

## (2) 石英閃緑斑岩

分布：バトンブハイ鉱山，カブガオ南方アピナン川入口付近，リングス川，パルスグアン川などに，リクアン層群II層，ティネグ層および深成岩類を貫く岩株～岩脈としてみられる。これらのうち，リングス川とパルスグアン川の本岩は小規模岩脈のため地質図には示されていない。

岩相：石英，斜長石，時に緑泥石化した角閃石・輝石を斑晶とする中粒～粗粒斑状岩で，色は通常灰白色～灰色を呈するが，リングス川，パルスグアン川では淡緑灰色である。バトンブハイ鉱山に分布する本岩は同鉱床の主要母岩となっているもので，著しい珪化・緑泥石化を受け，原岩の識別が困難なものもある。他地域に分布する本岩も鉱化を伴っている。バトンブハイ鉱山の本岩を鏡下でみると次のようである。

黒雲母－普通角閃石石英閃緑斑岩（p-117(a)，予察調査時採取）

組織：斑状組織。

構成鉱物：斜長石，石英，黒雲母，普通角閃石。

斜長石は自形～半自形，径1～5mm，多量，An成分45，絹雲母化が著しい。石英は他形，径1～5mm，多量。黒雲母は半自形，径1～2mm，少量，ほとんど緑泥石化。

普通角閃石は自形～半自形，径1～3mm，少量で全て緑泥石化。

変質鉱物：緑泥石，緑レン石，絹雲母，二次石英。

## (3) グラノファイヤー

分布：イクミン川中流部において，石英閃緑岩体を貫くNNE－SSW方向の小岩株と，アナン川最上流部においてティネグ層を貫くNNW－SSE方向の岩脈との2岩体のほか，ポクロック川下流部にも石英閃緑岩中にNNE－SSW方向の小岩脈がみられる。

岩相：各岩体とも同じ岩相で，淡桃色を帯びた灰白色を呈し，斜長石，石英，カリ長石よりなる粗粒優白質完晶質岩であるが，アナン川の岩体では斑状組織が卓越する。有色鉱物は少なく，わずかに黒雲母が認められるに過ぎない。変質は極めて微弱で，部分的に緑泥石化がみられる。イクミン川中流部の本岩の横鏡結果は次の通りである。

黒雲母グラノファイヤー（a-502）

組織：微文象組織。

構成鉱物：石英，斜長石，カリ長石，黒雲母。

石英は他形，径0.1～5mm，多量。斜長石は自形，径0.1～1mm，多量，An成分10以下。カリ長石は半自形，径0.1～1mm，少量。黒雲母も半自形，径0.1～1mmで少量認められ，弱く緑泥石化がみられる。

変質鉱物：緑泥石，カオリン。

## 2-3-2 岩脈類

本地域内にはリクアン層群，ティネグ層および深成岩類を貫く多数の小岩脈（一部岩床状）

が各所に分布する。岩質的には粗粒玄武岩から石英安山岩までであるが、大部分は安山岩・石英安山岩である。貫入方向には規則性はみられないが、付近に断層などがある場合は断層の走向に近い方向をとることが多い。

#### (1) 粗粒玄武岩

ピノンガン川下流部およびアナヤン川上流部に分布する暗緑色塊状の粗粒玄武岩で、ピノンガン川では岩脈状をなし、アナヤン川では厚さ3 m前後の岩床をなす。周囲の岩石との境界部では弱い緑泥石化・緑レン石化が認められる。

#### (2) 安山岩

最も多くみられる岩脈で、リクアン層群、ティネグ層、斑レイ岩体、石英閃緑岩体などを貫いて諸所に分布する。通常緑色～暗緑色、時に緑灰色を呈する緻密塊状岩で、肉眼的に輝石など有色鉱物の識別可能なものもあるが、概して非顕晶質である。バレン川・イクミン川では斜長石・角閃石の巨晶を含む斑状安山岩がみられる。岩脈の規模は巾数メートル程度。また、貫入方向も一定せず、N-S系からE-W系までである。変質は全般的に弱く、部分的に緑泥石化・緑レン石化作用がみられるに過ぎない。

#### (3) 石英安山岩

カブガオ東部アブルグ川、同北方アバヤオ川、ピノンガン川下流部、ティネグ川上流部、バトンプハイ鉱山付近にみられる。産状はいずれも岩脈状で、リクアン層群II層および花崗閃緑岩・石英閃緑岩を貫く。岩相は石英および斜長石を斑晶として普遍的に含むほか、時に角閃石が認められる。ピノンガン川下流部の本岩は石英の巨晶を多量に含み、斑状組織が明瞭である。変質は一般に微弱であるが、ピノンガン川の本岩は著しい珪化・黄鉄鉱化作用を受けている。本岩も貫入方向は不規則であるが、ティネグ川上流部では巾3～5 m（最大12 m）の多数の小岩脈がE-W系の平行岩脈群を形成して石英閃緑岩を貫いている。また、ここでは石英閃緑岩中に鉱染状黄鉄鉱よりなる鉱化帯がみられるが、石英安山岩岩脈中には鉱化は全く及んでいない。

### 2-4 深成岩類の化学組成

本調査地域に分布する深成岩および半深成岩10試料について化学分析を行ない、その結果について検討した。なお解析に際しては、ルソン北東部地区の調査においてアグノバソリス（Agno Batholith）から採取した2個の石英閃緑岩（N-16, N-76）をも含め、参考とした。本年度採取した10試料はFig. I-2に示す通り、斑レイ岩体から1試料、石英閃緑岩体から5試料、花崗閃緑岩体から2試料、斑岩類から2試料となっている。Table I-3は分析結果と、分析値から算出したノルム鉱物の重量比を示したものである。この表から、大部分の試料のSiO<sub>2</sub>は55～65%の範囲にあって中性の性質を示し、a-502が酸性の、g-512

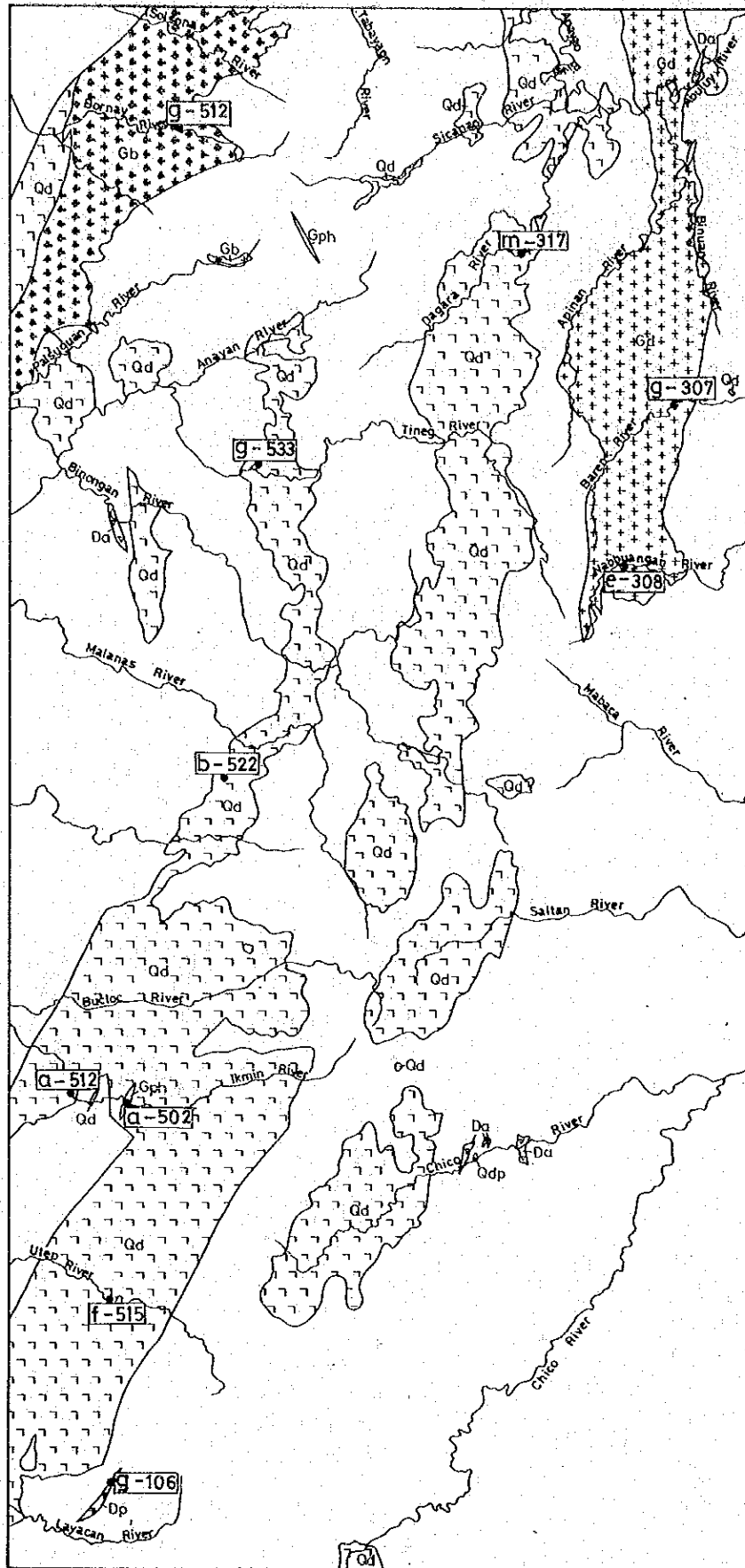


Fig. I - 2 Location Map of Rock Samples for Chemical Analysis and Dating

Table I - 3 Chemical Composition of the Plutonic Rocks

Sample No.	g - 106	e - 308	g - 307	m - 317	g - 512	a - 502	g - 533	b - 522	a - 512	f - 515
Location	Layatan R.	Nabuangan R.	Baren R.	Dagara R.	Madongan R.	Ikmin R.	Itneq R.	Route 6	Ikmin R.	Utep R.
Rock Name	diopor	qtz-monz	gra-dio	qtz-dio	au-hy-hb gab	gph	qtz-dio	gra-dio	gra-dio	qtz-dio
SiO <sub>2</sub> %	56.67	62.73	65.43	62.95	48.01	76.36	56.08	57.39	59.01	61.22
TiO <sub>2</sub>	0.48	0.53	0.51	0.51	0.81	0.13	0.71	0.73	0.49	0.51
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.17	17.03	15.74	15.60	20.21	12.07	17.22	17.10	17.55	16.74
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.19	0.32	1.52	2.28	3.94	0.48	3.59	2.83	2.83	2.08
FeO	2.84	4.24	2.87	4.20	7.19	0.93	5.07	4.92	3.56	3.95
MnO	0.14	0.10	0.10	0.14	0.17	0.02	0.17	0.13	0.10	0.14
MgO	3.31	1.39	1.39	2.92	4.46	0.09	3.61	2.73	2.31	2.77
CaO	6.81	3.62	3.77	5.55	12.07	0.70	7.19	6.52	5.64	6.12
Na <sub>2</sub> O	4.07	3.96	3.70	3.10	2.43	3.22	3.68	3.09	3.77	3.33
K <sub>2</sub> O	0.88	4.65	3.77	1.80	0.24	4.82	1.53	3.04	2.94	1.90
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.26	0.23	0.21	0.13	0.07	0.05	0.23	0.35	0.24	0.16
CO <sub>2</sub>	0.40	—	—	—	—	—	—	0.18	—	—
H <sub>2</sub> O(+)	1.41	0.39	0.08	0.38	0.10	0.25	0.52	0.80	0.93	0.50
H <sub>2</sub> O(-)	0.22	0.22	0.14	0.06	0.16	0.10	0.12	0.08	0.08	0.12
Total	99.85	99.41	99.23	99.62	99.86	99.22	99.72	99.87	99.45	99.54
Q	11.6	10.1	18.7	20.5	—	37.2	8.2	9.7	10.3	16.3
C	—	—	—	—	—	0.3	—	—	—	—
or	5.0	27.3	22.3	10.6	1.7	28.4	8.9	17.8	17.3	11.1
ab	34.6	33.6	31.5	26.2	20.4	27.3	30.9	26.2	32.0	28.3
an	28.6	15.0	15.0	23.4	43.4	3.3	26.1	23.9	22.3	25.0
wo	0.3	0.5	1.2	1.4	6.9	—	3.3	2.3	1.7	1.9
di	0.3	0.2	0.6	0.8	3.7	—	1.9	1.2	1.0	1.0
fs	—	0.4	0.6	0.6	2.9	—	1.1	1.0	0.6	0.7
en	8.0	3.2	2.8	6.5	7.2	0.2	7.2	5.6	4.7	5.9
fs	1.3	6.3	2.7	4.7	5.7	1.1	4.2	4.6	2.9	4.3
ol	—	—	—	—	0.2	—	—	—	—	—
fa	—	—	—	—	0.2	—	—	—	—	—
mt	6.0	0.5	2.3	3.2	5.8	0.7	5.1	4.2	4.2	3.0
il	0.9	1.1	0.9	0.9	1.5	0.3	1.4	1.4	0.9	0.9
ap	0.7	0.7	0.3	0.3	—	—	0.7	0.7	0.7	0.3
cc	0.9	—	—	—	—	—	—	0.4	—	—
Total	98.2	98.9	98.9	99.1	99.6	98.8	99.0	99.0	98.6	98.7
Q+or+ab	51.2	71.0	72.5	57.3	22.1	92.9	48.0	53.7	59.6	55.7
D.I.	52.1	71.8	73.3	57.8	22.2	94.0	48.5	54.2	60.4	56.4

Abbreviation; diop:diop; quartz:quartz; monzonite: monzonite; gabbro: gabbro; qtz-dio: quartz diorite; gra-dio: granodiorite; gph: granophyre

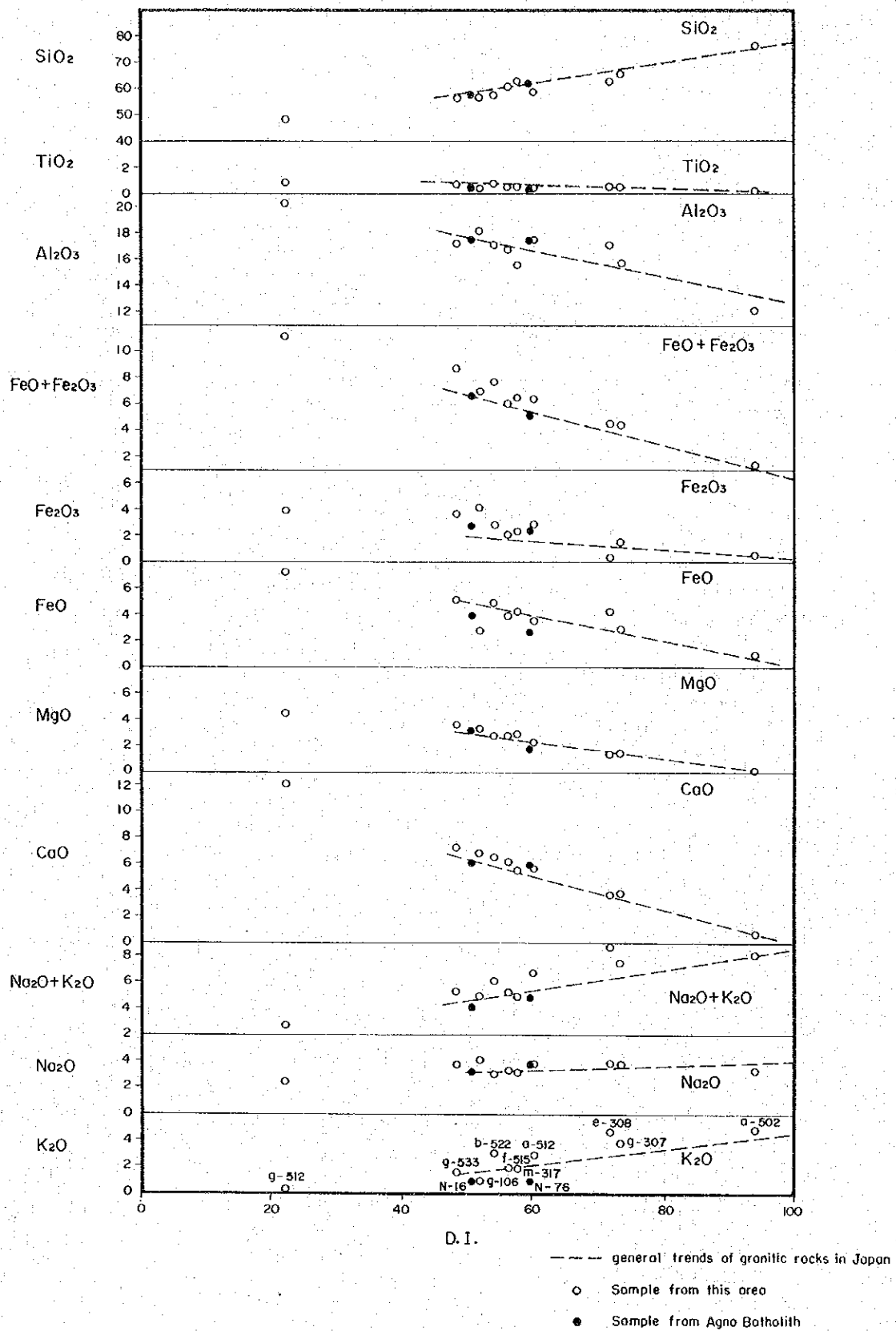


Fig. I - 3 Variation Diagram of Plutonic Rocks

が塩基性であることがわかる。この2試料はFe・Mg・Ca含有量においても著しい対照をなし、前者が有色鉱物をあまり含まない優白質岩であるのに対して、後者は多量の有色鉱物を含むことを示している。また、g-106およびg-512はK<sub>2</sub>Oの含有量が非常に少ない。

