

No. 4

JICA LIBRARY



J1167853(9)

ホンデュラス共和国南西・中央部地域

資源開発協力基礎調査報告書

第2年次

平成14年3月

国際協力事業団  
金属鉱業事業団



1167853[9]

## はしがき

日本国政府はホンデュラス共和国政府の要請に応え、同国の南西・中央部地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、既存データ解析、衛星画像解析、地質調査、地化学探査などの鉱床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することとした。

本調査は平成12年度を第1年次とする2年次にあたり、金属鉱業事業団は4名の調査団を編成して平成13年7月29日から平成13年10月13日まで現地に派遣した。現地調査は、ホンデュラス共和国政府関係機関、鉱業振興局の協力を得て予定どおり完了した。

本報告書は、第2年次の調査結果をまとめたもので、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外務省、経済産業省、在ホンデュラス共和国日本大使館及び関係各位の方々に衷心より感謝の意を表するものである。

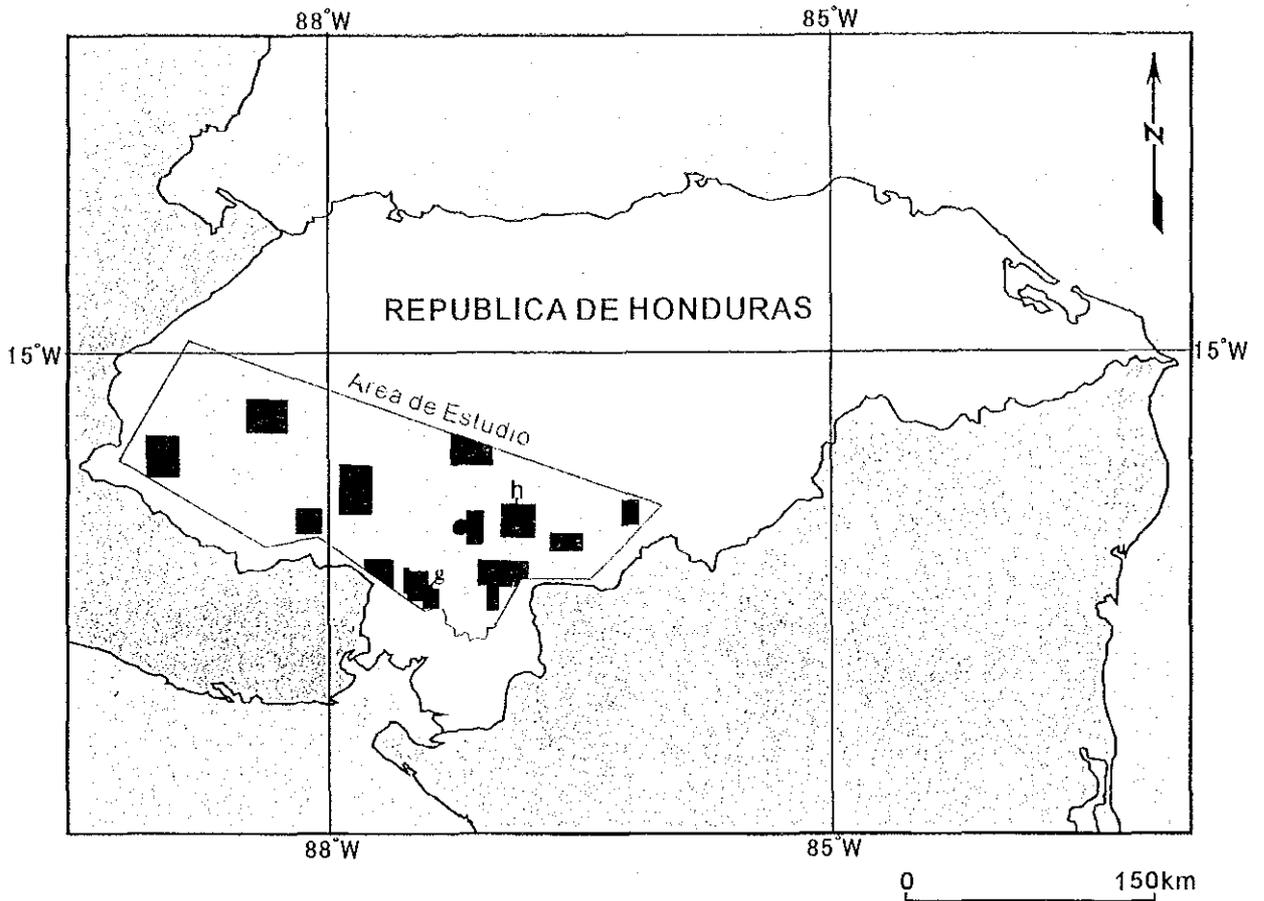
平成14年3月

国際協力事業団

総裁 川上 隆 朗

金属鉱業事業団

理事長 田代 直 弘



● Tegucigalpa

▨ 第1年次調査地区 Sector de Estudio (Fase I)

A: Agua Fria, C: Cedros, G: Guasucaran, H: Higuero Morado, V: Valle de Angeles, Y: Yuscaran

■ 第2年次調査地区 Sector de Estudio (Fase II)

a: Aguanqueterique, c: Comayagua, g: Guasucaran, h: Higuero Morado, M: Marcala, O: Ocotepeque, P: Palmillas, Q: Quitagana

第 I -1 図 調査地域位置図

Figura I-1 Plano de Ubicación del Área del Estudio

## 要 約

本報告書は、ホンデュラス共和国南西・中央部地域において実施した資源開発協力基礎調査の第2年次調査結果をとりまとめたものである。調査の目的は、ホンデュラス共和国南西・中央部地域を対象として地質状況及び鉱床賦存状況を解明し、短期かつ効率的に広大なエリアから金・銀・銅・鉛・亜鉛などの鉱床賦存有望地区を抽出することにある。現地調査は、平成13年7月29日から平成13年10月13日にかけて実施した。

本年度は、全調査面積26,000km<sup>2</sup>に対し、まず、衛星画像解析を実施した。衛星画像を判読し、以下の地区が鉱化のポテンシャルの高い箇所として抽出した。

- ①調査地域西部～中央部の北より：Formación Yojoa が分布し、接触交代鉱床の賦存が期待できる。
- ②Higuero Morado 地区， Santa Bárbara20km 南東方， Santa Rosa de Copan20km 北方：比較的規模の大きな花崗岩体が分布し、熱水鉱床の賦存が期待できる。
- ③Guasucarán 地区， Cedros 地区， 調査地域西端：比較的大きな陥没構造が分布し、熱水鉱床の賦存が期待できる。

上記の衛星画像判読結果と既存の資料に基づいて概査6地区(Palmillas, Ocotepeque, Quitagana, Comayagua, Aguanqueterique, Marcala)と準精査2地区(Guasucarán, Higuero Morado)を選び、地質調査・地化学探査を実施した。各地区での鉱調査結果は以下の通りである。

### ①Palmillas 地区

- ・Rehabilitacion, Palmillas, Escondido の3鉱徴地を確認した。鉱化は、いずれも、浅熱水脈状タイプである。
- ・Rehabilitacion, Palmillas, Escondido は、金に富む鉱徴地である。これらの鉱徴地における金品位は高く、鉱石化学分析ではそれぞれの最高品位として、4.81ppm, 4.52ppm, 27.81ppm の品位が得られている。
- ・上記3鉱徴地は同一のNE-SW系断層上に位置すると推定される。

### ②Ocotepeque 地区

- ・El Durazno の1鉱徴地を確認した。鉱化は浅熱水脈状タイプである。
- ・El Durazno はアンチモンに富む鉱徴地である。

### ③Quitagana 地区

- ・Quitagana, D.M. Caliche, Matasano, El Molo の4鉱徴地を確認した。鉱化は、Quitagana が接触交代タイプ、D.M. Caliche, Matasano, El Molo が浅熱水脈状タイプである。

・Quitagana は銅・亜鉛・(鉛), D.M. Caliche がアンチモン, Matasano が銀, El Molo がアンチモンに富む鉱徴地である。

・Quitagana は, 銅・亜鉛・(鉛)の鉱床の賦存が期待できる。

#### ④Comayagua 地区

・El Playon, Coyolito, Tepanguara, Mina de Marin, Chanton の 5 鉱徴地を確認した。鉱化は, いずれも, 浅熱水脈状タイプである。

・El Playon は銀・鉛・亜鉛, Coyolito はアンチモン, Tepanguara は銀に富む鉱徴地である。既存資料によれば, Mina de Marin, Chanton はそれぞれ多金属, 金に富む鉱徴地とされるが, 今回の調査ではそれら元素の卓越は確認できなかった。

#### ⑤Aguanqueterique 地区

・既存資料では, Las Minitas, La Victorina の 2 鉱徴地があるとされるが, 今回の調査では確認できなかった。

#### ⑥Marcala 地区

・Guasucarán 類似の珪化した酸性凝灰岩からなる小丘の存在を確認したが, 金・銀の卓越は確認できなかった。

#### ⑦Guasucarán 地区

・Rio La Sonta の 1 鉱徴地を確認した。鉱化は鉱染状タイプである。

・Rio La Sonta は, 既存資料では金・銀に富むとされるが, 今回の調査では銅・鉛にわずかに富むのみであった。

#### ⑧Higuero Morado 地区

・Higuero Morado, Las Jaguas, El Bosque の 3 鉱徴地を確認した。既存資料では前 2 者の鉱化は接触交代タイプとされるが, 現地では Higuero Morado が鉱染状, Las Jaguas が脈状タイプである。El Bosque の鉱化は浅熱水脈状タイプである。

・Higuero Morado は銀・鉛・亜鉛, Las Jaguas は銀・鉛・亜鉛, El Bosque は銅に富む。

・Higuero Morado は鉱化帯の拡がり期待されるが, コーヒー畑に覆われ, 詳細の解明には至らなかった。

また, 今回の調査により, ある種の鉱化作用が地域的に偏在する可能性が考えられた。

まず, 鉱徴地の鉱種の分布には, 以下のような偏在が認められた。

・Au(高品位)の鉱徴地は概略調査地域東半分に分布する。

・Ag の鉱徴地は調査地域東端付近には分布しない。

・Sb の鉱徴地は概略調査地域西半分に分布する。

また, 鉱徴地における地化学異常成分の組み合わせの分布にも以下のような偏在が認められた。

- ・ある種の組み合わせは調査地域の北辺に沿って分布する。
- ・ある種の組み合わせは調査地域の東端付近に分布する。
- ・ある種の組み合わせは調査地域の東端付近には分布しない。
- ・ある種の組み合わせは概略調査地域西半分には分布しない。

上記のような鉱種の変化，地化学異常成分の変化から，調査地域の東←→西方向に地質環境の違いがあることが考えられる。本調査地域に限って見ると，調査地域東端付近で古期の岩石(Esquistos Cacaguapa, Grupo Honduras)が広く分布し，調査地域中央～西部で Grupo Padre Miguel が広く分布するという，地質状況の東←→西方向における変化が無視できない特徴として認められた。おそらく，東←→西方向における基盤深度の変化，あるいはこの変化を起こしたより本質的な地質条件の変化が，上記のような化学的変化をもたらしたものと考えられた。

