

バリウム：4試料が1,500ppm以上の異常値を示し、異常部は点在する。

錫：4試料が10ppm以上の異常値を示し、金の異常部に重複する。

バリウム、錫、銅、砒素、モリブデンの異常部が重複なく点在する。

(5) 考察

本区域の鉱化作用は、錫の異常部の存在から浅所の火山岩の活動に関する浅熱水性金・銀・鉛・亜鉛鉱床（タイプⅡ）に相当すると思われるが、地化学異常も弱く、鉱化作用は弱いか存在しても深い可能性がある。

2-7-2 ティティカヨ区域 (Fig. II-2-7,-7(4),-7(5),-7(6))

(1) 地質

後期中新世～鮮新世の凝灰岩、火山礫凝灰岩、凝灰角礫岩（火山角礫岩）等の火山砕屑岩類および安山岩溶岩が分布し、火山砕屑岩類は溶岩類の下位を占め熱水変質を被っている。Est. Chapu Uta 部落ではこれらを被覆する凝灰岩が認められる。

安山岩溶岩は黒雲母デイサイトと輝石安山岩、黒雲母-角閃石安山岩が認められる。安山岩の K-Ar 年代測定の結果 $6.94 \pm 0.07\text{Ma}$ (No. 6260) の値が得られ、凝灰岩の K-Ar 年代測定の結果 $7.27 \pm 0.10\text{Ma}$ (No. 6259) の値が得られた。

本区域の断層、脈、割れ目は WNW—ESE 方向が卓越し、E—W 方向や ENE—WSW も認められる。

(2) 変質作用

熱水変質帯は約 5km^2 を占める。

珪化変質、粘土化変質が認められ、広く分布する粘土化変質帯中に脈状やレンズ状に珪化変質作用が分布する。熱水角礫岩が NW—SE 方向に分布する。

変質鉱物として石英、明礬石、沸石、スメクタイトおよびセリサイトが認められる。

(3) 鉱化作用

黄鉄鉱の鉱染が3箇所認められるほか、マンガンや褐鉄鉱の焼けが NW—SE 方向のレンズ状に分布する。黄鉄鉱が鉱染する試料の検鏡結果では、黄鉄鉱以外の硫化物は観察されていない

Blanca Nieves Titicayo

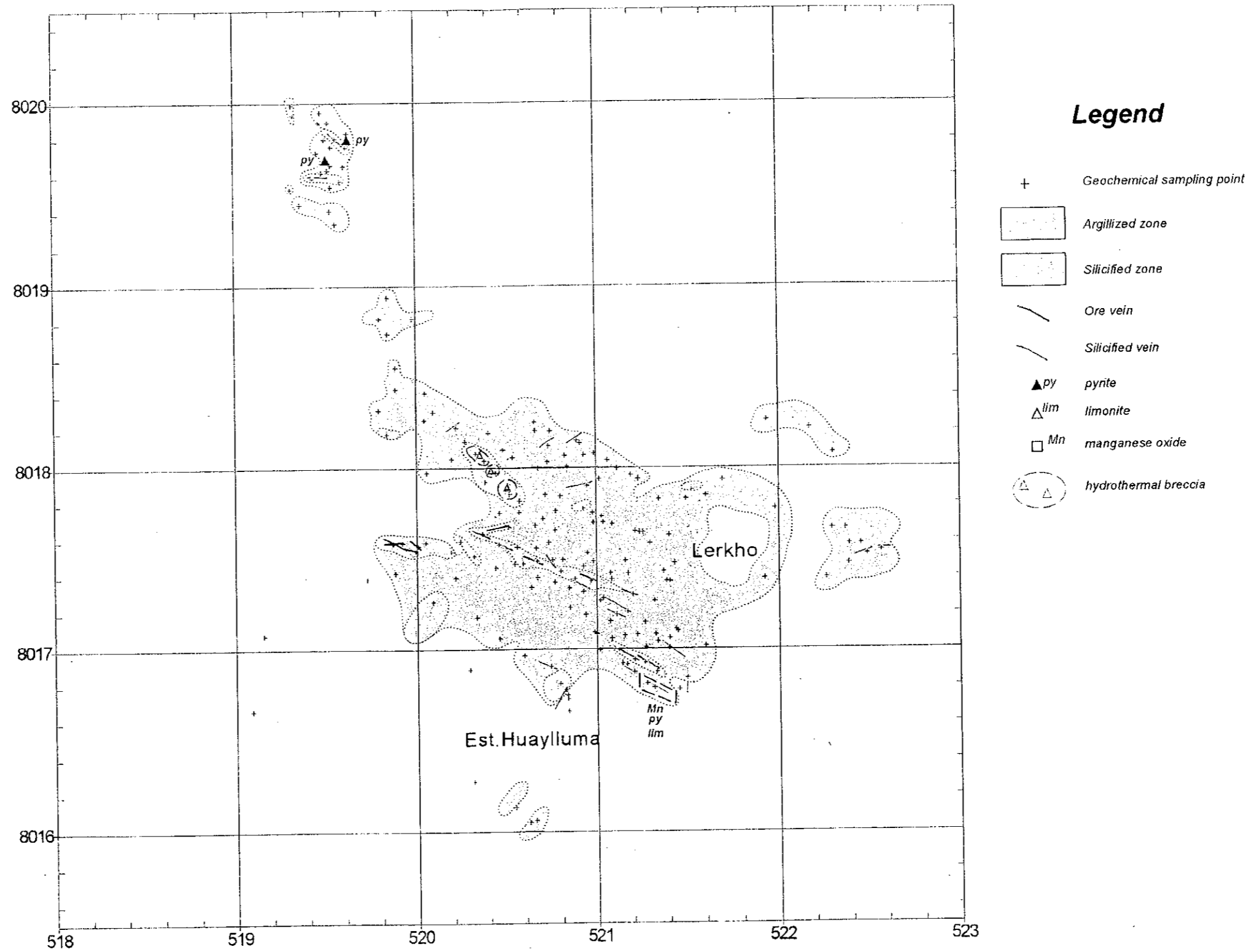


Fig.II-2-7 (4)Alteration Map of the Blanca Nieves District (Titicayo)

Blanca Nieves Titicayo

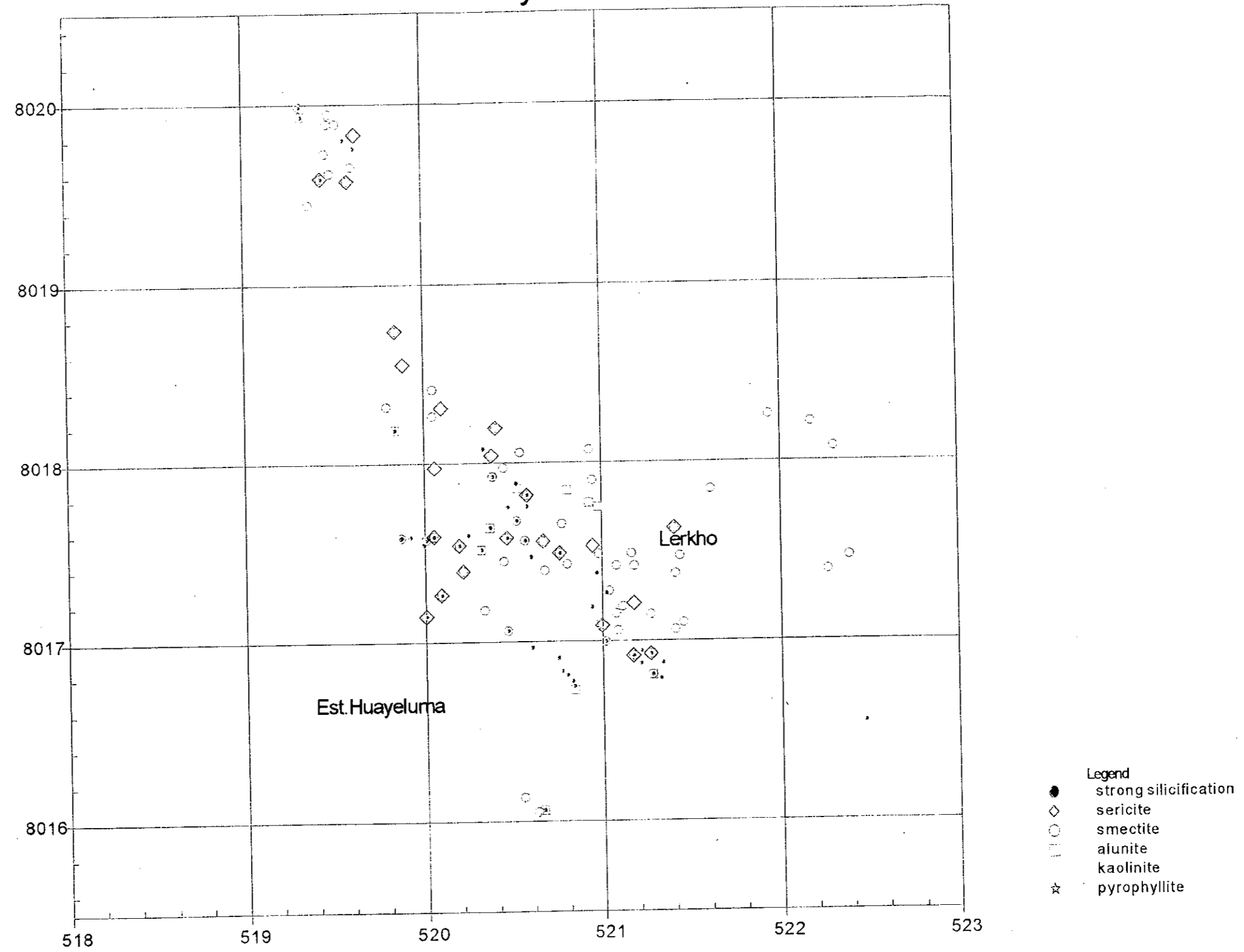


Fig. II-2-7 (5) Distribution Map of Alteration Minerals in the Blanca Nieves District (Titicayo)

(No. 6178, No. 6182, No. 6271, No. 6272, No. 7092)。

マンガンや褐鉄鉱が鉱染している箇所について詳細スケッチを実施し (Pl-17), さらに, 鉱石試料 76 個採取し化学分析を行った。その結果, 金をほとんど伴わない銀・鉛鉱化作用が確認された。

化学分析結果では, 金 : <2ppb~3ppb (平均<2ppb), 銀 : <0.5ppm~220.8ppm (平均 43.6ppm), 銅 : 4ppm~62ppm (平均 25ppm), 鉛 : 230ppm~13,282ppm (平均 2,676ppm), 亜鉛 : 5ppm~250ppm (平均 39ppm) を示す。

本区域では鉱山会社 (EXPROMIN 社) が 1998 年に地質, 地化学探査を実施しており, トレンチ跡が 2 本残されている。

(4) 地化学探査分析結果

本区域で岩石試料を 200 個採取した。

各元素毎の最低値, 最高値, 平均値は順に Au : <2ppb, 6ppb, <2ppb, Ag : <0.5ppm, 134.1ppm, 2.1ppm, Cu : 2ppm, 156ppm, 30ppm, Pb : 5ppm, 16,176ppm, 283ppm, Zn : 3ppm, 260ppm, 45ppm, As : <5ppm, 1,442ppm, 25ppm, Sb : <5ppm, 27ppm, <5ppm, Hg : <1ppm, 2.0ppm, <1ppm, Mo : <1ppm, 107ppm, 2ppm, Ba : 50ppm, 6,918ppm, 1,431ppm, Sn : <5ppm, 15ppm, <5ppm を示した。

各元素の地化学異常分布を Fig. II-2-7(6) に示す。

金 : 全て 6ppb 以下を示し, 異常値を示さない。

銀 : 3 試料が 30ppm 以上の異常値を示し, 異常部は南部のマンガン鉱徴部に一致する。

銅 : 3 試料が 90ppm 以上の異常値を示し分散して点在する。

鉛 : 5 箇所に 400ppm 以上の値を示す異常部が存在し, 南西部に比較的まとまっている。

亜鉛 : 2 試料が 230ppm 以上の値を示し, 異常部は南部のマンガン鉱徴部に一致する。

砒素 : 5 試料が 140ppm 以上の値を示し, 異常部は点在する。

アンチモン : 4 試料が 10ppm 以上の異常値を示し, 南部に分散して存在する。

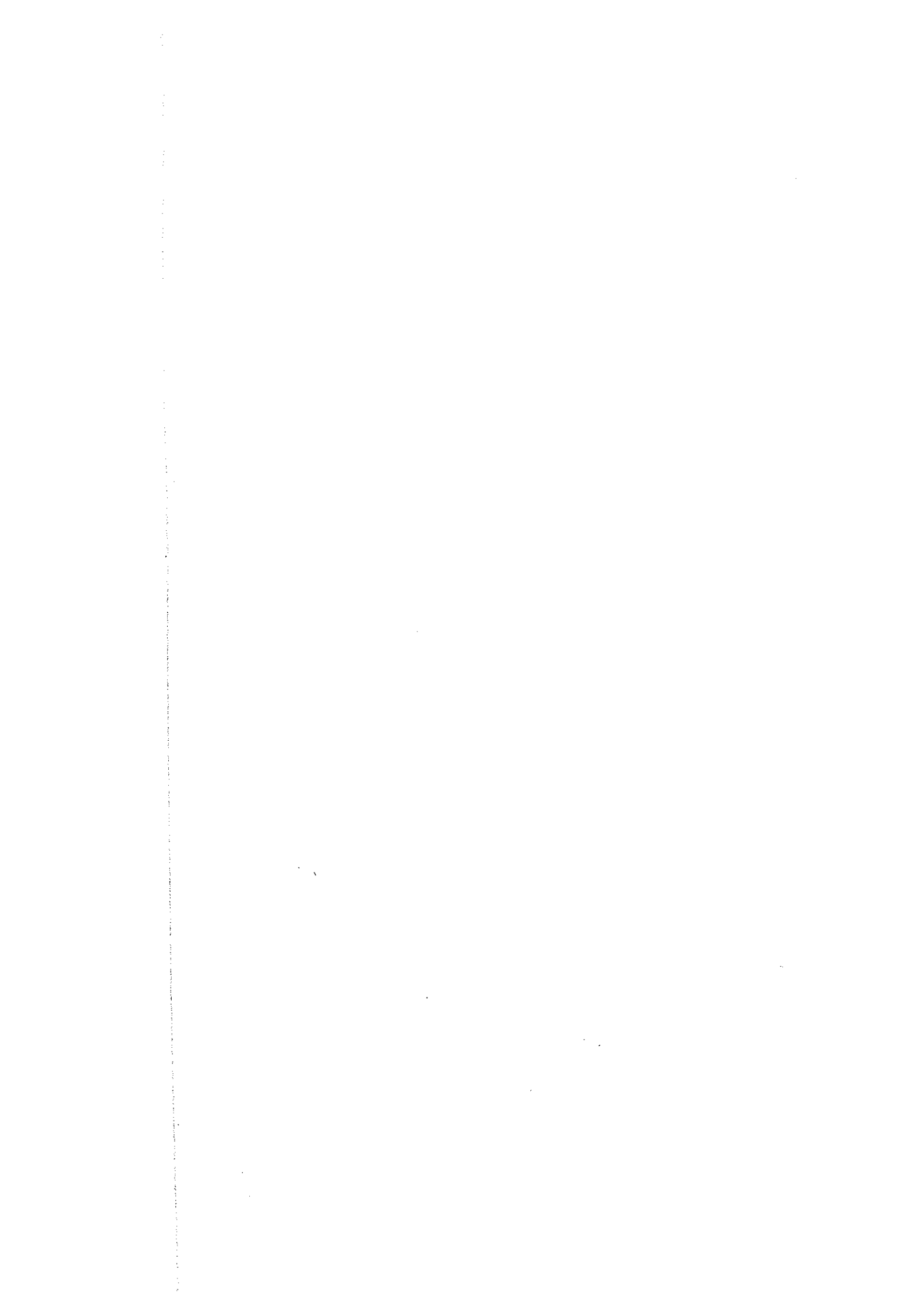
水銀 : 2 試料が 2ppm 以上の異常値を示し独立して分布する。

モリブデン : 1 試料が 107ppm の異常値を示し, 北部に存在する。

バリウム : 全域に広く異常帯が分布する。

錫 : 南部と南西部の 2 箇所に異常部が存在する。

地化学異常は南部~南西部に存在する。



Blanca Nieves
Titicayo

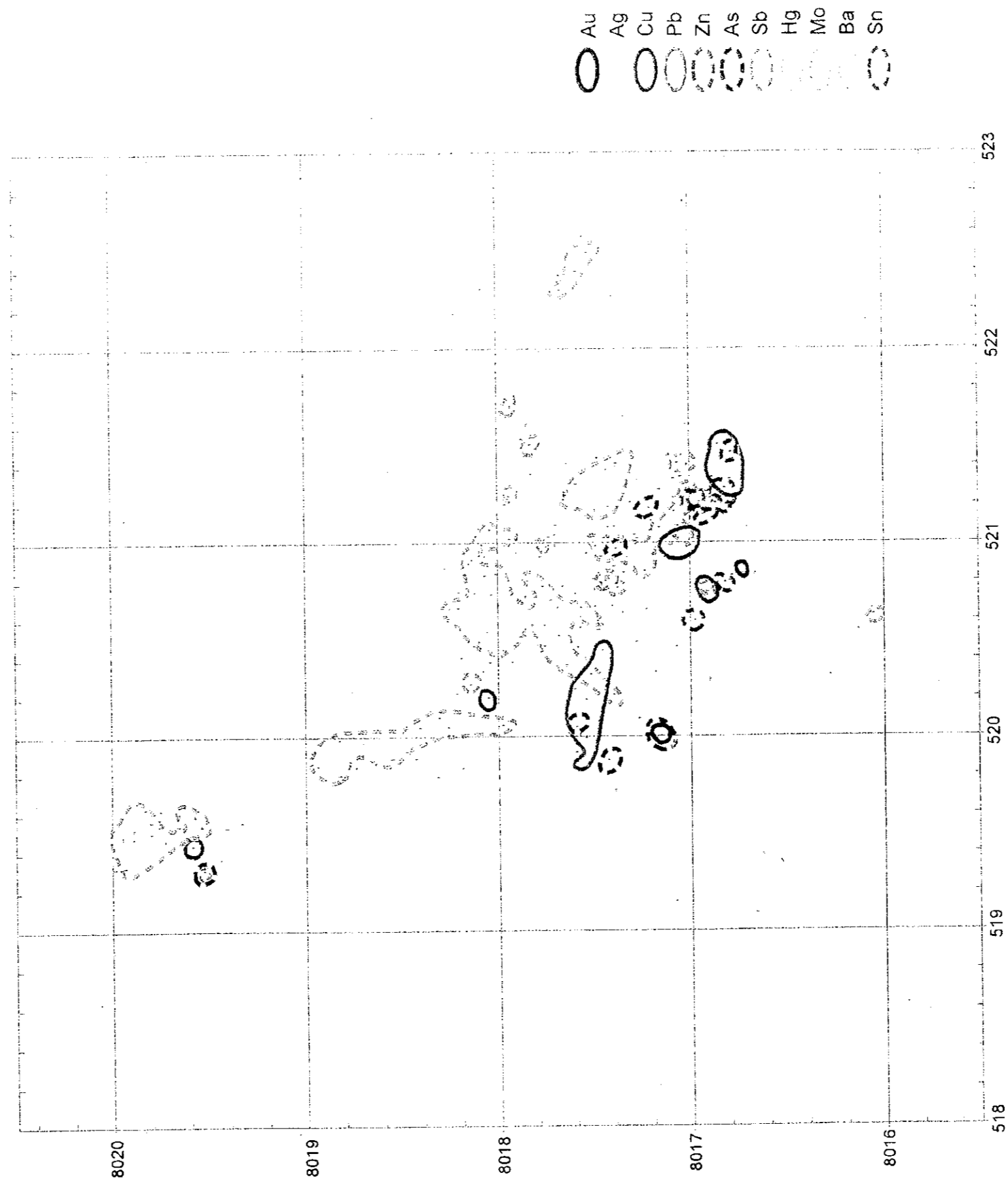


Fig.II-2-7 (6)Geochemical Anomaly Map of the Blanca Nieves District (Titicayo)

(5) 考察

ティティカヨ区域には北西系の割れ目が発達し、マンガンに伴う銀鉱化作用が認められる。この鉱化作用は、カラングス地区のマンガンに伴う銀鉱化作用に類似し、貫入岩は確認されていないが、浅所の半深成岩貫入活動に関係する浅熱水性貴金属鉱床（タイプⅢ）に相当すると解釈できる。

2-8 カラングス地区 (Fig. II-2-8-8(1),-8(2),-8(3))

2-8-1 サン・フランシスコ鉱山区域

(1) 地質

本調査区域には後期漸新世～前期中新世のカラングス火山岩類が分布する。下位から白色デイサイト質火山礫凝灰岩～凝灰角礫岩、暗灰色～黒色玄武岩溶岩、淡褐色～淡灰色～白色安山岩質火山礫凝灰岩～凝灰角礫岩が分布し、全体に緩く南に傾斜している。

既存資料によれば、約5km北東部の岩石のK-Ar年代は 21.7 ± 0.7 Maが報告されている。

本区域の断層、脈、割れ目はN-S方向が優勢でE-W方向およびNW-SE方向も認められる。

(2) 変質作用

優勢な熱水変質帯は認められないが弱い粘土化変質を被っており、一部に中程度の粘土化が認められる。

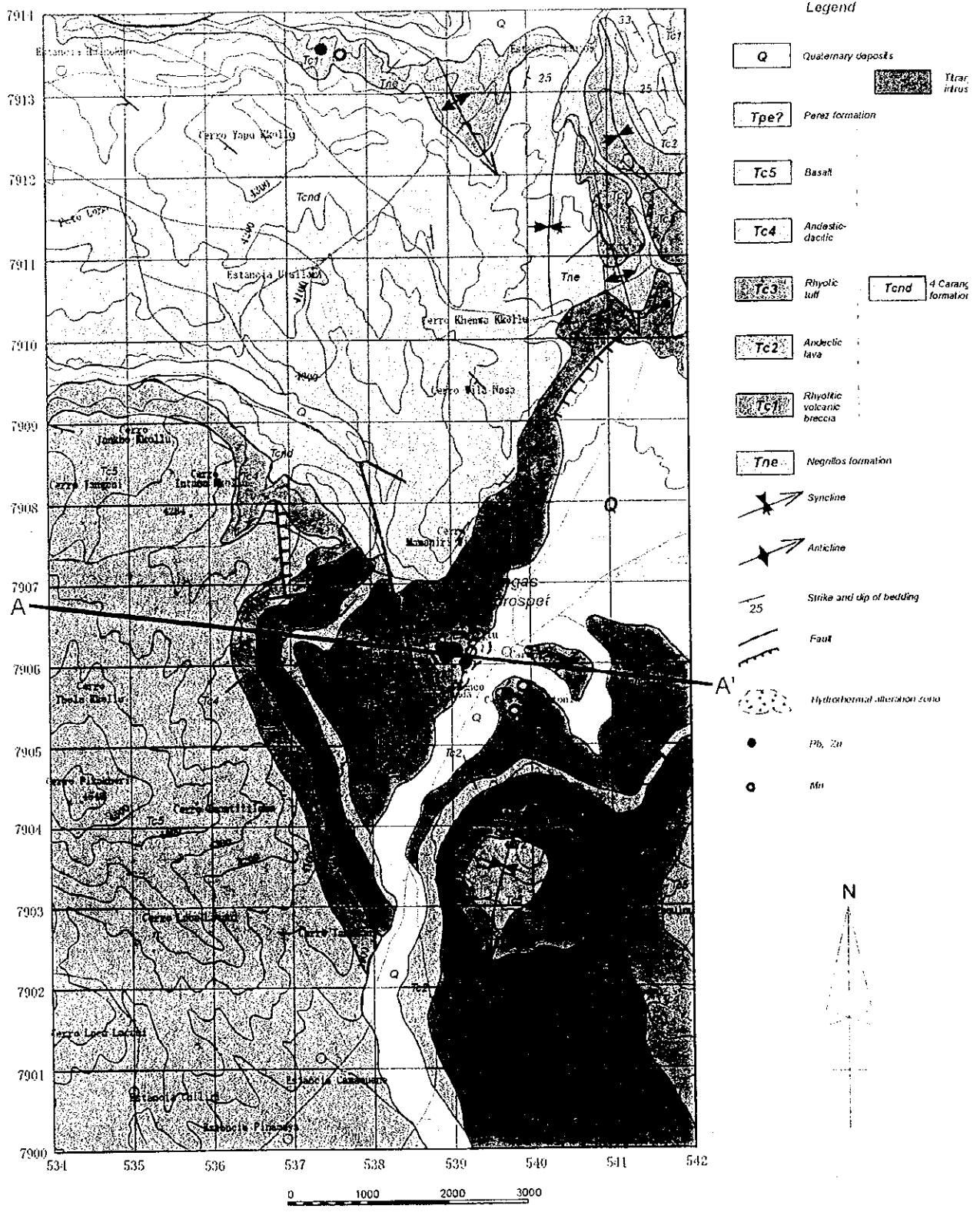
変質鉱物？はスメクタイト、セリサイトが認められる。

(3) 鉱化作用

黒色二酸化マンガンが緩く傾斜する後期中新世～鮮新世の凝灰岩類の堆積面やそれらを切る割れ目を薄く充填して認められる。これらの特に堆積面に沿って水平方向に多数の坑道、堀場が広がっているが、ズリの量は少なく、大部分は小規模と推察される。マンガン鉱化作用は約500m×1,000mの範囲に及んでいる。

その一部のズリ中には極めて希に黄鉄鉱、黄銅鉱及び緑色銅鉱が確認されている。

鉱石2試料の分析結果、金をほとんど含んでなく、銀：91.6g/t, 818g/t, 鉛：0.5%, 0.6%, 亜鉛：0.3%, 0.8%を示す。坑口のズリ中から採取された試料の検鏡結果では、黄鉄鉱、黄銅鉱の他に微量の閃亜鉛鉱、方鉛鉱、斑銅鉱、コペリン、銀四面銅鉱、ポリバス鉱および硫砒銅鉱が認



Legend

- Q** Quaternary deposits
- Tpe?** Perez formation
- Tc5** Basalt
- Tc4** Andesio-dacitic
- Tc3** Rhyolic tuff
- Tc2** Andesitic lava
- Tc1** Rhyolic volcanic breccia
- Tne** Negritos formation
- Tcnd** Carang formation
- Tcnd** (dark) Titarifiro
- Syncline
- Anticline
- Strike and dip of bedding (25°)
- Fault
- Hydrothermal alteration zone
- Pb, Zn
- Mn

