

ウルグアイ東方共和国
サンホセ・アロジョグランデ地域
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

はしがき

日本国政府は、ウルグアイ東方共和国の要請に応え、同国の南部に位置するサンホセ・アロジョグランデ地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査、地化学探査、物理探査およびボーリング調査等の鉱物探査に関する資源開発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および鉱物資源の調査という専門分野に属することから、調査の実施を金属鉱業事業団に委託することとした。

金属鉱業事業団は、平成12年度を本調査の第1年次として調査を終了し、平成13年度を第2年次として、5名の調査団を編成して平成13年10月から平成13年12月まで現地に派遣し、現地調査を実施した。

現地調査は、ウルグアイ東方共和国および国家鉱山地質局（DINAMIGE）の協力を得て予定どおり完了した。

本報告書は、本年度の調査で実施した空中物理探査、地質調査および地化学探査結果をとりまとめたもので、最終報告書の一部となるものである。

おわりに、本調査の実施にあたってご協力いただいたウルグアイ東方共和国政府関係機関ならびに外務省、経済産業省、在ウルグアイ東方共和国日本国大使館および関係各者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 松田憲和

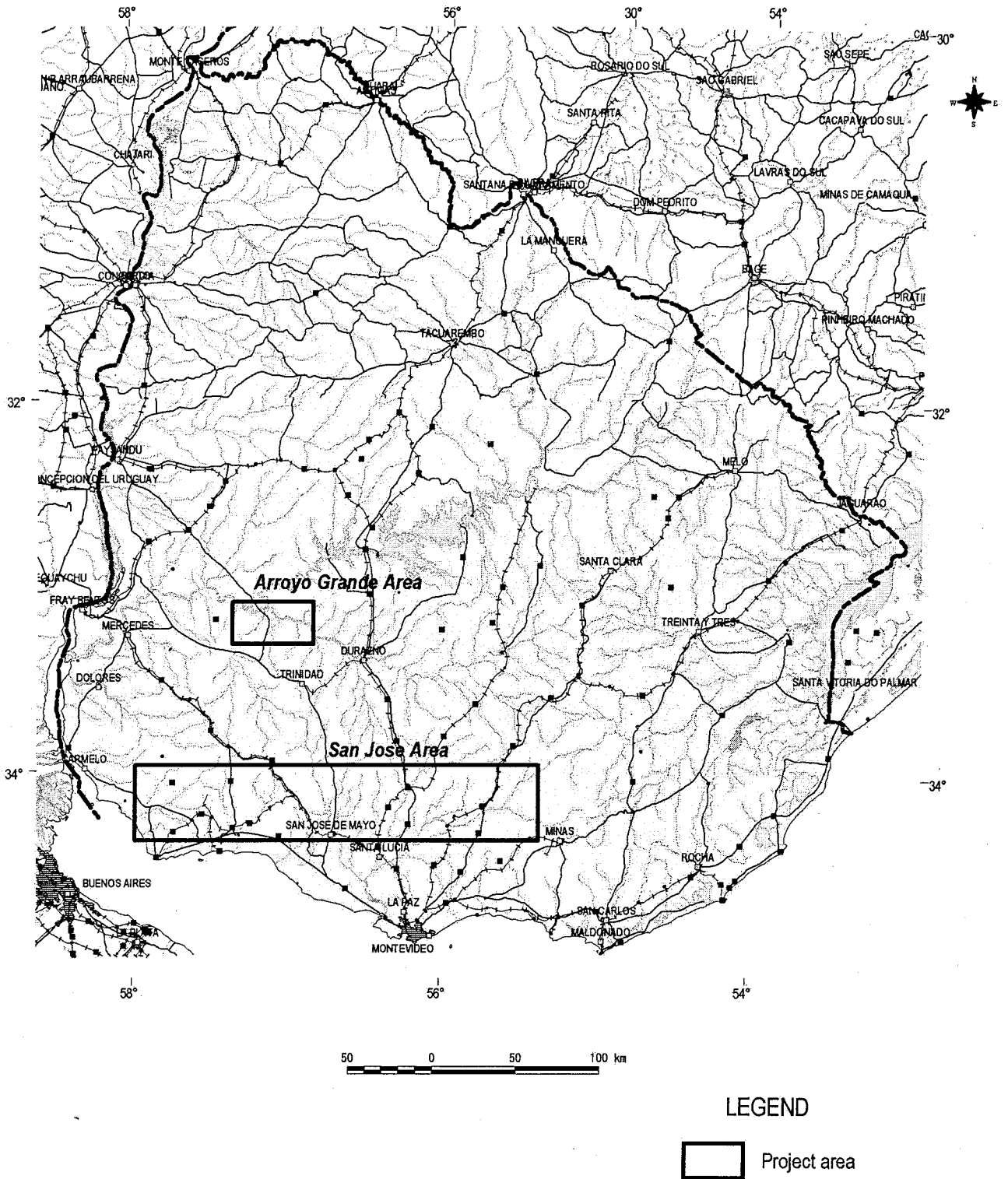


Fig.1 Location map of the project areas

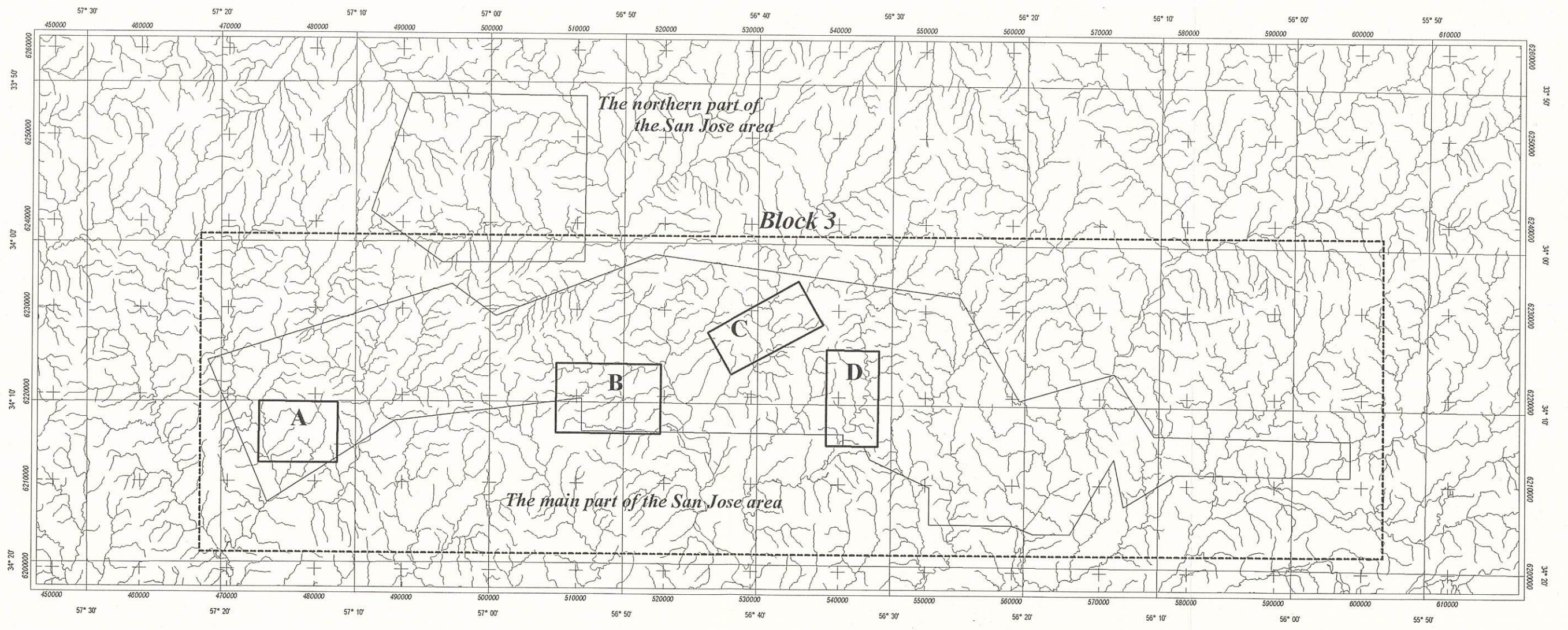
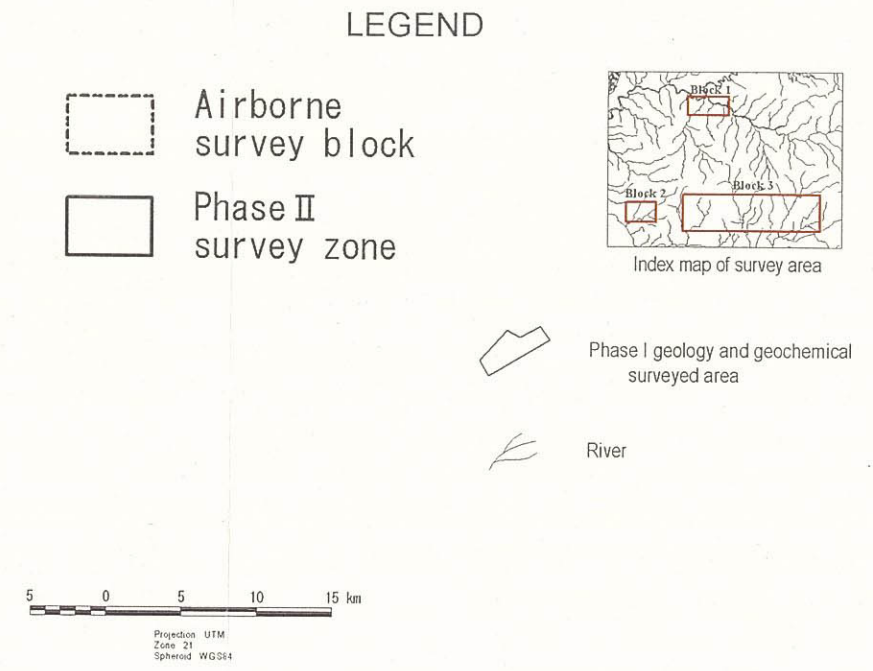
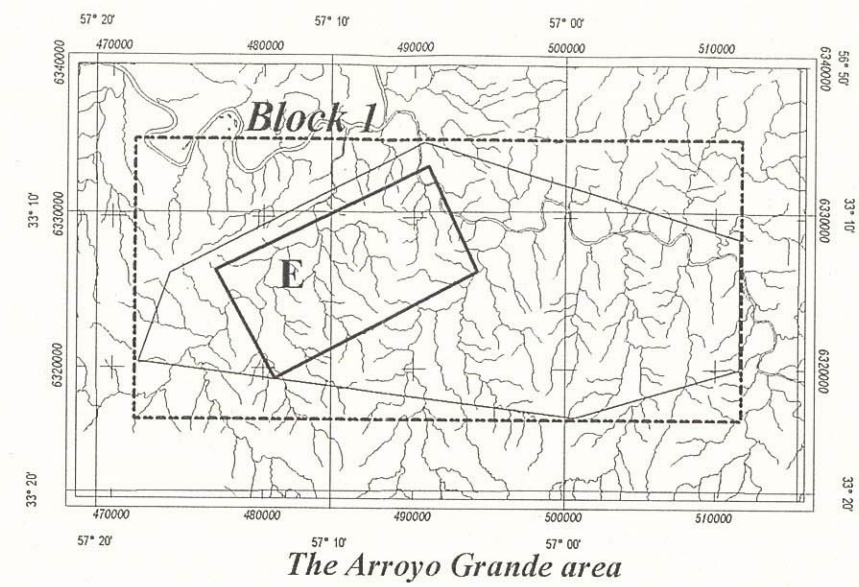
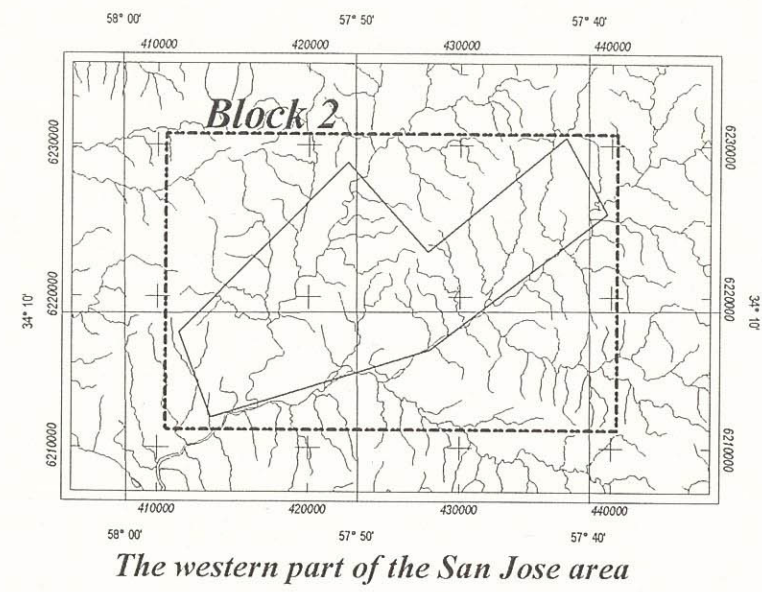


