

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の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。

3-2-26 Cerro Colorado 地区

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)、緯経度は南緯 $43^{\circ} 55' 48'' \sim 44^{\circ} 05' 24''$ 、西経 $71^{\circ} 31' 48'' \sim 71^{\circ} 40' 12''$ であり (Fig. II-3-2-26a)、面積は約 260km^2 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 $43^{\circ} 57' 47.7''$ 、西経 $71^{\circ} 34' 9.4''$ である。

2) 地形・植生

本地区の地形は、チリとの国境をなす標高 $1,500 \sim 2,000 \text{ m}$ の山岳地形で特徴づけられる。General Vintter 湖は E-W 系に伸張した形態を示す。鉱徴地が位置するとされる Cerro Riñon は標高 $1,814 \text{ m}$ 、Cerro Colorado は標高 $2,015 \text{ m}$ である。植生は、General Vintter 湖畔から尾根の中腹にかけては広範囲に疎林が分布する。頂上付近には植生が無く裸岩地帯となっている。

3) アクセス

Esquel 市から国道 40 号線を南下し、Tecka 町から南西方向に延びる未舗装路に入り、General Vintter 湖へ向かう。その後州道 19 号線に入るとすぐに西方へ向かい鉱徴地近傍に至る。鉱徴地に至る道は 4WD 車でなければ走向不可能な悪路であるが、途中の道路が崩落しており鉱徴地に到達することが出来なかった。鉱徴地へ到達するには馬が必要である。

4) 既往探査状況

本地区では、Billiton Argentina 社により探鉱が行われ、Cerro Colorado 山頂付近には、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 層を母岩とする熱水角礫岩・珪化岩の分布域で、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。同様に 14 m 間にわたって岩石チップを採取し、平均 5.9 g/t Au の分析値を得た。また、熱水角礫岩・珪化岩の露頭の $2,200\text{m}^2$ 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)。

Cerro Riñon では、1983 年に JICA/MMAJ により地質調査が実施されており、黄鉄鉱を伴う珪化変質帯を中心に採取した 5 試料から、銅 108 ppm ・鉛 120 ppm などの分析結果を得ている。

