ~ 1.0	弱く緑泥石化した安山岩質火山礫凝灰岩と細粒凝灰岩から成り, SK045露頭の延長部に孔雀石-黄銅鉍-褐鉄鉍の網状鉍脈が約1mの範囲に存在。ここは強く緑泥石化を受けている。全体的には風化帯中のトレンチ, SK046露頭の延長は無い。

(3) H - 6

本地点はHato de Los Rodriguez 東部の山頂部にあり, ここでは3箇所の銅鉍脈露頭が確認された。これらの露頭はNW系の1枚の鉍脈の連続である。全体的な鉍脈の延長は約12mである。南東延長部ではトレンチがなされている。Fig. 13に位置図, Fig. 14にトレンチ側壁における鉍脈部のスケッチを示し, 以下にこの鉍脈露頭とトレンチについて記載する。

露頭・ トレンチ No	規 模 脈幅(m)×延長(m)	記 事																		
1	0.1×2	トレンチ側壁に孔雀石-黄銅鉍-斑銅鉍-輝銅鉍-銅藍-褐鉄鉍-石英から成る鉍脈がある (Fig. 14)。部分的に主として, 斑銅鉍-輝銅鉍から構成されるレンズ状鉍脈も存在する。母岩は安山岩質細粒及び粗粒凝灰岩で, 母岩の変質は珪化と緑泥石化が顕著。鉍脈の分析結果は次の通りである。 <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>採試幅(m)</th> <th>Au(‰)</th> <th>Ag(‰)</th> <th>Cu(%)</th> <th>Pb(%)</th> <th>Zn(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SK022</td> <td>0.10</td> <td>0.67</td> <td>21.3</td> <td>8.02</td> <td>0.08</td> </tr> <tr> <td>SK023</td> <td>0.10</td> <td>1.50</td> <td>247.3</td> <td>30.26</td> <td>0.44</td> </tr> </tbody> </table>	採試幅(m)	Au(‰)	Ag(‰)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)	SK022	0.10	0.67	21.3	8.02	0.08	SK023	0.10	1.50	247.3	30.26	0.44
採試幅(m)	Au(‰)	Ag(‰)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)															
SK022	0.10	0.67	21.3	8.02	0.08															
SK023	0.10	1.50	247.3	30.26	0.44															
2	0.5×3	孔雀石-斑銅鉍-輝銅鉍-褐鉄鉍-石英から成る鉍脈で, 山頂部に存在する。N50°W方向に伸長する。本露頭は北西側の小露頭と南東側のトレンチの中の鉍脈に連続す																		

