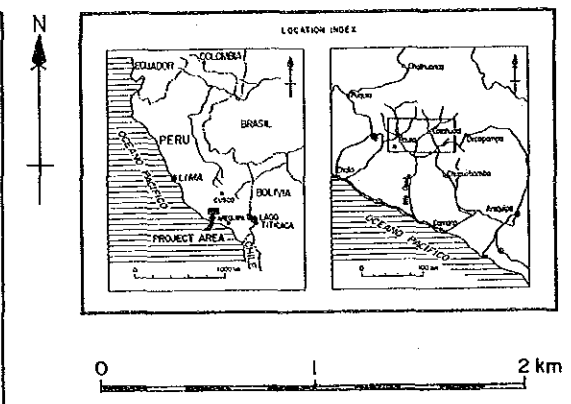
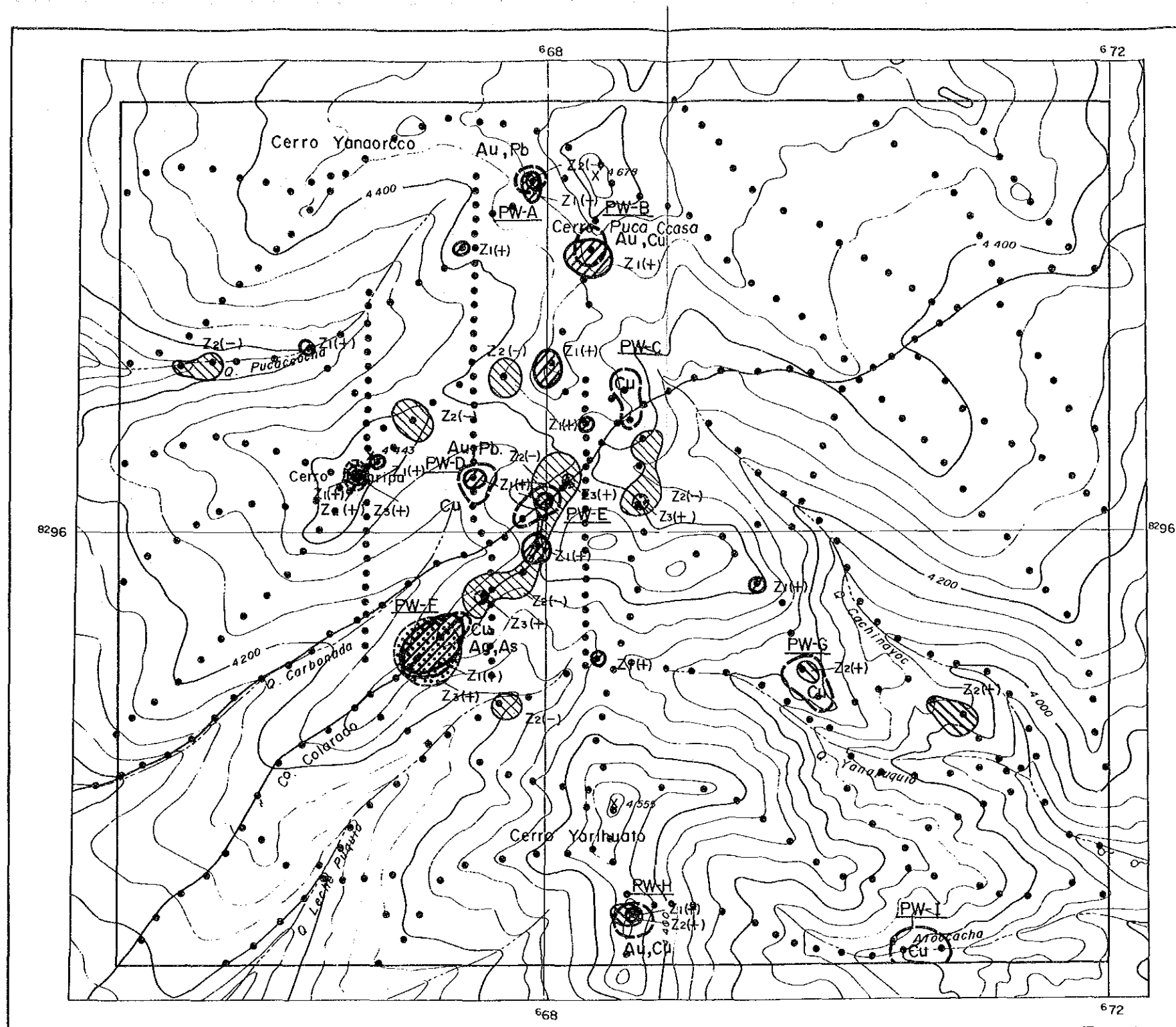


3-3 地化学探査

Pirca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。

なおPirca地区のデータ処理は、Pirca東部地区の試料とPirca西部地区の試料を加え1つの母集団として行った。しかし、結果を示す種々の図面はPirca東部地区とPirca西部地区を区分して作成した。

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、Pirca東部地区地化学探査総合図(Fig. II -13) Pirca西部地区地化学探査総合図(Fig. II -14)及び地化学異常帯一覧表(Table II -8)に示した。



- LEGEND**
- Geochemical Anomaly
- <Univariate Analysis>
- Anomaly Zone and Anomalous Elements
 - Name of Anomaly Zone
- <Principal Components Analysis>
- + 1st Principal Component
 - Z1(+) + Anomaly
 - Z1(-) - Anomaly
 - + 2nd Principal Component
 - Z2(+) + Anomaly
 - Z2(-) - Anomaly
 - + 3rd Principal Component
 - Z3(+) + Anomaly
 - Z3(-) - Anomaly

Fig. II-14
 Geochemical Interpretation Map of
 the Pirca Western Area (Composite Data)

