

2-2 調査結果

(1) Las Sapitos

現在Solitarioによる地化探，トレンチ，試錘調査が実施されているが，調査結果は不明．衛星画像により長径3kmの粘土化変質帯として抽出される（別冊報告書AA6060）．なお"Las Sapitos"は同変質帯の古くからの名称．Solitarioは本地区を"Ranchillos"と呼称する．

[選定理由]

調査地域北西部，ラリオハ州とサンファン州境付近には多数の変質帯が分布している．この中でも，チリ国境のやや東側の変質帯集中域である"Cordon de la Brea" (Fig. II-4-1)が要調査対象として取り上げられた．この理由として，(1)第三紀生成と思われる深成岩に伴われる変質帯であること，(2)チリ国境沿いの変質帯は雪のためアクセス不能であること，また(3)チリ国境沿いから一列東側に連なるCordon de la Brea周辺の変質帯の鉍化状況についてほとんどデータが無く，探査余地が大きいことが挙げられる．

具体的な要調査地区としては

Rio del Macho Muerto沿いの変質帯

Cordon del Incaの変質帯

Cordon de la Breaの北西斜面側の変質帯

Cordon de la Breaの北端の変質帯

らが挙げられた．しかしながら，例年にない多量の残雪のためアクセスが著しく制限され，結局Sapitosを訪れることができたに留まった．

[現地調査]

アクセス：Sapitos地区はラリオハ州Jagueより未舗装道路を4輪駆動車にて5時間，約140kmの距離．

調査日：10月20日

地質：デボン系から石炭系の砂岩・泥岩中に，安山岩質～流紋岩質岩脈が貫入する．

変質：変質は岩脈周辺に生成，弱珪化した砂岩と珪化した角礫岩が観察される．弱い粘土化変質も一部認められる．変質帯は広いが，変質程度は弱い印象．現地でみられるRCスライムはスメクタイト，イライトから構成されており，浅熱水系と考えられる．

鉍徴：現地調査の範囲では鉍徴なし．

[評価]

薄暗くなった時間帯で行われた極めて短時間の調査のため、十分な評価はできないが、変質の程度が弱いこと、および情報では50m以深には変質が消滅すること (SEGEMAR Craverol氏聞き取り) を考慮すると、鉱床賦存の可能性は低いと考えられる。

(2) Cerro Negro (本調査を通じて命名)

鉱徴地として記載なし。97年4月にカナダIAM社が予察的地化学探査を実施。

[選定理由]

ラリオハ州で予定していたCajon de la Brea方面の調査が雪のため実施できなかったため代替地域を選定した。この地域もその一つ。宿泊したJagueからアクセス可能な変質帯を衛星画像上で抽出し、調査を実施した。本地域は変質帯として別冊衛星画像報告書には抽出されていないが、TM比演算画像上、帯赤灰～灰白色を呈しており、弱い粘土化+褐鉄鉱化が予想された。

[現地調査]

アクセス：ラリオハ州Jagueの西南西約40kmに位置する。ラリオハ州Jagueより4輪駆動車にて1時間、36kmの道程。

調査日：10月21日

地質：デボン紀ないし石炭紀のアレナイト質砂岩層が分布し、これに時代未詳安山岩質岩脈(試料SM05)およびアプライト質岩脈が貫入する。砂岩層は石灰質砂岩の薄層を挟在する。また2種の岩脈の産状より、アプライト質岩脈をより後期の貫入岩とみなせる。両岩脈とも、走向N10°E、垂直傾斜を呈する。この方位は推定される断層方向や方解石脈と一致する。岩脈と堆積岩類との境界部には顕著なフォーリエーションが発達し、岩脈内部にも多数の剪断帯が発達する。

変質：変質帯は大きく北と南の2ヶ所に分けられ、規模はそれぞれ径約300mおよび150mである。このうち北側の変質帯について現地調査を実施した。

TM画像上変質帯と推定した場所で粘土化および褐鉄鉱化を確認した。デボン紀の砂岩にみられる白色変質は、砂岩に少量含まれる長石類のカオリン変質に起因すると考えられる(試料KY02)。安山岩質岩脈は、propylite変質(試料SM05, KY03)する。アプライト質岩脈には褐鉄鉱ステインが顕著。また砂岩中に薄く挟在する石灰質砂岩層も、部分的に褐鉄鉱変質している。

鉱徴：なし。炭酸塩鉱物からなる脈が岩脈中(TH04)および砂岩中に多数観察される。炭酸塩鉱物脈は主として方解石、菱鉄鉱(orアフライト)から構成される。脈幅が、脈幅5~50cmの脈はほぼN10°Eの走向を呈し、しばしば角礫化した母岩を含む(TH01)。脈幅1cm以下の

細脈は、岩脈および砂岩全体にネットワーク状に発達する。これら方解石脈に鉍石鉍物は観察されない。また一部には石英脈も存在するが、量的には極めて少ない (TH03)。石英脈の最大脈幅は25cm程度であり、岩脈中に賦存する (TH02)。石英脈の晶洞には菱鉄鉍および方解石の自形結晶が生成する。石英脈中にも鉍石鉍物は認められない。

Assay results of the Cerro Negro prospect. (See Appendix for details.)

| No. | Au (ppb) | Ag (ppm) | Cu (ppm) | Pb (ppm) | Zn (ppm) |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|
| KY02 | tr | tr | 10 | 8 | 52 |
| KY02A | 15 | tr | 44 | tr | 82 |
| KY03 | tr | tr | 39 | tr | 74 |
| SM04 | tr | tr | 30 | 10 | 100 |
| TH01 | tr | tr | 132 | tr | 28 |
| TH02 | tr | tr | 84 | tr | 74 |
| TH03 | tr | tr | 55 | tr | 32 |

[評価]

硫化鉍物がほとんど観察されない。褐鉄鉍ステインも全体に軽微。褐鉄鉍は岩脈中にわずかに賦存していたと考えられる黄鉄鉍と、母岩に含まれるマフィック鉍物の酸化分解で生じたと考えられる。石英および方解石脈試料の分析品位も、地化学異常レベルのベースメタル品位を示すのみ。本変質帯における鉍床賦存の可能性は低い。

(3) Granite (名称無し)

鉍徴地として記載なし。探鉍実績なし。

[選定理由]

本地区は既存空中磁気探査の高磁気異常に対応する。この磁気異常は、I-typeないし磁鉄鉍系の花崗岩体に起因すると考えた。またTM比演算画像上、この花崗岩の周囲を取り巻くように、粘土化変質帯と思われる軽微なピンク～赤色の帯が認められ、花崗岩体の貫入に伴うスカルン型鉍化作用の存在を推定した。なお別添衛星画像解析報告書では熱水変質帯として認識されていない。

[現地調査]

アクセス：ラリオハ州Guandacolの北北西約40kmに位置する。Guandacolより4輪駆動車にて約2時間、57kmの行程。

調査日：10月23日。

地質：先カンブリア紀の角閃石片岩中に、オールドビス紀あるいはシルル紀と考えられる花崗岩が分布（放射性年代値なし，試料TH06）。この花崗岩体を取り囲むようにデボン紀～石炭紀の堆積岩（試料SM06）が分布する。角閃岩は黒色で片理（片麻状構造）が発達するが、花崗岩との接触部ではホルンフェルス化する（TH05）。変成岩には片理と平行に発達する多くの石英脈が観察されるが、広域変成時ないし花崗岩による熱変成時に再結晶した過剰シリカと考えられる。花崗岩は、灰白色～ピンク色を呈する角閃石-黒雲母花崗岩である。角閃石を少量含むが、ほとんどが緑泥石に交代される仮像をなす。黒雲母は未変質のものが多い。カリ長石は自形を呈し、長軸が1cmを超える粗粒なものがある。

調査の結果、花崗岩はその母岩である角閃石片岩とともに、その周囲の堆積層よりも古く、地窓の産状を呈することが判明。

変質：熱水変質はない。画像上変質帯とみえた赤色帯はデボン紀～石炭紀の堆積岩の分布と一致する。比演算画像での軽微な変質示徴は、風化で生じたカオリナイトおよび褐鉄鉱によるものである（Fig. 11-2-3, SM06）。なお花崗岩の母岩である角閃石片岩との接触部にも変質はない。

鉱徴：なし

[評価]

本地域に鉱化作用が存在する可能性は極めて小さい。

(4) Helvecia

Helvecia鉱山は1945年から82年にかけて鉛・亜鉛・重晶石鉱石を坑道採掘した旧鉱山であり、鉱床規模は36万トン、Pb:8.3%、Zn:18.8%、Ag: 91g/tである。立入坑道は360m展開。粗鉱はGuandacolにて処理され、計15,000tの鉛・亜鉛精鉱を生産した。本鉱床では、まず自然銀が採掘され、次に鉛・亜鉛の酸化鉱、1967,8年からより深部の初生鉛・亜鉛鉱が採掘された。1970年からは重晶石も合わせて生産された。現在Minas Argentinaにより採掘が行われており、96年からポーリングが実施される。調査結果不明。

[選定理山]

Cordon de la Breaの代替調査地区の1つ。本地域の調査はオールドヴィス紀石灰岩の鉱化作用とその産状を確認するために実施した。Helvecia鉱山はフワイ州のアギラール鉱床（3.5百万t、亜鉛6.5%、鉛2.9-3.5%、銀20-61g/t）と同タイプの噴気堆積性鉱床と考えられており（Sureda and Martin, 1990）、Helvecia鉱床もアギラールのような数千万トンオーダーの鉱床に発展する余地があるかどうか判断することが目的。



Figure II-2-3
Weathered coarse grained arenite and limonite-rich mudstone in the Granite prospect.
More laterally dipping Devonian-Carboniferous sedimentary rock overlies granite and amphibolite
with unconformity (a). Detailed observation and X-ray analysis revealed sandstone contain
weathering kaolinite which characterize gray white color (b).

[現地調査]

アクセス：ラリオハ州Guandacolの西約20km、Guandacolより4輪駆動車で2時間40分、40kmの道のり。

調査日：10月24日

地質：本鉱山地区の地質はオルドビス紀の石灰岩と石炭紀の堆積岩からなる（Fig. II-2-4）。石炭紀の地層は、下位より、Volcan層（白色砂岩層）、Panacan層（赤色砂岩層）からなり、これに安山岩～玄武岩質シルが進入する。Helvecia鉱床は、オルドビス紀の石灰岩と石炭紀Volcan層の砂岩との不整合面に調和的に胚胎する。

変質：変質帯はほとんど発達しない。硫化物鉱床が、地表に露出したところでは、これらが酸化して形成された二次的な弱い粘土化帯が分布する。これは後述するように、本鉱床に黄鉄鉱がほとんどないこと、また母岩となる石灰岩のバッファーによりsupergeneの変質帯が発達しなかったためである。

鉱徴：鉱床は石灰岩と砂岩との不整合面に分布するとされているが、詳細には、Fig. II-2-5に示すように、角礫化した石灰岩層に胚胎する。角礫化した石灰岩の厚さは1m～数mである。石灰岩礫は特徴的に黒色を呈しており、下盤の白色塊状の石灰岩とは異なる

(TH10)。この角礫化石灰岩層は、上位に向けて角礫が減り、さらにその上の白色砂岩層（Volcan層）へと漸移するように見える。角礫部の鉱石鉱物は、閃亜鉛鉱と方鉛鉱が主体をなす（TH07, TH12）。閃亜鉛鉱は、べっ甲色を呈し、黒色の石灰岩礫を交代して産する。脈石鉱物は重晶石と方解石であり、石英を欠く（TH07）。また黄鉄鉱は極めて希である（TH09, 11）。

角礫岩の下盤側の塊状石灰岩の晶洞にも鉱化作用が認められる。この場合、方鉛鉱を欠き、閃亜鉛鉱とバライトの組み合わせを呈する。

以上のような鉱床の産状から判断すれば、鉱床生成に際し母岩の浸透率(permeability)コントロールが働いたことは明らかであり、後成鉱床(epigenetic)であることがわかる。また鉱床の周辺変質を欠くことから、低温の熱水あるいはある種のバクテリアの寄与が想定され、ミシシッピバレー型鉱床に分類することが妥当と考えられる。

[評価]

本鉱床はミシシッピバレー型鉛・亜鉛鉱床と考えられ、アギラール鉱床（噴気堆積成鉱床）とは成因が異なる。従って、ある程度まとまりをもった鉱床ゾーンは本地域では想定しにくい。

Helveciaそのものの探査のポイントは角礫化した石灰岩層の分布を把握することであるが、Helvecia鉱山の鉱床規模は小さく、探査余地は小さい。

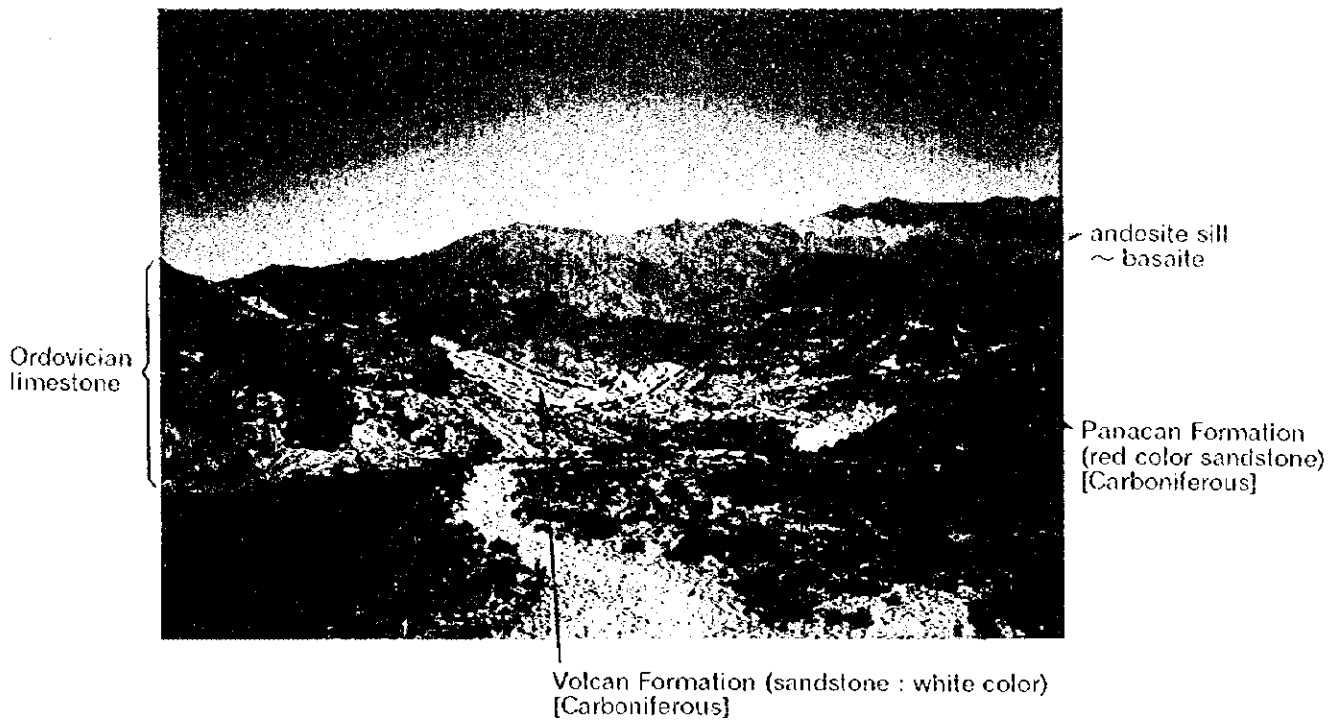


Figure II-2-4 Panoramic view of the Helvecia mine

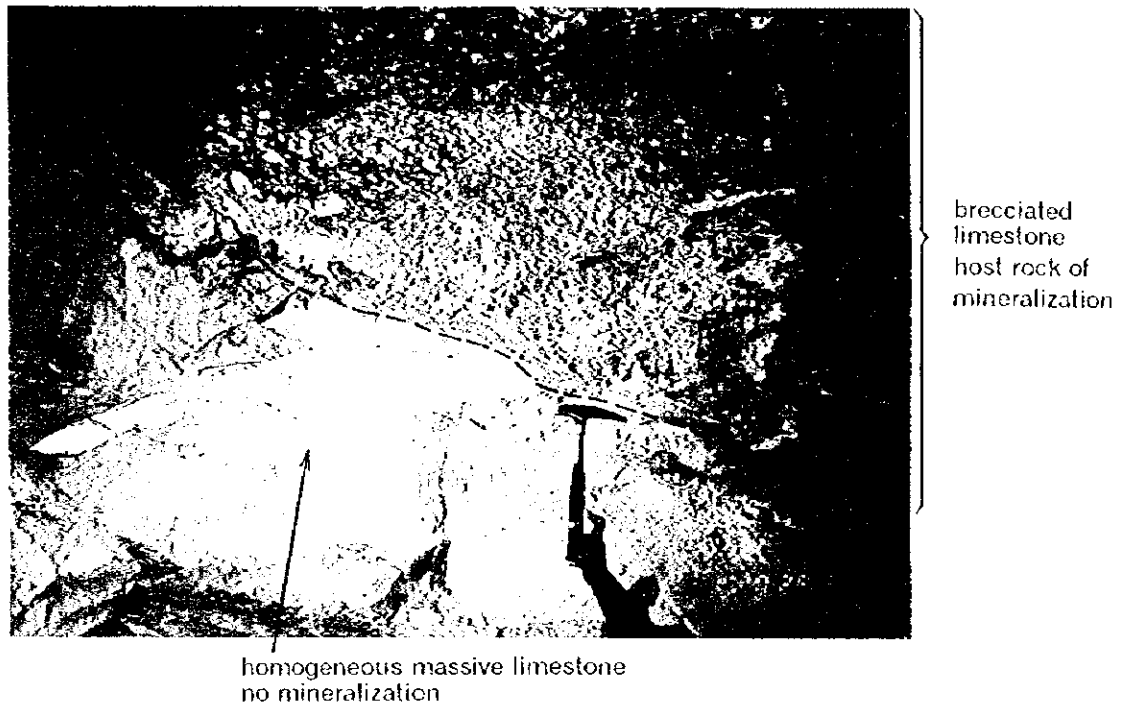
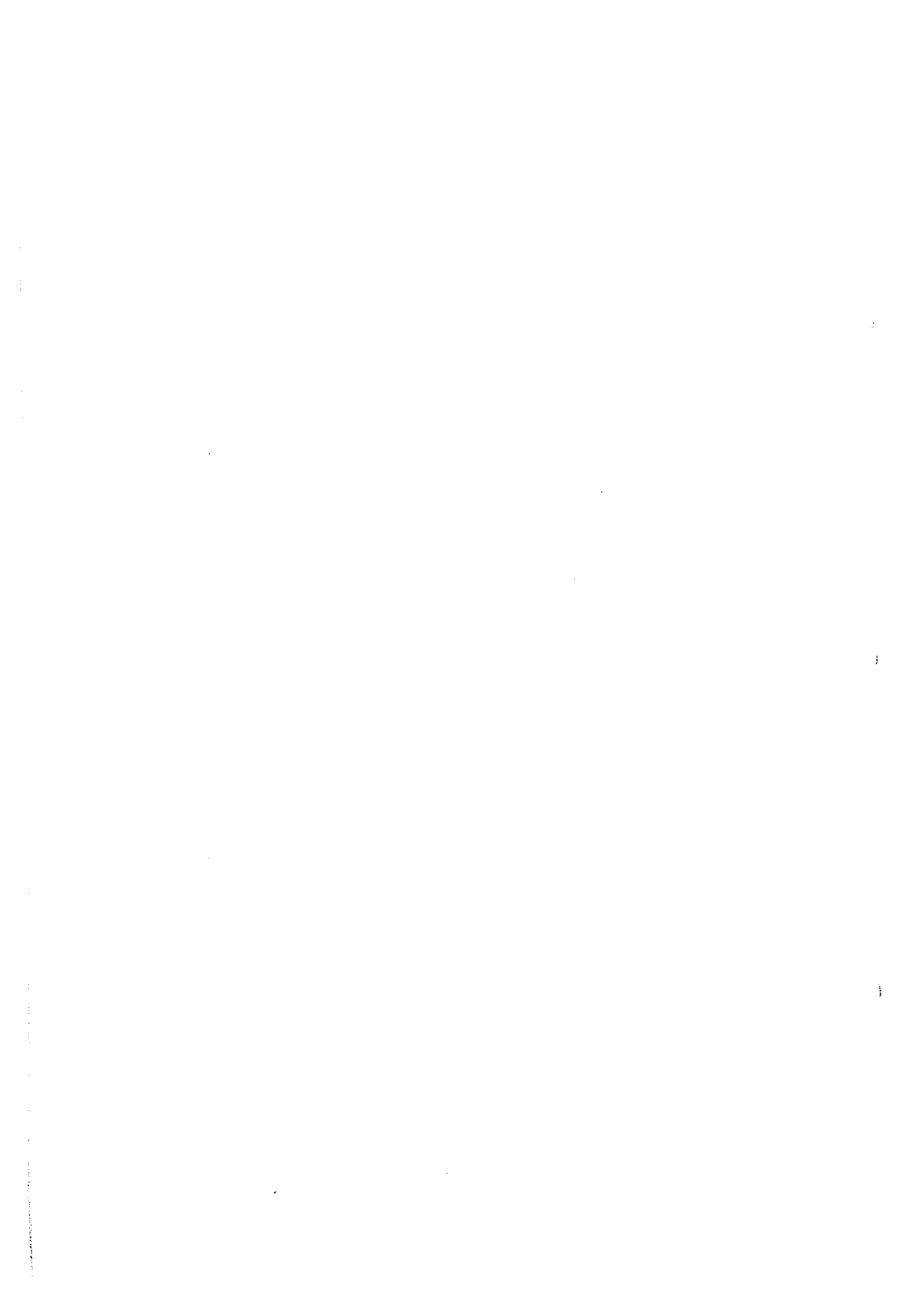


Figure II-2-5 Occurrence of brecciated limestone, Helvecia underground



(5) Corral

Corral地区はAnglo Americanにより抽出された鉱徴地。同社は6孔のボーリングを実施後、撤退した。その後Minas Argentinaにより探査は継続される。同社はオルドビス紀石灰岩地帯一帯をSalamancaプロジェクトとして探査を実施しており、1995年から地化学探査のほか、15孔のボーリングを掘削した。

[選定理由]

本地域にはオルドビス紀の石灰岩層と貫入岩体が分布する。このような地質状況では、スカルン型およびカーリン型鉱床が形成される可能性がある。また、その近傍にポーフイリー型鉱床も形成される可能性がある。

[現地調査]

アクセス: ラリオハ州Guandacolの南西約25km。Guandacolより4輪駆動車で約40分、20kmの道のり。

調査日: 10月25日

地質: 石炭紀の砂岩層の上にオルドビス紀の石灰岩層が衝上し、この衝上断層に沿って、部分的にデイサイト質ポーフイリーが貫入する (Fig. II-2-6, II-2-7)。ポーフイリーと石灰岩の接触部近くにはゼノリスとして石灰岩の一部が取り込まれる (Fig. II-2-7, II-2-8)。このポーフイリーの生成年代は、1:500,000地質図幅は白亜紀とするが、第三紀の可能性もある。ポーフイリー岩体の斑晶として、斜長石、石英および角閃石が明瞭

(TH15)。斜長石および石英は、自形～半自形を呈し、斜長石は、弱く変質する。角閃石は緑泥石および緑れん石に交代される。また少量の磁鉄鉱が残存する。

変質: 衝上断層付近の石灰岩には幅50mにわたって珪化変質が認められる (Fig. II-2-6)。石灰岩は剪断の結果、部分的に角礫化しており、ここでは多量のジャロサイトステインが生成。また黄鉄鉱の酸化分解による二次変質により、カオリナイト、石膏が生じている (TH14)。

デイサイト質ポーフイリーは、緑泥石化・緑簾石に代表されるプロピライト変質を被る。またポーフイリー中の石灰岩ゼノリスには多量の硫化鉄物が生じている (TH16)。またここではsupergene変質の生成物として針鉄鉱、石膏、ジャロサイト、白色粘土が生成し、残存する黄鉄鉱は微量。

鉱徴: 鉱化帯は衝上断層に沿って存在する。衝上断層沿いに方解石-石英脈帯が幅約1m程度生じており (SM07, 08, 09)。Minas Argentinaはこれについて1m間隔のラインサンプリングを実施している。また珪化石灰岩中には、脈状に黒色部があり、そこに酸化銅が観察される (Fig. II-2-9)。

