

第5章 グラントルース

5-1 調査対象地区の選定

5-1-1 既存データ（地質鉱床）解析結果に基づく有望地区選定

調査対象地区の選定に際して、まず、Table I-4-1-1 に示す 44 の鉱床密集ゾーンのうち、既に述べた理由により、ターゲットとして絞られたポーフイリー型銅、銅・金鉱床、浅熱水性金鉱床、多金属脈脈鉱床および SEDEX 型鉛・亜鉛鉱床に関連の希薄な下記 20 の鉱床密集ゾーンは本調査の対象から除外した。

- ① オルドビス系の堆積性リン鉱床の密集ゾーン：Zone-06, Zone-25
- ② カーボナタイト岩脈中の希土類元素鉱床の密集ゾーン：Zone-20
- ③ 蒸発岩の硼酸・塩類の密集ゾーン：Zone-21, Zone-29, Zone-30
- ④ 白亜系 Yacoraite 層中に胚胎するウラン・バナジウム鉱床の密集ゾーン：Zone-35, Zone-36, Zone-37
- ⑤ ペグマタイト中の Nb、Ta、Be などのレアメタル鉱床の密集ゾーン：Zone-32, Zone-33, Zone-40
- ⑥ 砂金鉱床の密集ゾーン：Zone-04, Zone-19
- ⑦ 比較的高温で生成しポーフイリー型銅鉱床との関連も希薄と予想される Sn あるいは W 鉱床の密集ゾーン：Zone-13, Zone-14, Zone-44
- ⑧ SEDEX 型鉛・亜鉛鉱床生成以前の先カンブリア系？カンブリア系を母岩とする Pb・Zn・Ag 脈脈鉱床の密集ゾーン：Zone-16, Zone-23, Zone-41

残った 24 ゾーンのうち、アクセス等を考慮し、下記、データ解析結果およびカウンターパートの希望も考慮して、今年度は 21 ゾーン計 36 地区（鉱徴地）を現地調査対象地区として選定した。

5-1-2 衛星画像解析に基づく有望地区選定

ASTER 及び LANDSAT TM で抽出された変質帯周囲 3km に緩衝帯を設けてその分布域を強調したものに大構造線及び既知鉱床（ポーフイリー型銅、銅・金鉱床および浅熱水性金・銀鉱床）の分布を重ねたものを Fig. I-5-1-2-1 に示す。この結果、抽出された変質帯が大きく分けて NE-SE 系の 4 つに伸長する第三紀火山岩類の分布域とその延長部に多く分布することが分かる。また、大構造線もこれらの第三紀火山岩類の NW-SE 系の方向に沿っている。これらの分布は、鉱化の供給源となる火成活動の活潑なゾーンとして、また、構造的に熱水の通路となることで重要であると考えられる。

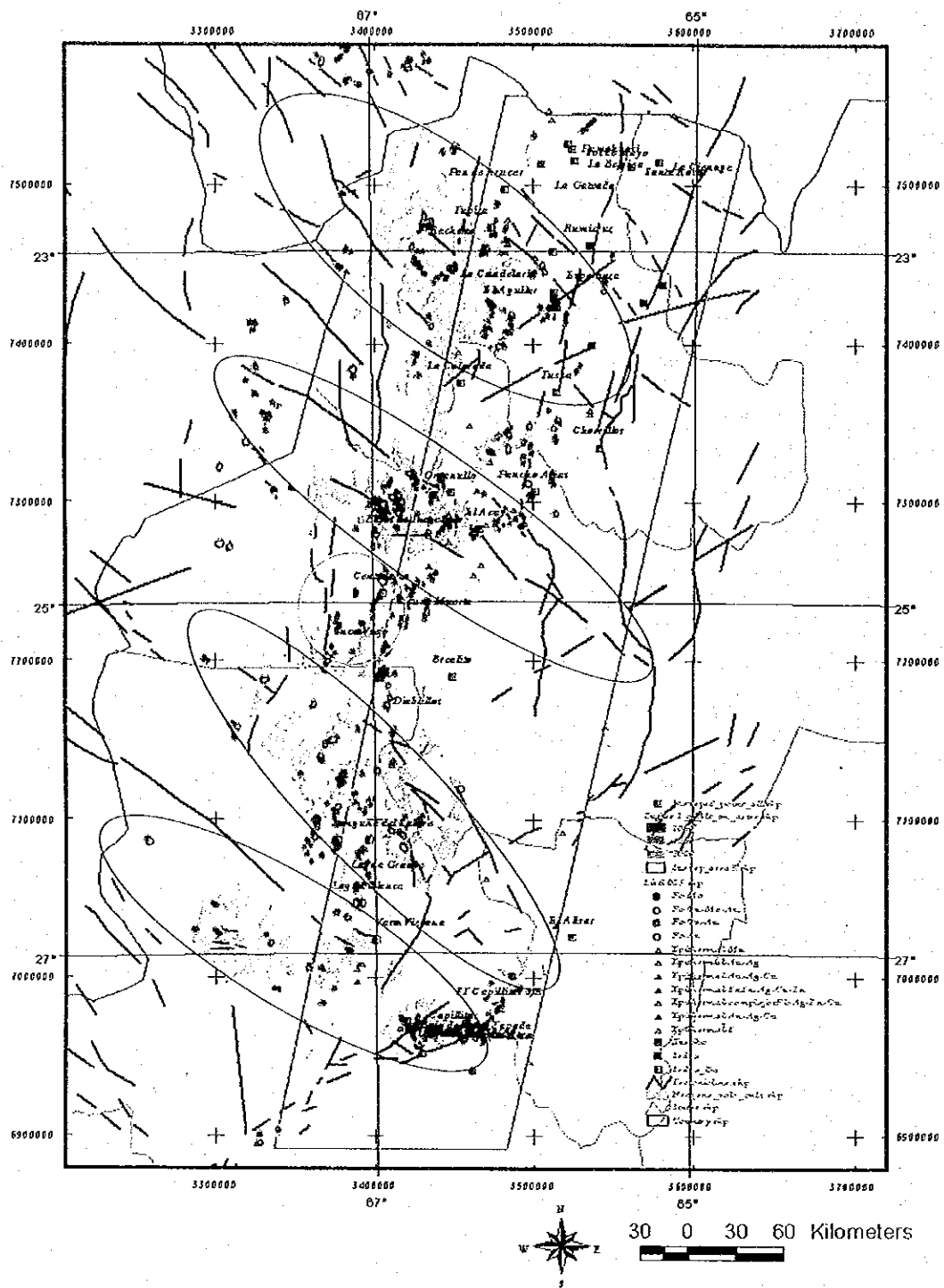


Fig.II-5-1-2-1 Alteration zone, Neogene Volcanics and promising area

5-1-3 空中物理探査データ解析に基づく調査地区選定

本年度の空中物理探査解析では、空中磁気データ（全磁力（MI）及び極磁気変換（RTP））、空中放射能データ（トータルカウント、ポタシウム（K）、トリウム（T）、ウラン（U））について解析処理を行った。解析処理の種類は RTP（極磁気変換）について鉛直 1 次微分、鉛直 2 次微分、水平 1 次微分、放射能については K/T 比、 $K/(K+T+U)$ 比、カラー合成（ $RGB=KTU$ ）等である。

これらの解析結果の特長から現時点での浅熱水性鉱床及びポーフィリー型の有望地抽出指針について検討を行った結果、磁気データについては短波長構造の分布域、また放射能データではポタシウム／トリウム比（Fig.II-5-1-3-1）、ポタシウム／（ポタシウム＋トリウム＋ウラン）比（Fig.II-5-1-3-2）の高い区域が既知鉱床の分布と比較的良く一致しているため、有望地を示す指針としての可能性がある。磁気データの短波長構造は、第三紀火山岩類の分布にほぼ相当する。

その他、探鉱余地の観点から有望地として興味深いのは、磁気データの短波長構造の領域で第三紀火山岩類の分布がないか知られていない地区（Fig.II-5-1-3-3）、逆に長周期の重力構造が見られるものの表層部に貫入岩等の分布がないか知られていない地区（Fig.II-5-1-3-4）があげられる。特に後者は深部岩体の存在が鉱化作用の供給源として期待されることから重要なものと思われる。

