

### 3-4-3 鉍微地調査結果 (Appendix-11)

サマール I ~ III 地区において、5箇所の鉍微地調査を実施した。

鉍床タイプ別の分類は次のとおりである。

a) 黒鉍型鉍床

- 1) Bagacay      2) Pasiko Creek      3) Tiga Creek      4) Uli Creek

b) 鉍脈型マンガン鉍床

- 1) San Jose

これらの鉍微地の位置を第13図に示す。また各鉍微地のスケッチとデータシートを巻末資料に示す。

( 鉍石研磨片検鏡結果 )

Bagacay: 試料 (EN06) は大部分が黄鉄鉍の石英-黄鉄鉍鉍石で、黄鉄鉍は粒状、不規則外形で、ときに自形を示し、大きさは  $0.05-0.5mm$  である。極めて微量の黄銅鉍 ( $0.005-0.03mm$ ) 又は閃亜鉛鉍 ( $0.005-0.04mm$ ) を包有することがある。

脈石鉍物は石英である。

試料 (EN07) は大部分が黄鉄鉍の塊状黄鉄鉍鉍石で、黄鉄鉍は自形で、大部分は集合体として現出する。極めて微量の閃亜鉛鉍を伴う。

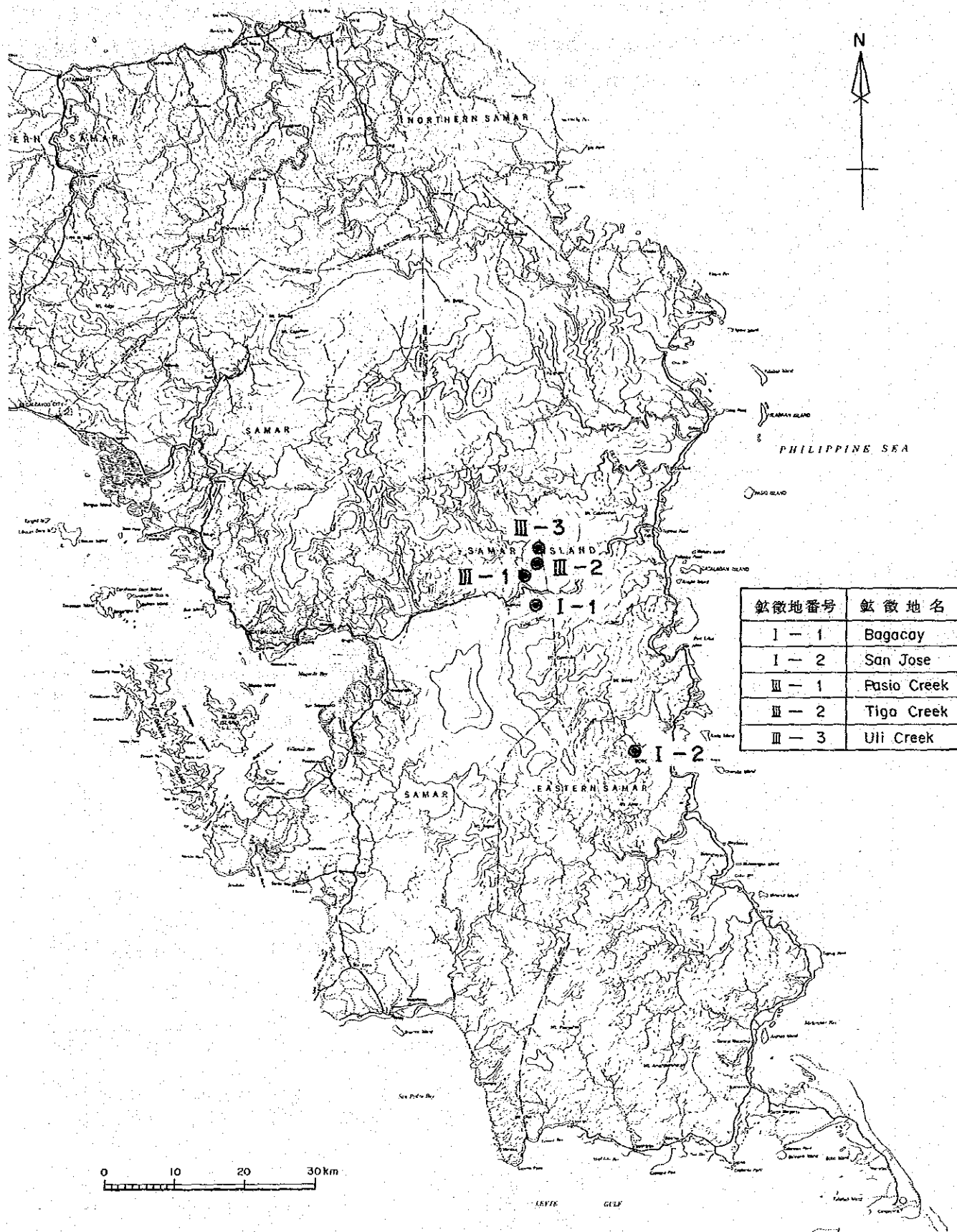
試料 (EN08) は大部分が自形、不規則外形を呈する黄鉄鉍で、微細黄銅鉍 ( $0.001-0.04mm$ ) を包有することあり、また極めて微量の閃亜鉛鉍を伴う。脈石鉍物は多量の石英である。

試料 (EJ08) はほとんど粗粒 ( $0.2-2.5mm$ ) の黄鉄鉍の集合体で、微細な閃亜鉛鉍 ( $0.005-0.04mm$ )、方鉛鉍 ( $0.01-0.03mm$ )、岩片 ( $0.005-0.03mm$ ) などが稀に認められる。脈石鉍物は少量の石英である。

試料 (EJ10) はほとんど黄鉄鉍の集合体で、しばしば自形を呈する。黄銅鉍は認められず、極く微量の閃亜鉛鉍、赤鉄鉍を伴う。

Pasiko Creek: 試料 (Spot No.1) の鉍石鉍物は多量の閃亜鉛鉍 (外形不定)、黄鉄鉍 (自形大きさ  $0.03-0.15mm$  のほか、少量の微細粒状  $0.001-0.015mm$  もある)、中量の黄銅鉍 (外形不定、微細粒状黄鉄鉍と共存するもの多し)、四面銅鉍 (外形不定、閃亜鉛鉍と共存するもの多し)、微量の方鉛鉍 (外形不定、大きさ  $0.01-0.2mm$ 、閃亜鉛鉍、四面銅鉍などと共存) と2次鉍物として極めて微量の銅藍からなり、黒鉍鉍石に酷似している。脈石鉍物は少量の石英と重晶石 (?) である。

Tiga Creek: 試料 (Spot No.2) の鉍石鉍物は少量の黄鉄鉍 (自形、不規則外形、粒状など、大きさ  $0.05-0.07mm$ )、黄銅鉍 (黄鉄鉍と密に共存、外形不定)、微量の斑銅鉍 (外形不定、大きさ  $0.03-0.3mm$ 、黄鉄鉍、黄銅鉍と共存するものあり) と極く微量の閃亜鉛鉍 (外形



第13図 サマールI~III地区鉱徴地位置図

不定、大きさ0.01-0.04mm)及び2次鉱物として微量の銅藍よりなる。

Uti Creek: 試料 (Spot #3) の鉄石鉱物は中量の黄鉄鉄 (自形, 不規則外形, 粒状など, 大きさ0.05-1mm), 少量の黄銅鉄 (外形不定, 黄鉄鉄, 閃亜鉛鉄などと共生) と閃亜鉛鉄よりなり, 脈石鉱物は多量の石英である。

番号	鉄徴地名 位置	地形図面 (同番号) 座標	記 載	評価
I-1	Bagacay Hinabangan W. Samar	Wright (40553) X:25400 Y:14200	漸新世~中新世の凝灰岩中の黒鉄型鉄床 (X線回折粉末法試験結果) (EJ02): 中量の黄鉄鉄, 少量の白鉄鉄と, 多量の石英, 少量のパラゴナイトが検出された。 (EN08): 多量の黄鉄鉄と, 多量の石英, 微量の絹雲 母が検出された。 (鉄石分析) Cu% Pb% Zn% Au ppb Ag g/t EJ10 0.12 <0.01 <0.01 177 2.0 EN06 0.01 <0.01 <0.01 47 1.5	A
I-2	San Jose Borongon E. Samar	Borongon (40541) X:14100 Y:12300	漸新世~中新世の石灰岩中のマンガン鉄脈 (X線回折粉末法試験結果) (EN02): 微量の礫石, 軟マンガン鉄, 赤鉄鉄, 針鉄 鉄と多量の石英が検出された。 (鉄石分析) Cu% Pb% Zn% Au ppb Ag g/t EN07 0.01 <0.01 <0.01 71 2.0 EN08 <0.01 <0.01 0.01 48 1.0	D
III-1	Pasiko Creek Casandig Wright W. Samar	Lawaan (40554) X:13360 Y:02360	珪長質火山岩中の礫状黒鉄 (鉄石分析) Ca% Pb% Zn% Au ppb Ag g/t MNRPST1 5.08 11.10 28.6 510 980.0	D
III-2	Tiga Creek Lawaan Wright W. Samar	Lawaan (40554) X:14580 Y:04450	石英安山岩中の脈状黒鉄 (鉄石分析) Cu% Pb% Zn% Au ppb Ag g/t MNRPST2 6.92 0.10 0.21 19 45.0	D
III-3	Uti Creek Lawaan Wright W. Samar	Lawaan (40554) X:14550 Y:06600	石英安山岩中の脈状黒鉄 (鉄石分析) Cu% Pb% Zn% Au ppb Ag g/t MNRPST3 0.14 0.03 0.09 50 4.8	D

## 4. 地 化 学 探 查



## 4. 地 化 学 探 査

### 4-1 調 査 方 法

地化学探査は河床堆積物試料の指示元素に対する微量分析解析を主とし、主な水系の合流点の下流におけるバンニングによる重鉍物試料の微量分析結果の解析を平行して行った。また、河床堆積物試料の採取誤差をチェックする目的で、約50個に1個の割合で Duplicate 試料を初回採取点の5m以内で採取した。河床堆積物試料の微量分析はケソン市にあるMGBの分析所（以下PETROLAB）で原子吸光法（AAS）により行った。

分析結果の解析は、サマールⅠ～Ⅲ地区を除いた地区について日本側の海外鉍物資源開発㈱（以下OMRD）で行った。解析方法は単一変量解析である。

#### 4-1-1 試料採取位置

フィリピン共和国において、従来行った方法と同様、1~2km当り1個の河床堆積物試料を採取した。採取地点の選定はあらかじめ分布密度が均等になるように配置し、1/50,000の水系図に記入した試料採取予定個所に従って行った。（試料採取位置は付図-2,3,4,5）

#### 4-1-2 試料採取方法

河床堆積物試料は、上述の採取予定地点付近で約1kgの細粒堆積物を採取し、濁りがなくなるまで水洗いした後、30メッシュのステンレス篩により水中で篩分けし、番号を記載したクラフトペーパーのサンプル袋に入れて、ベースキャンプに集めると共に、第14図に示す様式に従って採取点の1/50,000の地図上の座標、河川の性状、兩岸の状況、水系のpH値、電気伝導度等を記入したカードを作成した。

重鉍物試料は、あらかじめ選定した主な合流点下流の採取予定地点付近で、約3kgの細粒堆積物を採取し、バンニングによって約50gの重鉍物試料とし、プラスチック容器に入れてベースキャンプに集め、PETROLABに送った。重鉍物試料採取地点でも河床堆積物試料と同様な環境要素を記入したカードを作成した（第14図試料採取地点状況記入様式）。

河床堆積物試料は、各地区のベースキャンプにそれぞれ集められ、天日乾燥後80メッシュのステンレス篩で篩分けされた後、再度試料番号を記載したクラフトペーパーのバックに入れて、PETROLABに送られた。

第14図 地化学探査フィールドデータシート

AREA:

SAMPLE NO.	SAMPLE TYPE	EASTING	NORTHING	Ord. Width-m	Flow cm	PH	EH	BANK Type	SEDIMENT OR SOIL SIZE	ORGANIC MATTER	PRECIPITATE	
9	67	1011	14	1516	1718	20	2324	25	2627 28	29	30	31

CONTAMINATION	MINERALIZATION	ALTERATION	ROCK TYPE	OTHER SAMPLES
32		33	34	35 38

REMARKS:

CODES:

- Col. 1-5 Sample number.  
 Col. 6 Sample type. Enter one of the following codes:  
 1-stream sediments  
 2-soil  
 3-rock  
 4-heavy mineral concentrate (note original concentrate panned under REHARKS column)  
 5-duplicate sample (corresponding to preceding sample number)  
 Col. 7-14 Coordinates.  
 Col. 15 Stream order.  
 Col. 16-17 Stream width(m). Enter width of active channel; (enter 99 if > 99).  
 Col. 18-20 Water depth (cm).  
 Col. 21 Flow. Enter one of the following codes:  
 0-dry  
 1-stagnant  
 2-slow  
 3-moderate  
 4-fast  
 5-artificial  
 Col. 22-23 PH. Leave blank if not recorded; if measurement is 6.4 enter 64.  
 Col. 24-25 Conductivity ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )  
 Col. 26 Bank type:  
 1-colluvial  
 2-alluvial  
 3-sieve  
 4-bedrock  
 5-colluvial and bedrock  
 Col. 27-28 Bank height(m).  
 Col. 29 Sediment or soil size. Record grain size of material sampled (whether sediment or soil) using one of following codes:  
 1-coarse  
 2-medium (sandy)  
 3-fine (silty)  
 4-clayey  
 5-organic matter. Note presence and amount (abundant, moderate, minor). Use code 1 if present and 0 if absent.  
 Col. 30 Organic matter. Note presence and amount (abundant, moderate, minor). Use code 1 if present and 0 if absent.  
 Col. 31 Precipitates. Note precipitates present, using codes:  
 0-absent or not detected  
 1-iron (red or brown stains)  
 2-manganese (black stains)  
 3-sulphur (yellow stains)  
 4-carbonate  
 5-other (specify)  
 Col. 32 Contamination. Note presence and type. Use code 1 if present and 0 if absent.  
 Col. 33 Mineralization. Note presence and type (sketch on reverse). Use code 1 if present and 0 if absent.  
 Col. 34 Alteration. Note presence and type. Use code 1 if present and 0 if absent.  
 Col. 35-36 Rock type. Use one of the codes given on the reverse.  
 Col. 37 Other samples. Note other samples collected at the same site. Use one of the following codes:  
 0-none  
 1-stream sediment  
 2-soil  
 3-rock  
 4-heavy mineral concentrate  
 5-duplicate (specify)  
 Remarks. Enter any other pertinent information about the sampling locality

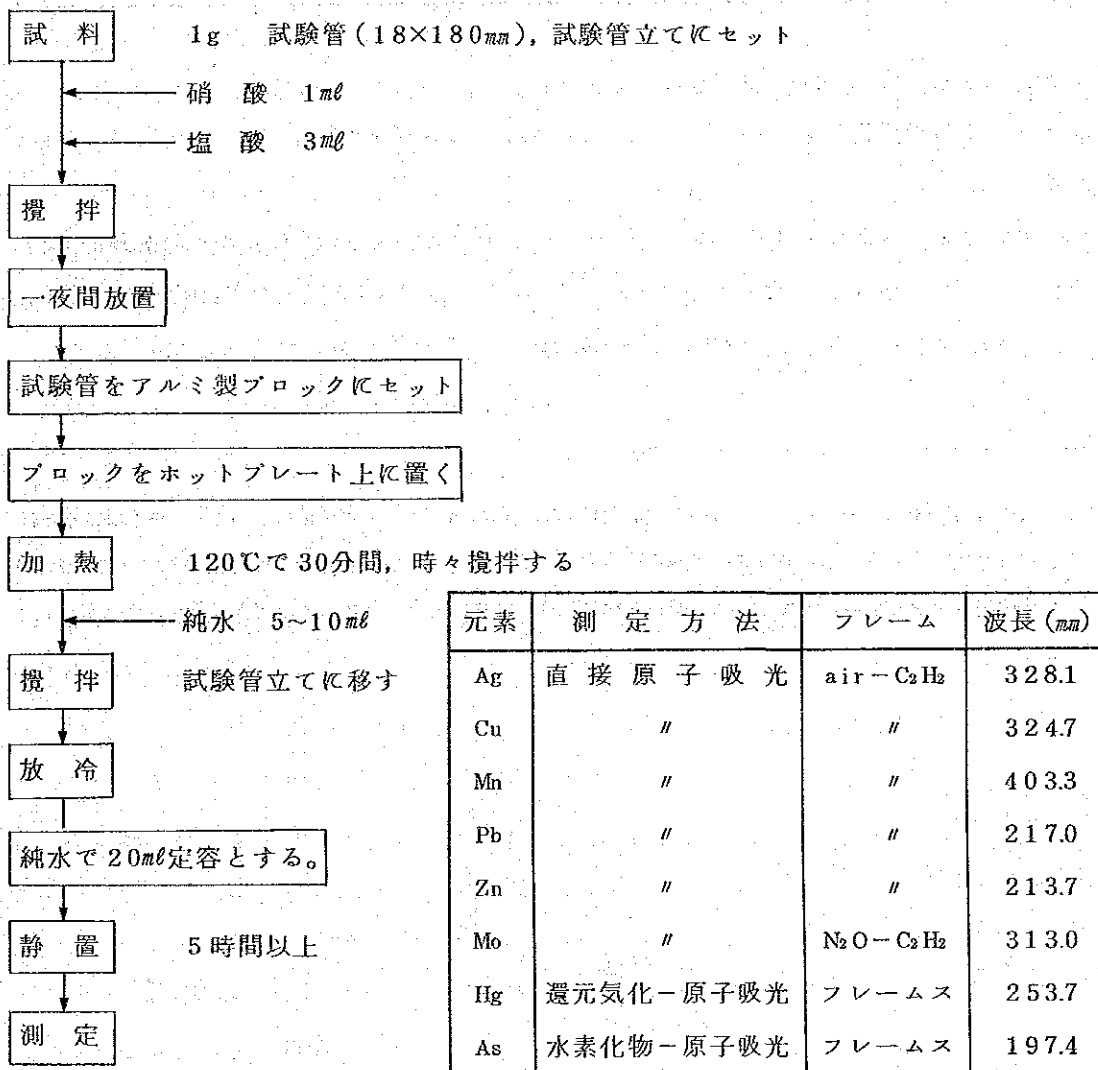
### 4-1-3 室内試験の方法

#### 1) 分析試料の調整法

PETROLABに納入された河床堆積物及び重鉍物試料は、控試料を残し20gを分析に回す。分析はこのうち1gを原子吸光分析に使用し、残りを控試料として保存する。

重鉍物試料は、金の分析を含むので10gを原子吸光分析に使用し残りを控試料として保存する。

河床堆積物試料の分析方法（原子吸光分析AAS）



第15図 分析流れ図



2) 分析方法(注)