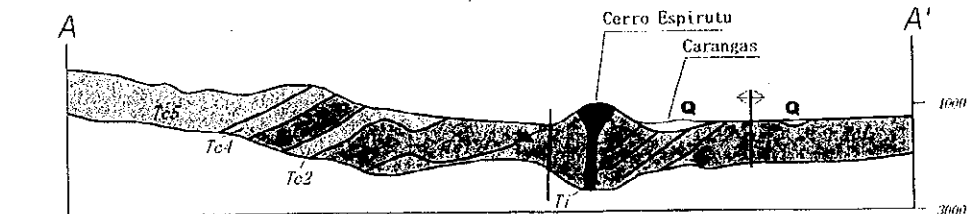
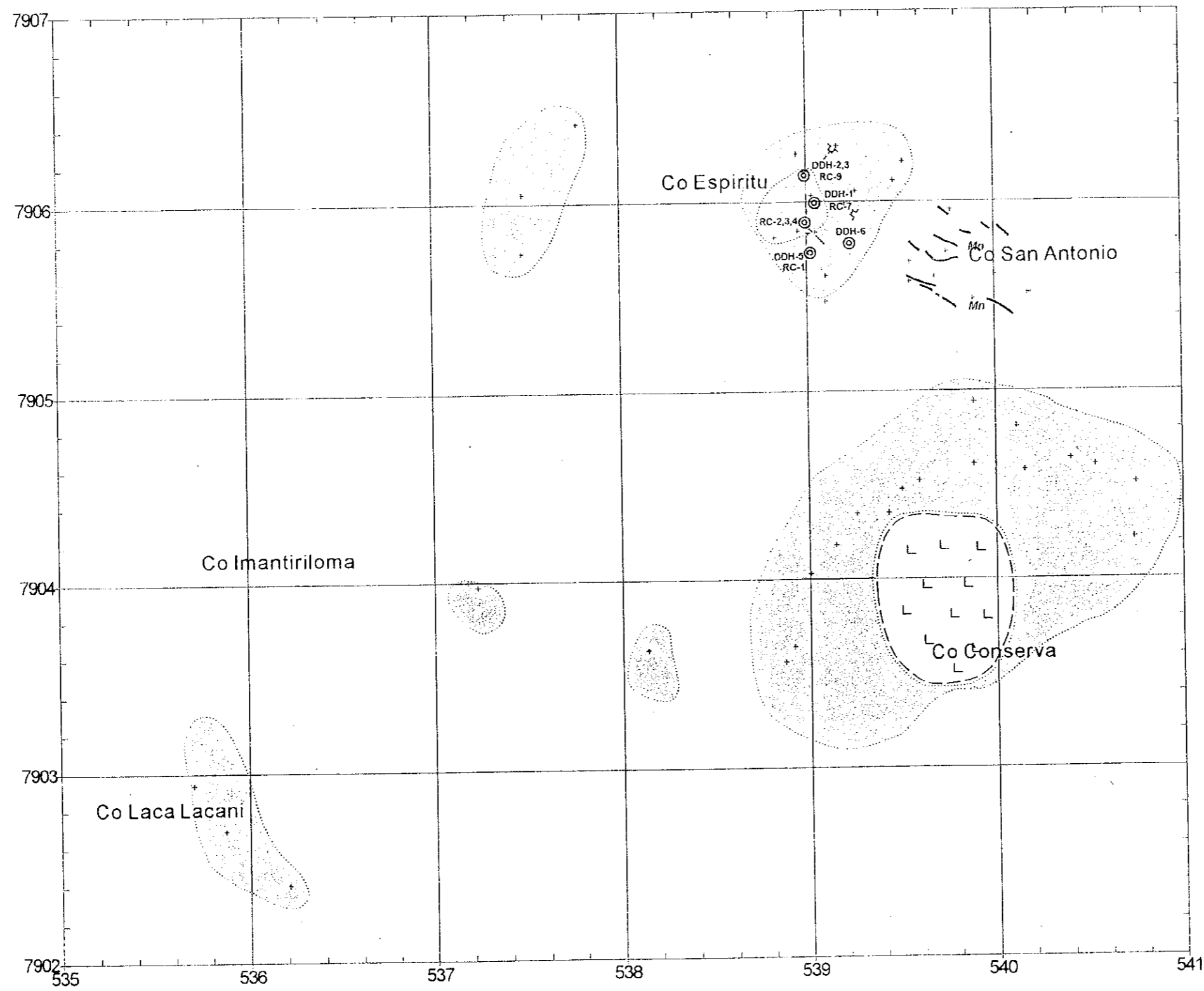
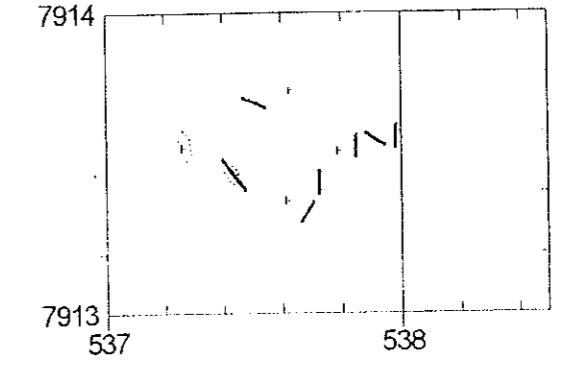


Fig II-2-8 Geological Map of the Carangas District

Carangas



San Francisco

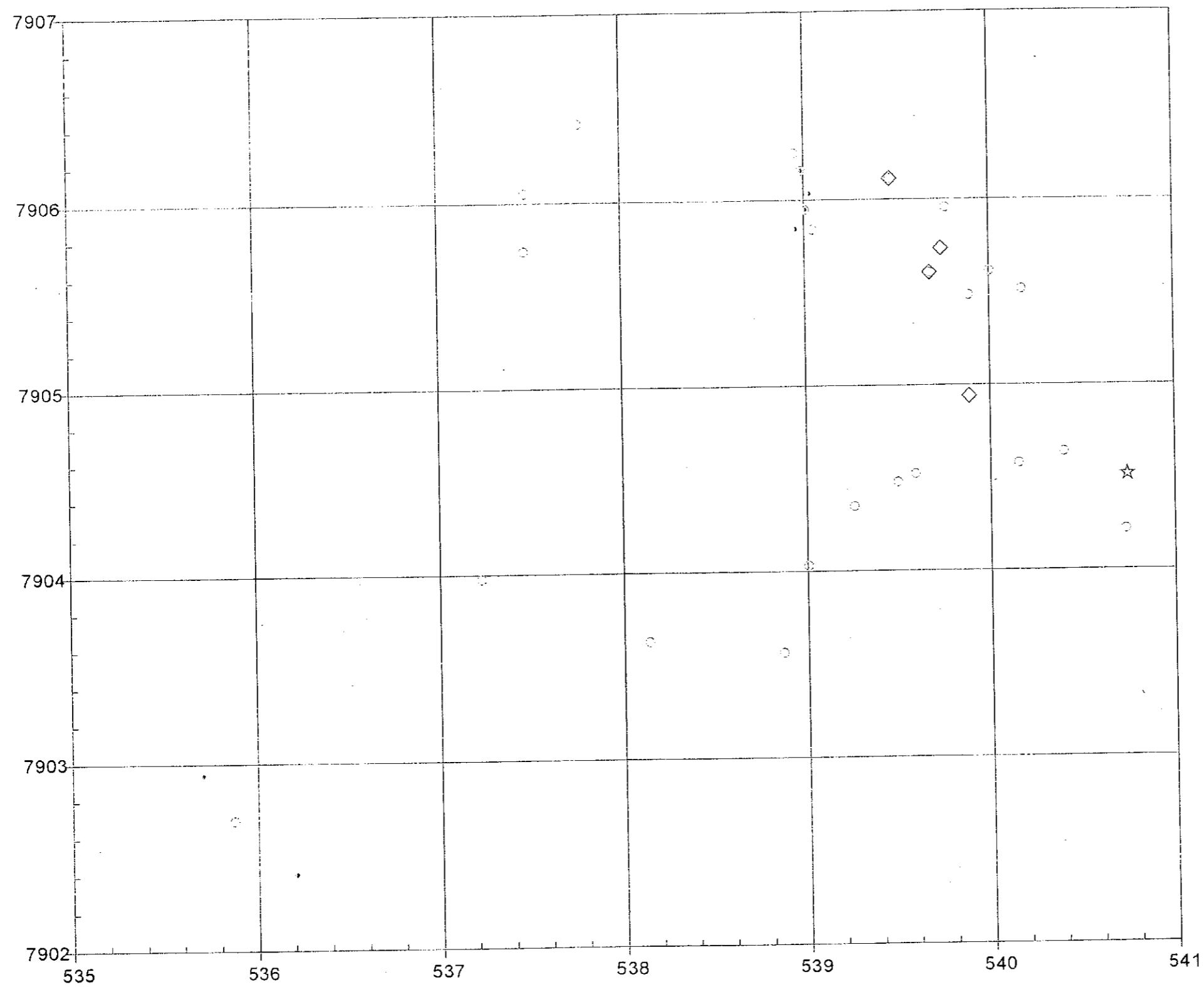


Legend

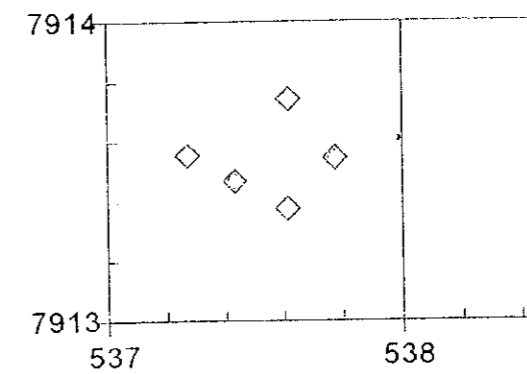
- + Geochemical sampling point
- [Stippled box] Argillized zone
- [Dotted box] Silicified zone
- Ore vein
- - - Silicified vein
- (L L) rhyolitic intrusive and dome
- * tunnel
- ⊙ drill site

Fig. II-2-8 (1) Alteration Map of the Carangas District

Carangas



San Francisco



- Legend
- strong silicification
 - ◇ sericite
 - smectite
 - alunite
 - kaolinite
 - ☆ pyrophyllite

Fig.II-2-8 (2) Distribution Map of Alteration Minerals in the Carangas District

められた (No. 4992)。

鉍化作用の温度的性質と鉍化流体の化学的性質を検討するために、1 試料の流体包有物の均質化温度と冷却温度を測定した。その結果を Table II-2-2 に示す。

Table II-2-2 Homogenization Temperature and Freezing Temperature (San Francisco Mine)

Sample No.	Mineral	Homogenization Temperature			Freezing Temperature			
		Inc. No.	Range (°C)	Ave (°C)	Inc. No.	Range (°C)	Ave (°C)	Salinity (wt%)
4991	Qz	10	248 ~ 271	256	10	-1.3 ~ -0.8	-1.0	1.7

(4) 地化学探査分析結果

本区域で岩石試料を 6 個採取した。

各元素毎の最低値、最高値、平均値は順に Au : <2ppb, 16ppb, 6ppb, Ag : <0.5ppm, 340ppm, 74.5ppm, Cu : 7ppm, 1,003ppm, 421ppm, Pb : 43ppm, 9,307ppm, 3,893ppm, Zn : 226ppm, 23,020ppm, 8,538ppm, As : 22ppm, 131ppm, 52ppm, Sb : 7ppm, 45ppm, 20ppm, Hg : <1ppm, <1ppm, <1ppm, Mo : <1ppm, 24ppm, 5ppm, Ba : 534ppm, 1,497ppm, 896ppm, Sn : <5ppm, <5ppm, <5ppm を示した。

各元素の地化学異常分布を Fig. II-2-8(3) に示す。

金 : 全て 16ppb 以下の値を示し異常値を示さない。

銀 : 2 試料が 30ppm 以上の異常値を示す。

銅 : 4 試料が 90ppm 以上の異常値を示し、鉛の異常部に重複する。

鉛 : 4 試料が 400ppm 以上の異常値を示し、銅の異常部に重複する。

亜鉛 : 5 試料が 230ppm 以上の異常値を示し、アンチモンの異常部に一致する。

砒素 : 全て 140ppm 以下の値を示し異常値を示さない。

アンチモン : 5 試料が 10ppm 以上の異常値を示し、亜鉛の異常部に一致する。

水銀 : 全て 1ppm 以下の値を示し異常値を示さない。

モリブデン : 全て 24ppm 以下の値を示し異常値を示さない。

バリウム : 全て 1,497ppm 以下の値を示し異常値を示さない。

錫 : すべて検出限界値未満を示す。

(5) 考察

変質作用は弱いがセリサイトやスメクタイト主体の中性変質を示し錫の存在が認められてい

1. The first part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

Carangas

San Francisco

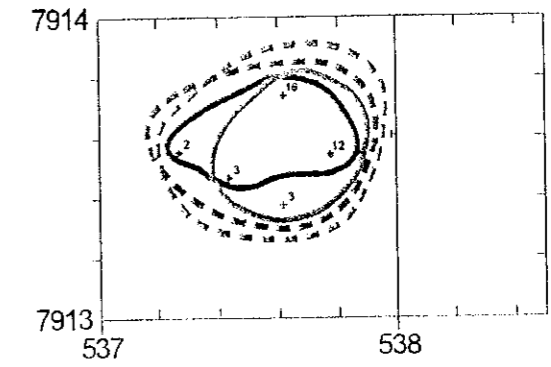
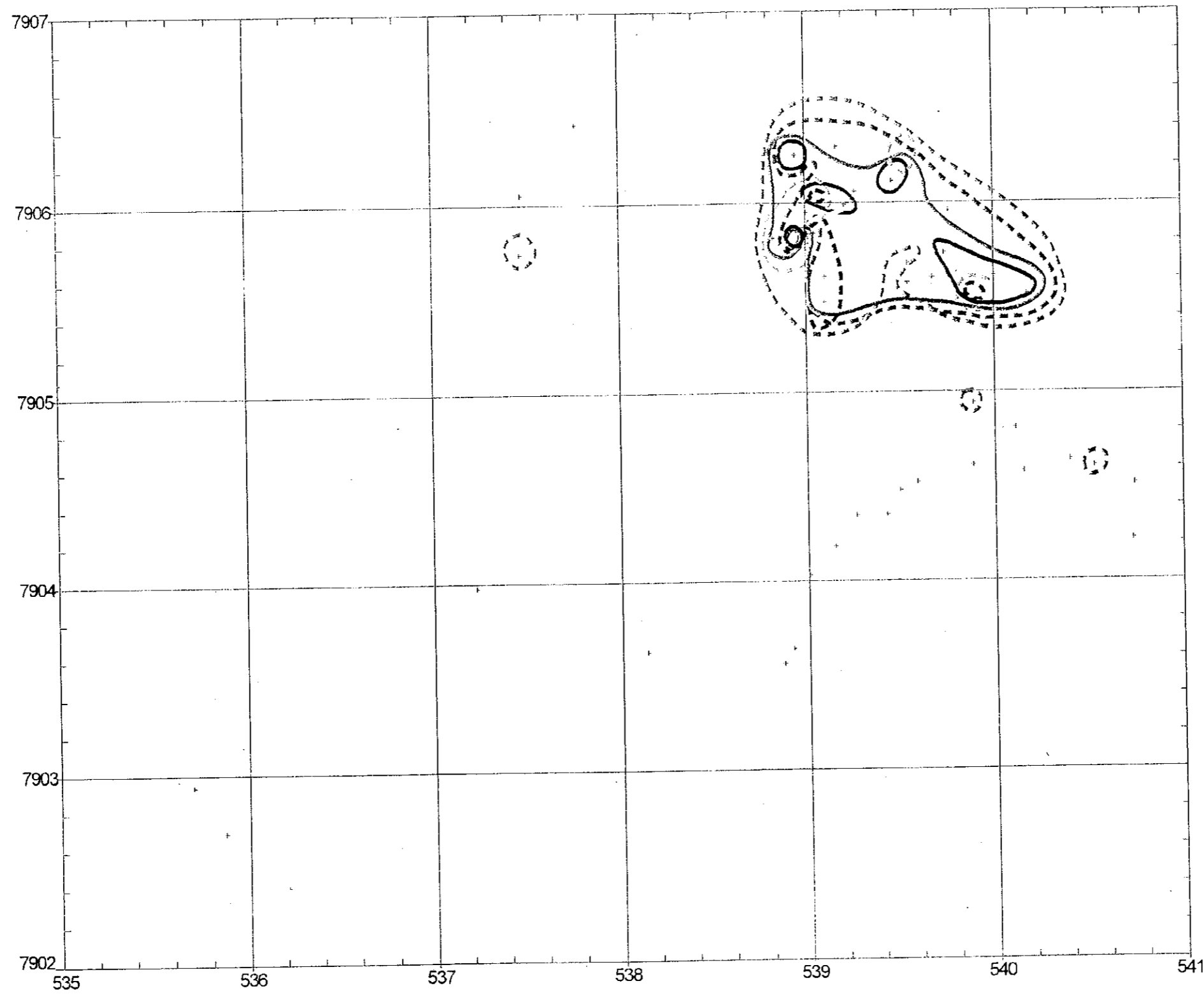


Fig.II-2-8 (3) Geochemical Anomaly Map of the Carangas District

ない。したがって、貫入岩の存在は確認できていないが、本区域の鉱床は浅所の半深成岩貫入活動に関係する浅熱水性貴金属鉱床（タイプⅢ）に相当すると考えられる。

流体包有物の均質化温度は平均で 256°Cを示し、浸食によって鉱化帯のやや深部が出現しているものと推察される。地化学異常は銀、銅、鉛、亜鉛、アンチモンがほぼ重複して全体に分布しており、条件的には整っている。変質帯の発達が悪く、割れ目の発達もやや弱いことから、鉱化作用は弱い可能性がある。

2-8-2 カランガス鉱山区域

(1) 地質

西にエスピリット丘、東にサン・アントニオ丘があり、後期漸新世～前期中新世のカランガス層の火山碎屑岩類および安山岩溶岩に流紋岩のドームが分布する。

火山碎屑岩類はデイサイト質軽石凝灰岩、火山礫凝灰岩および凝灰角礫岩が認められる。

流紋岩はエスピリット丘に、約 700m×1,000m の岩体として火山碎屑岩類中に分布し、暗灰色～灰白色でを呈し黒雲母、石英、斜長石の斑晶を持った流理構造を有し、山頂付近は角礫作用を被っている。既存資料では、この流紋岩の K-Ar 年代は $15.4 \pm 0.5\text{Ma}$ が知られている。

サン・アントニオ丘は全て火山碎屑岩類で占められる。

本区域の断層、脈、割れ目は NW—SE 方向、WNW—ESE 方向が卓越する。

(2) 変質作用

熱水変質帯は約 3 km² を占めるが、サン・アントニオ丘では局部的である。

珪化変質および粘土化変質が認められる。

エスピリット丘では流紋岩ドームが珪化作用を被っており、特に山頂付近の角礫化部が強い。

変質鉱物としてスメクタイト、石英、セリサイトが全体的に分布し、カオリナイトとパイロフィライトがサン・アントニオ丘南方の Co. Chapi Kholu に認められる。

(3) 鉱化作用

エスピリット丘やサン・アントニオ丘には二酸化マンガンが割れ目を充填してまた、鉱染状に多数認められる。これらを探鉱したスペイン植民地時代以降の坑道や縦坑、斜坑が無数存在し

ている。坑口のズリ中には方鉛鉱や閃亜鉛鉱が希に残されている。地表部には多数のチャンネルサンプリングの跡が認められる。

エスピリット丘では北東部の坑道は N30W 方向に約 200m 掘進しているが、全て軽石凝灰岩で変質は弱い。東部の旧坑は北向きに掘進しており、坑口から約 30m までは火山礫凝灰岩および凝灰角礫岩が見られるが、走向 N45E, 45SE 傾斜の断層を境にして軽石凝灰岩に変わっている。約 240m 盾入れ掘進しており、凝灰岩中の主として N60W~N80W 方向のマンガン・褐鉄鉱脈を採掘している (PL-19)。Comsur 社が 2000 年の 6 本を含め 15 本の試錐を実施している。

サン・アントニオ丘には、試錐は実施されていない。

エスピリット丘やサン・アントニオ丘以外では、熱水変質作用は認められるが鉱徴はみられない。

エスピリット丘やサン・アントニオ丘で採取された鉱石 14 試料の化学分析結果は金の鉱化作用を示していないが、銀： $<0.5\text{g/t} \sim 1, 104\text{g/t}$ 、銅： $0.002\% \sim 0.22\%$ 、鉛： $0.02\% \sim 9.3\%$ 、亜鉛： $0.01\% \sim 22.4\%$ が得られた。

エスピリット丘で採取された試料の検鏡結果では、多量の閃亜鉛鉱の他に、微量の黄鉄鉱、黄銅鉱、方鉛鉱、斑銅鉱、コペリン、濃紅銀鉱、ポリバス鉱および銀四面銅鉱が確認された (No. 6006)。

サン・アントニオ丘で採取された試料の検鏡結果では、多量の二酸化マンガン中に方鉛鉱、閃亜鉛鉱および微量の四面銅鉱を伴うものと (No. 5787)、黄鉄鉱だけを伴うもの (No. 5794) がある。

鉱化作用の温度的性質と鉱化流体の化学的性質を検討するために、4 試料の流体包有物の均質化温度と冷却温度を測定した。その結果を Table II-2-3 に示す。

Table II-2-3 Homogenization Temperature and Freezing Temperature (Carangas Mine)

Sample No.	Mineral	Homogenization Temperature			Freezing Temperature			
		Inc. No.	Range (°C)	Ave (°C)	Inc. No.	Range (°C)	Ave (°C)	Salinity (wt%)
4994	Qz	10	194 ~ 239	219	10	-0.5 ~ 0.0	-0.1	0.2
6005	Qz	10	176 ~ 233	196	10	-2.5 ~ -0.9	-1.9	3.3
6006	Qz	10	209 ~ 241	222	10	-3.4 ~ 2.5	-2.9	4.8
6006	sph	10	193 ~ 233	210	10	-5.5 ~ -1.3	-3.2	5.2
Average			176 ~ 241	212		-5.5 ~ 0.0	-2.0	3.4

測定した鉱物はサン・アントニオ丘の 1 試料とエスピリット丘の 2 試料が石英で、エスピリ

ット丘の1試料が閃亜鉛鉱である。

均質化温度の分布は176°C~241°Cを示し、平均温度は212°Cを示した。

また、冷却温度の分布は-5.5°C~-0.0°Cで、平均温度は-2.0°Cを示した。この値から求められたNaCl相当塩濃度の平均は3.4wt%である。

(4) 地化学探査分析結果

本区域で岩石試料を47個採取した。

各元素毎の最低値、最高値、平均値は順にAu : <2ppb, <2ppb, <2ppb, Ag : <0.5ppm, 610ppm, 44.6ppm, Cu : 2ppm, 4,021ppm, 149ppm, Pb : 6ppm, 14,458ppm, 1,546ppm, Zn : 20ppm, 9,398ppm, 587ppm, As : 6ppm, 282ppm, 61ppm, Sb : <5ppm, 300ppm, 39ppm, Hg : <1ppm, <1ppm, <1ppm, Mo : <1ppm, 9ppm, 2ppm, Ba : 204ppm, 11,198ppm, 1,433ppm, Sn : <5ppm, <5ppm, <5ppmを示した。

各元素の地化学異常分布をFig. II-2-8(3)に示す。

金 : 全て検出限界値未満を示す。

銀 : エスピリット丘で8試料, サン・アントニオ丘で3試料が30ppm以上の異常値を示す。

鉛, 亜鉛, アンチモンの異常部と一致し, 銅の異常部と一部重複する。

銅 : エスピリット丘で5試料, サン・アントニオ丘で4試料が90ppm以上の異常値を示す。

鉛 : エスピリット丘で11試料, サン・アントニオ丘で7試料が400ppm以上の異常値を示す。

亜鉛 : エスピリット丘で12試料, サン・アントニオ丘で8試料全部が230ppm以上の異常値を示す。

砒素 : エスピリット丘で5試料, サン・アントニオ丘で1試料が140ppm以上の異常値を示す。

アンチモン : エスピリット丘で15試料全部, サン・アントニオ丘で7試料が10ppm以上の異常値を示すほか, エスピリット丘西方で1試料, サン・アントニオ丘の南東部のCo. Chapi Kholuで2試料が異常値を示す。

水銀 : 全て検出限界値未満を示す。

モリブデン : 全て9ppm以下の値を示し異常値を示さない。

バリウム : エスピリット丘で6試料, サン・アントニオ丘で1試料が1,500ppm以上の異常値を示す。

錫 : 全て検出限界値未満を示した。

(5) 考察

変質作用はエスピリット丘で認められるがサン・アントニオ丘では弱い。しかしいずれもセ

リサイトやスメクタイト主体の中性変質を示し錫の存在が認められていない。エスピリット丘では貫入岩（ドーム）が存在し、本区域の鉱床は浅所の半深成岩貫入活動に係る浅熱水性貴金属鉱床（タイプⅢ）に相当すると考えられる。

流体包有物の均質化温度は平均で 212°C を示しやや低いが塩濃度の平均は 3.4% とやや高く、浸食によって鉱化帯の少し下部が出現しているものと推察される。地化学異常は銀、銅、鉛、亜鉛、アンチモンがほぼ重複して分布しており、条件的には整っている。サン・アントニオ丘は変質帯の発達が悪く、鉱化作用は弱い可能性がある。

サン・アントニオ丘南部の Co. Chapi Kholu 北斜面にはカオリナイトやパイロフィライトも認められる。エスピリット丘やサン・アントニオ丘で見られる鉱化作用の外側部に相当するのかわ、別の鉱化作用（高硫化系浅熱水鉱化作用）が存在するのかわ不明である。

2-9 クレブラ地区 (Fig. II-2-9,-9(1),-9(2),-9(3))

2-9-1 トードス・サントス鉱山区域

(1) 地質

トードス・サントス鉱山周辺は後期漸新世～前期中新世のカランガス層群火山岩類が分布する。調査地では安山岩溶岩が認められ、流紋岩溶岩ドームが貫入している。

流紋岩溶岩ドームの周辺や下部には、その貫入に先立って噴出した火山砕屑岩類が堆積している。上位の流紋岩と下位の凝灰岩の境界部には、厚さ 5 m から 20 m までの黒曜石層が分布している。

ドームおよび貫入岩は 3 箇所みられ、西側のドームは 1 km × 0.8 km の規模を示し、中央の貫入岩は 0.2 km × 0.4 km と小規模で完全に角礫化している。東のドームは調査されていない。