Table II-8 List of Geochemical Anomaly Zones in the Pirca Area

Area	Name of anomaly zone	Location	Scale (km)	Remarks (mineralization)
Pirca Eastern Area	PE-A	2.0 km NE of Pirca	0.1 x 0.2	Au
	PE-B	1.5 km NE of Pirca	0.1 x 0.4	Au (+Cu)
	PE-C	1.0 km NE of Pirca	0.1 x 0.3	Au-Cu
	PE-D	1.6 km NNE of Pirca	0.15 x 0.25	Au-Ag, Cu-Zn
	PE-E	1.5 km N of Pirca	0.07 x 0.15	Au-Pb
	PE-F	1.2 km N of Pirca	0.2 x 0.5	Au-Ag-Cu-Pb
	PE-G	0.8 km NNE of Pirca	0.25 x 0.3	Au-Ag, Cu (+Pb)
	PE-H	0.3 km N of Pirca	0.5 x 0.7	Au-As
	PE-I	0.3 km WNW of Pirca	0.1 x 0.2	(Au)
	PE-J	1.0 km NW of Pirca	0.2 x 0.75	Au
	PE-K	0.2 km S of Pirca	0.15 x 0.25	(Au)
	PE-L	0.5 km S of Pirca	0.15 x 0.2	Au-Cu
	PE-M	0.8 km SSW of Pirca	0.1 x 0.8	Au-Cu
	PE-N	1.0 km S of Pirca	0.1 x 0.3	Au-Cu
	PE-O	1.3 km SSW of Pirca	0.3 x 0.4	Au-Ag, (Cu-Zn)
	PE-P	1.5 km SW of Pirca	0.1 x 0.4	Au-Cu (+Ag)
	PE-Q	1.1 km W of Pirca	0.1 x 0.3	Ag, Cu
	PE-R	1.5 km W of Pirca	0.25 x 0.8	Au-As
	PE-S	1.3 km WSW of Pirca	0.1 x 0.75	As
	PE-T	1.5 km WSW of Pirca	0.15 x 0.3	Au-As-Cu
PE-U	1.8 km SW of Pirca	0.1 x 0.35	Zn	
PE-V	2.5 km WNW of Pirca	0.15 x 0.3	Pb-As	
PE-W	2.5 km WNW of Pirca	0.2 x 0.55	Pb-As, Zn	
PE-X	2.5 km W of Pirca	0.3 x 0.7	As, Ag	
Pirca Western Area	PW-A	W of CO. Puca Ccasa	0.15 x 0.2	Au-Pb
	PW-B	S of CO. Puca Ccasa	0.2 x 0.25	Au-Cu
	PW-C	S of CO. Puca Ccasa	0.15 x 0.4	Cu
	PW-D	E of CO. Antaripa	0.25 x 0.25	Au-Cu-Pb
	PW-E	S of CO. Puca Ccasa	0.15 x 0.35	Pb (+Au)
	PW-F	CO. Colarado	0.25 x 0.6	Ag-Cu (+As)
	PW-G	NE of CO. Yarihuate	0.25 x 0.4	Cu
	PW-H	S of CO. Yarihuate	0.2 x 0.2	Au-Cu
	PW-I	Q. Atocacha	0.25 x 0.4	Cu

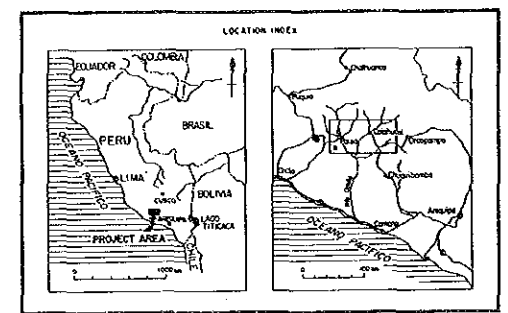
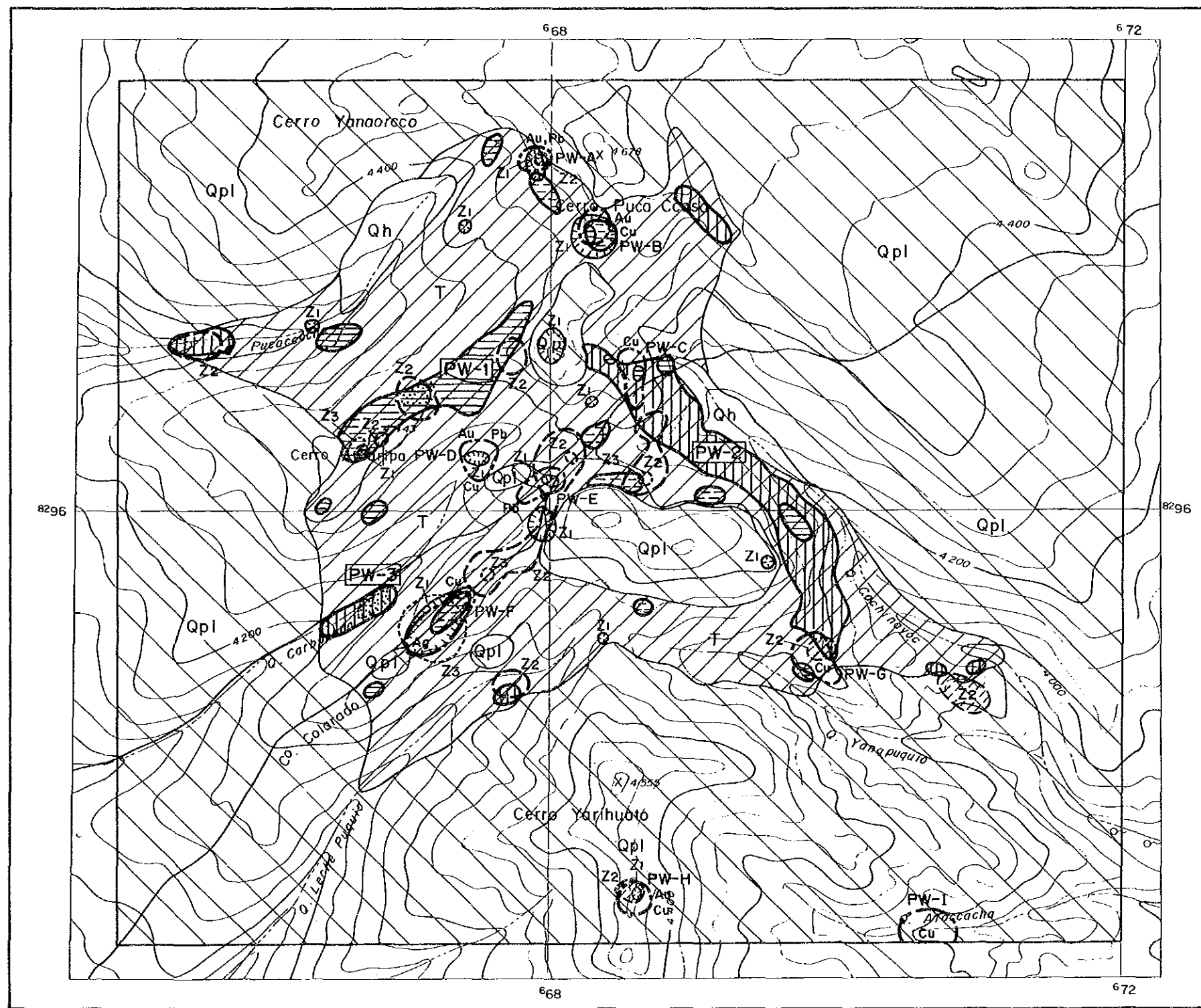
地化学探査による異常帯を、地質調査により確認された鉍化・変質帯と重ね合せ、Pirca 東部地区総合図 (Fig. II - 15) 及び Pirca 西部地区総合図 (Fig. II - 16) に示した。

Pirca 東部地区の異常帯のうち PE-D, PE-F, PE-G, PE-H, PE-J, PE-O, PE-Q, PE-R, PE-T の 9 異常帯及び変質帯と重なる PE-S, PE-V, PE-W, PE-X の 4 異常帯、計 13 の異常帯について Pirca 西部地区については PW-B, PW-D, PW-F, PW-H について検討した。これら 17 箇所地化学異常帯について、地化学探査結果から推定される地化学異常帯と、地質調査により確認された鉍化・変質帯の特徴を比較し Table II - 9 に示す。