Fig. I-3は各酸化物と分化指数(D. I.)との関係を示したものである。D. I. についてみると、未分化のg-512(斑レイ岩)と分化末期のa-502(グラノファイヤー)を除く8試料はD. I. 48~60のグループと72~73のグループに分かれ、前者には石英閃緑岩体から採取した5試料と閃緑斑岩が含まれ、後者の2試料は花崗閃緑岩体から採取されたものである。各試料の酸化物は、D. I. に対してほぼ直線的な変化を示し、これを日本の花崗岩類の平均値(Aramaki, S et al, 1972)と比較すると、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とK<sub>2</sub>Oがやや高い値を示すほかは非常に近い値である。アグノボソリスの2試料は石英閃緑岩のグループに入り、本年度採取した試料と全く同様の挙動を示している。

Fig. I-4はノルム石英-斜長石-カリ長石図で、a-502は石英とカリ長石に富む位置(花崗岩の領域)に、g-512は石英を含まず、極めて斜長石に富む位置(モンゾニ閃緑岩-モンゾニ斑レイ岩の領域)にプロットされ、アグノボソリスを含む他の試料は石英モンゾニ岩領域とこれに近い花崗閃緑岩・トータル岩・石英閃緑岩各領域にプロットされる。

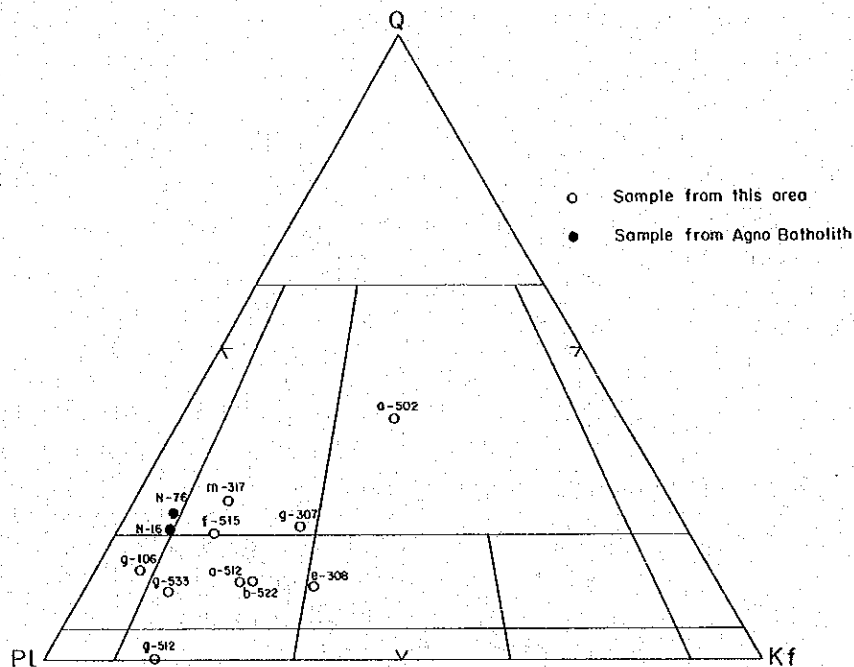


Fig. I - 4 Normative Q-Kf-Pl Diagram of Plutonic Rocks

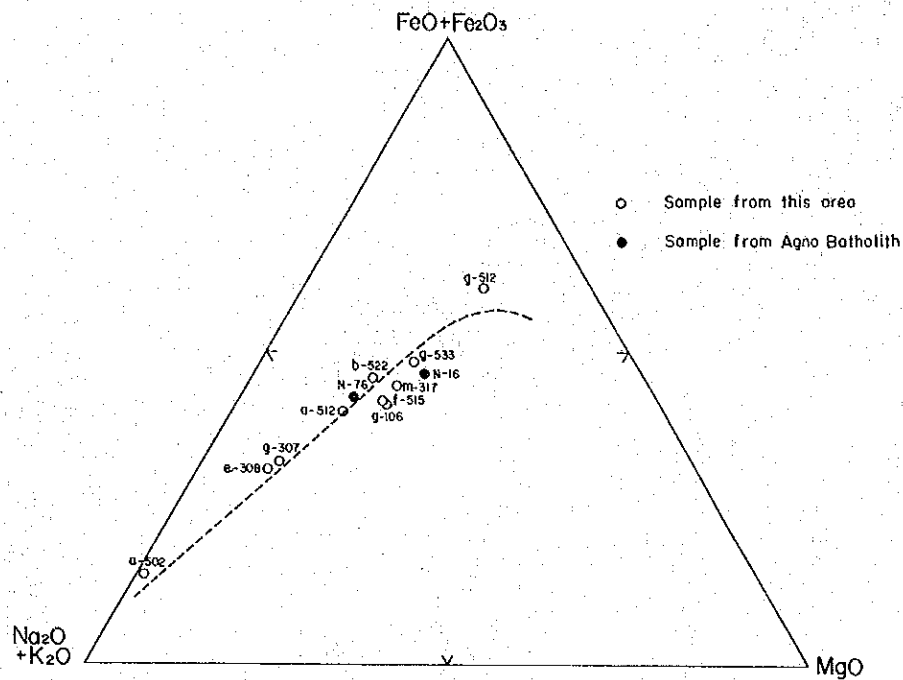


Fig. I - 5 M.F.A. Diagram of Plutonic Rocks

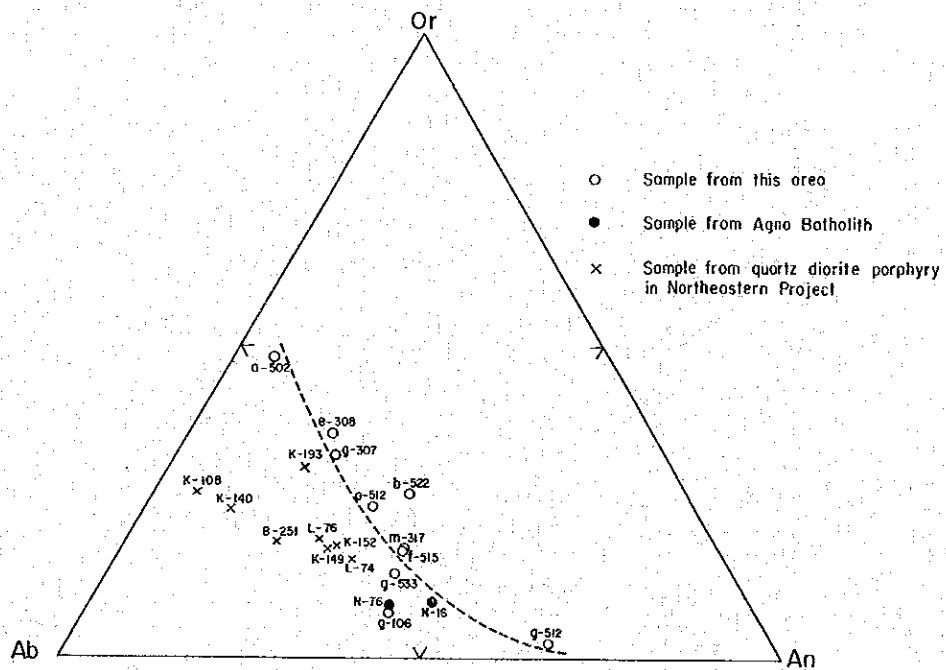


Fig. I - 6 Normative Or-Ab-An Diagram of Plutonic Rocks

Fig. I-5のM. F. A.図によると、各試料はカルクアルカリ岩系の火山岩に類似した分化経路をたどっている。すなわち、g-512は分化初期の固結相であり、g-533, m-317, b-522, a-512, f-515, g-106およびアグノバソリスの各試料は分化中期の、g-307およびe-308は分化後期の、そしてa-502は分化末期のそれぞれ固結相と考えられる。

ノルム正長石-曹長石-灰長石図 (Fig. I-6) では、灰長石に富み、正長石に乏しい領域から、正長石に富み灰長石に乏しい領域に至る一連のトレンドが明瞭に示される。この図には、ルソン北東部地区のボコッド (Bokod) に分布するポーフイリーカッパー型のタウイタウイ (Tawi Tawi) 鉱床 (鉱量 17,800 万トン, Cu 0.399%) の母岩である石英閃緑斑岩 8 試料も加えてあるが、これらの斑岩類は本地域の試料とはやや異なるトレンドを示し、分化末期におけるアリの濃集が本地域ほど強くはない。

以上のことから、本地域に分布する深成岩類は一連の深成活動によって、同一のマグマから形成されたものと考えられる。試料の分布と併せて考察すると、マグマの分化初期の固結相はソルソナ川~バルスグアン川一帯の斑レイ岩体としてみられ、分化中期の固結相は地域中央部の石英閃緑岩体、分化後期の固結相は石英閃緑岩体の東部に平行する花崗閃緑岩体としてみられ、分化末期の産物として石英閃緑岩体を貫くグラノファイヤーがある。アグノバソリスは分化中期の固結相で、本地域の石英閃緑岩類と同質と考えられ、同一深成活動の産物と考えられる。タウイタウイ鉱床の母岩となっている石英閃緑斑岩はアグノバソリスを形成したマグマと同一のマグマによって形成されたと考えられており、分化態様の上で本地域とは異なる性質をもつかもしれない。本年度の試料には斑岩類が少なく、十分な比較検討は出来ないが、今後多くの分析結果の蓄積によって、鉱化作用との関係をも含めた検討を行いたい。

## 2-5 深成岩類の絶対年代

調査地域内の深成岩類の進入時期を明らかにするため、化学分析を行なった試料と同一の10試料についてK-Ar法による絶対年代の測定を実施した (Fig. I-2参照)。この結果、K含有量の著しく少ないg-106 (閃緑斑岩) およびg-512 (斑レイ岩) については年代決定が可能な量のKを抽出することができず、測定結果は得られなかったが、他の8試料についてはTable I-4に示すような結果が得られた。

表から、年代は9.8 m. y. から19.9 m. y. までほぼ連続的であるが、これを岩体別にみると、石英閃緑岩体からの5試料は9.8 m. y. (1試料) と18.3~19.9 m. y. (4試料) の2つのグループに分かれ、花崗閃緑岩体からの2試料は13.7~16.2 m. y. を、グラノファイヤーは12.6 m. y. を示し、岩体の進入時期に可成り明瞭な差が認められる。このような時代的差異は、斑レイ岩の年代が得られなかったため、推定の域を脱しないが、化学組成の項で述べたマグマの分化過程、すなわち分化の初期: 斑レイ岩, 中期: 石英閃緑岩, 後期: 花崗閃緑岩,



Table I - 4 Results of K-Ar Dating

Sample No.	Rock Name	Mineral	Sample wt (gr.)	K%	$^{40}\text{Ar} / ^{40}\text{K}$	Air Contamination %	Age (m.y.)
e-308	Quartz monzonite	Mafic	1.0170	1.37	0.000946	60.55	16.2
g-307	Granodiorite	Mafic	1.2000	3.11	0.000803	56.06	13.7
m-317	Quartz diorite	Mafic	1.2291	3.11	0.001168	46.73	19.9
a-502	Granophyre	Salic	1.1405	3.66	0.000744	59.57	12.6
a-512	Granodiorite	Salic	1.1267	3.24	0.001079	67.92	18.4
b-522	Granodiorite	Salic	1.0264	3.26	0.001070	55.02	18.3
f-515	Quartz diorite	Mafic	1.0080	2.46	0.000574	58.58	9.8
g-533	Quartz diorite	Salic	1.0940	1.57	0.001084	42.80	18.5
g-106*	Diorite porphyry	-	-	-	-	-	-
g-512*	Gabbro	-	-	-	-	-	-

Remarks ;  $\lambda_e = 0.581 \times 10^{-10} \text{ year}^{-1}$   $^{40}\text{K}/^{40}\text{K} = 0.0001167$   
 $\lambda_\beta = 4.962 \times 10^{-10} \text{ year}^{-1}$   $^{40}\text{Ar}$  : radiogenic argon 40  
 \* K-content in this rock was too little to date.

末期：グラノファイヤーを示しているものとする。

最も新しい時代を示す石英閃緑岩は、地域南西部に広い範囲を占めて分布する岩体から採取されたもので、野外観察では北部に分布する石英閃緑岩と同様の岩相を示し、本岩が石英閃緑岩体を貫く別個の岩体であるという明らかな事実は認められていない。従って、石英閃緑岩体から得られた 9.8 m. y. と 18.3 ~ 19.9 m. y. との 2 グループは連続的であると考えべきであるが、両者の間には約 1000 万年の差があり、同一深成活動とするには時代差が大き過ぎる。今後岩相区分をも含めて再検討が必要である。

アグノパソリスの時代はルソン北東部地区の調査によって  $17.9 \pm 0.9$  m. y. であることが明らかにされており、調査地域の 18.3 ~ 19.9 m. y. の石英閃緑岩に対応し、化学組成の上でみられる両者の共通性は時代的にも認められることが明らかとなった。

なお、Wolfe (1972) はバギオ南東部および南部に分布する閃緑岩の年代を  $14.8 \pm 0.8$  m. y. および  $9.8 \pm 1.0$  m. y. と報告している。詳細な位置・産状の記載がなく確かではないが、概略的な位置関係と岩種から前者はアグノパソリスを、後者はケノン道路に分布する石英閃緑斑岩を示すものと思われる。

## 2-6 変質作用

本地域にみられる変質作用には、リクアン層群およびティネグ層の溶岩・火山砕屑岩類に普遍的にみられる広域の変質作用、深成岩類の侵入に伴う変質作用、鉍化作用に伴う変質作用などがある。しかしながら、これらの変質作用はしばしば重複して現われ、個々の変質を識別することは非常に困難である。

野外観察および岩石薄片の顕微鏡観察から概括的にみると、リクアン層群では緑泥石化・珪化が著しく、緑レン石化・絹雲母化、曹長石化を伴う。ティネグ層では緑泥石化・珪化・炭酸塩化が著しく、絹雲母化・緑レン石化・曹長石化を伴う。マバカ層になると変質は一般に微弱となり、緑泥石化・モンモリロナイト化・珪化・絹雲母化がわずかに認められる程度である。アラワ層および第四紀火山岩類では変質は認められない。

深成岩類と侵入岩との接触部付近では珪化・緑レン石化が著しく、ほかに黄鉄鉍化や褐鉄鉍化による「ヤケ」がみられる。また部分的ながら熱変質を受け、ホルンフェルス化した部分も認められる。

ポントック南西の国道 11 号沿線およびサガダ東方には珪化・絹雲母化と局所的な黄鉄鉍化による広範囲の変質帯がみられるが、この変質帯は温泉作用に伴うような熱水変質の可能性が強い。

本年度の調査では、11 試料について X 線回折が実施された (Table A-3 参照) が、試料の大部分が鉍化を伴う強変質岩であるため、結果は鉍化変質と併せ鉍床の項で述べる。

## 2-7 地質構造および地史

本調査地域の地質構造は、ほぼ南北方向に進入した大規模な底盤状深成岩類と多数の断層とによって特徴づけられ、これらの構造の主要な方向は(1)N-S方向、(2)NW-SE方向、(3)NE-SW方向の3系統からなっている。

### (1) N-S系構造

この方向の構造は深成岩類の進入方向で代表的に示されるほか、N-S~NNW-SSE方向の断層などが含まれる。深成岩類の進入方向は基盤岩類(調査地域内には分布しないが、先白亜紀の結晶片岩類と考えられる)の構造を反映したもので、地域内では最も古い構造である。N-S系の断層は深成岩類の進入・上昇に伴って形成されたもので地域内の中央部から西部にかけて発達するが、一部はカブガオ東方にもみられ、ここではアラワ層をも切っている。また、この構造は石英安山岩岩脈などの貫入方向としてもみられる。