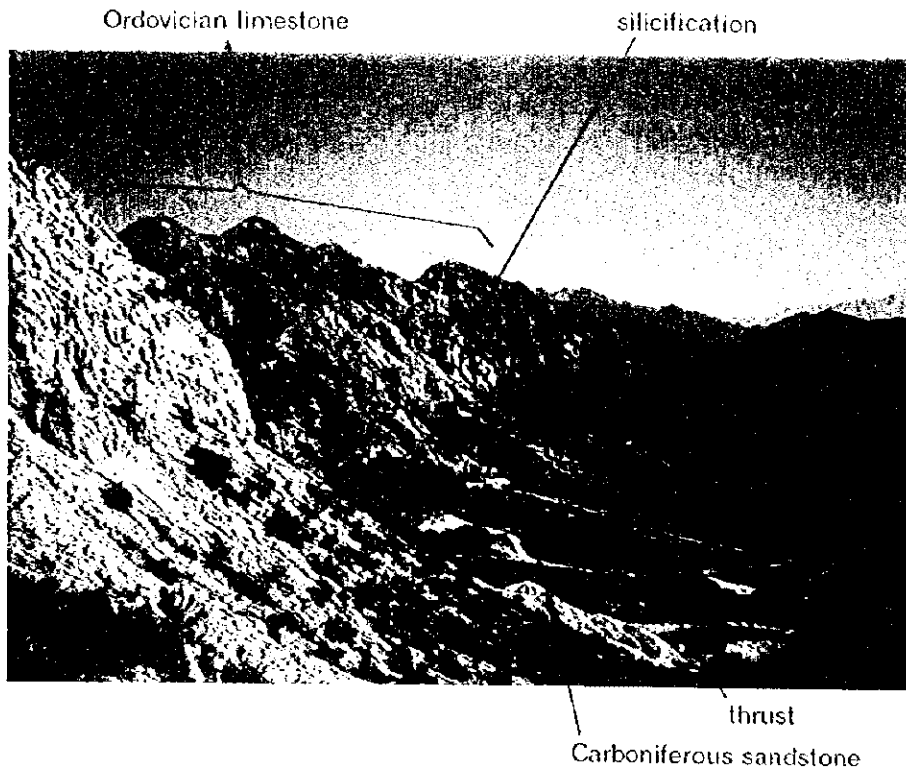


Figure II-2-6 Thrust contact between Carboniferous sandstone and Ordovician limestone, Corral prospect

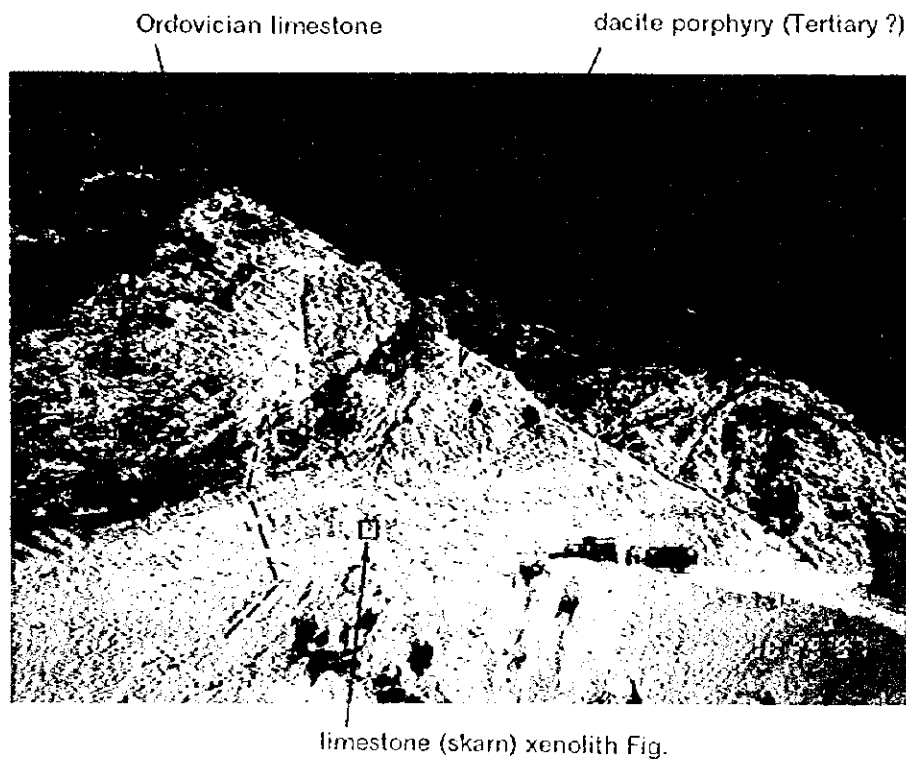


Figure II-2-7 Occurrence of dacite porphyry, Corral prospect

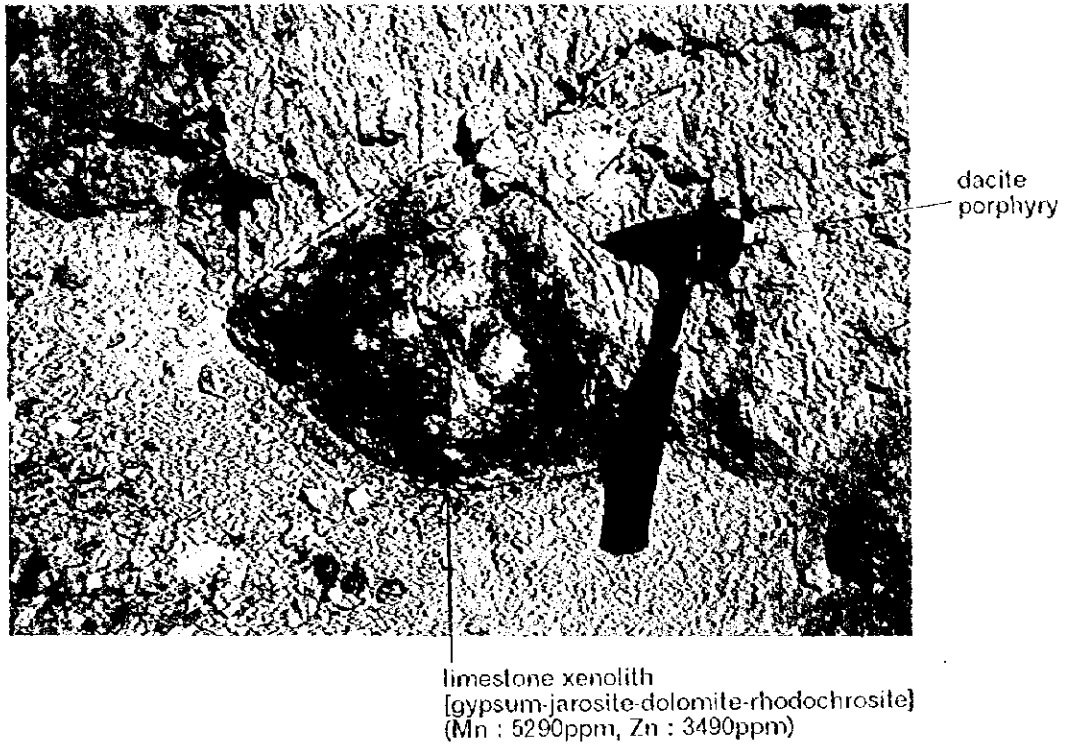


Figure II-2-8 Limestone xenolith with in dacite porphyry, Corral prospect

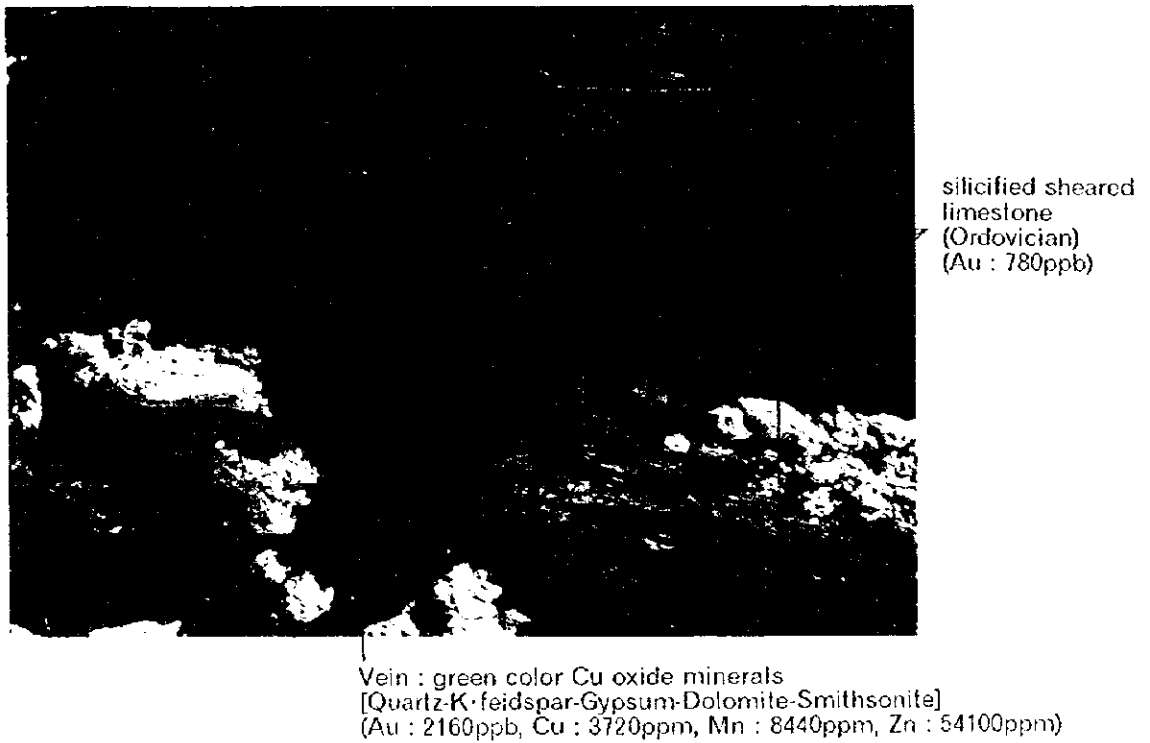


Figure II-2-9 Silicified limestone with Cu-oxide stain in the Corral prospect

Assay results of carbonaceous vein (SM07-09), silicified limestone (TH13, KY04), Cu-oxide vein (TH14), and brecciated limestone (SM10), at the Corral prospect. (See Appendix for details.)

| No. | Au (ppb) | Ag (ppm) | Cu (ppm) | Pb (ppm) | Zn (ppm) |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|
| SM07 | 645 | tr | 60 | 380 | 960 |
| SM08 | 60 | tr | 10 | 50 | 80 |
| SM09 | 230 | tr | 70 | 20 | 1200 |
| TH13 | 780 | 2 | 6 | 70 | 52 |
| TH14 | 2160 | 27 | 3720 | 2400 | 54100 |
| KY04 | tr | tr | 1 | 20 | 80 |
| SM10 | 5 | tr | 30 | 20 | 500 |

[評価]

TH14, TH13, SM07, SM09の分析結果は鉍化作用の存在を示す。調査した範囲では鉍脈型に近い鉍床タイプと考えられる。周辺にみられる石灰岩は微粉状の黄鉄鉍鉍染や砒素鉍物の鉍染を欠いており、米国の同プロパー地帯に比較してかなり鉍石鉍物に乏しい印象。鉍脈自身は小規模。

(6) Alumbreira de Bajo

SEGEMAR Raul氏によれば、Alumbreira Bajoでは第二次大戦頃ジャロサイトを主とするMg-, Al-硫酸塩鉍物を採掘し硫黄が採取された模様。本地区西方のAlumbreira Arribaでは、石英脈に鉛、銀鉍化があり、そこにわずかに銅の鉍徴があったらしい。なおAlumbreira BajoおよびArriba鉍山ともにモリブデンの鉍徴は知られていないとのこと。両地区とも最近の探鉍は行われていない。

[選定理由]

文献によればAlumbreira Arribaには、銅・モリブデンの鉍染型鉍床が存在するとされ、ポーフィリー型鉍床を期待した。しかしながらアクセスの関係で東側のAlumbreira Bajoを訪れたにとどまった。

[現地調査]

アクセス：サンファン州Calingastaの西南西約30kmに位置する。Calingastaより4輪駆動車で45分、34kmの道のり。

調査日：11月4日

地質：二疊紀の火山岩，火山砕屑岩中に時代未詳の深成岩体 (KY05)が貫入する。SEGEMAR Raul氏は白亜紀以降の深成岩と推定する。深成岩は黒雲母—角閃石花崗閃緑岩であり，黒雲母，角閃石は，緑泥石化する。また，安山岩質～玄武岩質の黒色の岩脈も多数観察される。

変質・鉱徴：変質帯は，Alumbrera Arribaまで入ると径約1km程度である。調査地区には珪化変質が発達しており，これはしばしば多量の褐鉄鉱を伴う珪化レッジを形成する。本地区の石英細脈はこの珪化レッジに産する (SM11)。珪化レッジ周辺は粘土化するが，ほとんどがカオリナイト変質である。カオリナイト変質部にはsupergeneの酸性変質による多量の石膏が生成する。なお花崗閃緑岩の転石には石英脈がしばしば認められるが，本調査でこの露頭は確認できなかった。

Assay results of quartz vein (SM11) and granodiorite (KY05) at the Alumbrera Bajo prospect. (See Appendix for details.)

| No. | Au (ppb) | Ag (ppm) | Cu (ppm) | Pb (ppm) | Zn (ppm) | Fe (%) |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|
| SM11 | tr | tr | 50 | 30 | 20 | 13.35 |
| KY05 | tr | tr | 5 | 12 | 82 | 2.22 |

[評価]

珪化レッジから採取された石英脈試料の分析品位は極めて低いこと，変質帯の規模も小さいことから本地区の有望性は低い。ただし黄鉄鉱が多いため，ポーフィリー鉱床外郭のいわゆるpyrite shellに相当する可能性も無視できない。

(7) Alcaparrosa

Alcaparrosaは1970年代初めに実施された州政府による地化学探査により発見された銅・モリブデンの鉱徴地である。州政府はその後ボーリング2孔(?)を実施したが，鉱徴を捕らえるには至っていない。なお，調査を通じ一片の金粒が発見されたことがあるらしい (SEGEMAR Raul氏談)。97年春にはチップサンプルによる地化学探査が実施された模様であるが，調査者など詳細は不明。なお，地域南部には，ジャロサイトを主とする硫酸塩鉱物からなるイオウ鉱床が分布する。

[選定理由]

ポーフィリー型銅・モリブデン型鉱床として各種文献に記載される。本地区はCalingastaから近く，用水も付近に豊富で，立地上の魅力が大きい。標高2000m前後であ

り一年中探鉱可能。衛星画像で認識できる変質帯は北西方向に伸長する長径約3kmの規模を呈する(ABS003)。

[現地調査]

アクセス: サンファン州Calingastaの北北東数kmに位置する。Calingastaより車で30分、12kmの行程。

調査日: 11月4日

地質: オルドビス紀の千枚岩および枕状玄武岩中に二疊紀のデイサイト質ポーフイリー岩株が貫入する。泥岩は広域変成により千枚岩 (phyllite, KY06)となり、さらに、ポーフイリーの貫入により珪化を被る。片理の一般走向はN45Wである。玄武岩は暗緑灰色を呈し、緑泥石化・緑簾石化する (TH18)。ポーフイリーは沢沿い数100mの限られた範囲で露出する (TH17)。この岩体についてSillitoe(1977)が得たK-Ar年代値は267±4Ma(alteration biotite)を示した。

変質: ポーフイリーは珪化変質を被る。また堆積岩、ポーフイリー、および玄武岩のいずれにも石英細脈あるいは黄鉄鉱-石英細脈 (KY06) が発達する。なお、ある露頭では、母岩の頁岩のみに脈が発達し、直接するポーフイリーには発達しない産状も観察される。

黄鉄鉱の鉱染はポーフイリーを中心に顕著であり、ポーフイリーから離れるにしたがって、すなわち南東側に行くにしたがって、黄鉄鉱の乏しい粘土化変質に移化する。地表部の黄鉄鉱の産状は、鉱染状および細脈が主体。なお全体に多量のジャロサイトステインを伴う。

鉱徴: ややセリサイトに富むデイサイト質ポーフイリーに微量の黄銅鉱の鉱染が観察された (SW12)。

[評価]

地表部では黄鉄鉱鉱染およびジャロサイトステインが顕著であるが黄銅鉱に極めて乏しい。従って、(1)深部に二次富化帯が生成する可能性、(2)地表部はpyrite shellに相当し鉱化の中心は潜頭する可能性、(3)微~無鉱化のポーフイリーシステムである可能性の3つが想定される。現時点では本調査量が限られていること、また試錐数も少ないことから特定は難しい。

(8) San Francisco de los Andes

角礫パイプに伴う銅鉱石が狸堀された旧坑地。当時鉱石はVilla Nuevaおよびサンファンにて処理された。その後Minera Aguilar社がオプション探鉱を実施した模様。詳細不明。

なお周辺ではSolitarioによるポーフィリー型鉱床の探査が現在行われており（プロジェクト名：Cerro Negro），試錐の結果，厚さ約50m，Cu:0.2%の鉱体が捕捉されている。

[選定理由]

文献に“角礫パイプに伴う鉱化作用”の記載があり，チリのエル・テニエンテ鉱床タイプのポーフィリー型銅鉱床に発展する可能性に注目した。また本地区はEl Relamal地区への移動途中に位置することも大きな選定理由。衛星画像からはSan FranciscoからEl Relamalへと続く環状構造が観察される。

[現地調査]

アクセス：サンファン州Villa Nuevaより4輪駆動車で約1時間15分，37kmの行程。

調査日：11月5日

地質：石炭紀堆積岩類を切って角礫パイプが貫入。石炭系は泥岩～シルト岩起源の片岩である。角礫パイプは地表で長さ70m，幅15-30mの楕円柱状を呈し，周辺母岩を角礫，板状角礫として取り込む。基質部は主として石英と柱状，針状の電気石からなる。

変質：角礫は顕著な珪化を被る。粘土化変質は一部の周辺石炭系に認められる。

鉱徴：角礫パイプに伴って銅，金，ピスマスの鉱化作用がみられる。採掘跡は角礫パイプの周縁部に選択的に発達しており（Fig. II-2-10, II-2-11），母岩との境界付近で品位が上昇することを窺わせる。地表でみられる銅を含む鉱石鉱物は酸化銅であり，黄銅鉱などの初生銅硫化物は残存しない。酸化銅の付着は角礫部で顕著であるが，パイプの外側の堆積岩にも認められる。SEGEMAR Raul氏によれば角礫パイプ深部では初生鉱物（黄銅鉱）が残存するらしい。なお本鉱床にはピスマスの鉱化作用も知られており，ピスマスナイトの量は金品位と密接に関連する模様。

石英-電気石角礫岩（KY07, Fig. II-2-12）および酸化銅鉱石（試料SM13）の分析結果は以下のとおり。

Assay results of quartz-tourmaline breccia (KY07) and Cu oxidized ore (SM13) at the San Francisco Los Andes prospect. (See Appendix for details.)

| No. | Au (ppb) | Ag (ppm) | Cu (%) | Pb (%) | Zn (ppm) | Bi (ppm) |
|------|----------|----------|--------|--------|----------|----------|
| KY07 | 215 | 51 | 0.23 | 0.35 | 120 | 640 |
| SM13 | 90 | 45 | 10† | 0.169 | 220 | intf† |

†interference of high Cu on Bi

[評価]

角礫パイプおよび電気石の存在から，チリのエルテニエンテ鉱床あるいは，アンディーナ鉱床に類似した鉱化作用と考えられる。ただし規模はごく小さい。この付近には同様な

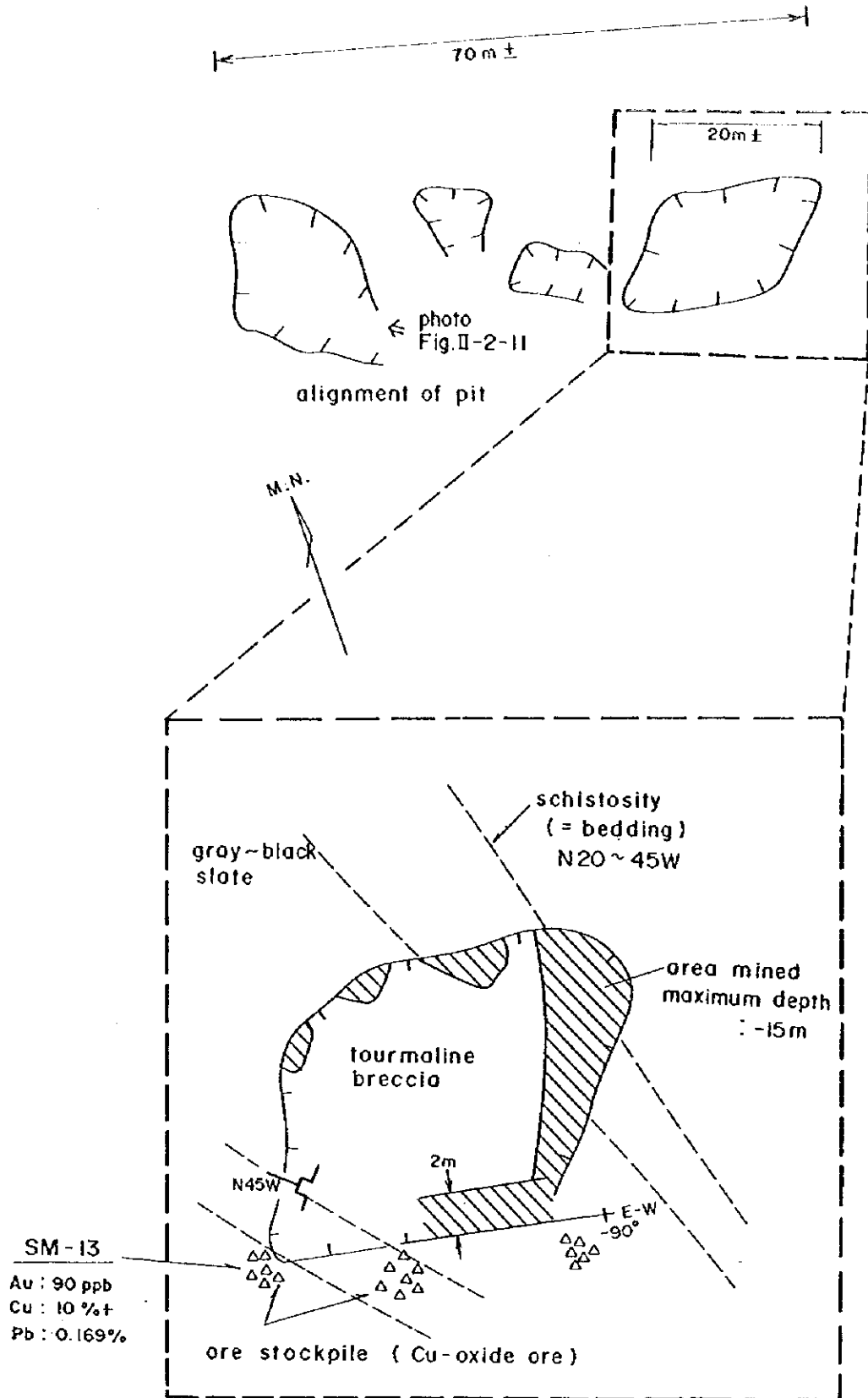


Figure II-2-10 Distribution of old working in the San Francisco de los Andes prospect.

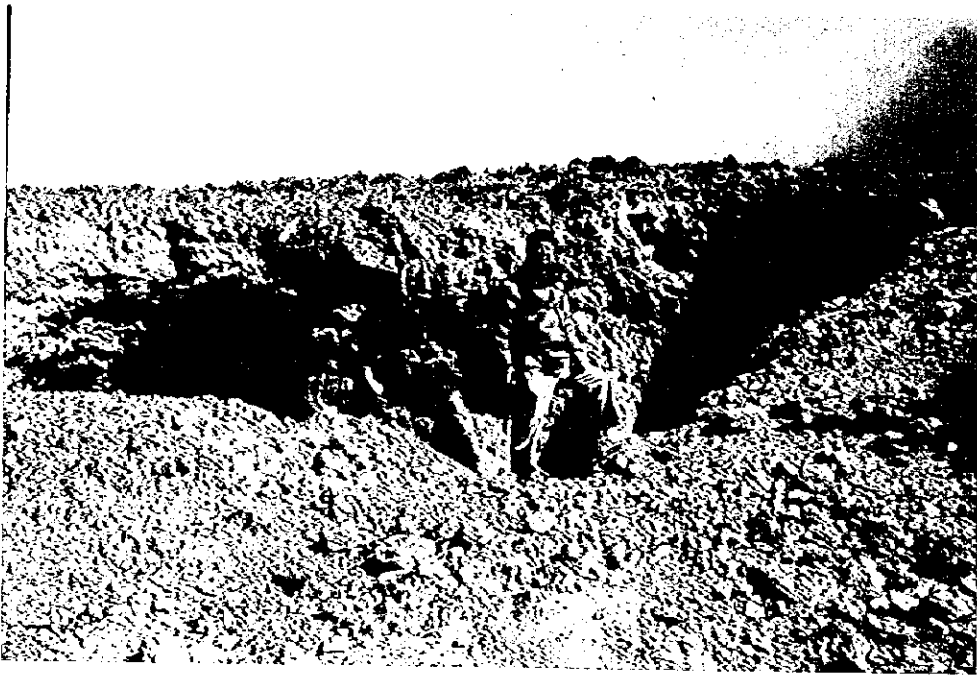


Figure II-2-11
An open pit in the San Francisco de los Andes prospect. General orientation of small adits shows NW-SE.



