

## 7) 鉱徴・変質

El Bronce 沢には約 1 km<sup>2</sup> の斑岩銅鉱床タイプとされる熱水変質帯が広がる。石英閃緑岩および石英安山岩斑岩の貫入を受けるジュラ系堆積岩は珪化および粘土化しており、細脈状～鉱染状に黄鉄鉱および褐鉄鉱が観察された。POSAM 測定ではモンモリロナイトおよびカオリンが同定された。花崗岩類には弱い粘土化と鉱染状黄鉄鉱および褐鉄鉱が観察された。南部のスカルン鉱床ではデイサイト斑岩と石灰岩の接触部に幅 2～3m の塊状ないしネットワーク状褐鉄鉱・黄鉄鉱帯が発達している。

## 8) 衛星画像での特徴

本地区の判読地質は貫入岩体が  $\alpha$  Ti (始新世～暁新世、火成岩類) で、周りの堆積岩が Kis1 (白亜紀前期、堆積岩類) と Jss (ジュラ紀後期、堆積岩類) となっている。フォールスカラーにおける色調は灰白～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。稜線は明瞭～不明瞭で抵抗度に差がある。堆積岩の層理面はよく発達している。貫入岩は塊状である。リニアメントは NE-SW がやや卓越し、NNW-SSE も 1 条判読される。比画像では明るい赤紫色を呈するが Andacollo 地区と比べると色調が薄い。

## 9) 室内試験結果

岩石試料 A00NK007・A00NK010・A00MZ008・A00MZ009・A00RM011 の化学分析結果では、A00NK007 がマンガン 3,350ppm・亜鉛 1,670ppm を示すが、それ以外は着目される値は得られなかった (Appendix-6)。

鉱石試料 A00MZ010 の分析結果では鉄が 30% 以上を示すが、それ以外に着目される値は得られなかった (Appendix-9)。

## 10) 評価

既往調査での変質帯の分布から斑岩銅鉱床とスカルン鉱床が期待されたが、今回の調査において熱水変質は確認されたものの、顕著な銅の鉱化作用を確認することが出来なかった。また、岩石・鉱石の化学分析では着目すべき結果は得られなかった。よって第 2 年次調査での再調査の必要性はないものと考えられる。

### 3-2-5 Cerro del Diablo 地区

#### 1) 位置

本地区は Neuquen 州の北西部に位置し (Fig. II-3-1)、Chos Malal 町の南西約 30km に位置する。緯度は南緯 37° 34' 48" ～37° 42' 36"、西経 70° 22' 12" ～70° 30' 00" であり (Fig. II-3-2-5a)、面積は約 200 km<sup>2</sup> である。

Cerro del Diablo には銅鉱徴地と重晶石鉱徴地が存在する。銅鉱徴地の座標は南緯 37° 38' 21.5"、西経 70° 25' 48.5" であり、その西方約 2 km に位置する重晶石鉱徴地の座標は南緯 37°

37' 43.4"、西経 70° 25' 58.8" である。

## 2) 地形・植生

本地区は標高約 1,500~2,000 m の山岳地帯からなる。Cerro del Diablo は標高 2,195 m であり、銅鉱徴地は山頂付近に位置し、重晶石鉱徴地は山頂西方尾根の中腹から麓付近にかけて位置する。

植生は標高の低い谷間に疎林が分布し、中腹から山頂付近には背丈の低い草が疎らに分布する。水系の分布は、密度が低く、明確な方向性は見られない。尾根筋の方向性も同様である。巨視的には本地区周辺の水系と尾根筋は、N-S 方向に連続する傾向を示す。

## 3) アクセス

Chos Malal 町から国道 40 号線を約 55 km 南下し、途中西方へ向かう未舗装路の州道 4 号線および 29 号線を経て、Cerro del Diablo の山麓に至る。その後、4WD 車でかろうじて走行可能な悪路を数 km 走行し、中腹に位置する重晶石鉱徴地の旧坑付近に至る。Chos Malal 町からの走行距離は片道約 85 km で約 2 時間 30 分を要する。

## 4) 既往探査状況

本地区内および周辺の既知鉱徴地を Fig.II-3-2-5a に示す。本地区内には Cerro del Diablo の銅鉱徴地および重晶石鉱徴地のほかに Aurelia・Pichi Huemul・Mallin Largo のペースメタル・鉄鉱徴地が存在している。また、本地区を含む一帯を対象として縮尺 1/20 万の地質調査が実施されている (Llambías et al, 1978)。

重晶石鉱徴地には旧坑跡が存在し、重晶石以外にも黄銅鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱等を含む多金属性鉱脈鉱床との記載がある (CORMINE, 1996)。

銅鉱徴地は CORMINE S.E.P.によって調査が行われている。本鉱徴地は 4 km×4 km 広がりを持ち、白亜紀から第三紀の火成活動に伴い、裂隙系に規制された熱水変質と鉱染型の鉱化作用があったと考えられている。黄銅鉱・四面銅鉱・磁硫鉄鉱・黄鉄鉱・方鉛鉱・閃亜鉛鉱・重晶石について記載がある (CORMINE, 1996)。地化学探査では金・銀・銅・モリブデンなどの地化学異常が報告されている (Mining Secretary, 1993)。

現地にはトレンチ跡が存在している。重晶石鉱徴地には長さ 20 m・幅 2 m・深さ 1 m で走向 E-W のものが 3 本開削されている。銅鉱徴地には N75° E 方向で総延長約 2,000 m にわたって、幅 2 m・深さ 1.5~2 m の規模のものが断続的に開削されている。