火山砕屑岩類は白色～灰白色～暗灰色を呈し、下位から上位に凝灰角礫岩、火山礫凝灰岩、凝灰岩と細粒になる傾向が認められる。

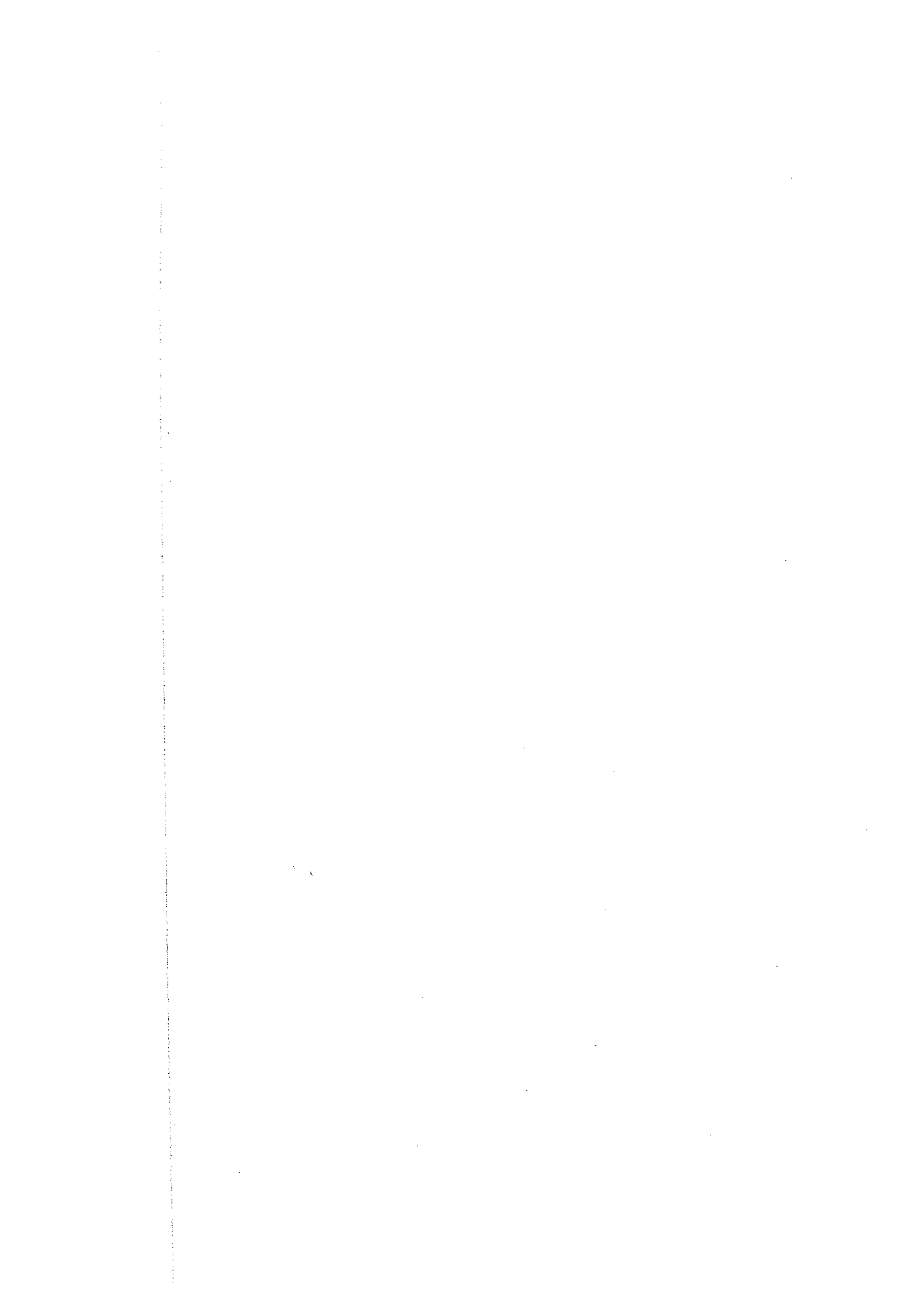
(2) 変質作用

熱水変質帯は約 0.5 km² と小規模に分布する。

粘土化変質および珪化変質が認められ、大部分が粘土化変質である。

珪化作用は、一部では、2～3センチの珪化脈群として認められ、走向 N25E, 70W を示す。

火山砕屑岩類は大部分粘土化変質を被り、流紋岩ドームは局部的に粘土化、珪化作用を被っている。



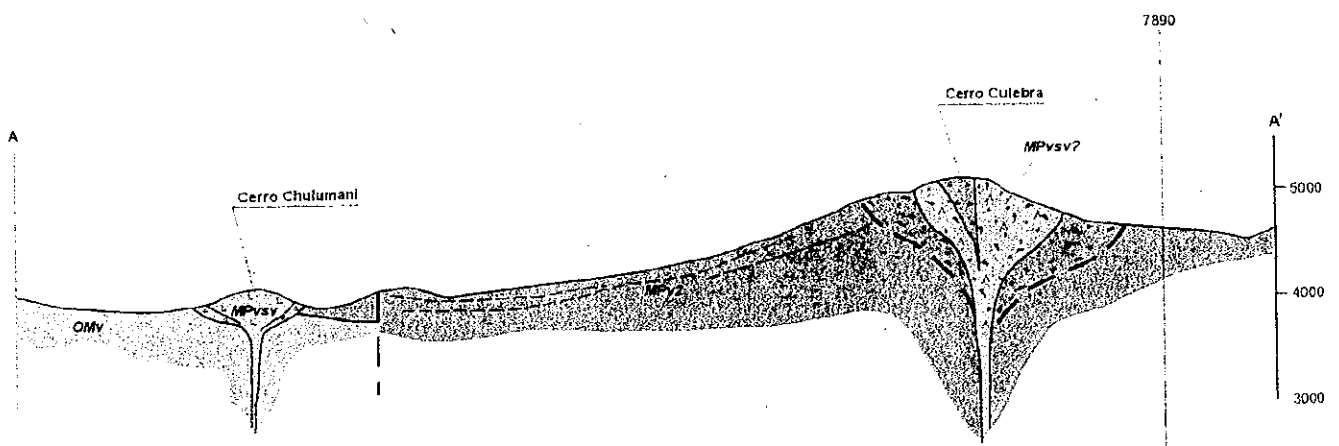
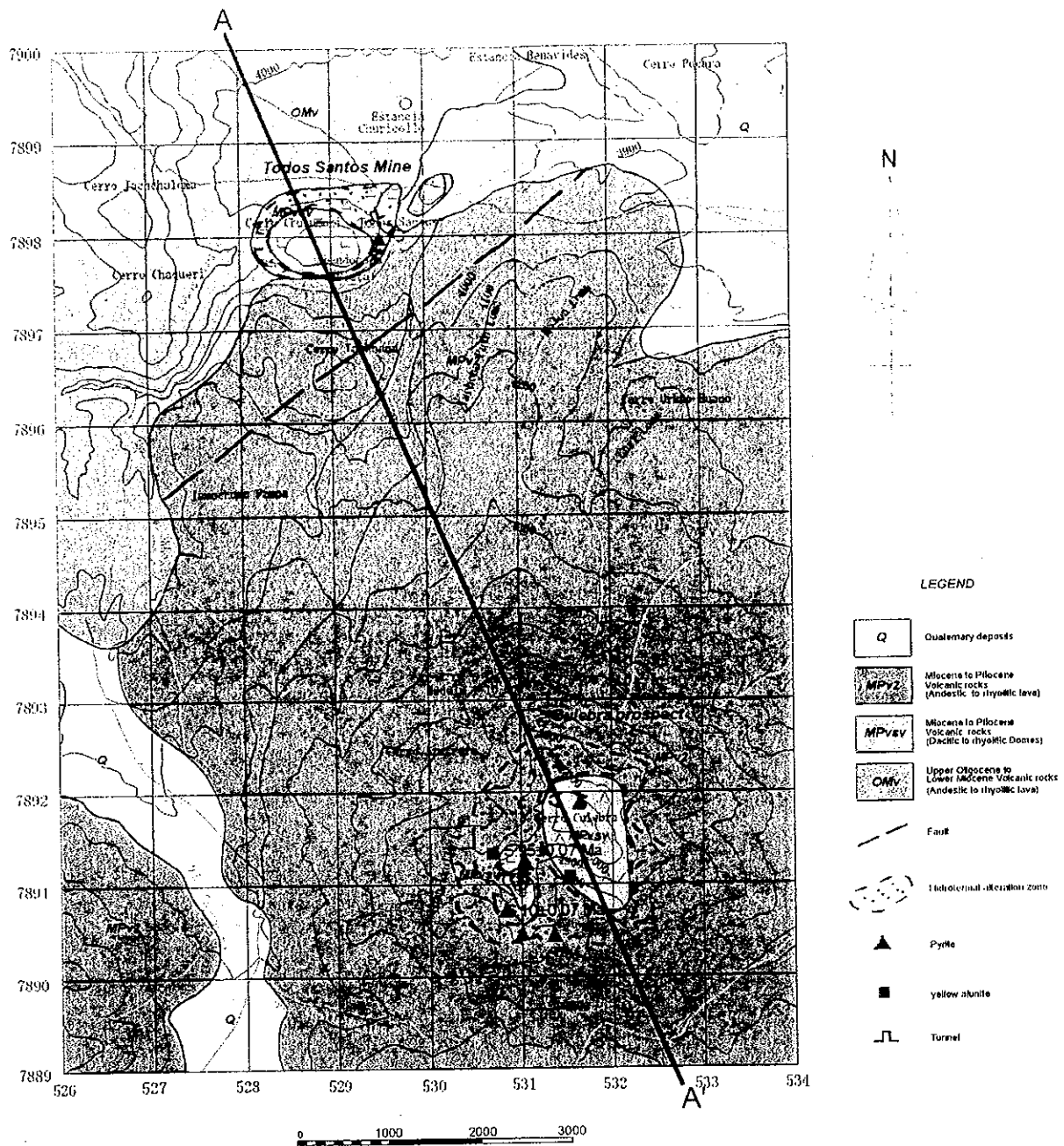
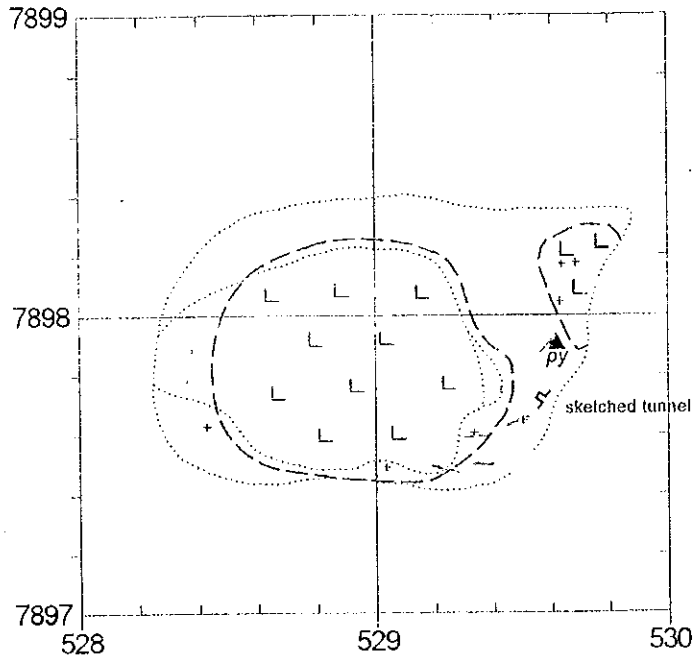


Fig. II-2-9 Geological Map of the Culebra District

Todos Santos



Legend

- + Geochemical sampling point
- Argillized zone
- Silicified zone
- Ore vein
- Silicified vein
- pyrite
- limonite
- alunite
- manganese oxide
- hydrothermal breccia
- rhyolitic intrusive and dome

Culebra

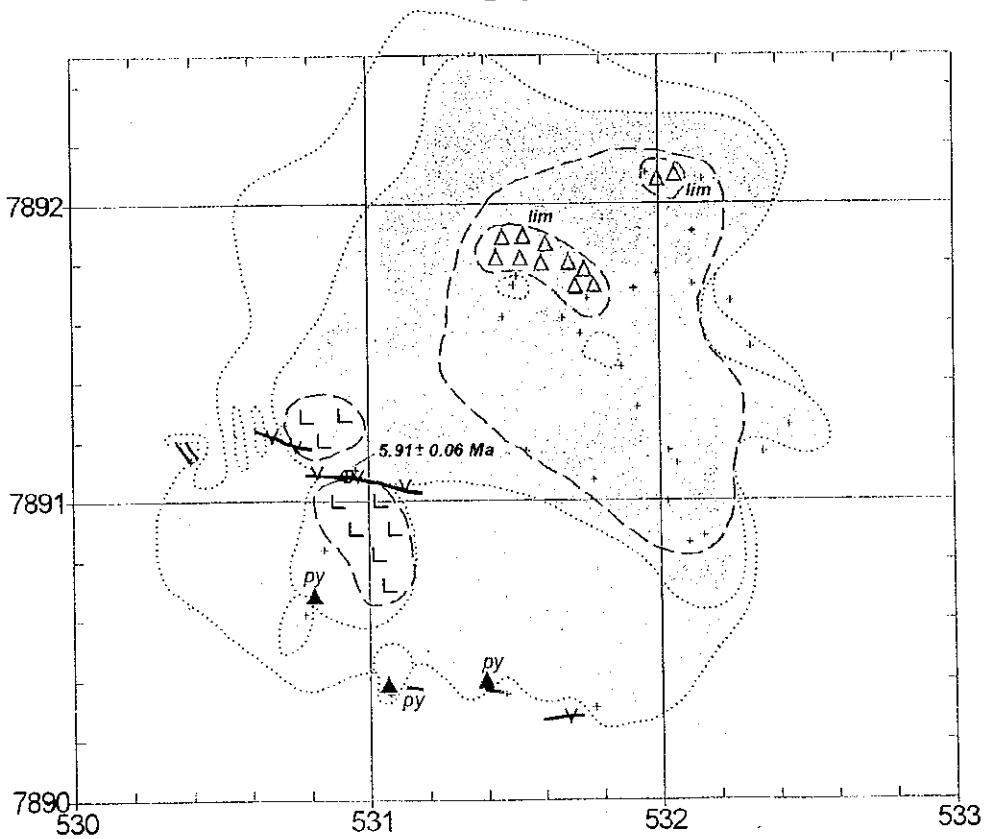


Fig.II-2-9 (1) Alteration Map of the Culebra District

ドーム東側の熱水角礫岩と火山礫凝灰岩との境界は走向 N45W, 傾斜 70W を示し, 火山礫凝灰岩側に幅約 5 m に亘って中程度の珪化作用を及ぼしている。

変質鉱物として石英, スメクタイトが認められる。

(3) 鉱化作用

スペイン植民地時代からの坑道が多数認められる。

入坑可能な 1 箇所の坑内スケッチ (PL-20) を実施した。坑内では粘土化した凝灰岩類中に北西系および北東系の褐鉄鉱脈, 粘土脈および東西系の石英脈が存在する。採掘跡は東西方向を示す。

7 試料の鉱石分析を実施した結果金の鉱化作用は確認されなかったが, 銀: 19.3g/t~240.0g/t, 銅: 0.001%~0.01%, 鉛: 0.20%~1.95%, 亜鉛: 0.07%~6.38% が得られた。

(4) 地化学探査分析結果

本区域で岩石試料を 11 個採取した。

各元素毎の最低値, 最高値, 平均値は順に Au: <2ppb, <2ppb, <2ppb, Ag: <0.5ppm, 807.0ppm, 80.5ppm, Cu: 2ppm, 79ppm, 21ppm, Pb: 17ppm, 6,540ppm, 1,261ppm, Zn: 25ppm, 2,472ppm, 382ppm, As: 9ppm, 98ppm, 41ppm, Sb: 6ppm, 75ppm, 18ppm, Hg: <1ppm, <1ppm, <1ppm, Mo: <1ppm, 8ppm, 3ppm, Ba: 851ppm, 1,397ppm, 1,048ppm, Sn: <5ppm, <5ppm, <5ppm を示した。

各元素の地化学異常分布を Fig. II-2-9(3) に示す。

金: 全て検出限界値未満を示す。

銀: 1 試料が 250ppm 以上の異常値を示し, 他は 29ppm 以下で異常値を示さない。

銅: 全て 79ppm 以下の値を示し, 異常値を示さない。

鉛: 4 試料が 400ppm 以上の値を示し, 亜鉛, アンチモンの異常部にほぼ重複する。

亜鉛: 3 試料が 230ppm 以上の異常値を示す。

砒素: 全て 98ppm 以下の値を示し, 異常値を示さない。

アンチモン: 6 試料が 10ppm 以上の異常値を示す。

水銀: 全て検出限界値未満を示す。

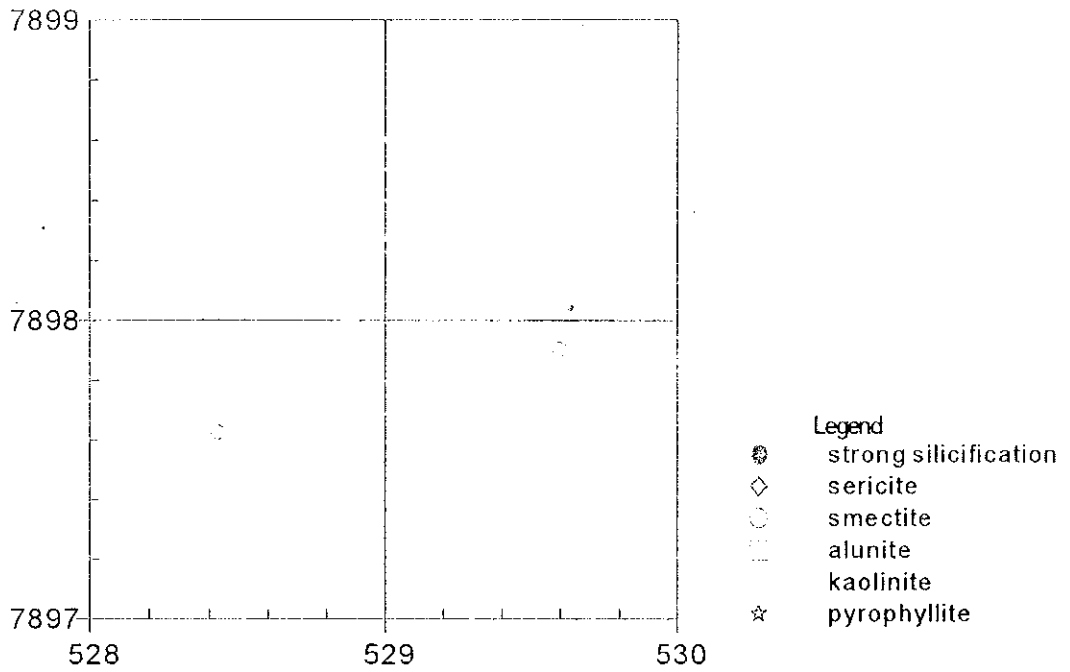
モリブデン: 全て 8ppm 以下の値を示し異常値を示さない。

バリウム: 全て 1,397ppm 以下の値を示し, 異常値を示さない。

錫: 全て検出限界値未満を示す。

鉛, 亜鉛, アンチモンの異常部が重複する。

Todos Santos



Culebra

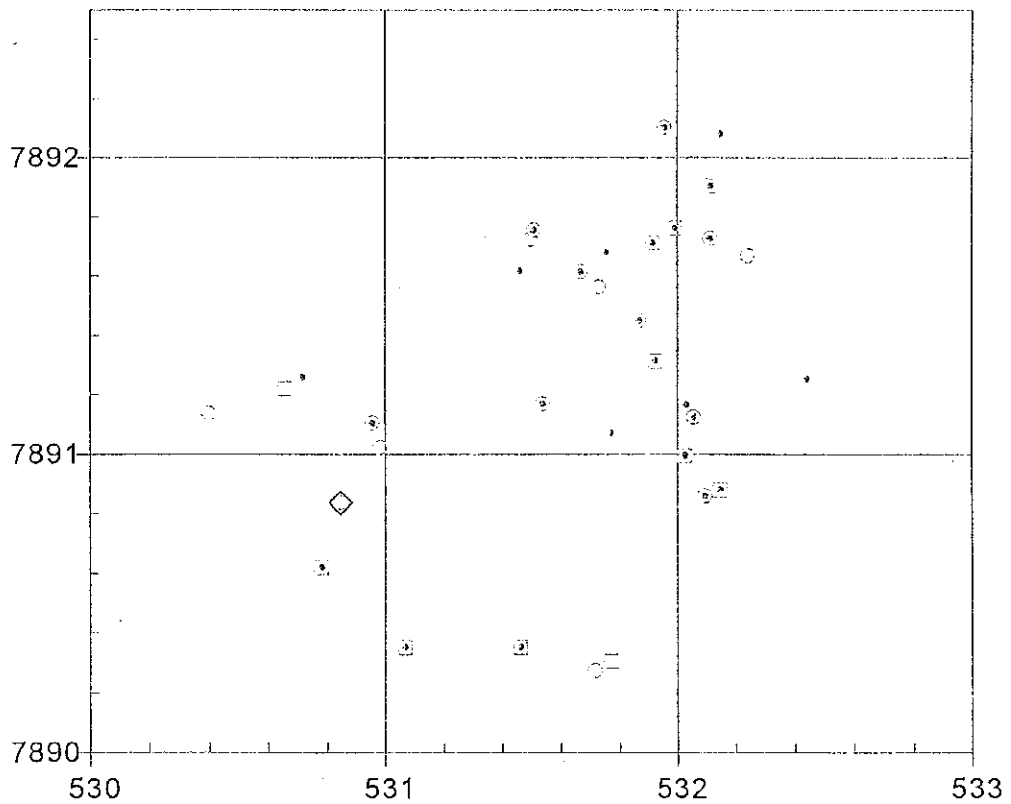
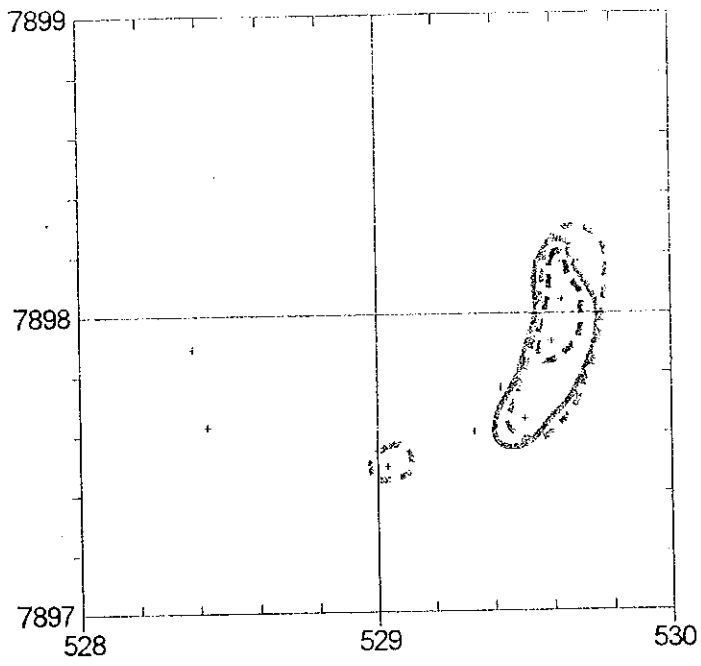


Fig. II-2-9 (2) Distribution Map of Alteration Minerals in the Culebra District

Todos Santos



Culebra

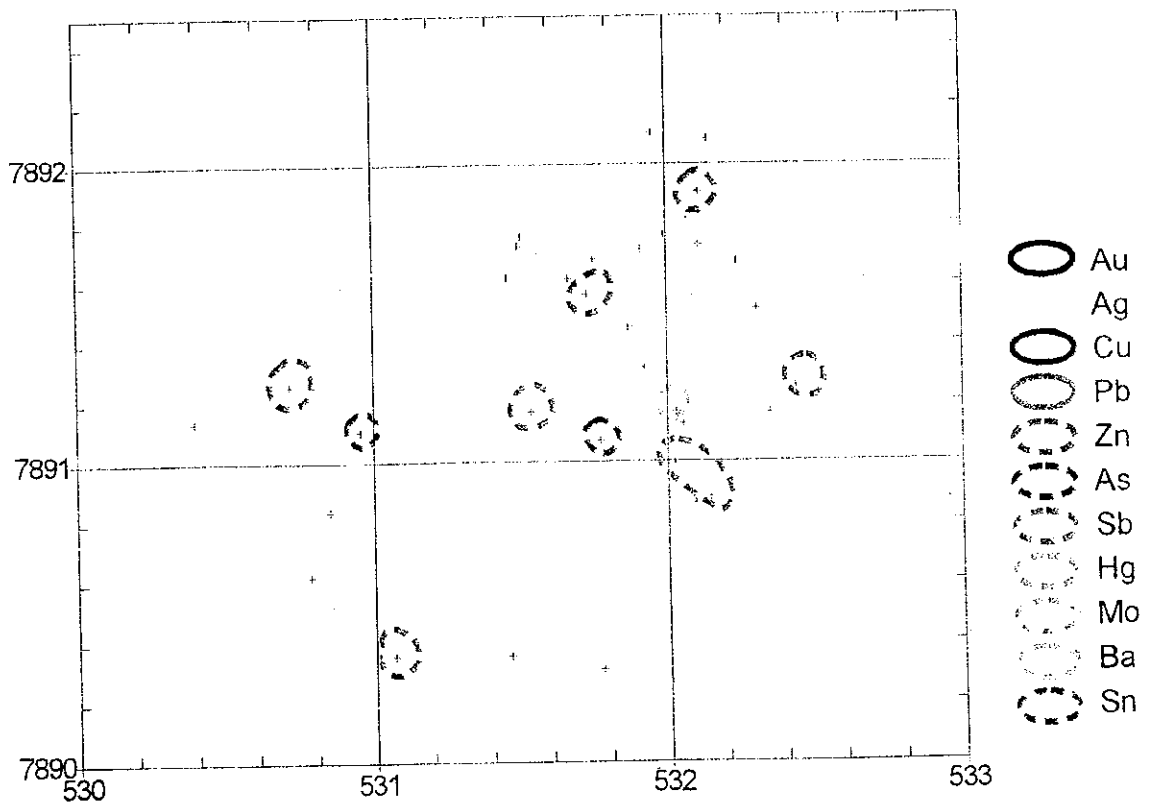


Fig.II-2-9 (3) Geochemical Anomaly Map of the Culebra District

(5) 考察

トードス・サントス鉱床では、変質作用がセリサイトやスメクタイト主体の中性変質を示し、錫の存在が認められていない。また、貫入岩（ドーム）が存在することから、本区域の鉱床は浅所の半深成岩貫入活動に関係する浅熱水性貴金属鉱床（タイプⅢ）に相当すると考えられる。

鉱床の生成時期については、カラングス鉱床やサン・フランシスコ鉱床と同時期と推定される。

2-9-2 クレブラ区域

(1) 地質

中新世～鮮新世のクレブラ成層火山に流紋岩およびデイサイトが貫入し、さらに安山岩岩脈が流紋岩を切る。

クレブラ成層火山は安山岩溶岩および火山砕屑岩類から構成されている。

安山岩類は細粒黒雲母-角閃石安山岩、中粒黒雲母安山岩等が認められる。既存資料からは、クレブラ山北斜面の岩石の K-Ar 年代は $6.3 \pm 0.2\text{Ma}$ が得られている。また、さらにトードス・サントスに近い麓の岩石は $6.1 \pm 0.2\text{Ma}$ を示す。

流紋岩は灰色で流理構造を有し、西側の山頂部に約 $300\text{m} \times 500\text{m}$ と約 $200\text{m} \times 200\text{m}$ の小岩体のドームとして認められる。今年次の K-Ar 年代測定の結果 $6.10 \pm 0.07\text{Ma}$ (No. 4995) が得られた。

デイサイトは東側の山頂部に約 $1\text{km} \times 1.4\text{km}$ のドームを形成している。

安山岩岩脈は新鮮で、灰色細粒で黒雲母、輝石、角閃石を含み、幅 2-4 m で走向 N75~80W、傾斜 90° を示す。K-Ar 年代測定の結果 $5.95 \pm 0.07\text{Ma}$ (No. 4996) が得られた。

本区域の断層、脈、割れ目は WNW-ESE が認められる。

(2) 変質作用

熱水変質帯は 3.5km^2 以上に亘って分布している。

珪化変質帯を中心に粘土化変質帯が外側を取り囲む。

変質鉱物として石英、スメクタイト、明礬石、沸石、セリサイト、カオリナイトが認められる。

(3) 鉱化作用

黄鉄鉱が数カ所で鉱染しているほか、黄色の明礬石が2箇所で確認された。

(4) 地化学探査分析結果

本区域で岩石試料を33個採取した。

各元素毎の最低値、最高値、平均値は順に Au : <2ppb, <2ppb, <2ppb, Ag : <0.5ppm, <0.5ppm, <0.5ppm, Cu : 3ppm, 36ppm, 7ppm, Pb : 4ppm, 89ppm, 20ppm, Zn : 10ppm, 81ppm, 27ppm, As : 10ppm, 55ppm, 19ppm, Sb : <5ppm, 12ppm, 8ppm, Hg : <1ppm, <1ppm, <1ppm, Mo : <1ppm, 11ppm, 3ppm, Ba : 86ppm, 1,668ppm, 1,094ppm, Sn : <5ppm, 12ppm, <5ppm を示した。

各元素の地化学異常分布を Fig. II-2-9(3)に示す。

金 : 全て検出限界値未満を示す。

銀 : 全て検出限界値未満を示す。

銅 : すべて 36ppm 以下の値を示し異常値を示さない。

鉛 : すべて 89ppm 以下の値を示し異常値を示さない。

亜鉛 : すべて 81ppm 以下の値を示し異常値を示さない。

砒素 : すべて 55ppm 以下の値を示し異常値を示さない。

アンチモン : 8試料が 10ppm 以上の異常値を示し分散して存在する。

水銀 : 全て検出限界値未満を示す。

モリブデン : 全て 11ppm 以下の値を示し異常値を示さない。

バリウム : 1試料で 1,500ppm 以上の異常値を示す。

錫 : 2試料が 10ppm 以上の異常値を示す。

アンチモン、バリウム、錫の各異常部は全く重複しない。

(5) 考察

今年度の年代測定の結果、変質作用後の貫入と推定される安山岩岩脈の年代測定結果 $5.95 \pm 0.07\text{Ma}$ が得られ、クレブラ成層火山の生成年代の $6.3 \pm 0.2\text{Ma}$ や $6.1 \pm 0.2\text{Ma}$ とほとんど離れていないことから一連のイベントと解釈できる。さらに、熱水変質年代についてもほぼこの時代と推定される。

鉱化作用は錫の地化学異常の存在から浅所の火山岩の活動に関係する浅熱水性金・銀・鉛・亜鉛鉱床 (タイプII) が推定されるが、地化学異常が弱いことから、鉱化作用が弱いかまたは存在しても深い可能性がある。

2-10 メンドーサ地区

2-10-1 カンチャ山区域 (Fig. II-2-10,-10(1),-10(2),-10(3))

(1) 地質

後期漸新世～前期中新世のタウア層(Tahua F.)の凝灰岩, 火山礫凝灰岩, 凝灰角礫岩(火山角礫岩)等の火山碎屑岩類, 安山岩や玄武岩質安山岩の溶岩類およびデイサイトの貫入岩が分布する。

火山碎屑岩類は白色～灰色～淡緑色を呈し, 分布は地形的に比較的低所を占める。

安山岩は細粒乃至中粒の灰白色(角閃石)安山岩及び細粒の暗灰色玄武岩質岩が認められる。

デイサイトは灰色～淡褐色～灰白色を呈し, Co. Pisku Tankhani やカンチャ山では最大5 cmに達する長石の巨晶を有する斑状構造を特徴とする。貫入岩またはドームとして7箇所で確認されている。

Co. Pisku Tankhani の岩体は直径約600mで新鮮である。この山で採取された試料のK-Ar年代測定の結果は $7.27 \pm 0.08\text{Ma}$ (No. 4990)であった。

既存のデータでは, この山の北方約1 kmのJankho-Jakkeでは, デイサイト質ラコリスがAr-Ar法で $8.0 \pm 0.2\text{Ma}$ の年代を示す。

カンチャ山では400m×700m, Co. Millunilomaでは700m×700m, Co. Kiruni Chutoでは1.3km×1.6kmの貫入岩体でいずれも変質を被っている。