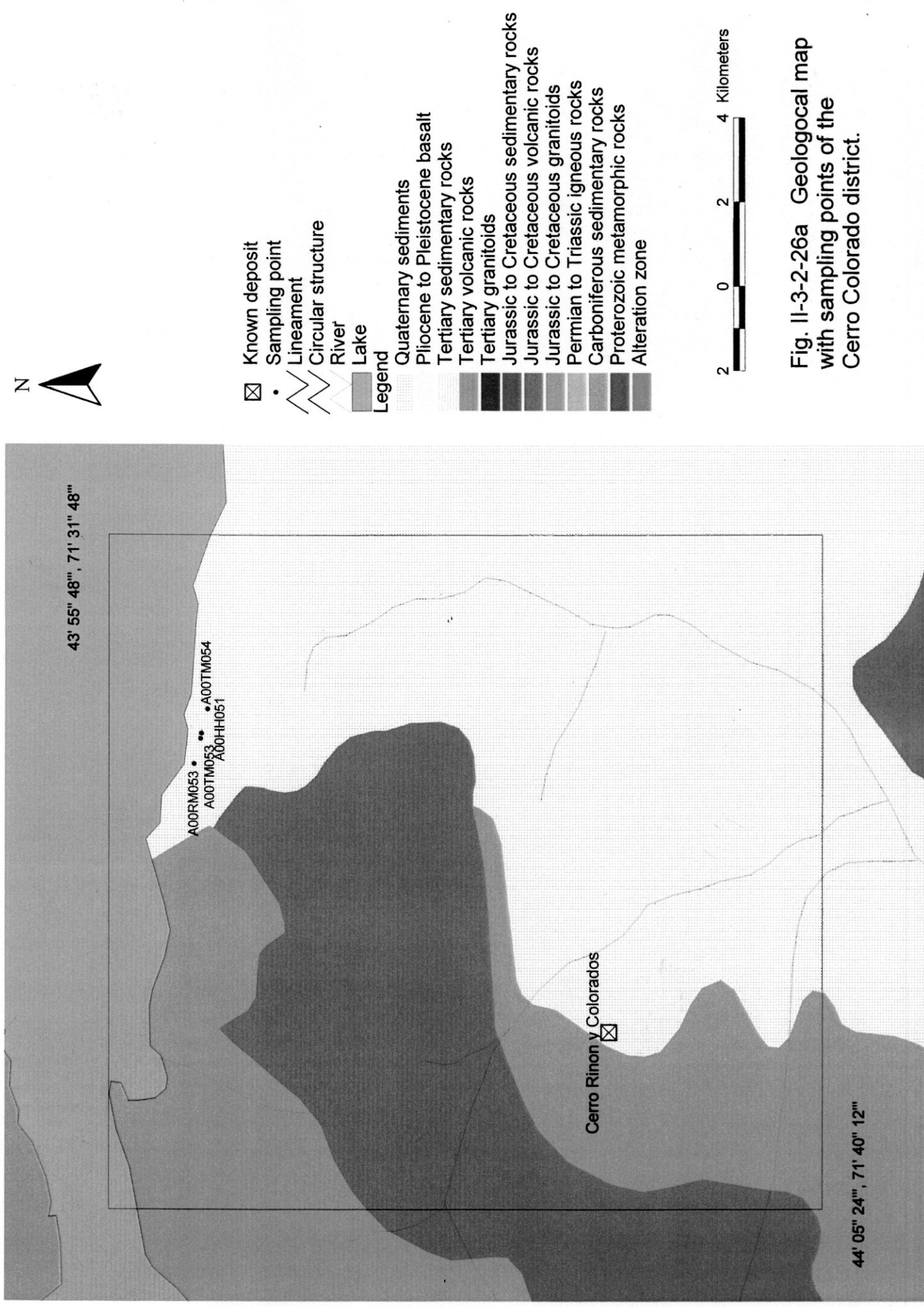


Fig. II-3-2-26a Geological map with sampling points of the Cerro Colorado district.

5) 鉱区設定状況

本地区には Billiton Argentina B.V. SUC. ARG. 所有の探査鉱区が複数設定されている。

6) 地質・地質構造

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。

Cerro Riñon 鉱徴地では、安山岩および同質凝灰岩からなる Lago la Plata 層に安山岩質ひん岩が貫入している (JICA/MMAJ, 1983)。

7) 鉱徴・変質

Cerro Colorado 鉱徴地の変質および鉱化作用は、Peréz and Sureda (1999) によると高硫化系浅熱水の活動に関連したもので、花崗岩類と Lago la Plata 層のイグニブライトの境界付近に熱水角礫パイプが分布するとされている。

角礫岩パイプと珪化岩を中心にして、石英-パイロフィライトの高度粘土変質帯が分布し、周辺部に石英-黄鉄鉱の変質を含むプロピライト変質帯が分布する。また、地表部はほとんどが酸化されており、褐鉄鉱化が著しい。熱水角礫岩と珪化変質の分布は約 50 m、石英-葉ろう石変質の分布は約 300 m である。

金の鉱化作用は角礫パイプと珪化岩に認められ、周辺部に向かって品位が低下する。また、銅・砒素・アンチモンの地化学異常が珪化・粘土化変質帯と重複して認められ、これにより地表の硫化物ゾーンの下部に硫砒銅鉱等が存在すること考えられている。

JICA/MMAJ(1983)によると Cerro Riñon 鉱徴地では、安山岩および同質凝灰岩からなる Lago la Plata 層とこれに貫入する安山岩質ひん岩を中心に石英細脈-黄鉄鉱を伴う珪化変質が認められ、その外側に弱い絹雲母変質、さらにその外側にプロピライト変質が分布する。変質帯は東西 6 km・南北 2 km の規模を有するとさるが、鉱徴は把握されていない。

General Vintter 湖畔には、花崗岩類の転石が多数分布し、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ている。

8) 衛星画像での特徴

本地区にリニアメントは判読されていない。また、熱水変質帯の判読がなされていないものの、比画像では Cerro Riñon および Cerro Colorado の頂上付近に赤紫色の色調異常が認められる。現地調査でも遠方より山頂部が赤褐色に変色している様子が観察できた。

9) 室内試験結果

General Vintter 湖畔での転石調査で、黄鉄鉱が鉱染する花崗岩類転石 (A00TM053-054) を採取して化学分析を行ったが、顕著な異常は認められなかった。試料 A00TM053 において亜鉛 110 ppm の分析値が得られたにすぎない。

j) 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。

3-2-27 Estrella Gaucha 地区

1) 位置

本地区は Chubut 州西部 (Fig. II-3-1)、チリとの国境から約 7km、Fontana 湖の北東約 35km に位置する。緯度は南緯 $44^{\circ} 37' 48'' \sim 44^{\circ} 46' 48''$ 、西経 $71^{\circ} 03' 00'' \sim 71^{\circ} 10' 12''$ であり (Fig. II-3-2-27a)、面積は約 230km^2 である。なお、代表的緯度は試料 A00RM060 採取地点の南緯 $44^{\circ} 41' 24.0''$ 、西経 $71^{\circ} 06' 49.3''$ である。

2) 地形・植生

Apeleg 川上流の Apeleg Chico 川と Apeleg Grande 川の間には標高 1,500~1,700m 程度のなだらかな山脈~丘陵地形である Cordillera de Sakmata が南北に伸びている。旧カオリン採掘場の Estrella Gaucha は、Cordillera de Sakmata 北端の標高 1,618m の Cerro Bayo に位置する。植生は疎らで、気候は夏乾燥し冬は風雪が強い。