Fig.2 Location map of the Phase II

要 約

本調査は、日本国政府とウルグアイ東方共和国との間で2000年11月24日に締結された実施細則に基づき、同国サンホセ・アロジョグランデ地域において実施した資源開発協力基礎調査である。

本調査は、平成12年度を第1年次とし、本年度はその第2年次にあたる。

第1年次の調査では、既存データ解析、衛星画像解析、地質調査、地化学探査を行った。既存データ解析および衛星画像解析により、調査の対象とする12,000km²の地域からグリーンストーン帯が分布する2,500km²の地域を選定するとともに、グリーンストーンや貫入岩を特定し、広域的な地質、地質構造を判読した。地質調査では、グリーンストーンが分布する地域周辺において10万分の1のスケールで地質、地質断面図を作成した。地化学探査では、2,021個の土壤試料を分析し解析した結果13箇所のAu異常値帯を補足した。以上の結果をまとめ、サンホセ地域に4箇所、アロジョグランデ地域に1箇所、合計5箇所の鉱床が賦存する可能性の高い地域を抽出した。これらの地域を探査する方法として、空中物理探査、土壤地化学探査、地質調査、および各種の室内試験を提言した。

本年度は、第1年次の調査結果を受け、地質調査、土壤地化学探査、空中物理探査、および各種の室内試験を実施した。

地質調査と土壤地化学探査では、調査の対象とする面積を第1年次の調査結果データを検討し、現地にて事前地質調査を実施した上で400km²に縮小し、鉱床の賦存する可能性の高い5地域を抽出して調査対象地域とした。

地質調査では、地形図を基に400km以上のルート調査を行い、地質および地質構造、鉱微地の調査を行った。調査の結果、グリーンストーン帯の地層や貫入岩類などの分布、断層や断裂帯などの構造を明らかにして2万分の1の地質図および地質断面図を作成するとともに、金鉱床の賦存する可能性の高い石英脈が多く分布する石英脈帯を17箇所捕捉した。

土壤地化学探査では、4～5個/1km²の密度のグリッド方式でB層から1,926の土壤試料を採取し、分析した。分析の結果で得られたデータはコンピュータに入力し、基本統計量を求め、単変量解析および多変量解析を行った。この結果、Au土壤異常値帯を合計6箇所捕捉した。

空中物理探査では、グリーンストーン帯が分布する12,000km²地域で、測線延長27,000kmの磁気および放射能を測定する空中物理探査を実施した。磁気探査ではグリーンストーン帯の地

層や金鉱床の生成を規制されている断裂帯を把握し、放射能探査から金鉱床と関係する可能性の高い花崗岩類を捕捉することができた。また、断裂帯を良く示す高磁気帯の位置と土壤地化学探査の結果から得られた Au 土壤異常値帯の位置を対比したところ、N60°E の方向で調査地域全体に連続して分布する高磁気帯が、東-西方向の高磁気帯および北西-南東方向の高磁気帯と交差する地域に、Au 土壤異常値帯が分布することが判明した。

本年度の調査で捕捉した Au 土壤異常値帯のうち、鉱床の賦存が最も期待できる地域は次のとおりである。

Au 土壤異常値帯と石英脈帯がオーバーラップする地域に位置しているアロジヨグランデ地域の Zone E の異常値帯 E-A、サンホセ地域の Zone D の異常値帯 D-A、ならびに Au 土壤異常値が密に集る地域に位置しているサンホセ地域の Zone B の異常値帯 B-A、Zone D の異常値帯 D-B である。

以上の結果から、グリッド方式の精密な土壤地化学探査により細密に Au 土壤異常値帯を区分し、その結果得られる良好な Au 土壤異常値帯でトレンチ調査を行いその状況を評価し、最終的にボーリングにより鉱床の有無を確認する、一連の調査を提言する。

はしがき	
調査地域位置図	
要約	
目次	
図表目次	

第 I 部 総論

第 1 章 序論	1
1-1 調査の経緯および目的	1
1-2 第 2 年次調査の範囲および作業の概要	1
1-3 調査団の編成	3
1-3-1 現地作業管理	3
1-3-2 現地調査団	4
1-4 現地調査期間	4
第 2 章 調査対象地域の概要	4
2-1 位置および交通	4
2-2 地形および水系	5
2-3 気候および植生	5
第 3 章 第 1 年次の調査結果の概要	5
3-1 既存データ解析	5
3-1-1 資源に関する既往情報	5
3-1-2 調査周辺地域の一般地質	6
3-1-3 鉱化作用	6
3-2 衛星画像解析	7
3-2-1 衛星画像解析の概要	7
3-2-2 解析結果	7
3-3 地質調査	7
3-3-1 地質調査の概要	8
3-3-2 地質調査の結果	8
3-4 土壌地化学探査	9
3-4-1 土壌地化学探査の概要	9
3-4-2 解析結果	9
3-5 第 1 年次の調査結果	10

第4章 本年度の調査結果および総合検討	14
4-1 本年度の調査結果	14
4-1-1 地質調査	14
4-1-2 土壌地化学探査	14
4-1-3 空中物理探査	14
4-2 総合検討	15
4-2-1 地質構造と石英脈帯の関連性	15
4-2-2 地質構造と Au 土壌異常値帯の関連性	16
4-2-3 空中物理探査と Au 土壌異常値帯の関連性	17
4-2-4 鉱床賦存のポテンシャル	17
第5章 結論および提言	18