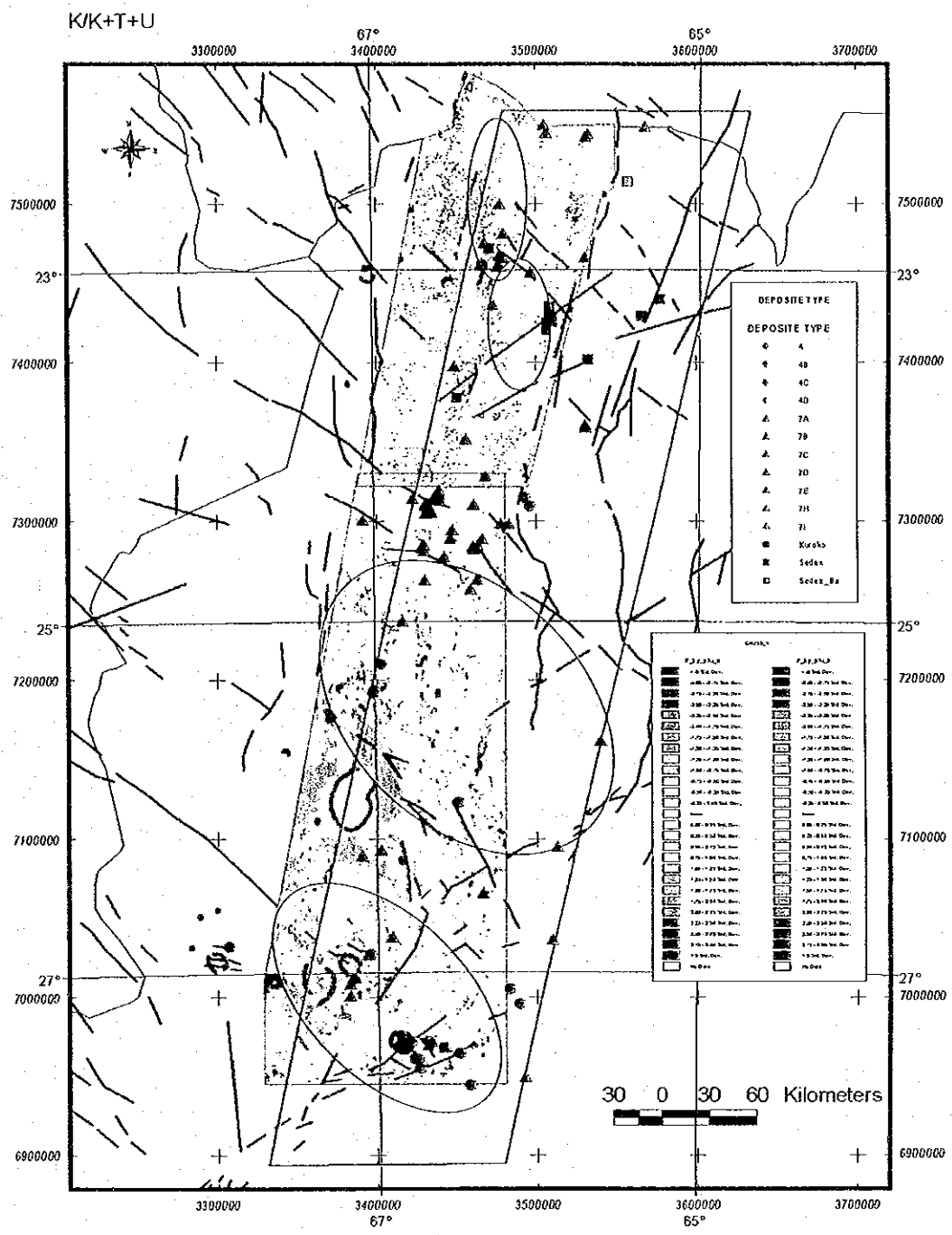


Fig.II-5-1-3-2 Promising area outlined by airborne geophysical data (radiometric K/(K+T+U) image)

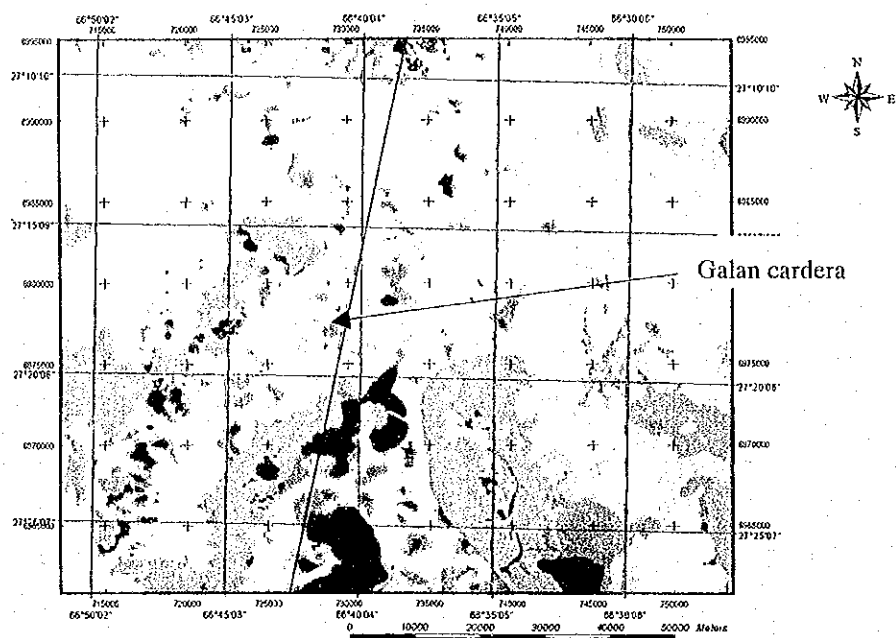


Fig.II-5-1-3-3 RTP image and Neogene Volcanics (Galan cardera area)

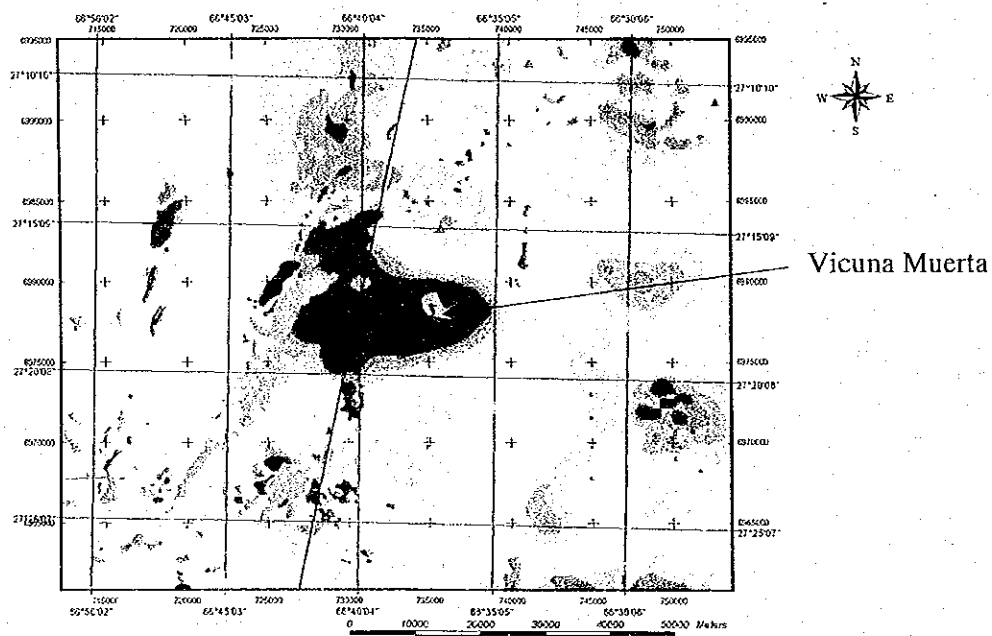


Fig.II-5-1-3-4 RTP image and Neogene Volcanics (Vicuna Muerta area)

5-2 調査結果

5-2-1 La Gateada 鉍微地 (Zone-1)

1) 位置

南緯 22° 22′ 23.5″ ・ 西経 65° 49′ 44.7″ 。ボリビアとの国境の町 La Quiaca の南南西方約 40km に位置する。

2) 交通

La Quiaca から国道 9 号線を南下、La Intermedia から州道 69 号線に入って約 20km、さらに Cochinoqa 山脈の頂部付近から悪路の山道を約 10km 南下して山道の終点に至る。ここからさらに徒歩約 30 分で坑口に到達する。

3) 既往調査

1970 年 Jujuy 州鉍山局が地質鉍床調査を実施。この調査報告書で、石英、黄鉄鉍、黄銅鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍、輝銅鉍、銅藍、赤鉄鉍、褐鉄鉍および硬マンガン鉍の存在が記載されている。

4) 地質・構造

縮尺 1:250,000 地質図幅「La Quiaca」によると、付近一帯には上部オールドビス系 Cochinoqa-Escaya マグマ-堆積岩複合岩類 (Cochinoqa-Escaya magmatic - sedimentary complex) が広く分布しており、大局的なトレンドはこの鉍微地付近ではほぼ N-S を示している。

旧坑周辺および下流域には成層した黒色頁岩あるいは粘板岩が見られる。これらの黒色頁岩あるいは粘板岩は、後述する地化学的検討のために採取・分析された。

5) 鉍微・変質

道路から沢を挟んで対岸に複数の旧坑が存在する。沢沿いの旧坑は S65° E 方向を示し、坑口付近には成層した頁岩 (bedded shale) が露出しており、坑口上部には頁岩の層理にほぼ平行に発達した石英・緑泥石脈 (幅約 30cm) が見られる (Fig. II-5-2-1-1)。脈際では母岩の珪化が認められる。この旧坑のさらに上位に存在する旧坑も同一鉍脈を採鉍したものである。

鉍石試料 (A01RT069) の鏡下における観察では、珪質泥岩を切る方鉛鉍-閃亜鉛鉍-黄銅鉍-黄鉄鉍-石英脈である。石英脈中には珪質泥岩およびチャート様の母岩 (?) の礫が取り込まれており、鉍化作用による珪化作用を受けている可能性が高い。あるいは珪化岩の捕獲礫の可能性が高い。鉍石鉍物としては、粗粒他形の方鉛鉍に変え、液滴状黄銅鉍を包有する他形粒状閃亜鉛鉍および極少量の他形~半自形粒状黄鉄鉍、粒状黄銅鉍が認められる。また、細粒~中粒の自形黄鉄鉍は母岩 (?) の中に鉍染状に分布する傾向がある。

6) 衛星画像の特徴

フォールスカラー画像では、Cochinoqa 山脈の伸張方向である鉍微地付近の大局的な N-Sトレンドは読み取れるが、Gateada 鉍微地を特定する特徴は認められない。