調整を終わったすべての試料は、第15図に示す流れ図に従い、原子吸光法で分析した。

河床堆積物試料指示元素は次表のとおりである。

地 区	指 示 元 素												
	Cu	Pb	Ag	Zn	Mn	As	Sb	Hg	Su	W			
パラワンV(ブスアング)													
パラワンVI(ケソノーリオツバ)											Co	Ni	Cr
西部ネグロス										W	Co	Ni	
サマールI~III											Co	Ni	Cr

分析値一覧表を Appendix-9 に示す。

重鉍物試料の指示元素としては、全地区でAu, Ag, Gaの3成分である。分析検出限界は第5表のとおりである。

PETROLABでの使用機種は、バリアンテクロン社製AS1475型原子吸光分析装置2台と、同社製フレイムス型GTA-95型1台である。そのほか、昭和61年度3月に国際協力事業団から機材供与された島津社製AA-670型原子吸光分析機を重鉍物試料の分析に使用した。

(注) この分析方法は-80メッシュの試料を粉砕することなく、そのまま王水で抽出するので、石英粒岩などに包含されている金属元素は分解されず残る可能性がある。しかし、地化学探査で目的とするのは個々の試料の含金属含有量の絶対値でなく、試料相違を比較しうる相対値であるため、このような簡便法が容認されている。

表一五 AAS分析における各元素の検出限界値

	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	As	Hg	Mo	Sb	Sn	W	Cr
PETROLAB	2	10	2	1	3	3	50	0.5	0.04	2	0.05	1	3	100

### 3) 解析方法

地化学探査結果の解析は、地区別に C. Lepeltier(1969)の簡易統計処理法に従い、全体及び岩石別母集団毎の単一変量解析を実施し、計算にはコンピュータを利用した。以下、その手順を述べる。

#### データ前処理

##### ① 岩石種別による母集団の分類

試料採取位置に卓越する母岩毎に、微量成分の傾向を勘案して母集団を決める(通常1地区当り8~12母集団とする)。

##### ② データ・ファイルの作成

岩石コード別に、試料番号・分析成分毎の分析結果を入れたデータ・ファイルを作る。

##### ③ F検定を行う

Duplicate 試料の分析値を使って、原試料分析値対 Duplicate 試料の分析値の分散比を岩石コード毎に算出し、有意差をチェックする。

#### 単一変量解析

##### ① データ岩石コード別選別

各元素の分析結果を数値の多い順に並びかえる。

##### ② 統計量の算出

岩石コード別、元素別の分析結果の平均値、標準偏差、分散を算出する。

##### ③ ヒストグラムの作成

元素別(統一母集団)、岩石コード別、元素別のヒストグラムを作成する。

##### ④ 岩石コード別、対数正規データ一覧表の作成

例) 岩石コード堆積岩 元素コード Cu

平均値; 平均値+0.5 S.D., 平均値+1.0 S.D., 平均値+1.5 S.D. ……平均値+4 S.D.

( S.D. は標準偏差 )

##### ⑤ 異なる岩石コード間に認められる相違の95%水準のステューデント(t)一検定及び SnedecorのF検定を行う。等分散が認められた元素は母集団をまとめる。

##### ⑥ 累積頻度分布図の出力(岩石コード別、元素別)

⑦ 異常データ検出リストの作成及び異常値分布の作画

平均値 + 1 S.D.  $\leq Z <$  平均値 + 1.5 S.D. 記号 ●

平均値 + 1.5 S.D.  $\leq Z <$  平均値 + 2 S.D. 記号 ▲

平均値 + 2 S.D.  $\leq Z$  記号 ■

⑧ 相関係数を計算する。

元素間の相関係数を全母集団について行い、各々のデータ散布図を出力する。

## 4-2 パラワンV(ブスアンガ)地区

### 4-2-1 河床堆積物試料解析結果

1) 岩石コード別統計値

パラワンV(ブスアンガ)地区の地化学探査結果の解析に当り、母岩の地化学的特性を考慮して次の3種類の岩石コード(母集団)に分類して解析を行った。

これら岩石コード毎の統計量を次表に示す。(注)

岩石コード	構成岩種	試料数
LF1・MF	砂岩・シルト岩・チャートの互層, 石灰岩	136個
LF2	チャート主体層	478個
Qa1	第四紀堆積物	81個
計		695個
他に Duplicate 試料		18個

岩石コード LF1・ML : 碎屑性堆積物 試料数 : 136個

単位 : ppm

	Cu	Pb	Ag	Zn	Mn	As	Sb (ppb)	Hg (ppb)	Sn	W	備考
平均値	8.5	5.0	0.5	17.8	186	3.8	176	23.0	0.5	1.5	
1 $\sigma$ 値	11.1	5.15	—	23.3	279	5.09	246	26.7	0.56	—	
1.5 $\sigma$ 値	12.7	5.23	—	26.7	342	5.89	292	28.7	0.59	—	しきい値
2.0 $\sigma$ 値	14.6	5.30	—	30.5	419	6.82	345	30.9	0.63	—	
最大値	75	10	0.5	108	4910	31.0	1500	100	6.0	1.5	
最小値	2.0	5.0	0.5	1.0	25	0.3	25	20	0.5	1.5	

(注) これらの数値はまず対数ベースで求め、それを真数に変換したものである。

岩石コードLF2：チャート主体層 試料数：478個

単位：ppm

	Cu	Pb	Ag	Zn	Mn	As	Sb (ppb)	Hg (ppb)	Sn	W	備考
平均値	12.5	5.1	0.5	20.1	223	3.7	236	30	0.5	1.5	
1σ値	16.8	5.13	—	28.1	363	5.14	330	39	0.58	1.55	
1.5σ値	19.4	5.49	—	33.3	464	6.06	391	44	0.62	1.57	しきい値
2.0σ値	22.4	5.62	—	39.4	592	7.15	463	51	0.66	1.59	
最大値	173	19.0	0.5	410	15000	65	4200	1700	4.0	3.0	
最小値	2.0	5.0	0.5	1.0	10	0.3	25	20	0.5	1.5	

岩石コードQa1：第四紀堆積物 試料数：81個

単位：ppm

	Cu	Pb	Ag	Zn	Mn	As	Sb (ppb)	Hg (ppb)	Sn	W	備考
平均値	10.6	5.4	0.5	17.5	178	3.4	232	32	0.5	1.5	
1σ値	13.8	5.9	—	25.2	274	4.9	341	45	0.57	—	
1.5σ値	15.7	6.2	—	30.2	340	5.9	413	54	0.60	—	しきい値
2.0σ値	17.9	6.5	—	36.3	422	7.1	501	64	0.64	—	
最大値	39	15	0.5	82	1790	53	5500	1700	2.0	1.5	
最小値	2.0	5.0	0.5	1.0	25	0.3	25	20	0.5	1.5	

2) ヒストグラム

分析した河床堆積物試料695個に対し、各元素別、岩石コード別に含有量を標準偏差の1/2の間隔に刻み、ヒストグラムを作成した。(Appendix-8-1)

以下各ヒストグラムの特性を述べる。

Cu: 各岩石コード共ほぼ正規分布を示すがLF2, LF1・MFで低含有量側の試料の不足がみられる。最大含有量(173ppm)を示す試料はLF2に含まれている。

Pb: 各岩石コード共検出限界品位以下の試料が大半を占め正規分布を示さない。最大含有量(19ppm)を示す試料はLF2に含まれている。

Ag: 各岩石コード共検出限界品位以下の試料のみで正規分布を示さない。

Zn: 各岩石コード共ほぼ正規分布を示すがQa1, LF1・MFで低含有量側の試料の不足がみられる。最大含有量(410ppm)を示す試料はLF2に含まれている。

Mn: 各岩石コード共ほぼ正規分布を示すが、各コード共低含有量側の試料の不足がみられる。最大含有量(15,000ppm)を示す試料はLF2に含まれている。

As: 各岩石コード共ほぼ正規分布を示すが、Qa1で高含有量側の試料がやや不足している。最大含有量(65ppm)を示す試料はLF2に含まれている。

Sb: 各岩石コード共ほぼ正規分布を示すが、Qa1, LF2で低含有量側、LF1・MFで高含有量側の試料がやや不足している。最大含有量(5,500ppb)を示す試料はQa1に含まれている。

Hg: 各岩石コード共検出限界品位以下の試料が70%以上を占め、正規分布を示さない。最大含有量(1,700ppb)を示す試料はQa1, LF2に含まれている。

Sn: 各岩石コード共検出限界品位以下の試料が90%以上を占め、正規分布を示さない。最大含有量(4ppm)を示す試料はLF2に含まれている。

W: 各岩石コード共検出限界品位以下の試料が95%以上を占め、正規分布を示さない。最大含有量(3ppm)を示す試料はLF2に含まれている。

### 3) 累積頻度

上記ヒストグラムに対する累積頻度曲線を Appendix-8-1 に示す。岩石コード別各元素共2 $\sigma$ 値以上の値で変曲点を示すものが多い。これは当地区の鉱化作用が微弱なことを示すものであろう。

以下各元素毎に累積頻度曲線の特徴を述べる。

Cu: LF・Qa1では1.0 $\sigma$ 値付近に、LF2では1.5 $\sigma$ 値付近に変曲点がみられる。

Pb・Ag: 分析値の90%以上が検出限界以下の値を示すので、変曲点は不明である。

Zn: Qa1で0.5 $\sigma$ 値付近、LF1・MF, LF2で1.5 $\sigma$ 値付近に変曲点がみられる。

Mn: 各岩石コード共1.5 $\sigma$ 値付近に変曲点がみられる。

As: 各岩石コード共1.0 $\sigma$ 値付近に変曲点がみられる。

Sb: 各岩石コード共1.0-1.5 $\sigma$ 値付近に変曲点がみられる。

Hg: 分析値の70%以上が検出限界以下の値を示すので、変曲点は不明である。

Sn: 分析値の90%以上が検出限界以下の値を示すので、変曲点は不明である。

W: 分析値の95%以上が検出限界以下の値を示すので、変曲点は不明である。

#### 4) 相関係数

Cu-Zn, Mn, As, Sb, Zn-Mn, Mn-Asと, As-Sbの間に強い相関が認められる。

全試料に対する元素相互間の相関係数を表-6に示す。

	Cu	Pb	Ag	Zn	Mn	As	Sd	Hg	Sn	W
Cu	1.0000									
Pb	0.1332	1.0000								
Ag	0.0000	0.0000	0.0000							
Zn	0.6680	0.1254	0.0000	1.0000						
Mn	0.7296	0.1304	0.0000	0.7077	1.0000					
As	0.5904	0.1454	0.0000	0.4798	0.5209	1.0000				
Sb	0.5422	0.1353	0.0000	0.4556	0.4894	0.5956	1.0000			
Hg	0.4579	0.2282	0.0000	0.2978	0.3509	0.3040	0.3456	1.0000		
Sn	-0.0409	-0.0404	0.0000	-0.0426	-0.0451	-0.0056	-0.0200	0.0105	1.0000	
W	0.0626	0.0767	0.0000	0.0908	0.0876	0.0985	0.0950	-0.0052	0.0514	1.000

表-6 パラワンV(ブスアンガ)地区元素相互間相関係数表(対数表示)

#### 4-2-2 重鉍物試料解析結果

##### 1) 解析方法

パラワンV(ブスアンガ)地区では計56個の重鉍物試料をパンニングにより採取し、その分析結果により解析を行った。

これらの重鉍物試料に対し、Au, Ag, Gaの微量分析が原子吸光法によりPETROLABで行われた。分析結果はAppendix-10-1に示す。

これらの分析結果は河床堆積物同様対数正規分布を示すものとして、平均値、標準偏差を計算し、 $1.5\sigma$ 値をしきい値として異常値を分類した。統計データを表-7に示す。

表-7 パラワンV(ブスアンガ)地区重鉱物地化探統計量一覧表

	平均値	1σ値	15σ値	20σ値	最大値	最小値
Au(ppb)	10	10	10	10	10	10
Ag(ppb)	50	50	50	50	50	50
Ga(ppm)	1.075	1.484	1.612	1.846	3.8	2.3

2) 重鉱物分類試験

パラワンV(ブスアンガ)地区より10個の重鉱物試料を任意に選び、双眼顕微鏡によって構成鉱物を分類した。

表-8 パラワンV(ブスアンガ)地区構成鉱物順位表

	斜長石	石英	カリ長石	角閃石	酸化鉄
構成率範囲(%)	5-98	1-96	1-25	1-13	1-5
平均構成率(%)	51	41	6	1.3	0.7

4-2-3 異常値の地域的分布

1) 河床堆積物試料地化探

各岩石コードの異常値は下記の基準により分類し、●・▲・■の記号に区分し、元素別に縮尺1/250,000の試料位置図にプロットした。以下この異常値分布図(付図-6)により、各元素の異常値の地域的特性を述べる。

分析値	記号	
$1.0\sigma \text{ 値} \leq Z < 1.5\sigma \text{ 値}$	●	3級異常
$1.5\sigma \text{ 値} \leq Z < 2.0\sigma \text{ 値}$	▲	2級異常
$2.0\sigma \text{ 値} \leq Z$	■	1級異常

Cu: Busuanga島では東部の San Nicolas 東2-10kmおよび北東10kmのチャート主体層中に10数点の1級異常の集中がみられる、この異常帯はZn,Mn,As,Sbの異常帯と重複している。その他 San Nicolas 北西6km, 南東部 Bintuan 周辺, 北海岸Minuit南部, 西海岸の Salvacion 北北東に5-6個の1級異常の集中がみられる。

Culion 島では南部の Mt.Maus 北東部と南端部の Dracabaito 周辺に5-10個の1級異常

の集中がみられる。

Pb: Coron 島の北東部に 5 個の 1 級異常値が集中してみられる。この異常帯は Cu, Zn, As, Mn, Sb の異常帯と重複している。Busuanga, Culion 島ではそれぞれ数点の異常値が散在するのみである。

Ag: 全試料の分析値が検出限界品位以下のため、異常値の抽出ができなかった。

Zn: Busuanga 島では Cu の異常帯と重複して異常値の集中が認められる。  
Coron 島では Pb, Cu, As, Mn, Sb の異常帯と重複して異常値が集中している。

Mn: Busuanga 島では Cu, Zn の異常帯と重複して南部 San Nicolas 東側と北部の Minuit 南側及び南西部の Bintuan 北側に異常値の集中が認められる。この San Nicolas 周辺の異常帯は Mn の鉱徴地と一致する。

Coron 島では北東部に Pb, Cu, As, Sb の異常帯と重複して異常値が集中している。  
Culion 島では南部の Mt. Maus 北部, Mt. Oltaloro 南西部に 1 級異常値が集中している。

As: Busuanga 島では北部の Minuit 南側と南部の San Nicolas 北東側及び北西側に Cu, Zn, Mn, Sb の異常帯と重複して異常値が集中している。

Coron 島では北東部に Cu, Pb, Zn, Sb の異常帯と重複して異常値の集中がみられる。

Sb: Busuanga 島では北部の Minuit 南側と南部の San Nicolas 北東側及び北西側に Cu, Zn, Mn, As の異常帯と重複して異常値が集中している。

Coron 島では北東部に Cu, Pb, Zn, As の異常帯と重複して異常値の集中がみられる。  
Culion 島では西側の Halse Harbor 付近に約 10 個の 1 級異常値の集中がみられる。

Hg: Busuanga 北部の Minuit 南側と南部の San Nicolas 北東側と北西側及び南部の Bintuan 周辺に Cu, Zn, Mn, As, Sb 異常帯と重複して異常値が集中している。

Coron 島では北東部に Cu, Pb, Zn, As の異常帯と重複して異常値の集中がみられる。  
Culion 島では西側 Berg 周辺と南西部に 10 個以上の異常値の集中が認められ、その一部は Cu, Sb の異常帯と重複している。

Su: Busuanga 島では南部 San Nicolas 東側と北東 10km に 5 - 7 個の異常値が集中しており、その一部は Cu, Zn, Mn, Sb の異常帯と重複している。

Culion 島では南部 Mt. Oltaloro に数点の 1 級異常値の集中がみられる。

W: Busuanga 島の北部 Minuit 南側に 3 点の 1 級異常値の集中がみられるのみである。



2) 重鉍物試料地化探

重鉍物試料の分析値は Au, Ag 共全試料が検出限界 (Au:20ppb, Ag:100ppb) 以下で, Ga では検出限界 (Ga:2ppm) 以上の試料が僅か 2 個に過ぎないので, 単一変量解析を行わなかった。

Ga の検出限界品位以上の値を示したのは, 第四紀堆積物中の NH052 (2.3ppm) と Liminangeong 上位層 (LF2) のチャート主体層中の NK020 (3.8ppm) である。

4-3 パラワンⅥ (ケソノーリオツバ) 地区

4-3-1 河床堆積物試料解析結果

1) 岩石コード別統計値

パラワンⅥ (ケソノーリオツバ) 地区の地化学探査結果の解析に当り, 母岩の地化学的特性を考慮して, 次の 8 種類の岩石コード (母集団) に分類して解析を行った。