以上の結果を踏まえて，今後の調査について以下の提言ができる。

#### ①Palmillas 地区の準精査

鉱化流体の通路と考えられる NE-SW 系推定断層の捕捉及び断層上の未露出の鉱徴地の発見，さらに全容の把握と鉱化作用の特徴の解明のため，Palmillas 地区で準精査(地質調査・地化学探査・トレンチ調査)を実施することが望ましい。

#### ②Quitagana 地区の準精査

Quitagana 地区 Quitagana 鉱徴地においてはスカルン型の銅・亜鉛・鉛が確認された。この鉱徴地に対して，更に詳細な情報を得て地質構造，鉱化作用の特徴を解明するため，準精査(地質調査・地化学探査・トレンチ調査)が望まれる。

#### ③Agua Fría 地区の準精査

Agua Fría 地区 Agua Fría 鉱徴地は銅(最高>1%)や黄鉄鉱に富み，Palmillas 地区のものとはタイプを異にする金(最高>10ppm)鉱徴地である。Palmillas 地区のデータとあわせて，調査地域東部における金鉱化作用の全体を把握するため，Agua Fría 鉱徴地で準精査(地質調査・地化学探査・トレンチ調査)を実施し，その地質構造，鉱化作用の特徴を解明することが望ましい。

ホンデュラス共和国南西・中央部地域  
資源開発協力基礎調査  
(第2年次)

目 次

はしがき  
調査地域位置図  
要 約

第 I 部 総 論

第1章 序 論	1
1-1 調査の経緯	1
1-2 第1年次調査の結論と提言	1
1-2-1 第1年次調査の結論	1
1-2-2 第1年次調査の提言	2
1-3 第2年次調査の概要	3
1-3-1 調査地域	3
1-3-2 調査目的	3
1-3-3 調査方法	3
1-3-4 調査団の編成	5
1-3-5 調査期間	6
第2章 調査地域の地理	7
2-1 交通	7
2-2 地形及び水系	7
2-3 気候及び植生	7
第3章 調査地域の一般地質既存データ	11
3-1 既存の地質調査の概要	11
3-2 鉱化、鉱徴地の特徴	15
第4章 調査結果の総合検討	15

4-1	地質構造, 鉍化作用の特性と鉍化規制について	15
4-2	鉍床賦存のポテンシャルについて	15
4-3	地化学異常と鉍化作用との関連について	16
第5章	結論及び将来への提言	17
5-1	結 論	17
5-1-1	地区毎の調査結果	17
5-1-2	鉍化作用の偏在	21
5-2	第3年次調査への提言	22

## 第 II 部 各 論

第1章	衛星画像解析	23
1-1	解析の目的	23
1-2	使用画像データ	23
1-3	解析結果	23
1-3-1	地質単元区分	23
1-3-2	地質構造解析	23
1-3-3	比演算画像の解析	23
1-4	鉍床賦存有望地区の抽出	23
1-5	まとめ	35
第2章	地質・地化学探査	39
2-1	調査方法(準精査)	39
2-2	Palmillas 地区	39
2-2-1	地 質	39
2-2-2	変質作用	53
2-2-3	鉍化作用	53
2-2-4	地化学探査分析結果	53
2-3	Ocotcpeque 地区	65
2-3-1	地 質	65
2-3-2	変質作用	65
2-3-3	鉍化作用	79

2-3-4	地化学探査分析結果	79
2-4	Quitagana 地区	98
2-4-1	地質	98
2-4-2	変質作用	98
2-4-3	鉍化作用	103
2-4-4	地化学探査分析結果	104
2-5	Comayagua 地区	104
2-5-1	地質	104
2-5-2	変質作用	104
2-5-3	鉍化作用	125
2-5-4	地化学探査分析結果	126
2-6	Aguanqueterique 地区	126
2-6-1	地質	126
2-6-2	変質作用	147
2-6-3	鉍化作用	147
2-6-4	地化学探査分析結果	147
2-7	Marcala 地区	147
2-7-1	地質	147
2-7-2	変質作用	169
2-7-3	鉍化作用	169
2-7-4	地化学探査分析結果	169
2-8	Guasucrán 地区	169
2-8-1	地質	169
2-8-2	変質作用	191
2-8-3	鉍化作用	191
2-8-4	地化学探査分析結果	191
2-9	Higuero Morado 地区	201
2-9-1	地質	201
2-9-2	変質作用	215
2-9-3	鉍化作用	215
2-9-4	地化学探査分析結果	215
2-10	地化学探査結果の整理	225
2-11	考察	245
2-12	まとめ	246

### 第 III 部 結論及び提言

第 1 章 結 論 .....	257
1 - 1 地区毎の調査結果 .....	257
1 - 2 鉱化作用の偏在 .....	258
第 2 章 第 3 年次への提言 .....	260
文献及びデータ .....	261

巻末資料

## 付図一覧

- 第 I -1 図 調査地域位置図
- 第 I -2 図 調査地域内道路網
- 第 I -3 図 地質概略図及び地質構造概略図
- 第 II -1 図 衛星画像解析範囲図
- 第 II -2 図 既知鉱床・鉱徴地位置図
- 第 II -3 図 鉱徴地と地質
- 第 II -4 図 地質単元区分・地質構造解析図
- 第 II -5 図 判読結果解析図
- 第 II -6 図 模式層序図
- 第 II -7 図 岩石試料の累積頻度分布図
- 第 II -8 図 川砂試料の累積頻度分布図
- 第 II -9 図 Palmillas 地区地質図及び鉱徴地位置図(縮尺 1/100,000)
- 第 II -10 図 Palmillas 地区地質断面図(縮尺 1/100,000)
- 第 II -11 図 Palmillas 地区岩石地化探異常値分布図(縮尺 1/100,000)
- 第 II -12 図 Palmillas 地区岩石地化探因子得点分布図(縮尺 1/100,000)
- 第 II -13 図 Palmillas 地区川砂地化探異常値分布図(縮尺 1/100,000)
- 第 II -14 図 Palmillas 地区川砂地化探因子得点分布図(縮尺 1/100,000)
- 第 II -15 図 Ocotepeque 地区地質図及び鉱徴地位置図(縮尺 1/100,000)
- 第 II -16 図 Ocotepeque 地区地質断面図(縮尺 1/100,000)
- 第 II -17 図 Ocotepeque 地区岩石地化探異常値分布図(縮尺 1/100,000)
- 第 II -18 図 Ocotepeque 地区岩石地化探因子得点分布図(縮尺 1/100,000)
- 第 II -19 図 Ocotepeque 地区川砂地化探異常値分布図(縮尺 1/100,000)
- 第 II -20 図 Ocotepeque 地区川砂地化探因子得点分布図(縮尺 1/100,000)
- 第 II -21 図 Quitagana 地区地質図及び鉱徴地位置図(縮尺 1/100,000)
- 第 II -22 図 Quitagana 地区地質断面図(縮尺 1/100,000)
- 第 II -23 図 Quitagana 地区岩石地化探異常値分布図(縮尺 1/100,000)
- 第 II -24 図 Quitagana 地区岩石地化探因子得点分布図(縮尺 1/100,000)
- 第 II -25 図 Quitagana 地区川砂地化探異常値分布図(縮尺 1/100,000)
- 第 II -26 図 Quitagana 地区川砂地化探因子得点分布図(縮尺 1/100,000)
- 第 II -27 図 Comayagua 地区地質図及び鉱徴地位置図(縮尺 1/100,000)
- 第 II -28 図 Comayagua 地区地質断面図(縮尺 1/100,000)
- 第 II -29 図 Comayagua 地区岩石地化探異常値分布図(縮尺 1/100,000)

- 第Ⅱ-30 図 Comayagua 地区岩石地化探因子得点分布図(縮尺 1/100,000)
- 第Ⅱ-31 図 Comayagua 地区川砂地化探異常値分布図(縮尺 1/100,000)
- 第Ⅱ-32 図 Comayagua 地区川砂地化探因子得点分布図(縮尺 1/100,000)
- 第Ⅱ-33 図 Aguanqueterique 地区地質図及び鉍微地位置図(縮尺 1/100,000)
- 第Ⅱ-34 図 Aguanqueterique 地区地質断面図(縮尺 1/100,000)
- 第Ⅱ-35 図 Aguanqueterique 地区岩石地化探異常値分布図(縮尺 1/100,000)
- 第Ⅱ-36 図 Aguanqueterique 地区岩石地化探因子得点分布図(縮尺 1/100,000)
- 第Ⅱ-37 図 Aguanqueterique 地区川砂地化探異常値分布図(縮尺 1/100,000)
- 第Ⅱ-38 図 Aguanqueterique 地区川砂地化探因子得点分布図(縮尺 1/100,000)
- 第Ⅱ-39 図 Marcala 地区地質図及び鉍微地位置図(縮尺 1/100,000)
- 第Ⅱ-40 図 Marcala 地区地質断面図(縮尺 1/100,000)
- 第Ⅱ-41 図 Marcala 地区岩石地化探異常値分布図(縮尺 1/100,000)
- 第Ⅱ-42 図 Marcala 地区岩石地化探因子得点分布図(縮尺 1/100,000)
- 第Ⅱ-43 図 Marcala 地区川砂地化探異常値分布図(縮尺 1/100,000)
- 第Ⅱ-44 図 Marcala 地区川砂地化探因子得点分布図(縮尺 1/100,000)
- 第Ⅱ-45 図 Guasucarán 地区地質図及び鉍微地位置図(縮尺 1/50,000)
- 第Ⅱ-46 図 Guasucarán 地区地質断面図(縮尺 1/50,000)
- 第Ⅱ-47 図 Guasucarán 地区岩石地化探異常値分布図(縮尺 1/50,000)
- 第Ⅱ-48 図 Guasucarán 地区岩石地化探因子得点分布図(縮尺 1/50,000)
- 第Ⅱ-49 図 Guasucarán 地区川砂地化探異常値分布図(縮尺 1/50,000)
- 第Ⅱ-50 図 Guasucarán 地区川砂地化探因子得点分布図(縮尺 1/50,000)
- 第Ⅱ-51 図 Higuero Morado 地区地質図及び鉍微地位置図(縮尺 1/50,000)
- 第Ⅱ-52 図 Higuero Morado 地区地質断面図(縮尺 1/50,000)
- 第Ⅱ-53 図 Higuero Morado 地区岩石地化探異常値分布図(縮尺 1/50,000)
- 第Ⅱ-54 図 Higuero Morado 地区岩石地化探因子得点分布図(縮尺 1/50,000)
- 第Ⅱ-55 図 Higuero Morado 地区川砂地化探異常値分布図(縮尺 1/50,000)
- 第Ⅱ-56 図 Higuero Morado 地区川砂地化探因子得点分布図(縮尺 1/50,000)
- 第Ⅱ-57 図 岩石地化探異常域の異常の出現状況に基づく近縁関係
- 第Ⅱ-58 図 岩石の化学異常タイプの分布図
- 第Ⅱ-59 図 総合解析図

