

1-2-4 鉱化・変質帯

Colpar地区では3孔(250m×3孔)の傾斜ボーリングを実施した。各孔とも数ヶ所で着鉱しており、その状況はTable II-6に、鉱化部の化学分析結果はApx.8、ボーリングによる地質断面図はFig. II-8、詳細な断面図はApx.38, 39, 40に示した。

MJP-11は北部鉱化帯の北東錐先で実施され、N1V脈の北東錐先に着鉱した。着鉱部は珪化変質帯を含めて深度117.00~122.20m(幅5.20m)間あり、このうち深度119.35~120.95m(幅1.6m)間には黄銅鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱及び黄鉄鉱が鉱染する。

深度119.35~119.70m(幅0.35m)間の分析品位はAu0.41g/t, Ag104g/t, Cu0.34%, Pb2.96%, Zn0.01%を示し、銀と鉛の鉱化作用が顕著である。

深度119.35mの鉱石のX線回折試験結果によれば、変質鉱物の組合せは、石英+カリ長石+絹雲母+方解石である。同一箇所での鉱石の検鏡結果では、産出する鉱石鉱物は方鉛鉱>黄銅鉱>黄鉄鉱>閃亜鉛鉱からなる。

MJP-12は北部鉱化帯下部錐先に対して実施され、11箇所にて石英脈や珪化変質帯に着鉱した。深度111.50~114.70m(幅3.20m)間がN1V脈、深度211.20~221.20m(幅10.0m)間がN2V脈に相当し、前者は幅1.00mの石英脈と強珪化帯、後者は幅1.70mの石英脈と強珪化帯からなる。これらの鉱化帯から採取した試料の分析結果は、金の最高値はAu0.48g/t、銀の最高値はAg56.5g/tで他はそれ以下の低品位を示し、金、銀の鉱化は余り顕著ではない。

しかし、N1VやN2V脈に平行して産出する多数の石英脈や珪化帯の内、深度75.40~76.80m(幅1.40m)間の鉱化帯から採取した幅0.20mの網状石英脈の分析品位はAu3.54g/t, Ag705g/t、また、深度176.45~195.10m(幅18.65m)間の強珪化帯から採取した幅0.30mの試料ではAu13.10g/t, Ag360g/tの高品位を示し、金、銀の鉱化が顕著である。その他の石英脈や珪化帯でも低品位ながら金、銀の鉱化作用が認められる。

深度113.62mの石英脈のX線回折試験結果では、変質鉱物の組合せは石英+カリ長石+絹雲母+(緑泥石)である。

深度75.47mで採取した鉱石の検鏡結果によれば、産出する鉱石鉱物は閃亜鉛鉱>方鉛鉱>黄銅鉱>黄鉄鉱からなり、それぞれが濃集して縞状をなす。少量のエレクトラムと輝銀鉱は、閃亜鉛鉱縞に近い方鉛鉱縞に含まれる傾向がある。

エレクトラムの定量分析(EPMA)結果は、Au51.54wt%, Ag48.35wt%, Total99.89wt%で銀の含有量が高いエレクトラムである。

輝銀鉱の定量分析(EPMA)結果は、Ag87.50wt%, Cu1.47wt%, Zn0.20wt%, As0.68wt%, Sb0.05wt%, S12.99wt%, Total102.89wt%を示した(Apx.4)。

MJP-13は南部鉱化帯の南西錐先下部に対して実施され、S3V, S4V, S5V脈の南西錐先延長部に着鉱した。深度156.90~157.55m(幅0.65m)間がS3V脈、深度198.70~205.80m(幅7.10m)間がS4V脈(幅0.16mの石英脈)及びS5V脈(幅0.70mの強珪化帯)を含む鉱化・変質帯に相

Table II-6 Alteration Zones of Drilling Holes in the Colpar Area

Name of Mineralization Zone	Number of Drilling	Depth of Alteration and Mineralization Zone (m)	Width (m)	Name of Vein	Alteration and Mineralization		Description		
					Depth (m)	Width (m)			
Mineralization Zone of Northern Part	MJP-11	75.60 ~ 76.60	0.9	*N1V			light grey altered andesite with lenticular pyrite vein and partly calcite vein		
		117.00 ~ 122.20	5.20		117.00 ~ 118.80	1.80	grey to light grey bleached altered andesite with dissemination of pyrite		
					118.80 ~ 119.36	0.55	light grey strongly silicified rock		
					119.35 ~ 120.95	1.60	dark grey quartz vein and very strong silicified rock with quartz veinlet network and dissemination of Cp, Ga. [119.35~119.70m (0.35m) Au 0.41 g/t, Ag 104.0 g/t, Cu 0.34%, Pb 2.95%]		
	MJP-12	63.80 ~ 65.67	1.87	※			light grey strongly silicified rock		
		75.40 ~ 76.80	1.40				grey to light grey strong silicified rock with dissemination of pyrite and quartz vein (w=0.13m)		
		88.00 ~ 88.08	0.08				light grey strongly silicified rock with quartz vein [75.40~76.60m (0.20m) Au 3.64 g/t, Ag 706 g/t]		
		88.67 ~ 88.75	0.08				grey quartz vein		
		100.50 ~ 108.20	7.70				grey quartz vein		
		111.50 ~ 114.70	3.20				white grey strongly silicified rock		
					N1V	111.50 ~ 112.95	1.45	light grey strongly silicified rock with black mineral (Ag, Mn, Sp, Py) [111.92~112.52m (0.60m) Au 0.07 g/t, Ag 66.5 g/t]	
						112.95 ~ 113.95	1.00	dark grey quartz vein with black mineral (Ag, Mn, Py)	
						113.95 ~ 114.70	0.75	light grey strong silicified rock with black mineral (Sp, Ag?)	
			119.80 ~ 123.30		3.50			light grey strongly silicified rock with black veinlet network and dissemination of pyrite	
			176.45 ~ 195.10		18.65			light grey medium to strongly silicified andesitic tuff, bleached	
						※	186.30 ~ 193.70	7.40	light grey strongly silicified rock with black dots and lenticular vein of black mineral (Sp, Mg, Py, Mn?) [189.00~189.30m (0.30m) Au 13.10 g/t, Ag 360 g/t]
							193.70 ~ 193.80	0.10	quartz-chlorite vein with black mineral
				193.80 ~ 195.10	1.30	light grey strongly silicified rock			
	211.20 ~ 221.20	10.00		211.20 ~ 212.30	1.10	white grey strongly silicified andesitic tuff with dots of black mineral (Py?)			
			N2V	212.30 ~ 214.00	1.70	dark grey to grey quartz vein with black mineral (Py?) [212.66~212.76m (0.20m) Au 0.48 g/t, Ag 7.3 g/t]			
				214.00 ~ 321.20	7.20	white grey strongly silicified andesitic tuff with black veinlets and dots			
	246.58 ~ 246.78	0.20			grey quartz - feldspar vein				
	247.70 ~ 248.40	0.70			white quartz vein network				
Mineralization Zone of Southern Part	MJP-13	156.90 ~ 157.55	0.65	S3V			dark grey strongly altered rock with white quartz veinlets network and grey clay		
		198.70 ~ 205.80	7.10		198.70 ~ 201.14	2.44	white grey strongly altered rock with dissemination of pyrite		
			※S4V	201.14 ~ 201.30	0.16	white quartz vein network with Sp, Ga, Cp, Py [201.14~201.30m (0.16m) Au 5.04 g/t, Ag 45.0 g/t, Cu 0.79%, Pb 1.37%, Zn 1.30%]			
				201.30 ~ 203.50	2.20	white grey strongly altered rock			
			S5V	203.50 ~ 204.20	0.70	white grey strongly altered rock with dissemination and veinlets of Sp, Cp, Ga, Py			
				204.20 ~ 205.80	1.60	white grey strongly altered rock with dissemination of pyrite			
	225.00 ~ 227.40	2.40	S6V?			light grey altered dacitic tuff with dissemination of pyrite and black fine vein			

Abbreviations Cp: chalcopyrite, Sp: sphalerite, Ga: galena, Py: pyrite, Mg: magnetite, Mn: mangan
Au: gold, Ag: silver, ※: strongly mineralization zone

当する。

S4脈の鉱石の分析品位は幅0.16m平均で、Au5.04g/t、Ag45.0g/t、Cu0.79%、Pb1.37%、Zn1.30%、また、S5V脈の鉱石の分析品位は幅0.70m平均で、Au0.21g/t、Ag18g/t、Cu0.18%、Pb0.86%、Zn1.62%を示し、金、銀と共に銅、鉛、亜鉛の鉱化作用を伴う。

これらの他に、深度198.70~205.80m（幅7.10m）間に強珪化変質帯があり、弱い金、銀の鉱化作用がみられる。深度225.00~227.40m（幅2.40m）間の変質帯はS6V脈の鋤先に相当する可能性がある。

深度203.70m（S5V）の強珪化部のX線回折試験結果によれば、変質鉱物の組合せは石英+カリ長石+絹雲母+（緑泥石）である。

産出する鉱石鉱物は、肉眼では閃亜鉛鉱、方鉛鉱、黄銅鉱、黄鉄鉱などが観察され、深度203.65mで採取した鉱石の検鏡結果によれば、閃亜鉛鉱>黄鉄鉱で、少量の黄銅鉱と方鉛鉱が黄鉄鉱の中にドットとして観察される。

1-3 考 察

鉱化作用の特性と鉱化規制 Colpar地区の鉱化作用は、珪化帯を伴う石英脈、網状石英脈及び珪化破碎帯などに金銀を主とし、一部に銅、鉛、亜鉛の鉱化を伴ったものである。産出する鉱石鉱物はエレクトラム、輝銀鉱、輝安銅銀鉱、ピアースアイト、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。これらの鉱物のうち、北部鉱化帯のボーリングMJP-12の鉱脈（75.40~75.60m間）のエレクトラムは、EPMAによる分析結果がAu51.54wt%、Ag48.35wt%、Total 99.89wt%であった。銀鉱物は方鉛鉱と共生して観察され、北部鉱化帯では方鉛鉱+輝銀鉱または方鉛鉱+輝安銅銀鉱、南部鉱化帯では方鉛鉱+ピアースアイトの共生関係がみられる。

鉱化帯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）からなる。このカリ長石は氷長石である。

鉱脈の産状、鉱石鉱物、変質鉱物の組合せなどから、これらの鉱脈はNE-SW系の裂罅及び裂罅沿いの破碎帯に沿って胚胎した浅熱水性鉱脈型金銀鉱床である。

北部鉱化帯はNE-SW系の方向性を持ってほぼ平行に配列する4鉱脈とこれらの間ではほぼ平行に分布する珪化変質帯からなる。これらの鉱脈の走向方向への連続性は旧坑や露頭状況から200~300mと推定される。このうちN1V脈の北東鋤先延長部に相当する鉱脈はMJP-11で確認しており、N1V脈は走向方向に約600m連続することになる。さらにこの北東には北部珪化帯がNE-SW方向に約1km帯状に分布する。N1V脈の連続性及び北部鉱化帯と北部珪化帯の分布状況からみて、N2V、N3V、N4V脈はさらに北東鋤先へ連続するものと推定される。従って、大局的にみると、北部鉱化帯とその北東の北部珪化帯は一連の鉱化・変質帯と推定され、約0.3kmの幅をもち、NE-SW方向に約1.5km連続する北部鉱化・変質帯である。

南部鉱化帯では大小合わせて9本の鉱脈（S1VからS9V）を確認しており、その内S1V脈はENE

- WSW系, S2VからS7V脈はNE-SW系, S8V及びS9V脈はN-S系の方向性を持って胚胎する。これらの鉱脈の走向方向への連続性は旧坑や露頭の状況から、長いもので約200mと推定される。ボーリングMJP-13は南部鉱化帯の南西錐先延長部で実施し, S3V, S4V, S5V, S6V脈に相当する鉱脈及び珪化帯に着鉱した。この南西には崖錐堆積物が広く分布し、その先にあるQ.Querumahuaco沢下流には弱いながら金銀の鉱化作用を伴った強珪化帯が8ヶ所に露出する。これらの珪化帯の方向性は南部鉱化帯の鉱脈(S2V~S6V脈)の方向性とほぼ一致し、両者が一連の鉱化・変質帯と推定される。従って、南部鉱化帯と南西の強珪化帯を含めた鉱化・変質帯は、約0.2kmの幅を持ち、NE-SW方向へ約0.9km連続する南部鉱化・変質帯である。

金銀鉱床賦存の可能性 北部鉱化帯と南部鉱化帯の2地区で非常に古いと思われる多数の探採掘坑道を発見した。これらの詳細な調査によって、北部鉱化帯では4鉱脈、南部鉱化帯では9鉱脈を確認した。両地区とも鉱化帯の走向方向及び下部方向への連続性が良いと推定されることから、両地区には鉱脈型の金銀鉱床が賦存する可能性が高く、今後の探鉱が大いに期待される。

北部鉱化・変質帯の有望性について列記すると次のとおりである。

(a) ほぼ平行に胚胎する4本の鉱脈を確認しており、これらが過去に小規模ながら坑内採掘による稼行実績を持っている。

(b) 地表の旧坑や露頭で採取した試料及びボーリングコア試料で金銀品位の高いものが認められ、時に若干の銅、鉛、亜鉛を伴う。

(c) MJP-11の着鉱部を考慮すれば、N1V脈は走向延長600m以上、傾斜延長250m以上が期待できる。

(d) MJP-11, 12ではN1V, N2Vに着脈しているが、N3V, N4V脈には到達していない。地表ではN3V脈が最も優勢であり、N3V脈の地表下での鉱況を確認する必要がある。

(e) 北部珪化帯は北部鉱化帯の北東延長に相当し、これらの変質帯と鉱化帯が連続する可能性がある。これらが一連の鉱化・変質帯とすれば平均幅0.3km、走向延長1.5km以上の鉱化・変質帯が期待できる。

