

1917

1917

1917

1917

1917

613
66.1
MHN
LIBRARY

ホンデュラス共和国西部地区
鉱物資源開発基礎調査報告書

第 6 卷
(総括報告書)

昭和55年 2 月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

JICA LIBRARY



1062260(6)

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. 10	613
登録No. 03238	66.1 MPN

は し が き

日本国政府はホンデュラス共和国の要請に応じ、同国西部地区の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質等の調査を実施することとし、この調査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および鉱物資源の調査という専門的な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依頼することとした。

本調査は昭和52年5月から昭和55年2月までの3ヶ年間にわたって実施され、現地政府関係機関の協力を得て予定通り完了した。

本報告書は3年間の調査結果をとりまとめたものである。

おわりに、本調査の実施にあたって御協力をいただいたホンデュラス共和国政府関係機関、ならびに通商産業省、外務省、現地大使館および関係各位に衷心より感謝の意を表すものである。

昭和55年2月

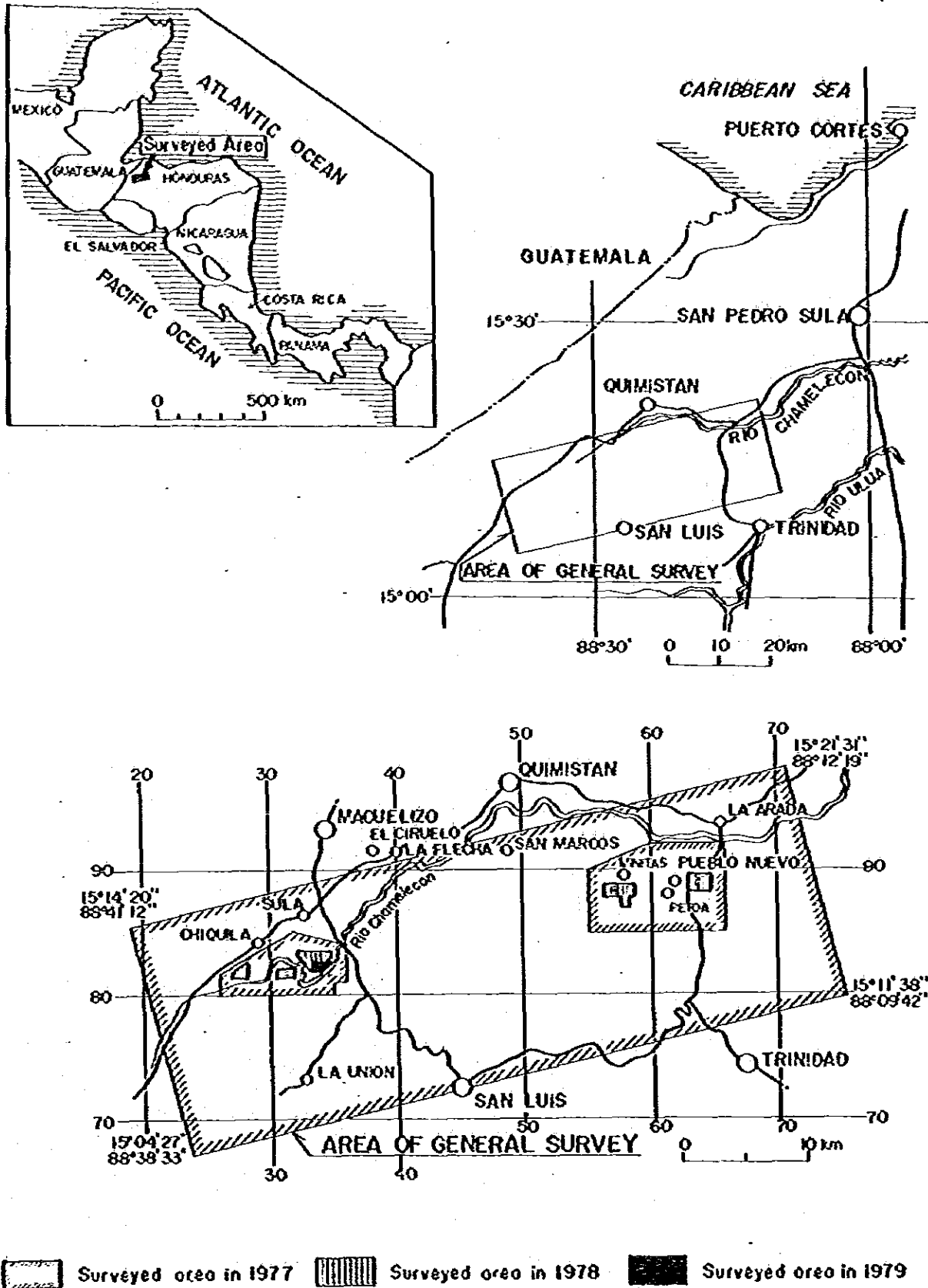
国際協力事業団

総 裁 有 田 主 輔

金属鉱業事業団

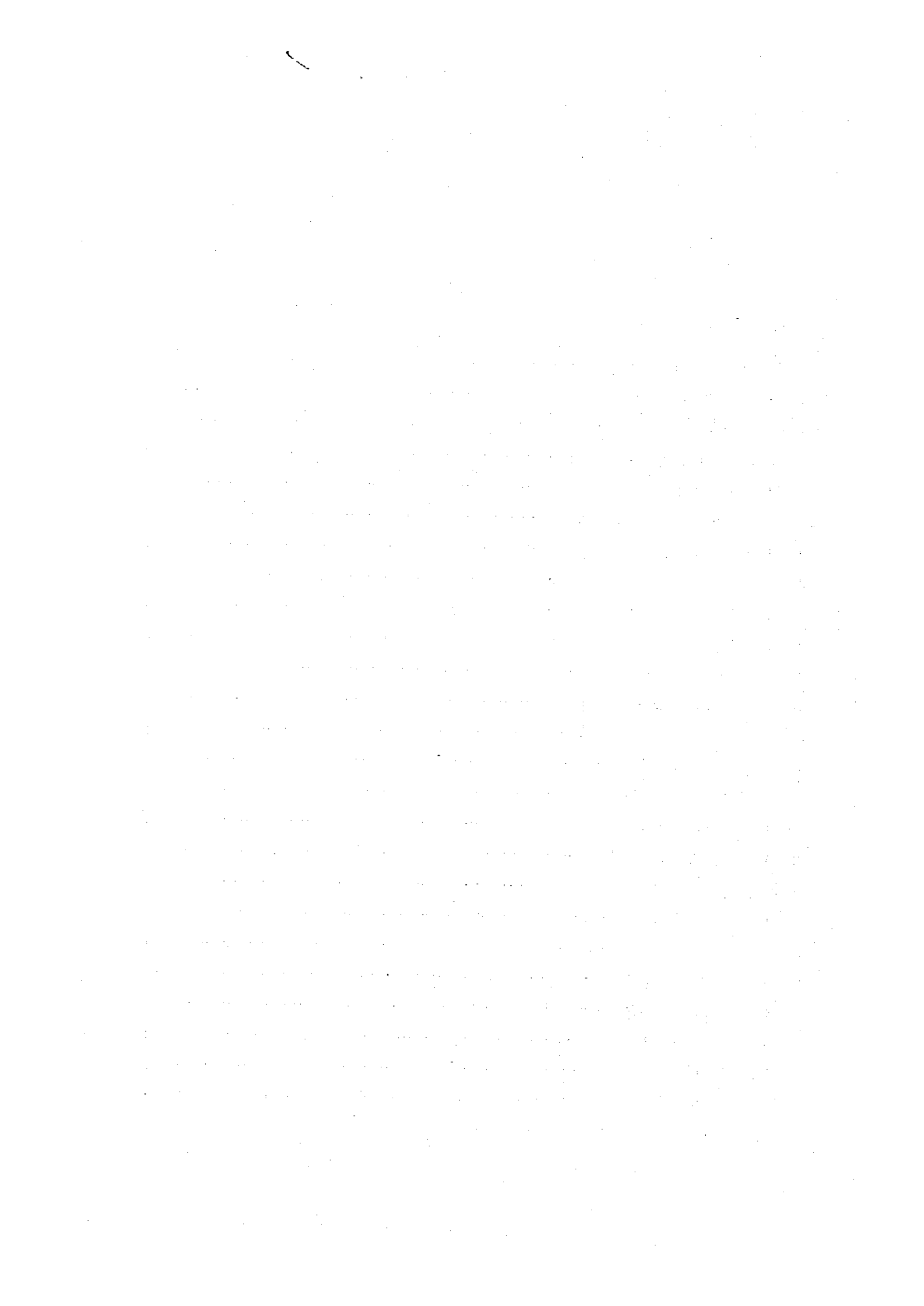
理事長 西 家 正 起

Fig. 1 LOCATION MAP OF THE SURVEYED AREA



目 次

は し が き	
位 置 図	
目 次	
要 約	
第 1 章 序 論	1
1-1 調 査 の 経 緯	1
1-2 調 査 作 業 の 概 要	1
1-3 従 来 の 調 査 研 究	4
1-4 参 考 文 献	5
第 2 章 調 査 地 域 の 一 般 概 要	7
2-1 ホンデュラス共和国概要	7
2-2 地 勢	8
2-3 気 候 ・ 植 生	8
2-4 住 民 ・ 産 業	9
2-5 交 通	10
第 3 章 調 査 地 域 の 地 質 概 要	12
3-1 ホンデュラスの地質概要	12
3-2 調 査 地 域 の 地 質 概 要	15
3-3 地 質 構 造	30
3-4 地 史 お よ び 火 成 活 動	32
3-5 鉱 床 お よ び 鉱 産 地	35
第 4 章 Vuelitas del Rio 地 域	37
4-1 地 域 の 概 要	37
4-2 地 質	37
4-3 地 化 学 探 査	38
4-4 国 達 調 査 と の 関 連	39
4-5 物 理 探 査 (I P 法)	41
4-6 試 錐 調 査	43
4-7 鉱 化 作 用	44



第 5 章	Laguna Seca 地域	46
5-1	地質調査精査	46
5-2	地質構造	47
5-3	欽化作用	47
第 6 章	Zapotal Ⅱ 地域	48
6-1	地質調査精査	48
6-2	物理探査(I P 法)	49
6-3	ま と め	50
第 7 章	Minitas 地域	51
7-1	地域の概要	51
7-2	地 質	51
7-3	国達調査との関連	53
7-4	欽化作用	55
7-5	物理探査(I P 法)	58
7-6	試錐調査	58
7-7	ま と め	59
第 8 章	Pueblo Nuevo 地域	61
8-1	概 要	61
8-2	地 質	61
8-3	欽化作用	62
8-4	物理探査(I P 法)	63
第 9 章	結論及び将来への展望	65
9-1	結 論	65
9-2	将来への展望	67
第 10 章	Olancho 地区	68
10-1	調査経緯	68
10-2	地質概要	68
10-3	欽 微 地	70
10-4	調査地域の抽出	70

List of Figures

- Fig. 1 Location Map of the Surveyed Area
- Fig. 2 Geotectonic Map of Republic of Honduras, C. A.
- Fig. 3 Schematic Geological Column of the Surveyed Area
- Fig. 4 Relation Map between Mineralized Area and Geological Structure of the Surveyed Area
- Fig. 5 Idealized Map of Geological Structure of the Surveyed Area
- Fig. 6 Index Map of Explored Sectors by UNDP
- Fig. 7 Interpreted Geological Structure of "Vueltas del Rio" Mineralized Zone
- Fig. 8 Exploration Works by UNDP 1969 - 1972, Vueltas del Rio
- Fig. 9 Profiles of "Vueltas del Rio" Exploration Zone by UNDP
- Fig. 10 Structural Pattern with Geochemical and IP Anomalies in the Vueltas del Rio Sector
- Fig. 11 Summary of Core Log in the Vueltas del Rio Sector
- Fig. 12 Structural Pattern with Geochemical and IP Anomalies in the Zapotal III Sector
- Fig. 13 Structural Pattern with Geochemical and IP Anomalies in the Minitas Sector
- Fig. 14 Summary of Core Log in the Minitas Sector
- Fig. 15 Structural Pattern with Geochemical and IP Anomalies in the Pueblo Nuevo Sector
- Fig. 16 Microscopic Observations and Photomicrographs of Gold Ores
- Fig. 17 Results and Photomicrographs of EPMA
-
- Fig. III-1 Location Map of the Olancho Area
- Fig. III-2 Schematic Geological Column of the Olancho Area
- Fig. III-3 Traffic Map in the Olancho Area

List of Tables

- Table 6 - 1 Summary of the Surveys (1977 - 1979)
- Table 6 - 2 Members List of the Survey Teams (1977 - 1979)
- Table 6 - 3 Production of Main Agricultural Products
- Table 6 - 4 Production of Main Products
- Table 6 - 5 Main Civilization Factors
- Table 6 - 6A Export of Main Products
- Table 6 - 6B Import
- Table 6 - 7 List of Ore Deposits and Mineral Indications in Surveyed Area
- Table 6 - 8 List of Mineral Indication in the Surveyed Area
- Table 6 - 9 List of Mineral Indication by Drilled Core in the Vueltas del Rio Sector
- Table 6 - 10 Diamond Drilling Data in the Vueltas del Rio Sector
- Table 6 - 11 Investigation by UNDP
- Table 6 - 12 Diamond Drilling Data in the Minitas Sector
- Table 6 - 13 Production of Main Mineral Products
-
- Table III - 1 List of Mineralized Zone in the Olancho Area

List of Plates

- PL. 1 - 1 Geological Map of the General Surveyed Area
(Western Part) Scale 1 : 50,000
- PL. 1 - 2 Geological Map of the General Surveyed Area
(Eastern Part) Scale 1 : 50,000
- PL. 1 - 3 Geological Profiles of the General Surveyed Area
Scale 1 : 50,000
- PL. III-I-1 Geological Map of the Vueltas del Río Sector
Scale 1 : 5,000
- PL. III-I-2 Geological Map of the Laguna Seca Sector
Scale 1 : 5,000
- PL. III-I-3 Geological Map of the Minitas Sector
Scale 1 : 5,000
- PL. III-I-4 Geological Map of the Pueblo Nuevo Sector
Scale 1 : 5,000
- PL. III-I-5 Geological Profiles of the Vueltas del Río Sector
Scale 1 : 5,000
- PL. III-I-6 Geological Profiles of the Laguna Seca Sector
Scale 1 : 5,000
- PL. III-I-7 Geological Profiles of the Minitas Sector
Scale 1 : 5,000
- PL. III-I-8 Geological Profiles of the Pueblo Nuevo Sector
Scale 1 : 5,000
- PL. III-I-13 Geological Sketch of the Macutalo Outcrop in the Minitas Sector
Scale 1 : 2,000
- PL. III-I-18 Geochemical Map by UNDP in the Vueltas del Río Sector
Scale 1 : 5,000

要 約

- (1) ホンデュラス共和国西部地区における鉱物資源開発基礎調査は、3年間にわたり対象地域面積約1,000Km²の範囲内において、地質調査、物理探査（IP法）、地化学探査および試験を実施し、鉱物資源賦存の可能性の高い地域を抽出し、数多くの鉱徴地および金鉱床を確認した。

調査地域は同国北西部に位置し、San Pedro Sula（サンペドロスーラ）市南方約75Kmに在り、海拔200mより1,500mに至る山岳地で、東西50Km、南北20Kmの範囲である。

- (2) 調査地域の地質は、北傾より南傾にかけ古期岩層より順次その上位層が堆積する。すなわち、ほぼ東西方向を示して、北傾に古生界雲母片岩類、その南傾に Vueltas del Rio（ヴェルタスデルリオ）層及び Minitas（ミニタス）層の時代不詳の地層が分布し、更にその南傾は中生界 Cantarranas（カンタラナス）石灰岩・頁岩層、Atima（アティマ）塊状石灰岩層、Guare（グアレ）石灰岩・頁岩互層が順次配列し、その南部は Valle de Angeles（バイエデアンヘレス）層状頁岩・砂岩互層が分布しており、何れも東西方向を軸とする緩い背斜向斜をくり返している。

地域東部は西部と若干異なり Guare 層以降の地層は見られず第三系火山岩類の安山岩・玄武岩・同火砕岩・流紋岩などより成る Matagalpa（マタガルパ）層によって被われている。古生層と他地層との境界はほぼ東西方向の Pueblo Nuevo（プエブロヌエボ）衝上断層によって境され、この断層より南傾約5Km以内の東西方向のゾーンに、輝緑岩、花崗閃緑岩、安山岩および石英閃緑岩斑岩等より成る白堊紀末に対比される侵入岩類が主として東西方向に貫入し変質作用、地質構造変化を与えている。

国連は1969年より1974年に至る5年間に、地質・地化学・物理探査・トレンチ及び試験などの一連の探査を実施し、数多くの有望地を選定し、それらの探査継続を推奨している。

今回の調査によって本地域内の鉱徴地は、前述侵入岩類に関連した鉄染銅鉛型、銅鉄鉛、亜鉛接縁鉛型、金銅鉛亜鉛鉄型が多く、他に金の現地残留鉛床が賦存し、それらの分布は Pueblo Nuevo 断層周辺に偏在している。特に Chamelecon（チャメレコン）河蛇行部を中心とする地区及び Petoa（ペトア）地区に集中しているので、この2地区合計面積約110Km²の範囲を精査地区として抽出した。

- (3) Chamelecon 地区は、古生界雲母片岩類、Vueltas del Rio層、Cantarranas層、Atima層および侵入火成岩体が分布し、地化学探査の結果、Vueltas del Rio、Zapotat（サポタール）、Laguna Seca（ラグナセカ）その他に強い銅、鉛、亜鉛、金のアノマリーが現れ、国連による調査結果と良く調和した。

Vueltas del Rio地域は、第一年次の地質調査精査、物理探査（IP法）、地域中央部の試錐、第二年次はトレンチ併用の地質調査精査、試錐を実施し、金、銅の徴候地を発見した。第三年次は第二年次と同様手法により更に詳細探査を続行して、次の結果を得た。

Vueltas del Rio地域は変成された凝灰岩、凝灰角礫岩、安山岩、頁岩より成り、東北東-西南西方向を軸とする複合向斜構造を示し、この軸は緩く東方に傾斜している。地表近くは珪化、絹雲母化、炭酸塩化が強く深部は緑泥石化が強く、破砕帯は東西系および東北東-西南西方向が多く、これら変質の強いところおよび破砕帯の強いゾーンに鉄、銅、エレクトラムを含む鉄鉱物の鉱染が多く、最も鉱化の有望な地域となっている。

深度200m以浅に5ヶ所以上の金、銅、亜鉛の鉱脈を発見した。またSan Martin（サンマルティン）坑、Nelson（ネルソン）トレンチを含む南北幅300m、東西延長1,200mの範囲内に金の鉱脈を含む現地残留型鉱床を発見し、数十万トンの鉱量を予想し得る結果を得た。今後は、この金鉱床に対して、鉱物学的研究、詳細なトレンチ、試錐による研究を行い、採鉱、選鉱に対するテストを実施し、開発に対する検討をする必要がある。

Zapotal地域は、Vueltas del Rio層、Cantarranas層、Atima層が分布し、石英閃緑岩質斑岩が進入しているが、地化学探査結果の高含有地の分布範囲に対して、物理探査（IP法）を実施した結果、火成岩と石灰岩との接触部付近に銅鉱化作用の示徴が見られるが、規模が小さく、変質も弱い。また局所的なPE示徴が捕捉されたが、この示徴は極く小規模なものであり、この地区には相当規模の硫化鉄物鉱体が潜在する可能性は少ないとの結論が得られている。

Laguna Seca地域において、地化学探査、トレンチ併用の地質調査精査を実施した結果、本地域には北側に雲母片岩、石灰岩、黒色片岩より成る古生界変成岩類、その南側にVueltas del Rio層の変成凝灰岩、輝緑凝灰岩、変質閃緑岩質斑岩、変成凝灰角礫岩が分布し、またこのVueltas del Rio層を不整合に被ひAtima石灰岩層が見られる。石英粗面岩、安山岩の東西系岩脈がこれらを買き、変質閃緑岩質斑岩に沿う珪化変質帯が発見されたが、何れも顕著な鉱徴地もなく変質も弱いので、興味の薄い地域と考える。

Petoa地区は、古生界片麻岩質雲母片岩類、Minitas層、Atima石灰岩層およびMinitas層を貫く花崗閃緑岩、安山岩の岩株岩脈があり、南側にはMatagalpa火山岩層が、Minitas層及びAtima層を被っている。地化学探査・地質調査の結果、Minitas、Pueblo Nuevoの2地域が抽出され、第二年次には物理探査（IP法）、トレンチ併用地質調査精査がこの地区に対し実施され、Minitas地域には特に試錐調査を併用した。

Minitas地域は、北側に変成された安山岩、凝灰岩及びこれらを買く古生代の花崗閃緑岩が、東西方向を主方向として配列し、南側にはAtima石灰岩層がこれらを被覆している。これらを買いて花崗斑岩および花崗閃緑岩質斑岩、安山岩の岩脈類が北西-南東方向、東西方

向に分布する。

Minitas 地域には、代表的スカルン鉱床として Macutalo (マクタロ) 鉱床が知られ、国連による試錐により、銅・鉛・亜鉛・鉄のざくろ石・陽起石スカルン鉱床が確認されている。

Minitas 谷周辺には、岩脈状銅、亜鉛鉱徴地さらに花崗斑岩沿いの銅、亜鉛鉱徴地が発見された。また、53-7 孔において確認された鉱徴は、深度 6 m より 96 m までの長さ 90 m にわたり、ざくろ石、陽起石、緑れん石の他、石英、方解石、ドロマイト、緑泥石を含むスカルン帯が花崗斑岩と石灰岩を挟んで確認された。このスカルン帯は 4ヶ所にわたり銅、亜鉛を含有し、地表スカルン帯に連続して、北西-南東方向に延長することが確認された。

Pueblo Nuevo 地域は、地化学探査、物理探査 (IP 法)、トレンチ併用地質調査精査が実施された。本地域は変成された安山岩、閃緑岩質斑岩、同火砕岩およびこれらを買いて北部に分布する石英粗面岩より成る Minitas 層と地域南部にこれらを抜き Atima 石灰岩層より成る。

北部の石英粗面岩は、IP 探査の高異常を示すが、鉱化の具体的結び付きは無く、Minitas 地域における変成安山岩を貫く花崗閃緑岩と類似の時期の生成と考えられる。本地域の鉱化作用としては Santa Ines (サントイネス)、Santo Domingo (サントドミンゴ) および Esperanza (エスペランサ) の 3 地点が確認され、これらは何れも石灰岩と基盤岩との境界付近の石灰岩中に、脈状又は層状に銅、鉛、亜鉛の鉱徴地であることが判明し、これら鉱徴地の追跡が必要であろう。

3年間にわたる基礎調査によって、Vueltas del Rio, Minitas, Pueblo Nuevo 等の各地域に、金、銅、鉛、亜鉛の有望地が抽出され、その性格が判明して来た。先づ Vueltas del Rio 地域の金鉱床については、今後開発に関する検討が必要であって、開発の為の地質調査精査、試錐、鉱質研究、開発に関するテストを行い、Feasibility Studyを進める事が必要である。更に試錐によって確認された金、銅の鉱徴については、地表との関連性、連続性について考察することが必要である。Minitas 地域の Macutalo, Minitas 両スカルン鉱床については、トレンチ、試錐によってその延長性、品位について確認して行く必要がある。Pueblo Nuevo 地域の各鉱徴地については、トレンチによる地質調査精査を行い、その他の地域についてはこれらの結果を参照とし、探査・開発について考察を進めねばならない。

第1章 序 論

1-1 調査の経緯

ホンデュラス共和国政府は、国連と共同で1969年より1974年に至る5年間にホンデュラス共和国北西部の面積10,800Km²の範囲において、広域的地質調査、地化学探査さらに抽出地における地質調査精査、地化学探査、物理探査、ピットイング、トレンチおよび試錐の各方法を組合わせて、組織的探査を実施した。この結果、銅、金、鉛、亜鉛各金属の鉱染型、スカム型鉱後地敷地区が探査有望地として、リコメンドされたので、ホンデュラス政府は1975年10月資源開発基礎調査の要請を日本側に申入れた。

日本政府は、1976年10月石塚稔氏を団長とする中南米地区プロジェクト選定調査団を派遣し、Chamelecon (チャメレコン)地区およびPetoa (ペトア)地区を含む範囲を選定し、ついで1977年2月高木政則氏を団長とする協定折衝調査団によって、本件調査の実施が確定された。

この調査は、ホンデュラス共和国鉱山局(鉱山炭水化物総局 *Dirección General de Minas e Hidrocarburos* 以下鉱山局又は *DGMH* と略称する)と共同で1977年5月より1980年2月に至る3年間に、地質調査、地化学探査、物理探査(1P法)および試錐の各調査を実施すると共に、既存資料を併せて検討し、地域内の地質、地質構造を確認して、探査有望地を各年次毎に抽出して、今後の探査・開発に必要な指針を得ることを目的とした。

1-2 調査作業の概要

調査対象地域は、Fig.1に示すほぼ東西方向50Km、南北方向20Kmの面積1,000Km²の範囲である。

各年次毎の調査地域、調査方法、調査量、調査員数及び調査期間に関しては、Table 6-1、6-2を参照されたい。

1-2-1 地質調査

第一年次における調査地域全体に対する地質調査は、ルート間隔約1Kmの密度をもって総尺25,000分の1のルートマップを作成し、地域全体の地質および地質構造を把握した。本地域は風化が深部に及び植物の密生により露出が少く、岩相関係の確認は困難を極めた。これには過去の文献を参考とする一方、過去に実施された国連による調査データおよび試錐コアの解析を行い、また空中写真解析による結果を地質調査に反映させた。

これら調査によって選択されたChamelecon、Petoaの両地区に対し、総尺1万分の1の地形図を空中写真より図化し、両地区合計面積110Km²の範囲に対し、ルート間隔約300mをもって一部コンパス、間隔を併用した地質調査精査を実施し、総尺5,000分の1のルートマップ

を作成し、縮尺1万分の1の地質図にまとめた。また両地区内の鉱徴地に対しては、更に詳細な精査を行い、ブルドーザー2台によるトレンチを実施し、植樹、風化による少露出地の表土を除去してルートマップ作成の補助とした。