両者間の関係を見ると、次の諸点が注目できる。

①地質調査により鉍化・変質作用の認められない所に地化学異常帯が現われている場合がある (PE-D, PE-G, PE-H, PE-O, PW-H), ②地質調査結果にみられる Ag の弱い鉍化の影響が地化学異常には不明瞭にしか現われていない場合がある, (PE-R, PE-V, PE-W), ③地化学異常から推定される Au の鉍化が地質調査では認められない場合がある, ④地質調査でごく弱い鉍化が認められる鉍化・変質帯に地化学異常が現われていない場合がある (PE-4 及び PE-5 変質帯の一部, PE-6, 7 変質帯), ⑤ Au : 6.65g/t, Ag : 10.0g/t の部分的に顕著な鉍化作用が認められる PW-1 変質帯においても、小規模な地化学異常しか現われていない場合などである。これらの原因としては、土壌の生成がごく少なく、一般的な土壌断面が発達していないこと、少なくとも地表での鉍化作用が弱いこと、かつ局所的であることなどが考えられる。

Pirca 地区の地化学探査による比較的有望な異常帯としては、PE-F, PE-G, PE-J, PE-Q, PE-R, PE-T 及び PW-F が挙げられる。しかし、これらのうち PE-Q, PE-R, PE-T についてはそれぞれ 100m のボーリング調査が実施されたが、有望な鉍床や顕著な鉍化作用は認められなかった。このため、他の地化学異常帯についても顕著な鉍化作用の存在は推定し難い。



LEGEND

- Geological System
 - Qh Quaternary (Holocene) System
 - Qpl Quaternary (Pleistocene) System
 - T Tertiary System
- Alteration and Mineralization Zones
 - Maily silification
 - Stiffication and argitization
 - Maily argitization
 - Mineralization
- Geochemical Anomaly < Univariate Analysis >
 - Anomaly zone and anomalous elements Cu, Fe, 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 + Alu, Qz + Alu + Jar)
	PE-W	Pb-As, Zn	Au: 0.07 g/t, Ag: 3.3 g/t, As: 0.022%	PE-5 alteration zone Hydrothermal alteration (Qz, Qz + Kao, Qz + Cri + Kao)
	PE-X	As, Ag	Not observed	PE-5 alteration zone
	PW-E	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 HJP-8. Assay results of a sample taken from silicified outcrop indicate Au < 0.07 g/t and Ag 4.7 g/t.	
	3 4 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; argillized 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; argillized 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れない。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は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れない。

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。

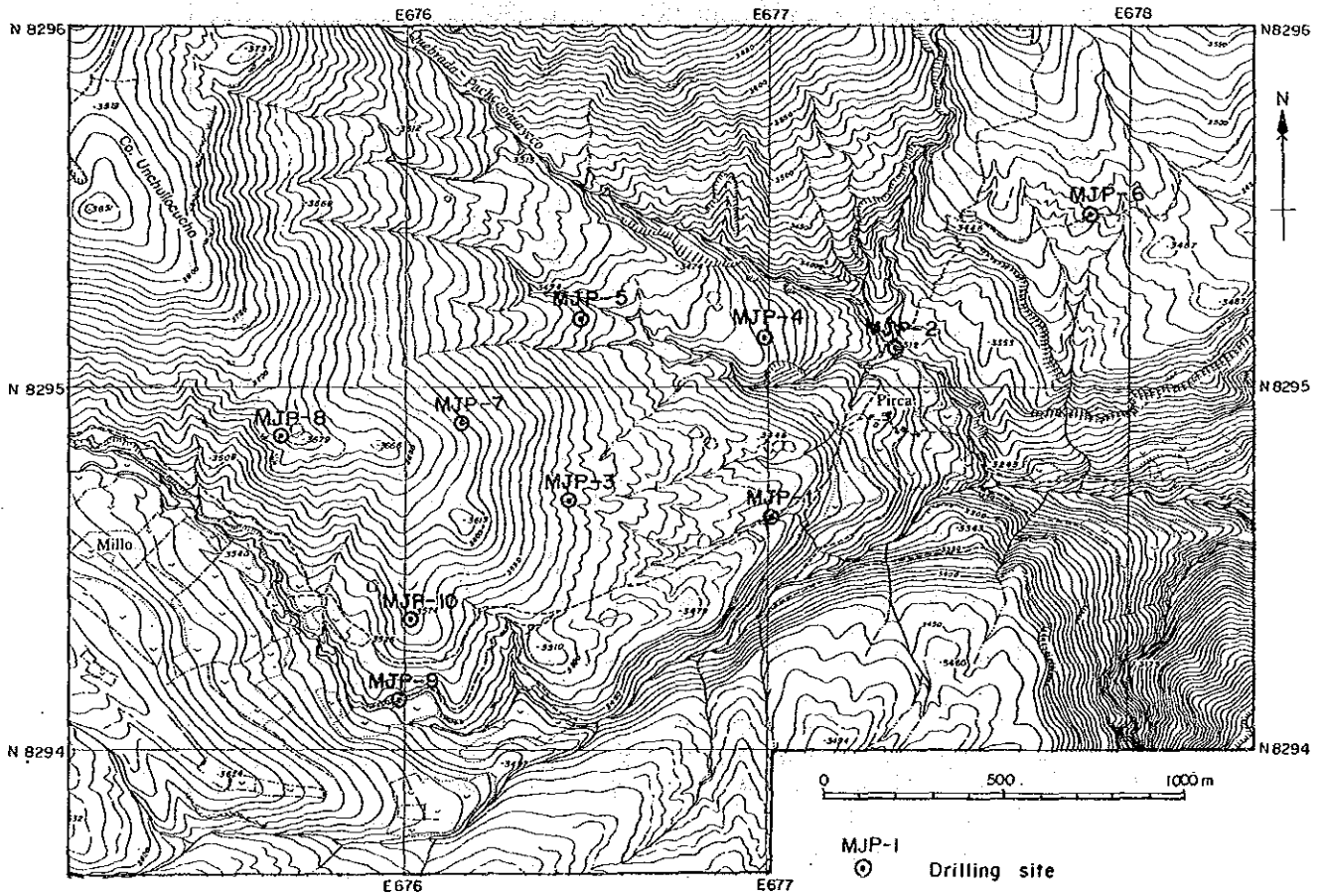
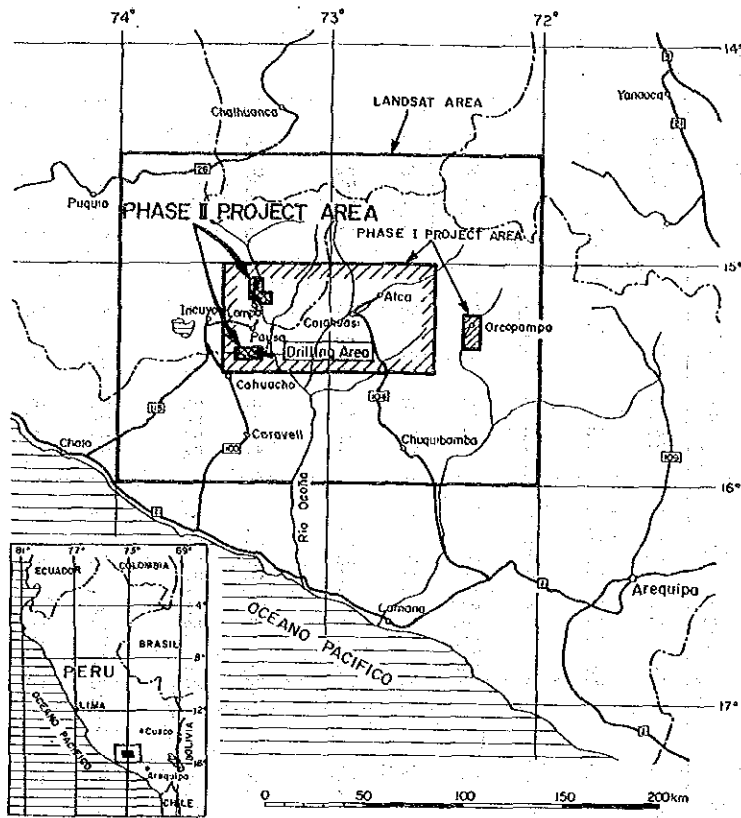