以上のことを考慮すると、北部鉱化帯及びその北東錐先延長部にかけて、鉱脈型の金銀鉱床が潜在する可能性は大きいものと推察される。

南部鉱化・変質帯の有望性について列記すると次のとおりである。

(a) 南部鉱化帯では9本の鉱脈を確認しており、これらは過去に坑道によって探採掘された実績を持っている。

(b) 地表の旧坑や露頭で採取した鉱脈の試料のいくつかは非常に高い金銀の分析値を示した。

(c) MJP-13はS3V, S4V, S5V脈に着脈しており、その一部に銅、鉛、亜鉛を伴う金銀鉱化を確認した。

(d) Q.Querumahuaco沢の下流に金銀の鉱化を伴う変質帯があり、これはNE-SWの方向性を示す南部鉱化帯の南西方向に位置する。両者の間は崖錐に覆われており、南部鉱化帯が崖錐

の下部へ連続していることが期待できる。

(e) 南部鉍化帯がQ.Querumahuaco変質帯と連続するとすれば、一連の鉍化・変質帯は、幅約0.2km, 走向延長0.9km以上の規模に達することが期待できる。

以上のことを考慮すると南部鉍化帯の両端先延長部及び下部端先には鉍脈型の金銀鉍床が賦存する可能性が大きいと推察される。

第2章 MARCAMLATA 地区

2-1 地質調査

2-1-1 調査方法

本地区の調査は、最寄りの Colta 部落に民家を借りて前進キャンプを設営し、各調査はそこからの日帰り調査で実施した。

地質調査及びトレンチ調査の調査方法は Colar 地区と同様である。

本調査で採取した試料は Colpar 地区のものと同様に各種室内試験を実施して、解析検討を行った。

2-1-2 地 質

調査地区は第2年次に調査した Marcabamba 地区の南東端付近で、最寄りの Colta 部落の南方約 1.5km 付近に位置する面積 2k m² の範囲である (Fig.G-2)。

調査地区の地質は、白亜紀の Hualhuani 層 (Yu) 及び Murco 層 (Mu)、これらを不整合に覆う第三紀の Tacaza (Tc)、第四紀の Lampa 火山岩類 (Vla) 及び沖積層 (al) などで構成される。貫入岩は Accha 岩株がある (Fig. II-9, II-10)。

(1) 白亜系

白亜系は Hualhuani 層 (Yu) と Murco 層 (Mu) からなる。

(1) Hualhuani 層 (Yu)

分布 中央部から南部にかけての急崖地に分布する。

岩相 一般に灰色～淡灰色の細粒～中粒の塊状アルーズ砂岩及び灰色～暗灰色の頁岩からなる。アルコーズ砂岩は円磨された石英粒及び長石粒からなり、異質岩片粒を含まない。

本岩体には珪岩または石英アレナイト質な岩石が含まれる。

頁岩は一般に塊状無層理な所が多いが、一部には砂岩の薄層を挟む所があり、層理が明瞭で級化層理がみられる。

層厚 本地区内での層厚は約 300m 以上である。

層序関係 本地区の最下位置で、Yura 層群の上部の Hualhuani 層に対比され、その堆積時期は下部白亜紀のネオコム階と言われている。

(2) Murco 層 (Mu)

分布 中央部から南部にかけて Hualhuani 層 (Yu) の東部に隣接して分布する。

岩相 淡褐色～紫褐色の頁岩を主体とし、これに砂岩の薄層が狭まれる。地表部は風化作用を受けて細岩片状である。

層厚 層厚は約 200m 以上と推定される。

層序関係 下位の Hualhuani 層を整合に覆っており、その堆積時期はネオコム階上部に対比され

ている。

(2) 第三系

第三系は Tacaza 層 (Tc) からなる。

分布 北端部で小分布するほか、東部山地から地区外東方へ広く分布する。

岩相 北端部に分布するものは、淡黄灰色～灰色塊状の石英安山岩溶岩からなる。東部に分布するものは、緑灰色～灰色の安山岩質火山碎屑岩で、主体は安山岩質凝灰角礫岩からなる。

層厚 石英安山岩は局部的に分布しており、その厚さは50m以下、東部の安山岩質火山碎屑岩の層厚は200m以上と推定される。

層序関係 本層は下位の Murco 層を不整合に覆う。本岩体の活動時期は中新世前期に対比されている。

(3) 第四系

第四系は Lampa 火山岩類 (Vla) 及び沖積層 (al) からなる。

(1) Lampa 火山岩類 (Vla)

分布 北部から南西に流下する Colta 沢に沿って帯状に分布する。

岩相 暗灰色～紫灰色の塊状緻密または空隙質な玄武岩質安山岩～安山岩溶岩及び同質の火山碎屑岩からなる。暗灰色で多孔質な安山岩溶岩の検鏡結果によれば、斑晶を含まず、多くの針状斜長石、微粒の鉄鉱類、ガラスからなる。

層厚 厚い所で約100mと推定される。

層序関係 第三系以下の地層と Accha の岩株を不整合に覆う。本岩体の活動時期は完新世に噴出したものと推定されている。

(2) 沖積層 (al)

分布 中央分から北西部にかけて広く分布する。

岩相及び層序関係 石英安山岩～流紋岩の巨礫を多量に含む崖錐堆積物からなる。

(4) 貫入岩

貫入岩は Accha 岩株 (Di) からなる。

分布 南西部、南東部及び北東部に広く分布する。

岩相 淡灰色～灰色の完晶質塊状の石英閃緑岩からなる岩株で、構成鉱物は斜長石、石英、角閃石、黒雲母及び不透明鉱物である。

産状と貫入時期 本岩株は白亜系、第三系を貫き、第四系の Lampa 火山岩類に覆われる。本岩株の貫入時期は明らかではないが第三紀中新世以前と推定される。

(5) 地質構造

中央西部から南部にかけて NNW-SSE 系の推定断層がある。この断層による地層の落差は明確ではないが約120mと推定され、断層の西側が東側に対して相対的に落ちている。

第三系以下の地層中に発達する節理は NE-SW 系が最も顕著で、その他、E-W 系、NW-SE

系などがある。

2-1-3 鉍化・変質帯

本地区の鉍化・変質帯は、9ヶ所の旧坑と探鉍ピットによって探鉍されている。鉍化・変質帯の分布状況はPL.6, Fig. II - 11, 鉍化帯の状況はFig. II - 12に示した。採取した試料の分析結果はApx.7に示した。

本地区の鉍化・変質帯の状況は次のとおりである。

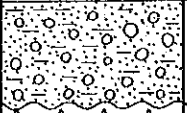
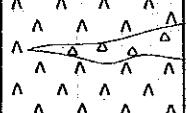
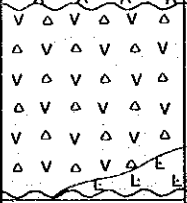
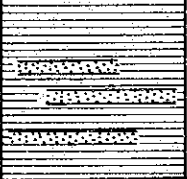
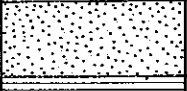
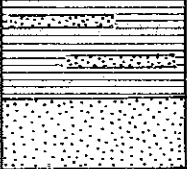
分布 白亜紀の堆積岩類からなるHualhuani層(Yu)とMurco層(Mu)を母岩とし、地区中央のやや南寄りの屋根に沿って分布する。その分布範囲は、南北約0.1km, 東西約0.15kmである。

鉍化・変質帯 鉍化脈はNE-SW系、一部NW-SE系の裂罅及び裂罅沿いの破碎帯を充填した網状石英脈及び珪化破碎帯からなり、金及び銀の鉍化を伴った浅勢水性金銀鉍脈である。

本地区で最も優勢な鉍脈は、Hualhuani層(Yu)のアルコース砂岩中のNE-SW系の裂罅に沿ったSM-2旧坑にある鉍脈で、破碎部に網状石英脈と珪化帯からなる。坑内の鉍脈は褐色の酸化鉄に汚染され、割れ目には褐色粘土を伴う。鉍脈から採取した試料の分析結果は、幅0.05mで、Au1.99g/t, Ag490g/tを示し、銀の鉍化作用が顕著である。

SM-2旧坑以外の旧坑では連続性の悪い裂罅に沿って探鉍しているが、いずれも小規模である。旧坑から採取した鉍化部の分析品位は、低品位ながら弱い金、銀の鉍化作用が認められる。

トレンチ探査で鉍化露頭の鋤先及び平行脈探査を実施したが、見るべき鉍化作用は認められなかった(Apx.25, 26, 27)。トレンチMT3から採取した石英脈の研磨片による検鏡結果によれば、少量の黄鉄鉍、黄銅鉍及び微量の閃亜鉛鉍と方鉛鉍が観察された。同試料のX線回折試験結果によれば、変質鉍物の組合せは石英+(方解析)+(アメサイト)である。

Geological Age		Stratigraphic Unit				Intrusive Rock	Mineralization	
		Rock Unit and Formation	Symbol	Thickness (m)	Columnar Section			Rock Facies
Cenozoic	Quaternary	Alluvium	al	50		grv, s, silt, cly,	Quartz diorite Au, Ag	
	Holocene	Lampa Volcanic Rocks	Vla	100 ⁻		ba-an an-pyro		
Tertiary	Miocene	Tacaza Formation	Tc	200 ⁺		an-pyro dc		
Mesozoic	Cretaceous	Middle	Murco Formation	Mu	200 ⁺			rd-sh ss rd-sh ss rd-sh
		Lower	(Yura Group)					ak-ss
	Hualhuani Formation		Yu	300 ⁺		ss bk-sh ss bk-sh ak-ss		

Abbreviation

grv-----gravel , s----- sand , silt-----silt , cly---- clay,
ba-an----basaltic andesite, an-pyro----andesitic pyroclastic rocks,
dc-----dacite, rd-sh-----red shale, ss-----sandstone,
ak-ss-----arkose sandstone , bk-sh-----black shale,

Fig. II - 10 Stratigraphic Column of the Marcamalata Area

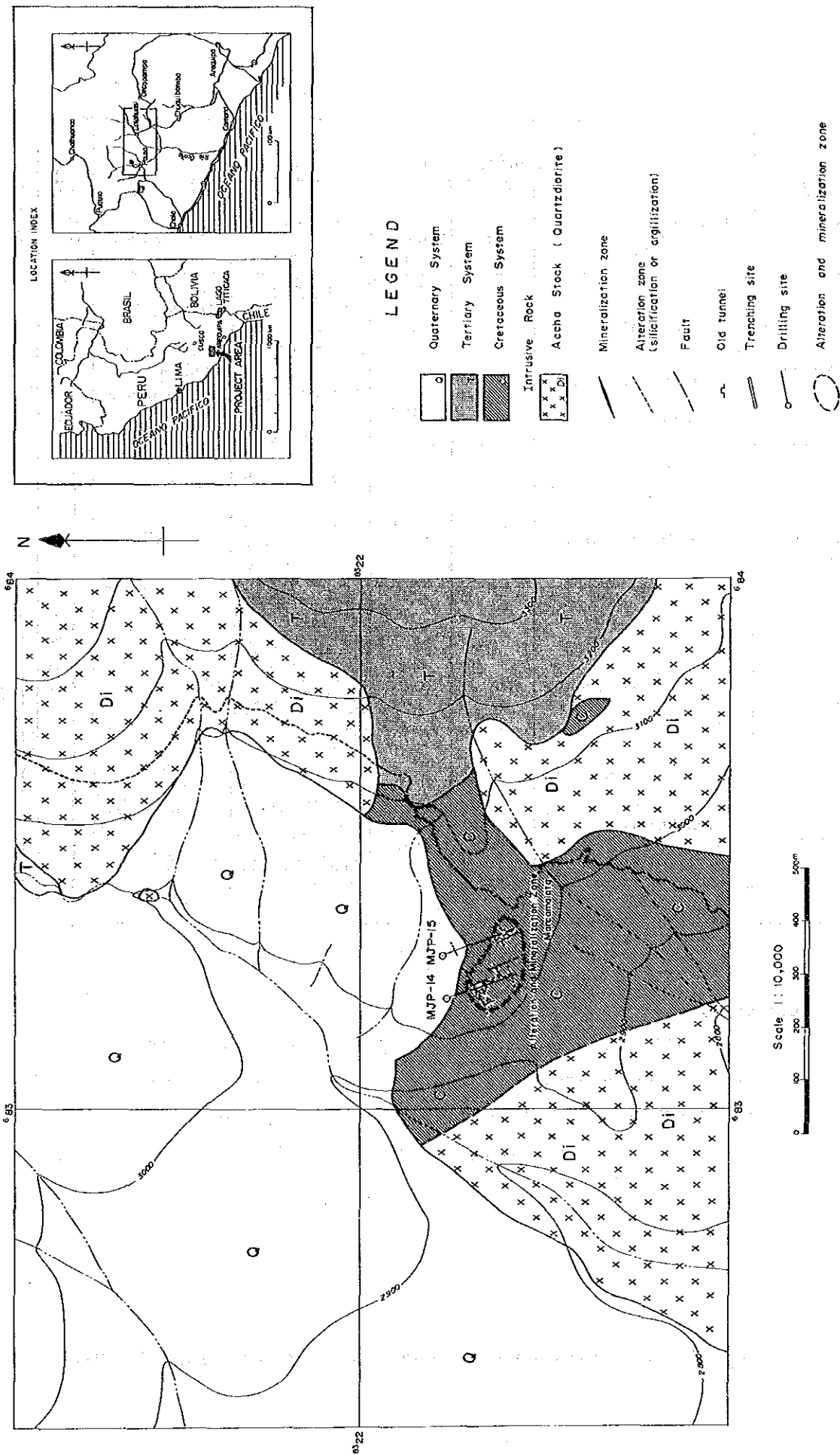


Fig.II-11 Location Map of Alteration and Mineralization Zone of the Marcamalata Area