## 付表一覧

- 第 I -1 表 使用衛星画像データ
- 第 I -2 表 調査地区一覧表
- 第 I -3 表 室内試験内容及び数量
- 第 I -4 表 調査計画及び折衝
- 第 I -5 表 調査団員
- 第 I -6 表 調査期間
- 第 I -7 表 Tegucigalpa の月別気温、降水量及び湿度
- 第 I -8 表 主要鉍化・鉍徴地
- 第 I -9 表 鉍徴地調査結果一覧表
- 第 II -1 表 既存鉍床・鉍徴地一覧
- 第 II -2 表 記述統計(岩石試料)
- 第 II -3 表 記述統計(川砂試料)
- 第 II -4 表 高品位試料の占める割合
- 第 II -5 表 岩石地化学異常域一覧表
- 第 II -6 表 川砂地化探から予想される異常域
- 第 II -7 表 主成分分析結果(岩石)
- 第 II -8 表 主成分分析結果(川砂)
- 第 II -9 表 地区別調査結果一覧表

## 別添図一覧

- PL.1 地質単元区分・地質構造解析図
- PL.2 判読結果解析図
- PL.3 Guasucarán 地区地質図及び鉍微地位置図
- PL.4 Guasucarán 地区地質断面図
- PL.5 Guasucarán 地区岩石地化探異常値分布図(Au, Ag, As)
- PL.6 Guasucarán 地区岩石地化探異常値分布図(Cu, Hg, Mo)
- PL.7 Guasucarán 地区岩石地化探異常値分布図(Pb, Sb, Zn)
- PL.8 Guasucarán 地区岩石因子得点分布図
- PL.9 Guasucarán 地区沢砂地化探異常値分布図(Au, Ag, As)
- PL.10 Guasucarán 地区沢砂地化探異常値分布図(Cu, Hg, Mo)
- PL.11 Guasucarán 地区沢砂地化探異常値分布図(Pb, Sb, Zn)
- PL.12 Guasucarán 地区沢砂因子得点分布図
- PL.13 Higuero Morado 地区地質図及び鉍微地位置図
- PL.14 Higuero Morado 地区地質断面図
- PL.15 Higuero Morado 地区岩石地化探異常値分布図(Au, Ag, As)
- PL.16 Higuero Morado 地区岩石地化探異常値分布図(Cu, Hg, Mo)
- PL.17 Higuero Morado 地区岩石地化探異常値分布図(Pb, Sb, Zn)
- PL.18 Higuero Morado 地区岩石因子得点分布図
- PL.19 Higuero Morado 地区沢砂地化探異常値分布図(Au, Ag, As)
- PL.20 Higuero Morado 地区沢砂地化探異常値分布図(Cu, Hg, Mo)
- PL.21 Higuero Morado 地区沢砂地化探異常値分布図(Pb, Sb, Zn)
- PL.22 Higuero Morado 地区沢砂因子得点分布図
- PL.23 Guasucarán 地区岩石試料採取位置図
- PL.24 Higuero Morado 地区岩石試料採取位置図
- PL.25 Guasucarán 地区鉍石試料採取位置図
- PL.26 Higuero Morado 地区鉍石試料採取位置図
- PL.27 Guasucarán 地区川砂試料採取位置図
- PL.28 Higuero Morado 地区川砂試料採取位置図

# 第 I 部 総 論

## 第1章 序 論

### 1-1 調査の経緯

本調査は、ホンデュラス共和国政府の要請を受けて、2000年11月20日付で締結された Scope of Work に基づいて、日本国政府がホンデュラス共和国南西・中央部地域(第 I-1 図)において鉱物資源調査を実施するものである。

本調査の目的は、ホンデュラス共和国南西・中央部地域において地質状況及び鉱床賦存状況を解明することにより、金・銀・銅・鉛・亜鉛などの鉱床賦存有望地区を発見することである。また、調査期間を通じて相手国機関に対し技術移転を図ることを目的としている。

本年次の調査は、平成13年1月～3月に実施された第1年次調査に継ぐ、第2年次調査にあたる。

### 1-2 第1年次調査の結論と提言

#### 1-2-1 第1年次調査の結論

第1年次の既存資料調査及び画像解析結果で抽出された地区のうち、Valle de Angeles(バジェアーンヘレス)地区、Guasucarán(グアスカラン)地区、Yuscarán(ユスカラン)地区、Agua Fría(アグアフリア)地区、Higuero Morado(イグロモラド)地区、Cedros(セドロス)地区の6地区について地質、地化学探査(概査)を実施した。この調査において得られた結論は以下のとおりである。

##### ①Valle de Angeles 地区

- ・El Rosario, Las Animas, Santa Lucía の3鉱徴地が確認された。鉱化は、いずれも、浅熱水脈状タイプである。
- ・El Rosario は金、銀、Las Animas は銀、Santa Lucía は銀、銅、鉛、亜鉛に富む鉱徴地である。

##### ②Guasucarán 地区

- ・Guasucarán, El Plomo の2鉱徴地が確認された。鉱化は、いずれも、浅熱水タイプである。
- ・Guasucarán はアンチモン、砒素、水銀を伴う銀、El Plomo は砒素を含む銅、鉛、亜鉛に富む鉱徴地である。Guasucarán ではセレン水銀鉱、セレントルル鉱、コロラド鉱が認められる。
- ・Guasucarán の変質鉱物中には明礬石が認められる。

##### ③Yuscarán 地区

- ・Yuscarán の1鉱徴地が確認された。鉱化は浅熱水脈状タイプである。
- ・Yuscarán は金を含む銀、鉛に富む鉱徴地である。

##### ④Agua Fría 地区

- ・Agua Fría, Pajarillos の2鉱徴地が確認された。鉱化は、いずれも、浅熱水脈状タイプである。
- ・Agua Fría は砒素、銅、アンチモンを含む金、銀に富む鉱徴地である。
- ・Agua Fría の南東の変質粘土脈中からは錫石が同定される。

#### ⑤Higuero Morado 地区

- ・Higuero Morado の 1 鉱徴地が確認された。鉱化は層状のスカルンタイプである。
- ・Higuero Morado は銀、アンチモンを含む鉛、亜鉛に富む鉱徴地である。
- ・本調査で確認された鉱化の認められる範囲は 5m×10m である。本露頭上流 30m には数 m 大の鉱石の転石が認められる。

#### ⑥Cedros 地区

- ・El Carmelo の 1 鉱徴地が確認された。鉱化は浅熱水鉱染あるいは塊状タイプである。
- ・El Calmero は銀、アンチモンを含む鉛、亜鉛に富む鉱徴地である。

⑦鉱徴地で採取された石英中の流体包有物充填温度及び塩濃度は、全試料の平均値で 150℃～259℃と 0.9wt%～7.1wt%を示す。これらの測定値は浅熱水成の鉱化を示し、天水の影響を受けているものと解釈される。

#### ⑧既存資料の解析結果とあわせて考察すると

- ・金は主として脈状にて新生界火山岩類中及び中生界堆積岩類中に認められる。
- ・銀は脈状またはマント状にて主として新生界火山岩類中に認められる。
- ・多金属を含むものは脈状では主として新生界火山岩類中、接触交代タイプでは中生界堆積岩類中に認められる。
- ・アンチモンは主としてポケット状(鉱嚢状)にて新生界火山岩類、中生界堆積岩類中に認められる。分布範囲は調査地域内の西部に多く認められる。
- ・水銀は中生界堆積岩類中に認められる。
- ・地質状況と地化学探査結果を合わせて検討した結果は、第 1 年次調査地域中央部において Au, Ag, Pb, Zn の組合せによる鉱化示徴が認められる。これらは主として中生代以前の岩石が分布する地区と重なる傾向がある。
- ・調査地域南部に広く分布する新生界火山岩類中にも多くの鉱徴地が認められることから、現在、鉱化示徴の徴候が認められていない地区に対しても、既存の鉱徴地の特徴を把握した上で今後の要調査対象地として検討する必要がある。
- ・鉱化タイプは脈状タイプに区分されるものが最も多く認められる。これについてポケット状と区分されるものが多い。しかしながら、近年開発されている低品位、鉱染または塊状の金鉱床はこれらの区分に入っていない。鉱化タイプの検討は今後再検討が必要と考えられる。

### 1-2-2 第 1 年次調査の提言

(1) 調査地域全域の鉱化作用の特徴を把握することを目的に次の調査を実施することが望ましい。

- ・第 1 年次調査で取得した RADARSAT SAR データ及び LANDSAT TM データから作成された画像の写真地質学的判読作業の実施。

- ・第1年次調査において現地調査が出来なかった地区の地質・地化学探査を継続して実施。
  - ・衛星画像の写真地質学的判読により抽出される地区の地質・地化学探査の実施。
- (2)第1年次調査において調査が不足した鉱徴地の追加調査を実施することが望ましい。
- ・Higuero Morado の銀, アンチモンを含む鉛, 亜鉛に富む鉱徴地及びその周辺。
  - ・斑岩銅鉱床の鉱徴が報告されている Guasucarán 地区 Río la Sonta 鉱徴地及びその周辺。

### 1-3 第2年次調査の概要

#### 1-3-1 調査地域

調査対象地域は、ホンデュラス共和国の南西・中央部地域の 26,000 km<sup>2</sup>である(第 I-1 図)。

#### 1-3-2 調査目的

第2年次調査は、調査対象地域 26,000km<sup>2</sup>に対し衛星画像解析及び地域内に設定された地区 128km<sup>2</sup>において地質調査、地化学探査の準精査を、2,100km<sup>2</sup>において地質調査、地化学探査の概査を行った。

本調査の目的は、次のとおりである。

- ①第1年次調査で作成された衛星画像を判読・解析し、調査地域の広域的な地質構造の把握及び鉱床賦存有望地区の抽出を行う。
- ②第1年次調査の既存資料解析により抽出された鉱床賦存有望地区 6 地区において地質調査・地化学探査(概査)を実施し、地質構造及び鉱化状況を把握する。また、第1年次調査で地質調査・地化学探査(概査)された 6 地区のうち 2 地区において、地質調査・地化学探査(準精査)を実施し、地質構造と鉱化状況の詳細を把握する。

#### 1-3-3 調査方法

##### 1) 衛星画像解析

写真地質学的判読に利用したデータは、第1年次調査で作成された次の画像である。

- ①オルソ SAR 画像(縮尺 1/250,000)
- ②TM フォルスカラー画像(縮尺 1/250,000)
- ③TM 比演算画像(縮尺 1/250,000)
- ④オルソ SAR 画像と TM フォルスカラー画像の合成画像(縮尺 1/250,000)

RADARSAT SAR データ及び LANDSAT TM データの画像範囲を第 I-1 表に示す。

第 I-1 表 使用衛星画像データ

①RADARSAT : 全域モザイクデータ	
②LANDSAT TM	
Path	Row
1 7	5 0
1 7	5 1
1 8	5 0
1 8	5 1
1 9	4 9
1 9	5 0

2) 地質・地化学探査

第 1 年次調査結果, 衛星画像と既存データ解析の結果抽出された概査 6 地区及び準精査 2 地区において地質調査及び地化学探査を行った。調査を実施した調査地区は第 I-2 表及び第 I-1 図に示す。

第 I-2 表 調査地区一覧表

地区名		調査面積 (km <sup>2</sup> )
概査	Palmillas(パルミジャス)	150
	Ocotepeque(オコテペケ)	500
	Quitagana(キタガナ)	500
	Comayagua(コマヤグア)	600
	Aguanqueterique(アグアンケテリケ)	175
	Marcala(マルカラ)	225
	計	2,100
準精査	Guasucarán(グアスカラン)	68
	Higüero Morado(イグロモラド)	68
	計	128