3) アクセス

Alto Río Senguer 町から国道 40 号を北に車で約 30 分で西へ曲がり、未舗装道路を車で約 2 時間半走向する。カオリン採掘場手前 1~2km は悪路のため、30 分程徒歩が必要である。

4) 既往探査状況

Hayase (1970) は Chubut 州のいくつかの鉱山についての報告書の中で Estrella Gaucha を紹介している。変質帯として珪化帯・明礬石化帯・カオリン化帯を認め、産出鉱物としてカオリン (ディッカイト)、明礬石、重晶石、石英を記載している。その当時既にカオリン採掘は廃止されていて、鉱山までの道路も廃棄されていた。

Pedro (1981) は Chubut 州西部の近接する 3 つのカオリン鉱床を調査している。Estrella Gaucha の変質帯は中心から外側に珪化帯・明礬石化帯・カオリン化帯・絹雲母-緑泥石化帯が分布し、産出鉱物はカオリン (ディッカイト)・明礬石・石英・重晶石・葉ろう石・ダイアスポアなどを記載している。

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)。岩石地化探で銀の最高値 112ppm、土壤地化探で鉛 6,900ppm・亜鉛 876ppm・銅 530ppm・銀 82ppm などが認められたが、これらは本来含有量の高い堆積岩母岩の性質、もし

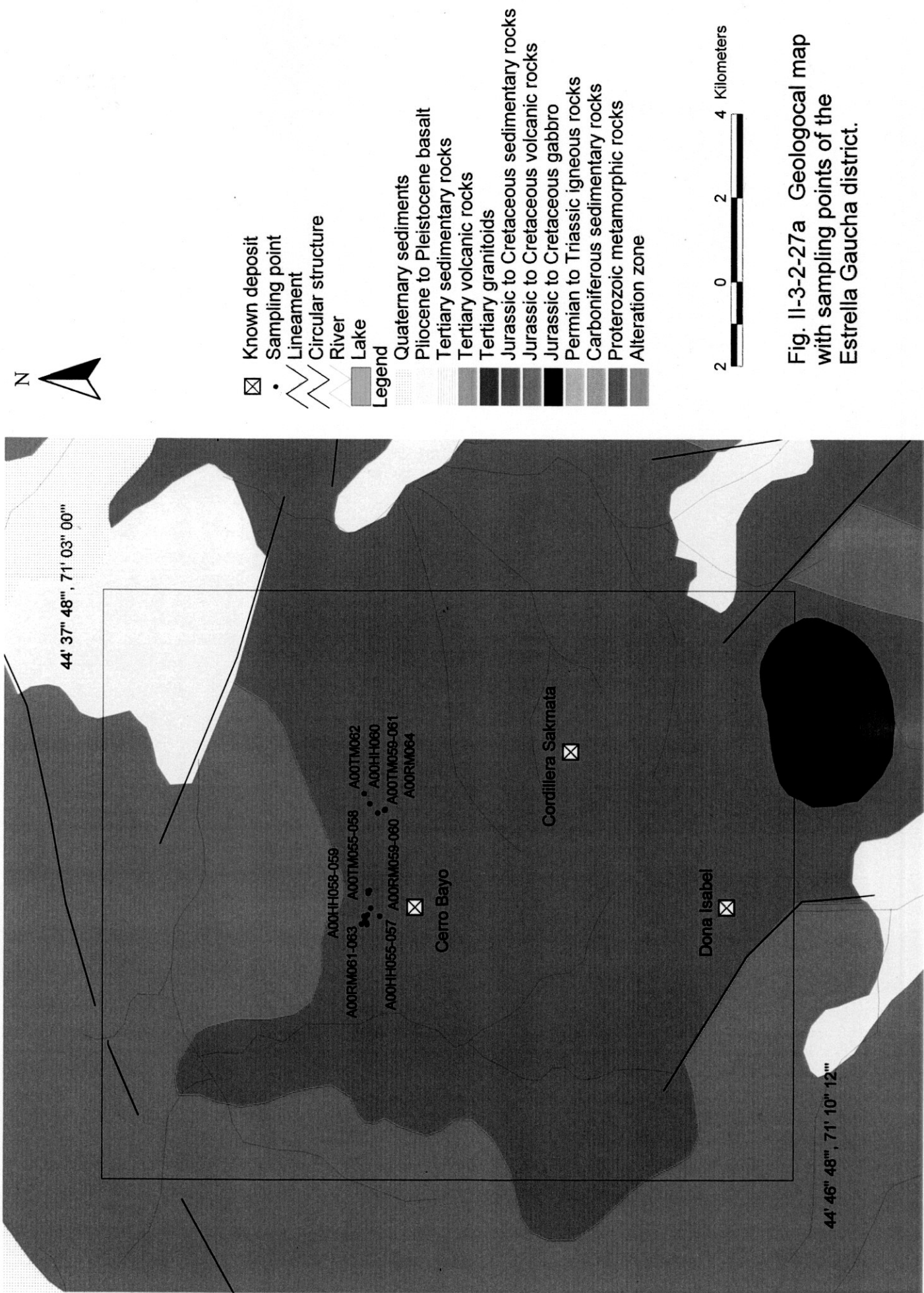


Fig. II-3-2-27a Geological map with sampling points of the Estrella Gaucha district.