またこれら両地区に対しては、国産データのチェック、地質構造との対比をする為、5t/Km²の密度をもって、また鉱徴地周辺地域においては10t/Km²の密度をもって、土壌サンプルを採取し、銅、鉛、亜鉛及び金(以下Cu, Pb, Zn, Auと略記する)の化学分析を行い、結果の解析を行った。

1-2-2 物理探査(IP法)

これらの結果より第2次調査として、Cbamelecon 地区内 Vueltas del Rio (フェルタス デルリオ)地域、Zapotal (サポータル) Ⅱ地域、さらに Petoa 地区内 Minitas (ミニタス) 地域、Pueblo Nuevo (プエブロヌエボ) 地域の4地域合計面積約16 Km²の抽出地域に対し、物理探査(IP法)及び試錐が実施された。

IP法は周波数法により、電極間隔は Dipole-Dipole とし、距離100m、n:4までの測定を行ったが、Minitas 地域は一部に電極間隔50mの測定も併用し、測線間隔は200mより250mを原則とした。これらの結果は、コンピューター解析により、地質等と対比され、各地域の要探査地点が抽出された。

1-2-3 試錐

地質・物理探査の結果、抽出された地点に対し、Vueltas del Rio 地域4孔掘進延長12026m、Minitas 地域2孔6233m、合計6孔1,825.9mが掘進された。使用試錐機 TOM-5A (掘進能力NQ510m、BQ660m) 2台で、1の方8時間、2の方7時間の作業時間をもって夫々2交代制の作業とした。コア鑑定およびサンプリングを実施し、化学分析による解析を行った。

1-2-4 第2年次調査

第1年次の調査結果によって、更に具体的探査必要地域として、Vueltas del Rio, Laguna Seca (ラグナセカ)、Minitas 及び Pueblo Nuevo の4地域を抽出し、地質精査、試錐が実施された。地質調査精査はブルドーザーによるトレンチ計延長11Kmを行い、検鏡、分析、室内解析を実施し、試錐は Vueltas del Rio 地域5本合計掘進長2,004.1m、Minitas 地域3本合計掘進長901.8m、合計8本2,905.9mが実施された。

1-2-5 第3年次調査

第2年次までの調査結果によって、更に具体的探査必要地域として抽出された Vueltas del Rio 地域の中央部に対し、さらに地表に金、銅の鉱徴の多い地域に対し、トレンチ併用地質調査精査と試錐が行われた。地質調査精査は Nelson トレンチ、San Martin 坑を含む東西1,200m、南北300mの範囲に対し、ブルドーザーによるトレンチ延長6.6Kmを行い、更に、昨年次

の試錐中に出現した銅、金の鉱徴の周辺に対する試錐および Vueltas del Rio層の東部延長部に当る平野部において鉱化形態の確認の為に試錐合計8孔2,1027mを掘削した。

これらによって、金、銅、亜鉛の多くの鉱徴地を確認し、特に金については地表近くに開発検討を要する鉱量を確認した。

Table 6--1 Summary of the Surveys (1977--1979)

	Area Surveyed	Surveys Applied	Amount of Work	Number of Members			Period of Survey (Interpretation, Reporting)
1977	Department Santa Barbara Chamelecon Area Petosa Area	Geological Survey	Reconnaissance geological Survey 1,000 km ² Detailed Geological Survey 110 km ² Trenching	Administration	Japanese	6	25th/May - 6th/Aug. 1977 (6 months)
				Geologist	"	6	
				Counterpart	Honduranian	7	
	Vueltas del Rio Minitas, Zapotal III } Pueblo Nuevo } Vueltas del Rio Minitas }	Geophysical Survey	Geophysical IP Survey 39 line, 74.4 km	Administration	Japanese	6	1st/June - 21st/Aug. 1977 (7 months)
		Diamond Drilling	6 hole, length 1825.9 m	Geophysicist	"	6	19th/Aug. - 25th/Dec. 1977 (3 months)
				Drilling Engineer	"	5	
				Geologist	"	1	
				Counterpart	Honduranian	9	
1978	Vueltas del Rio Minitas } Pueblo Nuevo } Laguna Seca }	Geological Survey	Detailed Geological Survey 15 km ² Trenching 11 km	Administration	Japanese	5	5th/June - 6th/Oct. 1978
				Geologist	"	3	
	Vueltas del Rio Minitas }	Diamond Drilling	Diamond Drilling 8 holes, length 2,905.9 m	Drilling Engineer	Japanese	7	5th/June - 6th/Oct. 1978 (5 months)
				Counterpart	Honduranian	5	
1979	Vueltas del Rio	Geological Survey	Detailed Geological Survey 2.5 km ² Trenching 6.6 km	Administration	Japanese	5	25th/June - 7th/Sep. 1979 (6 months)
				Geologist	"	1	
	Vueltas del Rio	Diamond Drilling	8 holes, length 2,102.7 m	Drilling Engineer	"	7	6th/June - 7th/Sep. 1979 (3 months)
	Department Olancho	Preliminary Geological Survey	Area 3,000 km ²	Geologist	Japanese	1	25th/June - 7th/Sep. 1979 (6 months)
				Counterpart	Honduranian	4	

Table 6--2 Members List of the Survey Teams (1977--1979)

Years	1977	1977	1978	1979
Japan Chief of Mission	Tadashi Sakuma	Tadashi Sakuma	Tadashi Sakuma	Tadashi Sakuma
Coordinator & Administrator	Shigeru Takagi Shinsei Terashima Hisamitsu Moriwaki Yukio Harada	Shigeru Takagi Kazuhiko Tsuda Shinsei Terashima Hisamitsu Moriwaki Yukio Harada	Sadayuki Nagahata Takeo Kuroko Hisamitsu Moriwaki Yukio Harada	Masaru Tateishi Makoto Ishida Nobuhisa Nakajima Yukio Harada
Member Geology	Junnosuke Oikawa Kiyohisa Shibata Yoshihiro Nagumo Haruo Watanabe Akira Takigawa Yoshio Akiyama Nobuyuki Goto	Kiyohisa Shibata	Junnosuke Oikawa Jinichi Nakamura Kiyohisa Shibata	Kiyohisa Shibata Ikuhiro Hayashi
Geophysics		Junnosuke Oikawa Takashi Aoyama Akira Egawa Hiroshi Fukuda Masatane Kato Mutsuo Kondo		
Drilling		Harukichi Shimode Munenori Onuki Kazuo Takahashi Hitoshi Abe Yoshinori Seki	Harukichi Shimode Kaneo Shitagaki Hisaji Shimizu Yoshio Obara Tsugio Kita Munenori Onuki Shigeo Sekiguchi	Harukichi Shimode Kiyomi Miura Tsutomu Aoyama Munenori Onuki Shigeo Sekiguchi Shigemitsu Watanabe Kazutoshi Uchiura
Honduras	Sergio I. Vicencio Wilmer S. Flores Jose M. Gutierrez Francisco Galeano Jorge Mayorga Roberto Irias Marco Rodriguez	Sergio I. Vicencio Wilmer S. Flores Jose M. Gutierrez Francisco Galeano Jorge Mayorga Roberto Irias Marco Rodriguez Danilo Vasquez Jose R. Paredes	Sergio I. Vicencio Jose M. Gutierrez Danilo Vasquez Francisco Galeano Porfirio Zuniga F.	Guillermo Houghton Jose H. Gutierrez Francisco Galeano Napoleon Ramos

1-3 従来の調査研究

ホンデュラスは、グアテマラ、ニカラグアと共に中米を構成する主要国でありながら地質的にはまだ十分に研究されて居らず、データは少い。

Karl Sapper (1898), Newberry (1888), Knowlton (1918), Redfield (1923) Bengston (1926), Olson and McGrew (1941), Mullerried (1942), Weaver (1942) Carpenter (1954), などの先駆者による部分的な研究があるが、総合的な地質の研究がなされたのは Roberts & Irving (1957), Williams & Mc Birney (1969), Mills, Hugh, Feray & Swolfs (1967) の3論文によって示された研究者によるものである。

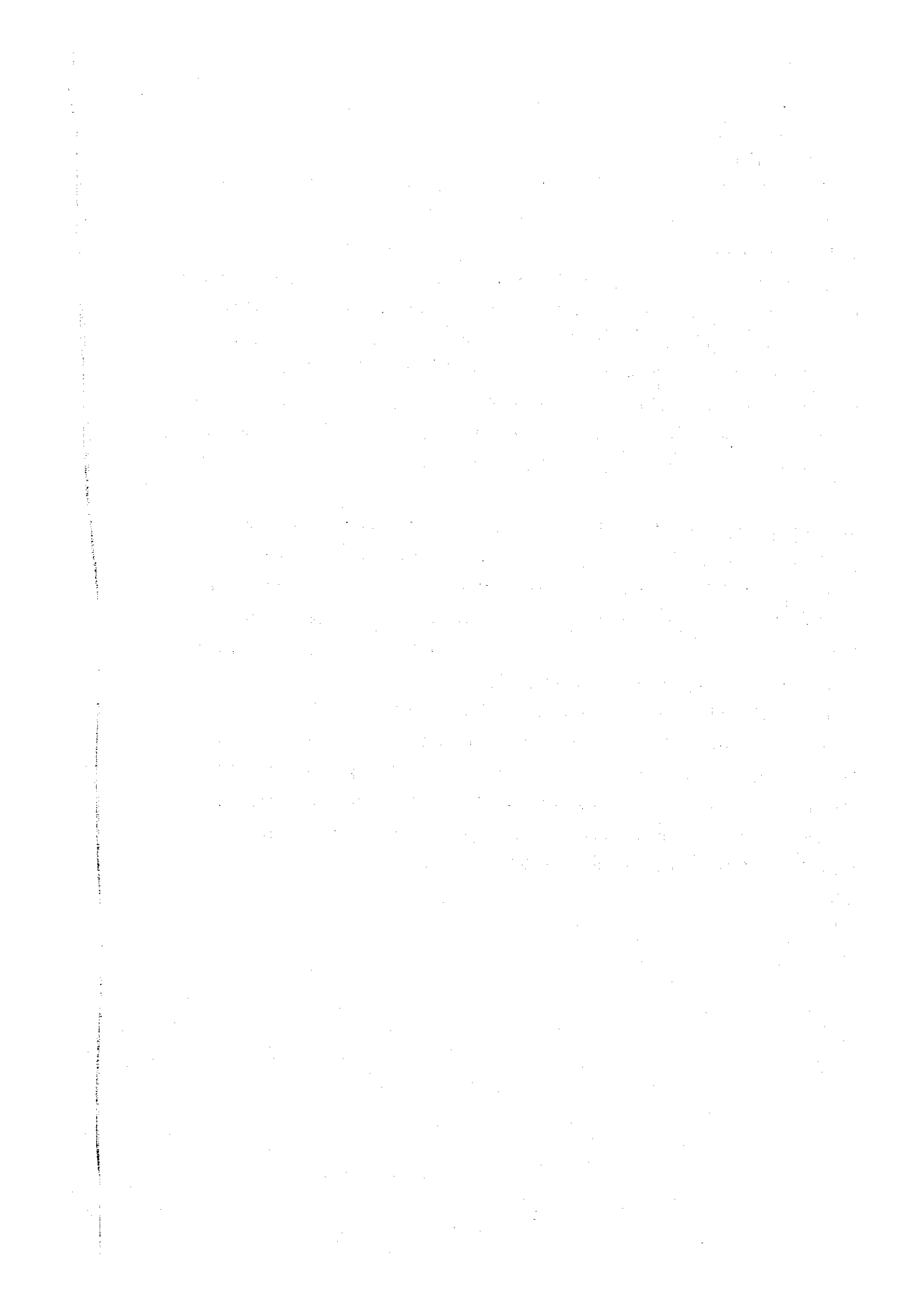
Millsら(1967)は、広範囲の野外データを集積し、多くの報告を基として、本調査地区を含んだ広範囲な地域層序を確立し、特に中生代層序については卓越したデータを発表している。またWilliamsは本調査地区周辺の火成岩類特に火山岩類についてその性格を明らかにしている。

鉱床に関しては Roberts & Irving 著 Mineral Deposits of Central America 中にはホンデュラスにおいて50以上の鉱山・鉱徴地の記載があり、本調査地内にも若干存在する。

さらに鉱山炭水化物総局 (Direccion General de Minas e Hidrocarburos 略称DOMHとする) 著 The Mineral Potential of Honduras があると言われる。又、中米調査工業技術研究所 (ICAITI) から中米における金属鉱床分布図縮尺200万分の1が発行されており、本地区内には Petoa, San Martin の2鉱徴地が記載されている。

最も重要かつ詳細な鉱床に関する調査は、国連によるものである。

ホンデュラス共和国政府と国連は1969年より1974年までの5年間にホンデュラス北西部面積約10,800Km²の範囲において広域地質調査、地化学探査、局地的地質精査、地化学精査、物理探査、ピッチング、トレンチ、試錐の各調査方法を用いて組織的鉱床探査を実施し、有望鉱床地を指摘して Chamelecon, Petoa など数地区の調査をリコメンドしており、詳細な地質・鉱床調査報告および縮尺5万分の1の地質図が作成されている。



1-4 参 考 文 献

1. Bonilla, C. C. (1929)
Yacimientos Minerales Hondureños.
Rev. Arch y Biblioteca Nacionales de Honduras
VIX P. 290 - 294
2. Roberth Carpenter (1954)
Geology and Ore Deposits of the Rosario Mining District and
the San Juancito Mountains, Honduras, Central America.
geol, Soc. American Bull. V56 P. 23 - 38
3. Roberts, R. J. and Irving B. M. (1957)
Mineral Deposits of Central America.
U.S. Geological Survey Bul. 1038
4. Dengo Gabriel (1967)
Geological Structure of Central America.
Miami, Florida International Conf. Tropical
Oceanography, Nov. 1965 P. 18 - 24
5. Mills, R.A., Hugh K.E., Feray D.E. and Swolfs H.C., (1967)
Mesozoic Stratigraphy of Honduras.
Amer. Assoc. Petroleum Geol. Bull. Vol 51 P. 1711
6. Williams H., McBirney A.R., Aoki K. (1969)
Volcanic History of Honduras.
(University of California Publications in Geological Sciences
Vol. 85)
7. Enrique Levy (1970)
La Metalogenesis En America Central.
(ICAITI)
8. Gabriel Dengo & Enrique Levy.
Mapa Metalogenético de America Central 1 : 2,000,000
Estudios Metalogeneticos de America Central
Instituto Centroamericano de Investigacion y Tecnologia Industrial
(ICAITI) No. III.
9. Renfery Elvir Aceitune (1970) : Mapa Geologico de la
Republica de Honduras. Escala 1 : 500,000
10. Ulrich Petersen (1970)
Metallogenic Provinces in South America.
(Sonderdruck aus del Geologischen Rundschau Band 59)
11. United Nations (1974) : Honduras Investigation of Mineral Resources
in Selected Areas.
o The Regional Geology of NW Honduras
o Report on project results, conclusions & recommendation

12. John Svanholm (1975) : Gold in Honduras
- where to look for and find it.
World Mining June 1975
13. S. Horne, George S. Clark, Paul Pushkar (1976) : Pre-Cretaceous Rocks
of Northwestern Honduras : Basement Terrane in Sierra de Omoa.
The American Association of Petroleum Geologists Bulletin Vol. 60.
No. 4
14. Wulf A Gose, Douglas K. Swartz (1977) :
Paleomagnetic results from Cretaceous sediments in
Honduras : Tectonic implications.
Geology Vol. 5 P. 505 - 508
15. Metal Mining Agency of Japan, Japan International Cooperation Agency :
Geological Report on Western Area, Republic of Honduras.
Vol. 1 Jan. 1978
16. Metal Mining Agency of Japan, Japan International Cooperation Agency :
Geological Report on Western Area, Republic of Honduras
Vol. 2. Feb. 1978
17. Metal Mining Agency of Japan, Japan International Cooperation Agency :
Geological Report on Western Area, Republic of Honduras.
Vol. 3. Feb. 1979
18. Banco Central de Honduras (1977)
Informe de la Minería de Honduras.
Boletín de la Dir. Gral. de Cartog de Honduras
Año 11, No. VI, P. 79 - 80, 1 map.
19. Banco Central de Honduras (1979)
Boletín Estadístico
Vol. 29. No. 8

第2章 調査地域の一般概要

2-1 ホンデュラス共和国概要 (Fig. 2 参照)

ホンデュラス共和国は、国土面積112088Km²、人口283万人(1975年)人口密度25人/Km²を有する中米第2の大国であり、コロンブスが第4次航海において1502年暴風と深部に及ぶ強い潮流に苦しんだことからこの付近を深さを意味するホンデュラスと呼んだ事が始まりと言われる。

共和国で、1965年公布された憲法によれば三権分立制が確立されているが、1972年12月のクーデターにより Lopez Arellano 将軍が国家主席に就任以来憲法は停止されて国会は存在しない。1975年4月 Juan Alberto Melgar Castro大佐が国家主席に就任、1978年8月 Policarpo PAZ Garcia が交代し、現在に至っている。

言語はスペイン語、宗教はカトリックであり、住民の大半はメスチーゾ (Mestizo) と呼ばれる混血である。

ホンデュラス経済構造の特徴は、バナナ、コーヒー、綿花およびタバコ等の一次産品輸出に頼る農産品を基本とするモノカルチャ経済であり、セメント、繊維、化学工業等に進展中である。

国民総生産は1人当たり328\$ (1975年)、外国貿易として輸出は2833百万\$、輸入は4億\$であった。1969年 El Salvador との国境紛争が起り、未解決の為、中米共同市場より事実上脱退している。外資に関する特別規制はなく、外国個人、法人を問わず、ホンデュラス人と同等の権利が与えられる。

鉱業史としては、遠くスペイン植民地時代まで遡る。

鉱業生産物としては、El Mochito および Las Animas の主要2鉱山からのもので、1969年の3095万 Lempira に比し1973年には5,240万 Lempira の生産金額に達した。主要金属は亜鉛で銀、鉛のほかカドミウム、アンチモン、金の生産がある。

1941年にはグアテマラ共和国との国境付近の El Quetzal 鉱山が採業開始し、700^{5-ton}のアンチモンを産出したのを皮切りに1940年代には米国 Rosario Resources Corp. による石灰岩地域の採鉱が積極的に実施され、1950年代に入り Santa Barbara 州において El Mochito 鉛・亜鉛鉱山の採業を開始し、1975年には28000 ton/月 鉛・亜鉛合計16%の採業を実施中である。

また、首都 Tegucigalpa 市東方約30Kmに在る Compania Minera Los Angeles 社は Las Animas 鉱山を採業し、月産2000 ton、鉛亜鉛計15%程度の鉱石を産出したが1976年に休山している。

探査活動も近年活発化し、Rosario-ASARCO社により Santa Barbara 州 Vueltosa 地域の探

査(1968-1972), ニカラグア資本による Santa Barbara 西部地域の鉛・亜鉛鉱床の探査, Rosario - 三菱金属による Cerro Lamina 地域の探査さらに UNDP による Chamelecon 地域の調査(1969-1974)が行われ, さらにホンデュラス政府も鉱山局を中心として現在 Olancho 州において広域調査を実施中である。

1976年における主要金属鉱物の生産量は Table 6-13 に示した。

2-2 地 勢

調査地域はホンデュラス共和国北西部に位置し, グアテマラ共和国との国境に近い地域である。(Fig. 1 参照)

本地域は, 同国北西部の Chamelecon (チャメレコン) 河流域内にある。同河は地域南西部より東北東方向次いで東向きに流れ, 地域南側より北流する Blanco (ブランコ) 川, Colmillo (コルミージョ) 川, Cacaulupa (カカウルパ) 川などを合流して, 調査地域外東北部において Utoa (ウルア) 河に合流し, カリブ海に注いでいる。

調査地域は, ホンデュラス北西部においてほぼ東西方向に連なる山脈の北西側にあたり, 地域内北側の Chamelecon 河に沿う地区は平坦地もしくは丘陵地となるが, 南側は海拔 1,000m 前後の急峻な高山地帯となり, 海拔 1,731m の Cantiles (カンチレス) 山を最高とする高い山々が連なり, 山系の方向は西側においては, 東西方向および北東北~南西南方向が卓越し, 東側においては南北方向または南西南~北東北方向が優勢で北側には一部に東西方向が見られる。

本地域内北側の結晶片岩類が占める地域は丸やかな山容を示し樹枝状水系を示すのに対し, 南側の石灰岩類より成る地域は頂上はなだらかに山腹は急崖をなす釣鐘状山形を示す急峻な山々が多く, 南東側火山岩類より成る地域は岩質に応じて急崖を作り, あるいは台地を形成し, 全体として青年期の地形を示している。

Chamelecon 河に沿う地域においては, 数段の河成段丘が形成され, また Sula (スーラ) - El Ciruelo (エルシルエロ) 間ではほぼ南北方向に幅 5 Km, 長さ 13 Km 以上にわたる平野を形成し, また Chumbagua (チュンバグア) より東北東方向に幅約 4 Km, 延長 15 Km のやや不規則形の平野が開け, これらは Valle de Quimistan (バイエ・デ・キミスタン) と呼ばれ, さとうきび畑, および牧場地として利用されている。

2-3 気 候, 植 生

ホンデュラスは北緯 13°より 16°の間に位置し, 熱帯性気候を示すが San Pedro Sula (サンペドロスーラ) 市を中心とする比較的標高が低いカリブ海に近い北部地域と首都 Tegucigalpa (テグシガルパ) 市を含む南部高原地域とは, 気候条件が若干異なる。

北部地域は雨期もやや長く気温も高いいわゆる模式的な熱帯性気候を呈し, 南部高原地域は

気温やや低く乾期の長い特徴がある。

一般に乾期は12月より4月頃の間、雨期は5月より10月の間であり、雨期の雨は豪雨型で時に雷雨を伴い、河川は一時的に氾らんする。

Tegucigalpa における平均気温、降水量

(位置 14°4' N : 87°13' W 1007m OH)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
気温℃	192	203	218	232	237	231	226	228	229	219	208	197	218
降水量%	14	5	11	28	156	166	92	111	176	141	40	15	954

調査地域は、熱帯性気候の為、5月～8月間の日中には30℃を超える猛暑となり、低地における平均気温は11月～3月で約24℃、4月～10月で27℃である。雨期の5月～10月で、約200%の平均月間雨量と推定され、Chamelecon 河、Blanco 川などは徒渉出来ない時期となる。

調査地域南部の高地においては、高原型気候を示し、やや暑さが少なく、朝夕は特に涼しくなる。

調査地域は高温多雨の為、植物の繁茂が著しく、低地帯では畑、牧草地が多く、特に、調査地域中央の Chumbagua (チュンバグア) 地区には砂糖きび畑が広く、とうもろこし、パイナップル、バナナなどの栽培が盛んであり、南部丘陵地ないし高原においては松柏類が広く分布し、とうもろこし、コーヒーが栽培されている。

調査地域内には毒蛇、さそり、ダニなどが棲息しており、デング熱の伝染はあったが、調査中マラリアの発生はなかった。

2-4 住民、産業

ホンデュラス共和国の国土面積は112088Km² で日本の約3分の1に当る。

人口は約2832千人で都市部103万人、地方180万人、人口密度25.3人である。

(1975年推定)

生産部門別労働人口は	1973年	1975年
農業・林業、狩猟、漁業	5080千人	5227千人
鉱業、採石業	24	24
製造業	681	700
建設業	185	193
電気、ガス、水、保健業	47	48
運輸、通信、倉庫業	140	145
金融保険、不動産、大小商業	429	442

他（公務員，防衛等）	27.4	28.2
計	781.4	804.2
総人口	2,675.9	2,832.0

首都 Tegucigalpa は，人口約 32 万人である。人種構成はインディオと白人の混血が 91%，インディオが 6%，黒人 2%，白人 1% であり，人種差別はない。

宗教はカトリック教が多く，公用語はスペイン語で，土語の公用的なものはない。

当国の主要産業はバナナ，コーヒー，綿化，タバコ，木材および食肉等の農業生産が主要部を占め，

国民総生産	996 百万ドル（1975 年推定）
1 人当総生産	328\$
通貨	Lempira（1 US\$ = 200 Lempira）
外貨保有高	522 百万\$
貿易	輸出 283.3 百万 US\$ 輸入 400.0 百万 US\$

以下，農業主要生産物（Table 6-3），主要製品生産量（Table 6-4），主要要素表（Table 6-5），主要生産物の輸出表（Table 6-6A），輸入表（Table 6-6B）を参照されたい。

2-5 交通

首都 Tegucigalpa より調査地域北東部にある San Pedro Sula 市までは，南北につなぐ主要国道によって 4 時間で到達出来る。本国道は距離 242 Km 間全舗装 2 車線のハイウェイである。

San Pedro Sula 市より調査地域に至るには，Chamelecon 川沿いに La Entrada（ラエントラダ）を通り，グアテマラ国境に向う 2 車線ハイウェイに沿って約 1 時間半にて調査地域のほぼ中央にある La Flecha（ラフレッチャ）部落に至る。

この間距離 75 Km で屈曲は多いが全舗装 2 車線で交通は便利である。

Tegucigalpa, San Pedro Sula 両市には近隣国からの中～小型（ジェット機を含む）航空機の発着飛行場があり，Tegucigalpa-San Pedro Sula-La Flecha 間にはそれぞれバスの運行がある。

San Pedro Sula-La Flecha 間の調査地域内 La Arada（ラアラダ）より南方へ入る道路は Trinidad（トリニダッド）を経て，州都 Santa Barbara（サンタバルバラ）に至る道路であるが，砂利道である。その他 San Pedro Sula-La Flecha-La Entrada 国道より調査地内を走る道路はすべて非舗装で，Chamelecon 河を渡る橋は少なく，雨期には道路自身軟弱となる為，自動車による調査地点へのアプローチは非常に困難となる。

現地人は山間の交通・連絡に馬を利用している。

又、貿易港としては、カリブ海側に、中米一の良港と称せられる Cortes (コルテス) 港がある。San Pedro Sula 市より 58 Km 北部にあり、車で 45 分で到達出来る良道によって連絡されている。南の太平洋岸には San Lorenzo (サンロレンソ) 港があるが、浅いので Las Palmas (ラスパルマス) 島において積替えを行っている。

