

第 I 部 総 論

第1章 序 論

1-1 調査の経緯

本調査は、ブラジル連邦共和国と日本国政府との間で1998年7月6日に取り決められた作業協定(Scope of work)に基づき、ブラジル連邦共和国アルタ・フロレスタ(Alta Floresta)地域において1998年度より開始した。本年度はこの調査の第2年次にあたる。調査は、日本及びブラジル側からそれぞれ人員を派遣して実施された。

本調査の目的は、ブラジル連邦共和国アルタ・フロスタ地域 (Fig. 1) に於いて地質状況及び鉱床賦存状況を解明することにより、新鉱床を発見するとともに、相手国機関に対して技術移転を図ることを目的とする。

第1年次の調査では、本地域のE地区、F地区、G地区及びH地区で地質調査及びB地区及びC地区において地化学探査を実施した。この第1年次の調査結果に基づき本年度の調査(第2年次)を行った。

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

B地区の地質は、原生代前期の先ウアツマン(Uatuma)界の花崗岩類、原生代中期のウアツマン界、岩脈及び第四系からなる。本地区の西部ブロックに剪断帯が発達し、石英脈を伴う。鉱微地調査の結果、ガリンポの石英脈はAu100.00 g/t、Ag127.2 g/t及びCu3.86%と高い品位を示し、本地区に高品位の金鉱化帯が賦存する可能性を示す。地化学探査の結果、地化学異常域は線状の連続的な分布を示す。本地区の有望地域は、西部ブロックの南東部と東部ブロックの南西部である。

C地区の地質は、原生代前期の先ウアツマン界の花崗岩類、原生代中期のウアツマン界、岩脈及び第四系からなる。地質構造は、花崗体中に破碎帯が発達し、その方向はNW-SEが卓越する。破碎帯の方向は花崗岩体の配列方向と調和的である。鉱石分析の結果、本地区内のガリンポにおいてAu130.00g/t～4.44 g/t及びAg6.5 g/t～0.8g/tの品位を得た。調査地区近傍のガリンポにおいてもAu174.00 g/t、Ag40.4 g/t及びCu0.40 %の品位を得た。地化学探査の結果、本地区中央部の地化学異常域は東西に伸張した馬蹄形を示し、纏まっている。この結果では有望地域が中央部であることを示す。

F地区の地質は、始生代から原生代或いは古生代のシング(Xingu)複合岩体及びその時期の剪断帯、岩脈及び第四系からなる。鉱化帯の延長32 m間のチャンネルサンプリングの結果、平均Cu0.43%の品位を示した。片岩中の12 m間のチャンネルサンプリングの結果でも銅の平均品位は0.86%であった。金鉱化に関連する輝緑岩でAu0.11g/tの品位を示した。セリニャ・ド・グアランタ(Serrinha do Guaranta)鉱微地の鉱化帯はAu1.91 g/t、Ag68.5 g/t及びCu1.35%の品位を示した。アルイジオ(Aluizio)鉱微地の鉱化帯ではAu25.40 ppmの高い品位を示した。

金の鉱化作用は、片岩中に貫入した花崗岩質岩に関連した Au-Cu 鉱化作用であることを示す。

G 地区の地質は、始生代から原生代或いは古生代のシング複合岩体、原生代前期の先ウアツマン界花崗岩類、原生代中期のウアツマン界のイリリ累層、テレス・ピレス花崗岩類、原生代中期のベネフィシエンテ(Beneficente)層群岩脈及び第四系からなる。本地区には幅の広い NW-SE 方向の剪断帯が存在し、金の鉱化作用との関係を示す。剪断帯中のガリンポは自然金、黄鉄鉱、黄銅鉱及び斑銅鉱の鉱染を伴う。また、硫化物に富む鉱石は主に黄鉄鉱からなり、局部的に斑銅鉱と孔雀石に富む。剪断帯中には多くの初生ガリンポが存在する。

1-2-2 第 1 年次調査の提言

本年度の調査の結果、B 地区、C 地区、F 地区及び G 地区において抽出された鉱化帯には金或いは銅の有望な鉱化帯が賦存する可能性が高いと判断されること、これらの地区に対して今後更に詳細な調査を実施し、鉱化帯の解明を行う必要がある。

具体的には、トレンチ調査を含む地質調査（精査）、土壌地化学探査（精査）を実施し、この結果で絞られた有望地に対し物理探査（IP 法及び磁気法）、トレンチ及びボーリング調査を実施し、鉱化帯を確認することが提言された。

1-3 第 2 年次調査の概要

1-3-1 調査地域

第 2 年次の調査は、B 地区、C 地区、F 地区及び G 地区の 4 地区（Fig. 2）に対し実施した。B 地区及び B 地区南は調査地域西部アピアカス(Apiacas)市の北約 20 km 及び西 20 km、C 地区は地域中央部パラナイタ(Paranaita)市北西 29 km、F 地区は地域東部マツパ(Matupa)市の北約 20 km、G 地区は地域東部のノボ・ムンド(Novo Mundo)市の北西約 20 km にそれぞれ位置する。

1-3-2 調査目的

本調査は、本地域における地質状況及び鉱床賦存状況を解明することにより、新鉱床を発見することを目的とする。

地化学探査の重点課題は、B 地区、C 地区、F 地区及び G 地区を対象として実施し、金・銅鉱化作用に伴う地化学異常を抽出するとともに、地質状況との関連を考察し、有望地域を抽出する。

ボーリング調査の重点課題は、B 地区、C 地区及び F 地区を対象に地質調査、地化学探査の結果抽出された有望地域に対し、ボーリング調査を実施し、その鉱化作用の有望性を把握することとする。

地質調査の重点課題は、B 地区南部ブロック及び F 地区中のセリニャ・ド・グアランタ及びアルジオのガリンポ地域を対象に鉱徴地、採掘跡での現地調査を実施し、その鉱徴の評価を行い、金・銅鉱化作用と地質・地質構造との関係を把握する。

1-3-3 調査内容及び調査量

第2年次の現地調査の内容は、地化学探査、ボーリング調査及び地質調査からなる。地化学探査は土壌地化学探査及びオーガ地化学探査からなる。

本調査で実施した調査量を Table I-1-1 に、また、室内試験の数量を Table I-1-2 に示す。

Table I-1-1 Content and amount of work

Area and Content	Amount of work				
Geochemical Survey (Soil sampling)	Survey Block	Blocks of B, C, F and G			
	Line length	479.5 km			
	Soil collection	4,899 points			
	Number of soil samples	4,899 samples			
	(Auger sampling)	Survey Block	Blocks of B, C and F		
		Line length	17.05 km		
		Auger sample collection	364 points		
		Digging length of augers	2,134 m		
		Number of auger samples	2,134 samples		
	Drilling Survey	Survey Block	Hole Name	Inclination (Direction)	Length
Block F		MJBA-1	-60 degrees (S45W)	100.15 m	
Block F		MJBA-2	-60 degrees (N20E)	100.55 m	
Block C		MJBA-3	-90 degrees	50.30 m	
Block C		MJBA-4	-90 degrees	50.45 m	
Block C		MJBA-5	-90 degrees	50.70 m	
Block C		MJBA-6	-90 degrees	50.65 m	
Block B		MJBA-7	-90 degrees	50.80 m	
Block B		MJBA-8	-90 degrees	100.15 m	
Block B		MJBA-9	-90 degrees	50.05 m	
Block B		MJBA-10	-90 degrees	50.55 m	
Block B		MJBA-11	-90 degrees	50.15 m	
Block B		MJBA-12	-90 degrees	50.65 m	
Block B		MJBA-13	-90 degrees	50.70 m	
	Total	13 holes		805.85 m	
Geological Survey	Survey Block	Block F			
	Survey Area	3.0 km ²			
	Survey route	15.0 km			

Table I-1-2 Laboratory work

Survey Contents	Laboratory work	
Geochemical Survey	① Chemical analysis	6,981 samples
	② Chemical analysis (only gold analysis)	152 samples
Geological Survey	① Thin section	32 samples
	② Polished section	39 samples
	③ X-ray diffraction analysis	36 samples
	④ Chemical analysis for ore assay	204 samples
	⑤ Fluid inclusion	20 samples
	⑥ Dating (U/Pb method) (Pb/Pb method)	9 samples 1 samples
Drilling Survey	① Thin section	58 samples
	② Polished section	44 samples
	③ X-ray diffraction analysis	46 samples
	④ Chemical analysis for ore assay	838 samples
	⑤ Fluid inclusion	5 samples

Elements of chemical analysis (18 elements): Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, As, Sb, Hg, Bi, Cd, Co,

Ni, V, Mn, Mo, K, W

Samples of chemical analysis for soils are consist of soil samples (4,899),
auger samples (2,134) and check samples (100).