本区域の断層, 脈, 割れ目はNW-SE方向およびE-W方向が優勢で, NE-SW方向やN-S方向も認められる。

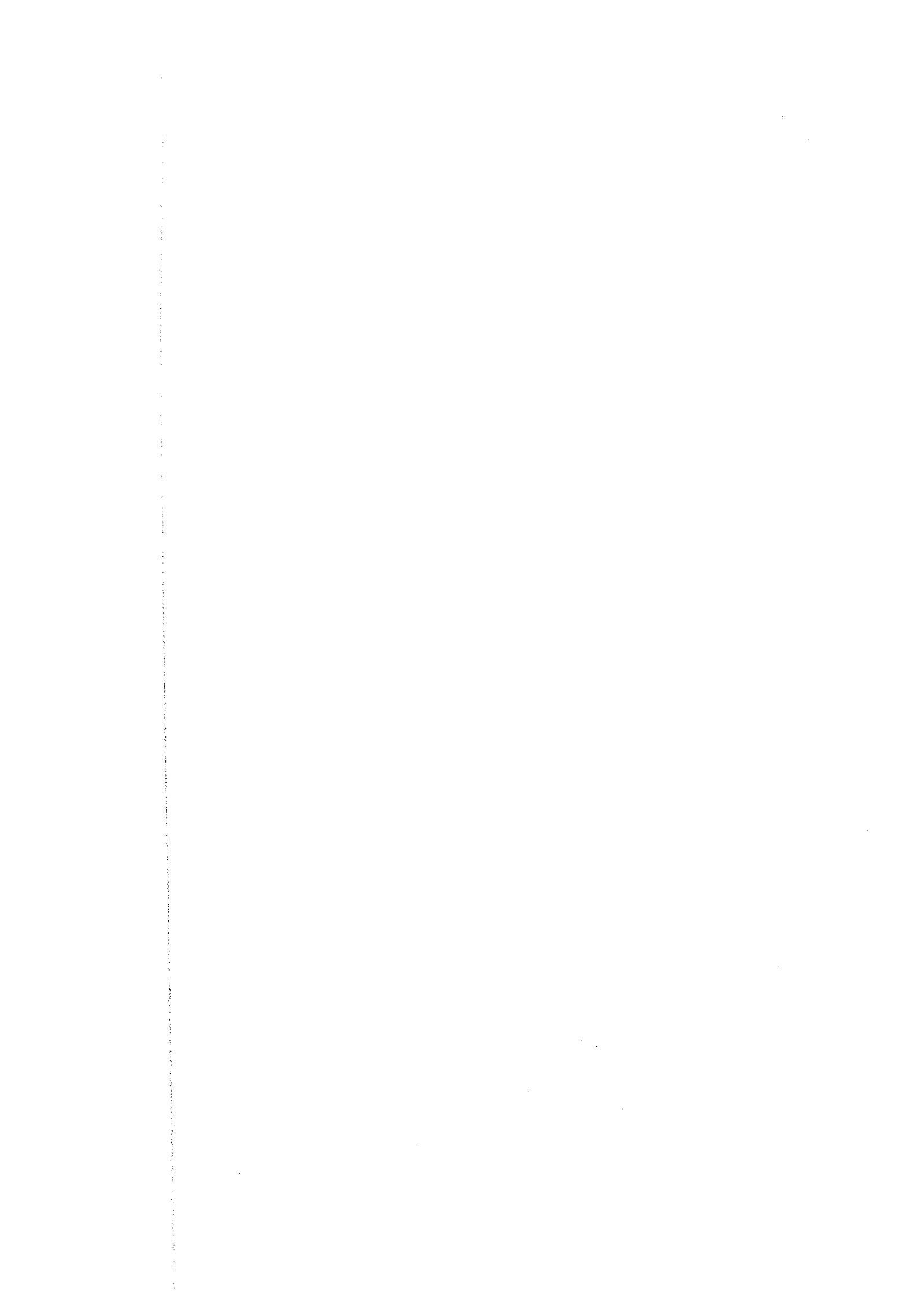
(2) 変質作用

熱水変質帯は 15km^2 以上の範囲に及び, 粘土化変質帯中に脈状～レンズ状～塊状の珪化変質帯が存在する。

変質鉱物としてセリサイト, スメクタイト, 石英, 明礬石, カオリナイトが認められる。

Co. Kiruni Chuto 北西斜面の粘土化変質を被ったデイサイト試料は, K-Ar年代測定の結果 $16.37 \pm 0.20\text{Ma}$ (No. 4989)の値を示す。





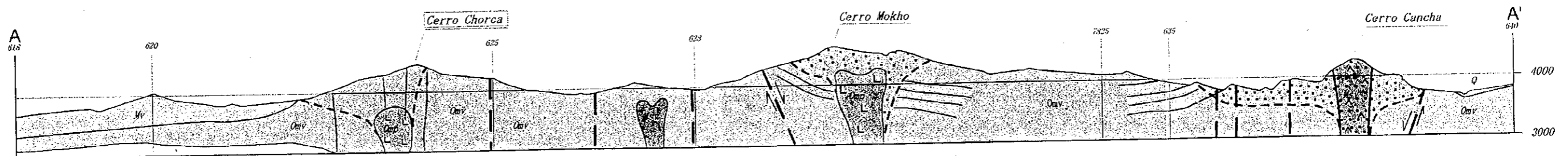
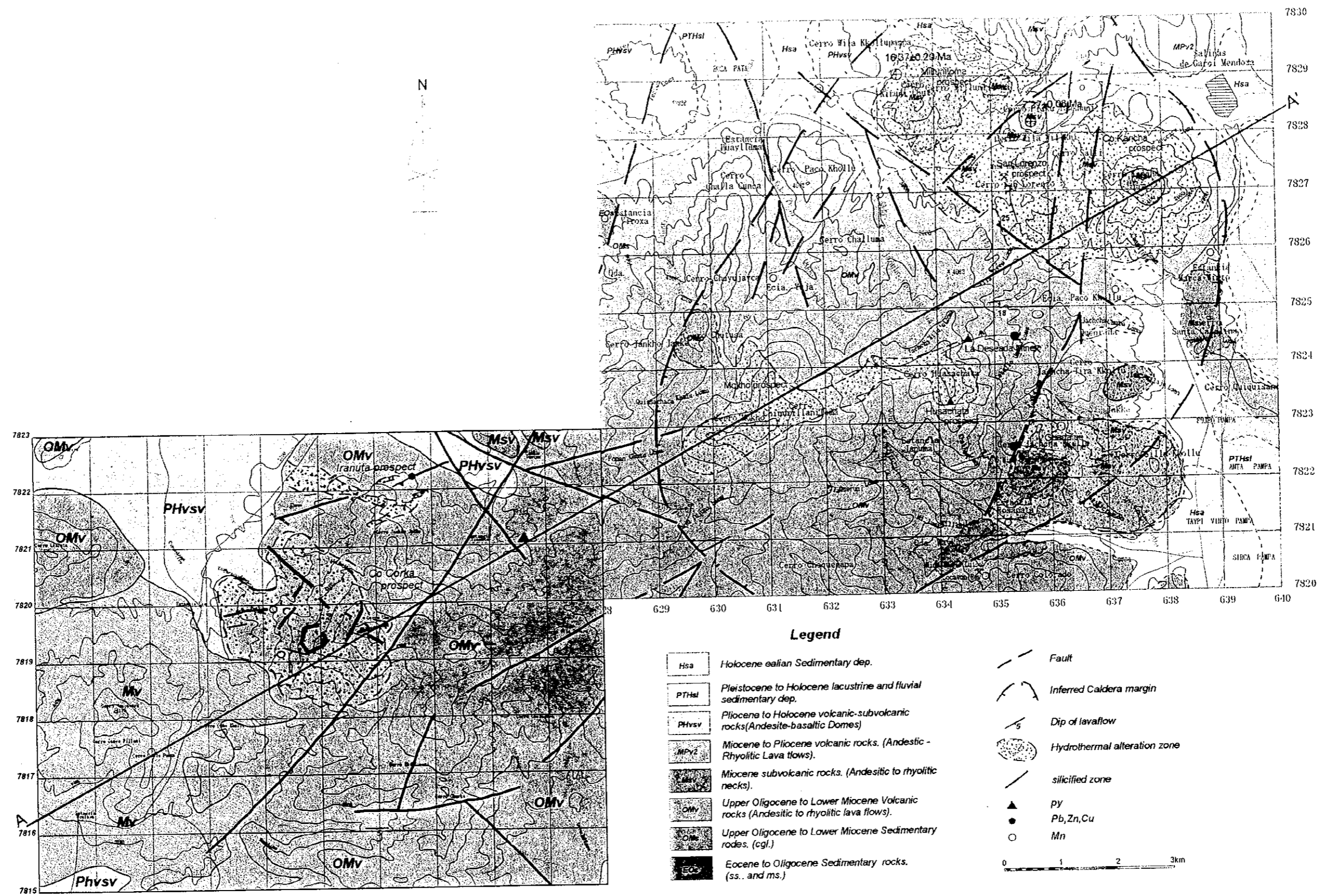


Fig II-2-10 Geological Map of the Mendoza District

Mendoza

Kancha, San Lorenzo, Milluniloma

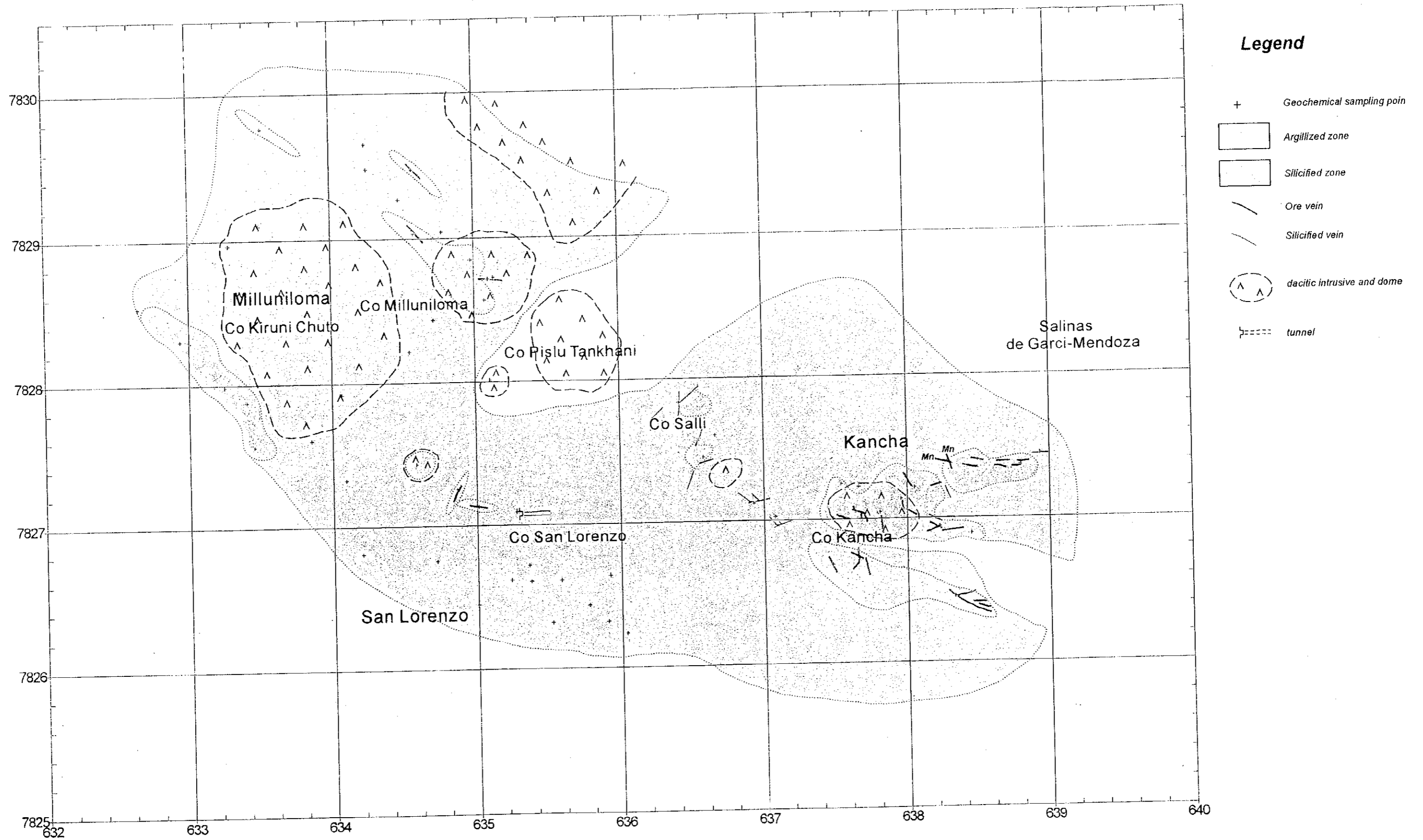


Fig.II-2-10 (1)Alteration Map of the Mendoza District (Kancha)

(3) 鉱化作用

Co. San Lorenzo に旧坑が存在し、東方へ掘進しているが、崩壊して入坑できない。坑口のズリ中に鉱石は確認されていない。

その他にはカンチャ山東斜面にマンガンや褐鉄鉱を含む割れ目が存在し、掘り下がり跡が残されている。

(4) 地化学探査分析結果

本区域で岩石試料を 62 個採取した。

各元素毎の最低値、最高値、平均値は順に Au : <2ppb, 13ppb, <2ppb, Ag : <0.5ppm, 12.2ppm, 0.6ppm, Cu : 2ppm, 90ppm, 15ppm, Pb : 6ppm, 1,635ppm, 99ppm, Zn : 9ppm, 1,001ppm, 62ppm, As : <5ppm, 101ppm, 17ppm, Sb : <5ppm, 18ppm, <5ppm, Hg : <1ppm, <1ppm, <1ppm, Mo : <1ppm, 20ppm, 5ppm, Ba : 108ppm, 2,496ppm, 852ppm, Sn : <5ppm, 7ppm, <5ppm を示した。

各元素の地化学異常分布を Fig. II-2-10(3) に示す。

金 : 全て 13ppb 以下の値を示し異常値を示さない。

銀 : 全て 12.2ppm 以下を示し異常値を示さない。

銅 : 1 試料が 90ppm の異常値を示す。

鉛 : 3 試料が 400ppm 以上の異常値を示し、異常部は点在する。

亜鉛 : 2 試料が 230ppm 以上の異常値を示し、異常部は点在する。

砒素 : 全て 101ppm 以下で異常値を示さない。

アンチモン : 3 試料が 10ppm 以上の異常値を示し、異常部は点在する。

水銀 : 全て検出限界値未満を示す。

モリブデン : 1 試料が 20ppm の異常値を示す。

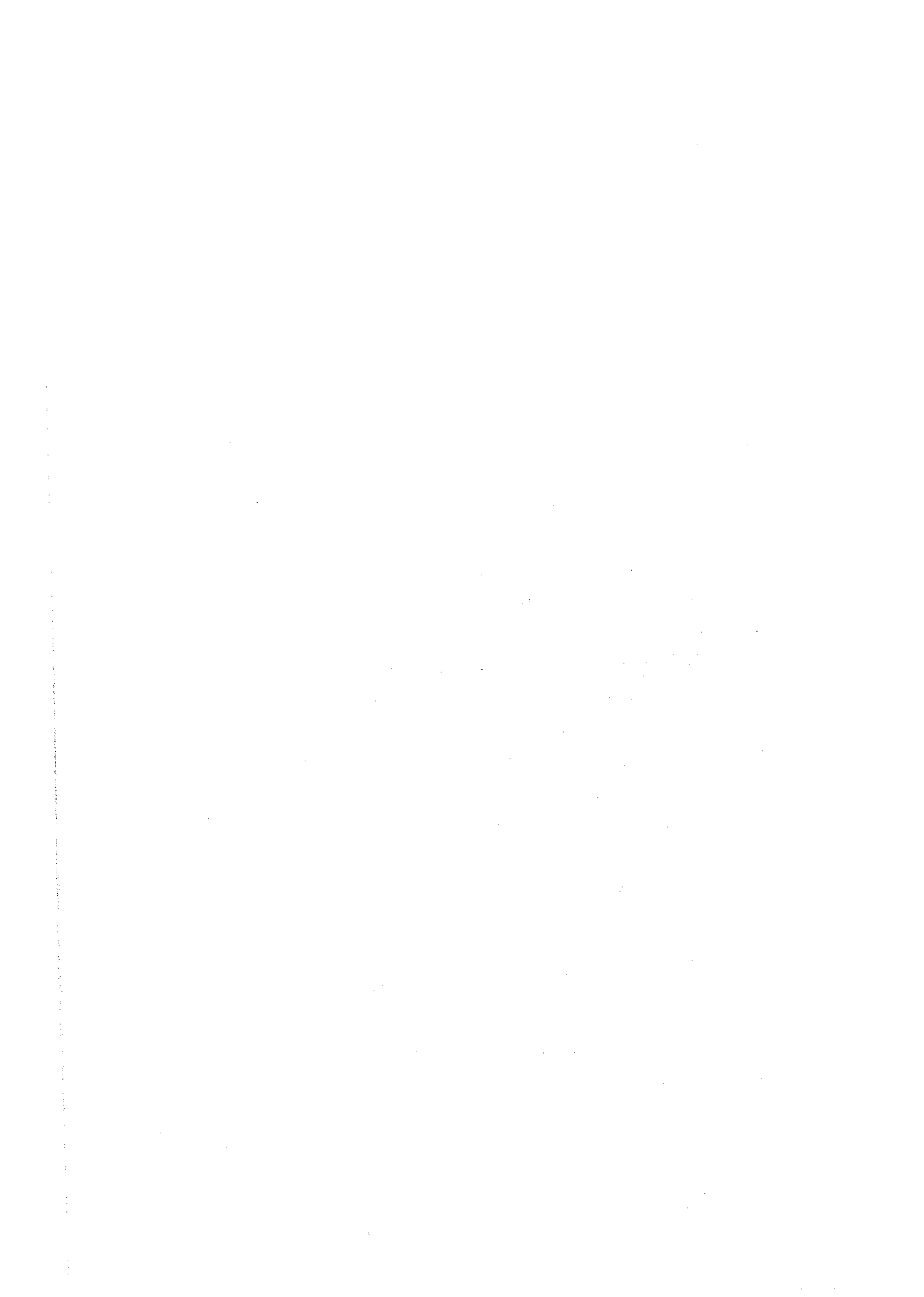
バリウム : 8 試料で 1,500ppm 以上の異常値を示し、4 箇所 に分布する。

錫 : 全て 7ppm 以下の値を示し異常値を示さない。

(5) 考察

本区域では南部の鉱床群から推定すると浅所の火山岩の活動に関する浅熱水性金・銀・鉛・亜鉛鉱床 (タイプ II) が考えられる。

さらに、今年度の試験結果では変質年代が約 16Ma の中期中新世を示すが、その一部が変質している東部のデイサイト質ラコリスの 8.0Ma よりはるかに古いことから、熱水変質時期が少なく



Mendoza
Kancha, San Lorenzo, Milluniloma

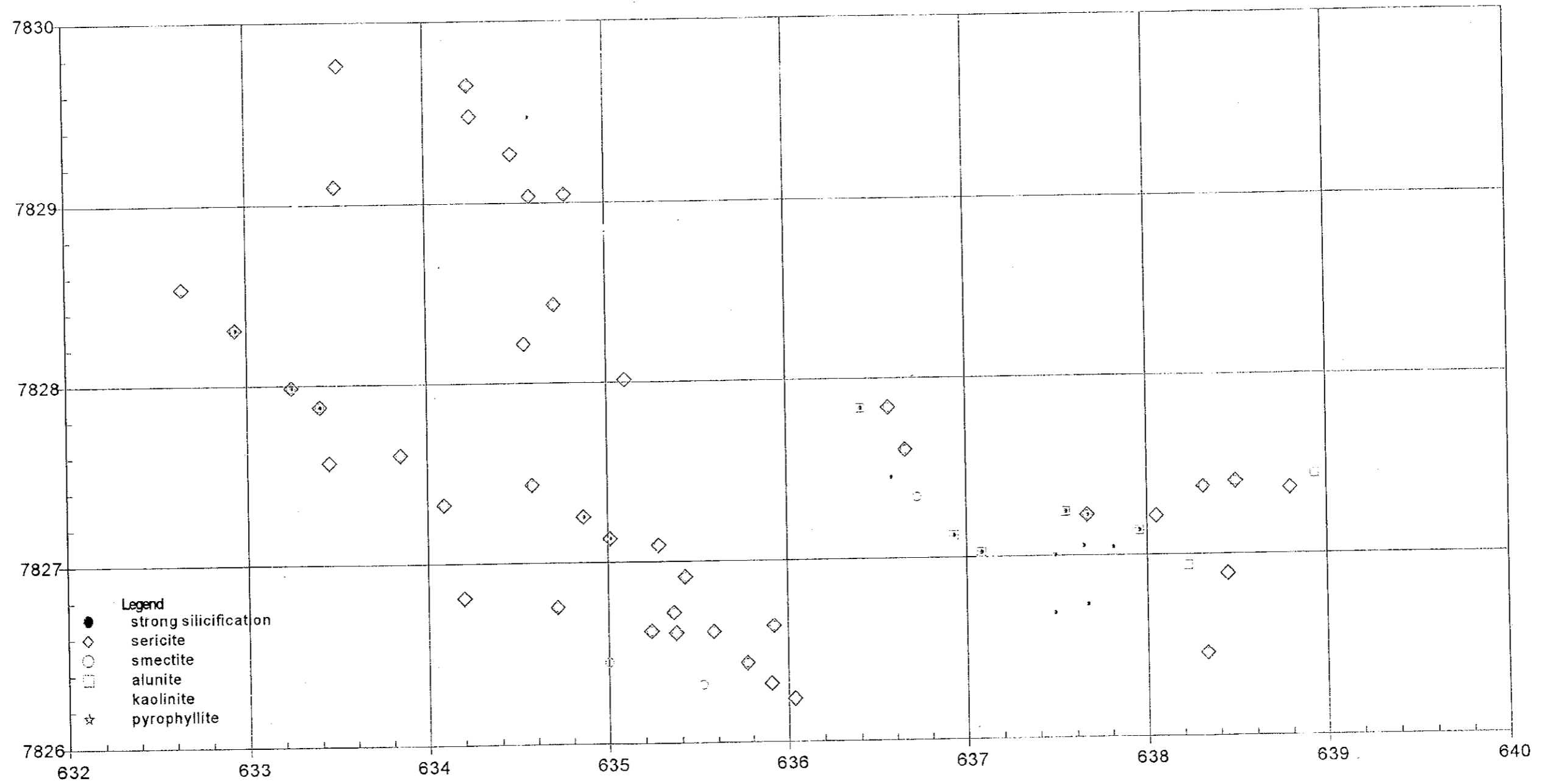


Fig. II-2-10 (2) Distribution Map of Alteration Minerals in the Mendoza District (Kancha)

Mendoza Kancha, San Lorenzo, Milluniloma

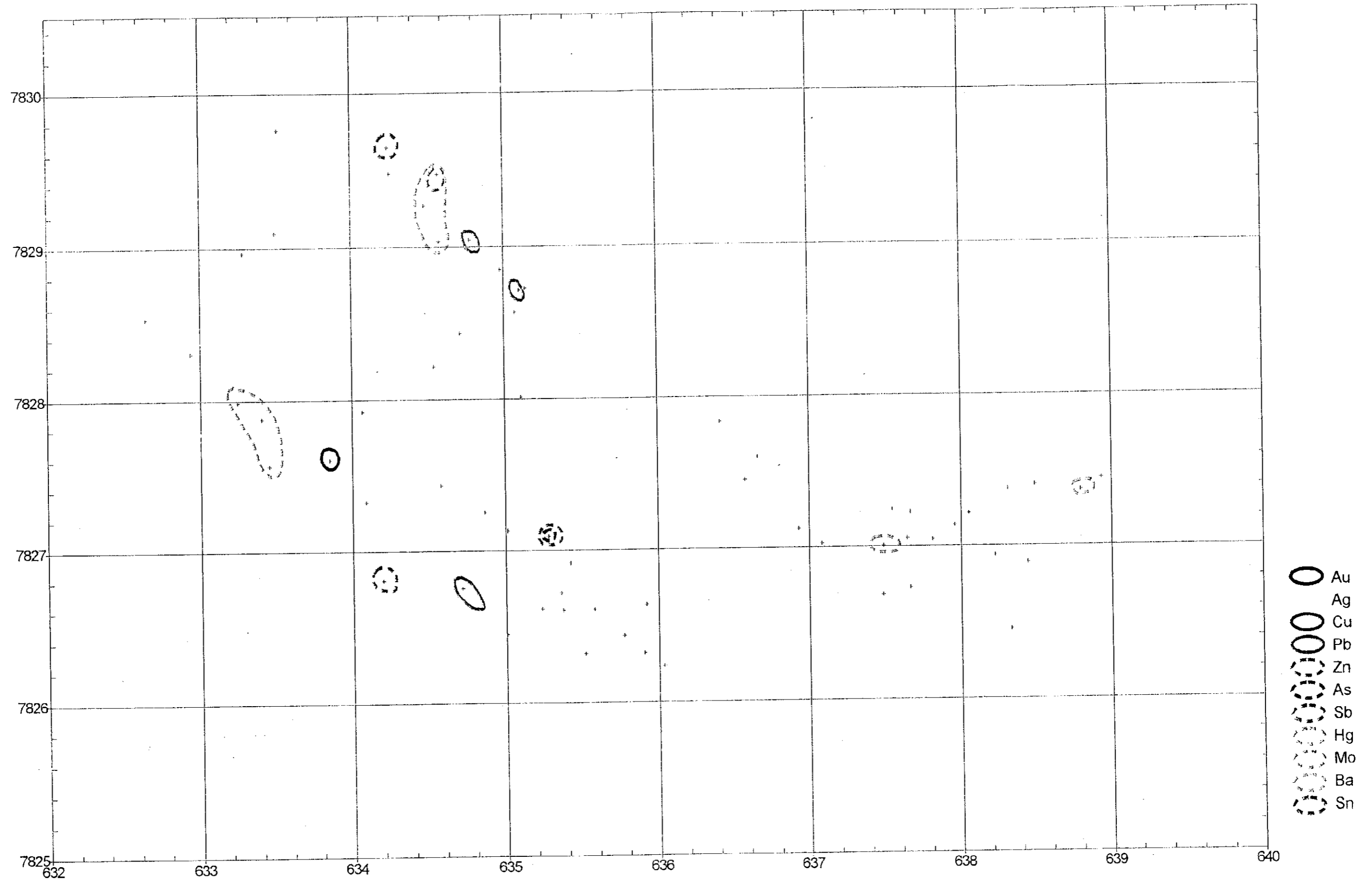


Fig. II-2-10 (3) Geochemical Anomaly Map of the Mendoza District (Kancha)

とも2時期存在していることを示唆している。

しかし、広い粘土化変質帯が存在するにも関わらず、地化学異常が弱く分散していることから、鉱化作用が弱い鉱床が存在しても深い可能性がある。

2-10-2 ラ・デセアード鉱山区域 (Fig. II-2-10,-10(4),-10(5),-10(6),-10(7))

(1) 地質

後期漸新世～前期中新世のタウア層 (Tahua F.) の凝灰岩、火山礫凝灰岩、凝灰角礫岩 (火山角礫岩) 等の火山碎屑岩類、安山岩溶岩が分布する。

火山碎屑岩類は淡緑色を呈し弱い緑泥石化 (プロピライト化) を被っている。最大 40cm 乃至 50cm の安山岩岩片を含む。

安山岩は淡緑灰色中粒～細粒の角閃石安山岩で、鏡下では緑泥石、緑簾石、セリサイトが生じている (No. 4985)。

既存資料では、Co. Mokho 北西 1 km にある Co. Chufusa 岩体はモンゾニ閃緑岩の貫入岩で、K-Ar 年代は 17.6 ± 0.2 Ma を示す。

