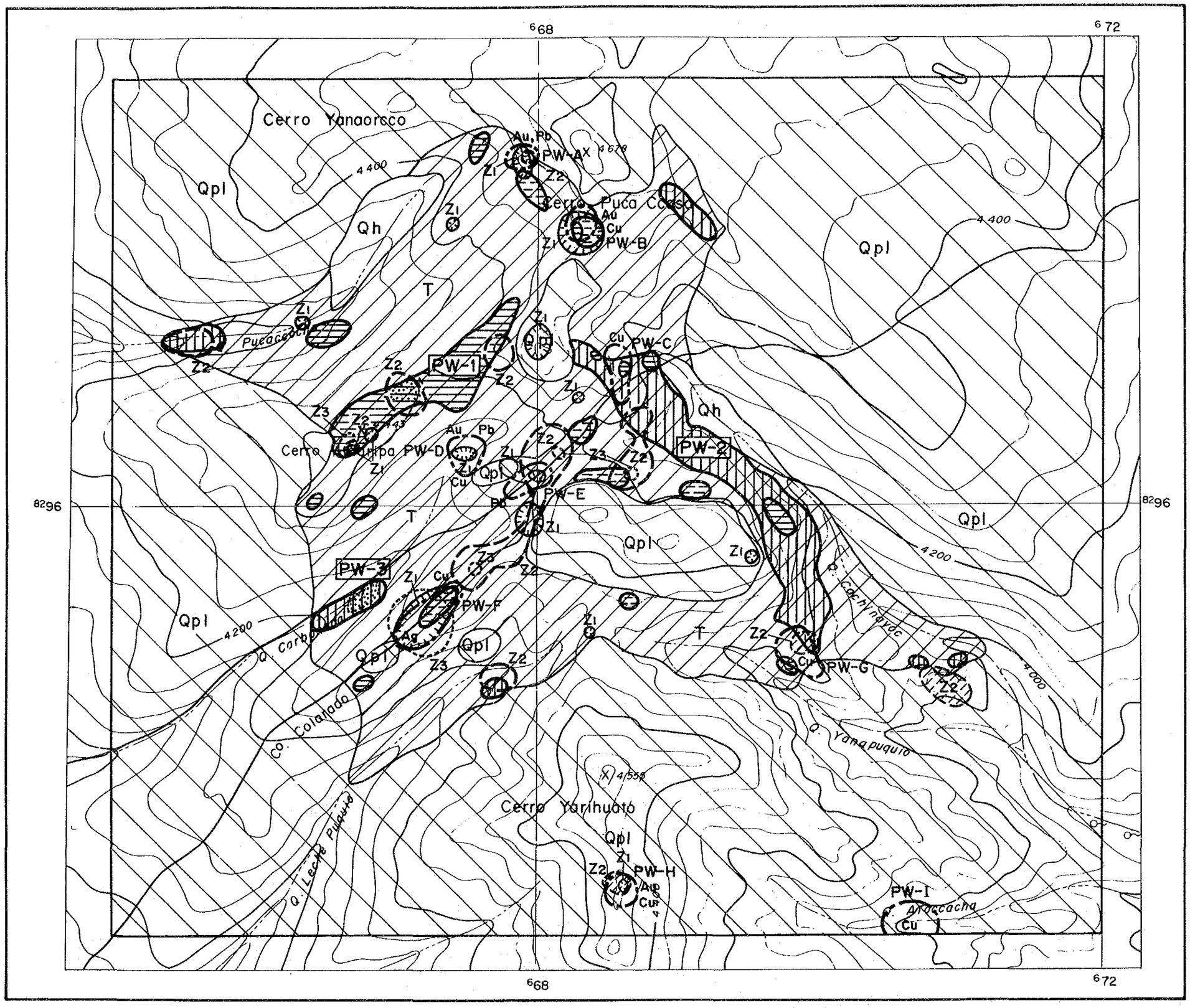
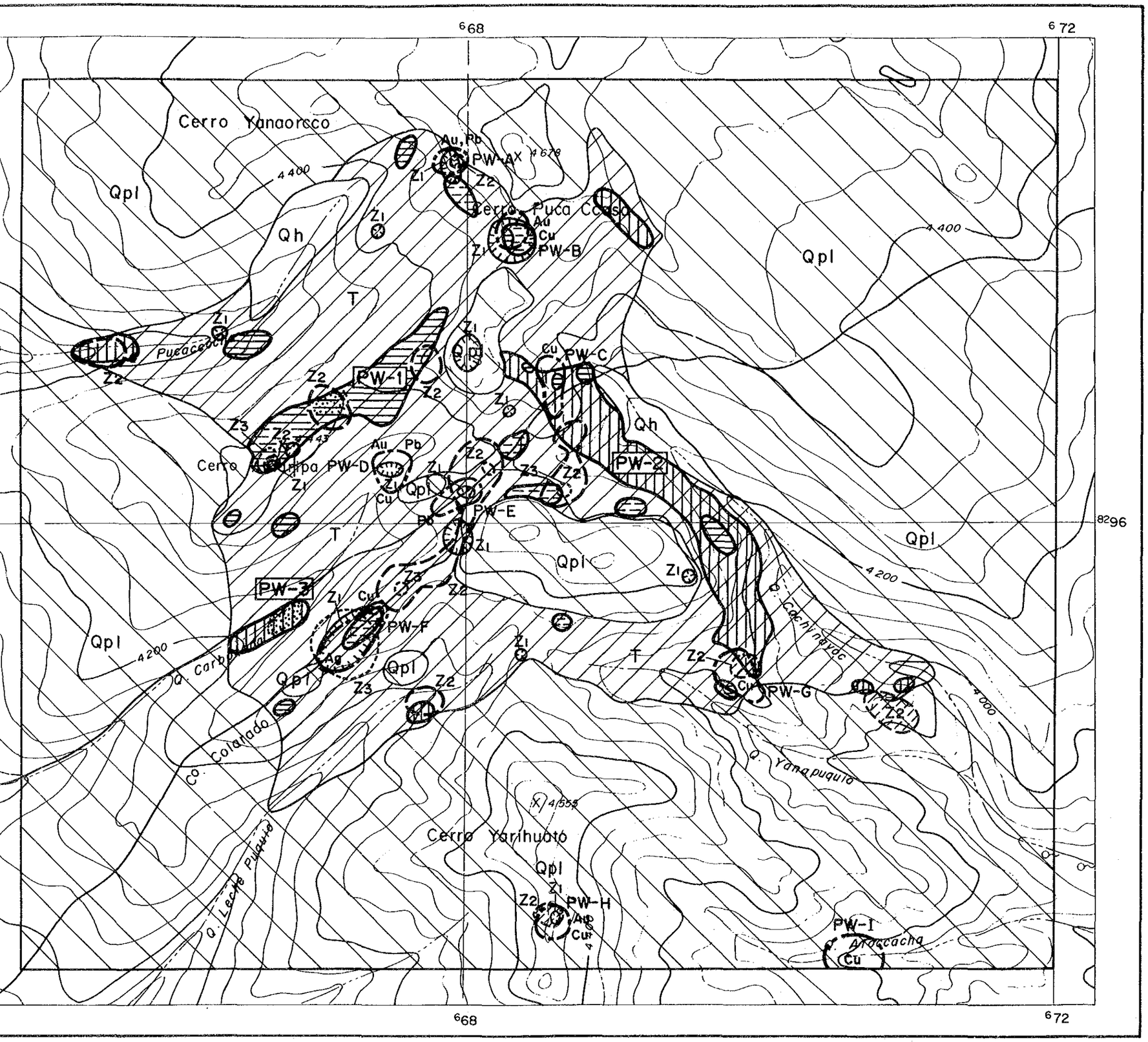
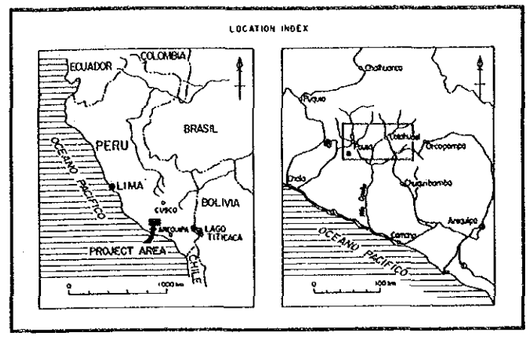


Fig. II-16 Interpretati
Pirca Weste



N



0 1 2km

LEGEND

Geological System

- Qh — Quaternary (Holocene) System
- Qpl — Quaternary (Pleistocene) System
- T — Tertiary System

Alteration and Mineralization Zones

- Mainly silicification
- Silicification and argillization
- Mainly argillization
- Mineralization

Geochemical Anomaly
< Univariate Analysis >

- Au, Ag / As — Anomaly zone and anomalous elements
  Cu, Pb, Zn

< Principal Components Analysis >

- •1st Principal Component
  - Z1 — + Anomaly
- •2nd Principal Component
  - Z2 — + Anomaly
  - Z2 — − Anomaly
- •3rd Principal Component
  - Z3 — + Anomaly

Fig. II-16 Interpretation Map of the Pirca Western Area

Table II-9 Comparison of Geochemical Anomaly Zones with Mineralization Zones in the Pirca Area

Area	Geochemical anomaly zone		Results of geological survey	
	Name of anomaly zone	Mineralization, assumed by geochemical anomaly	Characteristics of mineralization	Characteristics of alteration
Pirca Eastern Area	PE-D	Au-Ag, Cu-Zn	Not observed	Not observed
	PE-F	Au-Ag,Cu-Pb	"	Partly PE-3 Alteration zone — Hydrothermal alteration (silicification + argillization) Qz + Alu + (Mm) + (Ser).
	PE-G	Au-Ag, Cu (+Pb)	"	Not observed
	PE-H	Au-As	"	Weak argillization
	PE-J	Au	"	Partly, PE-3 alteration zone — Hydrothermal alteration (silicification + argillization) Qz + Alu + (Mm) + (Ser)
	PE-O	Au-Ag, (Cu-Zn)	"	Not observed
	PE-Q	Ag, Cu	"	"
	PE-R	Au-As	(Ag: 4.7 g/t, As: 0.003%)	PE-2 alteration zone — Hydrothermal alteration (silicification + argillization Qz + Alu + (Mm) + (Ser)
	PE-S	As	Not observed	PE-1 alteration zone — Hydrothermal alteration Qz + Ser + (Kao) + (Alu)
	PE-T	Au, As, Cu	(Ag: 7.8 g/t, As: 0.002% Pb: 0.01%, Zn: 0.01%)	PE-1 alteration zone — Hydrothermal alteration Qz + Ser + (Kao) + (Alu)
	PE-V	Pb-As	Au: < 0.07 g/t, Ag: 6.8 g/t	PE-4 alteration zone } Hydrothermal alteration Qz, Qz + Kao, Qz + Cri + Kao
	PE-W	Pb-As, Zn	Au: 0.07 g/t, Ag: 3.3 g/t, As: 0.022%	PE-5 alteration zone } Qz + Alu, Qz + Alu + Jar
	PE-X	As, Ag	Not observed	PE-5 alteration zone }
Pirca Western Area	PW-B	Au-Cu	Not observed	Argillization
	PW-D	Au-Cu-Pb	Lack of outcrops	
	PW-F	Ag-Cu (+As)	Not observed	Argillization (Cri + Kao + Alu)
	PW-H	Au-Cu	"	Not observed

Abbreviations: Qz: quartz, Alu: alunite, Mm: mantmorillonite, Ser: sericite, Kao: Kaolinite, Cri: cristobalite, Jar: jarosite

Table II-10 Principal Alteration and Mineralization Zones of the Pirca Area

Area	No.	Name	Scale (km)	Wall Rock	Alteration	Mineralization
Eastern Area	1	PE-1	0.3×0.5	Rhyolite type tuff (Tc-rho)	Brown alteration zone composed of dissemination of pyrite and contamination of iron oxide. Hydrothermal alteration composed of silicification and argillization with quartz veinlets (width 0.1 m - 1.0 m) [Qz + Ser + (Kao) + (Alu)]	No prominent mineralization is observed.
	2	PE-2	0.1×0.3	Andesite lava (Tc-an)	Brown alteration zone contaminated by iron oxide. Hydrothermal alteration composed of silicification and argillization [Qz + Alu+ (Mn) + (Ser)]	No prominent mineralization is recognized. Massive iron oxide is observed in MJP-8. Assay results of a sample taken from silicified outcrop indicate Au<0.07 g/t and Ag 4.7 g/t.
	3 - 5	PE-3 PE-4 PE-5	0.6×1.4 0.4×1.4 0.5×1.5	Andesite lava (Tc-an) and andesitic volcanic breccia (Tc-tf)	Brown to yellow-brown alteration zone contaminated by iron oxide, partially accompanying white argillization zone and strongly silicified zone. Hydrothermal alteration composed of silicification and argillization. Silicified part: [Qz, Qz + Kao, Qz + Cri + Kao] Argillization part: [Qz + Alu, Qz + Alu + Jar]	No prominent mineralization is recognized; PE-4; silicified rock --- Au<0.07 g/t, Ag 6.8 g/t PE-5; argillizated rock --- Au<0.07 g/t, Ag 12.0 g/t PE-5; silicified rock --- Au<0.07 g/t, Ag 4.7 g/t
	6 - 7	PE-6 PE-7	0.1×0.6 0.1×0.8	Andesite lava (Tc-an)	Brown to yellow-brown alteration zone contaminated by iron oxide. Hydrothermal alteration composed of mainly argillization. Silicified part: [Qz + Mn + (Kao), Qz + (Mn) + (Ser)] Argillization part: [Qz + Kao + Pyp]	No prominent mineralization is observed. PE-6; argillizated rock --- Au<0.07 g/t, Ag 2.5 g/t PE-7; silicified rock --- Au<0.07 g/t, Ag 8.0 g/t
Western Area	8	PW-1	0.3×1.5	Andesite lava (Tc-an)	Grey to light grey alteration zone with strong silicification being accompanied with quartz veinlets and dissemination of pyrite. Hydrothermal alteration composed of mainly silicification. [Qz, partly Qz + (Cri) + (Alu)]	Mineralization of gold and silver occurs locally. Veinlets in silicified rocks --- Au 6.65 g/t, Ag 10.0 g/t Other silicified parts are in low grade.
	9	PW-2	0.3×2.5	Andesite lava (Tc-an), partly including andesitic volcanic breccia (Tc-tf)	Brown to light brown alteration zone contaminated by iron oxide. Hydrothermal alteration composed of silicification and argillization. [Qz + Cri + Alu, Kf + (Hal) + (Mn) + (Alu)]	No prominent mineralization is observed.
	10	PW-3	0.15×0.5	Andesite lava (Tc-an)	Light brown to greyish white alteration zone accompanying strongly silicified part. Hydrothermal alteration composed of silicification and argillization. [Qz, Qz + (Hal)]	No prominent mineralization is recognized. A local sample taken from silicified zone --- Au 0.89 g/t, Ag 7.0 g/t