地質・地化学探査は準精査, 概査とも縮尺 1/50,000 の地形図を拡大して使用しルートマップを作成した。位置の確認には GPS を活用し, 特に重要な露頭については縮尺 1/100~1/200 のスケッチ及びカラー写真撮影を行った。調査結果は, 概査を縮尺 1/100,000 の地質図, 準精査を縮尺 1/25,000 の地質図にまとめた。

また地質調査と同時に, 第 I-3 表に示す数量の各種サンプリングを行い, 室内試験を実施した。

第 I-3 表 室内試験内容及び数量

室内試験内容	件数(件)
岩石薄片	50
鉱石研磨片	50
粉末X線回折	200
化学分析(鉱石)Au,Ag,Cu,Mo,Pb,Zn,As,Sb,Hg	200
化学分析(岩石)Au,Ag,Cu,Mo,Pb,Zn,As,Sb,Hg	1,000
化学分析(川砂) Al,Sb,As,Ba,Be,Bi,B,Cd,Ca,Co,Cu,Ga,Fe,La,Pb, Mg,Mn,Hg,Mo,Ni,P,K,Sc,Ag,Na,Sr,S,Tl,Ti,W,U,V,Zn,Au	400
流体包有物測定(均質化温度, 塩濃度)	10
年代測定(K-Ar)	5

1-3-4 調査団の編成

1)調査計画及び折衝

調査計画及び折衝員は、第 I-4 表に示すとおりである。

第 I-4 表 調査計画及び折衝

日本側		ホンデュラス共和国	
氏名	所属	氏名	所属
霜鳥 洋	金属鉱業事業団	Amilcar Virgilio Zuniga Amador	DEFOMIN
伊藤 正義	金属鉱業事業団	Fernando Emilio Ramirez M	DEFOMIN
		José María Gutiérrez	DEFOMIN

2)調査団

調査団員は、第 I-5 表に示すとおりである。

第 I-5 表 調査団員

日本側		ホンデュラス共和国側	
氏名	所属	氏名	所属
山田 毅 (団 長)	MINDECO*1	José María Gutiérrez	DEFOMIN
東原 雅実(地質・地化学探査)	MINDECO	Ivan Joral Guerrero	DEFOMIN
鈴木 理裕(地質・地化学探査)	MINDECO	Rori Alfredo Padilla	DEFOMIN
藤波 智仁(地質・地化学探査)	MINDECO		
阿達 一宏(衛星画像解析)*2	MINDECO		
渡辺 英久(衛星画像解析)*2	MINDECO		
馬場 聡 (衛星画像解析)*2	MINDECO		

\*1 : 三井金属資源開発株式会社

\*2 : 国内解析のみ

1-3-5 調査期間

調査期間は、第 I-6 表に示すとおりである。

第 I-6 表 調査期間

年 月 項 目	2001						2002	
	7	8	9	10	11	12	1	2
計画・準備	—							
現地調査	29	—			13			
室内試験 分析			25	—				
解析・報告 書							—	31

## 第2章 調査地域の地理

### 2-1 交通

調査対象地域は、ホンデュラス共和国の南西・中央部に位置し、西方から Ocotepeque(オコテペケ)県, Copán(コパン)県, Santa Bárbara(サンタバルバラ)県, Lempira(レンピラ)県, Intibucá(インテブカ)県, Comayagua(コマヤグア)県, La Paz(ラパス)県, Francisco Morazán(フランシスコモラソン)県, El Paraíso(エルパライソ)県にまたがる範囲である。

首都の Tegucigalpa(テグシガルパ)市は調査地域内の東部に位置する。地域内の交通は Tegucigalpa を中心に舗装された国道網が整備されている (第 I-2 図)。しかしながら、道路状況は 1998 年 10 月のハリケーンミッチの影響で悪くなっている地点が各所に存在する。

### 2-2 地形及び水系

ホンデュラス共和国の地形は北部海岸低地帯(カリブ海側)、中央山岳地帯、南部海岸低地帯(太平洋側)の3地帯に区分され、山地が国土の63%、平坦地が37%である。調査地域はこのうちの中央山岳地帯、南部海岸低地帯に概ね入る。山地の南部は開析が進み、地形は起伏に富んでいる。

ホンデュラス陥没帯と呼ばれる北から南に走る地溝帯が標高300m~900mの谷底平野を形成している。河川の大部分はカリブ海側に流出している。

### 2-3 気候及び植生

熱帯多雨林、熱帯雨林、亜熱帯、サバンナ、温帯の5つに区分され、乾期と雨期が認められる。首都 Tegucigalpa の月別気温、降水量及び湿度を第 I-7 表に示す。

第 I-7 表 Tegucigalpa の月別気温、降水量及び湿度

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1年間
気温(°C)	19.5	20.0	21.8	23.0	23.1	22.3	21.9	22.1	22.1	21.2	20.2	19.5	21.4
降水量(mm)	7.7	3.2	6.0	39.4	155.7	153.2	83.3	87.5	185.9	122.8	29.8	8.3	882.4
湿度(%)	72	65	59	58	65	75	73	70	75	75	76	73	71

(出典：理科年表)

植生は北部の海岸地方は乾期が短く熱帯雨林に覆われているが、調査地域を含む内陸は松や楓が茂る。乾燥した盆地にはサバンナが広がる。

調査地域内には毒蛇、サソリ、ダニなどが棲息している。





Figura I-2 Circuito de Caminos del Área del Estudio

### 第3章 調査地域の一般地質既存データ

#### 3-1 既存の地質調査の概要

調査地域の地質図を第 I-3 図に示す。

地質構造区分は、グアテマラ国から連続する中米北部山脈構造区、南部太平洋岸沿いの第四紀火山帯とこの間に広がる中央山岳構造区の3つに区分される。これらはほぼ東西の方向性を有する。

中米北部山脈構造区は、ホンデュラス国西部～中部にかけての大半を占め、古生代の変成岩、中生代の堆積岩類とこれらに貫入した火成岩などからなる。

中央山岳構造区は、第三紀の火山岩類が分布し台地や山岳地形を形成する。

第四紀火山帯には第四紀の玄武岩類が分布し、一部に明瞭な火山地形を示す。

同国の地質は、下位より Esquistos Cacaguapa(先石炭紀～二疊紀)、Grupo Honduras(ジュラ紀後期～白亜紀前期)、Grupo Yojoa(白亜紀前期)、Formación Valle de Angeles(白亜紀後期)、Formación Matagalpa(漸新世)、Grupo Padre Miguel(中新世)、第四紀層、貫入岩類などで構成されている。

ホンデュラス国の基盤岩は古生界の Esquistos Cacaguapa で、北部のグアテマラ国境付近から東部にかけて広範囲に分布している。同層は結晶片岩、片麻岩、結晶質石灰岩などの変成岩からなり、白亜紀や第三紀の深成岩類の貫入を受けている。

Grupo Honduras は Esquistos Cacaguapa を不整合に覆って、調査地域東部に広範囲に、中央部に小規模に分布している。構成岩類は、礫岩～頁岩などの碎屑岩類からなり、部分的に火山性堆積物を狭在している。

Grupo Yojoa(石灰岩)及び Formación Valle de Angeles は、Grupo Honduras を不整合に覆って、西部～東部地域、Tegucigalpa 北東部に広く分布している。Grupo Yojoa は岩相に側方変化が認められ、岩相に基づき Formación Yojoa(石灰岩)、Formación Todos Santos(礫岩、砂岩、頁岩、部分的に石灰岩)、Volcanicas Tipo Rio Manto(安山岩及び火砕岩)に分けられている。これらを整合に覆う Formación Valle de Angeles は、赤色碎屑岩類(礫岩、砂岩、赤褐色頁岩、石灰岩)からなる。

Formación Matagalpa や Grupo Padre Miguel などの第三紀火山岩類は、調査地域の南縁境界に沿って広く分布している。Formación Matagalpa は、塩基性火山岩類、砂岩、砂岩・泥岩互層、泥岩層などからなり、下位の Grupo Valle de Angeles を不整合に覆っている。Grupo Padre Miguel は局所的に安山岩～玄武岩を狭在する酸性火山岩類からなり、本層の上部はイグニンプライトを主とする火山性堆積物で特徴づけられる。

第四紀層は、段丘堆積物と玄武岩(洪積層)や砂礫、シルト、粘土層(沖積層)からなる。前者は Yojoa 湖の北部、Tegucigalpa 南西部や南部に、後者は現河川沿いの平坦地に局所的に

存在している。

花崗岩～閃緑岩からなる貫入深成岩類は、同国の北西部、北部～東部に存在し、一部で比較的大規模な岩体を形成している。

調査地域内に認められる主用構造線には、調査地域中央部やや西よりを走る NW-SE 系 Santa Bárbara 断層、NW-SE 系 Otoro(オトロ)断層、N-S 系 Goascoran(ゴアスコラン)断層及びその北方延長部、調査地域東部を走る NE-SW 系 Guayape(グアヤペ)断層がある。