Table 6—3 Production of Main Agricultural Products

(unit: 1,000 quintal=46 ton)

	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Sweetcorn	7,918	7,902	7,583	8,331	7,327	7,632
Rice	496	483	834	502	385	501
Beans	923	1,042	751	948	950	980
Millet	1,340	1,401	1,333	1,519	1,346	1,351
Cotton	268	328	321	193	437	699
African palm	1,123	1,005	1,086	1,036	1,180	1,304
Tabacco	79	102	121	129	149	143
Coffee	1,124	1,083	1,199	1,176	1,127	1,483
Banana tree	30,076	26,042	17,031	23,867	26,902	27,533
Sugarcane	26,860	31,574	33,026	33,517	41,107	47,054
Banana	2,254	2,108	1,971	2,094	1,650	1,895

Table 6-4 Production of Main Products

	Unit	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Sugar	quintal (46 ton)	1,321	1,640	1,745	1,877	2,302	2,490
Cement	42.5 kg bag	5,542	5,059	6,377	5,501	5,805	6,455
Tabacco	box contain- ing 20	83,574	90,535	90,211	98,235	107,568	108,508
Wheat flour	quintal	791	728	700	836	1,053	1,143
Match	box contain- ing 40	52,060	50,632	51,021	51,592	59,234	72,005
Cloth	yard	17,801	16,933	16,596	15,010	15,194	15,556
Cooling drink	6 once bottle	414,991	492,476	589,438	638,881	878,078	962,238
Beer	12 once bottle	96,850	89,276	90,709	69,890	92,598	105,568
Spirits	litre	1,148	1,134	1,070	1,301	1,561	1,613
Liquar compound	litre	3,560	4,334	4,513	5,006	5,636	5,861
Electric power	1,000 kWh	332,381	395,658	463,043			
Service water	1,000 m ³	10,899	12,538	13,048			

(After Empresa Nacional de Energia Electrica (ENEE))

Table 6--5 Main Civilization Factors

	Unit	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Road	km	5,943	6,136	6,595	8,704	9,199	10,613
Asphalt-sealed	km	1,228	1,240	1,327	1,405	1,442	1,480
Passable all-season	km	3,225	3,406	3,570	4,162	4,435	5,426
Passable only in summer	km	1,490	1,490	1,698	3,137	3,322	3,707
Vehicles	number	45,547	49,126	52,114	58,980	63,831	71,062
National railway	km	205	205	205	205	205	205
Railway for banana company	km	791	784	772	772	772	772
Auto-phone	number	13,697	17,555	18,261	17,681	18,683	19,104
Postmovement length	miles	36,958	40,292	44,279	51,069	54,264	60,690
Bed in hospital	number	4,406	4,714	4,616	4,567	4,545	4,629
Primary school children	number	484,268	507,202	530,571	643,937	658,236	673,613
School	number	4,245	4,422	4,602			

Table 6--6A Export of Main Products

(thousand unit and million lempiras)

	1973		1974		1975		1976		1977		1978	
	Amount	Value	Amount	Value	Amount	Value	Amount	Value	Amount	Value	Amount	Value
Banana 40 lbs. box	45,413	188.0	35,343	169.4	20,084	90.6	33,080	213.4	39,030	255.7	39,224	270.2
Coffee 60 kg bag	664	96.9	514	87.9	812	114.2	721	200.6	599	336.4	958	422.0
Wood m ³	591	78.2	479	81.4	393	78.2	430	81.5	446	94.4	358	84.6
Zinc, Lead pound	84,436	26.0	81,762	37.8	101,864	46.5	85,122	36.5	83,577	40.2	85,068	40.7
Silver troyounce	3,067	14.0	3,427	26.2	3,654	27.5	3,359	27.1	2,709	23.6	2,796	28.2
Oil-byproducts kilo	222,120	8.3	213,982	29.0	180,944	24.5	16,267	2.3	8,001	1.2	-	-
Chilled meat kilo	19,828	43.9	13,103	33.6	16,970	36.7	20,694	51.2	17,644	43.3	22,637	77.6
Lobster etc. kilo	2,306	4.5	1,805	8.1	2,511	20.6	2,538	24.5	3,269	30.4	2,505	31.2
Sugar kilo	100	-	7,545	9.0	10,111	13.9	6,696	4.4	19,746	7.5	22,588	11.0
Tabacco kilo	1,374	5.7	2,368	8.5	2,748	11.1	3,242	11.8	4,470	18.1	4,360	17.9
Cotton kilo	3,121	3.1	4,466	6.4	5,334	9.0	3,726	8.7	5,129	13.6	13,040	31.1
Washing Soap kilo	3,851	2.6	6,349	5.4	8,207	7.9	12,400	13.2	21,306	23.0	23,863	27.2
Colohonia (resin) kilo	4,103	2.3	4,683	4.9	6,778	6.7	6,396	4.6	6,930	5.1	5,185	4.6
Cement kilo	70,863	3.4	29,539	1.6	101,242	5.8	38,648	2.6	2,279	0.2	5,060	0.5
Canned Fruits kilo	11,394	3.8	9,778	3.8	11,696	4.4	13,329	6.2	14,603	7.5	9,674	5.6
Others kilo	-	41.5	-	76.5	-	69.0	-	100.5	-	111.3	-	141.2

Main countries to export

U.S.A.	266.2	262.0	293.6	446.1	502.1	686.0
West Germany	58.2	58.8	64.2	92.5	186.2	149.8
Holland	19.2	19.6	25.6	21.5	48.0	64.3
Japan	20.8	22.4	18.4	24.5	53.7	29.2

(After Direccion General de Estadistica y Censos)

Table 6-6B Import
(million kgs and million lempiras)

	1973	1974	1975	1976		1977		1978	
	Value	Value	Value	Amount	Value	Amount	Value	Amount	Value
Food	44.5	62.3	90.4	88.3	74.5	124.0	83.0	160.9	102.1
Tabacco, drinks	1.9	2.9	2.8	1.2	4.5	2.0	8.5	2.5	9.5
Raw materials	5.4	11.2	12.5	17.3	17.1	19.6	16.6	29.4	21.0
Fuel, oil	52.1	126.9	137.0	507.4	107.7	569.8	142.0	585.2	152.7
Oil and fats of animal and plant	4.3	9.3	8.9	1.6	11.2	13.2	14.2	13.8	14.6
Chemical products	79.4	111.9	116.5	109.9	148.0	156.9	189.1	126.9	223.5
Manufactural products	150.9	209.3	172.8	189.7	236.1	208.5	274.3	242.3	312.6
Transport machinery	151.9	204.6	213.5	40.5	261.7	53.5	357.5	57.9	459.9
Other manufactural products	32.6	38.1	43.2	6.2	54.2	8.4	76.0	9.7	98.0
Products for Trade	1.9	6.3	2.4	0.9	2.5	0.4	1.1	4.2	6.8

Main countries for import

U. S. A.	214.0	307.8	333.0		396.4		497.4		581.5
Japan	44.2	48.0	33.2		79.8		127.2		123.7
Guatemala	32.4	42.0	27.4		53.2		65.9		87.8
Costa Rica	13.8	20.8	28.4		30.2		38.8		61.9
Nicaragua	18.4	20.4	27.6		33.5		37.7		43.9
West Germany	22.0	37.4	27.4		42.4		41.2		48.6

第 3 章 調査地域の地質概要

3-1 ホンデュラスの地質概要 (Fig. 2 参照)

ホンデュラスは、メキシコ南部よりグアテマラを経て、西インド諸島に連なる東西系ないし北東-南西系の構造線と、ニカラグア-コスタリカ-パナマに連なる北西-南東系の構造線との交錯する地域にあたり、グアテマラにおいては、東西方向に南側に古期岩層、北側に第三系層が時代別に帯状配列を示しているが、東側に行くにつれ北東-南西方向の傾向が強くなる。

ホンデュラスは三つの構造区より成り、グアテマラより連続する中米北部山脈区 (Sierra of Northern Central America) が同国中部および西部地域の大半を占め、その一般褶曲軸方向は北東-南西方向、東西方向の 2 方向が交錯しており、東部はニカラグアとの国境にかけて北東-南西方向の傾向が顕著となっている。太平洋岸沿いには第四系の火山帯が北西-南東方向に走り、第二の構造区 Pacific Volcanic Chain を形成し、この中間部は第三の構造区 Volcanic Range and Plateau となって主として第三系の火山岩類より成っている。

Sierra of Northern Central America 構造区は主として古生代の変成岩類、中生代の堆積岩類およびこれらに貫入した火成岩類より成る。

3-1-1 古 生 界

本国の基盤をなすものは古生界変成岩類である。

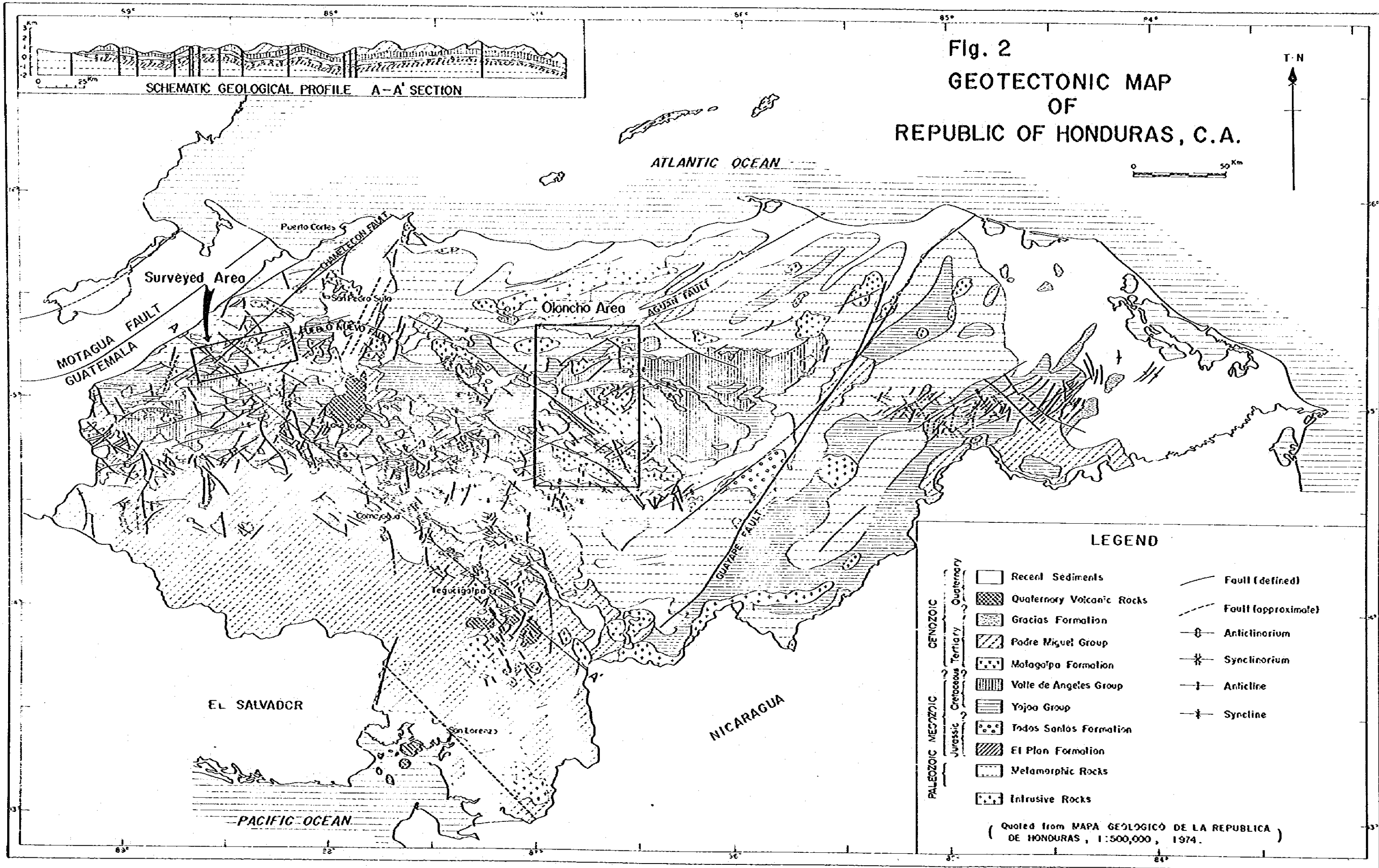
古生界は主として変成岩類、絹雲母片岩類、成層黒鉛片岩、珪岩類より成り、上位 Petén (ペテン) 層 (変成度の異なる変火山岩の挟みを伴う変堆積岩類)、下位 Cacaguapa (カカグアパ) 層 (ミロナイト化花崗岩、緑泥石片岩、絹雲母片岩、大理石、千枚岩、片麻岩類より成る) に分けられる。

Williams ら (1969) によれば、ホンデュラスの基盤岩は主として古生代の雲母片岩類、千枚岩類および珪岩類より成り、北部において変火山岩類および超塩基性岩を伴い、深成岩類は北方に行くにつれ時代は古くなり、中央ホンデュラスにおけるものはおそらく Laramide 期のものと思われ、北方のものは更に古いと思われると述べている。

Irving (1957) によれば、グアテマラ、ニカラグア、ホンデュラスに分布する変成岩類は Pre-Permian 層と言われ、変成度は場所により異なり大きな時間差があったと考えられ、一部 Pre-Cambrian 層を含み最も若いもので古生代後期と考える、と記している。

古生界はグアテマラ国境より東西方向に延長し、当国北部においてもほぼ東西方向を示して延長し、大部分は白亜系 Yojoa 層と接する。また一部は Valle de Angeles 層、第三系 Matagalpa 層と直接接するところがある。この内部において白亜系または第三系の深成岩類により貫かれる。

本層は当国北部および東部の主要部を占めて分布し、南部および第三系火成岩類分布域の低



部では部分的にモザイク状に点在している。

調査域南部の Comayagua (コマヤグア) 周辺において本古生界岩体の周辺にジュラ系、白亜系 Yojoa 層, Valle de Angeles 層がとりかこむ様に分布している。

3-1-2 中生界

A) 三疊系

El Plan (エルプラン) 層と呼ばれる本層は、暗灰色粘板岩、頁岩より成り、シルト岩を伴い、細粒・中粒砂岩を挟む。また中粒～粗粒の弱く成層する砂岩中に成層泥岩層を挟む。時に礫・巨礫岩のレンズを生じ、マール層も含まれる。

下部は植物化石を含む頁岩を生じている。

本層はグアテマラ国境 San Fernando (サンフェルナンド) 付近および San Juan de Flores (サンファンデフロレス) 南西端また Rosario (ロサリオ) 鉱山地域に見られるが局部的分布を示すにすぎない。

B) ジュラ系

Todos Santos (トードスサントス) 層と呼ばれ赤色層を示す特徴がある。

礫岩、石英片岩、泥岩、頁岩、火山岩類の互層で、珪岩、礫岩は若干の変成岩砕屑岩を伴う。

本層は調査地域南東部、Minas de Oro (ミナスデオロ)、Comayagua (コマヤグア) 地域、および東部 Jutilcalpa (フティカルパ) 東側にそれぞれ古生層に接して存在し、いずれも狭い分布を示す。

C) 白亜系下部層

Yojoa 層群は下位より上位にむかい Cantarranas 層, Itama 層, Atima 層, Guare 層の 4 層より成り、赤色砕屑岩類の 2 層を含むが大部分海成石灰岩類より成る。

良く成層した厚い石灰岩層、頁岩、石灰質頁岩、マール、ドロマイト、石灰質砂岩、石灰岩礫岩などより成る。

本層はグアテマラより東西方向に延びる古生層の南側に断層を以て接し、第三系火山岩類との中間に広く分布する。本国東側においても、古生層の分布に次いで広い範囲を占め、東西方向をいし北東-南西方向を示す。

調査地域中央部および Yojoa 湖周辺に特徴的に分布する。

D) 白亜系上部層

Valle de Angeles 層群は下部は全般的に赤色層で、泥岩、頁岩、砂岩、石英礫岩および石灰岩より構成され赤色、黄色、暗色、明褐色等種々の淺淡色をあらわし、良く成層した頁岩から塊状礫岩まで層厚も変化する。礫岩は片岩、千枚岩、珪岩の砕屑物を含んでいる。

本国西部においては Yojoa 層と第三系火山岩類との中間に、ほぼ東西方向をもって分布し、

東部においては主として Yojoa 層と古生層との中間に分布する。

Proteccion (プロテクション), San Jose de Collinas (サンホセデコリナ), San Centenario (サンセンテナリオ), Naranjito (ナランヒト) および Dolores (ドロレス) 地区に分布し, Yojoa 層群とは不整合を以て接するが断層境界も多く特に Santa Barbara 火山岩類と接する。

Valle de Angeles 層群上位層の一部に Esquias (エスキアス) 層がある。

これは成層石灰岩層より成り, 硬質石灰質頁岩, 含化石石灰質岩, マールなどより成り, 一部に頁岩, 砂岩, 石灰岩角礫を挟んでいる。本層は Santa Barbara 南部より Yojoa 湖南部に局部的に存在するのみである。

3-1-3 第三系火山岩類

A) Matagalpa 層は漸新世より中新世にかけての主として玄武岩, 安山岩溶岩流およびそれらに関連する碎屑岩類より成る地層で, Trinidad を中心とし, 東は Uluá 河に至る 50 Km × 30 Km の範囲に分布している。更に El Rosario 周辺, Tegucigalpa 西側などに散在している。これらは何れも Valle de Angeles 層およびそれ以前の地層を被覆している。

B) Padre Miguel (パドレミゲル) 層群は火山岩類より成り, 溶結凝灰岩類, 流紋岩・安山岩系の碎屑岩, 火山岩源の堆積岩類, 流紋岩, 安山岩, 玄武岩の各溶岩流より成る。

Matagalpa 層との区別は難かしい部分の一部にあるが, 本層は本国南部全域を広く占めていて, Santa Barbara 付近では南北方向に, また Olanchica (オランチカ) 付近, 本国東部の La Mosquitica (ラモスキティカ) にも分布し, 現在の山容の主要部を形成している。

他に第三系鮮新統陸成堆積層として Gracias (グラシアス) 層がある。これは褐色頁岩, 砂岩, 礫岩類より成る浅海性を含む地溝堆積物で, Santa Barbara 周辺に南北方向に, また Gracias 周辺に南北方向に小分布を示す。また本国東端に数ヶ所分布の記載がある。

3-1-4 第四系火山岩類

玄武岩, 安山岩(オリビン系を含む)の岩床, 溶岩流とその碎屑岩類で, 分布は極めて少い。

Yojoa 湖北部に地溝構造の南端部を占めて分布し, また Tegucigalpa 南方に散在し, さらに Fonseca (フォンセカ) 湾 Amapala (アマバラ) 付近の島に分布する。

第四系

礫・砂・粘土などより成る段丘, 崖錐その他の堆積層はカリブ海側および Amapala 付近の太平洋岸付近に広く発達するが, その他に Uluá 河, Chametecon 川下流周辺, Choluteca (Choluteca) 河下流周辺, Palla Aguan (パリアグアン) 河下流周辺及び Juticalpa 周辺にも砂礫層が堆積する。

3-1-5 地質構造

当国の地質構造を規制している最も大きい構造線は, 東西に約 300 Km 経れて所在する 2 本

の北東—南西方向の断層である。

西側のものは、グアテマラ国境から約20Kmグアテマラ国内に入った所で、その国境線とほぼ平行に走っている Motagua (モタグア)断層で、グアテマラ・ホンデュラスのみならず、東北部に散在するカリブ海諸島の地質構造を作る主要構造線でもある。国境線からホンデュラス側へ約20Kmの所をそれと平行に走る Chamelecon 断層は、その一分枝線であって、調査地域まで延びているが、他の断層群によって乱され、追跡が難しくなっている。

これと対を成すもう一つの東部の断層は、カリブ海側の Paulaya (パウラヤ)河と、 Patuga (パグガ)河の上流である Quayape 河及び Quayambre (ガイヤンブレ)河の峡谷を通る Quayape 断層である。走向東北—南西方向で、東西系地層の褶曲軸が北東へ撓曲しているのは上述の Motagua断層と同様、西側が南西へ動いた“ひきづり”の構造を示している。

すなわち、このほぼ平行な2本の東北—南西系断層に挟まれた内側では地層の一般走向と分布傾向が、西側が西南へ、東側が北東へはね上って波状曲線を形作っている。その波の頂部が San Pedro Sula 付近に当るが、調査地域は、それから西南方向へ曲がった部分に当り、更に、Motagua断層が西方へ走向を変える動きを反映して、調査区域南西部でも一般走行はほぼ東西方向を示している。

本国の全国的な一般地質分布は、前項に詳述した如く、北部に変成岩を主とする古生界があり、中部に石灰岩、砂岩、頁岩を主とする中生界、更に南方太平洋側には火山砕屑岩を主とする第三系層が分布する。

調査地域は、ホンデュラス国の西部で北中部の位置にあり、丁度上記の変成岩と中生界地層とが断層を以って接して存在するが、南東部にはこの付近だけに局部的に分布する第三系火山砕屑岩類が覆っている。

本国内の断層構造線は上記の東北—南西系の Motagua, Chamelecon, Quayape 等の他、それと相補的な北西—南東系が発達し、また東西系、南北系の断層線も生じている。

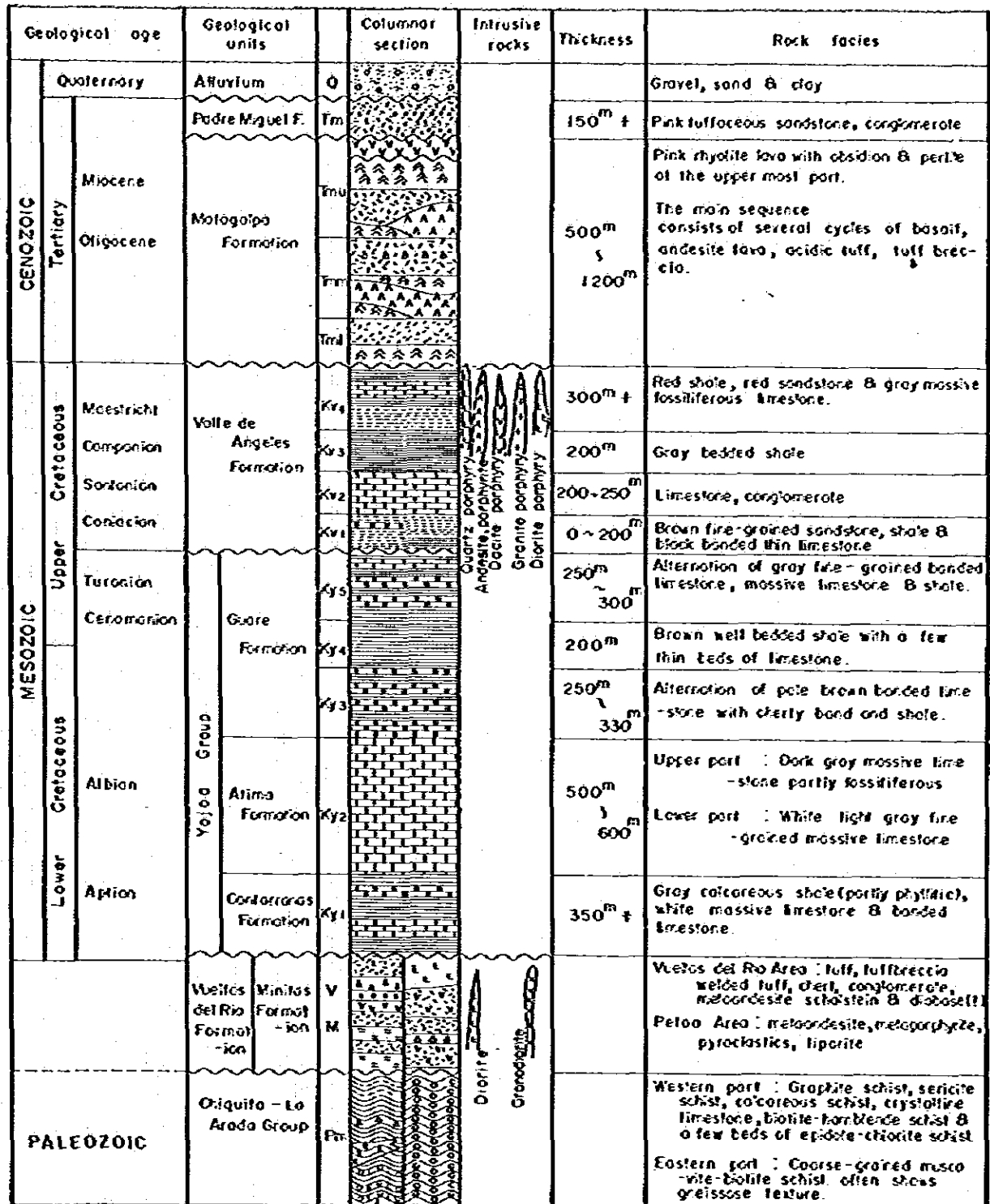
調査地域の変成岩と中生層との境界をなす Pueblo Nuevo 断層も東西系の一つであり、南北系は Comayagua (コマヤグア), Yojoa湖などのグラーベン地帯を作る要素となっている。

3-2 調査地域の地質概要 (Fig. 3, PL. 1-1, 1-2, 1-3 参照)

本地域は、中米北部山脈構造区内に位置し、古生代の変成岩類、中生代の堆積岩類およびこれらに貫入した火成岩類より成り、東半部および地域南部には第三系の火山岩類が分布している。

本地域に対しては、Roberts & Irving (1957), Mills, Hugh, Feray, & Swolfs (1967) および Williams, Birney & Aoki (1969) さらに国連 (1974) 等により地質研究がなされており、本地域内の地層の名称には主として Mills ら (1967) の使用した名称を用い、一部