深成岩類の進入によって、コルディラセントラルの中央部を中心とするN-S構造は一層支配的となり、地域の東西両縁部に分布するマバカ・アラワ両層の分布はこのN-S構造に規制されている。

なお、アラワ部落を通るN-S系断層およびその延長方向にある同系の断層には3箇所にわたって温泉が湧出しており、温泉の湧出がこの構造の規制を受けていることを示していて興味深い。

### (2) NW-SE系構造

本構造はコルディラセントラルの南端を規制するフィリピン断層の方向と同じであるが、調査地域内では大きな構造を支配するものではなく、ソルソナ川下流部、ピノンガン川中流部およびイクミン川下流部の3箇所に小規模にみられるだけである。

これらの断層はN-S系断層を切り、あとで述べるNE-SW系の断層に切られることから、N-S系に次ぐ古い構造であることが知られる。

### (3) NE-SW系構造

この構造は地域内の中央より南部に主として卓越するもので、走向延長の長い大規模な断層で示される。この断層は前に述べたN-S系およびNW-SE系の断層を切るほかアラワ層をも切り、最も新しい構造であるが、ラヤカン川支流に分布する閃緑斑岩やイクミン川中流のグラノファイヤーなどの貫入方向もこの系に属していることから、主活動期は最も新しいが潜在的には深成岩類の進入時に伴って形成された可能性がある。

この系の断層はバキオ鉱床区においても広く発達し、その一部は鉱床の形成に少なからぬ影響を与えていることがルソン北東部地区の調査で指摘されている。しかしながら、この断層運動が何によってもたらされたかについては、N-S系の深成岩類の進入に伴う横圧力によって形成された剪断裂か、フィリピン断層の活動に伴って二次的に形成された断層などの可能性は

あるが、確かではない。

褶曲構造としてはリクアン層およびティネグ層にみられる波状褶曲と、深成岩類を中心とする波長の長い背斜構造のほかには顕著なものはない。

さて、上に述べた地質構造、各地層の分布状態、深成岩類の年代などに基づいて地域内の地史を構造発達史的見地から概略的にみると次のようである。

白亜紀末から古第三紀始新世にかけては、調査地域を含む北部ルソンのほぼ全域が海底下であり、はじめに主として玄武岩質、後に安山岩質の海底火山活動が大規模に生じ、この地域にはこれらの火山活動の産物である溶岩や火山砕屑岩類が厚く堆積した(リクアン層群)。この火山活動が玄武岩質から安山岩質に変化するにつれて、活動の中心は地域の南東部から北西部へと徐々に移動し、海底は南東部から緩慢な上昇をはじめた。

漸新世になると、海底はさらに浅くなり、浅海環境下で旺盛な石英安山岩質の火山活動が行われて石英安山岩溶岩や同質の火山砕屑岩類が少量の砕屑物を伴って堆積した(ティネグ層)。この間、隆起運動は連続的に進行し、溶結凝灰岩の存在などから一部は陸化していたと考えられる。火山活動の休止期には局地的に礁性石灰岩が形成された。

新第三紀中新世の初期には、基盤の構造に支配されて斑レイ岩-石英閃緑岩-花崗閃緑岩からなる深成岩類がN-S系の断層運動を伴いながら大規模な底盤をなして進入し、地域の中央部は山地化してDurkee・Pederson(1961)の言う“古コルディレラセントラル”が形成された。この結果、本地域一帯に広がっていた堆積盆は古コルディレラセントラルによって東・西2つの堆積盆に分断された。古コルディレラセントラルの両翼部ではN-S系の断層に沿って局地的な安山岩質の火山活動があり、溶岩・火山砕屑岩を噴出・堆積した(マバカ層)。

中期中新世の末から鮮新世にかけて、東西両堆積盆には砂岩・泥岩・礫岩からなる厚いモラッセが連続的に堆積するとともに、堆積盆の縁辺部では珊瑚礁が発達し、礁性石灰岩が形成された(アラワ層)。

一方、中新世初期に始まった深成活動は、マグマの分化に応じた岩相変化を示しながら中期中新世の末頃に終期を迎えたが、この間斑岩類の貫入を伴い、岩体周縁部や斑岩類の一部に鉱床を形成した。

第四紀には石英安山岩質・安山岩質の局地的火山活動が小規模に生じ、溶岩や火山砕屑岩類が形成された(第四紀火山岩類)。

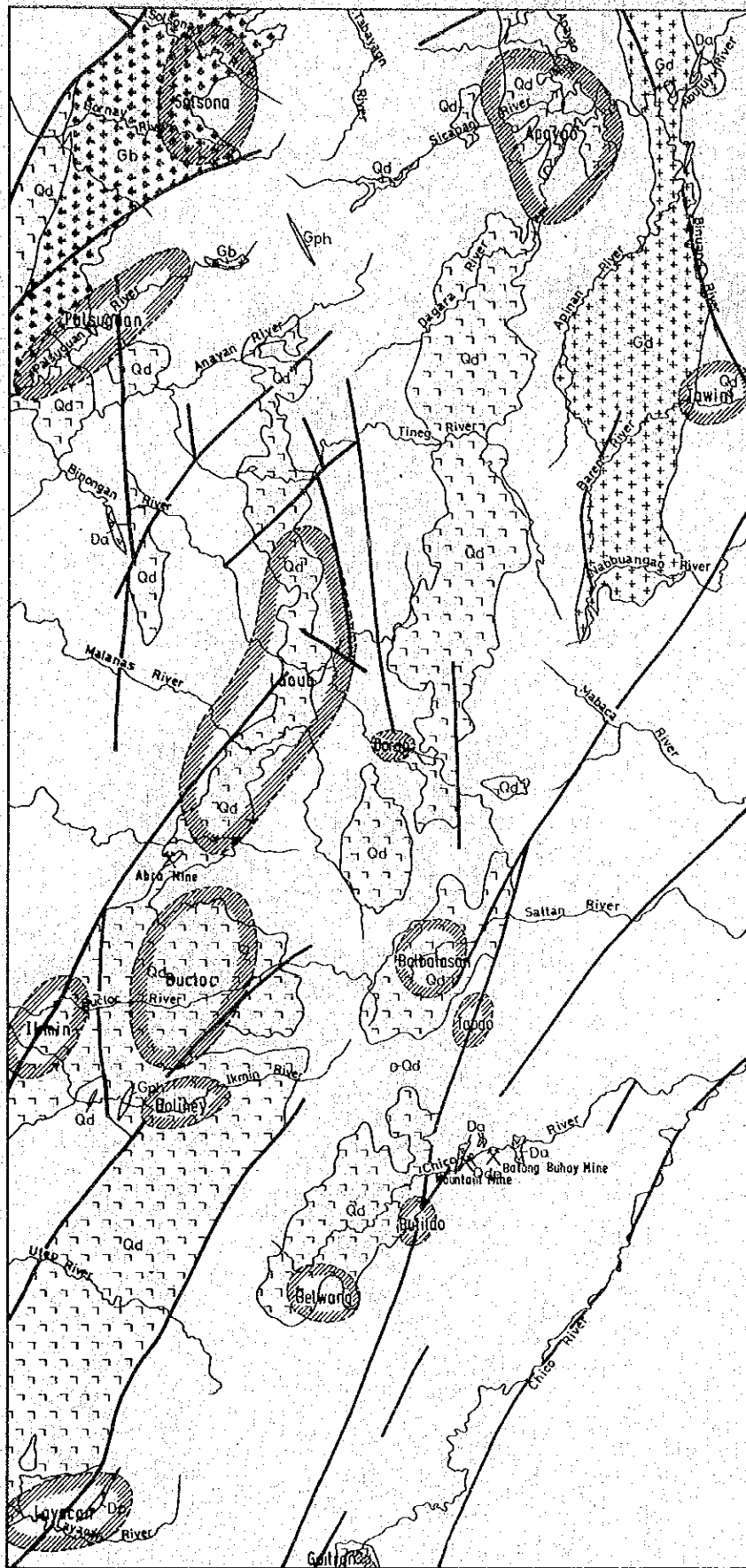
## 第3章 鉍 床



### 3-1 総 説

本年度の調査結果およびフィリピン鉍山局による従来の調査資料から、本地域内には現在操業中の2鉍山（バトンブハイ鉍山およびアブラ鉍山）のほか多数の鉍化帯・鉍徴が分布することが明らかとなった。これらのうち、一部は鉍山局や民間企業によって詳細な調査、探鉍が実施され、鉍量の算定まで行われているが、大部分の鉍化帯は地形急峻な山間部にあり、十分な調査がなされないまま放置されている現状である。

調査地域内に分布する鉍床・鉍化帯の一般的な特徴は次の通りである。

- (1) 地域内の鉍化帯は産状から網状鉍染型鉍床と鉍脈型鉍床に大別され、バトンブハイ鉍床をはじめほぼ全部の鉍化帯が前者に属し、後者に属する鉍化帯としてはアブラ鉍床のほか2、3がみられるだけである。
- (2) 鉍化帯の分布はFig. I-7の通りで、図から明らかなように大部分の鉍化帯は深成岩類の岩体内、特に岩体の縁辺部およびその周辺の非貫入岩類中に分布し、鉍化作用が深成岩類に密接に関係していることを示している。
- (3) 鉍化帯を構成する主な鉍物は、網状鉍染鉍床では黄鉄鉍・黄銅鉍で、これに少量の斑銅鉍・輝銅鉍・輝水鉛鉍・磁鉄鉍を伴い、稀に方鉛鉍・閃亜鉛鉍がみられる。鉍脈鉍床では黄鉄鉍・黄銅鉍・斑銅鉍・方鉛鉍・閃亜鉛鉍が一般的で、脈石鉍物としては石英・方解石が多い。孔雀石、藍銅鉍などは多くの鉍化帯の酸化部分に二次鉍物としてしばしば認められるが、いわゆる二次富化帯は認められない。
- (4) 鉍化帯に伴う変質としては珪化・絹雲母化・粘土化が一般的で、強い珪化帯に銅鉍物が認められることが多い。緑泥石化・緑レン石化もしばしば認められ、特に母岩が火山岩類の場合にこれらの変質が著しい。
- (5) 網状鉍染型鉍床の代表的鉍床であるバトンブハイ鉍床は、深成岩体付近に貫入した岩株状石英閃緑斑岩を主要母岩とするポーフイリー・カッパー型鉍床で、斑岩の貫入が一連の深成活動の一つであると考えられることから、深成岩類に密接に関係していると言える。
- (6) 鉍化帯の形成の場については個々の鉍化帯の詳細な調査が未だ行われていないため、十分に考察することはできないが、鉍化帯の分布状態、母岩との関係、産状などから深成岩類の侵入・冷却によって生じた岩体周辺の非貫入岩中および岩体内に生じた割れ目、断層、節理などが主要な場となったものと考えられる。
- (7) 鉍化帯の成因的考察についても資料が充分でないため不明な点が多いが、バトンブハイ鉍床でみられる深成岩類の侵入→半深成岩の貫入→半深成岩を主要母岩とする鉍床の形成、というパターンは、Almogera(1977)やルソン北東部地区の調査結果によって指摘されたバギオ



 Mineralized Zone  
 Mine

0 5 10 15 20 KM

Fig. I - 7 Distribution Map of Mineralized Zones

鉱床区のポーフリーカッパー型鉱床にみられる共通した形成パターンと全く同様で、本地域内の多数の鉱化帯のうちの少なくとも幾つかの鉱化帯はこのような機構によって形成されているものと考えられる。

(8) バギオ鉱床区にみられる稼行可能な鉱脈型鉱床は深成岩体中に賦存しており、調査地域内のアブラ鉱床も石英閃緑岩体内に形成された鉱脈鉱床である。このように調査地域内の鉱床はいずれもバギオ鉱床区の鉱床と著しい類似性を示している。

(9) 鉱床の形成時期は、K-Ar 法によるデーティングが深成岩に集中したため明らかではなく、後深成活動と言えるだけで、上限は不明である。バギオ鉱床区におけるポーフリーカッパー型鉱床は母岩のK-Ar デーティングによって3~6 m. y. であると報告されている。

### 3-2 鉱化帯

本年度の調査および鉱山局の調査資料によって明らかにされた主要鉱化帯の詳細は次の通りである。うち、幾つかの鉱化帯が比較的せまい範囲にまとまっているもの、あるいは類似の性質を示す鉱化帯についてはまとめて1つの鉱化帯とみなし、一括して記述した。なお、11~16の6鉱化帯は調査不能区域内に分布する。

#### 1. ソルソナ鉱化帯

本鉱化帯はソルソナ川およびマドンガン川の上流部に分布し、3条の鉱脈と3箇所の鉱染帯よりなる。ソルソナ川の脈は斑レイ岩中の割れ目に沿って生じた巾1mの強珪化帯中にみられる走向N65°E、傾斜70°Sの黄銅鉱・黄鉄鉱脈で、脈巾は15cmとせまいが良好部の塊鉱試料(m-601)はCu1.99%、Ag31.0g/tを示す。黄銅鉱を主とする部分の研磨片では多量の黄鉄鉱とこれを網状に切る灰色の二次銅鉱物がみられ、わずかながら閃亜鉛鉱を伴っている。マドンガン川の脈は斑レイ岩中の小破碎帯中に生じた巾10~30cmの磁鉄鉱・石英脈で、部分的に黄鉄鉱と少量の黄銅鉱を伴うが、Cu品位は低い。黄銅鉱を伴う部分を鏡下でみると、石英脈中に黄銅鉱、黄鉄鉱を産するほか母岩中にゲルマナイト・メルニコバイト・黄鉄鉱・白鉄鉱の集合物を産する。この集合物は低温生成を示しており、二次生成のものと考えられる。母岩中には微量の閃亜鉛鉱も認められる。脈の方向はN35°EとN60°Wがあり一定していない。脈の周辺には強い緑レン石化が認められ、緑レン石脈が母岩中に多量に形成されている。

鉱染帯は斑レイ岩とその周辺のティネグ層の石英安山岩質凝灰岩中にみられるが、いずれも小規模であり、鉱物も黄鉄鉱のみである。

なお、マドンガン川上流部の南側支流にはポーフリーカッパー型鉱床があり、現在ヘルクス・ミネラル社(Hercles Mineral)が探鉱中との情報があるが、現地を調査することができず、詳細は明らかではない。

## 2. パルスグアン鉱化帯

パルスグアン川の中流部および上流部にみられる網状～鉱染帯で構成される。中流部のものは、石英閃緑岩中の石英細脈網状帯に鉱染帯を伴うもので、川沿い約2.5 kmにわたって連続している。鉱物はN 10°W～N 10°E方向に発達する石英脈に伴われる黄鉄鉱を主とするほか母岩中にも黄鉄鉱鉱染がみられ、時に黄銅鉱・磁鉄鉱が微量ながら認められる。珪化・粘土化が顕著である。

上流部のものは、リクアン層群Ⅱ層の安山岩中に発達する黄鉄鉱鉱染帯で、川に沿って約1.5 km連続する。鉱染帯中には4箇所において石英閃緑斑岩岩脈があり、岩脈も鉱化しており、斑岩の貫入に伴う鉱化作用と考えられる。母岩は安山岩溶岩・石英閃緑斑岩とも著しく珪化している。

## 3. アパヤオ鉱化帯

カブガオ西方、アパヤオ川およびその支流ダガラ川・シカバオ川入口一帯に広がる黄鉄鉱鉱染帯で、母岩は著しい珪化・緑泥石化・部分的な絹雲母化を受けた石英閃緑岩とリクアン層群Ⅱ層の安山岩質岩類である。ダガラ川入口付近のものは石英閃緑岩中に約2 kmにわたって連続するが、銅鉱物は認められず、黄鉄鉱の量も多くはない。シカバオ川入口の鉱染帯は川に沿って1 kmみられるが、鉱染状黄鉄鉱のみで銅鉱物は研磨片の観察で少量認められたに過ぎない。研磨片とした試料の分析結果はCu 0.00%, S 2.02%, Au 0.0 g/t, Ag 0.1 g/tである。アパヤオ川本流沿いにみられる鉱染帯も銅鉱物は認められず、黄鉄鉱の量もダガラ川・シカバオ川のものと同程度で、範囲は広いが鉱化の程度は弱い。変質としては珪化・絹雲母化・緑泥石化・緑レン石化がみられる。

## 4. タウイニ (Tawini) 鉱化帯

この鉱化帯はバレン川入口、タウイニ部落の北西部に位置し、現在マルカッパー社 (Marcopper Mining Corp.) によって、土壌による地化学探査とトレンチによる探鉱が実施されている。同社の地質技師によると、鉱床はアラスカ岩に伴うポーフイリー銅型鉱床であるとのことであるが、規模・鉱石鉱物の産状については明らかではない。バレン川入口では石英閃緑岩の小岩株と地化学異常が得られており、第二年次に付近の調査を実施したい。