本区域の断層、脈、割れ目は E-W 方向及び ENE-WSW 方向が卓越する。

(2) 変質作用

熱水変質帯は 4 km² 以上を占める。

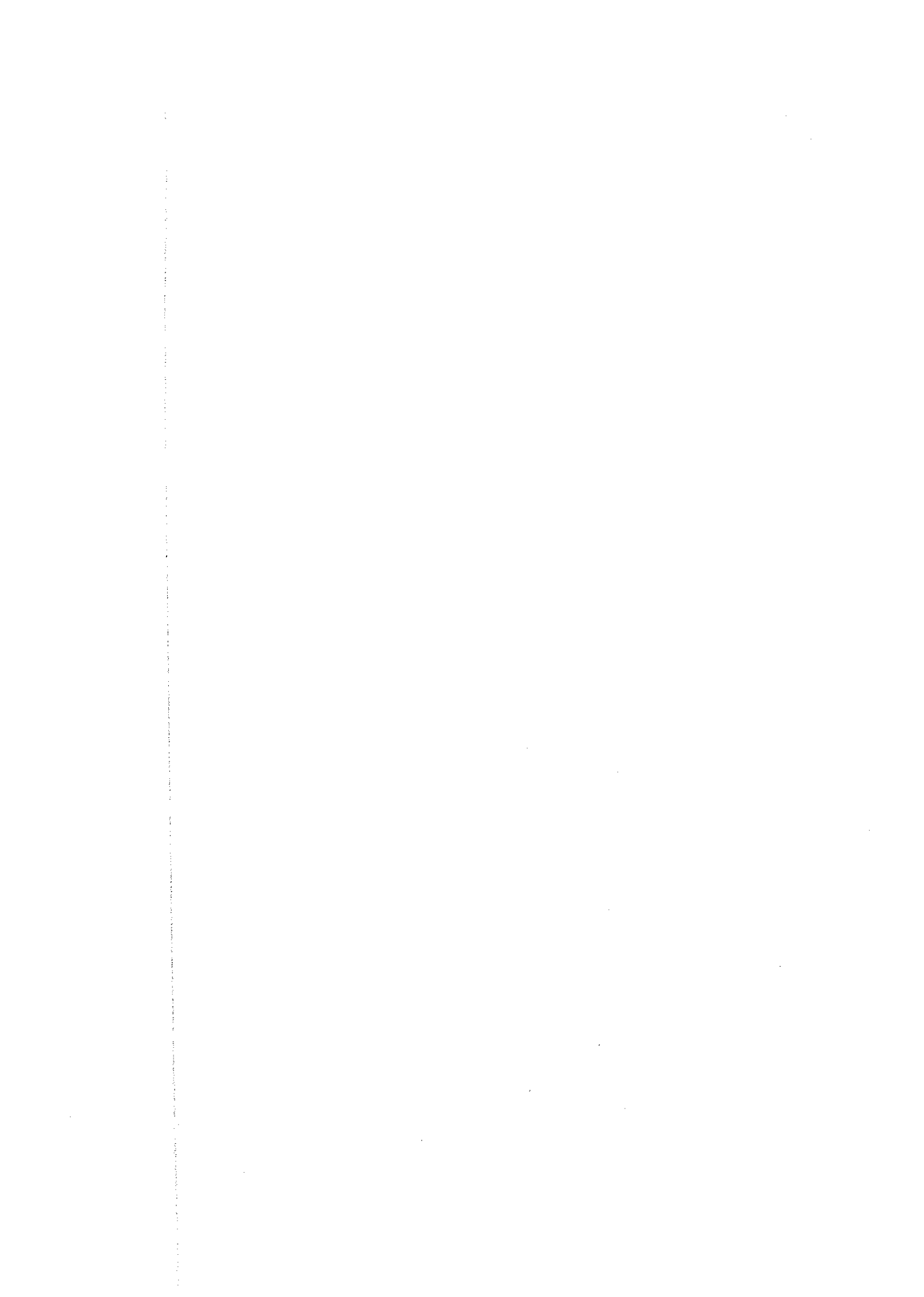
珪化変質、粘土化変質およびプロピライト化変質が認められる。

粘土化変質帯は鉱山の鉱脈周辺では脈際 1～2 m 程度まででプロピライト変質に変わり、特に東の鉱脈の深部に向かう程狭くなる傾向があるが、逆に脈の西方延長部 (上部) にあたる Co. Mokho 山では粘土化変質帯の規模は大きくなり、その中に脈状やレンズ状の珪化変質帯が分布する。

変質鉱物として石英、セリサイト、スメクタイト、明礬石およびカオリナイトが認められ、プロピライト化部では緑泥石、緑簾石、セリサイトが生じている。

(3) 鉱化作用

ラ・デセアード鉱山は現在休止鉱山で埋蔵鉱量 2.5 百万トン (Au; 0.4g/t, Ag; 280g/t) および積み置き鉱量 3 万トン (Au; 0.4g/t, Ag; 400g/t) が報告されている。水平坑道は数レベルにわたり開削されているほか多数の縦坑/斜坑が存在し、試錐探鉱も 2 箇所以上で実施された形跡が残されている。



Mendoza

Mina La Deseada, Mokho, Husachata, Mina Guadalupe

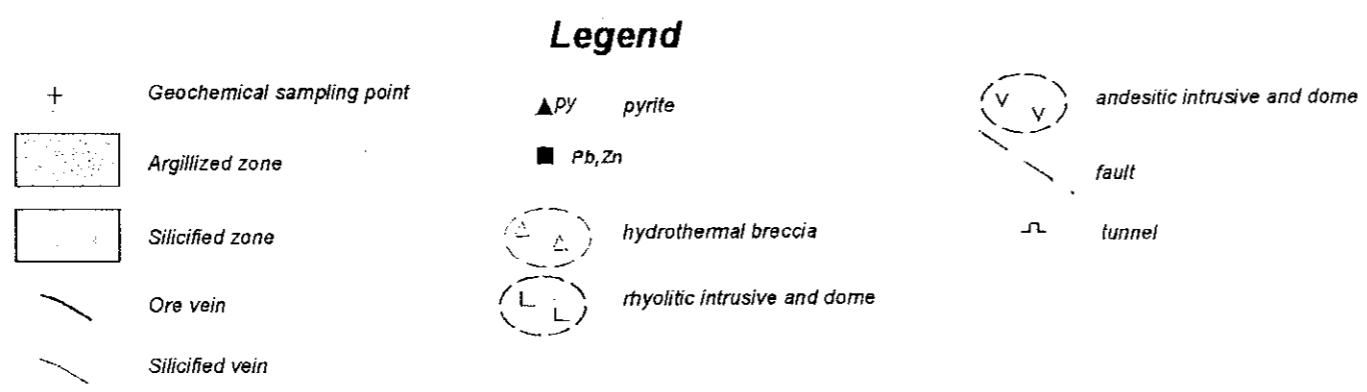
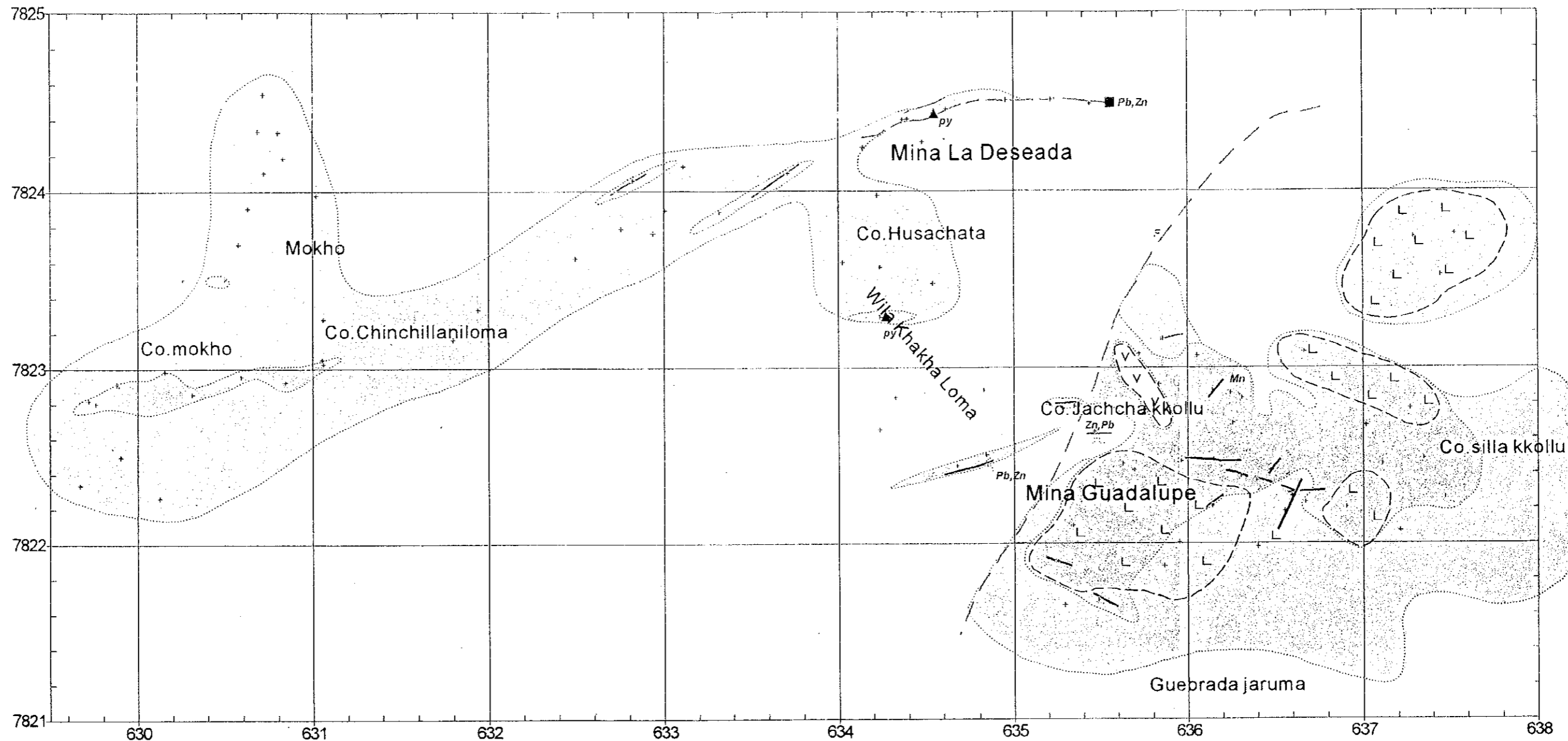


Fig. II-2-10 (4) Alteration Map of the Mendoza District (La Deseada, Guadalupe, Maria Luisa)

Mendoza

Mina La Deseada, Mokho, Husachata, Mina Guadalupe

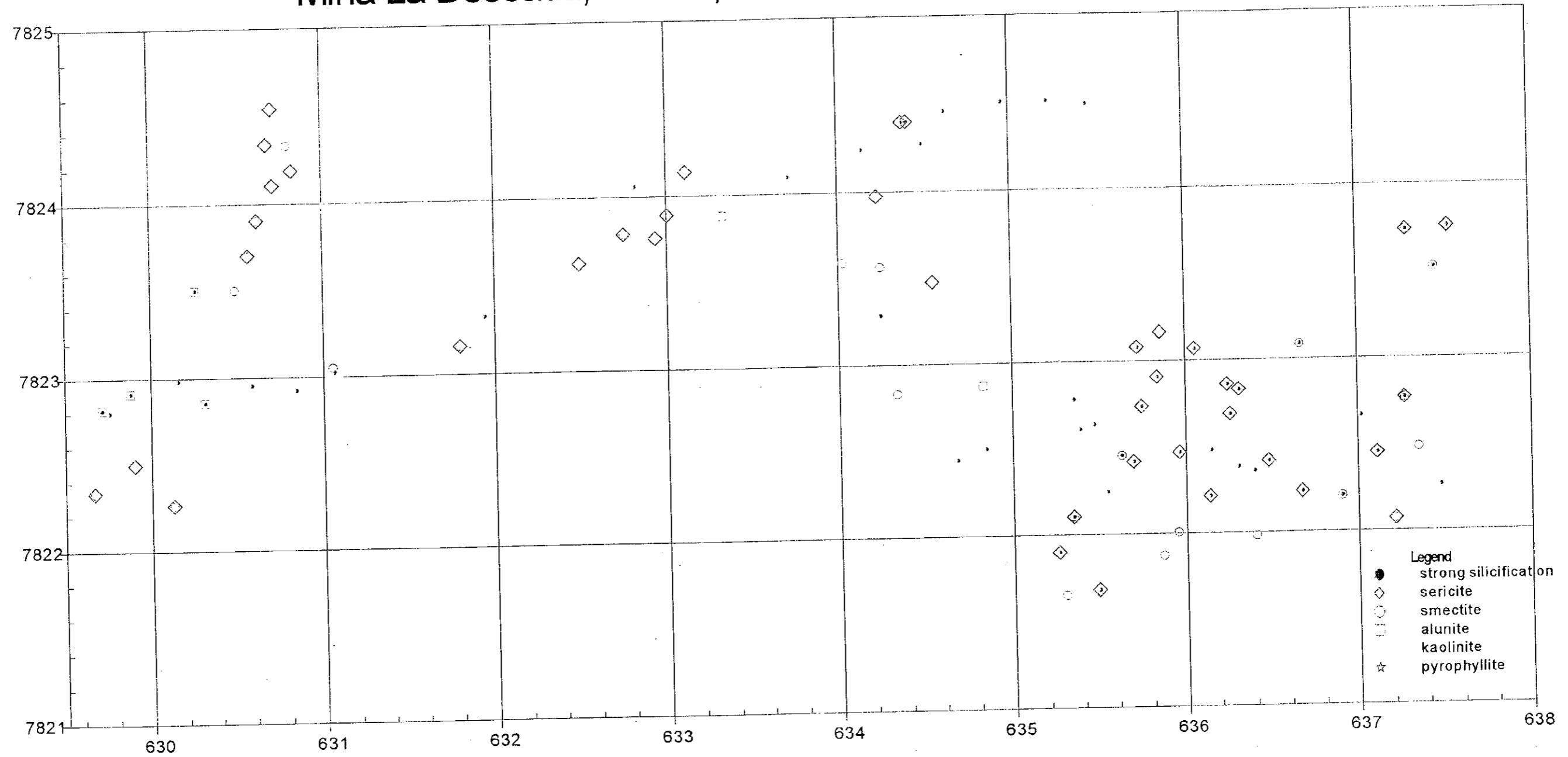


Fig.II-2-10 (5) Distribution Map of Alteration Minerals in the Mendoza District (La Deseada , Guadalupe, Maria Luisa)

ラ・デセアード鉱床は含金・銀・鉛・亜鉛石英脈型鉱床で、確認されたところでは幅1mから数m、延長1.5kmである。走向はE-WおよびN70Eの組合せで、傾斜は75N~90°を示す。

鉱床の上部から下部まで脈質や鉱質の変化が観察される (Fig. II-2-10(7))。

検鏡結果では、方鉛鉱、閃亜鉛鉱、黄鉄鉱の他に、微量の四面銅鉱や、銀鉱物としてポリバズ鉱、濃紅銀鉱が確認されている (No. 5749, No. 5751, No. 5755)。

鉱化作用の温度的性質と鉱化流体の化学的性質を検討するために、2試料の流体包有物の均質化温度と冷却温度を測定した。その結果を Table II-2-4 に示す。

Table II-2-4 Homogenization Temperature and Freezing Temperature (La Deseada Mine)

Sample No.	Mine ral	Homogenization Temperature			Freezing Temperature			
		Inc. No.	Range (°C)	Ave (°C)	Inc. No.	Range (°C)	Ave (°C)	Salinity (wt%)
4986	Qz	10	168 ~ 218	188	10	-1.5 ~ -0.0	-0.4	0.8
4987	Qz	10	162 ~ 196	188	10	-4.5 ~ -0.9	-2.5	4.1
Average			162 ~ 218	188		-4.5 ~ -0.0	-1.5	2.5

測定した鉱物は2試料とも石英で、均質化温度の分布は162°C~218°Cを示し、平均温度は188°Cを示した。

また、冷却温度の分布は-4.5°C~-0.0°Cで、平均温度は-1.5°Cを示した。この値から求められたNaCl相当塩濃度の平均は2.5wt%である。

(4) 地化学探査分析結果

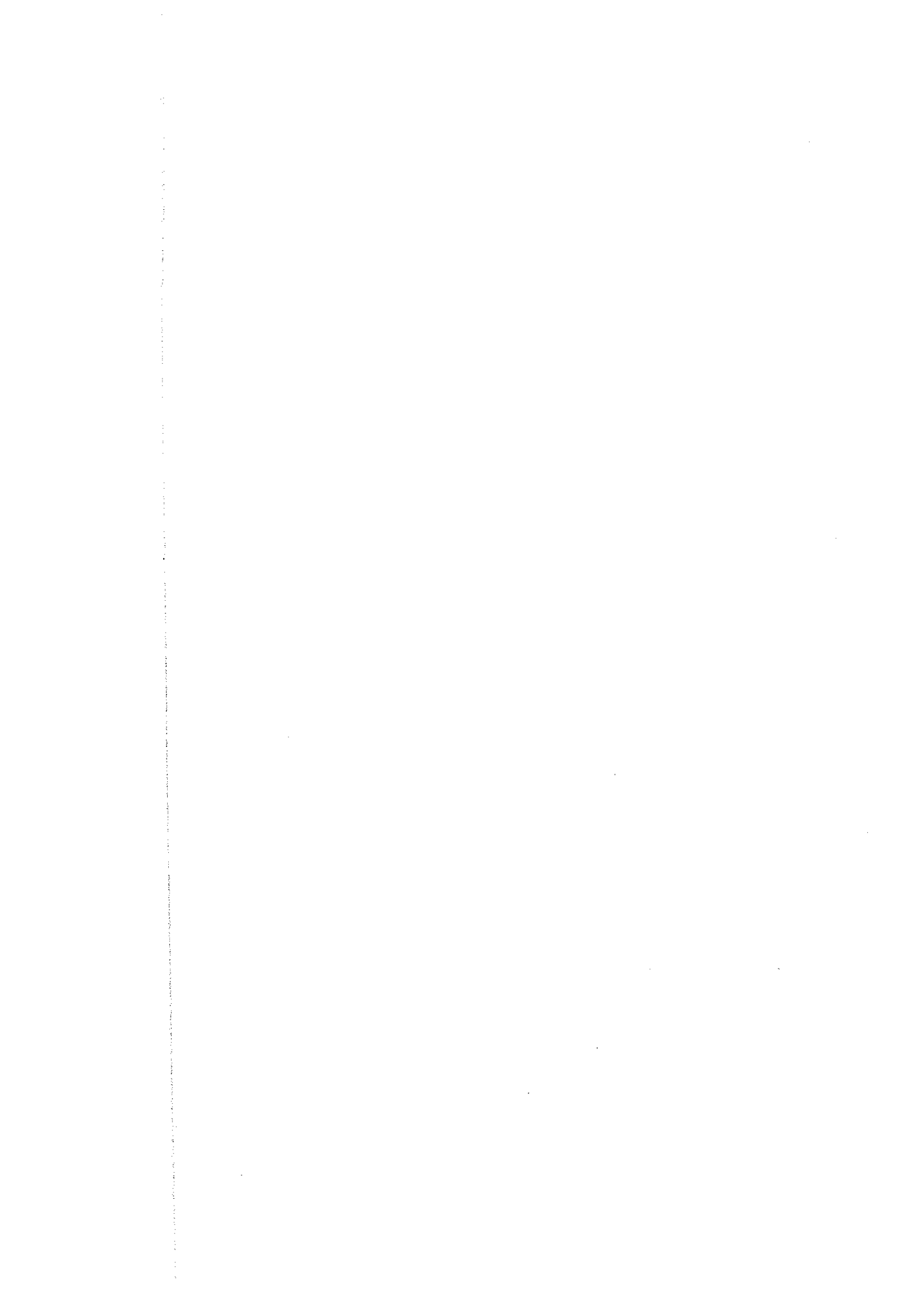
本区域で岩石試料を47個採取した。

各元素毎の最低値、最高値、平均値は順に Au : <2ppb, 4, 122ppb, 123ppb, Ag : <0.5ppm, 246.4ppm, 25.8ppm, Cu : 5ppm, 2,025ppm, 93ppm, Pb : 5ppm, 65,400ppm, 2,423ppm, Zn : 7ppm, 1,585ppm, 106ppm, As : <5ppm, 2,371ppm, 98ppm, Sb : <5ppm, 348ppm, 18ppm, Hg : <1ppm, <1ppm, <1ppm, Mo : <1ppm, 44ppm, 7ppm, Ba : 88ppm, 7,176ppm, 1,361ppm, Sn : <5ppm, 30ppm, <5ppm を示した。

各元素の地化学異常分布を Fig. II-2-10(6) に示す。

金 : 8試料が70ppb以上の異常値を示し、ラ・デセアード鉱脈上部と下部およびモコ山変質帯の西端に分布する。

銀 : 7試料が30ppm以上の異常値を示し、ラ・デセアード鉱脈中部と下部および Co. Husachata



Mendoza

Mina La Deseada, Mokho, Husachata, Mina Guadalupe

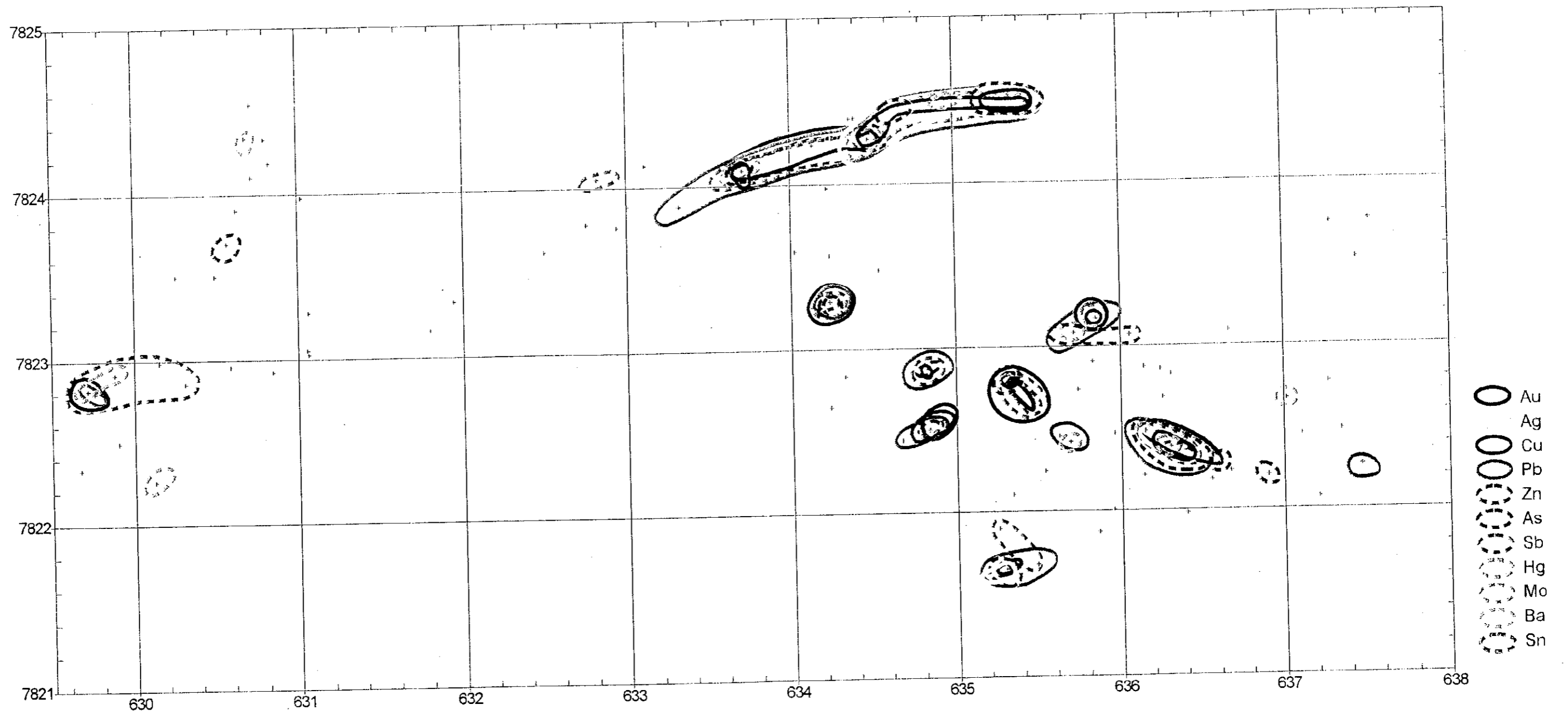


Fig. II-2-10 (6) Geochemical Anomaly Map of the Mendoza District (La Deseada, Guadalupe, Maria Luisa)

に分布する。

銅：6 試料が 90ppm の異常値を示し、ラ・デセアード鉱脈の中部と下部に認められる。

鉛：400ppm 以上の異常値がラ・デセアード鉱脈部全部とモコ山の西端に分布する。

亜鉛：4 試料が 230ppm 以上の異常値を示し、ラ・デセアード鉱脈下部と Co. Mokho 北斜面に分布する。

砒素：5 試料が 140ppm 以上の異常値を示し、ラ・デセアード鉱脈上部、Co. Mokho の西端および Co. Husachata に分布する。

アンチモン：10ppm 以上の異常部がラ・デセアード鉱脈部全部、Co. Mokho および Co. Husachata に分布する。

水銀：全て検出限界値未満を示す。

モリブデン：ラ・デセアード鉱脈部の 1 試料が 44ppm の異常値を示す。

バリウム：6 試料が 1,500ppm 以上の異常値を示し、異常部は分散して分布する。

錫：ラ・デセアード鉱脈部の 2 試料と Co. Husachata の 1 試料が 10ppm 以上の異常値を示す。

(5) 考察

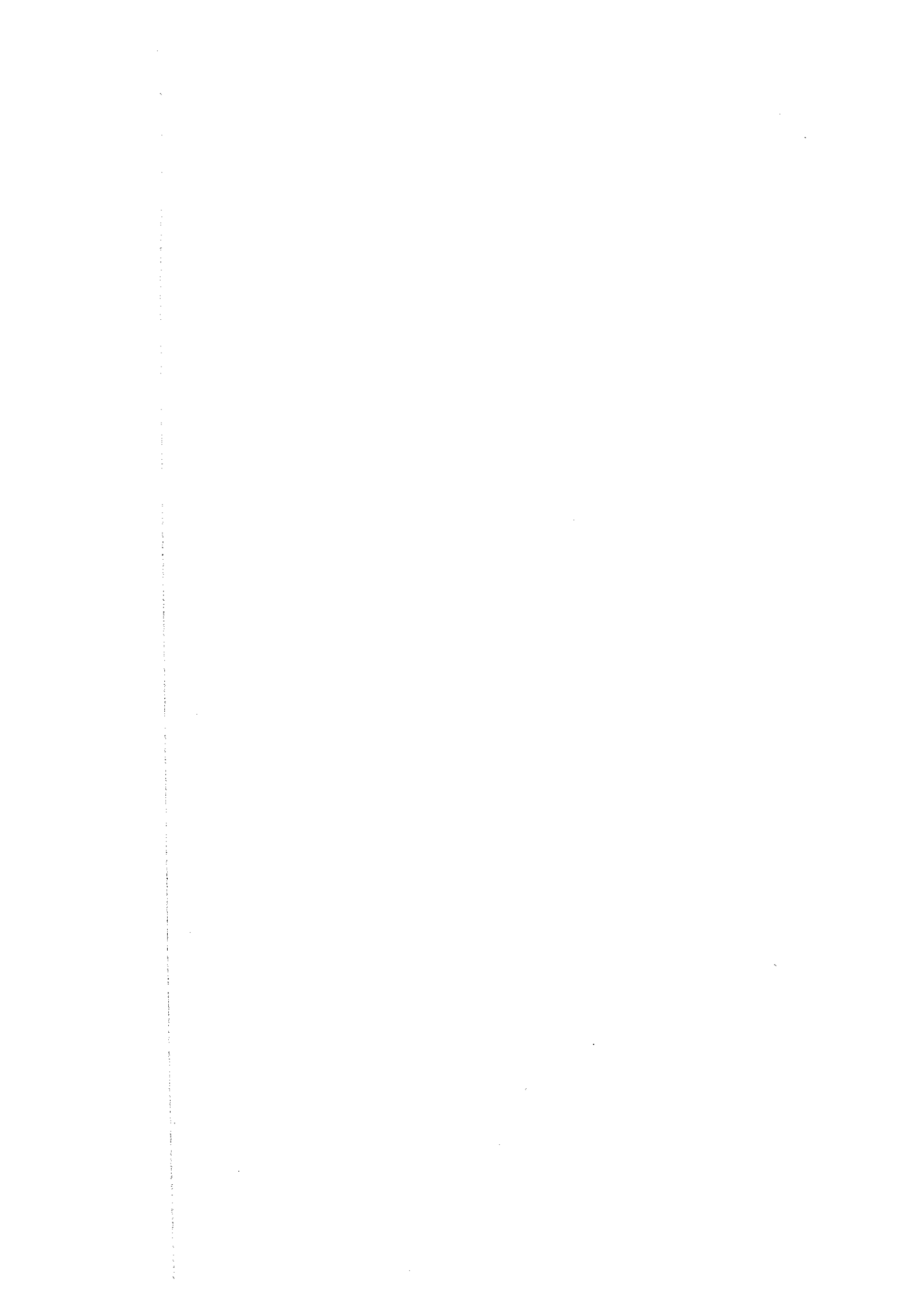
本区域の鉱床は浅所の火山岩の活動に関係する浅熱水性金・銀・鉛・亜鉛鉱床（タイプⅡ）とされる。鉱化作用の上部から下部まで確認され、本区域の探鉱に応用できる。

脈質は、鉱化帯の最外側（最上部）では広い粘土化変質中にレンズ状の珪化変質（場合によっては粘土化珪化岩を示し、母岩の組織を残す）として現れ、鉱化帯の内側に向かうにつれて脈状を呈し珪化作用が強くなる。さらに内側に向かうと原岩の組織が不明となり黄鉄鉱の鉱染を伴うようになる。さらに深部に向かうと脈中に石英が出現し、石英の含有比率が高くなって鉛・亜鉛の硫化物が出現する（Fig. II-2-10(7)）。

地化学異常値をみると、鉱化帯の外側（上部）に金、銅、鉛、砒素、アンチモンの異常が現れ、深部には金、銀、銅、鉛、亜鉛、アンチモンの異常が存在する。したがって、確認された異常元素の種類と脈質とによって、鉱化帯の位置をある程度判断することが可能である。

以上から判断すると、Co. Mokho の地化学異常部の下部にはラ・デセアードと類似の鉱床の存在が期待でき、さらにラ・デセアード鉱山から変質帯が連続していることから、鉱化作用も連続している可能性が高い。

なお、デセアード鉱床の石英脈中の流体包有物の均質化温度は 2 試料の平均で 188°C を示す。これらの試料より下位に鉛・亜鉛鉱石が出現しており、鉱石出現温度はトラキリ鉱床の平均温度の 200°C に近いと推定される。後述するパニソ地区のチンチルーマ区域（サン・サルヴァドール