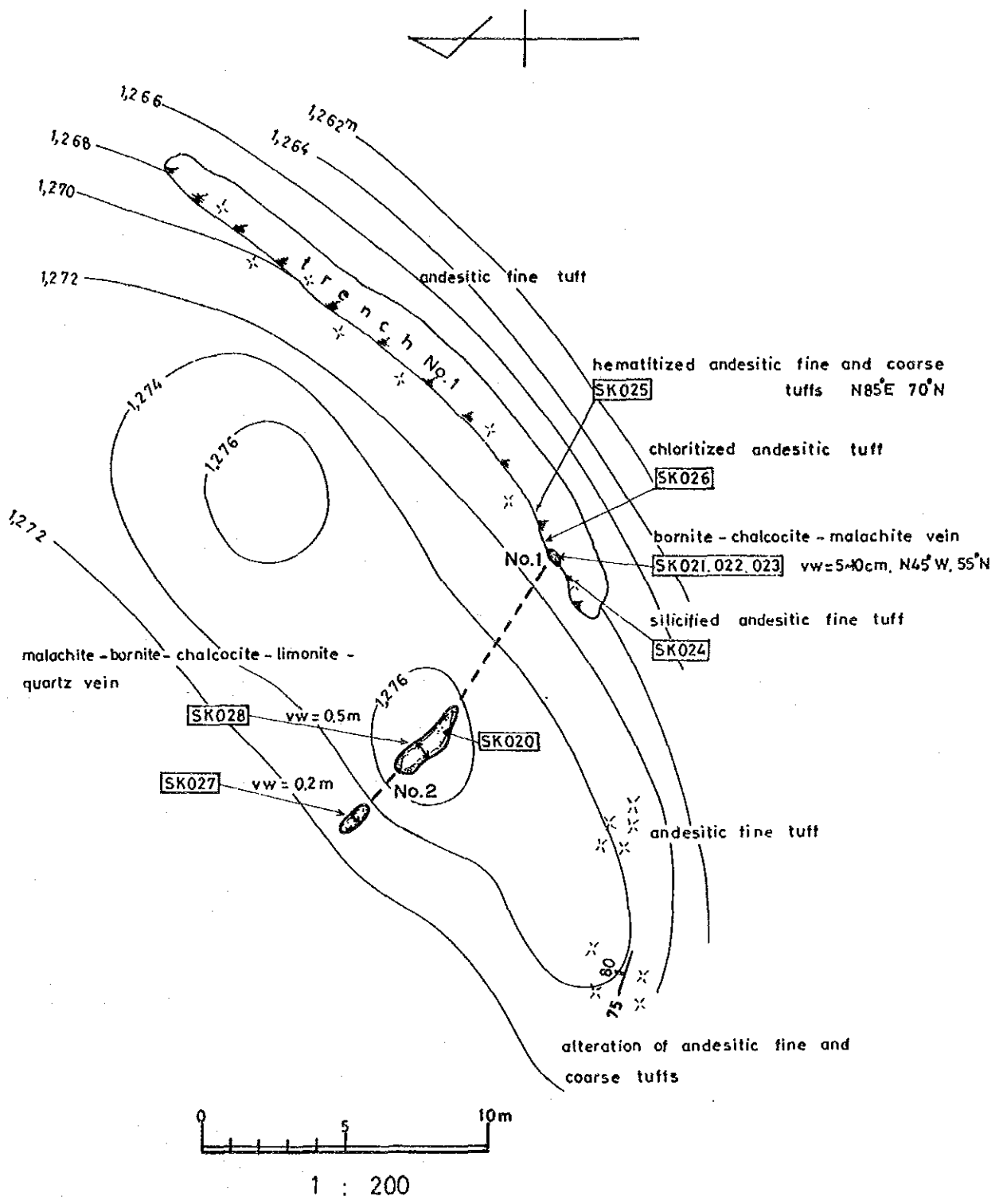


Fig. 13 H-6の露頭及びトレンチ位置図

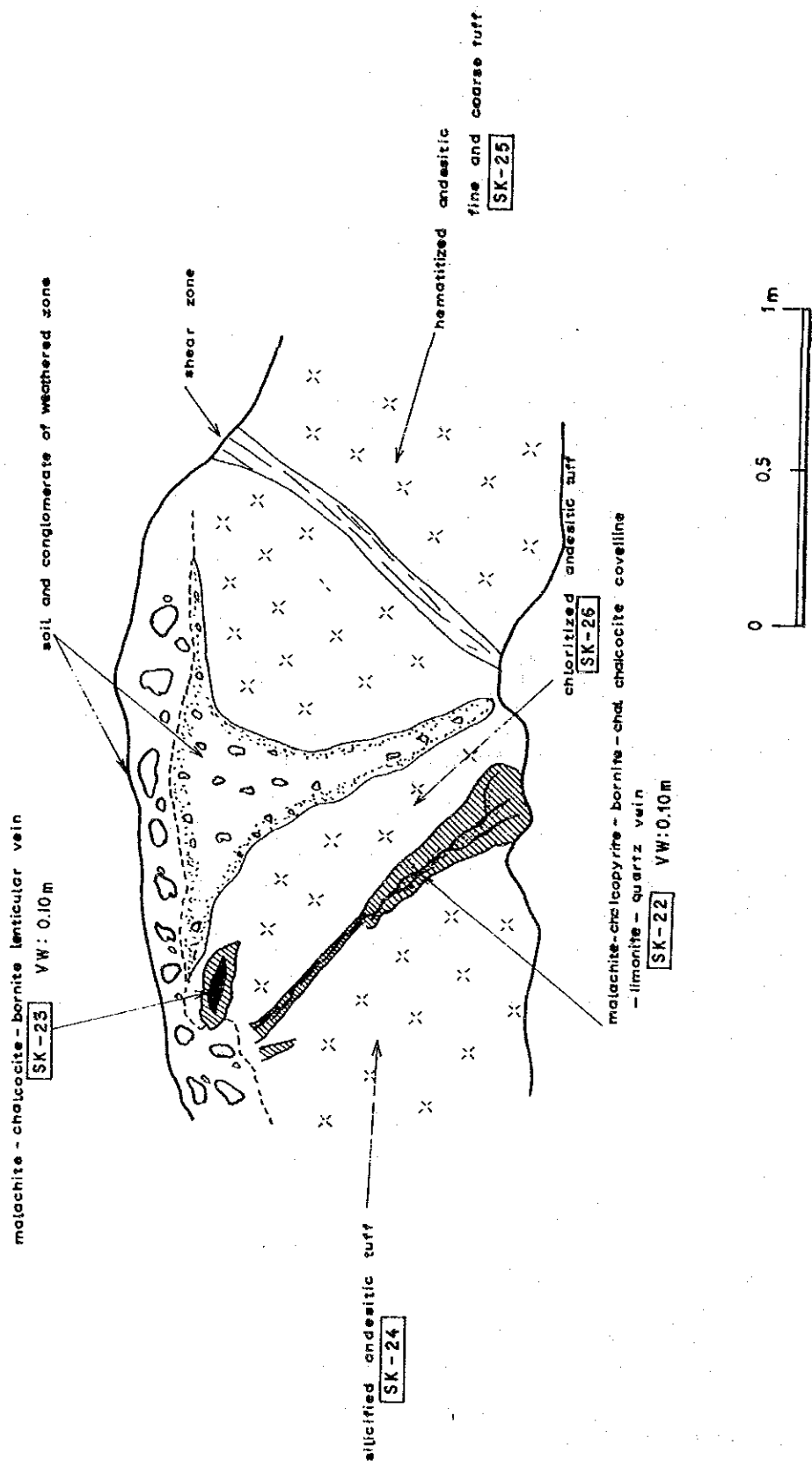


Fig. 14 H-6のトレンチ内の鉱脈スケッチ

露頭・ トレンチ No	規 模 脈幅(m)×延長(m)	記 事
		<p>る。母岩は安山岩質凝灰岩と思われるが、この周囲は土壤に覆われ詳細は不明である。露頭の分析結果は次の通りである。</p> <p style="text-align: center;">採試幅(m) Au($\frac{\%}{T}$) Ag($\frac{\%}{T}$) Cu(%) Pb(%) Zn(%)</p> <p style="text-align: center;">SK027 0.50 1.10 11.7 2.64 0.09 0.05</p>
トレンチ No 1	1.5×20×1 ~ 1.5 (深さ)	赤鉄鉱化変質を受けた安山岩質細粒凝灰岩と粗粒凝灰岩の互層中のトレンチ。南西部はスケッチの鉄脈があるのみ。

SK020, SK023の鏡下での観察では、元来径2mm以上の大きさを有していた黄銅鉱が風化によつて褐鉄鉱に変化し、黄銅鉱は褐鉄鉱の中に部分的に残存する。黄銅鉱の中には不規則形状の斑銅鉱や部分的に閃亜鉛鉱スターが微量に存在する。黄銅鉱と褐鉄鉱の外側の脈石中に脈状に存在する。SK023は斑銅鉱が多く存在し、その外縁部は輝銅鉱に変化している。輝銅鉱は青灰色のほとんど等方性を示す部分(A)と明るい白色で弱い異方性を示す部分(B)の2種類がある。後者が常に前者の外側にあり、褐鉄鉱と接している。EPMAの定性分析によれば、(A)は若干のFeを含有し、(Cu, Fe)_{1.8}S(digenite)系列の鉱物と思われ、(B)はFeをほとんど含まずCu-S系鉱物のCu₂S(chalcocite)~Cu_{1.96}S(djurleite)系鉱物と思われる。

3. Los Vallecitos

本地区はConstanzaより西北西約11kmの位置にあり(Fig. 4)、Constanzaから現地までのアクセスは、ジープでLos Corrales(ロス・コラレス)北方まで約1時間、そこでラバに乗り換え約2時間で現地に到着する。Los Vallecitosの地質は、Tireo層中部層の安山岩溶岩、同質火山礫凝灰岩、凝灰角礫岩から主として構成される。本年次確認された5地点の鉄脈頭露は、これらを母岩とする含金銅鉄脈である。鉄石鉱物は、孔雀石、黄銅鉱、斑銅鉱、輝銅鉱、鏡鉄鉱、褐鉄鉱で、脈石鉱物として、石英、緑簾石、緑泥石などを伴う。銅鉄脈は網状及び鉄染状形態を示す。鉄脈の規模は、脈幅30cm、延長5m程度の小規模鉄脈が多い。本年次、これらの露頭が確認されたことにより、第一年次の地化学探査の地化学異常帯の根源が明らかになった。位置図をFig. 4に示し、以下、主要な露頭について記載する。

(1) V - 2

本地点は、Rio Yaquesillo (リオ・ジャクセージョ) と Arroyo La Sabina (アロージョ・ラ・サピナ) との合流点より北方約 2 Km にある。付近の地質は赤鉄鉱化変質を受けた安山岩質凝灰角礫岩から構成される。鉛脈はこの中の破断性裂カに存在する。鉛石鉛物は、孔雀石、黄鉄鉛、斑銅鉛、輝銅鉛、褐鉄鉛で、脈石鉛物として石英を伴う。鉛化帯は幅 1.5 m 有り、その中に 1 ~ 4 cm の細脈が数枚存在する。鉛脈の延長はビット探鉛の延長から約 5 m とみられる。鉛脈の構造は走向 NS ~ N10° E, 傾斜 60° ~ 65° N を示す。母岩の変質は緑泥石化が顕著である。本箇所はビット探鉛がなされ、その規模は幅 3.2 m, 長さ 5 m, 深さ 1.4 m である。ビットの周囲には探掘された鉛石が少量残留している。鉛脈部の分析結果は次の通りである。

	採試幅(m)	Au($\frac{\%}{T}$)	Ag($\frac{\%}{T}$)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)
SY023-1	0.04	0.33	21.0	4.77	0.16	0.10

(2) V - 4

本地点は、Rio Yaquesillo と Arroyo La Sabina の合流点より約 1 Km 北方にある。ここでは 5 箇所の鉛脈露頭が確認された。露頭は孔雀石、黄銅鉛、斑銅鉛、輝銅鉛、黄鉄鉛、鏡鉄鉛、褐鉄鉛、石英から構成される網状鉛脈である。ここでは NW 系と NE 系の 2 系列があり、これらの鉛脈は破断性裂カの中に存在する。付近の地質は安山岩質凝灰岩、凝灰角礫岩から構成され、母岩の変質は緑泥石化と珪化である。南部にある NW 系鉛脈は、脈幅 0.2 ~ 0.9 m, 走向 N20 ~ 25° W, 傾斜 60° ~ 80° S を示し、約 20 m 延長が追跡される (Fig. 15)。

この鉛脈の高品位部 2.5 cm の分析結果は次の通りである。

	採試幅(m)	Au($\frac{\%}{T}$)	Ag($\frac{\%}{T}$)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)
SY024-3	0.25	1.50	193.7	18.31	0.16	0.20

4. その他

(1) Cano del Gallo (カーニョ・デル・ガージョ) (S-6)

本地点は Constanza 西方約 1.5 Km の位置にあり、Sabana 地区の北東部に位置する。付近の地質は Tiroo 層中部層の安山岩質火山礫凝灰岩から構成され、鉛化帯はこの中に胚胎される網状及び鉛染状銅鉛脈である。ここで認められる主要な鉛化帯は、ビット No. 1 と No. 2 の間に分布する小露頭のみで、他はビット及びトレンチ探鉛により探掘されている (Fig. 16)。この鉛脈露頭は 4 m × 1.5 m の範囲に 6 個存在する。これらは孔雀石—鏡鉄鉛—褐鉄鉛—石英から構成される網状及び鉛染状鉛脈である。最大の露頭は 0.4 m ×

