

3-2-12 Carreri Malal 地区

本地区は第1年次に調査が行われたものの、第2年次には調査対象とはならなかった。よって、以下に第1年次調査結果の概要を述べることにし、その詳細については第1年次報告書を参照されたい。

1) 位置

本地区は Neuquen 州の西部に位置し (Fig. II-3-1-1)、Zapala 市の西約 50km に位置する。緯度は南緯 $38^{\circ} 54' 36'' \sim 38^{\circ} 59' 24''$ 、西経 $70^{\circ} 32' 24'' \sim 70^{\circ} 38' 24''$ であり、面積は約 100 km^2 である。代表的緯度は Carreri Malal 鉱徴地の南緯 $38^{\circ} 57' 56.1''$ 、西経 $70^{\circ} 36' 44.2''$ である。

2) 既往探査状況

Carreri Malal 鉱床は中熱水性の多金属型鉱脈鉱床とされている。2回の鉱化作用を受けた可能性があり、1回目はヘルシニア造山運動の最盛期以前で、その後カタクラシックな破碎作用を受け、さらに始新世～漸新世に再び熱水変質作用を受けたと指摘されている (Danieli et al., 1979)。JICA/MMAJ (1984) は南方約 10km に分布するトーナル岩の K-Ar 年代として $222 \pm 11 \text{ Ma}$ を報告している。R.T.Z. Mining Exploration Ltd は 1996 年に沢砂、岩石の地化学探査を実施したが、良好な結果を得られずその後撤退している。

3) 調査結果概要

本地区の地質は下位より、二疊紀～三疊紀の Chachil 複合深成岩類および火山岩類の Choiyoi 層群、ジュラ系堆積岩類の Cuyo 層群、新第三系安山岩類の Cajon Negro 層が分布する。

Chachil 複合深成岩類は花崗岩、花崗閃緑岩、トーナル岩などからなる。Choiyoi 層群は流紋岩～安山岩質の火山岩および同質火砕岩からなる。Cuyo 層群は黒色頁岩、砂岩などからなる。

Carreri Malal の鉱脈鉱床は Chachil 複合深成岩体の花崗岩パソリスと三疊紀 Choiyoi 層群との境界部に胚胎され、走向はおおよそ NW-SE で垂直である。花崗岩中に貫入する珪化角礫岩脈が幅数 10cm～1.5m で 3箇所 に分布し、方鉛鉱、黄鉄鉱、黄銅鉱、斑銅鉱、孔雀石、磁硫鉄鉱などが観察される。量的には方鉛鉱が優勢である。脈石は石英、方解石が観察される。鉱況の良い箇所の試料の品位分析では 321 g/t Ag , $15.35\% \text{ Fe}$, $9.92\% \text{ Pb}$, $2.43\% \text{ Zn}$ の結果が得られた (Appendix-10)。熱水変質の程度は弱く、粉末 X 線回折において少量の緑泥石、絹雲母、絹雲母・モンモリロナイト混合層が同定された (Appendix-5)。

4) 評価

本地区には多金属型の鉱脈鉱床が賦存しているが、熱水変質の程度は弱く鉱化作用の規模は大きくないものと考えられる。鉱石は銀、鉛、鉄、マンガンに富むものの、金については低品位である。よって、第2年次調査の対象とする必要はないものと判断される。

3-2-13 Nireco 地区

第1年次に調査を行った変質帯 ZA026, ZA027, ZA028, ZA029 の記載については、第1年次報告書を参照されたい。

1) 位置

本地区は、Neuquen 州の西部、Zapala 市の西南西約 47km に位置する (Fig. II-3-1-2)。経緯度は南緯 $39^{\circ} 00' 00'' \sim 39^{\circ} 06' 36''$ 、西経 $70^{\circ} 29' 24'' \sim 70^{\circ} 34' 48''$ であり、面積は約 170km^2 である (Fig. II-3-2-16)。比演算処理像解析およびスペクトルパターンによる画像解析により推定された変質帯が Arroyo Nireco の北側一帯に分布する (Fig. II-3-2-17)。

2) 地形・植生

標高 2839m の Cerro Chachil の北東にあたり、中央部を E-W~NW-SE 系の Arroyo Nireco が流れる。Arroyo Nireco の南側は Cordon del Chachil の山地で標高約 2,000m の急峻な山地を形成する。一方 Arroyo Nireco の北側は北東の Lagna Blanca に向かって比較的なだらかな丘陵となる。植生は、Arroyo Nireco 近くでは Pino が茂るが、Arroyo Nireco を離れると Neneo, Coiron といった雑草がまばらに生える程度である。

3) アクセス

Nireco 地区の変質帯へは、Zapala 市から車両にて約 1 時間州道 46 号線を南下し、Nireco 小学校前で、北北西に分岐し約 20 分で Puesto (牧場管理小屋) まで至る。更に Arroyo Nireco の氾濫原を車で約 1 時間上る。そこから馬を利用して約 2 時間で ZA021 変質帯に至る。

4) 既往探査状況

本地区では鉱山庁 (SM) によって図幅調査が実施された (Leanza, 1985)。その後 Atravesada 地域としてチャート層に伴われるマンガン鉱床を探査するための地質調査が実施されている。

5) 鉱区設定状況

本地区において鉱区は設定されていない。

6) 地質・地質構造

本地区一帯には、二畳紀~三畳紀の安山岩~流紋岩質火山岩類からなる Choiyoi 層群 (PTR) および二畳紀~三畳紀の Chachil 花崗岩類 (PTRg) が広く分布する。北東部では、ジュラ紀 Neuquen basin 堆積物である Cuyo 層群 (J) が分布し、南部および東部では、更にこれらを第四紀鮮新世~更新世の玄武岩 (Campos Basalticos de Zapala) が不整合に覆う。Choiyoi 層群の安山岩類は、均質な溶岩~火山砕屑岩よりなり、あずき色から緑色まだらを示す。流紋岩類は

幅数 mm の細かな流理構造が発達するものが多い。Arroyo Nireco の転石には葉理とともに球顆が発達するものが観察される。また一部に擾乱構造が見られる（変質帯 ZA026, ZA027）。代表的露頭の走向は N25° E~N60° W で傾斜は NW~NE30° ~60° である。一部角礫岩も観察されたが、変質を受けており熱水角礫岩か凝灰角礫岩かの判断はつかない。全体に珪化を受けており、強珪化部は耐侵食性があるため ledge を形成する。安山岩類と流紋岩類は巨視的には互層状をなしているものと考えられる。第四紀玄武岩は標高 1,800m 付近で台地を形成している。

7) 鉱微・変質

安山岩類はプロピライト変質を受けており緑泥石が観察される。流紋岩類は珪化および白色粘土化変質を受けており白色を呈する (A00NK102)。全体に褐鉄鉱化が強い。石英脈の露頭は確認出来なかったが、転石が観察された (A00NK101, 103)。肉眼では硫化鉱物は観察されなかった。

8) 衛星画像での特徴

フォールスカラー画像において、NW 系および NE 系のリニアメントが発達しているのが大きな特徴で、陰影から尾根・谷の起伏が険しいことが読み取れる。堆積岩分布域には褶曲軸や堆積構造が明瞭である。色調は、茶色・桃色・白色が卓越するが、調査地の西方では明るい緑色を呈し、植生の違いを反映している。谷筋に分布する青色は湖沼を反映している。また、玄武岩溶岩台地に橙色を呈するスコリアコーンが多く認められる。比演算処理画像における色調は、桃色・赤紫色・黄色・緑色・暗色およびそれらが混在した色調に分かれ、明るい赤紫色を呈する箇所が熱水変質帯として判読され変質帯 ZA021~ZA028 として判読されている。これらとスペクトルパターンによる画像解析により推定された変質帯とはあまり一致しない (Fig.II-3-2-17)。比演算処理画像の明瞭な赤紫色は変質帯 ZA021~ZA028 を含む規模の大きなものであり、グランドトルースでも白色粘土化・珪化を受けた流紋岩と比較的新鮮な安山岩が混在して分布しており、比演算処理画像では大きな変質帯のゾーンとして捉えるのが適当と考えられる。そのなかに、スペクトルパターンによる画像解析によって推定された変質帯が存在していると解釈出来る。

9) 室内試験結果

粉末 X 線回折により、A00NK102, A00RM101, 102 (白色流紋岩) でカオリナイトが同定された。いずれにも曹長石およびカリ長石が残存しており変質の程度は弱い。また地化学分析の結果、A00NK101, 103 (石英脈転石)、A00NK102, A00RM101, 106 (流紋岩) のいずれにおいても顕著な異常値は得られなかった。薄片鑑定では、A00NK104 (結晶質凝灰岩) は、礫岩または砂岩と鑑定され、二次鉱物として石英、緑泥石、粘土鉱物、水酸化鉄を含む。A00RM103 (流紋岩) は角閃石流紋岩と鑑定され、二次鉱物として石英、緑泥石を含む。

1.0) 評価

変質帯 ZA021, ZA022, ZA023 周辺および第 1 年次に調査を行った変質帯 ZA026, ZA027 は Choiyoi 層群の流紋岩類を原岩としており、弱い白色粘土化・珪化を受けている。石英脈および

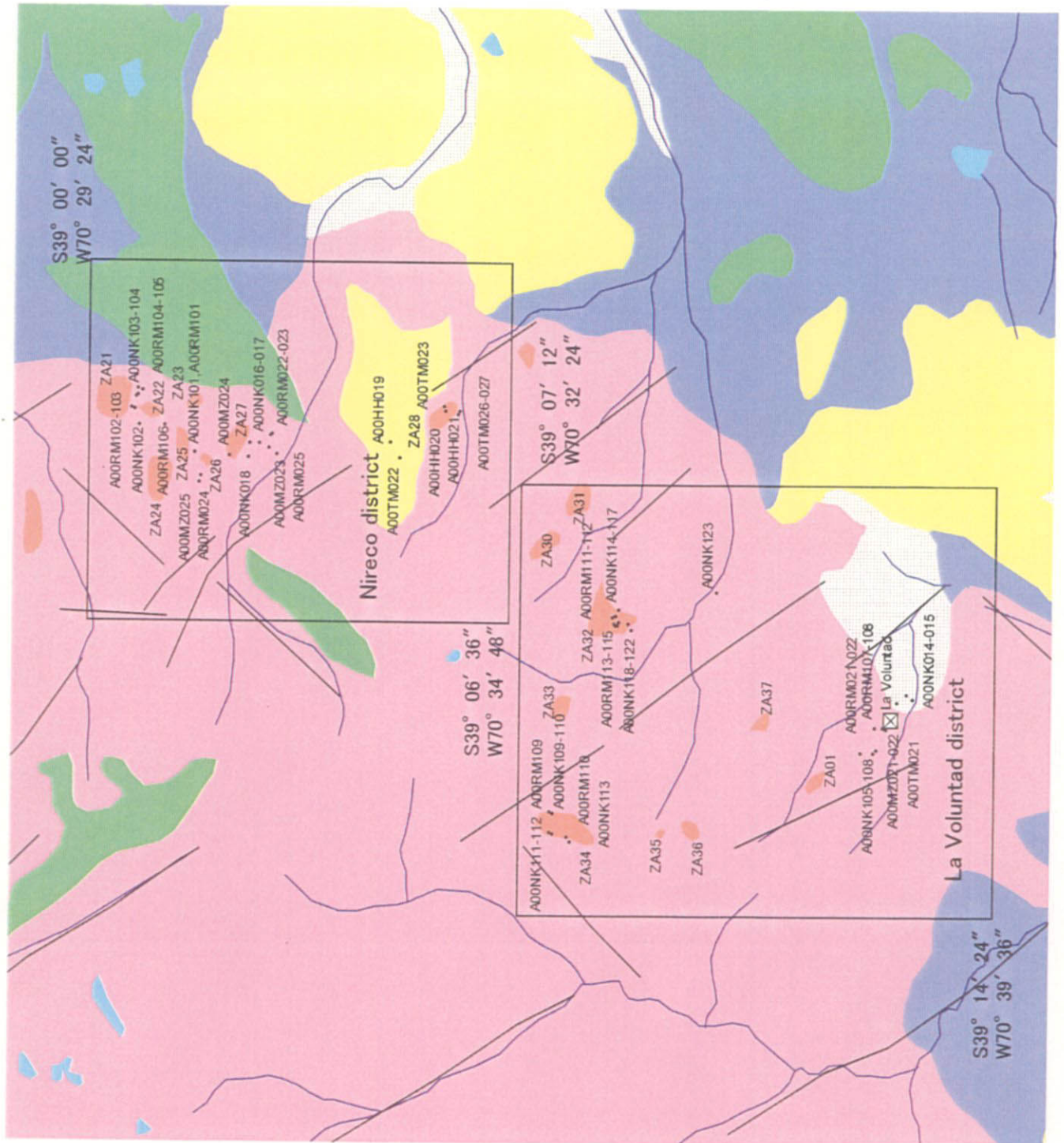


Fig. II-3-2-16 Geological map with sampling points of the Nireco and La Voluntad districts.

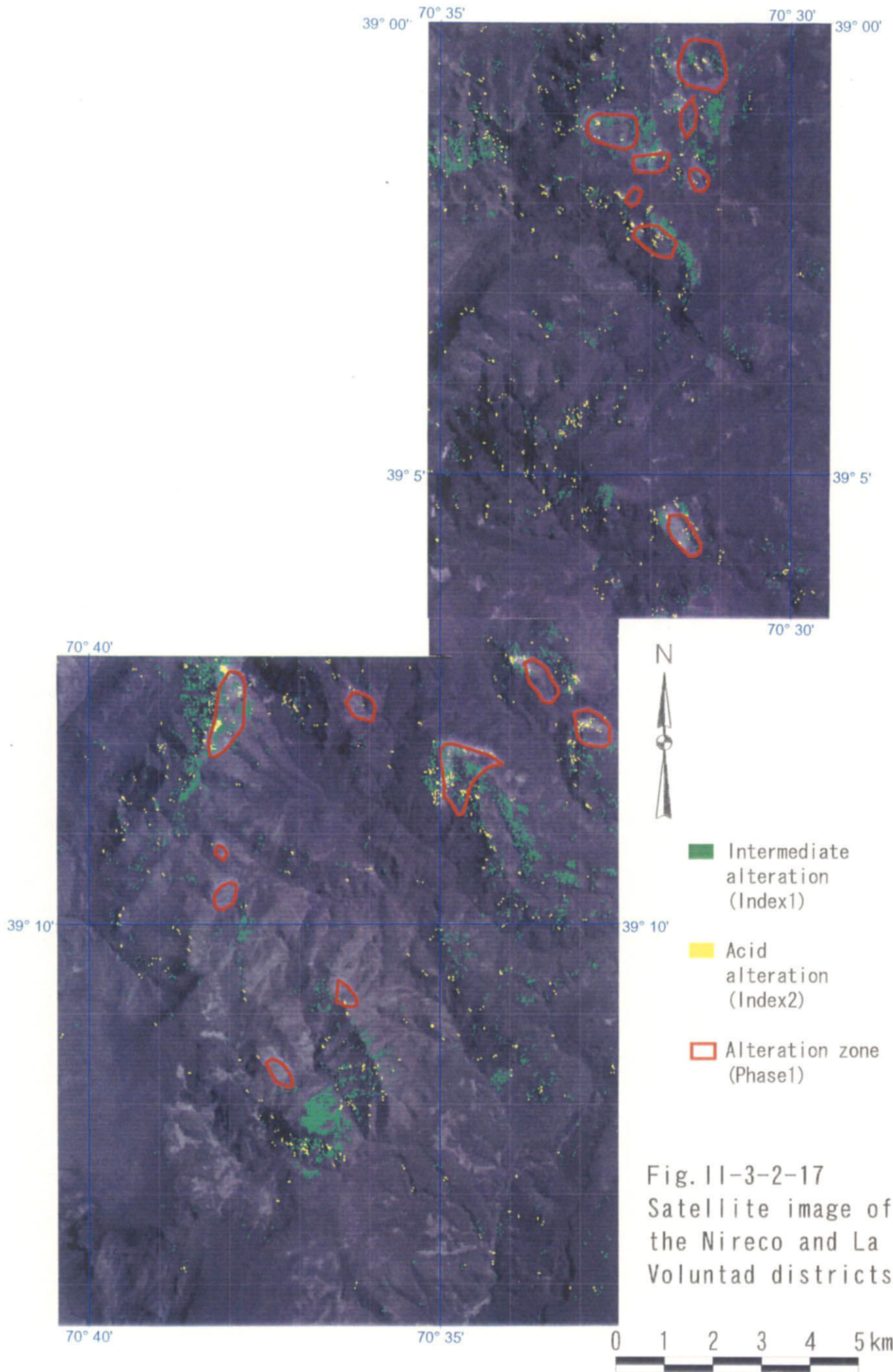


Fig. II-3-2-17
 Satellite image of
 the Nireco and La
 Voluntad districts.

変質流紋岩の化学分析において金は検出限界未満であり、他の金属鉱物も観察されないことから金属鉱床賦存の可能性は極めて低いものと判断される。

3-2-14 La Voluntad 地区

第1年次に調査を行った La Voluntad 鉱徴地の記載については、第1年次報告書を参照されたい。

1) 位置

本地区は、Neuquen 州の西部、Zapala 市の南西約 60km に位置する (Fig. II-3-1-2)。経緯度は南緯 39° 07' 12" ~ 南緯 39° 14' 24"、西経 70° 32' 24" ~ 70° 39' 36" であり、面積は約 240km² である (Fig. II-3-2-16)。比演算処理像解析により推定された変質帯 ZA001、ZA030 ~ ZA037 が抽出されている。またスペクトルパターンによる画像解析により推定された変質帯が La Voluntad 鉱徴地、変質帯 ZA032 および ZA034 付近に分布する (Fig. II-3-2-17)。

2) 地形・植生

本地区は La Voluntad 鉱徴地以北から Cerro Chachil (標高 2839m) 以南までの範囲にあたり、Sierra del Chachil と称される南北に連なる山岳地の南半部を占め、急峻な地形をなす。特に西側は、北北東から南南西に流れる Arroyo de Chachil に向かって急崖を形成する。気候はパタゴニアアンデスの冷帯湿潤気候に属し、植生は低木ステップと Pino の森林が広がる。

3) アクセス

La Voluntad 鉱徴地へは、Zapala 市から車にて約 1.5 時間州道 46 号線を南西へ走り、分岐する探査用取り付け道路を更に約 1 時間北上して至る。変質帯 ZA032 および ZA034 へは、州道沿いの Puesto より馬を利用し、La Voluntad 鉱徴地への取り付け道路から La Voluntad 鉱徴地の西側を迂回して北上、約 7 時間で至る。変質帯 ZA032 から ZA034 へは馬により約 3 時間で至る。

4) 既往探査状況

La Voluntad 鉱徴地以外は、特に詳細な調査が実施されたとの記録はない。

5) 鉱区設定状況

La Voluntad 鉱徴地については、Neuquen 州鉱山公社の CORMINE S. E. P. が所有している。鉱区名は Chachil である。

6) 地質・地質構造

本地区一帯には、二畳紀~三畳紀の安山岩~流紋岩質火山岩類からなる Choiyoi 層群 (PTR) および二畳紀~三畳紀の Chachil 花崗岩類 (PTRg) が広く分布する。南東部では、ジュラ紀

Neuquen basin 堆積物である Cuyo 層群 (J) が分布し、更にこれらを鮮新世～更新世の玄武岩 (Campos Basalticos de Zapala) が不整合に覆う。特に斑岩型銅鉱床である La Voluntad 鉱床母岩となる花崗閃緑岩等の深成岩類は La Voluntad 複合岩類と称されている。La Voluntad 鉱床地南西の州道沿い道路カットでは、風化した花崗岩類 (PTRg) とその上位に累重する Cuyo 層群 (J) のタービダイトとの境界 (不整合面?) が観察される。

変質帯 ZA001 は La Voluntad 鉱床地の北側に隣接し、La Voluntad 複合岩類の花崗閃緑岩よりなる。変質帯 ZA034 は花崗岩 (A00NK109)、アプライト (A00NK110) および流紋岩 (A00NK113)、玄武岩岩脈よりなる。変質帯 ZA032 は Choiyoi 層群の流紋岩質溶岩、火砕岩および安山岩質火砕岩よりなる。流紋岩には全体を代表するものではないが走向：水平～N8° E、傾斜：45° E の細かな流理構造が発達し、一部褶曲構造状を示すところも見られる。変質帯 ZA032 の西斜面では、安山岩質凝灰角礫岩の上位に流紋岩が累重する。

7) 変質・鉱化作用

変質帯 ZA001 は褐鉄鉱を伴う粘土化変質帯 (A00NK107, 108) であるが、La Voluntad 鉱床地のような酸化銅は見られない。変質帯 ZA034 での花崗岩の変質は微弱で小規模な断層に沿って僅かに白色粘土化 (A00NK112) が見られる程度である。流紋岩岩脈に伴って黄鉄鉱鉱染が見られ、この褐鉄鉱化による弱い焼けがみられる。変質帯 ZA032 には流紋岩、安山岩が分布するが、流紋岩全体が珪化・白色粘土化、褐鉄鉱化 (A00NK115, 120, 122) を被っている。全体に白色～褐色を呈し、強珪化部が ledge を形成する。褐鉄鉱細脈が多く発達する。幅数 mm 程度の石英脈も稀ではあるが観察される (A00NK119)。一方安山岩質凝灰岩は緑色からあずき色を呈しており変質の程度は弱い。

8) 衛星画像での特徴

第2年次でグランドトルースの対象とした鉱床地、変質帯の画像での特徴は以下のとおりである。変質帯 ZA001 は比演算処理画像解析により変質帯として抽出されたが、スペクトルパターンによる画像解析ではレスポンスはみられない。変質帯 ZA032 はスペクトルパターンによる画像解析でも、比演算処理画像解析により抽出された変質帯とほぼ同じ範囲に中性・酸性変質を示すピクセルが集合する。変質帯 ZA034 はスペクトルパターンによる画像解析では、比演算処理画像解析により抽出された変質帯よりも更に広い範囲に中性・酸性変質を示すピクセルが散在する。La Voluntad 鉱床地は比演算処理画像解析では変質帯としては抽出されていないが、スペクトルパターンによる画像解析では、直径約 1km の範囲に中性変質を示すピクセルが密集し、本地区のなかでは最もまとまった変質帯を示している。La Voluntad 鉱床地の南西側には、酸性変質を示すピクセルが散在する。

9) 室内試験結果

変質帯 ZA001 では、粉末 X 線回折により、花崗閃緑岩 (A00NK107, 108) にセリサイトが同定された。石英斑岩 (A00NK105) は検鏡結果により、強度の変質作用を受けており、二次鉱物

として石英、セリサイトが鑑定された。

変質帯 ZA032 では、粉末 X 線回折により、流紋岩および安山岩質火砕岩 (A00NK116, 118, 120, 121) にセリサイトが同定された。化学分析からは、変質帯 ZA032 の流紋岩質凝灰岩 (A00NK114, 117, A00RM111)、石英細脈を含む流紋岩質凝灰岩 (A00NK119, A00RM113)、熱水角礫岩 (A00RM114, 115)、粘土化岩 (A00NK123) のいずれにおいても顕著な異常値は得られなかった。

変質帯 ZA034 では、粉末 X 線回折により、花崗岩 (A00NK112) およびアプライト (A00RM109, 110) にセリサイト、カオリナイトが同定された。化学分析では黄鉄鉱の鉱染する流紋岩岩脈 (A00NK113) においても顕著な異常値は得られなかった。

10) 評価

変質帯 ZA001 は La Voluntad 鉱床を形成したポーフイリーシステムの周辺部に相当するものと考えられる。変質帯 ZA034 は局所的な変質で黄鉄鉱化は流紋岩岩脈に伴われるもので、経済性を有する鉱床賦存の可能性は無いものと判断される。変質帯 ZA032 の変質作用は、Choiyoi 層の流紋岩に伴って発達する珪化・粘土化変質であり、セリサイトを伴うものの鉱化作用は認められない。よって、経済性を有する鉱床賦存の可能性は無いものと判断される。この流紋岩を原岩とする白色粘土化・珪化岩は、Palau Mahuida 地区 Cochico Grande 変質帯、Nireco 地区 ZA021, 22, 23, 26, 27 付近の変質帯と類似する。