Fig. II-17 Location Map of the Drilling Sites

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

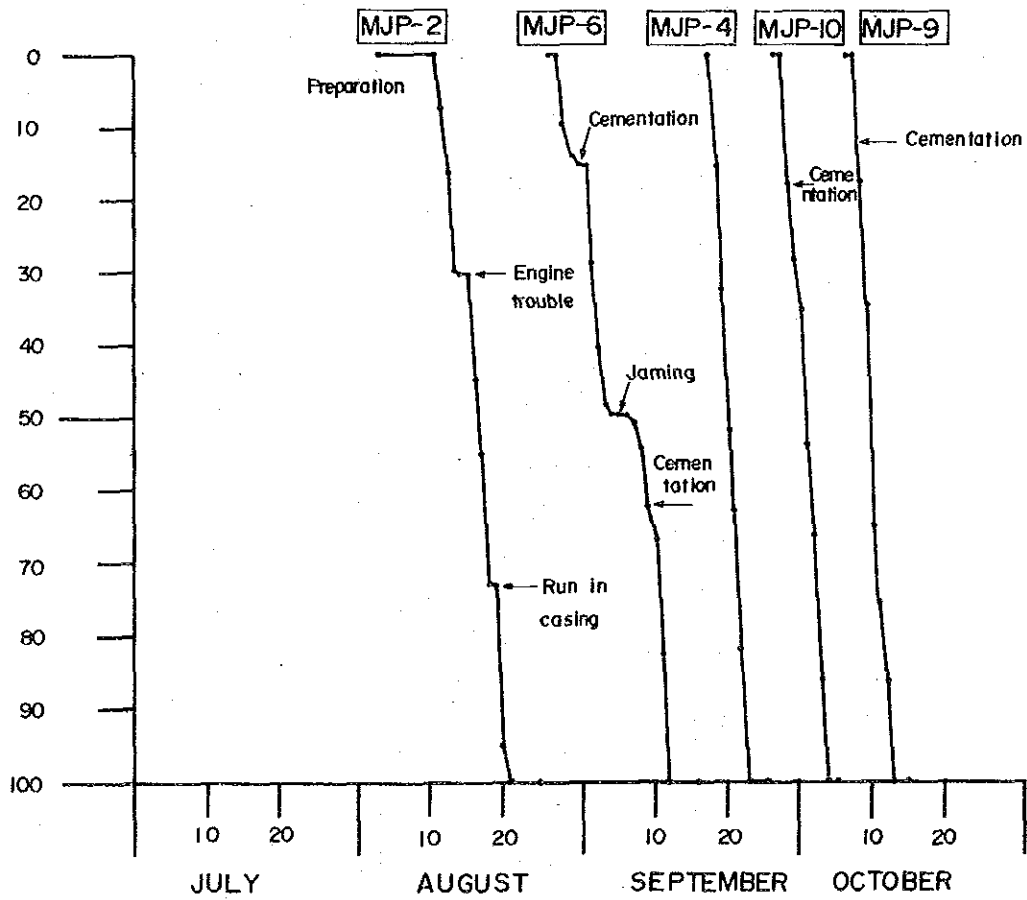
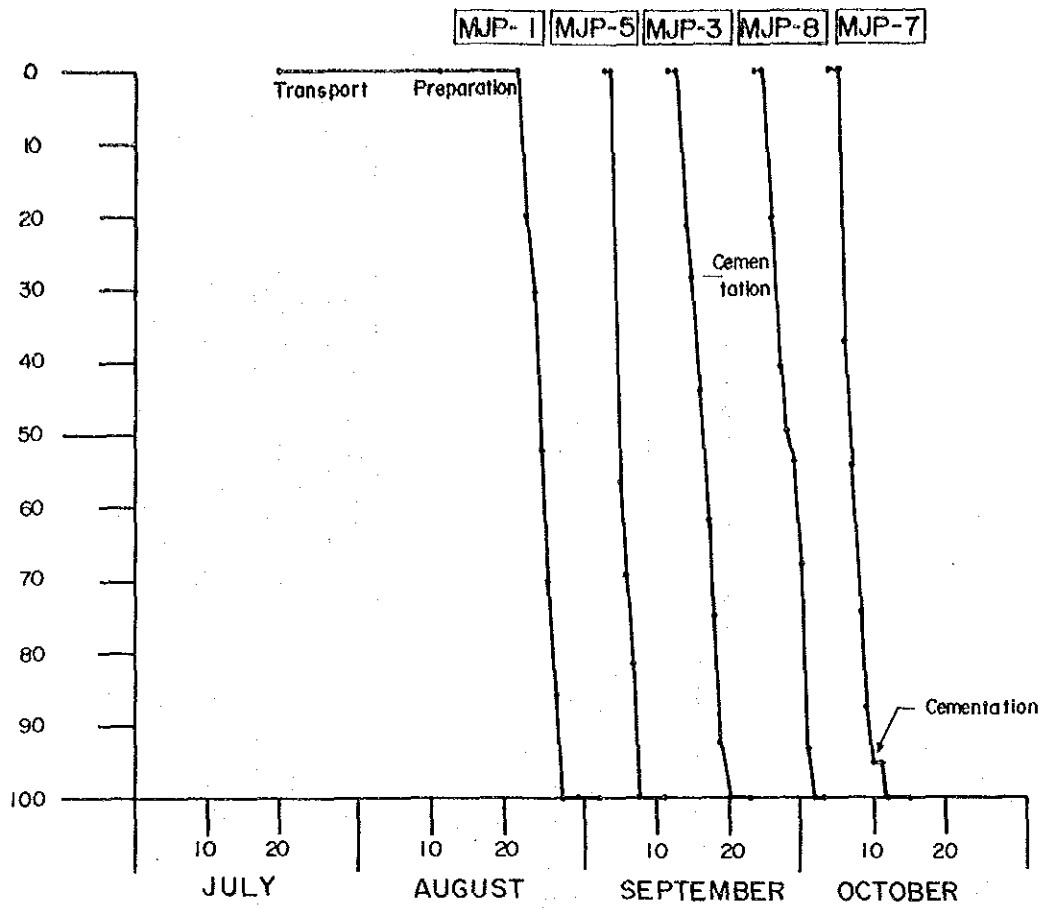