## 5. ラクブ (Lacub) 鉱化帯

本鉱化帯は地域内では最も広い範囲を占めるもので、ピノンガン川中流部のラクブ部落とマラナス川中流部リクアン部落を含む南北23 km・東西6 kmの区域である。

鉱化帯はN-S～NNE-SSW方向に細長く伸びる石英閃緑岩体とその周辺に分布するリクアン層群Ⅱ層の安山岩質岩類を母岩とする網状鉱染鉱床で、7グループの鉱化帯で構成されている。

グループ1：ラクブ部落の北部に位置する2 km×6 kmの区域で、鉱山局の資料によれば7箇所



の露頭よりなり、各露頭は石英閃緑岩の小割れ目に沿って形成された黄銅鉱・黄鉄鉱・石英細脈の網状帯で少量の斑銅鉱・輝銅鉱を伴い、これらの鉱染もみられる。Cu品位は0.05～2.87%である。

グループ2：ラクブ部落の北方6 Km付近に4 Km×1 Kmの範囲に広がる鉱化帯で、閃緑岩体の縁辺部に分布する5箇所の露頭よりなる。各露頭は石英細脈の網状帯を伴う鉱染帯で鉱物は黄鉄鉱・黄銅鉱である。Cu品位は0.06～1.01%である（鉱山局資料）。

グループ3：ラクブ部落の東方3 Kmにみられる3箇所の小露頭群で、母岩はリクアン層群Ⅱ層の安山岩質岩類である。露頭は黄鉄鉱鉱染よりなり、少量の黄銅鉱を伴うことがある。品位はCu 0.07～0.10%（鉱山局資料）。

グループ4：ラクブ部落の3 Km南方にみられる石英閃緑岩中の鉱染帯で、鉱化の範囲は南北1 Km・東西0.5 Kmである。構成鉱物は黄鉄鉱・黄銅鉱・孔雀石で、品位はCu 0.06～1.198%である（鉱山局資料）。

グループ5：レンネング（Len-neng）部落の北方2 Kmに位置する安山岩類中の鉱染帯で鉱化の範囲は南北2 Km・東西0.8 Kmである。鉱物は黄鉄鉱を主とし、少量の黄銅鉱を伴うほか孔雀石が生じている。Cu品位は0.05～1.54%である（鉱山局資料）。

グループ6：リクアン部落の西南に位置する1.5 Km×0.5 Kmの鉱化帯で、黄鉄鉱・黄銅鉱の鉱染と安山岩類および石英閃緑岩中の小割れ目を充填する黄銅鉱・黄鉄鉱・石英細脈よりなり、少量の斑銅鉱と一部で閃亜鉛鉱・方鉛鉱が認められる。品位はCu 0.40～0.96%、Pb 0.55～2.76%、Zn 0.94～4.46%である（鉱山局資料）。

グループ7：リクアン部落の南方5 Kmにあり、1 Km×1 Kmの範囲に分布する4箇所の露頭よりなる。各露頭は石英閃緑岩中の節理・割れ目に沿って生じた石英細脈の網状帯よりなり、黄鉄鉱のほか少量の黄銅鉱・斑銅鉱が認められる。品位はCu 0.08～1.06%である。この鉱化帯の一部は国道6号線で見られる（鉱山局資料）。

## 6. アブラ鉱山

バアイ部落の西方2 Km、バアイ川中流部の南岸に位置する鉱山で、現在銅および金を主要稼行対象鉱種として操業中である。生産規模は粗鉱量50 T/日（品位Cu 0.88%、Au 3.8 g/t）である。

鉱床は石英閃緑岩体の縁辺部に形成された鉱脈型鉱床で、主要脈としてピアス（Pias）脈、ナルバガン（Nalbagan）脈、パトク（Patoc）脈の3条がある。脈の状況は次の通りである。

ピアス脈：走向E-W、傾斜70°S。脈巾1.2～2.2 m、脈の走向延長550～600 m。品位はCu 0.3～6.4%（最高20%）、Au 2～8 g/t、Ag 16～25 g/t（良好部）である。

ナルバガン脈：走向N 10°E、傾斜70°～80°W。走行延長は鉱山の説明では800 mとのことである。

パトク脈：走向N45°E，傾斜80°SE。走向延長はボーリングで確認された部分を見込むと800～900m。

本年度の調査で観察されたピアス脈の露頭は，黄銅鉱・方鉛鉱・黄鉄鉱の良好部を含む粘土質石英脈であるが，石英は比較的少ない。しかしながら劣化部では石英・粘土に富む。変質作用としては珪化・粘土化が著しい。ピアス脈露頭から採取した黄銅鉱に富む塊鉱2試料（a-529(a)，a-529(b)）および石英部（a-529(c)）と，鉱山より提供されたパトク脈の縞状方鉛鉱・閃亜鉛鉱・黄銅鉱塊鉱（a-530）の分析結果は次のようである。

試料番号	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)	S(%)	Au(g/t)	Ag(g/t)
a-529(a)	11.34	0.55	0.34	28.07	11.1	122.1
a-529(b)	14.87	0.00	0.47	34.71	6.6	154.7
a-529(c)	0.02	0.00	0.01	2.20	0.2	0.7
a-530	0.73	6.81	4.36	37.04	42.1	266.0

これらのうち，a-529(c)を除く3試料について研磨片を作成し検鏡した。

a-529(a)：構成鉱物は黄鉄鉱，硫砒鉄鉱，黄銅鉱，閃亜鉛鉱，方鉛鉱であるが，作成した4研磨片のうちの2個からは多量の自然金が認められた。黄鉄鉱・硫砒鉄鉱には著しい破碎組織が認められ，細・粗不定の割れ目が縦横に生じている。この組織は黄銅鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱には認められないため，鉱脈形成の初期に外圧を受けたことが知られる。自然金は濃黄色を呈し，色調から自然金中のAuは90%を超えているものと推定される。産状は黄鉄鉱・硫砒鉄鉱中の割れ目を充填する方鉛鉱細脈中の包有物，黄鉄鉱・硫砒鉄鉱の割れ目を直接充填するものなどが多い。観察された自然金の最大径は200μである。黄銅鉱は脈石鉱物中に単独粒としてみられることが多いが，時にその外縁部に硫砒鉄鉱を縁どり状に伴うことがある。硫砒鉄鉱は上記のほか石英脈中に帯状包有物（Zoned inclusion）としても産する。銀鉱物は認められず，方鉛鉱に含まれているものと考えられる。

a-529(b)：構成鉱物は黄鉄鉱，黄銅鉱，白鉄鉱，硫砒鉄鉱，磁鉄鉱である。黄鉄鉱，白鉄鉱，硫砒鉄鉱は磁硫鉄鉱から変ったものと考えられる。黄鉄鉱中には破碎組織がみられるが，破碎部を充填するものは黄銅鉱で，方鉛鉱・自然金は認められない。銀品位は高いが，銀鉱物は認められず，方鉛鉱もないため銀の産状は明らかではない。

a-530：主要鉱物は黄銅鉱，閃亜鉛鉱，黄鉄鉱である。黄銅鉱は不規則な形状をなす大粒のほか黄鉄鉱・閃亜鉛鉱の割れ目を充填し不規則脈状などを呈する。閃亜鉛鉱・黄鉄鉱中には多数の割れ目が生じ，黄銅鉱で埋められる。品位からは自然金の存在が期待できるが，この研磨片中にみられず，銀鉱物も観察されなかった。

## 7. ドラオ (Dorao) 鉍化帯

ピノンガン川上流ドラオ部落付近に分布する石英閃緑岩中の鉍染帯で、本流に沿って約1 Km 連続している。鉍物は黄鉄鉍を主とし、部分的に黄銅鉍もみられるが非常に少ない。ドラオ部落の北方にあるマタラガン (Mataragan) 部落付近には銅鉍床が存在するとの部落民の情報があり、斑銅鉍を多く含む鉍石片の提供を受けた。この鉍石片は鏡下でみると初生の斑銅鉍を多量に含み、斑銅鉍の周縁部には銅藍が二次的に生成している。

## 8. ボクロック 鉍化帯

この鉍化帯はボクロック川中流部からその北部にあるマニクベル (Manikbel) 川中流部にかけて分布し、ボクロック川流域、カベルヤン (Caberuyan) 部落付近、マニクベル川流域の3つのグループより構成される。

- (1) ボクロック川流域：ボクロック部落付近およびその南部に分布する網状～鉍染鉍床で、南北4 Km・東西2 Kmの範囲に6鉍化帯があり、最大の鉍化帯は南北1.8 Km・東西0.6 Kmに達する。各鉍化帯は石英閃緑岩の割れ目に沿って生じた石英細脈の網状帯で、黄鉄鉍・黄銅鉍・少量の斑銅鉍を伴うほか部分的に孔雀石・藍銅鉍を生じている。また、網状帯中には黄鉄鉍・黄銅鉍の鉍染も認められる。Cu品位は0.09～2.59% (鉍山局資料)。
- (2) カベルヤン部落付近：ボクロック部落の東方5 Km、カベルヤン部落付近にみられる鉍化帯で、走向N10°E、傾斜55°W、巾2 mの破碎帯中に脈巾10～20 cmの黄鉄鉍・石英脈が3条みられ、部分的に孔雀石を生じている。最も良好な脈はCu 2.68%、S 0.63%、Au 0.0 g/t、Ag 4.0 g/tの品位を示し、銅の大部分は孔雀石によると考えられる。鏡下では銅の二次鉍物に交代された黄銅鉍が少量認められた。
- (3) マニクベル川流域：マニクベル川中流ウディアオ (UD-Udiao) 部落付近にみられる鉍染帯および網状帯で、南北4 Km・東西1.5 Kmの範囲内に9箇所の露頭がみられる。鉍染帯は3露頭あり、黄鉄鉍・黄銅鉍・少量の斑銅鉍がみられる。鉍染帯の伸びの方向はN25°～35°Eを示す。品位はCu 0.17～4.55%である。網状帯は6露頭があり、黄鉄鉍・黄銅鉍・石英細脈で、少量の斑銅鉍・方鉛鉍・閃亜鉛鉍がみられる。Cu品位は0.41～3.17%である (鉍山局資料)。

## 9. イクミン 鉍化帯

イクミン川・ボクロック川両下流部にみられる4箇所の黄鉄鉍鉍染帯で、2箇所は石英閃緑岩中にあり他の2箇所はリクアン層群II層の安山岩質火山砕屑岩中にある。黄鉄鉍は少量みられる程度で、全般に鉍化は弱い。一部に石英細脈もあるが、ごく少量の黄鉄鉍がみられるに過ぎない。変質としては珪化・粘土化がみられる。

## 10. ボリネイ (Boliney) 鉍化帯

イクミン川中流部北岸にある鉍化帯で、東西3 Km・南北2 Kmの範囲内に8箇所の黄鉄鉍鉍染

鉱床の露頭が分布する。鉱石鉱物は黄鉄鉱・黄銅鉱のほか少量の斑銅鉱が伴われ、時に微量の磁鉄鉱もみられる。品位はCu 0.11 ~ 6.20 %を示す(鉱山局資料)。この鉱化帯はビヌラワン社(Binulawan Mining Association)の探鉱鉱区となっており、調査および地化学試料の採取は不可能であった。

また、ダナック(Danae)部落の西方1.5 Kmの本流沿いには石英閃緑岩中に巾10 mの強変質帯があり、少量の黄鉄鉱がみられる。Cu品位は0.01 %である。

#### 11. バルバラサン(Balbalasang) 鉱化帯

サルタン川上流バルバラサン部落の西方3 Kmに位置する石英閃緑岩中の網状~鉱染鉱化帯で、50 m × 20 mの鉱化帯が1 Kmの間に2箇所ある。鉱化帯の伸びはN-S方向とN 70°E方向とで、黄鉄鉱・黄銅鉱・石英細脈の網状帯を主とし、黄鉄鉱の鉱染を伴う。時に少量の斑銅鉱が認められる。品位はCu 0.01 ~ 0.26 %と低い。この鉱化帯の南方3 Km付近にはCuの地化学異常帯(河川堆積物対象)が得られている(鉱山局資料)。

#### 12. タバオ(Tapao) 鉱化帯

バルバラサン部落の南方5 Kmに位置し、リクアン層群II層とみられる安山岩質岩類中に形成された黄鉄鉱鉱染帯である。鉱化帯はN 60°E方向の伸びをもつ最大1 Kmの範囲で、このなかで5箇所の露頭がみられる。部分的に黄銅鉱がみられるが、Cu品位は最高0.63 %で、それほど高くはない。この鉱化帯の2 Km南方には3.5 Km × 1.5 KmのCu-Zn地化学異常帯(河川堆積物対象)が確認されている。Cuの含有量は40 ~ 1200 ppm, Znは105 ~ 350 ppmである(鉱山局資料)。

#### 13. バトンプハイ鉱山

パシル川中流バトンプハイ部落に位置する。本鉱山は現在試験操業中で、粗鉱3000 T/日(Cu 0.5 %, Au 3 g/t)を出鉱しているが、1980年より21,000 T/日の本格操業に入る予定とのことである。鉱床は石英閃緑斑岩中に形成された網状~鉱染鉱床で、主要鉱物は黄銅鉱、黄鉄鉱、斑銅鉱で、これに少量の自然金を伴う。自然金は網状部の石英細脈に多い。変質作用としては珪化・絹雲母化・粘土化が顕著である。埋蔵鉱量はAlmogela(1977)によれば9,000万トン(Cu 0.599 %)となっている(鉱山局資料)。

#### 14. マウンティン(Mountain) 鉱山

バトンプハイ鉱山の西部に隣接している。本鉱床はマウンティン鉱山社(Mountain Mine Incorporated)によって坑道・試錐探鉱が実施され、探鉱段階を終了している。鉱床は主として石英閃緑斑岩中に形成された網状~鉱染鉱床で、3 Km × 4 Kmの範囲内に5箇所の鉱化帯が確認されている。鉱化帯の伸びはほぼN 10°~20°Eである。主要鉱石鉱物は黄銅鉱・黄鉄鉱・斑銅鉱で、石英細脈に伴うものと母岩中に鉱染するものがある。Cu品位はピットからの37試料が0.05 ~ 2.14 %, ボーリングコアの12試料が0.17 ~ 4.09 %, 探鉱坑道からの11試料

が0.21～1.60%を示している。鉱化変質は珪化・絹雲母化・粘土化が著しい(鉱山局資料)。

#### 15. ブチラオ (Butilao) 鉱化帯

パシル川の上流, バトンプハイ鉱山の南7Kmに位置する黄鉄鉱・黄銅鉱・斑銅鉱・石英細脈の網状鉱床で, 鉱染帯を伴う。鉱化範囲は石英閃緑岩とリクアン層群II層とみられる安山岩類との境界に沿って, 南北900m・東西400mとなっている。この鉱化帯はレパント社 (Lepanto Mining Consolidated Corp.) によって採鉱が完了しており, 埋蔵鉱量は3,000万トン (Cu 0.6%) とされている (Almogela, 1977)。鉱化変質としては珪化と部分的なカオリン化である (鉱山局資料)。

#### 16. ベルワング (Belwang) 鉱化帯

ブチラオ鉱化帯の西南約10Km, パシル川上流部に位置する。1.5Km×0.5Kmの範囲内に分布する2箇所の黄鉄鉱鉱染帯と4箇所の黄鉄鉱・石英細脈網状帯よりなり, 網状帯はほぼNE-SW方向に配列するが, 個々の石英脈の方向はN-S系が多い。鉱石鉱物は黄鉄鉱のほか黄銅鉱・斑銅鉱がみられ, Cu品位は0.21～1.60%である。母岩は石英閃緑岩で, 強い珪化を受けている (鉱山局資料)。

#### 17. ラヤカン 鉱化帯

ボントック西方, ラヤカン川下流部とその支流にみられる鉱染帯で, 一部で鉱脈を伴っている。下流部の鉱化帯はリクアン層群I層の玄武岩溶岩中に形成された黄鉄鉱鉱染帯で, 本流に沿って2.5Km確認されている。南北方向への広がりには付近の住民からの情報によって1.7Km程