### 3-2 鉱化、鉱徴地の特徴

ホンデュラス国は天然資源省鉱山石油総局(DEFOMIN の前身)による調査により、232 の鉱山や鉱徴地の存在が知られ、分類、評価がされた。

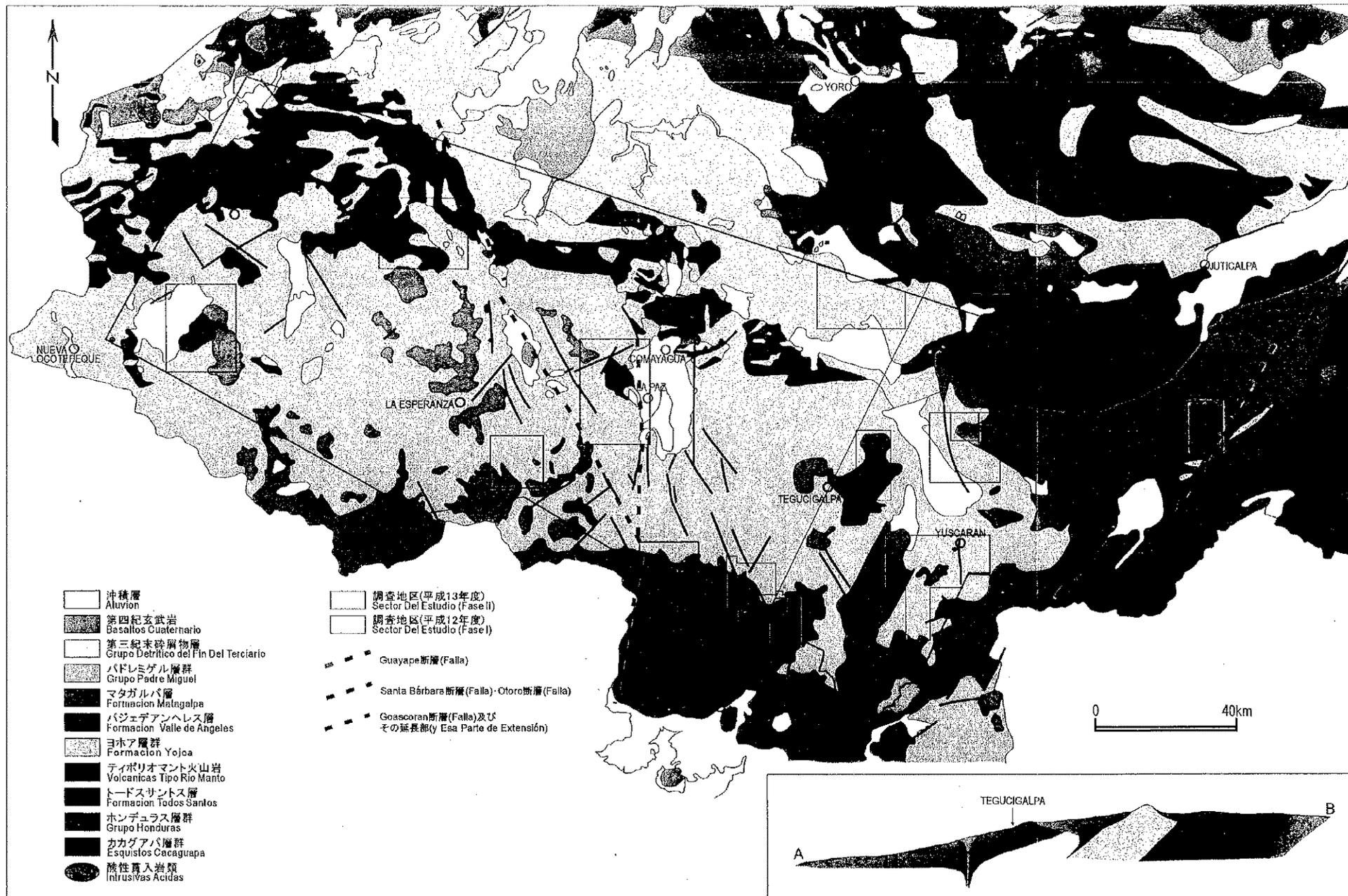
主な鉱化作用は Esquistos Cacaguapa に貫入した花崗岩類周辺部、Grupo Yojoa, Formación Matagalpa 分布域に認められる。更に、最近の調査・開発により熱水型金鉱床が Formación Valle de Angeles や Formación Matagalpa 中に認められる。

同国での主な鉱化作用は、El Mochito(エルモチート)鉱山に代表される Formación Yojoa 中の石灰岩層を交代したスカルン型鉛・亜鉛鉱床と San Andrés(サナンドレス)鉱山、Vueltas del Río(ブエルタスエルリオ)鉱山、San Martín(サンマルチン)鉱山に代表される熱水型金鉱床がある。

調査地域周辺の主要鉱化・鉱徴地を第 I-8 表に示す。

第 I-8 表 主要鉱化・鉱徴地

DEFOMIN 番号	鉱化・鉱徴地	鉱化作用
27	El Mochito(操業中)	スカルン型(銀・鉛・亜鉛)
46	Vueltas del Río(操業中)	熱水型(金)
29	San Andrés(操業中)	熱水型(金)
23	Quitagana	スカルン型(銀・鉛・亜鉛)
-	La Chacra	熱水・スカルン型(銅・鉛・亜鉛)
110	Higuero Morado	スカルン型(銀・鉛・亜鉛)
109	San Martín(操業中)	熱水型(金)
15	Guasucarán	熱水型(銀)
9	San Antonio de Oriente	層状・スカルン型(銅・鉛・亜鉛)?
35	Agua Fría	熱水型(金)
47	Pajarillos	熱水型(金)
45	Palmillas	熱水型(金)
28	Yuscarán	熱水型(金)



第 I-3 図 地質概略図及び地質構造概略図

Figura I-3 Map Geológico y Geotectónico del Área del Estudio

## 第4章 調査結果の総合検討

### 4-1 地質構造、鉱化作用の特性と鉱化規制について

Hondura は全国的に見ると南から北に向けて、1)第四紀火山帯→2)中央山岳構造区→3)中米北部山脈構造区の带状分布を呈している。本調査地域西部に限って見ると、広く分布する Grupo Padre Miguel に次いで、北側では Formación Yojoa 及び Formación Valle de Angeles が、南側では第四紀玄武岩が比較的広く分布しており、南←→北方向における岩相の変化が認められる。しかし、一方、本調査地域では、本調査地域の東端付近に比較的古期の岩石(Esquistos Cacaguapa, Grupo Honduras)が広く分布し、Grupo Padre Miguel が広く分布する調査地域中央～西部と対照的な地質を示している。すなわち、本調査地域については、東←→西方向における地質環境の変化も無視することはできない。

本調査地における鉱徴地の鉱種には、以下のように、東←→西方向の変化が認められる。

①高品位の Au の鉱徴地は本地域東半分に分布する。(低品位の Au の鉱徴地は調査地域西部にも存在する。)

②Sb の鉱徴地は本地域西半分に分布する。

③Ag の鉱徴地は本調査地域東端付近には分布しない。

調査地域東端における古期岩石の分布は、東側で基盤が隆起していることを示す。このような隆起、あるいは隆起をもたらしたより根本的な地質環境に関連して、鉱化作用の化学組成に東←→西方向の変化がもたらされたと考えられる。

### 4-2 鉱床賦存のポテンシャルについて

鉱徴地に関する上記の特徴は、鉱床探査の立場から見ると、賦存が期待される鉱床に関して以下のように言い換えることができる。

①高品位の Au 鉱床は本地域東半分に賦存が期待できる。(低品位の Au の鉱床は本地域全体に期待できる)

②Sb 鉱床は本地域西半分に賦存が期待できる。

③Ag 鉱床は、本地域の東端付近を除いて、本地域全体に賦存が期待できる。

これらは、DEFOMIN が所有する既存資料に基づく推測であり、この既存資料が本地域における全ての鉱徴地を把握したものではないこと(例えば、今回調査した鉱徴地のうち、El Molo, El Bosque や Escondido は既存資料に載っていない)、既存資料の記載全てが正しいものではないこと(例えば、接触交代タイプとされる Higuero Morado 付近には石灰岩やスカルンなど接触交代型の鉱床を象徴するものが認められない)を考慮すると、上記の推測(探鉱指針)は、1)既存資料にある鉱徴地の現地検証調査や、2)付近の未記載の鉱徴地の発見等を進めて、さらに確実・詳細なものとして行かねばならないと考えられる。

#### 4-3 地化学異常と鉱化作用との関連について

鉱徴地付近(例えば、鉱徴地から半径 1~2km の範囲)の岩石には、鉱徴地に富む化学成分を含む複数の化学成分の異常卓越(高濃度異常)が認められることが多い。(Guinope, Rio Leotuna, La Poza del Motate, Cerro Gordo 等異常を伴わない鉱徴地も存在する。)このような岩石中において異常を示す化学成分の組み合わせを本年次調査で検討した結果、調査地域の南←→北方向、東←→西方向で変化が認められることが判明した。このような岩石地化探レベルでの変化も、鉱徴地の鉱種の変化と同様、本地域における地質環境を反映したものと考えられる。しかし、その規制のメカニズムについては今後更に検討して行く必要があるものと考えられる。

## 第5章 結論及び提言

### 5-1 結論

#### 5-1-1 地区毎の調査結果

衛星画像を判読し、以下の地区が鉱化のポテンシャルの高い箇所として抽出した。

- ①調査地域西部～中央部の北より：Formación Yojoa が分布し、接触交代鉱床の賦存が期待できる。
- ②Higuero Morado 地区， Santa Bárbara20km 南東方， Santa Rosa de Copan20km 北方：比較的規模の大きな花崗岩体が分布し、熱水鉱床の賦存が期待できる。
- ③Guasucarán 地区， Cedros 地区， 調査地域西端：比較的大きな陥没構造が分布し、熱水鉱床の賦存が期待できる。

上記の衛星画像判読結果と既存の資料に基づいて概査6地区と準精査2地区を選び、地質調査・地化学探査を実施した。各地区での鉱調査結果は以下の通りである(詳細は第I-9表参照)。

#### ①Palmillas 地区

- ・Rehabilitacion, Palmillas, Escondido の3鉱徴地を確認した。鉱化は、いずれも、浅熱水脈状タイプである。
- ・Rehabilitacion, Palmillas, Escondido は、金に富む鉱徴地である。これらの鉱徴地における金品位は高く、鉱石化学分析ではそれぞれの最高品位として、4.81ppm, 4.52ppm, 27.81ppm の品位が得られている。
- ・上記3鉱徴地は同一のNE-SW系断層上に位置すると推定される。

#### ②Ocatepeque 地区

- ・El Durazno の1鉱徴地を確認した。鉱化は浅熱水脈状タイプである。
- ・El Durazno はアンチモンに富む鉱徴地である。

#### ③Quitagana 地区

- ・Quitagana, D.M. Caliche, Matasano, El Molo の4鉱徴地を確認した。鉱化は、Quitagana が接触交代タイプ， D.M. Caliche, Matasano, El Molo が浅熱水脈状タイプである。
- ・Quitagana は銅・亜鉛・(鉛)， D.M. Caliche がアンチモン， Matasano が銀， El Molo がアンチモンに富む鉱徴地である。
- ・Quitagana は、銅・亜鉛・(鉛)の鉱床の賦存が期待できる。

#### ④Comayagua 地区

- ・El Playon, Coyolito, Tepanguara, Mina de Marin, Chanton の5鉱徴地を確認した。鉱化は、いずれも、浅熱水脈状タイプである。
- ・El Playon は銀・鉛・亜鉛， Coyolito はアンチモン， Tepanguara は銀に富む鉱徴地である。既存資料によれば、Mina de Marin, Chanton はそれぞれ多金属，金に富む鉱徴地とされるが、今回



第1-9表 鉱微地調査結果一覧表  
Cuadro I-9 Yacimientos Estudio (Fase II)