3-2-15 Rio Foyel 地区

1) 位置

本地区は Rio Negro 州の南西部、San Carlos de Bariloche 市の南方約 50km に位置する (Fig. II-3-1-2)。経緯度は南緯 $41^{\circ} 28' 48''$ ~ $41^{\circ} 38' 24''$ 、西経 $71^{\circ} 06' 00''$ ~ $71^{\circ} 22' 48''$ であり、面積は約 430km² である (Fig. II-3-2-18)。なお代表的経緯度は、Cerro Carreras 東方の変質帯 SB68 中の石英脈で計測した南緯 $41^{\circ} 30' 17.2''$ 、西経 $71^{\circ} 12' 08.3''$ である。

2) 地形・植生

本地区は西側のチリとの国境まで約 38~65km の範囲に位置し、標高は 1,300~2,300m の間で比高差に富んでいる。山部は急崖をなす山岳地形であり、谷部は氷河作用による U 字谷を形成している。本地区は太平洋へ注ぐ Rio Foyel と大西洋へ注ぐ Rio Chubut および Rio Negro の上流域を含んでおり、Cerro Carreras を通る尾根は大陸の分水嶺にあたる。気候はパタゴニアアンデスの冷帯湿潤気候に属し、植生は背丈の低い草木と針葉樹の森林が広がる。5 月~9 月は降雪が多く、春~初夏は雪解け水による河川水量が多い。

3) アクセス

アクセスには 2 通りある。1 つは Bariloche から車で国道 23 号を東へ進み、Pilcaniyeu から国

道 40 号を南へ進み、Chenquenián から川沿いのダート道を西へ進み、終点の Puesto (牧場管理小屋) へ着く。ここまで約 5 時間を要する。そこから馬で西へ Cerro Carreras 麓の Puesto へ約 4 時間で到着。調査地はそこをベースに馬で日帰りの出来る範囲である。他のアクセス方法は、Bariloche から車で国道 258 号を南に約 2 時間走り、Establ. Moran S.A. 付近から私有地のゲートを抜け、林道に入る。林道を東へ進むと Rio Foyel 本流にぶつかり、そこから北側の上流へ向かう。林道入り口から約 1 時間 (約 17km) の地点まで車で通行可能。今回はそこから徒歩で 1 時間までの範囲で調査を行ったが、Rio Foyel 上流支流の Arroyo Turbio 上流部、Arroyo Rincón del Diablo 上流部へは馬が必要。調査は夏場のみ可能。

4) 既往探査状況

最初の調査は 1944 年に González Bonorino, F. が 20 万分の 1 地質図 Hoja Geológica 41b, Río Foyel, Río Negro を作成し、この地域の地質・岩石学的記載を行った。Herrero (1977b) は Plan Patagonia Comahue の Mosaico 4172-IV-10a Project としてこの地域一帯の資源地質学的調査を行っている。Giacosa (1982) は Plan Patagonia Comahue の一環として Rio Foyel 上流部にて Cu, Pb, Zn の岩石地化学探査を実施した。若干のアノマリーは認められたものの継続調査につながる程の鉱徴は発見されなかった。経済公共事業省発行の Directory of Mining Investment Opportunities Argentine Republic (Mining Secretary, 1993) には、Rio Foyel 地区の多金属鉱脈、鉱染状硫化物に由来する砂金鉱床の存在が簡単に記載されている。SEGEMAR & SERNAGEOMIN 発行のチリーアルゼンチン国境地帯 (南緯 34・56°) 鉱物資源図 (1/100 万、1999 年発行) によれば、本地区には Innominada 3 (Cu·Au, vein)、Cullin Mahuida (Au, vein)、Nina Petre (Pb·Zn·Cu, vein) の鉱徴地が存在する。Rio Negro 州政府と SEGEMAR が Project Minero Rio Negro の一環として 1998 年に発行した CD-ROM には、同州の地質、鉱物資源、物理探査および地化学探査などが GIS 情報としてまとめている。地化学探査によれば、Rio Foyel 上流支流の Arroyo Turbio および Arroyo Golondrino に Cu、Pb、Zn のアノマリーがみられる。Giacosa et al., (1999) は Project Minero Rio Negro の一環として Hoja 4172-IV, San Carlos de Bariloche と Hoja 4172-II, San Martin de los Andes の地質・鉱床をまとめた報告書を発行している。

5) 鉱区設定状況

Minamerica S.A. 社や Opawica Minerals Arg.S.A. 社によっていくつかの鉱区がかけられているが、詳細は不明。

6) 地質・地質構造

本地区の地質は下位より先カンブリア系変成岩類の Lago Mascardi 累層、白亜系アンデスバソリスの花崗岩類、第三系火山岩・火山砕屑岩類の Ventana 累層、第三系陸成堆積岩類の Ñirihuau 累層、第四系氷河堆積物などからなる。先カンブリア系変成岩類は本地区東部と南部の山間部に発達し、角閃石片麻岩、石英雲母片岩、黒雲母ホルンブレンド角閃岩、ミグマタイトなどから構

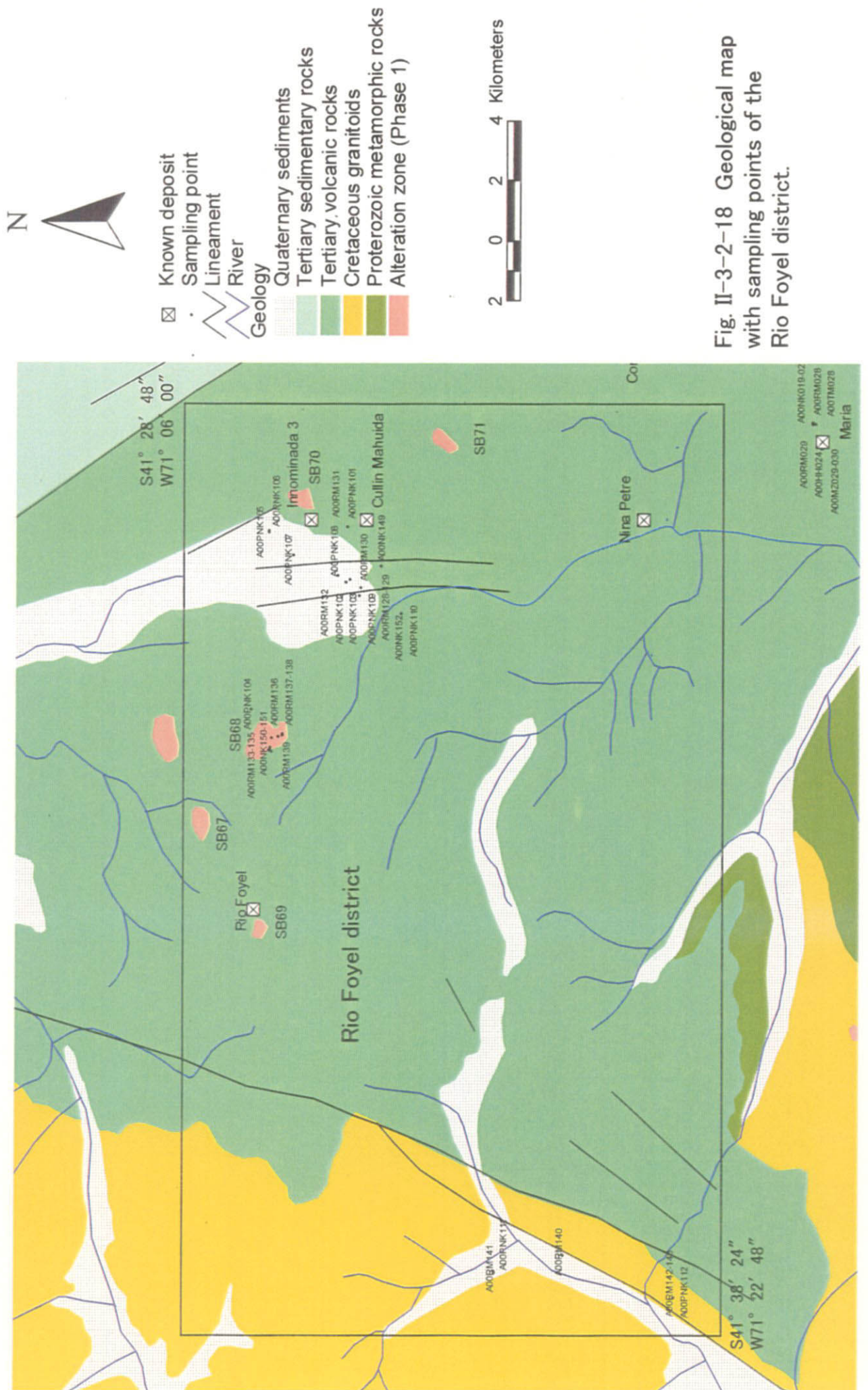


Fig. II-3-2-18 Geological map with sampling points of the Rio Foyal district.

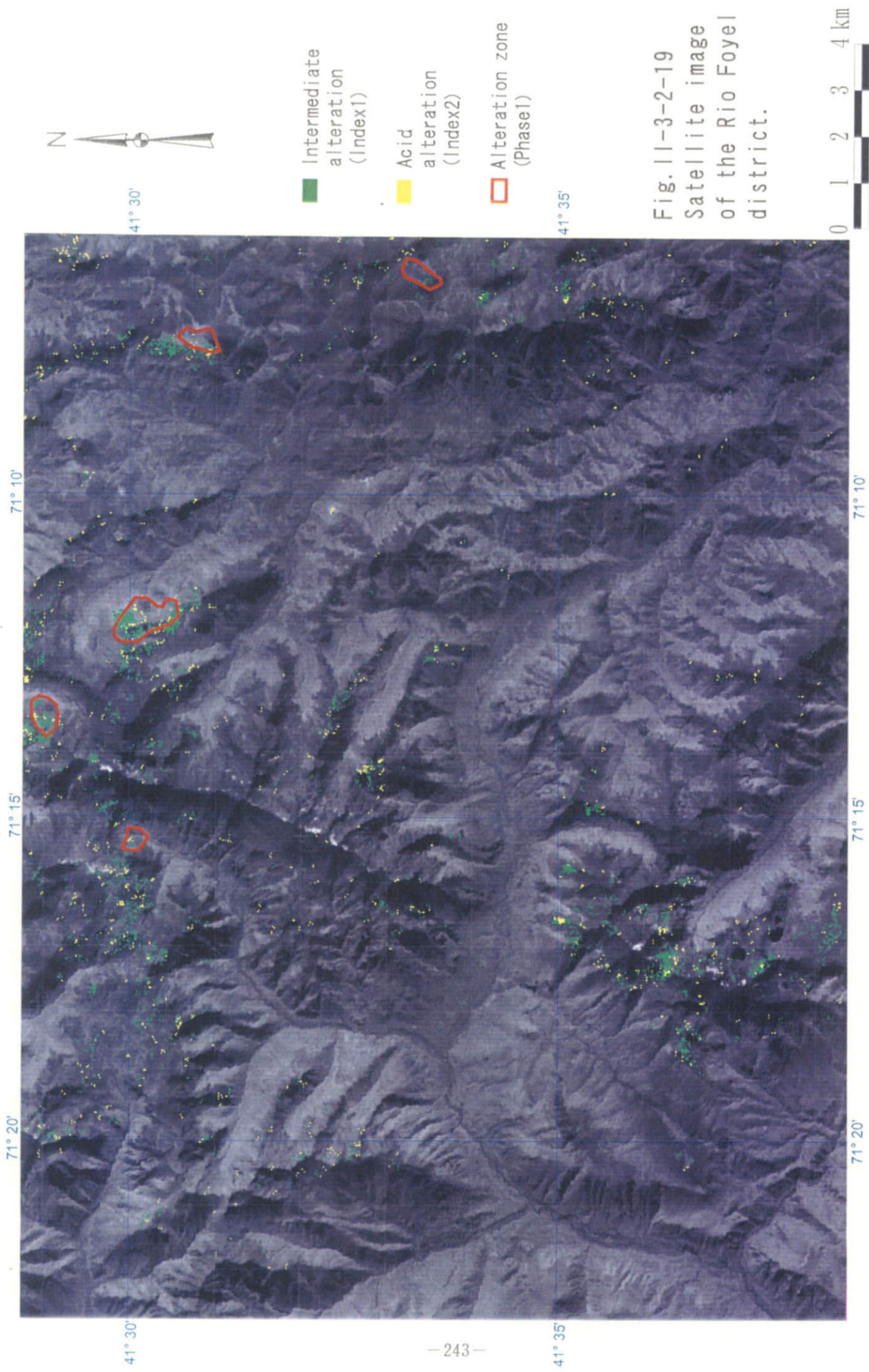


Fig. 11-3-2-19
Satellite image
of the Rio Foyel
district.

成される。白亜系花崗岩類は黒雲母ホルンブレンド花崗閃緑岩～トータル岩、黒雲母花崗閃緑岩～花崗岩、微花崗岩からなり、本地区の西部に発達しているが、それ以外の場所、例えば変質帯 SB68 にも小規模に発達する。本地区で最も分布が広いのは Ventana 累層の安山岩、流紋岩、火山砕屑岩類であり、本地区北東部に分布する Nirihuau 累層とは一部同時異相の関係にある。

7) 鉍徴・変質

熱水変質・鉍化作用は主に白亜紀花崗岩類と Ventana 累層火山岩類に部分的に及んでいる。変質帯 SB68 では、隣接する花崗岩類と流紋岩類の露頭で白色珪化・粘土化変質が確認されたが、鉍化作用は褐鉄鉍の鉍染以外観察されなかった。この花崗岩中に幅 50～60cm の石英脈が胚胎されているのを確認した (A00NK150, A00RM133)、石英脈の脈際の花崗岩は有色鉍物がやや残って緑泥石化している。地主の話では SB68 の西方約 2km の沢沿いに鉛の鉍脈が存在するとの事である。これは既知鉍徴地の Rio Foyal 鉍徴地と考えられ、南東約 20km に所在する Mina Maria に近いタイプの鉍脈鉍床と推測される。

Cullin Mahuida 鉍徴地付近では緑色酸化銅鉍物、黒銅鉍、黄緑色ウラン鉍物の鉍脈がプロピリティック変質を受けた火山岩岩脈中に胚胎している (A00NK149, A00RM128, 129)、地主の話によれば幅 10～20cm 程の鉍脈が 2 条存在したが現在は埋没しているとのことである。

Rio Chubut、Rio Foyal の本流・支流のうち、上流部に変質帯が抽出されている地域の下流の河原にて転石調査、パンニング試料採取を行った。褐鉄鉍が付着する円礫をハンマーで割ると白色珪化・粘土化を受けた火山岩類・花崗岩類礫中に黄鉄鉍が鉍染するのが観察された。

8) 衛星画像での特徴

本地区の判読地質は、Ps (古生代変成岩)、 α K (白亜紀-第三紀深成岩)、Tiv (始新世-漸新世安山岩類)、Tis2 (漸新世堆積岩類) となっている。フォールスカラーによる色調は低地では緑色であり、高地では淡桃灰色および淡青色である。低地では植生があり、高地では植生が乏しく一部に積雪のあることを示す。地形の起伏による組織は粗く、水系はやや樹枝状～直交状で密度は中～濃い。稜線は準明瞭～明瞭で抵抗度は中～高い。層理面は認められない。リニアメントは NNW-SSE 系が卓越し、それに準じて N-S 系、NE-SW 系が判読される。比演算処理画像では高地に淡い赤紫色を呈する小規模な熱水変質帯がいくつか判読される (SB67～SB71)。

第 2 年次に実施したスペクトルパターン解析による変質帯抽出では、第 1 年次に抽出された変質帯のうち SB67, 68, 70 に関しては、変質帯の分布はほぼ調和的である。しかし SB69, 71 に関してはスペクトルパターン解析の変質帯を示すピクセルがまとまっていない。逆に本地区南部の Arroyo Rincón del Diablo 最上流部にスペクトルパターン解析による比較的まとまった変質帯を示すピクセルが観察されるが、第 1 年次の解析結果では変質帯は抽出されていない。現地踏査では SB68 において、花崗岩類、流紋岩類の白色珪化・粘土化変質が確認された。

9) 室内試験結果

変質帯 SB68 北縁の石英脈試料 A00NK150、A00RM133、粘土化・珪化流紋岩試料 A00RM133

は化学分析の結果、特に着目される異常は検出されなかった。石英脈際の花崗岩類 A00RM134 は X 線回折により弱い緑泥石化を受けていることがわかった。同じく石英脈際の花崗岩類試料 A00NK151 は薄片鑑定ではホルンブレンド・黒雲母石英モンゾナイトであり、二次鉱物としては緑泥石が多く石英、セリサイト、炭酸塩鉱物を伴う。変質帯 SB68 内のその他の白色珪化・粘土化花崗岩類および流紋岩類試料 A00RM135～RM138 は X 線回折で弱い珪化・粘土化を示す。Cullin Mahuida 鉱徴地の緑色酸化銅鉱脈試料 A00RM128 は検鏡結果からは、非常に強い鉱化作用と珪化作用を受けた安山岩岩脈と鑑定され、初生鉱物は斜長石、二次鉱物は石英、緑簾石、緑泥石、鉱石鉱物は斑銅鉱と輝銅鉱が認められた。鉱石化学分析の結果から 0.42g/t Au, 1,585g/t Ag, 25.4% Cu, 1,640ppm Sr などが検出されたが、鉛・亜鉛・モリブデンはほとんど含まれなかった。A00RM128 の鉱脈の壁岩とみられる火山岩試料 A00RM129 は薄片鑑定では橄欖石玄武岩であり、二次鉱物として方解石、緑泥石、粘土鉱物がみられる。Rio Foyel 支流 Arroyo Golondrino で採集された花崗岩礫試料 A00RM141 は研磨薄片鑑定では、石英-セリサイト化を受けた黒雲母花崗岩であり、黄鉄鉱の鉱染が認められた。その他 A00NK152、A00RM131、A00RM139～146 についても岩石化学分析を実施したが着目すべきアノマリーは得られなかった。Rio Foyel、Rio Chubut 河原の各所で採取されたパンニング試料 A00PNK101～PNK112 は特に着目されるアノマリーを示さなかった。Rio Chubut 河原の低地で採取された黒褐色試料 A00RM130、A00RM132 は化学分析結果によればマンガンを多く含み、堆積性のマンガん土と考えられる。

10) 評価

本地区には当初砂金鉱床の供給源となる多金属型鉱脈鉱床の賦存が期待されたが、今回の現地踏査では Cullin Mahuida 鉱徴地を除き、有用金属の鉱化作用・アノマリーを確認することは出来なかった。衛星画像解析ではいくつかの変質帯が山頂部にみられ、SB68 については現地踏査によって、白色珪化・粘土化した花崗岩類・流紋岩類の分布を確認した。Cullin Mahuida 鉱徴地については、化学分析により銀、銅の高異常を示す鉱脈鉱石を確認したが、地表浅所では非常に小規模であり、地下への広がりもそれほど期待できない。よって本地区内に経済性を有する鉱床の賦存の可能性は低いものと判断される。

3-2-16 Mina Maria 地区

本地区は第1年次に調査が行われたものの、第2年次には調査対象とはならなかった。よって、以下に第1年次調査結果の概要を述べることとし、その詳細については第1年次報告書を参照されたい。

1) 位置

本地区は Rio Negro 州の南西部 (Fig. II-3-1-1)、El Bolson 市の北東約 40km に位置する。緯度は南緯 41° 35' 24" ~ 41° 43' 48"、西経 71° 00' 36" ~ 71° 09' 36" であり、面積は約 230km² である。なお、代表的緯度は Maria 鉱床の水平坑道入り口の南緯 41° 40' 05.0"、

西経 71° 06′ 21.7″ である。

2) 既往探査状況

Maria 鉱床について 1948 年に最初の記載がなされた。1972 年には Rio Negro 州の鉱山局によって縮尺 1/500 のマッピングが実施された。鉱脈はレンズ状で延長 52m、平均幅が 1.57m、走向は N10° ~30° E で傾斜は西へ急傾斜ないし垂直、平均品位は 11.75% Pb, 12.7% Zn, 1.80% Cu, 45.41g/tAg と報告されている (Greco and Bernabo de Greco, 1973)。鉱量計算は行われておらず、鉱脈の延長と下部に対する探査は実施されていない。急崖の中腹に坑口と索道跡が残されており、麓には管理人が居住している。

3) 調査結果概要

本地区には白亜紀の花崗岩類および古第三紀の火山岩類である Ventana 層が分布している。Ventana 層は安山岩および同質凝灰岩からなり Maria 鉱床の母岩となっている。花崗岩は中粒新鮮であり、カリ長石脈および電気石を伴う。

Maria 鉱床の坑内の調査は出来なかった。坑口付近の安山岩には石英脈および石英細脈の網状脈が観察される。石英脈は幅 1~3cm、N35° E で垂直の構造を有する。母岩の安山岩はプロピライト化により淡緑色を呈する。管理人宅前に野積みされた鉱石は方鉛鉱と閃亜鉛鉱を主体とした安山岩中の網状脈であり、少量の黄銅鉱および黄鉄鉱を伴い、脈石として石英を伴う。鉱石 4 試料の品位分析の平均値として 0.16g/t Au, 85.5g/t Ag, 0.86% Cu, 7.98% Pb, 17.09% Zn の値を得た (Appendix-10)。方鉛鉱の硫黄同位体組成は -0.3% であった。この値は硫黄がマグマ起源であることを示唆する (Appendix-15)。

4) 評価

本地区には Maria 鉱床が存在する。硫黄同位体組成からマグマの活動によって鉛、亜鉛の鉱脈型鉱床が生成したと考えられる。しかし、脈質は網状脈であって鉱脈の規模は大きくないものと思われる。また金については低品位である。母岩の安山岩はプロピライト質であり熱水変質の程度も弱い。よって、本地区で優良な鉱床が発見される可能性は低いものと考えられる。

3-2-17 El Bolson 地区

本地区は第 1 年次に調査が行われたものの、第 2 年次には調査対象とはならなかった。よって、以下に第 1 年次調査結果の概要を述べることで、その詳細については第 1 年次報告書を参照されたい。

1) 位置

本地区は Rio Negro 州の南西部 (Fig. II-3-1-1)、El Bolson 市の西部に位置する。緯経度は南緯 41° 53′ 24″ ~42° 00′ 00″、西経 71° 32′ 24″ ~71° 42′ 00″ であり、面積は約 200km²

である。衛星画像解析により熱水変質帯 SB022～SB024 が判読されている。なお、代表的緯経度は Lindo 河原における試料採取地点の南緯 41° 58′ 05.9″、西経 71° 34′ 30.0″ である。

2) 既往探査状況

過去に Azul 川で砂金採取の試みがあったとされる。Lindo 川源流の Cerro Lindo で花崗岩類に貫入している安山岩岩脈は黄鉄鉱、黄銅鉱の鉱化作用を伴うとされる (Marquez and Giacosa, 1989)。

3) 調査結果概要

本地区の地質は下位より、ジュラ系堆積岩類の Piltriquitron 層、白亜紀花崗岩類および火山岩類の Divisadero 層、古第三系火山岩類の Ventana 層、第四系氷河堆積物および沖積層からなる。衛星画像解析で抽出された変質帯は西部の高地に位置し、時間的制約とアクセスが容易でないことから、El Bolson 市近郊の Azul 川と Lindo 川の河原で転石調査を実施した。転石は花崗岩、花崗閃緑岩、閃長岩、安山岩、玄武岩、砂岩、泥岩などからなり、花崗岩類と安山岩類に珪化変質が認められる。珪化岩は黄鉄鉱の鉱染を伴い、表面は褐鉄鉱化している。黄鉄鉱が鉱染する花崗岩試料の化学分析では 355ppm Cu の値が得られた (Appendix-6)。