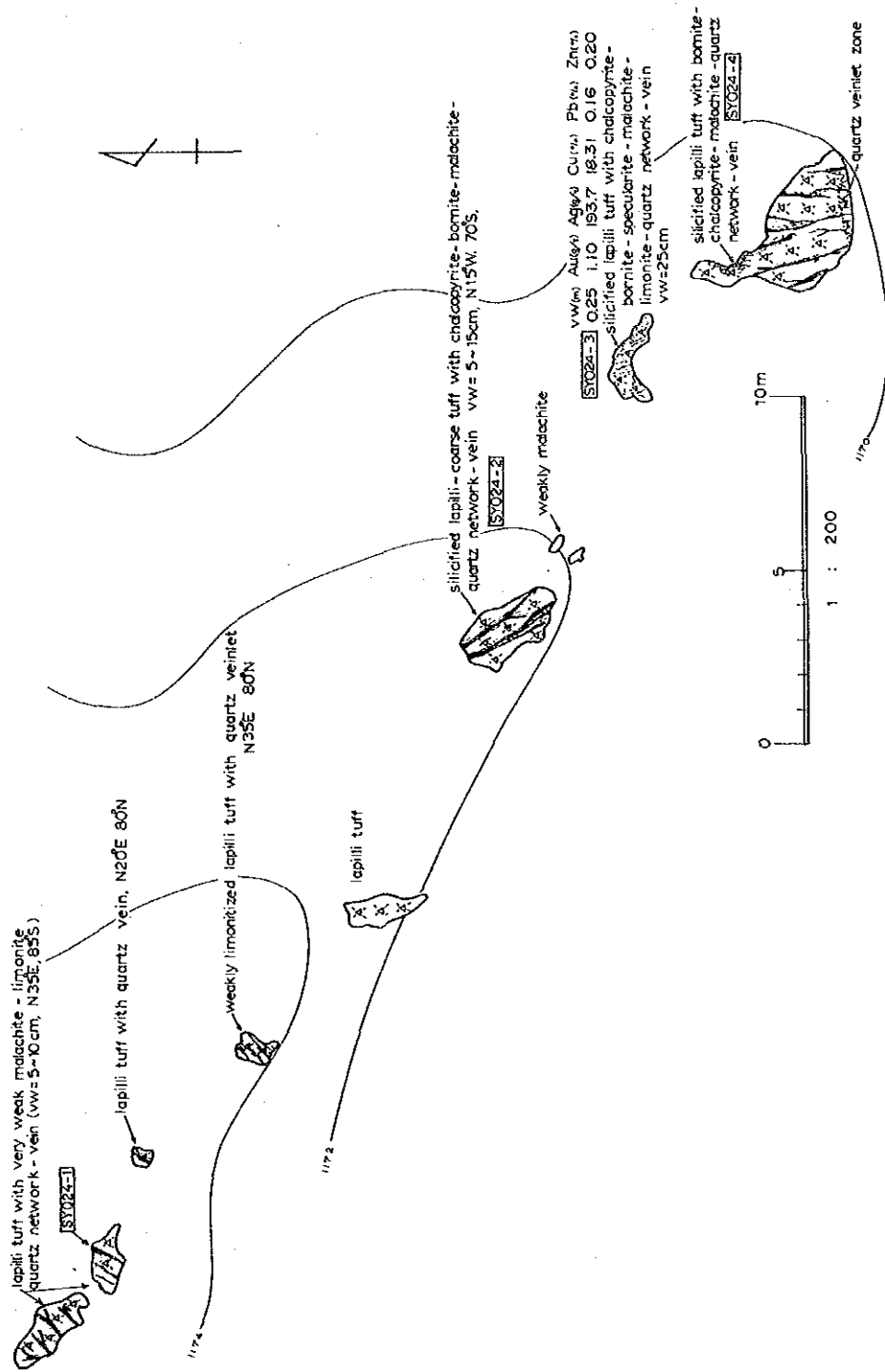


Fig. 15 V-4 の露頭位置図

1.2 m で、その分析結果は次の通りである。

	採試幅(m)	Au($\frac{\%}{T}$)	Ag($\frac{\%}{T}$)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)
SK004	0.40	tr.	tr.	9.36	0.22	0.04

各ビット及びトレンチの位置は Fig.16 に示し、以下現況を記載する。

ビット及びトレンチ No	規模 幅(m)×長さ(m)×深さ(m)	記 事
1	4 × 4 × 2	表土と礫層中のビットで、露岩はでていない。周囲には、孔雀石を含む鉍石が残留している。
2	1.8 × 2.5 × 0.8	安山岩質火山礫凝灰岩が 1 m × 1 m 範囲に存在し、その中に幅 0.5 m の孔雀石の網状鉍脈が存在する。母岩は緑泥石化を受けている。この部分の見込品位は Cu 3% 程度である。
3	3 × 9 × 1.6 ~ 2.0	大部分表土及び礫層である。山側切削面の下部に安山岩質火山礫凝灰岩源の破碎された黒色珪質岩が存在する。その中に N30°W, 60°N の白色粘土細脈, N40°W, 60°N の石英-緑簾石脈が存在する。
4	3 × 1.3 × 1.2 ~ 1.8	源岩不明の黒色珪質岩からなり、この中に N70°E, 10°S の白色粘土網状脈, EW, 80°S の石英-緑簾石脈が存在する。

(2) C - 4

本地点は Constanza より西南西約 6 Km にあり (PL. 1), 露頭は Rio Grande 川の左岸に存在する。付近の地質は Tiroo 層中部層の安山岩質粗粒凝灰岩で、露頭はこの中に胚胎される含銅石英脈である。石英脈は最大 6 m で、銅の鉍化が見られる部分はこの中の下盤側 2 m である。鉍石鉍物は黄銅鉍, 黄鉄鉍, 孔雀石, 褐鉄鉍で、比較的硫化鉍物が多い。脈の延長は南側の山手において脈幅 1.5 ~ 2.0 m を示し約 100 m 追跡される。北側延長は Rio Grande 川と走向が一致するため追跡不能である。本露頭の分析結果は次の通りである。

	採試幅(m)	Au($\frac{\%}{T}$)	Ag($\frac{\%}{T}$)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)
CT002	2.00	tr.	1.1	0.93	0.18	1.10

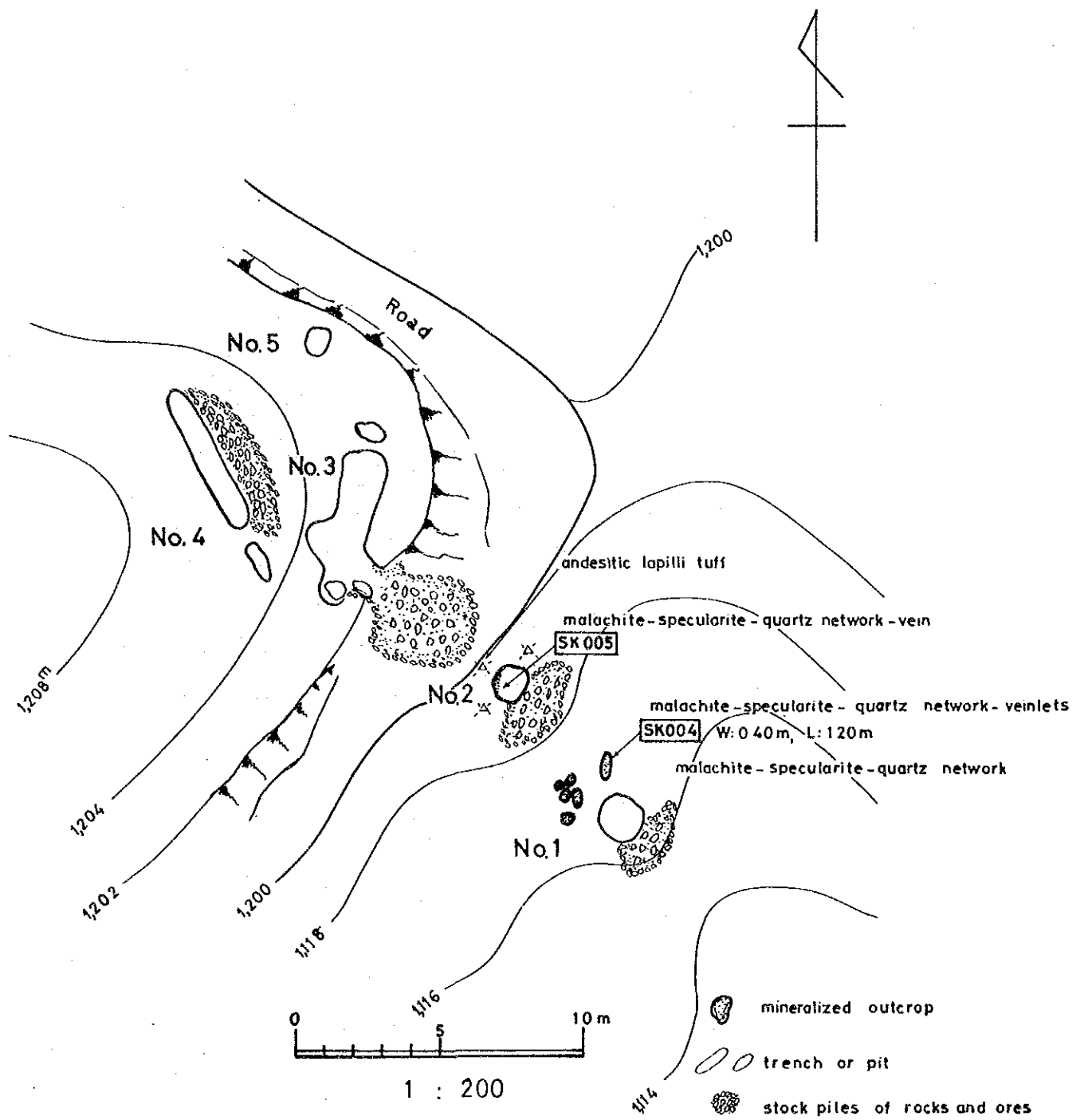


Fig. 16 カーニョ・デ・ガージョ (S-6) の露頭及びピット位置図

2-3 地化学探査

今年度は土壤による地化学探査を実施した。

採取試料をAu・Ag・Cu・Pb・Zn・Moの6成分について化学分析した。そして、これらの分析結果をコンピュータにより統計処理し、単成分解析及び因子分析による多変量解析を行なった。

2-3-1 試料採取及び分析方法

土壤試料の採取は第一年次の川砂による地化学探査及び地質鉱床調査の結果により抽出された約90haの範囲について重点的に実施された。試料の採取密度は1ha当たり6ないし7個で、採取試料総数は566個である。試料採取位置図はPL. 4-1～4-3に示す。

各試料採取地点では腐食土であるA層を剝離し、風化砂屑物であるB層を採取した。その際採取表に試料番号、色、岩石名(土壤の母材)などを記録した。

採取した試料はベースキャンプであるConstanzaの事務所で自然乾燥され、四分法により約20gに縮分された。そしてその試料を日本本国に持ち帰り、化学分析を行なった。分析方法についてはAuは原子吸光法、Ag、Cu、Pb、Zn、及びMoはプラズマ発光分光分析法(ICP法)によった。