Table II－10に示した変質帯の中では，Pirca西部地区のPW－1変質帯から採取した強珪化帯中の網状石英脈の分析値が最も高く，Au：6.65g／t，Ag：10.0g／tであったが，この連続露頭に当る強珪化帯の試料はいずれも低品位で，この変質帯全体では鉱化が優勢とは考えらない。他の変質帯にみられる鉱化作用はいずれも微弱なものである。

地化学異常帯の比較的規模の大きい異常帯はTable II －11のようにまとめられる。

Table II-11 Relation with Geochemical Anomaly Zones and Alteration Zones in the Pirca Area

Area	No.	Name of geochemically anomalous area	Scale of anomalous area (km)	Relation with alteration zone
Eastern Area	1	PE-F	0.2×0.5	Partly PE-3 alteration zone
	2	PE-G	0.25×0.3	None
	3	PE-H	0.5×0.7	Weakly argillized alteration zone
	4	PE-J	0.2×0.75	Partly PE-3 alteration zone
	5	PE-O	0.3×0.4	None
	6	PE-Q	0.1×0.3	None
	7	PE-R	0.25 0.8	PE-2 alteration zone
	8	PE-S	0.1×0.75	PE-1 alteration zone
	9	PE-T	0.15×0.3	PE-1 alteration zone
	10	PE-V	0.15 0.3	PE-4 alteration zone
	11	PE-W	0.2×0.55	PE-5 alteration zone
	12	PE-X	0.3×0.7	PE-5 alteration zone
Western Area	13	PW-B	0.2×0.25	Small scale argillized alteration zone
	14	PW-D	0.25×0.25	None
	15	PW-F	0.25×0.6	Small scale argillized alteration zone
	16	PW-H	0.2×0.2	None

変質帯と地化異常帯とほぼ重複して現われる所は，Pirca東部地区では，PE－1変質帯とPE－S及びPE－TのAs，Cu，（Au）異常帯，PE－2変質帯とPE－RのAs，Au異常帯などである。また，PE－5変質帯の南東部にPE－WのAs，Pb，Zn異常帯及びPE－XのAs異常帯がそれぞれ重複する。しかし，変質帯にみられる鉱化作用は微弱で，これに重複する地化学異常帯も低いランクの異常である。

Pirca西部地区では，変質帯の規模に比べて地化学異常帯の規模が小さく，両者が顕著に重複する所は認めらない。

3－4 ボーリング調査

ボーリング調査は，ペルー共和国コタウアシ地域Pirca地域において，地質状況を解明し，鉱床賦存状況を把握することを目的として，10孔（MJP－1～10号）の垂直ボーリングを実施した（Fig. Ⅱ－17，Table Ⅱ－13）。

Pirca地区で実施した10孔の垂直ボーリングのうち，MJP－1からMJP－6までの6孔は主に地質及び地質構造を，また，MJP－7からMJP－10までの4孔は地化学異常帯と変質帯の状況を明らかにして，鉱化作用との関連性を解明するために実施した。

これらボーリングによって捕捉した変質帯及び鉱化帯の性状をTable Ⅱ－14にまとめて示した。

Pirca東部地区で実施したボーリング調査の結果，MJP－1からMJP－4ボーリングでは，従来確認されていなかったPirca堆積物の存在及びその層序を確認した。このうち，MJP－3及びMJP－4ではPirca堆積物の下位で変質帯や石英脈を確認した。MJP－5では，下部でコア長2.45mに及ぶ石英脈を，MJP－6ではBarroso下部層の岩相変化と層厚を確認した。MJP－7からMJP－10の4孔では，各孔とも粘土化を主体とする顕著な変質帯がみられ，このうちMJP－8及びMJP－9では強珪化他や石英脈を伴う変質帯を確認した。

コアの変質帯から採取した31試料の化学分析結果は，変質帯の規模に比べて低品位なものであった。このうち，わずかながら鉱徴がみられる所は，石英細脈，強珪化岩，酸化鉄の濃集部及び黄鉄鉱の鉱染部などである。これらを示すとTable Ⅱ－12に示すとおりである。

Table Ⅱ－12 Chemical Analyses of Altered Rocks and Quartz Vein of Drilling Cores

Drilling No.	Sample No.	Depth (m) ∿ (m)	Alteration	Au g/t	Ag g/t	As %	Cu %	Pb %	Zn %
MJP-3	P3M-1	84.50∿85.65	Argillized andesite accompanying dissemination of pyrite	<0.07	0.5	0.025	0.04	<0.01	<0.01
MJP-4	P4M-2	55.80∿56.10	Quartz-goethite veins	<0.07	1.9	0.028	0.05	<0.01	<0.01
MJP-8	P8M-1	1.90∿ 2.55	Strongly silicified rocks	0.17	<0.3	0.008	<0.01	<0.01	<0.01
	P8M-3	7.55∿ 8.75	Massive reddish brown iron oxide	<0.07	1.7	0.021	0.01	<0.01	<0.01
	P8M-5	46.85∿46.95	Quartz veins	<0.07	1.0	0.012	<0.01	<0.01	<0.01
MJP-9	P9M-4	74.65∿76.00	Strongly silicified rocks	<0.07	1.0	0.006	0.01	0.01	0.06
	P9M-5	76.70∿77.00	Greyish quartz veins	<0.07	2.8	0.006	0.02	0.01	0.07
	P9M-6	88.80∿89.00	Rhyolitic tuff accompanying quartz veinlets	<0.07	1.0	0.008	<0.01	0.01	0.08

以上，Pirca地区における変質帯と鉱化の状況，地化学異常帯及びボーリング調査による鉱化の状況などを総合して考察すると，本地区内では有望な鉱化帯の潜在する可能性は薄いと考えられる。

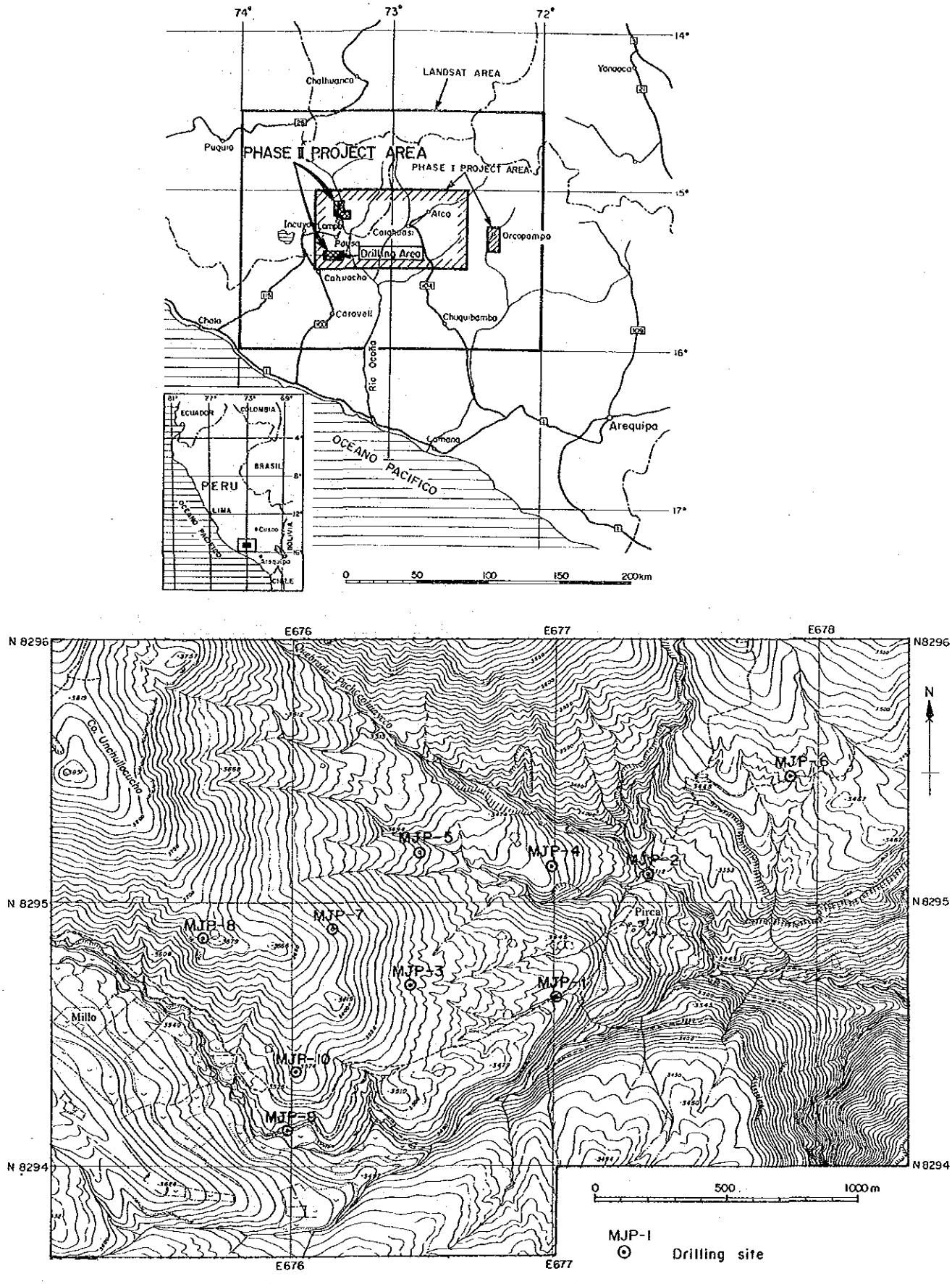


Fig. II-17 Location Map of the Drilling Sites

Table II-13 Drilling Results

Drill Hole No.	Type of Machine	Drilling Period	Length (m)	Core Recovery (%)	Location of Drill Hole		Elevation (m)
					Longitude	Latitude	
MJP-1	Acker	22th∿28th Aug. '86	100.80	98.3	N8'294,638.2	E677,006.7	3,441.1
MJP-2	BBS-1	10th∿21th Aug. '86	100.00	98.0	N8'295,108.1	E677,352.5	3,309.0
MJP-3	Acker	13th∿20th Sep. '86	100.00	99.4	N8'294,686.8	E676,456.1	3,512.5
MJP-4	BBS-1	17th∿23th Sep. '86	100.00	99.1	N8'295,133.7	E676,988.3	3,416.0
MJP-5	Acker	4th ∿ 8th Sep. '86	100.10	98.6	N8'295,191.2	E676,479.9	3,480.4
MJP-6	BBS-1	27th Aug. ∿ 12th Sep. '86	100.80	73.0	N8'295,480.0	E677,892.0	3,452.0
MJP-7	Acker	5th ∿ 12th Oct. '86	100.00	99.4	N8'294,901.1	E676,151.7	3,598.5
MJP-8	Acker	25th Sep. ∿ 2th Oct. '86	100.20	98.8	N8'294.865.9	E675,655.6	3,673.4
MJP-9	BBS-1	7th ∿ 13th Oct. '86	100.00	99.7	N8'294,132.0	E675.986.5	3,491.3
MJP-10	BBS-1	27th Sep. ∿ 4th Oct. '86	100.00	98.3	N8'294,354.5	E676,013.2	3,572.0

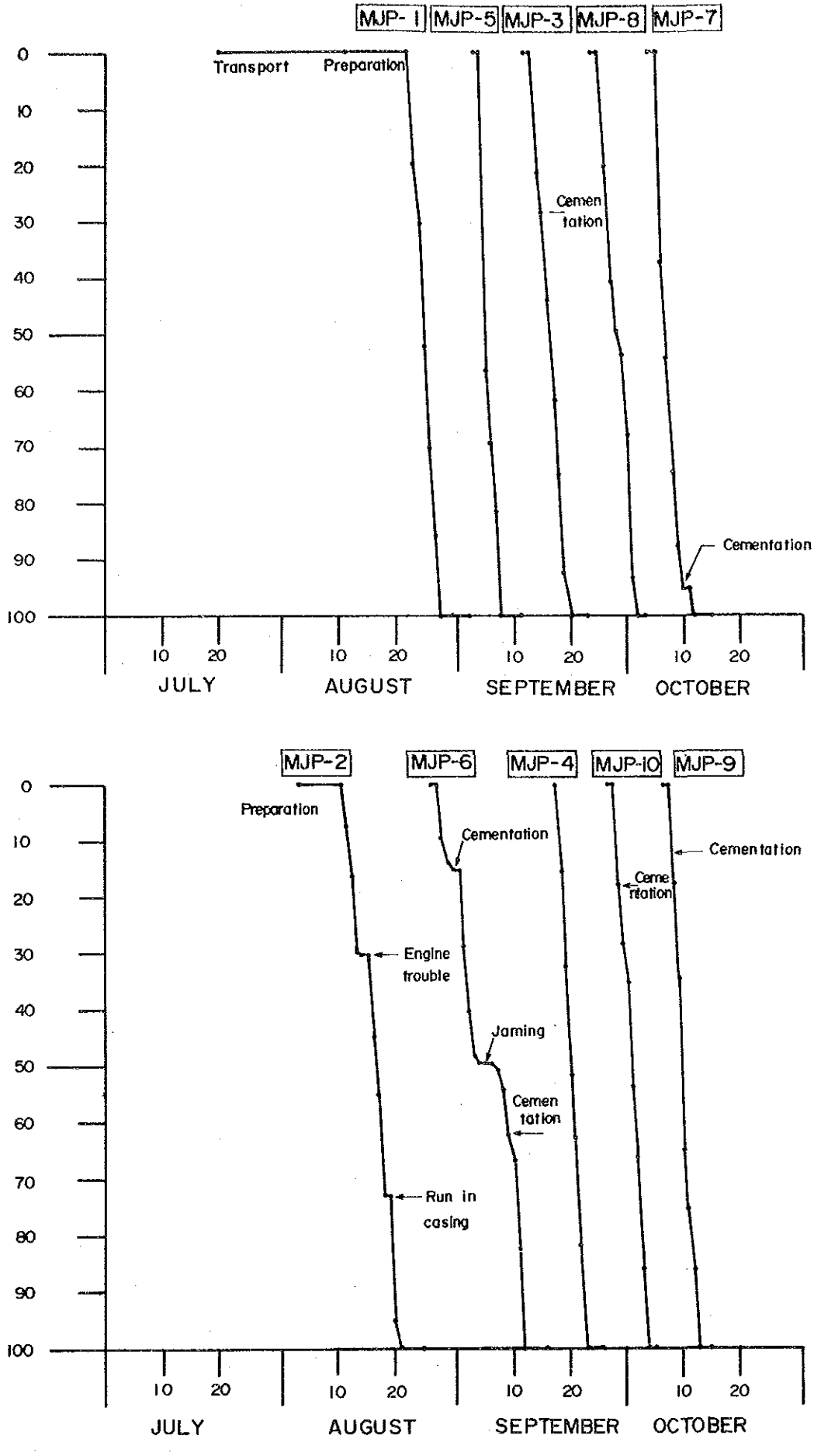


Fig. II – 18 Drilling Progress of the Pirca Eastern Area (MJP-1 ~ 10)