4) 評価

熱水変質帯下流域の転石調査を行い、珪化岩礫の存在を確認するとともに黄鉄鉱が鉱染する花崗岩礫について微弱ながらも銅の鉱徴を把握した。熱水変質帯そのものは急峻な山岳地帯にあるため、十分な探査が過去に実施されていない。しかし、急斜面の森林地帯で道が無いために馬の使用も不可能である。現地調査を実施するには徒歩で十分な日程を予定するか、ヘリコプターの使用が必要である。

3-2-18 Cerro Coihue 地区

本地区は第 1 年次に調査が行われたものの、第 2 年次には調査対象とはならなかった。よって、以下に第 1 年次調査結果の概要を述べることにし、その詳細については第 1 年次報告書を参照されたい。

1) 位置

本地区は Chubut 州北西部の Rio Negro 州との州境付近に位置する (Fig. II-3-1-1)。緯経度は南緯 42° 07′ 12″ ~ 42° 10′ 12″、西経 71° 16′ 48″ ~ 71° 21′ 36″ であり、面積は約 55km² である。なお、代表的緯経度は Quebrada Baya 鉱徴地の南緯 42° 08′ 42.5″、西経 71° 18′ 30.4″ である。

2) 既往探査状況

JICA/MMAJ により地質調査が実施され、黄鉄鉱と微量の黄銅鉱を伴う変質岩 6 試料について化学分析が実施された。これらのうち最高値は 265 ppm Cu, 990 ppm Zn であった (JICA/MMAJ, 1983)。詳細な地質調査は SEGEMAR により行われている。これによると、白亜紀の花崗岩類は電気石を伴って珪化、粘土化、プロピライト化の変質を受けている。鉱化作用は鉱染型であり黄鉄鉱、硫砒鉄鉱、黄銅鉱、輝水鉛鉱、硫砒銅鉱、酸化銅が記載されている (Genini and Grizinic, 1999)。

3) 調査結果概要

本地区の地質は下位より、ジュラ系堆積岩の Piltriquitron 層、白亜紀花崗岩類、古第三系火山岩類の Ventana 層、第四系の水河堆積物・崩積土・沖積層からなり、デイサイト～玄武岩岩脈を伴う。白亜紀花崗岩類は花崗岩、花崗閃緑岩、トータル岩などからなる。これに貫入する安山岩～玄武岩岩脈は比較的水平的な構造を有している。Ventana 層は安山岩質火山岩類からなる。

Quebrada Baya 鉱徴地の露頭は珪化、白色粘土化変質を受けており、カリ長石、電気石、黄鉄鉱が認められる。電気石は最大幅約 20 cm の脈状もしくは鉱染状の産状を呈する。黄鉄鉱は最大幅 1.5 m の脈状もしくは鉱染状に産し、褐鉄鉱化が著しい。

黄鉄鉱が鉱染する花崗閃緑岩の化学分析では 235 ppm Cu の値が得られたが、他に着目すべき値は得られなかった (Appendix-6)。変質岩の粉末 X 線回折では変質鉱物として緑泥石、絹雲母が同定された (Appendix-5)。Quebrada Ferreyro の花崗閃緑岩と Quebrada Baya 鉱徴地のトータル岩の化学分析結果によると、これらはカルクアルカリ岩系の島弧型花崗岩であることが示される。

4) 評価

Quebrada Baya 鉱徴地には黄鉄鉱を伴う珪化、白色粘土化変質帯が分布している。これらは緑泥石・絹雲母化やカリ長石の存在から斑岩銅鉱床型の変質と考えられる。しかし、顕著な銅の鉱化作用を確認することが出来なかった。よって、本地区において優勢な鉱化作用は生じていないものと考えられ、第 2 年次調査の対象とする必要はないものと判断される。

3-2-19 Condorcanqui 地区

1) 位置

本地区は Chubut 州の北西、Epuyen 町の北約 5km に位置する (Fig. II-3-1-2)。経緯度は南緯 $42^{\circ} 07' 48''$ ~ $42^{\circ} 12' 36''$ 、西経 $71^{\circ} 22' 12''$ ~ $71^{\circ} 25' 12''$ であり (Fig. II-3-2-20)、面積は約 50km² である。なお、代表的経緯度は Condorcanqui 鉱床露頭の南緯 $42^{\circ} 09' 46''$ 、西経 $71^{\circ} 24' 04''$ である。

2) 地形・植生

チリとの国境まで約 30km であり、アンデス山脈の山中に位置する。東方には氷河湖である Lago Epuyen などが分布する。標高は約 300m~2,000mの間である。各山頂には丘陵を意味する Cerro という語が冠せられているが、比高差に富む山地地形である。植生は濃く森林地帯である。局部的に植生の薄い箇所は灌木が生える程度である。

3) アクセス

Chubut 州の Epuyen 町より車両にて国道 258 号線を約 5km 北走し、道路脇の斜面を約 20 分歩行して Condorcanqui の鉱床露頭に至る。

4) 既往探査状況

Condorcanqui の銅鉱床は 1945 年に発見された。1951 年~1953 年に陸軍工廠 (DGFM) によって地質調査が実施された (Tabachi, 1953)。陸軍工廠は 22 孔、計 626m の試錐調査および 12 溝、計 485m のトレンチ調査を実施した。これらの結果、鉱量は 431,350t、平均品位は銅 1.02% と算定された。Genini (1976) は鉱化作用が層厚 30m の安山岩とこれに貫入する少量の花崗岩類に関連するものと述べている。Ametrno et al. (1979) は縮尺 1/1,000 のマッピングと銅・鉛・亜鉛の地化学探査を実施した。しかし、探査の継続を必要とする良好な鉱徴は把握されなかったと結論している。また、Lizvain (1983) は Buenos Aires 大学の学位論文として本地区を含む範囲の地質記載を行い、縮尺 1/100,000 の地質図を作成した。

5) 鉱区設定状況

アルゼンティンの民間企業である Minera del Atlantico が探査鉱区および採掘鉱区を設定している。

6) 地質・地質構造

本地区の地質は下位よりジュラ紀の火山岩類と堆積岩類、白亜紀の花崗岩類、古第三紀の火山岩類と堆積岩類、第四紀の水河堆積物、崩積土、沖積層からなる (Fig. II-3-2-20)。

ジュラ系の Piltriquitrón 層は泥岩、砂岩、石灰岩、流紋岩、安山岩などからなり、本地区においては安山岩溶岩と同質火砕岩からなる。白亜紀の花崗岩類は花崗閃緑岩、トーナル岩、花崗岩よりなる。古第三系始新統の Ventana 層は安山岩類よりなり、漸新統の Ñorquinco 層は礫岩、砂岩などからなる。

Condorcanqui 鉱床の母岩の安山岩類について、従来は古第三系 Ventana 層とされていたが、後述する年代測定の結果、ジュラ系 Piltriquitrón 層であることが明らかになった。この安山岩は塊状緻密であり灰色~緑色の色調を呈する。同質凝灰岩は無層理であり N-S、60E や E-W、60S などの小断層が観察される。Fig. II-3-2-21 に Condorcanqui 銅鉱床主要部の地質図を示す。鉱床母岩の安山岩類に貫入する安山岩岩脈は N55W、垂直などの貫入方向を示し、同様にデイサイト岩脈も N55W、垂直の貫入方向を示す。また、地区南部には径約 60m の小規模な花崗閃緑岩のス

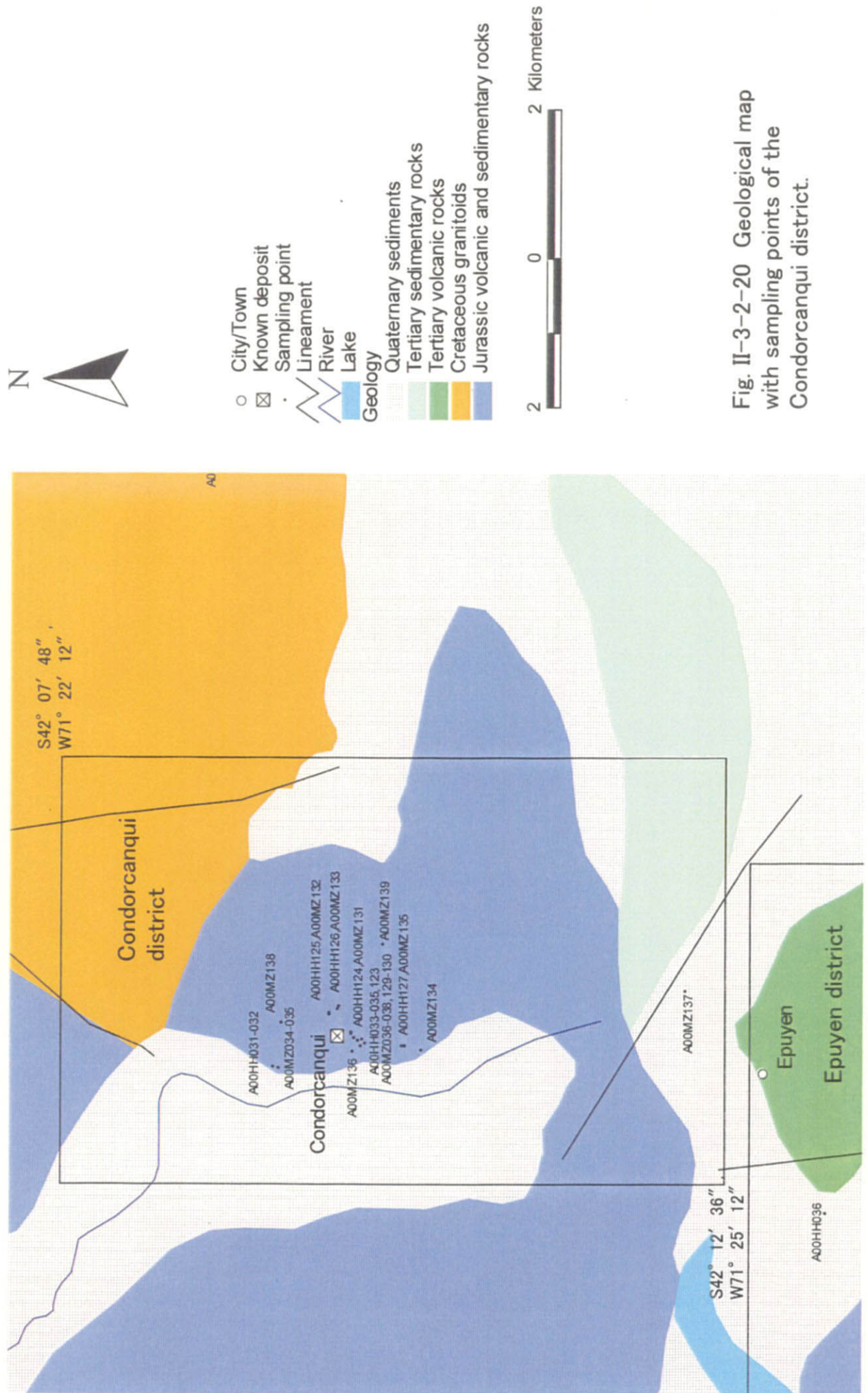


Fig. II-3-2-20 Geological map with sampling points of the Condorcanqui district.

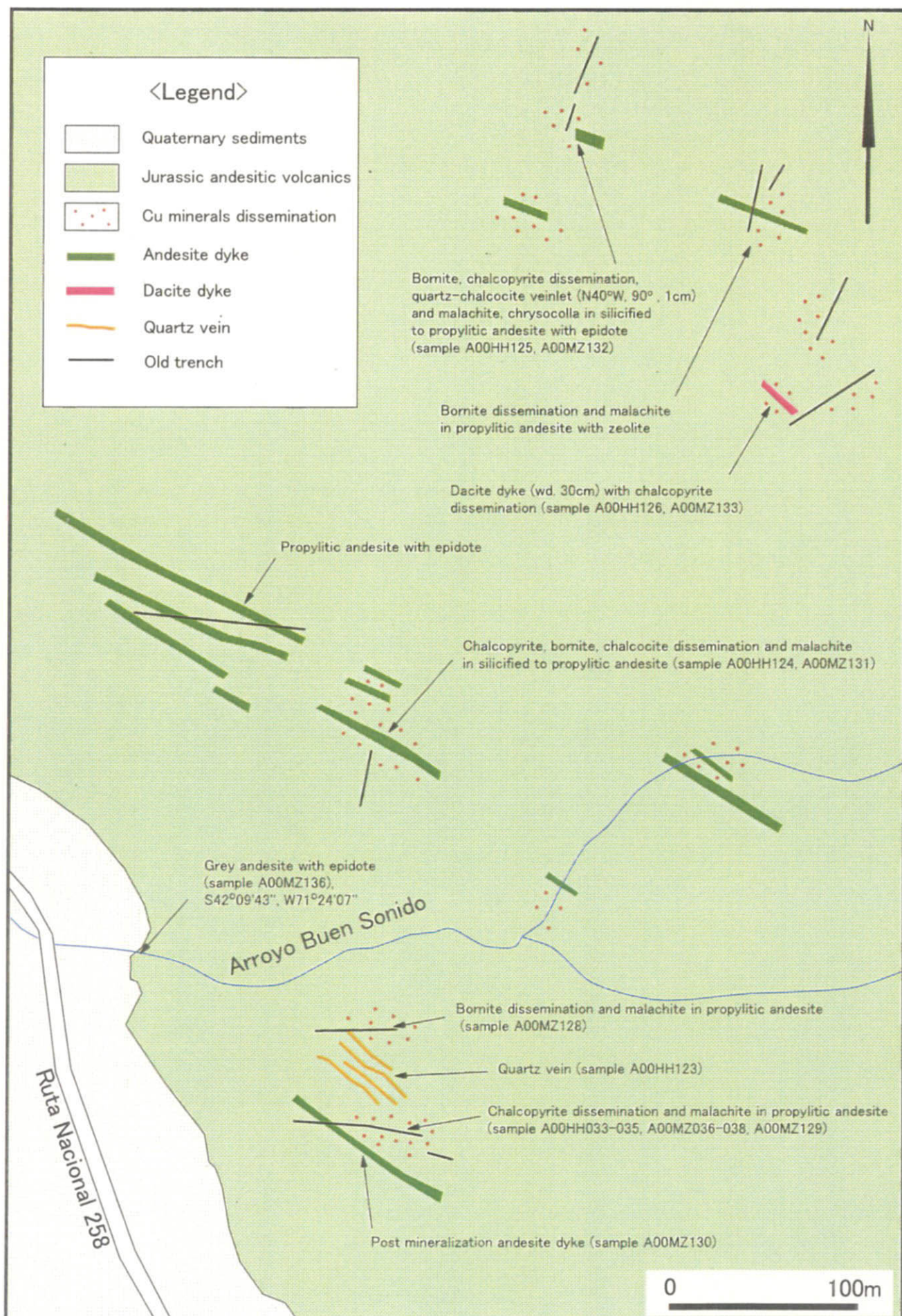


Fig. II-3-2-21 Plan of main mineralized zone of the Condorcanqui Cu deposits, after Ametrano et al. (1979).

トックが分布している。

7) 鉍徴・変質

Condorcanqui 鉍床について、Ametrano et al.(1979)によると南北約 1.4km、東西約 0.3km の範囲に 15ヶ所の銅の鉍徴地が散在しているとされる。そのうちの主要な鉍化帯の地質図を Fig. II-3-2-21 に示す。安山岩類を母岩とする銅鉍物の鉍染は初生鉍物として黄銅鉍が認められ、二次鉍物として輝銅鉍、斑銅鉍、孔雀石、珪孔雀石が認められる。安山岩は局部的に杏仁状の緑レン石、沸石を伴い、その部分を選択的に黄銅鉍が鉍染する産状も認められる。また、幅 5~10cm の石英脈が分布し、N45W、70NE~N70W、垂直の構造を示す。これら石英脈は大半が不毛のものであるが、一部に黄銅鉍の鉍染を伴う。

本地区には安山岩岩脈とデイサイト岩脈が分布する。安山岩岩脈は鉍化作用に関して不毛であり、新鮮な安山岩岩脈が明らかに鉍化帯を切る産状が観察される。その一方、プロピライト変質を受けたデイサイト岩脈は黄銅鉍の鉍染を伴い、母岩の安山岩類にも黄銅鉍の鉍染をおよぼしている。

母岩の安山岩類は新鮮ないし緑色を呈するプロピライト質であり、鉍化帯においてもプロピライト変質が卓越するが、局部的に淡灰色を呈する珪化変質が観察される。

8) 衛星画像での特徴

フォルスカラーにおける色調は緑色であり植生が濃いことを意味する。地形の起伏による組織は粗く、水系はやや樹枝状で密度は低い。稜線は不明瞭で抵抗度は低い、北東の Cerro Coihue が明瞭な稜線を示すのと対照的である。層理面は認められない。NE 系および NW 系のリニアメントが判読される。比演算処理画像において熱水変質帯は判読されない。第 2 年次に実施したスペクトルパターンによる画像解析においても、本地区内には変質を示すピクセルの集中は見当たらない。

9) 室内試験結果

Codrcanqui 鉍床の鉍化帯を切って貫入する新鮮な安山岩岩脈の試料 A00MZ130 は、全岩による K-Ar 法年代測定結果として $108 \pm 5\text{Ma}$ を示した。これは白亜紀中期の年代であり、鉍床母岩と鉍化作用はこれ以前の年代であることが示される。鉍床母岩の安山岩類についてはジュラ系 Piltriquitron 層であることが考えられる。鉍化作用については Condorcanqui の北東約 20km に位置する花崗閃緑岩が 147Ma のジュラ紀最末期の年代を示すことから (JICA/MMAJ, 1983)、鉍化作用はジュラ紀最末期~白亜紀前期の花崗岩類の活動に関連しているものと考えられる (Appendix-14)。

また、Condorcanqui 鉍床の東方約 1.5km にて採取した安山岩溶岩の試料 A00MZ139 は $28.1 \pm 1.4\text{Ma}$ を示した。これは漸新世の年代であり古第三系 Ventana 層に相当するものと考えられる (Appendix-14)。同試料の化学分析結果 (Appendix-8) によるスパイダーダイアグラムを Fig. II-3-2-22 に示す。始原マントルの規格値において、La と Ce より Nb の値が小さく、Th の値が

大きいのは島弧型火山岩の特徴であり (Swinden, 1996)、この安山岩溶岩が古第三系であることと整合的である。

地区南部の小規模な花崗閃緑岩ストックの試料 A00MZ137 は、鏡下鑑定により石英斑レイ岩と鑑定された (Appendix-3)。化学分析結果 (Appendix-8) による Rb-(Y+Nb) 図 (Fig. II-3-2-23) では島弧型の花崗岩類であることが示される。

安山岩を母岩とする銅鉛石の試料 A00HH124, A00HH127, A00MZ036, A00MZ037, A00MZ132, A00MZ134 の品位分析結果は 0.87~4.72% Cu の範囲であり、黄銅鉛鉛染を伴うデイサイト岩脈の試料 A00HH126 の品位分析結果は 1.07% Cu であった。なお、これらの金と銀の最高値は 0.06g/t Au, 32g/t Ag であった (Appendix-10)。金、銀については低品位であることが確認された。

一般的な鉛床母岩の安山岩試料 A00MZ038 の鏡下鑑定では変質鉛物として緑泥石、緑レン石、方解石が観察された (Appendix-4)。局部的に珪化変質を受けた安山岩試料 A00MZ132, A00MZ134 の粉末 X 線回折結果では石英、緑泥石、曹長石が同定された (Appendix-5)。これらの変質はプロピライト変質で特徴づけられる。なお、黄銅鉛鉛染を伴うデイサイトの鏡下鑑定では緑簾石が観察された (Appendix-4)。

黄銅鉛、鉛床母岩の安山岩、花崗閃緑岩ストックに関する硫黄同位体組成の測定結果を Appendix-12 に示す。第 1 年次に測定した試料 A00MZ036 の黄銅鉛は -26.7% と異常に軽い値を示した。しかし、第 2 年次に測定した試料 A00MZ131 と A00MZ135 の黄銅鉛はそれぞれ +1.9% と +4.1% の値を示した。これらの値は硫黄がマグマ成分に由来するものとして妥当なものである。また、安山岩の試料 A00MZ137 は +11.4% を示し、花崗閃緑岩の試料 A00MZ137 は +11.1% を示した。これらの値はマグマの全硫黄同位体組成を反映しているものと考えられる。約 +11% の全硫黄同位体組成を有するマグマから +1.9~+4.1% の硫黄同位体組成を有する黄銅鉛が生成するには還元種硫黄と酸化種硫黄の間に同位体交換があったものと考えられる (Appendix-15)。一方、第 1 年次の黄銅鉛に関する -26.7% という異常に軽い値は、黄銅鉛が孔雀石などの二次鉛物に酸化される際の動的同位体効果によるものと推測される。

10) 評価

第 1 年次および第 2 年次の現地踏査により、既往調査によって報告された銅鉛化作用の全容を把握した。銅の鉛徴は局部的に高品位のものがあるものの、鉛化帯は散在的で規模が小さく発展性に乏しいものと考えられる。第 1 年次の解析では、黄銅鉛の硫黄同位体組成から還元種硫黄と酸化種硫黄の同位体分別を予想し、酸化種硫黄による高硫化系の金鉛化作用を期待したが、第 2 年次の調査によりそのような金鉛化作用が生じていないことが確認された。黄銅鉛の異常に軽い値の硫黄同位体組成は、黄銅鉛が二次鉛物に酸化される際の動的同位体効果によるものと推測される。

新たな知見として、従来は古第三系とされていた Condorcangu 鉛床母岩の安山岩類がジュラ系であることが年代測定により把握された。鉛化作用はジュラ紀最末期~白亜紀前期の花崗岩類から派生したデイサイト岩脈が関係する交代作用によるものと考えられる。

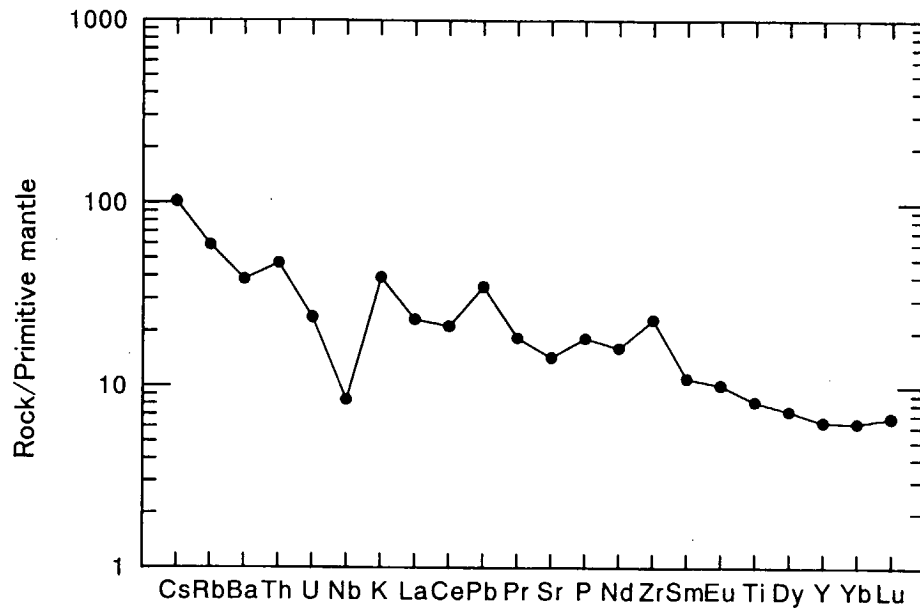


Fig. II-3-2-22 Primitive mantle normalized pattern for Oligocene andesite lava of the Condorcanqui district. Normalizing values from Sun and MacDonough (1989).