各成分の検出限界は、Au 0.01ppm、Ag 0.1ppm、Cu、Pb、Zn各1ppm及びMo 0.01ppmである。

2-3-2 データ処理

566試料6成分の分析結果はTable A-6に示す通りである。これらの分析結果は岩石名(採取点の母材)と共にコンピュータに入力された。

2-3-3 単成分解析

各成分の異常値を抽出する目的で各成分毎にヒストグラム及び累積頻度分布図を作成した(Fig. 17, 18)。金及びモリブデンに関しては、検出限界以下の値がそれぞれ全体の約99%及び92%を占めヒストグラム及び累積頻度分布図は作成できなかった。

異常値とバックグラウンドのしきい値の決定にはC.Lipeltier(1964)の方法を用いた。この方法は、累積頻度分布図を線分で分轄した累積頻度曲線を作成し、明確な屈曲点がある場合は、これをもとにしきい値を決定する方法である。累積頻度曲線をより正確に作成するため、ヒストグラムとの比較、検討に留意した。これらの方法により、Table 3に示す簡易統計結果が得られた。そしてこれらの結果は各成分毎に地化学探査解析図として表現された。

1. 金(Au)(PL. 5-1～5-3)

金は566個中4個しか検出されず、その最大値は0.06ppmである。0.01ppm以上を示す4箇所はSabana周辺に点在する。

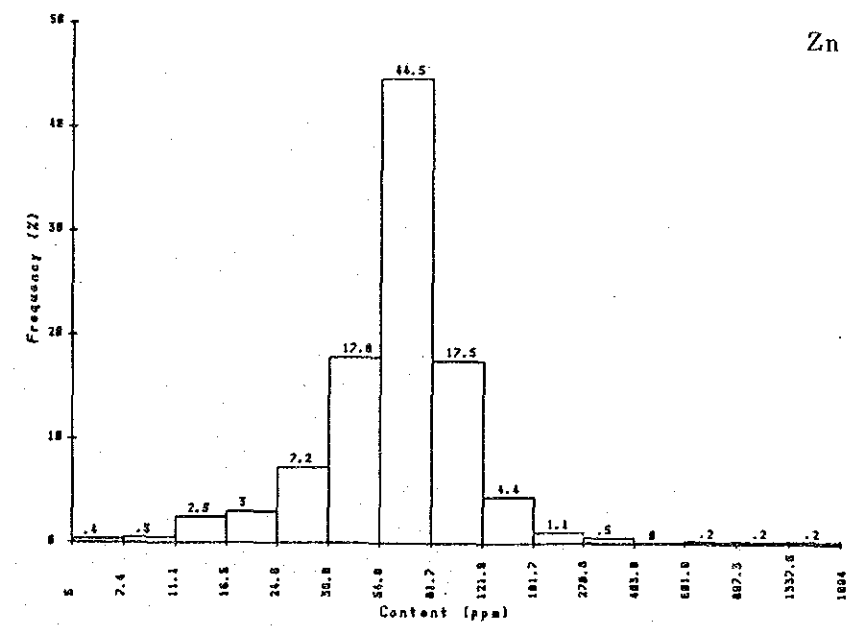
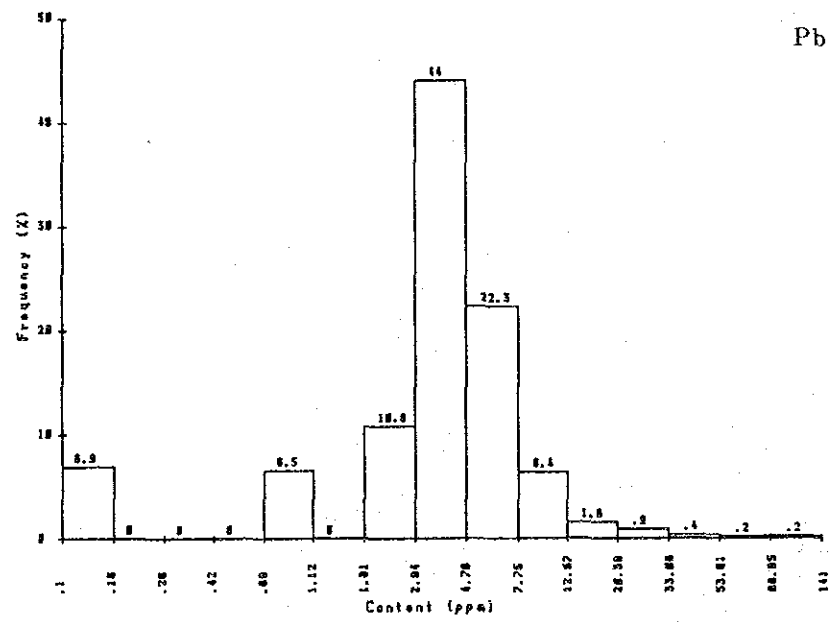
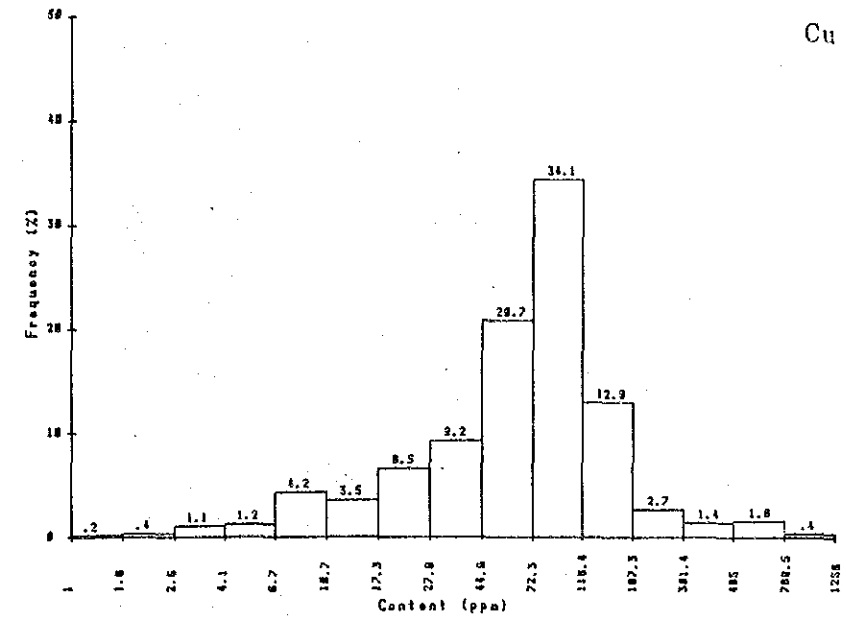
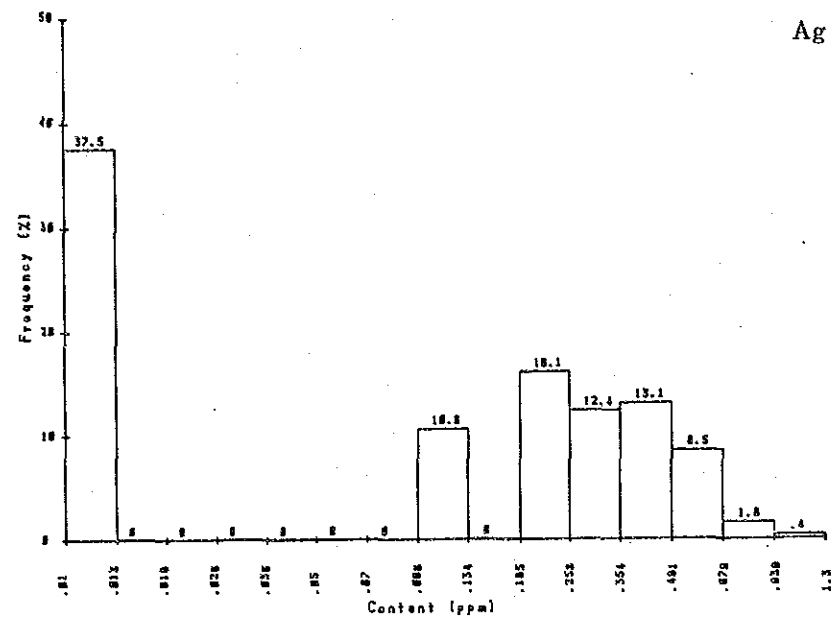
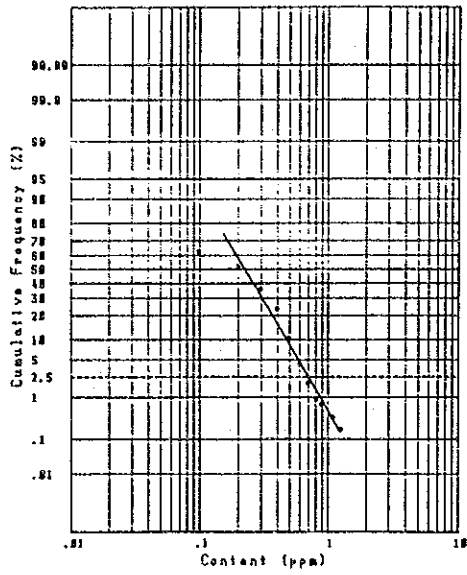
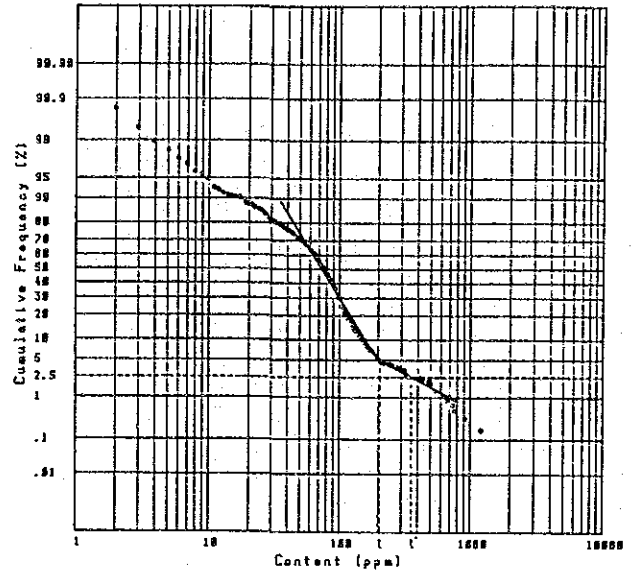