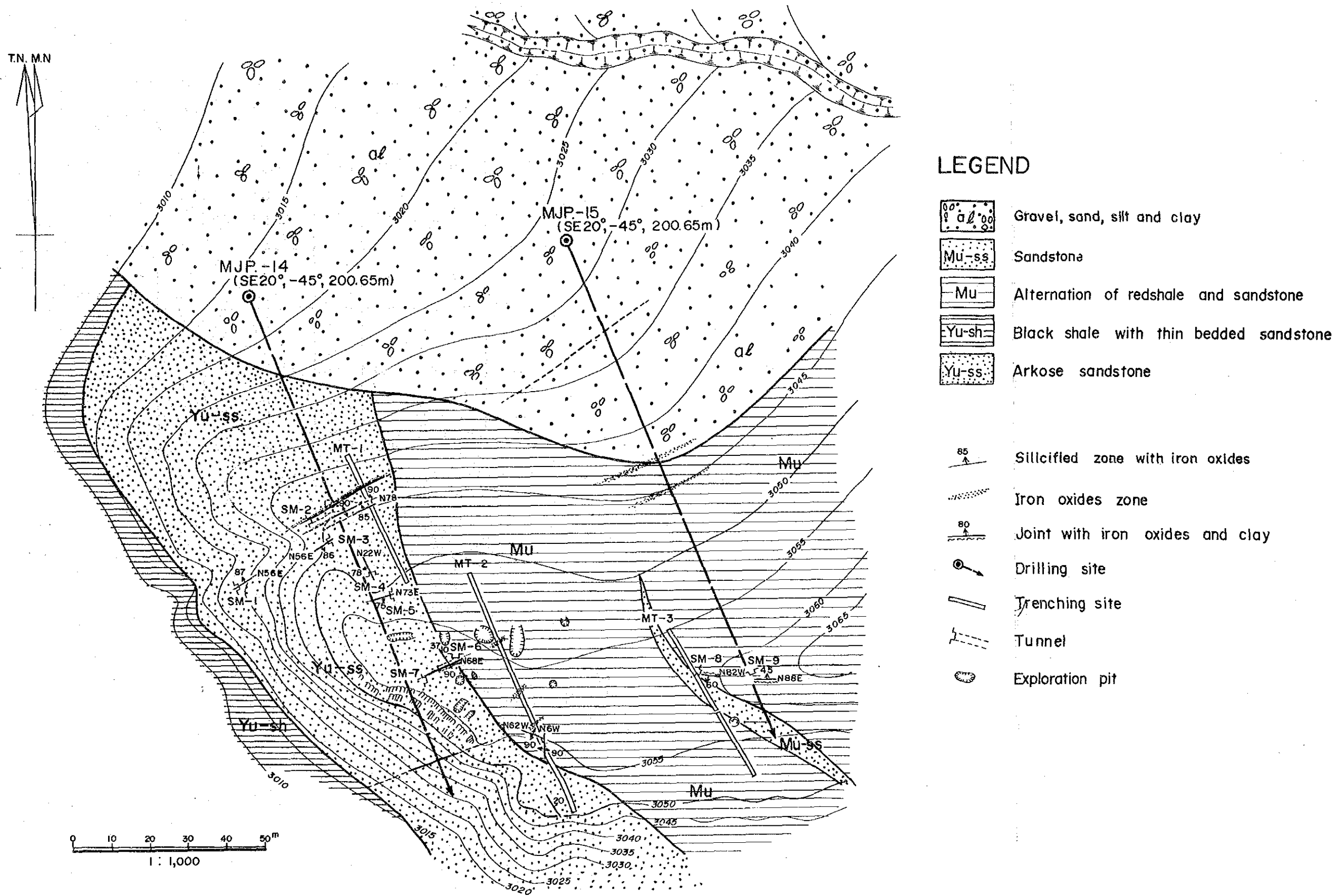


Fig. II-12 Location Map of Mineralization Zones of the Marcamalata Area.

2-2 ボーリング調査

2-2-1 概要

Marcamalata地区では、2孔 (MJP-14, 15) の傾斜ボーリングを実施した。調査地域位置図は、Fig. II-13, ボーリング位置図 Fig. II-14, ボーリング概略は Table II-7 に示す。

Table II-7 Generalized Drilling Results of the Marcamalata Area

Drill Hole	Working Period		Direction (°)	Angle (°)	Depth (m)	Location of Drill Hole		Elevation (m)	
	Period	Days				E (km)	N (Km)		
MJP-14 (L-38)	T.1	3rd Oct.~4th Oct. '87	SE20	-45	200.65	683.210	8,321.835	3,015.6	
	D	5th Oct.~20th Oct. '87							16
MJP-15 (L-38)	C	4th Aug.~25th Aug. '87	SE20	-45	200.35	683.290	8,321.845	3,026.7	
	I	26th Aug.~30th Aug. '87							5
	D	31th Aug.~2nd Oct. '87							33
	Di	2nd Oct. '87							

T: Transfer, I: Installation, D: Drilling, C: Carrying in, Di: Dismounting

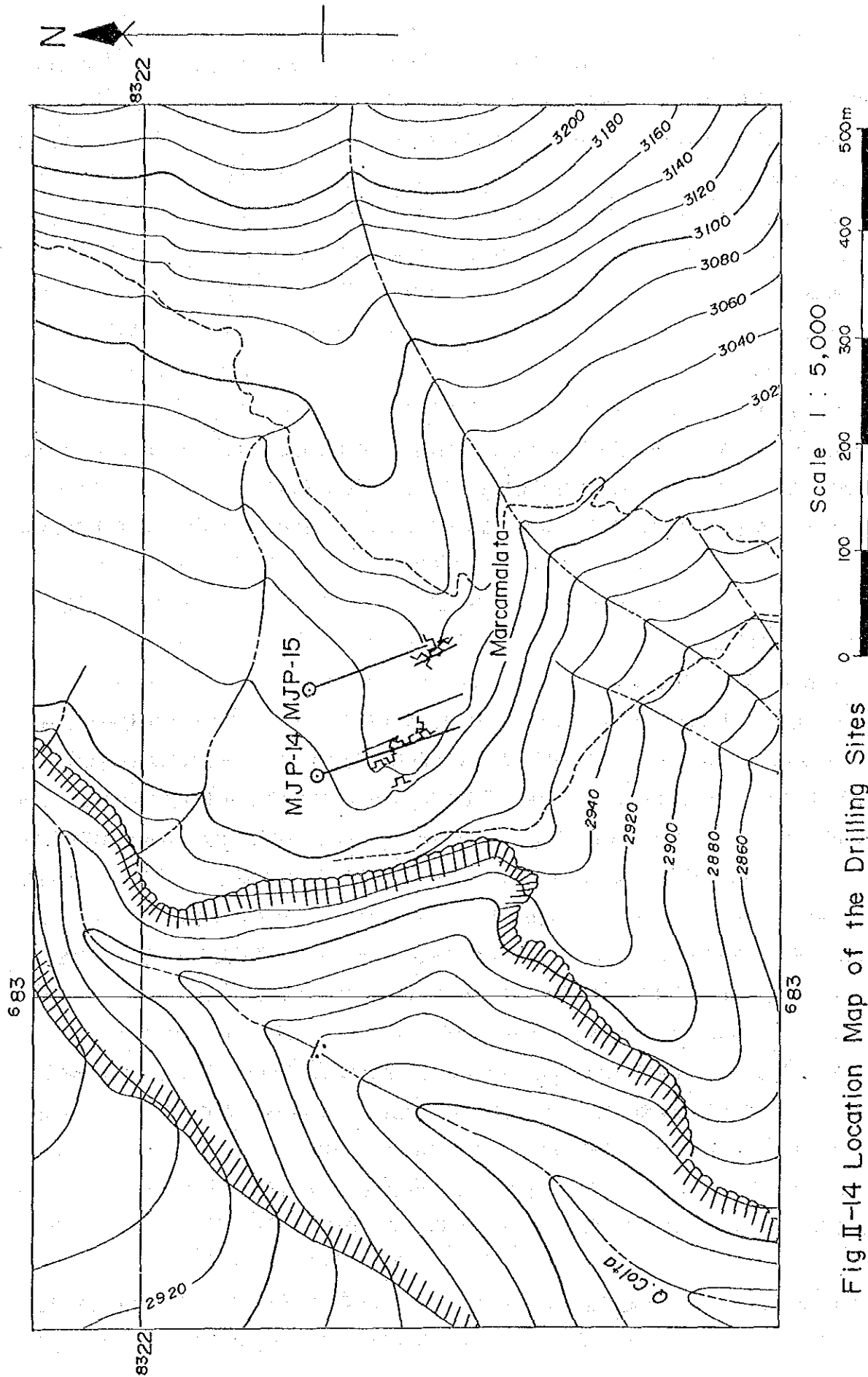


Fig II-14 Location Map of the Drilling Sites
in the Marcamalata Area

この地区のボーリングは、Geotec S.A.社によって実施され、作業期間は1987年8月4日から1987年10月20日までの78日間であった。

Geotec S.A.社の人員は、下記のとおりである。

掘進主任	1名
機長	2名
助手	4名
運転手	1名
コック	1名
コック助手	1名
道付け・移設人夫及び雑用係	多数

試錐作業班は、掘進主任1名の管理のもとに機長1名、助手2名を1班として2班編成にした。

試錐作業は、試錐機(L-38)1台を使用して1~3方体制で実施した。

Geotec S.A.社の宿舎は、Marcamalata 部落に設けた。この宿舎から各現場へは徒歩で約5分である。

2-2-2 試錐作業

(1) 搬入・設営・移設作業

機材の搬入は、Lima市内のGeotec S.A.社の倉庫から国道1号線及び県道100号線を通って Sequello 部落まで大型トラックで運搬した。Sequello 部落から Colta 部落(道路の終点)までの道路は、途中の Vilcar 部落から Colta に通ずる約15kmの区間の道路状況が悪い(狭くて急傾斜の道路)ため、機材の搬入には小型トラックを必要とした。機材の運搬日数は、Limaから Sequello 部落までは Colpar 地区と同様に3~4日で、Sequello 部落から Colta 部落までさらに2日を要した。軽油、ガソリン等の油脂類は、Colpar 地区と同様に小型トラックで随時運搬した。

Colta 部落(道路終点)からボーリング現場(MJP-15)への機材の搬入は、搬入路(幅2m、搬入路長約2,500m)作成後、試錐機の自走、人力及びロバにより実施した。

Geotec S.A.社の Lima の倉庫から現場(MJP-15)までの機材搬入日数は、22日を要した。

設営は、人力により試錐座の作成、試錐機の据え付け及び橋の組立等を行なった。掘進に必要な用水は、Colta 部落民と交渉して畑用の水路から貯水池に一時溜め、そこから1"パイプを使用して自然流水により採水した。設営日数は、MJP-15で5日を要した。

移設(MJP-15からMJP-14)は、橋解体後試錐機の自走、人力及びロバにより実施した。移設並びに設営(MJP-15からMJP-14へ)日数は、2日を要した。

(2) 試錐作業

各孔別の試錐作業は、工事総括表 Apx.28 (4), (5), 工程図 Apx.30 (1), (2), 使用機器表 Apx.33, 掘進実績表 Apx.34, ダイヤモンドビット使用状況 Apx.36, 消耗品及び量 Apx.37 に示した。

① MJP-14

0～9.25m：崖錐堆積物，アルコーズ砂岩

NX-WLダイヤモンドビットを使用し，送水量70ℓ/分，ビット回転100～200rpm，ビット荷重500～800Kgで掘進した。

岩石は，0～8.90mまで崖錐堆積物それ以深は，堅硬緻密質なアルコーズ砂岩からなる。

孔内状況は，8.90mまで崖錐堆積物であるため，NCケーシングシューにてリーミング後，9.25mまでNCケーシングを挿入し口元管とした。

この区間のコア採取率は，75.4%である。

9.25～121.65m：アルコーズ砂岩，頁岩

NX-WLダイヤモンドビットを使用し，送水量40ℓ/分，ビット回転150～300rpm，ビット荷重1,500kgで掘進した。

岩石は，9.25～30.70mまで堅硬緻密質なアルコーズ砂岩，30.70～121.65mまで頁岩からなる中硬質岩である。

孔内状況は，逸水と崩壊により孔内抵抗が増大しロッド回転時にバイブレーションを生じた。この対策としてロッドにグリースを塗布した。この状態で継続掘進したが，28.50m地点で崩壊が激しくない孔内抵抗が増大したので，崩壊防止セメンテーションを実施した。

121.65mに達した所で，NXケーシングを孔底まで挿入した。

この区間のコア採取率は，99.2%である。

121.65～200.65m：頁岩，アルコーズ砂岩

BX-WLダイヤモンドビットを使用し，送水量30ℓ/分，ビット回転150～300rpm，ビット荷重1,000kgで掘進した。

岩石は，121.65～149.50mまで頁岩，149.50～200.65mまでアルコーズ砂岩からなり，アルコーズ砂岩部は，硬岩である。

孔内状況は，逸水と崩壊により孔内抵抗が増大し，ロッド回転時にバイブレーションが生じた。この対策として逸泥防止剤注入並びにロッドにグリースを塗布し孔内抵抗の軽減に努めた。またアルコーズ砂岩が硬岩なためビットのライフが短かった。

予定深度200.65mで掘進作業を終了した。

この区間のコア採取率は，94.5%である。

② MJP-15

0～29.70m：崖錐堆積物，頁岩，アルコーズ砂岩

NCカッタークラウン及びNX-WLダイヤモンドビットを使用し，送水量70ℓ/分，ビット回転100～200rpm，ビット荷重500～800kgで掘進した。

岩石は，0～23.45mまで崖錐堆積物，それ以深は，頁岩，アルコーズ砂岩からなる。

孔内状況は，逸水と崩壊により孔内抵抗が増大したため，22.80m，29.25m地点にセメンテー

ションを実施し、孔内保護に努めた。

この区間のコア採取率は、87.7%である。

29.70～111.10m：アルコーズ砂岩、頁岩

NX-WLダイヤモンドビットを使用し送水量40ℓ/分、ビット回転150～300rpm、ビット荷重1,500kgで掘進した。

岩石は、堅硬緻密質なアルコーズ砂岩、塊状頁岩からなる中硬質岩である。

孔内状況は、74.30m地点で逸水と崩壊により孔内抵抗が増大した。この対策としてNXケーシングシューにて同深度までリーミング後NXケーシングを挿入し、BXダイヤモンドビットに切り換えた。しかし、89.75mを掘進中、逸水と崩壊により掘進困難となった。この対策として、NCケーシングシューで29.70mまでリーミングし、NCケーシングを同深度まで挿入した。その結果、NXダイヤモンドビットで111.10mまで掘進可能となった。ここでNXケーシングを孔底まで挿入した。