Fig. 3 SCHEMATIC GEOLOGICAL COLUMN OF THE SURVEYED AREA



に地域内の代表産出部落名を仮に使用した。

本地域は気候および植生の影響により、露出は極めて悪く、かつ風化が相当深部に達し岩質の判定、地層相互の関連性の確認を困難なものとしている。

本地域は Mills ら (1967) による地層区分の Area I および Area II の一部に相当し、大きく見ると Chamelecon 河を挟んで北側には古生界、南側には中生界白亜系が分布し、北部より南部にかけて古期岩層より順次新しい岩層が分帯しており、東部には第三系火山岩類が分布している。

古生界は広域変成作用によって生成された泥質一部砂質堆積岩起源の結晶片岩、塩基性火成岩源の結晶片岩および石灰質起源の結晶片岩によって構成されている。

岩相別にこの結晶片岩類は La Flecha 以西の西部地区、San Marcos (サンマルコス)、San Francisco del Valles (サンフランシスコデルバリエ) 付近間の中部地区さらにそれ以来の東部地区の3地区に分帯出来る。本層は分布地の代表部落を取って Chquila-La Arada 層と仮称する。

西部は石墨の多い絹雲母-石墨片岩および絹雲母片岩類を主とし、結晶質石灰岩類、緑泥石片岩一部角閃岩質雲母角閃石片岩類をレンズ状に挟み、ほぼ北東東~南西西系および東西系の2方向を主とする軸をもって複雑な引つり褶曲を伴う背斜向斜を繰返し、全体として複合背斜の北翼に相当する部分の構造を示している。

中部地区は雲母片岩類より一部片麻岩化を受けた片岩類が分布し漸移帯をあらわし、石灰岩などの挟みが少なくなり、ほぼ東西方向の軸をもって複雑に褶曲をくりかえしている。

東部地区には、両雲母片岩類を主とし、レンズ状石英部入り混成岩を含み、西部に比し変成度が高く、片麻岩状の部分も多く石灰岩類は見られない。東西系ないし、北西西~南東東系の軸を有する向斜構造を形成している。

何れの地区においても、中生界との接触部付近では、走向東西系となり南傾斜が卓越し、破砕化が進んでいる。

地形的には風化が進み、石灰岩分布地以外は緩かな起伏の地貌を示す。

中生界は、北部より南部に向い Vueltas del Rio 層および Minitas 層、Atima 層、Guare 層さらに南部には Valle de Angeles 層が分布し、南部に行くにつれ、新期の地層となる。

Vueltas del Rio 層は、変成された火山岩類及び火山砕屑岩類より成り、一部に輝緑岩、千枚岩類を挟み、Vueltas del Rio 地区に分布する。他層とは何れも断層をもって接するが、浅海性の変成火山岩及び火山砕屑岩類より成る岩質より、El Plan 層とは異なり時代未詳とした。Minitas 地区には同様変成火山砕屑岩よりなる岩層が花崗閃緑岩により貫かれ、これらを挟んで Atima 石灰岩層が分布する。この地層を Minitas 層と名付け、同様に時代未詳とする。

Cantarranas 層は、若干の変成作用を受け、浅海性の堆積物よりなり、Zapotál 付近、Chumbagua 東方より Potrerillos にかけて分布する。石灰質頁岩および塊状石灰岩、塊状石

灰岩などより成る層である。La Arada 東南方は約 3 Km 付近に分布する珪岩、黒色頁岩の互層の小岩層域が見られるが、岩相より一応本層に対比させている。

これら地層より南部には主として石灰岩類より成る堆積岩層がほぼ東西方向に分布し、北側より南側にかけて順次 Atima 層、Guare 層下部、中部、上部の 4 層に分類し、岩質・化石などより Yojao 層群に対比した。すなわち、Atima 層は、細粒塊状石灰岩、暗灰色塊状石灰岩類より成る厚い層で、Guare 層下部はチャート、頁岩の挟みを有する淡緑褐色成層石灰岩層、中部はうすい石灰岩層を伴う褐色成層頁岩層、上部は細粒成層石灰岩、塊状石灰岩および頁岩より成る海成層で、厚さは各々 200~600 m に達する。

さらに本層の南側に東西方向に分布する地層は下位より上位にかけ、褐色細粒砂岩・頁岩互層、石灰岩礫岩層、灰色層状頁岩、赤色頁岩・砂岩層一部石灰岩層の各層より成り、浅海性堆積物であり、赤色化を特徴とすることにより、Valle de Angeles 層(上部白亜系)に対比される。厚さは何れも 200 m 前後をもって整合的に堆積している。

古生層と中生層はほぼ東西方向の衝上新層(Pueblo Nuevo 断層)をもって接し、その周辺の Vueltas del Rio 層、Cantarranas 層、および Guare 下部層一部結晶片岩類中には、輝緑岩、安山岩、粗粒玄武岩などの中性ないし塩基性岩脈類、閃緑岩、石英閃緑岩斑岩、などの深成岩ないし半深成岩類の中性ないし酸性岩脈・岩株が貫いていて、接触変成ないし、破碎作用を及ぼしている。

調査地域東部には、これらを被覆して、火山岩類が広く分布している。これらは下部層、中部層、上部層の何れも厚さ各々 500 m 以上に達する地層で、第三系 Matagalpa 層に対比している。何れも玄武岩、安山岩、同質火砕岩類、酸性凝灰岩類および流紋岩の各岩層より形成され、現在の東部地域山地の主体を占めている。

調査地域南西端に小範圍に凝灰質砂岩・礫岩より成る堆積岩層が分布し、岩相および層位より Padre Miguel (パドレ・ミグエル) 層に対比した。

3-2-1 古 生 界

西部地区は La Libertado-Chiquila-Chamelecon 部落を結ぶ線より北側に分布し、中部地区においては Chumbagua-San Marcos 南方 3 Km 付近を結ぶ線より北側に分布し、東部地区においては San Francisco del Valles 南部 2 Km 付近より La Arada を結ぶほぼ東西線の北側に分布する。

分布と出現頻度による Mapping の便宜上、

- A) 絹雲母片岩類(絹雲母片岩・絹雲母緑泥石片岩・砂質片岩)
- B) 石墨片岩類
- C) 黒雲母・白雲母片岩類(黒雲母片岩・片麻岩状片岩・混成岩)

の 3 種に分類した。

さらに、レンズ状層として、石灰岩類(再結晶石灰岩、石灰質片岩)および黒雲母角閃石石英片岩類(角閃岩成分のもの)も分類している。

A) 絹雲母片岩類

一般に絹雲母の他に緑泥石を含有し、緑色の緑泥石片岩、茶褐色の絹雲母片岩の間には数段階の中間成分の岩層があり、中部西部全般に分布し、量的に最も多い。

片状組織が著しく雲母類の配列による片理が発達し、一部に石英粒と雲母類に分類した塊状構造も見られる。また全域にわたりレンズ状白色ないし透明の Segregation による石英を挟み、石灰岩・石灰質片岩の薄層(幅1~10cm時に1m以上延長数mないし数10m)を挟んでいる。

珪質片岩は、一部石墨片岩類にも含まれるが、量的に少なく、特に Chiquita 北方に分布する。淡灰褐色を呈し石英・長石および少量の絹雲母一部に緑泥石、黒雲母、方解石などより形成され、割裂性に乏しいが5~10cm幅のへき開が発達する。中粒ないし細粒の砂岩起源のものと考えられる。

B) 石墨片岩類

西部地区北西部に主として分布し、絹雲母片岩類とはレンズ状に交互に接し、次第に量的に北西部が多くなり、漸変する形態をとっている。この片岩中には、絹雲母片岩および砂質片岩を挟み、炭質物を多く濃集する Turbidite 的堆積環境の下の生成物と考えられる。鏡下では、石英、石墨、絹雲母の他磁鉄鉱、赤鉄鉱のレンズを含んでいる。

C) 黒雲母、白雲母片岩類

San Francisco del Valles 以東に分布する本片岩類は淡緑色両雲母片岩で石英を含有し、一部レンズ状石英を挟み、部分的には混成岩となっており、(南縁にある Pueblo Nuevo 断層周辺に近づくと粗粒白色化を受けている)。鏡下では石英・斜長石・長石・白雲母・黒雲母より成り、黒雲母は緑泥石化を受けているものが多く、粒状、片麻岩状部分も含まれる。

本岩類は石灰岩の挟み層の少ないのが特徴である。一部に細粒雲母を豊富に含む径1m大のやや塩基性レンズ体を取込み、雲母はこのレンズをかこんで流理が避けて流れている部分がある。石英粒は4~5%大、黒雲母は2~3%大の褐色のものが多く、最東端付近では、粗粒かつ石英粒が増え片麻岩組織が発達する。

La Arada 北部より採取された本岩の化学分析値によれば本岩の原岩は泥質岩またはグレイワックと推定される。

本岩のK-Ar法による年代測定の結果は、 222 ± 8 m.y.を示し、二疊系に相当する事を示している。

D) 黒雲母角閃石石英片岩類

西部地区 Sola 北方、El Rosario 北方および San Antonio (サンアントニオ)南方において

泥質片岩中にレンズ状に分布する緑れん石-緑泥石片岩および El Rosario-San Antonio-Chiquila を結ぶ周辺に帯状に分布する角閃岩成分の黒雲母-角閃石-石英片岩がある。

前者は、鏡下においては淡緑色の片状組織を示し、緑泥石、緑れん石、石英などより成り、後者は白色ないし緑色岩で緑色角閃石、黒雲母、長石等より成る粗粒岩で、片理に乏しい。本岩類は周辺の泥質片岩同様の変形を受けていることより、変成作用前に層理にほぼ平行に進入した塩基性岩が原岩と推定される。

E) 石灰岩類

塊状で片理の弱い中ないし細粒の結晶質石灰岩および片理の良く発達した石灰質片岩の2タイプが認められ、両者共泥質岩中にレンズ状ないし層状に発達した石灰岩を起源とする変成岩である。本岩類は侵食に対する抵抗度が高い為、尾根や急崖を形成する例が多い。

本岩類は西部地区泥質片岩帯中にレンズ状ないし層状として胚胎し、中部地区においては、薄いレンズ状をなして局部的に認められるが、東部地区には認められていない。

層厚は褶曲による肥大部を除くと200m以上に達するものは稀で多くは数10m程度である。露頭上追跡出来る最大走向延長は6Kmを超える例があるが、多くはレンズ状に数100mで尖滅する。

石灰質片岩は、灰黒色、片理が発達し、石墨、絹雲母・緑泥石等から成る暗色部の縞と方解石一部石英からなる白色部の縞の組合せが多く、数cm幅の Parting が発達する。結晶質石灰岩は細粒方解石より成る白色ないし乳白色岩で一部大理石状を呈する。片理の発達は弱いが、幅数cmから20cm程度の Parting が発達する。鏡下において石墨粒が片理に沿って並んでいるのが見られる。

F) 他岩層との関連

本岩類は中生界とは新層をもって接している。

Roma del Mico(ロマデルミコ)には、絹雲母片岩類を切って幅5m以上の酸性斑岩岩脈が存在する。

関連報告(1974)によれば Roma del Mico 付近にはアブライト岩脈、La Libertado 付近にはざくろ石の多い岩石が見られ、雲母片岩と互層を成している。San Marcos 南部において本片岩類層と Matagalpa 凝灰岩層はほぼ水平に接しており、また東部 Agua Suela(アグアスエラ)道路の一部においては直接黒曜石入灰色凝灰岩に水平に被われている。

3-2-2 時代未詳層

A) Vueltas del Rio 層

本層は Vueltas del Rio 地域を主として Laguna Seca 地域に至る範囲に東西方向、南北幅1~2.5Kmをもって露出する。主として塩基性より酸性に至る安山岩質ないし石英粗面岩質の火山砕屑岩類より成り、一部に頁岩、礫岩および火山岩を挟む。これらは変成作用を受け、片岩

状片理が発達し細かい引ずり褶曲を示していて、珪化、絹雲母化、粘土化などの変質作用を強く受けている為、地表部では原岩の同定は極めて困難となっている。

特に本層を可能な限り分類して、その構造、層位を明らかにする様に努めた。

この地層は変成された凝灰岩、凝灰角礫岩、溶結凝灰岩、珪岩入変成凝灰岩、変成安山岩、礫岩、頁岩、輝緑凝灰岩の各層に分類され、主として火山岩、火山砕屑岩類より成る堆積岩類であることが判明した。

これらの地層は輝緑岩、石英斑岩、石英安山岩質斑岩および安山岩の各岩脈によって貫かれ、南部は Cantarranas (カンタラナス) 層の浅海性堆積岩層、Atima 石灰岩層と不整合もしくは断層をもって接する。

Laguna Seca 地域では Vueltas del Rio 層の分布が狭く、片理および変質は若干弱い。南側には変成安山岩類、変成安山岩質火山砕屑岩類が分布し、さらに南側は Atima 石灰岩層に被われている。これらの変成安山岩類は Minitas 地域の基盤となっている Minitas 層に類似し、Vueltas del Rio 層と Minitas 層との関連は、この変成安山岩類をキイベッドとして時代的関連が究明されるかもしれない。

Vueltas del Rio 層は、火山活動を主とする堆積物であること、片理の発達があることより El Plan 層以前のおそらく、結晶片岩類の堆積後起った火山活動による産物であって、二疊紀頃の堆積・変成によるものと考えられるが、時代対比については今後の研究に俟つところが大きい。

B) Minitas 層

本層は Minitas 地域および Pueblo Nuevo 地域にまたがり基盤をなす中性成分の変成安山岩類およびその火山砕屑岩一部閃緑岩質ひん岩類より成り、Minitas 地域では広く花崗閃緑岩によって貫かれ、これを Atima 石灰岩層が被っている。

この変成安山岩類は暗色、斑状石理を示し、斑晶として長石、緑泥石化有色鉱物を有し、同質火砕岩と共に緑泥石化などの広域変成作用と圧砕作用を受け、部分的に緑れん石化、方解石化、粘土化の各変質作用を受けている。岩相は安山岩様細粒斑状より粗粒閃緑岩質まで岩相変化の激しいのが特徴である。花崗閃緑岩は不規則形をなして Minitas 地域北側に多く分布し、前述安山岩類を岩脈状に貫く。その形態が複雑で反応縁は殆んど無いことより、変成安山岩類と大きな時間差は無かったと判定される。

C) 時代未詳層

東部地域 La Arada 南方 3 Km 付近の Barbarita (バルバリータ) 東方に 1 Km × 500 m の小範囲に露出する。本岩層は珪岩および珪岩と頁岩の互層より成り、珪岩は 2~3% 大のクリーム白色の石英粒より成り赤鉄鉱-石英の縞を含み、頁岩は茶褐色一部黒色となる。

本層は、走向北西-南東、40° 北東傾斜を示し、周辺は閃緑岩にかこまれているが、閃緑岩の露出

少なく関係不明であり、南部は Matagalpa 層凝灰岩に水平境界をもって接される。

本岩層は成分上、Yojoa 石灰岩層とは区別さるべきで、露出が狭く、Yojoa 層との関連も不明なので時代については手懸りがないが、一応岩相より Cantarranas 層と考える。

3-2-3 中生界

A) Yojoa 層群 Cantarranas 層 (Y1 層)

分布：El Zapotal 南部に約 1 Km の広さ、Chumbagua 東方から Potrerillos 北方にかけて、また、San Marcos 南方に 200m×300m の小範囲に露出する。

岩質：灰色石灰岩薄層と灰白色千枚岩質頁岩の互層を主とし、一部砂岩を挟み、下部に小規模乳白色塊状石灰岩を有する。

全体の層厚は 350m 以上に達する。

Chumbagua-Potrerillos においては、下部は乳白色塊状石灰岩ないし明灰色細粒層状石灰岩一部角礫化、中部は細粒塊状スレート状石灰質頁岩と縞状淡緑褐色～褐灰色石灰岩より成る。上部は石灰質黒色頁岩と細粒層状淡緑褐色砂岩との互層または薄層石灰質頁岩と縞状石灰岩との互層より成るが量的に頁岩が多い。Potrerillos 北方では部分的に乳白色塊状石灰岩が多い。

構造：東北東～西南西方向ないし東西方向が多く北傾斜が多い。

地層との関係：北斜にある Vueltas del Rio 層、結晶片岩類とは断層をもって接し、また南斜 Atima 層とは火成岩を隔ててまたは断層を以て接する。Potrerillos 付近において Matagalpa 層下部の凝灰岩に接されている露頭があり、Zapotal 付近では石英閃緑岩斑岩によって買かれている。

対比：岩相より見て、また上下位層とは断層により接するが見掛上 Yojoa 層群 Atima 層の下部層に接すること、肉眼観察により化石に乏しいことから Carpenter の定義による Cantarranas 層に一致する。

B) Yojoa 層群 Atima 層 (Y2 層)

分布：西部地区では La Zona (ラゾーナ), Agua Helada (アグアエラダ), La Cueva (ラクエバ), Rio Blanco (リオブランコ) に至る東西約 16Km, 南北 2～4Km の範囲、中部地区においては El Guanacaste (グアナカステ), Cerro Tabuletas (セルロタブレタス) Cerro del Ojo de Agua-Cerro Calichal (セルロカリチャル) に至る東西 15Km 南北 3～10Km の範囲、東部は San Francisco del Valles 南部より La Arada 付近に至る東西 14Km 南北 8Km～4Km の範囲に分布している。

地層の厚さは西部においては約 500m, 中部 600m, 東部は閃緑岩類によって 3 分されているため厚さの推定は困難であるが 300m 以上に達する。

岩質：明灰色ないし灰色塊状細粒石灰岩を主とする。

層理は一般に少なく、2m 程度の厚い層により認められる部分があり、一部には灰色塊状チャート層を挟み厚さ 10m に達するところが Cdamelcon 西部地区、El Guanacaste の北方 1

K₁の地点に認められ、また一部に方解石脈の多いところがあった。

上部では、しばしば暗灰色塊状化石帯が認められ、上位層 Y 3 との漸移帯と考えられる。

砕屑堆積物は極めて少なく、Monte Largo 北方において淡褐色に変質した細粒ないし中粒の厚さ約 10 m の砂岩が認められた。他に、Chumbagua 東方 4 Km の Piletas (ピレタス) 付近において灰色細粒砂岩および頁岩薄層の露頭が 2 ヶ所認められた。

化石：Potrerillos 北方 Piletas において石灰岩中に Turrititaceae Ammonite および Stromatoporellina sp. が発見され (T-191) 下部白亜系であること。また Petoa 地区における褐色泥質石灰岩中に Orbitolina texana が発見され (S224A, S224B) Early Albian であることが立証された。

Chamelecon 西部地区において Mills ら (1970) による文献中 Trinidad, 東部 Location 126, 127 における化石と対比し、本層は Mills らの分類による Atima 層に対比される。

上下層との関係：本層の北側に在る結晶片岩類、Vueltas del Río 層、Cantarranas 層とは断層を以て接し、上位 Guare 層とは整合的に堆積している状況は数ヶ所において認められた。

本層中には安山岩類、閃緑岩、石英閃緑岩によって侵入されており、安山岩は Laguna Seca 南方において岩床状に本層を切って貫入しているのが認められた。東部地域においては東西方向に延長する閃緑岩類により 3 帯に分けられるか、この接縁部付近においては再結晶化が進み中粒ないし粗粒となり明黄灰色～白色化し著しく堅硬となり方解石脈を多数生ずる地点も観察された。

本層は風化に対する抵抗力が強い為に、地形的に急峻な丘陵または急崖を形成することが多い。

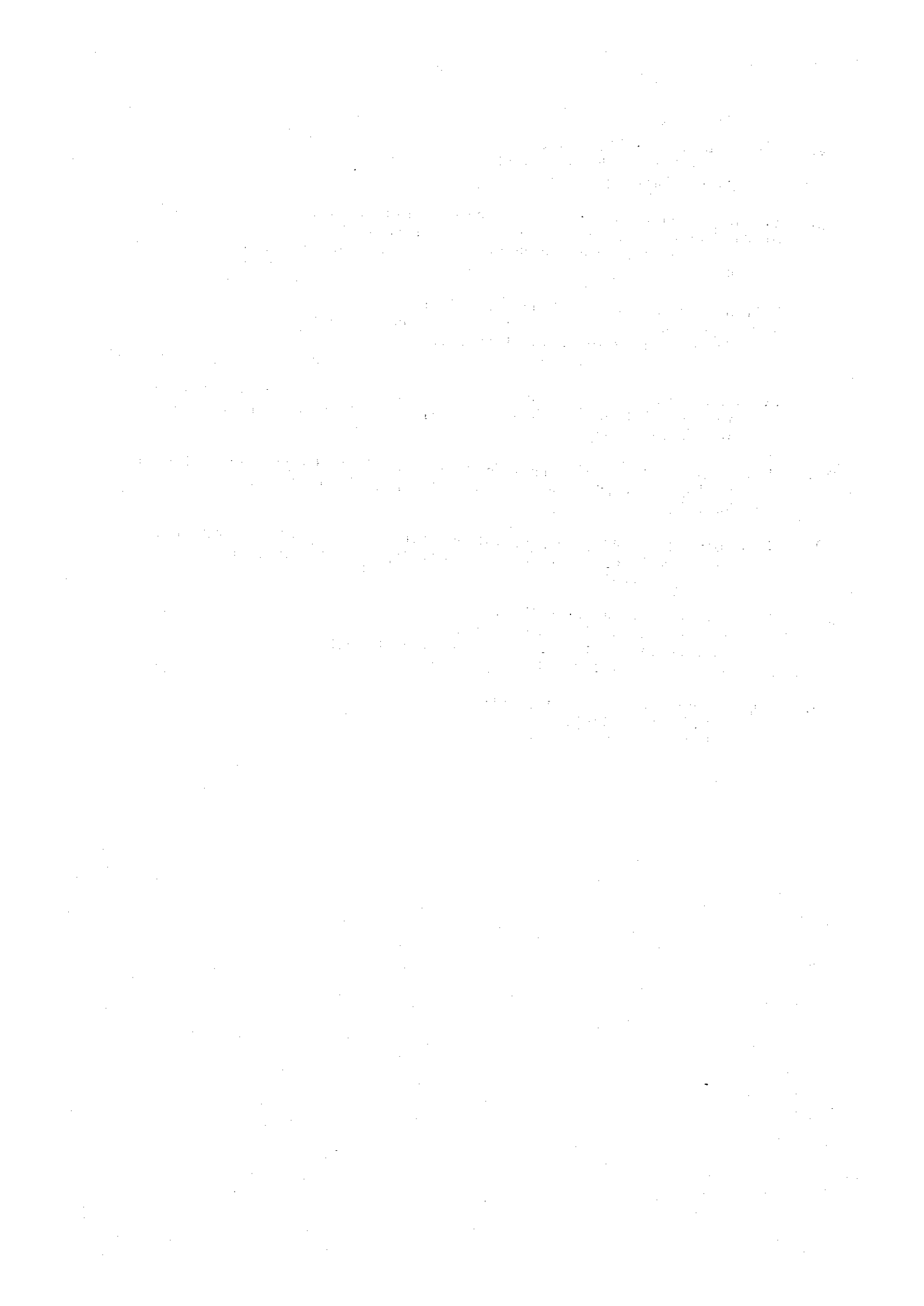
構造：東西方向を軸とする緩い背斜向斜をくりかえし、全体として南側に上位を示す形態をとっている。西部においては、火成岩の侵入が主に東西方向に延びて行われ、中部においては少ないが、東部においては再び東西方向を主軸とする閃緑岩類の侵入が行われ、東西方向の複合背斜構造を複雑化している。東北東～西南西系の断層の他、北西～南東系の断層が発達する。

C) Guare 下部層 (Y 3 層)

層状石灰岩と珪岩の互層より成り、頁岩層を主とする Guare 中部層、本層と同様層状石灰岩と頁岩の互層より成る Guare 上部層と共に Guare 累層を形成する。

分布：西端 Los Flores-La Virtua (ラビルテュア) - Alegrias (アレグリアス) - El Guanacaste 地区に幅約 3 Km, 東西延長 13 Km にわたり分布する。また中央部には San Isidro (サンイシドロ) 北方石灰岩台地に南北幅 2～3 Km, 東西 12 Km の範囲に分布する。厚さは西部約 300 m, 中央部 350 m 程度である。

岩質：下位には淡緑褐色層状石灰岩と黒色珪岩質層との互層で厚さ 1～5 cm, 平均 5 cm の縞より成り、上位には層状石灰岩と少量の頁岩 (黒色珪岩少し) との互層より構成される。Mon-



Montaña El Limón (モンタニアエルリモン)北部には褐色砂岩、頁岩が卓越する部分が見られる。

化石：Montaña El Limón北西部における赤褐色石灰岩中より検出された花粉によれば *Pinus* (マツ属), *Podocarpus* (マキ属), *Quercus* (コナラ属), *Cardnoideae* (キク亜科), *Tricolpopollenites* (三溝型所属不詳花粉), *Inaperturo-Pollenite* (無口型花粉)および淡水性堆積物中にみられる *Concentricystes*. 孢子化石として *Osmundaceae* (ゼンマイ科)や *Monolete Spore* (単条溝型孢子), *Trilete Spore* (三条溝型孢子)が認められた。これらより中生代の特徴を示す微化石が検出されていないので、白亜紀を決定づけるものではないが、第三紀最下部が化石面より考察される時代となっている。

鏡下により El Cacao 南方石灰質シルト岩には有孔虫を多く含んでいるのが見られたが、肉眼では化石は認められなかった。

Millsら(1970)による San Isidro 西方4Kmの石灰岩中の化石(Location 39,40)により Albian to Cenomanian としているが、本層は Guare 下部層として対比される。

他層との関連性：Atima層および上位 Guare 中部層とは整合的で特に Ruidosa (ルイドーサ)北西部において石灰岩縞層から急激に頁岩の多い層にシャープに変化する。一部は上位層と断層を以て接する。Lagunitas 南で整合的に Guare 中部層と接する。

安山岩類には Agua Helada (アグアエラダ)などで岩床状に幅10m以上、南傾斜、東西方向をもって貫入を受けているのが見られた。また Mala de Plano (マタデプレーノ)北側においても岩床状に貫ぬかれている。

構造：東西方向に延長し、東西方向に軸を有する背斜・向斜をくりかえしている。

Chiqueros において Guare 上部層とは谷をへだてて同じ高さにあり、この層とは断層を以て接し、また Ruidosa 北東部では本層が水平的には100m程左手方向にづれていて更にその東方で走向急変し、破碎が著しい所がある。