Fig. 17 コンスタンサ地区地化学探査データ元素別ヒストグラム

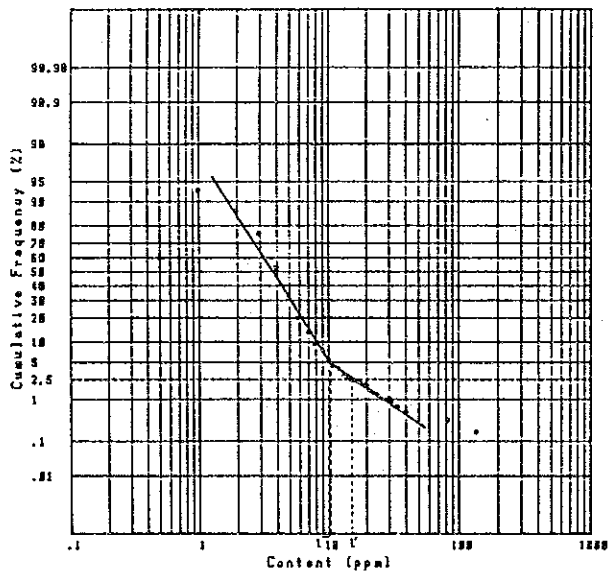
Ag



Cu



Pb



Zn

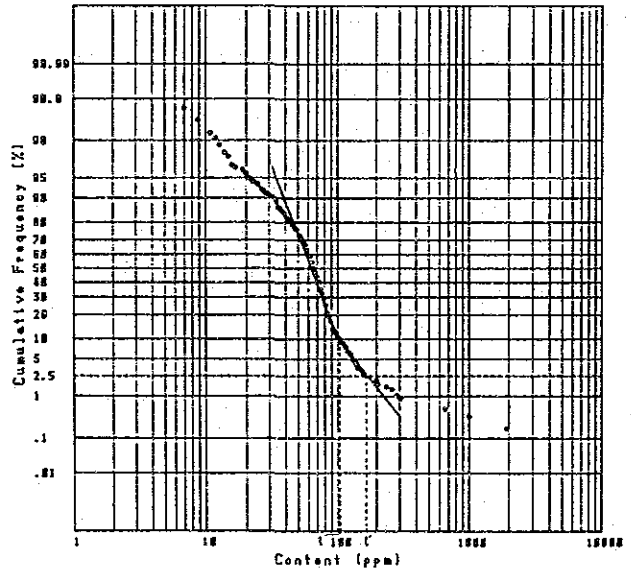


Fig. 18 コンスタンサ地区地化学探査データ元素別累積頻度分布図

Table 3 コンスタンサ地区地化学探査データ
簡易統計処理結果一覧表

Element	Max. (ppm)	Min. (ppm)	Mean (ppm)	t (ppm)	t' (ppm)
Au	0.06	<0.01	-	-	-
Ag	1.3	<0.01	0.08	-	-
Cu	1252	1	62.0	200 (5%)	350 (2.5%)
Pb	141	<1	3.0	10 (5%)	15 (2.5%)
Zn	1994	5	61.4	100 (10%)	160 (5%)
Mo	0.8	<0.1	-	-	-

Table 4 コンスタンサ地区地化学探査データ
因子分析結果一覧表

		Factor loading (varimax rotation)			Communality
Element	Factor No.	Factor 1	Factor 2	Factor 3	
Ag		0.168	0.121	0.443	0.239
Cu		0.759	-0.052	0.221	0.628
Pb		0.043	0.442	0.092	0.205
Zn		0.720	0.268	0.202	0.631
Factor contributions		1.126	0.284	0.294	

2. 銀 (Ag) (PL. 5-1 ~ 5-3)

銀の分析値は、最小 0.1 ppm 以下、最大 1.3 ppm である。累積頻度曲線は直線的でこれらの分析値は単一の母集団よりなり、明確なしきい値は求められなかった。

解析図の等濃度線は 0.2 ppm, 0.3 ppm, 0.5 ppm, 及び 0.9 ppm で、それぞれの累積頻度は約 50%, 35%, 10% 及び 2.5% である。2 ppm 以下の低い値は本地区西部に比べ東部に多く存在する。又、0.5 ppm 以上の高い値は、東部の Pinar Bonito, 中央部の Limoncito 及び El Gramoso などでは銅鉍化帯の分布と一致するのに対し、西部の Sabana では鉍化帯の位置とずれる。

3. 銅 (Cu) (Fig. 19. PL. 6-1 ~ 6-3)

銅の分析値は最小 1 ppm から最大 1256 ppm の著しい変化がある。ヒストグラムには 2 つの母集団が認められる。これは累積頻度曲線にも明確な屈曲点として認められる。屈曲点の値である 200 ppm をしきい値 (t) とした。そして異常母集団の中間値である 350 ppm を補助しきい値 t' とした。

解析図の等濃度線は 60 ppm, 100 ppm, 200 ppm (t), 350 ppm (t') でそれぞれの累積頻度は約 60%, 30%, 5%, 2.5% である。

t 以上の異常帯は Pinar Bonito, Limoncito, El Gramoso 及び Sabana などの銅鉍化帯を捕捉している。Limoncito の西方に t' 以上の高異常帯が分布し、これはさらに Roma Sito Grande をはさみ、西方の El Gramoso の高異常帯に連続すると思われる。Sabana の高異常帯は第一年次調査の Roblito 鉍床及び Fortuna 鉍床を反映している。又、Ar. La Sabana では、第一年次におりる川砂による銅の地化学異常帯は、今回の調査では明瞭な地化学異常を示さなかった。

4. 鉛 (Pb) (PL. 7-1 ~ 7-3)

鉛の分析値は最小値 1 ppm 以下から最大値 141 ppm を示す。これらの分析値は銅同様に 2 つの母集団からなり、累積頻度曲線上の屈曲点の値 10 ppm をしきい値 (t) とした。10 ppm 以上の値は全体の 5% を占め、異常母集団の中間値である 15 ppm を補助しきい値 (t') とした。解析図の等濃度線は 4 ppm, 5 ppm, 10 ppm (t), 及び 15 ppm (t') で、それぞれの累積頻度は約 50%, 30%, 5% 及び 2.5% である。

t 以上の異常帯は、Pinar Bonito, Limoncito 及び El Gramoso の銅鉍化帯の分布と一致し、Sabana では銅鉍化帯の分布とは一致せず鉍化帯空白地に分布する。

5. 亜鉛 (Zn) (PL. 8-1 ~ 8-3)

亜鉛の分析値は最小値 5 ppm から最大値 1994 ppm の著しい変化を示した。これらの分析値も銅、鉛と同様に 2 つの母集団からなり、しきい値 (t) として屈曲点の値 100 ppm を求めた。異常母集団の中間値である 160 ppm を補助しきい値 (t') とした。解析値の等濃度線

は 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm (t) 及び 160 ppm (t') でそれぞれの累積頻度は約 70%, 30%, 10%, 及び 5% である。

t 以上の異常帯は Pinar Bonito, Limoncito 及び El Gramoso では銅異常帯と同様に銅鉍化帯に一致して分布するが, Sabana 及び Ar. La Sabina 流域では異常帯は銅の異常帯とは一致せずその周囲に分布する。

6. モリブデン (Mo) (PL. 8-1 ~ 8-3)

モリブデンの分析値の約 92% は検出限界の 0.1 ppm 以下の値を示した。検出された地点は Pinar Bonito において亜鉛の異常帯と一致するのみで, 他の元素との関連もなく点状する。

2-3-4 多変量解析

多変量地化学データの解析法には種々あるが, 今回は第一年次同様因子分析法を用いた。この因子分析に使用した元素は Ag, Cu, Pb, Zn の 4 元素である。Au 及び Mo に関しては大部分の分析値が検出限界以下を示すため除外した。

この因子分析法は多数の変量から少数の仮設変量 (因子) を設定し, さらに, 各試料がこれらの因子をどの程度保有しているかを因子得点によって表示する方法である。地化学データの場合, これらの因子のいくつかは, ある種の鉍化作用を示すものと予想される。したがって, その因子得点によって各試料の鉍化作用の程度が説明されうると考えられる。