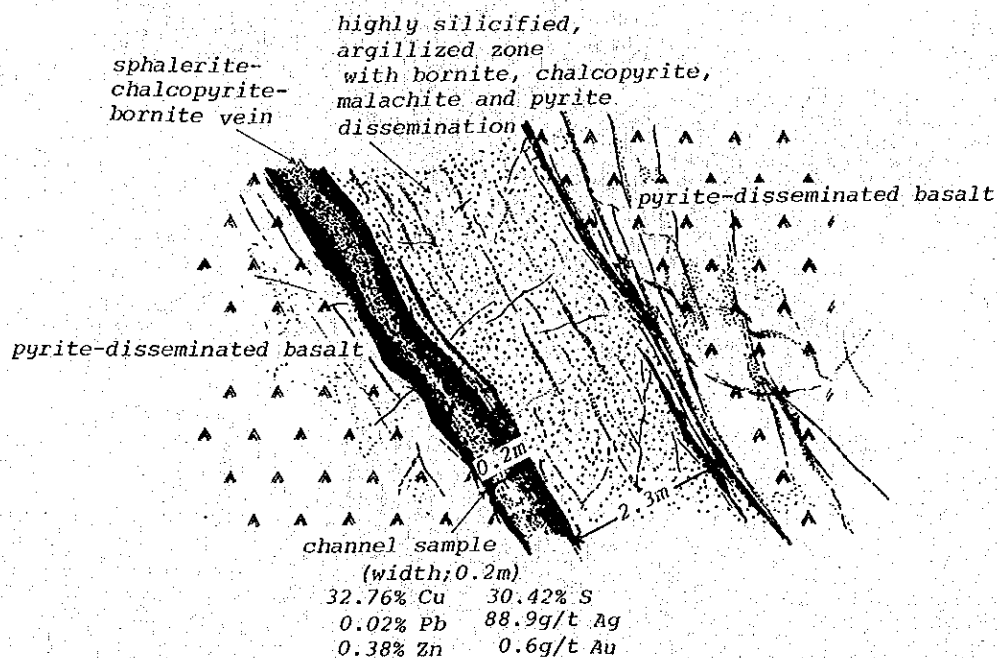


Fig. I - 8 Sketch of Vein in Layacan Mineralized Zone

度と推定される。母岩は強い珪化・緑泥石化を受けている。この鉱染帯の中央部分には著しく珪化した巾 2.5 m の変質帯があり、このなかに走向 N 70° E, 傾斜 80° S, 脈巾 20 cm の斑銅鉱, 黄銅鉱・黄鉄鉱脈が形成されている。Fig. I-8 はこの脈の状況を示したものである。良好脈の品位は Cu 32.76%, Pb 0.02%, Zn 0.38%, S 30.42%, Au 0.6 g/t, Ag 88.9 g/t である。銅に富む塊鉱を鏡下でみると, 多量の斑銅鉱および黄鉄鉱・砒四面銅鉱がみられ, 他に少量の黄銅鉱, 閃亜鉛鉱が認められる。

ラヤカン川支流にみられる鉱化帯は閃緑斑岩に伴う黄鉄鉱鉱染帯で, 4 箇所の小鉱染帯からなり, 閃緑斑岩とリクアン層群 I 層の玄武岩溶岩との境界部に沿って NE-SW 方向に断続的に分布する。部分的に石英細脈もみられるが銅鉱物はなく, 黄鉄鉱も少ない。

#### 18. ギトロン (Guitron) 鉱化帯

ポントックの南方 2.5 km に位置する黄鉄鉱鉱染石英細脈網状帯で, 銅鉱物はみられないが, 鏡下では石英脈中に輝水鉛鉱が鉄の酸化鉱物と共生するのが認められた。

#### 19. その他の鉱化帯

以上のほかに, マドンガン川, シカパオ川, カブガオ南方, ティネグ川上流部などに局部的な鉱化帯がみられ, 一部にはごく少量の黄銅鉱もみられるが大部分は黄鉄鉱であり, 鉱化の程度も一般に弱い。

以上述べた各鉱化帯の要約を Table I-5 に示した。

Table I - 5 Summary of Mineralized Zones

Name	Location	Type	Scale	Hostrock	Mineral	Alteration	Occurrence	Remarks
Solsona	Upstream of Salsona and Madongan Rivers	Vein	wd. 3~30cm	Gabbro	Cp,Py,Q,Mag	Sil ,Epi	Veins occur along fractured and joints in gabbro mass with Py dissemination occasionally. Most enriched vein (w.d.15cm, N65°E/70°S) contents 19.9%Cu, 19.31%S and 31g/t Ag. Local Py dissemination along minor fractures and joints. Forming mineral is only Py.	
		Diss.	very small	Gabbro & Tineg F.	Py			
Palsuguan	Middle to upper stream of Palsuguan River	Stockwork	2.5km along river	Quartz diorite	Py, (Cp), (Mag) Q	Sil ,Arg	This zone located in middle part occurs as dissemination of Py and network of quartz veinlets with minor amounts of Cp and Mag in fractured and highly altered quartz diorite. Py dissemination occurs in small dikes of quartz diorite porphyry intruding andesite lava of Licuan Group F.II.	
		Diss.	1.5km along river	Q-dio porp. & Licuan Group F.II	Py			
Apayao	Western part of Kabugao	Diss.	Max.2km along river	Quartz diorite and Licuan Group F.II	Py	Sil ,chl , (Ser),(Epi)	Many mineralized outcrops occur in highly silicified quartz diorite and andesite of Licuan Group F.II. Py dissemination is not so strong.	
Tawini	Vicinity of Tawini	Diss. ?	?	?	Py,Cp		Under prospecting by Marcopper Mining Corp. (geochemical soil survey and trenching) Details are unknown.	Marcopper area
Lacub	Vicinity of Lacub	Stockwork	7 outcrops in 2km x 0.6km	Quartz diorite	Py,Cp, (Bor) (Cc), (Mal), Q	Sil	Each outcrop consists of Py dissemination with Py-Cp-(Bor)-(Cc)-Q veinlets. Quartz diorite is often fractured. Cu contents ranged from 0.05% to 2.87%. Outcrops occur as dissemination with Q veinlet of Py and Cp in marginal part of quartz diorite. Cu values range from 0.06% to 1.01%. Dissemination of Py and minor amounts of Cp. Cu values ranged 0.07~0.10%. Py and Cp disseminated zone with Mal stain. Cu contents ranged 0.06% to 11.98%. Py and Cp disseminated zone with Mal stain. Cu contents ranged 0.05% to 1.54%. This zone occurs as dissemination and cavity-filling of Py,Cp and minor amounts of Bor in andesite of Licuan Group near the contact of quartz diorite. Metal contents are 0.40~0.96%Cu, 0.55~2.76%Pb, 0.94~4.46%Zn and 0.35g/t Ag. This zone consists of 4 small networked zones of Py-Cp-(Bor)-Q veinlets occurred along joints and fractures. Cu values ranged from 0.08% to 1.06%.	Inco Mining Corp. area
	Northern part of Lacub	Stockwork	5 outcrops in 4km x 1km	Quartz diorite	Py,Cp,Q	Sil		
	3km east of Lacub 3km south of Lacub	Diss. Diss.	3 small outcrop in 1km(N-S) x 0.5km(E-W)	Licuan Group F.II Quartz diorite	Py Py,Cp,Mal			
	2km north of Len-neng	Diss.	2km(N-S) x 0.8km(E-W)	Licuan Group F.II	Py,Cp,Mal			
Western part of Licuan	Diss.	1.5km(N-S)x0.5km(E-W)	Licuan Group F.II & Quartz diorite	Py,Cp, (Bor), Ga, Sph	Sil ,Arg	Capcapo Cu area		
Southern part of Licuan	Network	4 small zones	Quartz diorite	Py,Cp, (Bor), Q	Sil	Rizal Mining Corp.		
Abra Mine	2km west of Baay	Vein	3 veins ranged from 550m to 900m	Quartz diorite	Cp,Ga,Sph,Py,Q	Sil ,Arg	Operating mine. Production of crude ore is about 50t/day (0.88%Cu and 3.8g/t Au). Pias vein : E-W/70°S, wd.1.2~2.2m, strike length 550~600m, metal contents 0.3~6.4% Cu(max.20%), 2~8g/t Au, 16~25g/t Ag (in enriched part). Nalbagan vein : N10°E/70° 80°W, strike length is 800m (?). Patoc vein : N45°E/80°SE, length may be 800~900m. 3 chip samples taken from enriched part of Pias and patoc veins gave 0.73~14.87%Cu, 6.6~42.1g/t Au and 122.1~266.0 Ag.	
Dorao	9km SE of Lacub	Diss.	1km along river	Quartz diorite	Py, (Cp)	Sil	Widely spreaded Py disseminated zone in silicified quartz diorite.	
Bucloc	Middle stream of Manikbel River	Diss. and network	4km(N-S)x1.5km(E-W)	Quartz diorite	Py,Cp, (Ga), (Sph), (Mol), (Mal), Q	Sil ,Ser Arg	9 mineralized outcrops are distributed in this zone(3 disseminated zones and 6 networks). Cp, (Bor) and (Mal) occur in Py disseminated zones trending to N25°~35°E with 0.17~4.55%Cu. Qveinlets with Cp, Py, (Ga), (Sph) and (Mol) occurs as network, Cu contents ranged from 0.41% to 3.17%. This zone consists of 6 stockworked zones along fractured and brecciated zones. Quartz veinlets contains Cp, Py and minor amount Bor. Cu contents ranged 0.09% to 2.95%. 3 Py-Q veinlets with Mal stain occur along fractures. Cu and S contents are 2.68% and 0.63%.	UD-Udiao Mining Co. area
	Southern vicinity of Bucloc	Stockwork	4km(N-S)x2km(E-W)	Quartz diorite	Py,Cp, (Bor), (Mal), (Azu), Q	Sil ,Ser		
	Caberuyan	Vein	Vein width 10~20cm	Quartz diorite	Py, (Mal), Q			

Abbreviation; Diss :Dissemination Py : Pyrite Cc : Chalcocite Mal : Malachite Azu : Azurite Sil : Silicification Chl : Chloritization  
Q-dio porp:Quartz diorite porphyry Cp : Chalcopyrite Ga : Galena Mag : Magnetite Q : Quartz Ser : Sericitization Epi : Epidotization  
Bor: Bornite Sph: Sphalerite Mol : Molybdenite Arg : Argillization Kal : Kaolinitization

Name	Location	Type	Scale	Hostrock	Mineral	Alteration	Occurrence	Remarks
Ikmin	Lower part of Bucloc and Ikmin Rivers	Diss.	Width:20~40m Length:100~500m	Quartz diorite Licuan Group F.II	Py,Mal	Sil ,Arg	Highly silicified zone with Py dissemination and Mal stain. Occasionally Py-Q veinlets occur as network in silicified zone. Dissemination is not so strong.	
Boliney	Midstream of Ikmin River 1.5km west of Danac	Diss.	8 mineralized outcrops in area of 3km x 2km	Quartz diorite	Py,Cp,(Bor) (Mag)	Sil ,Ser Arg	Py dissemination with minor amounts of Cp and Bor occurred along fractures and joints in quartz diorite. Cu contents of outcrops ranged from 0.11% to 6.20%.	Binulawan Mining Association area
		Diss.	Width 10m (max)	Quartz diorite	Py	Sil ,Ser	Highly altered zone with dissemination of Py. Cu content is only 0.01%.	
Balbalasang	3km west of Balbalasang	Network	2 zones in 1km.Each zone is 50m x 20m	Quartz diorite	Py,Cp,(Bor), Q	Sil.,Ser.	Py-Cp-Q veinlets networked zones with minor amount of Bor. Their general trends are N70°E and N-S. Cu contents ranged from 0.01% to 0.26%. Geochemical anomalies of Cu are obtained at 3km south of this zone.	Lepanto Consolidated Mining Corp.
Tapao	5km south of Balbalasang	Diss.	5 outcrops within 1km	Andesitic rocks (Licuan Group F.II)	Py,(Cp)	Sil.,Chl. Arg.	Py disseminated zones with minor amount of Cp occur along fractures. General trend of zones is N60°E. Max. Cu content is 0.63%. In over 2km south of this zone, geochemical anomalous zone of Cu was detected by Lepanto Consolidated Mining Corp.	Inco Mining Corp.
Batong Buhay Mine	Batong Buhay, middle stream of Pasil River	Diss. and Network	? Ore reserve: 90,000,000t,0.599%Cu	Q-dio porp. & andesitic rocks (Licuan Group F.II)	Cp,Bor,Py,Q	Sil ,Ser Arg	Under test operating. Production of crude ore is 3000t/day(0.5%Cu,3g/t Au). In 1980, production will be increased to 21,000t/day. Ore deposits consist of dissemination of Cp, Bor and Py, and network of Q veinlets with Cp,Py,Bor and gold minerals occurring in quartz diorite porphyry and andesitic rocks intruded by quartz diorite porphyry.	
Mountain Mine	Western vicinity of Batong Buhay Mine	Stockwork	5 mineralized zones in area of 3km x 4km	Q-dio porp. & andesitic rocks (Licuan Group F.II)	Py,Cp,Bor,Q	Sil ,Ser Arg	Explored ore deposits by Mountain Mine, Incorporated. Mineralized zones occur as dissemination of Cp, Py and Bor with Q veinlets. General trend of zones is approximately N10°~20°E. Cu contents ranged 0.05~2.14%(37 test pits), 0.17~4.09%(12 drilling cores) and 0.21~1.60% (11 adits).	
Butilao	Upstream of Pasil River, 7km southeast of Batong Buhay	Stockwork	900m(N-S)x 400m(E-W) Ore reserve: 30,000,000t,0.60%Cu	Quartz diorite & andesitic rocks (Licuan Group F.II)	Cp,Py,(Mal) (Mol) Q	Sil ,Kao	Explored ore deposits by Lepanto Consolidated Mining Corp. Cp-Py-Q veinlets with minor amount of Mol occur as stockwork trending N-S in contact between quartz diorite and Licuan Group F.II.	
Belwang	Uppermost stream of Pasil River	Diss. and network	6 mineralized zones in area of 1.5km x 0.5km	Quartz diorite	Py,(Cp),(Bor) Q	Sil	2 disseminated zones of Py and 4 networked zone of Py-Q veinlets trending N-S are distributed in NE-SW direction. Networked zones occur along fractures in quartz diorite. Cu content ranged 0.21~1.60%.	Bengued Consolidated Incorp.area
Layacan	Lower part of Layacan River  5km east of above zone	Diss.	2.5km(N-S)? x 1.7km(E-W)	Licuan Group F.I	Py	Sil ,Chl	Silicified and chloritized zone with Py dissemination. Occasionally Py occurs as film-shaped.	
		Vein	Width 2.5m	Licuan Group F.I	Cp,Bor,Py,(Q)	Sil	Cp, Bor and Py bearing strongly silicified zone(wd.2.5m) with highly enriched Cp-Bor-Py-(Q)vein (wd.20cm) in Py disseminated silicified zone. Strike and dip are N70°E and 80°S. Chip sample taken from vein gave 32.76% Cu and 88.9g/t Ag.	
		Diss.	4 small zones	Diorite porphyry & Licuan Group F.II	Py		Local Py disseminated zone with quartz veinlets occurred in contact of diorite porphyry and basalt of Licuan Group F. I.	
Guitron	2.5km south of Bontoc at Guitron River	Stockwork	1,000m x 500m	Quartz diorite	Py,Q		Q veinlets networked zone with disseminated Py.	

Abbreviation; Diss :Dissemination      Py : Pyrite      Cc : Chalcocite      Mal : Malachite      Azu : Azurite      Sil : Silicification      Chl : Chloritization  
Q-dio porp:Quartz diorite porphyry      Cp : Chalcopyrite      Ga : Galena      Mag : Magnetite      Q : Quartz      Ser : Sericitization      Epi : Epidotization  
Bor: Bornite      Sph: Sphalerite      Mol : Molybdenite      Arg : Argillization      Kal : Kaolinitization



## II 地化学探查



## 第1章 総 説

未調査の広い地域から鉱床賦存の可能性の高い区域を最も効率よく抽出する方法の1つとして河川堆積物を試料とする地化学探査があり、特に探査の対象がポーフイリー銅型鉱床のように広い鉱化帯をもつ鉱床では一層効果的であることがこれまで実施してきたミンダナオ東部・ルソン北東部両地区のプロジェクトの経験からも明らかである。このような経験に基づき、本プロジェクトにおいても第一年次より河川堆積物を対象とした地化学探査が調査の主要内容の1つとして採用された。

本年度の地化学探査は地質調査と併行して、面積4,300 Km<sup>2</sup> について実施され、試料は調査地域を出来るだけ広く、かつ均等にカバーするように、予め図上で計画された主要河川に沿って合計1,067個が採取された。指示元素としては、本調査地域内に賦存が予想される鉱床がポーフイリー銅型鉱床であることから、CuおよびZnの2元素が選ばれ、採取された全試料について原子吸光分析法によるCu・Znの定量分析が行われた。

調査の結果 Table II-1 に示す通り、本地域内に10箇所の地化学異常帯が得られた。

なお、本年度の調査においては河川堆積物のほかに、第二年次または第三年次で実施が予定されている土壌を対象とした地化学探査の参考に供するため、国道6号線に沿って50個の土壌試料が採取され、Cu・Zn 2成分の定量分析が行われた。

次に地化学探査の方法、結果について詳述する。

Table II - 1 Summary of Geochemical Survey Results

Name of Anomalous Zone	Area <sup>2</sup> (km <sup>2</sup> )	Cu			Zn			Nature of Anomaly	Geology	Mineralized Zone
		Number of Anomalous Points		Maximum Value (ppm)	Number of Anomalous Points		Maximum Value (ppm)			
		more than t'	more than t		more than t	more than t"				
Solsona River	42	8	1	239	1	1	99	Cu	Gabbro	Solsona mineralized zone
Palsuguan River	100	18	3	194	14	6	311	Cu-Zn	Mainly Licuan Group F.II, Tineg F., gabbro and quartz diorite	Palsuguan mineralized zone. Hercules Mineral prospecting area may be located in this zone.
Malanas River	44	4	0	99	8	1	219	Cu-Zn	Licuan Group F.II, and Tineg F. in western part	A part of Lacub mineralized zone
Bucloc River	192	20	4	157	1	0	129	Cu	Quartz diorite	Bucloc, Ikmin and a part of Boliney mineralized zones. Binulawan Mining Association area is located in this zone.
Upstream of Bucloc River	25	3	0	106	4	1	565	Cu-Zn	Licuan Group F.II and quartz diorite	Local pyrite dissemination only
Layacan River	89	5	3	1066	9	3	944	Cu-Zn	Tineg F. and Licuan Group F.I	Layacan and Eastern Layacan mineralized zone
Balilian River	56	4	1	153	8	3	332	Cu-Zn	Tineg F., Licuan I and Q-dio in southern end	Only local pyritization in Tineg For.
Binuan River	27	7	0	104	1	1	246	Cu	Licuan Group F.II and granodiorite	Lenneng mineralized zone
Upstream of Tineg River	11	4	3	368	3	1	218	Cu-Zn	Mainly quartz diorite and Licuan Group F.II	Eastern Tineg mineralized zone
Upstream of Binongan River	60	4	3	292	6	4	510	Cu-Zn	Licuan Group F.II and quartz diorite	Dora mineralized zone is located in western margin of this zone.