D) Guare 中部層 (Y4層)

分布：Cerro Copa del Higo (セルロ コパ デル イーゴ) - La Ruidosa - La Laguna (ララグーナ)に至る南北2~0.5Km, 東西10Kmの山頂付近および Lagunitas - El Cacao 付近に幅1Km弱、東西延長4Kmの範囲に分布する。

また、La Unión 西方にも狭い範囲に露出する。

厚さ一般に200m、局部的には250mに達する。

岩質：褐色層状頁岩、石灰岩薄層より成る。頁岩は黒色細粒薄層理を示し石灰質である。

本層は石灰岩台地上で侵食から部分的に取り残された形で残っている為に、風化作用により黄色~淡褐色に変色し、もろい露頭を形成している。挟在する石灰岩は暗灰色細粒の良く層理の発達した岩層を示すが厚さは10cm以下である。

化石：顕著な化石帯は未発見である。

上下層との関係：上位層との関係を具体的に確認出来なかったが構造的に上位層と整合と考えられる。

構造：一部に向斜軸が東西方向に走っている。東西方向の断層が本層北側の Y 3 層の境界に存在するが、地形の急激な変化地点に推定したものである。

E) Guare 上部層 (Y 5 層)

分布：Cerro Copa del Higo 西方および南方，Chiqueros - La Union - La Golondrina (ラゴンドリーナ) 間に南北 3 Km 東西 19 Km の広い範囲を占め、一部 El Terremoto (エルテルレモート) 地区にも小範囲に分布する。

岩質：縞状石灰岩，塊状石灰岩，頁岩から成る。

下部では厚さ 20 cm の黒色縞状石灰岩を主とし、黒色～灰色細粒塊状石灰岩を伴い、一部に黒色珪岩質層を挟む。頁岩の挟みは少ない。

上部では主として灰色～黒色縞状石灰岩より成り、しばしば頁岩薄層を挟み、部分的には塊状石灰岩を含み、1～5 cm 厚さの黒色珪岩薄層を有している。厚さ 250～300 m に達する。

化石：La Union 南部産灰色微晶質石灰岩 (T 211) 中に *Actaeonella* cf. *Syriaca* および *Stromatoporellina* sp. を含み Cenomanian～Turonian であること。および La Laguna 東南部 (T 203) 明灰色微晶質石灰岩中に *Actaeonella Syriaca* Conrado および有孔虫が発見され Cenomanian～Turonian 時のものであることが確認された。

Mills ら (1967) の Guare 層であることは化石より対比出来る。

構造：東西方向を軸とするゆるい向斜背斜をくりかえす。

東南東～西北西方向および北東～南西方向の地形的断層が推定されている。特に後者は、Chiquero 南方で水平的に 500 m 左まわりに転移している。

上下層との関係：上位の Valle de Angeles 層中石灰岩とは数地点で接し、不整合に枝われている。Valle de Angeles 層下部層とは、西側においては直接砂岩と接しているが、東側は背斜軸側壁に相当する部分と不整合をもって接している。

F) Valle de Angeles 層

下位より V 1 層：褐色細粒砂岩，頁岩互層一部石灰岩薄層を含む。

V 2 層：石灰岩礫岩層

V 3 層：灰色層状頁岩層

V 4 層：赤色頁岩，砂岩，灰色化石質塊状石灰岩

の 4 層に分けて記載する。これは岩相変化による区分である。

(I) V 1 層

西端 La Reina (ラレイナ) 付近より東西方向に約 7 Km 南北約 1 Km のゾーン、および La

Union 南部より St. Elena (セントエレナ) を通り, El Colirio (エル コリリオ) に至る地区に分布する。厚さは 0~200 m である。

岩質は明褐色粗粒砂岩, 明褐色頁岩, 塊状の薄い黒色石灰岩の互層で圧倒的に砂岩が多く, 東部は層厚は薄くなるが砂岩のみとなり, 西部は下部にやや頁岩が多くなり, 上部にうすい石灰岩礫岩の挟みがある。Cerro Ocote 北方 1 Km の黄土色頁岩中には Pinus, Betula (シラカンバ属) Monoletes Spore の花粉が見られ, 一応白亜紀より第三紀最下部のものとされている。

東西方向に伸び, ゆるい波状の地層の起伏がある。

V 2 層とは西部において本層の一部に石灰岩礫岩を含有し漸移している。

(2) V 2 層

Cerro Las Corres (セルロ ラス コルレス) - Cerro Ocote (セルロ オコーテ) - La Union 北方 - Nisperales (ニスペラレス) に至る幅 1 Km 弱, 東西方向に 20 Km 間, さらに La Union 南 - Santa Elena - Los Terreros 間東西 12 Km 南北 2 Km 間, また El Terremoto-Oscula (オスクラ) 谷間に小範囲に分布し, 厚さ 250 m 以上に達し厚さの変化は多い。

岩質は石灰岩礫岩で, 北部においては礫径は砂粒大より 30 cm 大に分類されゾーンを形成する。礫種は石灰岩を主とし石灰質砂岩, 歪角礫でやや長方形を呈する。基質は赤褐色石灰質砂より成る。La Reina 地区は歪角礫黒色石灰岩, 砂質石灰岩, 黒色チャート等の礫を褐色砂粒がセメントし, 礫径 40 cm 大に達し分類は時に認められる。

Chiqueros 地域は礫径は最大 20 cm の灰色へ白色の石灰岩で局所的に砂質石灰岩と珪質黒色岩の礫が少量混在している。

Rio Blanco 断層の末梢部に近く, 顕著な破砕は認められないが, わずかに波状構造を示す程度である。東部において Matagalpa 凝灰岩層に被われる。

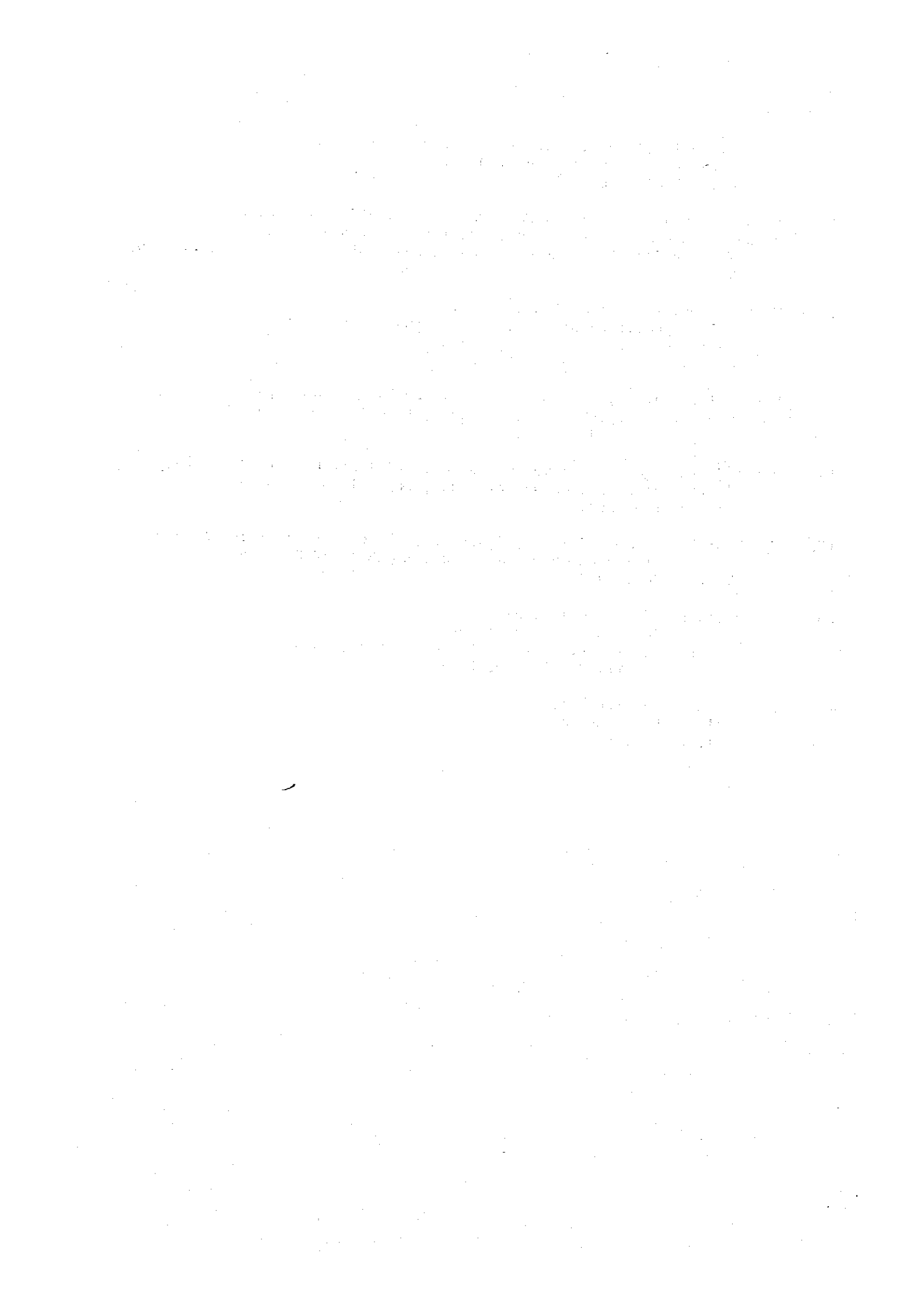
(3) V 3 層

V 2 層の南部地帯に, 西部 Zambrano (サンブラノ) より La Miguelito (ラミグエリート) - El Pimienta (エル ピミアンタ) - Caracol に至る東西 23 Km, 幅 1 Km 弱の範囲に分布する。岩質は西方は風化色明褐色の粗粒シルト岩ないし頁岩, 東方は明褐色~灰色頁岩で石灰質ではなく層理顕著で厚さ 200 m に達する。El Malcotal (エル マルコタル) 西方で下盤頁岩を Matagalpa 凝灰岩層に被われる。本岩層の分布するところは特に露出が悪い。

(4) V 4 層

調査地域西南部に帯状に分布する。層厚 300 m 以上に達する。

本岩層は, 赤色頁岩, 赤色砂岩 (中粒~粗粒) 一部に石灰岩礫岩の薄層 (厚さ数 10 m, 延長最大 2 Km), 石灰岩 (灰色塊状 Cerro Negro 及び地域南西端に分布) より成る。下位で比較的石灰岩に富み, 上位で砂岩・頁岩が卓越する。



Matagalpa 凝灰岩層， Padre Miguel 層により不整合に抜かれる。

3-2-4 第三系

火山砕屑岩類より成る Matagalpa 層は分布・岩相より下部層，中部層，上部層の3層に区分出来る。

A) Matagalpa 下部層

海拔約700m以下に分布する火山砕屑岩類で， San Marcos 方面および東部 El Tabron (エルタブロン) 地区，さらに西方には San Isidro 付近に達する。

San Isidro 付近においては下位より上位にかけて凝灰質砂岩・礫岩—凝灰岩砂岩—流紋岩質凝灰岩—玄武岩となっている。

凝灰質礫岩： San Isidro 南部および北部に局在し，砂岩・頁岩一部石灰岩の小礫より成る。全般に淡褐色の岩相で基部は砂岩・凝灰岩より成り，分級は不完全で水平ないし北傾斜を示す。

凝灰質砂岩：淡褐色～明灰色，中～粗粒，黒雲母片および凝灰岩塊を多く含む。

凝灰岩：白色～淡灰色～淡褐色を呈し，不規則石英，長石短冊状破片を含み，酸性組成である。黒雲母片を時に介在する。

San Isidro 付近では変質し，モンモリロン石化を受け，また Cerro del Naranjo 付近では黒曜石，パーライトの転石が認められた。

Oscula 谷では，白色～褐色流紋岩のレンズ状体が延長10～20m認められ，軽石を混在するところがある。

玄武岩： San Luis (サンルイス) 北東部に分布する。オリピンを含む褐黒色岩で岩床状に貫入する。

San Marcos 南部においては，下位より上位にかけて，

玄武岩：厚さ100m以上 Quebraditos 部落東方1Kmおよび Los Baditos に南北方向を示して分布し，暗灰色—黒色細粒，硬質，斑状石理を示し，斜長石，かんらん石，微鉄鉱，細かい輝石，短冊状隠微晶質岩である。ガス空隙が部分的に多い。

安山岩：厚さ100m，岩体周辺では薄く尖滅する。暗緑色，褐色，赤紫色で自砕砕構造を有し，硬質，2%大斑晶を有する斑岩状岩，斑晶は斜長石紫蘇輝石，かんらん石，輝石および少量のアルカリ長石より成る。

凝灰岩類：厚さ300m，安山岩質角礫岩，火山礫入凝灰岩，酸性凝灰岩より成る。角礫は安山岩類の円礫ないし亜円礫で粘土—絹雲母化を受けている。酸性凝灰岩は白色の淡色細粒扁豆状軽石入り多孔質岩である。San Marcos 方面は流紋岩質岩が多く，軽石質となるが一般に溶結はしていない。

一部溶結凝灰岩が認められ，石英，長石，角閃石の他燐灰石を含み，溶結構造をなし軽石，火山灰より成る。

Cerro Mapache 東方石灰岩に直接載るのは $10\text{cm} \times 5\text{cm}$ 大の軽石が多量に含まれる凝灰岩で、一般に異質礫を含まない。軽石の他、黒雲母、暗灰色物を含み、酸性火山灰が充填する。

東部地区における安山岩質凝灰岩：中～粗粒，黄褐色砂質で，安山岩・玄武岩の 1cm 大以下の礫を含み軽石は少ない。

東部地区は一般に軽石凝灰岩が多く，軽石は多孔質，大小さまざまに他に鏡下で長石粒が認められ，基部は火山灰，破砕質軽石より成る。

B) Matagalpa 中部層

海拔約 700m より $1,200\text{m}$ に至る高地の調査地域東南部に分布する。Nanchapa (ナンチャパ) 溪谷奥地より Quebradita (ケブラディータ) 部落周辺に分布する。

西部においては下位より上位にかけて，

玄武岩溶岩：厚さ 100m ，かんらん石，輝石斑晶を有し暗緑色。

安山岩溶岩：厚さ $50 \sim 180\text{m}$ ，赤鉄鉱多く褐色，斜長石，輝石，しそ輝石の斑晶が入る。

同質火砕岩：厚さ $50 \sim 100\text{m}$ 。

玄武岩溶岩：厚さ 50m 。

安山岩：厚さ $50 \sim 70\text{m}$ 。

酸性凝灰岩：厚さ $200 \sim 250\text{m}$ ，溶結を示さず層理はやや明瞭であり Tontoror (トントラール) における本岩は層理明らかで北へ 10° 程度傾斜する。

東部地区においては下位より上位にかけて，

安山岩：厚さ 120m ，溶岩流，赤紫色多孔質，淡色～褐色斑岩状。斜長石，しそ輝石，輝石の斑晶。

火砕岩：厚さ 20m ， 30cm 大に達する安山岩，玄武岩の角礫を含む。

灰色～淡褐色凝灰岩。石英は丸みをおびた 3% 大のものを含む。

安山岩：溶岩流厚さ 100m ，角閃石，斜長石，石英粒を含み，緑泥石化，鱗珪石粒入るもの。

火山礫凝灰岩：厚さ 30m ，灰色～淡褐色。

玄武岩溶岩流：厚さ 200m ，暗灰色多孔質，磁鉄鉱入。

酸性凝灰岩：厚さ $100 \sim 200\text{m}$ ，淡色，扁豆状軽石入中粒～粗粒，火山灰が多く，角閃石，軽石片，石英片粒状方解石を含む。調査地東南端 Robledar 北付近では層理は明瞭である。

この中部層は，上記各岩層の厚い薄いに従って欠落する層がある。

C) Matagalpa 上部層

海拔約 $1,200\text{m}$ 以上の高地に分布する。調査地南東端 Cueva del Tigre, Cerro Cuchilla Alta (セルロ クチージャ アルタ) 付近を主とする分布を示す。

調査地南東部 Cerro Cantiles は海拔 $1,731\text{m}$ の地域内最高峯である。

下位より上位に向い、

玄武岩：厚さ100m、暗黒色～灰黒色、かんらん石、輝石斑晶を有する。

凝灰岩：厚さ150～220m、酸性黄褐色砂質部が卓越する。

軽石は多くなく、安山岩、玄武岩の小礫0.5～数%大の小礫を含んでいる。

玄武岩：厚さ130m、かんらん石、輝石斑晶を含む。

流紋岩：調査地東側において、西寄り Las Flores, Platanillo, 中央 Cerro El Caracol, Santa Rosita, Cerro del Pilas, 東側 Escaretos 南方 1.5 Km Cerro Cuchilla Alta の周辺部に点在する。厚さ最大300mに達するところがあり、普通100m～150mである。岩質は流理構造が著しく玻璃質、所により真珠岩化を示し、石英、長石、細粒緻密岩で色は桃褐色～淡緑色～白色に変化する。角礫岩を10m位の厚さで挟む所があり、最大3Km×3Kmの範囲に括がるところがある。本岩は直接 Matagalpa 中部層と接することはあるが、Matagalpa 上部層と下部層と直接接することはない。

D) Padre Miguel 層

分布：調査地域南西端の Palma Real (パルマリアル) 地区の平地に東西6Km、南北2Kmの範囲に分布する。

岩質：火山質物を含む礫岩および凝灰質砂岩、角礫凝灰岩より成り一部安山岩質礫岩を含む。岩石の固結度はやや固く、厚さ数10m以上に達する。

構造：地回りまたは地崩れの影響により乱雑方向を示しているが、北側へ緩い傾斜を示し、Valle de Angeles 層を不整合に被っている。

対比：本岩層は、Valle de Angeles 層より新しく、かつ、火山岩起源の角礫を多量に含んでいる点より Matagalpa 層がこの根源と考えられ、Matagalpa 層との間にも大きな時間差が存在すると思われ、一応 Padre Miguel 層に対比した。

3-2-5 第四系

本調査地域には第四系の火山は存在しない。

Macuelizo (マクエリーソ) - El Ciruelo (エルシルエロ) を通る南北方向に延長する平地は幅3～5Kmをもって括がり、南部は次第に狭まり Rio Blanco に達する。また Quimistan 地区にも少し狭いが南北方向に延長する平坦地があり、これらの成因はさらに東部の Valle de Naco (バイエデナコ) および Ulua 河にも大規模な平坦地があつて、第三系末期の南北方向の構造線形成を物語っている。

Chamaecon 河流水に沿って、各所に河成段丘が高さ2～10m以上に発達し、河川による運搬物の赤褐色～褐色、灰色の粘土、砂、礫の堆積の他に一部に火山灰様堆積物も混在している。

3-2-6 火成岩類

Matagalpa 層の火山岩類を除き、本地域内には Chamaecon 地区および Petos 地区を中心に

花崗隸岩類の深成岩類，および安山岩類の火成岩の進入が見られる。

これらは，古生代片岩類と Yojoa 層群との接触部付近を中心として分布している。以下地区別に述べる。

A) Chamelecon 地区

輝緑岩：北東部 Vueltas del Rio 層中に主として岩脈状に数層貫入している。淡緑色～緑色細粒完晶質ないし斑状完晶質岩である。幅数 m ないし数 $10m$ で東西方向に延長するものが多い。

安山岩：El Manguito 地区に幅 $50m \sim 300m$ をもって東西方向に，また El Engatio を通る東西方向に幅 $150m$ ，さらに西部より東部にかけて La Zona-El Pitat-El Limon-La Cueva さらに Rio Blanco を超えて Cerro Los Taburetas に至る東西方向 $17Km$ ，幅 $1Km$ 前後の Yojoa 石灰岩層間に岩脈群として貫入している。露出が悪い為，単一安山岩脈の境界は確認困難なので地質図上では安山岩分布域として示した。

本岩は褐色に風化し，細粒斑状組織を呈し，輝石，長石斑晶岩，角閃石・斜長石斑晶を有する暗色岩より成る。

Vueltas del Rio 北側谷より採取された本岩の化学分析値はノルムによる珪長質深成岩分類法によれば，石英閃緑岩の範囲にある。

本岩の K-Ar 法による年代測定結果は $86.8 \pm 3.7m.y.$ を示し，第三系初期ないし白亜系末期をあらわし火成活動の時期は白亜紀末期を主活動期とした事を物語っている。

石英閃緑岩斑岩：Vueltas del Rio 層および西部 Zapotal 付近に Cantarranas 層，Atima 層を貫く小貫入岩体として産する。白色中粒～細粒斑状組織を呈し，角閃石，輝石，石英，斜長石より成るが一般に珪化を強く受けている。

閃緑岩：Agua Helada 北方，El Manguito 東部，Monte Largo 付近に数百 m の幅がりをもってやや東西系の方向性を有して Atima 石灰岩層および安山岩層を貫く岩株として分布する。主に角閃石，輝石，斜長石一部石英から構成されている。

その他 Sula 南部の雲母片岩中に安山岩，閃緑岩の進入部がみられる。

B) 中央部

San Marcos 西北部 Cementerio の平地部に残丘状を示し白灰色花崗閃緑岩が分布する。白雲母，アルカリ長石，斜長石，石英より構成された完晶質岩で，周辺雲母片岩との関連は未確認であるが，区域外 San Marcos 北西部国道沿いおよび Chamelecon 河床に同質岩が露出し，雲母片岩中に岩脈状に貫入しているのが観察された。

Potrerillos 北西部 $2Km$ の地点に雲母片岩と Cantarranas 層石灰岩との境界付近，および Potrerillos 西方 $2Km$ の石灰岩中に灰白色粗粒岩として進入している。

C) Petoa 地区

Minitas 層は，主として細粒ないし中粒の変成安山岩，変成凝灰角礫岩などの変成火砕岩類

より成るが、これらを買いて次の火成岩類が分布する。

花崗閃緑岩：Minitas 周辺に複雑な形態を示し、粗粒、完晶質、反応縁の殆んど示さない岩体で、岩体周縁部では多数の岩脈となり一部片理を示す。

石英粗面岩：Pueblo Nuevo 北側に広く分布する。硬質緻密岩で、白亜紀末期の岩脈で貫かれている。変質は珪化、緑泥石化を受ける。

この両火成岩は、変成安山岩類と時間的に差は余りないと考えられる。

花崗斑岩および花崗閃緑岩質斑岩：Minitas 谷、Macutalo 地点に岩脈として北西-南東方向に走り、強い珪化を受けている。接触交代型の鉍化作用に関連する火成岩と考えられる。

安山岩：Petoa 西方に2ヶ所石灰岩層を貫き、閃緑岩に侵入を受け存在する。

その他に、石灰岩類、閃緑岩類を買いて、極数 m の安山岩、石英斑岩の細脈が見られる。

Pueblo Nuevo 北部産出杏仁状斑岩の化学分析値のノルムの分類によれば、本岩は閃緑岩-斑れい岩の範囲に相当する。

3-3 地質構造

3-3-1 地質構造概要 (Fig. 5 参照)

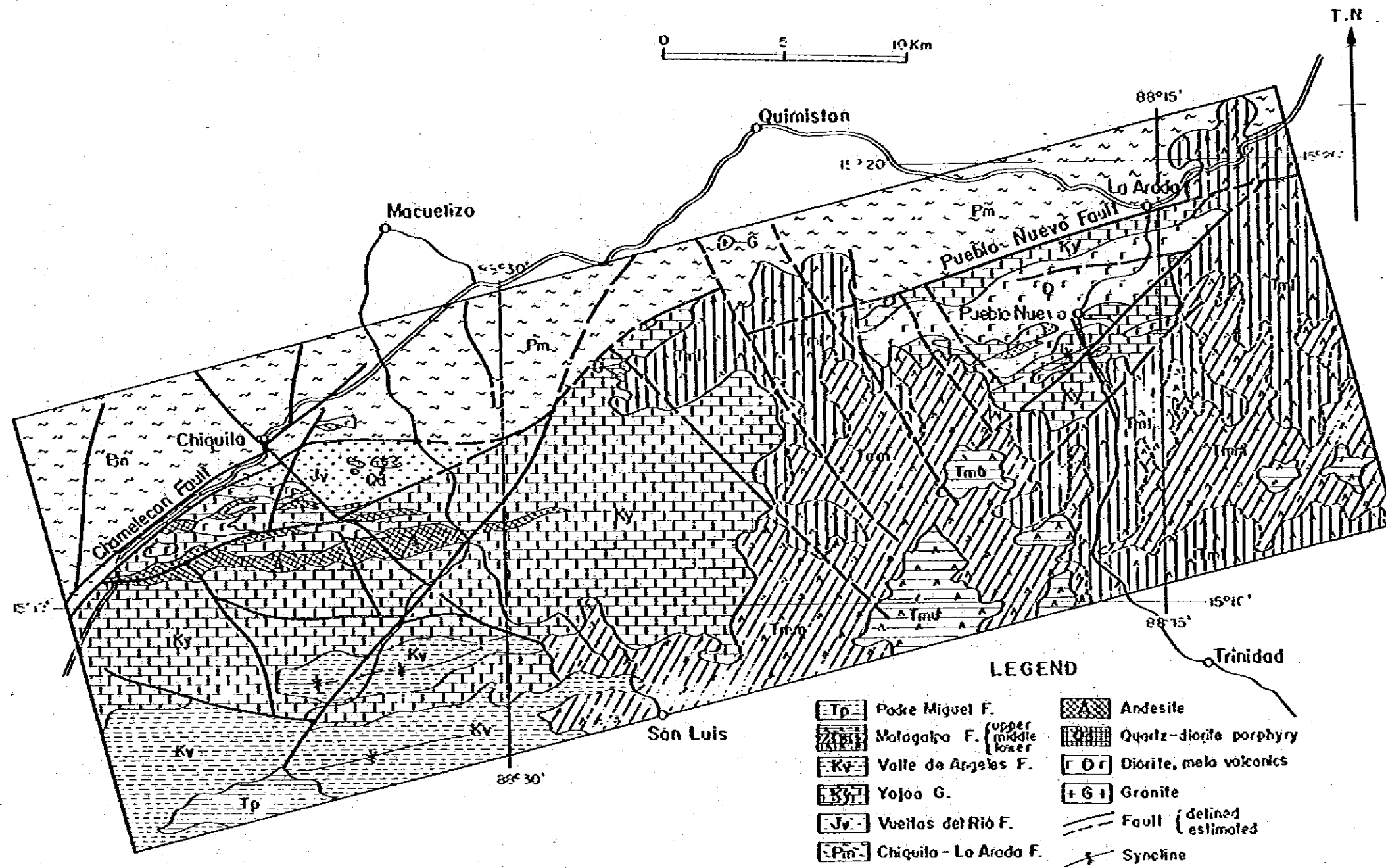
調査地域の北側に古生界片岩類、南側には中生界堆積岩類がほぼ東西方向に配列し、北より南にかけて Yojoa Cantarranas 層、Yojoa Atima 層、Yojoa Quare 層、Valle de Angeles 層が分布し、北側が古く、南側に向い順次新しい地層が堆積している。これらは褶曲を受け、特に古生界雲母片岩類は引きずり褶曲が発達し、複雑な背斜・向斜を部分的に示しているが、全体として東西方向を主とし、北北東~南南西方向を軸とする背斜・向斜が見られる。これら東西方向の軸は、古生界中、Yojoa 層群および Valle de Angeles 層中に共通して、調査域全域に発達している。閃緑岩類、安山岩類の火成岩類は古生界と Yojoa 層との境界付近に東西方向に分布し、その境界より北側には極めて少なく、南側は 3~6 Km の幅をもって Chamelecon 地区および Petoa 地区に集中している。