1-3-4 調査団の編成

現地調査及び現地作業監理に参加した団員は以下のとおりである。

(1) 現地調査団

日本側		ブラジル連邦共和国側	
後藤 求	団長, 地化学探査, ボーリング調査, 地質調査	Nilson Batista De Souza	Principal geologist (DNPM/MT)
山縣 順一	地化学探査	Amóss de Melo Oliveira	Geologist (DNPM/MT)
松葉 久	地化学探査	Jair de Freitas	Geologist (DNPM/MT)
根岸 義光	地化学探査	Jocy Gonçalo de Miranda	Geologist (DNPM/MT)
Masaharu Kaedei	地化学探査	Claudio Recht	Geologist (DNPM/BRS)
		Jose Raimundo dos Anjos	Geologist Assistant (DNPM/BRS)
		Emanuel Teixeira de Queiroz	Chief (DNPM/BRS)
		Carlos Schobbenhaus	Chief (DNPM/BRS))
		Jose da Silva Luz	Chief (DNPM/MT)
		Gercino Domingos da Silva	Geologist (METAMAT)
		Isaias Mamore de Souza	Geologist (METAMAT)
		Antonio João Paes de Barros	Geologist (METAMAT)
		Jesue Antonio da Silva	Geologist (METAMAT)
		Wanderlei Magalhães de Resende	Director (METAMAT)

(2) 現地作業監理

日本側	
・五十嵐 吉昭	(金属鉱業事業団 サンチャゴ事務所)
・原田 武	(金属鉱業事業団)

1-3-5 調査期間

本調査に伴うブラジル国での調査の期間は以下のとおりである。

現地指導監督： 平成11年8月25日 ～ 平成11年9月4日
 平成11年11月21日 ～ 平成11年11月27日
 地化学探査： 平成11年7月12日 ～ 平成11年11月28日
 ボーリング調査：平成11年9月1日 ～ 平成11年11月28日
 地質調査, : 平成11年8月2日 ～ 平成11年8月17日

第2章 調査地域の地理

2-1 位置及び交通

ブラジル連邦共和国は、南アメリカ大陸の北東部の大部分を占め、約854万km²の面積を有する。人口は約1億5700万人で、首都はブラジリア(Brasilia)である。

本調査対象地域であるアルタ・フロresta地域は、Fig. 1 に示すようにブラジル連邦共和国の中央西部に位置するマツト・グロッソ州の北端に位置し、州都クイアバから北方800 kmに位置する。

調査対象地域への主要道路は、マツト・グロッソ州の州都クイアバとパラ(Para)州のサンタレン(Santarem)市を結ぶ国道163号線であり、調査対象地域の東部を南北に横断し、その国道から周辺の町を結ぶ多数の道路が存在する。州都クイアバからアルタ・フロresta市までの距離は約790 kmであり、その間は舗装道路となっており、車で約12時間である。アルタ・フロresta市から調査地区のB地区が位置するアピアカス(Apiacas)市までは約180 kmであり、その間は未舗装道路で、車行で6時間を要する。

2-2 地形及び水系

調査対象地域であるアルタ・フロresta地域はアマゾン南部低地帯とその中の残存高原帯に位置する。本地域は地域全体を通じて平坦な地形を示し、やや西北西方向へ平行で走る2つの大地溝構造による2種類の地形的特徴から構成されている。対象地域の中心部には、標高150mから350mの平坦地があり、部分的に穏やかな低山地が存在する。対象地域中心部の北部と南部は、標高500mを越えるテーブル状の平坦地から構成されている。

アルタ・フロresta地域を流れる主要河川には、アマゾン川に流れ込むテレス・ピレス川(Rio Teles Pires)があり、本地域の北部を西に流れ、東部で北に流れる。その支流のアピアカス川(Rio dos Apiacas)、パラナイタ川(Rio Paranaita)などが北に流れている。

2-3 気候及び植生

対象地域はブラジルの気候区分のうちアマゾン熱帯雨林に属し、年中高い気温と高い湿度をもち、2つの季節に分かれる。対象地域においては4月から10月が乾期で、11月から3月が雨期に相当する。

本調査地域はアマゾン熱帯雨林の南端に位置する。北部には原生ジャングルが分布し、南部には牧場や農場が広く分布する。

第3章 調査地域の既存地質情報

3-1 一般地質

アルタ・フロスタ地域は、Fig. I-3-1に示すように始生代から原生代のアマゾンクラトン内に位置する。調査地域の地質層序をFig. I-3-2に示した。本地質図はランドサットTM画像の判読の結果、作成されたものである(MMAJ 1998)。本調査地域の地質は、始生代から前期原生代のシング(Xingu)複合岩体、前期原生代の先ウアツマン(Uatuma)花崗岩類、中期原生代のウアツマン界、中期原生代のベネフィシエンテ界(Beneficente)、中期原生代のダルダネロス(Dardanelos)界及び岩脈・シルからなる。

地質構造的には、隆起帯が調査地域の中央部において東西方向に伸張し広がる。その北部にはカシンボ地溝帯(Cachimbo Graben)が、また、その南部にはカイアピス地溝帯(Caiabis Graben)がそれぞれWNW-ESE方向に伸張し存在する。隆起帯にはシング複合岩体、先ウアツマン花崗岩類及びウアツマン界が分布する。また、北部のカシンボ地溝帯にはベネフィシエンテ界が、南部のカラピス地溝帯にはダルダネロス界がそれぞれ分布する。

以下にそれぞれの地質及び岩相を示した。

(a) シング複合岩体

シング複合岩体は、主として片麻岩及び花崗岩類などから構成される地帯を総称して呼ばれている。岩相的には本岩体は片麻岩、片岩、花崗閃緑岩、石英閃緑岩、トーナル岩、ミグマタイト、層状鉄鉱層及び花崗岩質貫入岩類からなる。

(b) 先ウアツマン花崗岩類

本花崗岩類は、Fig. I-3-2に示したように概して3つのタイプに分類されている。一方、調査地域の既知の鉱化帯に分布する先ウアツマン花崗岩類としてジュルエナ花崗岩及びマツパ花崗岩が知られている。

ジュルエナ花崗岩は、多様な岩相を示し、トーナル岩質花崗岩、花崗閃緑岩、アダメロ岩質モンゾナイト、石英モンゾ閃緑岩、石英閃緑岩及び石英サイアナイトからなり、アダメロ岩或いは花崗閃緑岩が優勢である。それらは大規模なバソリスを形成し、殆どが均質であり、片理構造及びバンド構造が認められる。主要な組成はモンゾ花崗岩質から花崗閃緑岩質である。典型的なジュルエナ花崗岩はシング複合岩体を構成する花崗岩の化学組成に近い。年代はSantos and Reis Neto(1982)によって19.47億年前と測定されている。

マツパ花崗岩は均質な黒雲母モンゾ花崗岩からなる。本花崗岩は18.72億年前の年代測定結果を示し、Iタイプの深所形成の花崗岩である(Botelho et al., 1997)。

マツパ花崗岩は、トランスアマゾン造山運動の直後に定置したと考えられ(Moura et al., 1995)、Teixeira et al. (1989)はこの地域が中央アマゾン大陸地塊とヒオ・ネグロ-ジュルエナ火成島弧との間の衝突帯であると解釈している。

(c) ウアツマン界

ウアツマン界はイリリ累層とテレス・ピレス花崗岩からなる。

イリリ累層はデイサイト、流紋岩質デイサイト及び流紋岩のような弱変成の酸性から中性の火山岩類からなり、テレス・ピレス火山岩とも呼ばれる。Rb-Sr法による年代測定結果は16.5億年前である。火山岩類はカルクアルカリ質の傾向を示し、マントル或いは下部地殻での初生玄武岩質マグマの部分溶融によって形成されたと考えられている(Montalvao, 1982)。