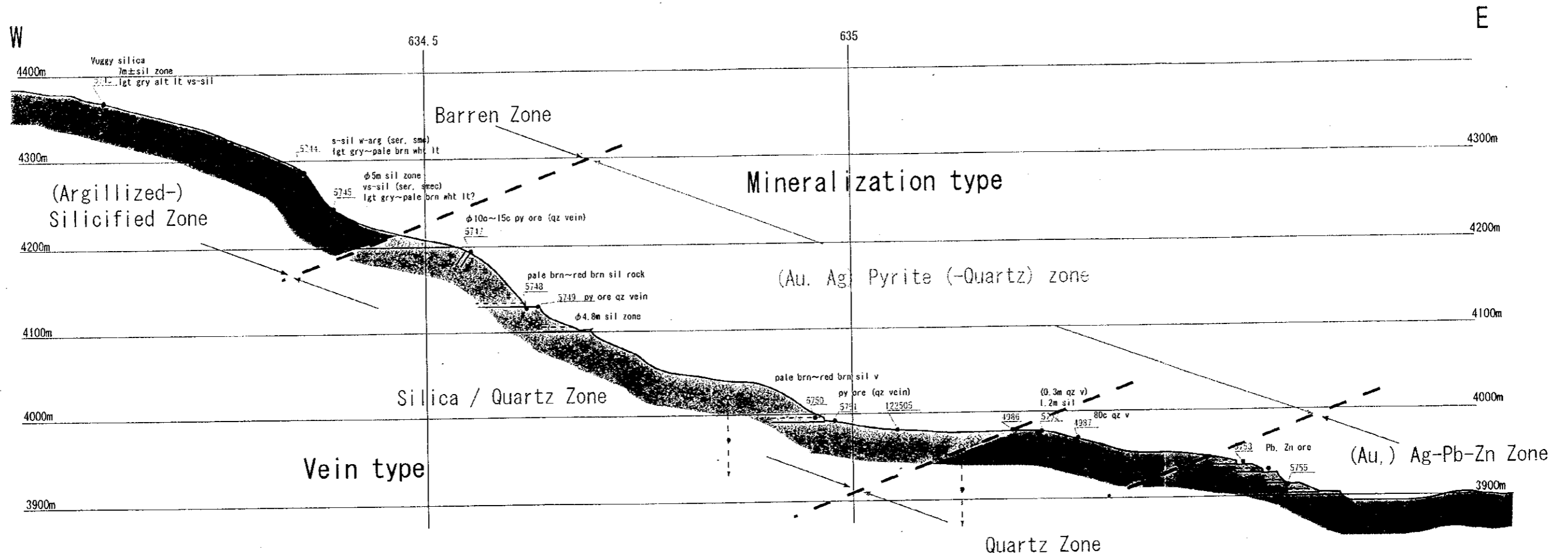


Fig. II-2-10 (7) Schematic section of mineralization at the La Deseada Mine

鉱床)の閃亜鉛鉱中の流体包有物の均質化温度が平均 249°Cを示すことから、この温度領域まで鉱化作用が期待できるとしたら、ラ・デセアード鉱床はかなり深部まで鉱化作用が連続する可能性を示唆している。

2-10-3 グアダルツペ鉱山, マリア・ルイサ鉱山区域(Figs.II-2-10,II-2-10(4 to 6))

(1) 地質

後期漸新世～前期中新世のタウア層(Tahua F.)の凝灰岩, 火山礫凝灰岩, 凝灰角礫岩(火山角礫岩)等の火山砕屑岩類, 安山岩溶岩および安山岩質～流紋岩質貫入岩が分布する。

流紋岩は 0.3km×0.4km, 0.3km×1.0km, 0.6km×1.0km, 0.8km×1.0km の4貫入岩体と幅 50cm で走向 N20E, 傾斜 65SE の岩脈として存在し, いずれも変質を被っている

安山岩質貫入岩は方向 N30W, 傾斜 70W を示す幅約 100m で延長 500m の楕円形をして鉱山の北隣に貫入している。変質を被っていないことから流紋岩より時代的に若い。

本区域の断層, 脈, 割れ目は E-W 方向及び WNW-ESE 方向が優勢である。なお, Co. Husachata と Co. Jachcha Kkollu の鞍部には NE-SW 方向の断層が推定され, グアダルツペの変質帯が境されている。

(2) 変質作用

熱水変質帯は 5 km² 以上を占める。

珪化変質, 粘土化変質およびプロピライト化変質が認められる。

鉱山周辺には珪化変質帯が比較的広く分布しており, その中に東西系の珪化脈が存在する。

貫入岩は大部分珪化変質を被り, 一部に粘土化変質が認められる。

変質鉱物として石英, セリサイト, スメクタイト, 明礬石およびカオリナイトが認められ, プロピライト化部では緑泥石, 緑簾石, セリサイトが生じている。

(3) 鉱化作用

グアダルツペ鉱山およびマリア・ルイサ鉱山とともに休止鉱山で, グアダルツペ鉱山では埋蔵鉱量 2.5 百万トン (Au:0.4g/t, Ag:280g/t) および積み置き鉱量 2 万トン (Au:0.4g/t, Ag:400g/t) が計算されている。マリア・ルイサ鉱山では 1983 年の Rocha によれば鉱量 175, 400 トン (Ag:471g/t, Pb:1.11%, Zn:1.83%) が計算されている。

グアダルツペ鉱床は含金・銀・鉛・亜鉛石英脈型鉱床で、確認されたところでは最大幅6 mに達する。走向はE-WおよびN80Wの組合せで、傾斜は85N~90を示す。

坑口のズリ中から採取された鉱石の室内試験の結果、硫砒銅鉱が確認された (No. 6344)。さらに、この試料は硫砒銅鉱-黄鉄鉱-石英の鉱石が角礫化されて、岩片間を細粒石英が埋めているのが観察される。

マリア・ルイサの坑口で採取された試料中にはエレクトラムが確認された (No. 6385)。

グアダルツペ鉱山の石英は細粒で試験に適さなかったため、南方のマリア・ルイサ鉱山サント・ドミンゴ (Santo Domingo) 脈で採取された2試料の流体包有物の均質化温度と冷却温度を測定した。その結果を Table II-2-5 に示す。

Table II-2-5 Homogenization Temperature and Freezing Temperature (Maria Luisa Mine)

Sample No.	Mine ral	Homogenization Temperature			Freezing Temperature			
		Inc. No.	Range (°C)	Ave (°C)	Inc. No.	Range (°C)	Ave (°C)	Salinity (wt%)
6385	Qz	10	230 ~ 247	239	10	-0.3 ~ -0.2	-0.2	0.4
6389	Qz	10	259 ~ 279	272	10	-0.2 ~ -0.1	-0.1	0.2
Average			230 ~ 279	256		-0.3 ~ -0.1	-0.2	0.3

測定した鉱物は2試料とも石英で、均質化温度の分布は230°C~279°Cを示し、平均温度は256°Cを示した。

また、冷却温度の分布は-0.3°C~-0.1°Cで、平均温度は-0.2°Cを示した。この値から求められたNaCl相当塩濃度の平均は0.3wt%である。

(4) 地化学探査分析結果

本区域で岩石試料を49個採取した。

各元素毎の最低値、最高値、平均値は順に Au : <2ppb, 116ppb, 77ppb, Ag : <0.5ppm, 2,200ppm, 55.5ppm, Cu : 3ppm, 773ppm, 107ppm, Pb : 8ppm, 7,498ppm, 874ppm, Zn : 17ppm, 2,716ppm, 211ppm, As : <5ppm, 1,633ppm, 75ppm, Sb : <5ppm, 172ppm, 11ppm, Hg : <1ppm, 1.0ppm, <1ppm, Mo : <1ppm, 45ppm, 4ppm, Ba : 67ppm, 2,664ppm, 113ppm, Sn : <5ppm, 80ppm, <5ppm を示した。

各元素の地化学異常分布を Fig. II-2-10(6) に示す。

金 : 7試料が70ppb以上の異常値を示し、異常部は分散して存在する。

銀：5試料が30ppm以上の異常値を示し、3箇所に分散して存在し、金の異常部に重複する。

銅：7箇所に分散して存在し、金の異常部に重複する。

鉛：7箇所に分散して存在し、金の異常部に重複する。

亜鉛：5試料が230ppm以上の値を示す異常部が分散して存在する。

砒素：5試料が140ppm以上の値を示す異常部が点在し、金の異常部に重複する。

アンチモン：10試料が10ppm以上の異常値を示し、6箇所に分散して存在し、金の異常部に重複する。

水銀：1試料が1.0ppmを示し、他は全て検出限界値未満を示す。

モリブデン：全て10ppm以下の値を示し異常値を示さない。

バリウム：5試料で1,500ppm以上の異常値を示し、異常部は点在する。

錫：5試料が10ppm以上の異常値を示し、金の異常部に重複する。

(5) 考察

本鉱山の鉱床中には錫が存在し、浅所の火山岩の活動に関係する浅熱水性金・銀・鉛・亜鉛鉱床(タイプII)と推定されるが、坑口のズリから採取された硫砒銅鉱は高硫化系浅熱水鉱床(タイプIV)の存在も示唆している。硫砒銅鉱-黄鉄鉱の鉱石が角礫化しており、角礫化作用が浅所の火山岩の活動に関係する浅熱水性金・銀・鉛・亜鉛鉱床によるものとは断定できないが、流紋岩の貫入岩時期に硫砒銅鉱の鉱化作用が生じ、後の安山岩岩脈の貫入時に浅熱水性金・銀・鉛・亜鉛鉱化作用が生じたと解釈できる。カンチャ山周辺の変質作用(+鉱化作用?)と同様に、2時期の活動が推定できる。

2-10-4 チョルカ山, イラヌタ区域 (Fig. II-2-10,-10(8),-10(9),-10(10))

(1) 地質

後期漸新世～前期中新世のタウア層(Tahua F.)の凝灰岩、火山礫凝灰岩、凝灰角礫岩(火山角礫岩)等の火山碎屑岩類、安山岩溶岩が分布する。既存資料では、イラヌタ北方2kmには流紋岩質貫入岩体が報告されている。

火山碎屑岩類は淡緑色を呈し弱い緑泥石化(プロピライト化)を被っている。最大1mの角礫状～亜円礫状の粗粒斑状安山岩や褐色凝灰岩岩片を含む。

安山岩は淡緑灰色中粒～細粒の角閃石黒雲母安山岩、中粒～粗粒斑状の輝石安山岩で弱いプロピライト化を被っている。

本区域の断層、脈、割れ目はENE-WSW方向、NE-SW方向及びNW-SE方向が優勢である。





Mendoza Chorka, Iranuta

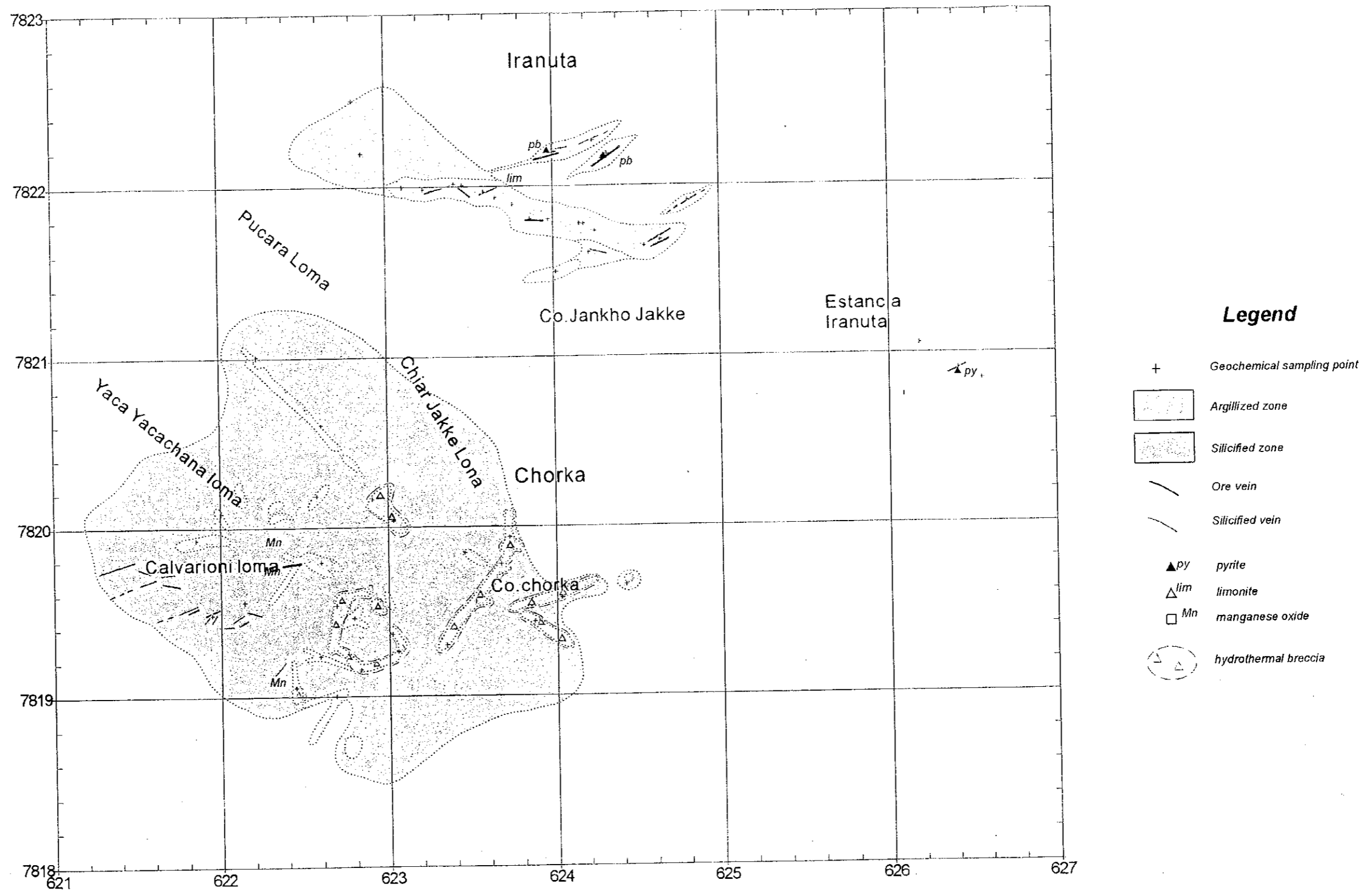


Fig. II-2-10 (8) Alteration Map of the Mendoza District (Chorka)

Mendoza Chorka, Iranuta

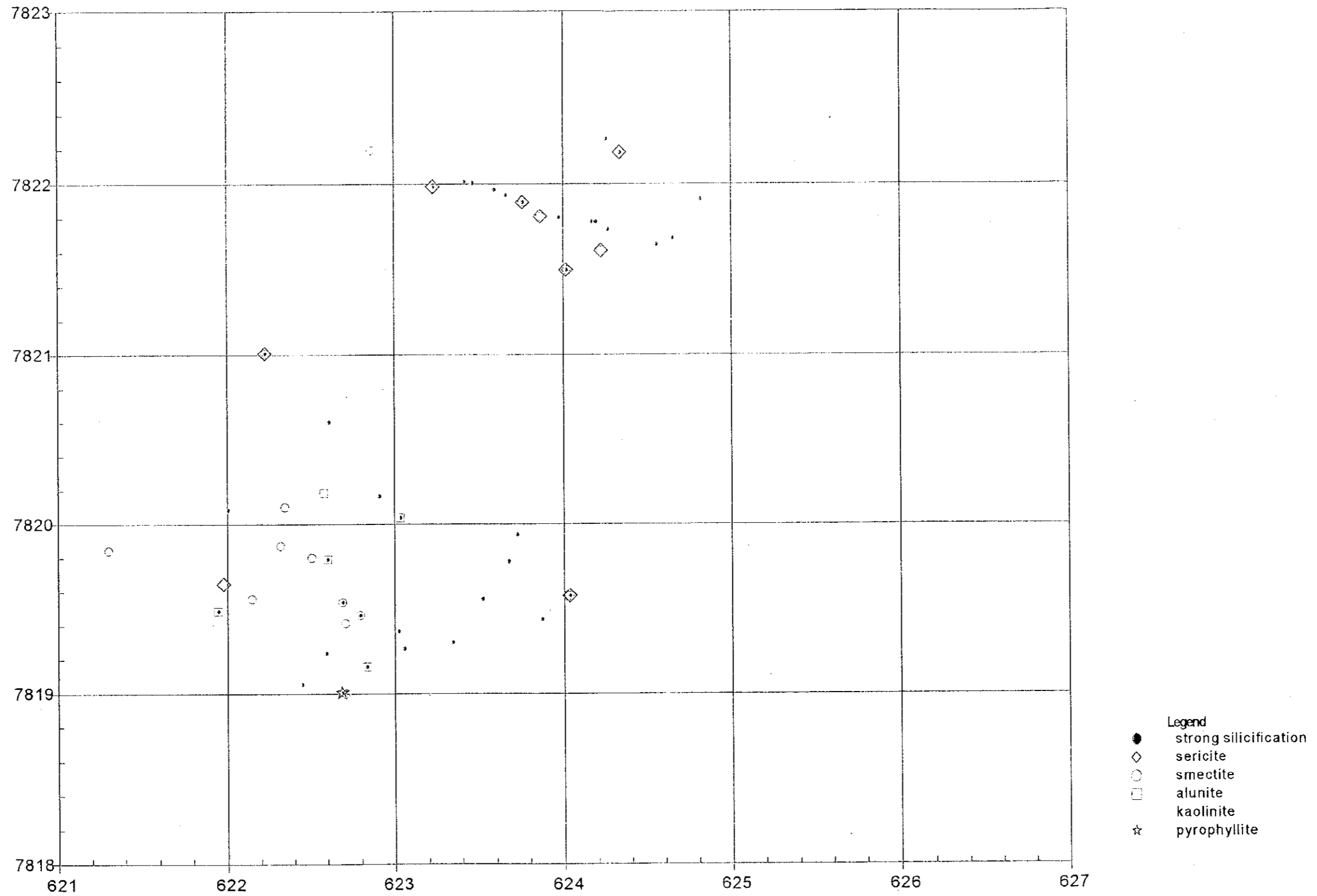


Fig.II-2-10 (9)Distribution Map of Alteration Minerals in the Mendoza District (Chorka)

Mendoza Chorka, Iranuta

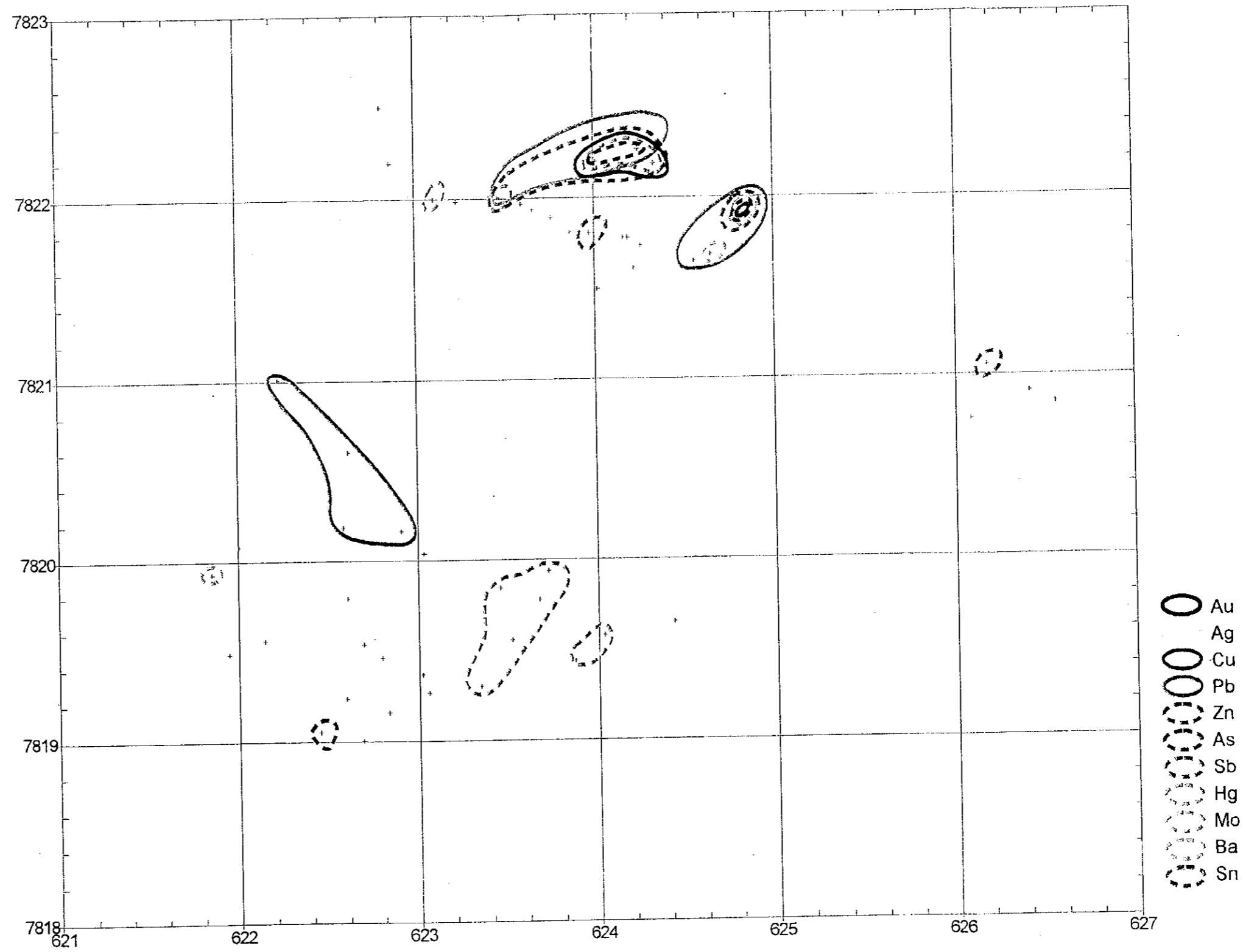


Fig.II-2-10 (10) Geochemical Anomaly Map of the Mendoza District (Chorka)

(2) 変質作用

熱水変質帯は約5 km²以上を占める。

珪化変質、粘土化変質およびプロピライト化変質が認められる。

チョルカ山では、粘土化変質帯が山頂部から西方に向かって広がっている。粘土化変質帯中に珪化部が存在し、熱水角礫岩が脈状に、また角礫パイプが線上に多数連続して分布している。西斜面の麓では、珪化作用は脈状を呈し、粘土化作用を伴い、原岩の組織を残している箇所も存在する。角礫パイプは直径数mから50mの円筒状を示し、場所によっては形がくずれ半円状や三日月状を呈する。パイプの外側は角礫化し1 cm~40cm 大のサイズの珪化岩岩片を含み、内側に細粒のシリカが沈殿している。中心部は浸食により窪んで岩石が露出していない。

チョルカ山斜面北方約2 km のイラヌタでは、主に凝灰岩層が珪化変質を被り、ENE—WSW 方向の珪化脈や石英脈が認められる。

変質鉱物として、チョルカ山では石英、スメクタイト、カオリナイト、明礬石、セリサイトおよびパイロフィライトが認められ、イラヌタでは石英、スメクタイト、カオリナイトが認められる。

プロピライト化部では緑泥石、緑簾石、セリサイトが生じている。

(3) 鉍化作用

イラヌタのプロピライト中に脈状の鉛鉍化作用が認められる。脈は幅約60cm、走向N60E、傾斜70SEの粘土脈で粘土中に幅約3 cm までの方鉛鉍細脈が存在する(PL-23)。鏡下では、方鉛鉍の他に白鉛鉍を伴う(No. 6336)。

イラヌタ部落南東約500m には走向N50E~N70Eを示す石英細脈が認められ、母岩のプロピライト化中に黄鉄鉍の鉍染を伴っている。鏡下では、黄鉄鉍以外の鉍石鉍物は認められない(No. 6332)。

チョルカ山ではマンガン酸化物や褐鉄鉍が脈状に3箇所認められる他には顕著な鉍化示徴は確認されていない。

鉍化作用の温度的性質と鉍化流体の化学的性質を検討するために、5試料の流体包有物の均質化温度と冷却温度を測定した。その結果をTable II—2—6に示す。

Table II 2-6 Homogenization Temperature and Freezing Temperature (Iranuta Prospect)

Sample No.	Mineral	Homogenization Temperature			Freezing Temperature			
		Inc. No.	Range (°C)	Ave (°C)	Inc. No.	Range (°C)	Ave (°C)	Salinity (wt%)
6316	Qz	10	165 ~ 270	221	10	-1.2 ~ -0.9	-1.2	2.0
6325	Qz	11	239 ~ 290	254	10	-0.2 ~ -0.1	-0.2	0.3
6335	Qz	10	242 ~ 268	253	10	-0.3 ~ -0.1	-0.2	0.3
6338	Qz	10	249 ~ 272	266	10	-0.3 ~ 0.0	-0.2	0.3
6332	Cal	10	243 ~ 373	297	10	-0.5 ~ -0.1	-0.3	0.5
Average			165 ~ 373	258		-1.2 ~ 0.0	-0.5	0.7

測定した鉱物は4試料（イラヌタ部落西方）が石英で、1試料（イラヌタ部落南東）が方解石である。均質化温度の分布は165°C~373°Cを示し、平均温度は258°Cを示した。

また、冷却温度の分布は-1.2°C~-0.0°Cで、平均温度は-0.5°Cを示した。この値から求められたNaCl相当塩濃度の平均は0.7wt%である。

(4) 地化学探査分析結果

本区域で岩石試料を52個採取した。

各元素毎の最低値、最高値、平均値は順に Au : <2ppb, 60ppb, 5ppb, Ag : <0.5ppm, 20.6ppm, 2.4ppm, Cu : 2ppm, 465ppm, 31ppm, Pb : 4ppm, 36,100ppm, 1,310ppm, Zn : <2ppm, 3,673ppm, 172ppm, As : <5ppm, 543ppm, 58ppm, Sb : <5ppm, 81ppm, 8ppm, Hg : <1ppm, 2.0ppm, <1ppm, Mo : <1ppm, 28ppm, 4ppm, Ba : 43ppm, 15,885ppm, 862ppm, Sn : <5ppm, 8ppm, <5ppmを示した。

各元素の地化学異常分布を Fig. II-2-10(10)に示す。

金 : 2試料が60ppb, 42ppbで異常値に近い値をしめし、チョルカ山に存在する。

銀 : 全て20.6ppm以下の値を示し異常値を示さない。

銅 : イラヌタの3試料が90ppm以上の異常値を示し、チョルカ山では68ppmが最高値である。

鉛 : イラヌタで6試料2箇所、チョルカ山の麓で4試料1箇所が400ppm以上の異常値を示す。

亜鉛 : イラヌタで7試料4箇所が230ppm以上の異常値を示し、銅の異常部に重複する。

砒素 : イラヌタで3試料2箇所が140ppm以上の異常値を示し、銅の異常部に重複する。チョルカ山では1試料が異常値を示す。

アンチモン : イラヌタで5試料が10ppm以上の異常値を示し、チョルカ山では山頂部の角礫パイプの7試料が異常値を示す。

水銀 : イラヌタの1試料が2.0ppmの異常値を示し、他は全て検出限界値未満を示す。

モリブデン：全て 28ppm 以下の値を示し異常値を示さない。

バリウム：イラヌタとチョルカ山で各 1 試料が 1,500ppm 以上の異常値を示す。

錫：全て 8ppm 以下を示し異常値を示さない。

(5) 考察

イラヌタでは鉛鉱脈が存在し、銀と一部亜鉛を伴うが錫は検出限界以下の値を示した。

鉱化作用は、錫の異常は認められなく、変質鉱物がセリサイト、スメクタイト等で中性変質を示す。さらにプロピライト化変質が認められることから、浅所の半深成岩貫入活動に関係する浅熱水鉱床（タイプⅢ）に相当すると考えられる。

流体包有物の均質化温度は平均 258°Cを示し、浸食によって鉱化帯のやや下部が出現しているものと推察される。地表部で鉱化帯の拡がり確認されていないが、さらに深部にポーフィリー型鉱床が賦存する可能性がある。

チョルカ山の鉱化作用は、カオリナイト、明礬石およびパイロフィライト等酸性変質鉱物の存在から高硫化系浅熱水鉱床が推定される。

顕著な地化学異常を示さないが、鉛、アンチモンの異常部が比較的まとまって存在し、さらに鉱液の通路となる割れ目が熱水角礫岩や角礫パイプとして優勢に存在することから、深部に鉱床賦存の可能性が高い。

2-11 パニソ地区

2-11-1 ヴィラサカ区域 (Fig. II-2-11,-11(1),-11(2),-11(3))