(注) これらの岩石コード毎の統計量を次表に示す。

岩石コード	構成岩層	試料数
BC	緑色片岩, 泥質片岩, 珪質片岩	10
K	塩基性溶岩, 塩基性凝灰岩, チャート	316
N1	砂岩・頁岩互層, 塩基性火砕岩	1,080
N2	砂岩, 泥岩, シルト岩, 礫岩	179
LS, L1-LS	石灰岩	16
QT	未固結の礫, 砂, シルト, 泥	258
GB	はんれい岩, 輝緑岩	14
UC	ハルツバージャイト, ダナイト, 輝石, 蛇紋岩	170
計		2,043
他に Duplicate 試料		42

岩石コード BC: 基盤結晶片岩類 10 個

単位ppm (Hg 除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Co	Ni	Mn	As	Hg(ppb)	Cr	備考
平均値	40.1	5	0.5	61.7	53.7	661	791	1.1	28	7,517	
1σ値	49.1	5.1	0.5	82.8	76.9	1354.3	1078	2.26	48.2	15,317	
1.5σ値	54.3	5.1	0.5	95.9	92.2	1938.6	1258.5	3.20	63.3	21,999	しきい値
2.0σ値	60.1	5.1	0.5	111.2	110.4	2774.9	1469.1	4.54	83.1	31,467	
最大値	55	5	0.5	88	120	4100	1330	5.8	78	20,000	
最小値	28	5	0.5	33	34	300	540	0.5	20	2,200	

(注) これらの数値はまず対数ベースで求め, それを真数に置換したものである。

岩石コード K : 白亜紀塩基性岩類 316個

単位ppm (Hg除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Co	Ni	Mn	As	Hg(ppb)	Cr	備考
平均値	40.0	5.8	0.5	65.2	34.9	168	954	1.5	64	1,283	
1σ値	60.3	8.5	0.5	89.2	52.3	467.8	1512.9	3.68	327.9	5,922	
1.5σ値	74.1	10.3	0.5	104.3	63.9	779.9	1922.9	5.86	743.5	12,725	しきい値
2.0σ値	91.1	12.5	0.5	122.0	78.3	1300.6	2429.5	9.33	1685.3	27,334	
最大値	97	29	0.5	147	18	2200	3200	7.4	15000	60,000	
最小値	4	5	0.5	18	6	12	230	0.2	15	50	

岩石コード N1 : 古第三紀堆積岩類 1,080個

単位ppm (Hg除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Co	Ni	Mn	As	Hg(ppb)	Cr	備考
平均値	20.6	8.2	0.5	47.0	17.7	83	556	2.0	51	865	
1σ値	46.1	14.5	0.5	79.6	45.4	392.5	1221.3	5.18	228.4	8,228	
1.5σ値	68.9	19.2	0.5	103.6	72.6	853.8	1809.6	8.32	483.8	25,380	しきい値
2.0σ値	103.1	25.6	0.5	134.9	116.1	1857.3	2681.4	13.37	1024.9	78,290	
最大値	800	81	0.5	163	920	8500	6600	9.6	9400	125,000	
最小値	1	5	0.5	2	1	1	25	0.2	10	25	

岩石コード N2 : 新第三紀堆積物 179個

単位ppm (Hg除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Co	Ni	Mn	As	Hg(ppb)	Cr	備考
平均値	12.2	6.6	0.5	33.3	13.5	55	368	1.8	66	973	
1σ値	35.1	10.8	0.5	72.8	39.4	339.4	1082.8	4.36	319.3	8,843	
1.5σ値	59.6	13.8	0.5	107.7	67.2	845.9	1858.4	6.78	700.6	26,653	しきい値
2.0σ値	101.1	17.7	0.5	159.2	114.7	2108.0	3189.4	10.54	1537.6	80,330	
最大値	86	52	0.5	144	152	1430	2700	13	4000	91,000	
最小値	1	5	0.5	3	1	1	20	0.2	20	50	

岩石コード LS, N1-LS : 第三紀石灰岩 16個

単位ppm (Hg除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Co	Ni	Mn	As	Hg(ppb)	Cr	備考
平均値	17.3	5.6	0.5	33.2	57.9	40.6	83.6	1.4	2.4	14,387	
1 $\sigma$ 値	35.9	7.7	0.5	68.3	190.3	225.67	1581.5	5.89	36.7	64,945.85	
1.5 $\sigma$ 値	51.6	8.9	0.5	97.9	344.9	531.90	2175.6	12.10	45.8	137,985	しきい値
2.0 $\sigma$ 値	74.2	10.5	0.5	140.2	625.2	1253.67	2992.9	24.86	57.3	293,170	
最大値	92	15	0.5	129	530	7700	2900	12	75	86,000	
最小値	6	5	0.5	15	10	38	360	0.2	20	700	

岩石コード QT : 第四紀堆積物 258個

単位ppm (Hg除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Co	Ni	Mn	As	Hg(ppb)	Cr	備考
平均値	27.5	5.4	0.5	49.4	32.7	18.0	73.8	1.2	4.3	2,565	
1 $\sigma$ 値	51.2	7.3	0.5	78.2	75.4	74.39	1545.2	3.26	13.17	86,115	
1.5 $\sigma$ 値	69.9	8.4	0.5	98.5	114.5	151.26	2236.7	5.37	23.03	98,410	しきい値
2.0 $\sigma$ 値	95.4	9.8	0.5	123.9	173.9	307.53	3237.5	8.84	40.28	110,705	
最大値	109	40	0.5	161	910	12800	5000	21	5300	123,000	
最小値	3	5	0.5	11	1	4	25	0.2	20	50	

岩石コード GB : はんれい岩, 輝緑岩 14個

単位ppm (Hg除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Co	Ni	Mn	As	Hg(ppb)	Cr	備考
平均値	43.6	5	0.5	47.4	42.7	37.4	73.3	0.7	2.0	4,673	
1 $\sigma$ 値	77.6	5.1	0.5	67.2	63.1	114.21	1161.9	1.94	20.1	16,125	
1.5 $\sigma$ 値	103.4	5.1	0.5	79.9	76.7	199.53	1462.7	3.23	20.1	30,206	しきい値
2.0 $\sigma$ 値	137.9	5.1	0.5	95.2	93.3	348.61	1841.3	5.36	20.1	56,268	
最大値	75	5	0.5	70	95	3500	1290	2.2	20	26,000	
最小値	7	5	0.5	24	22	47	280	0.2	20	170	

岩石コード UC：超塩基性岩 170個

単位ppm (Hg除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Co	Ni	Mn	As	Hg(ppb)	Cr	備考
平均値	27.4	5.4	0.5	55.2	92.0	1032	1000	0.8	39	14208	
1σ値	60.1	7.1	0.5	97.4	273.8	3963.4	2264.4	2.08	111.3	88290	
1.5σ値	89.1	8.1	0.5	129.5	472.3	7765.8	3407.7	3.44	187.9	100860	しきい値
2.0σ値	132.1	9.2	0.5	172.1	814.7	15215.9	128.1	5.69	317.3	113410	
最大値	110	21	0.5	230	1290	8800	6800	6.1	2100	126000	
最小値	2	5	0.5	18	9	26	130	0.2	20	300	

2) ヒストグラム

分析した河床堆積物2,043個に対し、各元素別岩石コード別に含有量を標準偏差の1/2の間隔に刻み、ヒストグラムを作成した。(Appendix-8-2)

以下各ヒストグラムの特性を述べる。

Cu: 各岩石コード共、ほぼ正規分布を示すが、N1, N2, QT, UC等で高含有量側の試料の不足がみられる。最大含有量を示す試料(800ppm)は岩石コードN1:古第三紀堆積岩中に含まれている。

Pb: 各岩石コード共、検出限界以下の試料が大半を占る。最大含有量(81ppm)を示す試料はN1:古第三紀堆積岩中に含まれている。

Ag: 各岩石コード共、検出限界以下の試料のみで正規分布を示さない。

Zn: 各岩石コード共、ほぼ正規分布を示すが、N1, N2, QT等で高含有量側の試料の不足がみられる。最大含有量を示す試料(230ppm)はUC:超塩基性岩中に含まれている。

Co: 各岩石コード共、ほぼ正規分布を示すが、N1, N2, QTで高含有量側の、UCで平均値付近の試料の不足がみられる。最大含有量を示す試料(1,290ppm)はUC:超塩基性岩中に含まれている。

Ni: 各岩石コード共、ほぼ正規分布を示すが、N1:古第三紀堆積岩類で平均値に近い低含有量側に試料の不足がみられる。最高含有量(12,800ppm)を示す試料はLS:第三紀石灰岩中に含まれている。

Mn: 各岩石コード共、ほぼ正規分布を示すが、N1, N2, QTで高含有量側に試料の不足がみられる。最大含有量を示す試料(6,800ppm)はUC:超塩基性岩中に含まれている。

As: 各岩石コード共、ほぼ正規分布を示すが、N1, N2, QT等で高含有量側の試料の不足がみられる。最大含有量を示す試料(21ppm)はLS: 第三紀石灰岩に含まれている。

Hg: GBを除く岩石コードでほぼ正規分布を示すが、K, N1, N2, QTで平均値付近に試料の不足がみられる。これは検出限界以下の試料が多いためであろう。最大含有量(115,000 ppb)を示す試料はK: 白亜紀塩基性岩中にみられる。

Cr: 各岩石コード共、ほぼ正規分布を示すが、N1で平均値に近い低含有量側の試料の不足がみられる。最大含有量(126,000ppm)を示す試料はUC: 超塩基性岩中に含まれている。

### 3) 累積頻度曲線

上記ヒストグラムに対する累積頻度曲線を Appendix-8-2 に示す。各コード別各元素共  $1\sigma$  値から  $2\sigma$  値へかけて変曲点を示すものが多い。これは  $1.5\sigma$  値をしきい値としたことを支持している。

以下各元素毎に累積頻度曲線の特徴を述べる。

Cu: BCとGBは試料数が少いため変曲点は明瞭でない。N1では  $2\sigma$  値付近に、ほかはすべて  $1.5\sigma$  値付近に変曲点がみられる。

Pb, Ag: 分析値の70%以上が検出限界以下の値を示すため、変曲点は不明である。

Zn: BCとLSは  $1\sigma$  値付近に、N1では  $2\sigma$  値付近に変曲点がみられる。ほかはすべて  $1.5\sigma$  値付近に変曲点がある。

Co: BC, LS, GBでは  $1\sigma$  値付近に、N1, Kでは  $2\sigma$  値付近に、ほかは  $1.5\sigma$  値付近に変曲点がみられる。

Ni: COと同様に BC, LS, GBでは  $1\sigma$  値付近に、N1では  $2\sigma$  値付近に、ほかは  $1.5\sigma$  値付近に変曲点がみられる。

Mn: BC, LS, では  $1\sigma$  値付近に、N1, Kでは  $2\sigma$  値付近に、ほかは  $1.5\sigma$  値付近に変曲点がみられる。

As: BC, LSでは  $1\sigma$  値付近に、QTでは  $2\sigma$  値付近に、ほかは  $1.5\sigma$  値付近に変曲点がみられる。

Hg: 分析値の50%以上が検出限界以下の値を示すが、BC, LSでは  $1\sigma$  値付近に、N1, N2では  $2\sigma$  値付近に、ほかは  $1.5\sigma$  値付近に変曲点がみられる。

Cr: BC, N2, LS, QT, UCでは  $1\sigma$  値付近に、N1では  $2\sigma$  値付近に、ほかは  $1.5\sigma$  値付近に変曲点がみられる。

#### 4) 相関係数

全試料に対する各元素相互間の相関係数を表-9に示す。Cu-Zn, Co, Mn, Zn-Co, Mn, Co-Ni, Mn, Cr と Ni-Mn, Cr 間に強い相関がみられる。

表-9 パラワンⅥ(ケソン-リオツバ)地区元素相互間相関係数表(対数表示)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Co	Ni	Mn	As	Hg	Cr
Cu	1.0000									
Pb	-0.0553	1.0000								
Ag	0.0000	0.0000	0.0000							
Zn	0.6861	0.2009	0.0000	1.0000						
Co	0.5933	-0.2787	0.0000	0.5700	1.0000					
Ni	0.4783	-0.3314	0.0000	0.4075	0.9099	1.0000				
Mn	0.6548	0.0587	0.0000	0.7515	0.7398	0.5915	1.0000			
As	-0.1232	0.5289	0.0000	0.2398	-0.2890	-0.2851	0.0838	1.0000		
Hg	0.0103	0.1116	0.0000	0.1298	0.0305	0.0012	0.0864	0.1840	1.0000	
Cr	0.2343	-0.4012	0.0000	0.1251	0.7198	0.8381	0.3605	-0.3611	-0.0411	1.0000

#### 4-3-2 重鉍物試料解析結果

##### 1) 解析方法

パラワンⅥ(ケソン-リオツバ)地区では計136個の重鉍物試料をパンニングにより採取し、その分析結果により解析を行った。

この試料に対し、Au, Ag, Gaの微量分析が原子吸光法によりPETROLABで行われた。分析結果はAppendix-10-2に示す。

これらの分析結果は河床堆積物と同様に対数正規分布を示すものとして、平均値、標準偏差を計算し、 $1.5\sigma$ 値をしきい値として異常値を分類した。統計データを表-10に示す。

表-10 パラワンⅥ(ケソン-リオツバ)地区重鉍物地化探統計量一覧表

	平均値	1 $\sigma$ 値	1.5 $\sigma$ 値	2.0 $\sigma$ 値	最大値	最小値
Au(ppb)	38.1	167.1	350.2	747.4	870	-20
Ag(ppb)	54.8	91.5	118.2	152.7	430	-100
Ga(ppm)	3.67	7.1	10.0	13.9	15.6	-2

2) 重鉍物分類試験

ブラワンM(ケソンーリオツバ)地区より10個の重鉍物試料を任意に選び、双眼顕微鏡によって構成鉍物を分類した。

表-11 重鉍物試料構成鉍物順位表

	磁鉄鉍	クロム鉄鉍	石英	輝石	チタン鉄鉍	角閃石	長石	赤鉄鉍	鉄酸化物
構成率範囲(%)	70~10	35~Tr	80~2	37~3	20~Tr	20~Tr	20~1	4~Tr	2~Tr
平均構成率(%)	33.5	18.7	18.5	11.7	6	5.1	4.6	1.4	0.7

4-3-3 異常値の地域的分布

1) 河床堆積物試料地化探

各岩石コードの異常値は下記の基準により分類し、●▲■の記号により区分し、縮尺1/250,000の試料位置図にプロットした。以下この分布図(付図-8)により、各元素の異常値の地域的特性を述べる。

分析値	記号	
1σ値 ≤ Z < 1.5σ値	●	3級異常
1.5σ値 ≤ Z < 2.0σ値	▲	2級異常
2.0σ値 ≤ Z	■	1級異常

Cu: 地区北東部のPyramid Hill北側とPulute Range鉍徴地付近に各1個の1級異常が2級異常を伴ってみられる。前者は古第三紀堆積岩類(N1)後者は超塩基性岩(UC)に伴う異常である。超塩基性岩(UC)の異常としては北東部のMt. Cormi南斜面に連続する2級異常があげられる。

古第三系の異常としては北海岸Eran Bayより南へ7kmのN1層中に数個の2級異常を伴う1個の1級異常が認められるほか、Brookes Point西6kmのAddison Peak南斜面で数個の2級異常が集中してみられる。

そのほかBrookes Point南西20kmのMt. Maliz南斜面で数個の2級異常が白亜紀塩基性岩類(K層)中にみられる。

Rio Tuba北東11kmの古第三紀石灰岩(N1-LS)中に2個の2級異常を伴う2個の1級異常が認められる。この異常帯はPb,Asの異常帯と重複する。Balabac島ではBalabac南部に10数個の3級異常が認められるのみで、1,2級異常は認められなかった。

Pb: 北東部では Quezon 南部の N2 層, Panitan 東部の N1 層 Pulute Range 北部の K 層中にそれぞれ数個の 2, 3 級異常を伴う 1 級異常が認められる。このうち K 層中の異常は Barong Barong A, B, C の鉱徴地に関連しているとみられる。

また南斜面の Pulot 川に沿って数個の 1 級及び 2 級異常が分布している。

中部では Brookes Point 北 16km 及び北北西 10 km の K 層中に数個の 1 級異常が連続して分布する。

南部では Spike Peak 周辺, 北斜面の Ransang 川上流及び Double Peak 南斜面の N1 層中にそれぞれ数個の 1 級異常が 2 級, 3 級異常を伴って分布する。そのほか, Rio Tuba 東側の古第三紀石灰岩 (N1-LS) 分布域でも 4 個の 1 級異常が散在している。

Balabac 島では Balabac 南側 5 km に 1 個の 1 級異常が 3 級異常を伴って分布する。

Zn: 北東部では Mt. Aboabo 北側の K 層中に 1 個の 1 級異常がそれぞれ 2 個の 2 級, 3 級異常を伴ってみられるほか, Quezon 南部及び西部の N1, N2 層中に数個の 2 級異常が分布している。

Brookes Point 北北東 16km の Barong Barong 川上流では 4 個の 1 級異常が約 10 個の 2 級異常を伴ってみられる。これは Barong Barong 鉱徴地の影響とみられる。

中部では北斜面 Ransang 川の上流域及び Spike Peak 周辺に 10 数個の 3 級異常の集中がみられる。

南部では Rio Tuba 北西 6 km の超塩基性岩中に数個の 1 級異常がそれぞれ 2 個の 2 級, 3 級異常を伴ってみられるほか, Rio Tuba 北東部の古第三紀石灰岩の影響とみられる 1 級, 2 級異常が沖積層中に散在する。

Balabac 島では Balabac 南部に 4 個の 1 級異常がそれぞれ 2 個の 2 級, 3 級異常を伴って集中している。

Co: 北東部では Pulute Range 北斜面に K 層中に数個の 2 級異常が集中してみられるほか, Mt. Cormi 南東の N1 層中に 10 数個の 1 級異常が 2 級, 3 級異常を伴って 10 km × 10 km の範囲に分布している。