## 5) 鉱区設定状況

本地区には、ネウケン州鉱山公社の CORMINE S.E.P.および民間企業の鉱区が複数設定されている。

## 6) 地質・地質構造

本地区の地質は、下位からジュラ系石灰質泥岩・頁岩の Vaca Muerta 層、白亜系砂岩の

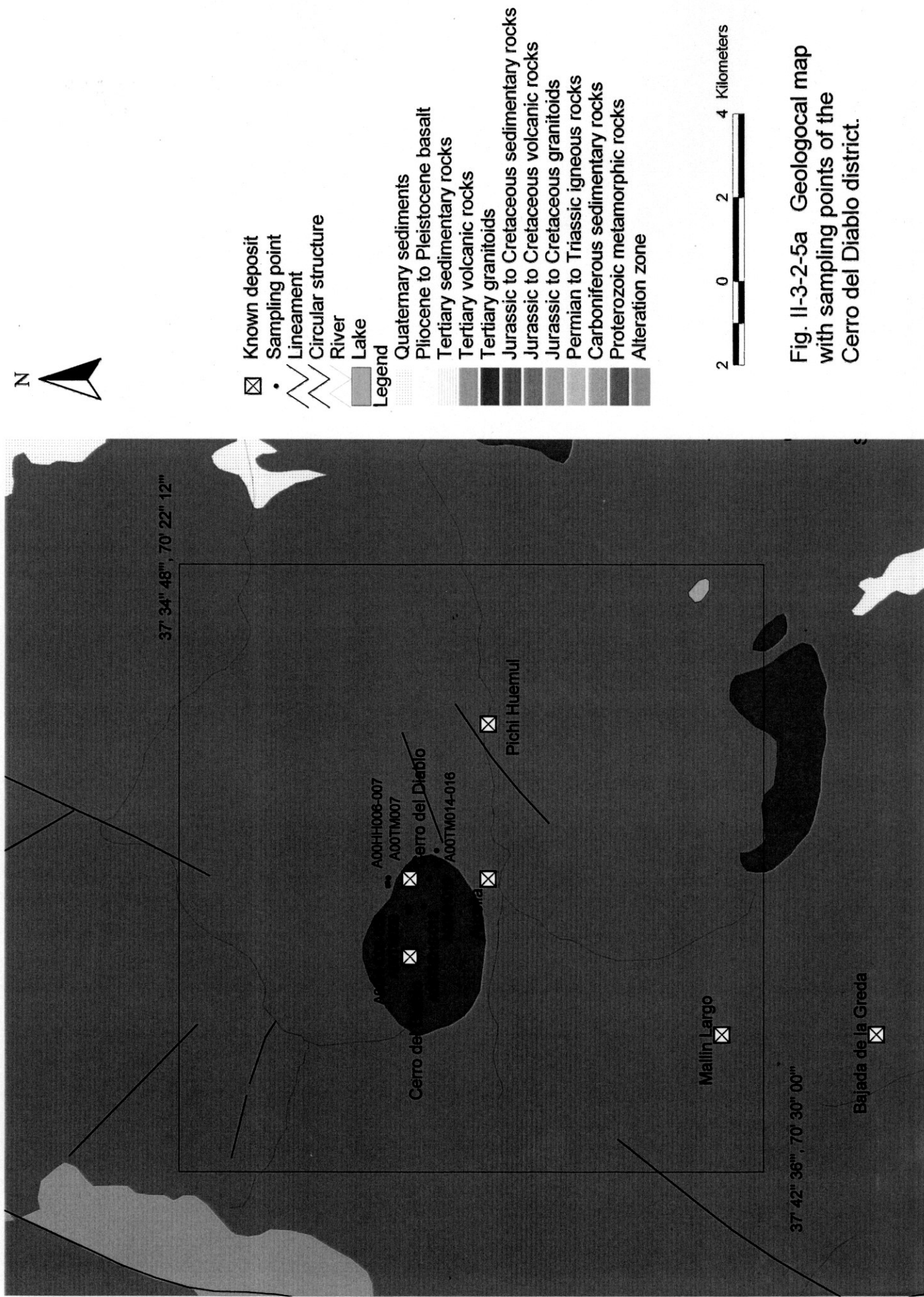


Fig. II-3-2-5a Geological map with sampling points of the Cerro del Diablo district.

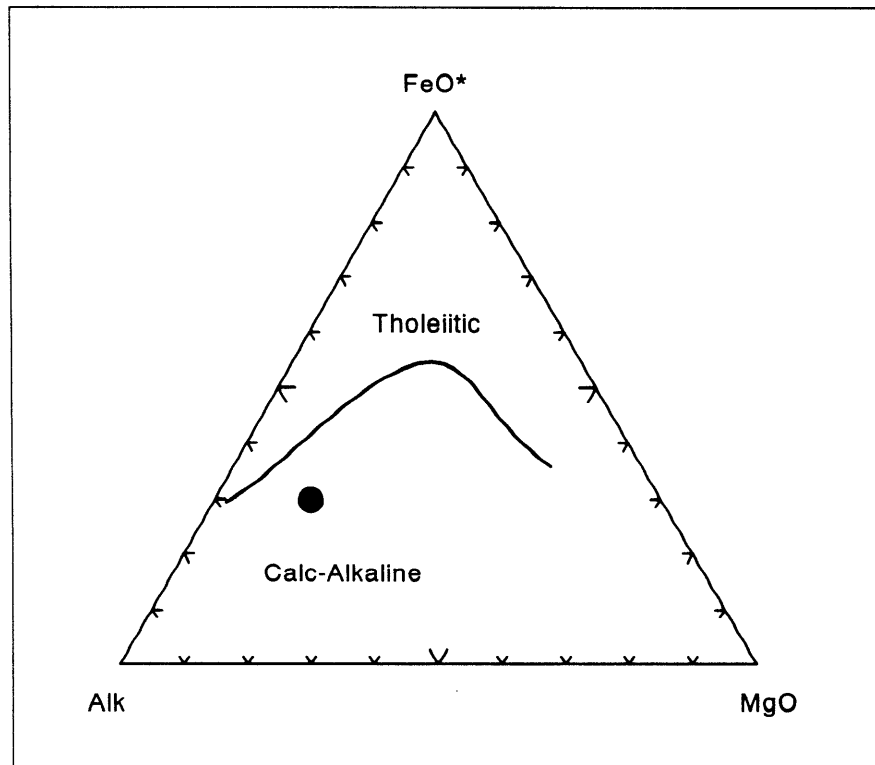


Fig. II-3-2-5b Ternary variation diagram of AFM plot for granitic rock of the Cerro del Diablo district.  
Alk =  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{FeO}^* = \text{Total Fe in FeO}$ .

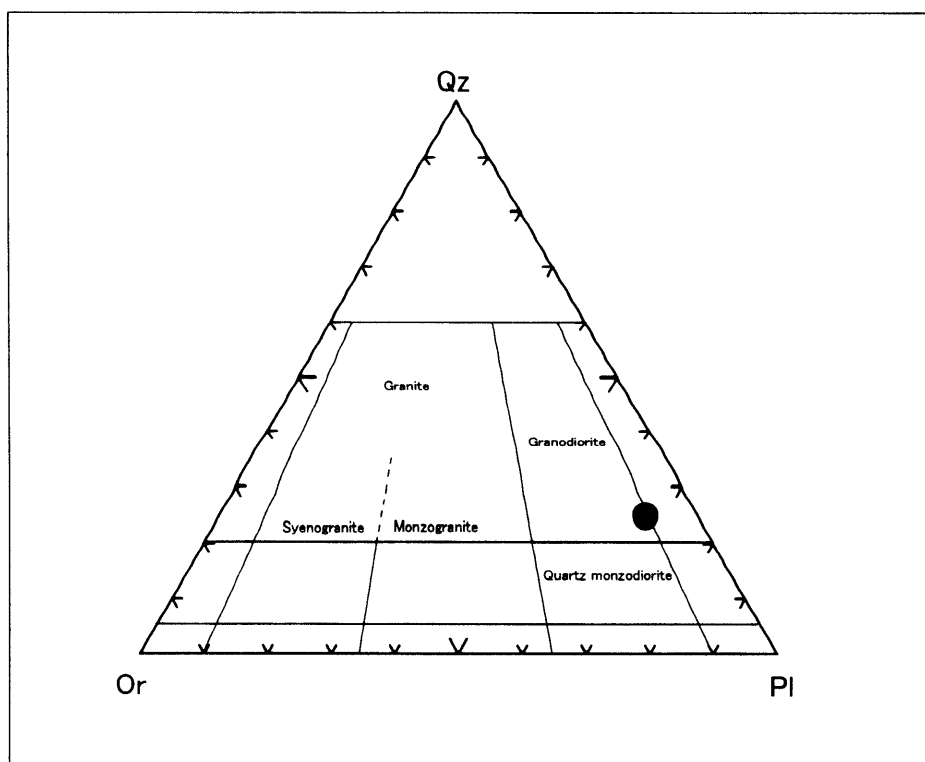


Fig. II-3-2-5c Ternary variation diagram of Qz-Or-Pl CIPW normative compositions for granitic rock of the Cerro del Diablo district.

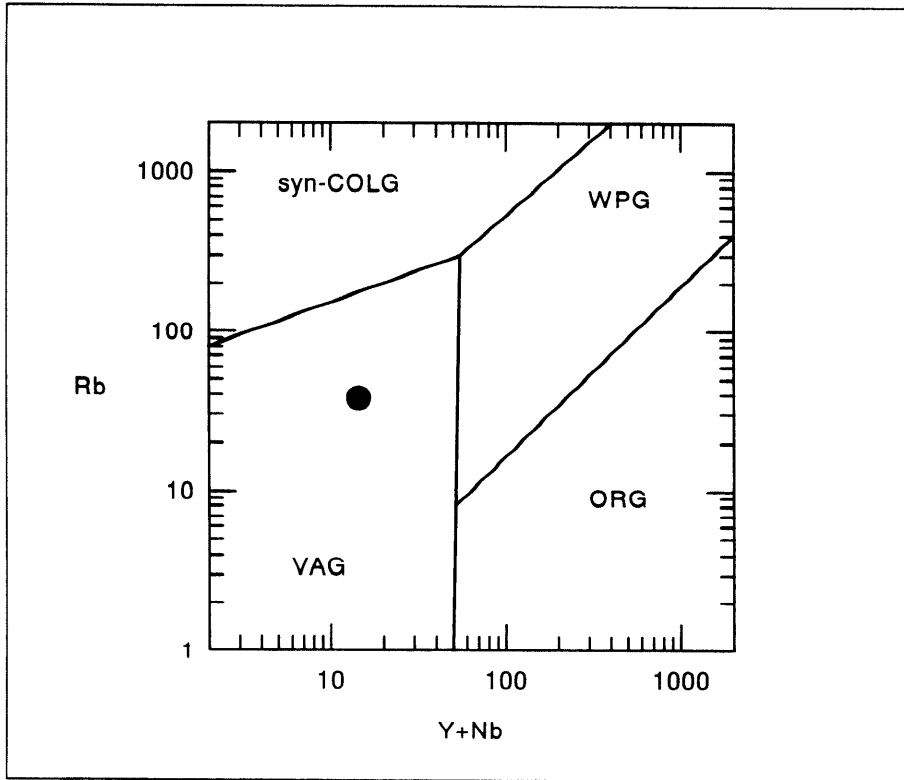


Fig. II-3-2-5d Rb - (Y+Nb) diagram for granitic rock of the Cerro del Diablo district. VAG : volcanic arc granites, syn-COLG : syn-collision granites, WPG : within-plate granites, ORG : ocean ridge granites, (Pearce et al. 1984).