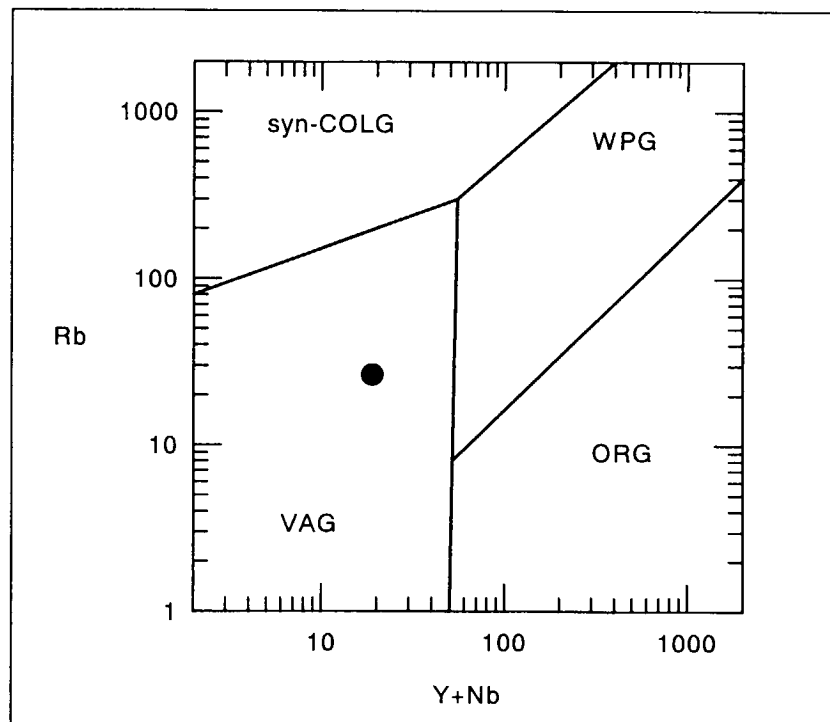


Fig. II-3-2-23 Rb - (Y+Nb) diagram for granodiorite of the Condorcanqui district. VAG : volcanic arc granites, syn-COLG : syn-collision granites, WPG : within-plate granites, ORG : ocean ridge granites, (Pearce et al. 1984).

3-2-20 Cushamen 地区

本地区は第1年次に調査が行われたものの、第2年次には調査対象とはならなかった。よって、以下に第1年次調査結果の概要を述べることにし、その詳細については第1年次報告書を参照されたい。

1) 位置

本地区は Chubut 州北西部の Rio Negro 州との州境付近に位置する (Fig. II-3-1-1)。Cushamen 鉱徴地は Cura Limay 鉱徴地とも呼称される。緯経度は南緯 $42^{\circ} 06' 00'' \sim 42^{\circ} 13' 48''$ 、西経 $70^{\circ} 26' 24'' \sim 70^{\circ} 34' 12''$ であり、面積は約 200km^2 である。なお、代表的緯経度は南緯 $42^{\circ} 09' 40.7''$ 、西経 $70^{\circ} 30' 33.2''$ である。

2) 既往探査状況

広域的な地質調査等の基礎調査が行われており、基盤の変成岩類とそれに貫入する流紋岩に粘土化変質、珪化変質の存在が報告されている。珪化変質帯中の石英脈はモリブデン、鉛、亜鉛の鉱化作用を伴うとされる。調査地点付近には、カオリンを採掘した直径約 20 m のピットがある。

3) 調査結果概要

本地区の地質は、先カンブリア界の花崗岩類、堆積岩類を原岩とする片麻岩、片岩からなり、これらは地窓状に分布する。この片麻岩類には、ペグマタイトの小岩脈が認められる。これらには下部第三系とされる Huitrera 層の流紋岩が貫入している。さらにこれらを覆って新第三系中新統の堆積岩類が分布している。

流紋岩の貫入岩を中心として、カリ長石-電気石帯、酸性粘土化帯、珪化-石英脈帯が累帯配列する。カリ長石-電気石帯は流紋岩貫入の中心にのみ分布し、石英細脈や熱水角礫岩を伴う。酸性粘土化帯は流紋岩岩脈の周縁に認められ、変質鉱物として絹雲母、カオリンが同定される。珪化-石英脈帯は、流紋岩岩脈と基盤の片岩との境界付近から片岩にかけて 50 m 以上にわたって分布する。脈幅 1~2 m の石英脈が多数認められ、おおよそ N-W、垂直の構造を示す。石英脈の卓越するゾーンは走向方向に 100 m 以上にわたって連続し、著しい褐鉄鉱化を伴っている。

化学分析では、珪化した流紋岩が 364ppm Cu を示し、石英脈が 709ppm Mo を示すとどまり、金などについて着目される値は得られなかった (Appendix-6)。珪化岩の粉末 X線回折では、絹雲母、カオリンが同定された (Appendix-5)。白色石英脈の流体包有物の均質化温度は $215 \sim 283^{\circ}\text{C}$ で、塩濃度は 28.3~30.9 wt% である (Appendix-11)。同試料の酸素同位体組成は +9.7 ‰ であり、計算により求められる熱水の酸素同位体組成は +1.2 ‰ である (Appendix-12)。この熱水の酸素同位体組成はマグマ成分の寄与が強いことを示唆する (Appendix-15)。

4) 評価

流紋岩の貫入により熱水変質帯が形成され、石英脈が生成したものと考えられる。しかし、金、銅、モリブデンの顕著な鉱化作用は確認されず、第2年次調査の対象とすることの優先度は低いものと判断される。

3-2-21 Epuyen 地区

1) 位置

本地区は Chubut 州の北西部 (Fig. II-3-1-2)、Epuycn 町の南西に位置する。経緯度は南緯 $42^{\circ} 12' 54'' \sim 42^{\circ} 22' 12''$ 、西経 $71^{\circ} 22' 48'' \sim 71^{\circ} 30' 00''$ であり (Fig. II-3-2-24)、面積は約 240km^2 である。第1年次の衛星画像解析により熱水変質帯 SB081~SB083 が抽出されている。なお、代表的経緯度は Arroyo Pedregoso 河原における試料 A00MZ039 採取地点の南緯 $42^{\circ} 13' 52''$ 、西経 $71^{\circ} 25' 18''$ である。

2) 地形・植生

チリとの国境まで約 25km であり、アンデス山脈の山中に位置する。地形は氷河地形であり、北部には氷河湖である Lago Epuyen が位置する。Epuycn 町一帯は標高 300m 程度の低地であるが、本地区の主要部を占める Cordon de Cholila の山地は急峻であり、最高峰は標高 $2,082\text{m}$ である。河川は Cordon de Cholila 内から北流する Arroyo Pedregoso や Cordon de Cholila の西縁を画して南南東に流れる Rio Blanco などが分布する。低地の植生は森林であるが高地での植生は薄い。

3) アクセス

第1年次の衛星画像解析で抽出された変質帯は、Fig. II-3-1-8 に示すように第2年次の衛星画像解析でも抽出された。これら変質帯は植生の無い Cordon de Cholila の山頂部において判読されている。この Cordon de Cholila は氷河地形特有の急峻な地形であり、山頂部には積雪もあることから、これらに登頂することは断念した。よって、徒歩でアクセスが可能な河川部や北部の Lago Epuyen 湖岸の調査を実施した。Epuyen 湖岸や Arroyo Pedregoso の下流域には歩行可能な道が存在する。Cordon de Cholila 南部の水系へは、東方の国道 258 号線または州道 71 号線から車両でアクセスした後、徒歩で片道約 $1\sim 2$ 時間を要する。

4) 既往探査状況

本地区にはかつて砂金採取が行われた Pedregoso 鉱徴地が存在する。Petersen and Bonorino (1947) は Chubut 州西部の地質記載を行った。Beltramone (1978) は Plan Patagonia Comahue の一環として Lago Epuyen 地域の地質調査および地化学探査の結果を報告した。調査範囲は南緯 $42^{\circ} \sim 42^{\circ} 30'$ 、西経 71° からチリとの国境までの $1,400\text{km}^2$ である。この報告では、6ヶ所の熱水変質帯の存在を把握するとともに、沢砂および岩石を媒体として銅・鉛・亜鉛を対象とした

地化学探査を実施し、岩石試料において 320ppm Cu の地化学異常値を把握した。Lizuain (1983) は Buenos Aires 大学の学位論文として本地区を含む範囲の地質記載を行い、縮尺 1/100,000 の地質図を作成した。

5) 鉱区設定状況

金および砂金を対象とした複数の個人鉱区が設定されている。

6) 地質・地質構造

本地区の地質は下位よりジュラ紀の堆積岩類、白亜紀の花崗岩類、古第三紀の火山岩類と堆積岩類、第四紀の氷河堆積物・崩積土・沖積層からなる (Fig. II-3-2-24)。

ジュラ系の Piltriquitrón 層は泥岩、砂岩、石灰岩、流紋岩、安山岩などからなり、Cordon de Cholila の主要部を構成している。Epuyen 湖岸でのシルト岩は N10E、10E の走向傾斜を示し、Cordon de Cholila の珪化凝灰岩は N70W、65NE の走向傾斜を示す。白亜紀の花崗岩類は花崗岩よりなり石英斑岩の貫入岩を伴う。古第三系始新統の Ventana 層は安山岩類よりなり、漸新統の Ñorquinco 層は礫岩、砂岩などからなる。

7) 鉱徴・変質

本地区における鉱徴は、Lago Epuyen 湖岸、Arroyo Pedregoso 流域、Rio Blanco 流域、変質帯 SB081~083 より南に流下する沢の流域の 4 箇所を確認された (Fig. II-3-2-24)。

Epuyen 湖岸では、Piltriquitrón 層の珪化した細粒砂岩~シルト岩を母岩として石英脈が存在する。石英脈は白色石英からなり、最大幅 1m のものと 10cm のものが存在し、他に平行細脈を多数伴う。これらの走向傾斜は N50W、80SW~N10W、70W を示す。石英脈は硫化鉱物を含まないが、母岩の珪化岩には黄鉄鉱に起因すると考えられる褐鉄鉱を伴っている。

Arroyo Pedregoso 下流域の試料 A00MZ142 採取地点には砂金採取場があり、そこまでは歩行可能な道が存在する。付近の河床には Piltriquitrón 層の淡緑色の凝灰岩が分布し、局部的に珪化変質によって淡灰色を呈する。この凝灰岩には褐鉄鉱細脈や石英細脈が伴われ、これらは N25W、垂直~N50W、80NE の構造を示す。尾根部の試料 A00HH130 採取地点には、自形黄鉄鉱と少量の孔雀石が鉱染する珪化凝灰岩の存在が確認された。

Rio Blanco 流域には白亜紀の花崗岩が分布し、試料 A00MZ140 採取地点においては、花崗岩に貫入する石英斑岩中に幅約 1m の珪化帯が存在し、珪化帯中には石英脈、黄鉄鉱鉱染、少量の孔雀石が伴われる。石英脈は幅約 20cm で N70E、45SE の構造を示す。付近の河原には径約 1m に達する珪化花崗岩の転石が認められ、幅 2~3cm の石英細脈と多量の黄鉄鉱鉱染が伴われる。

変質帯 SB081~083 より南に流下する沢の流域では、試料 A00MZ145 採取地点において Piltriquitrón 層のデイサイト~安山岩はカタクラスティックであり、連続性が乏しく多様な走向傾斜を示す方解石脈を伴う。方解石脈は最大幅約 10cm であり褐鉄鉱を伴っている。また、最も後期と思われる方解石脈は N70E、50SE の走向傾斜を示す。転石としては黄鉄鉱鉱染を伴う珪化岩や石英脈が頻繁に認められる。

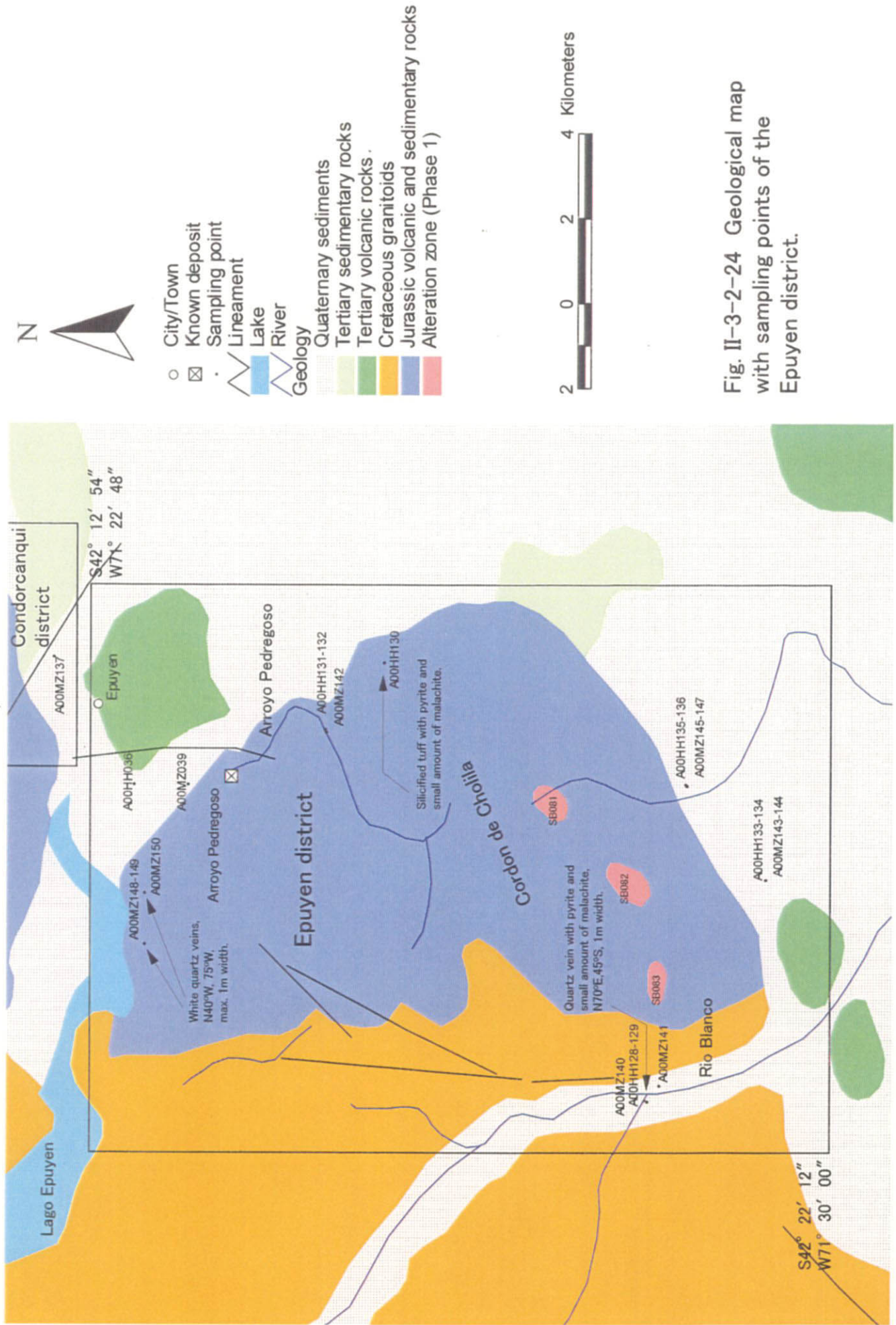


Fig. II-3-2-24 Geological map with sampling points of the Epuyen district.

8) 衛星画像での特徴

フォールスカラー画像において、山岳地帯は緑色を呈し、更に標高の高い箇所は白色、青色を呈する。森林地帯で高所に積雪のあることを意味する。Arroyo Pedregoso 流域は桃色、白色、淡緑色を呈する。周辺には長さ5~10kmのN-S系とNW-SE系のリニアメントが判読される。また、Cordon de Cholilaの西縁にはN-S~NNE-SSW系のリニアメントが判読される。

比演算処理画像において、標高の低い箇所では黄色が卓越する。Cordon de Cholilaの標高の高い尾根沿いは全体として暗色および赤紫色を呈する。比較的明るい赤紫色は南東部の尾根沿いに認められ熱水変質帯(SB081・083)として判読されている。

スペクトルパターンによる画像解析においても、比演算処理画像で抽出された変質帯と調和的に中性・酸性変質を示す緑色・黄色のピクセルがCordon de Cholilaの標高の高い尾根沿いに観察される。

9) 室内試験結果

Epuym 湖岸の石英脈試料 A00MZ148 は 0.025g/t Au, 0.2g/t Ag, 452ppm Pb, 1050ppm As の分析結果を示し、A00MZ150 は 0.01g/t Au, <0.2g/t Ag の分析結果を示した (Appendix-6)。試料 A00MZ148 の流体包有物均質化温度は 195~242℃の範囲であり、平均値は 218℃である (Appendix-11)。また、試料 A00MZ148 の石英の酸素同位体比は +11.7‰であり (Appendix-13)、この値と流体包有物均質化温度の平均値から計算される熱水の酸素同位体組成は +1.2‰である。この値は比較的重たい値であり、熱水にマグマ水の寄与があること、もしくは熱水が十分に周囲の岩石と反応したことを示唆している。ここでは顕著な鉍化作用が無いことから後者の可能性が高い (Appendix-15)。なお、母岩の珪化岩試料 A00MZ149 の粉末 X 線回折では石英-緑泥石-セリサイトの変質鉍物が同定された (Appendix-5)。

Arroyo Pedregoso 下流域の Piltriquitron 層凝灰岩のうち、黄鉄鉍と孔雀石を伴う試料 A00HH130 は <0.03g/t Au, 2g/t Ag, 2100ppm Cu の化学分析結果を示し (Appendix-10)、黄鉄鉍鉍染を伴う試料 A00HH132 は 0.005g/t Au, <0.2g/t Ag の化学分析結果を示した (Appendix-6)。これら試料の粉末 X 線回折では石英-セリサイト-カオリンの変質鉍物が同定された (Appendix-5)。また、石英脈の転石試料 A00MZ142 は 0.08g/t Au の化学分析結果を示した。

Rio Blanco 流域の石英斑岩中の黄鉄鉍鉍染を伴う石英脈試料 A00MZ140 は 9.14g/t Au, 12.4g/t Ag, 606ppm Cu の化学分析結果を示した (Appendix-6)。母岩の石英斑岩試料 A00HH128 の粉末 X 線回折では石英-セリサイト-カオリンの変質鉍物が同定された (Appendix-5)。

変質帯 SB081~083 より南に流下する沢の流域では、珪化岩の転石試料 A00HH136 が最高値として 0.43g/t Au の化学分析結果を示した (Appendix-6)。

10) 評価

本地区は以前より砂金地帯として知られていたが、露頭レベルでの鉍徴の存在はこれまで報告されていなかった。今回の調査によって、本地区南西部の Rio Blanco 流域において、黄鉄鉍鉍染

を伴う幅 20cm の石英脈に 9.14g/t Au の金鉱化作用が把握された。この石英脈は花崗岩バソリスに貫入する石英斑岩に胚胎されることから、この石英斑岩の活動に関連したものと考えられる。

3-2-22 Lago Cholila 地区

本地区は第 1 年次の調査結果に基づいて第 2 年次も調査を行う予定であったが、地主の立ち入り不許可によって調査は取り止めとなった。よって、以下に第 1 年次調査結果の概要を述べることとし、その詳細については第 1 年次報告書を参照されたい。

1) 位置

本地区は Chubut 州の北西 (Fig. II-3-1-1)、Epuyen 町の南西約 30km、Cholila 湖の一部およびその北方を範囲とする。緯経度は南緯 42° 15' 36" ~ 42° 28' 12"、西経 71° 31' 12" ~ 71° 41' 24" であり、面積は 440km² である。衛星画像解析により熱水変質帯 SB050~SB057 が判読されている。なお、代表的緯経度は Pedregoso 川が Cholila 湖より流れる Carrileuju 川に合流する地点の南緯 42° 28' 03.8"、西経 71° 35' 53.2" である。

2) 既往探査状況

Petersen and Bonorino (1947) は Chubut 州西部の地質記載を行った。Beltramone (1978) は Plan Patagonia Comahue の一環として Lago Epuyen 地域の地質調査および地化学探査の結果を報告した。調査範囲は南緯 42° ~ 42° 30'、西経 71° からチリとの国境までの 1,400km² である。6 ヶ所の熱水変質帯の存在を把握するとともに、沢砂および岩石を媒体として銅、鉛、亜鉛を対象とした地化学探査を実施し、岩石試料において 320ppm Cu の地化学異常値を把握した。

3) 調査結果概要

本地区の地質は主に白亜紀の花崗岩類から構成される。Cholila 湖の南岸には白亜紀の火山岩類である Divisadero 層が分布し、Cholila 湖の東方には古第三紀火山岩類の Ventana 層が分布する。

本地区では衛星画像解析によって熱水変質帯が判読されているが、アクセス状況が良くなく調査日程も限られているため、変質帯より流下する Pedregoso 川にて転石調査を行うにとどまった。転石は花崗閃緑岩を主として安山岩、玄武岩、石英斑岩からなり、褐鉄鉱を伴う珪化角礫岩の存在を把握した。この珪化角礫岩の化学分析では 2,490ppm Cu の値が得られた。ただし、金、銀については低品位であった (Appendix-6)。

4) 評価

本地区について衛星画像解析により熱水変質帯が抽出されている。Beltramone (1978) の既往調査によっても熱水変質帯の存在が報告されている。さらに、転石であるが珪化角礫岩の化学分析により銅の鉱化作用の存在が把握された。よって、第 2 年次に熱水変質帯に到達して鉱化状況を

調査することを計画したものの、地主の立ち入り許可が得られず実現しなかった。

3-2-23 Huemules 地区

本地区は第1年次に調査が行われたものの、第2年次には調査対象とはならなかった。よって、以下に第1年次調査結果の概要を述べることにし、その詳細については第1年次報告書を参照されたい。

1) 位置

本地区は Chubut 州の北西 (Fig. II-3-1-1)、Esquel 市の北西約 18km に位置する。緯経度は南緯 $42^{\circ} 42' 36'' \sim 42^{\circ} 51' 00''$ 、西経 $71^{\circ} 26' 24'' \sim 71^{\circ} 33' 00''$ であり、面積は 180km² である。衛星画像解析により熱水変質帯 LM014~LM015 が判読されている。なお、代表的緯経度は Huemules Sur 坑口の南緯 $42^{\circ} 47' 32.1''$ 、西経 $71^{\circ} 29' 45.9''$ である。

2) 既往探査状況

Huemules 鉱床は含金多金属鉱脈鉱床である。1973 年 Pan Patagonia-Comahue プロジェクトが開始され、本地区は熱水変質と鉱染鉱化帯が認められるということで重点調査地域の一つに加えられた。1977 年から国連回転基金の調査が開始され、地質調査、地化学探査、ボーリング調査等が行われた。1983 年に最終報告書が提出され、鉱量 2,975,000t と報告された。このうち 9g/t Au の平均品位を有するのは 750,000t と後年に再計算されている (Viera and Hughes, 1999)。

1985 年にはアルゼンチン工業省の鉱山拡大計画 (PEN) に組み入れられ、ボーリングおよび坑道探鉱が行われた。1988 年に鉱業権は州政府に移管され、1990 年に開発のための一般競争入札にかけられた。EACA (Empresa Argentina de Cement Armado) 社が 1993 年まで探鉱を行い、その後 Sunshine Mining 社と共同探鉱となった。Sunshine Mining 社は 1994 年まで探鉱を続けたが撤退した。現在は Minera el Desquite 社が鉱区を保有している。

3) 調査結果概要

本地区の地質は下位よりジュラ系~下部白亜系火山岩類の Cañadón Huemules 層 (Viera, 1980)、古第三系火山岩類の Vantana 層、古第三系堆積岩類の Ñorquinco 層、第四系の氷河堆積物、崩積土、沖積層が分布する。