この区間のコア採取率は、93.4%である。

111.10～200.35m：頁岩、砂岩

BX-WLダイヤモンドビットを使用し、送水量30ℓ/分、ビット回転150～300rpm、ビット荷重1,000kgで掘進した。

岩石は、塊状灰色頁岩、黒色頁岩及びこれらに挟まれる砂岩からなり、全体的には中硬質岩である。

孔内状況は、割れめが多く逸水と崩壊により掘進困難であったが、孔内事故は無く掘進した。

予定深度200.35mで掘進作業を終了した。

この区間のコア採取率は、98.4%である。

この孔井は、機械の故障及び崩壊が激しいため掘進作業に時間を要し、掘進完了予定より大幅に遅れた。

2-2-3 孔井地質

Marcamalata地区では2孔のボーリングを実施した。以下に各ボーリング孔の孔井地質をのべる。ボーリング位置はFig. II - 13, 各ボーリング地点をとる地質断面図はFig. II - 15, Apx. 41, 42, 各ボーリングの試錐柱状図はApx. 47 (4), (5) 及びPL. 9 (縮尺1: 200) に示した。

MJP-14 [Apx. 47 (4), PL-9 (MJP-14)]

本孔には、深度0.00~8.90mまで崖錐堆積物、8.90~200.65m (孔底) までHualhuani層 (Yu) が分布する。本孔では石英脈及び珪化帯を確認したが、弱い銀の鉱化がみられるものの金の鉱化は認められない。

0.00m~8.90m: 砂岩の角礫を含む暗灰色または褐灰色の土砂からなる沖積層である。

8.90m~30.70m: 灰白色の堅硬緻密質なアルコーズ砂岩からなる。本区間には、幅10cm以下の石英脈が4本貫いているほか、褐色酸化鉄の網状脈が貫いている。

30.70m~149.50m: 灰色、暗灰色及び黒灰色の塊状頁岩を主体とし、43.00~44.50m, 78.70~81.90m, 89.20~97.80m, 113.70~115.20m及び131.30~134.20m間に砂岩と頁岩の互層または砂岩層が挟まれる。また、64.80~65.15m及び75.75~78.70m間には、黒色の炭層が挟まれる。これらの砂岩と頁岩の互層、砂岩層及び炭層の挟まれる付近では黄鉄鉱の鉱染が認められる。

149.50m~200.65m: 灰色~淡灰色の塊状アルコーズ砂岩からなり、149.50~156.85m間は細粒、156.85~188.40m間の中粒、188.40~196.75m間は細粒~中粒、196.75~200.65m (孔底) 間は細粒などの粒度変化が見られる。石英脈を伴う強変質部は、164.95~168.85m及び179.22~180.00m間にみられ、前者が本孔で最も優勢な強変質部である。これについては後述する。172.85mで採取した試料の検鏡結果、本岩のおよそ90%が0.5~1.5mmの分級のよい楕円形の石英粒からなり、石英アレナイトと判定された。これはアルコーズ砂岩が珪化作用を受けたものと考えられる。

本孔の鉱化・変質部は塊状アルコーズ砂岩中にみられ、8.90~12.75m, 28.00~30.70m間の網状に発達した石英脈及び酸化鉄脈、14.15m, 17.40m, 18.42m, 23.15mにある4本の石英脈などである。これらの試料の化学分析結果は、Au<0.07, Ag3.3g/t以下を示し、全般に弱い鉱化作用である。また、164.95m~168.85m間は、165.30~165.40m (幅10cm) 間に石英脈を含むほか、強珪化部に網状石英脈をともなう。この間の化学分析品位は最高値がAu<0.07g/t, Ag2.5g/tで、銀の弱い鉱化が認められる。167.60mで採取した試料のX線回折試験結果、変質鉱物の組み合わせは石英+ジャロサイトである。

本孔の鉱化・変質部の化学分析結果はTable II - 8に示す。

Table II -8 Chemical Analyses of Ore Samples in MJP-14 Drilling Cores

Sample No.	Depth (m)	Type of Sample	Aug/t	Agg/t
1P	8.90~ 10.15	quartz vein network	<0.07	2.3
2P	10.15~ 11.60	ditto	<0.07	1.9
3P	11.60~ 12.75	ditto	<0.07	0.3
4P	14.15~ 14.25	white quartz vein	<0.07	<0.3
5P	17.40~ 17.50	ditto	<0.07	0.3
6P	18.40~ 18.47	grey quartz vein	<0.07	0.3
7P	23.15~ 23.25	ditto	<0.07	0.5
8P	28.50~ 29.65	reddish brown quartz vein	<0.07	0.5
9P	29.65~ 30.70	ditto	<0.07	3.3
10P	115.40~115.60	grey shale with pyrite	<0.07	2.5
11P	165.30~165.70	quartz vein	<0.07	2.3
12P	165.70~166.55	quartz vein network	<0.07	2.5
13P	167.30~167.85	ditto	<0.07	0.5
14P	167.85~168.55	ditto	<0.07	0.5
15P	179.22~179.40	white and grey quartz vein	0.07	2.5

MJP-15 (Apx.47 (5), PL-9 (MJP-15))

本孔には、深度0.00~23.45mまで崖錐堆積物、23.45~27.05mまでMurco層 (Mu)、27.05~200.35m (孔底)までHualhuani層 (Yu)が分布する。本孔では網状石英脈及び珪化帯を確認したが、弱い銀の鉱化がみられるものの金の鉱化は認められない。

0.00m~23.45m：沖積層からなり、0.00~17.15m間は褐灰色~灰色の土砂、17.15~23.45m間は砂礫である。

23.45m~27.05m：Murco層 (Mu)に対比され、赤褐色、褐色及び褐灰色の頁岩からなる。

27.05m~37.15m：淡灰色~白灰色の堅硬緻密質なアルコーズ砂岩からなり、割れ目にそって酸化鉄の汚染を伴う。32.70~34.20m間は珪化帯で黄鉄鉱を含む網状石英脈がある。ここでは銀の弱い鉱化はみられるが、金の鉱化は認められない。

37.15m~67.60m：淡灰色~灰色の塊状頁岩からなる。このうち、63.65~67.65m間には割れ目に沿った黄鉄鉱の細脈と鉱染がみられる。

67.60m~93.80m：淡灰色~灰色の堅硬緻密質なアルコーズ砂岩からなる。本区間には、68.35~69.55m間には黄鉄鉱の鉱染、82.20~85.40m間には白色の網状石英脈、92.20~93.80m間には黄鉄鉱の細脈と斑点状濃集部などがある。これらの化学分析結果は金・銀共に低品位であった。

93.80m~94.60m：淡灰色~灰色の粘土で、黄鉄鉱の鉱染を伴う。

94.60m~147.00m : 灰色~暗灰色の塊状頁岩を主とし, 94.60~95.40m, 105.85~106.00m, 107.20m~107.40m, 111.10~111.45m 間などに炭層を挟む。

147.00m~150.45m : 灰色~暗灰色のアルコーズ砂岩からなり, 一部に黒色頁岩の薄層が挟まれる。全般に黄鉄鉱の鉱染がみられる。

150.45m~165.00m : 黒色頁岩を主とし, 154.50~154.80m には炭層, 156.20~159.10m 間には砂岩の薄層とレンズが挟まれる。

165.00m~173.20m : 灰色中粒砂岩からなり, 一部に黒色頁岩の薄層が挟まれる。黄鉄鉱の鉱染が著しい。

173.20m~200.35m (孔底) : 暗灰色~黒色の塊状頁岩からなる。一部に黄鉄鉱の細脈を伴う。197.45~197.80m には黄鉄鉱の網状細脈がある。

本孔の鉱化・変質部は塊状アルコーズ砂岩中主として観察され, 網状の石英細脈, 褐色酸化鉄脈及び黄鉄鉱の鉱染などからなる。これらの鉱化・変質部から採取した10試料の化学分析品位はいずれも低品位で, わずかに銀の鉱化 (最高値がAg2.8g/t) がみられる。

本孔の変質部の化学分析結果は Table II -9 に示すとおり非常に低品位である。

Table II -9 Chemical Analyses of Ore Samples in MJP-15 Drilling Cores

Sample No.	Depth (m)	Type of Sample	Au g/t	Ag g/t
1P	32.70~ 33.45	quartz vein network	<0.07	1.9
2P	33.45~ 34.20	ditto	<0.07	1.0
3P	35.00~ 36.00	brown iron oxides network	<0.07	0.3
4P	63.70~ 64.00	iron oxides with pyrite	0.07	0.3
5P	68.35~ 69.55	disseminated of pyrite	<0.07	1.3
6P	82.75~ 83.80	quartz vein network	<0.07	0.5
7P	84.50~ 85.00	quartz vein	<0.07	0.8
8P	92.20~ 93.10	silicified rock with pyrite	<0.07	0.3
9P	93.10~ 93.80	veinlet of iron oxides	<0.07	2.8
10P	197.45~197.80	pyrite veinlet network	<0.07	1.9

2-2-4 鈹化・変質帯

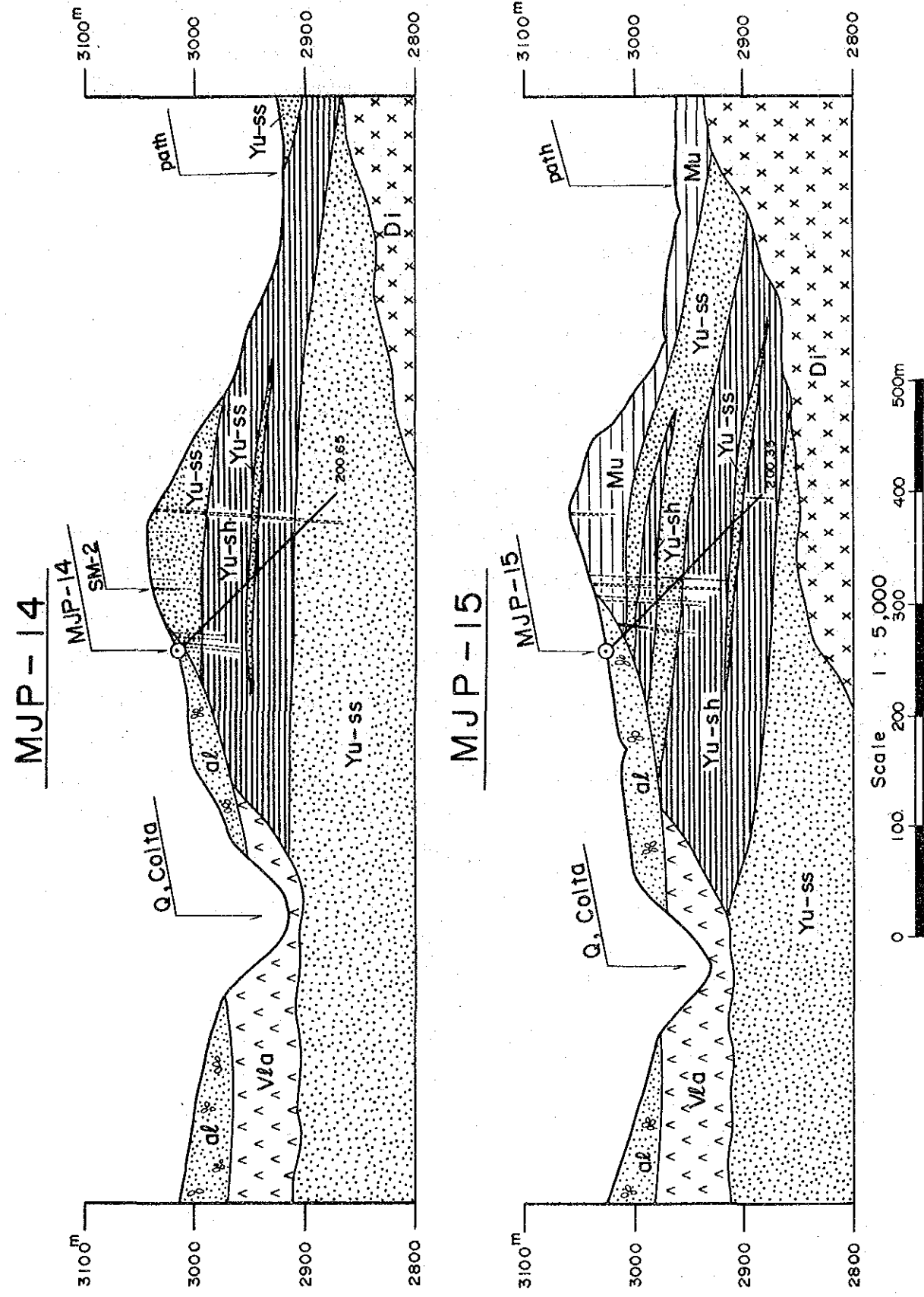
Marcamalata 地区では2孔 (200m×2孔) の傾斜ボーリングを実施した。各孔とも数ヶ所で網状石英脈、石英脈、強珪化帯等を確認した (Fig. II-15, Table II-10)。

MJP-14 は鈹化・変質帯の西側で、下部鋤先に対して実施され、深度 8.90~30.70m, 164.95~168.85m, 179.22~179.40m 間などで、網状石英脈、石英脈及び強珪化帯などを確認した。しかし、これらの試料による分析品位は、金が 0.07g/t 以下、銀が 3.3g/t 以下の低品位であり、顕著な鈹化作用は認められない。

本孔は SM-2 旧坑鈹脈下部鋤先を掘削したが、この鈹脈は下部に連続しないことが判明した。MJP-15 は鈹化・変質帯の東側で、下部鋤先に対して実施され、5ヶ所で比較的まとまった網状石英脈や珪化帯を確認した。しかし、採取した試料の分析品位は、金が 0.07g/t 以下、銀が 2.8g/t 以下低品位であった。