地区	鉱微地	鉱種 <sup>*1</sup>	産状	母岩 <sup>*3</sup>	変質 <sup>*4</sup>	鉱石鑑定結果	鉱石分析結果 ppm	母岩の岩石の地 化学異常成分
Palmillas	Rehabilitacion	Au	脈状	Grp Honduras (砂岩)	珪化 粘土化(Ser)	自然金 黄鉄鉱	Au:<0.005~4.81	Au,As,Pb
	Palmillas	Au	脈状	Grp Honduras (砂岩)	珪化 粘土化(Ser)	自然金 黄鉄鉱 硫砒鉄鉱	Au:0.055~4.52	Au,As,Pb
	Escondido	Au	脈状	Grp Honduras (砂岩)	珪化 粘土化(Hal,Mon)		Au:0.195~27.81	Au,Ag,As
Ocoatepec	El Durazno	Sb	脈状	Frm Matagalpa (安山岩)	珪化 粘土化 (Mon,Ser/Mon,Kao)	輝安鉱 方鉛鉱 黄鉄鉱 白鉄鉱	Sb:4700	Au,Ag,As,Hg,Pb, Sb,Zn
Quitagana	Quitagana	Cu Pb Zn	接触交代	Frm Jaitique (石灰岩)	スカルン化 (ざくろ石,単斜輝石) 珪化 粘土化(Ser,Pyro)	閃亜鉛鉱 黄銅鉱 コペリン 黄鉄鉱 硫砒鉄鉱	Ag:<0.2~247 Cu:68~75900 Mo:<1~308 Sb:<2~180 Zn:160~491200	Au,Ag,As,Cu,Hg, Pb,Sb,Zn
	D.M.Caliche	Sb	脈状	Frm Jaitique (石灰岩)	粘土化(Ser)	輝安鉱 針鉄鉱	Ag:<0.2~12.6 Sb:30~42500	
	Matasano	Ag	脈状	Frm Valle de Angeles	粘土化(Ser)	四面銅鉱 閃亜鉛鉱 方鉛鉱 黄銅鉱 黄鉄鉱	Ag:1~1290 Cu:10~2180 Pb:10~5130 Sb:4~1610 Zn:28~27800	Ag,As,Hg,Pb,Zn
	El Molo	Sb <sup>*2</sup>	脈状	Frm Valle de Angeles (黒色泥岩・砂岩)	珪化 炭酸塩化 粘土化(Mon)	輝安鉱 黄鉄鉱	Mo:58 Sb:141100	Au,Ag,As,Hg,Mo, Pb,Sb,Zn
Comayagua	El Playon	Ag Pb Zn	鉱染状	Grp Padre Miguel (凝灰岩)	珪化 粘土化(Set,Kao)	方鉛鉱 黄鉄鉱 白鉄鉱 赤鉄鉱 針鉄鉱	Ag:<0.2~27.2 Mo:1~97 Pb:6~8060 Sb:<2~1730 Zn:176~44200	
	Coyolito	Sb	鉱染状 脈状	Frm Valle de Angeles (砂岩)	珪化 粘土化(Kao,Hal,Ser)	輝安鉱 黄鉄鉱 白鉄鉱	Sb:14~122	Au,Ag,As,Hg,Sb
	Topanguara	Ag	脈状	Frm Valle de Angeles (砂岩)	珪化 粘土化(Ser)	黄銅鉱 輝銅鉱 コペリン 黄鉄鉱	Ag:18.8~463 Pb:126~14400 Sb:62~558	Au,Ag,As,Cu,Hg, Pb,Sb,Zn
	Mina de Marin	多金属	?	Grp Padre Miguel (酸性凝灰岩)	珪化 粘土化(Kao,Mon)		Sb:10~58	Ag,Hg,Pb,Sb
	Chantoni	Au	?	Grp Padre Miguel (酸性凝灰岩)	珪化 粘土化(Ser,Kao,Hal)			Au,Ag,Hg
Guasucaran	Rio La Sonta	Au,Ag?	鉱染状	Frm Matagalpa (安山岩)	珪化 粘土化(Ser)	閃亜鉛鉱 黄銅鉱 輝銅鉱 コペリン 黄鉄鉱	Pb:2~546	Au,Ag,Cu,Hg,Pb, Zn
Higuero Morado	Higuero Morado	Ag Pb Zn	鉱染状	Grp Honduras (砂岩)	珪化 粘土化(Pyro)	閃亜鉛鉱 方鉛鉱 黄鉄鉱	Ag:<0.2~148 Pb:46~77900 Sb:12~108 Zn:184~86500	Au,Ag,As,Cu,Hg, Pb,Zn
	Las Jaguas	Ag Pb Zn	脈状	Grp Padre Miguel (火砕岩)	珪化 粘土化(Ser,Chl/Mon)	黄銅鉱 黄鉄鉱 針鉄鉱	Pb:6~4530 Zn:50~3460	Au,Ag,As,Pb,Zn
	El Bosque	Cu <sup>*2</sup> Zn <sup>*2</sup>	脈状	Frm Yojoa (石灰岩)		褐鉄鉱 赤鉄鉱	Cu:32~2490 Mo:9~332 Zn:858~35100	

1: DEFOMIN資料による, \*2: 本調査による, \*3: Grp(Grupo) Frm(Formacion),  
Grp Honduras(ジュラ系~白亜紀下部) Frm Honduras(白亜紀下部) Frm Valle de Angeles(白亜紀上部) Frm Jaitique(白亜紀上部)  
Frm Matagalpa(第三系漸新統) Grp Padre Miguel(第三系中新統)  
1: Ser(セリサイト) Mon(モンモリロナイト) Kao(カオリナイト) Hal(ハロイサイト) Kao(カオリナイト)  
Ser/Mon(セリサイト/モンモリロナイト混合層鉱物) Pyro(パイロフィライト) Chl/Mon(緑泥石/モンモリロナイト混合層鉱物)

の調査ではそれら元素の卓越は確認できなかった。

#### ⑤Aguanqueterique 地区

・既存資料では、Las Minutas, La Victorina の 2 鉱徴地があるとされるが、今回の調査では確認できなかった。

#### ⑥Marcala 地区

・Guasucarán 類似の珪化した酸性凝灰岩からなる小丘の存在を確認したが、金・銀の卓越は確認できなかった。

#### ⑦Guasucarán 地区

・Rio La Sonta の 1 鉱徴地を確認した。鉱化は鉱染状タイプである。

・Rio La Sonta は、既存資料では金・銀?に富むとされるが、今回の調査では銅・鉛にわずかに富むのみであった。

#### ⑧Higuero Morado 地区

・Higuero Morado, Las Jaguas, El Bosque の 3 鉱徴地を確認した。既存資料では前 2 者の鉱化は接触交代タイプとされるが、現地では Higuero Morado が鉱染状, Las Jaguas が脈状タイプである。El Bosque の鉱化は浅熱水脈状タイプである。

・Higuero Morado は銀・鉛・亜鉛, Las Jaguas は銀・鉛・亜鉛, El Bosque は銅に富む。

・Higuero Morado は鉱化帯の拡がり期待されるが、コーヒー畑に覆われ、詳細の解明には至らなかった。

### 5-1-2 鉱化作用の偏在

今回の調査により、ある種の鉱化作用が地域的に偏在する可能性が考えられた。

#### ①鉱徴地の鉱種の分布

・Au(高品位)の鉱徴地は概略調査地域東半分に分布する。

・Ag の鉱徴地は調査地域東端付近には分布しない。

・Sb の鉱徴地は概略調査地域西半分に分布する。

#### ②鉱徴地における地化学異常成分の組み合わせの分布

・以下の組み合わせは調査地域の北辺に沿って分布する。

(Au,Hg,Pb,Zn)が異常, かつ(As,Cu,Mo,Sb)が異常なし

(Au,Ag,Zn)が異常, かつ(As,Cu,Hg,Mo,Pb,Sb)が異常なし

・以下の組み合わせは調査地域の東端付近に分布する。

(Au,Ag,Pb,Zn)が異常, かつ(Cu,Hg,Mo,Sb)が異常なし

(Au,Ag,Cu,Hg,Pb,Zn)が異常, かつ(Mo,Sb)が異常なし

・以下の組み合わせは調査地域の東端付近には分布しない。

(Ag)が異常かつ, (Au,As,Cu,Hg,Mo,Sb)が異常なし

(Ag,Hg)が異常, かつ(Au,Cu,Mo,Pb)が異常なし

(Au,Ag,As,Cu,Pb,Sb,Zn)が異常, かつ(Mo)が異常なし

(Au,Ag,As,Hg,Mo,Pb,Zn)が異常, かつ(Cu)が異常なし

・以下の組み合わせは概略調査地域西半分には分布しない。

(As)が異常, かつ(Cu,Hg,Mo,Sb,Zn)が異常なし

(Au,Pb,Zn)が異常, かつ(As,Cu,Hg,Mo,Sb)が異常なし

(Au,Hg)が異常, かつ(Cu,Mo,Sb,Zn)が異常なし

上記のような鉱種の変化, 地化学異常成分の変化から, 調査地域の東←→西方向に地質環境の違いがあることが考えられる。本調査地域に限って見ると, 調査地域東端付近で古期の岩石(Esquistos Cacaguapa, Grupo Honduras)が広く分布し, 調査地域中央～西部で Grupo Padre Miguel が広く分布するという, 地質状況の東←→西方向における変化が無視できない特徴として認められる。おそらく, 東←→西方向における基盤深度の変化, あるいはこの変化を起こしたより本質的な地質条件の変化が, 上記のような化学的变化をもたらしたものと考えられる。

## 5-2 第3年次調査への提言

次年度以下の調査の実施が必要と考えられる。

### ①Palmillas 地区の準精査

鉱化流体の通路と考えられる NE-SW 系推定断層の捕捉及び断層上の未露出の鉱徴地の発見, さらに全容の把握と鉱化作用の特徴の解明のため, Palmillas 地区で準精査(地質調査・地化学探査・トレンチ調査)を実施することが望ましい。

### ②Quitagana 地区の準精査

Quitagana 地区 Quitagana 鉱徴地においてはスカルン型の銅・亜鉛・(鉛)が確認された。この鉱徴地に対して, 更に詳細な情報を得て地質構造, 鉱化作用の特徴を解明するため, 準精査(地質調査・地化学探査・トレンチ調査)が望まれる。

### ③Agua Fría 地区の準精査

Agua Fría 地区 Agua Fría 鉱徴地は銅(最高>1%)や黄鉄鉱に富み, Palmillas 地区のものとはタイプを異にする金(最高>10ppm)鉱徴地である。Palmillas 地区のデータとあわせて, 調査地域東部における金鉱化作用の全体を把握するため, Agua Fría 鉱徴地で準精査(地質調査・地化学探査・トレンチ調査)を実施し, その地質構造, 鉱化作用の特徴を解明することが望ましい。

## 第Ⅱ部 各 論

## 第1章 衛星画像解析

### 1-1 解析の目的

本解析の目的は、第II-1図に示す RADARSAT SAR データ及び LANDSAT TM データを利用し、広域的な地質構造の把握、ならびに鉱床賦存有望地区の抽出を実施することにある。解析には、既存の地質図(第I-3図)、鉱徴地位置図(第II-2, 3図)を参考にした。

### 1-2 使用画像データ

解析に利用したデータは、昨年度作成された以下の画像である。

- ①オルソ SAR 画像(縮尺 1/250,000)
- ②TM フォルスカラー画像(縮尺 1/250,000)
- ③TM 比演算画像(縮尺 1/250,000)
- ④オルソ SAR 画像と TM フォルスカラー画像の合成画像(縮尺 1/250,000)

### 1-3 解析結果

#### 1-3-1 地質単元区分

上記第1-2節の①、②及び④を写真地質学的に判読し、それらをまとめて、地質単元の区分図を作成した。判読結果を第II-4図に示す。判読結果は、既存の地質図(第I-3図参照)と大局的に整合している。