Fig. II - 18 Drilling Progress of the Pirca Eastern Area (MJP-1 ~ 10)

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 m²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 Alpbamba 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 Concugna から南部の Hamocpampa にかけてみられ、その方向性は N 15° ~ 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。

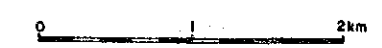
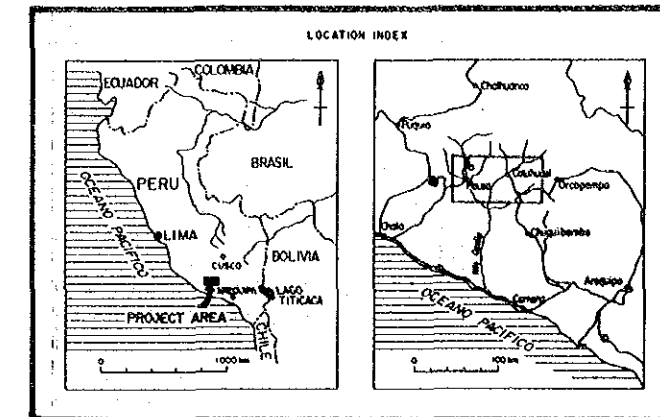
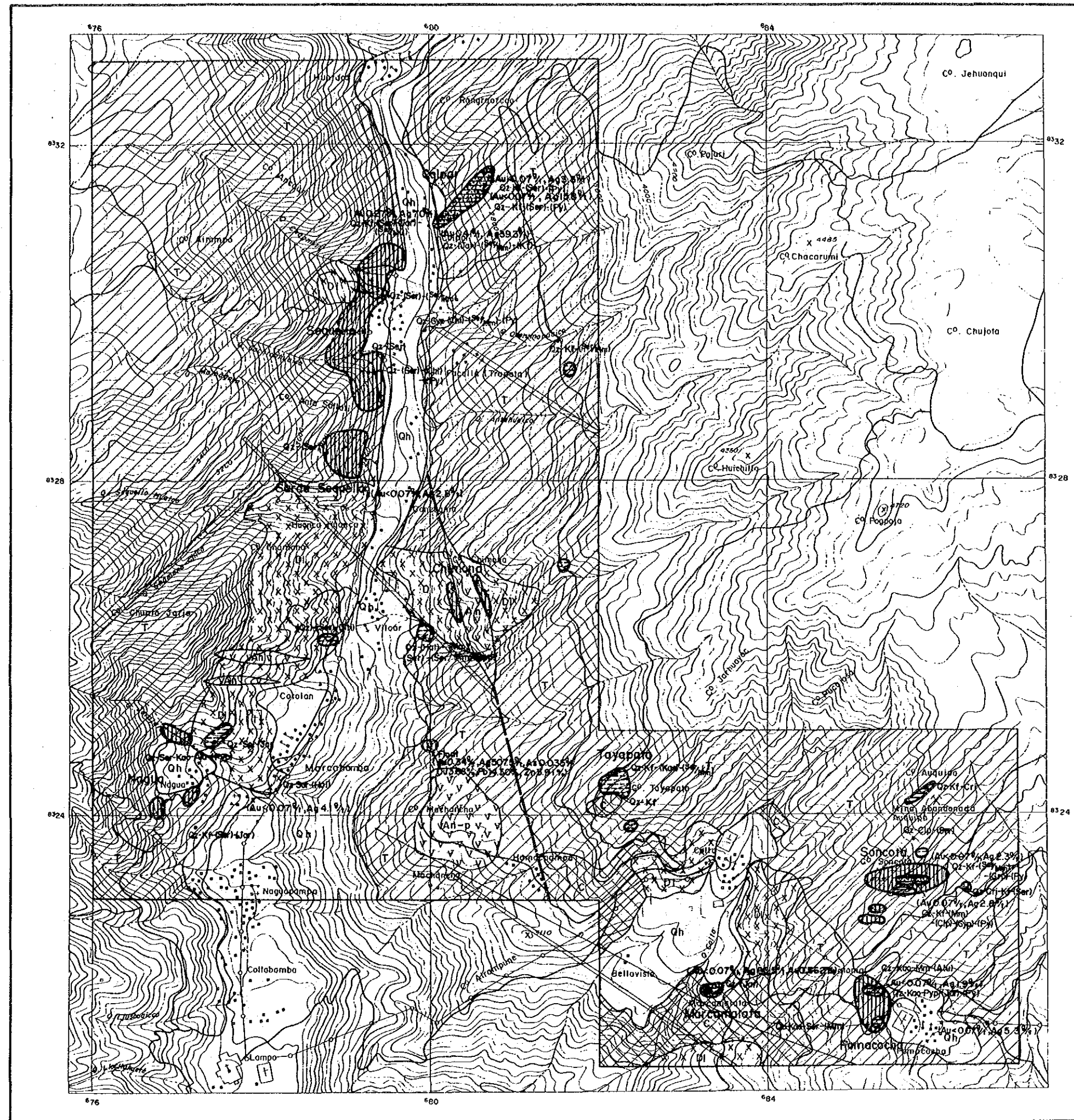
4-2 変質帯及び鉱化帯

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 Alpbamba 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 Table II-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 Table II-16 に示した。



LEGEND

Geological System	Abbreviation
Quaternary (Holocene) System	Qz : quartz
Tertiary System	Kf : potassium feldspar
Cretaceous System	Cr : K-cristobalite
	Hal : halloysite
	Kao : kaolinite
	Dic : dickite
	Pyp : pyrophyllite
	Mm : montmorillonite
	Ser : sericite
	Chl : chlorite
	Ser/Mm : sericite-montmorillonite mixed layer
	Alu : alunite
	Jar : jarosite
	Gyp : gypsum
	Cip : clinoptilolite
Intrusive Rocks	
Andesite	
Porphyritic andesite	
Diorite-quartz diorite	
Fault	
Lineament (Landsat)	
Lineament (Aerial photograph)	
Alteration and Mineralization Zones	
Mainly silicification	
Silicification and argillization	
Mainly argillization	
Mineralization	

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) + (Mm)]	•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	Andesite lava (Tacaza Formation)	•Brown alteration zone with dissemination of pyrite and contamination of iron oxides. •Hydrothermal alteration (silicification and argillization) [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 andesite 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 argilliferous 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	"
Pomacocho	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、Colpar 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 異常帯：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 異常帯：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是比较的大きく、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	Approx. 1 km north of Huanca Huanca	0.15 x 0.25	Pb > Cu, Zn
B	Approx. 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	
Marcamalata	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)	Hydrothermal alteration (argillization and silicification) Qz+Kf+ (Gyp) + (Mn)

Abbreviations :