Table II-14 List of Alteration and Mineralization of Drilling Cores in Pirca Eastern Area

Drilling No.	Geological Unit		Argillization (m) ∿ (m)	Silicification (m) ∿ (m)	Quartz Vein (m) ∿ (m)	Pyritization (m) ∿ (m)	Mineral Assemblage of Altered Zone	Main Results of Chemical Analysis of Altered Rock					
	Depth (m) ∿ (m)	Formation						Depth (m)	Au g/t	Ag g/t	As%	Cu%	Pb%	Zn%
MJP-1	0.00∿ 24.00 24.00∿ 43.55 43.55∿100.80	Barroso Upper (Vbu-pt) Barroso Upper (Vbu-wt) Pirca Sediments (Ps)	-	-	-	-	no examination		no-assey				
MJP-2	0.00∿ 3.90 3.90∿ 18.40 18.40∿100.00	Alluvium (al) Pirca Sediments (Ps) Tacaza F. (Tc-rho)	weak argillization	weak silicification	-	18.40-100.00 (dissemination)	Main [Qz+Ser] Others (Al),(Hal), (Kao),(Kf)		-				
MJP-3	0.00∿ 3.90 3.90∿ 16.40 16.40∿ 92.10 92.10∿100.00	Barroso Upper (Vbu-pt) Pirca Sedimens (Ps) Tacaza F. (Tc-an) Tacaza F. (Tc-tf)	33.50∿ 42.45 67.60∿ 68.00 81.80∿ 85.65 94.95∿ 96.30 96.60∿100.00	(98.80∿99.20)	96.30∿96.60	92.10∿100.0	Main [Qz+Ser] Others (Mn),(Hal)(Py)	[P3M-1] 84.50 ∿ 85.64	<0.07	0.5	0.025	0.04	<0.01	<0.01
MJP-4	0.00∿ 34.55 34.55∿100.00	Pirca Sediments (Ps) Tacaza F.(Tc-an)	34.55∿ 45.00 50.30∿ 51.15 76.60∿ 83.00	85.70∿ 86.85	55.00∿55.30 55.80∿56.10 79.50∿79.70 85.70∿86.85 (network)	30.70∿43.75 76.60∿83.00 (dissemination vein let)	Main [Qz+Ser+Py] Others (Chl),(Kao) (Pyp),(Mn)	[P4M-2] 55.80 ∿ 56.10	<0.07	1.9	0.028	0.05	<0.01	<0.01
MJP-5	0.00∿ 1.90 1.90∿100.10	Talus (al) Tacaza F.(Tc-an)	1.90∿ 13.30 22.70∿ 27.0 49.80∿ 54.40 61.90∿ 63.70	83.30∿95.35	95.35∿97.80 (2.45 m)	44.85∿49.80 61.90∿63.70 97.80∿100.10	Main [Qz+Al+Kao+ Py] Others (Pyp),(Ser), (Mm)		-				
MJP-6	0.00∿ 7.05 7.05∿ 23.60 49.80∿ 54.40 23.60∿ 96.35 96.35∿100.80	Talus (al) Borroso Lower (Vbl-po) " Tacaza F. (Tc-an)	-	-	-	-	Tacaza F. [Qz+Ser+Mm]		no-assey				
MJP-7	0.00∿ 57.90 57.90∿100.00	Tacaza F. (Tc-an) " (Tc-tf)	0.00∿22.40 57.90∿60.10 22.40∿34.70 45.00∿49.50 56.55∿67.25 73.30∿76.40	-	-	-	Main [Qz+Mm+(Hal)] Others (Ser)(Ser/Mm)		-				
MJP-8	0.00∿ 22.20 22.20∿ 36.20 36.20∿ 55.20 55.20∿ 89.70 89.70∿100.20	Tacaza F. (Tc-an) " (Tc-tf) " (Tc-an) " (Tc-tf) " (Tc-an)	0.00∿ 1.90 3.65∿ 7.55 8.75∿ 9.10 10.45∿ 15.80 66.95∿ 79.55 94.85∿100.20	1.90∿ 3.65 9.10∿ 9.90	46.85∿46.95 quartz veinlet	7.55∿ 8.75 (iron oxides) 9.90∿10.45 (iron oxides) 69.95∿79.55 86.60∿89.70	Main [Qz+Alu+Kao] Others (Mn), (hem) (Hal)	[P8M-1] 1.90 ∿ 2.55 [P8M-3] 7.55 ∿ 8.75 [P8M-5] 46.85 ∿ 46.95	0.17 <0.07 0.07	<0.3 1.7 1.0	0.08 0.021 0.012	<0.01 0.01 <0.01	0.01 <0.01 <0.01	<0.01 <0.01 <0.01
MJP-9	0.00∿ 3.80 3.80∿100.00	Alluvium (al) Tacaza F.(Tc-rho)	14.90∿ 21.25	3.80∿14.90 74.65∿76.00 90.75∿91.55	49.00∿49.80 (w=4 cm) 76.70∿77.00 (w=30 cm)	38.60∿39.80 61.65∿64.70	Main [Qz+Kao] Others (Ser),(Py) (Ser/Mm), (Kf)	[P9M-4] 74.65 ∿ 76.00 [P9M-5] 76.70 ∿ 77.00 [P9M-6] 88.80 ∿ 89.00	<0.07 <0.07 <0.07	1.0 2.8 1.0	0.006 0.006 0.08	0.01 0.02 <0.01	0.01 0.01 0.01	0.06 0.07 0.08
MJP-10	0.00∿ 26.70 26.70∿ 53.15 53.15∿ 81.10 81.10∿100.00	Tacaza F. (Tc-an) " (Tc-tf) " (Tc-an) " (Tc-rho)	0.00∿ 13.00 18.20∿ 21.75 24.55∿ 25.35 58.40∿ 59.70 81.00∿ 86.85	-	-	81.10∿86.85	Main [Qz+Mm] Others (Kao), (Chl), (Ser), (Alu), (Kf)		-				

Abbreviation Qz: Quartz, Ser: Sericite, Kao: Kaolinite, Hal: Halloysite, Al: Alunite, Mm: Montmorillonite, Chl: Chlorite, Pyp: Pyrophyllite, Py: Pyrite, Kf: Potasium feldspar, Ser/Mm: Sericite-Montmorillonite mixed layer

3－5 まとめ

Pirca地区の変質帯は第三系の安山岩質火山岩類中に大半が分布し，一部が流紋岩質火山岩類の分布域に含まれる。これらの変質帯は，珪化を主とする変質帯，珪化と粘土化を伴う変質帯，粘土化を主とする変質帯に区分される。

変質帯は大規模なものから小規模なものまで多数あり，比較的大きな規模を持つ変質帯はPirca東部地区で7ヶ所，西部地区で3ヶ所ある。これらの変質帯から採取した試料のうち，最も高品位なものはPirca西部地区のPW－1変質帯から採取した強珪化帯中の網状石英脈の試料で，その分析値はAu6.65g／t，Ag10.0g／tであった。しかし，この連続露頭に当る強珪化帯の試料はいずれも低品位で，この変質帯全体では鉱化が優勢とは言えない。この他の変質帯でみられる鉱化はいずれも弱いもので，その分析品位もAu0.89g／t以下，Ag12.0g／t以下の低品位なものである。

地化学探査の結果，Pirca地区の地化学異常帯はMarcabamba地区の異常帯に比べて規模が小さく，低いランクの異常帯である。

変質帯と地化学異常帯が重複して現われる所は，Pirca東部地区では，PE－1変質帯とPE－2変質帯であり，前者ではAs，Cu,(Au）の各異常が，また後者ではAs，Auの各異常帯が変質帯と良く重複する。このほか，PE－5変質帯では南東部の一部で，As，Pb，Znの異常帯が変質帯と重複する。その他では両者が顕著に重複する所は認められない。Pirca部落の北部から北西部にかけて地化学異常帯がある。この付近には弱い変質帯は認められるが，顕著な珪化帯や石英脈は認められない。

Pirca西部地区では，変質帯の規模に比べて地化学異常帯の規模が小さく，両者が顕著に重複する所は認められない。

ボーリング（MJP－1～10）はPirca東部地区で10孔実施した。調査の結果，MJP－1からMJP－4では従来未確認であった第四系の最下部に当る砂礫層（Pirca堆積物）の存在と層序を明らかにし，MJP－6では第四紀火山岩類の岩相変化と層序を確認した。

変質帯は多数確認され，MJP－3及びMJP－4では砂礫層の下位で変質帯や石英脈，MJP－5ではコア長2.45mに及ぶ石英脈，MJP－7からMJP－10の4孔では各孔とも粘土化を主体とする顕著な変質帯，またMJP－8及びMJP－9では強珪化帯や石英脈を伴う変質帯を確認した。これらの変質帯は変質鉱物の組合せからいずれも熱水変質によるものと判断される。以上の変質帯から採取した試料の化学分析値はすべて低品位で，その分析値はAu0.07g／t，Ag2.8g／tがそれぞれ最高値で，他はこれ以下の品位である。

以上，Pirca地区における変質帯と鉱化の状況，地化学異常帯及びボーリング調査による鉱化の状況などを総合して考察すると，本地区内では有望な鉱化帯の潜在する可能性は薄いと考えられる。

第４章　MARCABAMBA地区（精査）

４－１　地質・地質構造

Marcabamba地区は，第１年次の調査地域の北西部に位置し，Pausa部落の北方約14kmにあるMarcabamba部落付近から北方及び東南東にかけての80k㎡の範囲である（Fig.Ⅰ－1，Ⅱ－2）。

本地区の地質は，白亜紀下部から中部にかけて堆積したHualhuani層（Yu），Murco層（Mu）及びArcurquina層（Ar）などを下位層とし，これらを不整合に覆って第三紀中新世のTacaza層（Tc），さらにこの上位にAlpabamba層（Al）が累重する。第四系は局部的に分布するLampa安山岩類（Vla），Pausa火山性堆積物（Vsp）及び沖積層（al）などである。貫入岩類は第三系のTacaza層群（Tc）以前の地層を貫いており，これらは石英閃緑岩（Di）のAccha岩株及び斑状安山岩（An－p）岩株，さらに石英閃緑岩を貫く安山岩（An）の岩脈である（Fig.Ⅱ－19）。

Marcabamba地区にみられる地質構造は，褶曲構造と断層構造である。

褶曲構造は，南東部のColta部落付近に推定され，その軸部は沖積層に覆われて不明である。この褶曲は，白亜系のHualhuani層，Murca層，Arcurquina層の走向・傾斜の変化から推定される背斜構造で，その軸はCalta部落を通りNE－SWの方向性をもつものと思われる。この背斜軸部に当るColta付近には石英閃緑岩の岩株が分布しており，この貫入岩の影響で白亜系が褶曲したかどうかは明らかではない。

断層構造は，中央部のConcugniaから南部のHamocpampaにかけてみられ，その方向性はN15°～20°Wである，この断層は白亜系，第三系のTacaza層及び石英閃緑岩の岩株を切っており，その転移量は明らかでないが，白亜系や第三系で大きく，岩株内では小さいものと思われる。

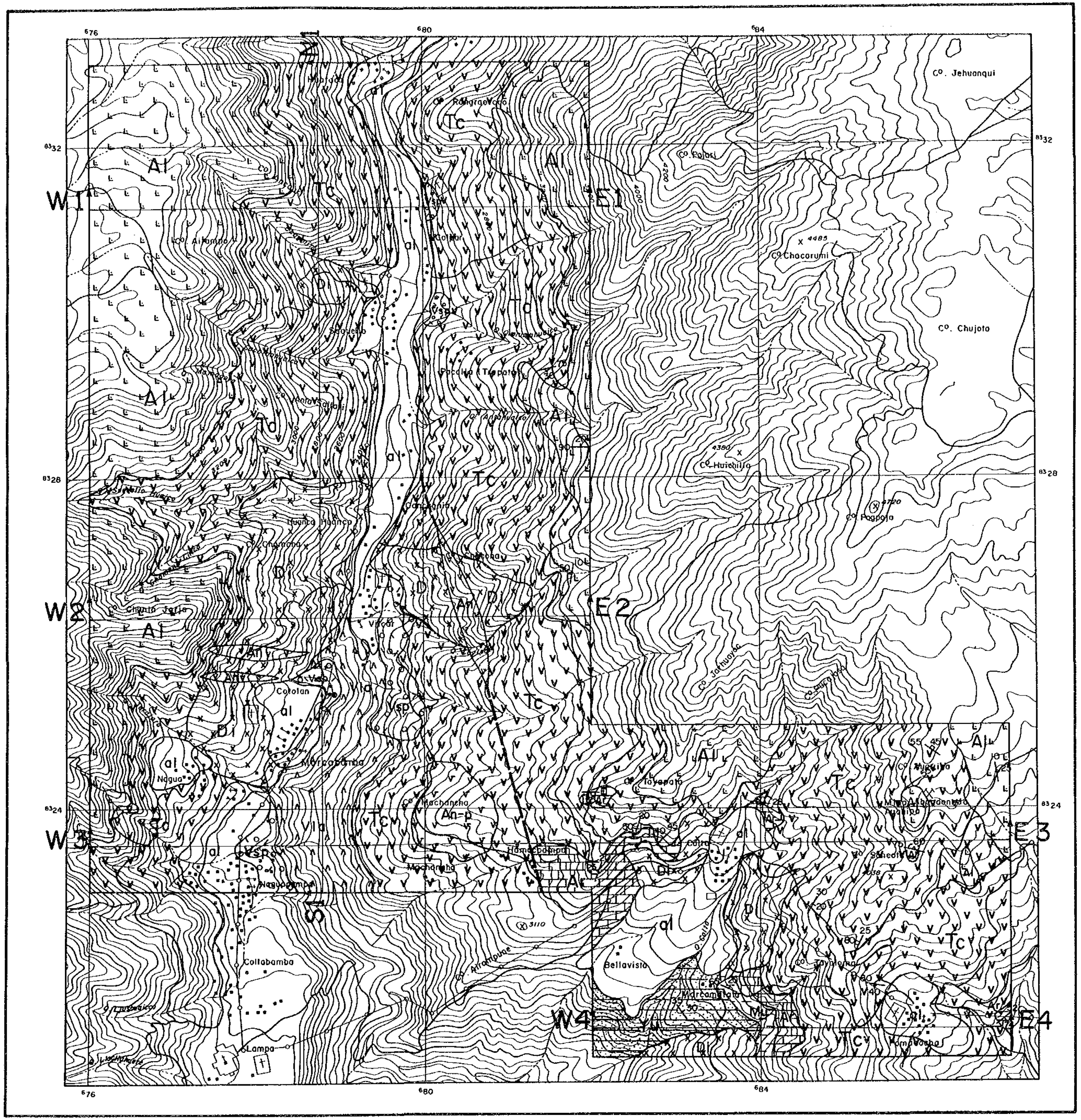
４－２　変質帯及び鉱化帯

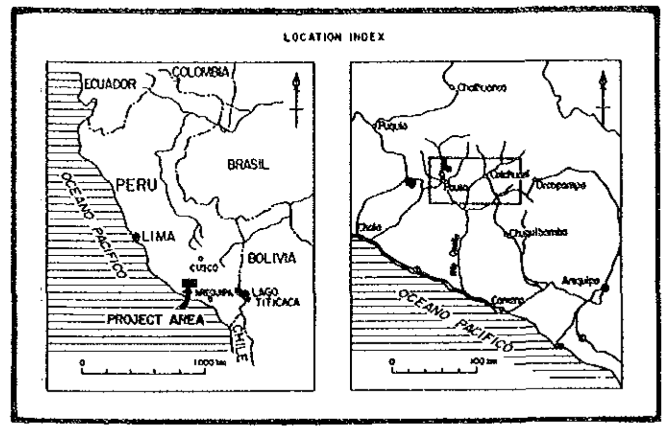
Marcabamba地区では，比較的小規模ではあるが，変質帯及び鉱化帯を多数確認した（Fig.Ⅱ－20）。