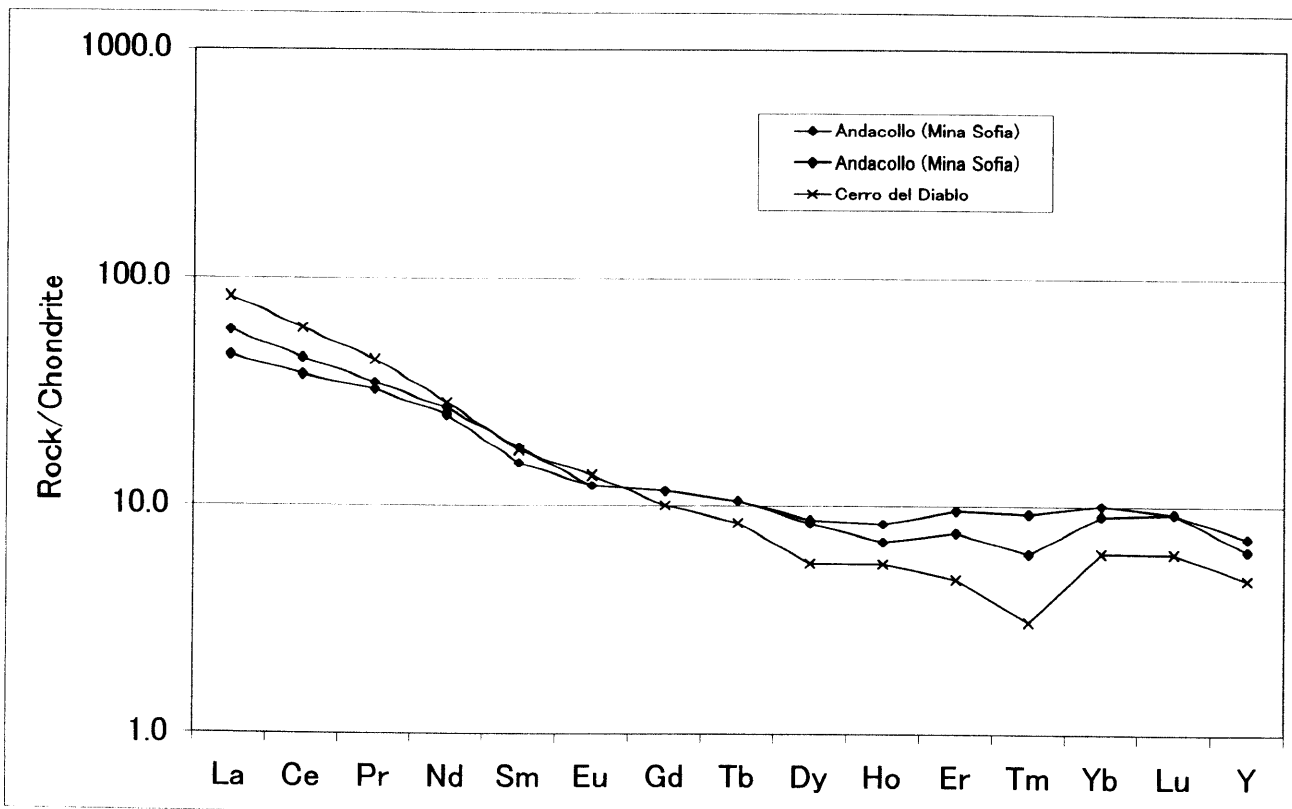


Fig. II-3-2-5e Chondrite normalized patterns for granitic rocks of the Cerro del Diablo district compared with the Andacollo district.

Mulichinco 層、古第三系安山岩類からなる。ジュラ系～白亜系堆積岩類には古第三紀の石英閃緑岩（48.4 Ma）等の花崗岩類および安山岩が貫入している。

ジュラ系～白亜系堆積岩類には衛星画像解析により NNW-SSE 系の背斜軸が多数判読されている。

花崗岩類は小規模なストックで、重晶石鉱徴地では走向 E-W、傾斜  $10^{\circ}$  N と緩傾斜である。岩相変化が著しく重晶石鉱徴地にはアプライト質の細粒花崗岩が分布する。Cerro del Dablo の山頂には斑状安山岩および花崗岩ストックが小規模に貫入している。

## 7) 鉱徴・変質

重晶石鉱徴地の頁岩には珪化・粘土化変質が認められ、黄鉄鉱が部分的に鉱染する。重晶石脈は  $N10^{\circ} W \cdot 85^{\circ} E$  の構造を示し、脈幅は 10～15 m である。脈際の頁岩の POSAM 測定によりカオリナイト・スメクタイトが同定され、旧坑周辺の変質花崗岩にはカオリナイトが同定された。

山頂付近の銅鉱徴地のトレンチ内には、銅の鉱徴として鉱染状の藍銅鉱・珪孔雀石・孔雀石が認められる。銅の鉱徴はトレンチに沿って断続的に約 200 m 連続する。鉱況の良い箇所は幅約 3 m・延長約 30 m の規模である。変質は珪化・白色粘土化・褐鉄鉱化からなり、トレンチを中心に幅 20～30 m の範囲におよぶ。また、花崗岩の小規模なストックと頁岩との境界付近に脈状に珪化変質がおよんでおり、銅の鉱化を伴う産状も見られる。特にトレンチの周囲は顕著にゴッサン化しており、その規模は、幅最大 40 m・延長約 400 m である。トレンチ内の白色粘土の POSAM 測定および粉末 X 線回折ではカオリン・絹雲母が同定された。

## 8) 衛星画像での特徴

Cerro del Diablo 鉱徴地の付近には NEE-SWW 系のリニアメントが 2 本抽出されている。また、周辺には NW-SE・NE-SW 系のリニアメントが卓越する。比画像において熱水変質帯を示唆する色調異常は認められない。

## 9) 室内試験結果

重晶石鉱徴地の重晶石脈 (A00TM007)・脈際の母岩 (A00HH007・A00TM008) の化学分析では、着目すべき値は得られなかった。脈際の粘土化頁岩 (A00TM008) の粉末 X 線回折ではカオリン・石膏が同定された。

銅鉱徴地の鉱化岩試料 (A00TM014・A00TM016) の化学分析では、A00TM014 において金 0.11 g/t・銀 3.8 g/t・銅 3.2 %・鉛 40 ppm・亜鉛 150 ppm Zn の値を得た。A00TM016 においては水銀 81.2ppm の強い水銀の異常値が得られた。珪化・粘土化花崗岩類の粉末 X 線回折試験では絹雲母・カオリンが同定された。

重晶石鉱徴地と銅鉱徴地の間のトレンチから採取した試料 (A00TM010・A00TM012) のうち、珪化・粘土化頁岩 (A00TM010) において金 0.545 g/t・銀 46 g/t・銅 1,010 ppm・鉛 7.1 %・亜鉛 3,170 ppm・水銀 20.6ppm・砒素 >1 % の値を得た。砒素と水銀は強い異常値を示す。トレンチ内の珪化・粘土化頁岩 (A00TM011) の粉末 X 線回折では絹雲母・カオリンが同定された。

重晶石鉱徴地の粗粒黒雲母-角閃石花崗閃緑斑岩 (A00TM009) について、斜長石を鉱物分離し、K-Ar 法年代測定を行った結果、 $53.8 \pm 3.0$  Ma の値を得た。