7) コメント

坑口付近の捨石量が少ないことから、大規模な採掘は行われていないものと推定される。経済性規模・品位を有する鉍脈鉍床賦存の可能性は無いものと判断される。

8) 参考資料

・ Direccion Provincial de Minería, Jujuy (1970): RECONOCIMIENTO GEOLOGICO MINERO

EXPEDITIVO EN MINA DE PLOMP "LA GATEADA" DPTO. DE YAVI - PROV. DE JUJUY

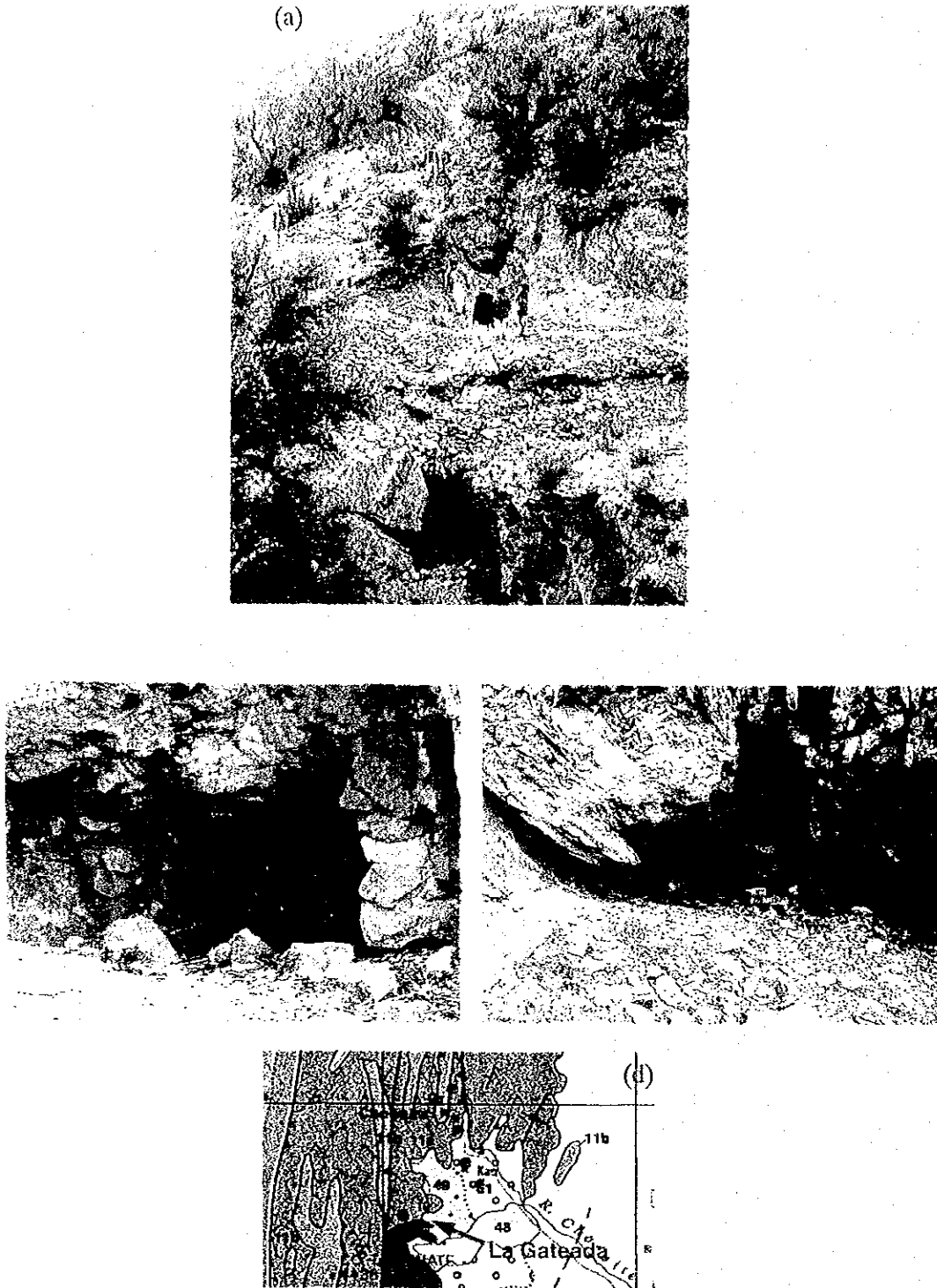


Fig.II-5-2-1-1 La Gateada mineral occurrence

(a) Overview of the occurrence (b) Chlorite-quartz vein (w:30cm) is observed on the entrance of the lower gallery (c) The entrance of upper gallery (d) Geology around the occurrence (Dirección Nacional del Servicio Geológico, 1999)

5-2-2 La Belgica 鉱徴地 (Zone-2)

1) 位置

南緯 22° 22′ 16.7″, 西経 65° 36′ 40.6″。La Quiaca の南方あるいは Abra Pampa の北北東方約 35km に位置する。

2) 交通

Abra Pampa から車で国道 9 号線を北上し、La Intermedia から州道 69 号線に入って東方に向かい、更にそこから山道を北へ入って採掘跡に至る。Abra Pampa からの所要時間約 30 分。

3) 既往調査

- ・ 1978-79 年：DGFM (Dirección General de Fabricaciones Militares) が La Belgica を含む P M D (Pumahuashi Mining District) で地質鉱床調査、物理探査 (電磁、IP および比抵抗) およびボーリングを実施。物理探査結果、Belgica 地区でボーリング 4 孔を実施。うち 3 孔で閃亜鉛鉱を捕捉 (DGFM, 1980b)。
- ・ 1993-94 年：Argentina Mineral Development S.A. が P M D の Pb-Zn-Ag 鉱化作用を総括、これらの鉱化作用が SEDEX 型鉛・亜鉛鉱床である Aguilar 北方延長を示唆しているものであるという仮説を実証するために、地質精査、地化学探査および IP 電気探査を実施。地質精査、および電気探査の結果、P M D の鉱脈鉱床は塊状硫化物鉱床の移動によるものと判断。地化学探査により、地表で最も良好な鉱染鉱化作用が深部の IP 異常と一致していることが判明。この塊状硫化物鉱床存在の有無を確認する唯一の方法はボーリングであると提言あり (Argentina Mineral Development S.A., 1994)。

4) 地質・構造

縮尺 1:250,000 地質図幅「La Quiaca」によると、付近一帯には上部オルドビス紀 Acoite 層が分布し、これを鮮新-更新世の沖積層が広く覆う。この鉱徴地および周辺における Acoite 層の大局的なトレンドはほぼ N-S を示している。Fig. II-5-2-2-1 は、Argentina Mineral Development S.A. (1994) 添付の鉱床スケッチに今回調査結果を加筆したものである。この図からも明らかのように、付近の地質は頁岩薄層を伴う成層した細粒砂岩およびシルト岩で、Mina Belgica 脈付近の細粒砂岩は白雲母質である。Segal et al. (1999) によると付近一帯の地質はオルドビス紀の Acoite 層とされている。一般に地層の走向は N-S、傾斜は垂直であるが、南西方、Mina Alejandro の Aramayo 脈付近では傾斜が変化し、N-S 方向に軸をもつ背斜・向斜を示している (Fig. II-5-2-2-1)。

5) 鉱徴・変質

DGFM (1980b) によると、面積約 0.3km² のゾーン内に La Belgica 鉱山と隣接する Alejandro 鉱山が存在する。主要な鉱物は方鉛鉱、閃亜鉛鉱、黄鉄鉱、黄銅鉱、褐鉄鉱、白鉛鉱および硫酸鉛鉱で、脈石として重晶石、アンケライト、石英および褐鉄鉱が存在する。Belgica 鉱山の 1914-1921 および 1927-1937 年の累計生産量は鉛精鉱で、それぞれ 18,000 および 20,000t であると記載されている。

今回の調査では、El Belgica 鉱山主脈の小規模な採掘跡のほかに、Alejandro 鉱山の Aramayo 脈の採掘跡を観察した (Fig. II-5-2-2-1)。いずれの脈もほぼ E-W 方向を示し、N-S 方向の地層走向に直交している。母岩 (A01RT064) は明瞭な縞状構造を示すシルト～泥岩で、石英・斜長石などの微細碎屑粒子と自生イライト (片状) から構成される。碎屑状他形微粒黄鉄鉱が極微量認められる。この他に、ボール状～ポケット状に不規則粒状集合体をなす粗粒黄鉄鉱も存在する。これは黄鉄鉱を取り囲んで粗粒石英、方解石および粗粒セリサイトなども生じているが少量である。