計算はコンピュータによってバリマックス法で処理された。

この結果, 第 1 因子 (Cu-Zn), 第 2 因子 (Pb) などの三つの因子が得られた。各因子の因子負荷量, 共通性, 因子寄与率を Table 4 に示す。

各因子の高因子得点図と銅鉍化帯及び銅の単成分解析図とを検討すると, 第 1 因子 (Cu - Zn) が銅鉍化因子と思われる。

第一因子の 1.0 以上の高得点帯は Pinar Bonito, Limoncito, El Gramoso 及び Sabana では鉍化帯の分布とよく一致する。特に El Gramoso と Limoncito の間には高得点帯がかなり広く分布する (PL. 9-1 ~ 9-3)。本因子はこのように銅鉍化作用を特徴づける因子で第一年次の川砂による地化学データの解析結果とも一致する。

又第 2 因子は鉛で, 第 3 因子は銀で特徴づけられるが, 第 2 因子及び第 3 因子の高得点帯は東部に向うほど銅異常帯との一致が顕著になる。このことと単成分解析結果を総合すると西から東へ向かって Sabana では銅-亜鉛, El Gramoso, Limoncito では銅-亜鉛-鉛, そして Pinar Bonito では銅-亜鉛-鉛-銀と元素の累帯配列が考えられる。

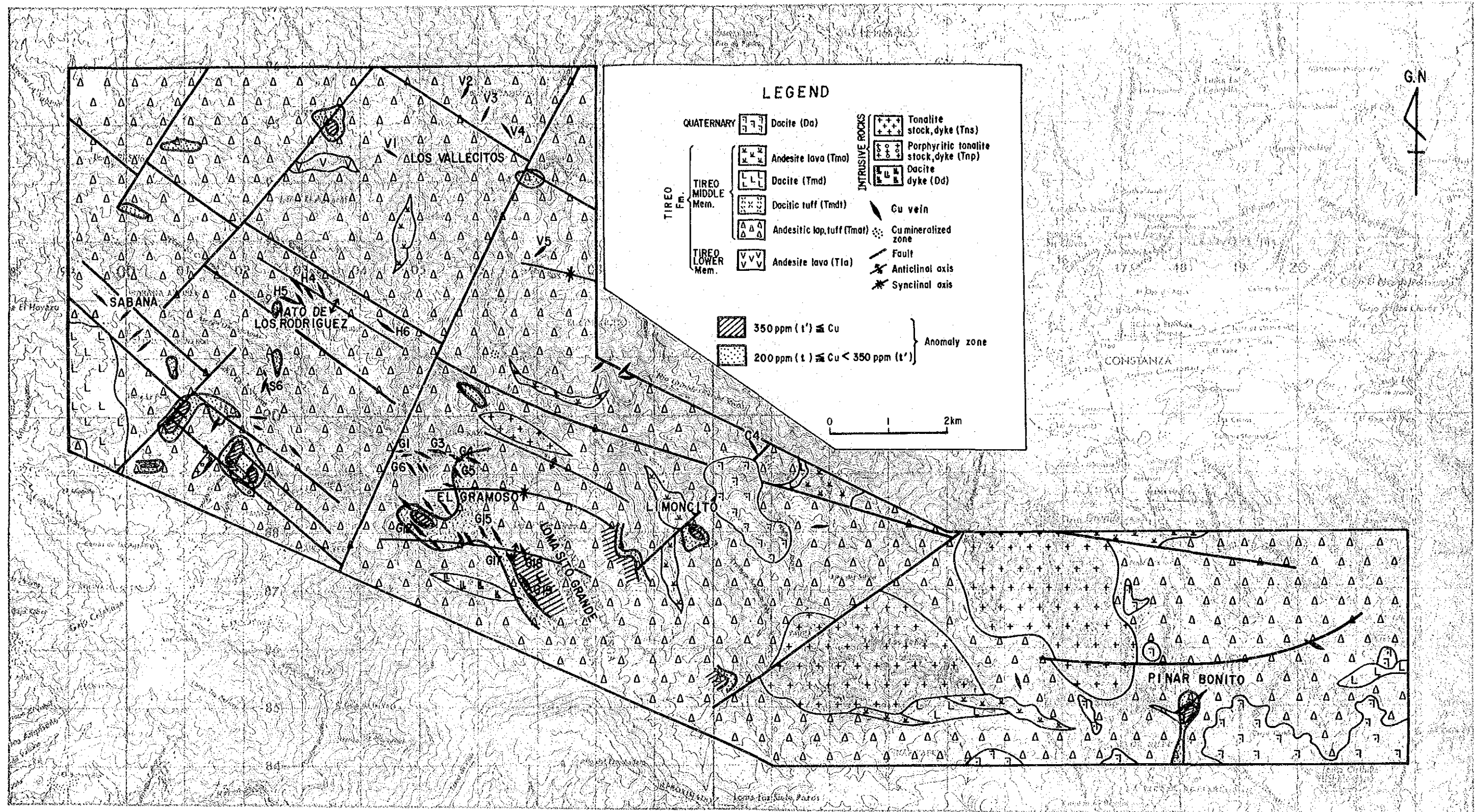


Fig. 19 コンスタンサ地区銅地化学異常帯分布図

2-4 考察及び有望地

2-4-1 考察

Constanza 地区には、本年次確認された El Gramoso, Hato de Los Rodriguez, Los Vallecitos などと第一年次に確認された Sabana, Constanza 南部などに分布する鉍脈型鉍化帯, Constanza 南部に分布する黄鉄鉍鉍染鉍化帯などがある。これらの鉍化帯は, Tiroo 層下部層, 中部層及びトーナライト貫入岩類の中に胚胎される。本地区の鉍化帯は NW-SE 系構造線に関係を有するものと Constanza 南部のトーナライト貫入岩体と関係を有するものがある。前者は El Gramoso, Hato de Los Rodriguez, Sabana などの鉍脈型含金銅鉍化帯がこれに該当し, 後者は Pinar Bonito, Rio Grande 川沿い (C-4) などの鉍脈型銅及び銅・鉛・亜鉛鉍化帯がこれに該当する。

El Gramoso や Hato de Los Rodriguez の含金銅鉍脈は, 各鉍脈の構造も NW 走向, 北傾斜を示し, 鉍脈群の全体的分布方向も NW-SE 方向に伸長する。Sabana の銅鉍脈については, 各鉍脈の構造は NE 走向, 北傾斜を示し, 鉍脈群の全体的分布方向と石英-斜長石斑岩の分布とは NW 方向に広がっている。これらの事実は, 両者の鉍化作用は第 2 オードの NW-SE 構造運動と関係を有し, かつ, 前者は NW 系剪断性裂カの中, 後者は NW 系構造線に付随して形成された NE 系破断性裂カの中に生成された鉍床であることを暗示する。

Constanza 南部の上記鉍脈及び黄鉄鉍鉍染帯は, 巨視的には上記鉍脈の南東延長部に位置し, NW-SE 構造線との関係も無視できないが, 本地区の鉍化帯がトーナライト貫入岩体を取り囲んで分布していることから (Fig. 2), 鉍化作用はこの貫入岩体と密接な関係を有しているものと考えられる。

本地区の鉍化作用の時期は, (1)白亜紀 Tiroo 層に貫入しているトーナライト貫入岩体に鉍化が認められること, (2)トーナライト貫入岩類の絶対年代測定結果は 60~70 m.y. を示し, 貫入時期は白亜紀末期から暁新世初期と考えられる, (3)古第三紀漸新世の基底礫岩中に Tiroo 層の岩石を母岩とする鉍石礫が存在することなどから, 古第三紀暁新世から漸新世以前の間と考えられる。換言すると, 本地区の鉍床はララマイド造山運動の末期の構造運動及び火成活動に伴う鉍化作用により形成されたものと考えられる。

本地区の銅及び銅・鉛・亜鉛鉍脈においては, 鉍脈の構成鉍物の共生変化が認められる。すなわち, 一枚の鉍脈を水平方向に追跡すると, 鉍脈の末端部になると鉍石鉍物が無くなり石英脈又は石英-緑簾石脈に変化する。これは複数の鉍脈群がある場所においても認められ, 鉍石鉍物を有する鉍脈の外側には一般的に石英脈又は石英-緑簾石脈が取り囲んで分布する。鉍化帯によって若干性質を異にするが母岩の変質にも同じような傾向が認められる。銅の鉍化の強い場所は, (1)珪化と緑泥石化が顕著: El Gramoso 地区・Sabana 北部地区・Constanza 南部地区・Los Vallecitos 地区の鉍脈, (2)緑泥石化が顕著: Sabana の Fortuno-Roblito 鉍床・Hato de Los Rodriguez の一部の鉍脈, (3)珪化と緑簾石化が顕著: Hato de Los Rodriguez