上記の試料 A00TM009 の化学分析結果において、AFM 図 (Fig. II-3-2-5b) に示すようにカルクアルカリ花崗岩であり、ノルム計算による Qz-Or-Pl 図 (Fig. II-3-2-5c) において花崗閃緑岩とトータル岩の境界付近にプロットされる。Pearce et al., (1984) の Rb-(Y+Nb) 図 (Fig. II-3-2-5d) においては島弧型花崗岩 (VAG) の領域にプロットされる。希土類元素のコンドライトによる規格化図 (Fig. II-3-2-5e) では、Andacollo 地区の花崗岩類と比較して軽希土類元素 (La~Sm) に富み、重希土類元素 (Gd~Lu) に乏しい傾向を示す。この傾向は本地区の花崗閃緑岩が Andacollo 地区に比較してより分化が進んでいることを意味する (Lang and Titley, 1998)。これは本地区の花崗岩類が小規模なストックの産状を呈することと調和的である。

#### 10) 評価

本地区において、E-W 系の裂罅系に規制された熱水活動による銅の鉱徴を確認した。直線的な連続性をもって銅鉱化帯とゴッサン帯が認められる。しかし、熱水変質帯の幅は広くなく、トレンチを中心とする 20~30 m の範囲外で頁岩や花崗岩類は未変質である。熱水活動の規模は小さく大規模な鉱化作用は期待できないことが予想される。また、重晶石の鉱徴は脈の走向が銅の鉱化帯と斜交するものの、銅の鉱化作用に関係している可能性がある。

本地区の地表の鉱徴は既往調査によって良く調べられており、さらに探査を実施する場合はボーリング調査および物理探査の実施が望まれる。本プロジェクトにおいてボーリング調査および物理探査を実施する予定はないので、第 2 年次調査の対象とはしないこととする。

### 3-2-6 Campana Mahuida 地区

#### 1) 位置

本地区は Neuquen 州の西部に位置し (Fig. II-3-1)、Zapala 市の北北東約 100km に位置する。緯経度は南緯  $38^{\circ} 09' 36'' \sim 38^{\circ} 17' 24''$ 、西経  $70^{\circ} 29' 34'' \sim 70^{\circ} 41' 24''$  で、面積は約  $170\text{km}^2$  である (Fig. II-3-2-6a)。なお、代表的緯経度は南緯  $38^{\circ} 12' 50.9''$ 、西経  $70^{\circ} 32' 40.9''$  である。

#### 2) 地形・植生

なだらかな丘陵地をなし背丈の短い草が疎らに生えている。花崗閃緑岩の分布域は急峻な地形を呈する。

#### 3) アクセス

Zapala 市から舗装道路である国道 22 号線および 231 号線を約 100km 北上して Loncopue 町に至る。ここより東に向かい Agrio 川を渡河し、さらに未舗装道路を約 7 km 南下し、調査地点に至る。四輪駆動車にて探査用堅坑まで到達可能である。





- ☒ Known deposit
- Sampling point
- 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

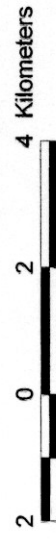


Fig. II-3-2-6a Geological map with sampling points of the Campana Mahuida district.



#### 4) 既往探査実績

1968年に陸軍工廠(DGFM)がPlan Cordilleranoプロジェクトにより、Cerro Tres Puntasの花崗閃緑岩分布域を中心とした沢砂地化学探査・物理探査(IP法:7.4km)・ボーリング調査(5孔:計486.6m)を実施した。1972年にはFalconbridgeが地化学探査(沢砂・岩石・土壌)およびボーリング調査(22孔:計2100.65m)を実施した。1974年~1975年にはCEGMIが花崗閃緑岩分布域(Cerro Tres Puntas・Cerro Pedregoso)において地化学探査およびボーリング調査(18孔:計1455.6m)を実施した。1990年~1991年にCORMINEが鉱床の中心部付近で立坑65mおよび水平坑道105mを開削している。1992年にはAmerican Resourcesが12孔、計1,000mのボーリング調査を実施した。Mendez et al.(1995)によると鉱量は予想鉱量で酸化鉱が4,637,782トン・銅0.73%、硫化鉱が22,890,977トン・銅0.6%(カットオフ品位0.3%)とされている。一方、1997年のNorthern Orion Explorationsによる公表データでは、酸化鉱が45,000,000トン・銅0.51%・金0.125g/t、硫化鉱が31,000,000トン・銅0.319%・金0.125g/tとされている。これまで上記4者で実施されたボーリングコアは、Agrio川岸のCORMINEのコア倉庫で保管されている。

また、Campana Mahuida 鉱床の西方約5kmにはAngelica 鉱床もしくはAmelia・Belen・Teresa 鉱床と呼称される方鉛鉱-重晶石の鉱脈が分布する。1930~1940年代に地表より鉱脈露頭の採掘が行われた。採掘は深さ70m程度までである。断続的な個々の採掘跡は延長50m程度あるが、これらの総延長は約2kmに達する。

#### 5) 鉱区設定状況

Neuquen州の鉱山公社であるCORMINE S. E. P.が鉱区を保有している。

#### 6) 地質・地質構造

本地区はジュラ紀に形成されたNeuquen背弧海盆の堆積岩分布域に位置し、シルト岩・砂岩・礫岩・石灰岩等の浅海性堆積岩よりなるCuyo層群のLamanga層・Tordillo層・Voca Mueruta層が分布する(Fig. II-3-2-6a)。これらに閃緑岩・花崗閃緑岩・トーナライト・安山岩斑岩が貫入する。鉱化作用に関係する安山岩斑岩については二次黒雲母のK-Ar年代で $74.2 \pm 1.4\text{Ma}$ の値が得られている(Sillitoe, 1977)。一方、Campana Mahuida 鉱床の北東約8kmの石英閃緑斑岩については全岩のK-Ar年代で $21.3 \pm 1.1\text{Ma}$ の値が得られている(JICA/MMAJ, 1984)。地区北部には新第三紀漸新統Molle層群の角閃石安山岩および同質凝灰岩が分布する。南西部には第四系の玄武岩が分布する。貫入岩類はChos Malal北方から連続するNeuquen背弧海盆西縁部の褶曲帯中に散点的に分布するものの一部である。

#### 7) 鉱徴・変質作用

本地区には、斑岩銅鉱床であるCampana Mahuidaと鉱脈型多金属鉱床であるGrupo Cacque・Lastenia・Ameiia・Belen・Teres・Agsutina y Otras・Grupo Huayelon・Candelaria

が知られている。後者は前者を取り囲むように分布する。斑岩銅鉱床については既述の様に精密探鉱が実施されて詳細が解明されている。Mendez et al. (1995) によると Campana Mahuida 斑岩銅鉱床は Cerro Tres Puntos の南南西約 5km 付近に位置し、地表では Tordillo 層・La Monga 層の堆積岩類を母岩とした直径約 2km のフィリック変質帯、約 10km のプロピライト変質帯が確認されている。ポタシク変質帯は地表では確認されていない。ボーリング調査の CM/FM39 孔のコアでは、0~50.2m が酸化溶脱帯で少量の酸化銅が観察された。50.2~58.7m は輝銅鉱が晶出しており二次富化帯と判断される。58.7~84.0m は黄鉄鉱・黄銅鉱よりなる初生硫化物帯である。岩相は、0~70.0m が堆積岩、70.0~84.0m が安山岩斑岩である。なお鉱化作用の時期は安山岩斑岩の二次黒雲母の K-Ar 年代で  $74.2 \pm 1.4\text{Ma}$  の値が得られている (Sillitoe, 1977)。

また、Campana Mahuida 鉱床の西方約 5km の方鉛鉱-重晶石の鉱脈は平行する数条からなり、脈幅は 20cm~60cm であり、 $N50^{\circ} \sim 80^{\circ} W$  で垂直の構造を有する。脈は白色の重晶石と鉱染状の方鉛鉱からなり褐鉄鉱・鏡鉄鉱を伴う。母岩は淡灰色の砂岩であり、特に熱水変質の影響は認められない。