本地区の変質帯及び鉱化帯は，白亜紀の堆積岩類からなるHualhuani層，Murco層，Arcurquina層，これらを不整合に覆う第三紀の安山岩質火山岩類からなるTacaza層，Accha岩株の石英閃緑岩体などの一部で観察される。Tacaza層の上位に重なるAlpabamba層では，最下位付近の一部に弱い粘土化変質体がみられるものの，これより上部の地層中では変質帯や鉱化帯は認められない。

変質帯及び鉱化帯の主要なものをTableⅡ－15に示した。このうち特に主要なものはColpar，Soncota，Pomacocha，Marcabamba，Sequelloなどの５地区である。

主要な５地区の変質帯とこれに伴う鉱化の状況は次のとおりである。各変質帯から採取した試料の化学分析結果をTableⅡ－16に示した。





0 1 2 3 km

LEGEND

Quaternary	Holocene	Alluvium and Talus	al	Gravel, sand, silt and clay
		Volcanic Sediments of Pausa	Vsp	Volcanic ash, sand and gravel
		Lampa Volcanic Rocks	Vla	Basaltic andesite lava and volcanic breccia
Tertiary	Miocene	Alpabamba Formation	Al	Rhyolite lava, lapilli tuff and tuff breccia
		Tacaza Formation	Tc	Andesite lava, tuff, lapilli tuff and tuff breccia
Cretaceous		Arcurquina Formation	Ar	Limestone with chert nodule
		Murco Formation	Mu	Alternation of shale, siltstone and sandstone
		Yura Group	Yu	Quartzite and siliceous sandstone

Intrusive Rocks

Dike	An	Andesite
Stock	An-p	Porphyritic andesite
Accha Stock	Di	Diorite~quartz diorite

Fault

30 80 Strike and dip of bedding

50 70 Strike and dip of flow structure

80 75 Strike and dip of joint

W1 E1 Geological profile line

Fig. II-19

Geological Map of the Marcabamba Area

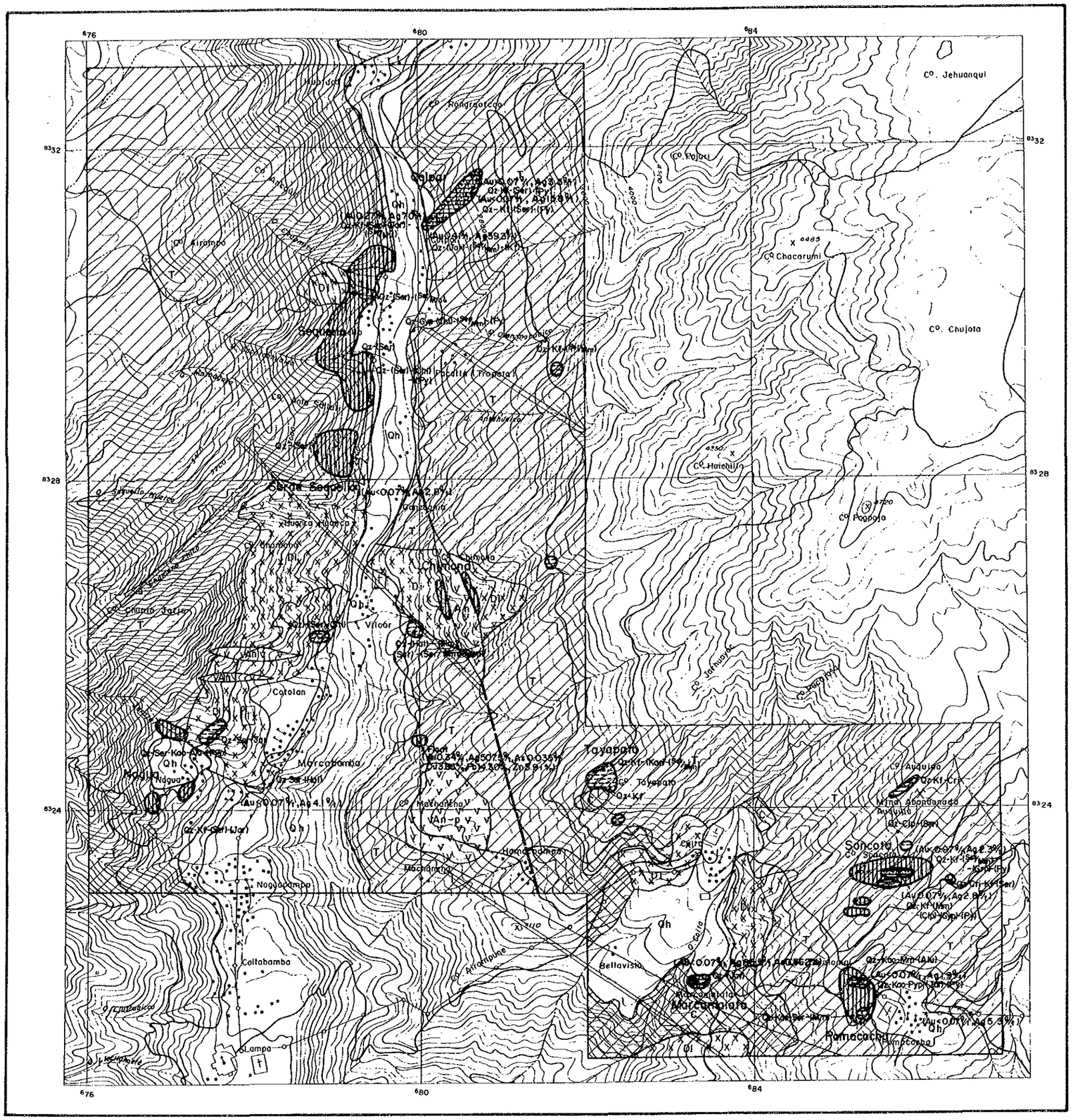


Fig. II-20 Location Map of Alteration and Mineralization Zone of the Marcabamba Area

Table II-15 List of Alteration and Mineralization Zones of the Marcabamba Area

No.	Name	Location	Scale	Host Rock	Alteration	Mineralization
1	Colpar	Northeast of Colpar	0.18 km × 1.0 km	Andesitic volcanic rocks (Tacaza Formation)	·Brown to light brown altered zone contaminated by iron oxides. ·Hydrothermal alteration (mainly silicification) [Qz + Kf + (Ser), Qz + (Ser) + (Jar)]	·Mineralization of gold and silver in N40°E and 70°NW siliceous zone with quartz veinlets ·Analysis of samples showed the maximum grades of Au 0.41 g/t, Ag 39.3 g/t.
2	Soncota	Approx. 4.2 km east of Colta	0.35 km × 1.0 km	Andesitic volcanic breccia (Tacaza Formation)	·Hydrothermal alteration (argillization and silicification) [Qz + Kf + (Gyp) + (Mn)]	·Mineralization of gold and silver in siliceous zone with dissemination of pyrite ·Analysis of sample showed the grades of Au 0.07 g/t, Ag 2.8 g/t.
3	Pomacocha	Approx. 0.8 km west-northwest of Pomacocha	0.4 km × 0.6 km	Andesitic volcanic breccia (Tacaza Formation)	·Brown altered zone contaminated by iron oxides (silicification and argillization) [Qz + Kao + Mm + (Alu), Qz + Kao + Pyp + (Jar) Qz + Kao + Ser + Mm]	·Mineralization of silver in siliceous rock. ·Analysis of a sample showed the grades (Au < 0.007 g/t, Ag 1.9 g/t.
4	Marcamalata	Approx. 1.5 km south of Colta	0.15 km × 0.3 km	Sandstone (Hualhuani Formation)	·Brown alteration zone contaminated by iron oxides ·Hydrothermal alteration (mainly silicification) [Qz - (Jar)]	·Mineralization of silver in siliceous rock ·Analysis of sample showed the grade of Au < 0.07 g/t, Ag 96,6 g/t.
5	Sequello	Western to south-western part of Sequello	0.8 km × 2.0 km	Andeside lava (Tacaza Formation)	·Brown alteration zone with dissemination of pyrite and contamination of iron oxides. ·Hydrothermal alteration (silicification and artillization) [Qz + (Ser), Qz + (Ser) + (Chl)]	·No significant mineralization observed
6	South of Sequello	Approx. 2 km South-southwest of Sequello	0.5 km × 0.5 km	Andesite lava (Tacaza Formation)	·Brown alteration zone with dissemination of pyrite ·Hydrothermal alteration (silicification and argillization) [Qz + (Ser)]	·No significant mineralization observed
7	Nagua	Approx. 1.5 km west of Marcabamba	0.15 km × 0.2 km × 2 0.15 km × 0.4 km × 2	Andesite lava (Tacaza Formation) Quartz diorite (Accha stock)	·Brown alteration zone contaminated by iron oxides in adesite lava. (Qz + Mm + Ser) ·White argilliferous alteration zone [Qz + Ser + Alu + (Pyp), Qz + Ser + Jar]	·No significant mineralization observed
8	Toyapata	Approx. 1.5 km Northwest of Colta	0.3 km × 0.3 km	Andesitic volcanic breccia (Tacaza Formation)	·White artgilliferous alteration zone [Qz - (Kao) - (Ser/Mm), Qz - Kf]	·No significant mineralization observed
9	Chimona	Approx. 1.0 km East of Vilcar	0.1 km × 0.5 km × 2	Quartz diorite (Accha stock)	·Brown alteration zone contaminated by iron oxides. (argillization and silicification) [Qz + (Hal) + (Mm) + (Ser) + (Gyp) + (Ser/Mm)]	·No significant mineralization observed

Table II-16 Chemical Analyses of Altered Rocks and Ore Samples of the Marcabamba Area

Name of Alteration zone	Sample No.	Co-ordinates		Au g/t	Ag g/t	As %	Cu %	Pb %	Zn %	Remarks
		E (km)	N (km)							
Colpar	MN-10	680.2	8331.1	0.27	7.0	0.014	<0.01	<0.01	<0.01	siliceous rock
	MN-11	680.1	8331.0	0.41	39.3	0.006	0.01	0.23	0.01	"
	MN-16	680.7	8331.6	<0.07	15.8	0.024	<0.01	<0.01	0.01	"
	MN-17	680.6	8331.6	<0.07	3.3	0.019	<0.01	<0.01	<0.01	"
Soncota	MN-23	685.6	8323.3	<0.07	2.3	0.006	<0.01	<0.01	<0.01	siliceous rock
	MN-24	685.7	8323.3	0.07	2.8	0.006	<0.01	<0.01	<0.01	"
Pomacocha	Mm-7	685.2	8321.9	<0.07	1.9	0.003	<0.01	0.03	0.01	white argillaceous rock
Marcamalata	MmV-6	683.3	8321.9	<0.07	86.5	0.362	<0.01	0.08	<0.01	siliceous rock
Nagua	MZ-10	676.8	8325.1	<0.07	<0.3	0.001	<0.01	<0.01	0.01	siliceous rock
Others	MK-1	679.3	8327.8	<0.07	2.8	0.003	<0.01	0.03	0.04	hematite dissemination ore
	MZ-5	677.9	8324.2	<0.07	4.1	0.001	<0.01	0.06	<0.01	argillaceous sheared rock
	MG-15	686.6	8321.5	<0.07	5.3	0.004	0.04	0.13	0.04	quartz vein
Float	M-1	680.1	8324.8	0.34	507.5	0.035	3.66	14.30	3.91	massive ore

4－3　地化学探査

Marcabamba地区において，土壌（B層）を対象とし，指示元素をAu，Ag，As，Cu，Pb，Znの6成分とする地化学探査を行った。以下にその探査結果について記述する。

単一変量解析及び主成分分析による地化学異常帯を総合して，地化学探査総合図（Fig.Ⅱ－21）を作成した。また，検出された地化学異常帯の規模はTable Ⅱ－17に示した。

主要な地化学異常帯としてはColpar A，Colpar B，Machancha，Marcamalata及びSoncotaの5個所が上げられる。これらの地化学異常はいずれもAu・Agの鉱化が推定される（Table Ⅱ－17）。

地化学探査による異常帯及び異常を地質調査結果の鉱化・変質帯の分布と重ね合せ，Macabamba地区総合図（Fig.Ⅱ－22）を作成した。Marcabamba地区の5個所の主要な地化学異常帯のうち，Colper A異常帯，Marcamalata異常帯及びSoncota異常帯は鉱化・変質帯と重なっている。Marcabamba地区5個所の主要な地化学異常帯について，地化学異常から推定される鉱化作用と地質調査による鉱化・変質作用の特徴を比較し，Table Ⅱ－18に示す。

Colpar A異常帯：地化学探査によってAu・Ag・Pbの鉱化に加えてCu・Znの鉱化が推定される。土壌試料の分析値は高いものでAu：1.4～2.4g／t，Ag：72～（＞100）g／t，Cu：0.02～0.05%，Pb：0.2～0.5%，Zn：0.05～0.1%である。一方，鉱石の分析値はAu：0.3～0.4g／t，Ag：7～39g／t，Cu：（＜0.01）～0.01%，Pb：（＜0.01）～0.2%，Zn：（＜0.01）～0.01%と多少低い値を示している。土壌試料採取地点が急斜面の下であることを考慮すると，より上方にかけてAu，Agの鉱化が期待される。Pbの値は多少高いが，Cu，Pb，ZnについてはAu－Agの鉱化に比較して多少弱い鉱化と考えられる。

Colpar B異常：地化学探査によって，Colpar A異常帯同様に，Au・Ag・Pbの鉱化に加えてCu・Znの鉱化が推定される。土壌試料の分析値は1試料ながらAu：（＞10）g／t，Ag：72g／t，Cu：0.02%，Pb：0.6%，Zn：0.3%と極めて高い値を示すものがある。この試料採取地点では露頭は見られないが，表土等に隠されているAu・Agを主体とした鉱化帯が期待される。