一方、第三系 Matagalpa 層火山岩類は、調査域東南側に分布するが方向性は南北方向ないし北北西~南南東の方向が卓越し北側が下部層、南および東側が上部層となり方向および分布の形式が、Valle de Angeles 層以前の地層とは大きく異っている。














本地域の顕著な構造線は、古生界と中生界との境界を画する Pueblo Nuevo 断層である。これは区域外にも延長している大構造線で、一部の方向は北東~南西方向となるが、東西方向を主とする衝上断層であり、地形にも顕著に現われている。

次いで、El Guanacaste-Chumbagua を通る北東-南西方向の地形にも顕著に見られる断層で、Chiquila 以南の Pueblo Nuevo 断層に平行する断層は Yojoa 層中に見られるが、石灰岩を主とする層の為、比較的顕著ではなく、Petoa 南部に北東-南西方向、Chamelecon 地域に北

Fig.5 IDEALIZED MAP OF GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE SURVEYED AREA



LEGEND

 Tp	Padre Miguel F.		Andesite
 Pm	Malaga F. (upper, middle, lower)		Quartz-diorite porphyry
 Kv	Valle de Angeles F.		Diorite, meta volcanics
 Yojoa G.	Yojoa G.		Granite
 Jv	Vuellos del Rio F.		Fault (defined)
 Pm	Chiquilo - Lo Arodo F.		Fault (estimated)
			Syncline

西一南東系の二、三の断層が見られる。これら断層は何れも Matagalpa 層を切るものは見られない。Matagalpa 層の San Marcos 付近における分布の形は、Yojoa 層の北北西一南南東方向の構造線に沿って北方に幅約 5 Km で分布し、Pueblo Nuevo 断層北側で拡がった様な形をとっており、調査域中央部の Yojoa 層中に火成岩の分布が少ないことより、Yojoa 層群の東部・中部および南部は岩質に若干の差異が存在するものと考えられる。

Valle de Angeles 層は調査域南西側に東西方向に延長して存在し、東側には見られないが、これは東側が Matagalpa 層に被覆されている為か、もしくはもともと少なかった故かもしれない。これは東側地域は古生界は変成度が高い深部生成層をあらわし、Yojoa 層も Atima 層を主とし Yojoa 上部層群は見られない。従って、本調査地域は北東部が古く、南側に次第に新しい地層が堆積して、古生界と中生界との境界付近が最も応力の集中したゾーンであり、南方にはなれるにつれて緩やかな構造を示す様になっている。

3-3-2 褶曲・断層

A) 古生界中の褶曲

片岩類の褶曲軸のトレンドは $N40\sim60^{\circ}E$ 方向、プランジは北東へ $15^{\circ}\sim40^{\circ}$ を示すが、褶曲の波長は 1.5~2.5 Km で、明瞭な延長を示す背斜・向斜軸は少なく、全体として地層の走向は東西、傾斜は北側で褶曲のくりかえしもあるが、北部に向う程見掛上上位の地層が現われる。

Sula 方面においては褶曲軸は東西系に近づき、Sula 南方地区は東西方向の褶曲軸と同方向に Pueblo Nuevo 衝上断層が存在し、この方向は古生代より Yojoa 層堆積時の褶曲の主方向に関係して断層も生じたと考えられる。多くの褶曲軸に対して明瞭な地層のくりかえしを示さないのは全体として大きな複合背斜の北側に位置している為およびさざ波状の褶曲を示す為と考えられる。Petoa 地区北側片岩類には北西西一南東東方向の背斜軸が国道沿いに見られ、地層の一部は Pueblo Nuevo 断層に収斂消滅しており、褶曲軸が東部では更に東西方向より変化していることを暗示している。

B) 中生界中の褶曲・断層

Yojoa 層の褶曲軸のトレンドは、地域東部も西部も、東西系が圧倒的に多く、東部においては北東東~南西西系も一部見られ火成岩進入によって乱されている様相を呈するが、本来石灰岩質岩層を主とする地区の為に地層は層理に乏しく、撓曲性に富む為に細かい軸の変動について解析出来る程の観察はされていない。

また断層・裂かの類も岩層が撓曲性に富む故をもって、顕著なものは観察されず、Cantarranas 層と Atima 層との境界付近に観察されるにすぎない。Valle de Angeles 層中には褶曲も弱くなり、顕著な断層・裂かは見られない。

C) Matagalpa 層中には顕著な褶曲構造は見られない。また、凝灰岩等の多い故もあり、顕著な断層は観察されなかった。本層は、下部層、中部層、上部層に分れ、下部層が最も分布が広

く、西側では西向きに、San Marcos 方面では北西北方向に、東側では北向きの方向を以てその方向に流下堆積した形をとっている。上部層中流紋岩類は Cerro El Caracol より東北東—西南西方向また南東南方向に点在して配列し、一般に主として山頂部に厚さ 250 m に達する岩体を形成して、Matagalpa 層の比較的厚い地区に分布している。

3-3-3 火成岩類との関連

Matagalpa 層を除く火成岩類は、前述の通り Pueblo Nuevo 断層よりほぼ南側へ約 5 Km の範囲の Chamelecon 地区および Petoa 地区に集中し、調査地域中央部には極めて少ない。Chamelecon 地区には輝緑岩、安山岩、閃緑岩および石英閃緑岩斑岩が何れも東西方向を主とする分布をなし、幅は数十 m より 1 Km に及ぶが、傾斜は未確認が多い。また、Petoa 地区においては変成安山岩、石英粗面岩、花崗閃緑岩、安山岩が東西方向を主軸とし、北西—南東方向の傾向を有して分布し、何れも Pueblo Nuevo 街上断層の下盤側に位置する範囲の石灰岩類の多い地区に進入していることは、この地区の新層活動がこの断層南側に集中的に力が働き、火成岩進入の場を形成したものである。

3-4 地史および火成活動

3-4-1 古 生 代

本地域の最も古い地層は、Chamelecon 河周辺以北に分布するいわゆる古生界である。この地層は、片麻岩様片岩、結晶片岩類、結晶質石灰岩などを含み変成度は場所により異なり、大きな時間差があった事を物語っている。Roberts & Irving (1957) によれば一部 Pre-Cambrian 地層を含み、最も若いもので Paleozoic 後期とされ、またこれら変成岩類は含化石二疊系の下位にあると言われている。

変成岩類は当地域においては、白堊系石灰岩類と断層をもって接するが、変成作用を受けていること、岩相が白堊系と著しく異っていることなどより、前白堊紀岩であると推定される。これはホンデュラス東部における白堊系 Metapan 層の下位にある変成岩類と類似している例もある。

Quimistan-El Ciruelo 間の変成岩中に進入したベグマタイト群を K-Ar 法により測定した絹雲母の生成年代は 142 ± 6 m.y. であると Levy (1970) が記載している。

これらの例より、変成岩類は少なくとも白堊紀以前の地層であることは確定的であり、当地域内の岩相成分が比較的变化が少ないことより若干変成度の差異はあるが、あまり広範囲にわたる時代の生成物ではないと思われる。

今回 La Arada 北側産雲母片岩の雲母による年代測定の結果は 222 ± 8 m.y. を示し、Permian に相当する事を裏付けている。

3-4-2 中生代

Millsら(1967)によれば、下位より上位に向い、

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| (1) 薄層黒色頁岩層 | El Plan 層 |
| (2) 赤色層 若干の薄石灰岩層を含む | Todos Santos 層 |
| (3) 厚い石灰岩層群 | Yojoa 層 |
| (4) 赤色砕屑岩層(一部厚い噴出火山岩を含む) | Valle de Angeles 層 |
| (5) 褐色マール質頁岩・石灰岩層 | Esquias 層 |

に分類し、(3)の Yojoa 層群については更に下記の亜層に分類している。

- (A) 最古層、薄層暗色石灰岩-頁岩層 Cantarranas 層

Neocomian to early Albian Age

- (B) 塊状石灰岩、急崖を形成し、一般に暗灰色-黒色緻密、破碎多し

Albian age Atima 層

- (C) 薄層黒色頁岩、石灰岩層一部石灰岩礫岩層

Late Aptian-Late Cretaceous Guare 層

- (D) 石灰岩礫岩層

Ilama 層

これらを本地域内の現象に対比して、それぞれの地層名に概当させたが、その根拠は次の通りである。

1) 時代未詳層

Vaeltas del Rio 地区及び Minitas 地区に出現している地層は、火山砕屑岩類、火山岩類、黒色薄層頁岩・砂岩より成り、変成作用を受けていることより Millsら(1967)の火山活動の伴わない El Plan 層とは異なり、Minitas 花崗閃緑岩の年代は Permian である事が確定しているので古生代未以前の地層と考えられる。また地区東部の La Arada 南東部にある地層は局地的であり、他地層と直接接するところがなく、かつ岩相は珪岩・頁岩より成るため、Todos Santos 層よりは岩質的には Cantarranas 層の一部と判断しているが、生成時代の確定には何れも今後の研究が必要である。

2) Yojoa 層

Cantarranas 層：Zapotal 地区および Potrerillos 地区に分布する地層は、上位層とは断層を以て接しているので明確ではないが塊状石灰岩の下盤に位置し、化石の産出は認められなかったが岩相上 Mills の記載と酷似しているので本層に対比した。Guare 層中の塊状石灰岩・頁岩は、千枚質の特徴を有しないので区別出来る。

Atima 層：Mills の岩相記載と一致し、かつ、Mills の地質区分 Area I に相当し、化石採集により時代決定が Mills および今回の調査によって実施され、白亜紀下部であることが確認された。

Petoa 地区塊状石灰岩から採取された化石は Early Albian を示し Atima 層に相当する。
Guare 層：縞状石灰岩・頁岩から成る顕著な当地域の岩相は Mills らの岩相と一致し、かつ、地質図とも一致する。今回の調査により発見された化石はすべて Cenomanian ないしは Cenomanian-Turonian と判定され Mills の時代区分と一致する。

Ilama 層：石灰岩礫岩の大勢は Valle de Angeles 層に含まれるとしているので本名称は用いない。

Valle de Angeles 層：Mills の分類に従い、厚い石灰岩層群の上位にある赤色砕屑岩層に対して用いた。下部赤色層を枝り褐色マール質石灰岩・頁岩で代表される地層を Esquivias 層とし、この層の存在する所では Valle de Angeles 層を上位と下位に分け、下位は下部白亜紀、上位は第三紀に相当するとし、グアテマラにおける Subinal 層に対比させた。一方、Howel ら (1967) によると後期白亜紀～始新世の非火山性堆積層としている。

Howel らおよび国連報告は石灰岩類を強調している点は、Mills らと大きく異なるところがあるが、これらを総合すると Valle de Angeles 層は岩石相として赤色砕屑岩→石灰岩礫岩→石灰岩によって構成されると結論され、今回の調査地内地質区分と一致している。

3-4-3 火成岩

調査地域西部においては雲母片岩類と Yojoa 層群との接縁部付近の Yojoa 層群、Vueltas del Rio 層中に東西 15 Km、南北 5 Km 程度の範囲内にはほぼ東西系を主方向として分布している。

Vueltas del Rio 層中には、輝緑岩、石英安山岩斑岩、安山岩が貫き、Cantarranas 層中には閃緑岩、石英閃緑岩斑岩、Atima 層中には、安山岩、閃緑岩、石英閃緑岩斑岩、Guare 下部層中には、安山岩、閃緑岩がそれぞれ貫入している。これらは岩石相互の関係より直接関連性が見られぬ岩種もあるが、古い方より輝緑岩—安山岩—石英安山岩斑岩—閃緑岩の順序で新しくなっている。

調査地域中央部は Cantarranas 石灰岩中に進入する雲母花崗岩のみである。

東部地域は基盤となる変成安山岩、変成火山砕屑岩類を貫いて、石英粗面岩、花崗閃緑岩が分布する。変質著しく、年代測定の結果、花崗閃緑岩は 224 ± 17 m.y. の年代を示すデータがあり、変成安山岩とはほぼ同一時代の生成と考えられる。

花崗斑岩、石英斑岩の岩脈及び安山岩脈がこれら及び Yojoa 石灰岩を貫き、一部酸化作用を伴うものがあり、白亜紀後期の生成と考えられる。

従って、火成岩類の生成時代は、分布が片岩類より Cantarranas 層、Atima 層、Guare 層下部層までの地層に限られていること、片岩類と Yojoa 層との境界付近に東西方向を主方向として分布すること、各火成岩の分布域は互いに近接し、あまり分布に差がないこと、Matagalpa 層とは岩相が異なることなどより火成岩の進入時期は比較的短期の期間に進入したと考えられ、Yojoa 層群堆積直後 Valle de Angeles 層堆積直前の時期もしくはホンデュラス地域全域に火

山活動の活発となった Valle de Angeles 層堆積直後の何れかと考えられるが Valle de Angeles 層堆積物中に火成生成物が少ないことより後者の方を採用した。

3-4-4 地史のまとめ

地域北部に分布する泥質堆積岩、塩基性火成岩、石灰質堆積岩を起源とする堆積岩類が広域変成作用により結晶片岩類を形成し、おそらく長い時間差もあるため、東部は片麻岩化を受け、古生代末期には片岩化の変成作用と激しい褶曲作用を受けた。中生代ジュラ紀より白亜紀には、膨大な量の石灰岩を主とする堆積が行われ、上部白亜紀に入り赤褐色堆積物よりなる非石灰質海成層が形成された。しかし古生代末期ないしジュラ紀以前には Vueltas del Rio 地区及び Minitas 地区に変成火山岩類・火山砕屑岩類が分布し、変質が激しく明確な層序は確認し得なかったが、火山活動後変成作用を受けた地層の分布を示している。

Cantarranas 層、Atima 層、Guare 層より成る Yojoa 層群の堆積後、東西方向を軸とする褶曲作用が行われ、Pueblo Nuevo 断層が生成された。その後の非石灰質堆積物を主とする Valle de Angeles 層のやや浅海堆積が行われて後、褶曲-断層運動がおこり、Pueblo Nuevo 断層の衝上化が促進されると共に、安山岩類の火成岩の進入、引きつづく閃緑岩類の進入があつて、鉍化作用が行われ、東西方向の岩脈群を初め、断層の発達を見た強い変動期があつた。

第三系漸新世より中新世にかけては凝灰岩・玄武岩・安山岩・流紋岩より成る優勢な火山活動が行われ、大きく3サイクルの成分変化のくり返しが見られ、流紋岩の活動をもって終息した。

その後、現地形に近い形に侵蝕、均塊運動が行われた後、調査域南東部小範囲に Padre Miguel 層の砂層、礫層の堆積を見た。

第四紀に至り、地層の抵抗度の強弱、構造線に沿う侵蝕および風化が行われ Quimistan 平野の形成、Chamelecon 河に沿う侵蝕など、現地形が形成された。

3-5 鉍床および鉍微地

3-5-1 分 布 (Fig. 4 参照)

Levy (1970) によれば「白亜紀末および第三系には中米において Laramide 造山運動が行われ、Valle de Angeles 層堆積、変形の後、火成作用に伴って鉍化作用が行われ、主要金属鉍床が形成された。El Mochito (エルモチート) (銀, 鉛, 亜鉛), El Rosario (エルロサリオ) (金, 銀), Agalteca (アガルテカ) (鉄) などの各鉍床はこの時期に相当する。また鮮新世火山活動に直接関連した鉍化作用があり、安山岩溶岩中の金銀浸熱水鉍脈がある。

本地区は中米北部山脈鉍床区 (Northern Cordillera Block) に属し、グアテマラより東に延びる銀鉛亜鉛型、金銅鉛亜鉛型、金銀型の各タイプの鉍床を包含する。Laramide 鉍化作用時代には El Mochito, Rosario, Opeteca, Agalteca, Minas de Oro および Petoa などが属す

る。」と述べている。

本調査地域内には、既知鉱床および今回の調査によって確認された鉱床および鉱徴地が存在し、Table 6-7に示した。

A. 古生層中の鉱化作用

緑れん石-緑泥石片岩中の石英脈に伴う金、マンガン鉱徴地、雲母片岩中の焼けが見られる。

B. Vueltas del Rio層及びMinitas層中の鉱化作用

変成安山岩質凝灰岩、凝灰角礫岩中の変質が激しい部分の細脈鉱染銅金鉱床

C. Yojoa層石灰岩層と花崗斑岩類との接触鉱床

Petosa地区 Macutalo, Minitasにおけるざくろ石、陽起石などのスカルン鉱物を伴う鉄銅鉛亜鉛金銀鉱床

D. 花崗斑岩類中の鉱脈

石英斑岩、花崗斑岩などに伴う銅鉛亜鉛金銀脈

E. 石灰岩類堆積岩中の鉱脈

Pueblo Nuevo 地域石灰岩中の銅鉛亜鉛金銀脈

F. 現地残留二次富化金鉱床

Vueltas del Rio層中の金の旧坑、石英脈を含む金賦存地帯

G. 砂金鉱床

Cbiquilal川に沿い砂金採集の実績があるといわれる。

Gを除く各鉱床には時に二次富化鉱床を伴うものがある。

これら鉱徴地の分布上著しい特徴は次の通り。

(A) Yojoa層群最上部 Quare 層, Valle de Angeles 層および Matagalpa 火成岩層中には顕著な鉱徴地は発見されていない。

(B) 花崗斑岩、石英斑岩および安山岩類の火成岩を伴う地区に大多数の鉱徴地が含まれる。

(C) Vueltas del Rio 層, Minitas 層, Atima 層の堆積岩類すなわち、古生界上部~白亜系下部を主とする地層に多いこと。

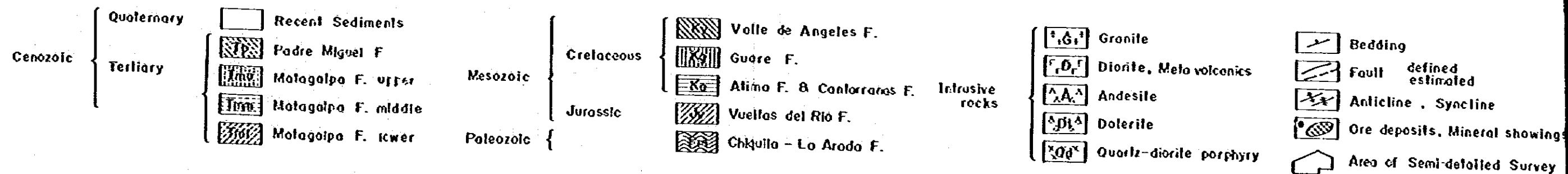
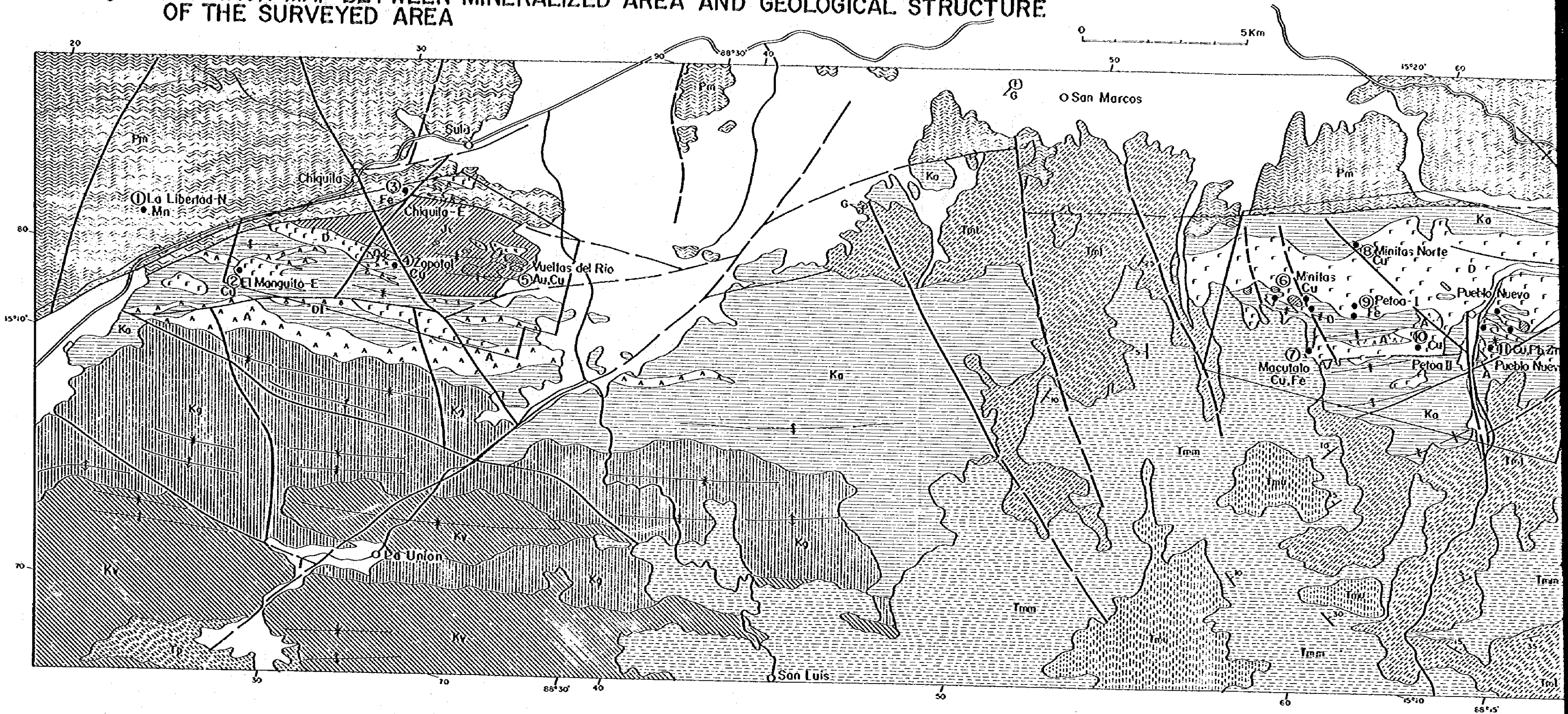
(D) Pueblo Nuevo 断層の南側の断層、裂か多発地に多いこと。また古生界片岩類中の鉱徴地も Pueblo Nuevo 断層に近い地区もしくは断層周辺にあること。

従って、鉱床生成の時代は、古生代末または少なくとも白亜系堆積進行後、火成岩の進入期に伴うものであって、第三系火山岩類堆積前という時期の可能性が強い。

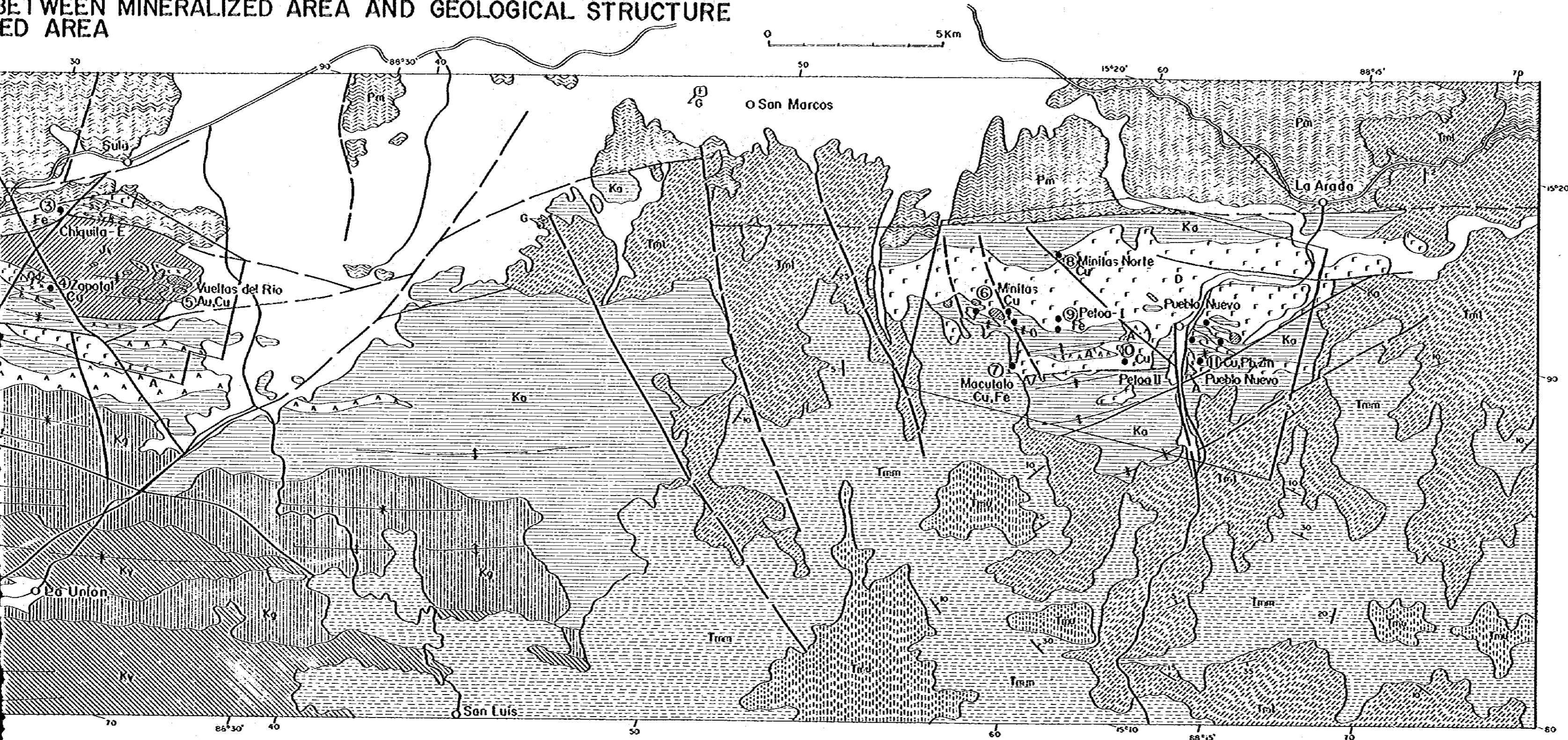
3-5-2 調査により確認された鉱徴地 (Table 6-7, 6-8, 6-9参照)

トレンテ併用の地質調査精査、試錐により Vueltas del Rio 地域及び Minitas 地域によって発見された鉱徴地は、主として金、銅、鉛、亜鉛の鉱脈型、スカルン接触交代鉱床型、及び Vueltas del Rio 地域における金の現地残留二次富化鉱床型が確認された。

Fig.4 RELATION MAP BETWEEN MINERALIZED AREA AND GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE SURVEYED AREA



BETWEEN MINERALIZED AREA AND GEOLOGICAL STRUCTURE ED AREA



Cenozoic	Quaternary	Recent Sediments	Mesozoic	Cretaceous	Volle de Angeles F.	Intrusive rocks	Granite	Structures	Bedding
	Tertiary	Padre Miguel F.			Guare F.		Diorite, Melo volcanics		Fault defined
		Malagalpa F. upper		Alima F. & Cantarraras F.	Andesite		Anticline, Syncline		
		Malagalpa F. middle			Jurassic		Dolerite		Ore deposits, Mineral showings
Malagalpa F. lower	Vueltas del Rio F.	Quartz-diorite porphyry	Area of Semi-detailed Survey						
	Paleozoic	Chiquita - La Arada F.							