#### 8) 衛星画像での特徴

衛星画像解析では熱水変質帯としての判読はなされていないものの、比演算処理画像には弱い 5/7 バンド比の色調異常が認められる。また Campana Mahuida 鉱床から南部にかけて、NE-SW 系の長さ 2~5km のリニアメントが密集する。

#### 9) 室内試験結果

Campana Mahuida 鉱床の砂岩 (試料 A00NK012) の粉末 X 線回折では絹雲母が同定されフィリック帯を確認した。変質岩試料 A00HH016・A00RM016・A00RM17 の化学分析では顕著な重金属の異常は示されなかった。変質帯を東に外れた箇所の花崗閃緑斑岩 (試料 A00MZ018) は比較的新鮮であり、鏡下で角閃石が僅かに緑簾石、緑泥石に交代されている程度である。A00MZ018 の化学分析の結果、これはカルクアルカリ岩系の花崗閃緑岩ないし石英モンゾ閃緑岩であり、島弧型の組成を有し、スパイダーダイヤグラムで Eu の負の異常が示される (Fig.II-3-2-1b~e)。

また、重晶石-方鉛鉱の 2 試料は化学分析結果において鉛 2.01~15.1%、バリウム 2,100~7,400ppm、銀 31~912g/t の高品位を示すが、金および銅については低品位である。

#### 10) 評価

Campana Mauhida 鉱床そのものについては、既に十分なボーリング調査などが実施されており、今後調査を実施する必要はないものと判断される。しかしながら、Campana Mauhida 鉱床やその北約 25km に位置する Pino Andino 斑岩銅鉱床の周辺については、未発見の類似鉱床が胚胎されている可能性が高いものと考えられる。よって、より詳細な衛星画像解析および地質踏査を実施することが望まれる。

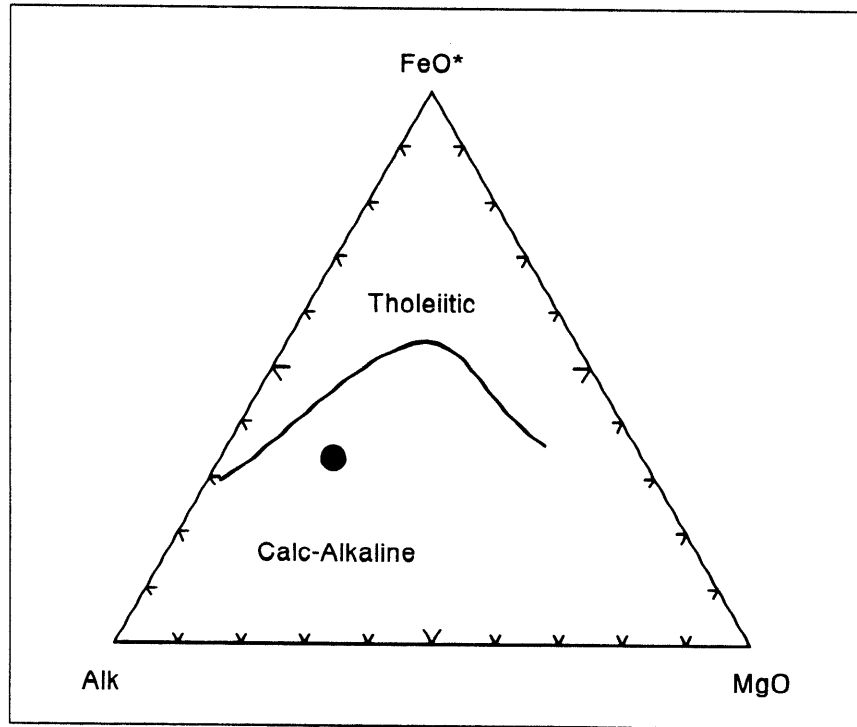


Fig. II-3-2-6b Ternary variation diagram of AFM plot for granitic rock of the Campana Mahuida district.  
Alk =  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{FeO}^*$  = Total Fe in FeO.

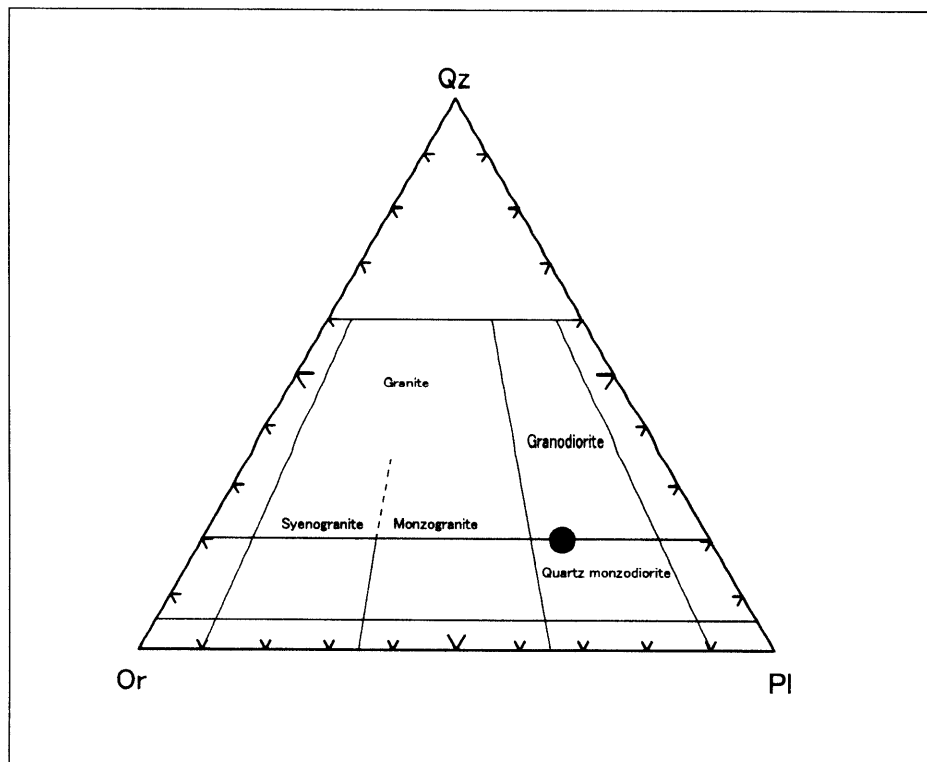


Fig. II-3-2-6c Ternary variation diagram of Qz-Or-Pl CIPW normative composition for granitic rock of the Campana Mahuida district.

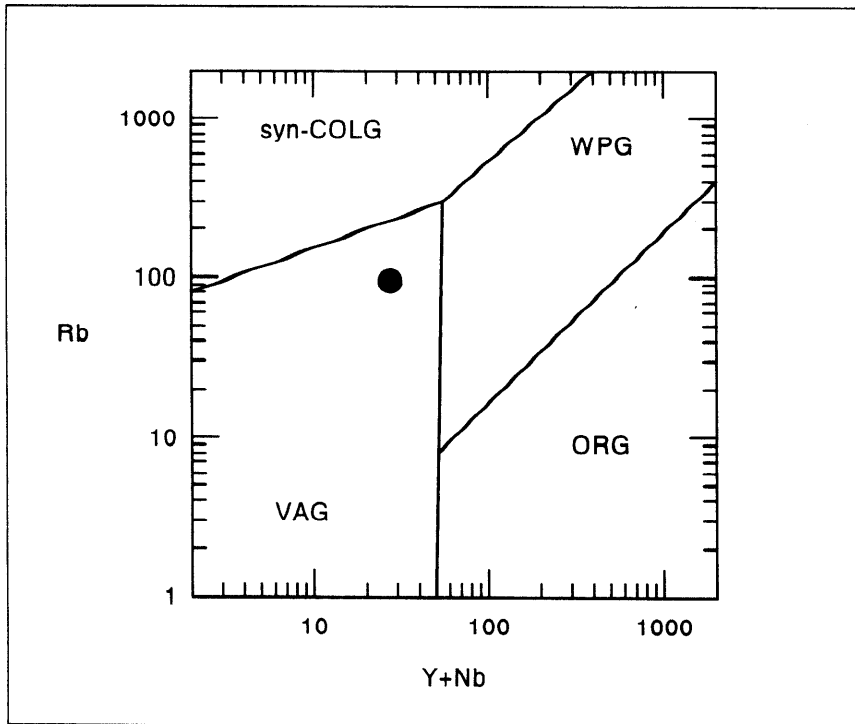


Fig. II-3-2-6d Rb - (Y+Nb) diagram for granitic rock of the Campana Mahuida district. VAG : volcanic arc granites, syn-COLG : syn-collision granites, WPG : within-plate granites, ORG : ocean ridge granites, (Pearce et al. 1984).