Cañadón Huemules 層は流紋岩類~安山岩類からなり陸成堆積岩を伴う。Huemules 鉱床の母岩となっており、玄武岩~安山岩岩脈の貫入を受けている。Ventana 層は流紋岩類~玄武岩類からなり、断層に画されて Cañadón Huemules 層の西側に分布する。Ñorquinco 層は南東部の低地に分布し、陸成および海成のエピクラスティックな砂岩、泥岩、火砕岩などからなる。

Huemules 鉱床は NW-SE 系の断層に沿って形成された鉱脈鉱床であり、断続的な総延長は 3,600m に達し、北部より Norte、Centro、Sur の 3 鉱体に探鉱上区分されている。今回調査したのは Huemules Sur のみである。Huemules Sur の坑口は標高約 1,600m に位置し、そこから

N20° W 方向の沢沿いに鉛化変質帯が連続する。複数の珪化帯が幅 1~30m にて N20° ~30° W の方向に平行して分布しており、石英細脈と方鉛鉛細脈が網状に密集している。石英脈は最大幅 15cm で黄鉄鉛と方鉛鉛を伴う。

鉛石試料の化学分析では、0.12~4.11g/t Au, 3~17g/t Ag, 0.03~0.74% Cu, 0.06~3.82% Pb, 0.11~19.95% Zn の値が得られた (Appendix-10)。変質岩試料の粉末 X 線回折では絹雲母が同定された (Appendix-5)。鉛石試料の石英の流体含有物の均質化温度平均値は 121°C~130°C、塩濃度平均値は 1.8~2.2 wt% である (Appendix-11)。これら石英の酸素同位体組成は +9.2% と +8.5% であり、計算により求められる熱水の酸素同位体組成は -8.1% と -9.7% である (Appendix-13)。熱水の酸素同位体組成は鉛液が天水起源であることを意味する (Appendix-15)。鉛石試料の方鉛鉛の硫黄同位体組成は -1.8% であった (Appendix-12)。この値は硫黄がマグマ起源であることを示唆する (Appendix-15)。

4) 評価

Huemules 鉛床については過去に十分な探査が実施され、既に鉛量および金品位が把握されている。鉛区所有者の Minera el Desquite S.A は Huemules 鉛床の東南東約 25km に位置する Joya del Sol 鉛床の鉛区も所有しており、有望鉛床である Joya del Sol 鉛床が開発される場合には Huemules 鉛床の開発も併せて検討されるものと思われる。

本地区のポテンシャルの高さは既に証明されており、新たな有望地区を抽出するという本調査の趣旨を考慮すると、第 2 年次調査の対象とする必要は無いものと考えられる。

3-2-24 Joya del Sol 地区

本地区は第 1 年次に調査が行われたものの、第 2 年次には調査対象とはならなかった。よって、以下に第 1 年次調査結果の概要を述べることにし、その詳細については第 1 年次報告書を参照されたい。

1) 位置

本地区は Chubut 州の北西 (Fig. II-3-1-1)、Esquel 市の北東約 10km に位置する。緯経度は南緯 42° 45' 36" ~42° 55' 48"、西経 71° 06' 00" ~71° 15' 36" であり、面積は約 320km² である。衛星画像解析により熱水変質帯 LM022~LM024 が判読されている。代表的緯経度は Joya del Sol 鉛床の Gradriel 鉛脈露頭の南緯 42° 52' 22.1"、西経 71° 12' 09.6" である。

2) 既往探査状況

Plan Patagonia Comahue の一環として地質調査 (縮尺 1/100,000) が実施された (Herrero, 1981)。これにより熱水変質帯の存在が把握されたものの地化学探査は実施されなかった。1990 年に Empresa Argentina de Cemento Armado SA が鉛業権を取得。1997 年には Sunshine Mining が鉛業権を取得、含金石英脈群について 209,000 oz Au と 1,410,000 oz Ag の埋蔵量があ

り、平均品位は 5.8g/t Au, 39.5g/t Ag と公表した。Minera el Desquite S.A.は 1998 年 10 月に Sanshine Mining よりオプション権を取得し、1999 年より組織的な試錐探査を開始した。インターネットの情報によると金 2,337,400 oz を獲得したと発表している。

3) 調査結果概要

本地区の地質は下位より、石炭系堆積岩類の Tepuel 層、ジュラ系火山岩類の Lago la Plata 層および堆積岩類の Piltriquitron 層、古第三系火山岩類の Ventana 層および堆積岩類の Ñorquinco 層、第四系の氷河堆積物、崩積土、沖積層からなり、微閃緑岩やデイサイトの貫入岩を伴う。

石炭系堆積岩類の Tepuel 層群は海成および陸成の碎屑性堆積岩類からなる。ジュラ系火山岩類の Lago la Plata 層は安山岩類からなる。ジュラ系堆積岩類の Piltriquitron 層は海成の黒色泥岩などからなる。古第三系火山岩類の Ventana 層は流紋岩類～玄武岩類からなる。古第三系堆積岩類の Ñorquinco 層は陸成および海成のエピクラスティックな砂岩、泥岩、火砕岩などからなる。

Lago la Plata 層の安山岩類は石英脈胚胎域で全般的に珪化変質を受けており、粉末 X 線回折で絹雲母、緑泥石が同定される (Appendix-5)。含金石英脈については多くの露頭があり、そのうち Galadriel, Elena sur, Julia, Antonio と命名された脈を観察した。これらの走向は N-S 系が卓越するが N20° E～N15° W と変化を示す。傾斜はほぼ垂直であるが 60° W～80° E と変化を示す。また、石英脈は NW-SE 方向の断層によって頻繁に転移を受けている。脈幅は Galadriel 脈および Antonio 脈で約 20m に達する。

含金石英脈は Black Chalcedony と呼称される黒色石英と白色石英から構成され、いずれ一方が卓越する箇所と両者が縞状構造を示す箇所が存在する。後者においては数 mm オーダーでのリズムミクな縞状構造も観察される。また、沸騰現象によって脈内の構造が乱れている箇所や発泡後の空隙を粘土が充填する箇所が存在する。なお、硫化鉱物はほとんど石英脈に随伴されていない。鉱石品位分析では、Galadriel 脈の白色石英は 42.72g/t Au を示すが、黒色石英は 0.12g/t Au である。Elena sur 脈の白色石英 2.94g/t Au であり、白色-黒色縞状脈 14.4g/t Au である。これらの結果から主に金を含んでいるのは白色石英であることが示唆される。鉄品位については白色石英および黒色石英の違いはなく 0.05～0.85% と低い値であり、黒色石英が硫化鉄を含んでいないことが示される (Appendix-10)。黒色石英の黒色は石炭系ないしジュラ系の黒色泥岩に由来する石墨によると推測される。

石英脈試料の均質化温度平均値は 131～147℃、塩濃度平均値は 0.7～1.4wt% である (Appendix-11)。石英の酸素同位体組成は +4.1% と +7.5% であり (Appendix-13)、計算によって求められる熱水の酸素同位体組成は -11.5% と -9.7% である。熱水の酸素同位体組成は鉱液が天水起源であることを意味する (Appendix-15)。

また、母岩の安山岩の K-Ar 法年代測定では 119.0±6.0Ma と白亜紀中期の年代が得られた (Appendix-14)。

4) 評価

本地区では天水起源の熱水による浅熱水性含金石英脈の存在を確認した。本地区では既に民間企業が活発に探査活動を展開しておりポテンシャルティの高さは既に証明されている。新たな有望地区を抽出するという本調査の趣旨を考慮すると、第2年次調査の対象とする必要は無いものと考えられる。

3-2-25 Laguna Sunica 地区

1) 位置

本地区は Chubut 州の中西部 (Fig. II-3-1-2)、Esquel 市の南東約 40km、Tecka 町の北西約 40km に位置する。経緯度は南緯 43° 08' 24" ~ 43° 12' 36"、西経 70° 58' 12" ~ 71° 03' 00" であり (Fig. II-3-2-25)、面積は約 60km² である。第1年次の比演算衛星画像解析では熱水変質帯は抽出されなかったが、第2年次のスペクトルパターンによる衛星画像解析により中性変質を主体とした熱水変質帯が抽出されている (Fig. II-3-1-9)。代表的経緯度は変質帯での試料 A00MZ117 採取地点の南緯 43° 10' 11"、西経 71° 01' 21" である。

2) 地形・植生

アンデス山脈から東に外れた平原～山地地形であり、標高 600~700m で Lago Sunica などの氷河湖を伴う平原に、標高 1434m が最高峰の山地が NE-SW 方向の尾根を有して分布している。この山地の北西斜面の裾で沢の部分に熱水変質帯が分布している。植生は背丈の低い草が比較的蜜に繁茂しているが、変質帯の箇所では植生が欠如している。

3) アクセス

東方を南北に縦走する国道 40 号線より分岐する農道にて、Jorge Pablo 農場まで車両にてアクセスし、そこから徒歩で片道約 1.5km を歩行して熱水変質帯に至る。

4) 既往探査状況

熱水変質帯の存在は以前より知られているものの、組織的な探査は実施されていない。Zappettini ed. (1998)によると浅熱水性の金・銅・鉛地帯と分類されている。

5) 鉱区設定状況

本地区に対して鉱区は設定されていない。

6) 地質・地質構造

本地区の地質は下位より白亜紀の花崗岩類、古第三紀の火山岩類、第四紀の氷河堆積物・崩積土・沖積層からなる (Fig. II-3-2-25)。熱水変質帯が分布しているのは古第三系始新統の Ventana 層の分布域であり、本地区の Ventana 層は暗灰色の玄武岩溶岩と同質火砕岩からなる。なお、白

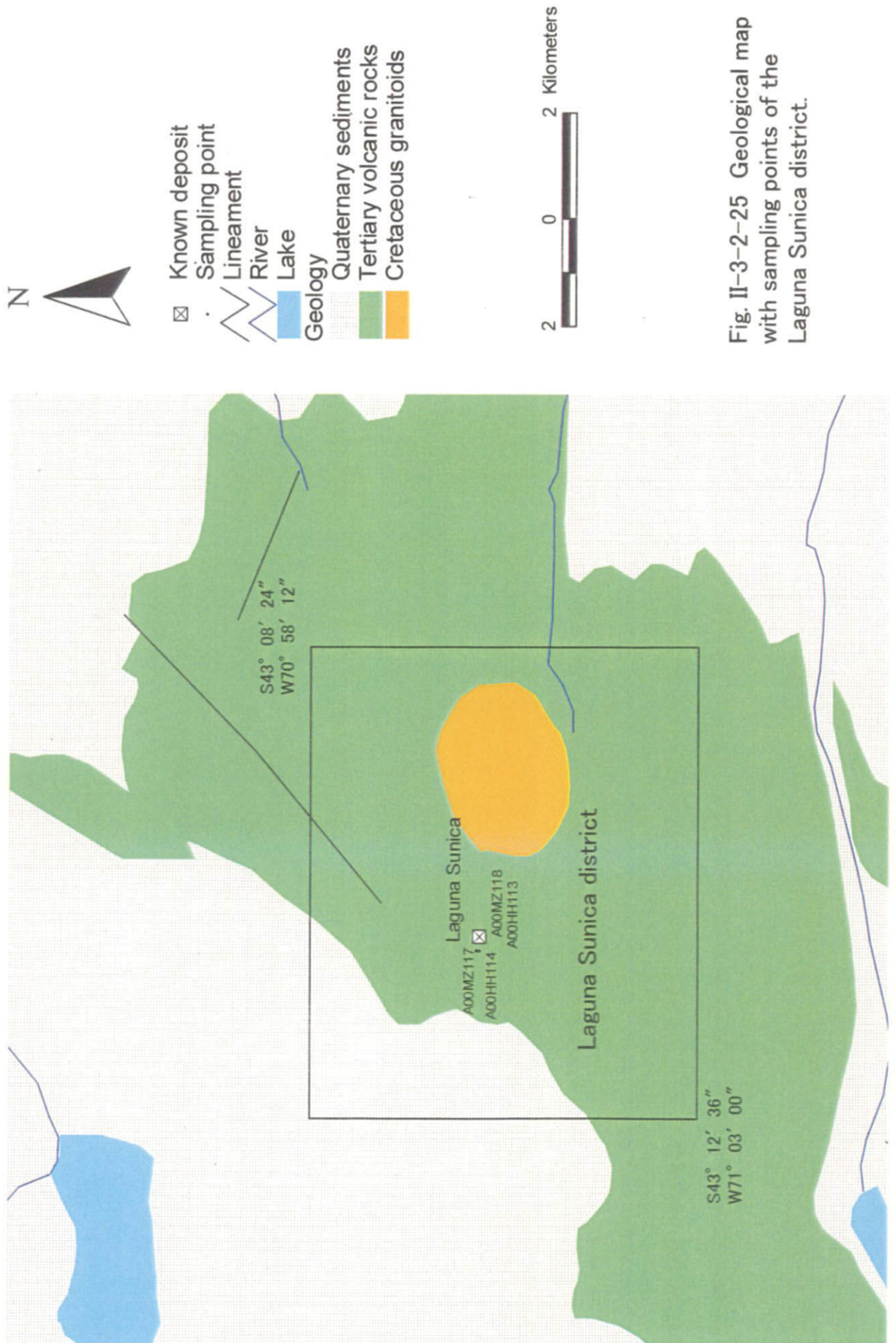


Fig. II-3-2-25 Geological map with sampling points of the Laguna Sunica district.

亜紀の花崗岩類について今回は調査を行わなかった。

7) 鉱徴・変質

第2年次のスペクトルパターンによる衛星画像解析によると変質帯は東西に平行する2つの沢に沿って分布し、北側のものが延長約1kmで中性変質を主とし、南側のものが延長約200mで酸性変質を主とする。今回は北側の変質帯の調査を行った。なお、現地において熱水変質帯の規模は衛星画像で抽出された以上の規模を有すると見られた。これは植生の影響により熱水変質帯の全体が衛星画像解析によって抽出されていないためと考えられる。

Ventana層の玄武岩類を原岩とした珪化岩は淡灰色～灰色を呈し、少量の黄鉄鉱染と濁沸石の網状細脈を伴う。一方、銅鉱物や石英脈は観察されなかった。

8) 衛星画像での特徴

フォルスカラーにおける色調は赤灰色ないし緑色であり、緑色の箇所では植生が密であることを意味する。地形の起伏による組織の粗さは中程度であり、水系は櫛歯状で密度は中程度である。稜線はやや明瞭で抵抗度は中程度である。層理面は認められない。NE系およびWNW系のリニアメントが判読される。比演算処理画像において熱水変質帯は判読されなかったが、熱水変質を示唆する赤紫色の箇所が認められる。第2年次の衛星画像解析では前述のとおり、中性変質と酸性変質を示す緑色と黄色のピクセルが観察される。

9) 室内験結果

黄鉄鉱染を伴う変質岩試料 A00HH114、A00MZ117 の化学分析では、着目すべき値は得られなかった。(Appendix-6)。これらに対する粉末 X 線回折では緑泥石-セリサイトの変質鉱物が同定された。また、網状細脈を形成する白色鉱物試料 A00MZ118 の粉末 X 線回折では濁沸石が同定された (Appendix-5)。

10) 評価

本地区には、緑泥石-セリサイトに特徴づけられる中性の熱水変質帯が存在し、黄鉄鉱染や濁沸石の網状細脈を伴うものの、金と銅の鉱徴は確認すること出来なかった。よって、本地区における熱水変質は鉱化作用を伴っていないものと考えられる。

3-2-26 Cerro Gonzalo 地区

1) 位置

本地区は Chubut 州の中西部 (Fig. II-3-1-2)、Esquel 市の南東約 50km、Tecka 町の北西約 30km に位置する。経緯度は南緯 $43^{\circ} 15' 36'' \sim 43^{\circ} 23' 24''$ 、西経 $70^{\circ} 57' 36'' \sim 71^{\circ} 08' 24''$ であり (Fig. II-3-2-26)、面積は約 300km^2 である。本地区には斑岩銅鉱床の鉱徴地が分布し、Fig. II-3-2-26 に示すように Sector 1~6 からなる (Marquez, 1980a)。Sector 1 は Arroyo Lague

鉱徴地と呼称され、代表的経緯度は南緯 43° 17' 01"、西経 70° 59' 21" である。Sector 2 は Cerro Gonzalo 鉱徴地と呼称され、代表的経緯度は南緯 43° 18' 53"、西経 71° 02' 26" である。

2) 地形・植生

本地区はアンデス山脈から東に外れた丘陵～山地地形であり、標高は約 800～1400m の範囲である。西方の南北方向の脊梁に源を発する河川が北東あるいは北西に方向を変えながら東流し、東方を北流する Rio Tecka に合流する。植生は丘陵部において背丈の短い草が繁茂しており、山間部の斜面には樹林が分布している。

3) アクセス

東方を南北に縦貫する国道 40 号線から西へ分岐する農道により、Arroyo Luque の農作業小屋あるいは Cerro Gonzalo 南東の Don Bonito 農場まで車両でアクセス可能である。これらより先の道路は現在悪路と化して車両通行不能である。最も奥地の Sector 3 や Sector 6 へは Don Bonito 農場で馬を借り上げて、片道約 2 時間を要する。

4) 既往探査状況

本地区において、1980 年より SEGEMAR によって地質調査・地化学探査が実施された (Marquez, 1980a etc)。1984 年には Sector 1 の Arroyo Luque で 3 測線の IP 法物理探査が実施され (Fig. II-3-2-27)、Sector 2 の Cerro Gonzalo では 6 測線の IP 法物理探査と 3 測線の E.M.Turam 法物理探査が実施された (Pancetti, 1984)。1989 年には物理探査の結果に基づき Cerro Gonzalo を対象として 2 孔の試錐調査が実施された。Cerro Gonzalo には花崗閃緑岩を母岩として径約 50m の塊状石英パイプが存在して孔雀石を伴う。石英パイプの傍らから深度 71m、傾斜 65° で掘進された No. 1 孔では、深度約 38～50m の区間で黄銅鉱、輝銅鉱、銅藍を伴う二次富化帯と、それ以深の黄銅鉱、輝水鉛鉱を伴う硫化鉱体を捕捉した。石英パイプから 40m 離れた箇所から深度 39.5m、傾斜 59° で掘進された No. 2 孔では母岩の花崗閃緑岩を捕捉したものの顕著な鉱徴を捕捉しなかった (Marquez, 1989)。この試錐調査結果について 670,000t の鉱量と <5 g/t Au, 92 g/t Ag, 0.05% Mo, 0.05% Cu の平均品位が見積もられている (Mining Secretary, 1993)。

なお、Sector 1 の Arroyo Luque については物理探査で IP 異常が把握されながら、試錐調査は未だ実施されていない。

5) 鉱区設定状況

本地区には、Chubut 州政府が経営する Petrominera Chubut S.E. が探査鉱区と採掘鉱区を設定している。同社は主に石油の採掘を行っており、金属鉱床については鉱区を保有しながらも、積極的な探査を展開していない。

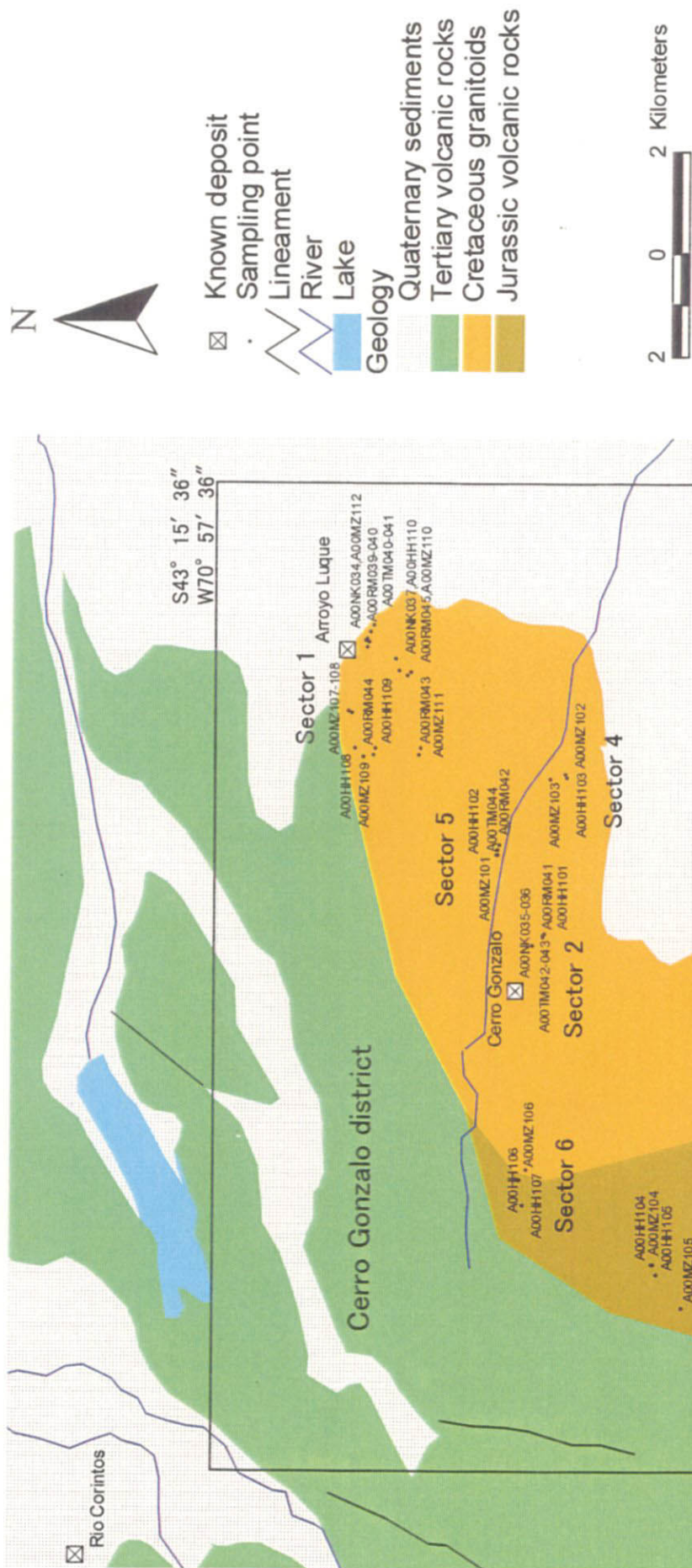


Fig. II-3-2-26 Geological map with sampling points of the Cerro Gonzalo district.