Table 6-7 List of Ore Deposits and Mineral Indications in Surveyed Area

No.	Location	Twp.	Kind of Ore	Kind of Host Rock	Mode of Occurrence	Scale of Mineralization	Amount of Units of Ore Body	Unit Ore Body		Ore Minerals	Grade of Ore	Samples No.	Remarks	Abbreviation
								Length	Width					
1	41.3	23.1	La Intermitente	sh	epidiorite	-	-	-	-	limonite	sh 13.1%	792	floats	floats
2	40.3	26.4	El Verguizoso	Cu	epidiorite	70' x 2.5'	2	15'	1.0'	epidiorite, malachite	Cu 2.74-4.00%	415, 416, 417	out crop, oxidized	epidiorite, malachite
3	41.1	30.6	Chiquilaco	Fe	epidiorite	no out crop	-	-	-	epidiorite	Cu 0.03%	7148	floats	floats
4	41.7	31.0	Zapata	Cu	epidiorite	not clear	2	7	2.0'	epidiorite, malachite	Cu 2.16-4.00%	4288, 4291, 4292	out crop	epidiorite, malachite
5	43.0	34.0	Verde del Rio	Au, Cu	epidiorite	1.5' x 10.0'	6	200'	10'	epidiorite	Au 13.00%	988	Ore reserves by UNDP, 1972. Probable. Possible. Au 7.3x10 ⁶ lbs (11.3g/t) (0.95g/c) Cu 4.5x10 ⁶ lbs (0.87%) (0.49%)	epidiorite, malachite, hematite, hematite
6	47.7	47.5	Minera	Cu	epidiorite	(west) 300' x 200' (east) 400' x 300'	15	2-5'	1-2'	epidiorite, malachite	Cu 0.12-30.90%	104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000	UN 13 2.84% Cu 0.004% UN 14 1.40% Cu 0.15% UN 15 1.70% Cu 0.62% UN 2 non ore	epidiorite, malachite
7	46.4	34.0	Neurales	Cu, Fe	epidiorite	150' x 20-60'	2	60'	20'	epidiorite, malachite	Cu 0.02-7.40% Fe 37.8-4.68%	8786, 8787, 8788, 8789, 8790	UN 3 22.1% Cu 0.34% UN 4-8 non ore	epidiorite, malachite
8	40.0	34.3	Minister Nortes	Cu	epidiorite	no out crop	-	-	-	epidiorite, malachite	Cu 10.11%	8204	floats	floats
9	44.1	34.4	Pelota I	Fe	epidiorite	10' x 2'	2	3'	1'	epidiorite	Fe 55.2%	8212	old pit	old pit
10	47.3	63.0	Pelota II	Fe	epidiorite	6' x 2.0'	1	6'	3'	epidiorite	Cu 2.26%	8756	old pit	old pit
11	40.1	63.1	Pueblo Nuevo	Cu, Pb, Zn	epidiorite	3' x 1.0'	4	3'	0.9'	epidiorite, malachite	Cu 0.40% Zn 1.06%	811, 8404	old also	La Esperanza Santa Ines San Mateo Sancti Domingo

Table 6--8 List of Mineral Indication in the Surveyed Area

No.	Surveyed sector	Name	Location		Kind of ore	Host rock	Related igneous rock	Mode of occurrence	Scale of mineralization	Amount of unit ore body	Unit ore body			Ore mineral	Grade of ore	Sample No.	Remarks	Abbreviation
			E	N							Length	Width	Direction					
1	Vueltas del Rio	Vueltas del Rio	333.5	1682.5	Au,Cu	Vol r.		diss & vlt	1200 ^m x 300 ^m	5 - 10 ^m	50-400 ^m	2-100 ^m	E-W	Au,ccp,py	Au 1g/t t by UNDP		Ore reserves by UNDP,1972 Probable Possible Au 7.5x10 ⁶ t (1.3 g/t) 10x10 ⁶ t (0.95 g/t)	Host rock ls..limestone pyro..pyro-clastics
2	Vueltas del Rio	DDH No. 53-1	334.80	1682.65	Cu	pyro		vein		1	(Core length) (2m)	10cm		ccp,py	Cu 1.28%	No. 1096	depth 96-98m	lip..liparite vol r..volcanic rock
3	Vueltas del Rio	DDH No. 53-2	334.07	1681.98	Au Au,Ag,Cu	pyro "		vlt "		1 1	(2m) (1m)	5-10cm 5cm		Au Au,ccp,py	Au 44 g/t Au 97g/t,Ag 80g/t Cu 5.94%	No.2006 No.2173	depth 6-8m depth 173-174m	Related igneous rock
4	Vueltas del Rio	DDH No. 53-3	333.20	1681.90	Au,Zn Cu	pyro "		vlt diss & vlt		1 1	(2m) (22m)			Au,sp,py ccp,py	Au 3.31g/t, Zn 1.85% Cu 0.122%	No.3016 No.3104- No.3124	depth 46-48m depth 104-126m	gp..granite-porphry
5	Vueltas del Rio	DDH No. 53-4	333.20	1682.53	Au,Cu,Zn Cu	pyro pyro		diss vein		1 1	(2m) (2m)			Au,sp,gn Au,ccp,sp ccp	Au 1.3g/t, Zn 1.78% Au 0.76g/t, Cu 0.15%, Zn 184% Cu 1.59%	No.3146- No.3148 No.4090 No.4108	depth 146-150m depth 90-92m depth 108-110m	Mode of occurrence diss..dissemination
6	Minitas	Qda,Minitas	358.10	1687.10	Cu,Zn	ls	gp	vein	5a x 1.75m	1	5m	1.75m	N45W	az,mala,chry	Cu 4.28%,Zn 0.77%	MS22,MS23	Outcrop	vlt..veinlet
7	Minitas	DDH No. 53-7	357.40	1687.93	Cu,Zn	ls	gp	contact	500a x 90a	1	(120a)		N45W	ccp,mala,py	Cu 0.35% Cu 0.09%,Zn 0.68% Cu 0.68% Cu 1.21%	No. 7068 No. 7080 No. 7086 No. 7090	depth 68-70m depth 80-82m depth 86-88m depth 90-92m	Ore mineral Au...gold az...azurite ccp..chalco-pyrite chry..chry-socolla
8	Minitas	Kacutalo	358.00	1686.53	Cu,Fe	ls	gp	contact	120a x 30a	1	10-30a		E-W	ccp,py,mala mg,Au	Cu 0.99%	MS28-MS33	old pit	gn..galena mg..magnetite
9	Minitas	Petoa I	358.95	1687.85	Fe	ls		vein	10a x 2a	2	5a	1a	N45W	mg,mala	Cu 0.44%	MS 27	old pit	mala..mala-chite sp..sphalerite
10	Pueblo Nuevo	Santa Ines	363.60	1688.82	Cu	ls		vein	150a x 2a	1	150a	2a	flat	ccp,mala,az	Cu 1.99%,Zn 0.5%	PN7-PN10	old pit	py..pyrite
11	Pueblo Nuevo	Santo Domingo	364.30	1688.75	Cu,Pb,Zn	lip		vein	50a x 6a	1	50a	6a	N40E	az,mala,ccp go,sp,py	Cu 0.31%,Pb 1.57% Zn 2.04%	PN 5	old pit	
12	Pueblo Nuevo	Esperanza	362.60	1688.53	Cu	ls		vein	5a x 1a	1	5a	1a	flat	mala,az			old pit	

**Table 6-9 List of Mineral Indication by Drilled Core
in the Vueltas del Rio Sector**

1000 PPM \geq Cu. Pb. Zn

1 g/t \geq Au

Boring No.	Depth		Width m	Elements Analysis			
	From m	To m		Cu %	Pb %	Zn %	Au g/t
54-1	14.0	20.0	6.0	0.826	-	-	-
	248.0	250.0	2.0	0.250	-	-	-
54-2	2.0	8.0	6.0	-	-	-	1.54
	28.0	32.0	4.0	0.324	-	-	-
54-3	36.0	50.0	14.0	0.048	-	0.83	-
	58.0	78.0	20.0	-	-	0.43	-
	176.0	178.0	2.0	0.228	-	-	-
54-4	0.0	36.0	36.0	-	-	0.318	3.24(10 th -12 th)
	62.0	80.0	18.0	-	-	0.321	-
	94.0	102.0	8.0	-	-	0.495	-
	109.0	110.0	1.0	0.628	-	0.052	-
	189.0	189.1	0.1	1.0~2.0	-	-	-
54-6	0.0	14.0	14.0	-	-	0.237	-
	14.0	30.0	16.0	-	-	0.277	-
54-7	170.0	176.0	6.0	-	-	0.278	-
54-8	240.0	242.0	2.0	0.510	-	-	-

第4章 Vueltas del Rio 地域

4-1 地域の概要

第1年次において、精査地区として選定された地区は、Vueltas del Rio地域を中心とする Chamelecon 地区である。本地区は Sula町南部に隣接する地区で、面積 35Km^2 、東西 10Km ×南北 $2\sim 5\text{Km}$ の範囲である。本地区に至るには San Pedro Sula 市より Copanに至るハイウェイ上の Sula町より南へ砂利道によって又は、Chiquila 部落より新設した道路によって El Coyol を経て Vueltas del Rio 地域に車により入山が出来る。

本地区は、海拔 200m より 600m に至る丘陵地で、比高 $200\text{m}\sim 400\text{m}$ 植生は多く露出の極めて悪い地形を形成している。地域の南側寄り Chamelecon 河が西方より東流し、一部穿入蛇行を示している。河沿いに崖錐堆積物が見られ、かつ平野部においては河沿いに高さ $5\sim 12\text{m}$ に達する河成段丘が発達する。

過去において国連による地質調査精査、地化学探査、物理探査、試錐などの調査によって、
○地表近く変質母岩中の金鉱、2次銅鉱化作用
○破砕帯又は石英脈中の初生金、銅鉱化作用
○金、銅、亜鉛の地化学探査アノマリーを確認している。

Vueltas del Rio地域において変成火山砕屑岩類中 $1.8\text{Km}\times 0.8\text{Km}$ の範囲に細脈鉱染状に生じた銅、金の斑岩銅鉱型鉱床として推定鉱量、金 750万t ($\text{Au}1.3\%$), 銅 450万t ($\text{Cu}0.67\%$), 予想鉱量金 1千万t ($\text{Au}0.95\%$), 銅 640万t ($\text{Cu}0.45\%$)を計上している。この地域はかつて San Martin 銅山と称し、開発された旧坑、トレンチが多数存在する。

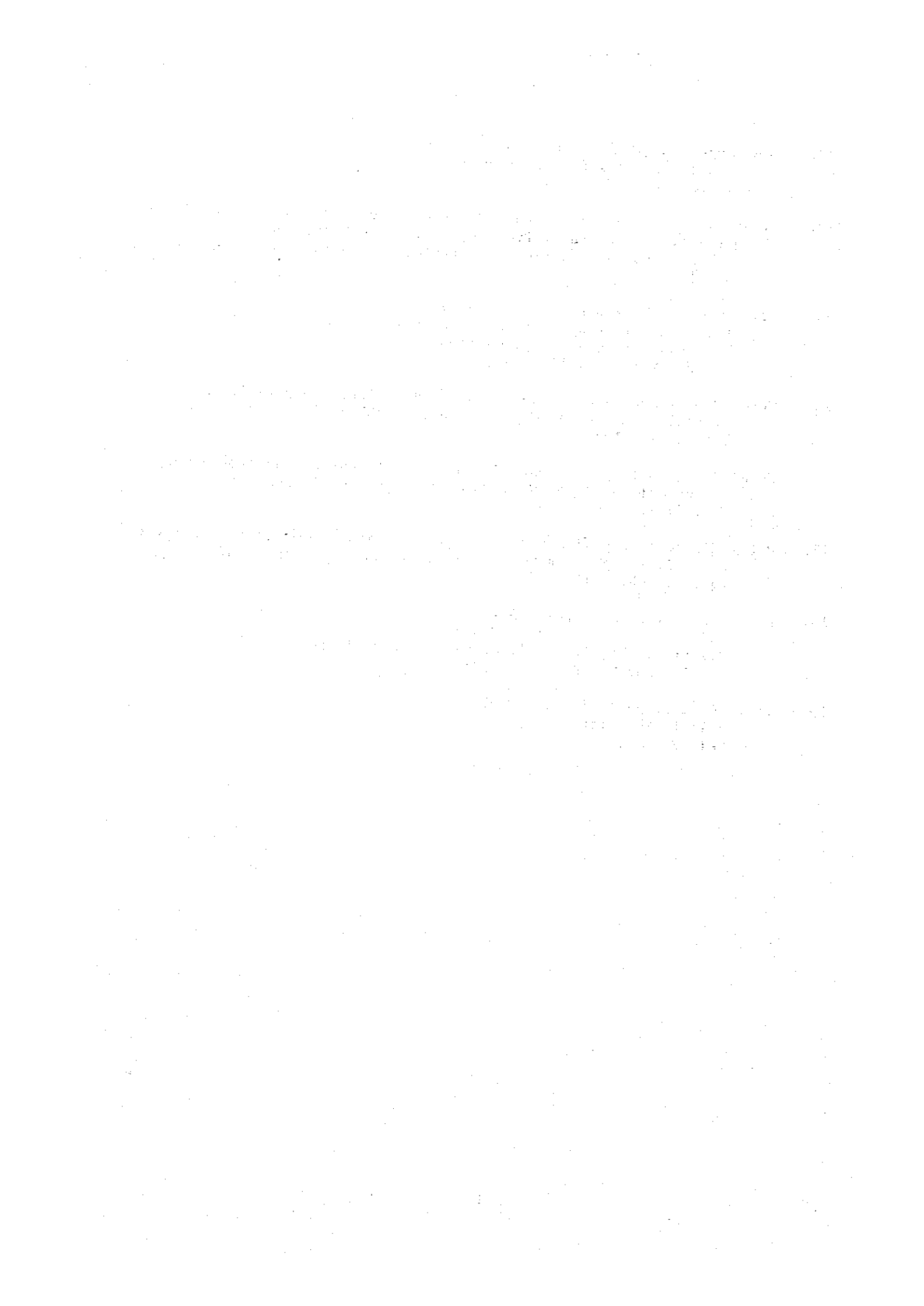
第1年次においては、Vueltas del Rio地域の地質調査精査に加えて、地化学探査、物理探査 (IP法) および試錐が行われた。

これらの結果により、更に地域を選定して、第2年次においては、Vueltas del Rio地域の中央部付近においてブルドーザーによるトレンチを併用した地質調査精査、さらに試錐によって新たな金、銅および亜鉛の鉱徴地を得た。さらに岩相区分を行い、試錐結果と総合解析することにより、東西方向の軸を有する複合向斜構造を示す地域地質構造が解明され、変質および鉱徴地との組合せを考慮し、さらに有望地域の抽出を行った。

第3年次においては、ブルドーザートレンチを併用した地質調査精査によって、金の地表付近における挙動を解明し、更に試錐によって地質構造の解明と、新たな鉱徴地を得た。また、Vueltas del Rio層の東部延長部に対する地質解明の為に、東部平野において、2孔試錐を実施し、Vueltas del Rio層の分布と、新たな鉱徴地を得た。

4-2 地 質 (PL. Ⅱ-1-1, Ⅱ-1-5 参照)

本地区には、時代未詳の Vueltas del Rio層が主要部を占め、西部は Laguna Seca地域に至



る範囲まで、東西方向を示し、南北幅1~2.5 Kmをもって露出する。本地区北側には古生界の雲母片岩類、南側には白亜系 Yojoa 層群の Atima 石灰岩層がそれだけ東西方向の断層をもって接している。

主として塩基性より酸性に至る安山岩質ないし石英粗面岩質の火山砕屑岩類よりなり、一部に頁岩、砂岩、礫岩、さらに安山岩の火山岩を挟んでいる。これらは変成作用を受け、片岩状片理が発達し、細かい引きずり褶曲を示していて、珪化、絹雲母化、粘土化などの変質作用を強く受けている為、原岩の同定は極めて困難である。

これらの地層は、輝緑岩、石英安山岩質斑岩、石英斑岩および安山岩の各岩脈によって貫かれている。

これらの地層は火砕物を主とする変成堆積岩類であり、変成作用を受けていることより古生界の可能性もあり、火山活動を伴わない中生界 El Plan 層には対比出来ず、一応時代未詳とした。

これらの地層は、一般に東北東-西南西の方向性を示し、北部では東西方向が優勢となり、全体として、東北東-西南西方向を軸とする2つの向斜、1つの背斜より成る複合同斜構造を示す波状の激しい褶曲を示している。見掛上、下位より上位にかけて輝緑凝灰岩層、変成凝灰岩、凝灰角礫岩、変成安山岩の互層が堆積し、くりかえされた堆積を表わしている。これらの軸は東へ5°~10°の傾斜をもって落しており、変質も地表に絹雲母化、珪化、粘土化が著しく、深部に緑泥石化が見られる形態は、この緩傾斜の構造に調和して、東に緩くこの変質帯も傾斜している。

鉍化作用は、地表に金、銅、試錐孔中に多数の銅、金、亜鉛の鉍徴地を確認しているが、鉍化と岩脈類、地質構造との関連性は明確ではなく、鉍化関連火成岩は不明である。

4-3 地化学探査 (Fig. 6, 7, & 9, Table 6-11 参照)

国連は、本地区において土壌及び岩石による地化学探査を実施しており、測線間隔50 m、測点間隔20 m、指示元素は、Cu, Pb, Zn, Au を用いた極めて密度の高い調査である。

国連の調査の評価および地質調査の補助を目的として、第1年次に土壌による地化学探査を実施した。

サンプリングは1 Km² のグリッドに地域を分割して、各グリッド毎に約10箇の採取点を設定し、地表下30 cmの土壌を採取し、植物根を除去し、約1 Kgの試料をビニール袋詰めにし、番号を付した。サンプル採取個数は305箇に達した。(& 7箇/Km²)

分析は原子吸光法により ppm 単位まで、Au は湿式法により 0.1 ppm 単位まで日本及びホンデュラス共和国鉱山局において分析した。これらの結果をコンピューターにより統計的処理を施し、異常の判定を行い、国連調査結果と対比した。

Cuは、地域内 Vueltas del Rio層中の変質が激しく、かつ侵入岩の多いゾーンに167ppm以上のアノマリーが南北長1Km、東西長1.5Kmのほぼ平行四辺形をなして現われ、またPbのアノマリーはCuゾーンより狭くて南側にずれている。Znのアノマリーは東南寄り山腹に分布し、Cuの分布域より東南側に偏って分布している。国連の地化学探査の結果の傾向と、今回の調査の結果の傾向とは良く類似している。全体的に見て銅、金を中心とし、その外周に鉛、亜鉛が累帯して分布する形を示している。

このことは亜鉛が移動性の強い性質を有し、地形が南傾斜を示すことから誇張された分布を示したものと考えられる。

4-4 国連調査との関連

4-4-1 Laguna Seca I

精査範囲西端に位置する面積0.16 Km²の範囲で、古生界雲母片岩およびAtima石灰岩より成る。雲母片岩は、北東東～南西西方向、南傾斜をもって走り、結晶質石灰岩層を含み、Atima石灰岩層との境界はPueblo Nuevo断層を以て境している。

国連によれば、126ヶの土壤サンプルにより、Cu、Pb、Znなど5ヶ所の孤立したアノマリーを得たが鉱床的徴候は見られない。

今回は物理探査は行わず、地化学探査結果も思わしくない。

従って、本地区は今回の調査に対比した結果も探査の必要性はうすい。

4-4-2 Laguna Seca I

Laguna Seca部落北側に位置する面積0.64 Km²の範囲で、雲母片岩類(雲母片岩、晶質石灰岩)とAtima層石灰岩はPueblo Nuevo断層をもって接し、閃緑岩が石灰岩中に侵入している。

何れの地層も東西方向が卓越し、Pueblo Nuevo断層は東西ないし東北東～南西南方向に走る。地化学探査は451ヶの土壤サンプルによって、Cu、Pb、Zn、Ag、Moを分析し、中央部において北西-南東方向に配列するCu、Znのアノマリーが得られ、これは石灰岩中露出の悪い尾根に近いゾーンに相当する。

物理探査Turamの結果は若干問題あるとしているが、南側では北東東-南西西方向、中央より北側では東西方向となり、Pueblo Nuevo断層に平行な傾向を示している。

従って、本地区調査の結果と対比し、地化学探査アノマリーは高いが表土深い地区に相当し、トレンチ等の精査によらねば解明出来ない。なお地表地質精査結果は後述する。

4-4-3 Ojo de Agua I

精査地区北端に位置し、面積0.64 Km²の範囲で、北側に雲母片岩類および南側にVueltas del Rio層が東西方向に配列し、両者の境はPueblo Nuevo断層によって境される。これらを

貫く閃緑岩および安山岩類がある。

国連による地化学探査は471ヶの土壤サンプルによりCu, Pb, Zn, Ag, Moの分析がなされたが顕著なアノマリーを示さず、物理探査Turamの結果は地層の走向とも斜交している。本地区は有望性はないと結んでいる。

今回も特にアノマリーもなく、本地区に対する探査の必要性は薄い。

4-4-4 Ojo de Agua ■

Chiquita 東南約1.5 Km付近にあり、面積0.4 Km²の範囲で Vueltas del Rio層の一部片理を伴う地層が分布し、東西方向に延長し、輝緑岩質岩が中央部に貫いている。

国連は286ヶの土壤サンプルによりCu, Pb, Zn, Mo および Agの分析が行われたが、地区東隅にアノマリーがわずかに見られたと言う。今回の調査では、輝緑岩の南縁にあたる地点で表土が深く原因未詳である。Turamによる調査では北西～南東方向性を示している。結論的に鉱床の事実は少なく、重要性は少ないが、南部と南東部に探査をのばすこととしている。従って、今回の調査により具体的な微候地は確認出来なかったが、火成岩体周辺の地点調査が必要であり、東部区域に連結して解析すべき地域である。

4-4-5 Zapotal I - ■

精査範囲中央部に位置する Chamelecon 河北側に接する面積約1 Km²の広さである。北部には片理を示す Vueltas del Rio層が分布し、輝緑岩が東西方向に貫入している。その南側には東西方向に閃緑岩が分布し、その南側の Atima層石灰岩を貫いている。

国連は計723ヶの土壤サンプルを採取し、Cu, Pb, Zn, Mo, Ag, Au の分析を行い、CuアノマリーはZnと同じく区域南西部に東西方向をもって現われ、石灰岩によって限定されている。物理探査はTuramにより割定され、北東-南西方向の構造を示し、地化学探査アノマリーの方向と一致している。

今回の調査の結果により、Cu, Znアノマリーの地点は石灰岩層と閃緑岩岩脈との境界付近に主として分布し、中部輝緑岩中の中腹付近に分布するCuアノマリーは具体的な地質現象に結びつけることは出来なかった。北側に予想される北西～南東方向の断層および北北東-南南西方向の断層には顕著なアノマリーは見られなかった。