テレス・ピレス花崗岩の岩相は主にカルクアルカリ組成の斑状花崗岩、細粒花崗岩、ラパキビ花崗岩などの花崗岩類からなる(Silva et al., 1980)。本花崗岩は円形或いは楕円形の貫入岩体を形成し、アラスカイト質の岩石のような火山底岩石の特徴を示す。その年代は16億年前である。

(d) ベネフィシエンテ界

ベネフィシエンテ界は未変形及び未変成のオーソコーサイト、砂岩、片砂岩、片アルコース、シルト岩、粘土岩及び炭酸塩岩からなり、大陸性浅海成碎屑岩質及び炭酸塩岩質堆積岩である。本層は調査地域の北部或いは北西に分布し、1,000m以上の層厚を有し、NW-SE方向の大陸リフトの上に16億年前～14億年前に堆積したとされている。

(e) ダルダネロス界

ダルダネロス界は調査地域の南部に分布し、斜交葉理と平行葉理を示すアルコース砂岩からなり、カイアビス地溝内に堆積した未変形の堆積岩である。2種類の異なった玄武岩溶岩がダルダネロス界堆積岩中に挟在する。下部溶岩はRb-Sr法によって14億年前の年代を示し、上部溶岩は12億年前の年代を示す。

(f) 岩脈及びシル

岩脈及びシルは塩基性火成活動に伴って形成され、オリビン・ガブロ組成の輝緑岩岩脈及びシルからなり、基盤岩類と堆積岩類の中に分布する。

本調査地域は、アマゾンクラトン全域の中の中央アマゾン地区の南西縁辺部に位置する。アマゾンクラトン中には多くの花崗岩類が分布するが、Dall Agnol et al.(1987)はアマゾンクラトンに分布する始生代から原生代の花崗岩類を以下のように分類した。

- ① 始生代 (25 億年前以上) の花崗岩類
- ② トランスアマゾン(Transamazonian)造山期 (21～19 億年前) の花崗岩類
- ③ 中期原生代 (18～14 億年前) の中央アマゾン地区非造山期花崗岩類
- ④ 中期原生代 (17～14 億年前或いは 12 億年前) のヒオ・ネグロ-ジュルエナ地区非造山期花崗岩類
- ⑤ 中期原生代から後期原生代 (14 から 9 億年) のヒオ・ネグロ-ジュルエナ地区、

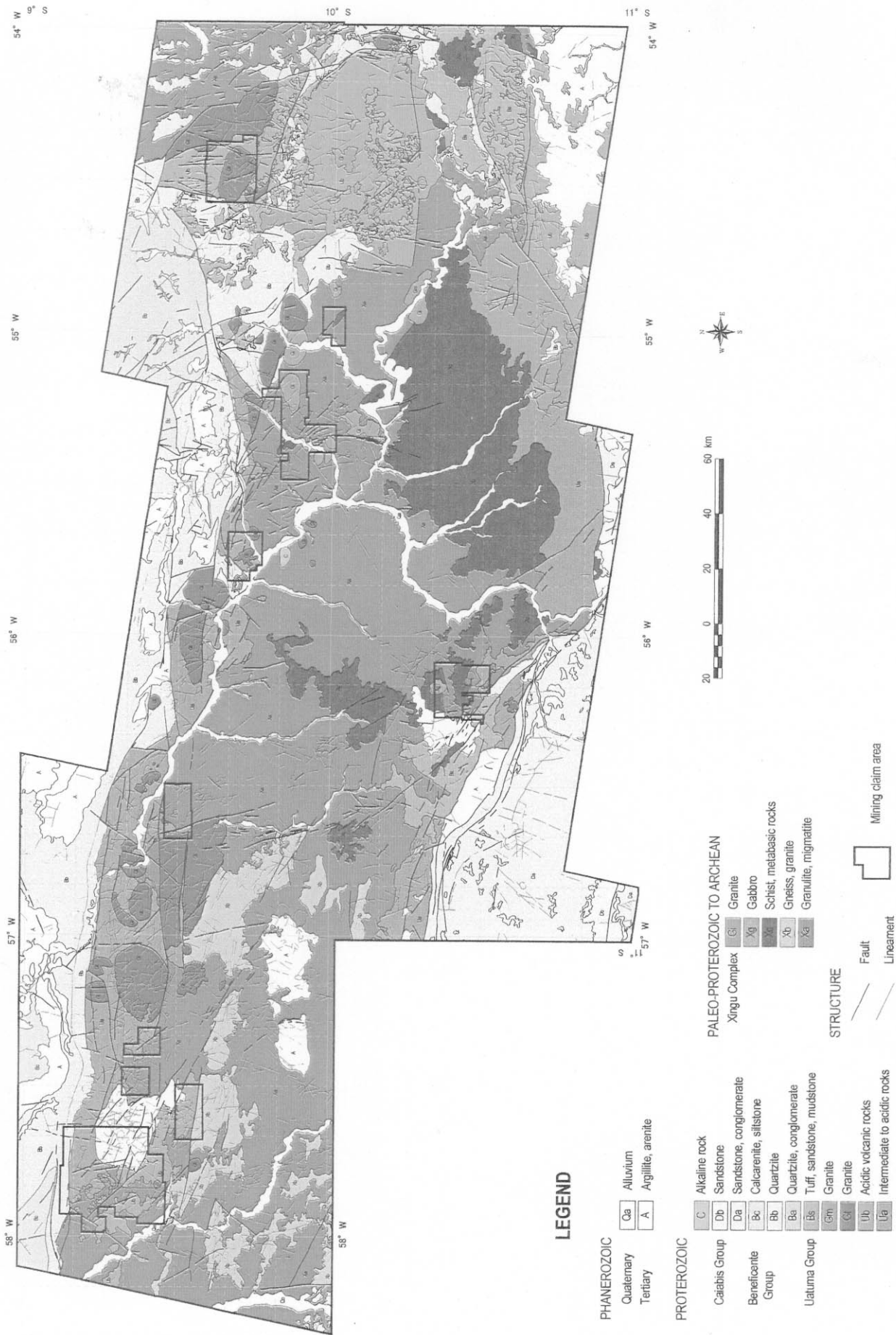
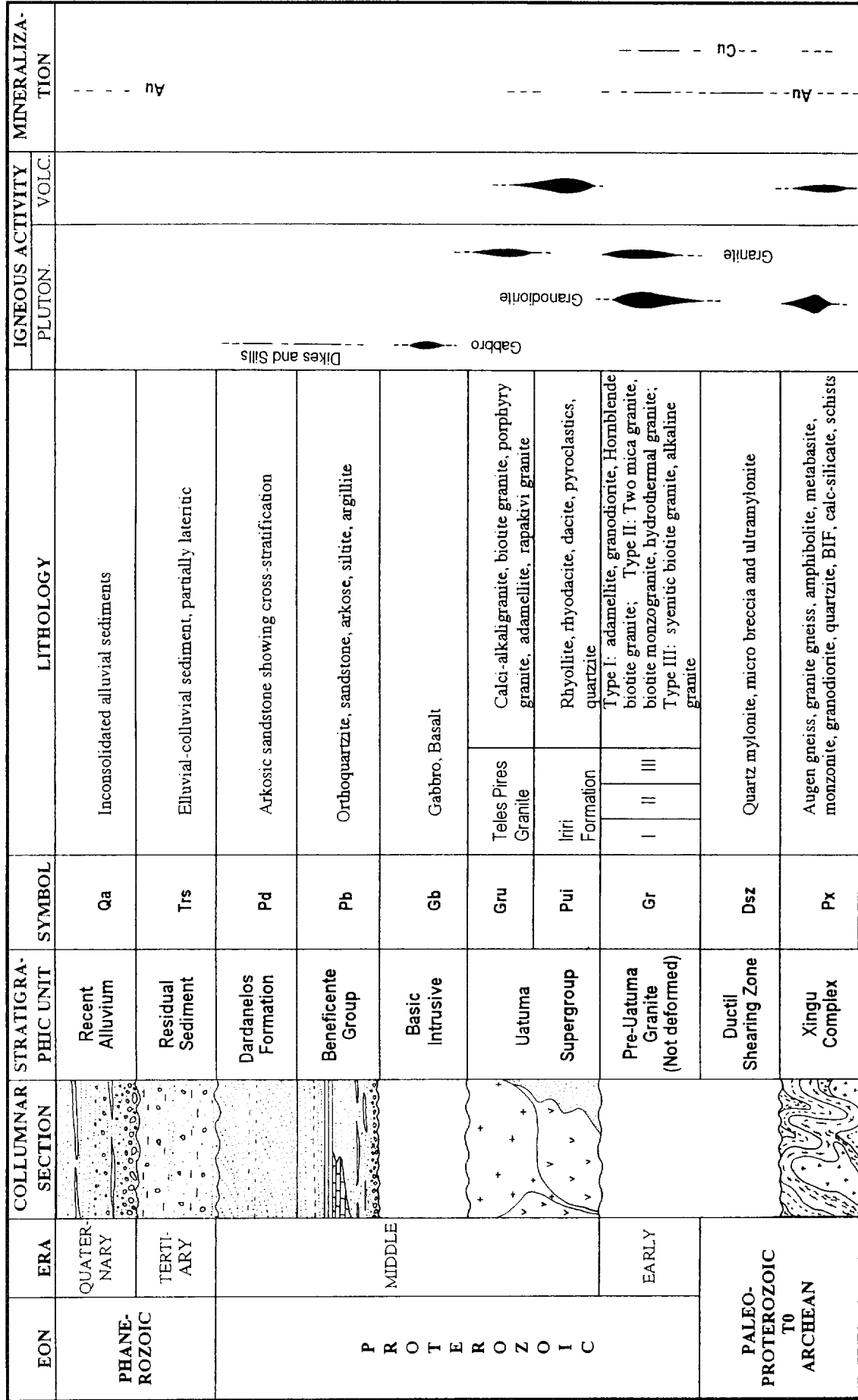