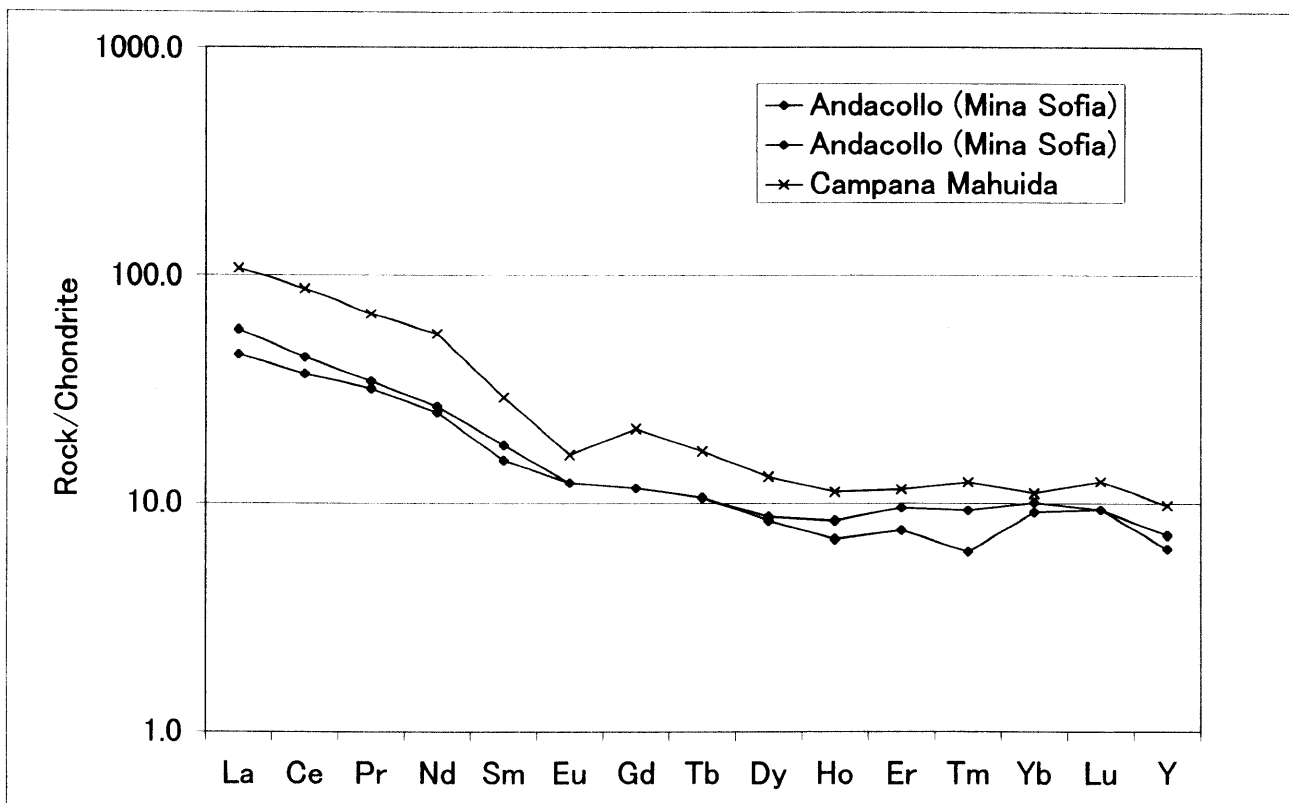


Fig. II-3-2-6e Chondrite normalized REE patterns for granitic rock of the Campana Mahuida district compared with the Andacollo district.

### 3-2-7 Palau Mahuida 地区

#### 1) 位置

本地区は Neuquen 州の西部に位置し (Fig. II-3-1)、Zapala 市の西約 50km に位置する。緯経度は南緯 38° 39′ 00″ ~38° 52′ 12″、西経 70° 34′ 48″ ~70° 46′ 12″ であり (Fig. II-3-2-7a)、面積は約 470km<sup>2</sup> である。衛星画像解析により熱水変質帯 ZA004~ZA019 が判読されている (Fig. II-2-9)。

#### 2) 地形・植生

Plau Mahuida 山地は直径約 3~5km、比高差約 800m の火山地形を示し、標高 2,650m の最高峰をはじめ複数の山体からなる。山麓部では河川に沿って樹木が繁茂するが、河川を外れると植生は薄くなり、僅かに草が茂る程度となる。山頂部は植生が無く露岩地帯をなす。

#### 3) アクセス

衛星画像解析で複数の熱水変質帯が判読されている (Fig. II-2-9)。しかし、今回の調査では、熱水変質帯へのアクセス状況の把握に留まった。熱水変質帯へ到達するには馬が必要であり、その拠点としては Zapala 市の西方 25 km、州道 13 号線沿いの Quilca 部落 が適当と思われる。

#### 4) 既往探査状況

特記すべき既往探査実績はない。

#### 5) 鉱区設定状況

鉱区は設定されていない。

#### 6) 地質・地質構造

原生代の変成岩類と二疊紀花崗岩類および二疊系~三疊系 Choiyoi 層群の火山岩類を基盤とし、これを覆って新第三系 Cajon Negro 層の安山岩類が広く分布する (Fig. II-3-2-7a)。地形的な特徴から火口またはクレーターと思われる凹部を有する複数の成層火山体が残っている。

#### 7) 鉱徴・変質

本地区北西部の二疊紀花崗岩類中に銅、亜鉛の鉱染鉱床である Arroyo Manzano 鉱徴が知られている。

#### 8) 衛星画像での特徴

NE-SW 系および NW-SE 系のリニアメントが密集する。その交錯部付近に熱水変質帯が判読されている。成層火山体群の中央部付近に環状リニアメントが識別される。カルデラ構造であるか否かは不明である。山体の周辺部に複数の馬蹄形のリニアメントが識別され、山体崩壊に起因

するものと考えられる。

#### 9) 室内試験結果

室内試験は実施しなかった。

#### 10) 評価

今回の調査では、熱水変質帯に到達できなかったため具体的な評価は出来ない。しかし、火山活動の年代が新第三紀と比較的若く、余り削剥が進んでないことから、斑岩銅鉛床よりも浅熱水性金鉛床の賦存の可能性があると推測される。

### 3-2-8 Carreri Malal 地区

#### 1) 位置

本地区は Neuquen 州の西部に位置し (Fig. II-3-1)、Zapala 市の西約 50km に位置する。緯経度は南緯  $38^{\circ} 54' 36'' \sim 38^{\circ} 59' 24''$ 、西経  $70^{\circ} 32' 24'' \sim 70^{\circ} 38' 24''$  であり (Fig. II-3-2-8a)、面積は約  $100 \text{ km}^2$  である。なお、代表的緯経度は Carreri Malal 鉛徴地の南緯  $38^{\circ} 57' 56.1''$ 、西経  $70^{\circ} 36' 44.2''$  である。

#### 2) 地形・植生

標高 2,540m の Cerro Atravesada の南東斜面を水源とする Carreri 川の最上流部に位置する。Carreri 川は広い U 字谷を形成し、Carreri Malal 付近では花崗岩の滝を形成している。鉛体は数条の鉛脈からなり、標高 1,600~1,700m に存在している。パタゴニアアンデスに典型的な冷帯潤気候に属し、夏は準乾燥、冬は寒く湿潤で降雪もある。植生は疎らであるが、沢沿いには南洋杉などの森を形成している。