中部では Brookes Point 西 16 km の K 層中に 4 個の 1 級異常が集中してみられるほか, 北斜面 Ilog 川上流の Gb を伴う超塩基性岩中に 1 級異常が分布している。

南部では Rio Tuba 北西 6 km の超塩基性岩中に 8 個の 1 級異常が集中して分布している。

Balabac 島では Balabac の北斜面の K 層中に 1 個の 2 級異常と 1 個の 3 級異常がみられる。

Ni: 北東部では Pulute Range 北斜面に K 層中に数個の 2 級異常が集中してみられるほか, (Co の異常帯と重複) 東海岸 Pulute の北東 Pulo 川の中流域の N1 層中に 5 個の 1 級異常が 2



級, 3級異常を伴って10km×10kmの範囲に分布している。(Coの異常帯と重複) Mt. Mantalingjan南東斜面の5個の1級異常が多く2級異常を伴って集中(Coの異常帯と重複)するほか, 北斜面Ilog川中流のN1層中に約10個の2級異常が集中して分布している。

南部ではRio Tuba北西7kmの超塩基性岩中に3個の1級異常を伴って集中してみられる。(Coの異常帯と重複)これはRio Tuba鉱山の異常とみられる。Balabac島ではBalabac Peak周辺のK層中に1個の2級異常が認められる。

Mn: 北東部ではPanitan西方のN1層中と北海岸に近いRamakan周辺のN1層中に1級異常が2級, 3級異常を伴って分布する。特にPanitan東方では10km×10kmの範囲に7個の1級異常が分布する(Pbの異常帯と重複)。またMt. Calibugan南斜面の超塩基性岩中には4個の1級異常が2級, 3級異常を伴って集中している。

南部ではSpike Peak南のN1層中に数個の2級異常が集中しN1層中に数個の2級異常が集中して分布するほか, 北側Double Peakの西斜面に3個の1級異常が集中して分布する。

Rio Tuba北西7kmの超塩基性岩中では6個の1級異常が2級, 3級異常を伴って集中している(Co, Ni, Znの異常帯と重複)。

Balabac島ではBalabac南部のN1層中に約10個の1級異常が集中してみられる(Znの異常帯と重複)。

As: 北東部ではQuezon西南西4kmのN2層中に5個の2級異常を伴う1個の1級異常がみられるほか, Brookes Point北北東20kmのUC層中に1個の1級異常, その南のK層中に2個の2級異常が散在する。

中部ではSpike Peak周辺のN1層中及びその東側のK層中に多くの3級異常を伴って, 1級, 2級異常が散在する。

南部ではDouble Peak南側のN1層中に多くの3級異常を伴って, 7個の2級異常と1個の1級異常が散在する(この異常帯はMnの異常帯と重複する)。Rio Tuba北西12kmの第三紀石灰岩中には3個の2級異常を伴う1個の3級異常が集中してみられる(この異常帯はZnの異常帯と重複する)。Rio Tuba北西15kmのN1層中でも2個の1級異常が多くの3級異常を伴ってみられる。

Balabac島ではBalabac南5kmのK層中に多くの3級異常を伴って, 2個の2級異常がみられる(この異常帯はNi, Coの異常帯と重複する)。

Hg: 北東部ではPyramid Hillの南のK層及びその周辺のN1層中に約50個の1級異常の大集積がみられる。この異常帯は温泉作用の影響とも考えられ, 北部はCuの異常帯と重複す

る。

中部の Mt. Mantaiingajan 南部の Mt. Maliz の周辺の K 層中に約 10 数個の 1 級異常が 2 級、3 級異常を伴ってみられる。この一部は Cu の異常帯と重複する。

中部北斜面の Ramsang 川及び Conduaga 川流域の N 1 層中では 20 数個の 1 級異常が集中してみられる。この一部は Zn の異常帯と重複する。

南部北斜面の Double Peak を中心とする N 2 層及び N 1 層中に約 10 数個の 1 級異常が N E 方向に 2.5 km の伸長を示して分布する。

Balabac 島には異常は認められなかった。

Cr: 北東部では Pulute Range 北斜面の K 層及びその北側の N 1 層中に 3 個の 1 級異常が 2 級、3 級異常を伴って散見されるほか、Mt. Cormi の南東斜面 N 1 層中 (Pulo 川, Caramay 川流域) に 2 個の 1 級異常を伴う 30 個の 2 級異常が集中してみられる。これは Mt. Cormi を形成する UC 層の影響であろう (この異常帯は Ni, Co の異常帯と重複する)。

中部では北海岸 Malabungan 南部の N1, N2 層中に 4 個の 1 級異常が 30 数個の 2 級異常を伴って分布する。これは背稜部に分布する UC 層の下流への影響と考えられる。この異常帯の南部は Ilog 川中流の Ni, Co の異常帯と重複する。

南部では Rio Tuba 西北方 8 km の UC 層中及びその北側の N 1 層中に数個の 1 級異常が 10 数個の 2 級異常を伴って分布する。これは Rio Tuba 鉱山の母岩である UC 層の影響であろう (この異常帯は Ni, Co, Mn の異常帯と重複する)。

Balabac 島では Balabac 南方 5 km の K 層に接する N 1 層中で 1 個の 3 級異常がみられたのみであった。

## 2) 重鉍物試料地化探

統計処理により抽出された異常値は下記の基準により分類し、●▲■の記号により区分し、縮尺 1/250,000 の試料位置図にプロットした。以下この分布図 (付図-9) により、各元素の異常値の地域的特性を述べる。

分析値	記号	
$1\sigma \text{値} \leq Z < 1.5\sigma \text{値}$	●	3 級異常
$1.5\sigma \text{値} \leq Z < 2.0\sigma \text{値}$	▲	2 級異常
$2.0\sigma \text{値} \leq Z$	■	1 級異常

Au: 北東部では Mt. Calibugan 北 8 km の N 1 層中に 870 ppb を示す 1 級異常があり、Pulot 北西 3 km の Pulot 川下流の N 1 層中と北海岸 Malabungan 南東 10 km の N 1 層中に 600 ppb と 570 ppb を示す 2 級異常がみられる。1 級異常は Rio Tuba 北北東 10 km の第三紀石灰岩中

に 260 ppb を示すもの 1 個がみられる。

Ag: 中部の Spike Peak 東南東 3 km の N 1 層中に 430 ppb を示す 1 級異常 1 個が認められるのみである。

Ga: 北東部では Mt. Calibugan 北 15 km の N 1 層中に 15.6 ppb を示す 1 個の 1 級異常と 13.8 ppb を示す 1 個の 2 級異常が近接してみられるほか、南岸 Pulot 北 10 km の Pulot 川上流の K 層分布域に 9.9 及び 8.2 ppb を示す 2 個の 3 級異常がみられ、Pulot 川河口付近の N 1 層中に 7.8 ppb を示す 1 個の 3 級異常がみられるほか、Pulot 西北西 10 km の N 1 層中でも 7.4 ppb を示す 3 級異常がある。

南部では Rio Tuba 北北東 15 km の N 1 層中で 10.5 ppb を示す 2 級異常 1 個が認められるのみである。

#### 4-4 西部ネグロス地区

##### 4-4-1 河床堆積物試料解析結果

###### 1) 岩石コード別統計量

西部ネグロス地区の地化学探査結果の解析に当り、母岩の地化学的特性を考慮して次の10種類の岩石コード(母集団)に分類して解析を行った。

これらの岩石コード毎の統計量を次表に示す。(注)

岩石コード	構成岩層	試料数
Qal	第四紀堆積物	69
CP	安山岩質凝灰岩及び溶岩	16
KF	砂岩, シルト岩, 泥岩	2
CF(Tum)	凝灰質砂岩, 泥岩	59
DL	石灰岩	186
TC(Tlm)	砂岩, シルト岩, 頁岩	145
IL(Tol)	石灰岩	1
BF(Tes)	玄武岩質・安山岩質砕屑岩及び変質岩	406
TCP	石灰岩	3
PI	貫入岩	259
計		1,146個
他にDuplicate 試料		20個

岩石コードQal: 第四紀堆積物

69個 単位: ppm (Hgを除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Co	Ni	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備考
平均値	35.3	5.3	0.5	42.6	12.9	16.6	45.8	1.1	2.8	20.4	
1σ値	77.4	6.7	0.59	86.9	23.8	32.6	91.1	1.75	6.95	22.9	
1.5σ値	114.7	7.6	0.65	124.1	32.3	43.6	128.4	2.21	11.0	24.3	しきい値
2.0σ値	169.9	8.6	0.72	177.3	43.8	60.3	181.0	2.79	17.5	25.8	
最大値	2500	20.0	1.0	350	46	47	2900	17.0	56.0	40.0	
最小値	7.0	5.0	0.5	9	3	3	8.9	1.0	0.6	20.0	

(注) これらの数値はまず対数ベースで求め、それを真数に置換したものである。

岩石コードCP：安山岩質凝灰岩及び溶岩

16個 単位：ppm (Hgを除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Co	Ni	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備考
平均値	27.9	5.0	0.5	51.6	12.7	24.3	501	1.0	3.0	22	
1σ値	40.9	5.0	0.5	72.9	19.9	27.4	774	1.0	6.9	30.7	
1.5σ値	49.6	5.0	0.5	86.6	24.9	29.1	963	1.0	10.4	35.9	しきい値
2.0σ値	60.1	5.0	0.5	103	31.2	30.9	1198	1.0	15.6	41.9	
最大値	74	5.0	0.5	98	27.0	32.0	1180	1.0	8.0	54.0	
最小値	18	5.0	0.5	28	5.0	20.0	230	1.0	0.5	20.0	

岩石コードKF：砂岩，シルト岩，泥岩

2個 単位：ppm (Hgを除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Co	Ni	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備考
平均値	25.8	5.0	0.5	43.0	9.5	14.5	279	1.0	3.3	20.0	
1σ値	30.4	5.0	0.5	44.4	10.2	15.2	309	1.0	3.9	20.0	
1.5σ値	33.0	5.0	0.5	45.2	10.6	15.6	325	1.0	4.2	20.0	しきい値
2.0σ値	35.8	5.0	0.5	45.9	11.0	16.0	342	1.0	4.6	20.0	
最大値	29.0	5.0	0.5	44.0	10.0	15.0	300	1.0	3.7	20.0	
最小値	23.0	5.0	0.5	42.0	9.0	14.0	260	1.0	2.9	20.0	

岩石コードCF (Tum) : 凝灰質砂岩, 泥岩 59個 単位: ppm (Hgを除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Co	Ni	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備考
平均値	50.8	5.0	0.5	66.7	23.7	20.9	892	1.0	4.8	22.8	
1 $\sigma$ 値	75.6	5.0	0.5	96.0	36.4	29.6	1442	1.0	9.7	31.9	
1.5 $\sigma$ 値	92.1	5.0	0.5	115.2	45.2	35.3	1834	1.0	13.9	37.7	しきい値
2.0 $\sigma$ 値	112.4	5.0	0.5	138.2	56.1	42.0	2333	1.0	19.8	44.6	
最大値	141	5.0	0.5	207	45.0	43.0	1900	1.0	23.0	100	
最小値	21.0	5.0	0.5	31.0	7.0	11.0	210	1.0	0.8	20	

岩石コードDL : 石灰岩 186個 単位: ppm (Hgを除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Co	Ni	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備考
平均値	29.1	5.1	0.5	42.6	12.3	13.3	389	1.1	4.9	23.1	
1 $\sigma$ 値	77.9	6.0	0.56	82.2	28.1	27.2	872	1.4	10.5	34.5	
1.5 $\sigma$ 値	127.4	6.5	0.59	114.3	42.5	38.9	1307	1.6	15.4	42.2	しきい値
2.0 $\sigma$ 値	208.5	7.1	0.62	158.9	64.2	55.6	1958	1.8	22.5	51.7	
最大値	370	24.0	2.10	155	51.0	37.0	1830	6.0	70.0	180	
最小値	3.0	5.0	0.55	5.0	3.0	2.0	61	1.0	0.5	20	

岩石コードTC (Tlm) : 砂岩・シルト岩・頁岩 145個 単位: ppm (Hgを除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Co	Ni	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備考
平均値	46.3	5.1	0.5	71.0	27.4	19.1	1004	1.0	3.2	22.1	
1 $\sigma$ 値	67.4	5.5	0.5	103.2	43.1	28.1	1521	1.0	5.8	31.3	
1.5 $\sigma$ 値	81.4	5.8	0.5	124.3	54.1	34.1	1872	1.0	7.8	37.3	しきい値
2.0 $\sigma$ 値	98.3	6.0	0.5	149.7	67.9	41.4	2304	1.0	10.5	44.4	
最大値	91.0	11.0	0.5	199.0	72.0	44.0	2110	1.0	13.0	200	
最小値	11.0	5.0	0.5	21.0	4.0	4.0	260	1.0	0.5	20.0	

岩石コードBF (Tes) : 玄武岩質・安山岩質碎屑岩及び変質岩 406個

単位: ppm (Hgを除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Co	Ni	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備考
平均値	59.3	5.5	0.5	71.2	24.1	21.1	836	1.0	2.9	23.5	
1 $\sigma$ 値	107.7	8.4	0.59	114.3	38.8	32.7	1348	1.59	7.6	38.5	
1.5 $\sigma$ 値	145.1	10.4	0.64	144.9	49.3	40.8	1712	1.93	12.2	49.4	しきい値
2.0 $\sigma$ 値	195.5	12.8	0.70	183.7	62.5	50.8	2175	2.35	19.7	63.3	
最大値	4400	107	1.00	380	60.0	55.0	2330	18.0	299	1500	
最小値	5.0	5.0	0.5	15.0	3.0	4.0	130	1.0	0.2	2.0	

岩石コード T c p : 石灰岩

3 個 単位 : ppm (Hg を除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Co	Ni	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備考
平均値	46.6	5.0	0.5	107.2	30	19.1	1196	1.0	1.95	20	
1 $\sigma$ 値	54.7	5.0	0.5	149	36	23.5	1260	1.0	2.92	20	
1.5 $\sigma$ 値	59.2	5.0	0.5	175.5	39.4	26.1	1293	1.0	3.57	20	しきい値
2.0 $\sigma$ 値	64.1	5.0	0.5	206.8	43.2	29.0	1327	1.0	4.36	20	
最大値	55.0	5.0	0.5	143	36.0	22.0	1270	1.0	3.10	20	
最小値	40.0	5.0	0.5	75	25.0	15.0	1160	1.0	1.50	20	

岩石コード P l : 貫入岩

259 個 単位 : ppm (Hg を除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Co	Ni	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備考
平均値	60.5	5.9	0.5	45.2	15.1	13.6	577	1.2	1.72	26.2	
1 $\sigma$ 値	136	9.96	0.59	79.3	23.6	23.8	946	1.93	4.14	63.5	
1.5 $\sigma$ 値	204	12.9	0.65	105	29.5	31.5	1211	2.46	6.42	98.9	しきい値
2.0 $\sigma$ 値	306	16.7	0.71	139	36.8	41.7	1550	3.14	9.95	154	
最大値	4000	180	2.20	260	45.0	75.0	2700	15.0	69.0	8000	
最小値	7.0	5.0	0.5	8.0	3.0	3.0	59	1.0	0.1	20	



## 2) ヒストグラム

分析した河床堆積物試料 1146 個に対し、各元素別、岩石コード別に含有量を標準偏差の 1/2 の間隔に刻み、ヒストグラムを作成した。(Appendix - 8 - 3)