Fig. I-3-1 Geological interpretation map of the Alta Floresta area by Landsat images



Stratigraphy in accordance with: Schobbenhauss et al., 1981 and Antonio Joao P. Barros, 1994; modified.

Fig. I-3-2 Generalized stratigraphic columnar section of the project area

ホンドニア地区及びスンサス地区の非造山期花崗岩類。

本調査地域の火成活動 (Fig. I-3-2) の中でシング複合岩体を構成する花崗岩類は、始生代 (25 億年前以上) の花崗岩類に相当する。先ウアツマン花崗岩類はトランスアマゾン造山期 (21~19 億年前) の花崗岩類に相当する。ウアツマン火成活動によって形成された花崗岩類 (テレス・ピレス花崗岩) は中期原生代 (18~14 億年前) の花崗岩類に相当する。

第 1 年次調査において K/Ar 法年代測定を、また本年度調査において U/Pb 法及び Pb/Pb 法の年代測定を実施した。一般地質情報において収集した年代測定と本調査において実施した年代測定結果を Table I-3-1 に示した。ウアツマン界のイリリ層の酸性火山岩の年代を比較すると K/Ar 法年代測定結果の年代が他に比べ、若い年代を示している。本地域は多くの造山運動を経験した地域であり、K/Ar 法年代測定は若返りの年代を示しているものと考えられる。

3-2 鉱化作用及び鉱業略史

3-2-1 鉱化作用

本調査地域の鉱床は、漂砂金鉱床、風化残留鉱床及び初生鉱床からなる。ここでは初生鉱床について以下にまとめた。

初生の金鉱化作用はアマゾンクラトン中に位置し、斑岩型金タイプ、剪断帯に伴う石英脈タイプ及びストックワークタイプの 3 つの金の鉱化作用のタイプが存在する。

(1) 斑岩型金タイプ

Botelho et al.(1998)によれば、アルタ・フロレスタ地域の金鉱化作用は火山岩或いは衝突後に貫入した I タイプの酸化カルクアルカリ深成岩に関連する。金は小規模高品位脈型鉱床に産するか、或いは絹雲母化、長石化及び黄鉄鉱化のような広域熱水変質帯中の鉱染型鉱床に産する。

小規模高品位脈型鉱床はマツパ・モンゾ花崗岩体の境界部周辺に位置し、安山岩質から流紋岩質の火山岩類を母岩とするか、或いは熱水変質した花崗閃緑岩とトーナル岩中の剪断帯に胚胎する(Paes de Barros, 1994, Siqueira and Leite, 1997)。このタイプのセリニャ・ド・マツパ (Serrinha do Matupa) 金鉱床はマツパ花崗岩の北部境界に位置し、熱水変質帯中の鉱染状金鉱床である。

(2) 剪断帯に胚胎する石英脈タイプ

NW-SE 方向の可塑性剪断帯がアルタ・フロレスタ地域を広域的に横切る。この剪断帯は数キロメートルの幅を持ち、その内側に 36 カ所の主要な含金石英脈と 100 カ所の小規模含金石英脈帯が認められる(Abreu Filho et al., 1992, Barros, 1993)。石英脈帯は N20-60E, NNE, N30-60W 及び E-W の方向を示す。

本地域のパライバ(paraiba)鉱山は剪断帯を母岩とする最も重要な石英脈鉱床である。

Table I-3-1 Correlation for dating results in Alta Floresta area

	Existing Data	MMAJ (1999)	Phase II Survey
Dardanelos Formation	1.4 Ga (Rb/St method)		
Beneficente Group	1.6 to 1.4 Ga		
Basic Intrusive			
Uatuma Group			
Teles Pires Granite	1.6 Ga	1.104 to 1.341 Ga (K/Ar method)	
Iri Formation	1.65 Ga (Rb/Sr method)	1.414 to 1.538 Ga (K/Ar method)	1.786 Ga (U/Pb method)
Pre-Uatuma Granite			
Grillb (Block C)			1.801 to 1.803 Ga (U/Pb method)
Grillb (Block B)			1.816 Ga (U/Pb method)
Grilla (Block B)			1.820 Ga (U/Pb method)
Grill			1.823 Ga (Pb/Pb method)
Grilll			1.848 Ga (U/Pb method)
(Gru, Block F)			1.894 Ga (U/Pb method)
(Xing, Block F)			1.937 Ga (U/Pb method)
(Xing, Block G)			1.817 Ga (U/Pb method)
Matupa Granite	1.872 Ga		
Juruena Granite	1.947 Ga		
Xingu Complex			
Granite			

(3) ストックワーク・タイプ

テレス・ピレス花崗岩に関連した金鉱化帯はストックワーク・タイプに分類され、広域的リニアメント或いは剪断帯に規制されて分布する。金の富鉱部は既に侵食され、そこからもたらされた金は現在沖積層中の漂砂型金鉱床を形成し、一般に小規模である。

ノボ・プラネタ・ガリンポ(Novo Planeta garimpo)は、テレス・ピレス花崗岩類に関連した金鉱床である。金鉱化帯はテレス・ピレス花崗岩体の境界部周辺の剪断帯に位置する。

3-2-2 鉱業略史

1966年にガリンペイロがジュルエナ川で金を発見したことを機に、本地域の鉱業活動が始まった。また、1978年に州都クイアバとパラ州サンタレンを結ぶ国道163号線が完成し、鉱業活動が本格化した。それによってガリンペイロによる鉱業活動はペイショット・デ・アゼベド地域とアルタ・フロレスタ地域に広がった。

1978年以降ノボ・プラネタ、ノボ・サテリテ(Novo Satelite)及びノボ・アストロ(Novo Astro)ガリンポが発見され、ガリンペイロによる鉱業活動は飛躍的に広がった。1979年にジャウ(Jau)川、ゼ・ベルメリヨ(Ze Vermelho)川及びゼ・ダ・オンサ(Ze da Onça)川の沖積層中にガリンポが発見された。

1982年から1995年までの本地域の金の生産量は111.8トンと報告されており、そのうちペイショット・デ・アゼベド地区で53.0トン、アルタ・フロレスタ地区で58.8トンであった。

パライバ(Paraiba)鉱床は1980年にガリンペイロによって発見された。1990年に深度60mのシャフトが開坑され、8本のボーリングが実施された。

パラナパネマ・グループの子会社、ポルト・エストレラ社は、1979年にノボ・プラネタ地域及びイガラペ・ジャウ(Igarape Jau)地域に設立され、沖積層中の金の探鉱を開始した。4年後、ポルト・エストレラ社はノボ・プラネタ地域の沖積層中の鉱床の採掘を開始し、後にジャウ地域でも実施した。ポルト・エストレラ鉱山会社は1983年に222 kgの金を生産し、最盛期の1985年に575 kgに達した。