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ている。

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・亜鉛について分析しているが、着目される値を得ていない。

5) 鉱区設定状況

金を対象とした個人の探査鉱区が設定されている。

6) 地質・地質構造

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、砂岩・礫岩には平行層理・斜交層理が発達している。Divisadero 累層は中性の溶結凝灰岩・イグニンプライトから構成され、Apeleg 層との不整合面は露頭で明瞭に観察される。Apeleg 層中には熱水変質との関係火成岩と考えられる流紋岩～玄武岩質の岩脈が貫入している。この岩脈は採掘場の 2km 東の露頭では灰緑色、細粒無斑晶質で幅 3～4m、構造は E-W・90°であった。またこの貫入岩のやや南に角礫状で幅数 10cm の石英脈が平行に 2 列分布し、N35° W・90° の構造を示す。

7) 鉱徴・変質

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。中心の小高い突起状の岩体は珪化帯で、下方へ順に明礬石化帯・カオリン化帯・絹雲母-緑泥石化帯が分布する。また所々に赤茶色の堆積岩片が散在するリモナイト化帯がみられた。珪化帯は突起状に Cerro Bayo の頂部を形成し、原岩堆積岩の層理面や円礫などが観察される。上部を不整合に覆う溶結凝灰岩も強く珪化している。明礬石化帯は現地では確認出来なかったが、1 試料のも粉末 X 線回折により僅かな明礬石が検出された。カオリン化帯は Apeleg 層の凝灰質砂岩・泥岩がカオリン化したものである。カオリンは白色土状～淡青灰色ろう状のディッカイトで、純度、結晶度が高く、表面または亀裂沿いに褐鉄鉱の付着もみられる。特に純度が高い部分は青緑がかった色調の脈になっている。周辺部の絹雲母-緑泥石化は弱い。黄鉄鉱・褐鉄鉱の鉱染がみられ、POSAM 測定では絹雲母・モンモリロナイトが同定された。カオリン採掘場の 2km 東の玄武岩岩脈には肉眼では鉱化作用は確認できなかったが、薄片で僅かに緑泥石が確認された。玄武岩岩脈の南の角礫状石英脈は白色～透明で脈際ほど激しく角礫化し、中心付近の晶洞には石英結晶が発達している。Estrella Gaucha の変質作用との関係は不明である。

8) 衛星画像での特徴

本地区の判読地質は Apeleg 層が Kis2 (白亜紀前期、堆積岩類) で、Divisadero 層が Kiv (白亜紀後期、火山岩類) となっている。フォールスカラーにおける色調は褐色～白褐色である。地形の起伏による組織は細～粗く、水系は平行状～樹枝状で密度は中～濃い。稜線は準明瞭～明瞭で、抵抗度は中～高い。層理面について Kis2 によく発達し、Kiv には稀に認められる。リニアメントは周辺部に NNW-SSE～WNW-ESE がやや卓越する。比画像では小規模な明るい赤紫色を呈

する色調異常が認められる。

9) 室内試験結果

鏡下鑑定では試料 A00HH060 は無斑晶状玄武岩、A00RM060 はラピリ凝灰岩と鑑定された (Appendix-3)。

粉末 X 線回折において、試料 A00RM059 などカオリン鉱床付近からの試料にはカオリンが多く同定された。試料 A00TM057 のみ微量のアナターゼと明礬石が同定された。周辺の変質帯の試料 A00TM060 にはカリ長石・緑泥石が同定され、試料 A00TM062・A00RM065 には絹雲母が同定された (Appendix-5)。

化学分析については、変質岩・石英脈・熱水角礫岩・角礫状石英脈など 9 試料が分析された。しかし、着目される分析値は得られなかった (Appendix-6)。

試料 A00TM059 の石英の流体包有物の均質化温度平均値は 136℃、塩濃度平均値は 1.2 wt% である (Appendix-10)。同じ試料の石英の酸素同位体組成は +7.3% であり (Appendix-12)、均質化温度平均値における水と石英間の酸素同位体分別係数 (Matsuhisa et al., 1979) により計算すると石英を生成した熱水の酸素同位体組成は -9.4% と求められる。マグマ水の酸素同位体組成は +6% ~ +9% (Taylor, 1974) と重く、天水の酸素同位体組成は地域差があるものの一般的には -4% ~ -14% (Craig, 1963) と軽い値である。よって熱水について求められる -9.4% という値は熱水が天水起源であることを示唆する。