Figure II-2-12
Quartz-tourmaline breccia in the San Francisco de los Andes prospect. Platy white fragments correspond to silicified sedimentary rock. Breccia is cemented by coarse grained tourmaline (C-axis up to 3cm) and probably some bismuthinite.

鉍化作用を呈する鉍床の記載があり (Villa Nueva - Tocota) , Tocota districtまで調査対象を拡大するとすれば, 本地域の探査余地は大きいと考えられる。

(9) El Retamal

本地区はSMサンファン支所によって1981～1984年に実施された調査を通じて抽出された鉍徴地である。SMによる調査は地化学探査, 物理探査 (IP) , およびコアボーリング (計6孔, 最大深度150m) からなる。地化学探査では銅, モリブデン, 金の高異常部を抽出した。IP法調査では異常を捕らえることができなかったが, 地化探異常域で実施したNo. 1ボーリングとNo. 2ボーリングにおいて, それぞれ幅40m, 幅10mのAu:10g/l程度の金鉍化帯を地表下約30m以深で捕捉した。サンファン支所は, この後資金上の問題で探査を中止。その後1996年にSONOMAがボーリング2本を実施したが結果不良で調査を終了した。SONOMAによるボーリング位置はサンファン支所掘削位置とほぼ同一である。

[選定理由]

文献によれば, 強い黄鉄鉍鉍染と黄銅鉍, 輝水鉛鉍が認められ, polassic変質の記載もあることからポーフリー型鉍化作用の存在が示唆される。また第三紀の貫入岩が存在すること, TM画像上鉍徴地付近に環状構造がみられることより, アンデス東部の大規模鉍床にある程度共通する地質上の特徴を備えた有望地区と考えた。変質帯番号はAA7064である。

[現地調査]

アクセス: サンファン州Villa Nuevaより4輪駆動車にて約2時間15分, 54kmの距離。

調査日: 11月5日

地質: 石炭紀の堆積岩類中に花崗閃緑岩が貫入する。花崗閃緑岩は, 文献では第三紀とされているが, SM Raul氏によれば石炭紀上部であるとのこと。これは, 同様の岩型がTocotaにあり, その年代値は石炭紀上部を示すことによる。花崗閃緑岩 (KY13)は, 母岩との接触部近くでは, アプライト的な岩相を呈する。また, この花崗閃緑岩体を切って岩脈が分布する (Fig. II-2-13, II-2-14) 。岩脈は暗緑灰色を呈し, 細粒な閃緑岩質

(TH22)のものから安山岩質のものがある。この岩脈の方向はN30° Wであり, これはSan Francisco次に代表されるこの付近の主要構造と一致する。花崗閃緑岩を切る岩型には岩脈以外にも, 花崗岩質ポーフリー (TH23)が観察される。花崗岩質ポーフリーは, 黒雲母と斜長石斑晶を有する。

なお地域には, San Francisco鉍山に類似する角礫パイプ転石も分布する。

変質: 角礫岩片, 周辺母岩ともに珪化変質が顕著である。珪化した砂岩・泥岩は少量の黄鉄鉍・電気石を伴う。また珪化の程度が強いほど, 黄鉄鉍に富む傾向がみられる。このほか, さほど珪化が強くない石英-セリサイト変質も発達する (KY12, 花崗閃緑岩ポーフ

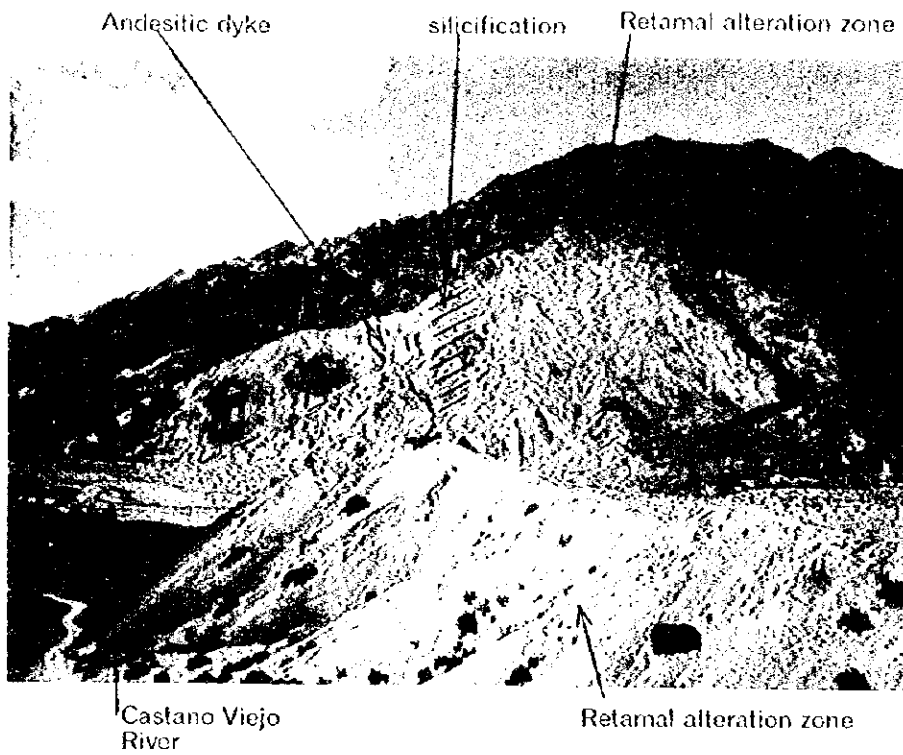


Figure II-2-13 Occurrence of Andesite dyke in the El Retamal prospect

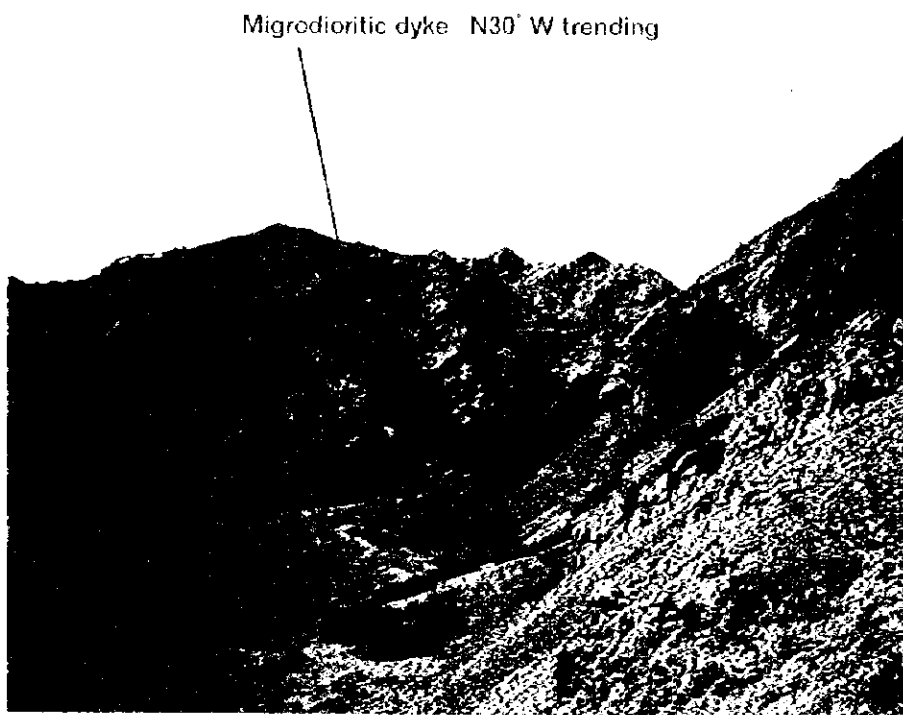


Figure II-2-14 Occurrence of Microdioritic dyke in the El Retamal prospect



りー；石英-セリサイト変質角礫岩，SM14；石英-セリサイト-黄鉄鉱変質シルト岩，SM15）。SM Raul氏によれば，potassic 変質は限られた範囲に産し，Castano Viejo川を隔てた対岸の変質帯にわずかに認められるとのこと。変質累帯は不明瞭である。

このほかsupergene acid alterationも顕著である（KY11：変質花崗閃緑岩ポーフイリー）。閃緑岩質～安山岩質の岩脈に変質は認められない。

鉱徴：花崗閃緑岩中に黄鉄鉱鉱染が発達し，部分的に，酸化銅が認められる。地表では，黄鉄鉱鉱染が卓越し，黄銅鉱鉱染はほとんど認められない。化学分析の結果は以下のとおり。

Assay results of the El Retamal prospect. (See Appendix for details.)

| Sample | | Au (ppb) | Cu (ppm) | Mo (ppm) |
|--------|---------------------------------------|----------|----------|----------|
| KY09 | silicified sandstone w/ py-dissem. | tr | 1 | tr |
| KY10 | silicified breccia | tr | 2 | 2 |
| KY12 | granodiorite | tr | 3 | 4 |
| KY13 | granodiorite | 110 | 6 | 11 |
| SM14 | densely silicified rock | tr | 230 | tr |
| SM15 | silicified siltstone | tr | 60 | tr |
| TH21 | granodiorite w/ Cu-oxide stain | 185 | 1340 | 31 |

[評価]

地表試料の分析結果をみる限り金品位は低く，また肉眼的に観察できる銅鉱物も微量であった。またSMサンファン支所が報告するポーフイリー型としては異例に高品位の金鉱化帯は，最近のSONOMAのボーリングで再確認できず，存在が疑わしい（SONOMAの得た最高金品位は0.1g/t）。また地表部の酸化帯の深さもわずか8m程度であり（それ以深では，黄鉄鉱鉱染帯に移化），二次富化帯の発達もおそらく期待できない。従って有望性は低いと判断する。

(10) Castano Nuevo (Las Mellizas)

Castano Nuevoは1930-49年の間操業された旧金鉱山。鉱床は合金石英脈であり，脈の深部では金が減少し銅鉱化に取って代わられる。地表下100m程度まで掘下がった時点で，金品位低下と排水の問題が生じ休止した（SM Raul氏談）。鉱石は山元にて膏化精錬された。なおCastano Nuevoのプラントはアルゼンティン最初のこの種の施設である。

SONOMAは1995年に本地区の調査を実施。各論第1章第2節で述べた調査を行った。調査対象は鉄脈型鉄床の南部に分布する珪化帯および角礫帯である。

[選定理由]

本地域はVilla Nuevoから近く地表変質帯を容易に観察できることから立ち寄った。

[現地調査]

アクセス：サンファン州Villa Nuevaより4輪駆動車にて約25分，11km。

調査日：11月6日

地質：二畳～三畳紀酸性岩類中に第三紀貫入岩（安山岩質ポーフイリー）が分布。

変質：本調査ではLas Mellizasと呼ばれる珪化変質帯（Central Zone, Fig. II-1-3）を観察した。珪化帯には、母岩の安山岩質ポーフイリーの斜長石を交代して明礬石が観察される（TH24）。珪化が強いほど、黄鉄鉱の鉄染が強い傾向にある。珪化の弱い部分はプロピライト変質する。

比高40m程度の崖の頂部には、オパール質珪化岩もみられる。

鉱徴：鉄化作用の詳細は各論第1章第2節を参照されたい。

オパール質珪化岩（古地下水面に相当？）の存在にみられるように、Castano Nuevoにみられる鉄化作用は浅熱水系である。一般に珪化が強いほど金鉄化が強いという傾向は、high-sulfidation系の鉄化作用の特徴である。また含金石英脈には氷長石が伴われることから（SM Raul氏談）、low-sulfidation styleの金鉄化作用がhigh-sulfidation鉄化帯の外縁に生じていると考えられる。

Assay results of the Castano Nuevo prospect. (See Appendix for details.)

| Sample | Au (ppb) | Cu (ppm) | Mo (ppm) |
|------------------------------------|----------|----------|----------|
| SM16 silicified diorite w/py-diss. | 25 | 4070 | 10 |
| TH24 ditto | 120 | 35 | 18 |

[評価]

high-sulfidation styleの鉄床としては、強い珪化帯がどの程度分布するかが評価の鍵となる。この付近の深部に第三紀の貫入岩が存在すると推定され、そこにポーフイリー型のCu・Au鉄床が存在する可能性がある。しかし、その深さ、場所については不明である。

(11) Quebrada de Chita

本地区は1969年のFM (旧陸軍工廠) 調査により発見されたポーフイリー型銅・モリブデン鉱微地。FMは地化学探査(精査)とボーリング4孔を実施し、3,000万トン、Cu:0.27%、Mo:0.19%の鉱床規模を把握した。ここでFMによる調査は中断。その後Solitariotによる調査が行われていたが、ごく最近、Battle Mountain GoldとBHPによるJV調査の開始が決定した。調査計画など詳細については不明である。

[選定理山]

ポーフイリー型鉱化作用が記載され、3,000万トン (Cu:0.27%、Mo:0.19%)の鉱量が計上されている鉱微地であり、Pismantaからのアクセスも良く、用水も十分であり、立地上の魅力が大きい。また標高3200mと比較的低く、一年中探鉱可能。なお現地調査の時点ではBMG-BHP JV調査の存在は未聴であった。

[現地調査]

アクセス: サンファン州Villa NuevaよりTocotaを経由して現地に至る。4輪駆動車にて約28時間、105kmの道のり。

調査日: 11月6日

地質: 石炭紀の堆積岩中にポーフイリーが貫入する。堆積岩とポーフイリーは南北系の断層により境される。ポーフイリーの生成年代は二疊~三疊紀と考えられているが(SM Raul氏聞き取り)、隣接するLa Poposa鉱微地の鉱化年代が6Ma (Bastias, 1991)であることから、第三紀の可能性もある。

ポーフイリー岩体は複合岩体で、やや粗粒のものと細粒のものを識別できる。細粒ポーフイリーは幅約20m、N35°W走向の連続性を示し、石英細脈が発達するポーフイリー中に貫入する。細粒ポーフイリーには著しい角礫化が認められること、石英脈がほとんど発達しないことが特徴である。

変質・鉱微: 変質帯は径1~2kmの規模を呈し、ほぼ花崗岩~ポーフイリーの分布域に相当する。変質帯のほぼ中央にpotassic変質帯 (hydrothermal biotite)があり、これに重複して多数の石英細脈ネットワークに特徴づけられる石英-セリサイト-黄鉄鉱変質が生成する。石炭系の場合、断層付近で顕著に珪化するが鉱石鉱物には乏しい。

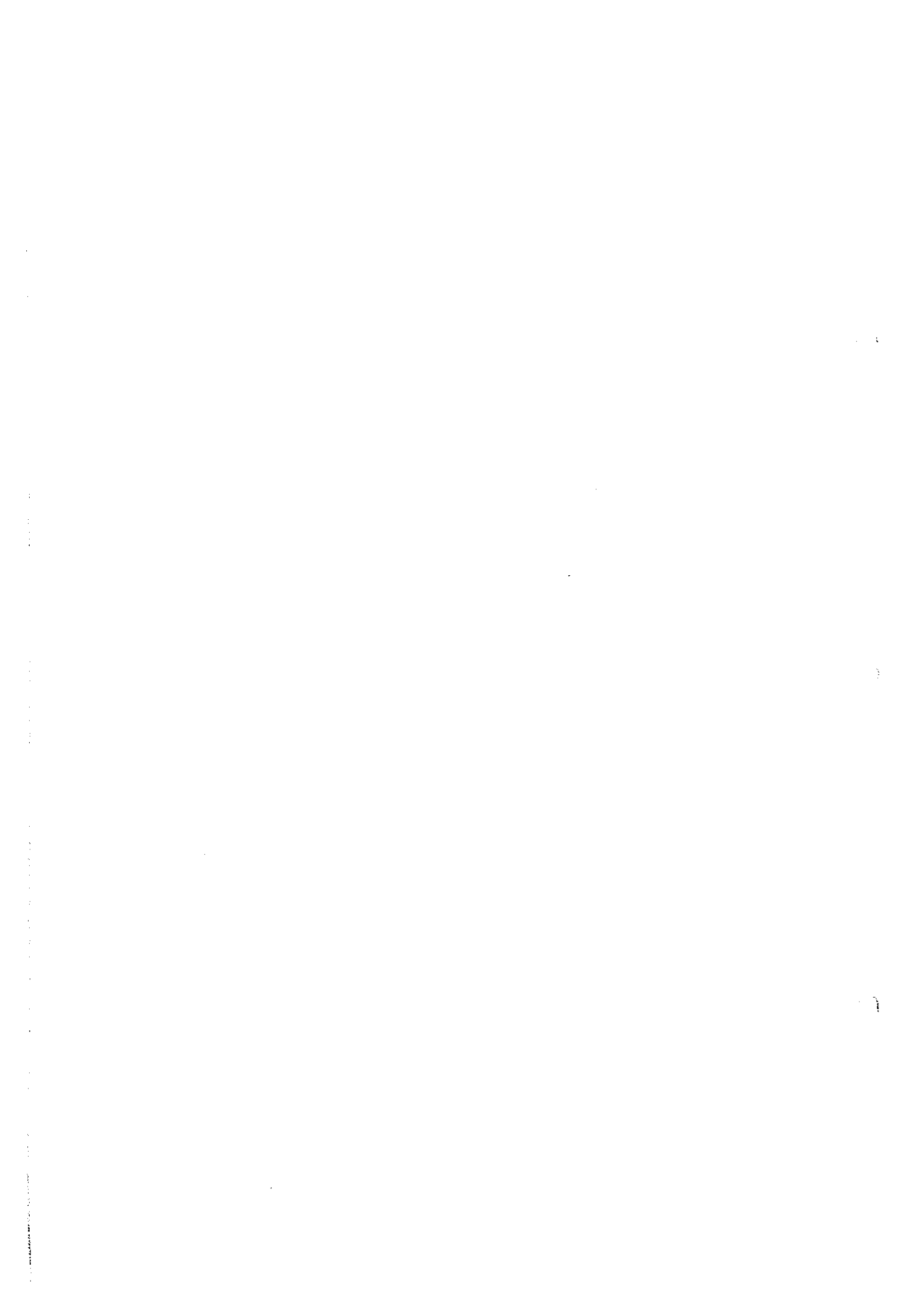
supergene変質の結果、稜線部はgoethiteを主体とするleached capに相当しており、稜線から下方に向かっておよそ20mの範囲は酸化銅鉱物を欠いている。これより下部では酸化銅ステインが遍在し、ポタシク変質帯にも酸化銅脈が分布する (Fig. II-2-15)。また輝銅鉱の溶脱残留物と考えられるindigenous hematiteがしばしば観察される。

ポーフイリー中には部分的に角礫帯が発達する。角礫帯には2種類があり、一つはしばしば酸化銅を伴う酸性粘土化変質の著しいもの (KY15)、もう一つは鉱化したポーフイ



chrysocolla stained quartz vein
Ⓐ N40° W, 80° S (Au :125ppb, Cu : 9370ppm, Ni : 11270ppm)
Ⓑ N20° W, 76° W

Figure II-2-15 Mineralized stockwork quartz veinlet in the Chita prospect



リー（酸化銅を伴う石英細脈が発達するもの）を角礫として取り込むものである。後者は鉱化後のステージに生成したと考えられる。

[評価]

goethite leached capの存在と酸化銅の産状から、黄銅鉱の鉱染は現在の尾根部まで存在していたと考えられる。黄鉄鉱は量的に少なく、ポーフィリーシステムとしては、ほぼ中心部が地表に露出していると考えられる。また、indigenous hematiteが多く観察されることから、下部には品位の高い二次富化帯が形成されていることが期待される。ただし、これがどの程度の規模と品位で発達しているかは不明であり、探査の鍵となる。

(12) El Carrizal

鉱脈型金・ウラニウム鉱床。1970年代にCNEA(アルゼンティン原子力公社)がウラン鉱の探査を実施。現在Argentina Gold社が金を対象に探査を実施中。調査結果不明。なお第二次大戦前には砒素が小規模採掘された模様。

[選定理由]

衛星画像上、鉱床位置には径2km程度の弱い変質があるに過ぎないが、周辺にNNE-SSW系のリニアメント（断裂）が多数認められ、主に構造の観点から深部ないし走向方向への鉱床の広がり期待された。なお本地区はGuachiへの行程の途中に位置することも大きな理由である。

[現地調査]

アクセス：サンファン州Pismantaより4輪駆動車にて1時間45分、47km。

調査日：11月7日

地質：石炭系の泥岩・シルト岩中に、二疊紀酸性岩体が貫入する。花崗岩～花崗閃緑岩は未変質で、石英－斜長石－カリ長石－普通角閃石－黒雲母からなる。

変質・鉱徴：石炭系泥岩を母岩として黄鉄鉱－石英脈が発達する（SM25, SM26）。鉱脈は最大幅20cm程度の細脈であり、NNE-SSW～NE-SW系、ほぼ垂直方向の節理に沿ってまばらに分布する。鉱脈は無色～白色粗粒石英を主体とし、少量の黄鉄鉱、微量の黄銅鉱を伴う。脈際変質はほとんどないか極めて微弱であり、変質幅も数cmに満たない。supergeneの酸化作用により、脈および脈際にジャロサイトを主とするステインが生成する。脈あるいは脈際の酸化帯にリン灰ウラン鉱が鉱染する場合がある。

Assay results of quartz vein in the El Carrizal prospect. (See Appendix for details.)

| No. | Au (ppb) | Ag (ppm) | Cu (ppm) | Pb (ppm) | Zn (ppm) |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|
| SM25 | tr | tr | 80 | 20 | 40 |
| SM26 | 60 | 2 | 1060 | 10 | 100 |

[評価]

浅熱水性システムのやや下部で生じたlow-sulfidation型金鉱床と考えられる。全体に母岩中の割目の発達が悪く、鉱脈は疎な細脈にとどまっている。深部でさらに銅鉱物に富み品位の低下が予想されること、また同一母岩が深部まで連続しており割目の収束を期待しにくいことから、ポテンシャルは低いと結論される。

(13) El Fierro Bajo

1930年代～1965年にかけて小規模採掘された鉱脈型鉛・亜鉛鉱床。現地には竪坑、横坑が残存する。生産記録など詳細については不明である。

[選定理由]

El Fierro BajoおよびEl Fierro Altoらは次項の"El Fierro Alteration"の近傍に分布する鉛・亜鉛鉱脈群である。El Fierro Alterationについて既存情報はないが、調査団はこれをポーフィリー系の中心と推定、鉛・亜鉛鉱脈群らはこの周辺鉱微にあたと推定した。従って、本地域のターゲットは次項の"El Fierro Alteration"であり、El Fierro Bajoにはここに放棄された鉱山事務所を宿所とする目的で立ち寄った。

[現地調査]

アクセス：サンファン州Pismantaより4輪駆動車にて約5時間、128kmの行程。

調査日：11月8日

地質：鉱脈の胚胎母岩は石炭紀の砂岩泥岩互層で、広域変成作用により雲母片岩化する。また石炭系には二疊紀 (1:500,000地質図San Juan) の花崗岩体が貫入。花崗岩体周辺の石炭系は接触変成を被りホルンフェルス化する (KY22)。

花崗岩類には2種が認められる。一つはEl Fierro沢の北側に分布する二疊期のバソリス状の花崗岩である (Fig. II-2-16, TH38)。この花崗岩は粗粒で (石英、長石の径約4～8mm) 均質な黒雲母花崗岩であり、石炭紀堆積岩のルーフペンダントを伴う。変質は認められない。もう一つは、鉱床付近に岩脈状に存在する花崗岩質ポーフィリーである (Fig. II-2-17, TH37)。構成鉱物として斜長石、カリ長石、石英、黒雲母を含む。長石は斑状