6) 衛星画像の特徴

TM フォールスカラー画像によると、N-S トレンドの上部オルドビス系とこれを覆う沖積層の分布が読みとれるが、鉱徴地の特定は困難である。

7) コメント

既存資料、地表の採掘跡内の鉱徴、捨石堆積場の状況から判断すると、本鉱徴地自体は評価に値

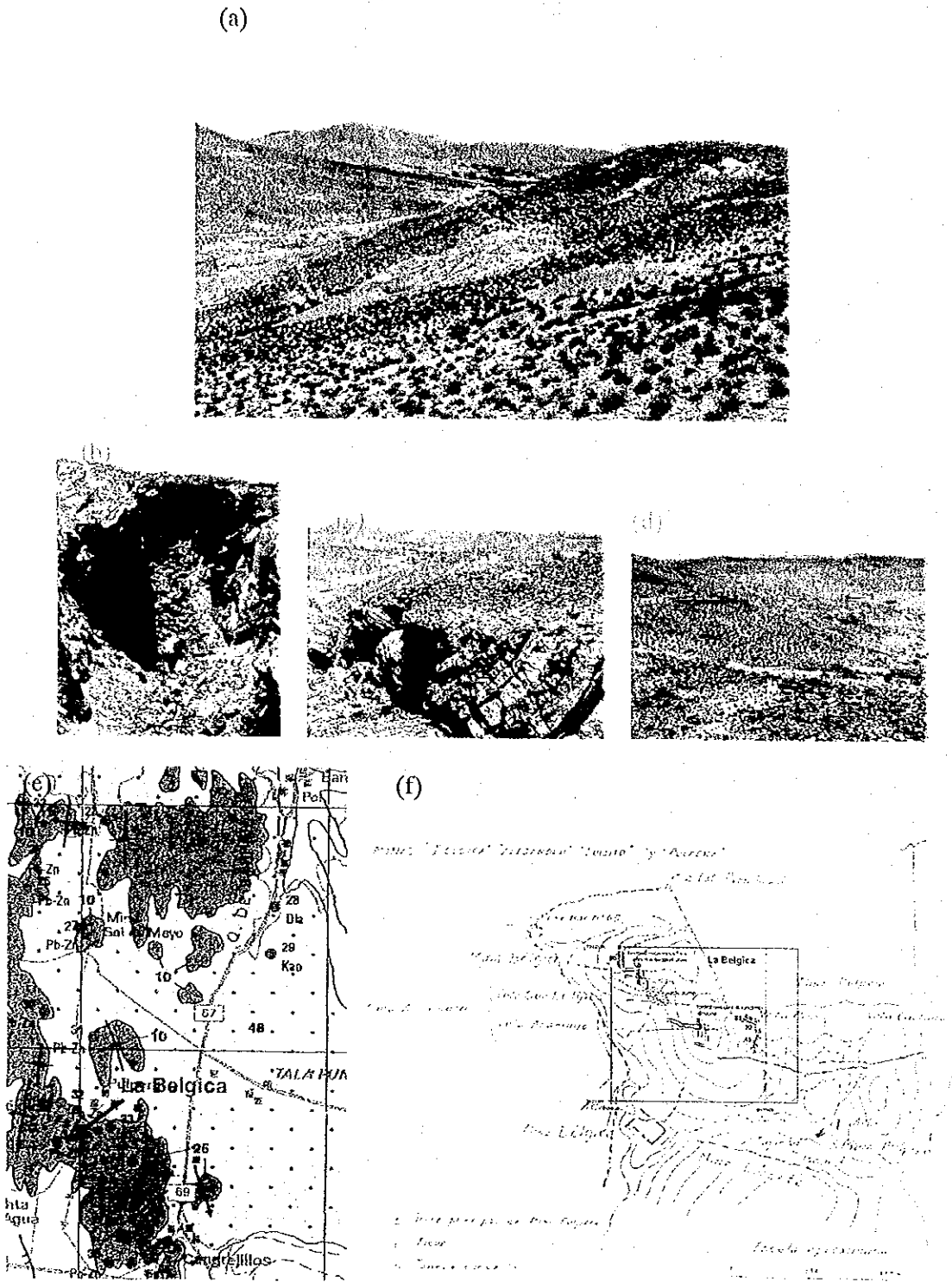


Fig.II-5-2-2-1 La Belgica occurrence
 (a) Overview of La Belgica mine (b) Opencast of Aramayo vein
 (c) The Ordovician sediments occurrence folding structure (d) Overview of Pulpera mine
 (e) Geology around the La Belgica occurrence (Dirección Nacional del Servicio Geológico, 1999)
 (f) Survey results added to the sketch diagram of Argentina Mineral Development S.A.(1994)

しない。

8) 参考資料

- ・ Argentina Mineral Development S.A.(1994):STRATOBOUND Pb-Zn-Ag DEPOSITS JUJUY PROVINCE ARGENTINA THE DISCOVERY POTENTIAL WITHIN THE PUMAHUASI MINING DISTRICT
- ・ DGM(1980b):INFORME, AREA DE RESERVA NO.30 - PUMAHUASI, PROVINCIA DE JUJUY
- ・ Segal,S.J.; Godeas,M.C.; Pezzutti,N. y Zappettini,E.O.(1999):DISTRITO POLIMETALICO PUMAHUASI, JUJUY, RECURSOS MINERALES DE LA REPUBLICA ARGENTINA, Volumen 1

5-2-3 La Pumahuasi 鉱徴地 (Zone-2)

1) 位置

南緯 22° 17′ 12.5″ ・西経 65° 36′ 13.4″ 。 La Quiaca の南方約 16km に位置する。

2) 交通

La Quiaca から国道 5 号線および州道 12 号線を南下して約 20km 約 30 分で道路脇の採掘跡に至る。アクセスは良好である。

3) 既往調査

- ・ 20 世紀初頭：鉱業活動開始。
- ・ ~1937 年頃：生産。
- ・ 1978-79 年：DGM が La Pumahuasi 鉱徴地を含む PMD で地質鉱床調査、物理探査（電磁、IP および比抵抗）およびボーリング（Drillings）を実施。
- ・ 1993-94 年：Argentina Mineral Development S.A. が PMD で地質精査、地化学探査および IP 電気探査を実施。

4) 地質・構造

Segalet al.,(1999)によると、PMDにおける鉱床母岩はオルドビス紀 Acoite 層の海洋性堆積岩であり、厚さ 0.10~1m のリュータイトと砂岩の互層の単一シーケンスからなる（Pancetti,1980）。鉱床の大部分が N-S 方向に伸びた幅 3-4km、延長 20km の地帯に集中しているにもかかわらず、Sureda et al.(1986)によれば、付近の貫入岩体や噴出岩体との関連は見られない。

Mina Pumahuasi 一帯の地質は縮尺 1:250,000 地質図幅「La Quiaca」によるとオルドビス紀 Acoite 層およびこれを覆う鮮新-更新世の沖積層されているが、露頭が見られないためオルドビス系の詳細な構造は明らかでない。

5) 鉱徴・変質

DGM(1980b)によると、Mina Pumahuasi は主要な 2 本の鉱脈からなっており、Pumahuasi Viejo 脈は露頭延長 250m で深度 350m まで採掘されている。この脈は走向 N80° W、傾斜 80-85° NE、平均脈幅 0.6-1.0m、最大 3m で、この鉱脈は立坑中で確認できる。採掘された地表付近の鉱石は白鉛鉱、硫酸鉛鉱、褐鉄鉱で、その下部では方鉛鉱が優勢（Pb:14%、Zn:1%）で、深度 250m 付近から Pb が減少し、深度 350m 付近では Zn 最大 35%を伴う。N-S 方向の断層の西側に位置している Pumahuasi Nueva 脈はこの断層によって相対的に下がっているため、酸化帯全体が保持されていると推定され、良好なポテンシャルがあるとされている。

Mina Pumahuasi は平坦なパンパを流れる川沿いにおいて、鉱脈トレンチ、2箇所の立坑、建屋基礎、大規模な捨石堆積場が残存するのみである（Fig.II-5-2-3-1）。

試料（A01RT065）は砂質泥岩~シルト岩で碎屑性石英、長石および自生イライト（スメクタイト？）が明瞭な葉理を示して配列する。この中に葉理を切って自形~半自形集合体を示す黄鉄鉱が散在する。粗粒なものは最大径 3mm に達する集合体をなすものもある。黄鉄鉱結晶外縁部にはイライトが特徴的に取り囲み、一種の続成作用によって生じた自生黄鉄鉱と思われる。

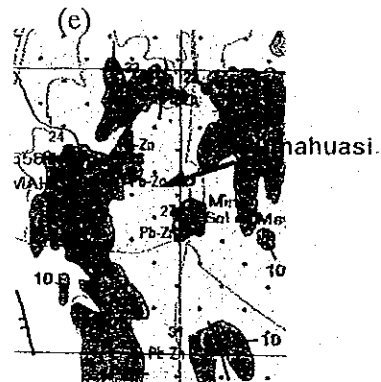
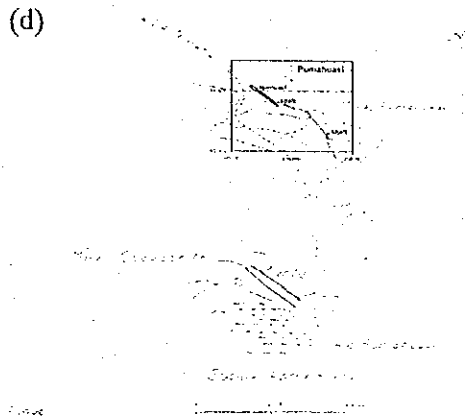
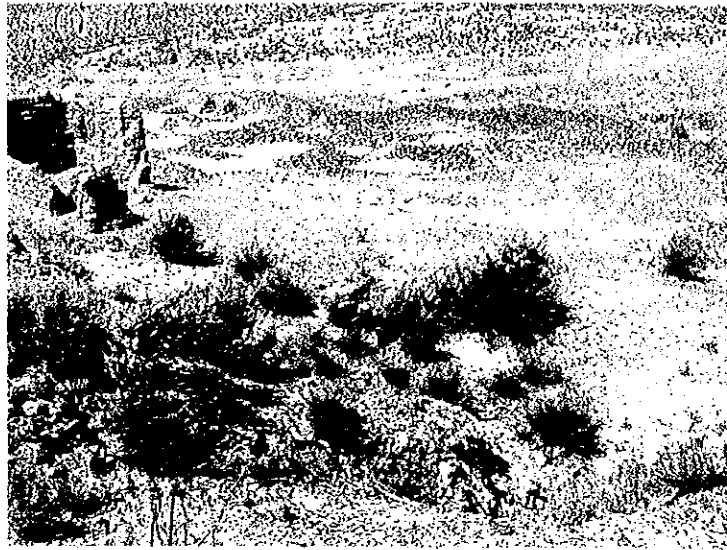


Fig.II-5-2-3-1 Pumahuasi mineral occurrence

(a) Northwest part of the Pumahuasi occurrence (b) Highly weathered host rock observed on the wall of opencast (c) A shaft at the northwestern part of the vein (d) Locations of opencast and shafts on the sketch diagram (Argentina Mineral Development S.A., 1994) (e) Geology around the occurrence (Dirección Nacional del Servicio Geológico, 1999)

6) 衛星画像の特徴

フォールスカラー画像によると、La Belgica 鉱徴地と同様、N-S トレンドの上部オールドビス系とこれを覆う沖積層の分布が読みとれるが、鉱徴地の特定は困難である。

7) コメント

既存資料、地表の採掘跡、捨石堆積場の状況等から判断すると、本鉱徴地自体は評価に値しない。

8) 参考資料

- ・ DGFM(1980b):INFORME, AREA DE RESERVA NO.30 - PUMAHUASI, PROVINCIA DE JUJUY
- ・ Argentina Mineral Development S.A.(1994):STRATOBOUND Pb-Zn-Ag DEPOSITS JUJUY PROVINCE ARGENTINA THE DISCOVERY POTENTIAL WITHIN THE PUMAHUASI MINING DISTRICT
- ・ Segal,S.J.; Godeas,M.C.; Pezzutti,N. y Zappettini,E.O.(1999):DISTRITO POLIMETALICO PUMAHUASI, JUJUY, RECURSOS MINERALES DE LA REPUBLICA ARGENTINA, Volumen 1
- ・ SEGEMAR(2000): EVALUATION OF THE CONCEPT THAT PUMAHUASI VEINS INDICATE A POTENTIAL FOR THE EXISTENCE OF UNDERLYING UNDISCOVERED SEDEX DEPOSITS, NORTHERN ARGENTINA