10) 評価

本地区は酸性熱水によるカオリン鉱床が賦存し、また中心部に珪化帯を伴うことから、高硫化系の浅熱水性鉱床が期待される。しかし、過去の既往探査において鉱徴は報告されておらず、また今回の調査でも褐鉄鉱以外の鉱化作用は確認されず、地化学分析も比較的多い 9 試料を分析したが期待される結果は全く得られなかった。熱水活動はあったものの、金などの鉱化作用は伴われなかったものと考えられる。よって本地区での第 2 年次調査の必要はないと考えられる。

3-2-28 Mina Gato 地区

1) 位置

本地区は Chubut 州の南西部 (Fig. II-3-1)、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 (Fig. II-3-2-28a)。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) 地形・植生

チリとの国境まで約 8km であり、アンデス山脈の山中に位置する。北北西に連なる Gato 山脈が分布する。その東側を Seco 川が、西側を Leon 川が南流して、ともに東南東に流れる Gato 川

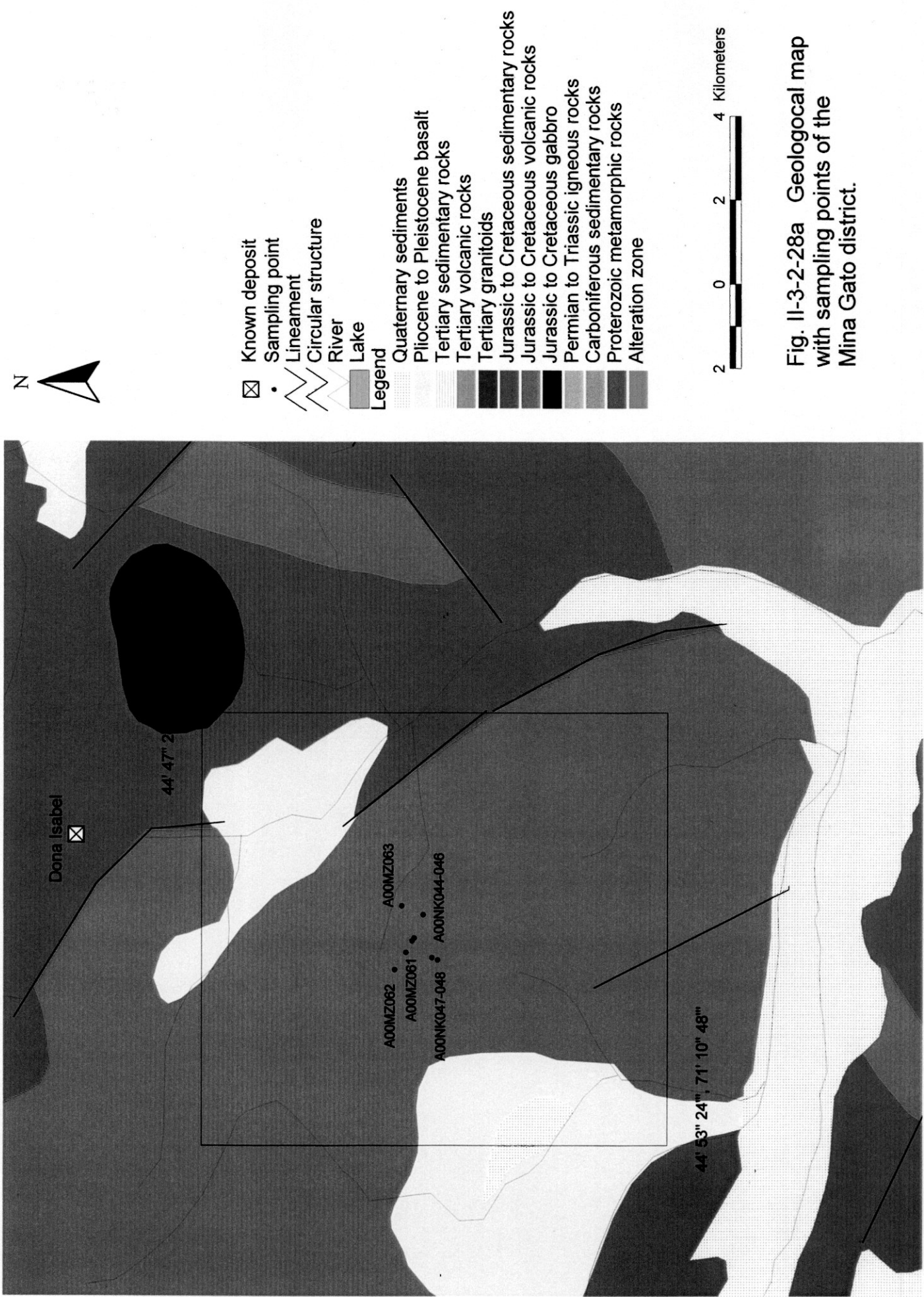


Fig. II-3-2-28a Geological map with sampling points of the Mina Gato district.