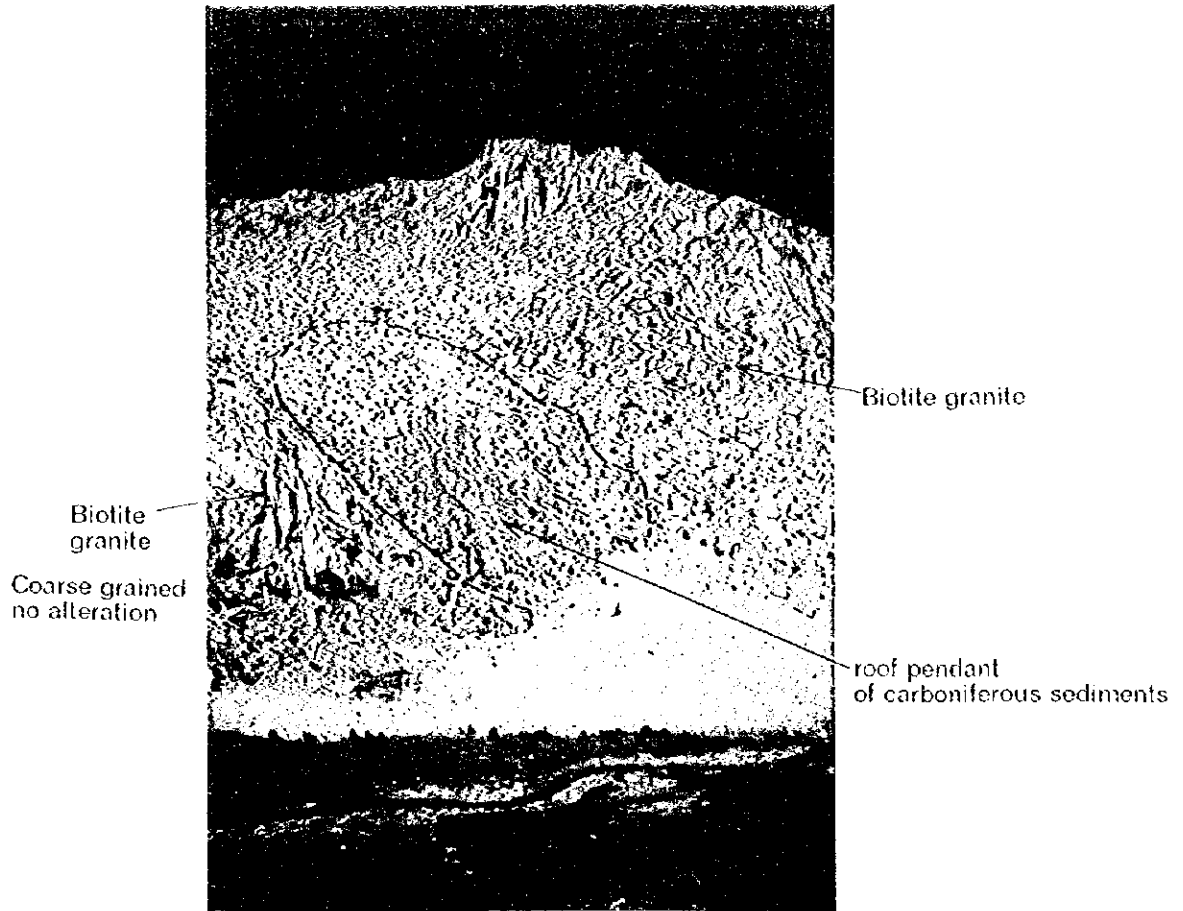


Figure II -2-16 Bioite Granite near El Fierro Bajo prospect

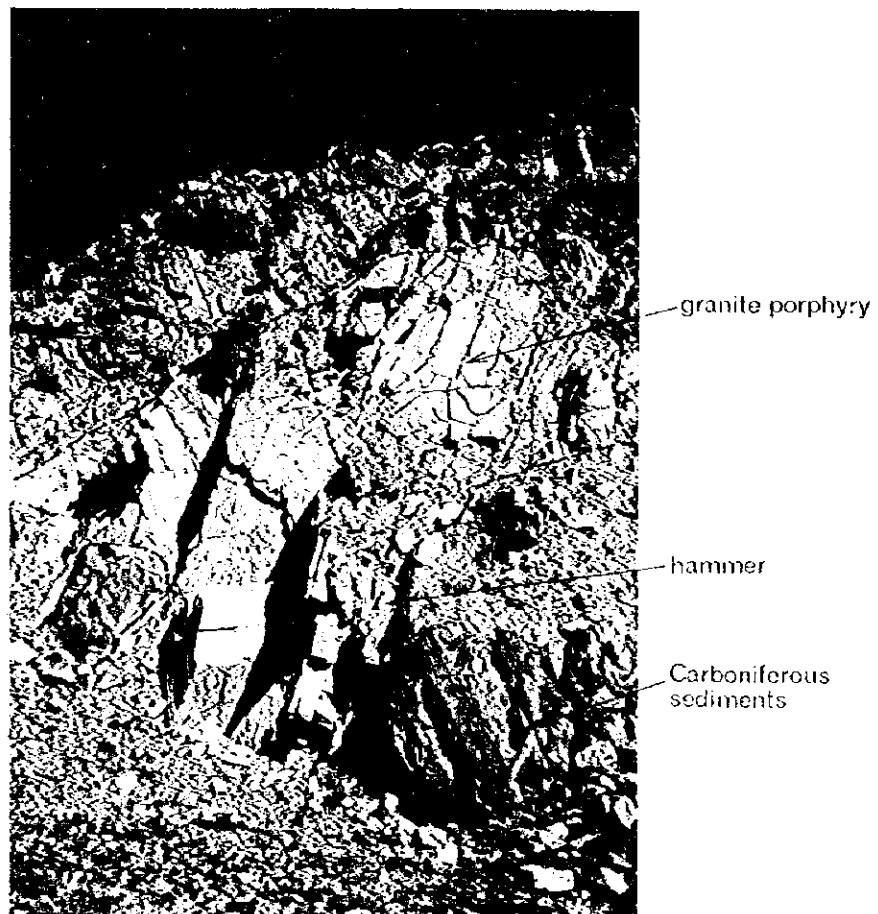


Figure II -2-17 Granite porphyry near the El Fierro Bajo prospect

に存在し、長軸方向に3cmに達するものがある。変質はなく、比較的若い時代のもののように見える (TH37)。

変質：変質帯はない。脈際変質もあまり見られない。

鉱徴：幅1mの鉱脈が少なくとも2条存在したと考えられる。鉱脈は堆積岩の片理面に沿って胚胎し、走行N55W、傾斜65°西を呈する。盤際では軽微なせん断が認められる。立坑は標高およそ3800~3,900m間に3坑掘削されており、ここから鉱石は巻き上げられ、事務所のある3700mレベルの貯鉱場に運搬された模様。また探鉱坑道と思われる立て入れ坑道が3700mのレベルに分布する。

立坑周辺および貯鉱場において観察できる鉱石は、鉱石鉱物として閃亜鉛鉱がもっとも多く、ついで方鉛鉱、黄銅鉱である (SM27)。閃亜鉛鉱および方鉛鉱は粗粒・自形の産状をとる。閃亜鉛鉱は、黒色~あめ色を呈する。黄鉄鉱はしばしば石英と共に産し、石英脈でもっとも多い鉱物である。

[評価]

ポーフイリー外縁の鉱脈鉱床の可能性もあるが、単なるpluton-related鉱脈鉱床の可能性もある。El Fierro Bajoそのものの探査余地は少ない。

(14) El Fierro Alteration (本調査団にて命名)

衛星画像解析報告書には変質帯としての記載なし。既存資料なし。ただし1996年にRTZおよびSolitarioの地質技師がここを訪れ予察的な調査を行った模様である。

[選定理由]

El Fierro Alterationは北北東に伸長する3km×1kmの規模を有する顕著な粘土化・褐鉄鉱化帯である。El Fierro Alterationの北方約3kmの位置にはEl Fierro Bajo, El Fierro Altoらの鉛・亜鉛鉱脈が分布している。El Fierro Alterationについての既存情報はないが、調査団はこれをポーフイリー系の中心と推定、鉛・亜鉛鉱脈群らはこの周辺鉱徴にあたる考えた。

[現地調査]

アクセス：サンファン州北部、前出El Fierro Bajoより馬にて約2時間半を要する。距離約6km。

調査日：11月9日

地質：El Fierro Bajoと同様、石炭紀の堆積岩類に花崗岩質岩類が貫入する。これらは地形高所で第三紀の火山岩類により被覆される。このほか安山岩質の時代未詳岩脈を伴う。

花崗岩類には3つの岩型があり、それぞれは漸移関係にあるように見える。1つは粗粒の黒雲母花崗岩で、変質帯の主体をなす部分に露出する(TH40, SM30)。この中に、石英の斑晶が明瞭な斑状組織を呈する岩型が部分的に分布する(TH43)。また変質帯の北側に分布する岩型は上述の2つの花崗岩よりも粒径が小さく、マフィック鉱物がやや多いものである(TH47)。

変質帯の北部ではホルンフェルス化した砂岩と花崗岩類の接触部が観察できる。ここでは両者は断層で接しており、境界部には幅1mの多量の褐鉄鉱を伴う断層角礫帯が生じている(SM31)。

変質：変質帯の分布は花崗岩質岩の分布とほぼ一致する。変質帯の北側では、花崗岩質岩は石炭系の下部に伏在するが、そこでは石炭紀の堆積岩にも変質がおよぶ(KY29)。

調査地区中央部には、網目状の石英細脈を伴う石英-セリサイト変質(KY24, TH40, TH46)が卓越する。転石中には珪化した花崗岩質岩も観察でき、この場合、珪化マトリックス中に方解石-セリサイト-電気石のスポットが生じており、幅2mm程度の石英細脈が伴われる。風化によりこのスポットはしばしば溶脱される(SM28)。

変質帯の南側(標高が高くなる方)では、初生の黒雲母が緑泥石~スメクタイトに交代される粘土化変質帯に移化する(TH44)。花崗岩質岩のマフィック鉱物および鉱染状の黄鉄鉱は、ほとんど褐鉄鉱化する。また塊状の珪化-黄鉄鉱鉱染部(KY27, KY28, TH41)に隣接して電気石角礫帯が分布する。電気石角礫帯は、ポーフィリーと花崗岩の境界に選択的に分布する傾向がある。

調査地区の主要なsupergene鉱物はジャロサイトおよび針鉄鉱である。

Assay results of the El Fierro Alteration prospect. (See Appendix for details.)

| Sample | Zn (ppm) | Cu (ppm) | Mo (ppm) |
|--|----------|----------|----------|
| KY24 argillic alt. Gr. w/ qz-v. let | 8 | 11 | 1 |
| KY25 ditto w/ tour. qz-v. let | 18 | 19 | 1 |
| KY27 silicified Gr. w/ py-diss. | 2 | 8 | 3 |
| KY28 tourmaline breccia | 2 | 5 | 2 |
| KY29 sandstone w/ py-diss. | 70 | 12 | tr |
| KY30 silicified Gr. w/ py-diss. | 12 | 17 | 3 |
| SM28 silicified Gr. w/ tour. qz-v. let | tr | 10 | tr |
| SM29 Gr. w/ tour-v. let | 20 | 30 | tr |
| SM30 Gr. w/ tour. qz-v. let | 20 | 20 | tr |
| SM31 limonitized fault breccia | 260 | 130 | tr |
| TH40 qz-ser alt. Gr. | 58 | 61 | 5 |
| TH41 qz-tour vein | 6 | 5 | 1 |
| TH42 porphyry w/ qz. v. let | 10 | 20 | 1 |
| TH43 porphyry w/ limo. stain | 12 | 6 | 1 |
| TH44 Gr. w/ specular hematite | 8 | 6 | 1 |
| TH45 Gr. | 20 | 5 | 1 |
| TH46 qz-ser alt. Gr. | 6 | 67 | tr |

All the Gold assay values are under the detection limit, except KY28 of 5 ppb.

[評価]

全体的に硫化鉱物が少ないほか、細脈の分布密度も低い。また、ベースメタルの分析品位も地化学異常レベルにも満たない程度。従って、本変質帯でポーフイリー型鉱床が賦存する可能性は低い。

(15) Guachi

既存資料に金鉱微地として記載される。現在COMINCOとSolitarioによるJV調査が継続中である。調査は現時点では地表調査（地化学探査精査）に留まる模様。詳細については不明である。

[選定理由]

既存資料が示すAu: 14.9g/tの金分析品位が注目される。第三紀の貫入岩が記載されていることから、ポーフイリー型金・銅鉱床が存在する可能性がある。変質帯はTM比演算

画像上で長径約2kmの規模を呈し、褐鉄鉱に富む模様、別冊報告書の変質帯番号AB7003に一致する。

[現地調査]

アクセス：サンファン州PismaniaよりLas Torasまで4輪駆動車にて2時間、70km。Las TorasよりGuachiまで馬にて約1時間半、約7kmの行程。現地調査はQuebrada de Agua Amargaにて実施した。

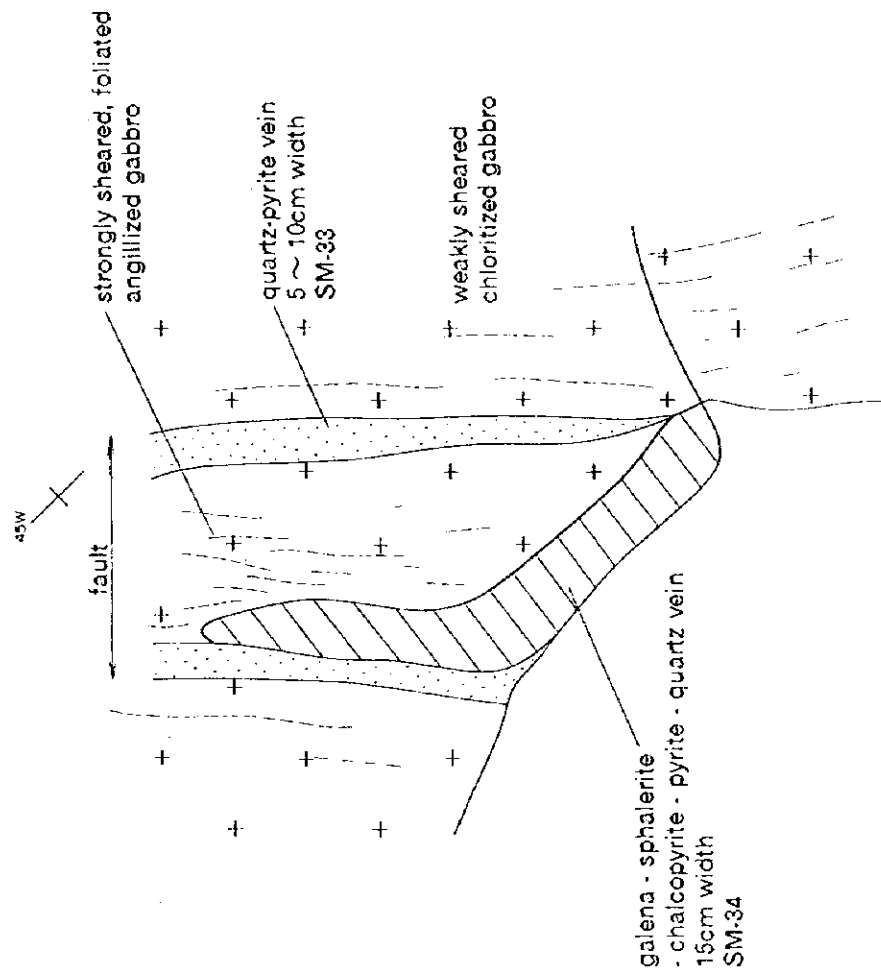
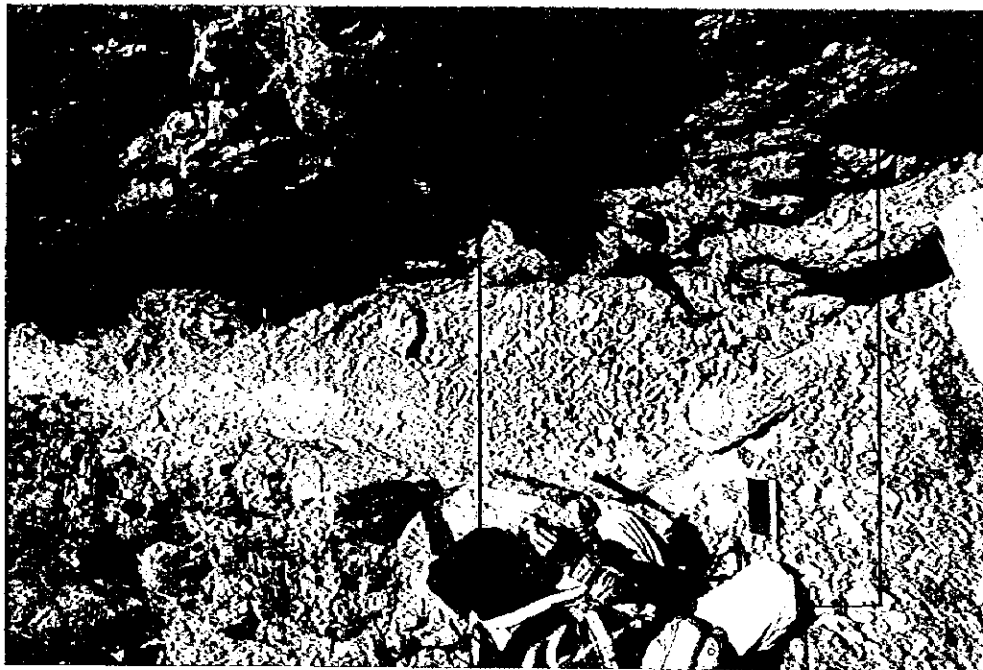
調査日：11月11日

地質：オルドビス紀のオフィオライト層序に第三紀中新世の貫入岩が分布する。オフィオライトは角閃石ガプロ～閃緑岩 (KY31) が主体であり、これに珪長質な岩脈 (TH49)、完晶質の安山岩 (KY35) が貫入する。

変質・鉱徴：変質帯周辺部と中央部付近で変質に差がある。変質帯周辺部（沢の下流）ではガプロに発達する開口割れ目およびせん断帯に変質・鉱徴が観察される。ここでは幅数mm～10cm程度の数多くの黄鉄鉱細脈が生成しており、NS系～N45° Wの一般走行、ほぼ垂直の傾斜を呈する。またこれに直交するN75° Eの割れ目もみられる。黄鉄鉱脈は、ほとんど黄鉄鉱単一からなる脈で、石英はほとんどなく、わずかなセリサイト、石膏を伴う (TH48)。また脈際変質に乏しく、若干の緑泥石化が認められるのみ。

変質帯中央部に近い部分ではガプロの珪化が認められる。珪化帯露頭はN75° W～N84° Wの伸長方向を呈していること、この露頭近傍には同走行のfelsicな岩脈が分布していることから、これが鉱化・変質をもたらした岩型と推定される。珪化帯近くの断層には石英に富む脈が胚胎しており、ここには黄鉄鉱のほか、方鉛鉱、閃亜鉛鉱、黄銅鉱が伴われる (Fig II-2-18)。調査した範囲では、石英脈は幅10cm～50cm、N42° W～N50° Wの走行、ほぼ垂直の傾斜を呈する (SM34、TH50)。ベースメタルに富む石英脈の流体包有物（石英、TH50）を調べたところ、平均均質化温度は303.1℃（ユニモーダルな温度分布）、塩濃度は1.74～3.71% (NaCl換算) を示した。さらに上流に向かい珪化帯は連続し、しばしば酸化銅ステインが観察される (TH52)。

本調査ルート状況を見る限り、Guachiの変質・鉱徴はhigh-sulfidationの周辺あるいは深部に発達するlow-sulfidation システムであると推定される。



Face to Northwest

Figure II-2-18 Occurrence of a base-metal vein, Guachi prospect.

Assay results of pyrite and quartz vein in the Guachi prospect. (See Appendix for details.)

| No. | Au(g/t) | Ag(g/t) | Cu(%) | Pb(%) | Zn(%) |
|------|---------|---------|--------|-------|-------|
| SM32 | 0.62 | 1 | 0.0430 | 0.001 | 0.006 |
| SM33 | 1.29 | 8 | 0.0220 | 0.027 | 0.016 |
| SM34 | 22.8 | 78 | 0.1420 | 5.90 | 10+ |
| TH50 | 0.36 | 4 | 0.8640 | 0.001 | 0.002 |
| TH51 | 0.69 | 3 | 1.3530 | 0.002 | 0.002 |

【評価】

簡易調査で採取されたいずれの脈にも金鉱化作用が認められ、金品位は変質帯の中央部に向かって上昇する傾向がある。Solitario担当者によれば変質帯中央部の規模の大きい珪化帯は平均Au: 4g/tにおよぶ。Guachiの周辺変質帯は十分大きく、既存調査も限られているため探査余地は大きい。また同担当者によればpotassic変質帯があり（同担当者）ポーフィリー型鉱化も期待できる。比較的標高も低く（3400m）、用水の確保も容易であり、探鉱道路の施設も数km程度と立地上の魅力も大きい。本調査地区は銅を伴う金鉱微地として有望。ただし地形がやや急峻であること、多数の鉱業権者がそれぞれの小鉱区を保有しており、鉱区が錯綜していることが問題となる。

(16) Rio Gualcamayo - La Abundancia

鉄・銅スカルン鉱床を採掘した旧坑地区。生産実績・時期など詳細については不明である。80年代末にAnglo Americanが探鉱を実施、現在Minas Argentinasにより探鉱が行われる。ボーリングのための道路が尾根まで造成されており、今後物理探査とボーリング調査が実施される模様である。

【選定理由】

石灰岩中に第三紀のポーフィリーが貫入し、この周辺にスカルン鉱床が生成する。このような地質状況ではスカルン型鉱床のほか、ポーフィリー型鉱床、いわゆるカーリン型金鉱床が賦存することが期待される。このような旧坑として付近にはMina Belgrano, Mina La Zalamanca, Mina La Abundanciaがあるが、アクセスが最も容易なMina La Abundanciaを訪れた。

[現地調査]

アクセス：ラリオハ州Guandacolの南南西約18km、ラリオハ州境に近いサンファン州に位置する。Guandacolより4輪駆動車にて約1時間半、33kmの道のり。

調査日：11月13日

地質：オールドヴィス紀の石灰岩中に花崗岩類が貫入する。石灰岩体は様々の量の泥質岩を伴って、地形高所に分布しており、ルーフペンダントの産状をしばしばとる。花崗岩質岩は、角閃石-黒雲母花崗閃緑岩と同質の斑岩の2種からなり、相互に漸移する。調査した範囲では、斑岩の分布が卓越する。斑岩は、半自形～他形の石英の斑晶が顕著で、径1cm程度である (TH54, 55)。放射性年代値は測定されていないが、これらは第三紀の活動と考えられている (SM Raul氏談, TH54)。花崗岩類は部分的に弱い圧砕を受けており、花崗閃緑岩のマフィック鉱物には弱い定向配列が生じる場合がある。

変質・鉱徴：鉱床は鉄・金・銅スカルンであり、花崗岩質岩と石灰岩との接触部に伴われる。調査地域の場合、接触部はN20°WおよびN34°E方向の走行、55°南東側に傾斜する。坑道は、標高約20mおきに3レベルほど掘削されている。入坑可能な坑道で、スカルンの産状を調査したところ、スカルン帯の幅は20～30mであり、その奥は塊状均質の大理石となることが判明。スカルンは、ざくろ石スカルンで、暗赤褐色～茶色の外観を呈する (TH56, 57)。ズリ堆積場には、石英・黄鉄鉱・赤鉄鉱からなる鉱石が観察される。

調査地では、標高1,980mから標高2,125mの尾根までスカルン帯が連続する。尾根からの観察では、さらに標高の高いところまでスカルン帯は発達し、幅は狭くなるが、Mina Zalamancaに向け連続する。尾根では、縞状の磁鉄鉱スカルンが分布し、酸化銅ステインが観察される (TH58, 59)。黄鉄鉱は粗粒で径3～6mmあり石英中に斑点状に産する (TH60)。

なお金鉱化状況を探るため各種試料をズリ段・貯鉱より採取した。分析結果を以下に示す。

Assay results of the Abundancia prospect. (See Appendix for details.)

| Sample | Au (ppb) | Cu (ppm) | Zn (ppm) |
|--------|----------|----------|----------|
| SM35 | 10 | 140 | 160 |
| SM36 | tr | tr | 160 |
| SM37 | 80 | 10 | 200 |
| SM38 | tr | 10 | 60 |
| SM39 | tr | 840 | 700 |
| SM40 | 5 | 840 | 6800 |
| TH57 | 65 | 1 | 18 |
| TH58 | 1340 | 38700 | 40 |
| TH60 | 325 | 26 | 32 |