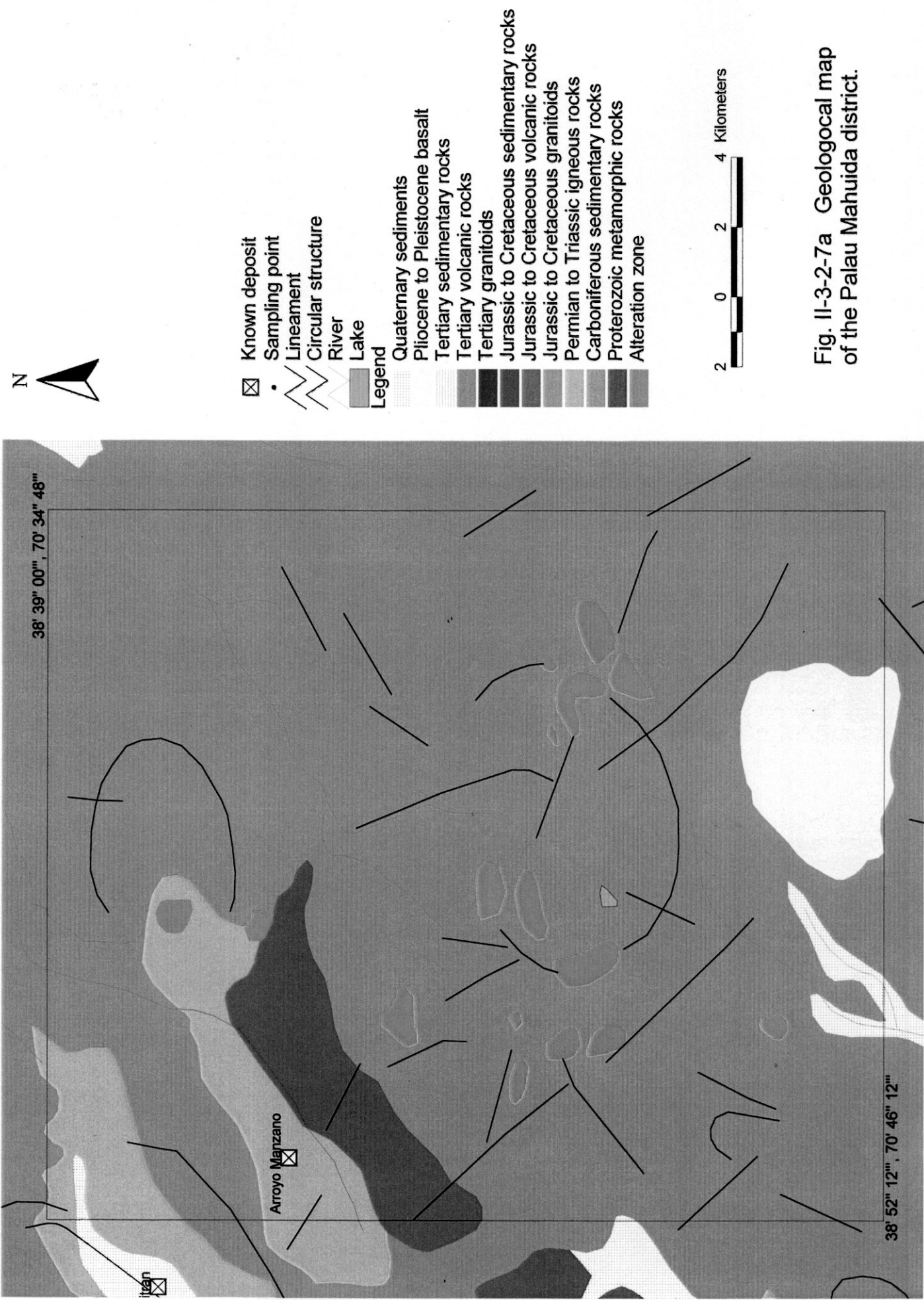
#### 3) アクセス

Zapala 市から国道 235 号を車両にて西へ約 30 分走向し、分岐する農道および探査用取り付け道路を約 2 時間走向する。農道には施錠された門扉が存在し、取り付け道路には橋が無く数回の渡河が必要とされる。現地の手前 1~2km は車両通行不能となっており、約 1 時間の徒歩が必要である。

#### 4) 既往探査状況

Aparicio (1960) は Carreri Malal とその近辺で、8 つの鉛石サンプルの鉛・亜鉛・銀の化学分析を行った。

Danieli et al. (1979) は Neuquen 州北部の Andacollo 鉛床と Carreri Malal 鉛床 (Cerro Atravesada) の鉛脈鉛床について、その成因論的な比較を行い、両方とも中熱水性の多金属型鉛脈鉛床としている。Carreri Malal は 2 回の鉛化作用を受けた可能性があり、1 回目はヘルシニア



- ☒ Known deposit
- Sampling point
- 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



38° 39' 00" N, 70° 34' 48" W

Arroyo Manzano ☒

Itean ☒

38° 52' 12" N, 70° 46' 12" W

Fig. II-3-2-7a Geologocal map of the Palau Mahuida district.



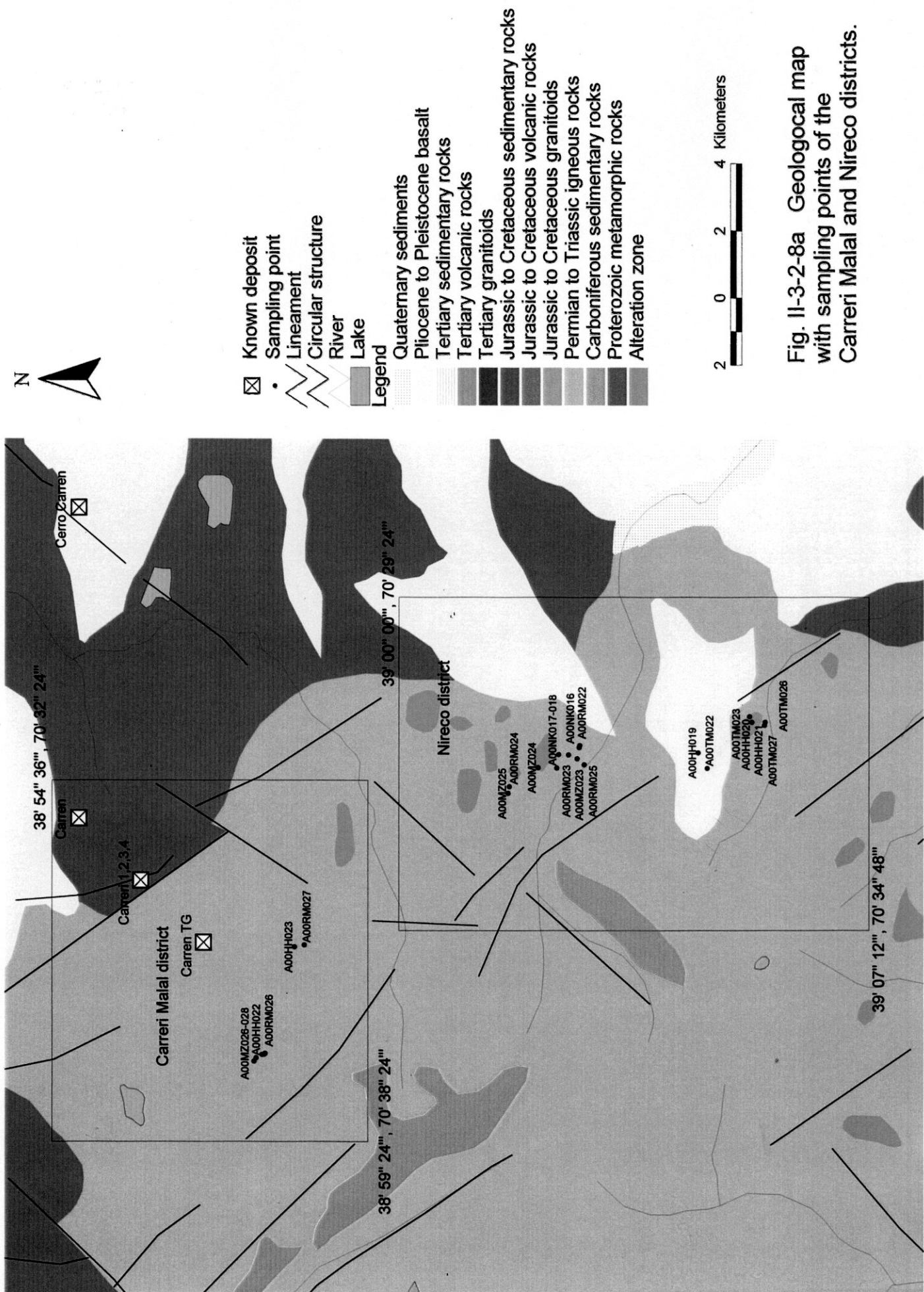


Fig. 11-3-2-8a Geological map with sampling points of the Carreri Malal and Nireco districts.