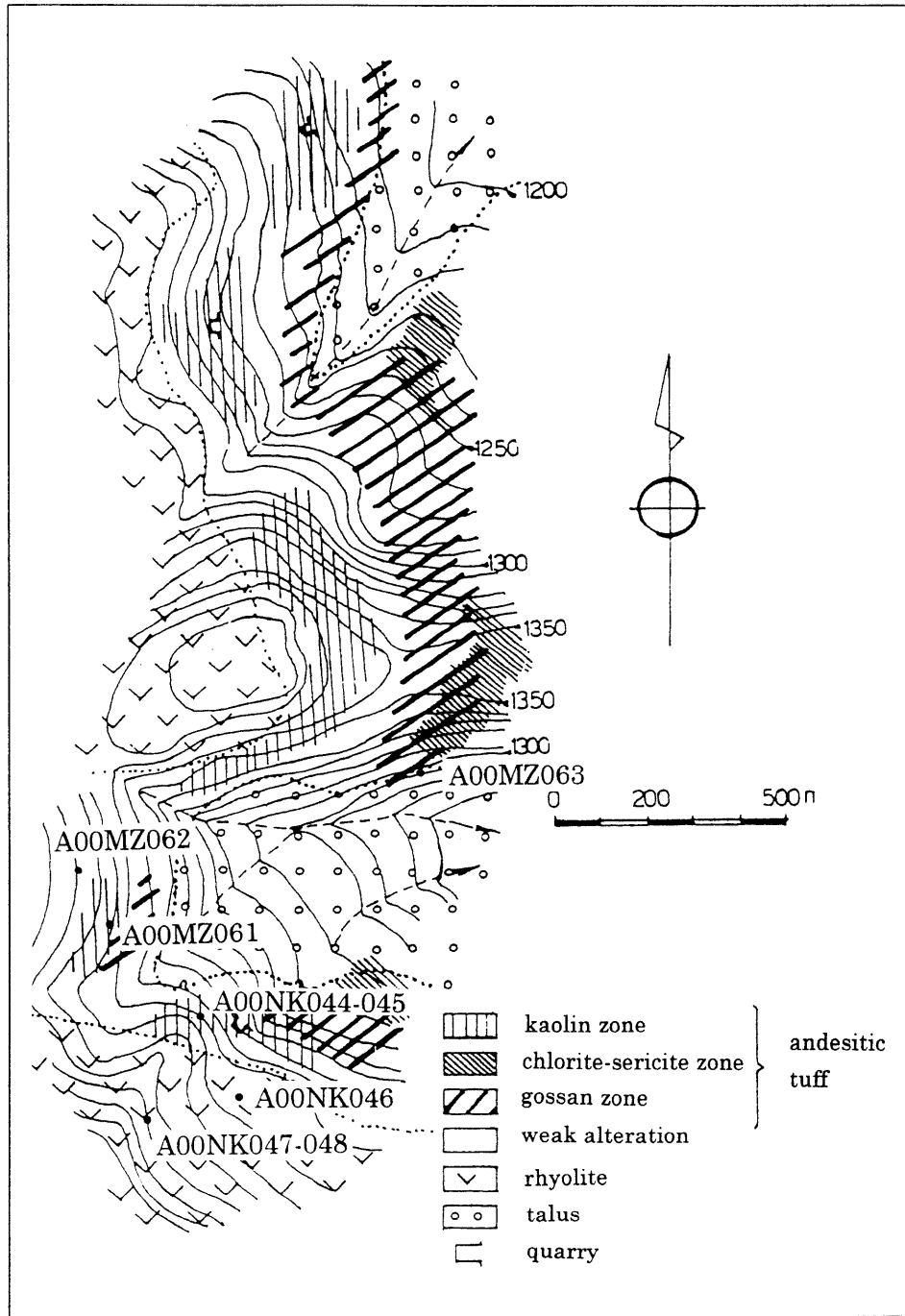


Fig. II-3-2-28b Geological map with alteration types by Maiz (1981) and sampling points of the El Gato district.