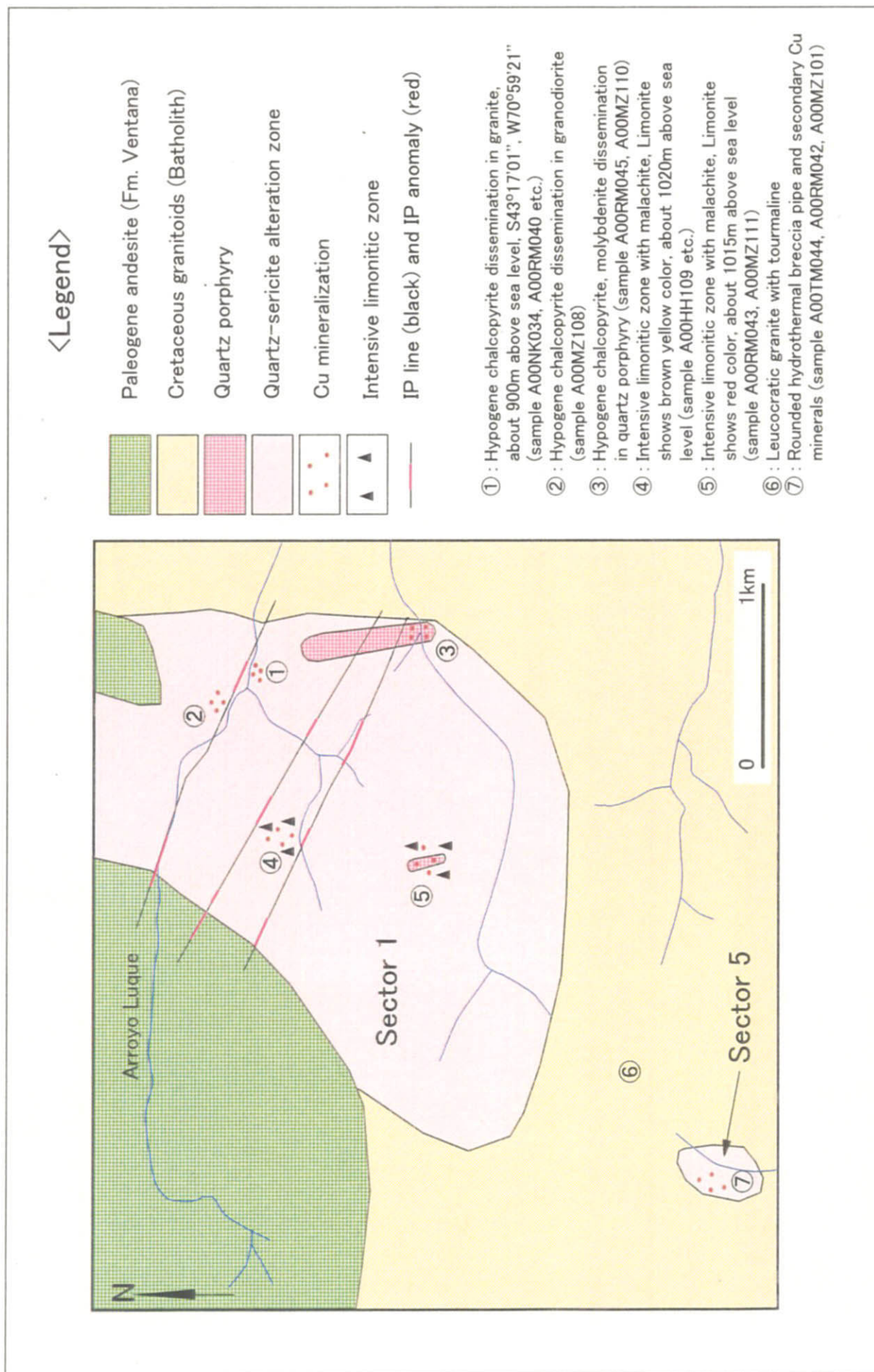


Fig. II-3-2-27 Plan of the Cerro Gonzalo Sector 1 (Arroyo Luque) Cu mineralized zone, after Marquez (1980).

6) 地質・地質構造

本地区の地質は、ジュラ紀の火山岩類、白亜紀の花崗岩類、古第三紀の火山岩類、第四系の氷河堆積物・崩積土・沖積層からなる (Fig. II-3-2-26)。

ジュラ系の Lago la Plata 層は安山岩質の火山岩類からなる。これに貫入する白亜紀の花崗岩類は花崗閃緑岩のバソリスと、トータル岩、花崗閃緑斑岩、石英斑岩のストックから構成される。古第三系の Ventana 層は玄武岩質の火山岩類からなる。

なお、Arroyo Luque の北東約 10km に分布している花崗閃緑岩について、鉱物分離された角閃石の K-Ar 法年代測定により 85.4 ± 7.1 Ma の年代が得られている (JICA/MMAJ, 1983)。

7) 鉱徴・変質

Sector 1 の Arroyo Luque には花崗岩～花崗閃緑岩が分布し、これに石英斑岩のストックが貫入している。これらを原岩として石英-セリサイト変質帯が約 $3\text{km} \times 2\text{km}$ の規模で分布している。Fig. II-3-2-27 に示す①～③の箇所は沢に沿った標高約 900m の相対的低地であるが、①の箇所では花崗岩、②の箇所では花崗閃緑岩、③の箇所では石英斑岩を母岩として黄鉄鉱、黄銅鉱、輝水鉛鉱が鉱染する深成型の斑岩銅鉱床が露出している。一方、④と⑤の箇所は標高約 1020m の丘の上であるが、著しく褐鉄鉱が濃集した変質岩が分布し、少量の孔雀石を伴っている。褐鉄鉱は黄褐色、黒色、赤色の色調を呈する。これら丘の上の褐鉄鉱帯は沢のレベルに観察される深成型の斑岩銅鉱床が二次的に酸化溶脱を受けたものと考えられる。よって、これら褐鉄鉱帯の下部に銅の二次富化帯の存在を期待することが可能である。Fig. II-3-2-27 に示すように過去に実施された IP 法物理探査は鉱徴地の全体をカバーしていないため、IP 法物理探査を追加的に実施した上で、試錐調査を計画することが望まれる。

Sector 2 の Cerro Gonzalo には花崗閃緑岩の中に径約 50m の塊状石英パイプが分布している。塊状石英は孔雀石を伴うほか、粗粒の硫化鉱物が溶出した跡の空隙が頻繁に観察される。過去に物理探査と試錐調査が実施されており、その結果は既往探査状況の項に前述したとおりである。

Sector 3 はジュラ系安山岩類の分布域であり、熱水角礫と石英斑岩のストックが分布している。熱水角礫は珪化岩の角張った岩片から構成され、石英細脈、褐鉄鉱、電気石を伴う。石英斑岩は石英-セリサイト変質を受けており、黄鉄鉱の鉱染を伴う。また、ジュラ系安山岩も珪化変質を受けて黄鉄鉱鉱染を伴う。

Sector 4 には花崗閃緑岩の分布域に熱水角礫が存在し、石英-セリサイト変質帯を形成している。熱水角礫は孔雀石を伴い、孔雀石はドット状に鉱染する産状を示す。

Sector 5 には花崗閃緑岩の熱水角礫が存在し、石英-セリサイト変質帯を形成している。熱水角礫は円磨されており、径は約 30cm に達する。銅鉱物として孔雀石、輝銅鉱、黒色銅ペーストの二次鉱物が伴われる。

Sector 6 は花崗閃緑岩とジュラ系安山岩の境界部に位置しており、花崗閃緑岩の分布域に石英-セリサイト変質帯が存在している。変質帯は熱水角礫を伴い、石英細脈、赤色の褐鉄鉱、硫化鉱物が溶脱した跡の空隙が頻繁に観察される。石英細脈は N60E、75S の構造を示す。ジュラ系安山岩は花崗岩類との接触部近傍において、緑色を呈するプロピライト質であり、多量の磁鉄鉱が

濃集している。Sector 6 の標高は 1340~1400m であり、本地区では最も高所に位置している。花崗閃緑岩中に分布している変質帯は浅成の酸化溶脱帯の様相を呈することから、地下に二次富化帯が形成されている可能性があるものと推測される。まずは IP 法物理探査を実施した上で、試験調査を計画することが望まれる。

8) 衛星画像での特徴

フォルスカラーにおける色調は赤灰色、赤緑色、緑色であり、緑色の箇所では植生が密であることを意味する。地形の起伏による組織は粗い。水系は樹脂状で密度は中程度である。稜線はやや不明瞭で抵抗度はやや低い。第三系火山岩類の分布域に NE~NNE 系のリニアメントが判読される。比演算処理画像における色調は暗赤紫色、黄色が卓越し、熱水変質帯は判読されない。スペクトルパターンによる画像解析においても、変質帯を示すピクセルは見当たらない。これは植生が濃いことに起因する。

9) 室内試験結果

Sector 1 の Arroyo Luque の沢のレベルには深成型の斑岩銅鉱床が露出する。Fig. II-3-2-27 に示す①~③の箇所のうち、①の試料 A00NK034、A00RM040 は 1635~1655ppm Cu、②の試料 A00MZ108 は 1295ppm Cu、③の試料 A00RM045、A00MZ110 は 75~93ppm の銅品位を示した。一方、丘の上の酸化溶脱帯にて局部的に孔雀石を伴う箇所の試料 A00RM043 は 2.57% Cu、試料 A00HH109 は 13.25% Cu の銅品位を示した。しかし、一般的な酸化溶脱帯の試料 A00MZ111 は 28ppm の値を示した (Appendix-6, 8)。これらの結果に基づくと、沢のレベルの初生銅と丘の上の酸化溶脱帯の銅品位の差は 47~1627ppm Cu であり、これに相当する銅量が地下に下降して二次富化帯を形成している可能性がある。なお、粉末 X 線回折の結果では石英とセリサイトが 5 試料すべてに同定されており、黒雲母が同定されていないことから、フィリック変質に相当すると考えられる。なお、新鮮ながら黄銅鉱が鉱染する花崗閃緑岩の試料 A00MZ108 の全岩による K-Ar 法年代測定結果は $77.0 \pm 3.9\text{Ma}$ であった。これは斑岩銅鉱床の銅化作用が白亜紀末にあったことを示している。同試料の化学分析結果 (Appendix-8) による Qz-Or-Pl 図 (Fig. II-3-2-28) と Rb-(Y+Nb)図 (Fig. II-3-2-29) では島弧型の花崗閃緑岩であることが示される (Appendix-15)。

Sector 2 の Cerro Gonzalo において、石英パイプ中の酸化銅を伴う花崗閃緑岩片の試料 A00RM041 は 1.72 % Cu の分析値を示した (Appendix-6)。石英パイプの石英試料 A00TM042 の流体包有物均質化温度は 241~295℃、平均値 274℃で、塩濃度の平均値は 3.7 wt%である (Appendix-11)。同試料の石英の酸素同位体組成は +10.7‰である。この値と流体包有物均質化温度の平均値により計算される熱水の酸素同位体組成は +2.8‰である (Appendix-13)。この値により石英パイプを生成した熱水はマグマ水と天水の混合によるものであり、マグマ水の寄与が大きかったことが示される (Appendix-15)。

Sector 3 の熱水角礫の試料 A00MZ104 は 72ppm Cu の分析値を示し、石英斑岩の試料 A00MZ105 は 322 ppm Cu の分析値を示した。これらの粉末 X 線回折では石英・セリサイトが同定された (Appendix-5,6)。

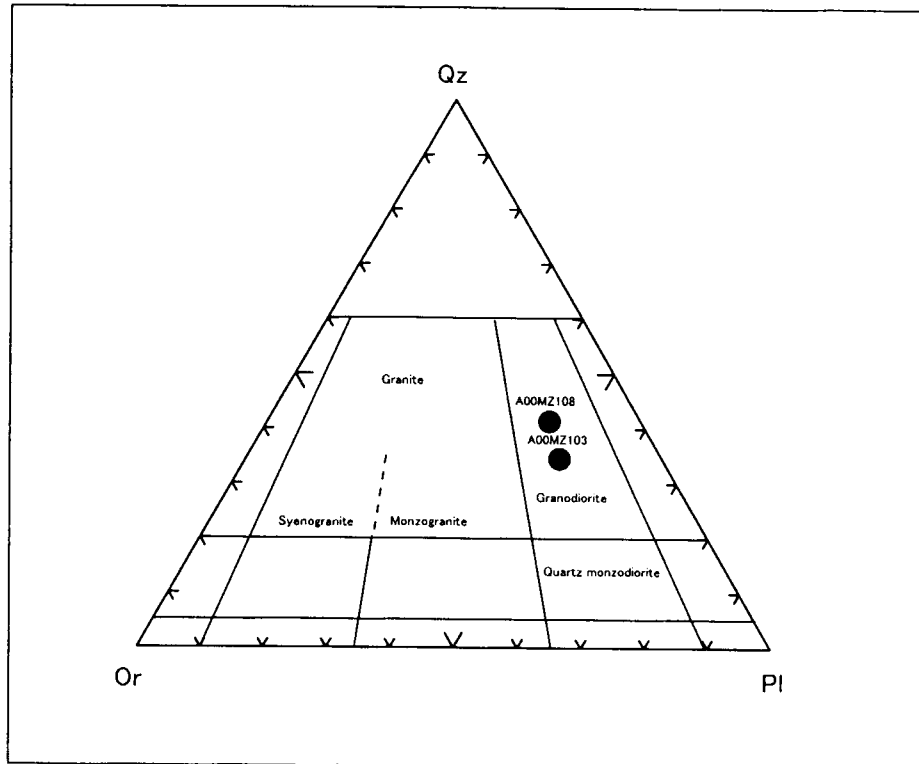


Fig. II-3-2-28 Ternary variation diagram of Qz-Or-Pl CIPW normative compositions for granitic rocks of the Cerro Gonzalo district.

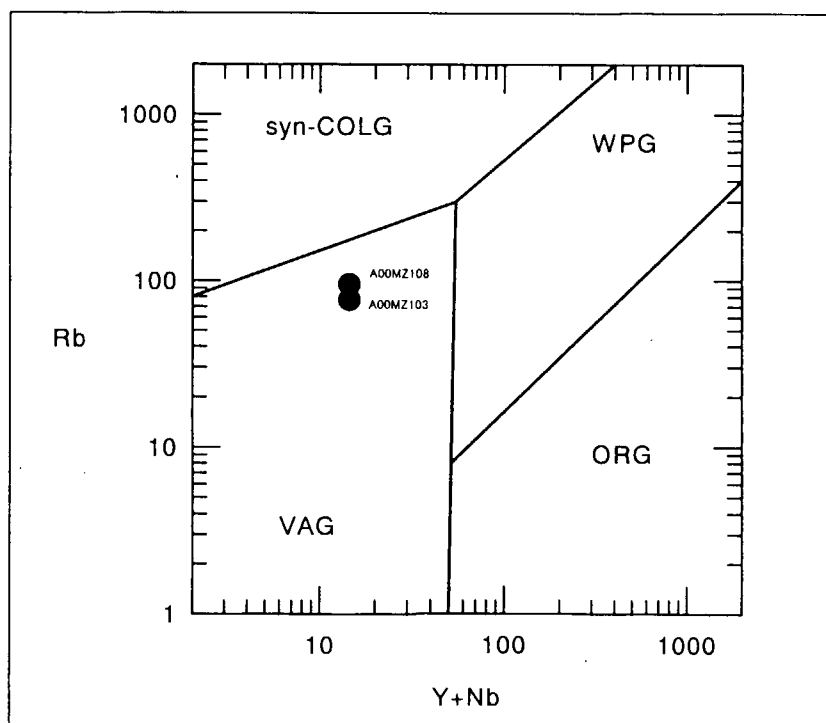


Fig. II-3-2-29 Rb - (Y+Nb) diagram for granodiorite of the Cerro Gonzalo district. VAG : volcanic arc granites, syn-COLG : syn-collision granites, WPG : within-plate granites, ORG : ocean ridge granites, (Pearce et al. 1984).

Sector 4 の孔雀石を伴う珪化岩試料 A00MZ102 は 1.44% Cu の銅品位を示し、粉末 X 線回折では石英・カリ長石・セリサイトが同定された (Appendix-5,6)。新鮮な花崗閃緑岩試料 A00MZ103 の化学分析結果 (Appendix-8) による Qz-Or-Pl 図 (Fig. II-3-2-28) と Rb-(Y+Nb) 図 (Fig. II-3-2-29) では島弧型の花崗閃緑岩であることが示される (Appendix-15)。

Sector 5 の黒色銅ピッチを伴う珪化岩試料 A00MZ101 は 808ppm Cu の分析値を示し、粉末 X 線回折では石英・セリサイト・緑泥石が同定された。孔雀石を伴う珪化岩試料 A00TM044 は 1.54% Cu の銅品位を示した (Appendix-5,6)。

Sector 6 の赤色褐鉄鉱を伴う珪化岩試料 A00MZ106 は 35ppm Cu の分析値を示し、粉末 X 線回折結果では石英・セリサイトが同定された (Appendix-5,6)。

なお、全体を通して金の最高値は試料 A00RM043 の 0.29g/t Au であり、モリブデンの最高値は試料 A00MZ110 の 167ppm Mo であった。これらはいずれも Sector 1 から採取されたものである。

10) 評価

本地区には白亜紀後期に貫入した花崗閃緑岩やこれに貫入する石英斑岩により斑岩銅鉱床の鉱化作用がある。鉱化作用の年代として $77.0 \pm 3.9\text{Ma}$ の値が得られた。鉱化帯は Sector 1~6 からなり、これらのうち Sector 1 の Arroyo Luque と Sector 6 が着目される。

Sector 1 の Arroyo Luque の沢のレベルには深成型の斑岩銅鉱床が露出している。一方、丘の上には酸化溶脱による褐鉄鉱帯が分布し、局部的に孔雀石が伴われ、この下部に銅の二次富化帯の存在を期待することが可能である。ここでは過去に実施された IP 法物理探査を補完した上で試錐調査を計画することが望まれる。

Sector 6 の変質帯は浅成の酸化溶脱帯の様相を呈する。この標高は 1340~1400m であり、本地区では最も高所に位置している。よって、地下に二次富化帯が形成されている可能性があるものと推測される。まずは IP 法物理探査を実施した上で、試錐調査を計画することが望まれる。

3-2-27 Arroyo Cascada 地区

1) 位置

本地区は Chubut 州の中西部 (Fig. II-3-1-2)、Tecka 町の西方約 25km に位置する。経緯度は南緯 $43^{\circ} 27' 00'' \sim 43^{\circ} 31' 48''$ 、西経 $71^{\circ} 01' 48'' \sim 71^{\circ} 07' 48''$ であり (Fig. II-3-2-30)、面積は約 100km² である。本地区には Arroyo Cascada 鉱徴地と Princess 鉱徴地が存在する。代表的経緯度は Arroyo Cascada の旧鉱跡の南緯 $43^{\circ} 30' 17''$ 、西経 $71^{\circ} 06' 10''$ と Princess の旧鉱跡の南緯 $43^{\circ} 27' 59''$ 、西経 $71^{\circ} 03' 31''$ である。

2) 地形・植生

本地区はアンデス山脈から東に外れた丘陵~山地地形であり、標高 1988m の Cerro Cucho を最高峰とする Cordon Kaquel 山地の南東麓に位置する。調査範囲の標高は 1000m~1250m の範

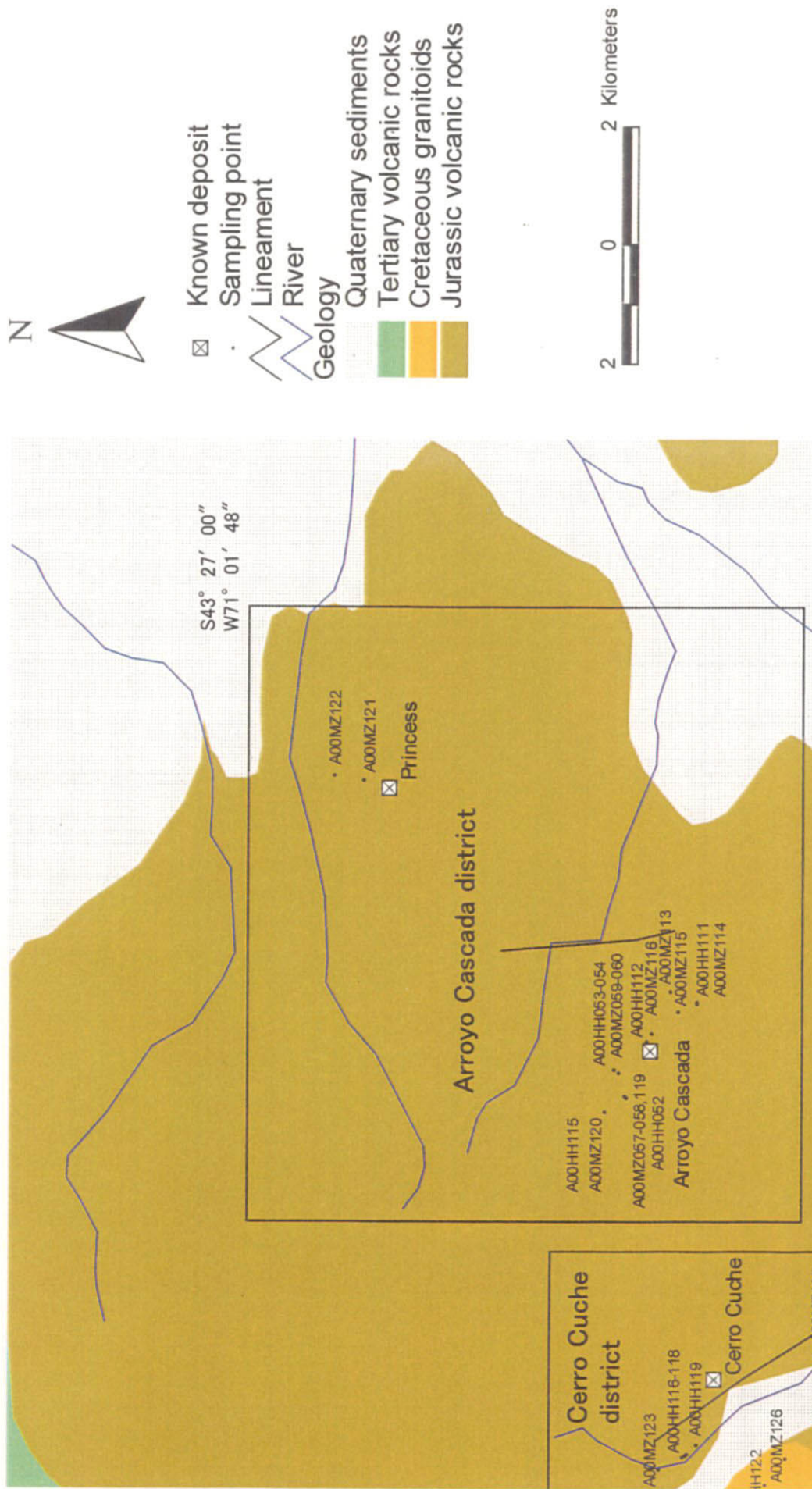


Fig. II-3-2-30 Geological map with sampling points of the Arroyo Cascada district.

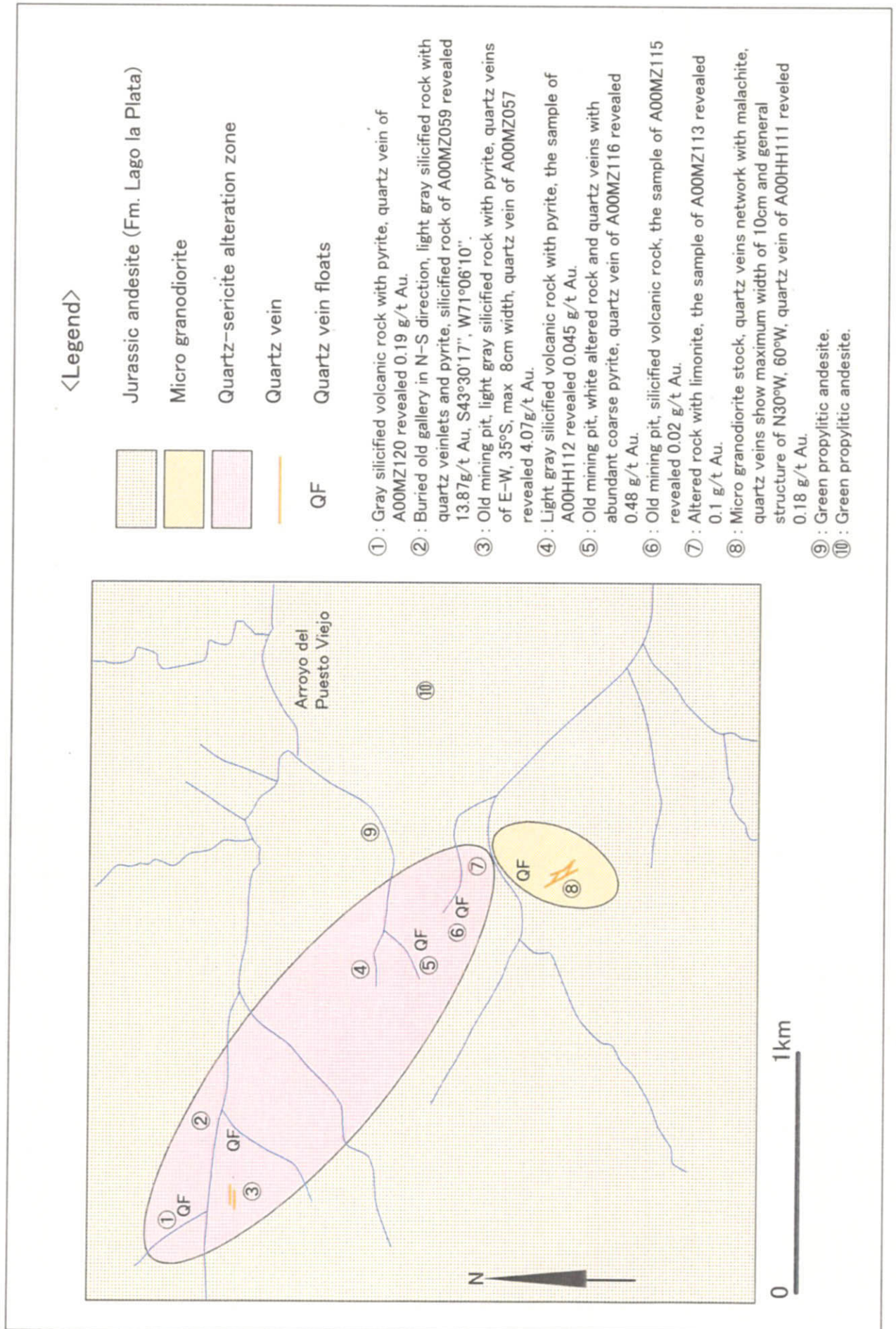


Fig. II-3-2-31 Plan of the Arroyo Cascada Au mineralized zone.