分析結果から、金は最も焼けが著しい磁鉄鉱ないし赤鉄鉱の鉱石部にて最大品位を示すことが判明した。なお微粉状の黄鉄鉱に富む泥岩SM37の地化学異常レベルの金鉱化は、いわゆるカーリン型金鉱化作用の示徴と考えられる。

[評価]

スカルン帯の幅は地表部で数10mであり、それほど大きくないが、鉄・銅系スカルン鉱床であることから、ポーフイリー型鉱床の発見も期待される。また周囲の石灰岩～泥質堆積岩においてカーリン型の金鉱床が賦存する可能性もあり、オルドビス紀の石灰岩中に第三紀の貫入岩が分布する地域は、この意味で興味ある探査対象と考えられる。

(17) Pampa Fria

調査地区は今世紀初頭に金が掘り出された小規模採掘跡である。採掘は褐鉄鉱脈中のとじ金を対象としており、酸化帯に限り採掘対象となった。掘削深度は-10m以下である。最近では、1996年にAMD(Argentina Mining Development: カナダ) が地元鉱業権者と探鉱契約の上、露頭周辺部に対して短尺ボーリングを6孔実施した (SEGEMAR Mendozaより聴取)。

[選定理由]

相手国側調査団のチーフであるLavandaio氏の推薦による。同氏によれば、本地域は南北方向の断層帯上の変質帯に相当する。酸化銅鉱染があり、金の地化学異常がある。一方、興味ある地域でありながら、過去の探査実績がほとんどない。TM比演算画像では、帯赤色を呈しており、軽微な変質の存在が窺われる。

[現地調査]

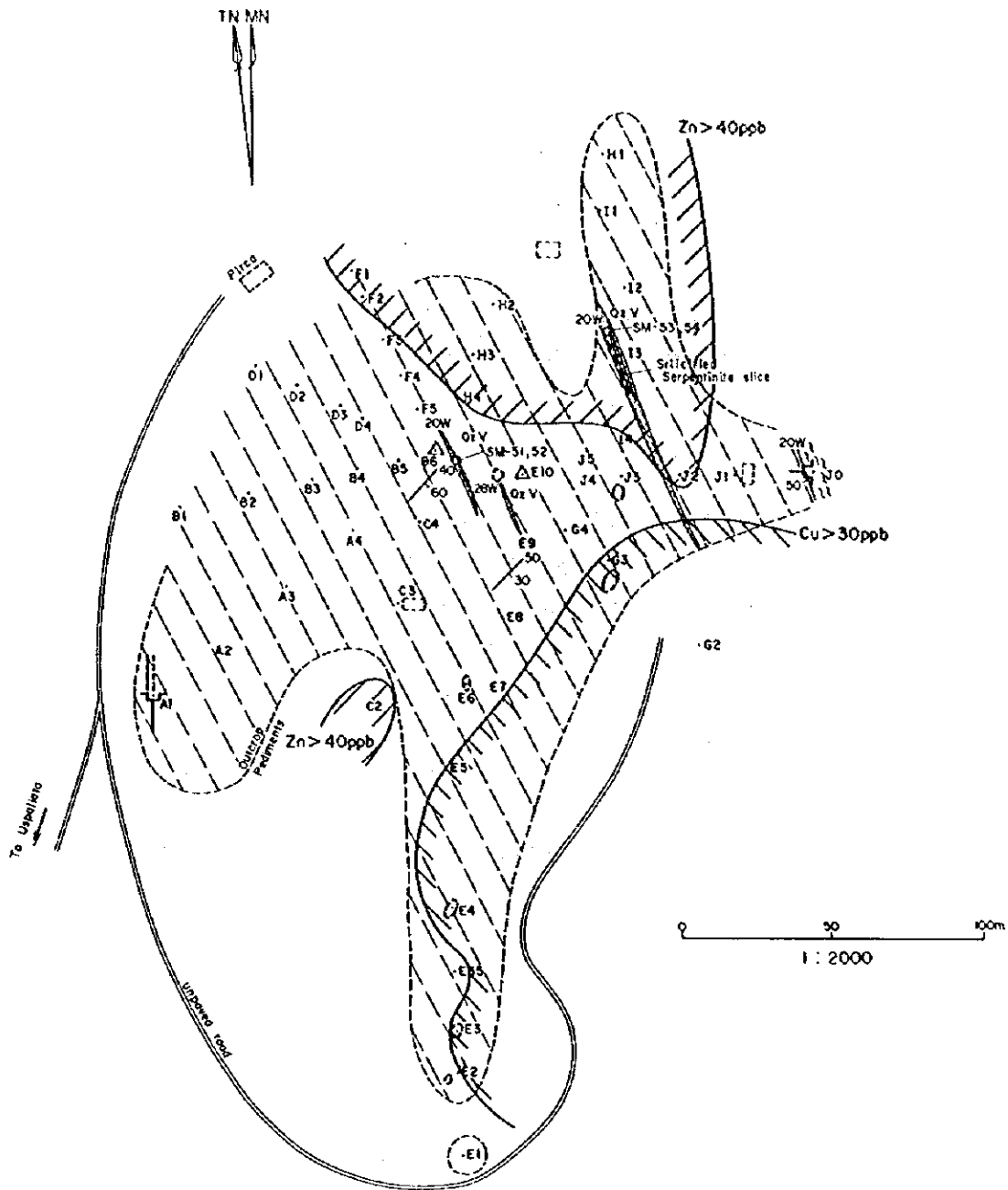
アクセス：メンドーサ州Uspallataの北東に位置する。4輪駆動車にて約40分、35kmの道のり。

期日：11月24日、29日 (29日に北東部露頭において簡易測量と試料採取を行い、他地域に比べてやや詳細な調査を実施した。)

地質：調査地域は北東および南西の2ヶ所の小丘部をなす露頭からなる。露頭周辺はpedimentsにより被覆される。2ヶ所の露頭間の距離は約1km。

北東部の露頭の母岩は、上部カンブリア～オルドビス紀の石灰岩および石灰質砂岩・泥岩からなる (Fig. II-2-19, II-2-20)。露頭には走行N20° Wの高角断層が発達し、断層に伴って狭長な蛇紋岩スライスが定置する。露頭規模は200m×300m。

南西部の露頭は主として砂岩・泥岩からなり石灰岩に乏しい。北東部の露頭と同様に、断層およびこれに伴う蛇紋岩が分布する。露頭規模は北東部とほぼ同じである。



Legend









-  Limestone, Calcareous sandstone ~ mudstone
-  Serpentinite
-  Quartz vein
-  Adit
-  Pit
-  At Sampling point
-  Cu geochemical high, grater than 30ppb(maximum 2360ppb)
-  Zn geochemical high, grater than 40ppb(maximum 100ppb)

Figure II-2-19 Geological and geochemical features in the northeast outcrop, Pampa Fria.

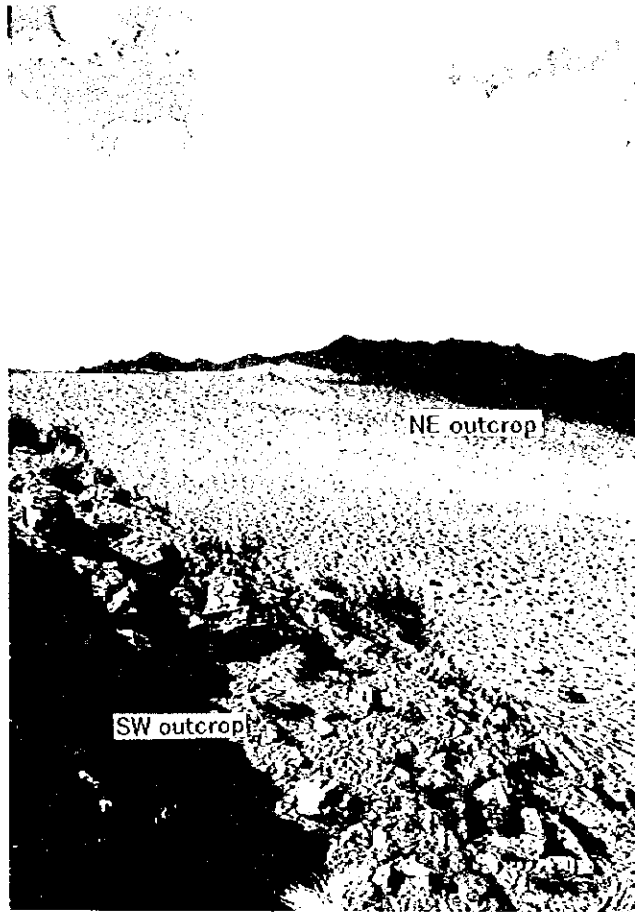


Figure II-2-20
Overview of the northeast outcrop, Pampa Fria. Pale reddish yellow color characterizes the Pampa Fria outcrop extending 300x200m which recognizable in 1:250,000 Satellite image.



Figure II-2-21
Occurrence of the quartz vein in the northeast outcrop, Pampa Fria. Formation of quartz vein can be classified at least two stages: major vein stage, and stockwork veinlet stage. It is observed the major vein is cut by later stockwork at several points. An fluid inclusion study on SM54 shows that secondary quartz in major vein (at stockwork stage ?) crystallized at very low temperature of around 120 degree centigrade. Salinity was low (0.6% NaCl eq.).

本地域は、蛇紋岩の産状より、N20° W方位に伸長するメランジェ帯と考えられる。地表に貫入岩は観察されないが本地域周辺には、第三紀と考えられる貫入岩の伏在が推定される。

変質・鉱徴：北東、南西の2つの露頭のうち鉱徴に富むのは北東露頭である。

北東部の露頭は、南北方向に発達する2本の珪化レッジで特徴づけられる。2本の珪化レッジのうち、西側のレッジの発達が良く、これに沿って計5カ所の堀場が分布する（Fig. II-2-19中央部）。堆積岩・蛇紋岩のいずれも珪化を被り、これらは酸化銅ステインを普通に伴う。全体にスカルン鉱物は観察されない。

北東部の露頭には多数の石英脈が発達する。幅50cm以上の石英脈の方向はN20° Wで、地域の剪断帯を充填して連続性が良い（Fig. II-2-19, II-2-21）。最大脈幅は80cm（網状脈帯としては幅2m）である。このほか、幅数mmから2cm程度のストックワーク状の石英細脈が山体全体で観察できる。細脈はさまざまな量比の方解石を伴う。両石英脈ともに supergene変質が著しく、露頭では硫化鉱物は残存しない。両石英脈の関係は、観察した範囲では、連続性の良い石英脈がストックワークに切られており、ストックワークが後期生成と考えられる。連続性の良い石英脈について流体包有物の試験を行ったが、secondary inclusionのみしか測定できず、著しく低い均質化温度（約120℃）と低い塩濃度（約0.6%）が得られたに留まった。この値がストックワーク期の条件を表すかどうかは今後の検討が必要である。

これらの石英脈のほか、極めて硫化物に富み、少量の石英を伴う硫化物脈（黄鉄鉱脈？）も認められる。この脈は幅1m以下で、比較的連続性に乏しく、走向方向は、NNW～NNEとばらつく。地表ではsupergene変質の結果、マンガン酸化物を伴う褐鉄鉱岩として産する。これにはしばしば「とじ金」が伴われ、かつて稼行対象となった。Fig. II-2-19に示す旧坑およびピットは全てこの種の脈の採掘跡である。

北東部の露頭について、簡易測量を行いながら合計50個の岩石試料を採取した。採取位置(PF)および地化学分析結果をFig. II-2-19に示す。調査の結果、酸化銅ステインが顕著な試料で0. n%程度の銅鉱化作用が認められた以外には、ほとんど金・鉛・亜鉛・モリブデンらの鉱化作用は認められなかった。

南西部露頭では、珪化および石英脈は認められるものの、酸化銅ステインに乏しい。酸化銅ステインはおよそ5合目以上に現れ、量的にも北東部露頭に比べ明らかに少ない。硫化物脈も分布するが、採掘は行われた形跡が無い。

Assay results of the Pampa Fria prospect. (See Appendix for details.)

| Sample | Au (ppb) | Cu (ppm) | Zn (ppm) |
|--|----------|----------|----------|
| KY41 sil. breccia w/ qz. v. Cu-ox. stn. | tr | 10 | 20 |
| KY55 sandstone w/ minor py Cu-ox. stain | tr | 10 | 20 |
| SM51 silicified serpentinite | tr | 10 | 300 |
| SM52 limonite-qz. vein | 10 | 20 | 20 |
| SM54 qz. vein w/ stkwk. qz. veinlet | tr | 20 | tr |
| TH62 qz. vein w/ Cu-oxide stain | tr | 35 | 66 |
| TH63 goethite-qz. vein w/ Cu-oxide stain | tr | 5520 | 98 |

[評価]

石英細脈のネットワークが観察され、石英は比較的高温を示す粗粒な石英であることから、本山体の鉱化作用はポーフイリー型と考えられる。地表には貫入岩は観察されないが、地下にポーフイリー型鉱化作用をもたらした貫入岩が伏在することが推定される。

北東部露頭の場合、山体全体に酸化銅が観察されることから、かなりの量の初生銅鉱物（黄銅鉱？）があったと推定される。金・銅鉱床の探鉱対象として面白いが、問題は石灰岩体の規模。メランジェ帯中のブロックであるため、深部への延長は把握しにくく、周辺を広範に第四系に被覆されており水平方向の広がりもまた把握しづらい。なお、石灰質母岩自身のバッファーによりsupergeneの酸化リーチングはおそらく生じておらず、本山体の下部の銅の二次富化は期待しにくい。

南西部の露頭は、母岩が石灰質分に乏しい砂岩・泥岩であり、かつ銅鉱微もあることから、二次富化帯が発達する可能性がある。ただし初生鉱化の規模は北東部露頭に比べてかなり劣ると思われる。

(18) La Negrita

前述Pampa Friaと同様の褐鉄鉱中の金・銀が採掘された旧坑地区。現地には深度30mの立坑のほか、小規模なひ押し坑道、トレンチが多数残存する。

SEGEMAR Lavandaio氏によれば、金の採掘は地表下約30mまでの鉱脈に対して行われた。品位は、Au:5g/t, Ag:150g/tであり、酸化帯のみを採掘対象としていた。方鉛鉱、閃亜鉛鉱、含銀硫酸塩鉱物、自然金を鉱石鉱物として産し、菱鉄鉱、D₂O₂が主な脈石鉱物である。

Minera Cordillerana S.A (1981)によれば、地化学探査試料231個のうち、その63%がAu \geq 2g/tを示した。このうち安山岩質岩石や断裂沿いの試料は、ほとんどすべてがAu \geq

2g/lであった模様。現在はMinera CordilleranaとMinera ElvaskitoとのJV探鉱が計画されている。

[選定理由]

La Negrita～San Benicio(Costaderas)～Pampa Fria一帯は、金鉱化作用を伴う熱水変質帯として既存文献に報告される。Minera Cordillerana S.A. (1981)は、鉱化は、第三紀の安山岩質ポーフイリーに鉱化が関係していると述べていることから、ポーフイリー型あるいは浅熱水性金鉱床が期待される。

[現地調査]

アクセス：メンドーサ州Uspallataの北東に位置する。Uspallataより4輪駆動車にて、約1時間、43kmの道のり。

調査日：11月24日

地質：先カンブリア紀あるいはオルドビス紀と考えられる変成岩コンプレックスが蛇紋岩化した超塩基性岩を伴って産する(Villavicencio層)。これに時代未詳トラカイトが貫入する。また、石炭系～デボン系の変成岩と三疊紀後期の堆積岩が分布する。第三紀安山岩質ポーフイリーはこれらに貫入し、鉱化をもたらしたと考えられている。安山岩質ポーフイリーは、斜長石(径1～3mm)および角閃石(径1～7mm)の斑晶を持ち、基質には磁鉄鉱が観察される(TH67)。ポーフイリーはルーフペンダント状に石灰岩を取り込んでおり、そこでは石灰岩は再結晶し、方解石細脈のネットワークが生成する。スカルン鉱物は観察されない。

変質・鉱徴：鉱脈はポーフイリーと蛇紋岩の両方に分布する。鉱脈は多量のマンガン酸化物および針鉄鉱のため暗褐色ないし黒色を呈する。脈の多くは、幅約1m程度、N30～65Wの走行を示し、主脈の場合400-500m走行方向に連続する(Lavandaio氏聞き取り)。このような硫化物脈(ゴッサン脈)はNW-SEに伸長する長さ1kmの帯状地域にまとまって分布する(同氏)。

ゴッサン脈には石英細脈のネットワークを伴う。また酸化銅鉱物も観察される。ゴッサン脈際のポーフイリーには、細粒自形(径1mm弱)の黒雲母が観察される。より新鮮な試料TH67に黒雲母が観察されないことから、この黒雲母は熱水変質で生じたものと推定される。

Assay results of the La Negrita prospect. (See Appendix for details.)

| Sample | Au(ppb) | Ag(ppm) | Cu(ppm) |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|
| KY42 propylitized andesite porphyry | tr | 3 | 8 |
| KY43 andesite porphyry | tr | 0.2 | 6 |
| SM42 ^a Fe-, Mn- oxide vein | 1120 | 1770 | 1590 |
| SM44 ditto | 3000 | 244 | 70 |
| III68 limestone w/ limonite stain | tr | tr | 9 |

*SM42, Pb: 1.08%, Zn: 1.83%

【評価】

脈際変質として黒雲母が観察されることから、温度的にはepithermalよりも高いと考えられる。本鉱山の変質は、本地域の南東約2kmに分布するSan Benicio変質帯に連続することからSan Benicioポーフイリーシステムの周辺相としての、鉛・亜鉛・金鉱化作用と考えられる。

La Negritaそのものの金鉱化作用も十分注目される。とくに深部の初生鉱化帯については未調査であり、探査余地が大きいと考えられる。

(19) San Benicio (Cortaderas)

【選定理由】

衛星画像上で顕著な変質帯が確認される (AB8008)。既存文献には、ポーフイリー型の変質と浅熱水型の金鉱化が見られると記載されており、両者が重複するいわゆるテレスコピングが生じている可能性が考えられる。なお、Lavandaio氏の推薦も得た。

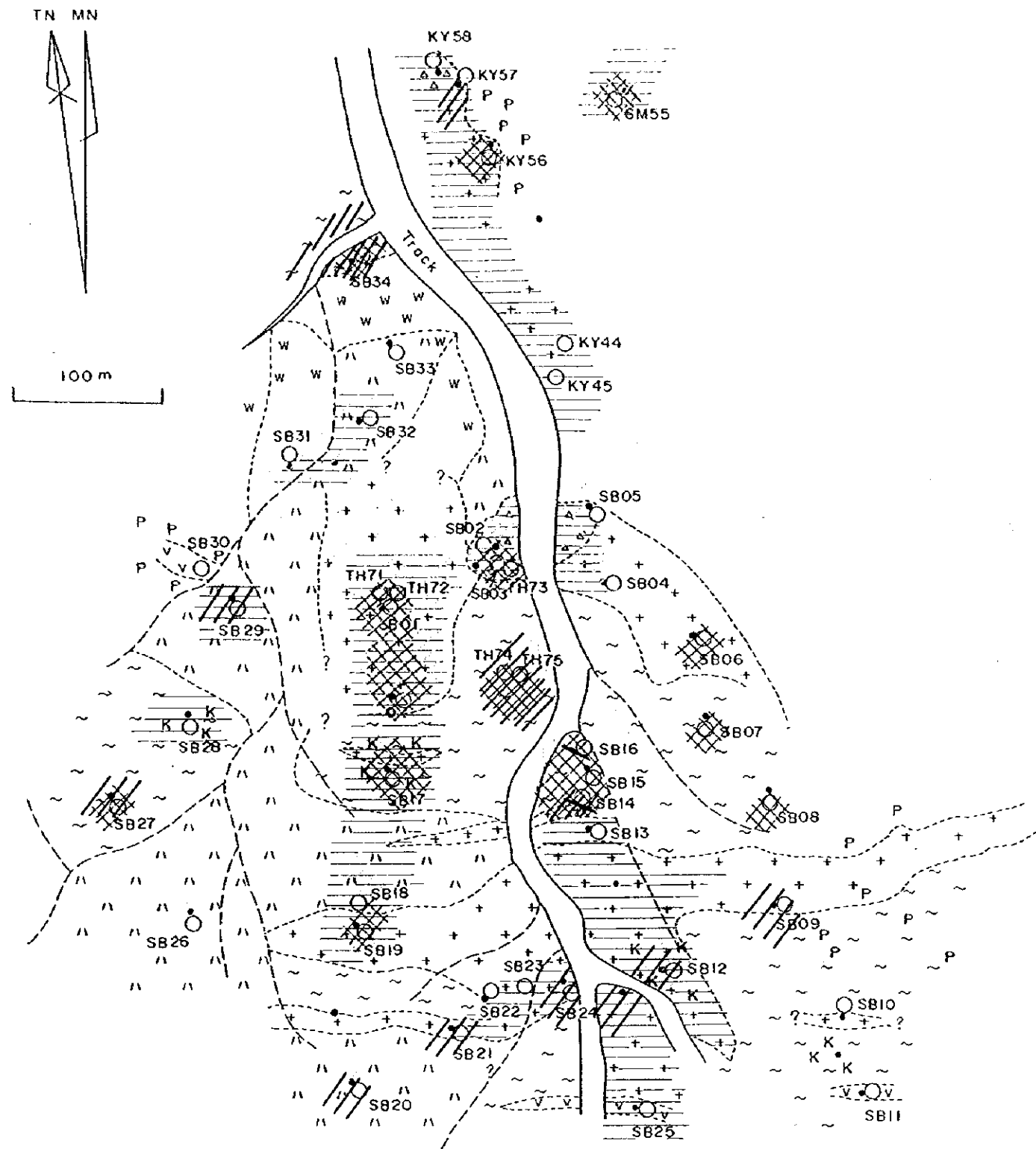
【現地調査】

アクセス：メンドーサ州Uspallataの北東に位置する。Uspallataより4輪駆動車にて、約1時間10分、47km。

調査日：11月24日、29日

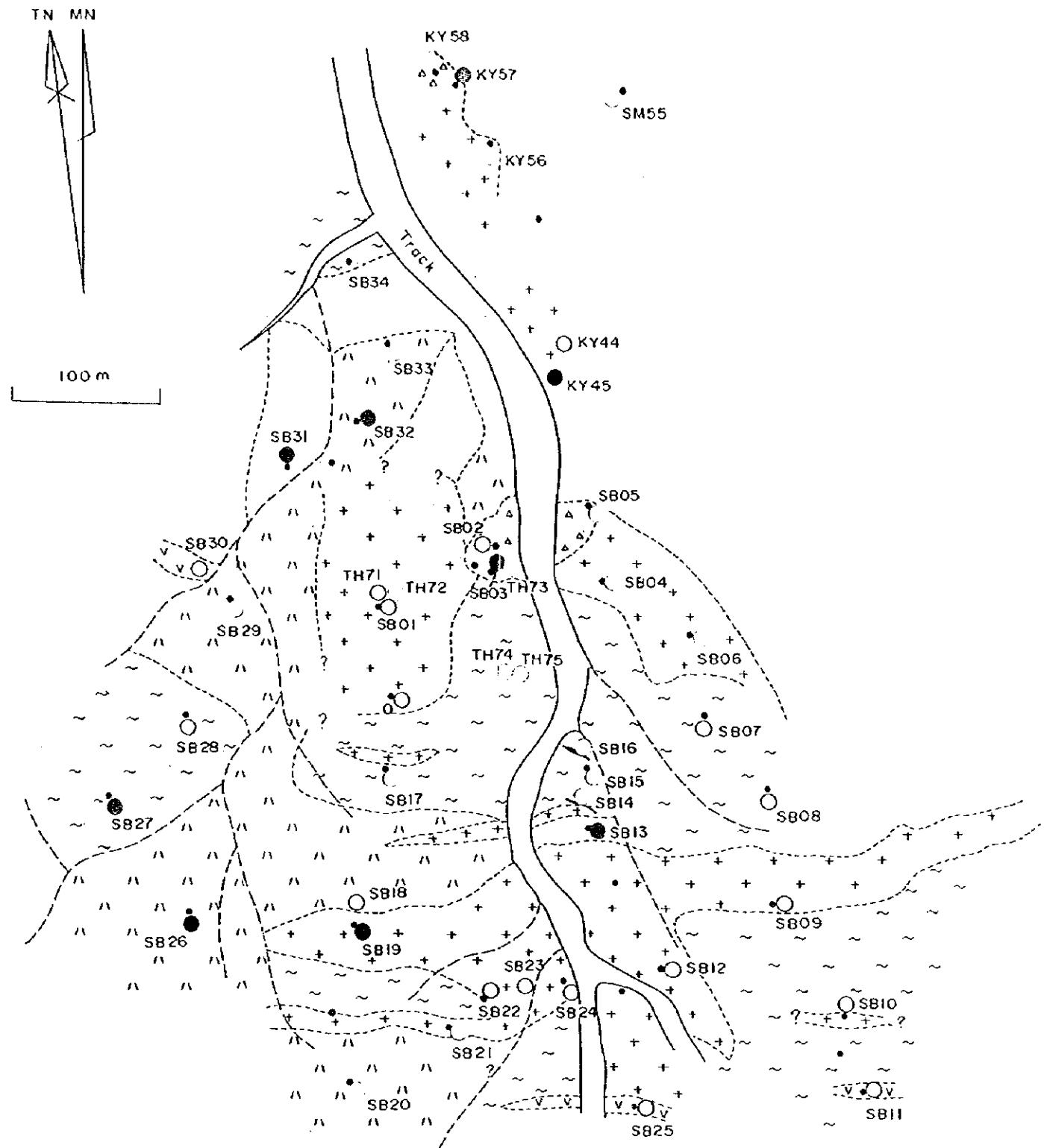
本地域は、上記選定理由から興味ある地域として、他地域に比べやや詳細な調査を実施した。