Qz : quartz, Kf : K-feldspar

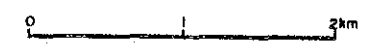
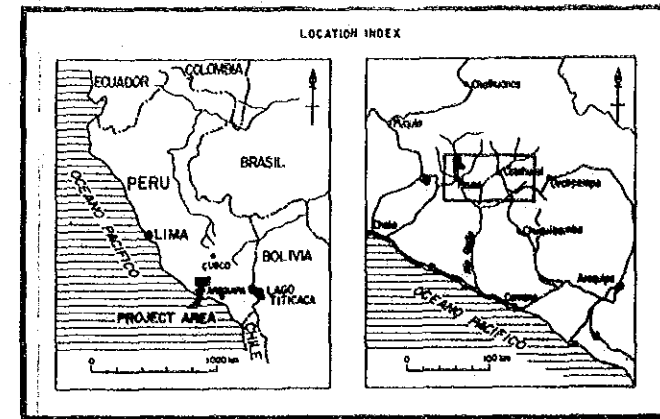
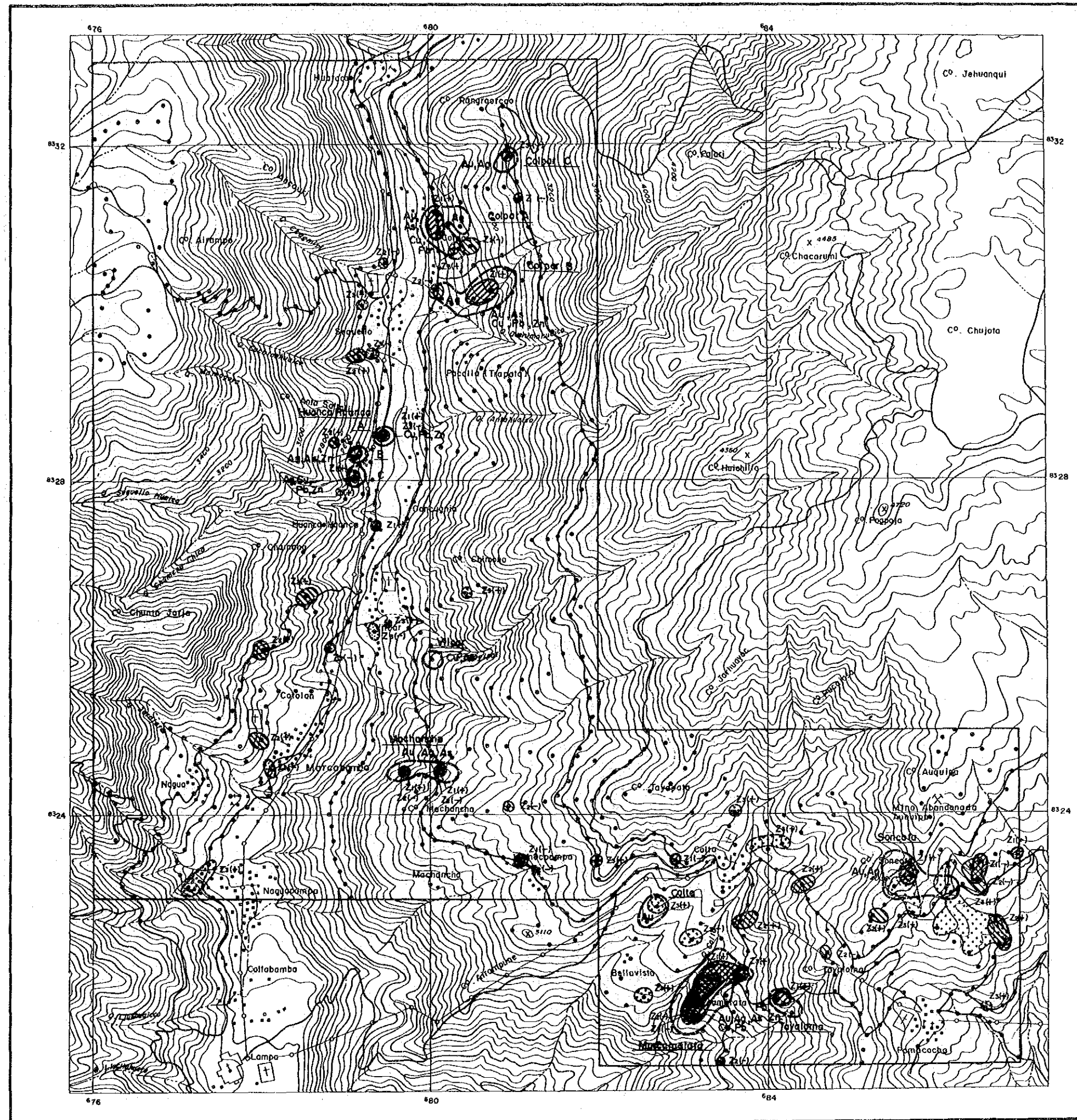
Ser : sericite, Jar : Jarosite