Table II-10 Alteration Zone of Drilling Holes in the Marcamalata Area

Name of Mineralization Zone	Number of Drilling	Depth of Alteration Zone (m)	Width of Alteration Zone (m)	Alteration and Quartz vein		Description
				Depth (m)	Width (m)	
Alteration and Mineralization Zone of Marcamalata	MJP-14	8.90 ~ 12.75	3.85			light grey quartz vein network
		28.00 ~ 30.70	2.70			light grey arkose sandstone with brown to reddish brown iron oxides along many crecks
		164.95 ~ 168.85	3.90	164.95 ~ 166.40	1.45	strongly silicified sandstone with quartz vein network and quartz vein (w = 10cm)
				166.40 ~ 166.55	0.15	white quartz vein with druse
				166.55 ~ 168.85	2.30	strongly silicified sandstone with quartz vein network
		179.22 ~ 179.40	0.18			white and grey quartz vein
	MJP-15	32.70 ~ 34.20	1.50			silicified arkose sandstone with white quartz vein network and black patch of pyrite
		68.35 ~ 69.55	1.20			dark grey arkose sandstone with pyrite and black mineral (Mn?)
		82.75 ~ 83.80	1.05			arkose sandstone with white quartz vein network
		84.50 ~ 85.40	0.90			arkose sandstone with quartz vein and quartz vein network
		92.20 ~ 93.80	1.60	92.20 ~ 93.48	1.28	strongly silicified sandstone with veinlet and spot of pyrite
				93.48 ~ 93.65	0.17	yellowish brown and reddish brown veinlet network of iron oxides



LEGEND

- | | | | |
|------------|----------------------------------|--|--|
| Quaternary | Alluvium | | Gravel, sand, silt and clay |
| | Lampa Volcanic Rocks | | Basaltic andesite lava and volcanic breccia |
| Cretaceous | Murco Formation | | Alternation of red shale and sandstone |
| | (Yura Group) Hualhuani Formation | | Black shale with thin bedded sandstone |
| | | | Arkose sandstone |
| | Intrusive Rock | | Quartz diorite |
| | | | Drilling site |
| | | | Mineralization zone |
| | | | Alteration zone (silicification and argillization) |

Fig.II-15 Geological Section of the Drilling Holes (MJP-14,15) in the Marcamalata Area (scale 1:5,000)

2-3 考 察

鉱化作用の特性と鉱化規制 Marcamalta地区の鉱化作用は、裂罅及び裂罅沿いの破砕帯を充填した網状石英脈及び珪化破砕帯に銀と弱い金の鉱化を伴ったものである。産出する鉱石鉱物は、黄鉄鉱及び少量の四面銅鉱、閃亜鉛鉱、 $K+Fe+S$ 鉱物、 $Fe+(S)$ 鉱物などがある。当地区では金及び銀鉱物は明らかでない。

鉱化帯にみられる変質鉱物の組合せは、石英 + ジャロサイトまたは石英 + (硬石膏) + (方解石) などである。

鉱化帯の下部に対して実施したMJP-14, 15ボーリングで、多数の網状石英脈、石英脈及び強珪化帯等を確認したが、いずれも金銀の鉱化作用は微弱なものであった。地表露頭部で銀の鉱化の強い鉱脈はSM-2旧坑の鉱脈であるが、その下部鍾先はMJP-14で確認できず、地表下90m付近まで鉱脈は連続していない。

ボーリング調査で確認した多数の網状石英脈、石英脈及び強珪化帯の産状は大半がアルコーズ砂岩中にあり、頁岩中にはほとんど認められない。また、地表部でも銀の優勢なSM-2坑道の鉱脈はアルコーズ砂岩中にあり、頁岩中の旧坑にみられる鉱化帯は貧弱である。このことは、本地区の裂罅系の優劣が母岩に規制されており、アルコーズ砂岩では裂罅が優勢となるが頁岩中では劣化すると考えられ、裂罅系に支配される鉱化・変質帯の規模も裂罅と同様に母岩に支配されるものと推定される。

金銀鉱床賦存の可能性 鉱化・変質帯の規模はColpar地区のものに比べて鉱脈の規模及び鉱化・変質帯の分布範囲も狭い。本地区で最も優勢なSM-2坑道の鉱脈の下部鍾先は、MJP-14ボーリングでは着脈せず、鉱脈の下部への連続が悪い。

MJP-14, 15の2孔のボーリングで、多数の石英脈や珪化帯を確認したが、これらの試料の分析結果は金銀とも低品位なものであった。

以上のことから、本地区で稼行対象となり得る金銀鉱脈が潜在する可能性は非常に少ないと考えられる。

第 III 部 結論及び将来への提言

第Ⅲ部 結論及び将来への提言

第1章 結 論

Colpar地区 鈹化・変質帯は Tacaza 層 (Tc) の中に胚胎し、有望な鈹化帯は N1V~N4V の4本の鈹脈を含む北部鈹化帯、S1V~S9V の9本の鈹脈を含む南部鈹化帯の2地区である。北部鈹化帯の北東錐先には北部珪化帯が帯状に、また、南部鈹化帯の南西錐先には Q.Querumahuaco 変質帯が分布する。

北部及び南部鈹化帯にみられる鈹脈は、NE-SW系の裂罅に沿った破碎帯に胚胎する。産出する主な鈹石鈹物はエレクトラム、輝銀鈹、輝安銅銀鈹、ピアースアイト、黄銅鈹、方鉛鈹、閃亜鉛鈹などである。エレクトラムはおよそ Au52wt%、Ag48wt% である。変質鈹物の組合せは主に石英+カリ長石+絹雲母である。

北部鈹化帯の N3V 脈から採取した幅1mの平均分析品位は Au5.79g/t、Ag640g/t の高品位を示した。

北部鈹化帯で実施された MJP-12 ボーリングでは、N1V、N2V 及びこれらに平行する多数の石英脈や強珪化帯に着鈹した。N1V 及び N2V 脈相当部分の金銀の鈹化は弱いものであったが、これに平行する石英脈(幅0.13m)を含む幅0.20mの分析品位は Au3.54g/t、Ag705g/t、強珪化帯の一部に当たる幅0.30m間は Au13.10g/t、Ag360g/t の高品位を示した。

MJP-11 で着脈した N1V 脈相当部分では、幅0.35m、Au0.41g/t、Ag104g/t、Cu0.34%、Pb2.96%、Zn0.01% を示し、銀と鉛の鈹化作用が顕著であった。

北部鈹化帯とその北東に分布する北部珪化帯を含めた北部鈹化・変質帯の分布範囲は、幅約0.3kmでNE-SWの方向に約1.5kmの広範囲なものである。

南部鈹化帯の鈹脈から採取した鈹石試料の分析結果によれば、顕著な金銀の鈹化が認められ、S3V 脈の鈹石では幅0.15m、Au21.50g/t、Ag410g/t、S7V 脈の鈹石では幅0.30m、Au20.10g/t、Ag1200g/t などを示した。

南部鈹化帯で実施された MJP-13 は、S3V、S4V 及び S5V 脈に着鈹した。この内、S4V 脈は、幅0.16m、Au5.04g/t、Ag45.0g/t、Cu0.79%、Pb1.37%、Zn1.30% を示し、金銀と共に銅、鉛、亜鉛の有望な鈹化作用が認められる。

南部鈹化帯とこの南西錐先延長部の Q.Querumahuaco 変質帯の間には400~500mに渡って崖錐堆積物が分布し、この下部では両鈹化・変質帯が連続していると推定され、両者を含めた南部鈹化・変質帯の分布範囲は、幅約0.2kmでNE-SW方向に約0.9kmの広範囲を占める。

以上の事から、Colpar地区では、北部鈹化・変質帯と南部鈹化・変質帯の2個所が認められ、各々幅約0.3km、延長約1.5km、幅0.2km、延長0.9kmの規模に達することが期待できる。過去に稼行実績があるにもかかわらず、本調査まで発見されることなく放置された本地区の両鈹化・変質帯には、稼行対象になり得る浅熱水性金銀鈹脈鈹床が潜在する可能性が期待される (Fig.III-1)。

Marcamalata 地区 鉍化・変質帯は Hualhuam 層 (Yu) と Murco 層 (Mu) の中に分布する。最も優勢な鉍脈はアルコーズ砂岩中に胚胎する SM-2 坑道の鉍脈で、坑内で採取した幅 0.05m の鉍石の分布品位は Au1.99g/t, Ag440g/t で、銀の鉍化が強い。しかし他の旧坑から採取した試料の分析品位はいずれも低品位で、弱い銀の鉍化がみられる。

鉍化・変質帯の下部に対して実施した 2 孔のボーリング (MJP-14, 15) では、両孔とも多数の石英脈、網状石英脈、強珪化帯などを確認したが、これらの試料の分析結果はいずれも低品位であった。

本地区の鉍化・変質帯は Colpar 地区のものに比べて規模が小さく、その分布範囲も狭い。また、鉍化帯で最も優勢な SM-2 坑道の鉍脈は、下部鑛先への連続性が悪く、MJP-14 ボーリングでは着鉍しなかった。

以上のことから、Marcamalata 地区内で金銀鉍床として稼行対象になり得る鉍脈が潜在する可能性は少ない (Fig. III-2)。

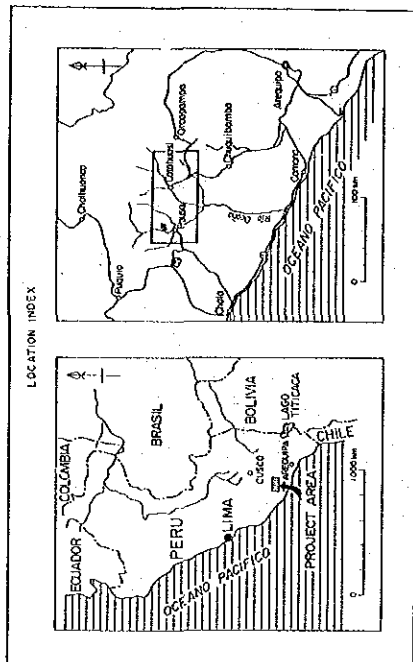
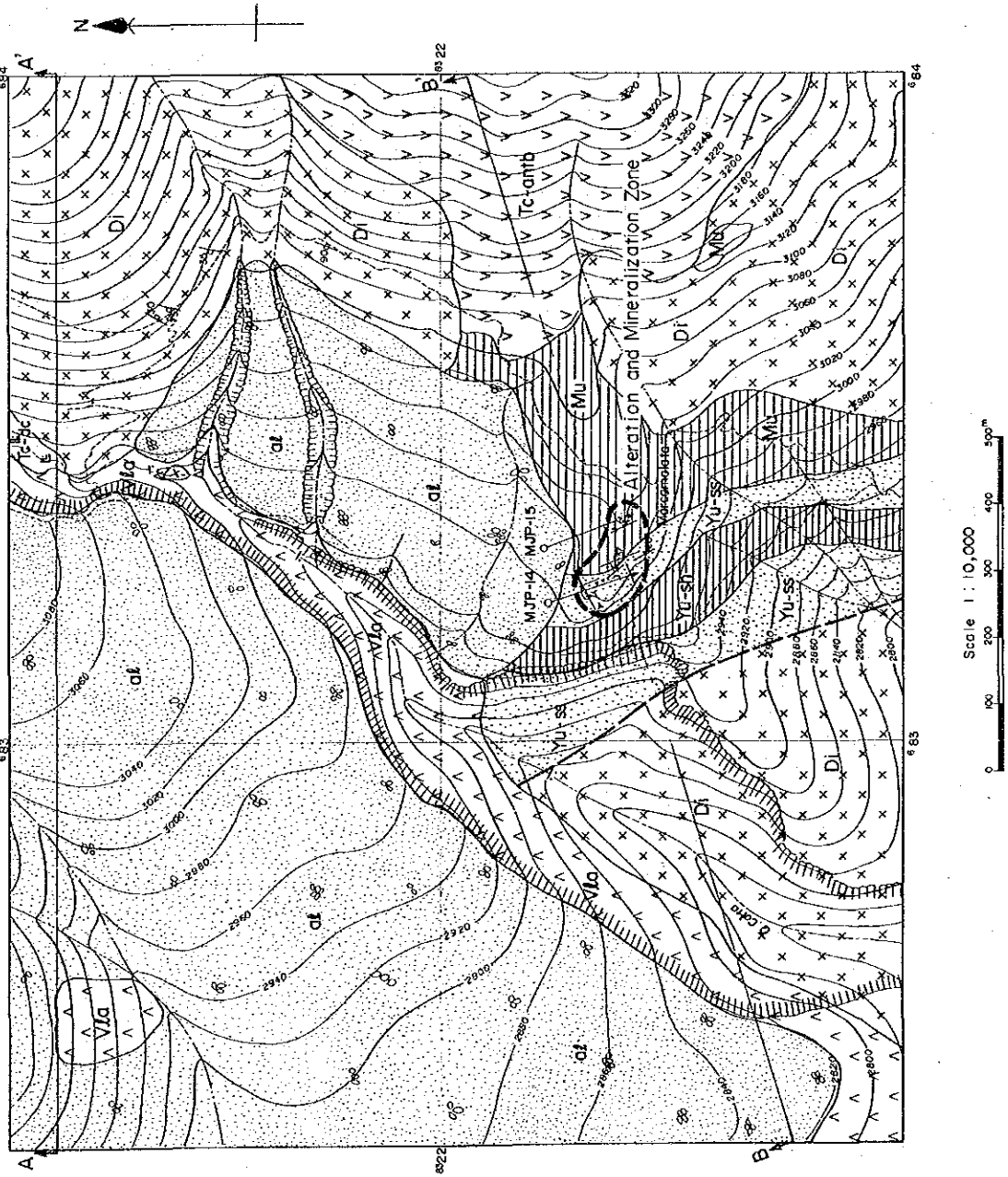
第2章 将来への提言