圃であり、斜面の傾斜は比較的なだらかである。周辺は農場地帯であり、低地は短草が茂る放牧地である。標高 1200m 付近より高所は樹林となっている。標高約 1015m に位置する Princess 鉱徴地は草地であり、標高約 1210m に位置する Arroyo Cascada 鉱徴地は草地と樹林の境界部となっている。

3) アクセス

Tecka 町から舗装道路の国道 40 号線を北上し、西方に分岐する農道を経て Arroyo Cascada 鉱徴地まで車両にてアクセス可能である。Princes 鉱徴地へは分岐する別の農道にて Kaquel 農場の手前まで車両にてアクセスし、そこより南東へ片道約 3km を歩行して現地に至る。

4) 既往探査状況

Arroyo Cascada 鉱徴地について、19 世紀末より砂金の採取が行われていたとされる。SEGEMAR は 1988 年に地質調査を実施して本地区の金鉱化作用を報告した (Genini, 1988)。1994 年に米国の Canyon Resources 社が鉱業権を取得。1997 年に Bema Gold 社の子会社である Puma Minerals 社が Canyon Resources 社の権益の 50% を取得するオプション契約を締結して物理探査や試錐調査などを実施した。しかし、Puma Minerals 社は 1998 年にオプション権を行使せずに撤退することを決定した。Princess 鉱徴地についても 19 世紀末に金の採掘が行われたとされる。

5) 鉱区設定状況

現在は Chubut 州政府が経営する Petrominera Chubut S.E. が鉱区を保有している。同社は主に石油関係の事業を展開している。

6) 地質・地質構造

本地区には、ジュラ系火山岩類で安山岩類からなる Lago la Plata 層が分布している。また、地形的低地には第四系の氷河堆積物、崩積土、沖積層が分布している (Fig. II-3-2-30)。

7) 鉱徴・変質

Arroyo Cascada 鉱徴地の見取り図を Fig. II-3-2-31 に示す。ジュラ系のプロピライト質安山岩の分布域に石英脈を伴う石英・セリサイト変質帯が分布している。変質帯は NW-SE 方向に延長約 2km の規模を有する。

露頭として観察される石英脈は Fig. II-3-2-31 の③の箇所分布する。ここには 3m×2m のピットが開削されており、ピット内に最大幅 8cm の石英脈が数条観察される。石英脈は E-W、35S の構造を示し緩傾斜であることを特徴とする。転石として石英脈が観察される箇所は Fig. II-3-2-31 の QF で示すように 5ヶ所存在する。石英脈は白色石英からなり自形黄鉄鉱や径数 mm に達する粗粒黄鉄鉱の鉱染を伴う。これら石英脈の母岩は淡灰色の珪化岩であり黄鉄鉱鉱染を伴う。これらの箇所には古い時代のピットがあり、②の箇所には北向けに開削した後で埋め戻され

た坑道跡が存在する。

Arroyo Cascada 鉱徴地の変質帯の南東には、微花崗閃緑岩のストックが分布しており石英網状脈と孔雀石の鉱染を伴っている。石英網状脈は最大幅約 10cm でおおよそ N30W、60W の構造を示す。微花崗閃緑岩の変質はプロピライト変質である。

Princess 鉱徴地は沢に沿った珪化変質帯に位置しており、ズリで埋め戻された旧鉱跡と思われる箇所が存在する。周辺の珪化岩には黄鉄鉱が鉱染している。石英脈は珪化帯中に存在しないものの、北部の平坦な丘の上には石英脈の転石が頻繁に観察される。

8) 衛星画像での特徴

フォルスカラーにおける色調は赤灰色、赤緑色、緑色であり、緑色の箇所では植生が密であることを意味する。地形の起伏による組織はやや粗い。水系は樹脂状で密度は中程度である。稜線はやや不明瞭で抵抗度はやや低い。短い N-S 系のリニアメントが判読される。比演算処理画像における色調は暗赤紫色、黄色が卓越し、熱水変質帯は判読されない。スペクトルパターンによる画像解析においても変質帯を示すピクセルの集中はほとんど観察されない。これは植生が濃いためである。

9) 室内試験結果

Arroyo Cascada 鉱徴地の石英脈について、試料 A00MZ057 は 4.07g/t Au を示したものの、試料 A00MZ116 は 0.48g/t Au、試料 A00MZ120 は 0.19g/t Au と低品位であった。珪化岩試料について、試料 A00MZ059 は 13.87g/t Au を示したものの、試料 A00HH112、A00HH115、A00MZ113、A00MZ115 は <0.005~0.1g/t Au と低品位であった (Appendix-6)。珪化岩試料の粉末 X 線回折では石英・セリサイトのほか、緑泥石、モンモリロナイトの変質鉱物が同定された (Appendix-5)。石英脈試料 A00MZ119 の流体包有物均質化温度は 189~238℃、平均値 219℃ で、塩濃度の平均値は 1.4wt% である (Appendix-11)。同試料の酸素同位体組成は +11.3% である。この値と流体包有物均質化温度の平均値から計算される熱水の酸素同位体組成は +0.8% である (Appendix-13)。この値は比較的重い値であり、熱水にマグマ水の寄与があることを示唆している (Appendix-15)。石英脈中の自形黄鉄鉱試料 A00MZ060 について硫黄同位体組成を測定したところ +6.6% の結果が得られた (Appendix-12)。この値は黄鉄鉱の硫黄が火成岩起源であることを示唆する (Appendix-15)。

Arroyo Cascada 鉱徴地南東の微花崗閃緑岩ストック中の石英脈試料 A00HH111 の化学分析では 0.18g/t Au、4g/t Ag、3440ppm Cu の結果が得られた (Appendix-10)。

Princess 鉱徴地の珪化岩試料 A00MZ121 の化学分析では 0.015g/t Au の結果が得られ、粉末 X 線回折では緑泥石の変質鉱物が同定された (Appendix-5,6)。北側の丘で採取した転石の石英脈試料 A00MZ122 の化学分析では 0.55g/t Au の結果が得られた (Appendix-6)。

10) 評価

Arroyo Cascada 鉱徴地には石英-セリサイトの熱水変質帯が分布し、金鉱化作用の存在が確認された。石英脈は最高 4.07g/t Au、珪化岩は最高 13.87g/t Au の品位を示したものの、これらは一部の石英脈と珪化岩に限られており、全体的には低品位であることが確認された。よって、本鉱徴地が有望鉱床に発展する可能性は低いものと考えられる。

Arroyo Cascada 鉱徴地南東の微花崗閃緑岩に伴われる石英脈、Princess 鉱徴地近傍の石英脈転石についても金について低品位であることが確認された。

3-2-28 Cerro Cucho 地区

1) 位置

本地区は Chubut 州の中西部 (Fig. II-3-1-2)、Tecka 町の西方約 30km に位置する。経緯度は南緯 43° 30' 00" ~ 43° 34' 12"、西経 71° 07' 48" ~ 71° 11' 24" であり (Fig. II-3-2-32)、面積は約 60km² である。第 1 年次の比演算画像解析で熱水変質帯は抽出されなかったが、第 2 年次のスペクトルパターンによる画像解析により中性の熱水変質帯が抽出されている (Fig. II-3-1-9)。代表的経緯度は石英斑岩試料 A00MZ126 の採取地点である南緯 43° 31' 52"、西経 71° 09' 44" である。

2) 地形・植生

本地区はアンデス山脈から東に外れた丘陵～山地地形であり、標高 1988m の Cerro Cucho を最高峰とする Cordon Kaquel 山地の南麓に位置する。北東の山地部と南西の丘陵部の間には高度差 500m 以上に達する急崖が NW-SE 方向に連なる。調査範囲の標高は 900m ~ 1250m の範囲である。植生については、丘陵部の丘の上は背丈の短い草が繁茂しているが、丘の周囲は湿地帯となっており灌木が繁茂している。山地部と丘陵部を境する急崖は草地ないし樹林となっており、より高所の山上の植生は非常に薄くなっている。

3) アクセス

Tecka 町から舗装道路の国道 40 号線を約 5km 北上し、西方に分岐して Corcovado 町に向かう州道 17 号線を車両にて走向し、Puesto Barranca の手前から北方に分岐する農道を車両にてアクセスする。地区北部へは約 2.5km を車両にて走行した後、片道約 2km を歩行して現地に至る。地区南部へは約 4km を車両にて走行した後、片道約 2km を歩行して現地に至る。

4) 既往探査状況

JICA/MMAJ の北部地域協力調査は Catamarca 州を対象として 1977 ~ 1980 年に実施されたが、最終年度には Patagonia 地方の 3 地区について予察的地質調査を実施した (JICA/MMAJ, 1981)。本地区はその対象地区の一つに相当する。これによるとジュラ系砂岩の中に径約 2km の石英斑岩が貫入しており、これに関連して延長約 5km に達する斑岩銅鉱床型の熱水変質帯が形成されたと

される。熱水変質帯は累帯配列しており、石英斑岩のコアの部分にカリ変質帯があり、その周囲が珪化変質帯となっている。そして、石英斑岩と砂岩のコンタクト部に黄鉄鉱の濃集帯が形成されている。また、珪化変質帯は電気石を伴っている。鉱化作用として顕著な銅の鉱徴は存在しないが、石英斑岩の縁辺部から砂岩のコンタクト部にかけて黄鉄鉱、黄銅鉱、輝水鉛鉱、方鉛鉱、硫砒鉄鉱を伴う石英脈が分布している。これらは位置的に石英斑岩の中心部に近いほど黄銅鉱と輝水鉛鉱に富む傾向を示す。これら鉱脈のうち最大幅は 20cm であり、最高品位は 0.84% Cu と 4g/t Au である。

5) 鉱区設定状況

Chubut 州政府が経営する Petrominera Chubut S.E. が鉱区を保有している。同社は主に石油関係の事業を展開している。

6) 地質・地質構造

本地区の地質は、ジュラ紀の火山岩類と堆積岩類、これに貫入する石英斑岩ストック、第四系の氷河堆積物、崩積土、沖積層からなる (Fig. II-3-2-32)。

ジュラ系の Lago la Plata 層は一般的に安山岩類からなるが、本地区では砂岩を主としてシルト岩と礫岩を伴う。礫岩はペブルサイズであり淘汰が悪く、火山岩類と花崗岩類の礫から構成される。なお、本地区の北東部の高地には Arroyo Cascada 地区と同様に安山岩類が分布している。

石英斑岩は比較的粗粒であり石英斑晶は径約数 mm に達する。また、電気石を伴うことを特徴とする。

7) 鉱徴・変質

ジュラ系の堆積岩類は全般的に珪化変質を受けている。石英斑岩の近傍では黄鉄鉱の鉱染が伴われる。石英斑岩は石英・セリサイト変質を受けており、黄鉄鉱の鉱染と電気石を伴っている。Fig. II-3-2-32 に示す試料 A00MZ125 採取地点には黄鉄鉱、方鉛鉱を伴う石英脈が数条観察される。最大幅は約 10cm であり、N45W、65SW の構造を示す。試料 A00MZ123 の採取地点には幅 5m 以上の石英脈が分布し N40W の走向にて、地形的に突出した露頭を形成している。この石英脈は方鉛鉱の鉱染を伴っている。

8) 衛星画像での特徴

フォルスカラーにおける色調は赤灰色、緑色、青色であり、緑色の箇所では植生が密であることを意味する。青色の箇所は山上の高地に位置し積雪のあることを意味する。地形の起伏による組織はやや粗い。丘陵部の水系は蛇行しており、山地部の水系は Cerro Cucho を中心として放射状である。水系の密度は中程度である。丘陵部と山地部を境する急崖が顕著であり、この箇所に NW-SE 方向のリニアメントが判読される。

第 1 年次の比演算処理画像における色調は赤褐色、黄色、赤紫色、青色であり、赤紫色の箇所は変質帯として抽出されなかったが、第 2 年次のスペクトルパターンによる画像解析では中性変

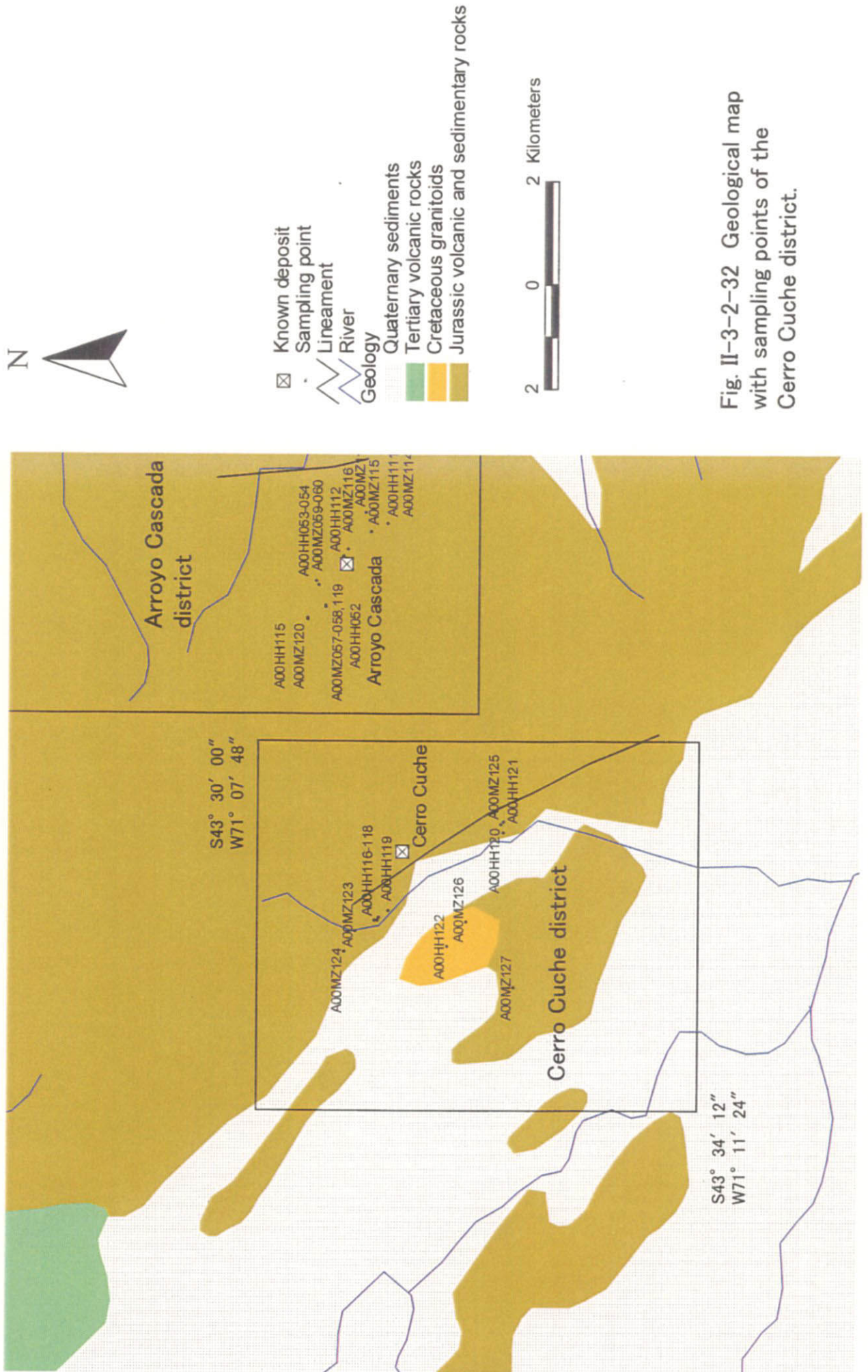


Fig. II-3-2-32 Geological map with sampling points of the Cerro Cucho district.

質帯であることが示された (Fig. II-3-1-9)。

9) 室内試験結果

黄鉄鉱染を伴う石英斑岩の試料 A00HH117、A00HH119、A00HH122、A00MZ126 の化学分析では $<0.005\sim 0.015\text{g/t Au}$ 、 $0.2\sim 6.4\text{g/t Ag}$ 、 $15\sim 171\text{ppm Cu}$ 、 $1\sim 192\text{ppm Mo}$ の結果が得られた (Appendix-6)。粉末 X 線回折では A00HH122、A00MZ126 に石英・セリサイトの変質鉱物が同定された (Appendix-5)。

黄鉄鉱染を伴う珪化したシルト岩の試料 A00MZ124 の化学分析では、着目すべき値は得られなかった。粉末 X 線回折では石英・緑泥石・セリサイトの変質鉱物が同定された (Appendix-5,6)。

鉱脈のうち石英・方鉛鉱脈の試料 A00MZ123 は 0.87g/t Au 、 4g/t Ag 、 0.184% Pb の分析値を示し、石英・黄鉄鉱脈の試料 A00MZ125 は 0.42g/t Au 、 6g/t Ag の分析値を示した (Appendix-10)。

10) 評価

本地区では石英斑岩の貫入に伴って大規模な石英・セリサイトの熱水変質帯が形成されている。しかし、地表に顕著な銅の鉱徴は存在しない。浅成溶脱を受けた形跡もなく、二次富化も期待できないことから、銅に関して不毛であると判断される。一方、石英斑岩を対象に斑岩金鉱床の可能性を検討したが、得られた分析値は低品位であった。さらに、変質帯に伴われる鉱脈についても低品位であることが確認された。よって、これらの結果により本地区に有望鉱床が存在する可能性は低いと考えられる。

3-2-29 Gabros de Tecka 地区

本地区は第1年次に調査が行われたものの、第2年次には調査対象とはならなかった。よって、以下に第1年次調査結果の概要を述べることとし、その詳細については第1年次報告書を参照されたい。

1) 位置

本地区は Chubut 州の西部 (Fig. II-3-1-1)、Tecka 町の南東約 25km に位置する。緯経度は南緯 $43^{\circ} 37' 48'' \sim 43^{\circ} 50' 24''$ 、西経 $70^{\circ} 32' 24'' \sim 70^{\circ} 42' 00''$ であり、面積は約 430km^2 である。なお、代表的緯経度は南緯 $43^{\circ} 41' 46.5''$ 西経 $70^{\circ} 34' 03.5''$ である

2) 既往探査状況

1998 年より SEGEMAR が調査を実施している。層状斑レイ岩体の周縁部で白金含有量が 200ppb を超えること、沢砂地化学探査で金の異常が捕捉されていること、また周縁相の鏡下での観察で自然金が観察されている。

3) 調査結果概要

層状はんれい岩体は、下部ジュラ系の砂岩よりなる Osta Arena 層に進入し、南北延長約 50km にわたって分布する。斑レイ岩は単一の岩体ではなく、幾つかのラコリス状岩体の集合よりなる。いずれも西に 30~50° 傾斜している。全体の厚さは約 1.5km と見積もられている。貫入岩体と接する砂岩はホルンフェルス化を被っている。貫入岩体の周辺急冷相は、かんらん石、斜長石、金雲母、単斜輝石を含有するウエールライト質岩よりなる。内部は、古銅輝石、単斜輝石、斜長石よりなるノーライトあるいはノーライト質はんれい岩集積岩よりなる。これらを貫いて後期の塊状斑レイ岩が貫入する。集積岩には、顕著ではないものの構成鉱物比の違いによる層状構造が観察される。

SEGEMAR の調査によると、かんらん石と金雲母を含む斑レイ岩の周縁急冷相で最大 400ppb の白金族元素の異常が認められている。

斑レイ岩体の周縁相、本体、後期貫入岩の 5 試料について化学分析を実施したが、いずれも白金族元素 (Pt・Pd・Rh) は検出限界値未満であった。その他の重金属元素についても異常値は得られなかった (Appendix-7)。

4) 評価

今回の調査では白金族元素の鉱化作用を確認することが出来た。しかし、調査を実施したのは層状斑レイ岩体分布域のうちの限られた地点であり、岩体分布域全域において詳細な岩層区分を実施し、マグマ分化過程を解明することにより白金族元素の濃集状況の把握が望まれる。しかし、本プロジェクトでは金、銅鉱化作用のポテンシャルティ評価に重点を置いているので、第 2 年次調査の対象とはしないこととする。

3-2-30 Pozones de Navarro 地区

本地区は第 1 年次に調査が行われたものの、第 2 年次には調査対象とはならなかった。よって、以下に第 1 年次調査結果の概要を述べることにし、その詳細については第 1 年次報告書を参照されたい。

1) 位置

本地区は Chubut 州の西部 (Fig. II-3-1-1)、Trevelin 町の西南西約 20km に位置する。緯経度は南緯 43° 08' 24" ~ 43° 15' 36"、西経 71° 37' 12" ~ 71° 43' 48" であり、面積は約 160km² である。なお、代表的緯経度は銅の鉱脈露頭が存在する箇所は南緯 43° 10' 38.2"、西経 71° 40' 51.4" である。本地区の北方には Los Alerces 国立公園が分布する。

2) 既往探査状況

Plan Patagonia Comahue によって Cordillera Patagonia 全域を対象として 1976 年に航空機調査が実施され色調異常が把握された。この結果に基づいて 1980 年に縮尺 1/150,000 の地質調査

が Esquel/Trevelin 地域として実施され (Marquez, 1980b)、その南端部に本地区が含まれている。また、1977~1982 年には国連回転基金によって Area II:Esquel-Corcovado 地域として地質調査、地化学探査、物理探査が実施され、黄銅鉱の鉱徴が記載された。しかし、地化学探査では顕著な異常は把握されず、細脈上で実施された電磁法物理探査でも顕著な異常は把握されなかった。

3) 調査結果概要

本地区の地質はジュラ系の Lago la Plata 層の安山岩および同質火砕岩からなり、石英斑岩の貫入岩を伴う。Lago la Plata 層の安山岩類は節理が発達しており、緑色を呈するプロピライト質である。石英斑岩の貫入岩は El Triunfo 農場裏の急崖に分布し、N20° E の貫入方向を示す。

国道 259 号線脇の安山岩および同質ラピリタフを母岩として黄鉄鉱、黄銅鉱が鉱染する石英脈が存在する。脈幅は最大 12cm であり、N20° W~N20° E の走向で垂直の構造を示す。母岩の変質はプロピライト質であるが脈際は珪化しており黄鉄鉱の鉱染を伴う。石英-黄銅鉱細脈を伴う安山岩は 1.68% Cu, 0.43g/t Au を示した (Appendix-6)。

El Triunfo 農場裏にて安山岩に貫入する石英斑岩は珪化しており、二次的と思われる黒雲母が認められ、その中に黄鉄鉱が選択的に鉱染する。珪化変質は安山岩にも及んでおり、数ヶ所の小規模な変質帯が認められる。珪化した石英斑岩は 92ppm Cu を示したが、金は検出限界値未満であった (Appendix-6)。