の一部、El Gramosoの一部の鉍脈などがあり、外側になるにつれ、これらの母岩の変質も弱くなっている。

本地区の上記銅及び銅・鉛・亜鉛鉍脈の特色は、一般の鉍脈型鉍床に比較し、(1)方解石が少ないこと、(2)黄鉄鉍量が少なく、鏡鉄鉍が多いこと、(3)斑銅鉍が初生鉍物としてみられること、(4)緑簾石が脈石鉍物又は母岩の変質鉍物として比較的多く存在することなどが上げられる。これらの事実は、本地区の銅及び銅・鉛・亜鉛鉍脈を形成した熱水溶液はイオウ及びCO₂分圧が比較的低い溶液であったことを暗示する。

本地区は鉍床形成後、多量の浸食作用を受けた地帯と考えられる。すなわち、本地区の南方に分布する古第三紀漸新世の基底礫岩中に鉍石礫が存在することは、古第三紀漸新世には本地区は既に陸化し、鉍石鉍物が存在した位置まで既に浸食が進行していたことを暗示する。

更新世以前までの浸食量は不明であるが、更新世の石英安山岩溶岩(絶体年代0.5m.y.)の噴出以後の浸食量は、場所によって異なるがConstanza南部付近で150~300m浸食されている(年間浸食量0.3~0.6mm)、本地区の構造運動は、NW-SE方向の第1及び第2オーダの構造線に沿う隆起又は沈下のブロック運動が基本的な変動であるが、Tireo層の分布状態からNW-SE方向において北西部が隆起又は南東部が沈下したことが考えられる。したがって現在の地形条件から考えて北西部が南東部に比べてより浸蝕量が大であったものとみられる。これは本地区北西部にあるSabana, El Gramoso, Hato de Los Rodriguezなどが銅を主体とする鉍脈で、Constanza南部の鉍脈に銅・鉛・亜鉛の鉍脈が存在することでも支持される。又これは土壤化探における元素の存在比についても北西部はCu比が大、南東部はPb, Zn比が大である事実とも一致する。したがって本地区の探鉍を考えるとき、鉍化帯の規模の評価と共に浸食量の評価が極めて重要である。

又、本地区の鉍脈中の銅鉍物は、ひとつの鉍物粒において中心より外側に、黄銅鉍・斑銅鉍→輝銅鉍・銅藍→褐鉄鉍→孔雀石の順序に配列し、風化に伴う酸化過程が読みとれる。

2-4-2 有望地

Constanza地区における本年次の地質調査、地化学探査結果等を総合判断し次の有望地が抽出された。

1. Loma Sito Grande 地区

本地区はLoma Sito Grande山を中心とする約1.2km²の範囲で、El Gramosoの鉍脈分布地帯を内包する(Fig.20)。Loma Sito Grande山南西斜面にあるEl Gramosoでは、約3km²の範囲に比較的規模の大きな安定したNW系の含金銅鉍脈露頭が45箇所確認されている。このうち最大のもは平均脈幅1.5m、延長70m、平均品位0.3%_T、Ag17%_T、Cu3.2%である。これらの鉍脈は大部分NW走向、北落しの構造を示し全体的な鉍脈の分

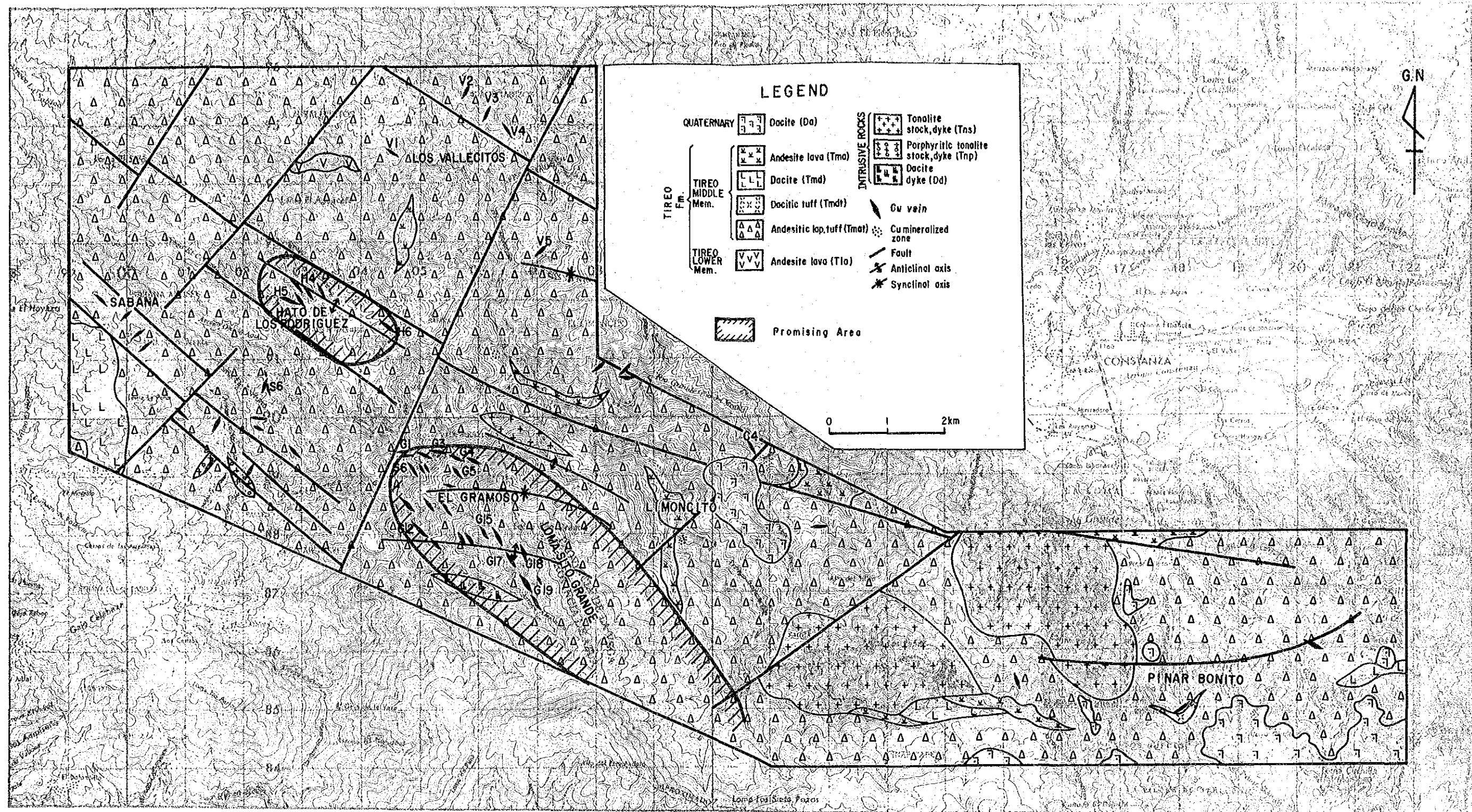


Fig. 20 コンスタンサ地区有望地位置図

布形態も地質の骨格構造である第1及び第2オーダーのNW-SE方向に伸長している。この事実は各鉱脈の連続性が期待できることを暗示する。本地区は地形的にも急峻でConstanza, Padre de Las Casas両者からも極めてアクセスが悪く、組織的調査が行われたのは今回が初めてである。したがって、新鉱脈分布域は南方及び東方にも広がっている模様であるが全貌が判明していない。しかしながら、地化学探査の結果、銅の地化学異常と第1因子(Cu-Zn)の高得点帯がLoma Sito Grande山の北東斜面においても存在していることから、El Gramosoと同系統の鉱脈が未調査の山頂部から北東斜面においても賦存していることが期待できる。

又、この地帯は地形的にみて浸蝕が他の地区に比べて少なく、潜頭鉱脈が賦存(鉱脈の富鉱部が残存)している可能性の強い地区でもある。鉱脈の分布密度及び広がりについて、日本の鉱脈型鉱床と本地区とを比較してみると、日本の銅又は鉛・亜鉛鉱山81鉱山のうち、金属量でCu 5,000トン又はPb + Zn 20,000トン以上生産した鉱山32鉱山における鉱脈の分布密度と広がりとは約5枚/Km²、約11Km²(黒田, 1973)であるが、El Gramosoでは3.8km²の範囲に27枚の鉱脈が分布し分布密度は7枚/km²である。一方、El Gramosoを含む地学異常帯の範囲は約12km²である。この事実は、本地区には上記金属量に匹敵するものが高い確率で賦存していることを示唆している。又本地区の鉱脈露頭においては、黄銅鉱が多量に存在していることから初生硫化亜鉛帯が地表近くに存在しているものと思われ、開発採掘に移行し易い条件を具備している。

2. Hato de Los Rodriguez 地区

本地区は、El Gramosoと同系統のNW系含金銅鉱脈露頭が14箇所確認された場所を中心とする面積2.5Km²の範囲である(Fig. 20)。発見された露頭で最大のものは、平均脈幅1.6m、延長12m、Cu品位1.3%である。本地区の鉱脈はEl Gramosoと同じようなNW走向、北傾斜の構造を示し、全体的にもNW-SE方向に伸長し、地質の骨格構造の第1及び第2オーダーの構造と一致している。したがって本地区においては、鉱脈の連続性と潜頭鉱脈の賦存が期待できる。

第3章 Pico Duarte (ピコ・ドゥアルテ)地区

3-1 地質及び地質構造 (Fig. 21, PL. 10)