第Ⅱ部 各論

第1章 調査対象地域周辺の概要	25
1-1 位置および交通	25
1-2 地形および水系	25
1-3 気候および植生	26
第2章 調査対象地区周辺の地質概要	26
2-1 地質	27
2-1-1 基盤岩類	27
2-1-2 堆積岩類	27
2-1-3 貫入岩類	29
2-2 石英脈帯	30
2-2-1 石英脈帯の位置	30
2-2-2 石英脈帯の概要	30
第3章 室内試験結果	36
3-1 岩石の分析分析	36
3-2 室内試験	36
第4章 空中物理探査	41
4-1 調査概要	41
4-2 調査位置および数量	41

4-2-1	調査位置	41
4-2-2	調査数量	42
4-2-3	調査期間	43
4-3	調査機器	43
4-4	調査方法	44
4-4-1	探査手法	44
4-4-2	データ取得	44
4-4-3	データ処理	45
4-4-4	帯磁率測定	46
4-5	解析結果	46
4-5-1	磁気探査結果	47
4-5-2	放射能探査結果	49
4-6	考察	50
第5章 土壌地化学探査		71
5-1	目的	71
5-2	調査位置	71
5-3	調査方法	71
5-3-1	試料採取	71
5-3-2	土壌試料の前処理	71
5-3-3	化学分析	71
5-4	解析方法	72
5-5	解析結果	72
5-5-1	統計処理結果	72
5-5-2	単変量解析結果	73
5-5-3	多変量解析結果	73
第6章 地質調査		81
6-1	目的	81
6-2	調査対象地域の抽出	81
6-3	調査方法	81
6-4	調査 Zone 各論	82
6-4-1	Zone-A	82
6-4-1-1	調査地域の概要	82
6-4-1-2	地質・地質構造	82
6-4-1-3	石英脈帯	84

6-4-2	Zone-B	88
6-4-2-1	調査地域の概要	88
6-4-2-2	地質・地質構造	88
6-4-2-3	石英脈帯	92
6-4-3	Zone C	95
6-4-3-1	調査地域の概要	95
6-4-3-2	地質・地質構造	95
6-4-3-3	石英脈帯	98
6-4-4	Zone D	100
6-4-4-1	調査地域の概要	100
6-4-4-2	地質・地質構造	100
6-4-4-3	石英脈帯	102
6-4-5	Zone E	103
6-4-5-1	調査地域の概要	103
6-4-5-2	地質・地質構造	103
6-4-5-3	石英脈帯	106
6-5	地質調査結果のまとめ	109

第Ⅲ部 結論および提言

第1章	結論	139
1-1	地質構造と石英脈帯の関連性	139
1-2	地質構造と Au 土壤異常値帯の関連性	140
1-3	空中物理探査結果と Au 土壤異常値帯の関連性	141
1-4	鉱床賦存のポテンシャル	141
第2章	今後の調査への提言	142
参考文献		147
巻末		
付 図		

图 表 目 次

List of Figures

Fig.1 Location map of the project areas	
Fig.2 Location map of the Phase II	
Fig. I -3-1 Composite map of results of the Phase I survey	11
Fig. I -5-1 Composite map of results of the Phase II survey	21
Fig. II -1-1 Location map of geology and geochemical survey zones	33
Fig. II -2-1 Schematic stratigraphic column around the survey areas	35
Fig. II -3-1 Location map of rock samples	39
Fig. II -4-1 Location map of the airborne survey area	53
Fig. II -4-2 Flight path map	55
Fig. II -4-3 Total magnetic intensity	57
Fig. II -4-4 TMI reduced to the pole of the survey area	59
Fig. II -4-5 TMI reduced to the pole in the zones of the geological survey	61
Fig. II -4-6 Magnetic vertical gradient of the survey area	63
Fig. II -4-7 Magnetic vertical gradient in the zones of the geological survey	65
Fig. II -4-8 Airborne radiometric map of potassium	67
Fig. II -4-9 Airborne radiometric of potassium in the zones of the geological survey	69
Fig. II -5-1 Location map of soil samples	75
Fig. II -5-2 Distribution map of Au Anomalies in soil samples	77
Fig. II -5-3 Distribution map of As Anomalies in soil samples	79
Fig. II -6-1 Extraction map of the Phase II survey areas	111
Fig. II -6-2 Geological map of Zone A	113
Fig. II -6-3 Sketch of trench (Location A-1)	115
Fig. II -6-4 Sketch of waste rock around trench (Location A-2 and A-3)	116
Fig. II -6-5 Sketch of quartz vein (Location A-4)	117
Fig. II -6-6 Sketch of quartz vein (Location A-5)	118
Fig. II -6-7 Geological map of Zone B	119
Fig. II -6-8 Sketch of quartz vein (Location B-1)	121
Fig. II -6-9 Geological map of Zone C	123
Fig. II -6-10 Sketch of quartz vein (Location C-1)	125
Fig. II -6-11 Sketch of quartz vein (Location C-2)	126
Fig. II -6-12 Geological map of Zone D	127
Fig. II -6-13 Sketch of quartz vein (Location D-1)	129
Fig. II -6-14 Sketch of quartz vein (Location D-2)	130

Fig. II -6-15 Geological map of Zone E	131
Fig. II -6-16 Sketch of quartz vein (Location E-1)	133
Fig. II -6-17 Sketch of quartz vein (Location E-2)	134
Fig. II -6-18 Composite map of results of geological survey	135
Fig. III-1-1 Composite map of soil Au anomalies areas and high magnetic areas	145

List of Tables

Tab. I -1-1 Survey contents and the coverage of the Phase I	2
Tab. I -1-2 Number of sample required for the laboratory experiments of the Phase I	2
Tab. I -1-3 Survey contents and the coverage of the Phase II	3
Tab. I -1-4 Number of sample required for the laboratory experiments of the Phase II	3
Tab. I -3-1 Composite table of results of the Phase I survey	13
Tab. I -5-1 Evaluation of the results by geological survey and geochemical survey	23
Tab. II -4-1 Coordinate location of the survey areas	42
Tab. II -4-2 Amount of survey lines	42
Tab. II -4-3 Specification of airborne geophysical survey instruments	43
Tab. II -4-4 Magnetic measurement of on rock samples	47
Tab. II -6-1 Situation and evaluation of quartz veins zones in geological survey	137

List of Appendices

Appendix 1: List of rock samples	A-1
Appendix 2: Results of assay of rock samples	A-15
Appendix 3: Results of statistic analysis of rock assay, Basic Statistic, Correlation matrix, EDA Analysis (Histogram, EDA and cumulative frequency of each element of rock samples), Dendrogram, Factor Loading	A-23
Appendix 4: Descriptions of thin sections, Descriptions of polished sections, Homogenization temperature and salinity of fluid inclusions, Results of X-ray diffractive analysis, Results of radiometric dating (K-Ar method)	A-27
Appendix 5: Results of airborne survey	A-39
Appendix 6: List of soil samples	A-57
Appendix 7: Results of assay of soil samples	A-91
Appendix 8: Results of statistic analysis of soil assay, Basic Statistic, Correlation matrix, EDA Analysis (Histogram, EDA and cumulative frequency of each element of soil samples), Dendrogram, Factor Loading	A-169
Appendix 9: Distribution maps of elements (Au, As, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, V, Zn) in the survey zone	A-185

Plates

Plate I Geological Map of the Zone A of the San Jose Area

Plate II Geological Map of the Zone B of the San Jose Area

Plate III Geological Map of the Zone C of the San Jose Area

Plate IV Geological Map of the Zone D of the San Jose Area

Plate V Geological Map of the Zone E of the Arroyo Grande Area

第 I 部 総論

第1部 総論

第1章 序論

本章では、調査の経緯および目的、第2年次調査の範囲および作業の概要、調査団の編成、および現地調査期間について記述し、序論とする。

1-1 調査の経緯および目的

ウルグアイ東方共和国(以下、ウルグアイ)は、農業・牧畜を産業の主体としていたが、1980年代になるとカナダ、アメリカなどの鉱山会社が同国に分布するグリーンストーン帯を世界で金鉱床を胚胎する有望な地域の1つとして着目し、探鉱した結果、南部でマホマ(Mahoma)鉱山やサンカルロス(San Carlos)鉱山、北部でサングレゴリオ(San Gregorio)鉱山といった金山を次々に発見し開発した。これを契機に同国は、遅れていた鉱業分野の発展・育成を目指すこととし、その一環として2000年2月10日、鉱物資源に関する資源開発協力基礎調査を日本政府に要請した。

金属鉱業事業団は、ウルグアイにおける鉱床胚胎の潜在性の高さを以前より認知しており、この要請を受け入れて同国の国家鉱山地質局(DINAMIGE: Dirección Nacional de Minería Geología)と2000年11月24日付けでScope of Work(実施細則)を締結した。

本調査は、グリーンストーン帯の分布するサンホセ地域およびアロジヨグランデ地域において、各種の調査を実施し鉱床の賦存状況を解明して新規鉱床を発見することを目的とする。また、この調査をとおして、我が国の進んだ探査技術を相手国の関係機関に移転することをも目的としている。

本調査は、平成12年度を第1年次として開始され、本平成13年度は第2年次にあたる。

1-2 第2年次調査の範囲および作業の概要

本年度の調査は、第1年次の調査の成果を基に実施した。

第1年次の調査では、ウルグアイの南部に位置するサンホセ地区およびアロジヨグランデ地区の2地域、合計12,000km²の面積を調査対象地域とした。主要な調査は、既存データ解析、衛星画像解析、地質調査、土壌地化学探査、岩石地化学探査、および室内試験で、その調査内容および数量をTab. I-1-1に示す。また、室内試験の内容および数量をTab. I-1-2に示す。