4) 評価

本地区では安山岩を母岩とする石英-黄銅鉱脈の鉱化作用の存在を確認した。しかし、鉱脈は小規模であり、熱水活動の規模も母岩の変質がプロピライト変質であることから小さいと推測される。また、金の鉱化作用も低品位であることから、本地区が有望地区であるとは考えられない。

3-2-31 Las Mentas 地区

本地区は第 1 年次に調査が行われたものの、第 2 年次には調査対象とはならなかった。よって、以下に第 1 年次調査結果の概要を述べることで、その詳細については第 1 年次報告書を参照されたい。

1) 位置

本地区は Chubut 州の西部 (Fig. II-3-1-1)、Trevelin 町の南約 30km に位置する。緯経度は南緯 43° 21' 00" ~43° 27' 36"、西経 71° 29' 24" ~71° 36' 00" であり、面積は約 140km² である。なお、代表的緯経度は方鉛鉱の鉱脈露頭が存在する箇所は南緯 43° 24' 09.3"、西経 71° 32' 33.1" である。

2) 既往探査状況

本地区は1977年～1982年の国連回轉基金プロジェクトの対象となった。地質調査によって方鉛鉱-黄銅鉱脈の存在が2ヶ所で把握された。土壤による地化学異常が得られトレンチ調査および物理探査が実施されたものの、鉱脈は連続性が乏しく、IP および比抵抗も顕著な異常が把握されなかったことから、探査継続の必要は無いものと判断された(UNDP, 1983)。

3) 調査結果概要

鉱脈の母岩は安山岩質凝灰岩であり、ジュラ系の Lago la Plata 層もしくは古第三系の Ventana 層と考えられるが露出は非常に小規模である。その周囲には第四系の氷河堆積物と崩積土が分布している。UNDP (1983) によると第四系の厚さは数10mに達するとされている。

2ヶ所ある鉱徴地のうち州道から最寄の1ヶ所を観察した。母岩は安山岩質凝灰岩であり淡緑色を呈し珪化変質を受けている。鉱脈は石英、方鉛鉱、黄銅鉱、孔雀石からなり、走向N80°Wで傾斜80°Sの構造を有し、脈幅は25cmである。鉱脈試料は0.54g/t Au, 18g/t Ag, 0.63% Cu, 10.9% Pb, 1.29% Znの分析値を示した(Appendix-10)。

4) 評価

方鉛鉱を主体とする鉱脈の存在を確認したが、金品位の低いことが判明した。ベースメタル鉱床としての連続性に乏しいことは既往調査によって確認されている。本地区が有望地区であるとは考えられない。

3-2-32 Poncho Moro 地区

本地区は第1年次に調査が行われたものの、第2年次には調査対象とはならなかった。よって、以下に第1年次調査結果の概要を述べることで、その詳細については第1年次報告書を参照されたい。

1) 位置

本地区はChubut州の西部(Fig. II-3-1-1)、Corcovado町の南約15kmに位置する。緯経度は南緯43°36′36″～43°43′12″、西経71°22′48″～71°29′24″であり、面積は約150km²である。なお、代表的緯経度は転石調査を行ったPedregoso河原の南緯43°37′55.1″、西経71°25′30.7″である。

2) 既往探査状況

本地区において特記すべき既往探査は実施されていない。本地区北方で南緯43°30′以北および南方のGeneral Vintter湖南岸ではPlan Patagonia Comahueによる調査が実施されている。国連回轉基金プロジェクトも本地区を外れて南緯43°36′以北で実施されている。

3) 調査結果概要

本地区の地質はジュラ系の Lago la Plata 層ないし白亜系の Divisadero 層の安山岩類と白亜紀の花崗岩類からなる。安山岩類は緑色を呈しプロピライト質である。花崗岩類は花崗岩、花崗閃緑岩からなる。

衛星画像解析によって熱水変質帯が判読されているものの、アクセス状況が悪いため、変質帯より流下する Pedregoso 川および Poncho Moro 川において転石調査を実施した。両河川の転石として、珪化変質を受け黄鉄鉱が鉱染する安山岩および石英脈が頻繁に認められる。花崗岩類の転石に熱水変質は認められない。

Pedregoso 川の転石である変質安山岩と石英脈の化学分析において、変質安山岩は 149ppm Cu を示し、石英脈は 0.02g/t Au, 1.6g/t Ag, 84ppm As を示した。

4) 評価

本地区では衛星画像解析によって熱水変質帯が判読された。アクセスの悪さから変質帯へ到達できなかったものの、そこより流下する河川の転石調査によって珪化安山岩と石英脈の存在を把握した。転石に関する化学分析では砒素の分析値より熱水変質の影響を受けているものと考えられる。第 2 年次調査において熱水変質帯の現地状況を確認することが望まれるものの、その優先度は低いものと判断される。

3-2-33 Cerro Colorado 地区

本地区は第 1 年次に調査が行われたものの、第 2 年次には調査対象とはならなかった。よって、以下に第 1 年次調査結果の概要を述べることにし、その詳細については第 1 年次報告書を参照されたい。

1) 位置

本地区は Chubut 州西部のチリとの国境付近に位置する。(Fig. II-3-1-1)、緯経度は南緯 43° 55′ 48″ ~ 44° 05′ 24″、西経 71° 31′ 48″ ~ 71° 40′ 12″ であり、面積は約 260km² である。General Vintter 湖の南方に Cerro Colorado 鉱徴地および Cerro Riñon 鉱徴地が位置している。なお、代表的緯経度は転石調査を実施した箇所の南緯 43° 57′ 47.7″、西経 71° 34′ 9.4″ である。

2) 既往探査状況

Cerro Riñon では、1983 年に JICA/MMAJ により地質調査が実施された。黄鉄鉱を伴う珪化帯で 5 試料を採取し、108 ppm Cu, 120 ppm Pb などの分析値を得た (JICA/MMAJ, 1983)。

Cerro Colorado では、Billiton Argentina 社により探鉱が行われ、Cerro Colorado 山頂付近に位置する高硫化系浅熱水性の金鉱化帯が報告されている。ジュラ紀系火山岩類の Lago la Plata

層分布域に熱水角礫を伴う珪化帯が存在する。ブルドーザーで開削したトレンチから 10 m 間にわたって岩石チップを採取し、平均 4.7 g/t Au の分析値を得た。また、熱水角礫岩、珪化岩の露頭の 2,200m² から岩石チップを 66 試料採取し、平均 7.95 g/t Au の分析値を得た (Pérez and Sureda, 1999)。

3) 調査結果概要

本地区には、白亜紀後期のトータル岩や花崗岩などのバソリスが分布し、その中のルーフペンダントとしてジュラ系安山岩類の Lago la Plata 層が分布している。また、東部には第四系の氷河堆積物などが分布する。

現地調査では、道路が途中で崩壊していたため鉱徴地に到達することが出来ず、General Vintter 湖畔にて転石調査を行った。花崗岩類の転石には強い珪化変質を受けて黄鉄鉱が鉱染するものがある。POSAM 測定ではパイロフィライトが同定された。化学分析では着目すべき値は得られなかった。

4) 評価

Cerro Colorado 鉱徴地の現地へ到達することが出来なかったが、高硫化系浅熱水性金鉱化作用が報告されている。外資系メジャーの鉱区が設定されておりポテンシャルティの高さは既に証明されていると考えられる。新たな有望地を抽出するという本プロジェクトの趣旨を考慮すると第 2 年次調査の対象とする必要はないものと判断される。

3-2-3 4 Estrella Gaucha 地区

本地区は第 1 年次に調査が行われたものの、第 2 年次には調査対象とはならなかった。よって、以下に第 1 年次調査結果の概要を述べることにし、その詳細については第 1 年次報告書を参照されたい。

1) 位置

本地区は Chubut 州南西部 (Fig. II-3-1-1)、チリとの国境から約 7km、Fontana 湖の北東約 35km に位置する。緯経度は南緯 44° 37' 48" ~ 44° 46' 48"、西経 71° 03' 00" ~ 71° 10' 12" であり、面積は約 230km² である。なお、代表的緯経度は試料 A00RM060 採取地点の南緯 44° 41' 24.0"、西経 71° 06' 49.3" である。

2) 既往探査状況

Hayase (1970) は Estrella Gaucha について報告を行った。変質帯として珪化帯、明礬石化帯、カオリン化帯を認めた。産出鉱物としてカオリン (ディッカイト)、明礬石、重晶石、石英を記載した。その当時既にカオリン採掘は停止されていた。

1977~1982 年の国連回転基金プロジェクトのなかで Apeleg 地域として調査が行われた

(UNDP,1983)。岩石地化探で最高値 112ppm Ag が得られ、土壌地化探で 6,900ppm Pb, 876ppm Zn, 530ppm Cu, 82ppm Ag などの値が得られた。これらは本来含有量の高い堆積岩の性質、もしくは低品位ベースメタル鉱床からの地下水による二次富化と説明された。

Cayetano et.al. (1993) は Cerro Bayo において、岩片サンプル 134 個を採取し、金、銀、銅、亜鉛について化学分析を行ったが、着目される値を得ていない。

3) 調査結果概要

本地区には、下部白亜系堆積岩類の Apeleg 層とそれを不整合に覆う下部白亜系火山岩類の Divisadero 層が分布している。Apeleg 層は凝灰質砂岩、礫岩、泥岩から構成される。Divisadero 層は中性の溶結凝灰岩、イグニブライトから構成される。Apeleg 層中には流紋岩～玄武岩質の岩脈が貫入している。

熱水変質は主に Apeleg 層中に発達し、上位の Divisadero 層の溶結凝灰岩にもおよんでいる。変質帯は下部から上部に向けて、絹雲母・緑泥石化帯、カオリン化帯、明礬石化帯、珪化帯の順に配列し、珪化帯が Cerro Bayo の頂部を形成している。粉末 X 線回折によりカオリン鉱床付近の試料にはカオリンと微量のアナターゼ、明礬石が同定された (Appendix-5)。化学分析では着目される値は得られなかった。

カオリン採掘場より 2km 東方には玄武岩岩脈が分布し、その近傍に幅数 10cm の角礫状石英脈が 2 列平行に存在する。これらは N35° W、90° の構造を示す。石英の流体包有物の均質化温度平均値は 136°C、塩濃度平均値は 1.2 wt% である (Appendix-11)。同試料の石英の酸素同位体組成は +7.3% であり (Appendix-13)、計算により求められる熱水の酸素同位体組成は -9.4% である。熱水の酸素同位体組成は天水起源であることを示唆する (Appendix-15)。

4) 評価

本地区にはカオリン鉱床や珪化帯の存在により、酸性熱水による高硫化系の浅熱水性金鉱床が期待されたが、着目される分析結果は得られなかった。本地区における熱水活動は金などの鉱化作用を伴わなかったと考えられる。よって本地区での第 2 年次調査の必要は無いと考えられる。

3-2-35 Mina Gato 地区

本地区は第 1 年次に調査が行われたものの、第 2 年次には調査対象とはならなかった。よって、以下に第 1 年次調査結果の概要を述べることで、その詳細については第 1 年次報告書を参照されたい。

1) 位置

本地区は Chubut 州の南西部 (Fig. II-3-1-1)、Alt Rio Senguerr 町の北西約 35km に位置する。緯経度は南緯 44° 47' 24" ~ 44° 53' 24"、西経 71° 05' 24" ~ 71° 10' 48" で、面積は約 100km² である。なお、代表的緯経度はカオリン採掘跡の南緯 44° 50' 13.6"、西経 71° 08'

30.6" である。

2) 既往探査状況

1970年に Chubut 州政府と Nacional del Sur 大学の契約により、本地区北方の Estrella Gaucha や西方の Susana のカオリン鉱床について地質および変質鉱物の記載が行われた (Hayase, 1970)。その後 Maiza (1981) は本地区の Gato カオリン鉱床と前述の 2ヶ所のカオリン鉱床について地質および変質鉱物の記載を行い、変質鉱物の相平衡図から生成温度が 200°C~300°Cの間であると結論した。

3) 調査結果概要

本地区の地質は下位より白亜紀の堆積岩類および火山岩類、新第三系鮮新統の玄武岩、第四系の氷河堆積物、崩積土、沖積層からなる。白亜紀の堆積岩類である Apeleg 層は黒色泥岩、凝灰質砂岩などからなる。白亜紀の火山岩類である Divisadero 層は安山岩、流紋岩および同質火砕岩からなる。珪化流紋岩の流理構造は N50° E、25° SE を示す。白亜紀の堆積岩類は小規模な斑レイ岩の貫入を受けている。

白亜紀の火山岩類分布域にカオリン採掘ピットが存在する。カオリン化岩は流紋岩の流理構造を残存しており、淡灰色を呈し軟質で絹光沢を有する。カオリン採掘ピットの北西の高所には強珪化岩が分布する。POSAM 測定では明礬石が同定された。カオリン採掘ピットの北東の低所には黄鉄鉱が鉱染するプロピライト質岩が分布し、POSAM 測定で絹雲母が同定された。化学分析では着目される値は得られなかった。

4) 評価

本地区では流紋岩類を原岩とし、カオリン化と珪化の酸性変質と、絹雲母化の中性変質が場所を異にして分布することを確認した。しかし、化学分析結果において金および銅の含有量は両変質帯ともに低い値であり、本地区の熱水変質は金、銅の鉱化作用を伴っていないと考えられる。

3-2-36 Estancia Arroyo Victoria 地区

本地区は第1年次に調査が行われたものの、第2年次には調査対象とはならなかった。よって、以下に第1年次調査結果の概要を述べることで、その詳細については第1年次報告書を参照されたい。

1) 位置

本地区は Chubut 州の南西部 (Fig. II-3-1-1)、Alt Rio Senguerr 町の北西約 40km に位置する。緯経度は南緯 44° 48' 36" ~44° 54' 36"、西経 71° 13' 12" ~71° 21' 00" で、面積は約 160km² である。なお、代表的緯経度は転石調査を行った Huemul 河原の南緯 44° 54' 11.1"、西経 71° 14' 43.6" である。

2) 既往探査状況

1977年～1982年の国連回轉基金プロジェクトにより A. Pescado-A. Gata 地域として調査が行われた。しかし、小規模な鋳徴が存在するものの経済性はなく、地化学探査でも異常値は得られなかったと報告されている (UNDP, 1983)。

3) 調査結果概要

本地区の地質は下位より白亜紀の堆積岩類および火山岩類、新第三系鮮新統の玄武岩、第四系の氷河堆積物、崩積土、沖積層からなる。白亜紀の堆積岩類である Apeleg 層は黒色泥岩、砂岩などからなる。白亜紀の火山岩類である Divisadero はデイサイト、流紋岩および同質火砕岩からなる。白亜紀の堆積岩類は小規模な花崗岩類の貫入を受けている。

衛星画像解析によって熱水変質帯は抽出されなかったものの、北部山地にて比画像が熱水変質を示唆する明るい赤紫色を呈する。この箇所へ到達するにはアクセス状況が悪いため、そこより流下する Huemul 川および Victoria 川において転石調査を実施した。両河川にて黄鉄鋳、褐鉄鋳を伴う珪化岩や石英脈の転石の存在を確認した。白色珪化岩に対する POSAM 測定では明礬石が同定された。化学分析では着目される値は得られなかった。

4) 評価

本地区では衛星画像解析によって熱水変質帯の存在が示唆され、アクセスの悪さから現地へ到達できなかったものの、そこより流下する河川の転石調査によって珪化岩および石英脈の存在を把握した。転石に関する化学分析では着目すべき結果は得られなかった。熱水変質帯の現地の状況を確認することが望まれるものの、第2年次調査の対象とすることの優先度は低いものと判断される。

3-2-37 Ferrocarrilera 地区

本地区は第1年次に調査が行われたものの、第2年次には調査対象とはならなかった。よって、以下に第1年次調査結果の概要を述べることとし、その詳細については第1年次報告書を参照されたい。

1) 位置

本地区は Chubut 州の南西部 (Fig. II-3-1-1)、Alt Rio Senguerr 町の西方約 60km、Fontana 湖の南岸から 2~3km 南、チリとの国境から 5km 北に位置する。緯経度は南緯 44° 53' 24" ~ 44° 57' 36"、西経 71° 33' 36" ~ 71° 37' 48" であり、面積は約 50m² である。なお、代表的緯経度は Ferrocarrilera 鋳徴地の南緯 44° 56' 21.8"、西経 71° 35' 05.4" である。

2) 既往探査状況

Ferrocarrilera 鉱床は多金属鉛脈鉛床であり 1939 年に発見された。1940～1942 年に Ferrocarrilera de Comodoro 社により最初の地下探鉛が行われ、深度 30m の立坑、計 450m の坑道が掘削された。1947～1948 年に坑道探鉛の追加と試錐 20 孔、計 2,000m が実施された。後に同社が国有化された際に、鉛業権は本来の所有者に返還され名称は La Illusion に変わった。

1979 年には鉛業権者と政府の合意により、国連回転基金プロジェクトの対象となり、チャンネルサンプリング、土壌地化学探査、物理探査が実施された。高品位の箇所では、幅 2.5m の鉛脈について 0.05% Cu, 1.25% Pb, 6.17% Zn, 2.8g/t Ag, 55g/t Au の品位が報告されている。

土壌地化学探査は合計 8,600m のグリッドラインを 40m 間隔でサンプリングし、各地点 B 層とその上の有機物層から合計 465 個のサンプルを採取した。抽出された少数の地化学異常は既知鉛脈に対応するものであり、潜頭性の鉛徴を示唆するものはなかった。

物理探査は地表の電磁探査 (Turam 法・Slingram 法) および磁気探査が実施された。測線は鉛化帯と直交する方向に 600m の長さのものを 200m 間隔で 11 本設置した。電磁探査による低比抵抗異常は極めて小さく、複数の測線に連続するものは把握されなかった。磁気異常について鉛脈に関係するものは把握されなかったが、塩基性岩脈に関係すると思われる 1,000 γ 以上の異常が得られた。

1985 年には、これまでの探査結果に基づく鉛量計算が SEGEMAR によって実施され、鉛量 708,630t, 1.63% Pb, 4.49% Zn, 0.61% Cu, 0.1g/t Au, 14g/t Ag との結果を得た (Zubia, 1985)。下部での鉛況は良くないとのことで現在探査活動は実施されていない。現地には水平坑道の坑口が 4 箇所および立坑跡が 1 箇所認められる。

3) 調査結果概要

本地区にはジュラ系火山岩類の Lago la Plata 層が分布し、第四系の氷河堆積物が低地に分布している。

Lago la Plata 層の安山岩および同質凝灰角レキ岩が Ferrocarrilera 鉛床の母岩となっている。N30° E 方向の鉛脈の断続的な総延長は約 1200m に達する。幅 100～200m の鉛化帯に、幅 2cm～5m の複数の鉛脈が存在し、N30° E、70～80° W の構造を有する。これらは E-W 系の断層によって転移を受けている。鉛石鉛物は方鉛鉛、閃亜鉛鉛、黄鉄鉛、少量の黄銅鉛からなり、閃亜鉛鉛は鉛色を呈し鉄分に乏しいことを示す。鉛石鉛物は石英脈に鉛染する場合と硫化物主体の細脈を形成する場合があり、後者は局部的に幅を増してレンズ状の方鉛鉛濃集部を形成する。閃亜鉛鉛・方鉛鉛脈の品位分析では 0.93 g/t Au, 14 g/t Ag, 0.115% Cu, 3.56% Pb, 13.4% Zn の値が得られた (Appendix-10)。石英脈中の黄鉄鉛の硫黄同位体組成は -0.4‰であった (Appendix-12)。この値は硫黄がマグマ起源であることを示唆する (Appendix-15)。

母岩の熱水変質は弱く、鉛脈中の岩片においても緑色を呈するプロピライト変質の程度である。鏡下において緑泥石、絹雲母、スメクタイトが鑑定された (Appendix-3)。

4) 評価

本地区には Ferrocarrilera 鉱床が存在する。硫黄同位体組成からマグマの活動によって鉛、亜鉛の鉱脈型鉱床が生成していると考えられる。しかし、母岩の安山岩は緑色を呈するプロピライト質であり、熱水変質の規模は大きくないと考えられる。また金については低品位であり、本地区の鉱床が優良鉱床に発展する可能性は低いものと考えられる。

3-2-38 Cerro Blanco 地区

本地区は第1年次に調査が行われたものの、第2年次には調査対象とはならなかった。よって、以下に第1年次調査結果の概要を述べることにし、その詳細については第1年次報告書を参照されたい。

1) 位置

本地区は Chubut 州の南西部 (Fig. II-3-1-1)、Alt Rio Senguerr 町の西方約 40km、Fontana 湖の南岸に位置する。緯経度は南緯 $44^{\circ} 55' 48''$ ~ $45^{\circ} 02' 24''$ 、西経 $71^{\circ} 25' 12''$ ~ $71^{\circ} 33' 00''$ であり、面積は約 130m^2 である。なお、代表的緯経度は南緯 $45^{\circ} 00' 24.7''$ 、西経 $71^{\circ} 27' 31.8''$ である。

2) 既往探査状況

本地区において、Billiton Argentina 社は、長さ約 200 m のトレンチを 5 溝、 $N80^{\circ} E$ 方向に 100 m ~ 150 m 間隔で開削している。その他、Cerro Katterfeld、Cerro Katterfeld East、Arroyo de las Minos、Arroyo de las Alevinos 鉱徴地が存在する。

Cerro Katterfeld と Cerro Katterfeld East 鉱徴地では、安山岩および同質凝灰岩が珪化変質を受けており、石英細脈中には少量の方鉛鉱、黄銅鉱が伴われる。地化学探査では 238 ppm Pb, 510 ppm Zn の値が報告されている。Arroyo de las Minos 鉱徴地では、礫岩と砂岩が小規模な珪化変質を受けており、黄鉄鉱、黄銅鉱、方鉛鉱を伴う石英細脈が報告されている。Arroyo de las Alevinos 鉱徴地の変質帯はレンズ状をなし、Apeleg 層中にシンター状珪化岩と褐鉄鉱化が認められると報告されている。これら鉱徴地は白亜紀後期中性~塩基性火山岩類の活動に伴う浅~中熱水性の多金属鉱脈鉱床と考えられている (UNDP, 1983; Marquez and Parisi, 1995)。

3) 調査結果概要

本地区の地質は下位より、ジュラ系火山岩類の Lago la Plata 層、ジュラ系堆積岩類の Coyhaique 層群、下部白亜系堆積岩類および火山岩類の Katterfeld 層、中部白亜系堆積岩類の Apeleg 層、第四系の氷河堆積物などからなる。ジュラ系~白亜系は花崗岩類の貫入を受けている。

Billiton 社が開削したトレンチ付近は、白亜系の砂岩、泥岩が広く分布しており、これらに石英斑岩が貫入している。この石英斑岩が鉱化作用の関係火成岩と考えられている。

トレンチ内および周辺には、粘土化、珪化、褐鉄鉱化が認められ、強珪化部には黄鉄鉱を伴う

石英脈が存在する。石英脈は最大幅20 cmで走向はN-S系である。化学分析では1.575 g/t Au, 26.0 g/t Ag, 1,485 ppm Pb, 596 ppm Zn, 3,660 ppm As, 2,670 ppb Hgの値を得た (Appendix-6)。

トレンチから数 km 離れた箇所には、N40° E 方向に延長 300m、幅 50m にわたってシンター状の珪化岩が点在する。珪化岩中の石英は白色から透明で、一部メノウ状の産状を呈し、堆積構造に平行な組織が認められる。

石英脈の母岩である粘土化、珪化した堆積岩の粉末X線回折では、カリ長石、絹雲母、緑泥石、カオリンが同定された。

4) 評価

本地区では、既往探査状況および室内試験結果から金、銀を伴う多金属鉱脈鉱床が期待できる。しかし、本地区には外資メジャーの鉱区が設定されており、既にポテンシャルの高さは証明されていると考えられる。新規の有望地を抽出するという本プロジェクトの趣旨を考慮すると、第2年次調査の対象とする必要はないものと判断される。