5-2-4 Sol de Mayo 鉱徴地 (Zone-2)

1) 位置

南緯 22° 18′ 8.4″ ・西経 65° 36′ 17.1″ 。La Quiaca の南方約 20km、Pumahuasi 鉱徴地の南方数 km に位置する。

2) 交通

La Quiaca から Pumahuasi 鉱徴地を経由して同じ州道 12 号線をさらに数 km 南下して採掘跡の見える地点に到達する。

3) 既往調査

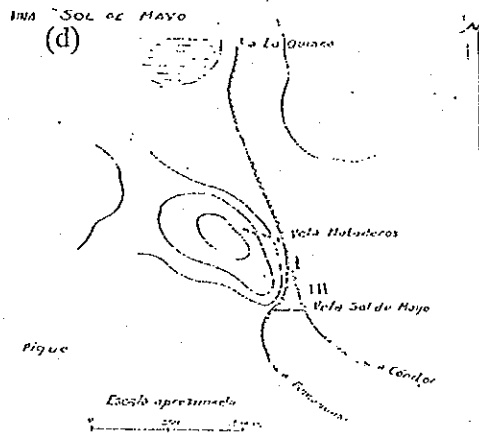
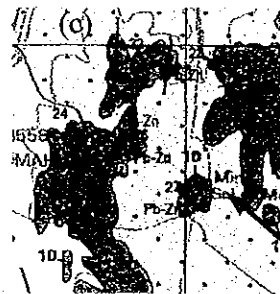
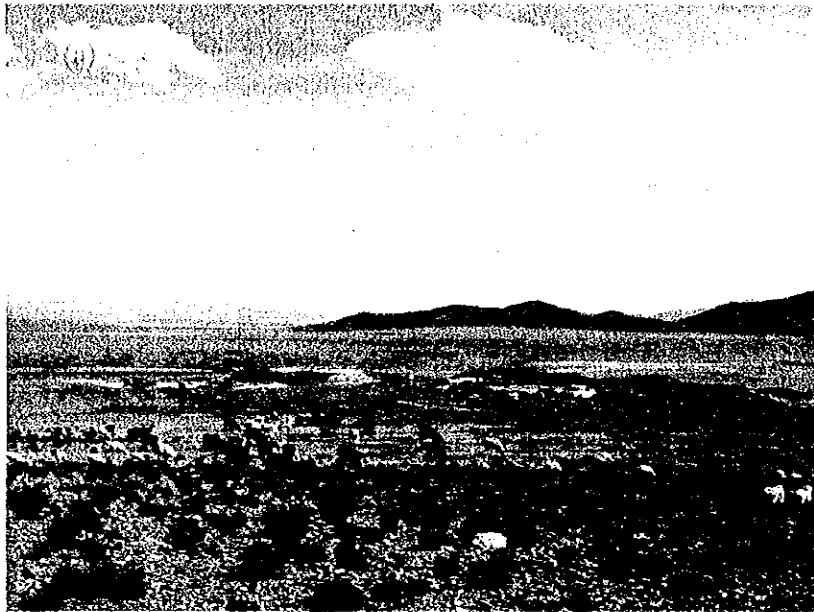
- ・ 1920 年：採掘開始。
- ・ 1940-41 年：鉛精鉱 6,000t を生産。
- ・ 1978-79 年：DGFM により Sol de Mayo 鉱徴地を含む PMD で地質鉱床調査、物理探査（電磁、IP および比抵抗）およびボーリング（Drillings）を実施。
- ・ 1993-94 年：Argentina Mineral Development S.A.が PMD で地質精査、地化学探査および IP 電気探査を実施。

4) 地質・構造

鉱徴地周辺の地質は地質図幅「La Quiaca」によるとオールドビス紀 Acoite 層よりなる。後述の立坑内以外には鉱床露頭は存在しない。立坑の北西方約 400m の地点に走向 N60° E 傾斜 45° NW の成層したシルト岩および細粒砂岩が小規模露頭が存在する(Fig. II-5-2-4-1)。

5) 鉱徴・変質

約 250m 離れてほぼ平行な 2 枚の鉱脈、すなわち北部の"Matadero"および南部の"Sol de Mayo"鉱脈が見られる。これらの脈はすべて坑内採掘され、現在は水没しているため調査不可能である。そのため、鉱床の記載および評価は既存文献からの情報に頼らざるを得ない。Matadero 脈は延長 120m で、主立坑の深度は 150m で方鉛鉱から閃亜鉛鉱への移行ゾーンに達している (DGFM,1980b)。最も優勢な鉱化作用は閃亜鉛鉱と方鉛鉱で、次いで黄銅鉱である。Sol de Mayo は 280m 深度の立坑を有している



Sketch diagram of Mina Sol de Mayo. Geology by Beder 1928.

Fig.II-5-2-4-1 Sol de Mayo mineral occurrence

- (a) Overview of Sol de Mayo occurrence
- (b) Bedded Ordovician sediments observed in a pit
- (c) Geology around the occurrence (Dirección Nacional del Servicio Geológico, 1999)
- (d) Sketch diagram of Sol de Mayo mine (Argentina Mineral Development S.A., 1994)

が、実際には崩落している。おそらく方鉛鉱から閃亜鉛鉱への移行部と推定される深度 250m レベルで採掘は終わっている。黄鉄鉱、黄銅鉱、重晶石脈石中の白鉛鉱、アンケライトおよび褐鉄鉱が存在する (DGFМ, 1980b)。立坑側壁において、縞状に成層した細粒砂岩およびシルト岩を切る小規模鉱脈 (角礫化重晶石脈?) の存在が確認できた。また、付近の貯鉱場 (?) の重晶石塊中には少量の方鉛鉱が認められた。

) 衛星画像の特徴

TM フォールスカラー画像によると、Pumahuasi 鉱徴地と同様、N-S トレンドの上部オルドビス系とこれを覆う沖積層の分布が読みとれるが、鉱徴地の特定は困難である。

) コメント

既存資料、地表の採掘跡、捨石堆積場の状況等から判断すると、本鉱徴地自体は評価に値しない。

) 参考資料

- ・ Argentina Mineral Development S.A.(1994):STRATOBOUND Pb-Zn-Ag DEPOSITS JUJUY PROVINCE ARGENTINA THE DISCOVERY POTENTIAL WITHIN THE PUMAHUASI MINING DISTRICT
- ・ DGFМ(1980b) : INFORME, AREA DE RESERVA NO.30 - PUMAHUASI, PROVINCIA DE JUJUY
- ・ Segal,S.J.; Godeas,M.C.; Pezzutti,N. y Zappettini,E.O.(1999):DISTRITO POLIMETALICO PUMAHUASI, JUJUY, RECURSOS MINERALES DE LA REPUBLICA ARGENTINA, Volumen 1

i-2-5 Santa Rosa 鉱徴地 (Zone-3)

) 位置

南緯 22° 37' 54" ・西経 66° 2' 55" 。 La Quiaca の南東方約 50km、Pumahuasi 鉱徴地の東方約 10km に位置している。

) 交通

La Quiaca から国道 5 号線および Quebrada de Casti 沿いの未舗装道路を經由して Santa Victoria 山脈西麓の集落 Agua Chilca に至る。更に Abra del Condor を經由する州道 69 号線を経て鉱徴地に至る。所要時間は 1 時間 45 分である。

) 既往調査

詳細不明。

) 地質・構造

縮尺 1:250,000 地質図幅「La Quiaca」によると、付近には下部オルドビス紀 Santa Rosita 層が分布し、NNE-SSW 方向の向斜構造を呈している。

鉱徴地は緩やかな丘の頂部付近に大規模なトレンチ様採掘跡が存在する。トレンチ付近で認められる鉱床母岩は成層した千枚岩様岩石であるが、風化変質が著しいため詳細は明らかでない。

) 鉱徴・変質

採掘跡はほぼ N50° E 方向で延長 60m のトレンチと N30° W 方向で延長 50m のトレンチが交差し、逆 L 字型の形状を示している。風化侵食が著しいため、採掘跡内の鉱脈胚胎状況は不明である (Fig.II-5-2-5-1)。

) 衛星画像の特徴

フォールスカラー画像によると、NNE-SSW トレンドの下部オルドビス系の構造が読みとれるものの、鉱徴地の特定は困難である。

) コメント

既存資料、地表の採掘跡、貯鉱場(?)の残鉱の状況等から判断すると、本鉱徴地自体は評価に値しない。

) 参考資料

(a)



(b)

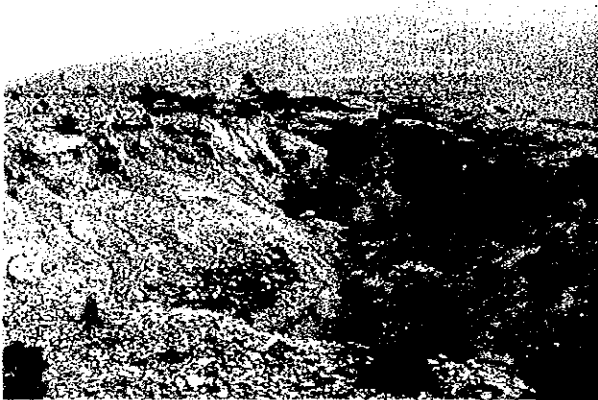


Fig.II-5-2-5-1 Santa Rosa mineral occurrence

(a) Overview of the occurrence located on a gentle hill (b) A large ruin of surface exploitation
(c) Geology around the occurrence (Dirección Nacional del Servicio Geológico, 1999)

5-2-6 La Cienaga 鉱徴地 (Zone-5)

1) 位置：南緯 22° 23' 17.5" ・西経 65° 4' 25.7" 。

Santa Victoria 町の南南西約 20km、Santa Rosa 鉱徴地の東方約 25km、La Quiaca の南東方約 70km に位置する。

2) 交通

記述の Santa Rosa 鉱徴地から標高 4,000m を越える悪路の山道で同鉱徴地から約 2 時間を要する。アクセスは極めて不良である。

3) 既往調査

詳細不明

4) 地質・構造

SEGEMAR (1999) によると、この La Cienaga 鉱徴地 (Index No.105) はオルドビス紀 Santa Victoria 層群の下部層である Santa Rosita 層中に位置している。北西方約 1km には NE-SW 方向の断層で境されて白亜紀の Hornillos 層火山岩類が、周辺には同時期の貫入岩類が NNW-SSE 方向に分布している。