地質：簡易測量によって作成した岩相分布図をFig. II-2-22に示す。同図には、測量点および試料採取位置も示す。古生界下部の低変成度の堆積岩を基盤とし、火砕岩（凝灰角礫岩）が分布する。これに黒雲母・角閃石花崗岩質ポーフイリーが小さなストック状～岩脈状に貫入する。また、安山岩質岩脈も観察される。堆積岩類は、砂岩・泥岩からなる。堆積岩類は、花崗岩質ポーフイリーとの接触部近くでは、ホルンフェルス化あるいは珪化を



- | | | | | | | | |
|-------|-----------------------|------|--------------------------|---|----------------|-----|--|
| V V | Andesite dyke | — | Quartz vein | • | Survey point | | Silicification (Quartz-Sericite alteration) |
| + | Porphyry | △ △ | Hydrothermal breccia | ○ | Sampling point | K K | K-silicate alteration |
| ∧ ∧ | Tuff breccia | ▩ | Quartz veinlet stockwork | | | P P | Propylitic alteration |
| ~ | Meta sediments | | jarosite stained | | | W W | Supergene smectite-kaolinite alteration |
| - - - | drainage(dry) | //// | goethite stained | | | | |
| - - - | boundary of lithology | | | | | | |

Figure II-2-22(a) Geology and alteration of San Benicio prospect



- | | | | | | | | |
|-----|----------------|-------|-----------------------|---|----------------|---|----------------|
| V V | Andesite dyke | — | Quartz vein | • | Survey point | ○ | Au < 10ppb |
| + | Porphyry | △ △ | Hydrothermal breccia | ○ | Sampling point | ○ | Au 10 ~ 50ppb |
| ∧ ∧ | Tuff breccia | | drainage(dry) | ● | | ● | Au 50 ~ 100ppb |
| ~ | Meta sediments | - - - | boundary of lithology | ● | | ● | Au > 100ppb |

Figure II-2-22(b) Au geochemical anomaly in the San Benicio prospect

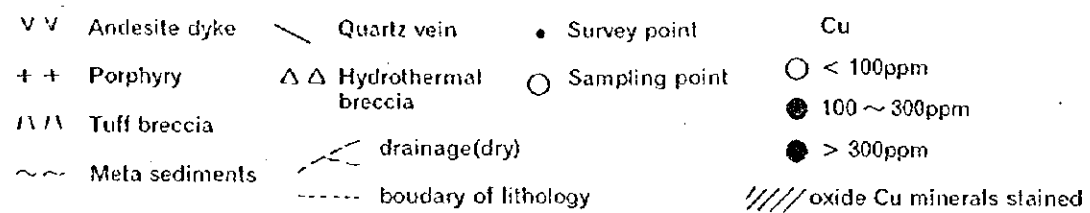
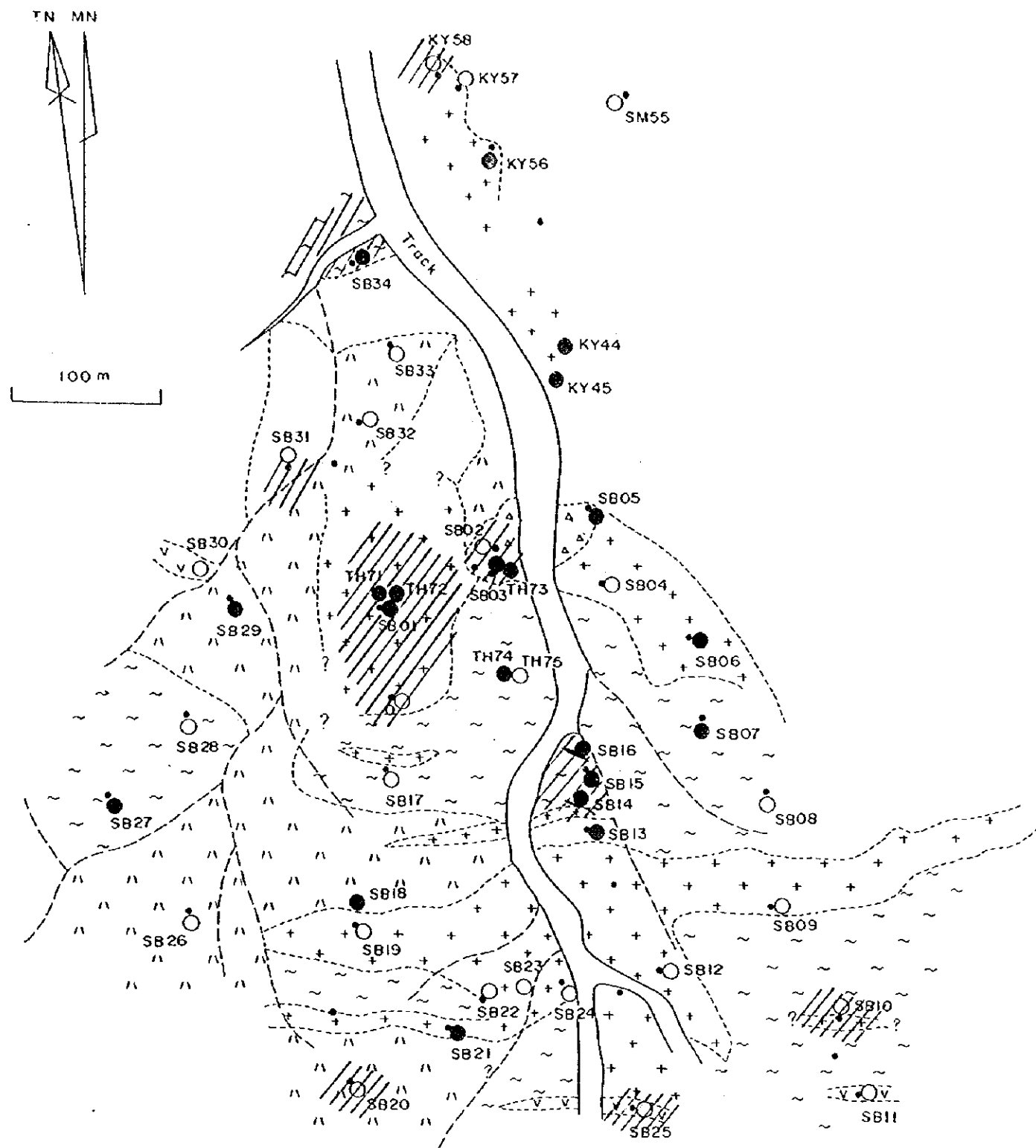


Figure II-2-22(c) Cu geochemical anomaly in the San Benicio prospect

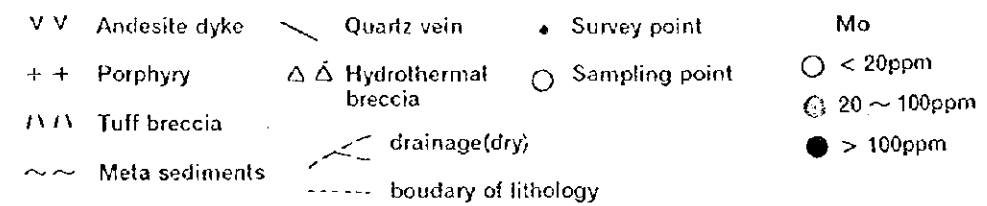
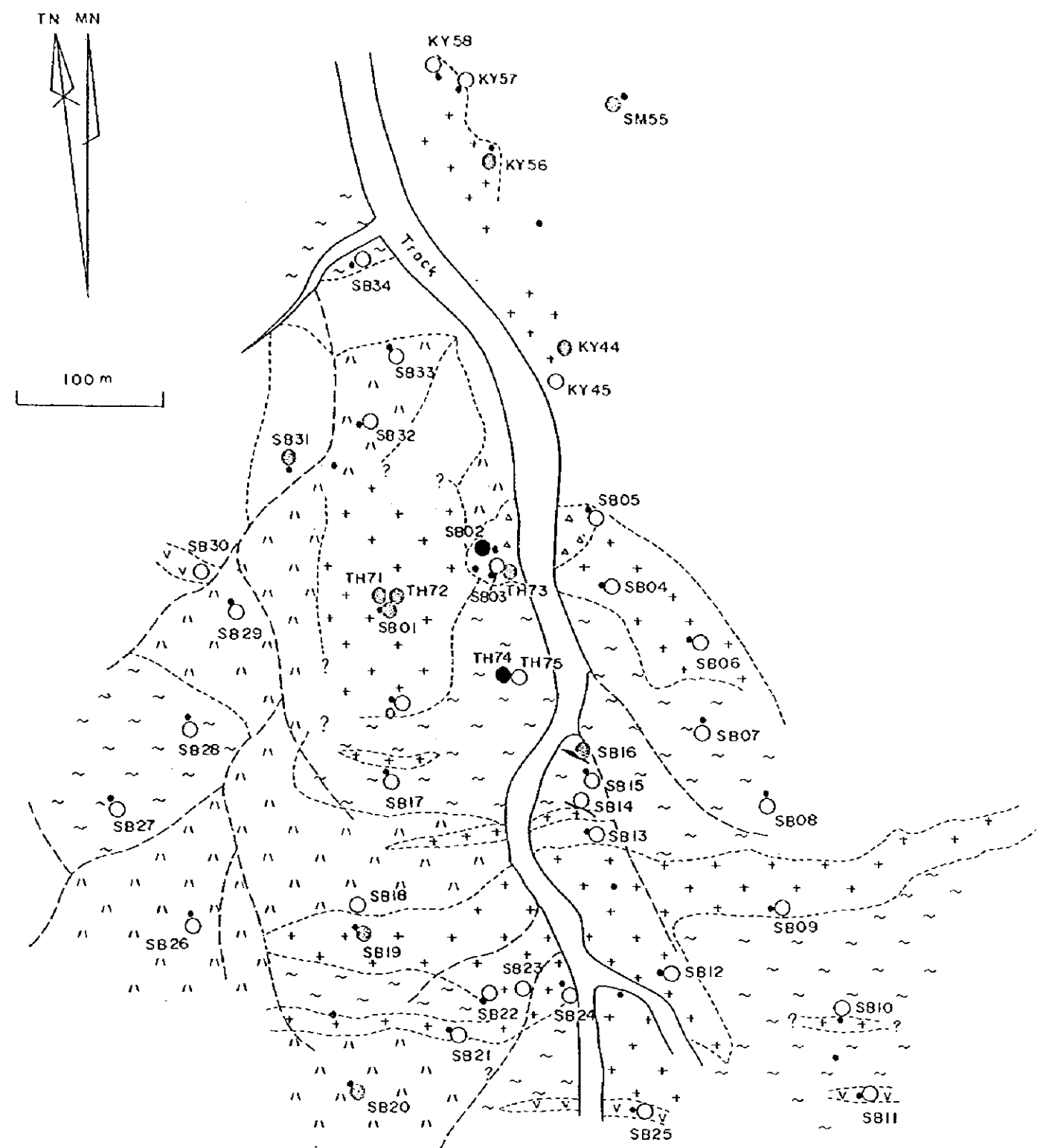


Figure II-2-22(d) Mo geochemical anomaly in the San Benicio prospect

受ける。花崗岩質ポーフイリー岩脈および安山岩質岩脈は、東西系のものが多い。変質が弱い花崗岩質ポーフイリーには、角閃石が観察され、磁鉄鉱も多いことからIタイプである。安山岩質岩脈には、c軸方向に発達した斜長石斑晶を持つものがあり、大きなものでは3cmに達する(SB30)。花崗岩質ポーフイリーおよび安山岩質貫入岩は、第三紀と考えられている。今回、ほとんど未変質の花崗岩質ポーフイリーより角閃石を抽出し(SB23)、K-Ar年代を測定した。その結果をAppendixに示す。花崗岩質ポーフイリーおよび安山岩質岩脈は、堆積岩および火砕岩中に複雑に貫入しており、Fig. II-2-22に図示できない程度の小岩脈も多数分布する。

変質・鉱徴：変質帯は、南北約2km、東西約600mの範囲に発達する(Fig. II-2-23, Fig. II-2-25)。TM画像上は、南北約2.5km、東西約1kmの規模の変質帯として認識される。今回の現地調査はスケジュール上、このSan Benicio変質帯のうち、その中央付近の約3分の1程度をカバーしたに過ぎない。

Fig. II-2-22(a)に露頭で認められる珪化変質、石英細脈ストックワーク、ポタシク変質、プロピライト変質およびsupergeneによるジャロサイト帯、ゲーサイト帯、白色粘土化帯の分布を示した。時間の関係上、測量点付近のみの観察しかできず、それぞれの分布は散点的になってしまっているが、変質帯分布には次のような特徴がある。

調査地域全体では、珪化帯が発達し、これは石英-セリサイト変質帯とほぼ一致する。カリ長石、黒雲母に特徴づけられるポタシク変質帯(あるいはK-silicate変質帯)は一部に観察されるが、多くは、石英-セリサイト変質によるオーバープリントを受けており、supergeneによるスメクタイト化および緑泥石化を受けている。調査地域の東および西では、緑泥石、緑れん石が観察され、プロピライト変質帯が黄褐色~白色変質帯を取り囲むように分布する(Fig. II-2-25)。

測量の基点0を通る南北方向の尾根(SB01~0~SB17~SB19)は、強い珪化変質を被り、石英細脈のストックワークが発達する(Fig. II-2-22(a))。道の北東側の崖沿いにも珪化帯が発達する(Fig. II-2-22(a), Fig. II-2-23)。珪化は、花崗岩質ポーフイリーおよび堆積岩に発達し、火砕岩分布域にはあまり発達しない。花崗岩質ポーフイリーには、SB12, SB17などで、細粒黒雲母の集合体の存在から、ポタシク変質が観察される。これらの黒雲母の大部分は、supergene変質により、緑泥石化している。ポーフイリーだけでなく変質した堆積岩中にも多くの磁鉄鉱が観察される。初生の磁鉄鉱も存在するが、変質帯で観察される磁鉄鉱の多くは、その粒径が大きく(径1~2mm)自形結晶であることから、熱水変質で生じたと考えられる。これらは、supergene変質によりヘマタイトに変わっている。

調査地域には幾つかの熱水角礫化帯が分布する(SB02, SB03, TH73およびKY58)。TH73に観察される熱水角礫化帯は、東西方向に伸張している(Fig. II-2-23, Fig. II-2-24)。熱水角礫化帯は強い珪化を受ける。Fig. II-2-26に示すように、強い珪化を受けた角礫中に石英細脈が観察されることから、珪化-脈形成-角礫化-脈形成-珪化というステージの

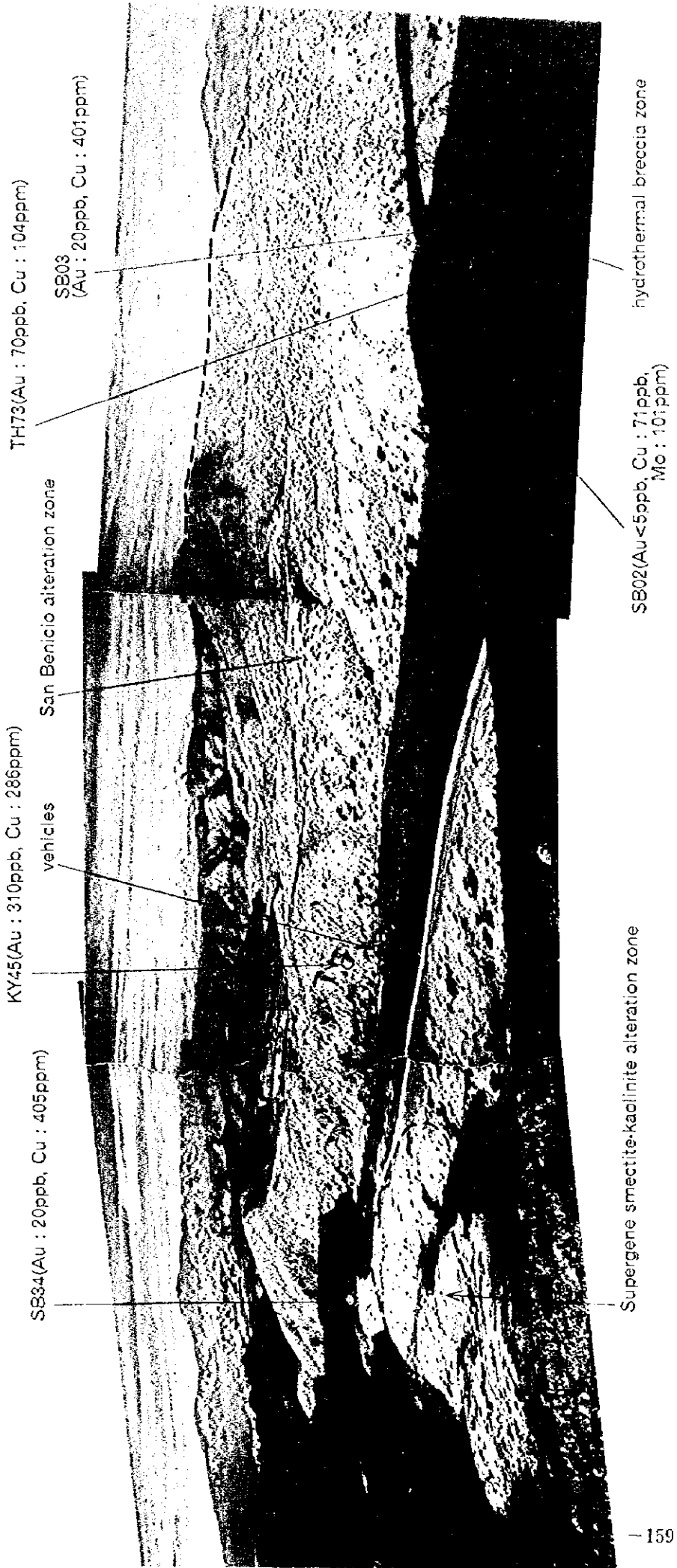


Figure II-2-23 View of San Benicio Alteration Zone, looking north-east from the survey point SB01)

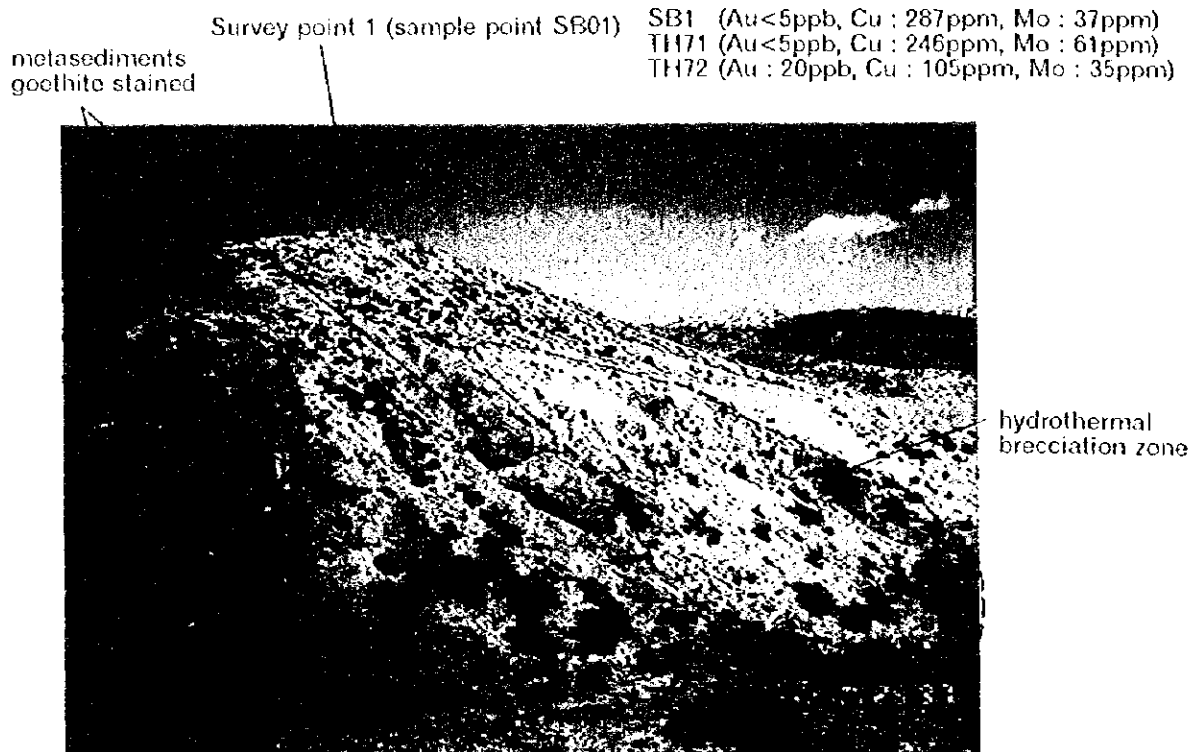


Figure II-2-24 View of central part of San Benicio Alteration Zone, looking the survey point 1 (sampling point SB01) from the survey point 5 (sampling point SB04), San Benicio prospect

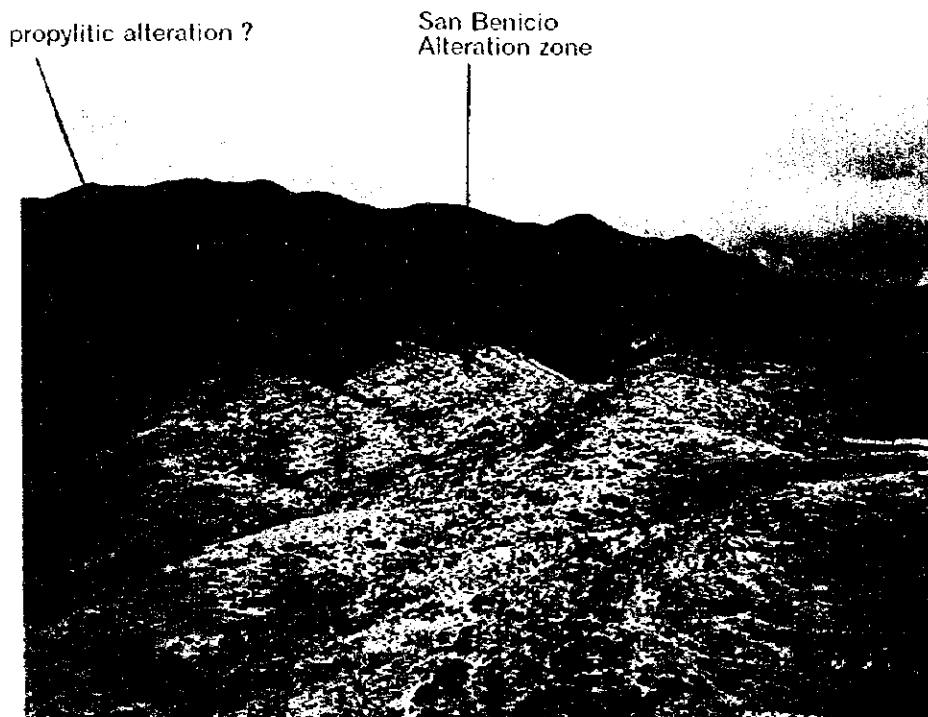


Figure II-2-25 View of San Benicio Alteration Zone, looking south from the survey point 21 (sample point SB20), San Benicio prospect