第3年次の調査結果にもとづいて、Colpar地区に分布する北部鉍化・変質帯（幅約0.3km, 延長約1.5km）及び南部鉍化・変質帯（幅約0.2km, 延長約0.9km）の2地区を鉍床賦存有望地区として抽出した。尚, Marcamalata地区では, 有望な鉍化帯の潜在する可能性は低いものと考えられる。

Colpar地区の北部鉍化・変質帯及び南部鉍化・変質帯に対しての第3年次の調査ではまだ不十分で, 両地区に対して更に精密な鉍床調査を続けることを推奨する。

今後実施すべき鉍床調査の方法は次表の通りである。

調査方法	調査内容
鉍化帯の詳細調査	鉍化帯の露頭及び旧坑の詳細調査を実施して, 鉍化帯の鉍況, 規模及び産状を明らかにする。
ボーリング調査	平行鉍脈探査, 鉍先探査及び下部鉍先探査などを実施して, 鉍化帯の連続性と鉍況を解明する。



LEGEND

- Altiplano: Quaternary, Tertiary, Quaternary
- Lima Volcanic Rocks: Basaltic andesite lava and volcanic breccia
- Tocayo Formation: Andesitic volcanic breccia
- Museo Formation (Yuro Group): Basaltic andesite lava and sandstone
- Purubambani Formation: Black shale with thin bedded sandstone
- Intrusive Rock: Acha Shale, Quartz diorite
- Fault: Strike and dip of bedding, Strike and dip of joint, Old tunnel, Trenching site, Drilling site
- Mineralization zone (Au, Ag)
- Alteration zone (silicification or argillization)
- Alteration and Mineralization Zone

Fig. III-2 Interpretation Map of the Marcamalta Area

参 考 文 献

REFERENCES

- (1) Bernd, L., (1980): Distribucion de Plata en Rocas Volcanicas del Sur del Peru, Bol. Sociedad Geologica del Peru No.66
- (2) Bellido D., Girard D., Paredes J. (1972): Mapa Metalogenico del Peru, Ministerio de Energia y Minas, Direction General de Minería, Servicio de Geologic y Minería, Lima-Peru, Primera Edicion.
- (3) Carlos, G.R., David D.M., (1983): Estratigrafia y Tectonica Terciaria del Area Coracora Pacapausa, INGEMMET Bol. Sociedad Geologica del Peru No.71, 1983
- (4) Donald, C.N., Edwin H.M., (1982): Nevado Portuguesa Volcanic Center, Central Peru: A Pliocene Central Volcanic-Collapse Caldera Complex with Associated Silver Mineralization, Economic Geology Vol.77
- (5) Edgardo, P.S., (1980): Metalogenia del Peru, INGEMMET
- (6) Eleodoro, B.B., (1969): Sicopsis de la Geologia del Peru, INGEMMET Bol. No.22
- (7) Fletcher, W.K., (1981): Handbook of Exploration Geochemistry Volume 1, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam-Oxford-New York
- (8) Fornari M., Vilca C.N. (1977): Mineralizaciones Argentíferas Asociadas al Volcanismo Cenozoico del Sur del Peru, Accion Conjunta Orstom-Ingeomin. Convenio 1973-1976. Informe Final, Cuarta Parte.
- (9) Howarth, R.J., (1983): Handbook of Exploration Geochemistry Volume 2, Elsevier Sceince Publishing Company Amsterdam-Oxford-New York
- (10) Julio, C.V., (1975): Geologia de los Cuadrangulos de Huambo y Orcopampa, Ministerio de Energia y Minas Direccion General de Minería Servicio de Geologia y Minería
- (11) Kushiro, I., Aramaki, S., (1978): Iwanami-Koza "Earth Science" 3, (in Japanese) Iwanami-Shoten
- (12) Luis, V.V., (1970): Geologia del Cuadrangulo de Arequipa, Editado por el Servicio de Geologia y Minería Bol. No.24
- (13) Mario, J.A.F., (1975): Geologia de la Mina Orcopampa y Alrededores, Arequipa, Boletin de la Sociedad Geologica del Peru Tomo 46 P9-24
- (14) Michel, F., Cesar V.N., (1979): Mineralization Argentifera Asociada al Volcanismo Cenozoico en la Faja Puquio-Cailloma, Boletin de la Sociedad Geologia

del Peru Tomo 60 Lima

- (15) Miyashiro, A. and Kushiro I., (1977): Petrology I, II and III (in Japanese), Kyoritsu Press
- (16) Onuma, N., (1985): Collected Paper on Geochemical Investigation of the Central Andes Volcanic Zone, Southern Peru, 1980-1981, Overseas Scientific Research (Nos. 504112 and 56043012)
- (17) Petersen, G., Vidal C., (1983): Tres Epocas Metalogeneticas Evidenciadas en el Cenozoico del Peru, Bol. Sociedad Geologia del Peru No.71
- (18) Richard, M.T. Edward F. and Alan H.C., (1981): K-Ar Geochronology of the Late Cenozoic Volcanic Rocks of the Cordillera Occidental, Southernmost Peru, Journal Volcanology and Geothermal Research, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Printed in Belgium
- (19) Victor, P.G., (1983): Geologia de Los Cuadrangulos de Pausa y Caraveli, INGEMMET Bol. No.37 Serie A., Lima

APPENDICES

Apx.1 Microscopic Observations of Rock Thin Sections

Abbreviations

Mineral

pl : plagioclase	ch : chlorite
qz : quartz	se : sericite
ap : apatite	ca : calcite
oq : opaque	ep : epidote
ag : augite	kf : Potassium feldspar
gl : glass	

Others

f.fr : fine fragment
dc : dacite
an : andesite

⊙ : abundant

○ : common

• : minor

Ap. 1 Microscopic Observations of Rock Thin Sections

No.	Sample No.	Co-ordinates		Depth (m)	Rock name	Geol unit	Texture	Phenocryst				Groundmass					Secondary mineral					Remarks	Area	
		E (km)	N (km)					pl	qz	ap	oq	pl	ag	qz	gl	oq	ch	se	ca	ep	qz			
1	No.6T	679.950	8331.910	-	dacite	Tc-dct	porphyritic	⊙				○		○	○	•		○	○			porous	Colpar	
2	No.16T	680.475	8330.840	-	andesite	Tc-an	porphyritic hyalopilitic	⊙			•	○		○			○		•		•			
3	V-1T	680.884	8332.390	-	dacite	Al	flow structure vitrophyric cryptocrystalline	⊙				○		○	⊙	•		○	○					
4	NK-1-T	683.365	8322.345	-	andesite	Vla	non-porphyritic hyalopilitic					○	•		○	○					•	porous	Marcamalata	
5	MJP-11 -1T	680.315	8331.305	84.10	andesite	Tc-an	porphyritic hyalopilitic	⊙	•			○		○	○	○	○						Colpar (Drilling)	
6	MJP-12 -1T	680.023	8331.110	25.05	andesite	Tc-an	porphyritic hyalopilitic	⊙	•	•	○	○		•	○			○						
7	MJP-13 -1T	680.455	8330.305	68.10	andesite	Tc-an	porphyritic hyalopilitic	⊙			•	○		•	○			○	○			autobrecciated lava		

No.	Sample No.	Co-ordinates		Depth (m)	Rock name	Geol unit	Texture	Crystal fragment					Matrix					Rock fragment		Secondary mineral			Remarks	Area
		E (km)	N (km)					pl	qz	ca	kf	oq	qz	pl	gl	f. fr	dc	an	ch	ca	se			
8	MJP-11 -2T	680.315	8331.305	145.20	dacitic tuff ~lapilli tuff	Tc-dct	matrix : felsitic	⊙	○					○	○			○				○	recrystallization of glass	Colpar (Drilling)
9	MJP-12 -2T	680.023	8331.110	99.82	dacitic tuff ~lapilli tuff	Tc-dct		⊙	○									○	○	○		○		
10	MJP-12 -3T	680.023	8331.110	139.22	andesitic tuff with green pumice	Tc-an (grn-pt)	matrix : devitrification	⊙	•			•	•	○	○			○	•	○	○	○		
11	MJP-13 -2T	680.455	8330.305	80.85	calcareous fine sandstone	Tc (alt-ss-sh)		•	○	○							○	○		○	○	○		
12	MJP-13 -3T	680.455	8330.305	100.40	dacitic tuff ~lapilli tuff	Tc-dct		○	⊙		•			○	○	○			○	○	•	○		
13	MJP-13 -4T	680.455	8330.305	193.60	dacitic lapilli tuff ~tuff breccia	Tc-dct	matrix : cryptocrystalline	○	⊙									○	○	○	○	○		
14	MJP-14 -1T	683.210	8321.835	172.85	quartz arenite	Yu-ss			⊙													good grading	Marcamalata (Drilling)	

Apx. 2 Photomicrographs of Rock Thin Sections

Abbreviations

Mineral

pl : plagioclase

ch : chlorite

qz : quartz

ca : calcite

oq : opaque

kf : potassium feldspar

gl : glass

se : sericite

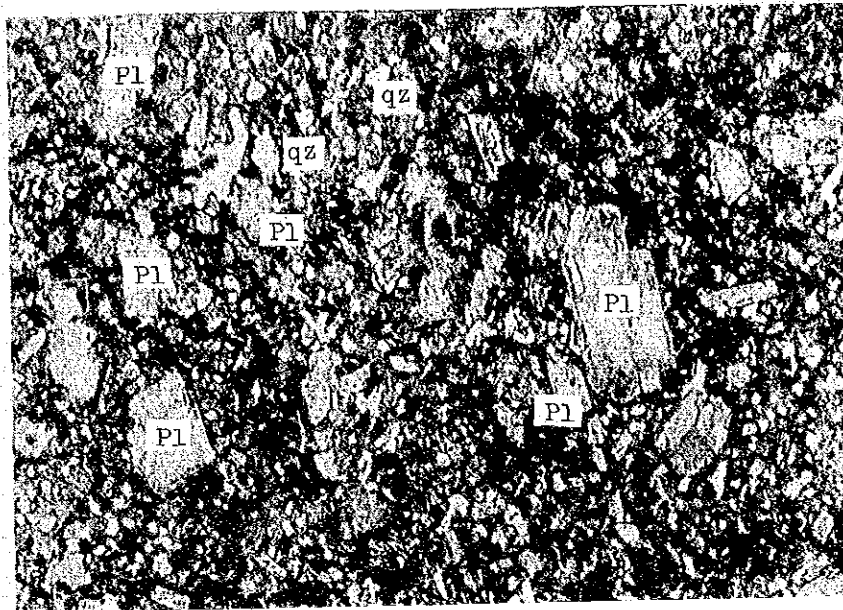
au : augite

ap : apatite

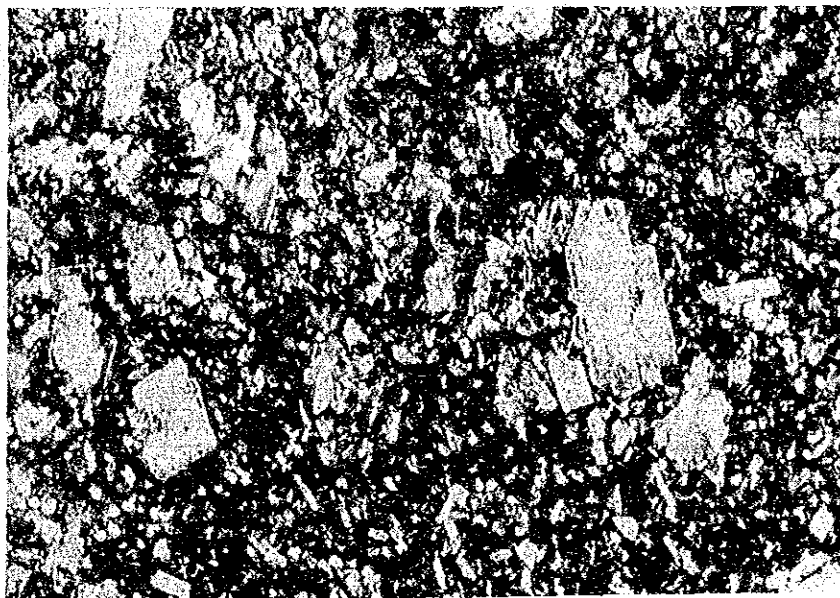
Others

an : andesite

dc : dacite



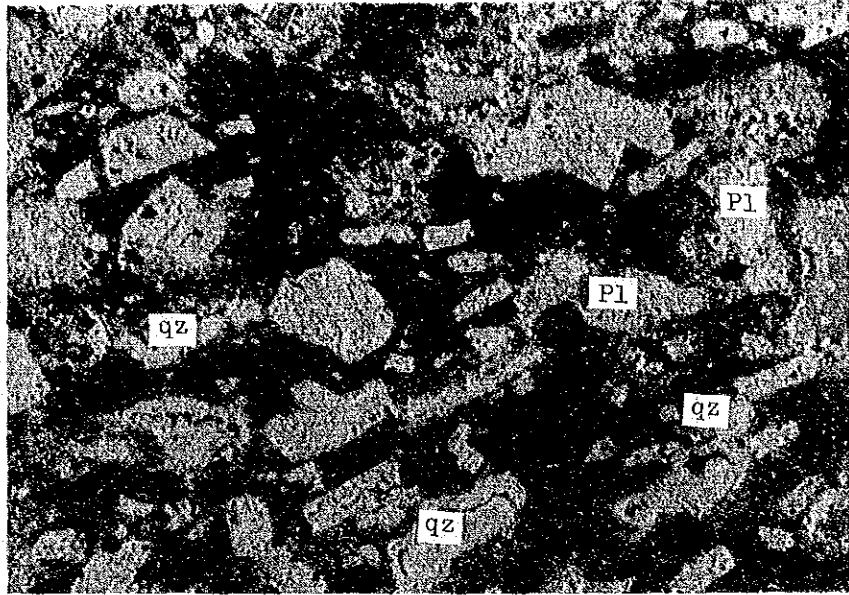
open nicol



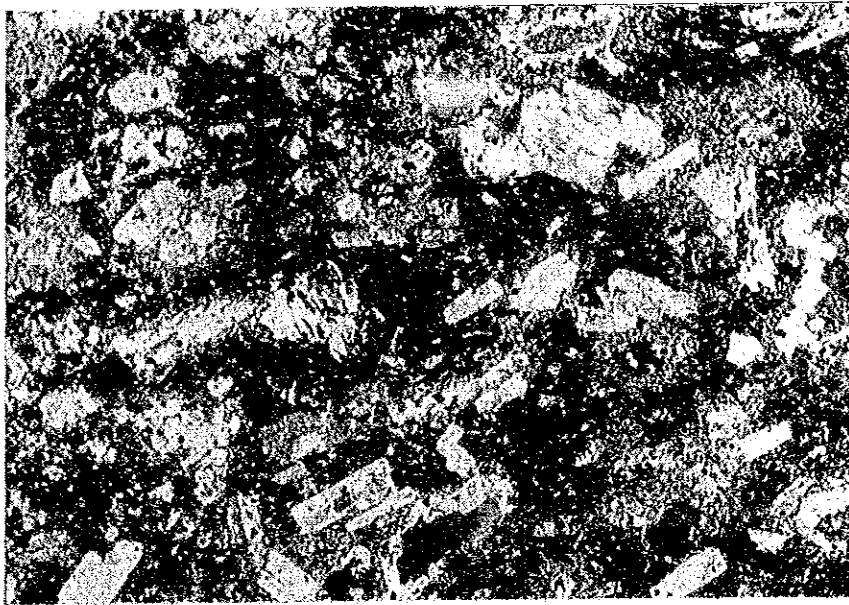
crossed nicols

0 1mm

- (1) Sample No : No.6T
 Location : E=679.950 N=8331.910
 Rock name : dacite
 Texture : porphyritic, hyalopilitic
 Remarks : phenocryst...pl \gg mafic mineral
 groundmass...gl \gg pl microlites
 pl \rightarrow se + ca