#### 1-3-2 地質構造解析

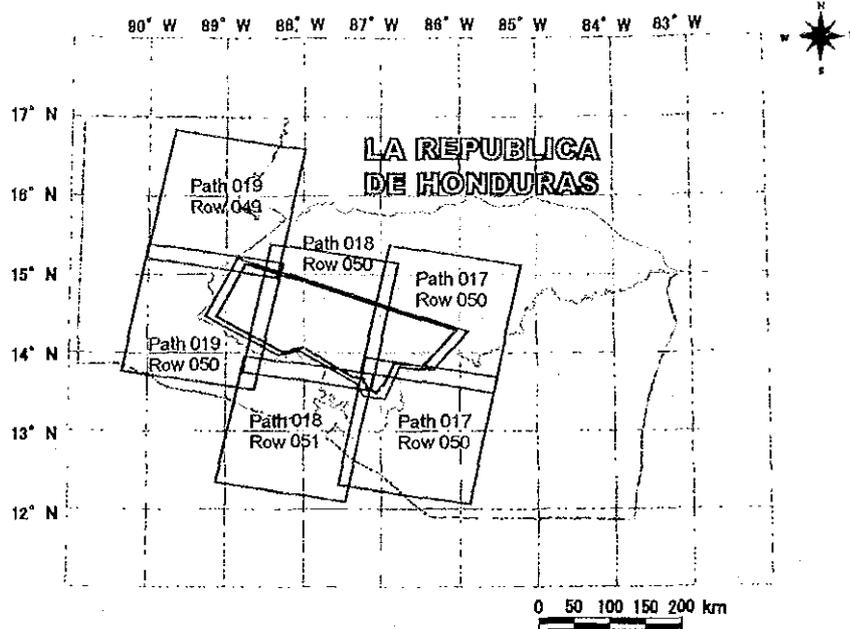
上記第1-2節の①、②及び④を写真地質学的に判読し、それらをまとめて、地質構造の解析図を作成した。解析結果を第II-4図に示す。本図の特徴として、本図上では第四系の分布に対する地溝構造による規制が明瞭に読みとれる。

#### 1-3-3 比演算画像の解析

砂漠地域等の裸地地域においては、上記第1-2節の③のような比演算処理を行うことにより、粘土鉱物や鉄(水)酸化物の分布区域を抽出できると言われている。しかし、植生地域である本調査地域では、画像上で位置が特定できる程の大規模な裸地が存在しない(例えば、②上で裸地を指摘することは困難である)。また、③の画像データのみから、地質的要因による発色を植生等地質以外の要因に起因する発色から識別することも難しい。このため、今回は比演算画像③から地質情報を抽出することができなかった。

### 1-4 鉱床賦存有望地区の抽出





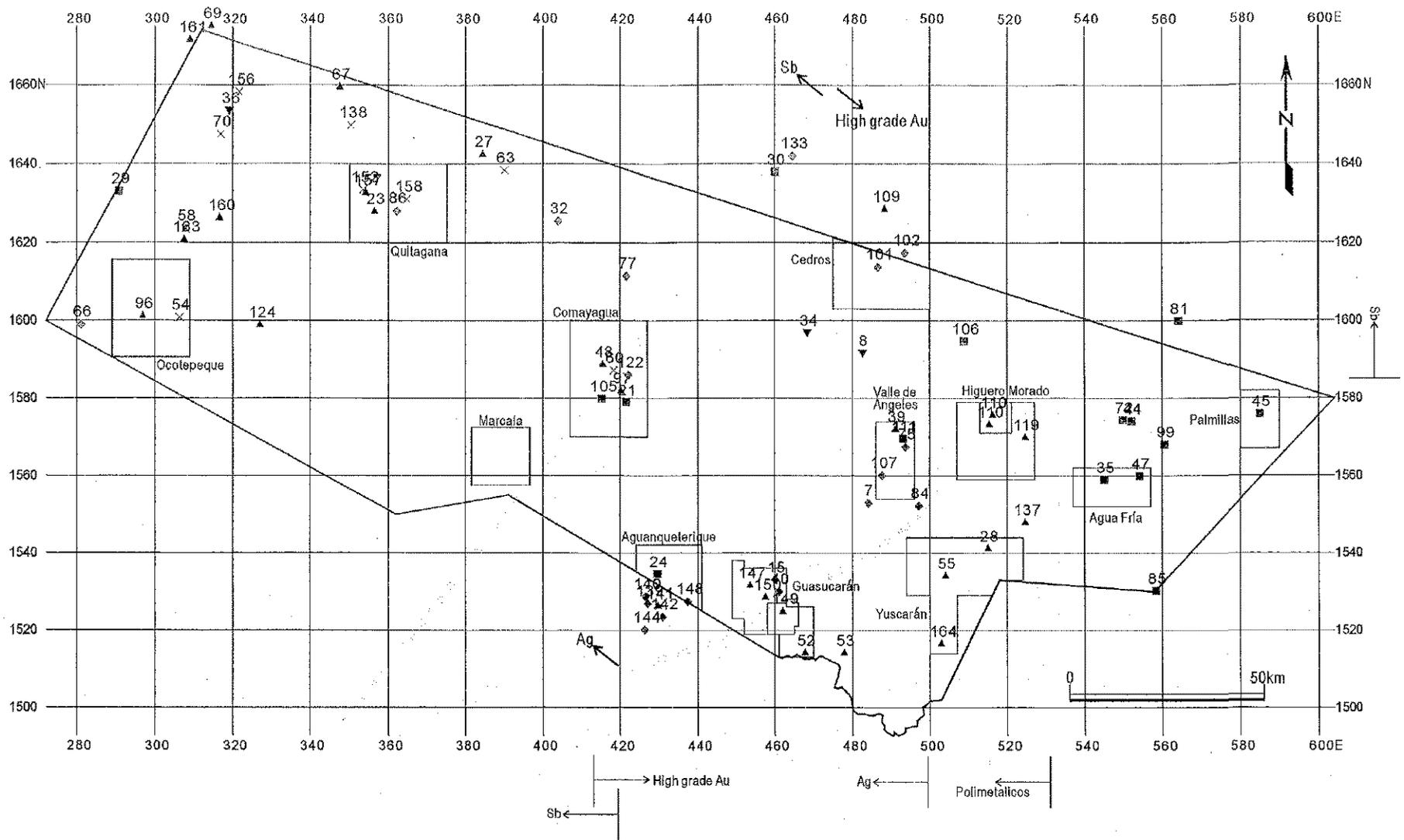
Leyenda

-  LANDSAT TM
-  RADARSAT SAR
-  Area del estudio

第 II-1 図 衛星画像解析範囲図

Figura II-1 Mapa de Delimitación del Análisis de Imágenes de Satélite





第II-2図 既知鉱床・鉱微地位置図

Figura II-2 Ubicación de Zonas de Mineralización y Ocurrencias Minerales

- Au
- ◆ Ag
- ▲ Polimetálicos
- X Sb
- ▼ Fe/Hg
- Zona del Estudio (Fase II)
- Zona del Estudio (Fase I)

鉱微地名は第II-1表を参照  
Numero: Cuadro II-1

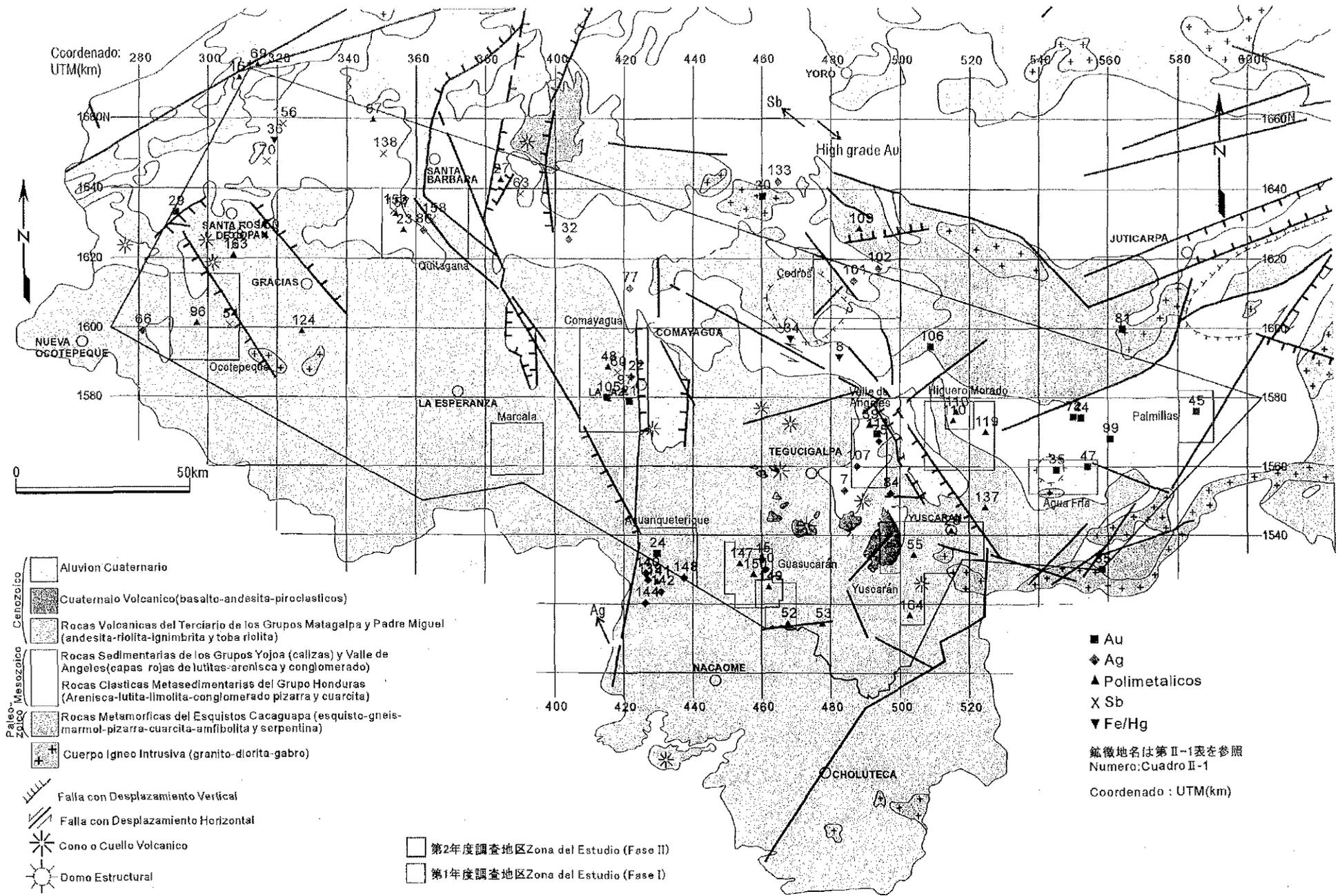
Coordenado : UTM(km)