採掘跡および周辺は、シルト岩薄層を伴う成層した細粒砂岩で鉱脈付近は珪化を受けている。

5) 鉱徴・変質

SEGEMAR (1999) によると、鉱床は、リュータイトと砂岩で構成される Santa Rosita 層の背斜東翼の引張断層中に胚胎する走向 N10° W、傾斜 75° W、脈幅 20-60cm の鉱脈である。その露頭延長は 150m である。鉱化作用は方鉛鉱、少量の閃亜鉛鉱、黄銅鉱および同酸化鉱物で、脈石は重晶石と石英のみである。盤際には珪化とカオリン化が見られる。埋蔵量は 27,000t (Pb:4%、Zn:3.5%) の算定結果が紹介されている。

沢を挟んで南側に 2 箇所、北側に 1 箇所の坑口の存在が確認された (Fig.II-5-2-6-1)。これらの坑道の方角はいずれもほぼ N-S で、鉱脈が西傾斜であることを考慮すると、これら 3 箇所の坑口は 1 枚の鉱脈を探鉱したものと推定される。沢沿い南側の坑口天盤には少量の孔雀石を伴う重晶石細脈 (幅約 20cm) が小範囲露出している (Fig.II-5-2-6-1)。

坑口付近で採取した鉱石試料 (A01RT067) の検鏡結果、脈石鉱物は粗粒他形モザイク状集合体をなす菱鉄鉱 (アンケライト?) からなる。硫化鉱物が脈状に交代しているようにも見えるが、全体として鉱石 (鉱脈?) をなしている可能性がある。黄鉄鉱は脈に沿って分布するが、しばしば破碎あるいは黄銅鉱による交代を受けている。黄銅鉱は黄鉄鉱を破碎・交代して多量に産出しており、黄鉄鉱とほぼ同量産出する。他形不規則アメーバ状に方鉛鉱・閃亜鉛鉱が黄銅鉱中に少量産出する。晶出順序は菱鉄鉱→黄鉄鉱→黄銅鉱・方鉛鉱・閃亜鉛鉱で 3 ステージに区分される。

6) 衛星画像の特徴

フォールスカラー画像によると、下部オルドビス系の大局的なトレンドは読みとれるものの、鉱徴地の特定は困難である。

7) コメント：

既存資料、地表の採掘跡の状況等から判断すると、本鉱徴地自体は評価に値しない。

8) 参考資料

- ・ Castillo,A.L.; Battaglia,R.R. and Moya,M.C.(????): DEPOSITOS MINERALES EN LOS DISTRITOS SANTA VICTORIA, ZENTA E IRUYA (PRECAMBRICO - PALEOZOICO INFERIOR), SALTA, ARGENTINA
- ・ SEGEMAR(1999): Programa Nacional de Cartas Geologicas de la Republica Argentina, 1:250,000 Hoja Geologica 2366-II y 2166-IV, La Quiaca, Provincias de Salta y Jujuy
- ・ Sangster,A.L.(2001): MINERAL OCCURRENCES IN THE PUNA REGION SALTA AND JUJUY PROVINCES, ARGENTINA

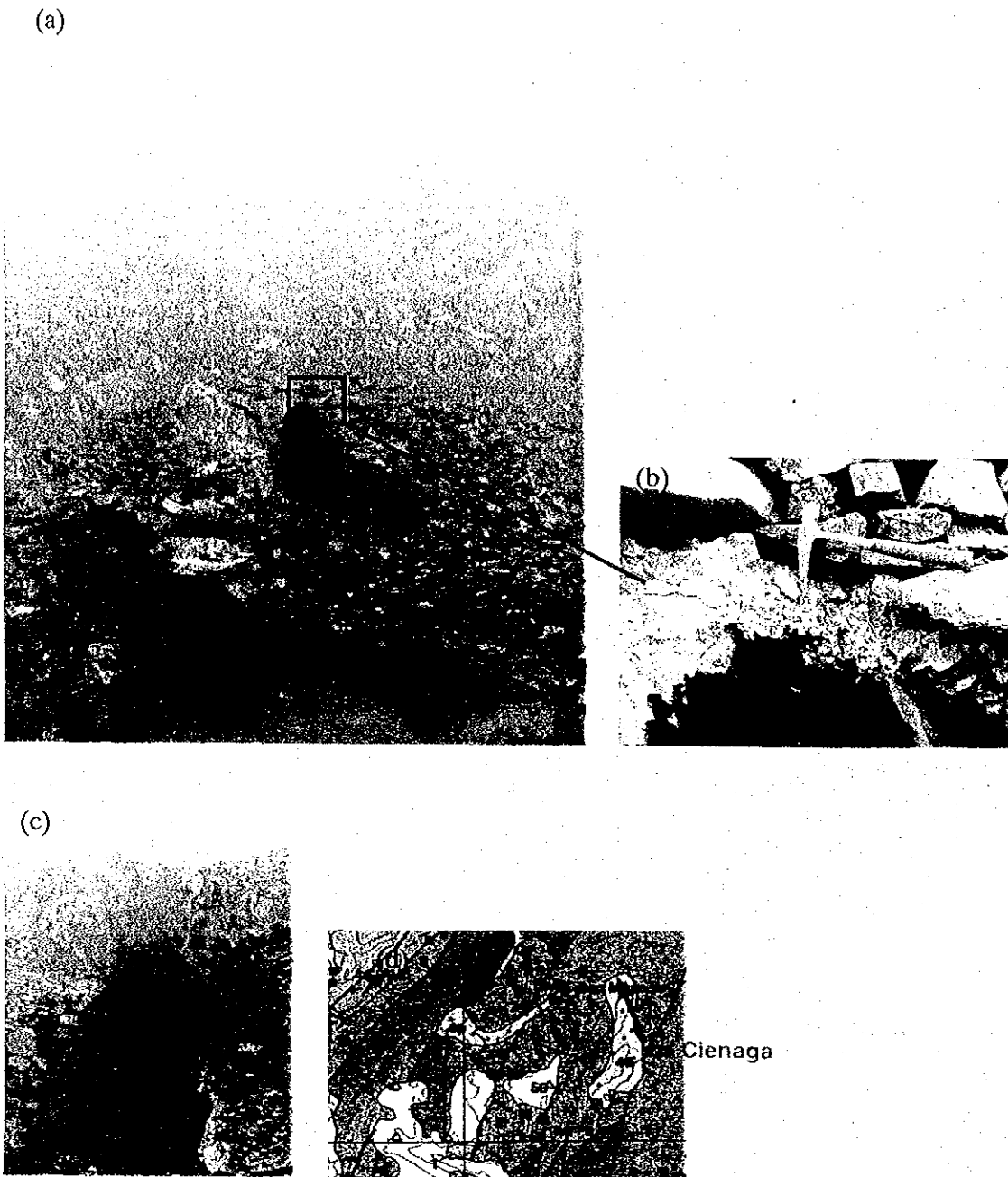


Fig.II-5-2-6-1 La Cienaga mineral occurrence

(a)View of La Cienaga occurrence (b) Quartz vein (w:20cm) with malachite is observed at the entrance of the lower gallery (c) An open gallery occurrence a vein trend (d) Geology around the occurrence (taken from Dirección Nacional del Servicio Geológico, 1999)

5-2-7 Pan de Azucar 鉱徴地 (Zone-7)

1) 位置

南緯 22° 37'4.3", 西経 66° 3'16.5", 標高 3,820m (立坑跡)。Abra Panpa の西北西約 35km, Lag. de Pozuelos の南約 25km に位置する。

2) 交通

Abra Panpa から四輪駆動車で、州道 7 号線を経て走行距離 61km, 1 時間 30 分で至る。

3) 既往調査・開発

- ・ 1975 年：生産量：33t, 品位：Pb:7.3%, Zn: 5.6%, Ag:461g/t (日産)、-60~-210 レベル。
- ・ 1990 年：閉山 (La Empresa Rio Cincel が操業)。残存鉱量：59,000t, 品位：Pb: 4.62%; Zn:6.58%; Ag: 0.224g/t; Sb: 0.88% という記録がある。

4) 地質・構造

チリ国境付近の Jujuy 州北西部には Pozuelos depression (12~14 Ma)、Pairique (11.2 Ma)、Villama-Coruto (10.7 Ma) および Coranzul (6~7 Ma) の巨大な再生カルデラを伴う新第三紀中新世の火山岩が広く分布する。カルデラ噴出物は K に富んだカルクアルカリ質のイグニブライトで岩片が少なく結晶質である。これら火山岩の化学組成の変化は少なく、1 つのマグマから形成されたものと考えられている (Coira, 1999)。本鉱徴地は、第三紀中新世の火山岩分布域の東端、ボリビア国境から南北に続く Pozuelos depression の南端部に位置する。Pozuelos depression は、幅約 25km のグラーベン状をなし、東側を Sierra de Cochino, 西側を Sierra de Rinconada に挟まれる。この両山地は、主にオルドビス紀の Acoite 層よりなる。本鉱徴地には、小規模な後カルデラ期の結晶質の安山岩・デイサイト火山岩 (噴出岩および貫入岩よりなる) が分布する。これらは、標高 3,600 の Puna から、比高 100m 程度の Leon Cumbre, Leon Chico, Pan de Azucar, Curzu, および Potosi と名前の付くドーム状の突起をなし "Complejo volcanico domico Pan de Azucar" と称されている。Coira (1999) によると 12 ± 2 Ma の年代値が示されている。この複合岩体は "Fractura anular del borde austral de la depression de Pozuelos" (Chernicoff et al., 1996) と称される annular な構造に沿って貫している。火山層序では、後述する南部の Rachite 鉱徴と関連する Coranzul 火山期 (6~7Ma) イグニブライトの下位にあたる (Coira et al., 1998)。