Machancha異常：地化学探査によってAu・Agの鉱化が推定される。土壌試料の分析値はAu：0.4～0.5g／t，Ag：4～6g／tとColpar A，B異常帯に比較すると低い値である。鉱化露頭は発見されていないが，東西方向のAu・Agの鉱化が期待される。

Marcamalata異常帯：地化学探査によってAu・Ag・Pbの鉱化とCuの鉱化が推定される。土壌試料の分析値はAu：0.1～3.3g／t，Ag：7～（＞100）g／t，Cu：（≦0.02）%，Pb：0.1～1%である。一方，鉱石試料の分析値はAu：（＜0.07）g／t，Ag：86.5g／t，Cu：（＜0.01）%，Pb：0.08%とAgを除いて多少低い値いとなっている。地化学探査における異常の広がりは比較的大きく，表土等に隠された鉱化帯も期待される。

Soncota異常帯：地化学探査においてはAu・Agの鉱化が推定される。土壌試料の分析値は高いものでAu：1.2～4.9g／t，Ag：4～6g／tを示す。一方，鉱石試料の分析値はAu：0.07g／t，

Table II-17 List of Geochemical Anomaly Zones in the Marcabamba Area

Name of anomaly zone	Location	Scale (km)	Remarks (Mineralization)
Colpar A	Colpar, in the north of the Marcabamba area	0.6 x 0.7	Au - Ag, Pb - Cu, Zn mainly Au - Ag
B	Approx. 0.8 km SE of Colpar	0.4 x 0.9	
C	Approx. 1 km NE of Colpar	0.15 x 0.3	Au - Ag
Huanca Huanca A	Aprox. 1 km north of Huanca Huanca	0.15 x 0.25	Pb > Cu, Zn
B	Aprox. 0.8 km north of Huanca Huanca	0.15 x 0.2	Ag - Zn
C	Approx. 0.6 km NWN of Huanca Huanca	0.15 x 0.2	Pb > Cu, Zn
Vilcar	Approx. 1 km SE of Vilcar	0.2 x 0.2	Cu
Machancha	Approx. 0.5 km north of Co. Machancha	0.2 x 0.8	Au - Ag
Colta	Approx. 1 km WSW of Colta	0.2 x 0.4	Au
Marcamalata	Marcamalata, in the SE of the Marcabamba area	0.5 x 1.1	Au - Ag, Pb - Cu
Tayaloma	Approx. 0.8 km E of Marcamalata	0.15 x 0.4	Ag, Pb - Zn
Soncota	Co. Soncota	0.4 x 0.9	Au - Ag

Ag：2～3g／tと低い値を示している。より高品位な鉱石の存在が予想されるが，露頭においては識別されていないことから小規模ではないかと考えられる。

地化学異常帯のうち，有望地化学異常帯としてColpar A，Colpar B及びMarcamalataの各異常帯が挙げられる。

Table Ⅱ－18 Comparison of Geochemical Anomaly Zones with Mineralization Zones in the Marcabamba Area

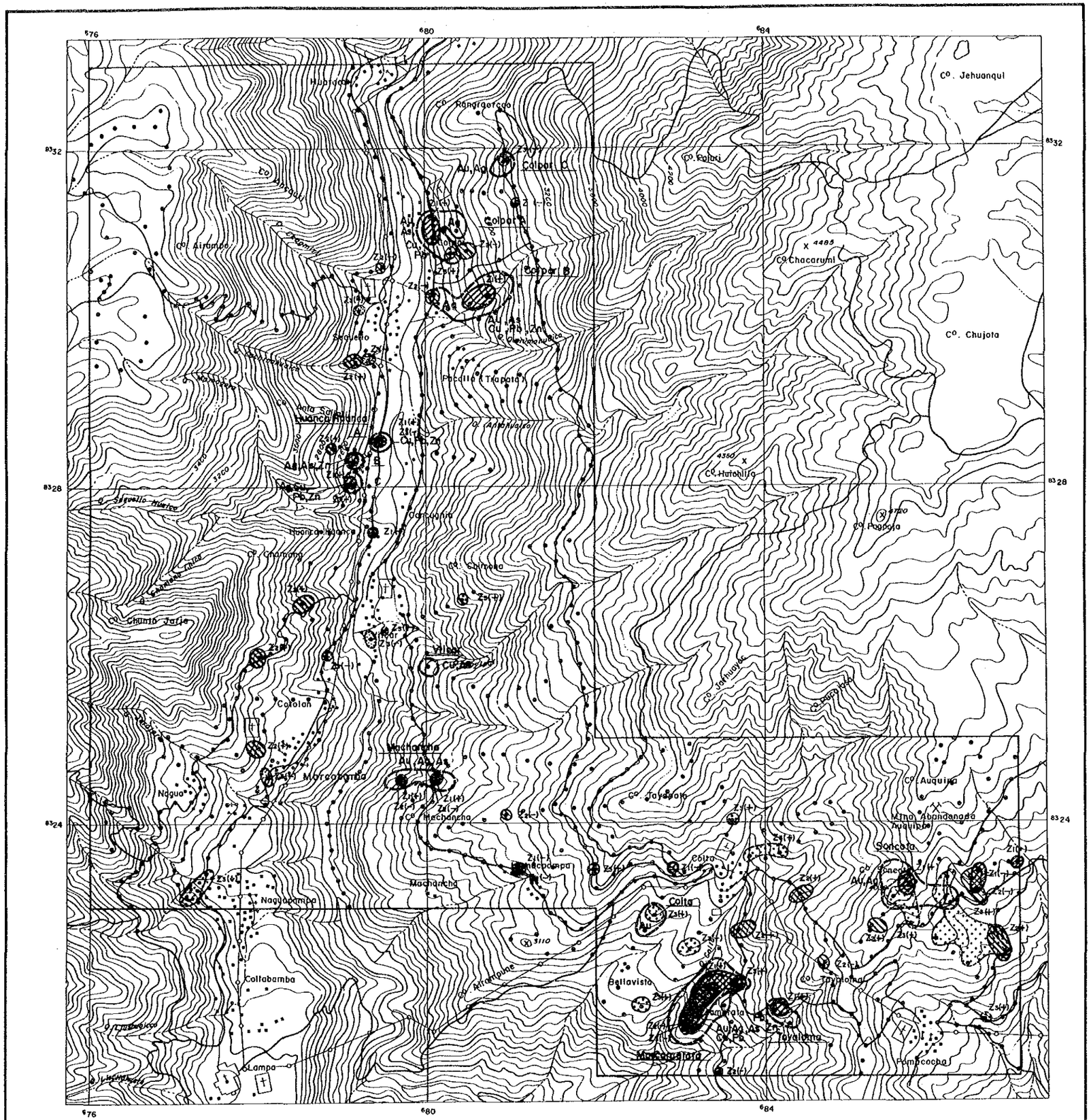
Geochemical anomaly zone		Results of geological survey	
Name	Mineralization, assumed by geochemical anomaly	Characteristic of mineralization	Characteristic of alteration
Colpar A	Au－Ag, Pb－Cu, Zn	Au－Ag in silicified zone with quartz veinlets (Au：0.41g／t, Ag：39.3g／t)	Hydrothermal alteration (mainly silicification), Qz+Kf+ (Ser) (contamination of oxides)
Colpar B	Au－Ag, Pb－Cu, Zn	Lack of outcrops	
Machancha	Au－Ag	Lack of outcrops	
Marcamalaca	Au－Ag, Pb－Cu	Ag in silicified rock (Au：0.07g／t, Ag：86.5g／t)	Hydrothermal alteration (mainly silicification), Qz+ (Jar) (contamination of ironoxides)
soncota	Au－Ag	Au－Ag in silicified zone with dissemination of pyrite (Au：0.07g／t, Ag：2.8g／t)	Hydrochemal alteration (argillization and silicification) Qz+Kf+ (Gyp) + (Mn)

Abbreviations：
Qz ：quartz, Kf：K－feldsper
Ser ：sericite, Jar：Jarosice
Gyp：gypsum, Mn：montmorillonite

Pirca地区とMarcabamba地区の各指示元素の平均値，シキイ値，最大値などの地化学的統計値を参考のためTable Ⅱ －19に示した。

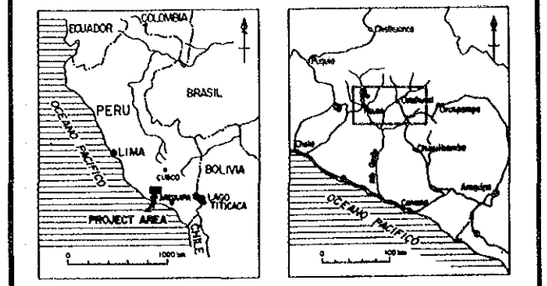
Table Ⅱ －19 Comparison of the Pirca Area with the Marcabamba Area on Geochemical Statistic Parameteres

Area		Au (ppb)	Ag (ppm)	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
Pirca	Mean	1.7	0.10	5.6	43.9	43.9	59.8
	Threshold	7.8	0.12	41.7	89.8	21.1	146.1
	Maximum	79	0.5	780	218	137	600
Marcababa	Mean	4.6	0.15	7.8	28.0	13.4	68.7
	Threshold	73.0	1.15	72.9	72.5	83.9	174.6
	Maximum	＞10,000	＞100	＞10,000	570	＞10,000	2,750



N

LOCATION INDEX



0 1 2km

LEGEND

Geochemical Anomaly

<Univariate Analysis>

(As,Ag,Au / Cu,Pb,Zn) Anomaly Zone and Anomalous Elements

Colpar A Name of Anomaly Zone

<Principal Components Analysis>

• 1st Principal Component

Zl(+) + Anomaly

Zl(−) − Anomaly

• 2nd Principal Component

Zs(+) + Anomaly

Zs(−) − Anomaly

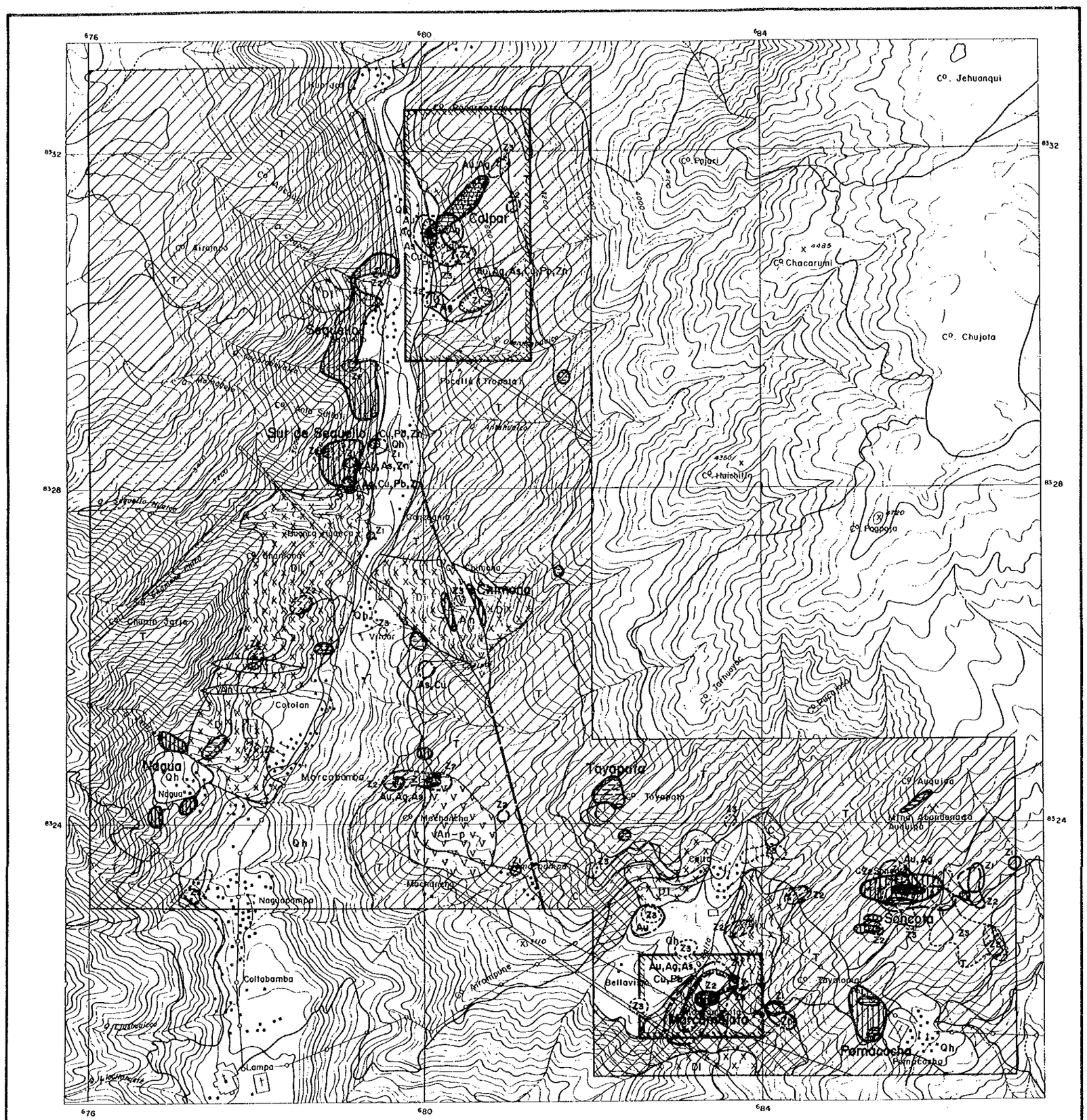
• 3rd Principal Component

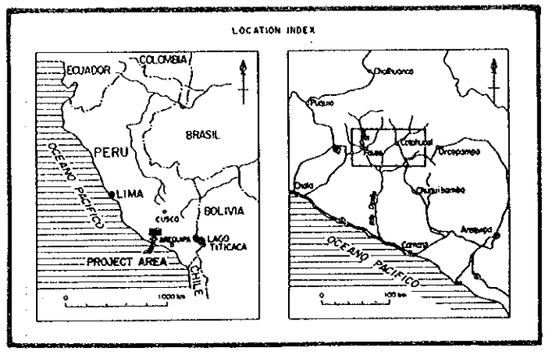
Zs(+) + Anomaly

Zs(−) − Anomaly

Fig. II-21

Geochemical Interpretation Map of the Marcabamba Area (Composite Data)





0 1 2 km

LEGEND

Geological System

- Qh — Quaternary (Holocene) System
- T — Tertiary System
- K — Cretaceous System

Intrusive Rocks

- An — Andesite
- An-p — Porphyritic andesite
- Di — Diorite ~ quartz diorite

Fault

Lineament (Landsat)

Lineament (Aerial photograph)

Alteration and Mineralization Zones

- Mainly silicification
- Silicification and argillization
- Mainly argillization
- Mineralization

Geochemical Anomaly

(Univariate Analysis)

- Au, Ag, As, Cu, Pb, Zn — Anomaly zone and anomalous element

(Principal Components Analysis)