open nicol



crossed nicols

0 1mm

(2) Sample No. : No.16T

Location : E=680.475 N=8330.840

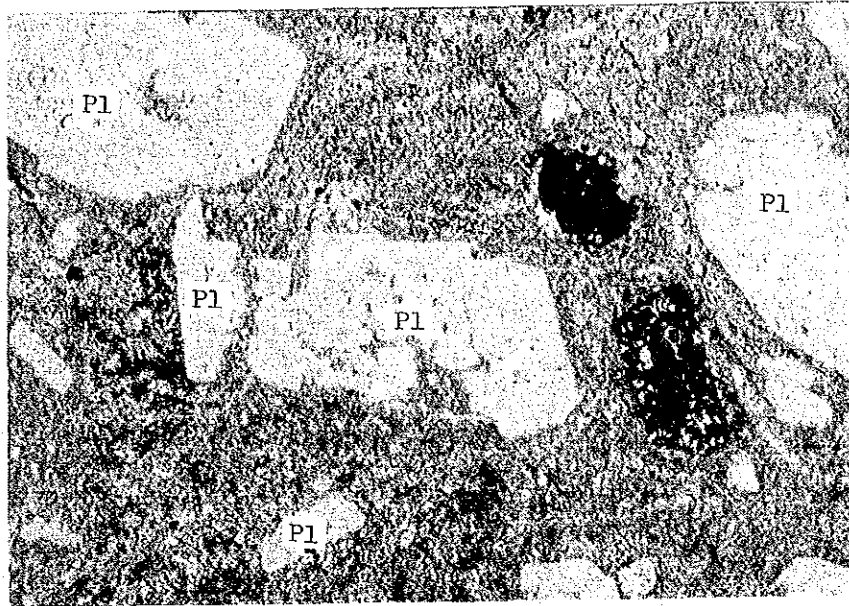
Rock name : andesite

Texture : porphyritic, hyalopilitic

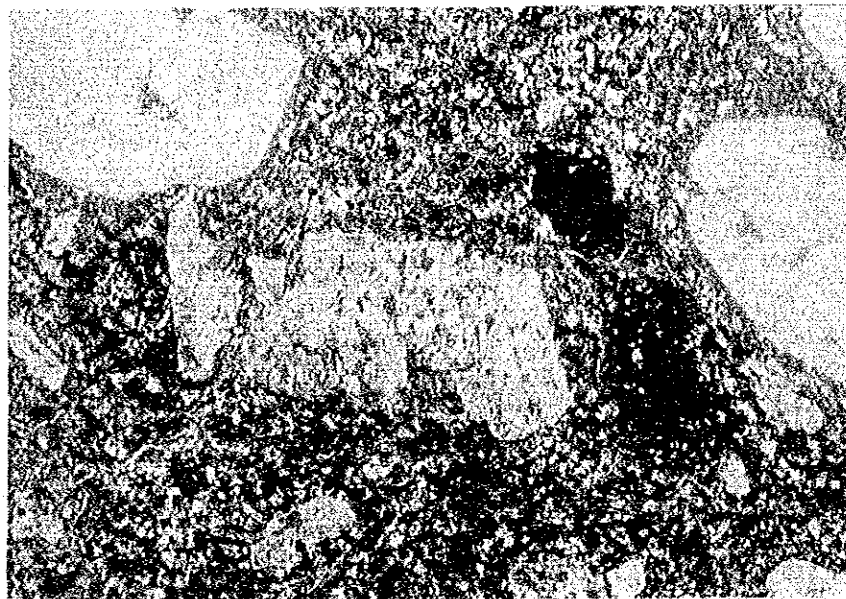
Remarks : phenocryst...pl » mafic mineral

groundmass...gl » pl microlites

pl → ch



open nicol



crossed nicols

0 1mm

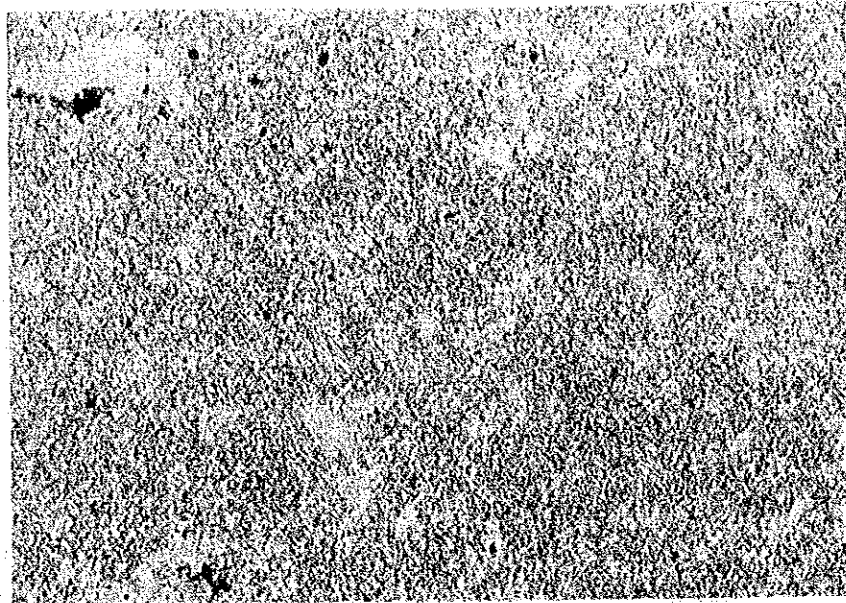
(3) Sample No : V-1T

Location : E=680.884 N=8332.390

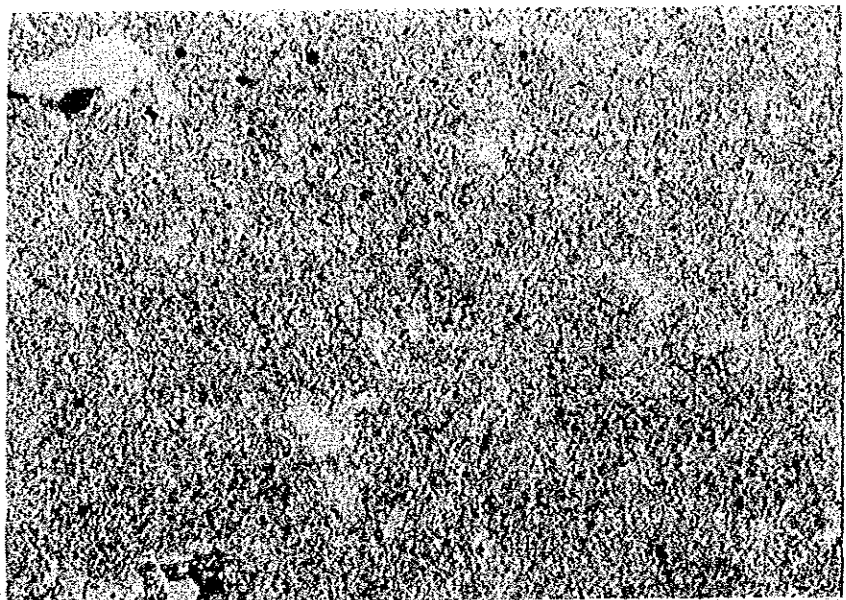
Rock name : dacite

Texture : flow structure, vitrophyric, cryptocrystalline

Remarks : phenocryst...pl >> mafic mineral > oq
 groundmass...gl >> qz, pl microlites, oq
 weak chloritization