以下各ヒストグラムの特性を述べる。

**Cu:** 各岩石コード共ほぼ正規分布を示すが、Qa1, CF, DL, TC のコードで平均値前後の試料に過剰がみられる。試料数の多い BF と PI では平均値の低品位側の試料の過剰と高品位側の試料の不足が共通してみられる。

**Pb:** 検出限界以下の試料が 99% 以上を占めるため、各岩石コード共正規分布を示さない。

**Ag:** 検出限界以下の試料が 99% 以上を占めるため、各岩石コード共正規分布を示さない。  
岩石コード PI では 10 数個の 1 ppm 以上の試料がみられる。

**Zn:** 各岩石コード共ほぼ正規分布を示すが、Qa1, TC, PI の各コードで平均値の高品位側の試料の不足がみられる。これに対し岩石コード DL では同じ箇所の試料に過剰がみられる。

**Co:** 各岩石コード共ほぼ正規分布を示すが、Ca1, CP, CF, DL, TC, PI の各コードで平均値の低品位側の試料に過剰がみられる。

**Ni:** 各岩石コード共ほぼ正規分布を示すが、Qa1, TC, BF, の各コードで平均値の低品位側の試料に過剰がみられる。これに対し岩石コード DL では平均値の高品位側の試料に過剰がみられる。

**Mn:** 各岩石コード共ほぼ正規分布を示すが、Qa1, CP, TC, CF, BF の各岩石コードで平均値の低品位側の試料に過剰がみられる。これに対し岩石コード DL では平均値の高品位側に試料の過剰がみられる。

**Mo:** 各岩石コード共検出限界以下の品位を示す試料が 99% 以上を占めるため、正規分布を示さないが、試料数の多い Qa1, DL, BF, PI の岩石コードで 10 ppm 付近に 10 数個の異常値の分布がみられる。

**As:** 各岩石コード共ほぼ正規分布を示すが、Qa1, CF, DL, BF, PI の各岩石コード

で平均値の高品位側に試料の不足がみられる。

**Hg:** 各岩石コード共検出限界以下の品位を示す試料が99%以上を占めるため、正規分布を示さないが、岩石コードCF, DL, TCでは100~200ppbにBF, PIでは1,000ppb付近に異常値の集中がみられる。

### 3) 累積頻度分布

上記ヒストグラムに対する累積頻度分布曲線をAppendix-8-3に示す。

岩石コード別各元素共 $1.0\sigma$ ~ $2.0\sigma$ 値で変曲点を示し、 $1.5\sigma$ 値をしきい値にしたことを支持している。

以下各元素毎に累積頻度曲線の特徴を述べる。

**Cu:** 岩石コードCP, CF, DL, BF, PIで $1.5\sigma$ 値付近に変曲点がみられる。

**Pb:** Ag; 99%以上が検出限界以下の分析値を示すので変曲点は不明である。

**Zn:** 岩石コードQa1, CP, TC, BFでは $1.5\sigma$ 値付近に変曲点がみられる。岩石コードCF, PIでは $2.0\sigma$ 値付近に変曲点がみられる。

**Co:** 岩石コードQa1, DL, TC, BFでは $1.0\sigma$ 値付近に変曲点がみられる。岩石コードCP, PIでは $1.5\sigma$ 値付近に変曲点がみられる。

**Ni:** 岩石コードQa1, CP, CF, TC, BF, PIでは $1.0\sigma$ 値付近に変曲点がみられる。

**Mn:** 岩石コードQa1, CP, DL, PIでは $1.5\sigma$ 値付近に変曲点がみられる。このほかの岩石コードでは変曲点は不明である。

**Mo:** 99%以上の試料が検出限界以下の分析値を示すので変曲点は不明である。

**As:** 岩石コードQa1, CF, DL, TC, BF, PIでは $1.0\sigma$ 値付近に変曲点がみられる。

**Hg:** 99%以上の試料が検出限界以下の分析値を示すので変曲点は不明である。

#### 4) 相関係数

Cu - Zn, Co, Mo, Zn - Co, Ni, Mn, Co - Ni, Mn と Ni - Mn. の間に強い相関が認められる。

全試料に対する元素相互間の相関係数を表-12に示す。

	Cu	Pb	Ag	Zn	Co	Ni	Mn	Mo	As	Hg
Cu	1.000									
Pb	0.169	1.000								
Ag	-0.005	-0.432	1.000							
Zn	0.457	0.199	-0.113	1.000						
Co	0.488	-0.035	0.008	0.731	1.000					
Ni	0.318	-0.053	0.032	0.497	0.674	1.000				
Mn	0.378	0.035	-0.009	0.704	0.805	0.493	1.000			
Mo	0.490	0.130	-0.027	-0.007	-0.071	-0.136	-0.183	1.000		
As	0.176	0.168	-0.105	0.193	0.085	0.168	0.013	0.096	1.000	
Hg	0.139	0.333	-0.089	0.134	0.027	0.041	0.011	0.095	0.111	1.000

表-12 西部ネグロス地区元素相互間相関係数表(対数表示)

#### 4-4-2 重鉍物試料解析結果

1) 解析方法 西部ネグロス地区では計96個の重鉍物試料をパンニングにより採取し、その分析結果により解析を行った。

この試料に対し、Au, Ag, Gaの微量分析が原子吸光法によりPETROLABで行われた。分析結果をAppendix-10-3に示す。これらの分析結果は河床堆積物と同様に対数正規分布を示すものとして、平均値、標準偏差を計算し、 $1.5\sigma$ 値をしきい値として異常値を分類した。統計データを表13に示す。

表-13 西部ネグロス地区重鉱物地化探統計量一覧表

	平均値	1 $\sigma$ 値	1.5 $\sigma$ 値	2.0 $\sigma$ 値	最大値	最小値
Au(ppb)	55.5	421.2	1160.1	3195.0	3600	10
Ag(ppb)	57.8	98.1	127.8	166.6	380	50
Ga(ppm)	9.4	13.8	16.7	20.3	20.5	1

2) 重鉱物分類試験

西部ネグロス地区より10個の重鉱物試料を任意に選び、双眼顕微鏡によって構成鉱物を分類した。

表-14 西部ネグロス地区重鉱物試料構成鉱物順位表

	磁鉄鉱	輝石	角閃石	石英	クロム鉄鉱	赤鉄鉱
構成率範囲(%)	65 ~ 3	60 ~ 3	50 ~ tr	15 ~ 1	27 ~ tr	5 ~ 1
平均構成率(%)	41.7	19.3	16.8	7.8	5.8	2.9

#### 4-4-3 異常値の地域的分布

##### 1) 河床堆積物試料地化探

各岩石コードの異常は下記の基準により分類し、●▲■の記号に区分し、元素別に縮尺 1/25,000 の試料位置図にプロットした。以下この異常値分布図(付図-10)により、各元素の異常値の地域的特性を述べる。

分 析 値	記号	
$1.0\sigma \text{ 値} \leq Z < 1.5\sigma \text{ 値}$	●	3級異常
$1.5\sigma \text{ 値} \leq Z < 1.0\sigma \text{ 値}$	▲	2級異常
$2.0\sigma \text{ 値} \leq$	■	1級異常

**Cu:** 西海岸 Sipalay 北北東 16 km の貫入岩 (PI) 北側の玄武岩、安山岩質碎屑岩 (BF) の中に 6 個の 1 級異常からなる異常帯がみられるほか、Sipalay 東 2.2 km の Taolangant 川上流の石灰岩 (DL) 中とこれに接する南側の閃緑岩中に 10 数個の 1 級異常と約 10 個の 2 級異常の集中がみられる。

**Pb:** 地区東部の砂岩・シルト岩・頁岩互層 (TC) 中、Sipalay 川上流の貫入岩 (PI) とそれに接する石灰岩 (DL) 中及び地区南部の Tayabanon 川中流域の貫入岩 (PI) 中にそれぞれ数個の 1 級異常がみられる。

**Ag:** 検出限界以下の試料が 99% 以上を占めるため異常値の数は少ない。Sipalay 東方 6 km の Sipalay 川中流と西海岸中部の Bacuyangan 東 6 km の貫入岩 (PI) と玄武岩質・安山岩質碎屑岩 (BF) の接触部付近にそれぞれ 1 個の 1 級異常がみられる。

**Zn:** 西海岸 Sipalay 東南東 16 km の貫入岩 (PI) 中に 7 個の 1 級異常からなる異常帯がみられるほか、西海岸中部の Bacuyangan 東方 6 km の貫入岩 (PI) 中にも 5 個の 1 級異常からなる異常帯がある。その他地区東部の TC 層, DL 層, KF 層中に多くの 2 級・3 級異常の散在がみられる。

**Co:** Sipalay 東方 1.5 km の Sipalay 川上流の貫入岩 (PI) 中に異常帯がみられるほか、地区東の TC 層, CF 層の堆積岩分布域に多くの 2 級・3 級異常が散在する。

Ni: 地区中部の Sitio Bagatban 南部の貫入岩 (PI) 中に 6 個の 1 級異常を含む異常帯がみられるほか、その東側の Bayawan 川上流の玄武岩質・安山岩質碎屑岩 (BF) 中に多くの 2 級・3 級異常が集中している。

Mn: Sipalay 東南東 1.5 km と 2.2 km の貫入岩 (PI) と玄武岩質・安山岩質碎屑岩 (BF) の接触部に数個の 1 級異常が集中してみられる。地区北東部の BF 層及び堆積岩類 (CF, TC 層) の分布域に多くの 2 級・3 級異常が集中している。

Mo: 検出限界以下の試料が 99% 以上を占めるため異常値は少ないが、Sipalay 東西東 1.5 km と中部 Sitio Bagatban 北西部の貫入岩 (PI) 中にそれぞれ数個の 1 級異常をもつ異常帯がみられる。

As: 地区北西部端の Linaon 南部の BF 層中、Sipalay 東北東 1.2 km の石灰岩 (DL 層) 中、地区中部の Sitio Bagatban 西側の貫入岩 (PI) 中及びその東側の BF 層中にそれぞれの 1 級異常を伴う異常値の集中がみられる。

Hg: Sipalay 東方 2.0 km の石灰岩 (DL 層)、同じく東南方 1.5 km の貫入岩 (PI) 中、西海岸 Bacuyangan 東南 5 km の貫入岩 (PI) 中、地区中北部 Candoni 北側の堆積岩 (TC 層) 中及び南部 Bayawan 川上流の CF 層中及び BF 層中に数個の 1 級異常を伴う異常値の集中がみられる。

以上を総括すると Sipalay 東方 1.5 ~ 2.2 km には Cu・Pb・Zn・Co・Ni・As・Hg・Mo の異常値よりなる多金属異常帯が、南部 Bayawan 川上流の BF 層中には Zn・Ni・Co・As・Hg の異常値よりなる多金属異常帯が分布することが判明した。

## 2) 重鉍物試料地化探

Au: 検出限界以下の試料が多く、地区東北部 Canlomay 西南西 5 km の TC 層中に 3,600 ppb を示す 1 級異常がみられるのみであった。

Ag: 検出限界以下の試料が多く、上記 Canlomay 西南西 5 km の 1 個の 1 級異常 (380 ppb) のほか Sipalay 東方 1.3 km の石灰岩 (DL 層) 中に 2 個の 1 級異常 (180, 220 ppb) と 1 個の 3 級異常 (110 ppb) がみられるに過ぎない。

Ga: 地区北東部のCF層分布域に各1個の1級異常と2級異常がみられるほか、南東部のBF層分布域とCF層分布域にも2個の2級異常を含む異常帯がみられる。そのほか北部のBF層分布域、北西部のDL層分布域にも数個の3級異常が点在する。

## 5. 総括と考察





## 5. 総括と考察

### 5-1 調査結果の総括

#### 5-1-1 地質及び構造

1. パラワンV(ブスアンガ)地区はパラワン本島北東100kmにあり、パラワン本島の北東部と同様の古生層、中生層が卓越する地域である。
2. パラワンVI(ケソンーリオツバ)地区はパラワン本島南西部と Balabak 島からなり、白亜紀の塩基性岩類の卓越する地域で、これら古期岩類が背稜部を形成し、各種堆積岩よりなる新第三系が周辺の低地部に分布する。地区西部の Tagbita 付近の新第三系の砂岩はシリカサンド及び陶土の原料として採取されている。
3. 西部ネグロス地区はフィリピン群島中央地形区の西側に位置し、台地状を示す中生代とされる塩基性火砕岩とこれに貫入する閃緑岩を基盤とし、古第三紀・新第三紀の各種堆積岩が基盤を取巻く形で分布している。
4. サマールI~III地区はフィリピン群島東部地形区の中央部、サマール~ダバオ亜区に属し、中核部を構成する白亜紀後期から古第三紀の変火山岩類、変堆積岩類、超塩基性岩類とこれらに貫入した古第三紀の閃緑岩よりなる基盤岩類と、これらを不整合に覆う新第三紀から第四紀の碎屑岩類、石灰岩類で構成される。

#### 5-1-2 鉍化作用

調査地域内で知られている鉍化作用は次のとおりである。

1. パラワンV(ブスアンガ)地区では三畳紀とされる Liminangcong 層群中の層状マンガニウム鉍床が唯一のものである。
2. パラワンVI(ケソンーリオツバ)地区ではオフィオライトの風化帯に生じたニッケル・ラテライト鉍床、中新世堆積岩中の塊状硫化鉍床、玄武岩溶岩中の鉍脈鉍床がみられる。
3. 西部ネグロス地区では Sipalay 鉍山をはじめとする貫入閃緑岩に伴うポーフィリーカップ型鉍床露頭が多く、一部に石英脈を伴う鉍脈鉍床が認められる。
4. サマールI地区では Bagacay 鉍山等中新世の凝灰岩中に黒鉍型鉍床がみられるほか、漸新世~中新世の石灰岩に伴うマンガニウム鉍床が知られている。

### 5-1-3 地化学探査結果と鉱化作用の関連

#### 1. 地化学探査の手法

- 1) パラワンV (ブスアング) 地区で695個の河床堆積物試料を採取し、原子吸光分析によりCu, Pb, Ag, Zn, Mn, As, Sb, Hg, Sn, Wの10成分の微量分析を行い、単一変量解析の手法により異常値の地域別分布の特性を追求した。
- 2) パラワンVI (ケソンーリオツバ) 地区では2,043個の河床堆積物試料を採取し、原子吸光分析によりCu, Pb, Ag, Zn, Co, Ni, Mn, As, Hg, Crの10成分の微量分析を行い、単一変量解析の手法により異常値の地域別分布の特性を追求した。
- 3) 西部ネグロス地区では1,146個の河床堆積物試料を採取し、原子吸光分析によりCu, Pb, Ag, Zn, Co, Ni, Mn, Mo, As, Hgの10成分の微量分析を行い、単一変量解析の手法により異常値の地域別分布の特性を追求した。
- 4) サマールI~III地区では1,309個の河床堆積物試料を採取し、原子吸光分析によりCu, Pb, Zn, Ag, As, Hg, Ni, Co, Mn, Crの10成分の微量分析を行ったが試料採取範囲がサマール島面積の13,429 km<sup>2</sup>に対し2,148 km<sup>2</sup>と約16%に過ぎないため、単一変量解析は行わなかった。

#### 2. 河床堆積物試料による地化学探査結果

- 1) パラワンV (ブスアング) 地区の Busuanga 島では東部の San Nicolas 東2-10 km及び北東10 kmのチャート主体層中に Cu, Zn, Mn, As, Sb の多金属異常帯がみられる。  
Culion 島では Mt, Maus 北部と北東部に Cu と Mn の重複異常帯がみられるほか、西側 Hals Harbor から Berg にかけて Sb, Hg の重複異常帯がみられる。  
Coron 島では北東部に Cu, Pb, As, Hg の多金属異常帯が石灰岩中にあり、接触変成鉱床が潜在する可能性がある。
- 2) パラワンVI (ケソンーリオツバ) 地区北東部 Pulute Range 南東の超塩基性岩中に Cu, Zn, Ni, Co, Cr の多金属異常帯がみられる。  
中部 Brookes Point 北10 kmの超塩基性岩及び塩基性溶岩中に Pb, Zn, Mn の異常帯が重複してみられる。これは Barong Barong 鉱徴地の影響とみられる。  
南部 Rio Tuba 北東10 kmの中新世石灰岩中に Cu, Pb, Zn, As の異常帯が重複してみられる。母岩が石灰岩であること、及び異常元素の組合せから接触鉱床伏在の可能性が有る。南部 Rio Tuba 北西6 kmの超塩基性岩中に Zn, Co, Ni, Mn, As, Cr の異常帯の重複がみられる。

これは Rio Tuba 鉍山の影響であろう。

Balabac 島 Balabac 南では Zn, Ni, Co, Mn, As の異常帯の重複がみられる。これは Balabac 鉍山の影響であろう。

3) 西部ネグロス地区北東部 Sipalay 東方 15—22 km の閃緑岩、石灰岩、塩基性碎屑岩分布域に Cu, Pb, Zn, Co, Ni, As, Hg, Mo の異常帯の重複がみられる。これは Sipalay 鉍山を形成した鉍化作用の影響とみられる。

南部 Bayawan 川上流の塩基性碎屑岩分布域に Zn, Ni, Co, As, Hg よりなる多金属異常帯が分布することが判明した。

### 3. 重鉍物試料による地化探結果

1) パラワンV (ブスアング) 地区では重鉍物試料地化探結果の異常値は認められなかった。

2) パラワンVI (ケソンーリオツバ) 地区では北東部の脊稜部北側のNI層中にAuとGaの1級及び2級異常値がそれぞれ1個 Mn の異常帯付近にみられるほか、東海岸 Pulot 北側のNI層中にAuの1級異常1個とGaの3級異常4個が認められる。中南部では Rio Tuba 北北東 10 km と 15 km に Au の 3 級異常 1 個と Ga の 2 級異常 1 個及び Spike Peak 北東 2 km の NI 層中に Ag の 1 級異常 1 個がそれぞれ認められる。

3) 西部ネグロス地区では北東部 Canlomay 西北西 5 km に Au, Ag の 1 級異常を示す 1 個の試料がみられるほか、Sipalay 東 1.3 km の石灰岩中に Ag の 2 個の 1 級異常と 1 個の 3 級異常がみられる。Ga については北東部の CF 層分布域にそれぞれ 1 個の 1 級異常と 2 級異常がみられるほか、南東部の BF 層及び CF 層分布域に 2 個の 2 級異常が認められる。

### 5-1-4 結 語

1) パラワンV (ブスアング) 地区は三疊紀とみられる Liminangeong 層群とこれを不整合に覆う石灰岩を主とする Coron 層群とからなる。Liminangeong 層群は主に Busuanga 島に分布するチャート・砂岩・シルト岩の互層からなる上部層(LF1)と主にチャートからなる下部層(LF2)に分けられる。鉍化作用は Busuanga 島 San Nicolas 北部のチャート中にみられる層状マンガン鉍床のみが知られているが、今回の地化探調査結果の解析により Coron 島の北東部に上記3)の接触変成鉍化作用の存在が予想されるに至った。

2) パラワンVI (ケソンーリオツバ) 地区はパラワン本島の南西部と Balabac 島よりなり、前者は脊稜部を構成する塩基性火砕岩と超塩基性岩及びこれを取り巻く中新世以降の堆積岩よりなる。Balabac 島は塩基性火砕岩よりなる東部と中新世以降の堆積岩よりなる西部に分れ

ている。

鉍化作用はニッケル・ラテライト型鉍床、塊状硫化鉍床、石英脈型鉍床が知られており、非金属鉍床としては Tagbita のシリカサンドがある。今回の地化探調査結果の解析により、新たに北東部 Mt. Cormi 南東の超塩基性岩中の Cu, Zn, Ni, Co, Cr の多金属異常帯（上記1）、Rio Tuba 北東10kmの石灰岩中に Cu, Pb, Zn, As よりなる多金属異常帯（上記2）が存在することが判明した。

3) 西部ネグロス地区は台地状を示し中生代とされる塩基性火砕岩と、これに貫入する閃緑岩類を基盤とし、古第三紀、新第三紀の各堆積岩が基盤を取り巻く形で分布している。鉍化作用は貫入閃緑岩とこれに接する塩基性火砕岩中に Sipalay 等のポーフイリーカッパー鉍床が知られているが、今回の地化探調査結果の解析により Bayawan 川上流の塩基性火砕岩分布域に Zn, Ni, Co, As, Hg の多金属異常帯が存在することが判明した。