5) 鉱徴・変質

Jujuy 州北西部に分布する新第三紀火山岩に伴って、a) 浅熱水性 Ag-Au-Sb-Sn-Bi 鉱床、b) 墳気性 Sn-Fe 鉱床、c) 墳気性硫黄鉱床および d) 低硫化系 Ag-Au 鉱床が存在する。特に錫を含む鉱床は、後述する Rachite 鉱徴地を含めボリビアから延長する錫鉱床区の南東端部にあたる (Zappettine et al., 2001)。Pan de Azucar の西南西約 40km には Sn-Zn-Ag 鉱床である Pirquitas 鉱床が存在する。"Complejo volcanico domico Pan de Azucar" 分布域には Pan de Azucar 鉱床の他、Espana および Potosi 鉱床が知られている。

本鉱床の変質・鉱化作用については詳細な研究がなされており、次の特徴が判明している。流体包有物均質化温度は 260~280℃ であるが、塩濃度が 1.8%, 17%, 33% NaCl eq. の 3 タイプに分かれる。硫砒銅鉱、ルソナイトの高硫化鉱物、錫石、黄錫鉱、六面黄錫鉱といった錫鉱物を産し、錫の品位

が高い（最高1.1%）。テレスコーピングは認められない。このことからマグマの関与の大きかったものから天水関与の大きかったものまで変化するという特徴を有する。

Segal and Caffè (1999)によると、探鉱の対象となった Jesuita 鉱脈は、幅1~8mで、水平延長600m(+)、垂直延長250m(+)であるが、富鉱部は不規則なレンズ状鉱体の集合である (Fig. II-5-2-7-1)。

今回の調査は Pan de Azucar 鉱床周辺を中心に行なった。鉱床の母岩となるデイサイトは石英・斜長石斑晶の明瞭なものであるが変質のためほとんどが粘土鉱物に置換され、石英が残るのみである。白色粘土化が東西約800m、南北約300mに亘って広がる。白色粘土は石英-セリサイト (A01TK035, A01KN037, A01RT071, A01RT073) および石英-ス멕タイト/セリサイト混合層鉱物 (A01TK037, A01RT072) よりなる。地表で確認できた石英脈は北西部のピット跡のみである。Potosi 鉱床周辺には強珪化岩が分布する。有色鉱物、斜長石は完全に溶脱し、空隙が発達するとともに、珪化を受けたマトリックスと石英斑晶のみが残る。この珪化岩の立体的広がり確認出来なかったが、マグマの寄与が強く酸性環境が存在したと解釈することも出来る。酸化銅を伴う石英脈(A01RT070)の分析結果では、Ag:1580g/t、Cu: 2.83%、Pb: 0.16%、Zn:0.19%の結果を得た。塊状方鉛鉱・閃亜鉛鉱(A01KN074-2)は鏡下では、方鉛鉱は、ウルツ鉱・閃亜鉛鉱を伴い、コロフォーム~モザイクで石英粒間を充填する。亜鉛鉱物は、明瞭な球顆組織を呈し、成長初期は閃亜鉛鉱で後期は樹脂状~繊維状のウルツ鉱へと変化する急成長組織を呈する。石英脈中 (A01KN74-3) の石英の酸素同位体比は、20.5%の値を得た。同試料で流体包有物充填温度および塩濃度測定を試みたが測定可能な流体包有物は認められなかった。

6) 衛星画像の特徴

"Fractura anular del borde austral de la depression de Pozuelos" (Chernicoff et al., 1996) に一致する明瞭な環状構造が認められる。"Complejo volcanico domico Pan de Azucar"の貫入は、この環状構造に規制されたものと思われる。比演算画像、等粒子モデル画像いずれにおいても Pan de Azucar 鉱床周辺の変質帯に相当する部分に異常が検出されている (Fig. II-5-2-7-2)。

7) コメント

Pan de Azucar 鉱床そのものは深部まで開発されており探鉱余地はないものと判断されるが、周辺の貫入岩分布域および新規堆積岩および ignimbrite の被覆域について検討の余地があろう。本鉱徴地の鉱化作用の特徴はボリビア錫帯の特徴を有しており、Mina Pirquitas を含め、当地域一帯においては浅熱水性金・銀鉱床および金を含む多金属鉱床にターゲットを絞った調査が望まれる。

8) 参考資料

- ・ Coira, B. L. (1999): Potencialidad minera de sistemas megacaldericos Miocenos en Puna Norte. (Ed by Zappettini, E. O.) Recursos Minerales de la Republica Argetina, SEGEMAR, No. 35, 1557-1567.
- ・ Segal, S. J. and Caffè, P. J. (1999): El grupo minero Pan de Azucar, Jujuy. . (Ed by Zappettini, E. O.) Recursos Minerales de la Republica Argetina, SEGEMAR, No. 35, 1579-1591.
- ・ SEGEMAR (2000): Carta geologica de la Republica Argentina escala 1:250,000, Mina Pirquitas.

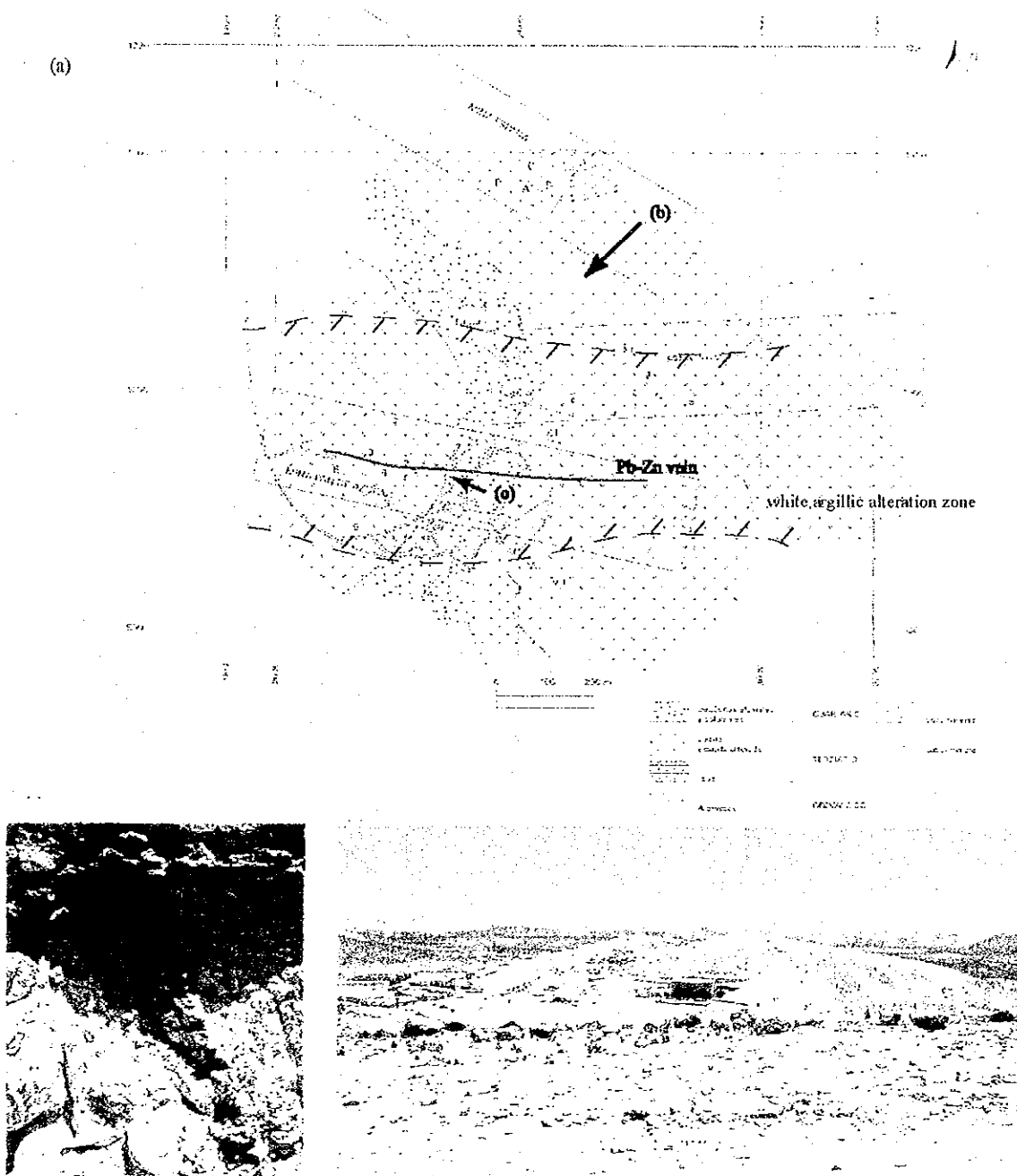


Fig. II-5-2-7-1 Pan de Azucar mineral occurrences

(a) Geological map around Mina Pan de Azucar (taken from Segal and Caffè, 1999)

(b) Overview of Mina Pan de Azucar (c) Goethite vein hosted in quartz-sericite clay