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 Parameters

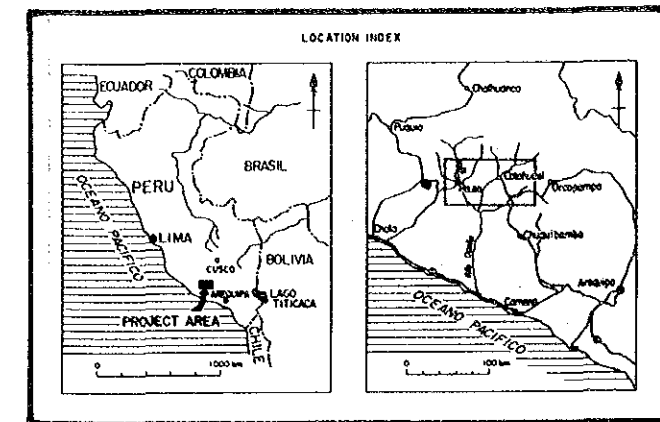
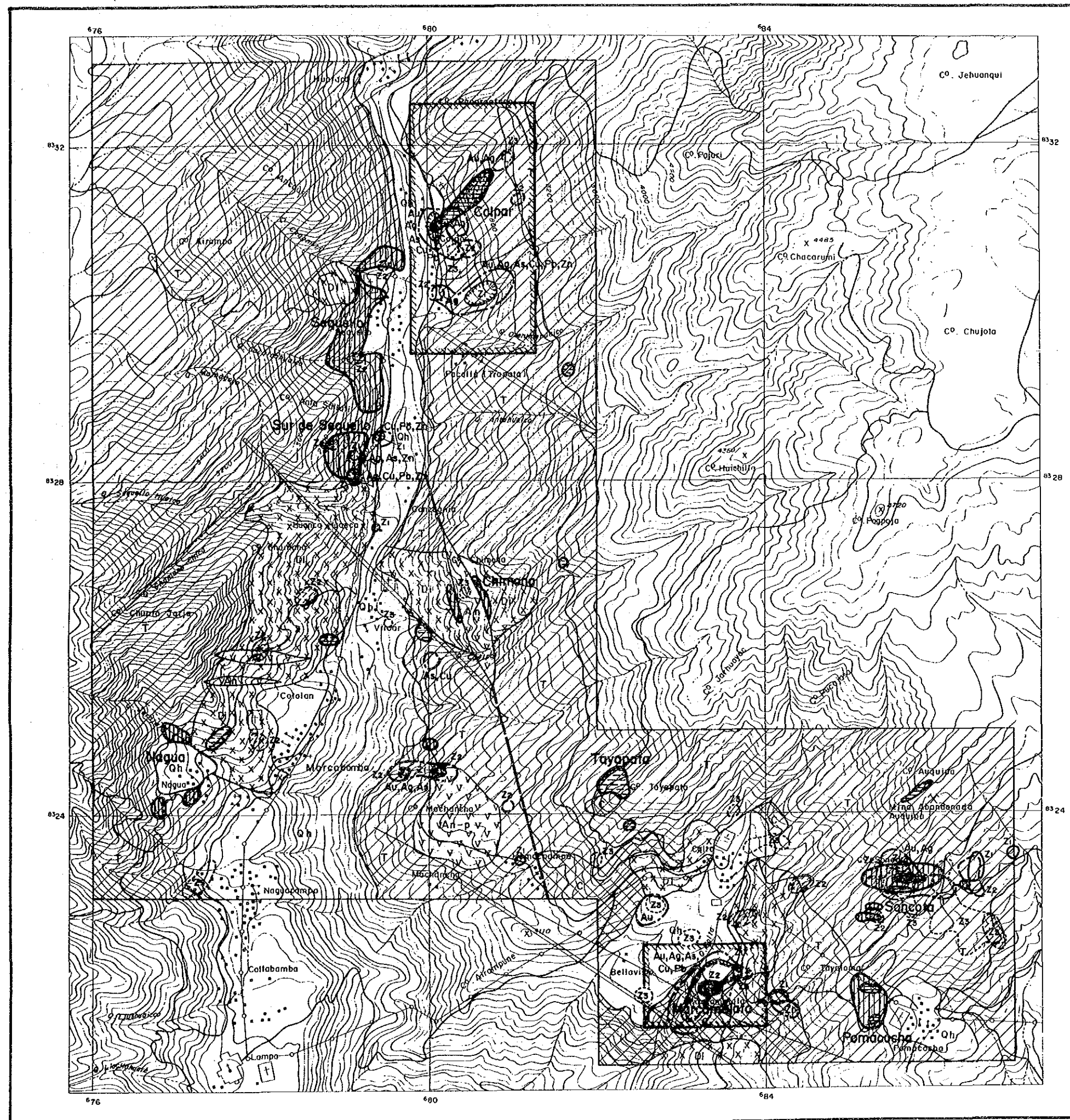
Area		Au (ppb)	Ag (ppm)	As (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
Pirca	Mean	1.7	0.10	5.6	43.9	43.9	59.8
	Threshold	7.8	0.12	41.7	89.8	21.1	146.1
	Maximum	79	0.5	780	218	137	600
Marcabamba	Mean	4.6	0.15	7.8	28.0	13.4	68.7
	Threshold	73.0	1.15	72.9	72.5	83.9	174.6
	Maximum	>10,000	>100	>10,000	570	>10,000	2,750



LEGEND

- Geochemical Anomaly
- <Univariate Analysis>
- Anomaly Zone and Anomalous Elements
- Colpa A Name of Anomaly Zone
- <Principal Components Analysis>
- 1st Principal Component
- Z1(+) + Anomaly
- Z1(-) - Anomaly
- 2nd Principal Component
- Z2(+) + Anomaly
- Z2(-) - Anomaly
- 3rd Principal Component
- Z3(+) + Anomaly
- Z3(-) - Anomaly

Fig. II-21
Geochemical Interpretation Map of the Marcabamba Area (Composite Data)



LEGEND

Geological System	Geochemical Anomaly (Univariate Analysis)
Quaternary (Holocene) System	Anomaly zone and anomalous element
Tertiary System	(Principal Components Analysis)
Cretaceous System	*1st Principal Component
Intrusive Rocks	+ Anomaly
Andesite	- Anomaly
Porphyritic andesite	*2nd Principal Component
Diorite-quartz diorite	+ Anomaly
Fault	- Anomaly
Lineament (Landsat)	*3rd Principal Component
Lineament (Aerial photograph)	+ Anomaly
Alteration and Mineralization Zones	Recommended Area
Mainly silicification	
Silicification and argillization	
Mainly argillization	
Mineralization	

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碎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 Table 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 + (Cyp) + (Mn)]	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 + Mn + (Alu), Qz + Kao + Pyp + (Jar), Qz + Kao + Ser + Mn]	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: potassium feldspar, Ser: sericite, Jar: jarosite, Cyp: gypsum, Mn: 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、潜頭性の鉍化帯が期待される。

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(A1)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碎屑岩(Tc-an)が本層の主体を成し、石英安山岩質火山碎屑岩を挟む。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。安山岩質火山碎屑岩は凝灰角礫岩、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。

石英安山岩質火山碎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以下の扁平なレンズ)を含む。

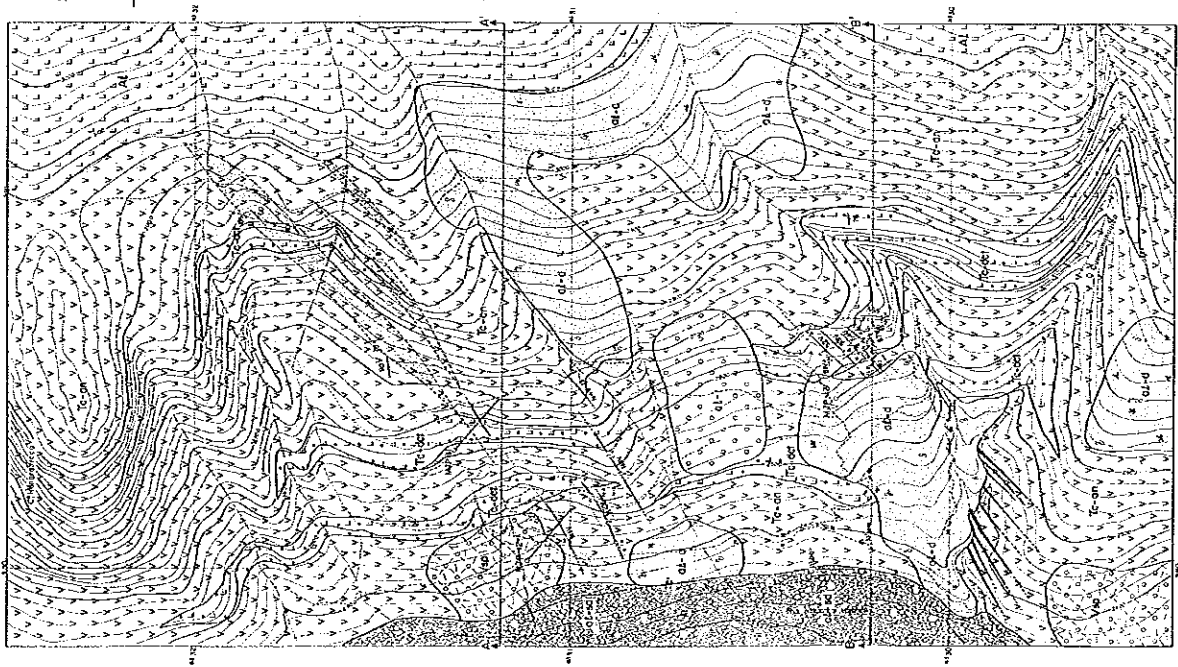
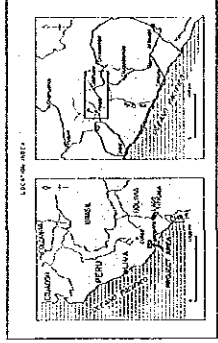
Tacaza層の層厚は下位層が不明で全体の層厚は明らかでないが、本地区では約800m以上と推定される。