第1年次の調査の結果、金鉱床の賦存する可能性の高い5地域を抽出した。

Tab. I -1- 1 Survey contents and the coverage of Phase- 1

Contents of Survey	Coverage	
Existing data analysis	Surveyed area	12,000 km ²
Geologic interpretation of Satellite image data	Surveyed area	12,000 km ²
Geological survey and geochemical prospecting	Surveyed area	2,500 km ²
	Route length	630 km

Tab. I -1-2 Number of sample required for the laboratory experiments of Phase- 1

Survey	Experiment items	sample
Geological survey Geochemical prospecting	Thin section of rock	67
	Thin section of mineral ore	38
	X-ray diffraction analysis	31
	Whole rock analysis ※ ¹⁾	61
	Chemical analysis (rock) (Au, Ag, Cu, Pb, Zn, As, Sb, Hg)	607
	Chemical analysis (soil) ※ ²⁾	2,021
	Fluid inclusion (homogenization temperature + salt concentration)	14
	Radiometric dating (K-Ar)	6

※¹⁾ Al₂O₃, CaO, Cr₂O₃, Fe₂O₃, MgO, MnO, P₂O₅, K₂O, SiO₂, Na₂O, TiO₂, LOI

※²⁾ Al, S, 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

本年度は、地質調査、土壌地化学探査、空中物理探査および各種の室内試験を実施した。本年度の調査内容および数量を Tab. I -1-3 に、また、室内試験の内容および数量を Tab. I -1-4 に示す。

地質調査と地化学探査では、第1年次の調査結果データを検討し、現地で事前の地質調査を実施した上で、5箇所の鉱床が賦存する可能性の高い地域を調査の対象地域とした。

地質調査では、5箇所の Zone おいて合計 400km のルート長の現地踏査を行い、2万分の1のスケールの地質図を作成した。調査にあたっては、地質および地質構造と鉱化作用の関係を把握するため、グリーンストンの岩質、グリーンストーンと貫入岩の関係、石英の分布・産状、断層と鉱化作用の関係などに着目した。特に、鉱徴地ではスケッチ、鉱石の観察およびサンプリングなど綿密な調査を行い、鉱徴の評価が行えるようにした。

土壌地化学探査では、4～5個/1 km²の割合で採取するグリッド方式で 1,926 個の B 層土壌試料を採取した。分析したデータをコンピュータ入力し、基本統計量を求め、単変量解析および単変量解析を行った。

空中物理探査では、サンホセ地域、アロジヨグランデ地域のグリーンストーン帯をカバーするカタチで実施した。磁気および放射能探査を 250 m 間隔で行い、金鉱床の生成を規制すると言

われている地質構造を把握することを目的とした。岩石の化学分析では、調査 Zone に多数分布する石英脈およびその周辺の岩石を採取して分析し、石英脈およびその周辺の鉱物の評価が行えるようにした。

各種の室内試験では、地質調査のデータを補完しその解析精度を上げるため、岩石薄片鑑定、鉱石研磨片鑑定、X線回折試験、岩石化学分析、流体包有試験および年代測定を行い、空中物理探査のデータ解析を補助するため残留磁気測定を行った。

Tab. I -1-3 Survey contents and the coverage of Phase-II

Contents of Survey	Coverage	
Geological survey and geochemical prospecting	Surveyed area	400 km ²
	Route length	400 km
	Scale	1/20,000
Geophysical prospecting	Surveyed area	12,000 km ²
	Prospect length	27,000 km ²

Tab. I -1-4 Number of sample required for the laboratory experiments of Phase-II

Survey	Experiment items	sample
Geological survey	Thin section of rock	20
Geochemical prospecting	Polished section of mineral ore	20
	X-ray diffraction analysis	20
	Chemical analysis (rock) (Au, Ag, Cu, Pb, Zn, As, Sb, Hg)	630
	Chemical analysis (soil) ^{※1)}	1,900
	Fluid inclusion (homogenization temperature + salt concentration)	30
	Radiometric dating (K-Ar)	5
Geophysical prospecting	Remanent magnetization	8

※1) 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

1-3 調査団の編成

本節では、現地作業監理および現地調査団の業務実施者を記し、調査団の編成とする。

1-3-1 現地作業監理

現地作業監理者は、以下のとおりである。

藤井 昇 (金属鉱業事業団)

1-3-2 現地調査団

現地調査団は、以下のとおりである。

日 本 側	ウルグアイ東方共和国側
片野 孝 (団長)	Dr. Carlos Soares de Lima (DINAMIGE)
エスコバル 太仁 (空中物理探査)	Ing. Jorge Spoturno (DINAMIGE)
小関 武宏 (地質調査・地化学探査)	Ing. Humberto Pirelli (DINAMIGE)
大竹 正巳 (地質調査・地化学探査)	Ing. Richard Arrighetti (DINAMIGE)
津田 和康 (地質調査・地化学探査)	Ing. Javier Techera (DINAMIGE)

1-4 現地調査期間

本調査の現地調査期間は以下のとおりである。

現地調査：平成 13 年 10 月 24 日～平成 13 年 12 月 16 日

第 2 章 調査対象地域の概要

本章においては、位置および交通、地形および水系、気候および植生について記述し、調査対象地域の概要とする。

2-1 位置および交通

本年度の空中物理探査、地化学探査および地質調査の対象となった地域は、サンホセ地域とアロジョグランデ地域の 2 地域内に位置している。

サンホセ地域とアロジョグランデ地域は、首都モンテヴィデオの北方に位置し、国土全体からみると南部にあたる。サンホセ地域は、モンテヴィデオの北西約 90km の地点を中心に東西約 220km、南北約 50km の東西に細長い長方形となっている。今年度の現地調査のベースキャンプ地としたサンホセデマーヨ市は、モンテヴィデオから所要時間は自動車で約 1 時間半である。

アロジョグランデ地域は、モンテヴィデオの北西約 140km の地点を中心に東西約 50km、南北約 20km の東西に長い長方形となっている。サンホセデマーヨ市より国道 3 号線を北北西に 90km ほどで当地に至り、自動車で 1 時間半程度である。

国道は全線舗装されており、調査地域には国道のほか県道や農道が網の目のように走り交通

の便は極めて良い。

2-2 地形および水系

ウルグアイは、標高 514 m が最も高い地点であり、国全体が緩慢な傾斜の丘陵地となっている。調査対象地域を含む国の南部は特に緩慢な丘陵地形を呈しているが、全体として対象地域の東部では南側に、西部では南西側に緩く傾斜している。風化土が広く分布し岩石の露出が少ない。

サンホセ地域およびアロジョグランデ地域は、ずれの地域においても、主流となる河川やその支流が樹枝状・均等に発達し、網の目のような分布を示している。

年間の降雨量は日本と比べ少ないが、一度雨が降ると傾斜が緩く粘土質の土壌で透水性が悪いため、支流の合流点付近は湿地帯状になるところが多い。

2-3 気候および植生

世界の気候区分によれば、ウルグアイは温帯多雨の気候帯に区分される。温暖な気候で年間の平均気温は約 16°C である。冬季の 6 月から 9 月においても平均気温が 10°C を下回ることは少ない。夏季の 12 月から 3 月の平均気温は 23°C である。モンテヴィデオの年間平均降雨量は 1,000mm 程度であるが、9 月から 12 月が雨量も少なく気候が安定しフィールド調査に適している。

西欧人が入植する以前からこの地域は一面草原であった言われ、民家の周囲の防風林や街路樹などは輸入したユウカリやブラタナスなどが植えられている。

第 3 章 第 1 年次の調査結果の概要

本章では 1 年次で実施した、既存データ解析、衛星画像解析、地質調査、地化学探査、およびこれらの調査の結果を記す。

3-1 既存データ解析

本節では第 1 年次で実施した、資源に関する既往情報、衛星画像解析、調査周辺地域の一般地質、調査地域の地質的位置付けと鉱化作用、について記す。

3-1-1 資源に関する既往情報

調査対象地域は、1980年代以降、ウルグアイのグリーンストーン帯が金鉱床を胚胎する有望な地域として着目され、海外の資源関連企業が盛んに探鉱するようになった。サンホセ地域では、マホマ鉱山およびサンカルロス鉱山が発見され採掘された。

なお、ウルグアイ北部では、サングレゴリオ鉱床が発見され、現在も稼行されている。

3-1-2 調査周辺地域の一般地質

サンホセ地域およびアロジョグランデ地域は、ウルグアイの国土を形成する始生代の基盤岩から構成される3つのテレーンのうち、南西部に分布するピエダアルタ・テレーンに位置している。このテレーンの南縁部と北縁部にグリーンストーン帯が分布しており、サンホセ地域は南縁部のグリーンストーン帯を、アロジョグランデ地域は北縁部のグリーンストーン帯をカバーしている。

グリーンストーンは、約26億年前に堆積した堆積岩と火山岩から構成され、これらの岩石はその後のトランスアマゾニアン造山運動などの影響により変成作用を受け、貫入した岩花崗岩質岩類などとともにグリーンストーン帯を形成している。堆積岩は主に結晶片岩や緑色片岩となり、火山岩は緑色岩ないし変火山岩となっている。