サント・オノフレ鉱山会社は、1983年にイガラペ ナタル(Igarape Natal)地域とヒオ・カナマン(Rio Canamã)地域を拠点に探鉱を行い、1985年から1990年まで試験的に採掘を実施した。

カナダのBUMBRASとCMPによって出資されたTP鉱山会社は1983年にテレス・ピレス川主流を探鉱し、1984年から1989年まで採掘した。

ジャルアナ鉱山会社は1981年から1982年までジュルエナ地域を拠点に河成鉱床の探鉱を実施した。

エルーマ・グループ社は1981年から1984年までブラソ・ノルテ(Braço Norte)地域とテハ・ノーバ(Terra Nova)地域で調査を実施し、有望な河成鉱床及び河成-崩積鉱床にねらいを付け探鉱を実施した。

第4章 調査結果の総合検討

4-1 地質構造、鉍化作用の特性と鉍化規制について

Teixeira et al. (1989)は地質年代学的データからアマゾンクラトンを幾つかの地区に区分した。中央アマゾンクラトン（中央アマゾン地区）は原生代初期から原生代前期に北東部及び北部縁辺でマロニ-イタカイウナス変動帯の発達に伴って成長した。その後、中央アマゾン地区の西部及び南部縁辺で3つの地質構造帯が発達し、ヒオ・ネグロ-ジュルエナ変動帯、ホンドニア変動帯及びスンサス変動帯である。

調査地域は中央アマゾン地区の南西縁辺部に位置する。調査地域の始生代から中期原生代までの花崗岩類の活動は構造運動に関係する。

本地域の鉍化作用はこのような複雑なテクトニクスと火成作用に伴って形成された。

調査地域には剪断帯に沿って多くの初生ガリンボが存在し、明らかに剪断帯と金鉍化作用が関係していることが判明している。金の鉍化作用を導いた関係火成岩を特定することはできないが、ガリンボ鉍化帯の母岩はシング複合岩体及び先ウアツマン花崗岩である。

4-2 期待鉍床賦存のポテンシャルについて

調査地域の鉍化作用の特性について Table I-4-1 にまとめた。B地区、C地区、F地区及びG地区の鉍化作用は以下のような特徴を示す。

(1) B地区

本地区にはWNW-ESE方向の剪断帯が発達し、ガリンボ・ジャカレ(Garimpo Jacare)、ガリンボ・サテリテ(Satelite)及びガリンボ・パウラオ(Paulao)などの初生ガリンボが位置する。

ガリンボ・ジャカレ鉍徴地の硫化物に富む石英脈はAu0.01 g/t~Au379.36 g/tの品位を示し、鉍化帯の6 m間の平均品位はAu70 g/tである。他に鉍化帯の3 m間の平均品位がAu6 g/tを示した。ガリンボ・サテリテ鉍徴地の石英脈はAu4.81 g/t~4.35 g/t及びAg2.7 g/t~3.0g/tの品位であった。ガリンボ・パウラオ鉍徴地の硫化物に富む石英脈はAu100.00 g/t, Ag 127.2 g/t及びCu3.86%の品位を示す試料もある。金品位の高い試料はピスマスの分析値も高い傾向にある。これら初生ガリンボの他に河川中には多くの河成ガリンボが存在する。

従って、B地区は金鉍床が賦存する可能性の非常に高い地域である。

(2) C地区

本地区には、河川に沿って多くの河成ガリンボが存在する。特にジャウ川沿いには多くのガリンボの採掘跡があり、2トン以上の金が生産(METAMAT 1997)。本地区の花崗岩中にNW-SE及びNNW-SSE方向の剪断帯が発達する。これらの剪断帯中に硫化物に富む石英脈(C7鉍徴地)及びガリンボ・アンタ(Anta)などの初生ガリンボが存在する。また本地区の外には他にガリンボ・バルデマルが存在する。

Table I-4-1 Characteristics of mineralization for the each block

Area	Country rocks	Intrusion composition	Structure	Alteration	Fluid Inclusion	Gold occurrence	Ore assay
Block B	Pre-Uatuma Granite	Hom-biotite-granite	Shearing zones Mainly WNW - ESE and NW - SE	Epi-chl-ser-alb-kfsil in silicified rock	218°C to 232°C 7% to 9 % NaCl	Placer deposits	Jacare garimpo: 6m wide channel sample Au 70.5 g/t
	Teles Pires Granite	Biotite granodiorite		Sil-kf-alb-ser-chl-cal-py in sheared granite	335°C to 356°C 21% to 24 % NaCl	Gold in sulphide rich quartz vein and veinlets	Satelite garimpo: 20cm wide chip sample Au 4.3 g/t
	Intr. Formation (Volcanics and sediments)	Biotite granite porphyry		Magn and hm in brecciated rock	230°C to 294°C 3 % to 9 % NaCl	Gold in sheared zone with disseminated py	Paulao garimpo: grab sample of qz vein Au 100.0 g/t, Ag 127.2 g/t
	Basic dykes	Pink porphyritic granite		Sil-kf-alb-ser-chl-do in silicified granite		Gold associated with bismuthinite	MIBA-8: 26m core length average Au: 0.21 g/t
		Aplite		Sil-kf-alb-bi-chl-py-nu in sheared granite Blue quartz		Gold associated to hem-py-spha-magn-ccp in qz veins and altered granite	MIBA-11: 3m core length average Au: 0.79 g/t
		Diabase		Py dissemination in qz veins			MIBA-13: 3 m core length average Au 2.72 g/t
Block C	Pre-Uatuma Granite	Coarse grained biotite granite with porphyritic potassic feldspar	Shearing zones	Sil-kf-alb-ser in sheared granite	160°C to 183°C 11% to 19 % NaCl	Placer deposits	Anta garimpo: 0.1m wide chip sample Au 130.0g/t
	Teles Pires Granite	Aplite	Mainly WNW - ESE and NW - SE	Sil-kf-alb-bi-ser-nu in silicified granite	278°C to 314°C 12% to 24% NaCl	Gold in sulphide rich quartz vein and veinlets	Waldemar garimpo grab sample of qz vein Au 174.0g/t
	Intr. Formation (Volcanics and sediments)	Diabase		Py dissemination in qz veins		Gold in sheared zone with disseminated py	New garimpo work: grab sample of qz vein Au 113.44g/t, Ag 194.3g/t
	Basic dykes			Sil-kf-alb-ser-chl-cal in silicified granite		Gold associated with bismuthinite	C11201850 Auger result 3m core length in saprobitic average Au 5.51 g/t
				Sil-epi-kf-magn-py diss and films in silicified aplite and brecciated granite		Gold associated to hem-py-spha-magn-ccp in qz veins and altered granite	
				Blue quartz			
Block F	Xingu Complex	Hom-biotite-granite porphyry	Shearing zones	Kf-alb-chl-talc-cal-py in sheared schist	155°C to 186°C 7% to 19% NaCl	Placer deposits	Serrinha do Guarana garimpo
	(Volcanic, granitic, gneiss, and schist)	Biotite granite gneiss	Mainly WNW - ESE and NW - SE	Chl-talc-verm-trem-do in altered rock	217°C to 276°C 7% to 19% NaCl	Gold in sulphide rich quartz vein and veinlets	32m wide channel sample average Cu: 0.43%, 12m wide channel sample average Au 7.7 g/t, Ag max 51.4 g/t
	Basic dykes	Diabase		Ser-qz in altered neck	320°C 9% NaCl	Gold associated to ccp-mala-hm-nu in qz veins of Serrinha do Guarana garimpo	MIBA-1: 3m core length average Au: 3.34g/t, 10m core length average Au 0.27g/t, Cu 1.41%
		Rhyolite		Sil-kf-alb-chl-tre in silicified granite gneiss		Gold associated with bismuthinite	Aluizio garimpo
				Qz-alb-ser-py-spha in quartz vein Sil-kf-alb-chl-cal in pink granite		Gold associated to hem-py-cv-ccp-cc-nu in qz veins of Aluizio garimpo	MIBA-2: 2m core length average Au: 0.87g/t, 3m core length average Au: 0.61g/t
				Py dissemination in qz veins			0.2m wide chip sample in qz vein Au 25.4 g/t
Block G	Xingu Complex	Pink porphyritic biotite granite	Shearing zones	Ser-qz in altered granite	169°C 11% NaCl	Placer deposits	Janete garimpo: 0.3m wide chip sample in quartz vein Au 32.07g/t
	(Volcanic, granitic and gneissic rocks)	Gneissose biotite granite	Mainly WNW - ESE and NW - SE	Sil-ser-py-spha in silicified granite	224°C to 260°C 2% to 10% NaCl	Gold in sulphide rich quartz vein and veinlets	Pezao garimpo grab sample of qz vein Au 35.71g/t, Cu 0.86%
	Teles Pires Granite	Biotite gneiss		Py dissemination in qz veins		Gold associated to hem-py-cv-ccp-cc in qz veins	Edmar garimpo 1m wide channel sample in quartz veinless zone Au 60.45g/t
	Basic dykes	Diabase		Qz-ser-kaol in argillized granite		Gold associated with bismuthinite	