## 第2章 試料の採取および分析

### 2-1 試料採取方法

地化学探査用の試料は、原則として流水中の川底に沈積した80メッシュ以下のシルト質川砂とし、採取位置はより広い地域の情報を得るため、予め図上で計画された調査ルートである主要河川の各支流が選ばれた。採取地の選定においては調査ルートが出来る限り均等に調査地域をカバーすること、および採取間隔が均等になるように配慮された。

試料は80メッシュの篩を使用して水中でふるいわけられ、10~20gが採取されたが、採取に際しては誤差の要因となる有機物質や河岸堆積物が混入しないよう注意が払われた。各地点で採取された試料は水を切った後ビニール袋に入れられてベースキャンプに集められ、そこで自然乾燥された。

### 2-2 分析方法

現地で調整された全試料は日本に送られ、原子吸光分析法によりCu・Znの定量分析が行われた。分析方法は次のとおりである。

試料1gに濃硝酸5mlと過塩素酸3mlを加え、サンドパス上で白煙が上るまで加熱する。放冷後稀硝酸(1+2)5mlを加えて溶解し、水を加えながら全量を20mlに調整し、その溶液を原子吸光光度計で測定する。測定波長はCu: 3247Å, Zn: 2139Åである。

### 第3章 結果の処理と検討

#### 3-1 分析データの処理

本年度の調査によって採取された1,067個の川砂試料のCu・Zn分析データは、異常値を抽出するため、全てグラフによる簡易統計処理法(Lepeltier, 1964)によって処理された。

全分析データは試料採取地点の地質により、リクアン層群、ティネグ層、マバカ層、アラワ層および深成岩類に分類され、試料数の少ないマバカ層(試料数23個)およびアラワ層(試料数20個)を除いたリクアン層、ティネグ層、深成岩類の3地質単位について解析された。

Fig. II-1は地質単位別に累積度数分布を示したもので、グラフからCuおよびZnの平均後背値(b)はそれぞれ確率50%の横座標として求められ、後背値の上限を示すしきい値(t)は、Cuについては確率2.5%、Znについては屈曲点のそれぞれ横座標として得られる。得られた値はTable II-2の通りである。

Table II - 2 Mean Background and Threshold Values of Each Geological Unit

Geological unit	Mean background value (b)		Threshold value (t)		Number of samples
	Cu	Zn	Cu	Zn	
Licuan Group	38 ppm	73 ppm	112 ppm	120 ppm	317 pcs
Tineg Formation	33	86	122	120	155
Plutonic Rocks	29	45	130	120	552

この表から明らかな通り、Znの平均後背値が深成岩類と非深成岩類との間に差があるものの、Cu平均後背値、Cu・Znしきい値には地質単位間の差異はほとんどない。従って全分析データを地質に関係なく一括して解析し、地化学異常図を作成した。

Fig. II-2は全データについてのCuおよびZnの累積度数分布を示したもので、Fig. II-1と同じようにグラフから平均後背値およびしきい値が得られる。しかしながら、異常図を作成する場合、しきい値だけでは異常が孤立して全体の傾向がわからなくなるため、補助的しきい値としてCuについては確率10%の横座標(t')が、Znについては確率2.5%の横座標(t'')がそれぞれ採られ、また特に高い異常値については2t、2t''が使用された。Table II-3はこのようにして得られたCu・Znの平均後背値、しきい値、補助的しきい値を示したもので、PL. II-2-1, 2の地化学異常図はこれらの数値に基づいて作成されたものである。

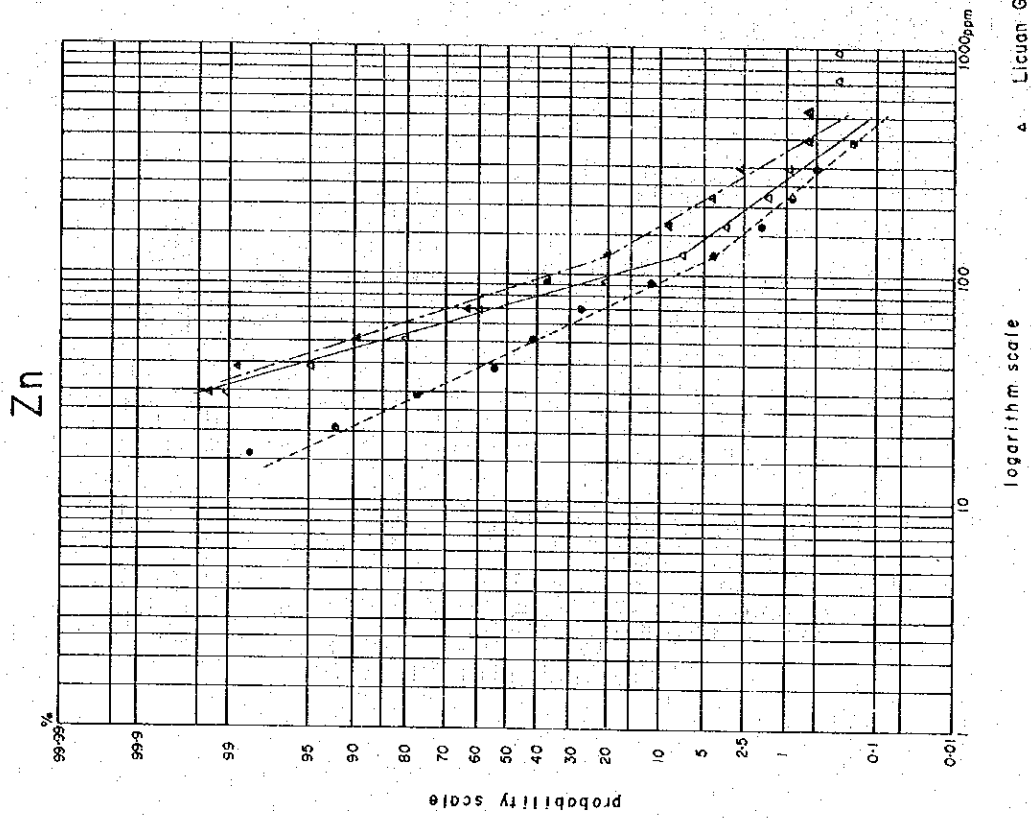
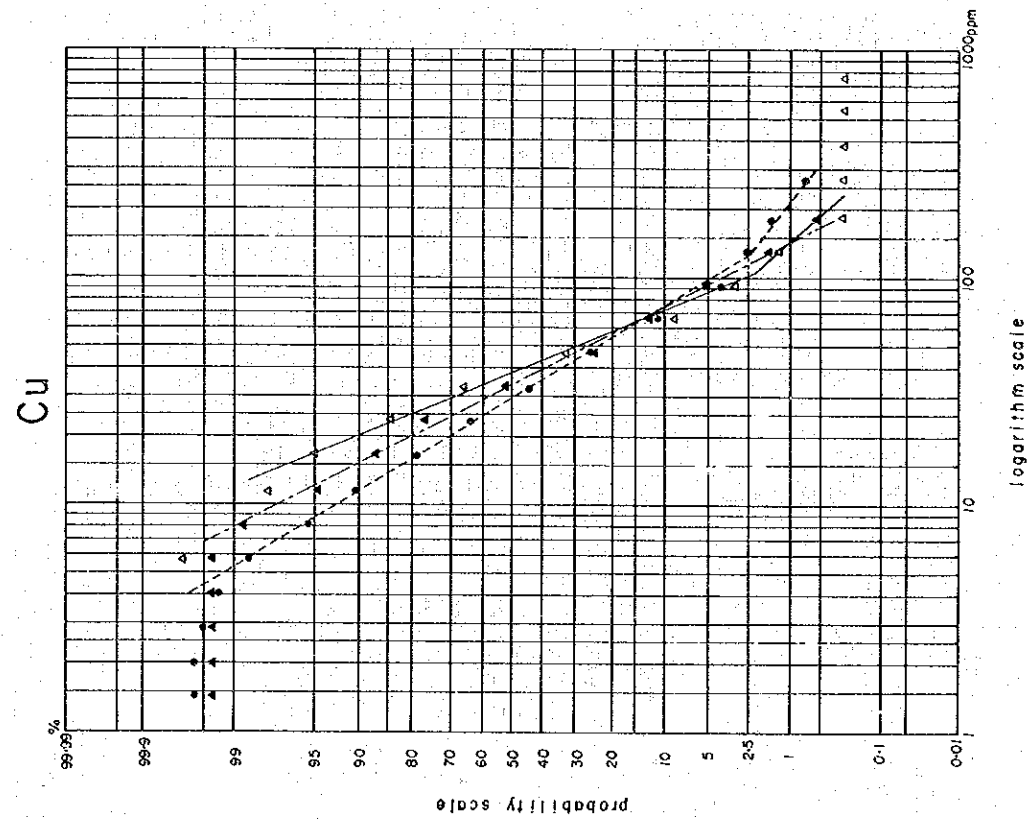


Fig. II - 1 Cumulative Frequency Distribution of Cu and Zn in Each Geological Unit

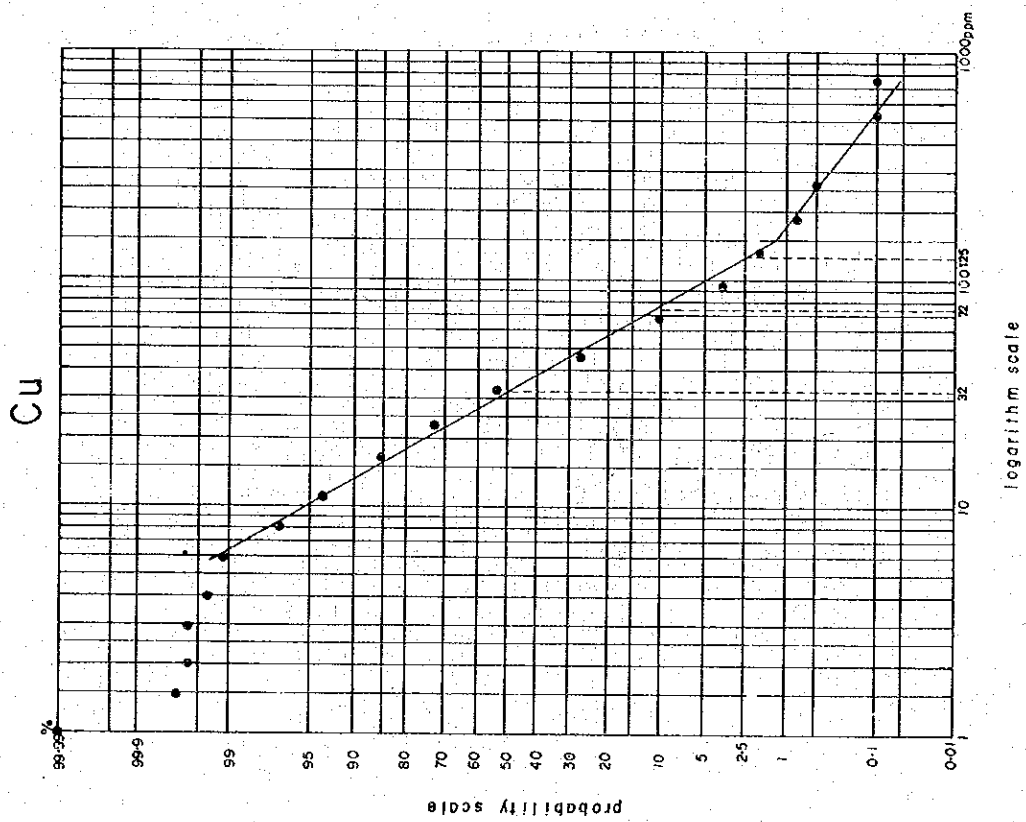
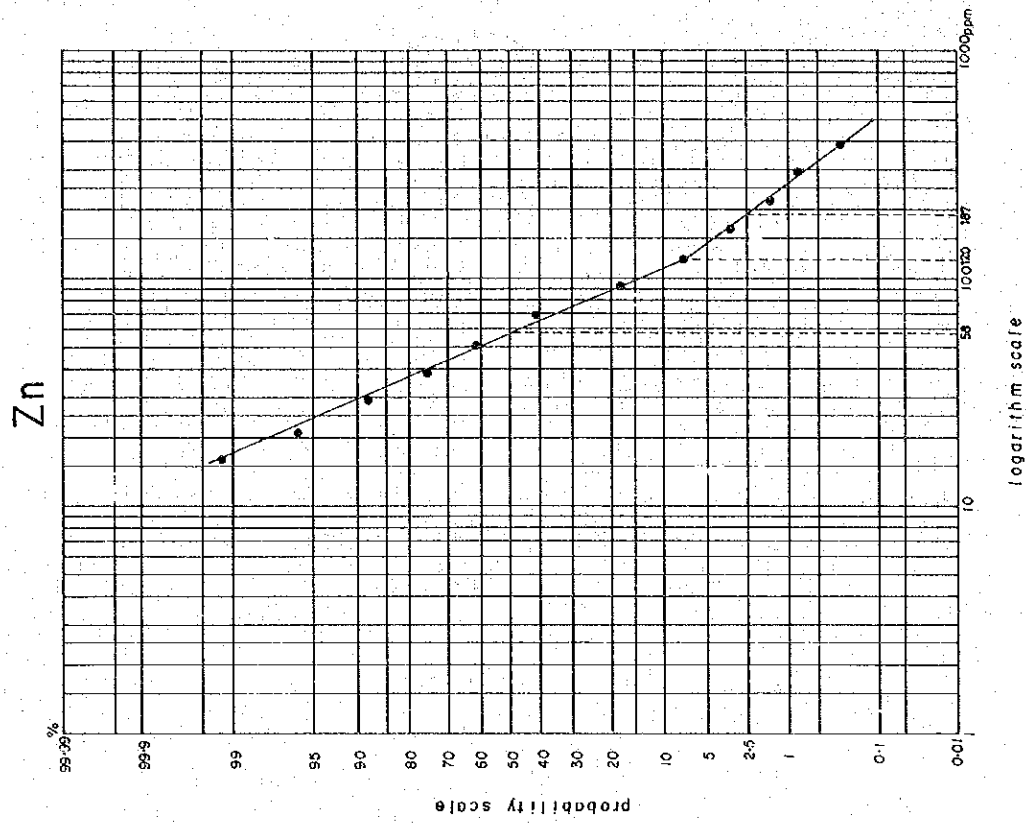