に合流する。標高は約 1,000m~1,500m の間であり、比較的緩やかな山地地形である。植生は薄く背丈の短い草木が生えている程度である。Gato 山脈の脊梁にカオリン採掘跡を伴う熱水変質帯が分布する。

3) アクセス

Alt Rio Senguerr 町より車両にて地方道を北北西に約 10km 走向し、その後西へ約 20km 走行して Gato 川と Seco 川の合流点付近に至る。この間は未舗装道路であるが路面状態は良く整備されている。その後 Seco 川に沿った簡易道路で約 10km 北上し、西へ転じて Gato 山脈の脊梁付近のカオリン採掘跡に至る。車両の走向は可能であるが路面の状態は良くない。

4) 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℃~300℃の間であると結論した。

5) 鉱区設定状況

カオリンの採掘鉱区が設定されていたが現在は放棄されている。

6) 地質・地質構造

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。白亜紀の堆積岩類は小規模な斑レイ岩の貫入を受けている。

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 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。

7) 鉱徴・変質

本地区では火山岩類がカオリン鉱床の母岩となっている (Fig. II-3-2-28a)。Maiz (1981) による本地区の変質分帯結果を Fig. II-3-2-28b に示す。試料 A00MZ061 採取地点には 10m×5m の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 (試料 A00MZ062 採取地点)。強珪化岩は塊状で白色でやや赤色を帯び、褐鉄鉱をごく少量伴う。また、強く珪化した凝灰角礫岩を挟在している。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。南部に分布する流紋岩 (e.g. 試料 A00NK048) の変質は弱い。

8) 衛星画像での特徴

フォールスカラーにおける色調は暗黄褐色から暗緑灰色であり植生が薄いことを意味する。地形の起伏による組織は細かい。水系は格子状で密度は中程度である。山地における稜線はやや不明瞭で抵抗度は中程度である。層理面は認められない。NW系のリニアメントが判読される。比画像では明るい赤紫色を呈する箇所があるものの、他地区の熱水変質帯と比較すると明さに乏しい色調である。

9) 室内試験結果

南部の火山岩類について鏡下鑑定により流紋岩質凝灰岩と鑑定される (Appendix-3)。変質岩の粉末 X 線回折において、試料 A00NK44 にはカオリン・明礬石が同定され、試料 A00NK046 には絹雲母・モンモリロナイトが同定されている (Appendix-5)。化学分析結果において、強珪化岩 (試料 A00MZ062) は金 0.015g/t、銅 6ppm であり、絹雲母変質岩 (試料 A00MZ063) は金 0.01g/t、銅 5ppm であった (Appendix-6)。

10) 評価

本地区では流紋岩類を母岩とし、カオリン化および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属鉱床を形成する鉱化作用を伴っていないと考えられる。

3-2-29) Estancia Arroyo Victoria 地区

1) 位置

本地区は Chubut 州の南西部 (Fig. II-3-1)、Alt Rio Senguerr 町の北西約 40km に位置する。緯経度は南緯 $44^{\circ} 48' 36'' \sim 44^{\circ} 54' 36''$ 、西経 $71^{\circ} 13' 12'' \sim 71^{\circ} 21' 00''$ で、面積は約 160km^2 である (Fig. II-3-2-29a)。なお、代表的緯経度は転石調査を行った Huemul 河原の南緯 $44^{\circ} 54' 11.1''$ 、西経 $71^{\circ} 14' 43.6''$ である。

2) 地形・植生

本地区の北方にはチリとの国境をなす標高 1,700m~2,000m の山脈が東西~北東方向に連なる。これらより Huemul 川および Victoria 川が南東に流下し、合流したのち Gato 川として東南東に流下する。標高は約 1,000m~2,100m の間である。北方の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。地形は平坦~山地地形である。植生はやや濃く背丈の低い草木が生え、局部的に森林となっている。Arroyo Gato 農場や Arroyo Victoria 農場が存在している。また南西には Fontana 湖が分布している。

3) アクセス

Alt Rio Senguerr 町より車両にて地方道を北北西に約 10km 走向し、その後西へ約 30km 走行して Gato 川と Huemul 川の合流点付近に至る。この間は未舗装道路であるが路面状態は良く整備されている。なお、この道路より分岐して北方の山中に至る車道は存在しない。

4) 既往探査状況

1977 年～1982 年の国連回転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、小規模な鉱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)。

5) 鉱区設定状況

本地区には Rio Tint Mining & Exploration Ltd の探査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。白亜紀の堆積岩類は小規模な花崗岩類の貫入を受けている。