第 II - 1 表 既存鉱床・鉱微地一覽

Cuadro II - 1 Yacimientos y Ocurrencias Mineras Existentes

番号 Data No.	鉱微地名 Nombre	座標 X Y		鉱微形態 Tipo	鉱種 Mineral	鉱山名 Mina
7	D.M. La Culebra	484,000	1,553,000	veta	Ag	
8	Victoria de Oriente	482,600	1,591,600	veta	Hg	
10	D.M. El Plomo	461,000	1,530,000	manto	Ag	
15	D.M. Guasucarán	460,000	1,533,000	chimeneas	Ag	
21	Chanton	421,400	1,579,900	veta	Au	
23	Quitagana	356,220	1,628,020	contacto	polimetálicos	
24	Las Minitas	429,550	1,534,600	veta	Au	
27	El Mochito	384,250	1,642,550	contacto	polimetálicos	El Mochito
28	Yuscarán	514,950	1,541,100	veta	polimetálicos	
29	San Andrés	290,650	1,633,200	veta	Au	San Andrés
30	D.M. Minas de Oro	460,000	1,638,000	contacto	Au	
32	Pinolapa	403,850	1,625,500	bolsones	Ag	
34	Agfalteca	468,450	1,596,800	bolsones	Fe	
35	D.M. Agua Fria	545,000	1,559,000	veta	Au	
36	Naranjito	319,100	1,653,500	?	Hg	
39	El Rosario	491,000	1,572,000	veta	polimetálicos	
44	Travesía	551,950	1,574,150	veta	Au	
45	D.M. Palmilla	585,000	1,576,000	veta	Au	
47	D.M. Pajarillos	554,000	1,560,000	veta	Au	
48	El Playon	415,350	1,588,700	bolsones	polimetálicos	
52	Moramulca	467,700	1,514,100	veta	polimetálicos	
53	La Mina (Carboneras)	477,700	1,514,100	veta	polimetálicos	
54	El Durazno	306,250	1,600,850	veta	Sb	
55	Güinope	504,000	1,534,000	veta	polimetálicos	
58	QDA. De Leon	307,800	1,623,700	bolsones	Sb	
60	Coyolito	478,150	1,587,250	bolsones	Sb	
63	Pedernales	389,900	1,638,450	bolsones	Sb	
66	D.M. Ocote	281,000	1,599,000	bolsones	Ag	
67	Yamala	347,450	1,659,450	bolsones	polimetálicos	
69	Campanario	314,300	1,674,900	contacto	polimetálicos	
70	Minas	316,800	1,647,600	bolsones	Sb	
72	El Higuero	549,750	1,574,450	veta	Au	
75	Las Animas	493,650	1,587,450	manto	Ag	
77	Opoteca	421,500	1,611,500	manto	Ag	
81	D.M. El Bijao-El Rusto	564,000	1,600,000	aluviales	Au	
84	San Antnio de Oriente	497,100	1,552,200	manto	Ag	
85	San Antonio de Conchagua	558,200	1,530,250	stockworks	Au	

番号 Data No.	鉱微地名 Nombre	座標 X Y		鉱微形態 Tipo	鉱種 Mineral	鉱山名 Mina
86	Matasano	361,950	1,628,150	stockworks	Ag	
96	La Culebrina	296,800	1,601,200	veta	polimetálicos	
97	Mina de Marín	420,100	1,581,900	?	polimetálicos	
99	D.M. El Azabache	560,450	1,568,175	veta	Au	
101	El Carmelo	486,400	1,613,750	chimeneas	Ag	
102	Pela Nariz	493,450	1,617,400	veta	Ag	
105	Guangololo	415,050	1,579,950	?	Au	
106	Canada del Buey	508,750	1,594,750	veta	Au	
107	Santa Lucia	487,500	1,560,100	veta	Ag	
109	D.M. El Porvenir	488,200	1,628,550	manto	polimetálicos	San Martín
110	Higuero Morado	516,125	1,575,650	contacto	polimetálicos	
110	Las Jaguas	515,300	1,573,200	contacto	polimetálicos	
111	El Liquidambal	493,050	1,569,650	?	Au	
119	El Jute	524,500	1,569,900	veta	polimetálicos	
122	Tepanguara	422,000	1,586,000	veta	Ag	
124	Cueva del Gigante	327,000	1,598,900	veta	polimetálicos	
133	Minas de Plata	464,500	1,642,000	veta	Ag	
137	Potrenillos	524,500	1,547,950	manto	polimetálicos	
138	Cruz Grande	350,300	1,649,850	bolsones	Sb	
139	Los Metales	427,000	1,526,850	veta	Ag	
140	El Opopel	426,400	1,528,700	veta	Ag	
141	El Hondable	429,650	1,526,200	veta	polimetálicos	
142	El Porvenir	430,800	1,523,450	veta	Ag	
144	La Pochota	426,250	1,520,100	veta	Ag	
147	La Poza del Motate	453,500	1,531,575	veta	polimetálicos	
148	La Victorina	437,300	1,527,450	veta	Ag	
149	Río La Sonta	462,000	1,524,800	veta	polimetálicos	
150	El Naranjo	457,500	1,528,500	veta	polimetálicos	
152	El Ocotillo	353,350	1,633,550	manto	Sb	
153	Pozo Escondida	431,900	1,638,700	veta o manto	Cu	
156	Las Crucitas	321,600	1,658,300	bolsones	Sb	
157	Puente el Diablo	354,000	1,632,700	veta	polimetálicos	
158	D.M. Caliche	364,550	1,631,250	bolsones	Sb	
160	Piedra de la Mina	316,550	1,626,300	veta	polimetálicos	
161	Lajas Blancas	309,000	1,671,400	contacto	polimetálicos	
163	Yarconte	307,500	1,620,800	?	polimetálicos	
164	San Lucas	502,850	1,516,450	veta	polimetálicos	



第II-3図 鉱徴地と地質

Figura II-3 Yacimientos y Geología



判読結果解析図(第Ⅱ-5 図)上では、以下のような地区に以下のような鉱床の賦存が期待される。

①Formación Yojoa(Ky)分布域：スカルン型接触交代鉱床

②花崗岩類(G)分布域：熱水鉱床・(①)と重複する場合スカルン型接触交代鉱床)

③陥没構造分布域：熱水鉱床

Formación Yojoa 分布域(①)は、調査地域西部～中央部の北より(UTM 座標で E<510km, N>1580km)に広く認められる。この中には、スカルン型接触交代鉱床で現在稼行中の El Mochito 鉱山(No.27)が位置しており、同種の鉱床の賦存が期待される。なお、この種の鉱床には成因的に花崗岩の存在が必要となるが、El Mochito 鉱山に見られるように花崗岩類が地下に潜在し地表に露出していない場合も十分考えられるので、第Ⅱ-5 図上における花崗岩類(G)の分布は必ずしも必要ではない。

花崗岩分布地域(②)は、1)Higuero Morado 地区、2)Santa Bárbara 約 20km 南東方(UTM 座標上では(380km, 1620km)付近)、3)Santa Rosa de Copan 約 20km 北方(UTM 座標上では(305km, 1650km)付近)に認められる。

陥没構造は、大小のものが調査地域全域に分布する。画像上で認められる陥没には、1)地下深部における底盤状花崗岩類の貫入に伴って地表近辺に生じた張力による陥没や、2)火山噴火によって空になった(小規模)マグマ溜りの崩壊に伴う陥没、3)大規模地すべりに伴う見かけ上の陥没が含まれると考えられる。このうち、鉱床の賦存が期待される陥没は 1)の陥没である。一般に後 2 者は 1)の陥没より小規模であるという観点に立てば、比較的大規模なものが鉱床探査上重要であるといえる。本調査地域におけるこの種の大規模陥没は、1)Guasucarán 地区、2)Cedros 地区、3)調査地域西端(UTM 座標で E<340km)に認められる。

## 1-5 まとめ

第 1 年次調査で作成された衛星画像に基づき、地質単元及び地質構造の解析を行い、鉱床賦存有望地区を以下のように抽出した。

①Formación Yojoa 分布域：スカルン型接触交代鉱床

UTM 座標で(E<510km, N>1580km)の該当範囲

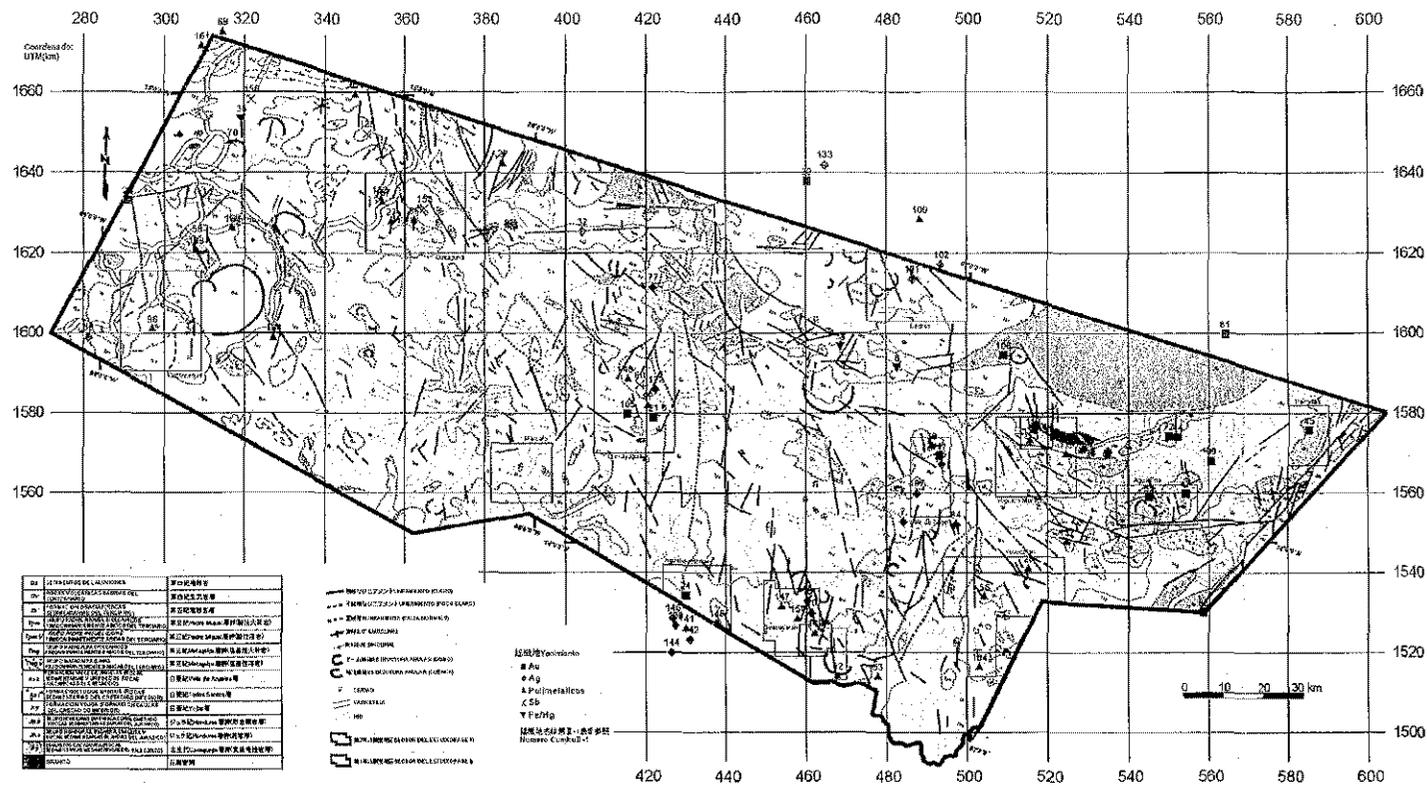
②花崗岩類分布域：熱水鉱床・(①)と重複する場合スカルン型接触交代鉱床)

1)Higuero Morado 地区、2)Santa Bárbara 約 20km 南東方、3)Santa Rosa de Copan 約 20km 北方

③陥没構造分布域：熱水鉱床

1)Guasucarán 地区、2)Cedros 地区、3)調査地域西端





第 II -5 圖 判讀結果解析圖  
 Figura II-5 Mapa Integral de Análisis de Las Imágenes de Satélite y Yacimientos