Fig. II - 2 Cumulative Frequency Distribution of Cu and Zn in Whole Area



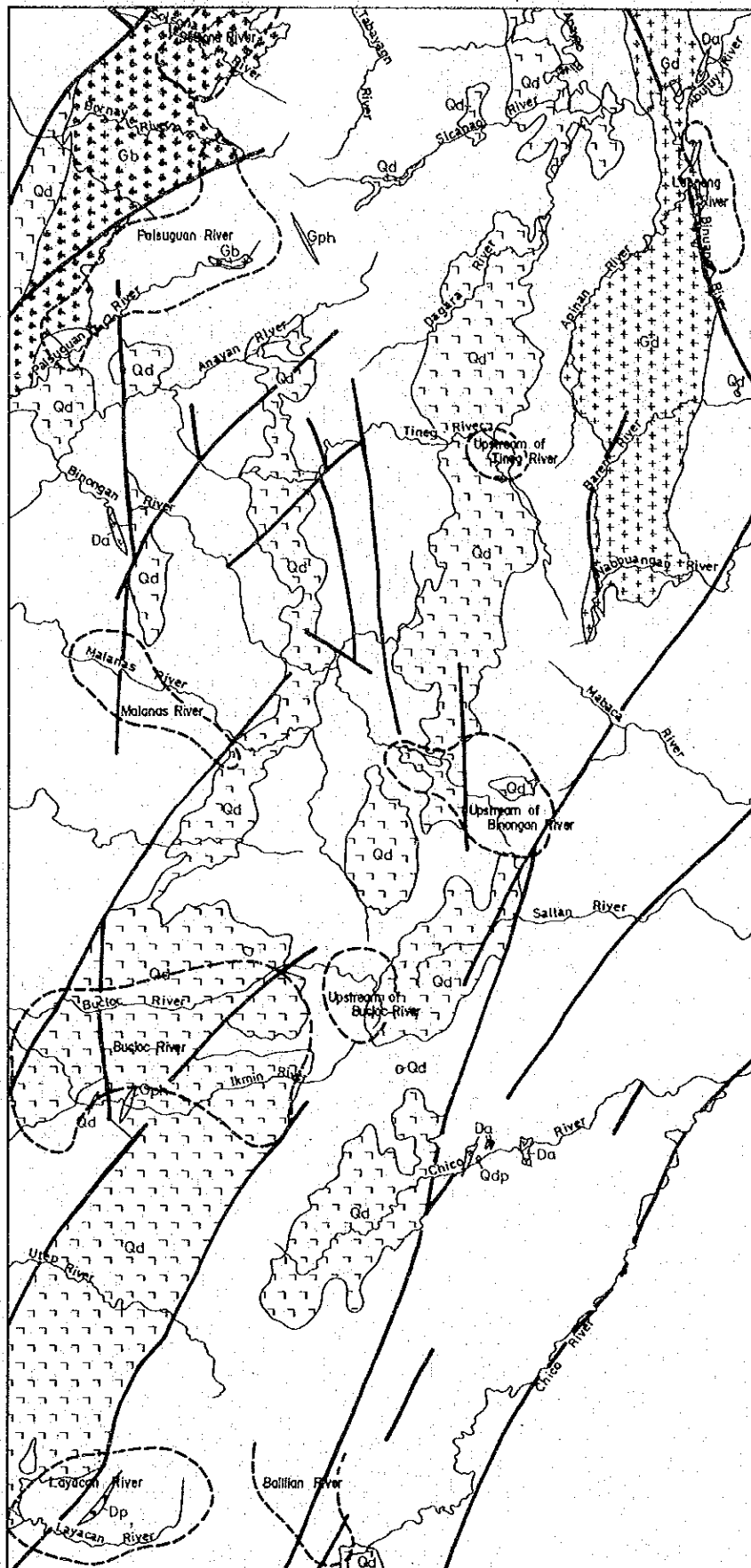


Fig. II - 3 Distribution Map of Geochemical Anomalous Zones

Table II - 3 Regional Mean Background and Threshold Values in Whole Area

	b	t	t	t'	2 t	2 t''	Number of samples
Cu	32 ppm	72 ppm	125 ppm	ppm	250 ppm	ppm	pcs
Zn	58		120	187		374	1,067

b : Mean background value  
t : Threshold value  
t' , t'' : Subsidiary threshold values

図上での地化学異常の表示方法はいろいろあるが、ここでは試料採取地点の川砂の金属含有量はその河川の流域全体に影響されていると考え、指示元素の種類と異常の強度によって採取河川の流域を模様分けする方法が採用された。この方法では、異常域は試料採取河川の流域内に存在することとなり、精査すべき範囲が直接的に把握出来る利点があるが、反面1つの試料が代表する範囲がそのまま流域面積となり、流域の大・小についての配慮がなされないため異常帯を過大評価する恐れがある。異常帯の解釈においてはこの点を充分考慮する必要がある。

### 3-2 異常帯の分布

分析データの解析結果から、Cuについては補助的しきい値 t' (72 ppm) 以上、Znについてはしきい値 t (120 ppm) 以上をそれぞれ異常値とみなし、多数の異常が比較的密集している区域および異常の数は少ないが高い異常を含む区域を異常帯として抽出した。この結果調査地域内には Fig. II-3 および Table II-1 に示す通り 10 箇所の主要異常帯が得られた。

各異常帯は次のようである。

#### 1. ソルソナ川異常帯

ソルソナ川中～上流部に分布する Cu 異常帯で、異常の程度は、Cu しきい値 125 ppm を超える異常が 1 地点 (239 ppm) のみであり強くはないが比較的まとまっている。Zn の最高値は 99 ppm である。この異常帯は斑レイ岩体中にあり、異常帯内にはソルソナ鉱化帯を構成する黄銅鉱・黄鉄鉱・石英脈 (脈巾 15 cm, Cu 19.90%) がみられる。

#### 2. パルスグアン川異常帯

パルスグアン川の中流から上流にかけて広い範囲を占める Cu-Zn 異常帯である。異常値としては、Cu はしきい値を超える地点が 3 箇所で最高値 194 ppm, Zn はしきい値以上が 14 地

点で最高値 311 ppm を示し、特に高い値はないが広範囲によくまとまっている。異常帯の上流部はリクアン層群Ⅱ層の安山岩およびティネグ層の火山礫凝灰岩よりなり、下流部には石英閃緑岩、斑レイ岩が分布する。この異常帯内にはパルスグアン鉱化帯が本流沿いに広く分布しており、強い黄鉄鉱鉱染部が諸所に認められるほか、石英閃緑岩体中にも少量の黄銅鉱を伴う黄鉄鉱鉱染部が分布する。また、異常帯内には広範囲にわたって珪化・緑レン石化・粘土化がみられ、調査地域内の主要な異常帯の1つである。

### 3. マラナス川異常帯

この異常帯はマラナス川中～下流部に広がる Cu-Zn 異常帯であるが、Cu・Zn の最高値は 99 ppm・219 ppm で異常の程度は弱い。異常帯の大部分はリクアン層群Ⅱ層の安山岩質岩類よりなり、西側の一部でティネグ層の火山砕屑岩類が、東南端部で石英閃緑岩がみられる。鉱化帯としては石英閃緑岩の西縁部にラクブ鉱化帯の一部が分布しているに過ぎず、異常帯主要部の本流沿いには鉱化帯は認められない。

### 4. ボクロック川異常帯

ボクロック川・イクミン川両流域の大部分を含む地域内最大の異常帯で、Cu 異常からなり、Zn はしきい値を超える地点は 1 点 (129 ppm) のみである。Cu 異常は補助的しきい値 (72 ppm) 以上の異常が 20 地点あるが、しきい値を超えるものは 4 地点 (最高値 157 ppm) で異常の程度としては高くない。この異常帯は主として石英閃緑岩体中にあり、異常帯中央部にはボクロック・ポリネイ両鉱化帯が、また西端部にはイクミン鉱化帯が分布、諸所に黄鉄鉱鉱染部や石英細脈がみられる。なお、ポリネイ鉱化帯はビヌラワン探鉱区内にあり、鉱区内での化探試料の採取は鉱区所有者の強硬な反対のため不可能であった。

### 5. ボクロック川上流異常帯

ボクロック川の上流部に位置する小範囲の異常帯で、Zn の強い異常で特徴づけられるため、中～下流部の異常帯から分離して独立した異常帯とした。Zn 異常はしきい値を超える地点が 4 点含まれ、最高値は 565 ppm、また Cu の最高値は 106 ppm である。この異常帯には主としてリクアン層群Ⅱ層の安山岩溶岩・同質火山砕屑岩が分布し、異常帯東縁部には石英閃緑岩がみられる。鉱化帯としては異常帯西縁部の安山岩中に局所的な黄鉄鉱鉱染部がみられるに過ぎず、ボクロック川本流には顕著な鉱化帯は認められない。

### 6. ラヤカン川異常帯

ラヤカン川中～下流部に分布する Cu-Zn 異常帯で、異常帯のまとまりはよくないが Cu 最高値 1,066 ppm、Zn 最高値 944 ppm を含み、強い異常を示している。異常帯およびその付近一帯は主としてリクアン層群Ⅰ層の玄武岩溶岩および火山砕屑岩類よりなる。異常帯の中央より西側には玄武岩中に発達する小割れ目に沿う黄鉄鉱鉱染部、黄銅鉱・斑銅鉱を主とする鉱脈 (脈巾 20 cm, Cu 32.76%)、閃緑斑岩岩脈の周辺に生じた黄鉄鉱鉱染部などからなるラヤカ

ン鉱化帯が存在するが、東部ではティネグ層中に局所的な黄鉄鉱化がみられるだけで、顕著な鉱化帯は発見されていない。

#### 7. バリリアン川異常帯

チコ川の支流バリリアン (Balilian) 川の下流部にみられる Cu-Zn 異常帯で、Cu・Zn の最高値は 153 ppm・332 ppm を示し、異常の程度はあまり強くないがよくまとまっている。付近はリクアン層群 I 層の玄武岩溶岩とティネグ層の火山砕屑岩類よりなり、ティネグ層の一部で珪化・黄鉄鉱化が認められるだけで、顕著な鉱化・変質はみられない。

#### 8. レネング川異常帯

カブガオの南方バドバット部落からレネング部落にかけてレネング川東部に広がる Cu-Zn 異常帯で、Cu・Zn の異常の最高値は 104 ppm・246 ppm とそれほど高くはないが、まとまりはよい。この区域は主としてリクアン層群 II 層の火山砕屑岩と、その西側に分布する花崗閃緑岩よりなり、異常帯の北部には花崗閃緑岩を貫く石英閃緑斑岩の小岩脈がみられる。この岩脈には少量の黄銅鉱を伴う黄鉄鉱鉱染帯があり、またレネング部落付近の花崗閃緑岩周辺部にも孔雀石を伴う黄鉄鉱鉱化帯が認められるが、ともに局所的である。

#### 9. ティネグ川上流異常帯

ティネグ川最上流部、サンディグ山 (Mt. Sandig) 西側に位置する Cu-Zn 異常帯で、面積約 11 Km<sup>2</sup> と小範囲ではあるが Cu 異常 4 地点 (最高値 368 ppm)、Zn 異常 1 地点 (246 ppm) を含み、比較的強い異常を示す。この異常帯は石英閃緑岩体中にあり、部分的な鉱染状～微細脈状黄鉄鉱を伴う強い珪化帯が認められる。

#### 10. ビノンガン川上流異常帯

調査地域のほぼ中央部、ビノンガン川上流部に分布する Cu-Zn 異常帯で、Cu・Zn 各最高値は 292 ppm・510 ppm と高い値を示している。この異常帯はリクアン層群 II 層の安山岩溶岩と石英閃緑岩との境界付近にあり、境界部を中心に少量の黄銅鉱を伴う黄鉄鉱鉱染ドラオ鉱化帯が分布する。母岩は強度の緑レン石化作用を受けている。Cu 最高値は石英閃緑岩体中の黄銅鉱・黄鉄鉱鉱染部付近で得られた。

#### 11. その他の異常帯

上述の異常帯のほか、アパヤオ川流域およびその支流シカパオ川中～上流部、マドンガン川およびその支流ボルネイ川、ティネグ川中流部、ビノンガン川中流部、バレン川入口などに小規模な異常が得られ、これらの一部には付近に黄鉄鉱鉱染帯を伴っている。またバレン川入口の異常は、付近には顕著な鉱化帯はみられないが、採取地の北部には探鉱中の鉱化帯がありその影響によるものと考えられる。

このほか本年度調査できなかったが、鉱山局の資料によればサルタン川上流、パシル川上流などに Cu 40～1200 ppm、Zn 105～350 ppm の河川堆積物による地化学異常が確認され

ている。

### 3-3 土壤による地化学探査について

土壤を対象とした地化学探査は国道6号沿線のロングバオ (Longbao) からアブラ州とカリ  
ンガ・アパオ州との境界までの道路沿い 50 Kmの区間において試験的に実施された。このル  
ートはクアン部落西南部でラクブ鉱化帯の一部を横断しており、黄鉄鉱鉱染を伴う強珪化変  
質帯がみられるが、銅鉱物を含む顕著な鉱化帯は道路沿いには認められなかった。従って土壤  
分析値と鉱化帯との関係について十分な考察は出来なかったが、土壤分析値と地質との間に相  
関関係が認められたのでその結果について述べる。

調査ルート地質は主としてルートのほぼ中央部約 8 Km間に露出する石英閃緑岩と、その東  
・西両側に分布するリクアン層群II層の安山岩溶岩・火山碎屑岩が、また西端部ではマバカ層  
の安山岩質火山碎屑岩がみられる。試料は石英閃緑岩体中で平均 0.6 Km間隔、火山岩類中で平  
均 1 Km間隔で採取された。

Fig. II-4は分析値と採取地点の地質との関係を示したものである。作図に当っては、分  
析値そのままでは数値の変動が激しいため、5点移動平均値および9点移動平均値を使用して  
スムージング処理を行った。

この図からCuの値は中央部の石英閃緑岩分布域で高く、両側のリクアン層群II層の分布域  
では石英閃緑岩体から離れるに従って徐々に低下する傾向が明瞭である。このような傾向はル  
ソン北東部地区の第三年次に実施された土壤地化学探査においても認められている。試料数が  
少ないため推定の域を脱しないが、この傾向はコルディレラセントラルに分布する深成岩類の  
1つの特徴を示すものであろうと考えられ、土壤地化学探査は植生の厚い地域で鉱化帯あるい  
は鉱化帯に密接に関係する深成岩体の存否を知るための有効な手段の1つであると考えられる。

しかしながらZnについてはCuほど顕著な関係は認められない。

なお、石英閃緑岩とリクアン層群II層との西側境界部ではCu、Znともやや高い値を示して  
いるが、この部分はラクブ鉱化帯の分布範囲で鉱化帯の影響によるものと考えられる。