グリーンストーン帯は、東-西方向に細長く延長し、片理構造や貫入岩も東-西の方向性を有しているものが多い。断層や断裂帯は東-西系および東北東-西南西系のものが主体で、北西-南東系のものも顕著である。

3-1-3 鉱化作用

本調査地域では、グリーンストーン帯中にマホマ鉱山およびサンカルロス鉱山の金鉱床が発見され採掘された。これらの鉱床は、グリーンストーンに貫入した花崗閃緑岩類と密接に関連するものとおもわれ、石英に随伴する鉱床である。

マホマ鉱山は、サンホセ地域のグリーンストーン帯の中央南部に位置し、含金石英脈鉱床で、東-西方向の破碎帯に沿って配列する3条の鉱脈から成り、走向N70°E、傾斜75°Nで母岩の花崗閃緑岩中に賦存している。可能採掘量は169~330千トン、品位8.9~11.8g/t、と見積もられている。サンカルロス鉱山は、サンホセ・グリーンストーン帯の西端近くに位置し、マホマ鉱山と同様の鉱床と思われる。脈状ないしは鉱染状の石英に伴う小規模な鉱床で、露天掘りで採掘され、採掘跡は埋め戻されている。アロジョグランデ地域では、多数の石英脈や珪化帯に伴う鉱徴地が存在するが、これまで開発に至る現在鉱床は発見されていない。

3-2 衛星画像解析

本節では、衛星画像解析の概要とその解析結果について記述する。衛星画像の写真地質学的判読を行い、調査地域の広域な地質構造を把握するとともに、調査対象地域の広域的な鉱床胚胎のポテンシャルを評価するための基本図を作成した。

3-2-1 衛星画像解析の概要

衛星画像解析の対象地域はサンホセおよびアロジョグランデの2地域であり、その総面積は12,000km²である。画像判読には、JERS-1/SAR 画像データおよび LANDSAT/TM データを用い、地質構造解析、リニアメント解析を行った。地質・地質構造の解析では、地質単元の区分をウルグアイの1:50万地質図幅の区分を基に地質および地質構造を判読した。

3-2-2 解析結果

衛星画像解析の解析では、地質・地質構造の解析、リニアメントの解析を行い、その結果を解析図として示した。

地質・地質構造の解析では、以下のように地質・地質構造を判読することができた。

- ・サンホセ地域南部では、断層は ENE-WSW 方向と NW-SE 方向に発達する傾向がある。
- ・花崗岩類の一部は ENE-WSW 方向の断層と関連して分布しており、これらの断層形成前後の貫入と推定される。

リニアメントの解析では、以下のようにリニアメントを判読することができた。

- ・一般的に、リニアメントの発達方向には際立った傾向は見られないが、アロジョグランデ地区東部および
- ・サンホセ地区では N-S 方向のリニアメントが発達する。
- ・リニアメントの集中する箇所はマホマ鉱山北部地区で、環状に配列するリニアメントが高密度帯を形成する。
- ・アロジョグランデ地区東部は他の地区に較べてリニアメント密度が高い。

3-3 地質調査

本節では、地質調査の概要と地質調査の結果を記す。

3-3-1 地質調査の概要

調査地域の地質および地質構造と鉱化作用の関係を把握するために、サンホセ地域主要地区、サンホセ地域西部地区およびアロジョグランデ地域の3地域、約2,500km²において地質調査を実施した。

地質調査では、露頭および転石を対象に地質の記載、露頭スケッチ、写真撮影、岩石試料の採取を行い、縮尺5万分の1地形図を基にルートマップを作成し、10万分の1の地質図にまとめた。

3-3-2 地質調査の結果

(1) 地質

本地域の地質は、基盤の複合岩類およびグリーンストーンを主体とし、これらに貫入する古期花崗岩類、および新期花崗岩類等の貫入岩から構成される。上位には白亜系、新第三系、第四系が不整合に被覆する。

グリーンストーンを構成する地層は、比較的高度の変成作用を被ったサンホセ層、アロジョグランデ層、セロデサンファン層、および弱変成作用を被ったパソセベリノ層よりなる。

グリーンストーンを構成する4層に共通する岩層は、結晶片岩類（緑色片岩、雲母片岩、石英片岩）、緑色岩および変火山岩類である。

グリーンストーンに貫入する代表的な岩石は、古期花崗岩類と新期花崗岩類で、グリーンストーンとともにグリーンストーン帯を構成する。

(2) 地質構造

本調査地域の地質構造は、東-西、北西-南東方向の断層によって特徴づけられる。東-西方向の断層は、サンホセ地域主要地区の南部においては、南側のサンホセ層と北側のパソセベリノ層とを境している。アロジョグランデ地域では、連続性の良い東-西方向の断層が南側の基盤の複合岩類と北側のアロジョグランデ層との境界となっている。

サンホセ地域主要部の中西部では、断層周辺の片理構造が北西-南東方向に規制されると共に、新期花崗岩が著しいマイロナイト化を被っている。

(3) 鉱徴地

石英脈は、古期花崗岩類、グリーンストーンに発達する。現地調査の結果、石英脈が発達し石

英脈帯と成っている以下の 13 箇所の鉱微地を抽出した。

- ① サンホセ地域主要地区 (10 箇所)
- ② サンホセ地域西部 (1 箇所)
- ③ アロジヨグランデ地域 (2 箇所)

石英脈周辺の母岩の変質は、マホマ旧鉱山では、脈際に珪化認められ、その範囲は脈幅に比例しており、外側に向かって石英セリサイト(黄鉄鉱)帯、緑泥石-緑レン石-(アルバイト)帯の帯状分布が推定される。

石英脈の脈質については、乳白色砂糖状の半透明石英、無色～白色透明な石英および暗灰色透明石英に分類される。

3-4 土地化学探査

本節では、第 1 年次で実施した土地化学探査の概要およびその解析結果を記す。

3-4-1 土地化学探査の概要

地化学探査は地質調査と同じ調査範囲において、地質調査と同時並行的に実施した。

試料は、現河川の後背地を形成する河川堆積物が風化した土壌試料を対象とした。採取地点は、航空写真や地形図を利用し GPS で確認した。集水盆がほぼ均等な面積になるように、かつ、採取密度が 1 個/km²程度になるように設定し、2,021 個の土壌試料数を採取した。

試料は深度数 10cm まで掘削し B 層土壌を採取対象とした。土壌試料 2kg 採取し、試料の記載を行った。

分析元素は Au、Ag、Cu、Fe、Pb、Zn、As、Hg などの 34 元素である。

化学分析結果は、データの統計処理のためコンピュータに入力し、基本統計量を求め、単変量解析および多変量解析を行った。

3-4-2 解析結果

単変量解析では、基本統計量を求め、EDA 法による解析を行い、各元素の濃度分布図を作成した。

多変量解析では、各試料の分析データから元素と鉱化作用あるいは母岩の特性などとの関連

性を検討するために、多変量解析のうちクラスター分析および因子分析を採用した。

クラスター分析では、デンドログラムを作成した結果、Au と As、Pb と Al、Cu と Zn が近い関係にあることが示された。

因子分析では、バリマックス法で処理し、8つの因子が抽出された。Au と因子負荷量の絶対値が大きな元素は、Au、As、K、Vであった

3-5 第1年次の調査結果

上記の既存データの解析、衛星画像データの解析を基に、地質調査、地化学探査探査を行い、地質調査で得られた石英脈が多く分布する石英脈帯として 13 地域、土地化学探査で得られた 5ppb 以上の Au 土壌異常値帯を総合し、第2年次以降で調査が望まれる 5箇所を抽出した。第1年次の調査結果で得られた総合図を Fig. I-3-1 に、鉱微地に関する総合表を Tab. I-3-1 に示す。