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。

7) 鉱徴・変質

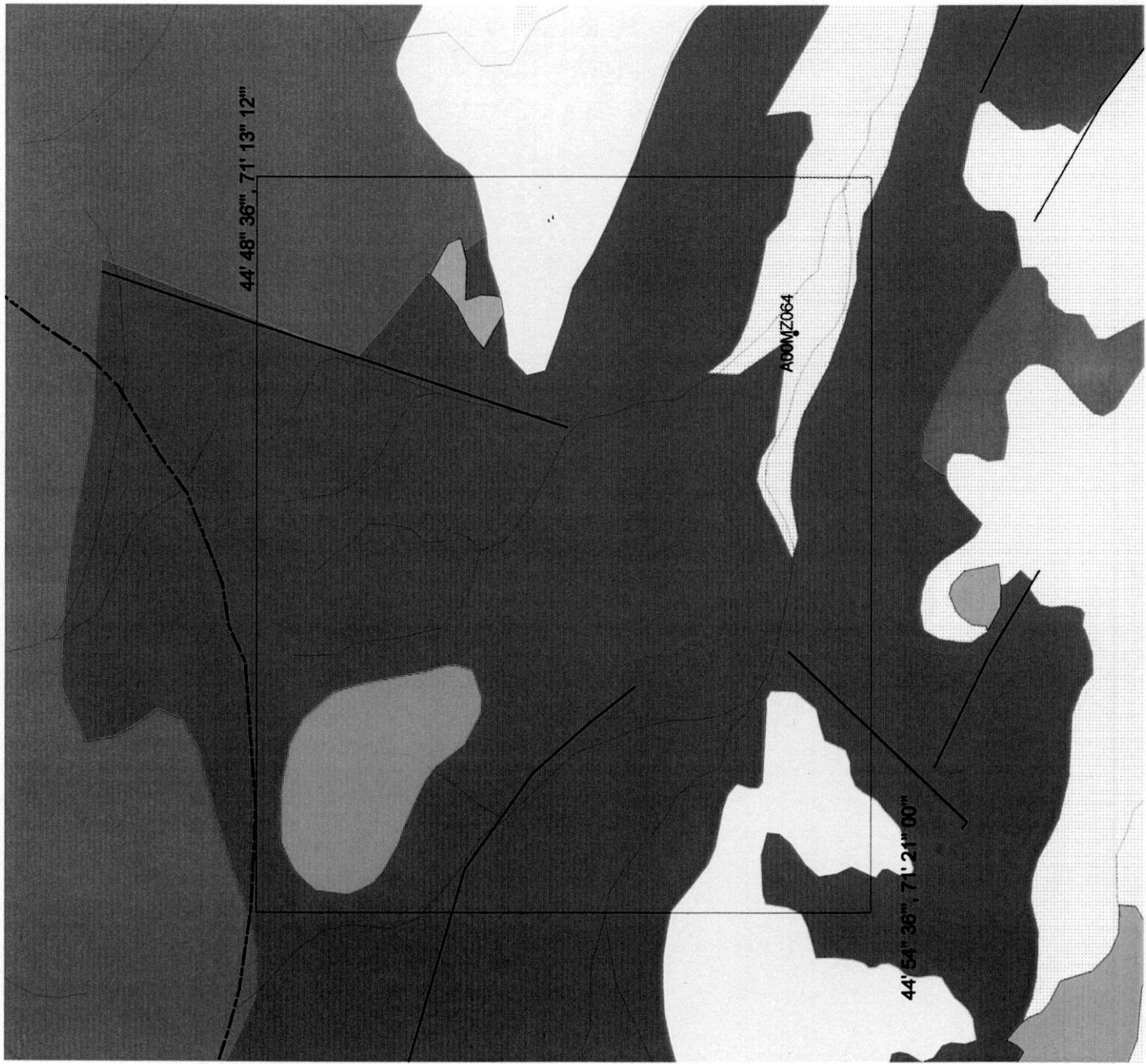
本地区では衛星画像解析によって熱水変質帯は判読されなかったものの、北部山地にて比画像が熱水変質を示唆する明るい赤紫色を呈する。この箇所へ到達するにはアクセス状況が悪いため、そこより流下する Huemul 川および Victoria 川において転石調査を実施した。両河川にて黄鉄鉱・褐鉄鉱を伴う珪化岩や石英脈の転石の存在を確認した。白色珪化岩に対する POSAM 測定では明礬石が同定された。

8) 衛星画像での特徴

フォールスカラーにおける色調は低地で緑色であり植生の存在を意味する。高地は暗黄褐色から赤灰色で局部的に青色であり、植生が高地で薄く局部的に積雪があることを意味する。地形の起伏による組織は細かい。水系は樹枝状で密度は中程度である。山地における稜線はやや不明瞭で抵抗度は中程度である。層理面は認められない。NWおよび NE]系のリニアメントが判読される。比画像では明るい赤紫色を呈する箇所が北部山地に存在する。

9) 室内試験結果

Huemul 川の転石である白色珪化岩 (試料 A00MZ064) は POSAM 測定で明礬石が同定された。これの化学分析において金および銅は検出限界値未満である (Appendix-6)。



Known deposit

Sampling point

Border

Lineament

Circular structure

River

Lake

Legend

Quaternary sediments

Pliocene to Pleistocene basalt

Tertiary sedimentary rocks

Tertiary volcanic rocks

Tertiary granitoids

Jurassic to Cretaceous sedimentary rocks

Jurassic to Cretaceous volcanic rocks

Jurassic to Cretaceous granitoids

Permian to Triassic igneous rocks

Carboniferous sedimentary rocks

Proterozoic metamorphic rocks

Alteration zone

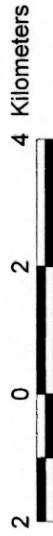


Fig. Il-3-2-29a Geological map with sampling points of the Estancia Arroyo Victoria district.