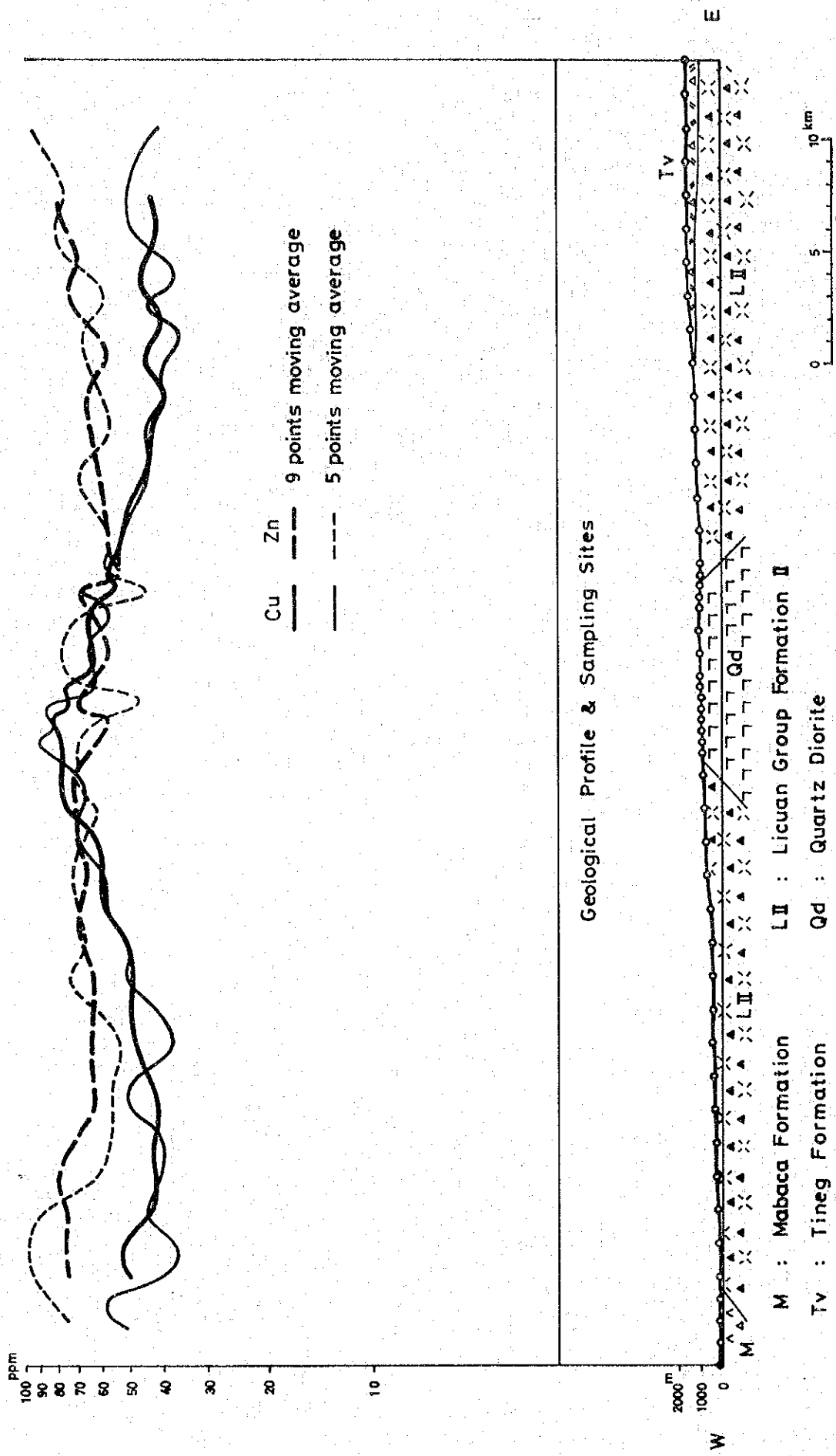


Fig. II - 4 Results of Geochemical Soil Survey

# APPENDICES

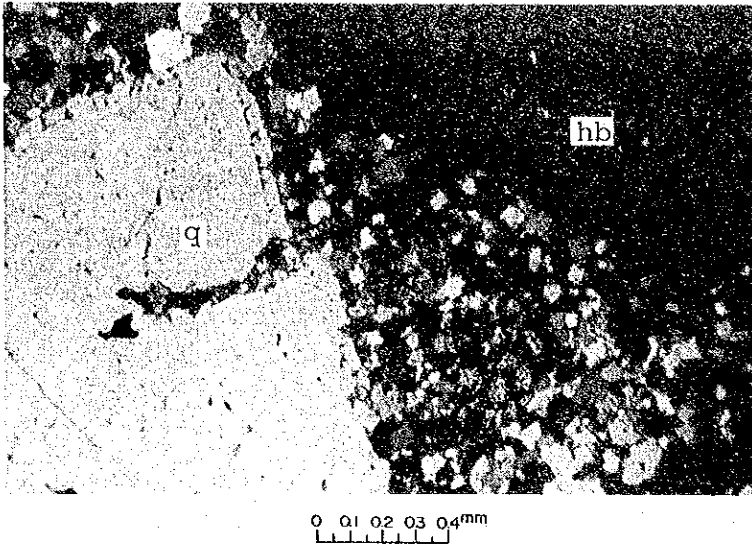




Fig. A-1 Microphotography of Thin Section

Abbreviation

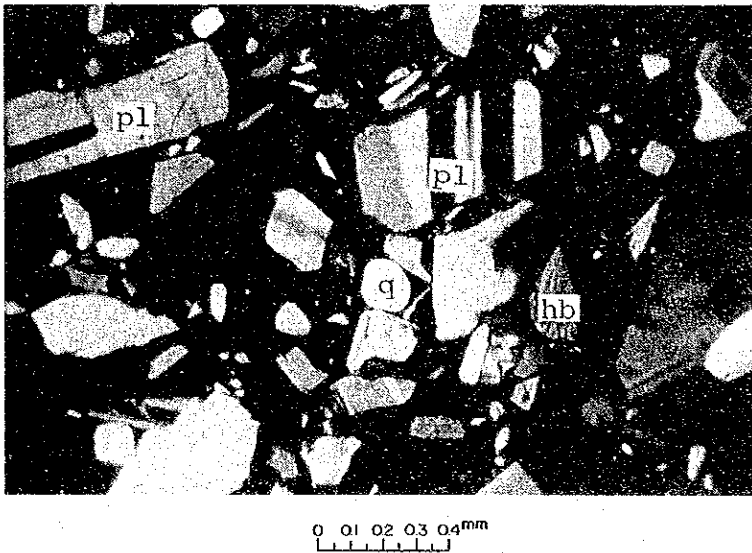
q : Quartz  
or : Orthoclase  
pl : Plagioclase  
ca : Calcite  
hb : Hornblende  
au : Augite



P-117(a)

Granodiorite porphyry

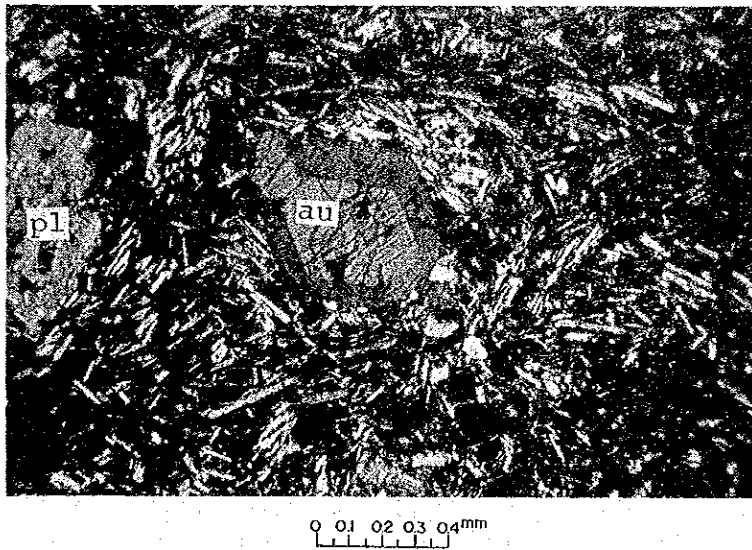
Cross nicol



P-121

Dacitic welded tuff

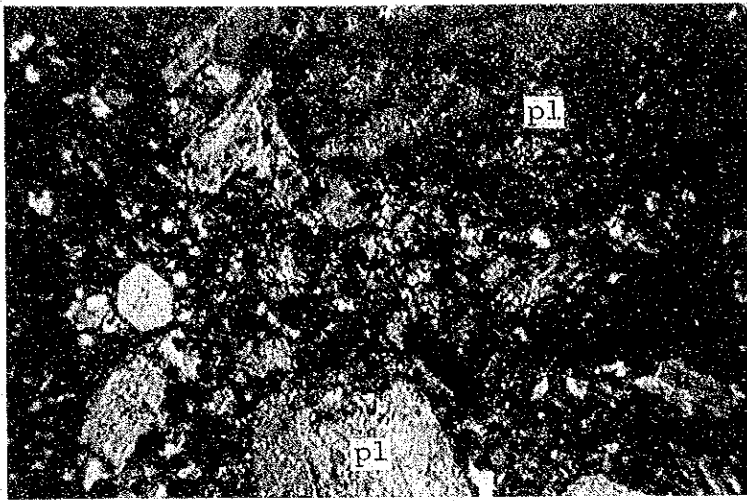
Cross nicol



b-313

Andesite

Cross nicol

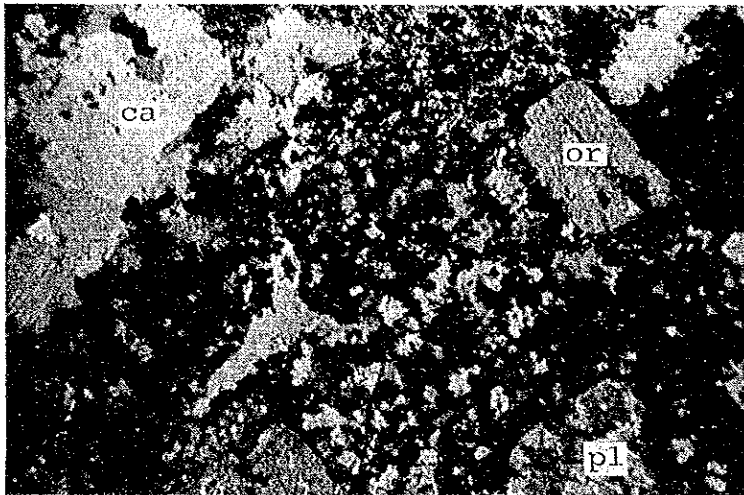


e-304

Altered andesite

Cross nicol

0 0.1 0.2 0.3 0.4mm

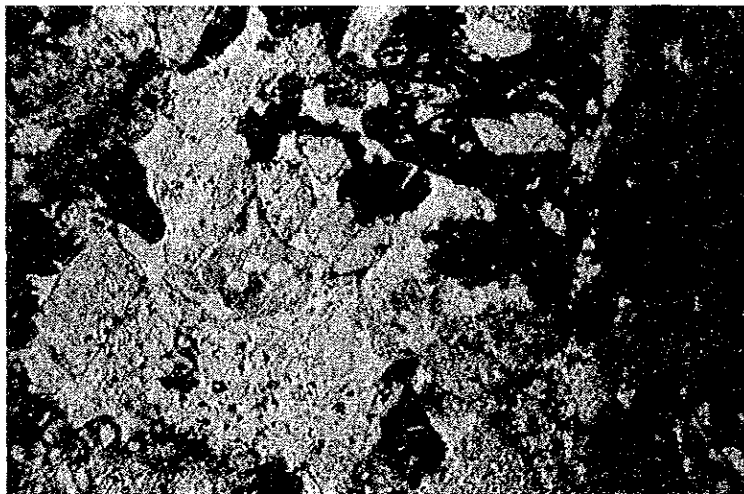


f-318

Dacitic tuff

Cross nicol

0 0.1 0.2 0.3 0.4mm

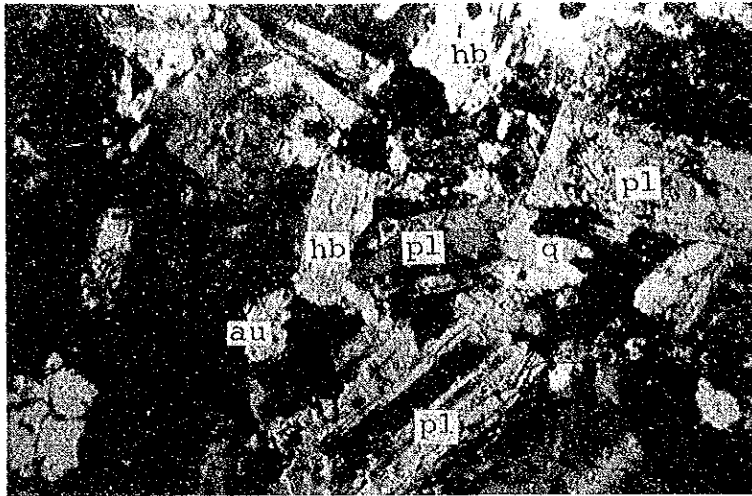


f-501

Andesitic tuff

Open nicol

0 0.1 0.2 0.3 0.4mm

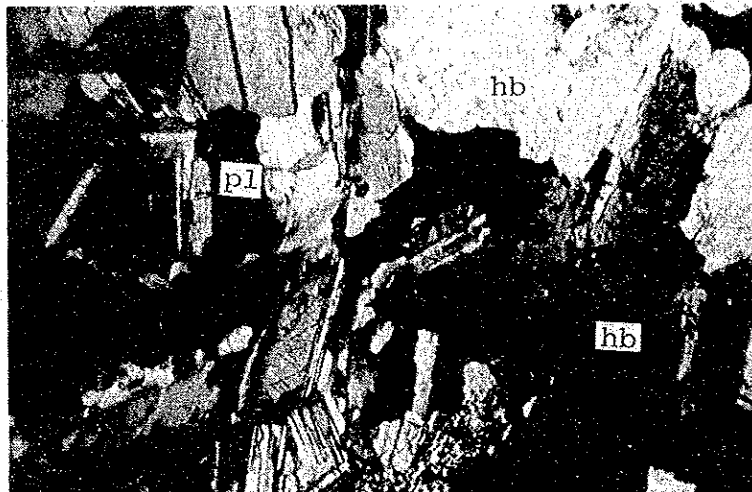


f-549

Quartz diorite

Cross nicol

0 0.1 0.2 0.3 0.4mm



g-512

Gabbro

Cross nicol

0 0.1 0.2 0.3 0.4mm



m-533

Granite

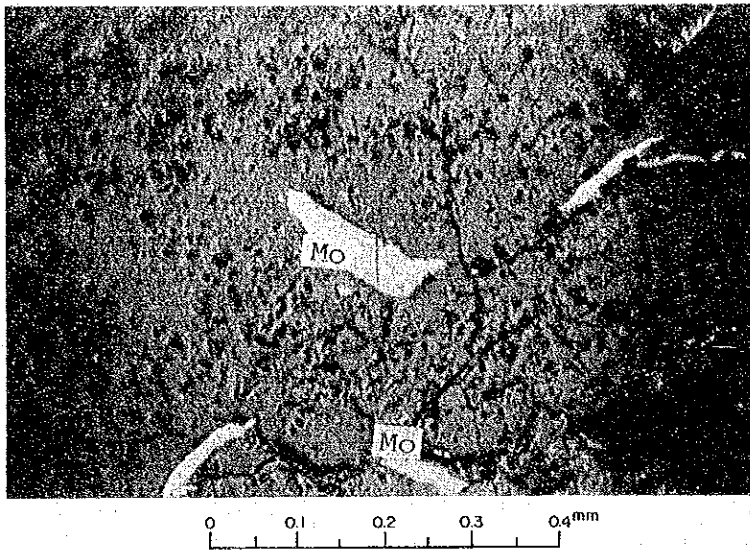
Cross nicol

0 0.1 0.2 0.3 0.4mm

Fig. A-2 Microphotography of Polished Section

Abbreviation

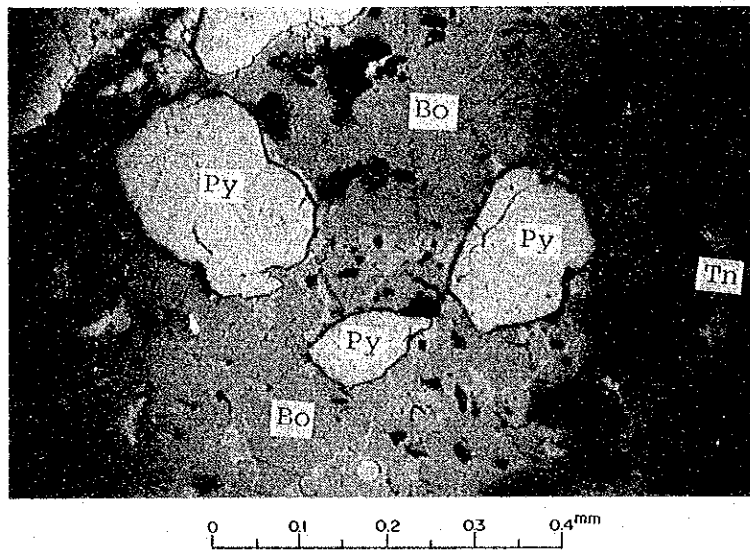
Cp	:	Chalcopyrite
Bo	:	Bornite
Tn	:	Tennantite
Cv	:	Covellite
MI	:	Malachite
Sp	:	Sphalerite
Ga	:	Galena
Mo	:	Molybdenite
Au	:	Native gold
Py	:	Pyrite
Hm	:	Hematite
As	:	Arsenopyrite
Q	:	Quartz



b-119

Molybdenite dissemination

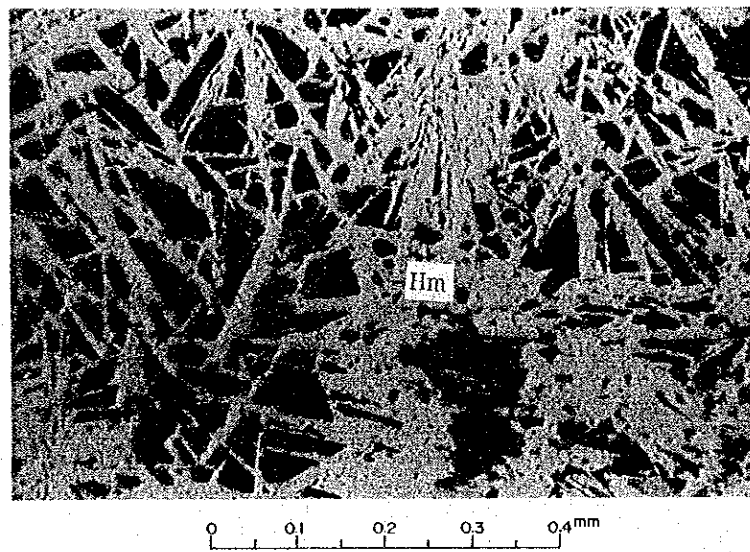
Open nicol



m-107

Bornite rich Cu-ore

Open nicol



b-306

Specular hematite

Open nicol