第2年次以降の調査として、空中物理探査、地質調査、土地化学探査の実施が提案された。

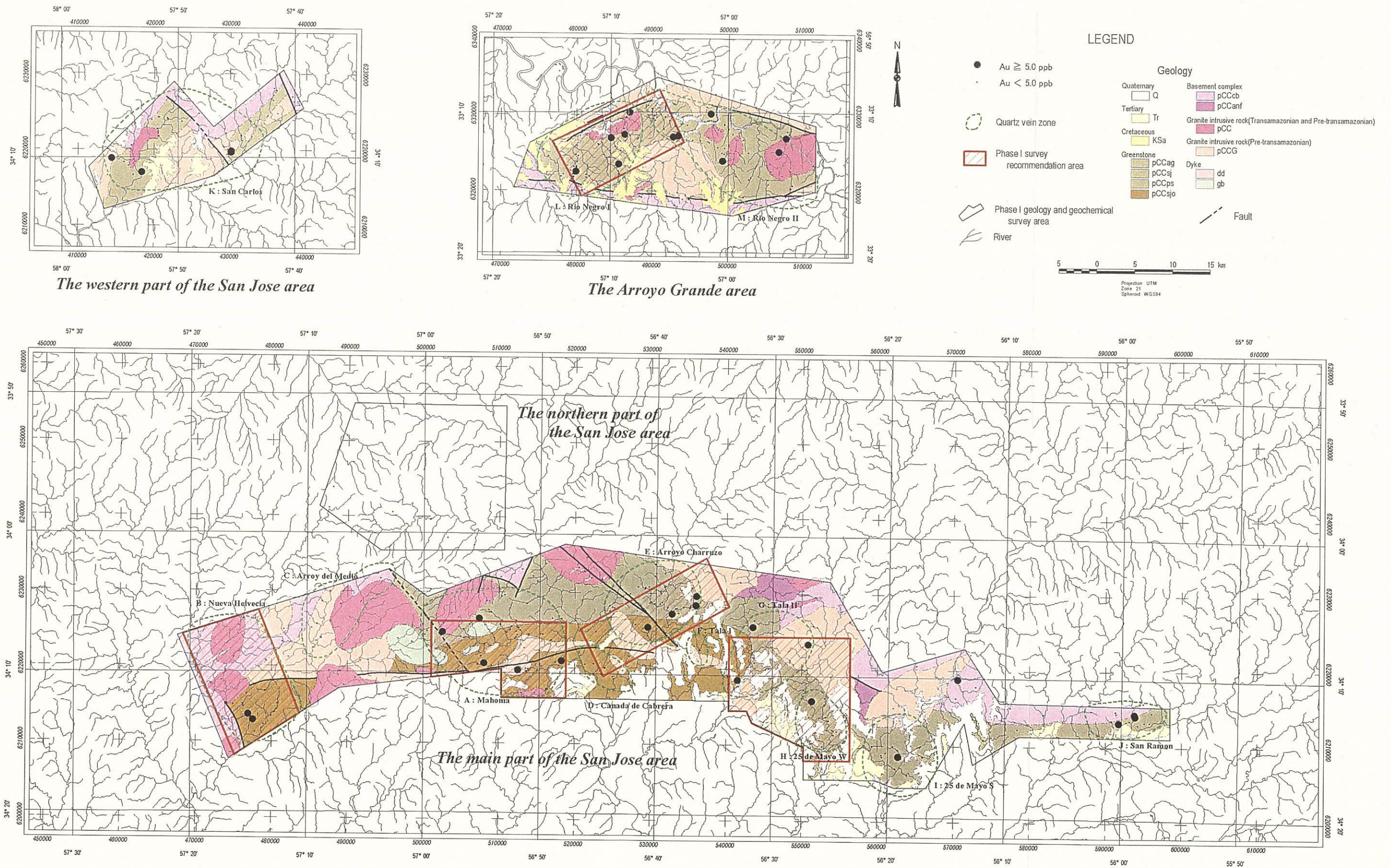


Fig. I-3-1 Composite map of results of the Phase I survey

Tab. I-3-1 Composite table of results of the Phase I survey

Mineral showings	Location	Occurrence	Length, width	Host rock	Alteration minerals	Ore minerals	Gangue minerals	Results of soil analysis	Results of analysis	Evaluation
A Mahoma	Paso del Rey	quartz vein (NW,E-W,NE) >> floats of quartz	20km x 15km	green schist, metabasalt, quartz schist, granodiorite (pCCG)	quartz-(sericite)-(pyrite), chlorite-(epidote)-(albite)	pyrite, limonite	quartz, clay	Au:23-79ppb, Cu,Pb,Zn, Factor2,Factor3, Factor4	quartz:1520-19890ppb, rock:5-354ppb	A (rock and soil geochem.)
B Nueva Helvecia	Colla-Nueva Helvecia	floats of quartz	10km x 18km	green schist > quartz schist,	quartz-(sericite)-(pyrite), chlorite-(epidote)-(albite)	limonite, (pyrite)	quartz	Au:14-23ppb, As,Cu,Pb,Zn, Factor1,Factor4	rock:32-37ppb	B (soil geochem.)
C Arroyo del Medio	Mal Abrigo	quartz vein (NE,E-W) = floats of quartz	6km x 15km	granodiorite (pCCG)	quartz-(sericite)-(pyrite), chlorite-(epidote)-(albite)	limonite	quartz	Cu,Pb,Zn, Factor2,Factor3	-	D
D Canada de Cabrera	Paso del Rey	floats of quartz	8km x 4km	green schist	quartz-(sericite)-(pyrite), chlorite-(epidote)-(albite)	limonite	quartz	Au:6ppb,Pb,Zn, Factor2	-	C
E Arroyo Charruzo	Paso del Rey	quartz vein (E-W,N-S) = floats of quartz	10km x 12km	green schist > metabasalt, quartz schist	quartz-(sericite)-(pyrite), chlorite-(epidote)-(albite)	limonite	quartz, clay	Au:14-51ppb, As,Cu,Pb, Factor4	quartz:37-1680ppb, rock:5-23ppb	B (soil geochem.)
F Tala I	Paso del Rey	quartz vein (NE,NW)	3km x 4km	green schist	quartz-(sericite)-(pyrite), chlorite-(epidote)-(albite)	limonite	quartz	Au:32ppb	-	D
G Tala II	Florida	quartz vein (NE) = floats of quartz	9km x 14km	green schist, granodiorite (pCC-V)	quartz-(sericite)-(pyrite), chlorite-(epidote)-(albite)	limonite, (pyrite)	quartz	As,Factor2, Factor3,Factor4	quartz:18-125ppb	B (soil geochem.)
H West of 25 de Mayo	Florida-Cardal	floats of quartz	6km x 8km	green schist	quartz-(sericite)-(pyrite), chlorite-(epidote)-(albite)	limonite	quartz	Au:9-11ppb, As,Cu, Factor4	quartz:32ppb	A (rock and soil geochem.)
I South of 25 de Mayo	Cardal	floats of quartz >> quartz vein (NW)	10km x 10km	green schist > quartz schist	quartz-(sericite)-(pyrite), chlorite-(epidote)-(albite)	limonite	quartz	As, Factor4	quartz:23ppb	C
J San Ramon	San Ramon	floats of quartz	10km x 5km	green schist	quartz-(sericite)-(pyrite), chlorite-(epidote)-(albite)	limonite	quartz	Cu,Pb,Factor3	quartz:5ppb, rock:9-41ppb	C
K San Carlos	Miguelete	quartz vein (NE) > floats of quartz	21km x 13km	green schist > quartz schist	quartz-(sericite)-(pyrite), chlorite-(epidote)-(albite)	limonite	quartz	Au:9-37ppb, Cu,Pb,Zn	quartz:37-1548ppb, rock:115ppb	C
L Rio Negro I	Paso del Puerto	quartz vein (NW,E-W)	10km x 15km	green schist, quartz schist	quartz-(sericite)-(pyrite), chlorite-(epidote)-(albite)	limonite, (pyrite)	quartz,sericite	Au:14-97ppb, As,Cu,Pb,Zn, Factor3,Factor4	quartz:245-5370ppb, rock:19ppb	A (rock and soil geochem.)
M Rio Negro II	Paso del Puerto	quartz vein (NW) = floats of quartz	25km x 10km	green schist, metabasalt, granodiorite (pCCG)	quartz-(sericite)-(pyrite), chlorite-(epidote)-(albite)	limonite	quartz	Au:9-97ppb, As,Cu,Pb,Zn, Factor1, Factor2,Factor3	quartz:32-826ppb, rock:9-562ppb	C

Evaluation: A > B > C > D

第4章 本年度の調査結果および総合検討

本章では、本年の調査結果とその結果の総合検討を行う。

4-1 本年度の調査結果

本年度実施した地質調査、土壌地化学探査および空中物理探査の結果を記す。

4-1-1 地質調査

本年度調査した5箇所の Zone は、花崗岩類を基盤とし、いずれの Zone にもグリーンストーンが広く分布しており、その後に入入した古期花崗岩類、新期の花崗岩類とともにグリーンストーン帯を形成している。グリーンストーンは一部凝灰岩を含む泥質から砂質の変堆積岩と酸性から塩基性の多種にわたる変火山岩から構成される。東西方向に延長するグリーンストーン帯と調和的に片理が発達している。

グリーンストーンは、E-W系の断層で基盤岩類と断層で接し、グリーンストーン帯中では、NE-SW系の断層が卓越し、NW-SE系の断層が認められる。貫入した花崗岩類は、断層に規制されていると思われ、断層でグリーンストーンと接するが多い。

捕捉した17箇所の石英脈帯は、グリーンストーンを構成する塩基性の変火山岩、花崗岩質の貫入岩、およびグリーンストーン帯中の断層と密接に関係し分布している。

4-1-2 土壌地化学探査

土壌地化学探査は、地質調査と同様の地域でグリッド方式を目標に実施した。採取密度は4~5個/km²となるように計画し、風化した土壌のB層から1,926個を採取し分析して、その結果をコンピュータに入力し解析した。

解析の結果、合計6箇所のAu土壌異常値帯を捕捉した。6箇所のAu土壌異常値帯は、異常値が密に分布し、分布範囲が広く、そのうち5箇所は地質調査で捕捉した石英脈帯とオーバーラップしている。

4-1-3 空中物理探査

空中物理探査は、サンホセ地域、アロジョグランデ地域のグリーンストーン帯をカバーす12,000km²の地域で、空中磁気探査および放射能探査を250m間隔で実施し、その結果を解析した。