Figure II -2-26 Hydrothermal brecciation at sample highly-silicified point (TH73), San Benicio prospect



Figure II -2-27 Occurrence of neotocite at the survey point 35 (sample point SB34), San Benicio prospect
Black colored minerals on the crack plane are neotocite

Pitch limonite-



Figure II -2-28 Occurrence of quartz vein with pitch limonite at the survey point 17 (sample point SB15), San Benicio prospect



繰り返しがあったことが推定できる。熱水角礫化帯は、Au, Cu, およびMoの地化学異常が存在する。堆積岩中には、幅20cm~50cmの石英脈がいくつか観察することができる (Fig. II-2-28, 試料採取地点では、SB14, SB16, SB74など)。石英脈の石英は粗粒で、crustiform bandingなどは観察されず、高温で形成されたと推定される。その方向は、N55° W~N65° Wである。このように、変質帯は南北方向に発達するが、ポーフィリー岩脈、安山岩質岩脈、熱水角礫化帯、石英脈などは、東西系に発達するものが多い。

熱水角礫化帯付近の石英脈および堆積岩中に分布する石英脈の流体包有物均質化温度は、以下のとおりであり、均質化温度および塩濃度ともに高い値を示している。

TH73: 均質化温度 303~368℃, 平均333℃, 塩濃度 約40wt%

SB14: 均質化温度 323~365℃, 平均346℃, 塩濃度 約30wt%

KY44: 均質化温度 304~369℃, 平均341℃, 塩濃度 約30wt%

上記すべての流体包有物には、Halite結晶が観察され、ガス相からなる包有物が多数観察され、沸騰現象が認められる。

測量基点0の北側の低地には、白色変質帯が分布する (Fig. II-2-23)。これらは、スメクタイト、カオリナイト変質帯であり、ジャロサイト、石膏が伴われることから、硫化鉱物が酸化分解して生じたsupergene変質で生じた粘土化帯と考えられる。X線回折では、白色変質帯近くの試料SB33, KY45で、ジャロサイトやスメクタイトが検出されるが、カリ長石も検出される。これは、本変質帯がhypogeneでポタッシュ変質を被り、supergene酸性溶液を中和する能力が高かったために酸性変質が発達しなかったと考えることができる。

採取試料の化学分析結果をAu, Cu, およびMoについて示す (Fig. II-2-22(b), Fig. II-2-22(c), Fig. II-2-22(d))。ほとんどの試料でAuは10ppbを超える。Au 100ppbを超える試料は3試料 (KY45, SB19, SB26) がある。最高はKY45の310ppbである。Auが10ppb以上の値を示す試料は、大部分珪化帯に分布する (Fig. II-2-22(a), (b))。Cuもほとんどの試料で、100ppmを超える。300ppmを超える試料は、5試料 (SB03, SB06, SB14, SB15, SB34) がある。最高は、SB15の612ppmである。Cuは石英細脈のストックワークが発達する地点で濃度が高い傾向がある。Fig. II-2-22(c)には、露頭において酸化銅が観察される箇所も示している。ポーフィリー分布域で観察される酸化銅は、緑色酸化銅が多いが、堆積岩分布域では、pitch limoniteやneotociteなどの黒色酸化銅鉱物が観察される (Fig. II-2-27, Fig. II-2-28)。Moは、AuやCuと異なり、異常値を持つ試料は少なく (Fig. II-2-22(d))、その分布は南北方向の狭い範囲に限られる。最高は、SB02およびTH74の101ppmである。

SB26の北西40m地点と、SB31の南50m地点には、ボーリングサイト跡がある。これらは、Minera Aguilarが実施したボーリングの跡と推定される。

その他情報：本地域の鉱業権を巡って、個人と州当局の間で係争が行われている。本地域は、1989年にアルゼンティーンドイツの協力調査が実施され、変質帯に対する詳細な調査がなされ、簡単な経済評価まで行なわれている。その概要は以下のとおりである。

金鉱化作用は、鉱染型および石英細脈に伴われる。珪化変質帯と粘土化変質帯が分布し、変質のタイプはhot spring typeと考えられた。珪化帯と石英細脈の分析値は以下のとおりである。

| | |
|------|-------------|
| 珪化脈 | Au: 1.7ppm |
| 珪化脈 | Au: 0.7ppm |
| 珪化脈 | Au: 1.5ppm |
| 石英細脈 | Au: 13.0ppm |
| 石英細脈 | Au: 14.8ppm |

彼らは本地域の変質帯を65の小さなブロックに分け、それぞれのブロックの地質、変質タイプ、Au品位を明らかにし、これらの結果に点数を与え、点数が高い6地域を抽出した。6地域の初生Au品位を0.1~1.0ppmとし、各元素の溶脱移動関係から、二次富化帯でのAu品位を2.5~3.5ppmと推定した。さらに二次富化帯は、地表下5~25mにあると仮定した。これらは、あくまでも仮定であり、ボーリングによって二次富化帯の存在が確認されたわけではない。

Lavandalo氏によれば、本地域は1965年?にMinera Aguilar社が銅・モリブデンをターゲットとしてボーリングを4孔ほど実施した。その後、El Pachonの探査が始まり、成功したため、同社は、本地域から撤退したとのことである。

[評価]

上記の既存調査では、変質のスタイルから本地域の金鉱化作用を浅熱水性と考えた。しかし、今回の調査によって本地域に分布する変質、鉱化作用は上記観察結果から、浅熱水性のものではなく、ポーフイリーシステムのものであることが明らかとなった。調査した範囲は限られるが、ほぼ全域に低品位ながら金・銅鉱化が認められる。ポタシク変質帯が分布し、磁鉄鉱が生じているなど、金品位に富むポーフイリー型鉱床に観察される特徴を有する。このようなことから、本地域では、ポーフイリー型金・銅鉱床が存在する可能性がある。規模的には変質帯の大きさから十分であると考えられるが、問題は、品位である。特に二次富化帯がどの程度発達するかが重要である。上記の既存調査が推定するような金の二次富化作用が存在すれば、経済性は高いと考えられる。金鉱化が広く認められること、ジャロサイトステインが観察されることから、ある程度の金の溶脱・濃集が起きていることが期待される。

(20) San Jorge

Grupo Minera Aconcagua (GMA)によるPre-F5段階のプロジェクト、詳細は各論第1章2節を参照されたい。

[選定理由]

画像解析報告書の鉱微地A103に相当する。TM画像上は、やや赤色を帯びるが明瞭な変質帯として抽出できない。二疊～三疊紀貫入岩に伴うポーフィリー型鉱床の代表例として、今後の調査の参考とするために訪問。

[現地調査]

アクセス：メンドーサ州Uspallataより4輪駆動車にて、約1時間、48kmの道のり。

調査日：11月25日 なお現地調査にあたってはGMA担当者の案内を得た。

地質概要：石炭系の砂岩・泥岩層中に二疊系のポーフィリーが貫入。ポーフィリーは、石英、斜長石斑晶が明瞭である。石英斑晶は径5mm程度あり量的に多い。マフィック鉱物としては、黒雲母および磁鉄鉱が観察される。黒雲母は肉眼的には火成起源か熱水起源か特定は困難であるが、GMAは熱水起源とする。

変質・鉱徴：ボーリングサイト（アギラール社ボーリングNo. 2）付近のポーフィリーと堆積岩との接触部付近では、堆積岩中に高密度（数cm間隔）のストックワーク状の石英細脈が観察される。石英細脈は、幅0.1～1.0cmで、脈幅とほぼ等しい幅の変質ハローを持つ。珪化も強い（TH76）。

ポーフィリーと堆積岩との接触部には、電気石角礫帯が分布する（Fig. II-2-29）。電気石角礫帯は、幅50cm～1mであり、堆積岩母岩中に貫入する。角礫は径2mm～8cm程度で、亜円礫も存在する。全体に珪化が強く石英脈を伴う。緑色の酸化銅ステインが認められる。

鉱床全体に褐鉄鉱ステインは弱い。褐鉄鉱は針鉄鉱が主で、ジャロサイトは極めて少ない。これは初生硫化物として黄鉄鉱が少なかったことを示し、したがって低pHのsupergene waterが生成せず、地表に酸化銅鉱物が残留したためと考えられる。

ポーフィリーは堆積岩に比べ石英細脈の密度は低い。また石英脈には変質ハローは観察されない。ポーフィリー中にはしばしば細粒の電気石・石英脈（幅1mm～5cm程度）が分布するほか、緑色酸化銅鉱物ステインがみられる。またポーフィリーには細粒の自形黒雲母が観察されるが、マグマティックなものか熱水ステージで形成されたものかは判別しづらい。GMA担当者は、二次的黒雲母が初生黒雲母のリムに生じており、それらはルチルを含むことで特徴付けられると説明する。

ボーリングコア（No. 7, 9, および11）も観察する機会を得た。No. 9ボーリングの深度129m付近は、初生鉱化作用が観察できる。そこでは熱水角礫帯があり、角礫帯のマトリックス部を黄銅鉱が充填している（Fig. II-2-30）。また角礫は石英-セリサイト変質を受

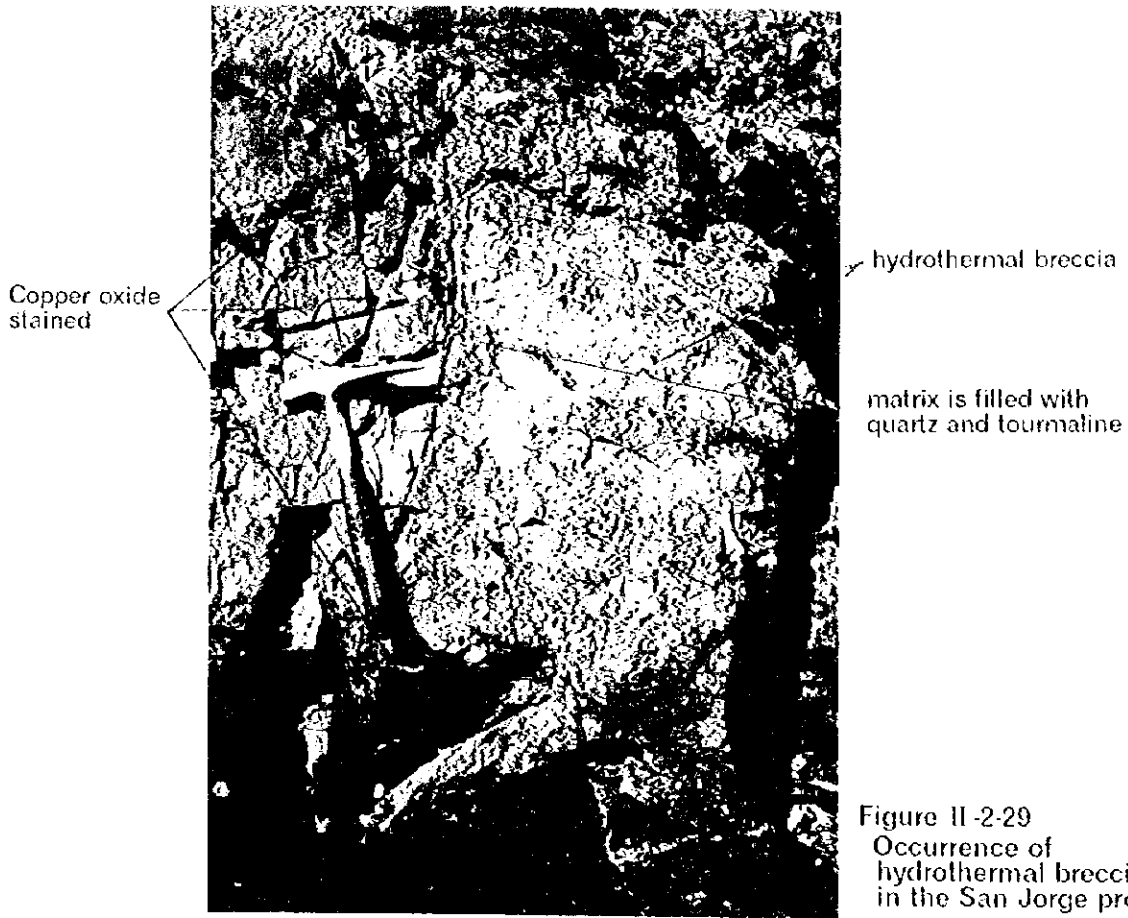
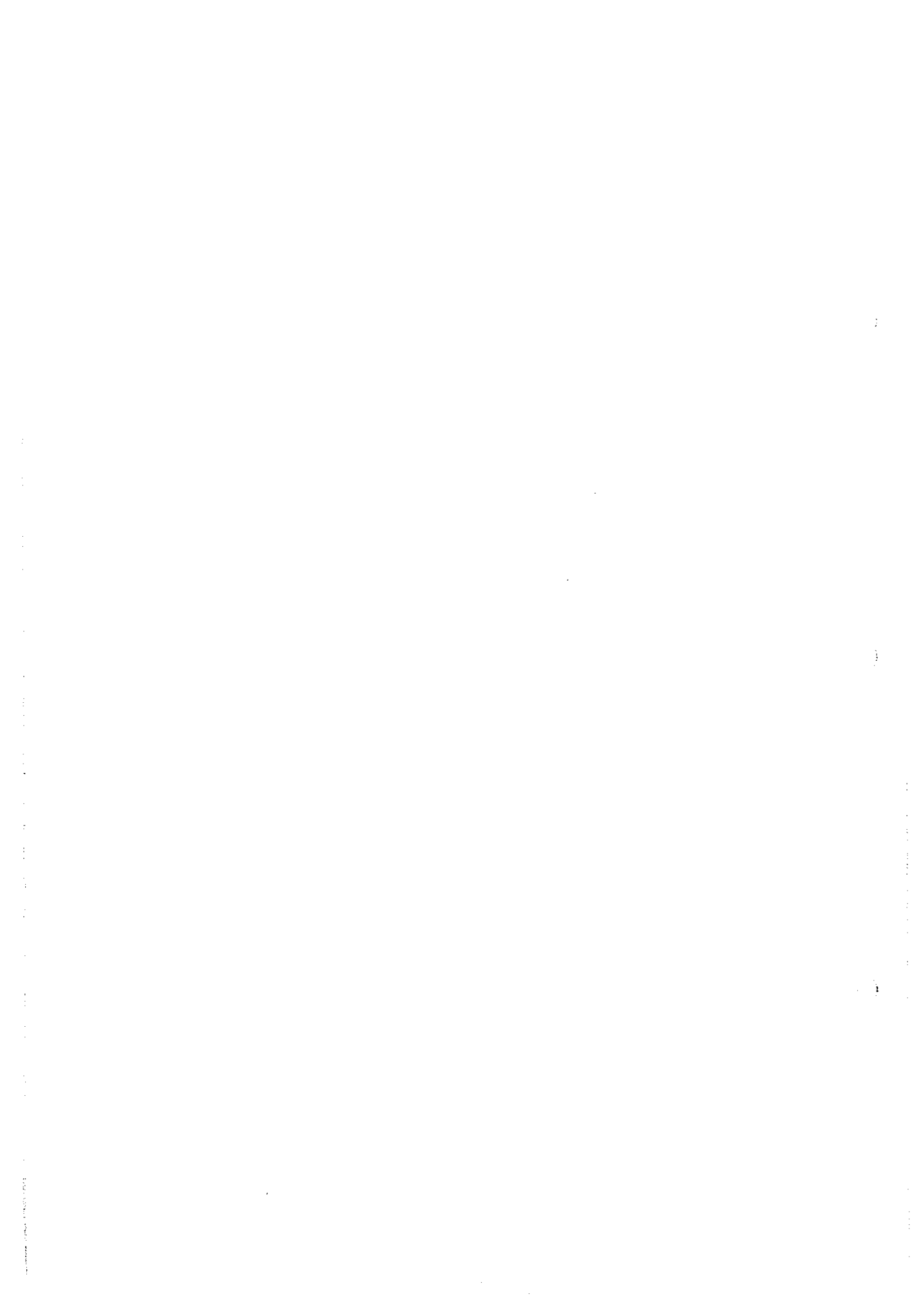


Figure II-2-29
 Occurrence of hydrothermal breccia in the San Jorge prospect



Quartz veinlet stockwork has chalcopyrite in quartz-sericite zone

Figure II-2-30
 Occurrence of primary ore Core from SSD-11# 264m, San Jorge prospect



ける。このことから初生鉍化作用は、hydrostaticな環境で、石英-セリサイト変質ステージで起こったと推定できる。No. 11ボーリングでは、深度264m付近で、母岩の堆積岩中での初生鉍化作用が観察できる。そこでは、セリサイトハローを持つ石英細脈のネットワークがあり、これに黄銅鉍が作られる。また、母岩中に黄銅鉍の鉍染も認められる。No. 7ボーリングでは、深度95~97mに、堆積岩のクラック面にNeotociteが生じているのが観察される。

[評価]

ある程度評価の定まったPre-PS段階のプロジェクトであり多くのデータが公表されている。

一般的にポーフイリー型鉍床は二次富化帯の規模と深さが重要。本地区の場合、低品位の初生鉍化帯は、いったん東のGorda断層で途切れるが、東側のPedimentsの下に1kmほど連続する(GMA担当者)。一方、二次富化帯はSan Jorge鉍床の山体付近に限られる。二次富化帯は、初生鉍化品位を反映して、電気石角礫帯で最も高品位を示す。

(21) Yalguaraz

金鉍脈を小規模採掘した旧坑が旧Yalguaraz鉍床。Plan Cordilleraはこの旧鉍床の北部でポーフイリー型鉍化作用を発見した。Plan Cordilleraによる調査は、北よりYalguaraz NW, Yalguaraz Central, Yalguaraz SW, Tambillosの4地区で行われたが、本調査で訪れたのはこのうちYalguaraz NW地区の鉍徴。その後、Recursos Americanos Argentinos社が地質調査、地化学探査、ボーリング(10孔)実施。現在はGrupo Minera Aconcaguaにより探査が行われている。

[選定理由]

衛星画像解析報告書の鉍徴地A97に相当する。TM比演算画像上、本地域は周囲に比べわずかに赤色を帯びるやや不明瞭な変質帯をなす。既存調査によりポーフイリー型鉍床の存在が確認されている。

[現地調査]

本地域もGrupo Minero Aconcagua(GMA)が調査を実施する地区であり、同社担当者の案内を得た。

アクセス：メンドーサ州Uspallataの北に位置。Uspallataより4輪駆動車にて約2時間弱、83kmの距離。

調査日：11月25日

地質：本地区の基盤は石炭系の堆積岩類で、これに幾つかの種類の貫入岩類が貫入する。貫入岩には、pre-mineralと考えられる閃緑岩と、pre-/syn-mineralと考えられるポーフイリーがあり、小規模な岩脈も分布する。角礫パイプも幾つか分布し、鉱化を伴う石英脈破片を含むことからポーフイリー型銅鉱化作用の後に生じたと考えられている。

pre-/syn-mineralポーフイリーは、San Jorgeと同様に二疊期生成と考えられており、マフィック鉱物として黒雲母・石英斑晶を有する。閃緑岩について、GMAはpost-mineralの第三紀生成とするが、調査団はポーフイリーが閃緑岩に貫入する産状を確認し、pre-mineralと推定する。閃緑岩はマフィック鉱物として細粒の角閃石を含む。

pre-/syn-mineralポーフイリーは、岩脈状にも堆積岩中に貫入しており、堆積岩中のストックワーク状石英脈を切っている。しかし、石英細脈のなかには、堆積岩およびポーフイリー中に連続して発達するものがある。本岩石は試料TH81として黒雲母の年代測定を行った（Appendix 2）。堆積岩に貫入するポーフイリー岩脈（TH84）は、syn-mineralポーフイリーに比べ、石英斑晶が少なく、マトリックスは暗灰色を呈し、不均質である。黒雲母斑晶を有し、マトリックス部にも極めて細粒の黒雲母が生じている。本岩石の黒雲母の年代測定結果をAppendix 2に示す。

変質・鉱徴：鉱徴はポーフイリーストックと角礫パイプに認められる。

ポーフイリーストックに伴う鉱徴は高密度のストックワーク状の石英脈と鉱染状に産する黄鉄鉱と黄銅鉱に特徴づけられる（SM48, KY46）。GMA担当者によれば、脈の密度はMain bodyと呼ばれる岩体の中心で高く、周辺に向かい漸次低下する模様。初生鉱石鉱物は、磁硫鉄鉱、黄鉄鉱、少量の黄銅鉱である。黄銅鉱は石英脈中および岩石中の鉱染としても観察される。ごく少量の輝水鉛鉱も観察される（試料KY47）。

堆積岩中にも高密度のストックワーク状石英細脈が認められる。この場合脈に変質ハローはなく、San Jorgeの場合と異なる。

ポーフイリー中の黒雲母は、初生黒雲母のように見え、あまり強い変質を受けているようには見えないが、GMAはポーフイリー熱水性黒雲母と認識。GMAによる変質分帯によれば、ポーフイリー分布域がpotassic変質帯に、その周囲の堆積岩類は石英-セリサイト変質帯に、またその外部の堆積岩類および岩脈はプロピライト変質をそれぞれ被る同心円上の変質累帯を報告する。

角礫パイプはもう一つの鉱化タイプであり、特に地区北側の試錘(YAC-02)の結果深度約60-90mにてCu:0.2~0.5%, Au:0.2~0.6ppmの分析品位が得られたという。現地地表では強い珪化と黄鉄鉱の鉱染が観察される。角礫パイプおよびその周辺は、多量の黄鉄鉱の存在を反映して、ジャロサイト主体の、黄色~緑色を帯びた特徴のある黄色を呈する。角礫パイプの基質部の初生鉱石鉱物として黄鉄鉱のほか、磁硫鉄鉱および硫砒鉄鉱が観察され、地表試料でもAu:2.1g/l, Cu:0.44%の分析品位を呈する(SM49)。

Assay results of the Yarguaraz prospect. (See Appendix for details.)

| Sample | | Au (ppb) | Cu (ppm) | Mo (ppm) |
|--------|--------------------------------------|----------|----------|----------|
| KY46 | granite porphyry w/ Cu-ox. stain | tr | 460 | 10 |
| KY48 | silicified breccia w/asp. tour. diss | 30 | 70 | tr |
| SM48 | qz. porphyry w/ py. ccp. diss. | 20 | 750 | tr |
| SM49 | tour. breccia w/ py. asp. diss | 2120 | 4450 | tr |
| TH83 | qz. vein w/ tourmaline | 310 | 62 | 5 |

[評価]

初生鉍化作用がmain bodyでCu: 0.1~0.2%と低品位であること、および二次富化帯が発達しないことから、経済性はあまり期待できない。角礫パイプはポーフィリーよりもやや銅品位および金品位が高く、探査余地があると考えられる。

(22) Cerro Blanco

TM比演算画像から抽出される変質帯、鉍徴の記載なし。最近AMD(Argentina Mining Development)が地化学探査を実施した模様。調査結果については不明である。

[選定理由]

衛星画像解析報告書の変質帯AB8007に相当する。本変質帯は、Paramillos地域の變質帯とYalguaraz變質帯を結ぶ北西-南東の線上に載る。TM画像解析上も、本方向のリニアメントが識別できる。

[現地調査]

アクセス: メンドーサ州Uspallataの北北東約68kmに位置する。Uspallataより4輪駆動車にて、Yalgualazまで約1時間、62km。Yalgualazより馬にて約3時間、12kmの行程(地点1)。地点2は、地点1からさらに馬で40分、3km進んだ場所。

調査日: 11月26日

地質: 石炭紀の変成作用を受けた砂岩・泥岩互層とこれを覆う二疊紀の火山岩(KY52)および火砕岩が分布。これらを買いて第三紀のポーフィリー(KY51)が分布し、さらにこれらは第三紀の火山岩に覆われる。

変質・鉍徴:

(地点1)

ポーフィリーは石英-セリサイト変質を被り、周辺には石英脈が発達する。硫砒鉄鉱および黄鉄鉱の鉱染をともなう珪化角礫 (KY50)が発達する。石英脈の走向傾斜は、N50° W, 74° SWである。ポーフィリーと珪化角礫帯との接触面は、N35° W走向を示す。

(地点2)

観察した地点は、二層紀の火山岩分布域で、白色化変質と褐鉄鉱ステインが観察される。AMDが地化学サンプリングを実施した変質帯では、火山岩が弱い珪化 (KY52: 安山岩) と白色化変質 (KY53) を被り、針鉄鉱ステインがみられる。白色化は斜長石斑晶がカオリナイト化することにより生じている。また低温の熱水活動を示す白色のオパール質シリカの細脈が観察される。

火山岩中にはポーフィリー岩脈が貫入する。岩脈は幅約10mであり、NS方向のトレンドをもつ。ポーフィリーは、同様に珪化・白色化変質するが、周囲の火山岩に比べ褐鉄鉱ステインはほとんど無い。