- 1st Principal Component
  - Z1 — + Anomaly
  - Z1 — − Anomaly
- 2nd Principal Component
  - Z2 — + Anomaly
  - Z2 — − Anomaly
- 3rd Principal Component
  - Z3 — + Anomaly

Recomended Area

Fig. II-22 Interpretation Map of the Marcabamba Area

4－4 ま と め

Marcabamba地区の変質帯及び鉱化帯は第三系のTacaza層以下の地層に認められる。変質帯は珪化を主とする変質帯，珪化と粘土化を伴う変質帯，粘土化を主とする変質帯に区分され，前2者の変質帯中に金，銀を伴う鉱化帯がある。

鉱化作用は，珪化帯及びこれに含まれる石英細脈に伴われる金・銀の鉱化，酸化鉄に汚染された破砕帯や節理に伴われる金・銀の鉱化，珪化と粘土化を伴う変質帯にみられる鉱染状の黄鉄鉱鉱化などがあり，前2者の主要な鉱化作用である。

本地区の主要な鉱化変質帯はTalbe II －20のようにまとめられる。

Table II-20　Principal Alteration and Mineralization Zones of the Marcabamba Area

No.	Name	Scale (km)	Wall Rock	Alteration	Mineralization
(1)	Colpar	0.18×1.0	Andesitic volcanic rocks (Tc)	Brown to light brown alteration zone stained by iron oxide, Hydrothermal alteration of mainly silicification [Qz + Kf + (Ser), Qz + (Ser) + (Jar)]	Mineralization of gold and silver in the silicified zone of N45°E-70°NW accompanying quartz veinlets. Assay results indicate max. Au: 0.41 g/t, Ag: 39.3 g/t
(2)	Soncota	0.35×1.0	Andesitic volcanic breccia (Tc)	Hydrothermal alteration being composed of silicification and argillization [Qz + Kf + (Gyp) + (Ma)]	Mineralization of gold and silver in a silicified zone of pyrite dissemination. Assay results indicate Au 0.07 g/t, Ag 2.8 g/t
(3)	Pomacocha	0.4 × 0.5	Andesitic volcanic breccia (Tc)	Brown alteration zone stained by iron oxide. Hydrothermal alteration being composed of silicification and argillization [Qz + Kao + Ma + (Alu), Qz + Kao + Pyp + (Jar), Qz + Kao + Ser + Ma]	Mineralization of silver in a silicified zone. Assay results indicate Au < 0.07 g/t, Ag 1.9 g/t
(4)	Marcamalata	0.15×0.3	Sandstone (Yu)	Brown alteration zone stained by iron oxide. Hydrothermal alteration of mainly silicification [Qz + (Jar)]	Mineralization of silver in silicified rocks. Assay results indicate Au < 0.07 g/t, Ag 86.5 g/t
(5)	Sequello	0.8 × 2.0	Andesite lava (Tc)	Brown alteration zone being accompanied with dissemination of pyrite and contamination of iron oxide. [Qz + (Ser), Qz + (Ser) + (Chl)]	No prominent mineralization is observed

Abbreviation:
Qz: quartz, Kf: patasium feldspar, Ser: sericite, Jar: jarosite, Gyp: gypsum, Ma: montmorillonite, Alu: alunite, Kao: Kaolinite, Pyp: pyrophyllite, Chl: chlorite, Cri: α-cristobalite, Hal: Halloysite

以上の変質帯及び鉱化帯のうち，Colpar変質帯では金・銀の鉱化，Marcamalata鉱化帯では銀の鉱化が顕著である。

地化学探査の結果，主要な地化学異常帯はTable II －21のようにまとめられる。

Table II-21 Relation with Geochemical Anomaly Zones and Alteration Zones in the Marcabamba Area

No.	Name of geochemically anomalous area	Scale of anomalous area (km)	Relation with alteration zone
1	Colpar A	0.6×0.7	Colpar alteration zone
2	Colpar B	0.4×0.9	Alteration zone is unclear
3	Machancha	0.2×0.8	Contact part between porphyritic andesite stocks and andesitic volcanic breccia Alteration zone is unclear
4	Soncota	0.4×0.9	Soncota alteration zone
5	Marcamalata	0.5×1.1	Marcamalata alteration zone

地化学異常帯はColpar A, Colpar B, Marcamalataの各異常帯が優勢で，このうちColpar A異常帯はColpar変質帯に，Marcamalata異常帯はMarcamalataの変質帯にそれぞれ重複する。Colpar B異常帯はColpar変質帯の南部に隣接して現われた異常帯で，変質帯には重複しないが，土壌試料の分布値は1試料ながらAu＞10g／t，Ag72g／tを示し，潜頭性の鉱化帯が期待される。

以上のことから，Marcabamba地区ではColpar A及びB地化学異常帯を含むColpar地区及びMarcamalata地化学異常帯を含むMarcamalata地区が有望地区と考えられる。

第５章　COLPAR（精査）

５－１　地質・地質構造

本地区の地質は，第三紀中新世のTacaza層（Tc）が大半を占めて広く分布し，この上位にAlpabamba層（Al）が重なる。第四紀の堆積物は局部的に分布するPausa火山性堆積物（Vsp）及び沖積層（al）などである（Fig.Ⅱ－23，Ⅱ－24）。

Tacaza層（Tc）は安山岩溶岩及び安山岩質火山砕屑岩（Tc－an）が本層の主体を成し，石英安山岩質火山砕屑岩を挟む。安山岩溶岩は一般に紫褐色～暗灰色の斑状組織をもつ塊状堅硬岩である。安山岩質火山砕屑岩は凝灰角礫岩，火山礫凝灰岩及び凝灰岩からなり，全般に変質作用を受けて淡緑灰色を示すものが多い。

石英安山岩質火山砕屑岩は石英安山岩質凝灰岩～火山礫凝灰岩からなり，一部に同質の凝灰角礫岩を伴う。石英安山岩質凝灰岩～火山礫凝灰岩は，淡緑灰色の塊状岩で，石英の結晶片を特徴的に含むほか，しばしば淡緑色のレンズ状パッチ（長径3cm以下の偏平なレンズ）を含む。

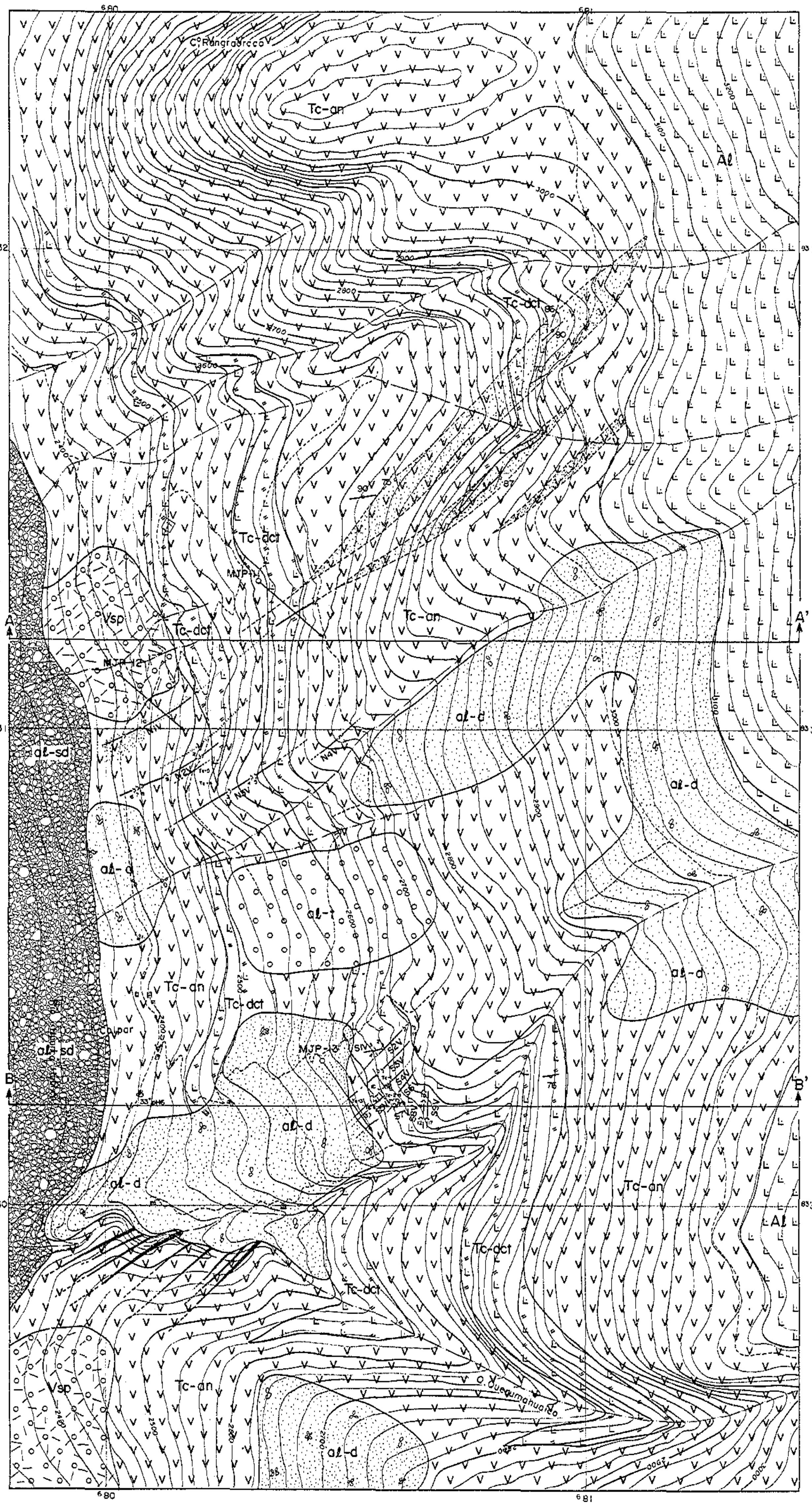
Tacaza層の層厚は下位層が不明で全体の層厚は明らかでないが，本地区では約800m以上と推定される。

本層と下位層との層序関係は不明である。Pausa及びCaraveli図幅によれば，本層相当層の火山岩類の活動時期は中新世前期とされている。

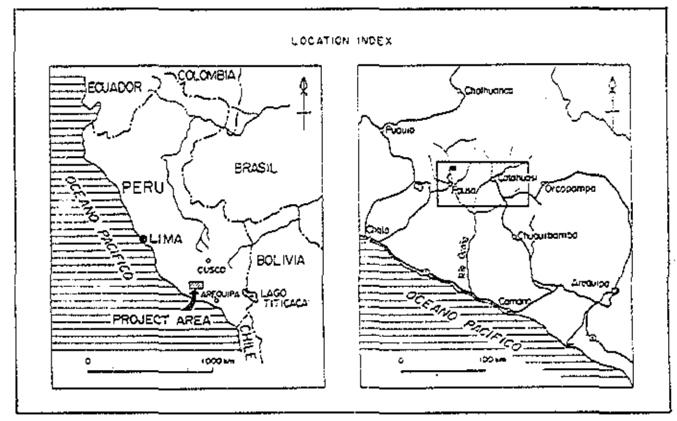
Alpabamba層（Al）は本地区東端部の標高3,050m付近より上部に分布する。本層は淡灰色または淡紫灰色の流紋岩溶岩及び同質の火山砕屑岩からなり，肉眼的に斜長石，黒雲母，石英などの斑晶を含み，一部で流理構造が認められる。本岩体の一部には流理構造の顕著な石英安山岩溶岩が挟まれる。本層の活動時期は中新世中期から後期とされている。

第四紀層はRio Huanca Huanca沿いや山腹斜面に点在して小分布し，Pausa火山性堆積物（Vsp）及び沖積層（al）の河岸段丘（al－t），崖錐堆積物（al－d），河床堆積物（al－sd）などである。Pausa火山性堆積物（Vsp）は灰色～灰白色の未固結～半固結の堆積物で，凝灰質シルト，砂，礫などの互層からなる。沖積層の内，河岸段丘（al－b）及び河床堆積物（al－sd）は円礫や亜円礫を主とする砂礫層，崖錐堆積物（al－d）は角礫を含む土砂からなる。

地質構造は本地区には顕著な断層構造や褶曲構造は認められない。節理はNE－SW系で北へ急傾斜するものが最も顕著で，これに斜交するNW－SE系，N－S系などがある。

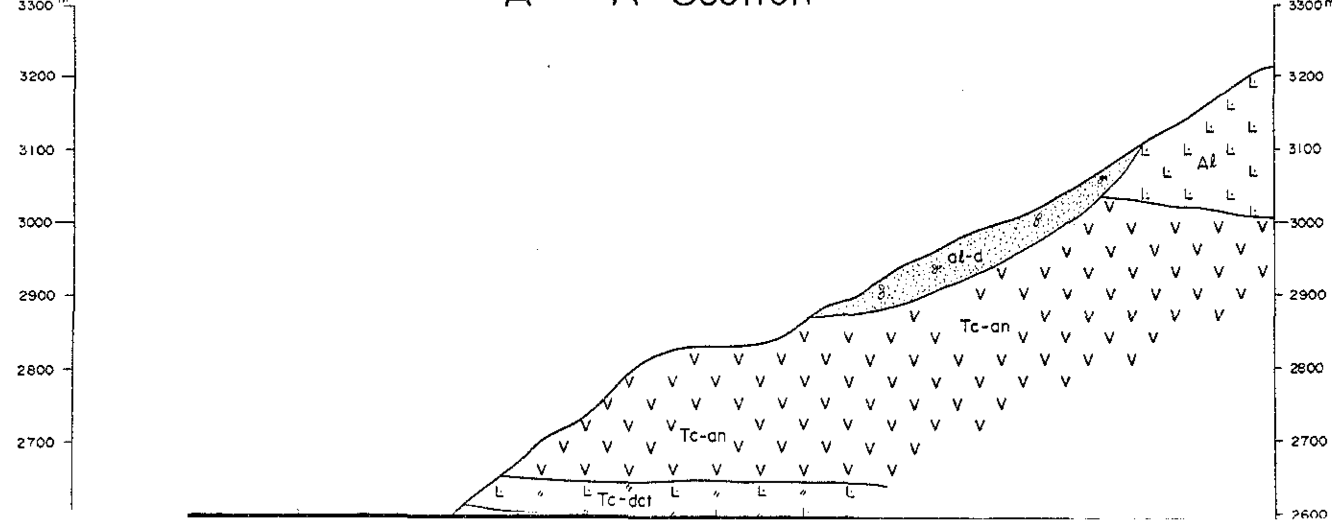


Tc-an
Tc-dct
al-d
al-t
al-sd
Vsp
Al
A
A'
B
B'