本地区は、ドミニカの最高峰Pico Duarte山(標高3,078m)の東側斜面に位置する。

第一年次調査で、本地区南東部のRio Yaque del Sur(リオ・ジャック)川において多数のポーフリーカッパー型鉱石の転石を確認した。それらの鉱石は熱水変質を受けた花崗閃緑岩中に黄銅鉱及び輝水鉛鉱が鉱染するもので、Cu品位は0.2~0.76%であった。

鉱化帯を胚胎する花崗閃緑岩はNW-SE方向に貫入しており、調査地区はそれを包含する横3km×縦5kmの15km²の範囲である。

地形は急峻を極め、標高差は1,000mを越え、沢は鋭いV字形を示している。植生は国立公園内のため、松類の自然林で下草もうっそうと繁っている。

アクセスは、極めて不便で、車道の終点であるManabao(マナバオ)(Constanza(コンスタンサ)より車で3時間)よりPico Duarte山に至る登山道が本地区北西部を通るのみで、他に人・馬道は全くない。このため本地区南東部の調査に際しては、ラバにてManabaoからPico Duarte登山道を南に登り、その後その道より別れ、南下し、Rio Yaque del Sur川沿のEl Valle(エル・バジェ)に丸1日を費し到着した。その翌日、Rio Yaque del Sur川を徒歩にて約5時間上流に進み、本地区南東端にキャンプを設営した。

1. 地 質

本地区は、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岩脈類からなる。

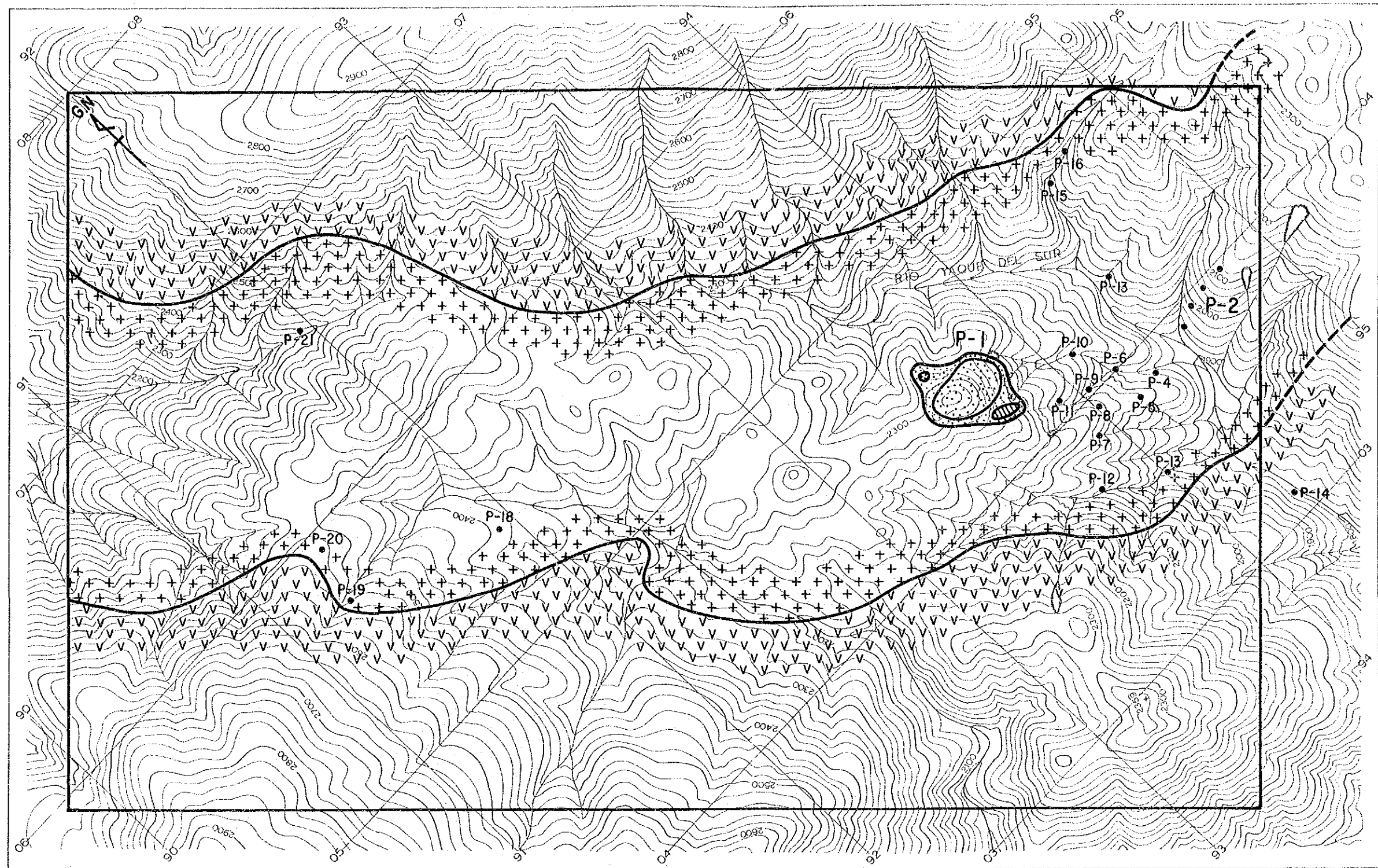
Tireo層下部層は安山岩溶岩(Tla)よりなる。本岩はいわゆる"プロピライト化"を被り、緑色を呈する。鏡下の観察では普通輝石安山岩で、斑晶の普通輝石及び石基の斜長石はそれぞれ一部緑泥石及び絹雲母・緑簾石に置換されている。本岩は一般的には塊状であるが、地区外のPico Duarte山山頂付近やRio Yaque del Sur川では溶岩のフロー・ユニット(約50~100cm)が明瞭に見られ、又いたる所で石英-緑簾石脈を胚胎する。貫入岩とのコンタクト付近では、亀裂が発達し、接触変成作用を被っている。南東部と北西部では変成度に差があり、前者では変成帯の幅は50m以下で、岩質は暗緑色の塊状であるのに対して、後者では変成帯の幅100m以上で、岩質は角閃石のポーフロプラストが生成され弱い縞状構造が見られる。

北西部の熱変成作用を受けた岩石の顕微鏡観察は次の通りである。

PMO94 角閃岩 (Pico Duarte山登山道)

組 織：グラノブラスチック組織

構成鉱物：普通角閃石>斜長石>石英>鉄鉱物



LEGEND

- | | |
|---|------------------------|
| Tiroo lower mem.
Andesite lava (Tia) | High grade zone |
| Granodiorite (Gd) | Medium grade zone |
| | Low grade zone |
| | Small mineralized zone |

Fig. 21 ピコ・ドゥアルテ地区地質図

普通角閃石は0.5 mm大で、平行配列している。斜長石は0.5 mm大で普通角閃岩を埋めるように存在するが、一部径1 mm大のポーフイロプラストも認められる。斜長石は中性ないしアノーサイト成分に富んだもので、一部方解石に交代されている。石英はスポット状に少量存在する。

貫入岩類は花崗閃緑岩岩株とこれ及び安山岩溶岩に貫入している岩脈類とに分類される。

花崗閃緑岩岩株は、本地区の中央部にNW-SEの方向に、幅1.5 Km、走向延長6 Kmの範囲を有して分布する。本岩株は、後述するポーフイリーカッパー型鉍化帯の母岩となり、今回の調査によりこの岩株中に多数の鉍化露頭が確認された。

本岩株は、中粒（粒径1~3 mm）の普通角閃石-黒雲母花崗岩である。有色鉍物の10~20%で、比較的均質であるが、まれに30%に達するトーナライト様岩質を示す所も認められる。顕微鏡観察では約1 mm大の斜長石、石英、黒雲母、普通角閃石、カリ長石などの主成分鉍物よりなり、副成分鉍物としては鉄鉍物を含む。

岩脈類は、安山岩及びアブライトよりなる。特に本地区南東部で多数確認された。これらの岩脈の幅は最大のものでも5 mで、多くは1 m以下である。

安山岩は緑色をする普通輝石安山岩である。貫入している花崗閃緑岩とそのコンタクト付近にまれに含銅石英脈が見られる。又北西部のRio Bao（リオ・バオ）最上流では安山岩中に珪化、緑泥石化を受けた熱水変質作用が認められる。

アブライトは白色で、しばしばこれらの岩脈及びその周辺には鉍染状の銅鉍化帯が見られる。

上述の岩脈類の顕微鏡観察は次の通りである。

PT002 普通輝石安山岩（本地区南東部）

組織：完晶質斑状組織

斑晶：普通輝石

斑晶は少量で、普通輝石は2 mm大の集斑状に存在し、一部緑泥石、方解石及び二次石英に交代されている。

石基：普通輝石〉斜長石〉鉄鉍物

普通輝石は不規則に伸長し、緑泥石及び方解石に一部交代されている。斜長石は普通輝石を埋めるように存在し、比較的新鮮である。

PMO24 黒雲母アブライト（本地区南東部）

組織：完晶質等粒組織

主成分：カリ長石〉斜長石、石英〉黒雲母

副成分：鉄鉍物

カリ長石は自~半自形の大きさ1~2 mm大で、パーサイト構造を示す。斜長石は半自~