Alteration: Epi(epidote), chl(chlorite), ser(sericite), alk(albite), Kf(potassic feldspar), sil(silicification), cal(calcite), py(pyrite), magn(magnetite), hm(hematite), do(dolomite), bi(biotite), n(nutrite), verm(vermiculite), trem(tremolite), spha(sphalerite), kaol(kaolin)

Mineralization: py(pyrite), magn(magnetite), hm(hematite), spha(sphalerite), ccp(chalcopyrite), mala(malachite), cv(covellite), cc(calcoite)

C7 鉱徴地の硫化物に富む石英脈の鉱石はAu113.44 g/t～76.74 g/t 及びAg194.3 g/t～158.0 g/t の品位を示す。金品位が高い試料はピスマスの分析値も高い。ガリンポ・ド・アンタ鉱徴地の硫化物に富む石英脈は Au130.00g/t～4.44 g/t 及びAg6.5 g/t～0.8g/tの品位であった。ガリンポ・ド・バルデマール鉱徴地の硫化物を含む石英脈は、Au174.00 g/t, Ag 40.4 g/t 及びCu 0.40 %の品位を示す試料もある。

本地区には高品位の硫化物に富む石英脈が認められ、また、河川に沿っては多くの漂砂鉱床が発達する。従って、本地区において金鉱床が賦存する可能性は非常に高い。

(3) F 地区

本地区の主要な鉱化帯は地区南部に位置するセリニャ・ド・グアランタン・ガリンポ、地区北部に位置するアルイジオ・ガリンポである。他に輝緑岩に関連する金鉱徴地がある。

セリニャ・ド・グアランタン金鉱徴地の鉱化帯の銅の平均品位はCu0.86%であった。硫化物に富む含金石英脈は最大 Au1.91 g/t, Ag68.5 g/t, Cu1.35%の品位を示した。滑石緑泥石片岩の鉱化帯は Au2.33g/t, Au 0.52 g/t 及び Au 0.13g/tと低品位ではある。MJBA-1 孔の鉱化帯は、Au1.31 g/t～0.13 g/t, Au1.76 g/t, Au2.25 g/t と Au7.67 g/t, Au2.03g/t～0.46 g/t の品位を示した。鉱化帯の良好部6m間の銅の平均品位はCu2.21 %であった。

アルイジオ金鉱徴地の硫化物に富む石英脈は Au1g/t 以下であるが、Au25.40g/t の品位を示した試料もある。MJBA-2 孔の鉱化帯は Au0.63 g/t～1.17 g/t 及び Au0.12 g/t～1.17 g/t の品位を示した。

セリニャ・ド・グアランタン及びアルイジオ地域は鉱化に関連する地質及び構造的条件が良好である。特に、セリニャ・ド・グアランタン地域では、含金石英脈の母岩の滑石-緑泥石片岩に金の鉱化が見られることから、比較的広範な鉱化が期待できる。

(4) G 地区

本地区にはザネッテ(Zanete)・ガリンポ、ペゾン(Pwzao)・ガリンポと他の初生ガリンポが存在する。また、鉱区の南東外側にはエヂマル(Edmar)・ガリンポ及びルイゾン(Luizao)・ガリンポが存在する。

ザネッテ・ガリンポ鉱徴地の石英脈は Au28.73 g/t～45.06g/t, Ag 3.2 g/t～5.2g/t の品位を示した。ペゾン・ガリンポ鉱徴地は剪断帯に発達した鉱染状金鉱床からなり、鉱石は Au 0.65 g/t～35.71g/t, Ag 6.9 g/t～19.1g/t の品位を示した。エヂマル・ガリンポ鉱徴地は花崗岩中の鉱染状黄鉄鉱鉱石と一部塊状硫化物鉱石からなり、鉱石は Au 0.01 g/t～60.45 g/t, Ag 74.5 g/t の品位を示した。ルイゾン・ガリンポ鉱徴地は鉱染状金鉱床であり、硫化物に富む鉱染状鉱石は Au6.49 g/t の品位を示した。石英脈は Au0.10g/t と Au71.20 g/t の品位を示した。金品位の高い試料はピスマスの分析値も高い傾向にある。

従って、本地区は含金石英脈帯と鉱染状金鉱床が賦存する可能性が高い。

4-3 地化学異常と鉱化作用について

B地区、C地区、F地区及びG地区で実施した地化学探査及びボーリング調査の結果を簡単にTable I-4-2にまとめた。

(1) B地区

本地区の土壤地化学探査結果、金鉱化帯のポテンシャルの高い地域は北西部、南東部及び北東部に3つの金の異常域である。北西部金異常域ではPbが外に分布し、ゾーニングを示す。南東金異常域ではCu、Pb、Mo及びWの異常域が重なり、北西金異常域とは異常を示す元素の組合せが異なる。多変量解析の結果、北西異常域はZn-Pb-Feの因子の分布範囲と重なるが、一方南東異常域はAu-Cuの因子の分布範囲と重なる。これは両地域の地化学特性が異なる。オーガ地化学探査の結果、土壤の金異常は非常に広い分布を示すが、サブプロライト中の金異常はスポット状の分布を示すことが分かった。サブプロライト中の金のハローは近傍の金鉱化帯を示している。

本地区の地質構造はWNW-ESE方向の剪断帯が発達し、この方向の剪断帯上に初生ガリンポが位置し、ガリンペイロによって露天掘りが行われている。河川に沿って多くの金の河成ガリンポが存在する。初生ガリンポとして東部のガリンポ・サテリテ及び西部のガリンポジャカレが存在する。地化学探査で抽出された北東異常域にはガリンポジャカレの鉱化帯が存在し、ここではAu 0.01 g/t~379.36 g/tの品位を示した。

北西金異常域にはガリンポジャカレ鉱徴地が存在し、調査地域北部には同様の鉱化帯が存在する可能性が高いものと考えられる。南東金異常域にはMJBA-7からMJBA-10に見られるような高角剪断帯中の金を含む黄鉄鉱染帯が存在する可能性が高い。

(2) C地区

本地区の土壤地化学探査の結果、中央部、東部、北東部、西部及び南西部に5つの金の異常域を抽出した。また10 ppb以上の金のハローの分布からWNW-ESEとNE-SW方向の連続性が認められ、両方向の剪断帯の存在を示唆している。中央部金異常域は推定された2方向の剪断帯の交差部にあたり、金異常域も一番広い。本異常域でAuとCuの異常域は重ならないが、PbとAgの異常域はAuの異常域に含まれる傾向にある。東部金異常域にはFeの異常域が分布する。北東部金異常域にはPbの異常域が分布する。西部金異常域では一部でAu及びAgが重なる地点が認められる。南西部金異常域では主にAu異常域が分布し、僅かにAgと重なる点がある。金鉱化作用と関連する因子はCu-Fe-Au-Pbである。オーガ地化学探査の結果、B地区と同様な結果が得られ、土壤地化学探査の金異常域の分布域とサブプロライト中のオーガによる金異常は良い位置関係を示している。

本地区には剪断帯の発達する地域に硫化物に富む含金石英脈(C7 鉱徴地)及びガリンポ・アンタなどの初生ガリンポが存在する。また鉱区の外には他にガリンポ・バルデマルが存在する。初生ガリンポでは剪断帯に沿って石英脈が発達することが多い。鉱徴地C7の鉱石はAu 113.44 g/t~76.74 g/t、Ag 194.3 g/t~158.0 g/tの品位を示した。