これらの異常帯を既知鉍化作用との関連によって分類すると探鉍有望地は次の優先順位になる。

(1) パラワンⅥ（ケソンーリオツバ）地区北東部 Pulute Range 南東の Cu, Ni, Co, Cr の多金属異常帯

この異常帯はパラワン島西部の脊稜を構成する超塩基性岩中にあり、今回鉍徴地として調査した Pulute Range もその一部に含まれる。ニッケル・ラテライト型の鉍床が期待される。

(2) 西部ネグロス地区 Sipalay 東方15-22km の Cu, Pb, Zn, Co, Ni, As, Hg, Mo の多金属異常帯。

現在 Sipalay 鉍山として稼行されているのは Sipalay 北北東10kmの San Jose 鉍化帯であるが、この東方には Calatong River I, 同Ⅱ等多くの鉍徴地があり、地化探の異常値の集中もみられる。また母岩の変質も著しいので探鉍有望地として注目に値する。

(3) 西部ネグロス地区の南部 Bayawan 川上流の塩基性火砕岩分布域の Zn, Ni, Co, As, Hg の多金属異常帯。

この異常帯は鉍徴地として知られていないが各種指示元素が広範囲に集中しており鉍脈型鉍床が期待される。

(4) パラワンV (ブスアンガ) 地区 Coron 島北東部の石灰岩中の Cu, Pb, Zn, As, Sb, Hg の多金属異常帯。

この異常帯は鉱徴地として知られていないが、石灰岩中にあり、各種指示元素の異常値が集中するところから接触変成鉱化作用が期待される。

(5) パラワンVI (ケソノーリオツバ) 地区 Rio Tuba 北東10kmの石灰岩中の Cu, Pb, Zn, As の異常帯。

この異常帯は鉱徴地として知られていないが、石灰岩中にあり各種指示元素の異常値が集中することから接触変成鉱化作用が期待される。

以 上

## 参 考 文 献

- (1) Bureau of Mines and Geo-Sciences(1982) ; Geology and Mineral Resources of the Philippines. Vol. One , Two.
- (2) M. Arana, H. Quiazon (1949) ; Reconnaissance survey of Southern Palawan.
- (3) N. Bautista (1970) ; Mineral verification of one hundred and ten lode claims in Rio Tuba Bataraza, Palawan. applied for lease by the Rio Tuba Nickel Mining Corporation.
- (4) R. Cabrera (1983) ; Progress report of the Semi-detailed geological quadrangle mapping and mineral canvassing of Southern Palawan for months Feb.-Apr., 1983.
- (5) P. S. Estupigan (1976) ; Mineral verification of copper lode claims at Brookes Point, Palawan.
- (6) P. Fortuno, O. Abarquez, B. Vera Cruz (1966) ; Magnetometer survey and geology of the Dulang Iro prospect, Brookes Point, Palawan.
- (7) G. Revilla (1983) ; Geological verification of silica placer claims covered by PLA - Nos. V-3170, V-3178 & V-3179 in Bo. Tagbita, Colby, and Apatan, Quezon, palawan.
- (8) J.A. Socrates (1977) ; Geologic verification of mineral claims of Winchester Exploration Corporation at Brookes Point, Palawan.
- (9) 坂井 茂 (1965) ; バガカイ 鉱山について, 鉱山地質 Vol. 15,
- (10) 国際協力事業団・金属鉱業事業団 (1985) ; フィリピン共和国鉱物資源基本図調査報告書(第1年次)

# APPENDIX





## **Appendix 1**

### **Microphotograph(Thin Section)**

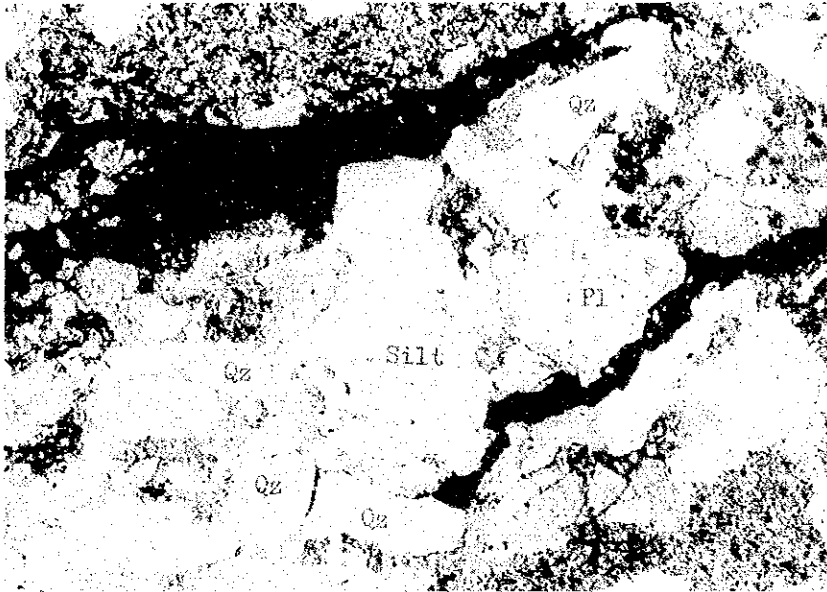


Palawan V (Busuanga) Area  
(Thin Section Microphotograph)

Sandstone (Sample No. NE-002)

Locality : West Coast of Culion Island  
Rock Fragment : Siltstone, Chert, Chalcedony  
Matrix : Quartz, Plagioclase, Calcite

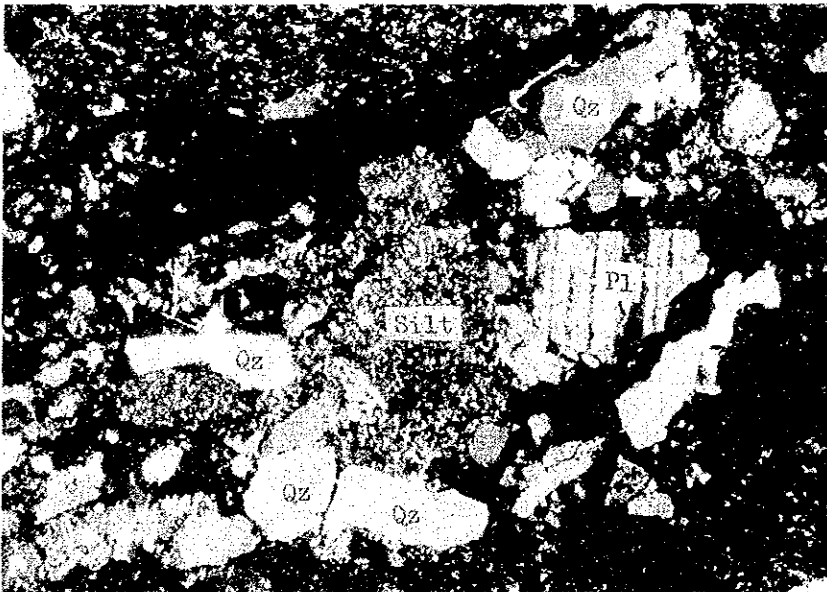
Parallel Nicol



Silt : Siltstone  
Pl : Plagioclase  
Qz : Quartz

0 2 mm

Crossed Nicol



0 2 mm



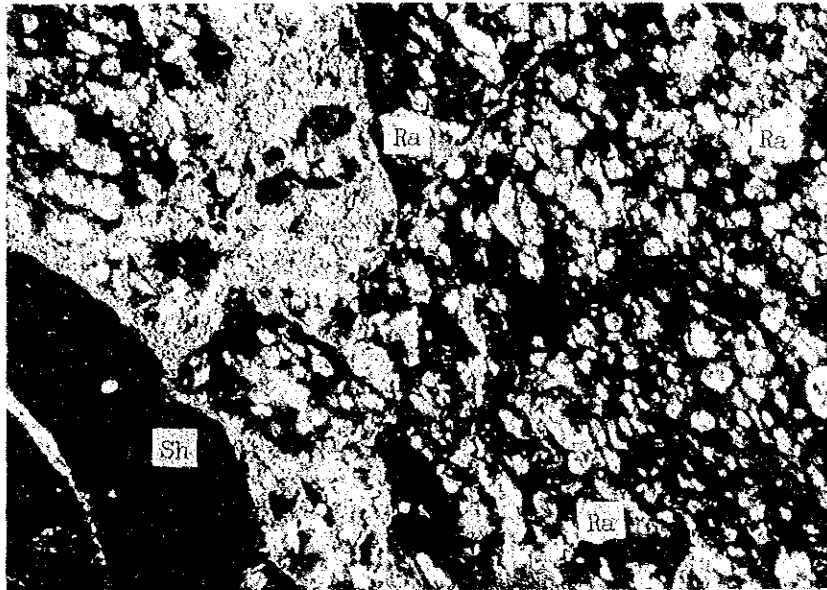
**Radiolarian Chert (Sample No. NK-022)**

**Locality** : Range Part of Northern Culion Island

**Rock Fragment** : Shale

**Matrix** : Microcrystalline Quartz, Clay Minerals, Soliceous Microfossil (Radiolaria)

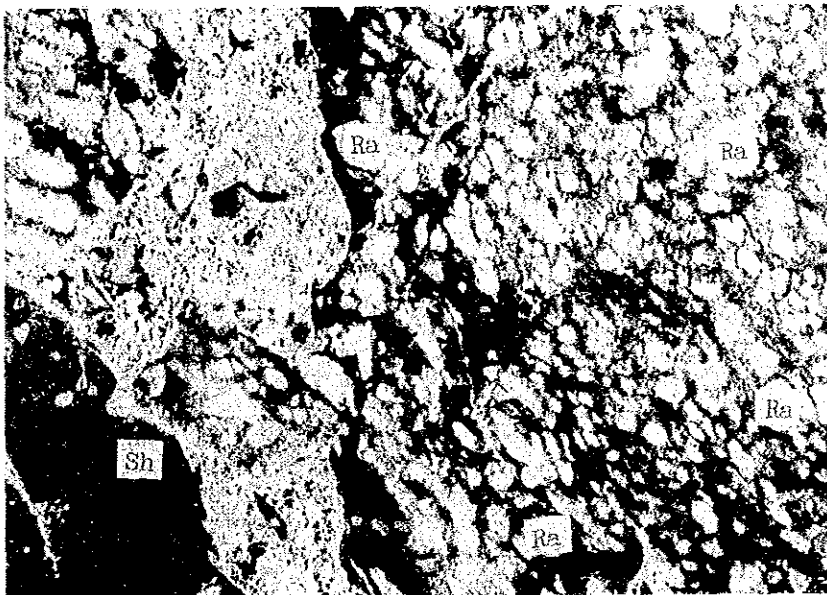
**Parallel Nicol**



Sh : Shale

Ra : Radiolaria

**Crossed Nicol**





Palawan VI (Quezon-Rio Tuba) Area  
(Thin Section Microphotograph)

Pyroxenite (Sample No. SXR-03)

Locality : 3 Km E of Mt. Landargun

Main Mineral : Clinopyroxene, Orthopyroxene, Olivine

Accessory Mineral : Iron Mineral

Parallel Nicol

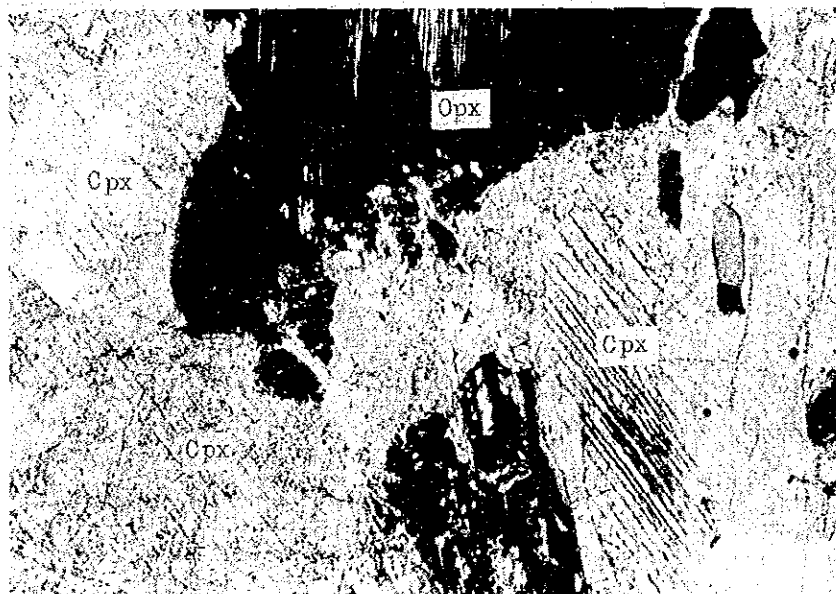


Cpx: Clinopyroxene

OPx: Orthopyroxene

0 2 mm

Crossed Nicol



0 2 mm





Gabbro (Sample No. SOR-22)

Locality : 12 Km N of Brookes Point

Main Mineral : Plagioclase, Clinopyroxene

Accessory Mineral : Serpentine, Magnetite, Prehnite

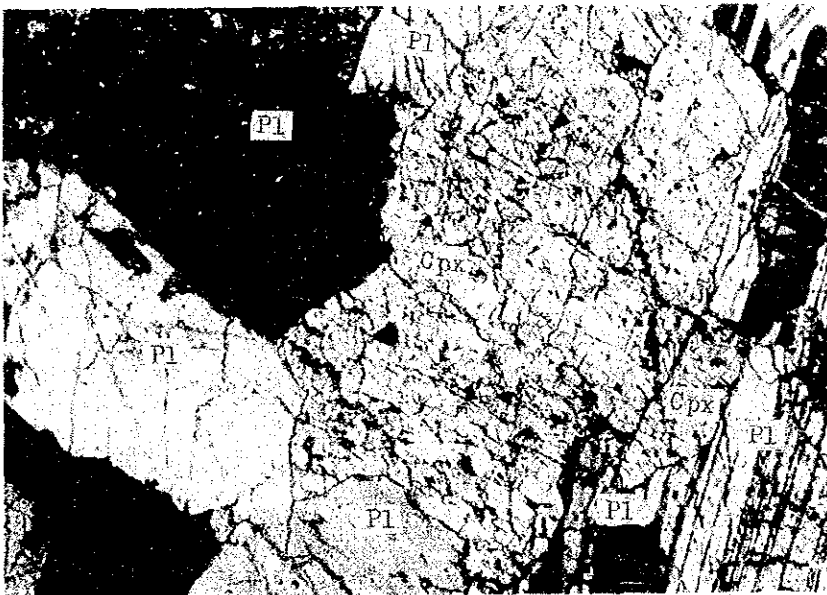
Parallel Nicol



Pl : Plagioclase  
Cpx : Clinopyroxene

0 2 mm

Crossed Nicol



0 2 mm



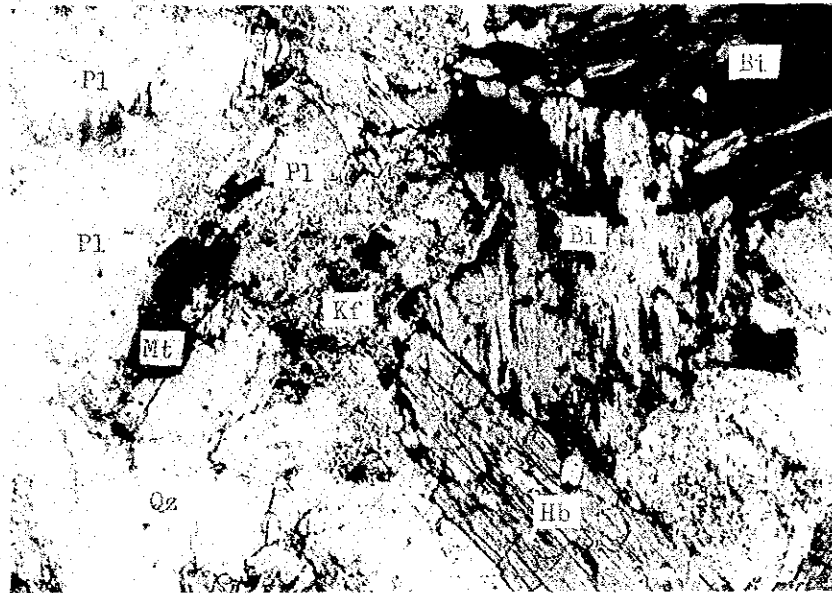
Hornblende-Biotite Granodiorite (Sample No. SLR-12)

Locality : 6 Km NE of Mt. Corumi

Main Mineral : Quartz, Plagioclase, Biotite, Hornblende, K-feldspar

Accessory Mineral : Chlorite, Magnetite

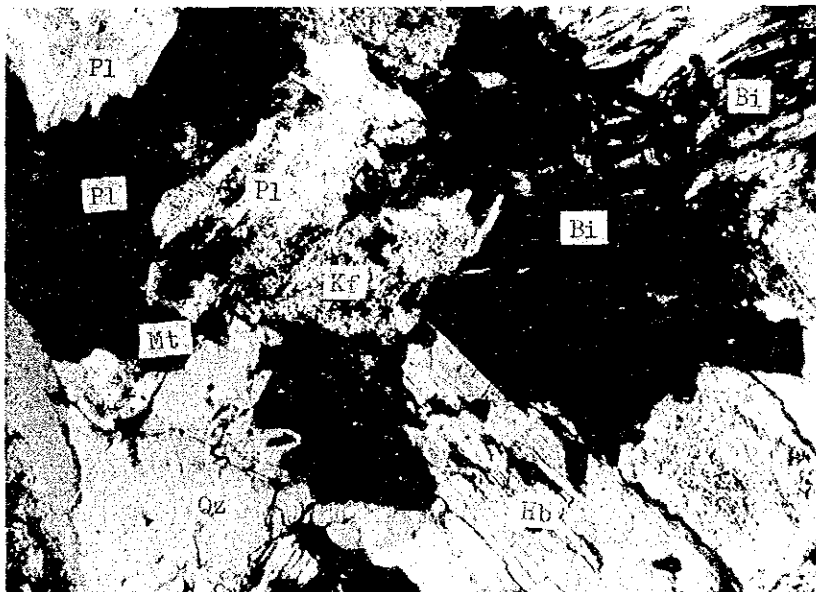
Parallel Nicol



- Qz : Quartz
- Pl : Plagioclase
- Bi : Biotite
- Hb : Hornblende
- Kf : K-feldspar
- Mt : Magnetite