本地区の南部は Zapotal ■ と共に総合して検討すべき地域である。

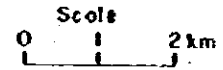
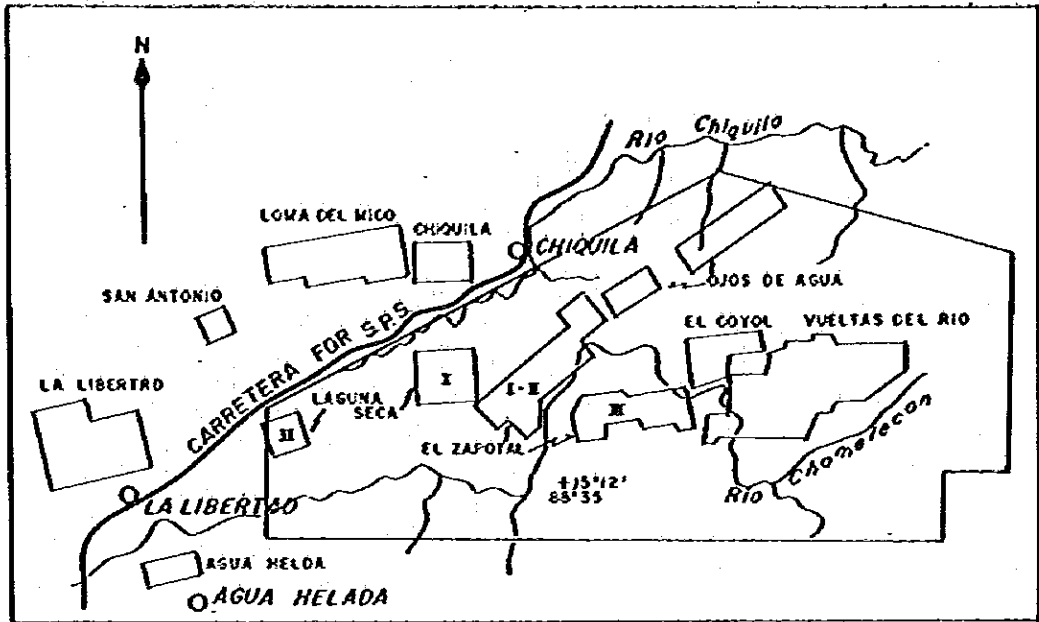
4-4-6 El Coyol

Zapotal 北側を流れる Chamelecon 河北側の地区で、Vueltas del Rio層および輝緑岩が分布するが、変質が部分的に強く、かつ、風化が著しく表土が厚いため、地質構造は明確でないが、ほぼ東西方向に一般走向を示し、南または北側に急傾斜をなしている。

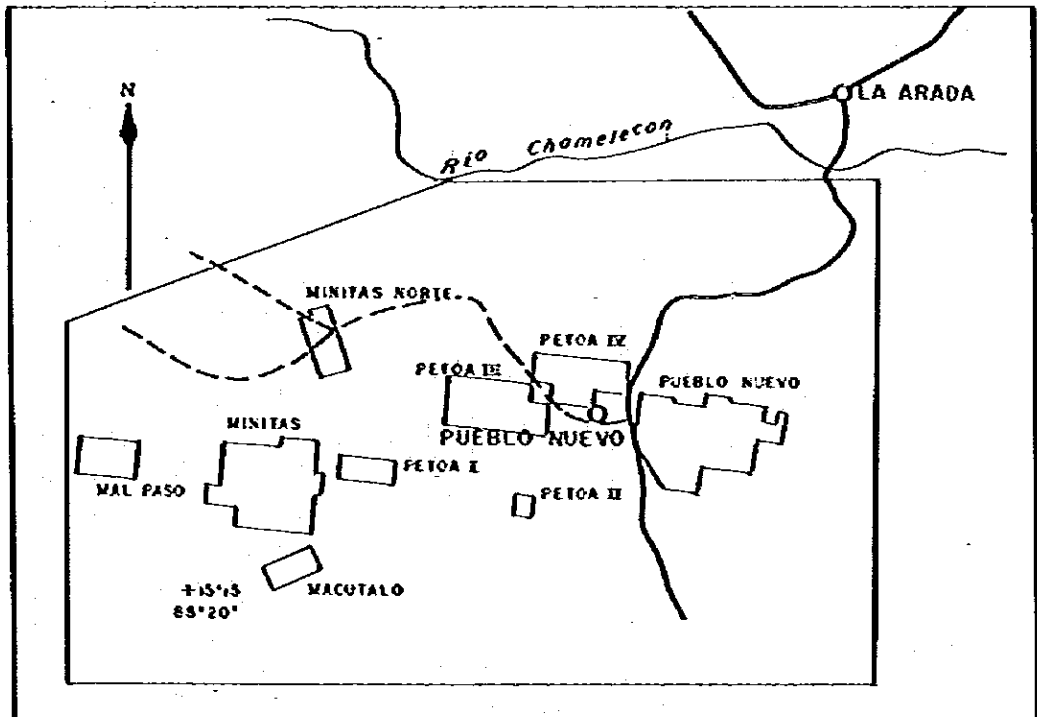
国連は353ヶの土壤サンプルを採取し、Cu, Pb, Zn, Mo, Ag および Au を分析し、中程度のCu, Znのアノマリーを得ている。

Fig. 6 Index Map of Explored Sectors by UNDP.

Chomeatecon and Chiquila - La Libertad area



Petoca area



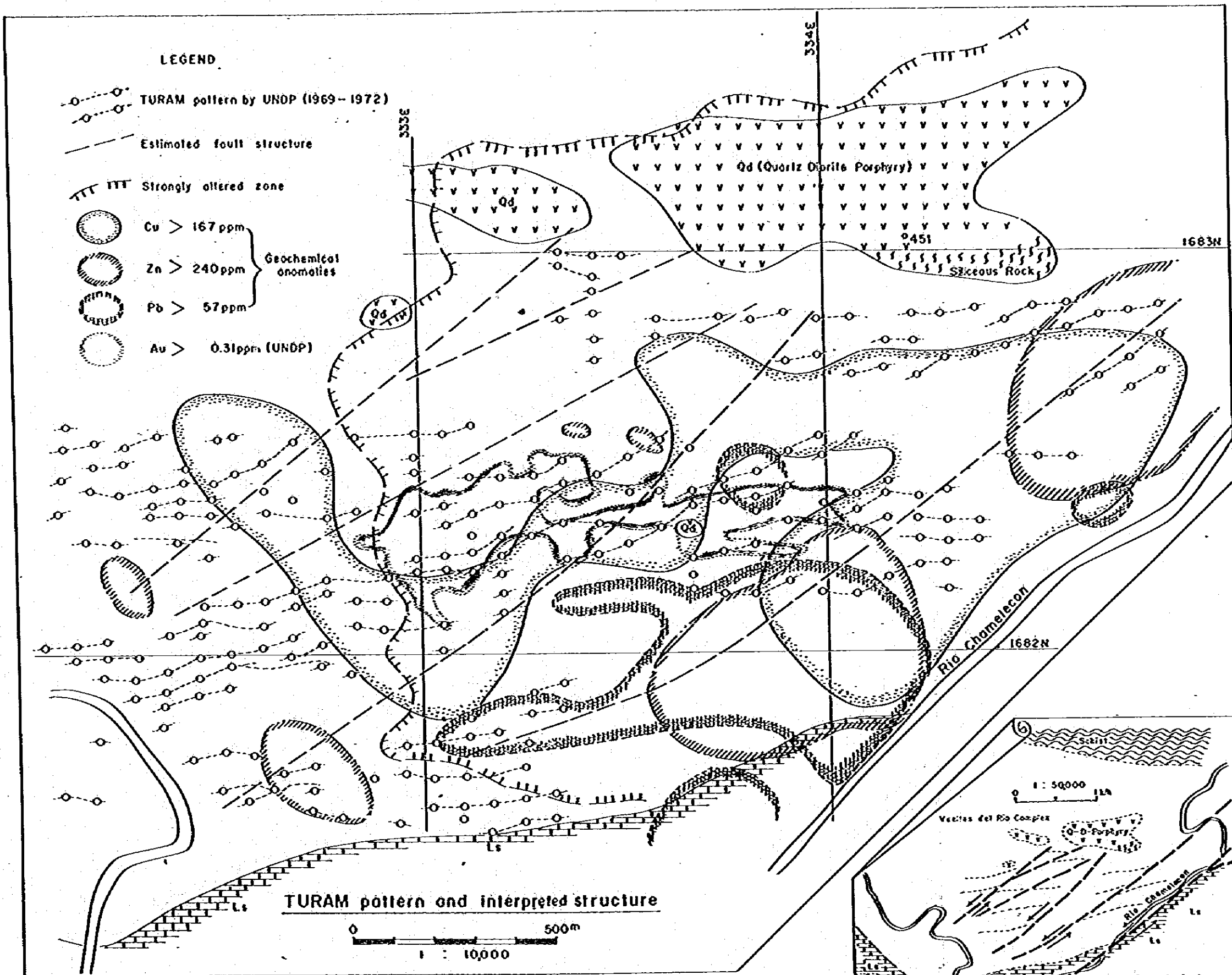
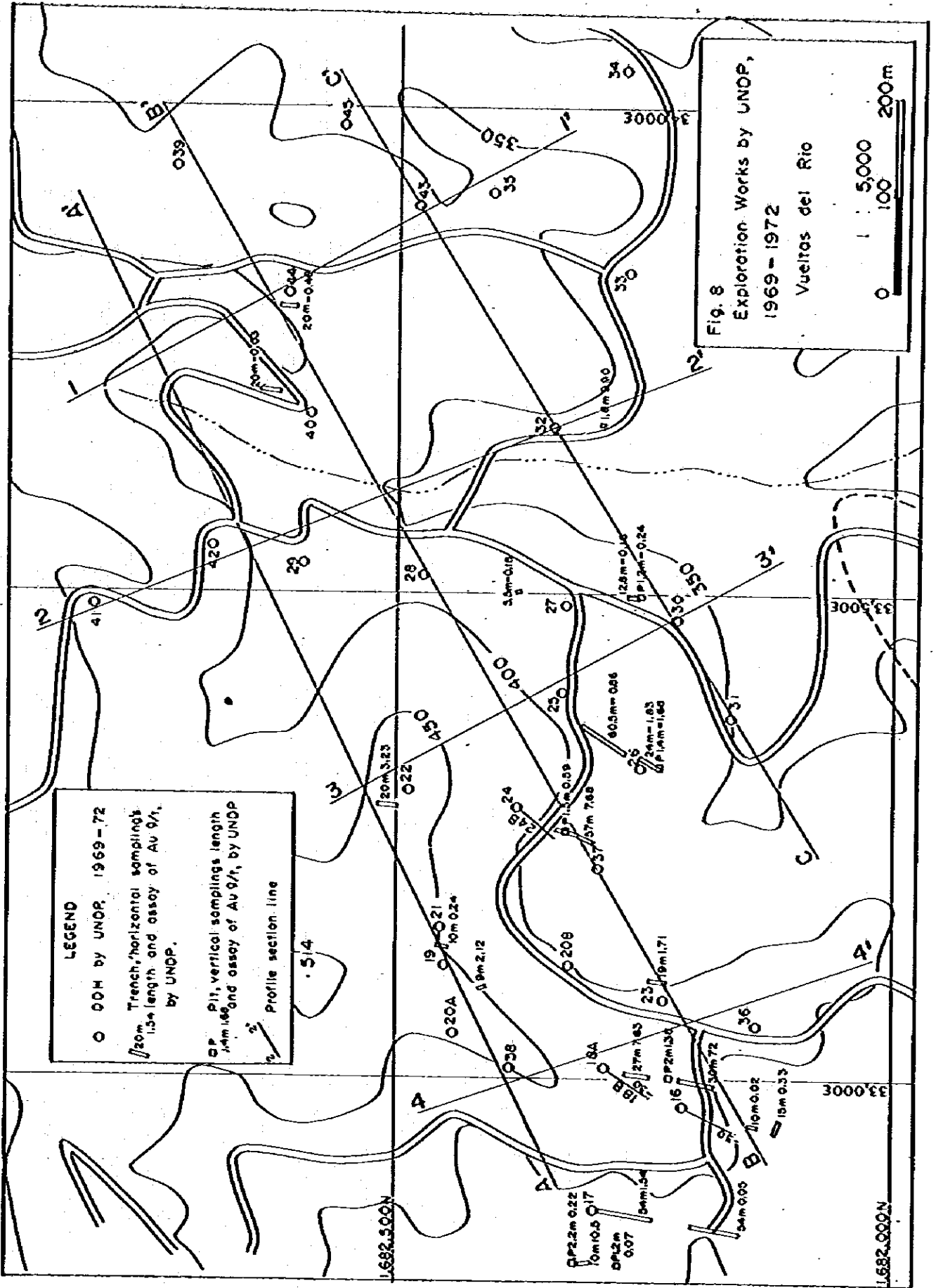


Fig.7 Interpreted Geological Structure of "Vuelto del Río" Mineralized Zone



LEGEND

○ OOH by UNDP, 1969-72

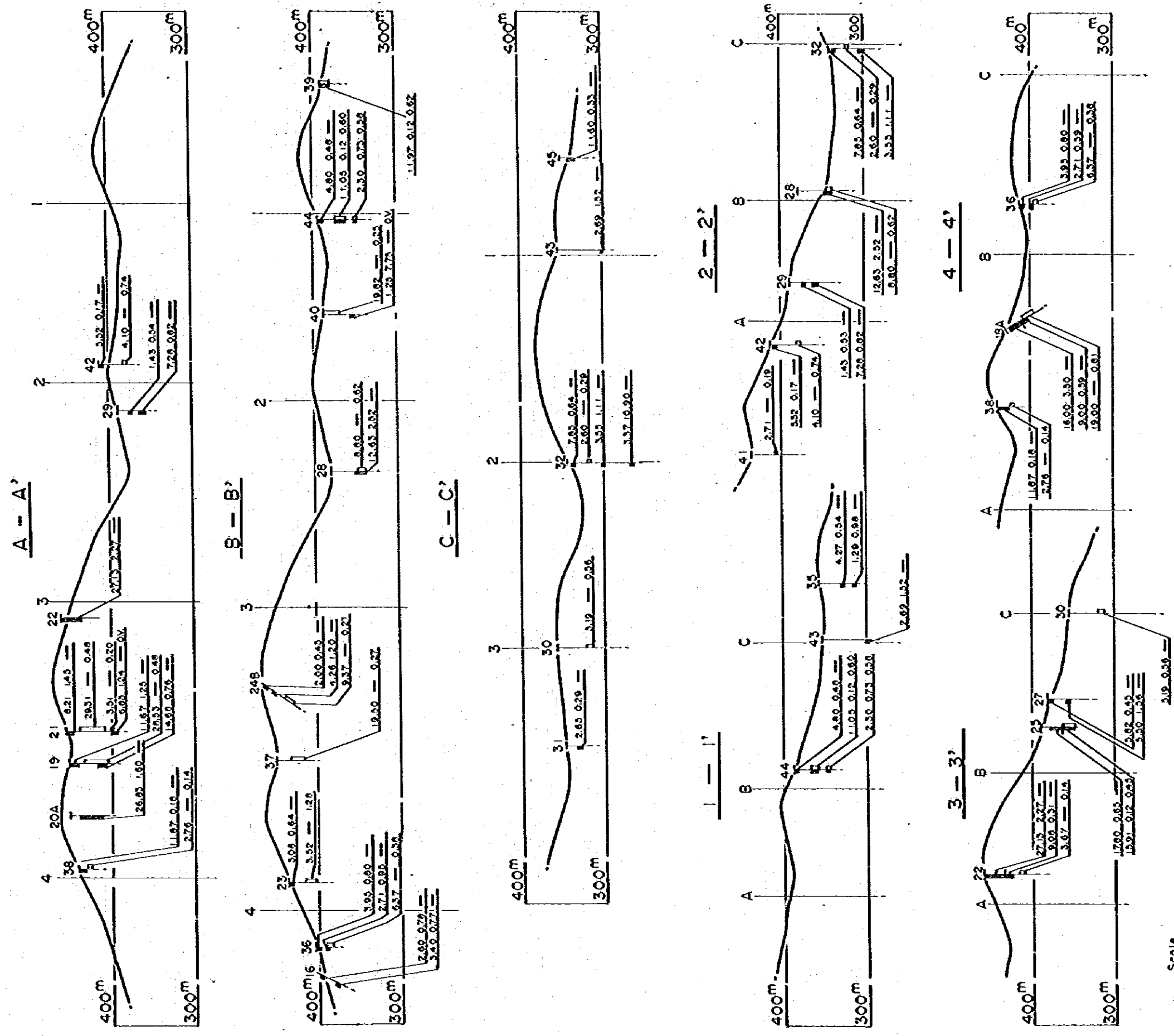
▬ 20m Trench, horizontal samplings, 1.5m length and assay of Au g/t, by UNDP.

□ P11, vertical samplings length 2.4m, assay of Au g/t, by UNDP

— Profile section line

Fig. 8
 Exploration Works by UNDP,
 1969 - 1972
 Vuetras del Rio

0 1 : 5,000 200m



Scale 100m 50 0

LEGEND Au 9/4 Cu% 0.81 Length 5.82

Fig. 9 Profiles of "Vueltas del Rio" Exploration Zone by UNDP

Table 6-II Investigation by UNDP

* T. Turam, Mag: Magnetic survey, IP: Induced Polarization GS: Geoelectrical Soundings
 ** Rec: Recommendation

Chamelecon area

Exploration works Sectors	Geochemistry		Geophysics #	Excavation & D.D.H. Trench, Pit, Holes; Total (m)	Evaluation or Recommendation
	Number of samples	Interval of values (soil, ppm)			
Vueltas del Rio	stream sediment 6 soil 2,969 rock 159 total 3,133	Cu 4 ~ 4,851 Pb 1 ~ 2,140 Zn 1 ~ 4,800 Ag generally < 1 Mo 1 ~ 10 Au 0.01 ~ 17.10	T. Mag. IP. G.S. and EM gun.	Trench 23; 545.5 Pit 11; 202 Holes 33; 2402.0	Probable ore (t) Possible ore (t) Au 75 x 10 ⁶ (139/t) 10 x 10 ⁶ (0.959/t) Cu 45 x 10 ⁶ (0.67%) 6.4 x 10 (0.45 %) Rec*: Mill test and feasibility study
EL Zapotal I - II	Soil 679	Cu 6 ~ 922 Pb 4 ~ 1,089 Zn 1 ~ 4,500 Ag 0.2 under ~ 7 Mo under ~ 16 Au 0.01 ~ 9.1	T and Mag	Trench 2; 60 Pit 1; 22	Rec; Further investigations
EL Zapotal III	Soil 679	Cu 8 ~ 1,413 Pb 2 ~ 4,500 Zn 20 ~ 9,600 Ag 0.02 ~ 22 Mo generally low Au 0.01 under ~ 2.26	T	Trench 16; 372.5 Pit 2; ?	massive sulfide mineralization at depth in a vein type deposit is indicated Rec; 1. additional subsurface exploration 2. preliminary metallurgical laboratory test 3. additional exploration inside and adjacent
Laguna Seca I	soil 495	Cu < 2,290 Pb < 614 Zn < 2,410 Ag < 5 Mo < 8 Au < 0.24	T	—	1. insufficient geological data 2. The anomalies seem to continue the Laguna Seca II Rec; Detail geological results combined with on extended soil survey beyond the limits of this area accurate appraisal.
Laguna Seca II	soil 126	Cu < 231 Pb < 271 Zn < 1,860 Ag < 6 Mo < 17	—	—	Negative
El Coyol	soil 353	Cu 3 ~ 660 Pb 4 ~ 289 Zn 4 ~ 2,380 Ag generally low Mo low Au 0.01 under ~ 0.73	T and EM.	—	Negative
Ojo de Agua I	soil 471	Cu 4 ~ 349 Pb 4 ~ 130 Zn 10 ~ 920 Ag 0.2 ~ 13 Mo < 7	T and Mag	—	EM anomalies are probably caused by clay zone Negative
Ojo de Agua II	soil 286	Cu 4 ~ 632 Pb 3 ~ 757 Zn 32 ~ 1,970 Ag < 1 Mo < 9	T	—	Insufficient geological data Rec; Detailed geological mapping and an extension of the geochemical soil survey towards south and southeast.
Agua Helada	soil 250 ore 1	Cu < 150 Pb < 30 Zn generally < 200 Ag < 4 Mo < 10	—	—	Negative

Petoca area

* T. Turam, MM: Magnetometry, Miss - o - La - Masse

Pueblo Nuevo	soil 940	Cu < 120 Pb max; 1000 over Zn	T and Mag	Trench 4; 106.4 Pit 3; 6.1	Mineralization are shown in the 5 localities. Rec; Two drill holes in Santo Domingo and the line 5 of trench.
Macutalo	soil 512	Cu (2 main anomalies) Pb (no anomalies) Zn (correspond to Cu anomaly) Mo (low anomalies)	T Mag MM and EM-Gun	Trench 4; 671 Pit 1; 700 Holes 5; 483.9	Min; 0.6 x 10 ⁶ t; Cu 1% ~ 20% in the value of chemical analysis) Rec; One drill hole in the south western portion
Petoca I	soil 99	? ?	T and Mag	—	Negative
Petoca II	soil 40	? ?	T and Mag	—	Negative
Petoca III	soil 210	Cu 304	T and Mag	—	Negative
Petoca IV	soil 281	? ?	T and Mag	—	Negative
Minitas Norte	soil 179	Cu < 800	T and Mag	Holes 1; 73.1	Negative
Minitas	soil 1,660	Cu < 24,500 Zn < 14,700	T. Mag. EM-Gum and Sp.	Pit 12; 14.96 Holes 4; 402.11	The mineralized narrow stretches are caught by the four drill holes in skarn zones. Rec; Four drill holes for the detection of another mineralization.
Mal Paso	soil 341	Cu < 3,220 Pb < 2,140 Zn < 43,000	T	—	The mineralization is considered to be similar to Minitas Rec; Two drill holes in the different portion

Chiquila - La Libertad area

Loma del Mico	soil 1,100 stream sediment	Cu 2 ~ 1,770 Pb 5 ~ 3,620 Zn 14 ~ 5,700 Mo 1 ~ 60	T and Mag	Holes 3; 270.9	A great number of both Turam and geochemical anomalies, beside three holes, has not been trenched, or drilled.
---------------	-------------------------------	--	-----------	----------------	--

EL Zapotal III	Soil 679	Cu 8 ~ 1,413 Pb 2 ~ 4,500 Zn 20 ~ 9,600 Ag 0.02 ~ 22 Mo generally low Au 0.0 under ~ 2.26	T	Trench 16 ; 372.5 Pit 2 ; ?	type deposit is indicated Rec; 1. additional subsurface exploration 2. preliminary metallurgical laboratory test 3. additional exploration inside and adjacent
Leguna Seco I	soil 495	Cu < 2,290 Pb < 614 Zn < 2,410 Ag < 5 Mo < 8 Au < 0.24	T	—	1. insufficient geological data 2. The anomalies seem to continue the Laguna Seca III Rec; Detail geological results combined with on extended soil survey beyond the limits of this area accurate appraisal.
Leguna Seco II	soil 126	Cu < 231 Pb < 271 Zn < 1,860 Ag < 6 Mo < 17	—	—	Negative
El Coyol	soil 353	Cu 3 ~ 660 Pb 4 ~ 289 Zn 4 ~ 2,380 Ag generally low Mo	T and EM.	—	Negative
Ojo de Agua I	soil 471	Au 0.0 under ~ 0.73 Cu 4 ~ 349 Pb 4 ~ 130 Zn 10 ~ 920 Ag 0.2 ~ 13 Mo < 7	T and Mag	—	EM anomalies are probably caused by clay zone Negative
Ojo de Agua III	soil 286	Cu 4 ~ 632 Pb 3 ~ 757 Zn 32 ~ 1,970 Ag < 1 Mo < 9	T	—	insufficient geological data Rec; Detailed geological mapping and an extension of the geochemical soil survey towards south and southeast.
Agua Helada	soil 250 ore	Cu < 150 Pb < 30 Zn generally < 200 Ag < 4 Mo < 10	—	—	Negative

Petoca area

*** MM Miso - o - Ls - Masse

Pueblo Nuevo	soil 940	Cu < 120 Pb max ; 1000 over Zn	T and Mag	Trench 4 ; 106.4 Pit 3 ; 6.1	Mineralization are shown in the 5 localities. Rec; Two drill holes in Santo Domingo and the line S of trench.
Mecutalo	soil 512	Cu (2 main anomalies) Pb (no anomalies correspond to) Zn (Cu anomaly) Mo (low anomalies)	T Mag MM and EM-Gun	Trench 4 ; 67.1 Pit 1 ; 700 Holes 5 ; 423.9	Min ; 0.6X10 ⁶ t (Cu fr ~ 20% in the value of chemical analysis) Rec ; One drill hole in the south western portion
Petoca I	soil 99	?	T and Mag	—	Negative
Petoca II	soil 40	?	T and Mag	—	Negative
Petoca III	soil 210	Cu 304	T and Mag	—	Negative
Petoca IV	soil 281	?	T and Mag	—	Negative
Minitas Norte	soil 179	Cu < 800	T and Mag	Holes 1 ; 73.1	Negative
Minitas	soil 1,660	Cu < 24,500 Zn < 14,700	T. Mag. EM-Gum and Sp.	Pit 12 ; 14.96 Holes 4 ; 402.11	The mineralized narrow stretches are caught by the four drill holes in skarn zones. Rec ; Four drill holes for the detection of another mineralization.
Mal Paso	soil 341	Cu < 3,220 Zn < 2,140 Mo < 43,000	T	—	The mineralization is considered to be similar to Minitas Rec ; Two drill holes in the different portion

Chiquila - La Libertad area

Loma del Mico	soil 1,100 stream sediment	Cu 2 ~ 1,770 Pb 5 ~ 3,620 Zn 14 ~ 5,700 Mo 1 ~ 60 Ag 0.2 ~ 21	T and Mag	Holes 3 ; 270.9	A great number of both Turam and geochemical anomalies, beside three holes, has not been trenched, or drilled. Rec ; Further investigation
Chiquila	soil 230	Cu 4 ~ 443 Pb 4 ~ 50 Zn 8 ~ 348 Mo, Ag ?	T	—	Negative
San Antonio	soil 126	Cu 5 ~ 55 Pb 7 ~ 117 Zn < 5 Mo < 2	T	—	Unknown (Negative)
La Libertad	soil 1,005 stream sediment?	Cu 2 ~ 1972 Pb 5 ~ 1700 Zn 9 ~ 3940 Mo, Ag Fe 4 ~ 11 (%) Mn 1 ~ 2 (%)	T and Mag	Trench 1 ; 36.0 Pit 6 ; up to 3m depth each Holes 3 ; 283.4	1. The most promising in the area. 2. Important to test the anomalies both in a southerly and easterly direction. Rec ; 2 or 3 additional drill holes to a depth of at least 200 m.