Table I-4-2 Summary of survey results for the each block

Area	Soil Geochemistry					Gold mineralization type	Results of auger survey	Results of drilling survey	
	Anomalous zone	Geology	Size of soil anomaly	Anomalous elements	Geology			Hole No.	Au grade
Block B	Northwest area	Grillb	1.8 km x 0.8 km	Au, Pb, Zn	Grillb	Alluvial Garimpos	High gold value existing in saprolite	MJBA-11 MJBA-13	Au: maximum 5.09 g/t Au: maximum 1.36 g/t
	Southeast area	Grillb, Grugg	2.0 km x 0.6 km	Au, Cu, Pb, Zn, Mo, W	Grillb, Grugg	Alluvial Garimpos	High gold value existing in saprolite	MJBA-8	Au: average in sheared zone (26m) : 0.21 g/t
	Northeast area	Grillb	0.8 km x 0.4 km	Au, Pb, Zn	Grillb	Alluvial Garimpos, Primary Garimpo			
Block C	Central area	Grillb	1.2 km x 1.2 km	Au, Ag, Pb, Fe	Grillb	Alluvial Garimpos, Primary Garimpo	High gold value existing in saprolite	MJBA-3 MJBA-4	Au: low grade and wide Au: maximum 1.09 g/t
	East area	Grillb	1.8 km x 0.5 km	Au, Fe	Grillb	Alluvial Garimpos, Primary Garimpo	High gold value existing in saprolite		
	Northeast area	Grillb	1.0 km x 0.3 km	Au, Pb, Fe	Grillb	Alluvial Garimpos			
	West area	Grillb, Ap	1.2 km x 0.2 km	Au, Ag, Pb, Fe	Grillb, Ap	Alluvial Garimpos			
	Southwest area	Grillb, Ap	0.5 km x 0.3 km	Au, Ag	Grillb, Ap	Alluvial Garimpos, Primary Garimpo			
Block F	Serrinha do Guaranta area	Pxsch, Pxgg, Di	3.5 km x 1.5 km	Au, Pb, Zn, V etc.	Pxsch, Pxgg, Di	Alluvial Garimpos, Primary Garimpo	High gold value existing continuously in saprolite	MJBA-1	Au: maximum 7.67 g/t, Cu: average in 10m: 1.41 %
	Aluzio area	Pxmg, Di	3.5 km x 0.1 km	Au, As	Pxmg, Di	Primary Garimpo		MJBA-2	Au: maximum 1.50 g/t in granite
	Central area	Pxmg, Pxx, Di		Au, Cu, As etc.	Pxmg, Pxx, Di				
Block G	Southwest area	Pxgg	6.0 km x 4.0 km	Au, Ag, Cu, Pb, Zn, V, etc.	Pxgg	Primary Garimpo			

従って、本地区で抽出された金の異常域は、2方向の剪断帯に支配されて形成された鉍化帯を反映しているものと考えられる。鉍化状況から金異常域には硫化物に富む含金石英脈が存在する可能性が非常に高い地域である。

(3) F地区

本地区の土壤地化学探査の結果、南西部、中央北部及び中央部に3つの金の異常域を捕捉した。セリーニャ・ド・グアランタン鉍徴地が存在する南西部金異常域には、Au, Cu, Pb, Zn, Vなどの異常域が重なる。アルイジオ金鉍徴地が位置する中央北部金異常域には、AuとAsの異常域が重なる地域があり、金異常が東西方向に狭く連続する。中央部金異常域にはAu, Cu, ASなどの異常域が重なり、金異常の連続性はWNW-ESE方向の剪断帯と調和的である。金鉍化作用と関係する因子はAu-Cuの元素組合せである。高い因子得点帯は中央南西部に分布し、一部中央及び東部に分布する。

セリーニャ・ド・グアランタン鉍徴地で実施されたオーガ地化学探査の結果、サブロライト中の金異常は土壤中のものとはベスポット状に分布することが分かった。また、金のガリンポの範囲は予想以上の面積を有すると考えられる。金異常域の分布は片岩帯の分布と明瞭には一致していないが、片岩帯の分布はサブロライト中の銅異常と明確な位置関係を示している。金の異常帯は広域土壤地化学探査の結果でも2~3Km連続することが確認された。ボーリング調査の結果、金の高品位箇所は片岩帯中の高角剪断帯に認められた。

従って、本地区で抽出された広範な南西部異常域はセリーニャ・ド・グアランタン鉍徴地を含み、異常の連続性及び集中度が最も良好な地域である。本異常域にはセリーニャ・ド・グアランタン鉍徴地と同様の金の鉍化帯が存在する可能性の高い地域である。

(4) G地区

本地区の土壤地化学探査の結果、南西部に金の異常域が捕捉され、多元素の異常域の連続性と集中度が良好な地域である。金鉍化作用と関係する因子はCu-Auの元素組合せからなる。

本地区にはザネッテ・ガリンポ、ペゾン・ガリンポ及び他の初生ガリンポが、本地区南東外側にはエチマル・ガリンポ及びルイゾン・ガリンポが存在する。また、金の異常域にはザネッテ・ガリンポなどの幾つかの初生ガリンポが存在する。ザネッテ・ガリンポは東西方向の単純な含金石英脈からなり、Au 28.73 g/t~45.06 g/t, Ag 3.2 g/t~5.2 g/tの品位を示した。

南西部金異常域には高品位含金石英脈からなるザネッテ・ガリンポが含まれ、異常域の広がりも大きいため、含金鉍染型鉍床と考えられるルイゾン・ガリンポと同様の鉍化帯が存在する可能性がある。従って、本地区で抽出された南西部金異常域は、含金石英脈或いは含金鉍染状鉍床などの鉍床が賦存する可能性が高い地域である。

第5章 結論及び提言

5-1 結論

第2年次の現地調査において、B地区及びC地区では土壌地化学探査、オーガ地化学探査及びボーリング調査が、F地区では土壌地化学探査、オーガ地化学探査、ボーリング調査及び地質調査が、またG地区では土壌地化学探査がそれぞれ実施された。

これらの調査の結果、以下の結論が得られた。

(1) B地区

B地区の地質は、原生代前期の先ウアツマン界の花崗岩類、原生代中期のウアツマン界、岩脈及び第四系からなる(Fig. II-1-2)。地質構造的はWNW-ESE方向の剪断帯が卓越する。この方向の剪断帯上に初生ガリンポが位置し、ガリンペイロによって露天掘りが行われていた。河川に沿って多くの金の河成ガリンポが存在するが、現在は採掘されていない。初生ガリンポとして東部ブロックにガリンポ・サテリテ及び西部ブロックにガリンポ・ジャカレが存在する。ガリンポ・ジャカレ鉱化帯の鉱石はAu379.36 g/tの品位を示す試料も認められた。

土壌地化学探査の単変量解析結果、北西部、南東部及び北東部に金の異常域が捕捉された(Fig. II-1-9)。北西部金異常域ではPbが外に分布し、ゾーニングを示す(Fig. II-1-10)。南東部金異常域ではCu、Pb、Mo及びWの異常域が重なり、北西金異常域とは異常を示す元素の組合せが異なる。北東金異常域ではAuとPb-Cuのゾーニングが見られる。多変量解析の結果、金鉱化作用に関係する第5因子はAu-Cuの元素組合せである。北西金異常域は第1因子の分布範囲と重なるが、一方南東金異常域は第5因子の分布範囲と重なる。これは両方の地化学特性が異なることを示している可能性がある(Fig. II-1-12)。オーガ地化学探査の結果、オーガ地化探の高金分析値は土壤中に広く分布し、サプロライト中で狭く分布することが分かった(Fig. II-1-14)。オーガ地化学探査によって土壤中の金異常域の中からサプロライト中の金の高分析値を示す位置を測線毎に絞り込むことができ、より金鉱化帯を絞り込むことが可能である。サプロライト中の金の移動はあまりないと考えた上で、金鉱化帯に近い異常域が抽出できた可能性がある。

本地区ではボーリングを7本、延長403.05mを実施した。ボーリング調査の結果(Fig. II-1-18)、金の高品位帯は高角の剪断帯に発達する傾向にある。MJBA-8の43.00mから69.00m間でAu0.21 g/tの平均品位が、また最大Au0.73 g/tが確認された。MJBA-11の11.00mから14.00m間でAu0.78g/tが、MJBA-12の26.00mから30.00m間でAu0.32g/tが、MJBA-13の22.00mから25.00m間でAu 2.71g/tがそれぞれ確認された。ボーリング調査は予察的なボーリングではあったが、高角剪断帯中の金鉱化帯を捕らえている。