磁気探査からグリーンストーン帯の地層や金鉱床の生成を規制すると言われている断裂帯を把握することができ、放射能探査から金鉱床と関係する可能性の高い花崗岩類を捕捉することができた。また、Au 土壤異常値帯は、磁気鉛直分布図に示される磁気異常値帯と関連性を持って分布し、断裂帯を良く示す高磁気帯の位置と土壤地化学探査の結果から得られた Au 土壤異常値帯の位置を対比したところ、N60° E の方向性で調査地域全体に連続して分布する高磁気帯が、東-西方向の高磁気帯および北西-南東方向の高磁気帯と交差する地域に、Au 土壤異常値帯が分布することが判明した。

4-2 総合検討

本節では、地質構造と石英脈帯の関連性、地質構造と Au 土壤異常値帯の関連性、空中物理探査と Au 土壤異常値帯の関連性、および鉱床賦存のポテンシャルについて記し、総合検討とする。

4-2-1 地質構造と石英脈帯の関連性

本年度調査した 5 箇所の Zone で、地質調査により 17 箇所の石英脈が多く分布する石英脈帯を捕捉した。

石英脈は周縁が表土に埋まり母岩との関係は不明であるが、周辺の地層から石英脈帯は、断層ないし断裂帯に伴うもの、特定の地層に伴うもの、特定の貫入岩に伴うものに分けられ、また、これら条件を複数持つものがある。石英脈帯は以下のように大別することができる。

断層ないし断裂帯に伴う石英脈帯

- ① 古期花崗閃緑岩中の断層に伴うもの：B-c、B-d
- ② グリーンストーン中の断層に伴うもの：B-a、B-b、C-a、C-b

特定の地層ないし火山岩に伴う石英脈帯

- ① グリーンストーン中の堆積岩に伴うもの：A-b、D-a、E-a、E-b、E-c、E-e、E-f

- ② グリーンストンの火山岩に伴うもの：A-a (片玄武岩)

特定の貫入岩に伴う石英脈帯

- ① 貫入岩に伴うもの：C-c (古期花崗岩類)、D-b (ドレライト)、E-d (新期花崗岩類)

石英脈帯の石英脈から経験的に金を含みそうな石英のチップサンプルを 531 個、石英脈の周辺の岩石を 152 個採取し分析した。石英の分析結果は、全域で金の含有率 5 ppm 以上のものが 3 件、5ppm~0.5ppm 以上のものが 12 件あったが、岩石では 0.5ppm 以上のものはなかった。

石英脈帯には、石英脈帯 A-a、D-a、E-a、E-b のように含金石英脈を包有するものもあるが、それらの石英脈は規模が小さく、散在しており、今回の調査の結果からは、単独の石英脈が鉱床となる可能性は少ないと判断される。

4-2-2 地質構造と Au 土壤異常値帯の関連性

土壤地化学探査により 6 箇所の Au 土壤異常値帯を捕捉した。これら Au 土壤異常値帯の位置および面積、また、地質、地質構造、石英脈帯との関係を以下に示す。

- ① Au 異常値帯土壤 A-A : Zone A の南部に位置し面積は 2 km×2 km で、グリーンストーン中に分布し、石英脈帯 A-b の西部のごく 1 部とオーバーラップしている。
- ② Au 土壤異常値帯 B-A : Zone B の中央部から南部に位置し面積は 2 km×4 km で、この北部には古期花崗閃緑岩が、南部には新期花崗閃緑岩が貫入し、中央部にはグリーンストーンが分布している。また、北部には、断層 B-II と断層 B-III が交差し、この位置に石英脈帯 B-d が位置している。
- ③ Au 土壤異常値帯 C-A : Zone C の南西部に位置し面積は 2 km×6 km で東西に細長い形状で、この中央部には古期花崗閃緑岩がグリーンストーン中に貫入している。東部は断層 C-II と断層 C-III が交差していると思われ、中央部で石英脈帯 C-c とオーバーラップしている。
- ④ Au 土壤異常値帯 D-A : Zone D の中央部を東西に横断し面積は 4 km×5 km で、やや東部では断層 D-II と接し、西部から中央部では断層 D-I と接している。北部に古期花崗閃緑岩が貫入している。
- ⑤ Au 土壤異常値帯 D-B : Zone D の南部に位置し面積は 4 km×5 km で、古期花崗閃緑岩が分布する地域で、北東-南西方向に Au 異常値帯が連続する。
- ⑥ Au 土壤異常値帯 E-A : Zone E の北東部に位置し面積は 2 km×4 km で、その南西部には新期花崗閃緑岩がグリーンストーン中に貫入している。Au の異常

値帯の北部には断層 E-I がある。異常値帯は、新期花崗閃緑岩の周縁部および断層沿に分布している。

6箇所の Au 土壤異常値帯は、分布範囲が広く 5箇所で石英脈帯とオーバーラップしているが、岩石や石英脈の露出の少ない地域に分布する傾向を示し、Au 土壤異常値帯 E-A および D-A 以外は、Au 土壤異常値帯と石英脈帯の主要部はお互いに関係が薄く、それぞれ独立に分布している。Au 土壤異常値帯 B-A および D-B は、分布範囲が広く、異常値が密に分布しているが、石英脈帯とはオーバーラップしない。

4-2-3 空中物理探査結果と Au 土壤異常値帯の関連性

空中物理探査データを解析した結果、本地域の地質構造を最も反映していると判断される磁気鉛直微分図に Au 土壤異常値帯をコンパイルした (Fig.III-1-1 参照)。

Au 土壤異常値帯は、磁気鉛直微分図に示される磁気異常値帯と関連性を持って分布し、その分布する地域を以下のように区分することができる。また、この区分に対応する Au 土壤異常値帯を示す。

- ① N60° E 方向の高磁気帯と東-西方向の高磁力帯の交点付近

Au 土壤異常値帯：B-A、C-A、D-A、D-B

- ② N60° E 方向の高磁気帯と北西-南東方向の高磁気帯の交点付近

Au 土壤異常値帯：A-A、E-A

N60° E 方向で連続する高磁気帯は、磁性鉱物を含む地層ないし断裂帯に沿って貫入した塩基性岩体を示すものと考えられる。北西-南東方向の高磁気帯の分布する地域は、表土の広く分布する地域であり、この高磁気帯と地質構造との詳しい関係は不明であるが、断裂帯を示唆しているものと思われる。

Au 土壤異常値帯は、N60° E 方向性を持って連続する高磁気帯が、東-西方向の高磁気帯および北西-南東方向の高磁気帯が交差し、これらの高磁気帯の連続性が乱れる地域に分布している。

4-2-4 鉱床賦存のポテンシャル

現地調査の結果、調査した5個所の Zone より、地質調査で石英脈が多数分布する石英脈帯を17個所、土壌地化学探査で Au 土壌異常値帯を6箇所捕捉した。

石英脈帯は、グリーンストーン中の断層ないし断裂帯に伴うもの、グリーンストーンを構成する変玄武岩に伴うもの、古期花崗岩類、新期花崗岩類および玄武岩質の貫入岩に伴うものに分けられ、また、これら条件を複数持つものがある。流体包有物の石英の平均化温度が150~250°Cを示すことから、エピ帯の(epizonal) 鉍化作用と思われる。

Au 土壌異常値帯は、風化が進み土壌が広く覆い地質情報の少ない地域に分布する傾向を示すが、古期花崗岩類および新期花崗岩類と関連し、かつ、断層の近くで顕著に現われる。Au 土壌異常値帯が風化の進んだ土壌の厚い地域に現われる傾向は、風化しやすい硫化鉍物や鉍化変質した粘土鉍物を多く含み、剪断帯が多数分布する地域であることを示唆している可能性がある。

空中物理探査の結果から得られた地質構造線を良く反映する磁気鉛直微分図の高磁気帯と Au 土壌異常値帯を対比すると、N60° E の方向性で調査地域全体に連続して分布する高磁気帯が、東-西方向の高磁気帯および北西-南東方向の高磁気帯と交差し、これらの高磁気帯の連続性が乱れた地域に Au 土壌異常値帯が分布する。

したがって、石英脈帯と Au 土壌異常値帯がオーバーラップする地域で、断裂帯中および古期花崗岩類や新期花崗体などの周辺に、これらと関係して形成したと考えられる含金鉍石英脈床および硫化鉍物を伴うストックワークタイプの金鉍床等が期待され、かつ、その後の変成作用により Au が再濃集した鉍床も想定できる。

第5章 結論および提言

本年度の調査結果をまとめた調査結果総合図を Fig. I-5-1 に、調査の結果得られた鉍床を胚胎する可能性のある地域を評価した表を Tab. I-5-1 に示す。

地質構造と石英脈帯の関連性、地質構造と Au 土壌異常値帯の関連性、空中物理探査で得られた高磁気帯と Au 土壌異常値帯の関連性を検討し、鉍床賦存のポテンシャルを考察した結果、本年度の調査で捕捉した Au 土壌異常値帯の中でも鉍床の最も期待できる地域は、Au 土壌異常値帯と石英脈帯とオーバーラップする①、②の異常値帯、および Au 土壌異常値が密に集

る③、④の異常値帯である。

- ① Au 土壤異常値帯 E-A
- ② Au 土壤異常値帯 D-A
- ③ Au 土壤異常値帯 B-A
- ④ Au 土壤異常値帯 D-B
- ⑤ Au 土壤異常値帯 A-A
- ⑥ Au 土壤異常値帯 C-A

これらの Au 土壤金異常値帯における今後の調査として、グリッド方式の精密な土壤地化学探査により細密に Au 土壤異常値帯を区分し、その結果得られる良好な異常値帯でトレンチ調査を行いその状況を評価し、最終的にボーリングにより鉱床の有無を確認する、一連の調査を提言する。