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。

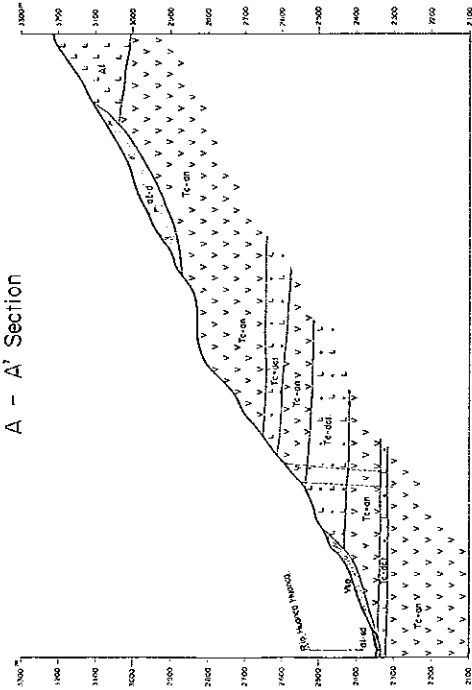
Alpabamba層(A1)は本地区東端部の標高3,050m付近より上部に分布する。本層は淡灰色または淡紫灰色の流紋岩溶岩及び同質の火山碎屑岩からなり、肉眼的に斜長石、黒雲母、石英などの斑晶を含み、一部で流理構造が認められる。本岩体の一部には流理構造の顕著な石英安山岩溶岩が挟まれる。本層の活動時期は中新世中期から後期とされている。

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。

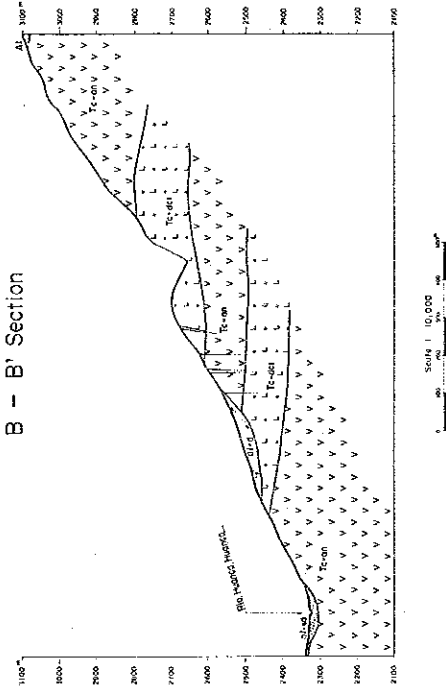
地質構造は本地区には顕著な断層構造や褶曲構造は認められない。節理はNE-SW系で北へ急傾斜するものが最も顕著で、これに斜交するNW-SE系、N-S系などがある。

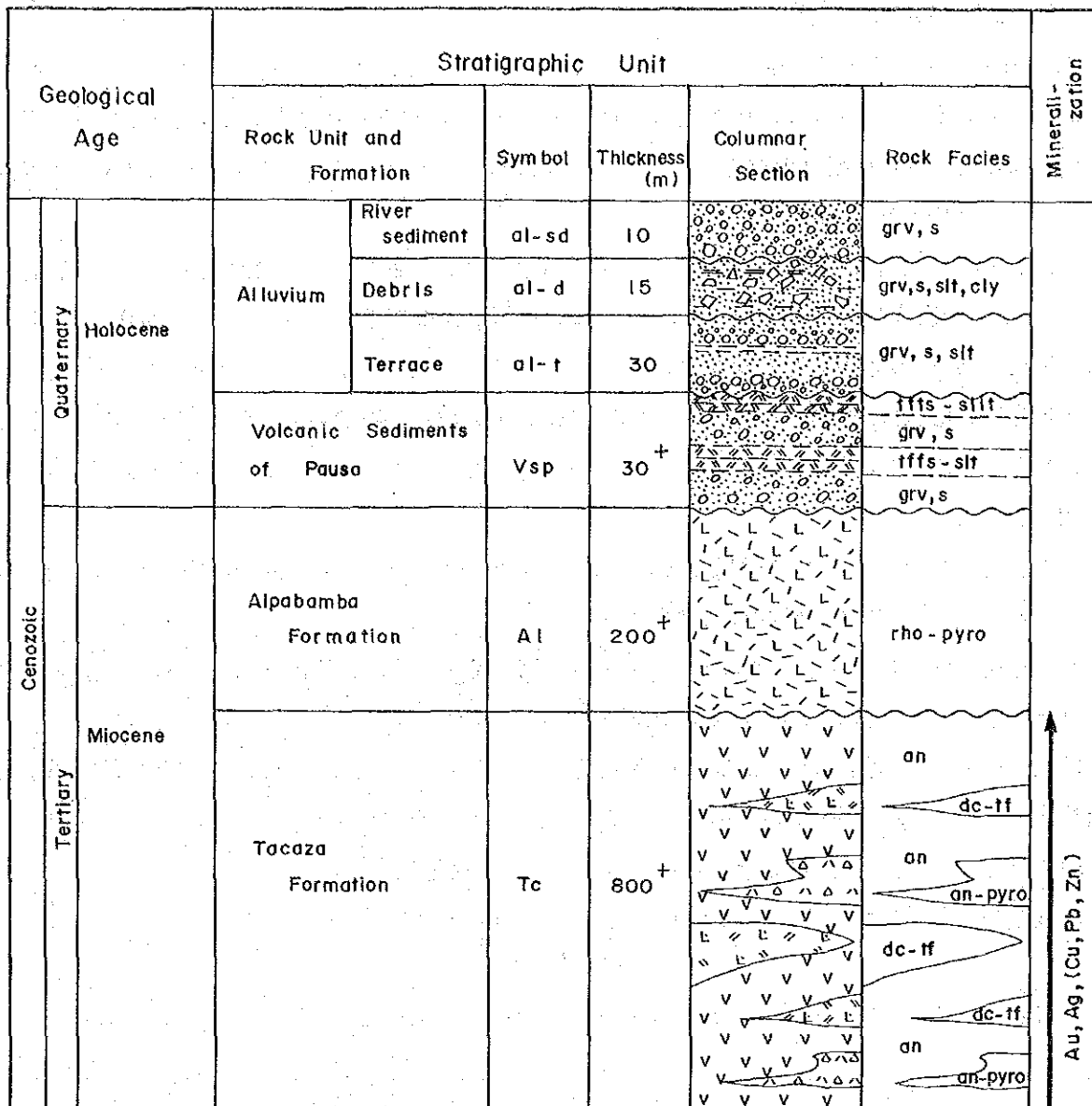


A - A' Section



B - B' Section





Abbreviation

- grv-----gravel , s-----sand , slt-----silt,
- cly-----clay , tffs-silt-----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