B地区南ブロックの地質は、原生代前期の先ウアツマン界の花崗岩類、原生代中期のウアツマン界、岩脈及び第四系からなる。地質構造的はWNW-ESE系、NW-SE系及びNE-SE系の3系統の剪断帯、断層及びリニアメントからなり、剪断帯に沿って石英脈を伴うこと

が多い。河川に沿って多くの金漂砂鉱床（河成ガリンポ）が存在するが、初生ガリンポを確認することはできなかった。転石及び露頭の石英脈の金品位は非常に低い。

（２）C地区

C地区の地質は、原生代前期の先ウアツマン界の花崗岩類、原生代中期のウアツマン界、岩脈及び第四系からなる(Fig. II-2-2)。地質構造は、地化学探査結果からNW-SE系、ENE-WSW系及びNNW-SSE系剪断帯が発達するものと考えられる。初生ガリンポにおいて剪断帯に沿って石英脈が発達することが多い。鉱徴地C7の硫化物を含む石英脈鉱石はAu113.44 g/t～76.74 g/t, Ag194.3 g/t～158.0 g/tを含む。

土壌地化学探査の単変量解析結果(Fig. II-2-5)、中央部、東部、北東部、西部及び南西部に金の異常域が捕捉された。多変量解析結果、金の鉱化作用に関連する第3因子はCu-Fe-Au-Pbの元素組合せからなる。オーガ地化学探査の金異常は土壌中に広く分布し、サブプロライト中で狭く分布することが分かった(Fig. II-2-10)。B地区と同様にオーガ地化学探査によってサブプロライト中の高金異常を捕らえることによって鉱化帯を絞り込むことが可能であると考えられる。

本地区ではボーリングを4本、延長202.10mを実施した。ボーリング調査の結果、金の高品位箇所で高角の剪断帯が発達する傾向にある(Fig. II-2-13)。ボーリングで確認された鉱化帯はサブプロライト中及び岩盤中で確認された。MJBA-3のサブプロライト中でAu0.10 g/t～0.55 g/tの品位が点在する。ボーリング調査は予察的なボーリングではあったが、高角剪断帯中の金鉱化帯を捕らえている。

（３）F地区

本地区の地質は始生代から原生代或いは古生代のシング複合岩体(Px)及び岩脈及び第四系からなる(Fig. II-3-3)。WNW-ESE方向の剪断帯及び断層が卓越し、北部、中部及び南西端に分布する。また同方向の輝緑岩岩脈が多数貫入する。

単変量解析の結果、南西部金、中央北部及び中央部に金の異常域を捕捉した(Fig. II-3-5)。南西部金異常域はAu, Cu, Pb, Zn, Vなどの異常域が、中央北部金異常域はAuとAsの異常域が及び中央部金異常域はAu, Cu, ASなどの異常域がそれぞれ重なる地域である(Fig. II-3-6)。多変量解析の結果、金鉱化作用に関連した第4因子はAu-Cuの元素組合せからなる(Fig. II-3-7)。セリーニャ・ド・グアランタン鉱徴地のオーガ地化学探査結果から土壌中及びサブプロライト中で金が確認された(Fig. II-3-10)。また、サブプロライト中の金異常はスポット状に分布することが分かった。ガリンペイロによる採掘範囲は土壌及びオーガ地化学探査による金異常域の中に存在するものと判断すると、予想以上の採掘面積を有する。またセリーニャ・ド・グアランタンの金異常域の分布は片岩帯の分布と明瞭には一致していないが、片岩の分布はサブプロライト中の銅異常域と調和的である。オーガグリッドの北部で北北西方向の幅広い金異常がサブプロライト中で捕捉された。以上のことから、サブプロライト中の金の移動はあまりないと考えた上で、金鉱化帯に近い異常域が抽出できた可能性

がある。

本地区のセリニャ・ド・グアランタン鉱徴地及びルイジオ鉱徴地において2本のボーリングで延長200.70mを実施した。セリニャ・ド・グアランタン鉱徴地のMJBA-1孔は露天掘り跡深部の金・銅の鉱化状況を捕らえた(Fig. II-3-19)。金の鉱化は剪断帯中の角礫岩あるいは石英脈に関連している。MJBA-1孔の金の鉱化は15.00mから16.00m(平均Au1.76g/t)、24.00mから28.00m(平均Au2.51g/t)及び38.00mから40.00m(平均Au1.24g/t)でそれぞれ確認された。銅の鉱化は、0.00mから8.00m(平均Cu0.38%)、15.00mから26.00m(平均Cu0.24%)及び35.00mから45.00m(平均Cu1.41%)でそれぞれ確認された。セリニャ・ド・グアランタン鉱徴地のMJBA-1孔で捕らえられた金と銅の鉱化帯は小規模なものと考えられる。

ルイジオ鉱徴地のMJBA-2孔は、露天掘り跡下部の金鉱化状況を捕らえた(Fig. II-3-21)。金鉱化帯は花崗岩を母岩とする高角剪断帯中に位置する。金の鉱化は、9.00mから11.00m(Au0.87g/t)、30.00mから33.00m(Au0.61g/t)でそれぞれ捕らえられ、金鉱化帯の幅が狭いこと、また金品位が低いことが判明した。

(3) G地区

本地区の地質は始生代から原生代初期のシング複合岩体(Px)、原生代中期のテレス・ピレス花崗岩類(Gru)、岩脈及び第四系からなる(Fig. II-4-2)。地質構造は本地区西部に発達するWNW-ESE系のマイロナイトを伴う剪断帯が卓越する。本地区に幾つかのガリンボが存在する。ザネッテ・ガリンボ鉱徴地の石英脈はAu28.73 g/t~45.06g/t、Ag3.2 g/t~5.2g/tの品位を示した。ペゾン・ガリンボ鉱徴地の鉱石はAu0.65 g/t~35.71g/t、Ag6.9 g/t~19.1g/tの品位を示した。本地区南東外側に位置するエヂマル・ガリンボ鉱徴地の鉱石はAu0.01 g/t~60.45 g/t、最大Ag74.5 g/tの品位を示した。

土壤地化学探査の単変量解析結果から南西部に金の異常域が捕らえられた(Fig. II-4-7)。南西部金異常域はAu、Pb、Zn、Vなどの異常域が重なる地域である。多変量解析の結果から金鉱化作用に関係する第4因子はCu-Auの元素組合せからなる。金異常の方向は剪断帯のWNW-ESE方向とよく一致し、金異常は金鉱化帯を伴う未確認剪断帯に起因するものと考えられる。

5-2 第3年次調査への提言

アルタ・フロレスタ地域のB地区、C地区、F地区及びG地区の4地区への第3年次調査の提言は以下のとおりである。

(1) B地区

本年度の調査結果から第3年次調査は、土壤地化学探査によって捕らえられた比較的連続性の良い金異常域に対して間隔をせばめたグリッドオーガ地化学探査によってターゲッ

トを絞り込み、RCボーリングを実施こと、また捕らえられた鉍化帯に対してダイヤモンドボーリングによって鉍化帯のコアを採取し、鉍化状況を確認することが考えられる。

B地区南ブロックにおいて来年度は河成ガリンポにもたらした金の起源を確認するような調査を実施することが考えられる。

(2) C地区

本年度の調査結果から第3年次調査は、土地化学探査の比較的連続性の良い金の異常域に対して、間隔をよりせばめたグリッドオーガ地化学探査によってターゲットを絞り込み、RCボーリングを実施すること、また捕らえられた鉍化帯に対してダイヤモンドボーリングによって鉍化帯のコアを採取し、鉍化状況を確認することが考えられる。

(3) F地区

本年度の調査結果から第3年次調査は、セリーニャ・ド・グアランタン鉍徴地及びその周辺に於いて土地化学探査精査を実施し、捕らえられた金の土地化学探査異常域に対してオーガ地化学探査によってターゲットを絞り込むこと、更に絞り込まれたターゲットに対してボーリング調査を実施し、地質及び鉍化状況を確認することが考えられる。

(4) G地区

本年度の調査結果から第3年次調査は、本地区南西部の広い金異常域に対して土地化学探査精査を実施し、絞り込まれた金の土地化学異常に対してオーガ地化学探査を実施すること、更にオーガ地化学探査によって捕らえられた金の地化学異常に対してボーリング調査を実施し、地質及び鉍化状況を確認することが考えられる。