Assay results of the Cerro Blanco prospect. (See Appendix for details.)

| No. | Au (ppb) | Ag (ppm) | Cu (ppm) | Pb (ppm) | Zn (ppm) |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|
| KY50 | 115 | 1 | 20 | tr | tr |
| KY51 | tr | 0.2 | 8 | 22 | 34 |
| KY52 | tr | tr | 20 | 2 | 64 |
| KY53 | tr | tr | 4 | 6 | 8 |
| SM50 | 25 | 3 | 40 | 110 | tr |
| TH87 | tr | tr | 17 | 12 | 10 |
| TH88 | 60 | tr | 4 | 6 | 6 |
| TH89 | 10 | 0.6 | 11 | 6 | 34 |

[評価]

本地区の変質は浅熱水環境のなかでも、表層に近い低温浅所の部分に相当する。したがって鉱化作用があるとすれば地下深部と考えられる。現地調査の時間はごく限られており、有望性の評価は困難である。

(23) Leoncito

Plan Cordilleranoを通じ発見されたポーフィリー銅鉱微地。地化学探査でCu:200-4300ppm, Mo:16-130ppmの異常値が得られ、酸化銅ステインも地表で観察できる。顕著な酸化溶脱帯に対し3孔のボーリングが実施されたが、見るべき鉱化作用は認められなかった。

なお現地ではポーフイリー型鉍化作用とは異なるとの意見もある。

[選定理山]

現在までさほど探鉍されていない既知鉍微地の一つである。ParamillosからEl Pachonを結ぶNW-S E方位の直線上に位置する。別冊衛星画像解析報告書の変質帯AB8006に相当する。

現地に詳しい馬方によれば、付近に銅・金を探掘した旧坑があるとのことである。

[現地調査]

アクセス：メンドーサ州Uspallataの北北東に位置する。前出Yalguarazより馬にて2日の行程。なお本調査では馬方手違いにのため徒歩によるアクセスを強いられ、旧坑までは至らず、手前の鉍床北東部の変質帯を観察したに留まった。

調査日：11月27日

地質：二疊系～三疊系の火山岩類が広く分布する。安山岩とデイサイト質溶結凝灰岩が認められる。これらの火山岩類中に花崗閃緑岩（モンゾニ岩質？）～花崗閃緑岩質ポーフイリーが貫入(?)している。同貫入岩は、標高約3,300m高いところに分布する。貫入岩は周りの火山岩に比べ白色を呈しており、TM画像の反射率が高い部分はこの岩石の分布域に一致する。貫入岩の岩相はYalguarazの閃緑岩に類似する。マフィック鉍物としては角閃石が多いが、ほとんど緑泥石化、緑れん石化する（TH91）。また鉍石鉍物として初生の磁鉄鉍が残存するものの、硫化鉍物はほとんど認められない。試料TH91の北東側の未変質の角閃石をもつ同質岩に対して全岩による年代測定を実施した（TH94）。

変質・鉍微：調査した地区の変質は極めて弱い。しかしデイサイト質溶結凝灰岩、デイサイト、花崗閃緑岩質ポーフイリーのいずれにも部分的に弱い変質を観察することができる。溶結凝灰岩の場合、貫入岩周辺で部分的に白色変質しており、白色変質部分は、脈～帯状で、幅約20m程度である。白色変質はX線回折の結果、石英-明礬石-パイロフィライト（TH92, dacite）、石英-セリサイト・スメクタイト混合層（TH93, welded tuff）からなることが判明した。また割れ目に沿って褐鉄鉍が普通に産する。

[評価]

Leoncitoそのものを見ることができなかつたため、再度現地を確認する必要がある。

(24) Paramillos Norte

Plan Cordilleranoを通じて発見された鉍微地。当時、地化学探査・物理探査(IP)の結果に基づき17孔のコアボーリングが掘削された有望地区。このうち1孔は幅48m、Cu:1.7%の酸化鉍体を捕捉した。鉍業権を巡る紛争を経て、97年9月に個人に鉍区が渡った。

[選定理由]

Paramillos地域の代表的鉱徴地、大規模変質帯を伴う。

[現地調査]

アクセス：メンドーサ州Uspallataの北東に位置する。Uspallataより4輪駆動車にて約1時間、42kmの道のり。

調査日：11月30日

地質：Plan Cordillerano報告書による本地域の地質概略図をFig. II-2-31に示す。

石炭紀の堆積岩類を基盤とし、Yudinera brecciaが累重(これは熱水角礫岩ではなく、凝灰角礫岩～火山礫凝灰岩とみる)、これらに第三紀のmonzodioriteが貫入する。地域の南側には、三畳紀とされる角礫岩 (pebble breccia)が分布する。第三紀のmonzodioriteは、Breccia Yudinera分布域の中央に貫入するもの(Cerro Aspero)と地域東側に、石炭紀の堆積岩を貫入して産するものがある。地域東側のmonzodioriteは暗緑灰色を呈する。細粒の二次黒雲母が生じており、多量の磁鉄鉱を含む。マフィック鉱物は二次黒雲母も含め、部分的に緑泥石・緑れん石化する (TH95)。これら堆積岩および貫入岩中には、磁鉄鉱・鏡鉄鉱らの酸化鉄鉱物に富む熱水角礫岩が貫入する。

変質・鉱徴：No. 8ボーリングサイト付近では、緑色酸化銅鉱物が認められる。No. 8ボーリングでは、地表下115m～165mに二次富化帯が存在する。二次富化帯は、delafossite, cuprite, chalcociteなどの二次銅鉱物と黄鉄鉱、黄銅鉱の初生鉱物からなる。二次富化帯の銅品位はおよそCu: 1.5～2.0%である。またモリブデン品位は平均約500ppm, 最高3,000ppmを示す。モリブデンは、むしろ二次富化帯よりも酸化帯で高い傾向にある。当時金の分析はされていないが、SMが後に分析したところ二次富化帯で平均約0.5ppmを示した。深度165m以深は初生鉱化帯にあたり、黄鉄鉱・黄銅鉱が認められるが、その銅品位はおよそ0.2%と低い。

No. 9ボーリングサイト付近の熱水角礫岩も観察した (Fig. II-2-32, TH107) Lavandaio氏は、これを鉱化作用をもたらした角礫岩と解釈する。基質は磁鉄鉱および石英で充填される。磁鉄鉱はほとんど赤鉄鉱化する。No. 9ボーリングの場合、地表から深度約100mまでの間は平均銅品位0.34%を示し、cuprite, delafossite, 輝銅鉱、および黄銅鉱が認められる。100m以深では、初生鉱化作用が認められるが極めて低品位らしい。

観察結果をまとめると、二次富化帯が発達するNo. 8ボーリングの地表では酸化帯にジャロサイトが観察されるのに対し、二次富化帯が発達しないNo. 9ボーリングの地表では熱水角礫帯に赤鉄鉱があり、ジャロサイトを欠く。このことは初生黄鉄鉱の量が二次富化帯の生成を決定したことを示唆する。

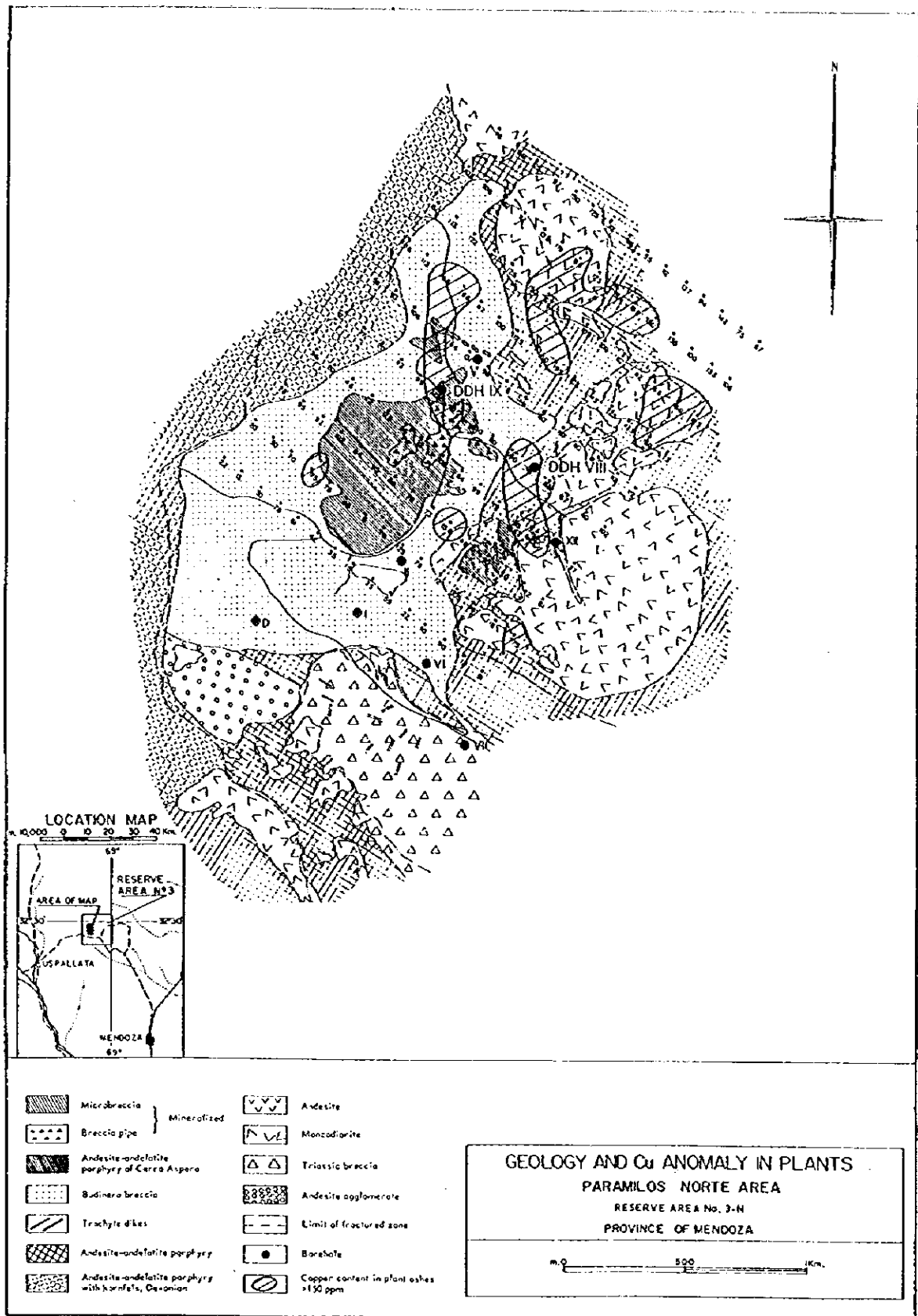


Figure II-2-31 Geology and copper anomalies in plants, Paramillos Norte. (after U.N., 1970)



Figure II-2-32 Hydrothermal breccia
Matrix is filled with magnetite which change to hematite
in supergene process

なおParamillos Norte変質帯の南部には、暗褐色～黒色を呈するマンガン酸化物に富む褐鉄鉱・石英脈が部分的に分布する。この脈はNegrita, Pampa Friaらで観察された脈とほぼ同質であり、トジ金目的の小規模採掘の対象となった。脈幅は1m未満がほとんどであり、しばしば鏡鉄鉱、酸化銅ステインを伴う。初生硫化物はほとんど残存しない。

Assay results of the Paramillos Norte prospect. (See Appendix for details.)

| Sample | | Au (g/t) | Cu (ppm) | Mo (ppm) |
|--------|-----------------------------------|----------|----------|----------|
| SM56 | Dacite porp. w/ Cu-oxide stain | 0.135 | 950 | 70 |
| SM57 | breccia chimney cemented by Hm. | 0.060 | 510 | 610 |
| TH98 | silicified tf. br. w/jar. stain | 0.010 | 7 | 1 |
| TH99 | silicified-argillized lapilli tf. | tr | 26 | 1 |
| TH102 | specularite-qz. vein | 18.14 | 230 | 60 |

本地域の場合、鉱石鉱物として磁鉄鉱および鏡鉄鉱らの鉄鉱物が多いことが特徴である。この点で、San JorgeやYalguarazの鉱化作用とは少し異なっており、マグマや熱水の組成、あるいは鉱物晶出時の酸素・硫黄分の違いを窺わせる。

[評価]

Paramillos Norte変質帯は大規模であるが、そのごく一部についてのみ探鉱が行われているに過ぎず、探査余地が大きい。

(25) Creston Amarillo

SEGEMAR Mendozaの試料採取により、Au:0.1~1.0g/t程度の地化学異常が認められた。その後探査はなされていない。Paramillos Norteより連続する変質帯の西南端に位置。

[選定理由]

Paramillos Norteの近傍に位置する金の地化学異常。白色～黄褐色変質帯が発達する。Lavandaio氏の推薦。本地区はParamillos Norte変質帯の南東西縁に位置する。

[現地調査]

位置：メンドーサ州Uspallataの北東に位置する。Uspallataより4輪駆動車にて約1時間30分、46kmの距離。

調査日：11月30日

地質：安山岩およびポーフイリーが母岩となる。

変質・鉱徴：尾根全体が白色～黄褐色変質する。尾根中央部には、珪化と白色化変質があり、石英-セリサイト変質が発達する。また顕著な珪化を被る熱水角礫岩帯が認められ、ここには石英細脈が伴われる。石英細脈の流体包有物均質化温度は177℃と低く(KY60)、かなり晩期の生成と考えられる。

セリサイトは肉眼で結晶を識別くらいに粗粒なものがある。セリサイトのほか、パイロフィライトが部分的に伴われる(TH103)。この他、やや帯青暗色の微細な鉱物(X線回折ではcorundum)が石英と共存する(TH104)。また、これより更に青色が濃い鉱物で、輝水鉛鉱に似るものもある(TH105, 不明)。尾根の下流側では、中程度の珪化と黄鉄鉱の鉱染が認められる。黄鉄鉱と緑泥石が共存しており、酸性変質とは異なる。尾根の下流側末端部ではポーフィリーのマフィックが緑れん石化しており、プロピライト変質が認められる。石英脈は観察されない。

Assay results of the Creston Amarillo prospect. (See Appendix for details.)

| Sample | Au (ppb) | Cu (ppm) | Zn (ppm) |
|------------------------------------|----------|----------|----------|
| KY59 argillic rock w/ qz v. lcl | tr | 10 | tr |
| KY60 silicified breccia | tr | 60 | tr |
| TH106 altered andesite w/ py diss. | 20 | 5 | 18 |

[評価]

珪化帯では、石英・セリサイト、およびパイロフィライトが認められ温度的には epithermal の環境よりも高いと思われる。規模が小さく金品位もあまり高くないことから、この地区のみで経済性を期待することは難しい。

(26) Paramillos de Uspallata

1638年に発見されたアルゼンティンの歴史的な鉱脈型銀・鉛・亜鉛鉱山。深度80mの竖孔と-40m, -80mに展開する水平坑道が残存する。1980年に閉山。この間の推定出鉱量は、13条の鉱脈の合計で約400,000トン(平均品位Ag:100g/t, Zn:3.5%, Pb:2.5%)。SEGEMARが見積もる残鉱量は1,000,000トン、銀品位:250~300g/tである。現在鉱業権は個人に所属。当面の探鉱計画は不明。

[選定理由]

Paramillos地域の代表的鉛・亜鉛鉍脈型鉍床。Paramillos Sur～Grupo Oro del Surに至る途中に位置するため立ち寄った。

[現地調査]

アクセス：メンドーサ州Uspallataの北東に位置する。Uspallataより4輪駆動車にて、約35分、28kmの距離。

調査日：12月1日

地質：三畳紀の堆積岩中に、粗粒玄武岩シルが貫入。鉍脈は粗粒玄武岩中で顕著に発達する。

変質・鉍徴：本地域には、約30条ほどの鉍脈が発達する。鉍脈はEW系であり、傾斜はほぼ垂直である。鉍石鉍物には、輝銀鉍、閃亜鉛鉍、含銀硫酸塩鉍物がある。脈石鉍物は、菱鉄鉍が多く、石英が少量認められる。黒色のマンガン酸化物も多い。緑色銅鉍物も観察される。

[評価]

小規模であること、金品位が低いことから、外資による再開発の可能性は低い。

(27) Paramillos Sur

本地区はPlan Cordillerano調査を通じアルゼンティンで最初に発見されたポーフィリー型鉍床。詳細は各論第1章第2節を参照されたい。

[選定理由]

東部アンデス地域の代表的ポーフィリー型鉍床。

[現地調査]

アクセス：メンドーサ州Uspallataの東北東に位置。Uspallataより4輪駆動車にて、約50分、34kmの道のり。

調査日：12月1日

地質：三畳紀の陸成堆積岩類に中新世安山岩質ポーフィリーストックが貫入。鉍床の大部分は、第四系により被覆される。第四系の平均層厚は約50mである。

変質・鉍徴：堆積岩母岩中およびポーフィリー中にストックワーク状石英脈の発達が顕著。ストックワーク脈の周辺には石英セリサイト変質ハローが観察される。石英脈のストックワークの密度および脈幅は、珪化の強い小丘頂部から、標高が低い道沿いに向かって増加する。

supergene変質の産物として、ジャロサイト主体の褐鉄鉱ステインが認められるほか、緑色酸化銅（トルコ石）のステインが石英を伴って脈状にあらわれる。

標高が低い道路沿いの露頭では、堆積岩がポーフィリー中にブロック状に取り込まれているのが観察でき、堆積岩は強い珪化を被るとともに、ストックワーク状石英細脈が顕著に発達する。

なおPlan Cordillerano当時、金分析は行っておらず、Paramillos Sur全体でどの程度の金量を伴うかは不明である。No. 18ボーリングコア (Fig. II-1-4) では、鏡下で自然金が観察されたとのことであり、SMが後日スポット分析したところでは、酸化帯で金品位 0.5ppmを示した。なお本調査で採取した試料の金分析品位を以下に示す。試料は小丘状の露頭で採取されたが、ここはPlan Cordilleranoで認識された鉱化帯ではない。

Assay results of the Paramillos Sur prospect. (See Appendix for details.)

| Sample | Au (ppb) | Cu (ppm) | Mo (ppm) |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|
| SM59 silicified and. w/ qz v. let | 45 | 120 | 130 |
| TH113 sediments w/ qz v. let | 25 | 50 | 11 |

[評価]

今回現地調査を実施した中で最も有望なプロジェクトの1つ。本地区が経済性を持つかどうかの鍵は、金品位と鉱化作用の規模と考えられる。アクセスが良く標高も低いため、一年中探鉱できる。地質および環境立地上のマイナス要因としては、鉱化帯が広範に第四系に被覆されていること、水源を周辺に欠くこと、また、本地区の東方約15kmに飲用水産業の泉源が位置することである。

(28) Paramillos Centro

SMにより記載された角礫岩と珪化がみられる変質帯。過去SMらが実施した10-20個のボックスサンプリングではAu:1g/l以上の分析品位を示す試料1つが得られた。

[選定理由]

Paramillos Norteの南部に位置する小規模角礫帯、変質帯。Paramillos Norte, Surの中間地点に位置する。

[現地調査]

アクセス：メンドーサ州Uspallataの北東に位置する。Uspallataより4輪駆動車にて1時間弱、38kmの道のり。

調査日：12月1日

地質：閃緑岩質ポーフイリーが変質帯付近に分布し山体をなす。ピーク付近では角礫化する。

変質・鉱徴：地区全体に針鉄鉱ステインがみられる。露頭および転石に石英脈はほとんど観察されず、また珪化も弱い。閃緑岩ポーフイリーの角礫化帯には、方解石脈（幅2cm）が観察される。角礫化帯のマトリックスは、緑灰色繊維状の緑泥石様鉱物と磁鉄鉱によって充填される（試料TH118）。塊状閃緑岩質ポーフイリーにも緑泥石および磁鉄鉱が生じている。緑泥石は角閃石を交代する。

Assay results of the Paramillos Centro prospect. (See Appendix for details.)

| Sample | | Au (ppb) | Cu (ppm) | Zn (ppm) |
|--------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| KY61 | diorite w/ mgt. chl. v. let | tr | 12 | 52 |
| SM63 | brecciated diorite w/qz-ser-chl | tr | 80 | 680 |
| TH115 | diorite w/ geh. stain | 5 | 7 | 1395 |
| TH116* | gehlite vein | 10 | 791 | 9450 |

* TH116 Pb: 1415ppm

[評価]

本地区の磁鉄鉱が多いという特徴はParamillos Norteと共通する事項、ただし、角礫帯や熱水変質の規模は小さい。Paramillos Norteに比べ高い鉛・亜鉛の分析品位を示すことから、本地区はポーフイリーシステムの比較的浅所ないし周辺部に相当すると考えられる。探鉱対象として興味深い、小規模なのが問題である。

(29) Grupo Oro del Sur

本地区名は今世紀初頭に小規模採掘された旧坑群の総称。硫化物に富む石英脈が酸化溶脱を被りトジ金が生成、地表下30mまでの酸化帯が採掘対象となった。このような旧坑群のほか、近傍には珪化帯が分布。珪化帯では80年代末にSMにより地化学探査のほか、2孔の試錘が実施され、このうち1孔で厚さ100m、平均Au:0.3g/lの鉱化帯が捕捉された。政府は当時国際テンドーを計画したが、鉱業権を巡る係争が生じこれを断念。97年9月に決着し、結局鉱区は個人所有となった。今後の探鉱計画は不明である。

[選定理由]

Paramillos地域の代表的鉱脈鉱床。Paramillos Surの南約2kmに位置しており調査工地上立ち寄りが容易であった。

[現地調査]

アクセス：メンドーサ州Uspallataの東北東に位置する。Uspallataより4輪駆動車にて、約1時間強、38kmの道のり。

調査日：12月1日

地質概要：現地調査は珪化帯および鉍脈群の両方にて実施した。

珪化帯は地区の東側に分布する。ここでは三疊紀の堆積岩が母岩であり、これにポーフイリーが貫入する。ポーフイリーは黒雲母を含み、ごく少量の角閃石を伴う。

鉍脈群は珪化帯の200～300m西に分布する。同様に三疊紀の堆積岩が母岩であるが、ポーフイリーは認められない。

変質・鉍徴：

[東側の珪化帯]

地表では強い珪化が認められる。ジャロサイトステインが認められ、ストックワーク状石英細脈が観察される転石も多く、変質はポーフイリースタイルである。

SMが実施したボーリング（深度200m～230mのもの2孔）は、いずれも珪化したポーフイリーを捕捉した。ポーフイリーは黄鉄鉍を含む石英ストックワークを伴う。このうち1孔のボーリングのログは以下のとおり。地表から約深度60mまでは、金の含有量は数ppbと低く、このうち地表から深度30m～40m程度は酸化帯に相当。深度60m～170mでは、金含有量は平均約 0.3ppmである。深度170m～230mでは金含有量は再び数ppb程度と低くなる。

[西側の鉍脈群]

現地で観察できる脈は暗褐色～黒色のマンガン酸化物および褐鉄鉍に富む石英脈である。脈幅は1m以下で、多くは幅走向N65°W、ほぼ垂直の傾斜を呈する。脈際にはしばしば酸化銅が観察される。初生鉍化帯の鉍石鉍物は、黄鉄鉍および黄銅鉍である。本調査で採取した試料のうち、金について最高分析品位を示したKY65は、特徴的に高いビスマス含有量（12940ppm）を示しており、metothermalの金鉍床であることを窺わせる。

Assay results of the Grupo Oro del Sur prospect. (See Appendix for details.)

| Sample | Au(ppb) | Cu(ppm) | Zn(ppm) |
|--|----------------|---------|---------|
| (silicified zone) | | | |
| KY62 silicified mudstone w/ qz. v. let | tr | 30 | 40 |
| SM64 brecc. ss. cemented by qz. lim. mgt | 280 | 80 | 220 |
| SM65 brecc. ss. cemented by white qz. | 30 | 40 | 160 |
| TH119 porphyry w/ qz. v. let | 40 | 70 | 228 |
| (vein zone) | | | |
| | <u>Au(g/t)</u> | | |
| KY63 massive limonite w/qz. v. let | 4.08 | 1010 | 80 |
| KY64 limonite>>qz. vein | 4.98 | 7050 | 740 |
| KY65 qz vein w/ limonite | 10.59 | 4490 | 280 |

【評価】

東側の珪化帯にポーフイリー型金鉱床が分布することは確からしい、ただしボーリング1孔のみの結果であり追加調査が必要。珪化帯の探査余地は大きい。西側の鉱脈帯は、深部の鉱化状況が不明であり、ここに探査余地がある。