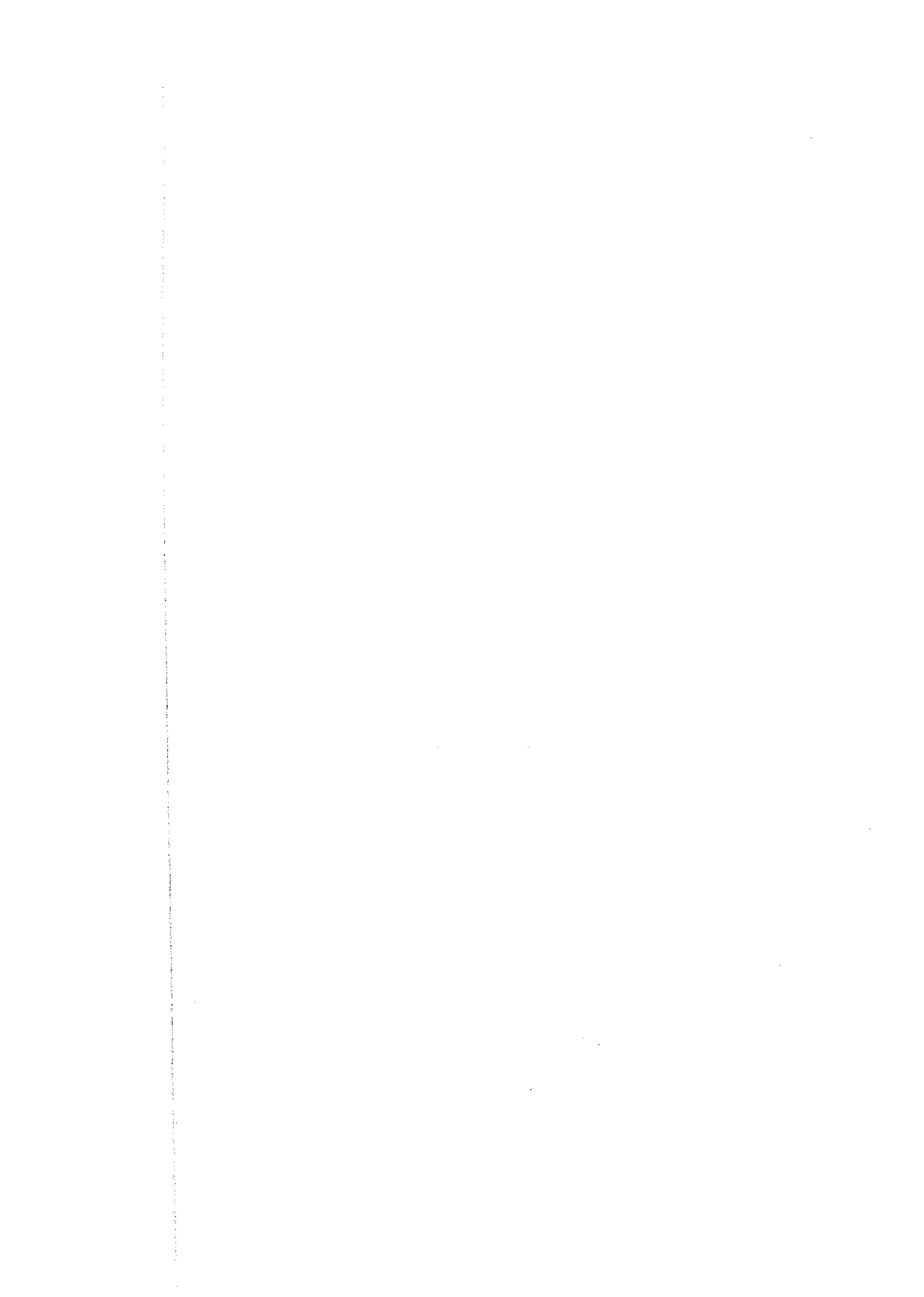
(1) 地質

後期中新世～鮮新世のウロ(Ulo)溶岩類が分布する。ウロ溶岩類は、凝灰岩、火山礫凝灰岩、火山角礫岩)等の火山碎屑岩類および安山岩、流紋岩溶岩類で構成されるが、調査区域の最北端に分布する砂質凝灰岩や凝灰角礫岩は前期～中期中新世のムルムンタニ(Murmuntani)層に相当する可能性がある。

安山岩は暗灰色～灰色を呈し、細粒～中粒の黒雲母-角閃石安山岩と輝石安山岩が認められる。

流紋岩はガラス質で暗灰色を呈し、一部に 0.5cm～3cm 大の安山岩岩片を取り込んでいる。

本区域の断層、脈、割れ目は NE-SW 方向が優勢に認められる。



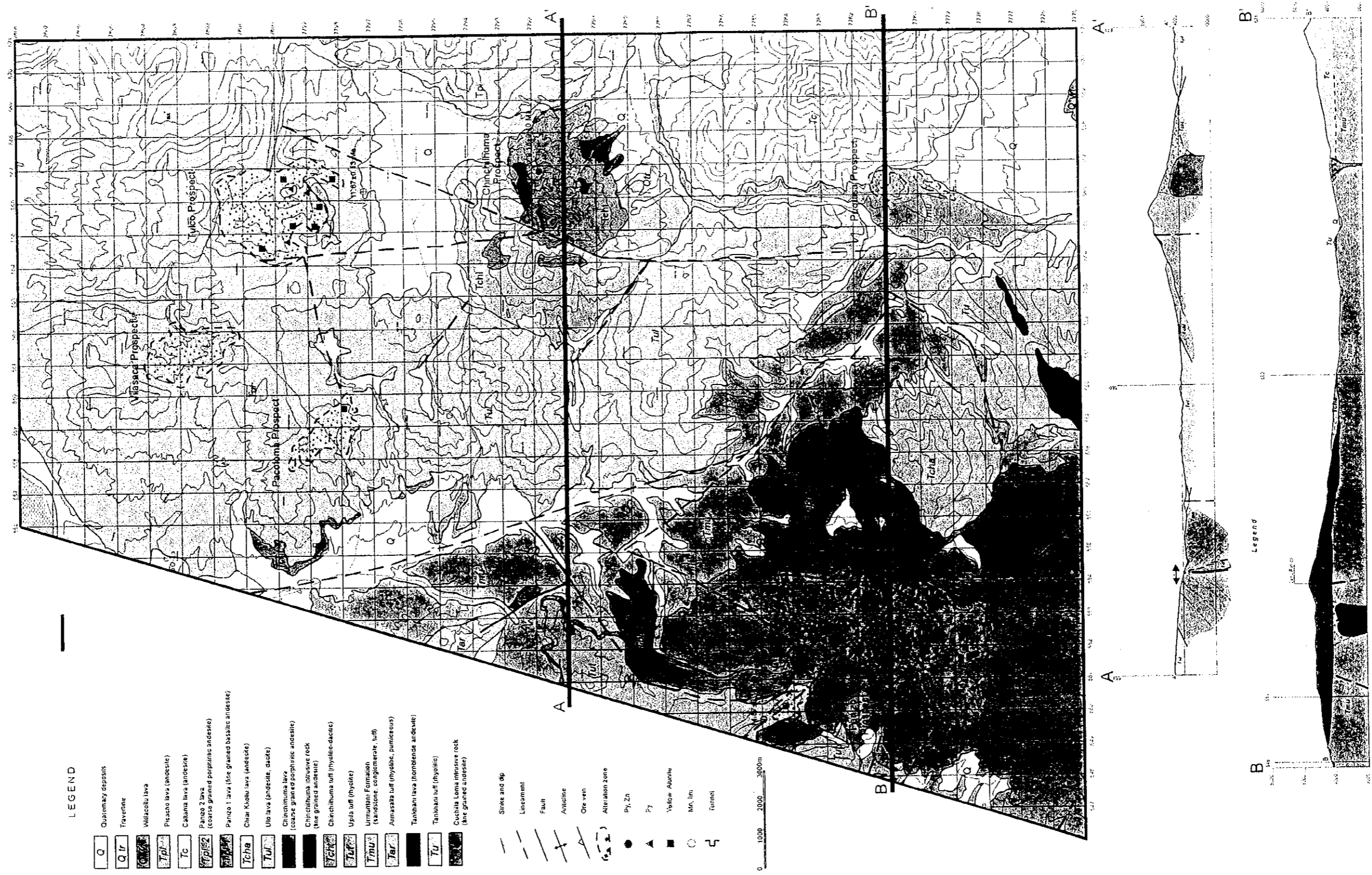


Fig. II-2-11 Geological Map of the Panizo District

(2) 変質作用

熱水変質帯は約 4km² を占める。

NNW-SSE に分布する粘土化変質帯中に主に NE-SW 方向を示す珪化変質帯が認められる。

南部の地形的高所に熱水角礫岩が存在する。

変質鉱物として石英、スメクタイト、明礬石およびカオリナイトが認められる。

(3) 鉱化作用

黄鉄鉱の鉱染が 1 箇所では認められたほかには、鉱化示徴は認められていない。

(4) 地化学探査分析結果

本区域で岩石試料を 34 個採取した。

各元素毎の最低値, 最高値, 平均値は順に Au : <2ppb, 3ppb, <2ppb, Ag : <0.5ppm, <0.5ppm, <0.5ppm, Cu : 3ppm, 57ppm, 23ppm, Pb : <3ppm, 166ppm, 24ppm, Zn : 3ppm, 98ppm, 30ppm, As : <5ppm, 697ppm, 58ppm, Sb : <5ppm, 38ppm, <5ppm, Hg : <1ppm, <1ppm, <1ppm, Mo : <1ppm, 120ppm, 7ppm, Ba : 162ppm, 1,377ppm, 805ppm, Sn : <5ppm, 11ppm, <5ppm を示した。

各元素の地化学異常分布を Fig. II-2-11(3) に示す。

金 : 全て 3ppb 以下の値を示し, 異常値を示さない。

銀 : 全て検出限界値未満を示す。

銅 : 全て 57ppm 以下の値を示し, 異常値を示さない。

鉛 : 全て 166ppm 以下の値を示し, 異常値を示さない。

亜鉛 : 全て 98ppm 以下の値を示し, 異常値を示さない。

砒素 : 2 試料が 140ppm 以上の異常値を示し独立して分布する。

アンチモン : 1 試料が 38ppm の異常を示し, 砒素の異常部に重複する。

水銀 : 全て検出限界値未満を示す。

モリブデン : 1 試料が 120ppm の異常値で, 他は全て 14ppm 以下の値を示す。

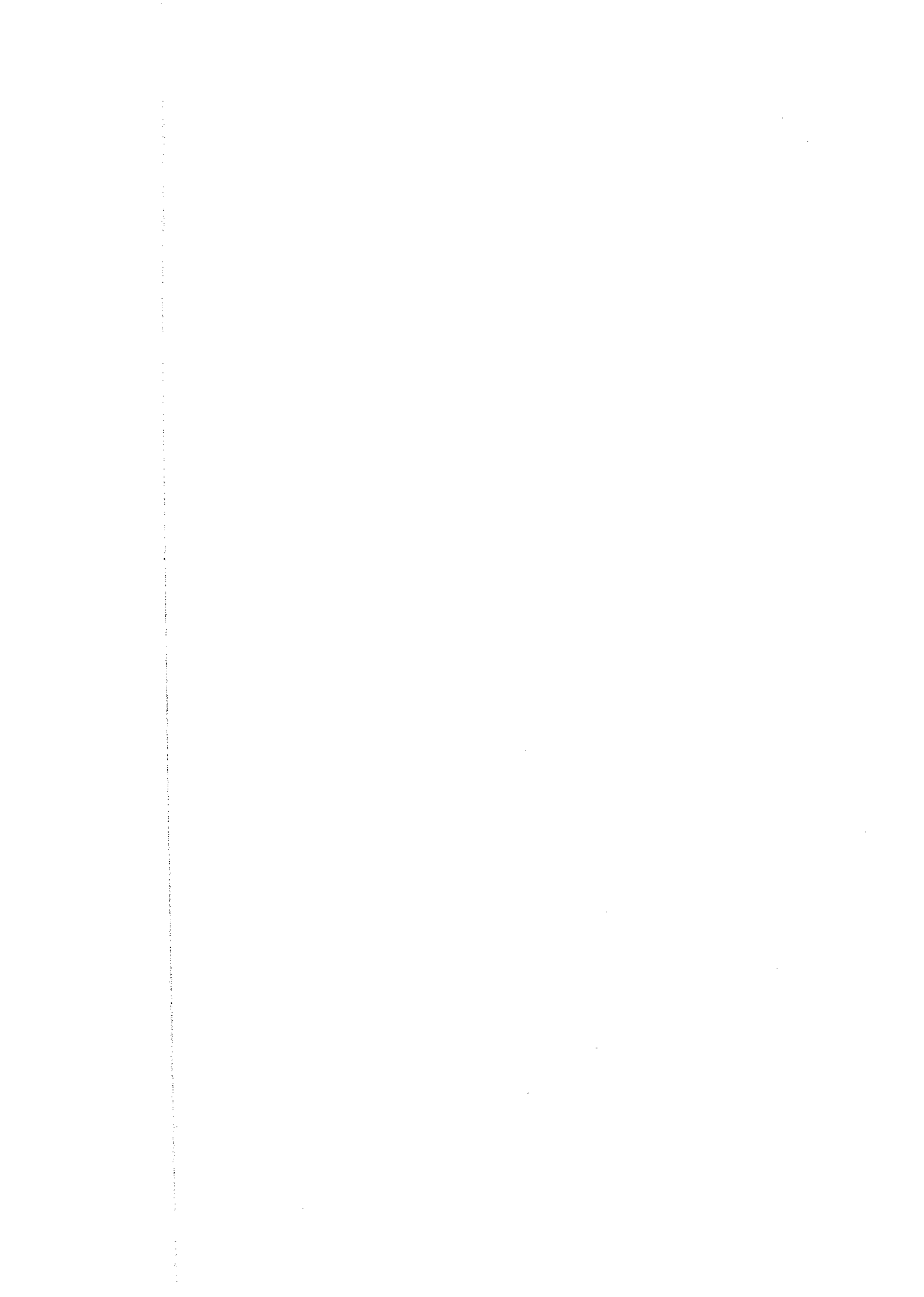
バリウム : 全て 1,377ppm 以下の値を示し, 異常値を示さない。

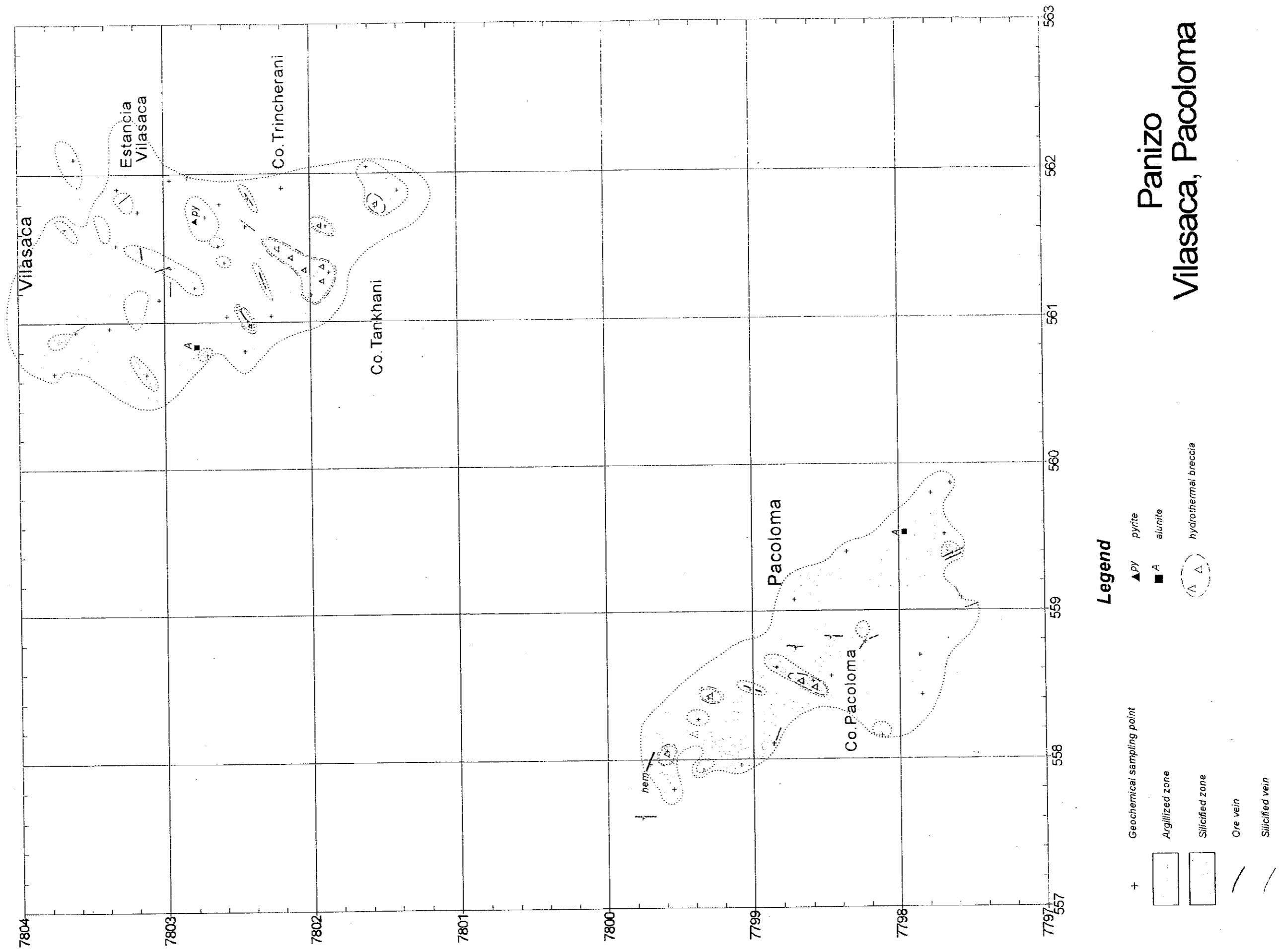
錫 : 2 試料が 10ppm 以上の異常値を示し, 独立して分布する。

(5) 考察

錫の異常値が存在し, 浅所の火山岩の活動に係る浅熱水性金・銀・鉛・亜鉛鉱床 (タイプ II) が推定されるが, 地化学異常は弱く, 鉱化作用が弱いか鉱床が存在しても深い可能性があ







**Panizo
Vilasaca, Pacoloma**

Fig.II-2-11 (1)Alteration Map of the Panizo District (Vilasaca, Pacoloma)

Panizo Vilasaca, Pacoloma

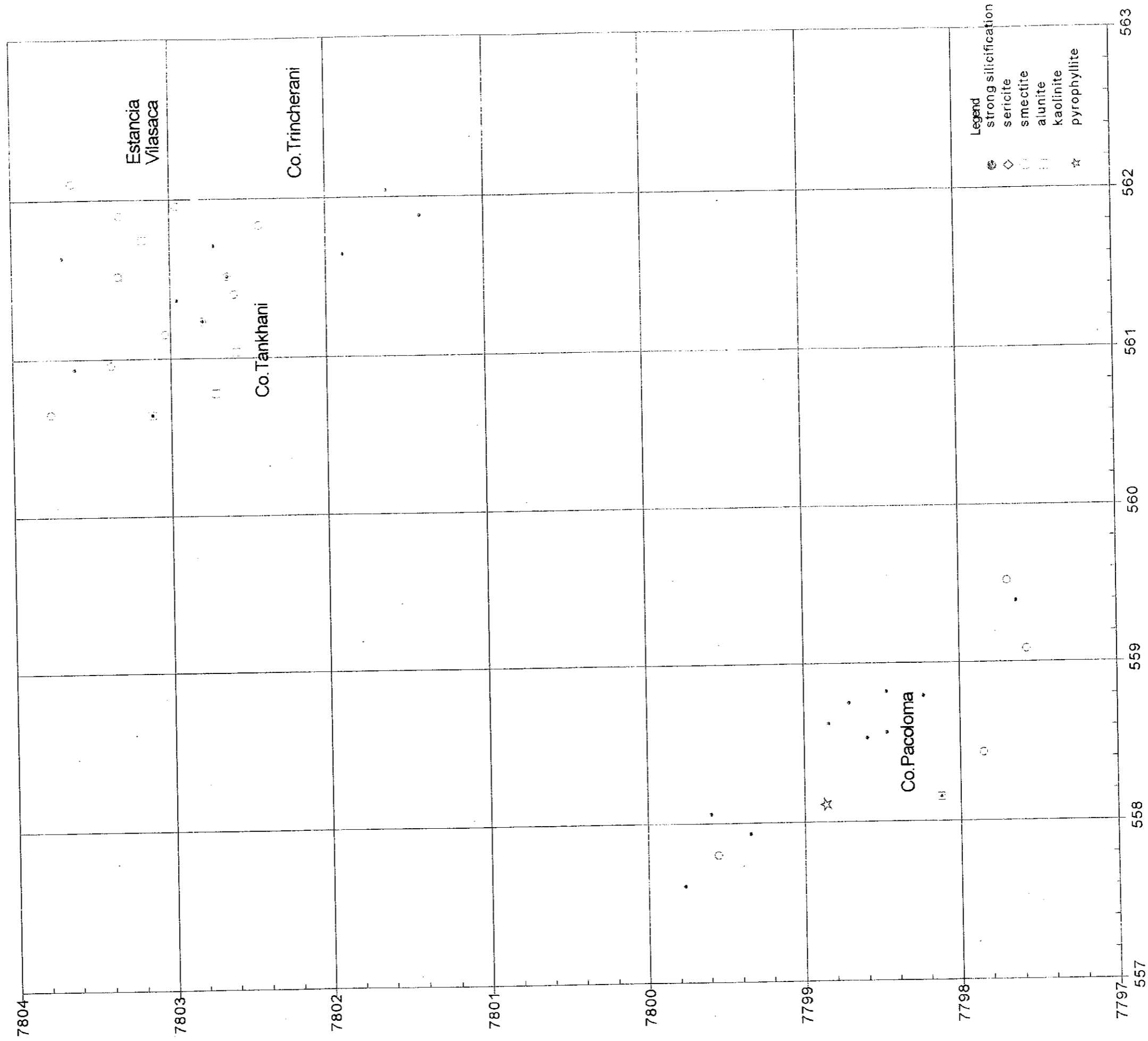


Fig. II-2-11 (2) Distribution Map of Alteration Minerals in the Panizo District (Vilasaca, Pacoloma)

Panizo
Vilasaca, Pacoloma

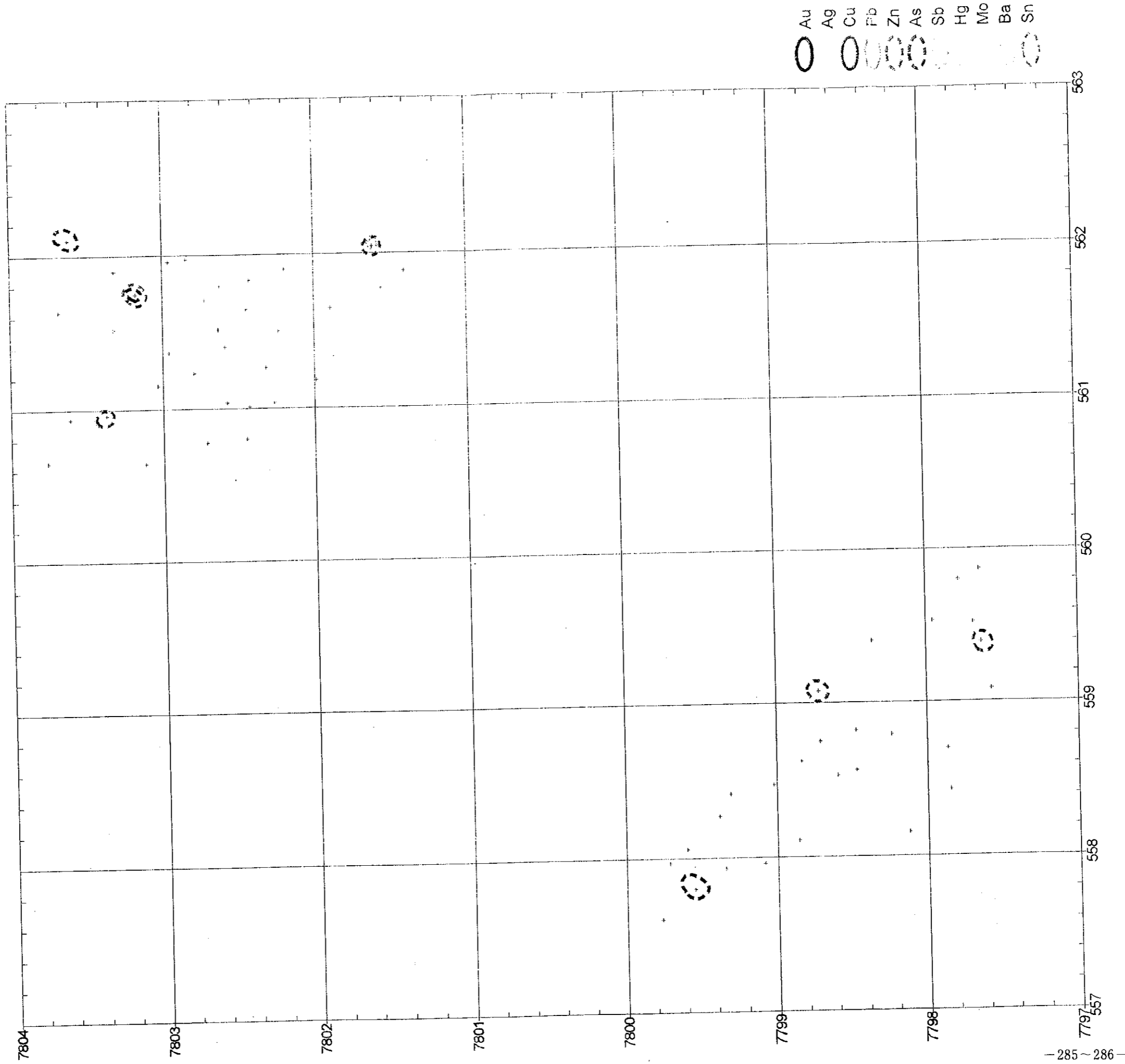


Fig.II-2-11 (3) Geochemical Anomaly Map of the Panizo District (Vilasaca, Pacoloma)

る。

2-11-2 パコローマ区域 (Fig. II-2-11,-11(1),-11(2),-11(3))

(1) 地質

後期中新世～鮮新世のウロ溶岩類が分布する。ウロ溶岩類は、凝灰岩、火山礫凝灰岩、火山角礫岩)等の火山碎屑岩類および安山岩溶岩類で構成される。

火山碎屑岩類はパコローマ丘の中央部に分布し、それを溶岩類が取り囲む。流理の方向からドーム構造が推定され深部に貫入岩の存在が示唆される。

安山岩は暗灰色～灰色を呈し、中粒～粗粒の斑状黒雲母-輝石安山岩が認められる。

本区域の断層、脈、割れ目はNE-SW方向とN-S方向が認められる。

(2) 変質作用

熱水変質帯は約3km²を占める。

変質帯はパコローマ丘の頂部にNW-SE方向に分布している。

粘土化変質帯中に珪化脈、珪化熱水角礫岩が存在する。変質強度は全般に弱い。

変質鉱物として石英、スメクタイト、カオリナイト、明礬石およびパイロフィライトが認められる。

(3) 鉱化作用

黄色の明礬石が南東部の1箇所、赤鉄鉱が北東端で1箇所認められたほかには、鉱化示徴は認められていない。

(4) 地化学探査分析結果

本区域で岩石試料を27個採取した。

各元素毎の最低値、最高値、平均値は順に Au : <2ppb, 2ppb, <2ppb, Ag : <0.5ppm, <0.5ppm, <0.5ppm ppm, Cu : 5ppm, 39ppm, 18ppm, Pb : <3ppm, 66ppm, 22ppm, Zn : <2ppm, 81ppm, 25ppm, As : <5ppm, 206ppm, 37ppm, Sb : <5ppm, 15ppm, <5ppm, Hg : <1ppm, <ppm, <1ppm, Mo : <1ppm, 30ppm, 5ppm, Ba : 60ppm, 1,445ppm, 720ppm, Sn : <5ppm, 6ppm, <5ppm を示した。

各元素の地化学異常分布を Fig. II-2-11(3)に示す。

金 : 全て 2ppb 以下の値を示し、異常値を示さない。

銀 : 全て検出限界値未満を示す。

銅：全て 39ppm 以下の値を示し、異常値を示さない。
鉛：全て 66ppm 以下の値を示し、異常値を示さない。
亜鉛：全て 81ppm 以下の値を示し、異常値を示さない。
砒素：2 試料 140ppm 以上の異常値を示し、独立して分布する。
アンチモン：2 試料が 10ppm の異常を示し、独立して分布する。
水銀：全て検出限界値未満を示す。
モリブデン：全て 30ppm 以下の値を示し、異常値を示さない。
バリウム：全て 1,111ppm 以下の値を示し、異常値を示さない。
錫：1 試料が 6ppm の値を示し、他は全て検出限界値未満を示す。