0 2 mm

Crossed Nicol



0 2 mm

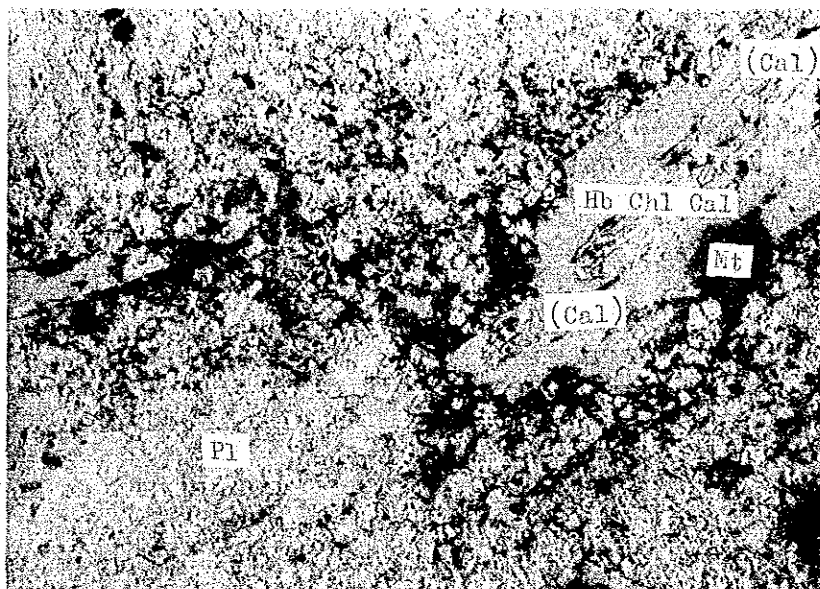


West Negros Area  
(Thin Section Microphotograph)

Diorite Porphyry (Sample No. FR-32)

Locality : 6 Km E of Damatan Valley  
Phenocryst : Plagioclase, Hornblende, Magnetite  
Groundmass : Quartz, K-feldspar, Plagioclase  
Secondary Mineral : Chlorite, Calcite

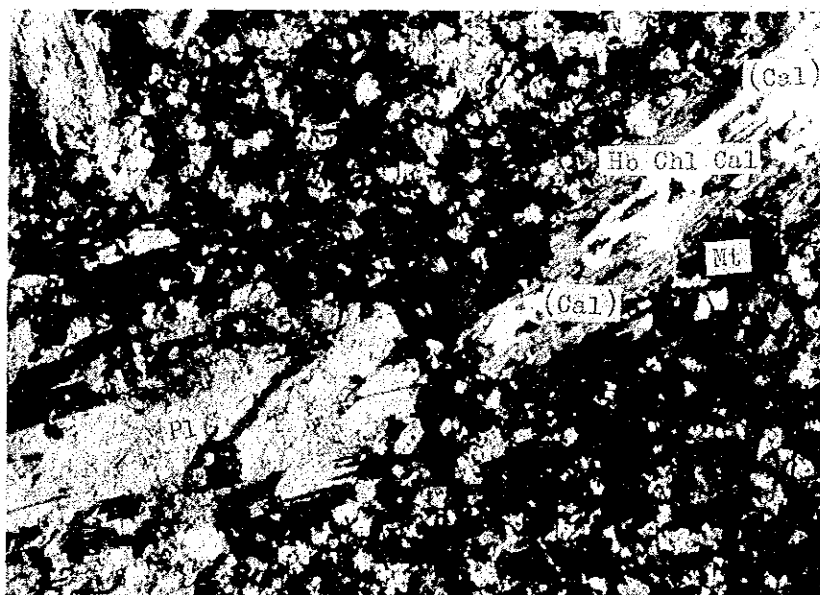
Parallel Nicol



Pl : Plagioclase  
Hb : Hornblende  
Mt : Magnetite  
Chl : Chlorite  
Cal : Calcite

0 2 mm

Crossed Nicol



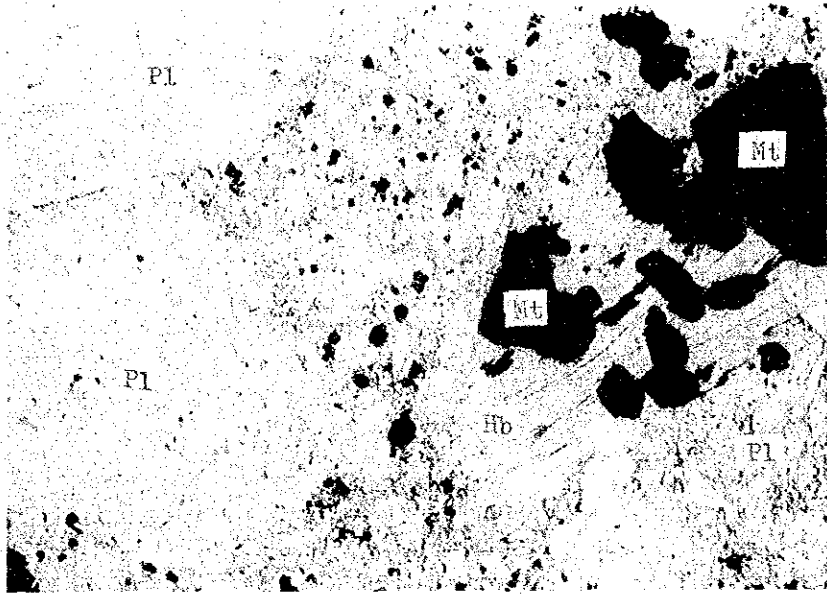
0 2 mm



Spessartite (Sample No. BL-69)

Locality : 2 Km NNE of Damaton Valley  
Phenocryst : Plagioclase, Hornblende, Magnetite  
Matrix : Plagioclase, Hornblende, Magnetite  
Secondary Mineral : Chlorite

Parallel Nicol



Pl : Plagioclase  
Hb : Hornblende  
Mt : Magnetite

0 2 mm

Crossed Nicol



0 2 mm





Hornblende Gabbro (Sample No. BL-48)

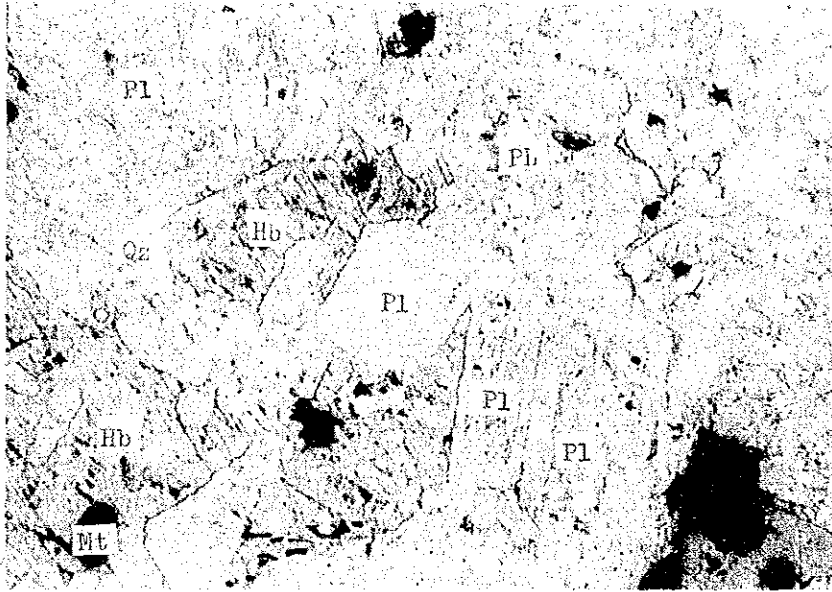
Locality : 6.5 Km SSE of Sipalay

Main Mineral : Plagioclase, Hornblende, Quartz

Accessory Mineral : Magnetite, Clinopyroxene, Orthopyroxene

Secondary Mineral : Chlorite, Calcite

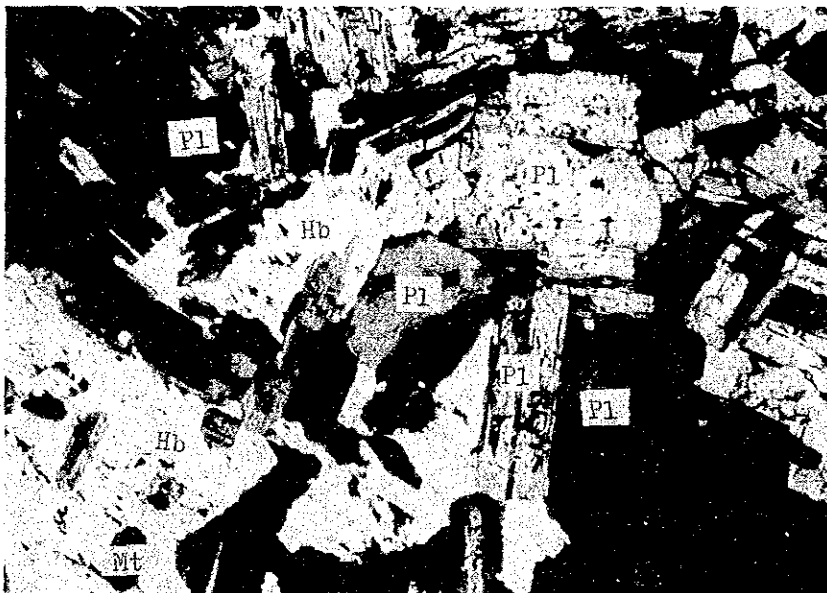
Parallel Nicol



- Pl : Plagioclase
- Hb : Hornblende
- Mt : Magnetite
- Qz : Quartz

0 2 mm

Crossed Nicol



0 2 mm



Samar I ~ III Area  
(Thin Section Microphotograph)

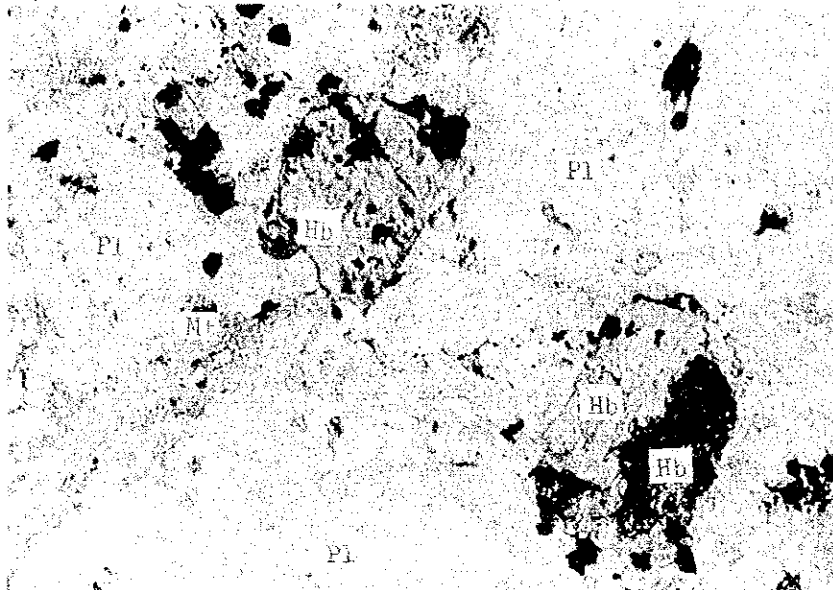
Diorite-Porphyrite (Sample No. WL 010R)

Locality : 14 Km NW of Bagacay

Phenocryst : Plagioclase, Hornblende

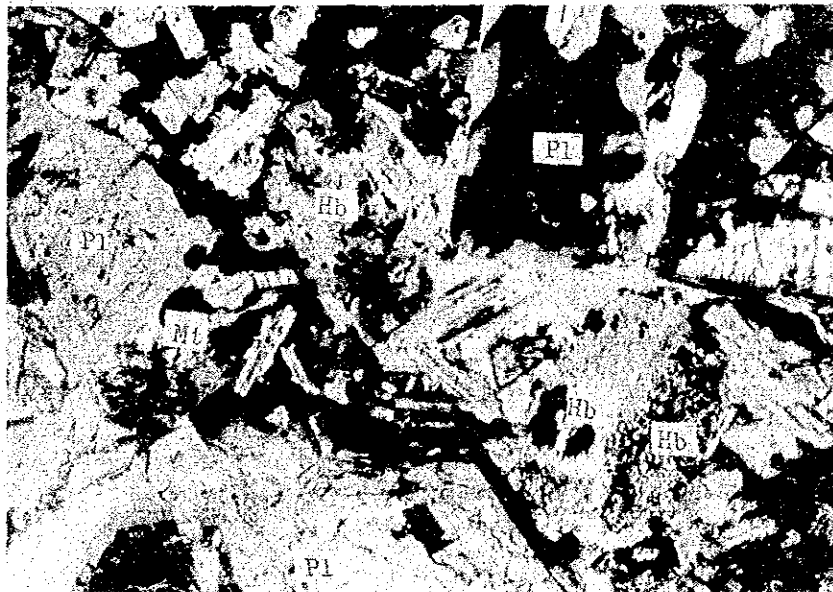
Groundmass : Plagioclase, Hornblende, K-feldspar, Magnetite, Quartz

Parallel Nicol



Pl : Plagioclase  
Hb : Hornblende  
Mt : Magnetite

Crossed Nicol



0 2 mm



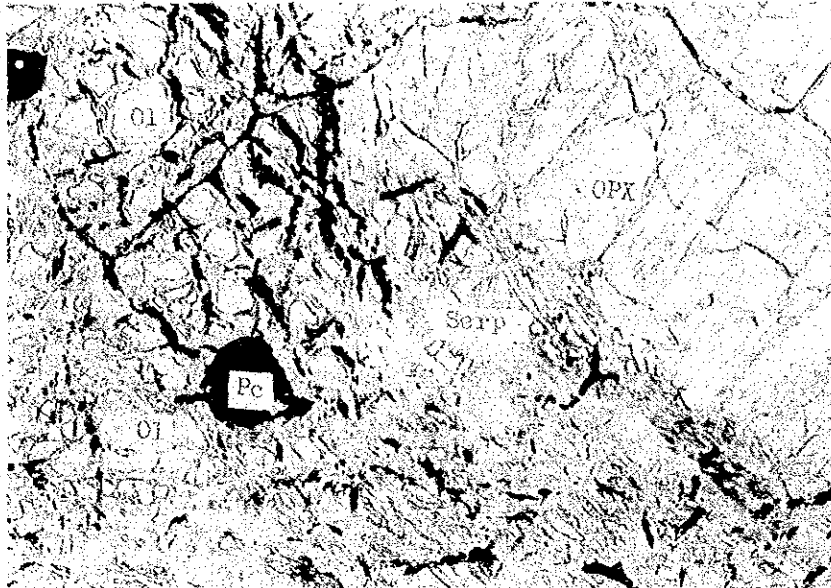
Lherzolite (Sample No. EH 04R)

Locality : 12 Km NWW of Llorente

Phenocryst : Orthopyroxene, Olivine, Clinopyroxene

Groundmass : Picotite, Magnetite

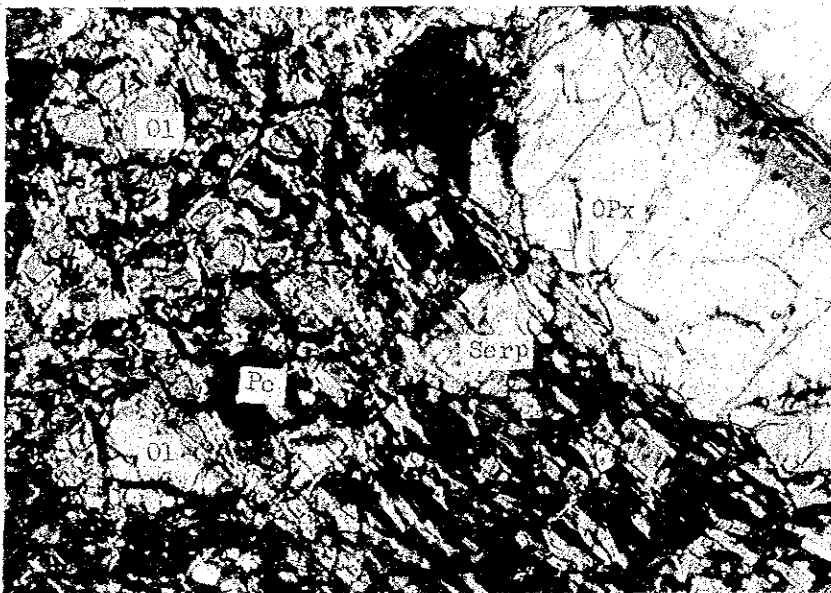
Parallel Nicol



OPx : Orthopyroxene  
Ol : Olivine  
Pc : Picotite  
Serp : Serpentine

0 2 mm

Crossed Nicol



0 2 mm



Basalt (Sample No. NG 02R)