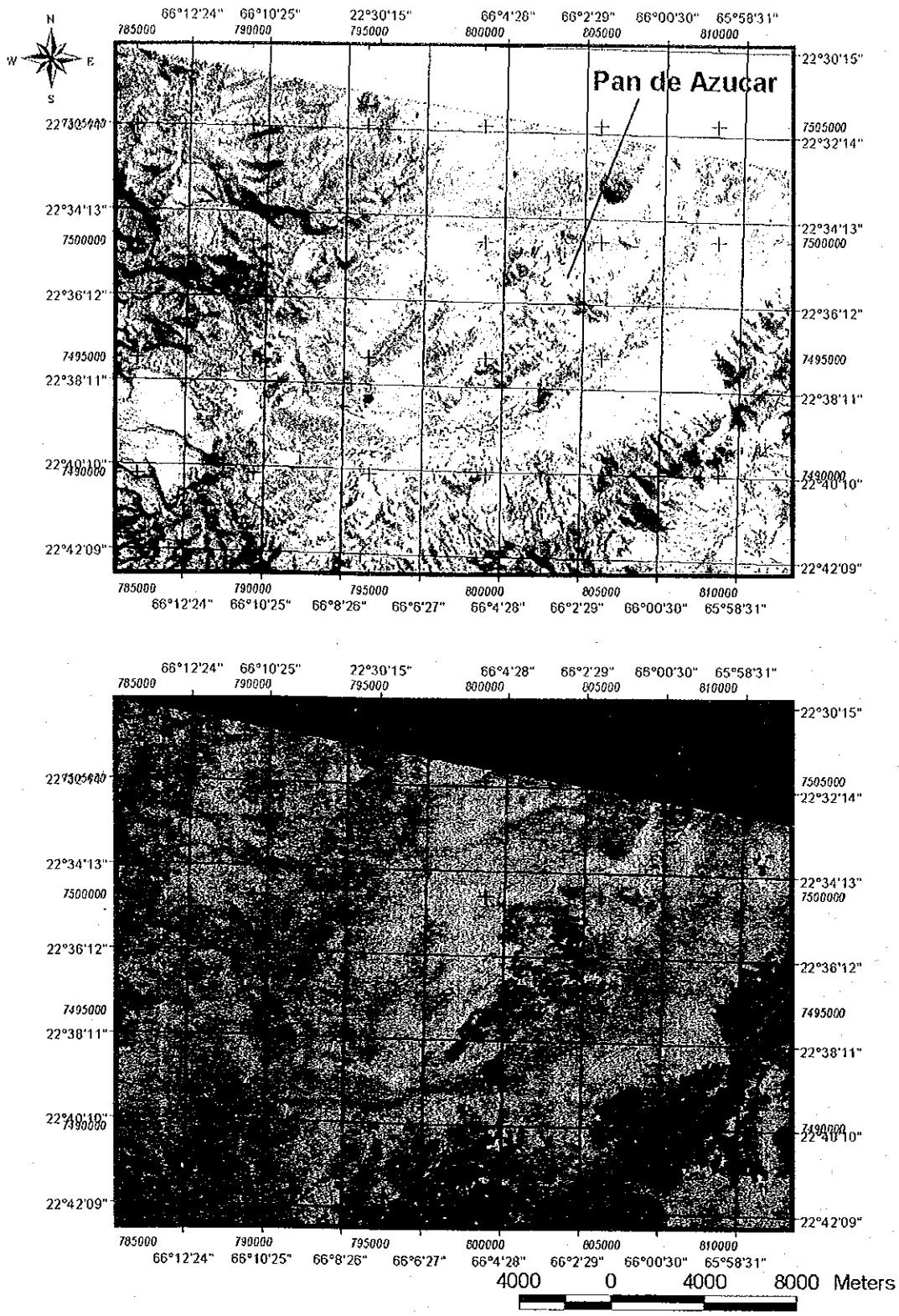


Fig.

Fig. II-5-2-7-2 ASTER image around the Pan de Azucar mineral occurrence
 (a) False color image (b) IGM image

5-2-8 Tupiza 鋳微地 (Zone-7)

1) 位置

南緯 22° 45'49.4", 西経 66° 5'54.9", 標高 3,820m (坑口跡)。

Abra Panpa の西約 40km, Lag. Dd Pozuelos の南約 35km に位置する。

2) 交通

Abra Panpa から 4 輪駆動車で未舗装の州道 11 号線を経て走行距離 56km, 約 1 時間 30 分で至る。

3) 既往調査

1985 年まで採掘されていた模様。詳細不明。

4) 地質・構造

本鋳微地周辺は、Sierra de Cochinoca の南部延長に当たり、Cochinoca-Escaya マグマ堆積岩複合岩 (comprejo magmatico-sedimentario) (オルドビス紀) の堆積岩が分布する。

5) 鋳微・変質

鋳化作用は粘板岩中の多金属鋳脈である。NW-SE 方向の小沢に直行する 2 本の鋳脈を小規模に採掘した模様である。現在、2 本の? 押し坑道と立坑跡が残されている。南側の坑道は約 15m で崩落しており定かではないが、N60E, 80E, 幅約 10cm の細脈を? 押しした模様である。亜鉛鋳・方鉛鋳・黄銅鋳・黄鉄鋳・磁硫鉄鋳が観察された。一方北側の坑道は、粘板岩中の約 6m の白色～赤褐色の粘土化帯に挟まれた鋳脈を採掘した模様である (Fig. II-5-2-8-1)。鋳石は確認できなかった。周辺には N45° E, 80° E の走向・傾斜をもつ石英脈が多数発達する。これら粘土化帯、鋳脈および石英脈は、周囲の粘板岩のフィシリティーとほぼ平行である。

鋳石ズリ(A01KN076)の検鏡結果、鋳石鋳物は他形粒状集合をなす黄鉄鋳が主体を占め、中量の閃亜鉛鋳、少量の黄銅鋳存在する。黄鉄鋳、黄銅鋳に点滴状の銀鋳物がまた閃亜鉛鋳中には disease 状の黄銅鋳が包有される。脈石鋳物は多量の石英および随伴する石英よりなる。変質した砂岩

(A01TK038) の X 線回折結果では石英・斜長石・緑泥石・セリサイトが同定された。

6) 衛星画像の特徴

フォールスカラー画像において、Cochinoca-Escaya マグマ堆積岩複合岩の火山岩分布域は赤褐色、堆積岩分布域は黒灰色を、白亜紀の Piragua subgrupo はベージュ色を呈する。Piragua subgrupo とその北側の Cochinoca-Escaya マグマ堆積岩複合岩の堆積岩の境界は NE-SW 方向の断層を示すリニアメントが識別される。また鋳微地を含む堆積岩分布域には層理面を反映した NE-SW 系の構造が識別される。比演算画像、等粒子モデル画像においても変質帯は識別されていない。

7) コメント

観察した限りでは、オルドビス系中の小規模な多金属鋳脈である。鋳脈自体も小規模で、変質帯の規模も小さく、経済性を有する鋳床に発展する可能性はないものと判断される。

8) 参考資料

- ・ SEGEMAR (2000): Carta geologica de la Republica Argentina escala 1:250,000, Mina Pirquitas.

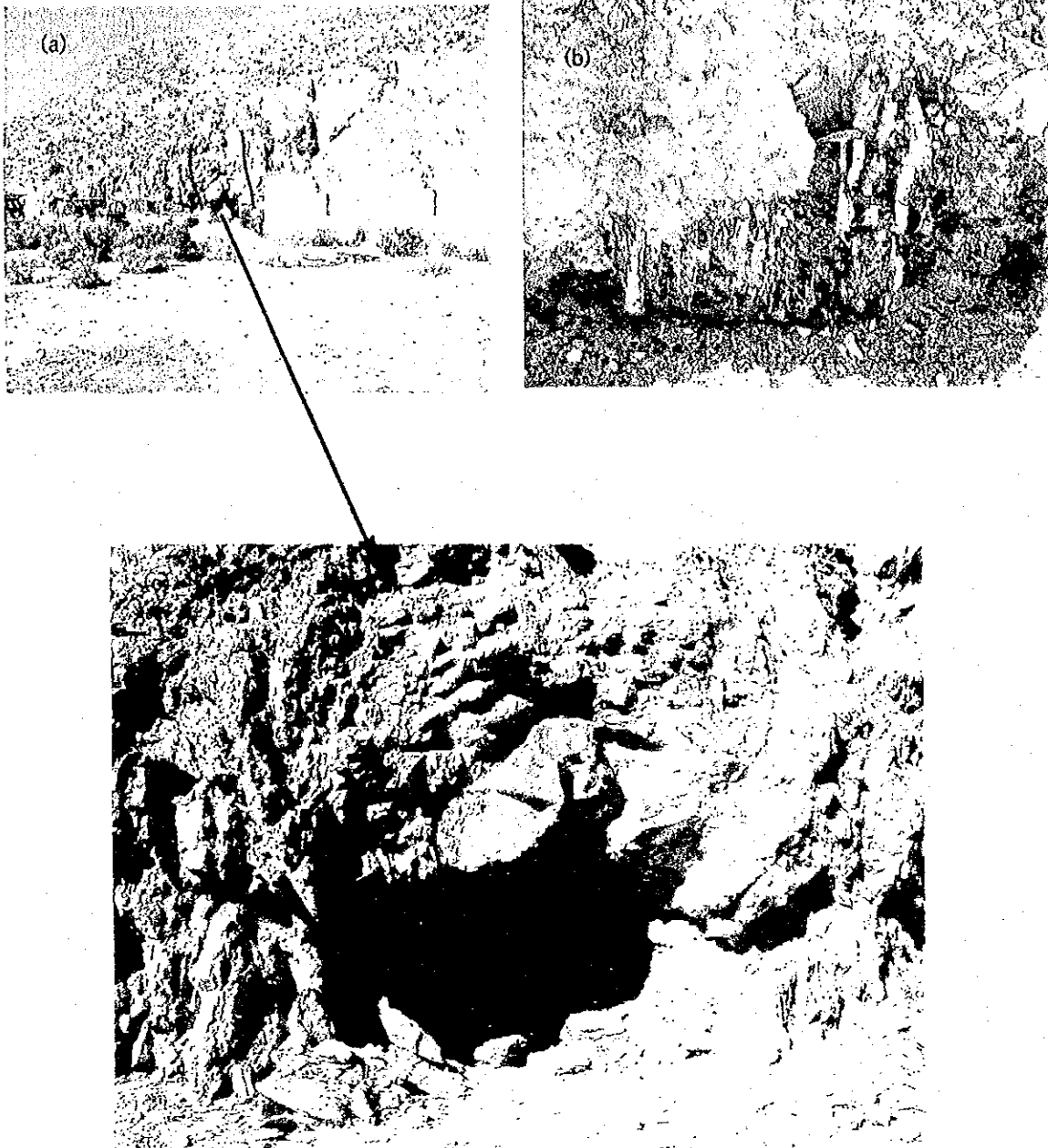


Fig. II-5-2-8-1 Tupiza mineral occurrence

(a) and (c) Occurrence of alteration envelope around sphalerite-chalcopyrite veins

(b) Parallel quartz veins filling cleavages in staurolite