open nicol



crossed nicols



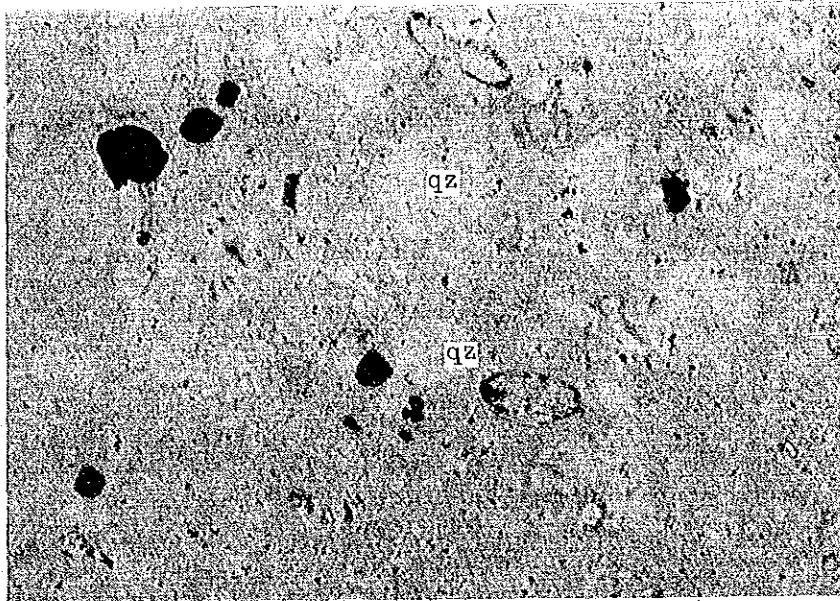
(4) Sample No : NK-1-T

Location : E=683.365 N=8322.345

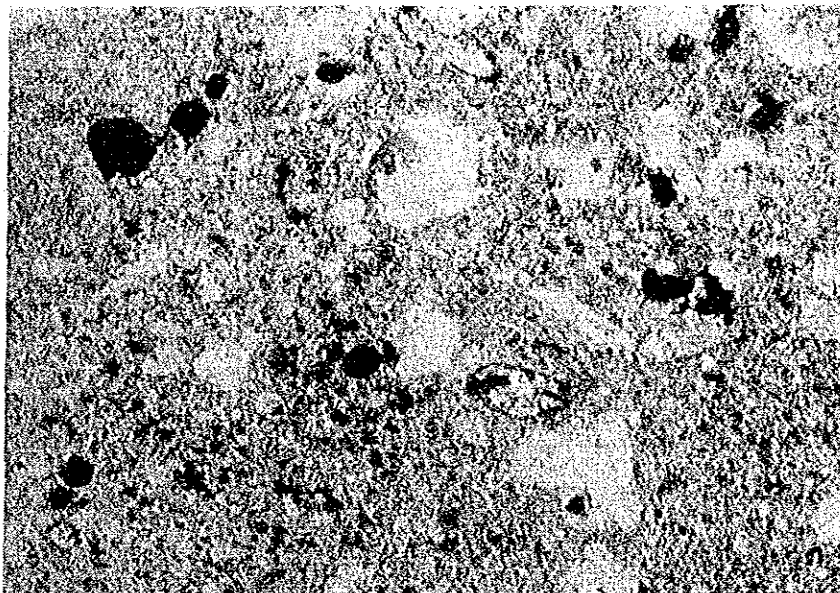
Rock name : andesite

Texture : non-porphyritic, hyalopilitic, porous

Remarks : pl microlites, fine oq, gl >> au
epidote ring



open nicol



crossed nicols

0 1mm

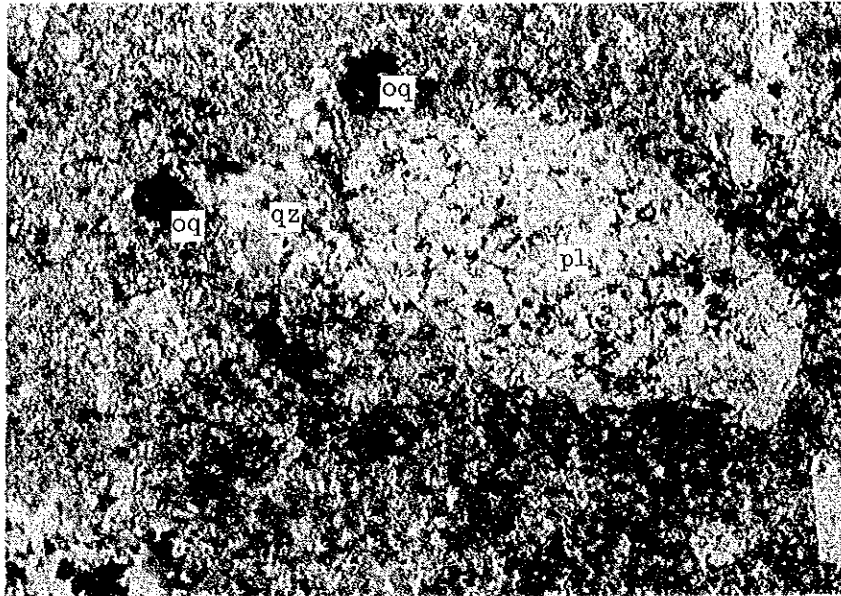
(5) Sample No. : MJP-11-1T

Location : E=680.315 N=8331.305

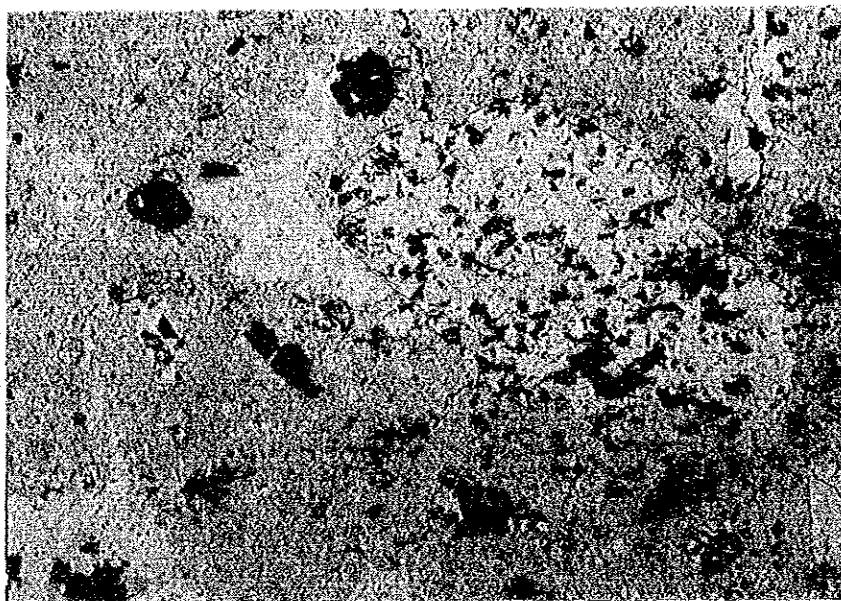
Rock name : andesite

Texture : porphyritic, hyalopilitic

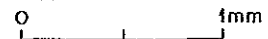
Remarks : phenocryst...pl \gg qz, mafic mineral, oq
groundmass...pl microlites, gl
gl \rightarrow se



open nicol



crossed nicols



(6) Sample No : MJP-12-1T

Location : E=680.023 N=8331.110

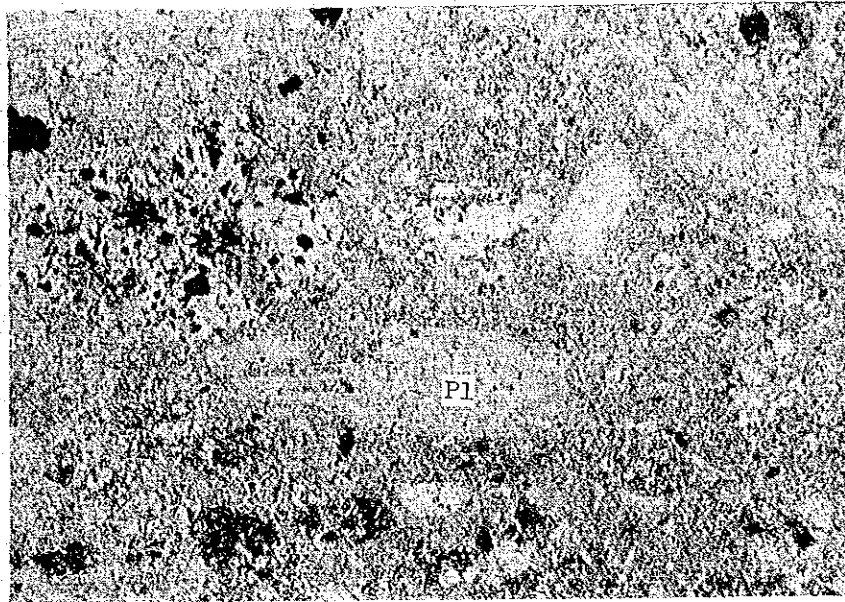
Rock name : andesite

Texture : porphyritic, hyalopilitic

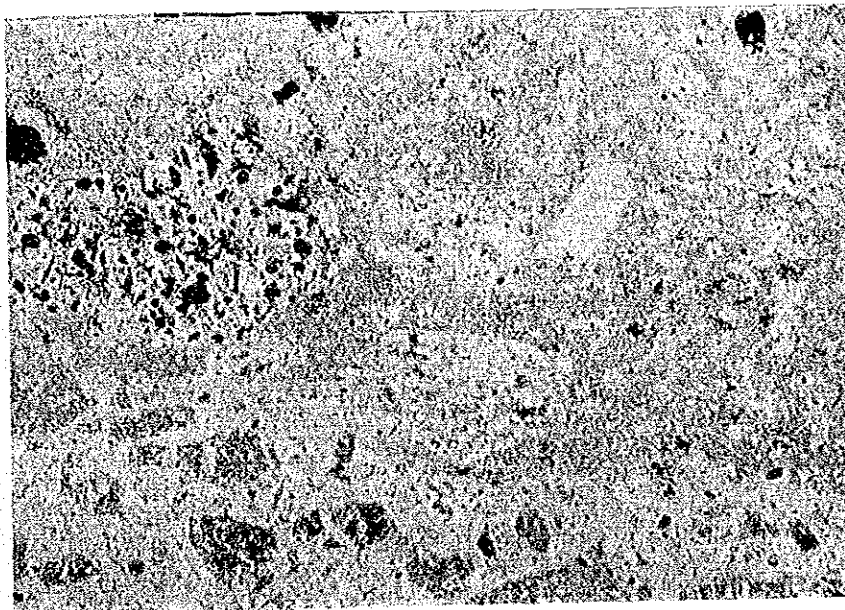
Remarks : phenocryst...pl \gg qz, oq $>$ ap

groundmass...pl microlites, qz, gl

pl \rightarrow se + ch + ep



open nicol



crossed nicols

0 1mm

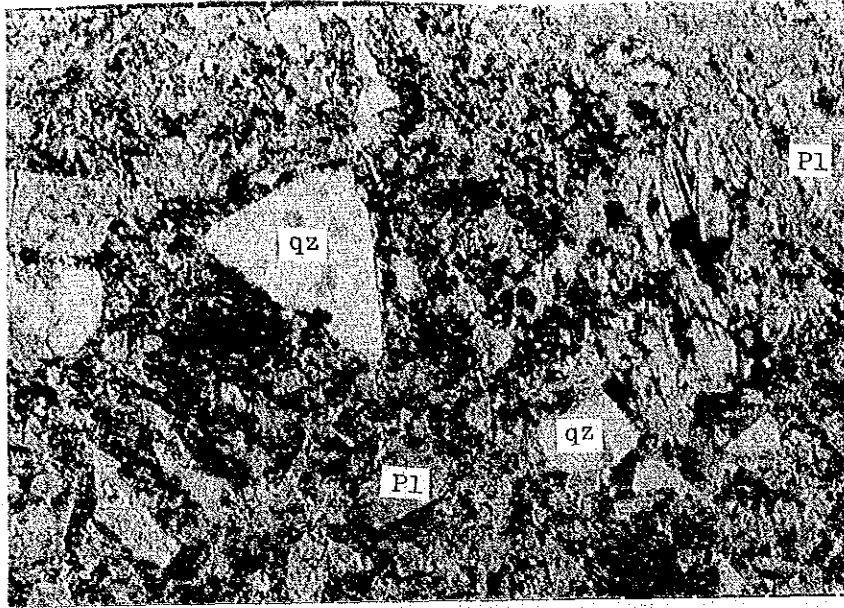
(7) Sample No : MJP-13-1T

Location : E=680.455 N=8330.305

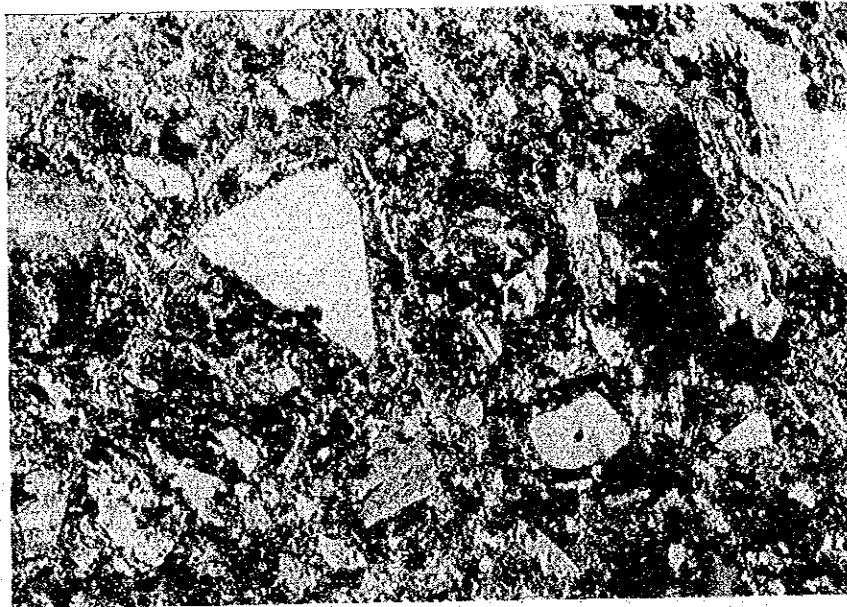
Rock name : andesite (autbrecciated)

Texture : porphyritic, hyalopilitic

Remarks : rock fragment...porphyritic andesite
matrix...porphyritic andesite, intersertal texture
sericitization



open nicol



crossed nicols

0 1mm

(8) Sample No. : MJP-11-2T

Location : E=680.315 N=8331.305

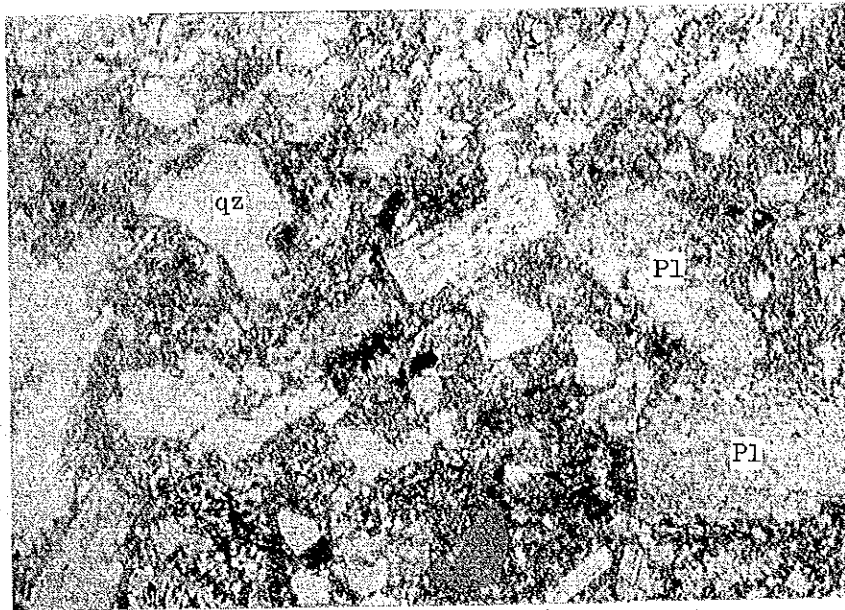
Rock name : dacitic tuff~lapilli tuff

Texture : matrix...felsitic

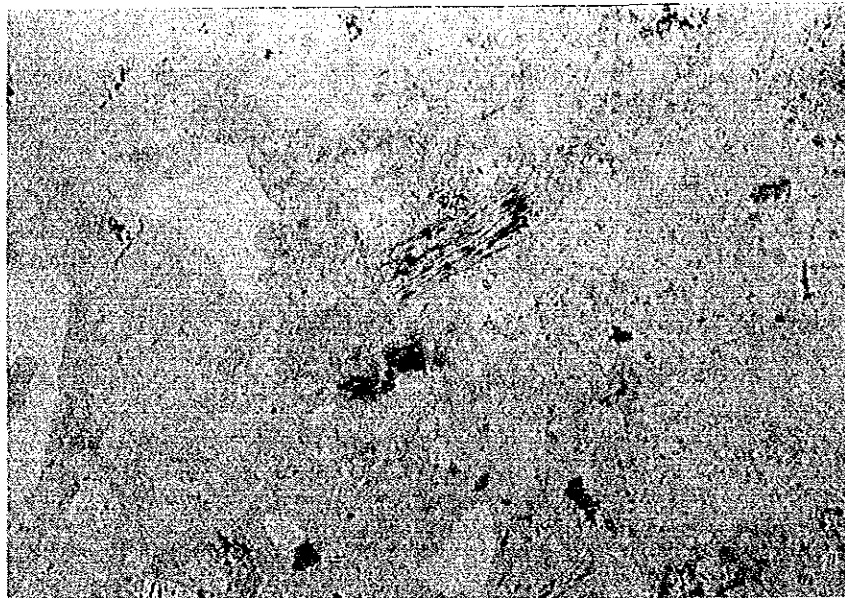
Remarks : crystal fragments...pl > qz

rock fragment...dc

matrix...fine pl+qz (recrystalline of glass)



open nicol



crossed nicols

0 1mm

(9) Sample No : MJP-12-2T

Location : E=680.023 N=8331.110

Rock name : dacitic tuff~lapilli tuff

Texture : matrix...hyalopilitic~felsitic

Remarks : crystal fragments...pl>qz>mafic mineral, oq

rock fragment...au, dc

matrix...gl»pl, qz

ca+se+ze+ch