LOCATION INDEX
ECUADOR
COLOMBIA
PERU
BRASIL
BOLIVIA
LIMA
CUSCO
AREQUIPA
LAGO TITICACA
CHILE
OCEANO PACIFICO
PROJECT AREA

A - A' Section



3300 m
3200
3100
3000
2900
2800
2700
2600
Al
al-d
Tc-an
Tc-dct

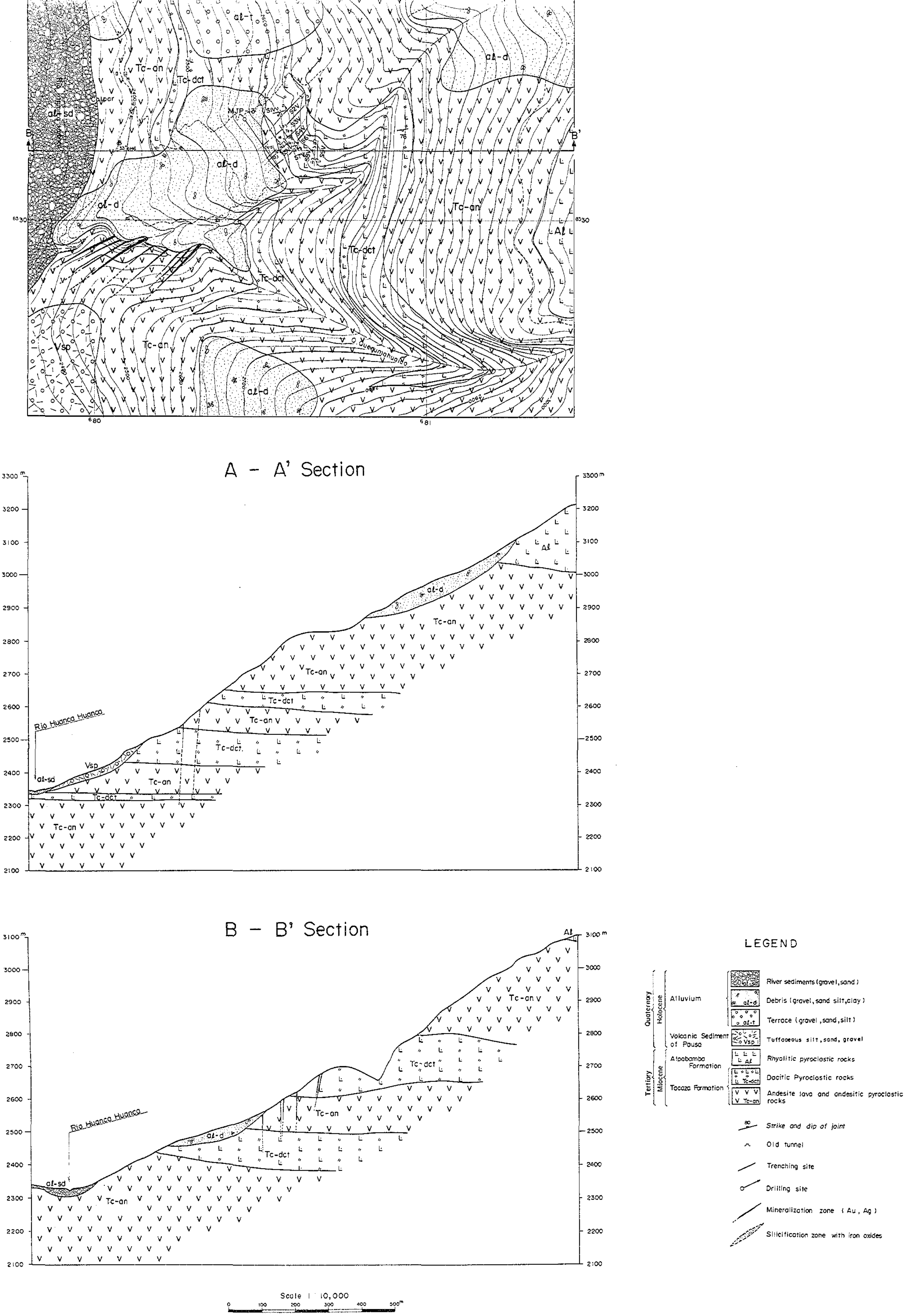
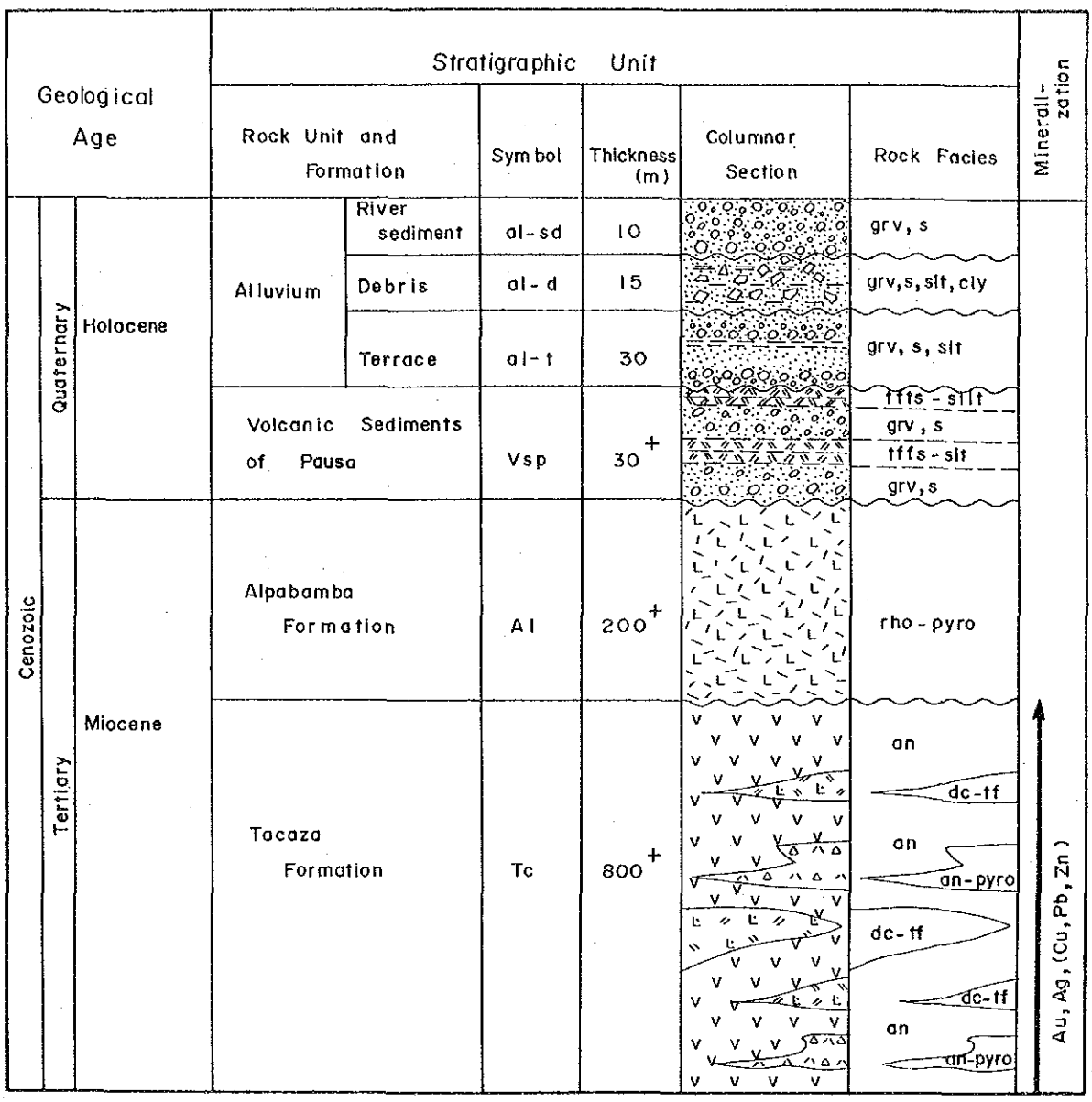


Fig. II-23 Geological Map and Section of the Colpar Area



Abbreviation

grv-----gravel , s ----- sand , slt-----silt,

cly-----clay , tffs-slt----tuffaceous silt,

rho-pyro-----rhyolitic pyroclastic rocks,

an-----andesite lava, dc-tf-----dacitic tuff,

an-pyro----andesitic pyroclastic rocks,

Fig. II-24 Stratigraphic Column of the Colpar Area

5－2　変質帯及び鉱化帯

Colpar地区の鉱化・変質帯は第三系のTacaza層（Tc－an, Tc－dct）の中にあり，4ヶ所に分かれて分布する。これらは，中央西部の北部鉱化帯，この北東の北部珪化帯，中央部やや南寄りの南部鉱化帯及びこの南西の沢沿に分布するQ.Querumahuaico（クエルマウァイコ沢）変質帯などである（Fig.Ⅱ－25）。

4ヶ所の鉱化・変質帯のうち，鉱化作用の顕著な場所は北部鉱化帯及び南部鉱化帯である。前者には11ヶ所の旧坑があり，これらによって4本の鉱脈が探採掘されている。また，後者には18ヶ所の旧坑があり，9本の鉱脈が探採掘されている（Fig.Ⅱ－26, Ⅱ－27, Table Ⅱ－23）。

両鉱化帯の鉱脈は，本地区に発達するNE－SW系の裂罅及び裂罅沿いの破砕帯を充填した石英脈，網状石英脈及び珪化帯からなり，金，銀，（銅），（鉛），（亜鉛）等の鉱化作用を伴う浅熱水性金銀鉱脈である。

鉱石鉱物はエレクトラム，輝銀鉱，輝安銅銀鉱，ピアーセアイト，方鉛鉱，閃亜鉛鉱，黄鉄鉱，赤鉄鉱，褐鉄鉱，マンガン－鉄鉱物などである。

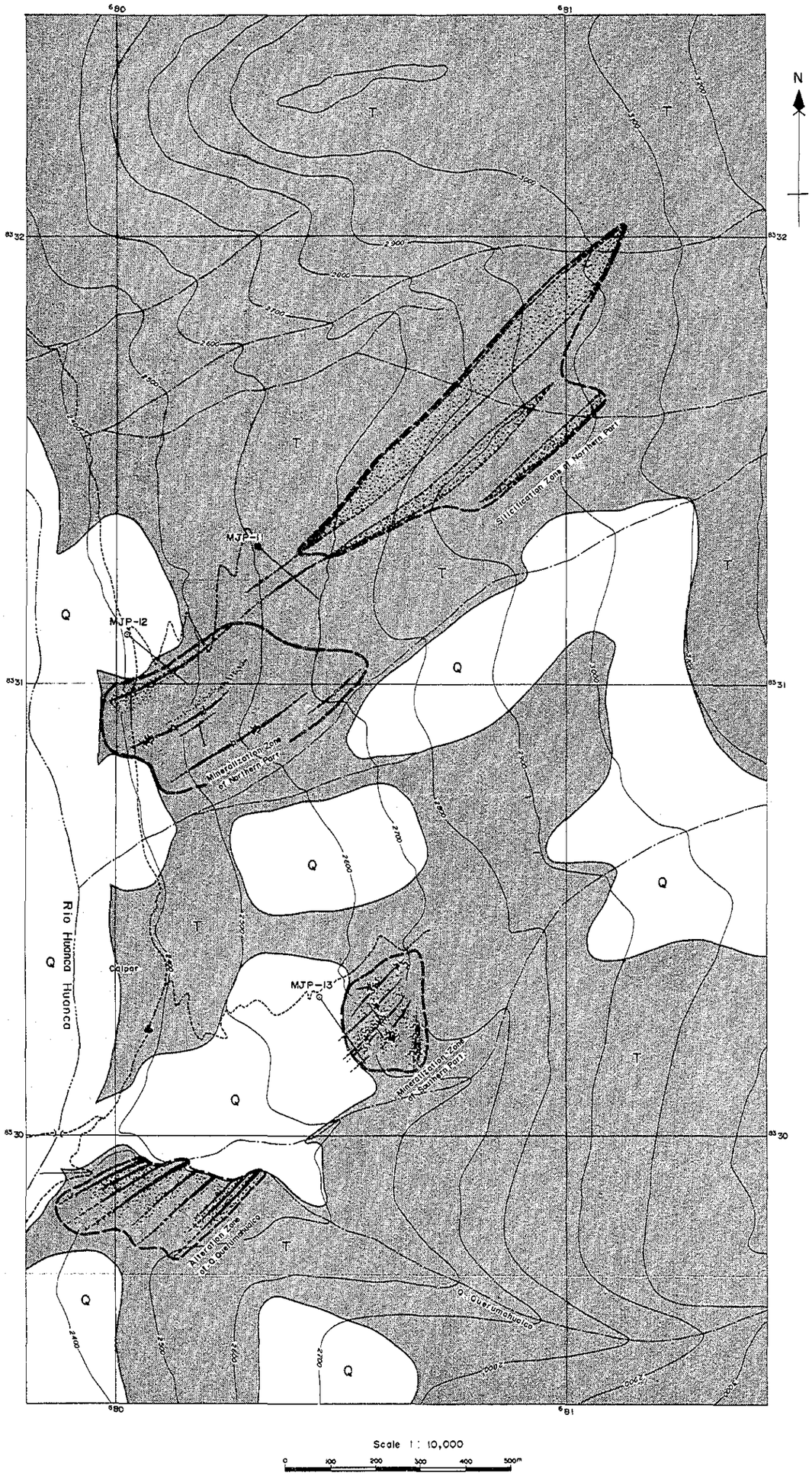
変質作用は珪化作用が最も顕著で，一部に粘土化作用を伴う。鉱化部にみられる変質鉱物の組合せは，石英＋カリ長石＋絹雲母＋（緑泥石）が一般的である。

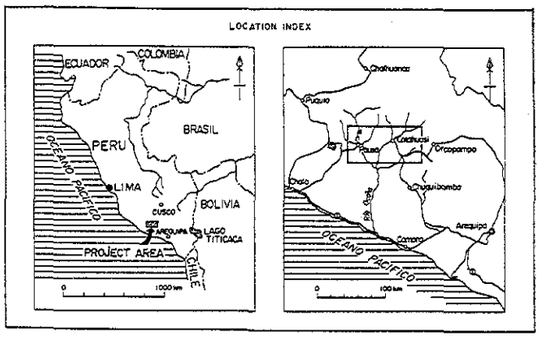
鉱脈から採取した鉱石の分析品位は，北部鉱化帯のN3V脈で，幅1.0m, Au5.97g／t, Ag640g／t, 南部鉱化帯のS3V脈の幅0.15m, Au21.50g／t, Ag410g／t及びS7V脈の幅0.30m, Au20.10g／t, Ag1,200g／tなどの高品位を示した。鉱石は全般に銀品位が高い傾向を示している。