造山運動の最盛期以前で、その後カタクラシ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可能性を指摘している。

JICA/MMAJ (1984) は Carreri 地区で採取した土壌サンプルについて、鉛・亜鉛・銅の地化学異常を把握した。また Carreri 南方約 10km に分布するトーナル岩の K-Ar 年代として  $222 \pm 11$ Ma (三疊紀中期) を報告している。

Ingeoma (1993) は、Cerro Atravesada 周辺で 476 個の土壌サンプル、88 個の岩片サンプルの採取を行い、銅・金について化学分析を行った。しかし、特に着目される値を得ていない。

R.T.Z.Mining Exploration Ltd は 1996 年に Cochico・Carreri・Cachil 地域から 335 個の沢砂サンプル、27 個の岩片サンプルを採取し、化学分析を行ったが期待できる結果を得ていない。

#### 5) 鉱区設定状況

鉱区名 Carreri TG、Carreri II TG など複数の民間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、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 (Fig. II-3-2-8a)。

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・石灰岩などからなる。

#### 7) 鉱徴・変質

Carreri Malal 鉱脈鉱床は Chachil 複合深成岩体の花崗岩バソリスと三疊紀 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 箇所分布し、鉛・亜鉛・銅・銀の鉱化作用をもたらしている。露頭では角礫岩脈を確認出来なかったが、花崗岩壁面の褐鉄鉱化が頻繁に観察される。珪化脈の転石では鉱染状の方鉛鉱・黄鉄鉱・黄銅鉱・斑銅鉱・孔雀石・磁硫鉄鉱などが観察され、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。変質作用は弱く、花崗岩のマフィック鉱物の緑泥石化および斜長石の粘土化が確認された。

#### 8) 衛星画像での特徴

本地区の判読地質は Chachil 複合深成岩類が  $\alpha$ P (古生代、深成～半深成岩類)、周りの Choiyoi 層群が TRi (三疊紀前期、火山岩類)、ジュラ紀堆積岩類が Jms (ジュラ紀中期、堆積岩) 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粗く、水系は樹枝状～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。層界面については堆積岩にはよく発達しているが、Choiyoi 層群には少なく、貫入岩類は塊状である。リニアメントは NW-SE 系が卓越し、鉱脈の走向とも一致する。NE-SW 系も頻度が少ないものの認

められる。比画像では鮮やかな赤紫色であり、ZA020の小規模な変質帯が判読されている。

### 9) 室内試験結果

粉末 X 線回折において、花崗岩試料 A00HH022 および変質岩試料 A00HH023 に少量の緑泥石・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)。

鉍石試料の化学分析において、試料 A00MZ026 は銀 7.6g/t・マンガン 4,250ppm・鉛 1,795ppm、亜鉛 652ppm を示した。試料 A00MZ027 もマンガン 2,010ppm を示した (Appendix-6)。また、試料 A00MZ028 は銀 321g/t・鉄 15.35%・鉛 9.92%・亜鉛 2.43%を示した (Appendix-9)。

### 10) 評価

本地区には多金属型の鉍脈鉍床が賦存しているが、熱水変質の程度は弱く鉍化作用の規模は大きくないものと考えられる。鉍石は銀・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。

## 3-2-9 Nireco 地区

### 1) 位置

本地区は Neuquen 州の西部に位置し (Fig. II-3-1)、Zapala 市の西南西約 47km に位置する。緯経度は南緯 39° 00′ 00″ ~39° 07′ 12″、西経 70° 29′ 24″ ~70° 34′ 48″ であり (Fig. II-3-2-8a)、面積は約 140 km<sup>2</sup> である。衛星画像解析により熱水変質帯 ZA021~ZA030 が判読されている (Fig. II-2-9)。なお、代表的緯経度は ZA028 の南緯 39° 04′ 56.0″、西経 70° 31′ 56.4″ である。

### 2) 地形・植生

パタゴニア北部の山岳地帯に属し、標高 1,800m 前後の南北系の山脈が分布する。調査地は Nireco 川を挟んで北東岸に ZA026・ZA027 が、南西岸に ZA028・ZA029 が位置する。地形は河川レベルから標高 1,900m 付近まではやや急斜面であるが、そこから上は比較的平坦な台地状になっている。植生は短草を主とする。

### 3) アクセス

Zapala 市より車両にて舗装道路である国道 235 号線を西に進み、途中の分岐点から南へ未舗装道路を行き、更に分岐点から東に続く河川沿いの未整備道路を行く。ZA028 までの距離 4km、ZA26 までの距離 4km の地点までこの道路でアクセスできる。Zapala から車でアクセス可能な地点までの道のりは約 60km、所要時間は 1 時間 30 分である。車を降りてからの徒歩約 2 時間半で ZA027、そこから 1 時間弱で ZA026 に到着する。ZA028 までは徒歩で 1 時間半、そこから ZA029 までは約 1 時間を要する。

#### 4) 既往探査状況

鉾山庁 (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鉾床を探査するための地質調査が実施されている。

#### 5) 鉾区設定状況

本地区において鉾区は設定されていない。

#### 6) 地質・地質構造

二畳紀花崗岩類および二畳系～三畳系火山岩類の Choiyoi 層群が西側に分布する。東側にはジュラ系堆積岩類の Cuyo 層群が分布し、これを不整合に鮮新統～更新統玄武岩の Campos basalticos de Zapala が溶岩台地を形成している。

ZA026・ZA027 の箇所には擾乱構造を示す珪化火砕岩とこれを覆う新鮮な石英安山岩・デイサイトが分布する。ZA028・ZA029 の箇所は Choiyoi 層群の分布域で尾根・谷とも NW 系である。岩石は玄武岩および同質凝灰岩、変質岩が分布する。玄武岩は標高の標高 1,800m 程度の高所でもでも台地を形成している。

#### 7) 鉾徴・変質

ZA026 では安山岩質の突出した形状の岩体に溶脱型珪化変質が観察された。石基は淡灰色で、苦鉄質鉾物はすべて溶脱し、変質した斜長石・石英の斑晶が少量観察される。POSAM 測定によりカオリナイトが同定された (試料 A00RM024・A00MZ025)。岩石表面には褐鉄鉾が付着しているが、顕著な鉾化作用は見られなかった。

ZA027 周辺部の標高が低い場所には赤茶～緑灰色の安山岩質火山砕屑岩が分布している。これら岩体は成層構造や方解石脈が観察され、モンモリロナイトや絹雲母などの粘土変質作用を受けている。また別の斑状安山岩では緑泥石化・粘土化・ソーシュライト化が薄片鑑定により示された。ZA027 に近づくと珪化変質帯になり、堆積岩と火山砕屑岩の両方が珪化を受けている。ZA027 の中では火山砕屑岩を原岩とする強珪化岩が分布しており、突出した形状の強珪化岩体では球状～短冊状の石英斑晶がみられた。鉾化作用は確認出来なかった。

ZA028 付近の変質は珪化および白色粘土化で POSAM 測定でカオリナイトが同定された。変質帯の規模は約 40m×10m である。原岩は凝灰角礫岩と思われる。N20° W・N25° E・N-S 方向のクラックが発達するものの、石英脈などの鉾徴は認められなかった。

ZA029 付近の変質は緑色及び白色粘土化で POSAM 測定で緑泥石・沸石が同定された。変質帯の模は約 1,500m×500m と広い。凝灰岩を原岩とするグリーンタフ変質を受けている。石英脈などの鉾徴は認められなかった。

#### 8) 衛星画像での特徴

フォルスカラー画像において、NW 系及び NE 系のリニアメントが発達しているのが大きな特徴で、陰影から尾根及び谷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