(5) 考察

砒素とアンチモンの異常が点在するのみで、鉱化作用が弱いか鉱床が存在しても深い可能性がある。

2-11-3 トウルコ区域 (Fig. II-2-11, -11(4), -11(5), -11(6))

(1) 地質

前期～中期中新世のムルムンタニ (Murmuntani) 層とそれを被覆する後期中新世～鮮新世のウロ溶岩類が分布する。

ムルムンタニ層はトウルコ山の東斜面と北東斜面に地窓状に露出している。淡灰色凝灰質砂岩および礫岩で構成されている。

ウロ溶岩類は、地形的低所を凝灰岩、火山礫凝灰岩、角礫凝灰岩等の火山碎屑岩類が占め、尾根や山頂部の高所を安山岩溶岩が覆う。

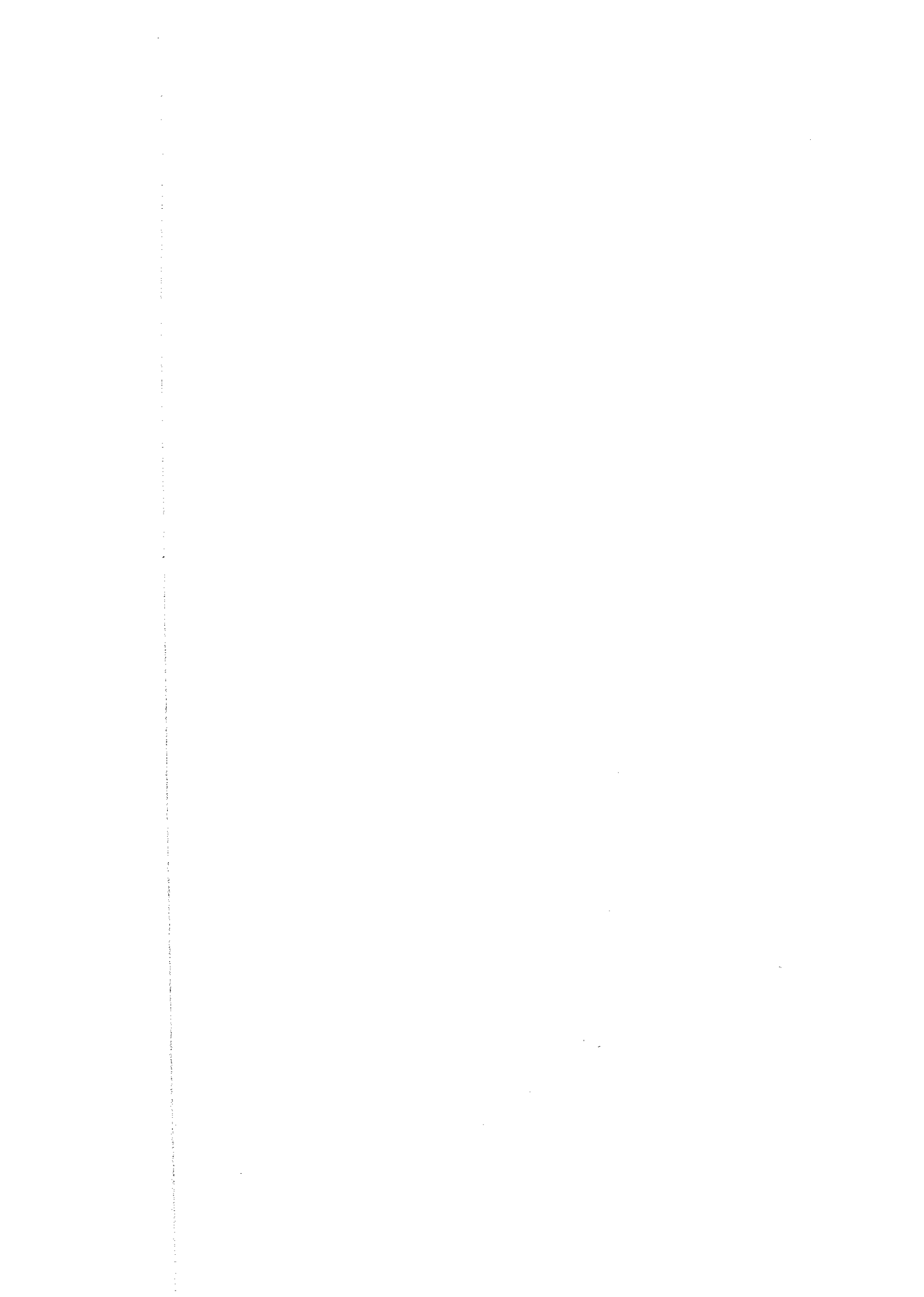
安山岩は暗灰色～灰色を呈し、中粒～粗粒の黒雲母-輝石安山岩および黒雲母-角閃石安山岩が認められる。南端で採取された黒雲母-輝石安山岩の K-Ar 年代測定の結果 11.87 ± 0.13Ma (No. 4984) の値が得られた。

本区域の断層、脈、割れ目は E-W 方向と N-S 方向が優勢に認められる。

(2) 変質作用

熱水変質帯は約 8 km² を占める。

変質帯は、ほぼ南北に長軸を有す楕円形を示し、粘土化変質帯中に NE-SW 方向、E-W 方向と N-S 方向を示す珪化変質帯が認められる。



Panizo Tulco

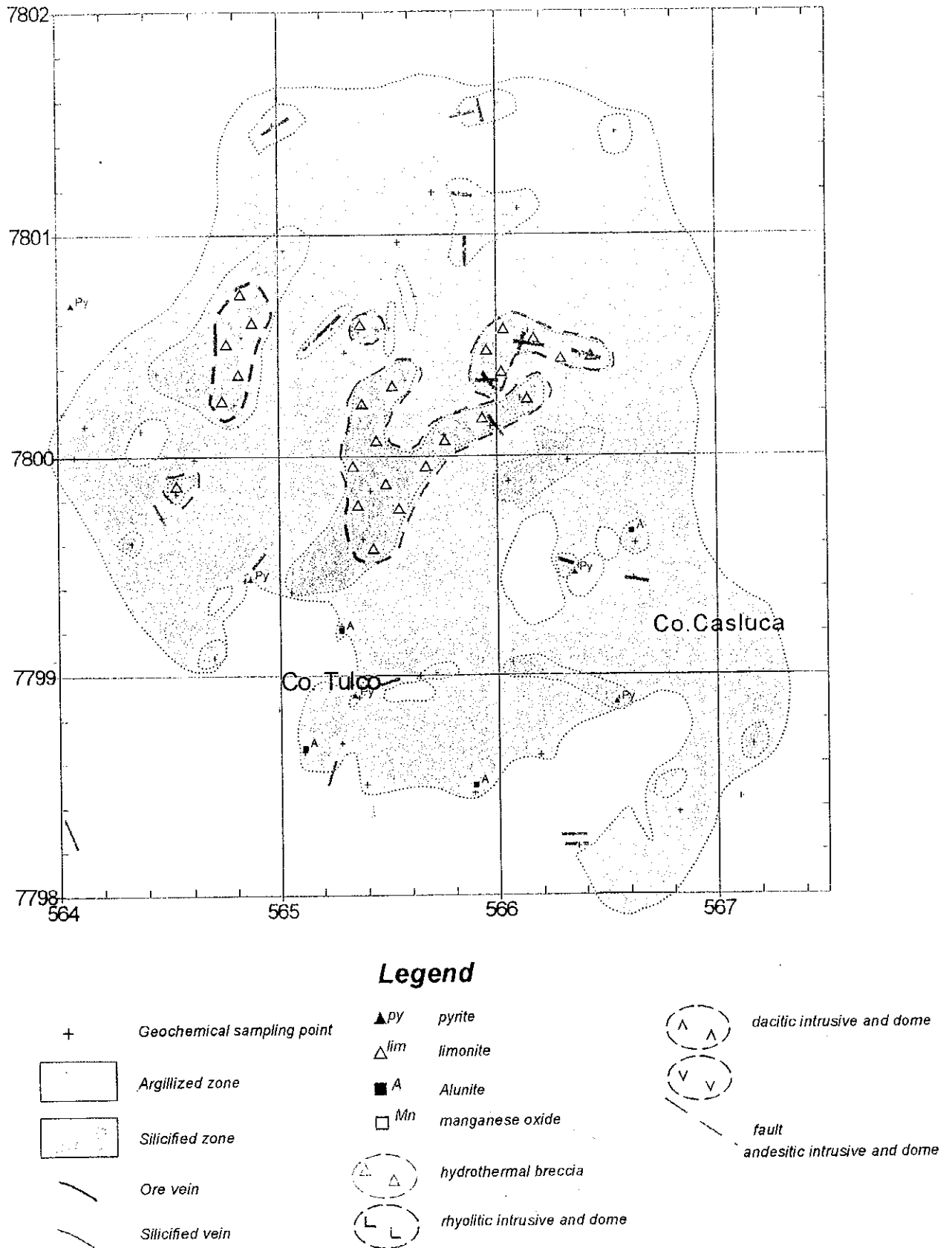


Fig II-2-11 (4) Alteration Map of the Panizo District (Tulco)

Panizo Tulco

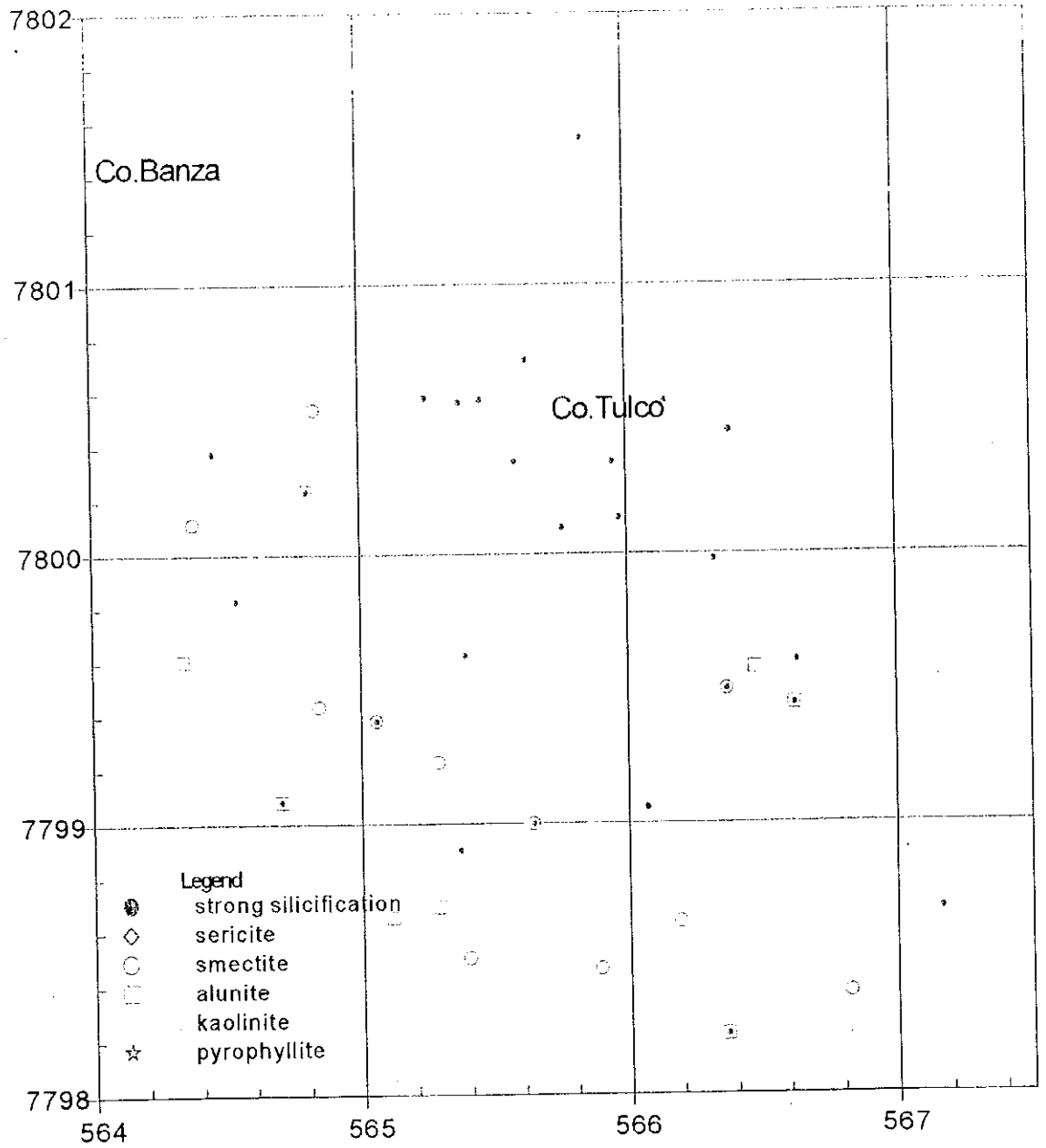


Fig. II-2-11 (5) Distribution Map of Alteration Minerals in the Panizo District (Tulco)

下位の火山砕屑岩類が大部分変質作用を被り、上位の安山岩類は一部が変質をこうむっているにすぎない。

変質帯の中心部に熱水角礫岩が分布する。

変質鉱物として石英、スメクタイト、明礬石およびカオリナイトが認められる。

(3) 鉱化作用

黄鉄鉱の鉱染および黄色の明礬石が数箇所で見られる。

(4) 地化学探査分析結果

本区域で岩石試料を62個採取した。

各元素毎の最低値、最高値、平均値は順に Au : <2ppb, 5ppb, <2ppb, Ag : <0.5ppm, 0.5ppm, <0.5ppm, Cu : 2ppm, 88ppm, 22ppm, Pb : <3ppm, 491ppm, 43ppm, Zn : 2ppm, 120ppm, 17ppm, As : <5ppm, 1,514ppm, 100ppm, Sb : <5ppm, 116ppm, 8ppm, Hg : <1ppm, <1ppm, <1ppm, Mo : <1ppm, 53ppm, 7ppm, Ba : 66ppm, 1,792ppm, 792ppm, Sn : <5ppm, 23ppm, <5ppm を示した。

各元素の地化学異常分布を Fig. II-2-11(6) に示す。

金 : 全て 5ppb 以下の値を示し、異常値を示さない。

銀 : 全て検出限界値未満を示す。

銅 : 全て 88ppm 以下の値を示し、異常値を示さない。

鉛 : 1 試料が 491ppm の異常値でモリブデンの異常部と一致し、他は全て 278ppm 以下の値を示す。

亜鉛 : 全て 120ppm 以下の値を示し、異常値を示さない。

砒素 : 10 試料が 140ppm 以上の異常値を示し、中央東部の低所にまとまって分布する。ほぼアンチモン

の異常帯に重複する。

アンチモン : 9 試料が 10ppm 以上の異常値を示し、ほぼ砒素の異常部に重複する。

水銀 : 全て検出限界値未満を示す。

モリブデン : 1 試料が 53ppm の異常値で鉛の異常部と一致し、他は全て 36ppm 以下の値を示す。

バリウム : 3 試料が 1,500ppm 以上の異常値を示し、独立して分布する。

錫 : 3 試料が 10ppm 以上の異常値を示し、独立して分布する。

(5) 考察

Panizo Tulco

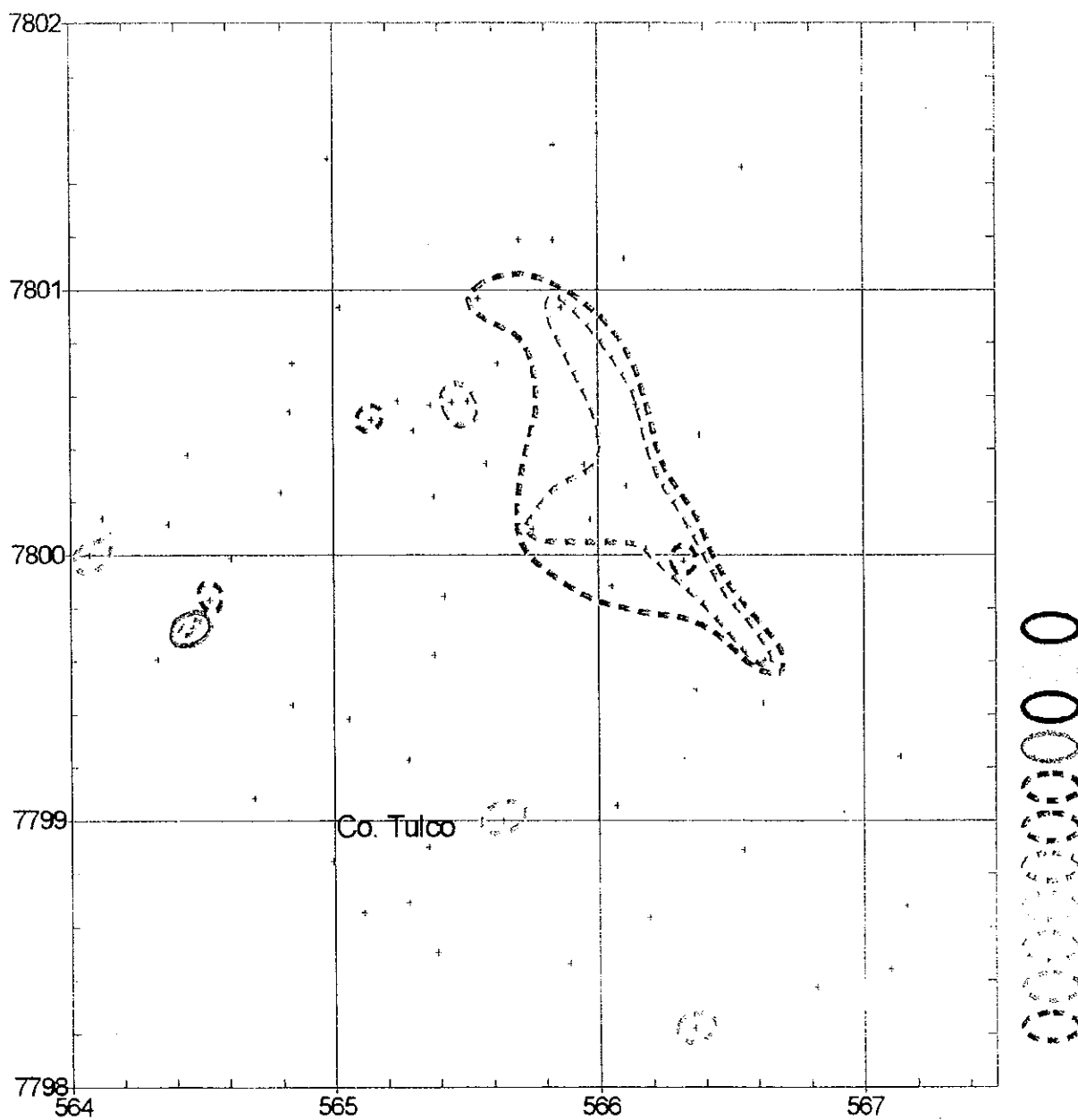


Fig.II-2-11 (6)Geochemical Anomaly Map of the Panizo District (Tulco)

錫の異常値が存在し、浅所の火山岩の活動に関係する浅熱水性金・銀・鉛・亜鉛鉱床（タイプⅡ）が期待される。砒素とアンチモン地の化学異常が重複する箇所にも可能性があるが、他の地化学異常が認められないことから存在しても深い可能性がある。

2-11-4 チンチルーマ区域 (Fig. II-2-11,-11(7),-11(8),-11(9))

(1) 地質

中期～後期中新世のチンチルーマ火山岩類が分布する。山頂から東～南東斜面に流紋岩質乃至デイサイト質火山砕屑岩類が分布し、残りを安山岩質溶岩が占める。

本区域の断層、脈、割れ目はNE-SW方向が卓越し、N-S方向も認められる。

(2) 変質作用

熱水変質帯は約5 km²を占める。

珪化変質及び粘土化変質が認められ、広く分布する粘土化変質帯中に脈状やレンズ状の珪化部が認められる。

変質鉱物として、セリサイト、スメクタイト及び石英が認められる。

セリサイト化した凝灰岩のK-Ar年代測定の結果、9.18±0.10Ma (No. 4394) が得られた。

(3) 鉱化作用

スペイン植民地時代から探鉱され、1995年にはカナダの援助(CIDA:Canadian International Development Agency)で地質・地化学探査およびIP調査が実施されている。

各所に探鉱跡が残されており、サン・サルヴァドール(San Salvador)鉱山とアギラニ(Aguilani)鉱山では坑内スケッチを実施した(PL-24, PL-25)。

地表部には各所に二酸化マンガンの鉱染が認められる。

サン・サルヴァドール坑道は約100m盾入れ掘進し、鉱脈部を約20mヒ押ししている。

鉱床は幅3mまでの角礫化した粘土脈中に胚胎する1cm～5cmの方鉛鉱・閃亜鉛鉱細脈群である。粘土脈は3脈存在し、走向N-S～N20E、傾斜45～70Wを示す。5試料の鉱石分析結果は、金：0.23 g/t～1.31g/t、銀：79.8 g/t～209.5g/t、銅：0.04%～0.54%、鉛：3.8%～11.7%、亜鉛：0.4%～3.5%を示した。鏡下では、方鉛鉱、閃亜鉛鉱、黄鉄鉱の他に、微量～中量の黄銅鉱、微量～少量の四面銅鉱が認められた(No. 5488, No. 5489, No. 5490, No. 5491, No. 5492)。

Panizo Chinchiluma

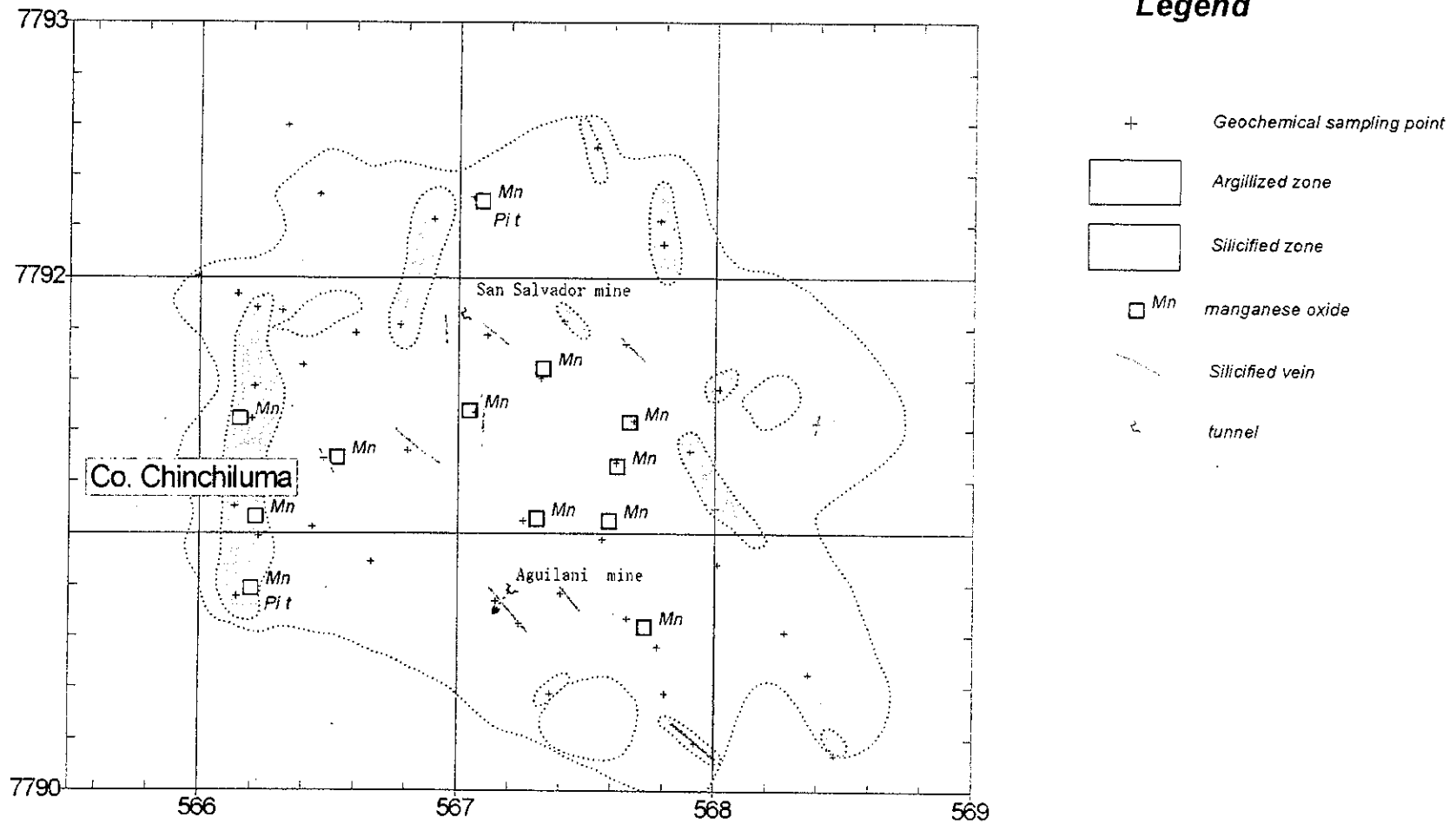


Fig.II-2-11 (7)Alteration Map of the Panizo District (Chinchilhuma)

Panizo - Chinchilhuma

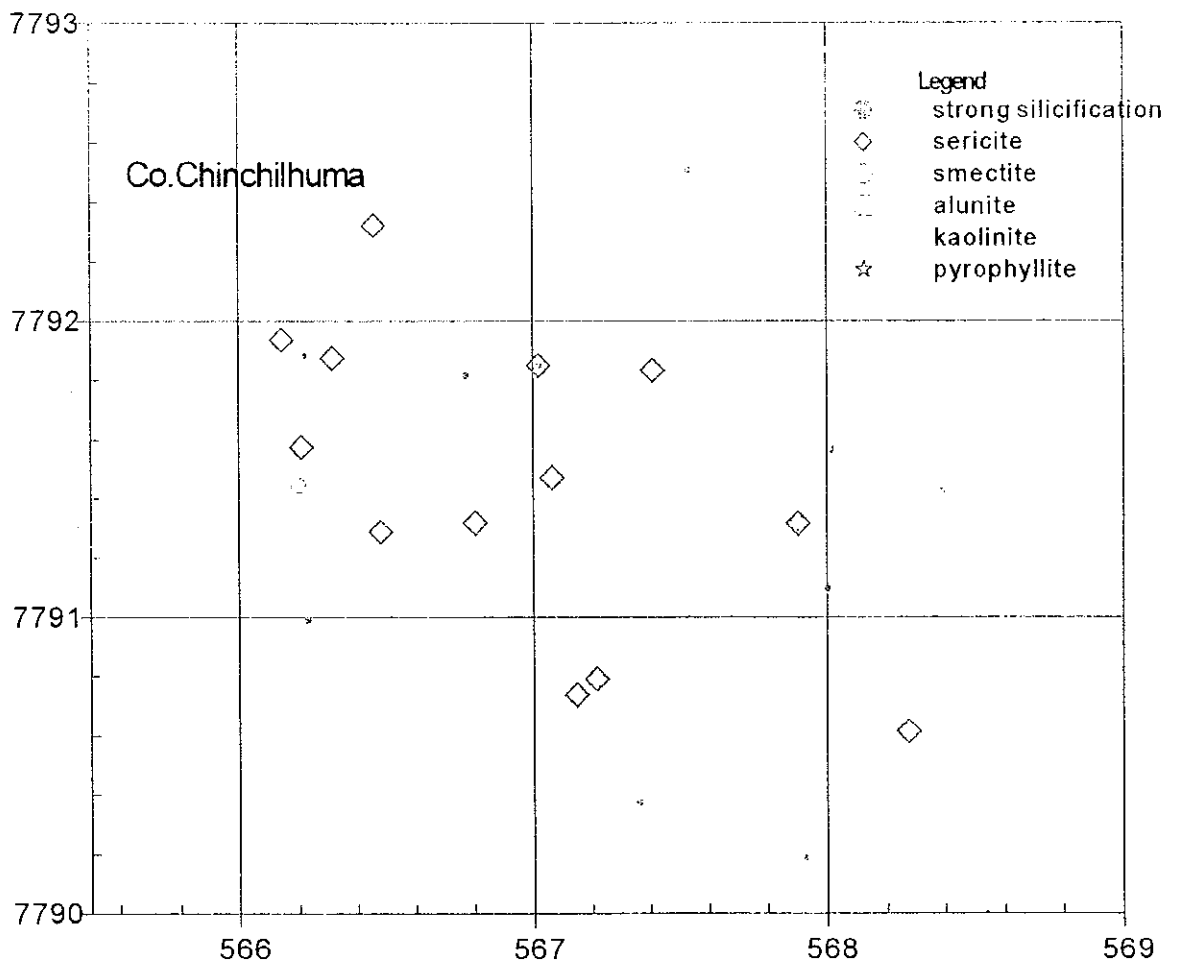


Fig. II-2-11 (8) Distribution Map of Alteration Minerals in the Panizo District (Chinchilhuma)