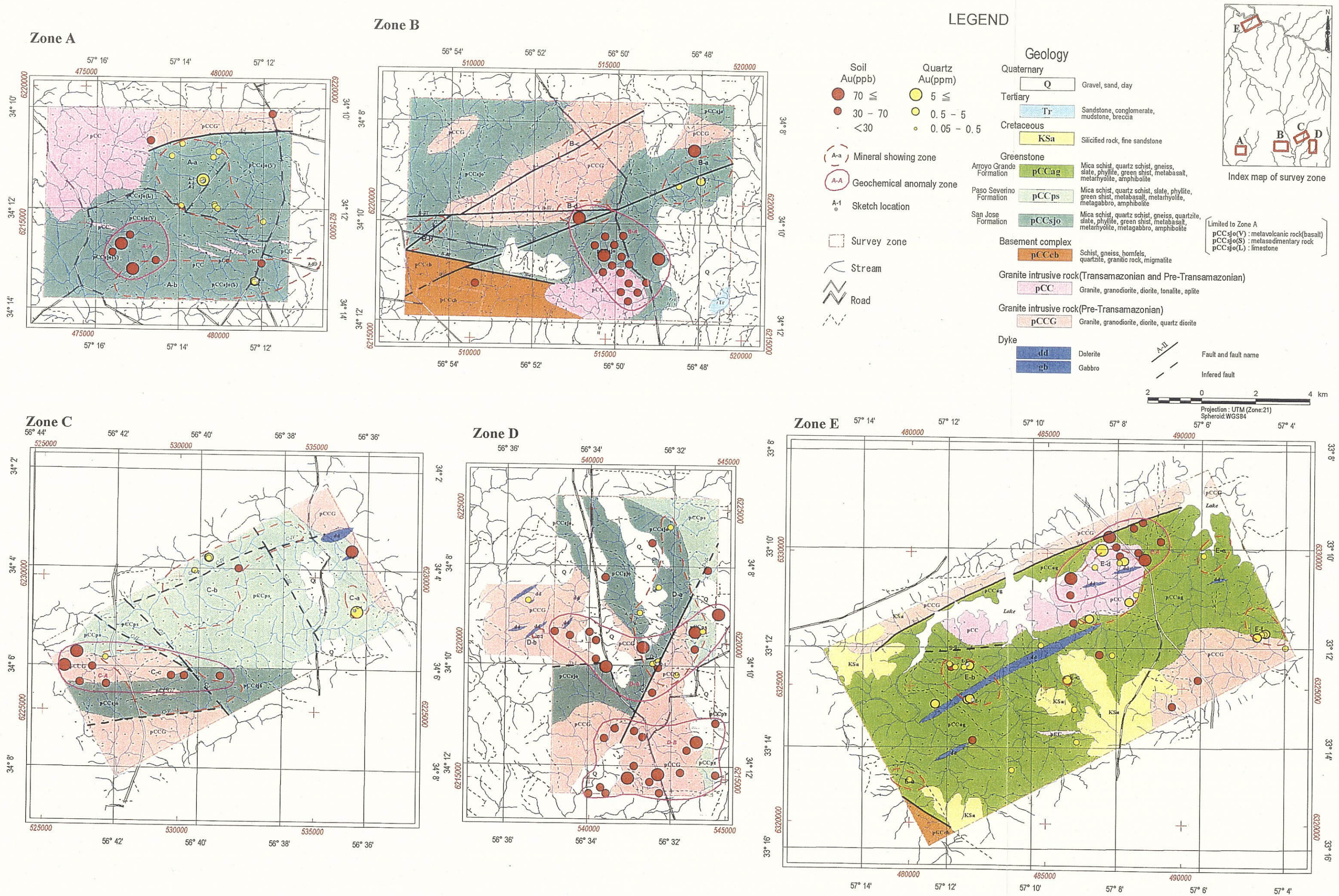


Fig. I-5-1 Composite map of results of the Phase II survey

Tab. I -5-1 (1) Evaluation of the results by geological survey and geochemical survey

Zone	Geological Survey						Geochemical Survey						Total Evaluation *2
	Quartz Veins Zone	Location	Width	Geological Situation	Main Quartz Veins (Mineralization)	Assay of Veins*1 (One Part)	Evaluation*2 (Comments)	Anomalies Areas	Location	Width	Geological Situation	Results of Soil Au Assay	
Zone A	A-a	North	4km X 2.5km	Among fracture zone (pCCsjp)	wide 1-2m, 3-4veins, strike:N5	176, 129, 62.5	⊙ (High assay)	No					
	A-b		7km X 1.5km	Among fracture zone? (pCCsjp)	strike:N80W	1.23	○	A-A	South	2km X 2km	E*3	2*4 (>70ppb) 3(>30ppb)	○
Zone B	B-a	East	1.5km X 3km =4.5km ²	Along Fault B -II (pCCsjp)	① 80m X 80m >	X	⊙ (Big many quartz veins)	No					
					② 20m X 100m >	X							
	B-b	West	0.5km X 2km =1km ²	Along Fault B -II (pCCsjp)	③ 15m X 80m >	0.4	△	No					
					④ 7m X 20m >	0.83, 0.77							
B-c	North	0.5km X 2km =1km ²	Along Fault B -I (pCCG)	① 15m X 40m >	X	△	No						
				② 4m X 20m >	X								
B-d	Center	0.5km X 2km =1km ²	Along Fault B -III (pCCG)	① 20m X 50m > ② 5m X 25m >	X X	△	B-A	South east	2km X 4km	Near pCC, B-II, B-III, main part in pCCsjp	3 (>70ppb) 14 (>30ppb)	⊙ Strong clear anomaly area	⊙
Zone C	C-a	East	0.5km X 1km =0.5km ²	Along the Fault: C-I, pCCps (pCCG)	① 5m X 600m ② 5m X 30m >	0.03 5.51	○	No					
					C-b	North	3km X 4km =6km ²	Along the Fault: C-IV, pCCp	① 20m X 30m ② 0.5m X 4m ③ 80m X 50m	X 1.19 0.025	○	No	
C-c	South East	2km X 5km =8km ²	Along the Fault: C-V, pCCG pCCsjp, pCCG	① 0.1m X 10m ② 10m X 20m ③ 10m X 50m ④ 0.5m X 10m					0.22 X X X	△	C-A	South east	Along and boundary pCCG, Fault C -I

*1 Au results of rock assay : ppm

*2 Evaluation : Very Good : ⊙, ○ : Good, △ : Not so Good

*3 Equal geological situation to [Geological Survey] column

*4 Number of Au soil anomaly

Tab. I -5-1 (2) Evaluation of the results by geological survey and geochemical survey

Zone	Geological Survey						Geochemical Survey						Total Evaluation*2
	Quartz Veins Zone	Location	Width	Geological Situation	Main Quartz Veins (Mineralization)	Assay of Veins*1 (One Part)	Evaluation*2 (Comments)	Anomalies Areas	Location	Width	Geological Situation	Results of Au Soil Assay	
Zone D	D-a	Center-North	3km × 5km = 7km ²	Along the Arroyo uemada pCCsgo Green schist.	① 4m × 65m >	0.17, 0.07	△	D-A	Center (East to West)	3km × 6km	E*3	4*4 (>70ppb) 8(>30ppb)	◎ Strong large anomaly area
					② 3m × 20m >	0.04							
					③ 3m × 10m >	0.04							
					④ 2m × 20m >	X							
Zone E	E-a	South-west	0.6km × 1.5km	pCCag	① 2m × 20m	X	△	D-B	South	4km × 5km	On pCCG	3 (>70ppb) 14(>30ppb)	◎ Strong large anomaly area
					② 2m × 10m	0.10							
					③ 2m × 40m	0.08							
					④ 2m × 10m	2.18, 1.98							
Zone E	E-b	Central West	2.5km × 1.5km	pCCag	① 2m × 10m	2.13	◎	No					
					② 2m × 10m	3.21							
					③ 3m × 20m	0.34							
					④ 2m × 30~50m × 8								
Zone E	E-c	Center	0.5km × 0.2km	pCCag	wide: 1m	4.29	△	No					
					wide: a few 10cm?								
Zone E	E-d	Center~North	3km × 2.5km	PCCag	wide: 1m	9.32	◎	E-A	Center~North	2km × 4km	Boundary of pCCQ Along Fault B-I	4 (>70ppb) 7(>30ppb)	◎ Strong large anomaly area
					wide: a few 10cm?	2.74							
					① 3m × 7m	0.03							
					② 3m × 5m	0.43							
Zone E	E-e	North-east	1.5km × 1km	PCCag	③ 2m × 7m	0.05	○	No					
					④ 1m × 3m	0.03							
					① 1.5m × 7m	4.42							
					② 1.5m × 30m	0.10							
Zone E	E-f	South-east	1km × 2km	pCCag	③ 1.5m × 20m	0.09	○	No					
					④ 3m × 40m	0.75							
					① 1.5m × 20m	0.09							
					② 1.5m × 30m	0.10							

*1 Au results of rock assay : ppm
 *2 Evaluation : Very Good : ◎, ○ : Good, △ : Not so Good
 *3 Equal geological situation to [Geological Survey] column
 *4 Number of Au soil anomaly