本地区の鉱化帯に胚胎する鉱脈のうち，主要なものをTable Ⅱ－22に示した。

Table Ⅱ－22　Important Mineralized Vein in the Colpar Area

Name of Mineralized Zone	Vein No.	Probable length of Vein (m)	Direction	Probable width (m)	Tunnel No.	Sample width No. (m)	Assay Results Au g/t	Assay Results Ag g/t	Description of Mineralization
			Strike Dip						
Mineralized Zone of Northern part	N1V	600	N50° ～60° E, 70° ～80° NW	0.5～1.2	N1, 10	MN－11 spot (phase Ⅱ)	0.41	39.3	silicified and argilized rock with iron oxides
	N2V	200	N60° ～80° E, 80° ～90° NW	0.2～0.7	N－2, 6, 7, 8, 9	N－6－4 0.5	0.89	390	sheared zone with brown iron oxides and a little quartz vein
	N3V	300	N45° ～60° E, 80° ～90° SE	0.35～1.5	N－3, 4, 5	N－3－3 1.0	5.97	640	strongly silicified rock with quartz veinlet
Mineralized Zone of Southern part	S2V	120	N50° E, 75° ～90° SE	0.3～0.5	SN－1, 4	Mz－16 0.3	3.36	142	quartz vein with pyrite mangan oxides and iron oxides
	S3V	200	N40° ～45° E, 80° ～90° SE	0.1～0.5	SN－5	S－5－5 0.15 S－5－6 0.2	21.50 11.10	410 890	brown clay and altered rock of sheared zone
	S4V	150	N45° E, 80° ～86° NW	0.1～0.5	SN－6, 6', 6", 18	S－6－1 0.1	10.10	540	brown and black clay along sheared zone
	S5V	100	N45° E, 70° NW	0.4～1.0	SN－16	S16－1 0.4	14.50	98.0	brown clay with iron oxides along many joint
	S6V	50	N35° E, 90°	0.4～0.8	SN－7, 8	Mz－12 0.45	0.14	10.5	strongly altered rock with iron oxides
	S7V	10	N55° E, ?	0.1～0.3 network	SN－9	Mz－11 0.30	20.10	1200	strongly silicified vein network with shalerite galena and pyrite



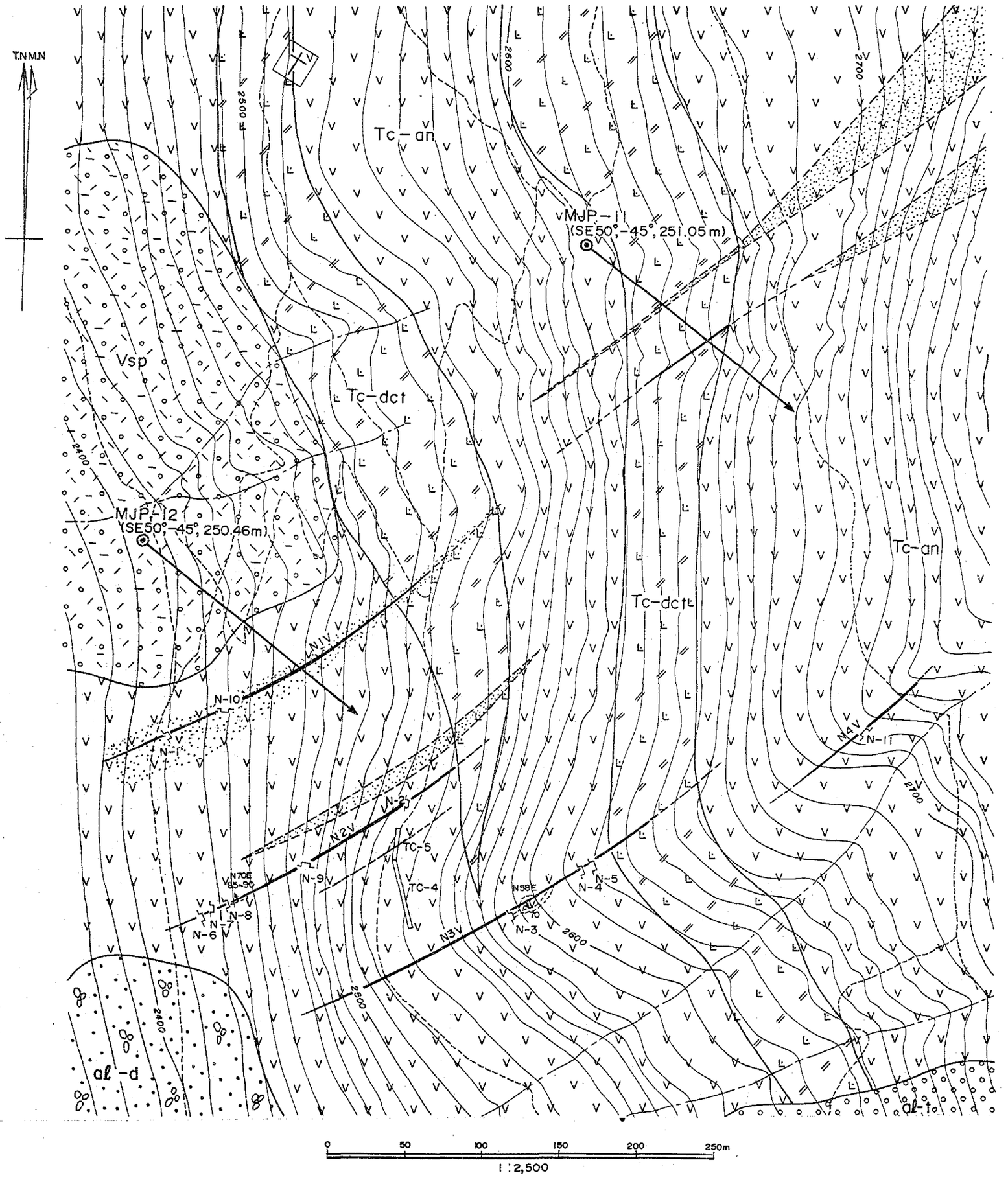


N

LEGEND

- Quaternary System
- Tertiary System
- Mineralization zone
- Silicification zone with iron oxides
- Old tunnel
- Trenching site
- Drilling site
- Alteration and mineralization zone

Fig. II-25 Location Map of Alteration and Mineralization Zone of the Colpar Area

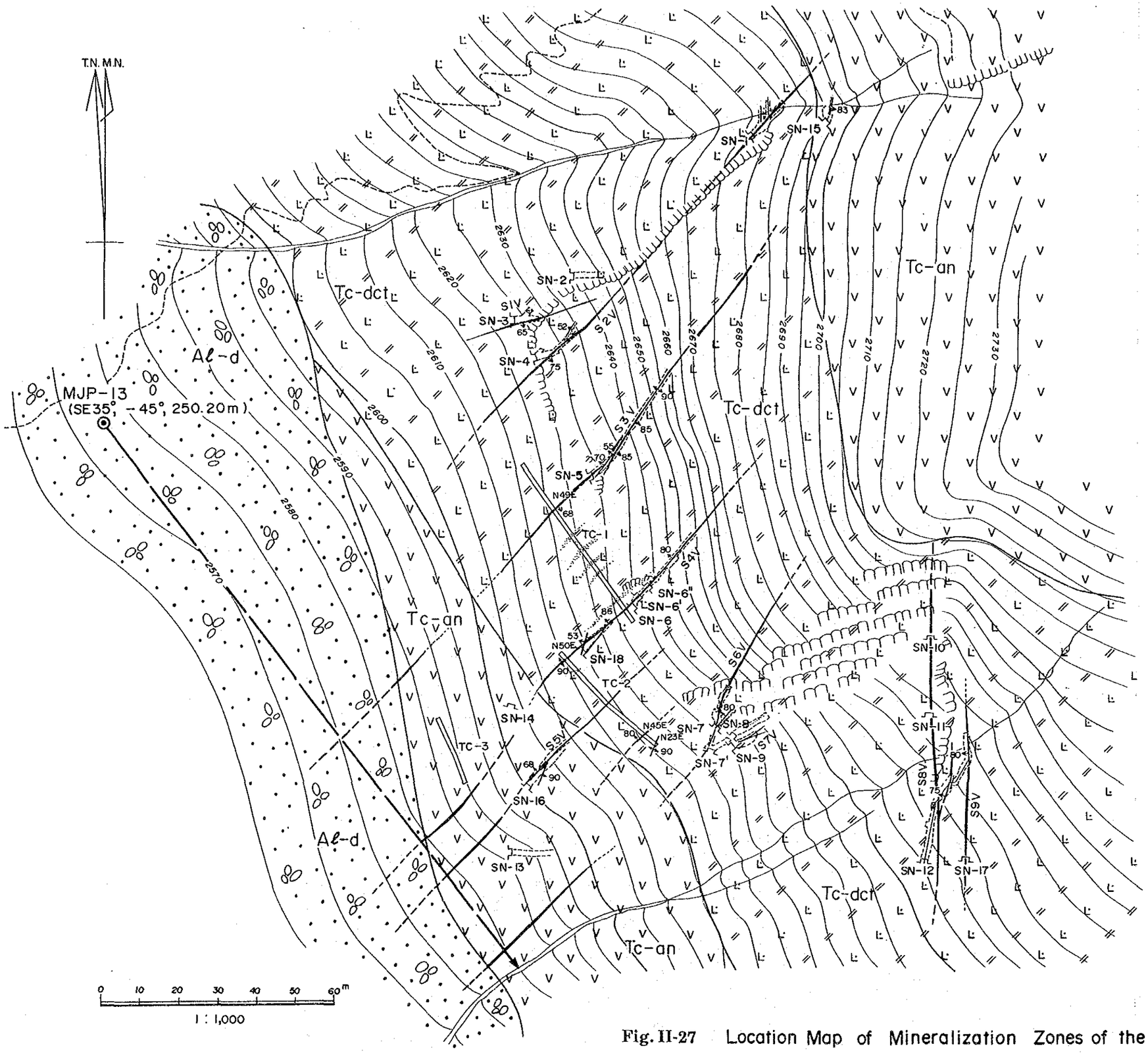


LEGEND

- al-d — Debris (gravel, sand, silt)
- al-t — Terrace (gravel, sand, silt, clay)
- Vsp — Tuffaceous silt, sand, gravel
- Tc-dct — Dacitic pyroclastic rocks
- Tc-an — Andesite lava and andesitic pyroclastic rocks.

- Quartz vein and silicified zone
- Iron oxides zone
- Joint with iron oxides and clay
- Drilling site
- Trenching site
- Tunnel

Fig. II-26 Location Map of Mineralization Zones of the Northern Part of the Colpar Area



LEGEND

- Aℓ-d — Debris (gravel, sand, silt, clay)
- Tc-dct — Dacitic pyroclastic rocks
- Tc-an — Andesite lava and andesitic pyroclastic rocks.
- 85 — Quartz vein and silicified zone
- Iron oxides zone
- 80 — Joint with iron oxides and clay
- Drilling site
- Trenching site
- Tunnel

Fig. II-27 Location Map of Mineralization Zones of the Southern Part of the Colpar Area

Table II −23 List of Mineralization Zones of the Colpar Area

Name of Mineralization Zone	Mineralization			Tunnels			Assay results				description
	Name of Vein	Probable length of Vein	Strike and dip of Vein	Tunnel No.	Length of tunnel	Condition of tunnel	Sample No.	Width m	Au g/t	Ag g/t	
Mineralization Zone of Northern Part	N1V	600m±	N50° ~60° E? · 70° ~80° NW	N−1	8m+	inclined shaft	−	−	−	−	silicified and argillized rock with brown iron oxides
				N−10	?	shaft	−	−	−	−	siclicified rock with iron oxides
	N2V	200m±	N60° ~80° E·80° ~90° NW	N−2	?	shaft	−	−	−	−	network of iron oxides
				N−6	30m+	inclined shaft	N6−4	0.5	0.89	390	brown to darkbrown sheared zone with brown iron oxides clay and a little quartz veinlet
				N−7	12m+	inclined shaft	Mz−37	0.3	0.82	205	
				N−8	13m	inclined shaft	N8−2	0.5	0.89	178	
				N−9	?	shaft	−	−	−	−	
	N3V	300m±	N45° ~60° E · 80° ~90° SE	N−3	33m+	inclined shaft	N3−1	0.5	0.07	18.0	quartz vein with breccia of alfered rock
							N3−3	1.0	5.97	640	strongly silicified andesitic tuff breccia with quartz veinlet
							N3−5	0.3	0.75	86.0	strongly silicified with zone with quartz veinlet
				N−4, N−5	?	cave−in of the tunnel	−	−	−	−	
	N4V	50m±	N50° E · 50° ~70° NW	N−11	19m	inclined shaft	−	−	−	−	argillized zone along crack with iron oxides and mangane oxides (w=0.07m)
Mineralization Zone of Southern Part	S1V	10m+	N80° E · 65° SE	SN−3	5m	drift and shaft	Mz−24	0.25	1.17	55.0	sheared zone with quartz veinlets, iron oxides and clay
	S2V	120m+	N50° E · 75° ~90° SE	SN−1	12m+	inclined shaft	Mz−17	0.5	0.41	33.0	brown argillized and silicified zone with quartz veinlet along crack
				SN−4	27m+	inclined shaft	Mz−16	0.3	3.36	142.0	quartz vein with crystal pyrite, black mineral and iron oxides
	S3V	200m±	N40° ~45° E · 80° ~90° SE	SN−5	34m+	inclined shaft	S5−5	0.15	21.50	410	brown to dark brown clay along sheared zone
							S5−6	0.2	11.10	890	brown clay (w=3cm) and sheared zone (w=17cm)
				TC−1 (trench)	−	——	TC−1−2	0.2	0.69	71.0	gray strong silicified altered rock with quartz vein network
	S4V	150m±	N45° E · 80° ~86° NW	SN6, 6′ ,6″	30m+	inclined shaft	S6−1	0.1	10.10	540	brown and black clay along sheared zone
				SN−18	10m+	inclined shaft	Mz−34	1.2	0.48	22.5	white grey hard silicified altered rock with iron oxides
							Mz−35	0.3	1.23	18.5	white grey strongly altered zone
	S5V	100m±	N45° E · 70° NW	SN−16	12m+	inclined shaft	S16−1	0.4	14.50	90.0	brown clay with iron oxides along joint
							S16−2	0.8	0.82	43.0	strongly altered rock along sheared zone
	S6V	50m+	N35° E · 90°	SN−7	12m+	inclined shaft	Mz−12	0.45	0.14	10.5	light grey strongly silicified altered rock
				SN−8	11m	inclined shaft	Mz−10	0.45	0.55	31.5	silicified altered rock with limonite stain
	S7V	10m+	N55° E · ?	SN−9	10m	inclined shaft	Mz−11	0.3	20.10	1200	strong silicified vein network with sphalcrite galeepa and pyrite
	S8V	60m+	NS · 75° ~80° W	S12	38.5m	inclined shaft	−	−	−	−	sheard zone with iron oxides
				SN10, SN11	?	cave−in of the tunnel	−	−	−	−	iron oxides along crack
	S9V	30m+	NS · 80° W	S12	38.5m	inclined shaft	S12−1	0.6	1.85	108.0	sheared zone with quartz veinlet along joint