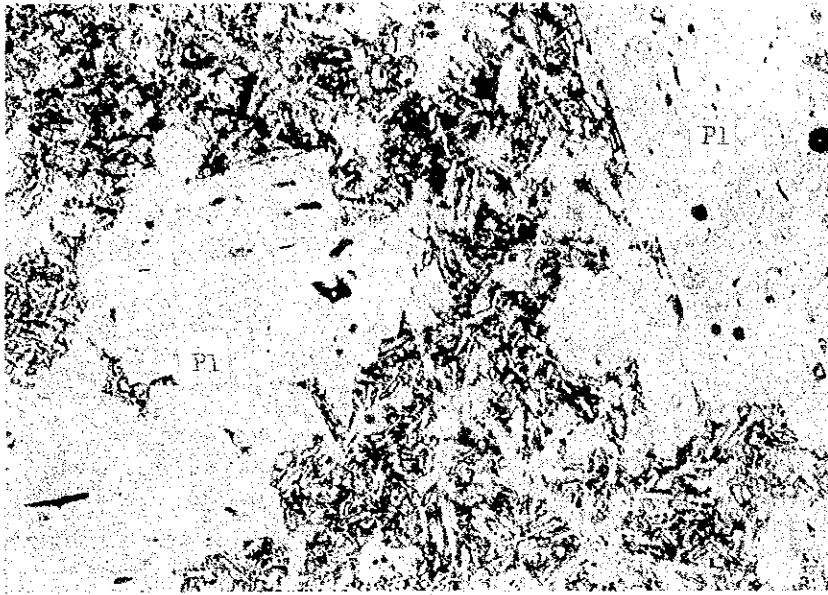
Locality : 27 Km W of Dolores

Phenocryst : Plagioclase, Orthopyroxene

Groundmass : Plagioclase, Clinopyroxene, Orthopyroxene, Magnetite

Secondary Mineral : Chlorite, Calcite, Zeolite

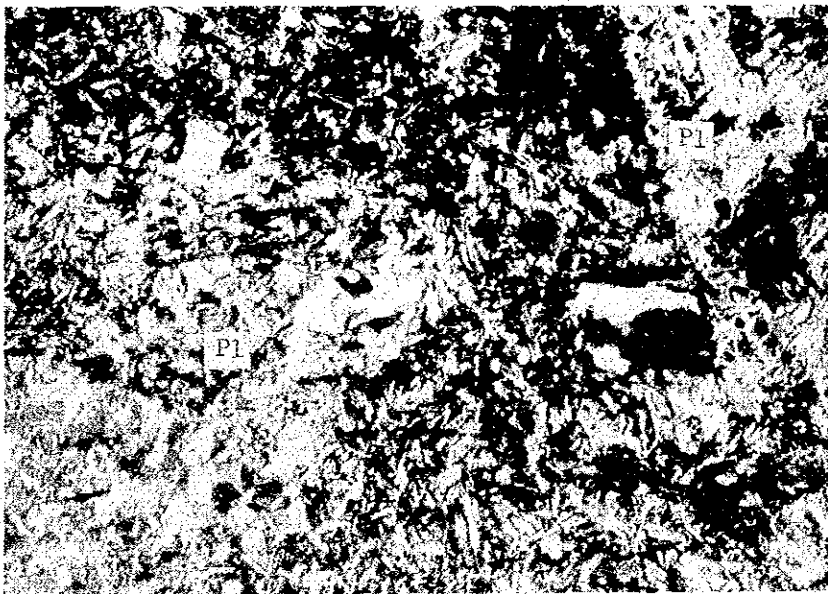
Parallel Nicol



Pl : Plagioclase

0 2 mm

Crossed Nicol



0 2 mm





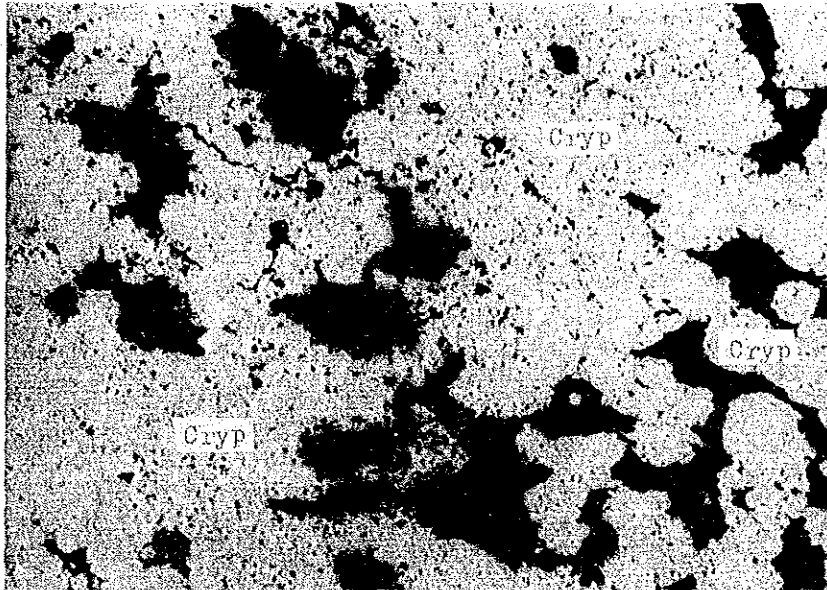
## **Appendix 2**

### **Microphotograph(Polished Section)**



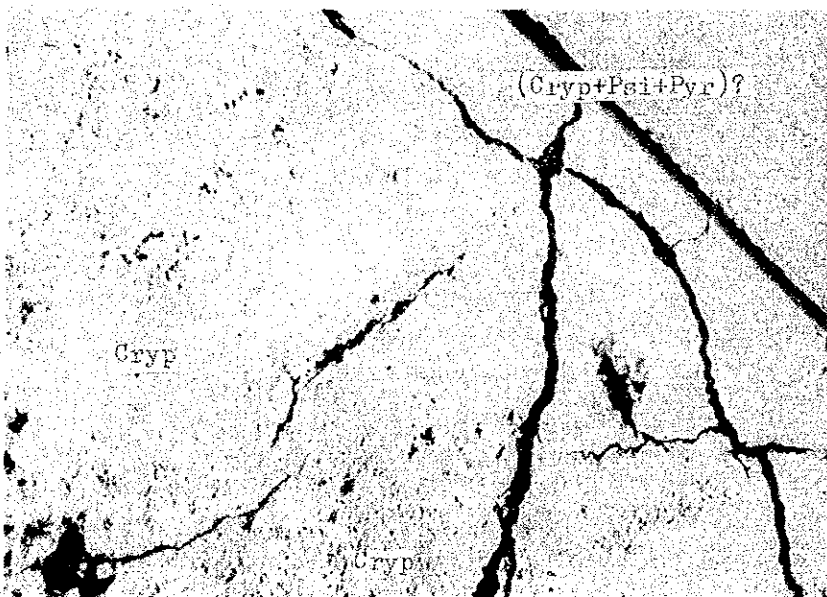
Palawan V Area  
(Polished Section Microphotograph)

Manganese Ore (Sample No. NA-037)  
Locality : Lanka Mine, 6 Km ESE of San Nicolas of Busuanga Island



Cryp: Cryptomelane

Manganese Ore (Sample No. NK-046)  
Locality : Kabol-Kabol Mine, 1 Km NW of Kabol-Kabol of Cullion Island

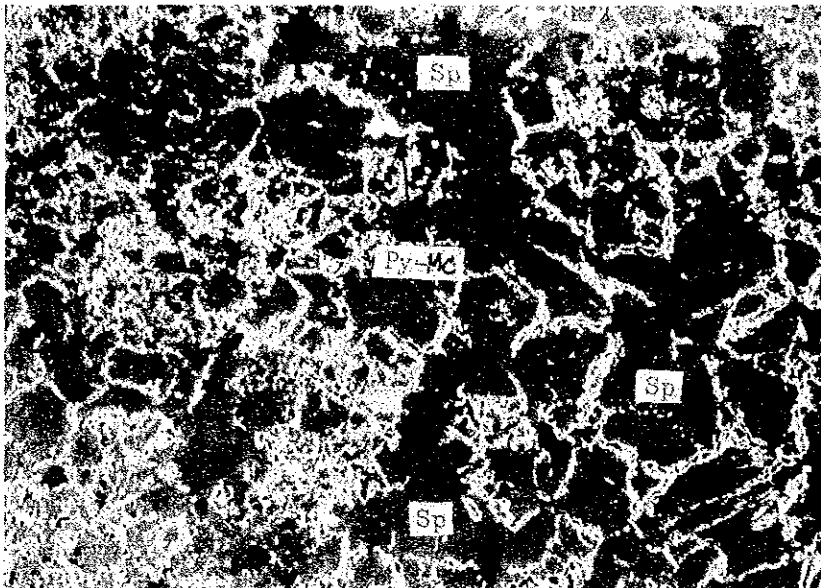


Cryp: Cryptomelane



Palawan VI (Quezon-Rio Tuba) Area  
(Polished Section Microphotograph)

Brownish Chalcopyrite-Sphalerite-Pyrite-Marcasite Ore (Sample No. SMR-19A)  
Locality : Barong Barong B, 70 Km N of Brookes Point



Sp : Sphalerite  
Py : Pyrite  
Mc : Marcasite

0 1 mm

Chromite in Serpentinized Peridotite (Sample No. SLR-10C)  
Locality : Pulute Range, 20 Km SSW of Quezon



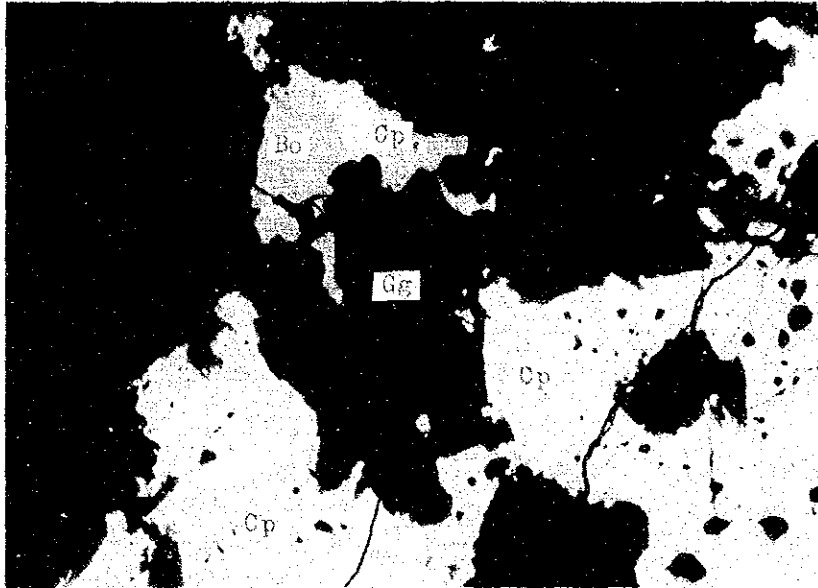
Cr : Chromite

0 2 mm



West Negros Area  
(Polished Section Microphotograph)

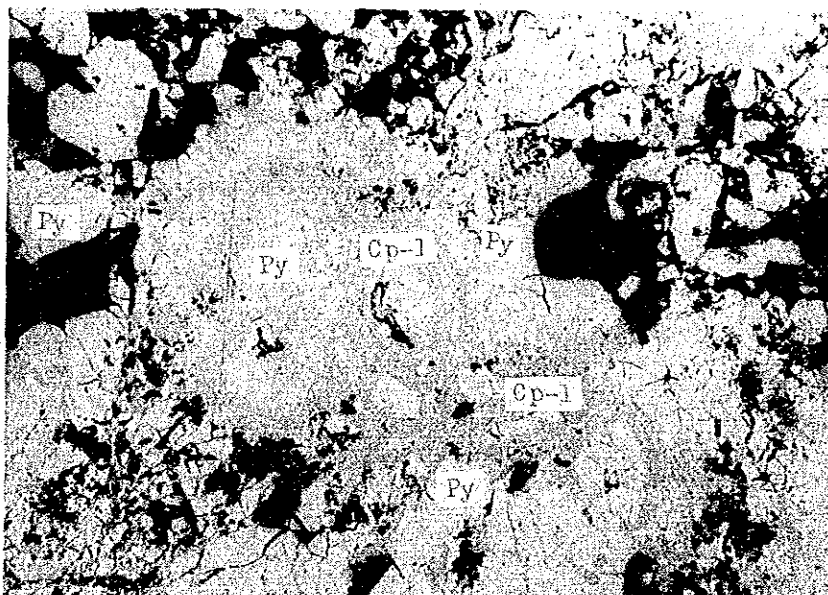
Magnetite-Chalcopyrite Ore (Sample No. C-01A)  
Locality : Capayasan, 5 Km ES of Jinoba-an



Cp : Chalcopyrite  
Bo : Bornite  
Gg : Gangue  
minerals

0 2 mm

Pyrite-Brownish Chalcopyrite Ore (Sample No. SIBC-02)  
Locality : Colet and Catwanan, Binucawan River of Sipalay River Branch



Cp-1: Brownish  
Chalcopyrite  
Py : Pyrite

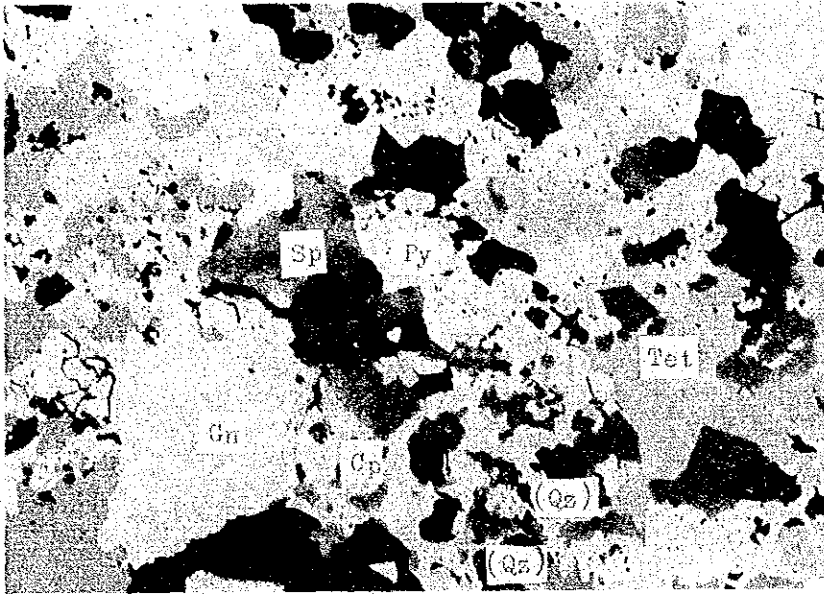
0 2 mm





Samar I~III Area  
(Polished Section Microphotograph)

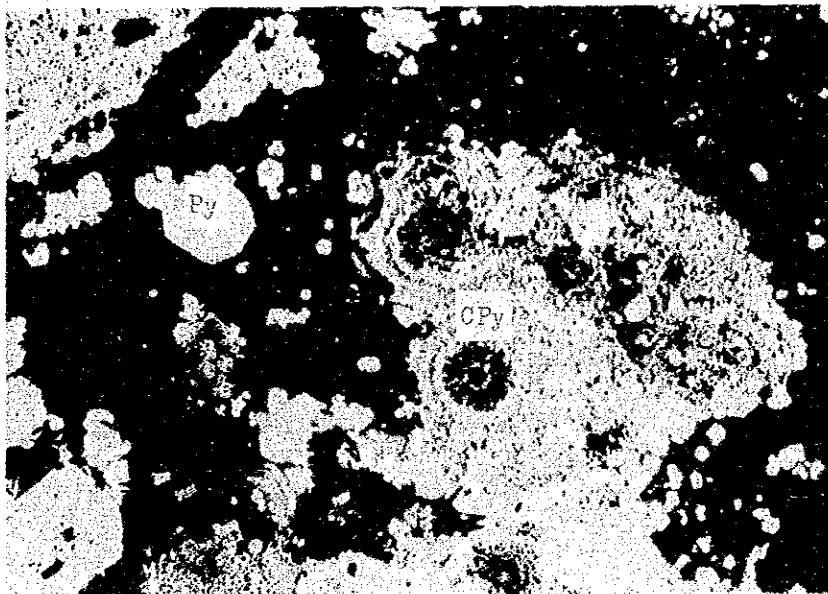
Pyrite-Sphalerite-Chalcopyrite-Tetrahedrite-Galena Ore (Black Ore)  
(Sample No. Spot No. 1)  
Locality : Pasiko Creek



Py : Pyrite  
Sp : Sphalerite  
Cp : Chalcopyrite  
Tet : Tetrahedrite  
[Qz] : Rock Crystal  
Gn : Galena

0 1 mm

Pyrite Ore (Sample No. EJ10)  
Locality : Bagacay Mine



Py : Pyrite  
CPy : Colloform  
Pyrite

0 2 mm



## **Appendix 3**

### **Microfossil Correlation Table**



Appendix 3 Radiolaria, Foraminifera Correlation Table

Dr. Makoto Okamura, Kochi University

District	Sample	Rock facies	Radiolaria	Foraminifera	Further remarks
PALAWAN V	NE017	Chert	Rare/Very poor	Barren	Metachert
"	JS014R	Chert	Rare/Very poor	Barren	Black siliceous shale
"	NF092A	Limestone	Barren	Barren	Light gray limestone
"	NF100A	Limestone	Barren	Barren	Light gray limestone
"	NM024	Limestone	Barren	Barren	Light gray metalimest.
PARAWAN VI	SE002	Chert	Common to rare/ poor <u>Archaeodictyomitra</u> (?) sp. <u>Parvicingula</u> (?) sp.	Barren Barren	Reddish radiolarian chert with pyrite grain Upper Jurassic(?) to Lower Cretaceous
"	SD020	Sandstone	Barren	Barren	Gray fine grained sst.
"	SY073R	Chert	Rare/Very poor <u>Xitus</u> (?) sp. <u>Eucyrtis</u> (?) sp.	Barren	Reddish meta-radiolarian chert Upper part of Lower Cretaceous
"	SLR13A	Calc. sst.	Barren	Barren	Gray fine grained sst.
"	SS043R	Calc. shale	Barren	Rare/Very poor	Paleocene to Recent
"	SU008R	Shale	Barren	Barren	Dark gray fine laminated fine grained sandstone
"	SLR15	Sandstone	Barren	Barren	Light gray fine grained sandstone
"	VS2	Mudstone	Barren	Barren	Gray laminated fine grained sandstone
"	SLR-14	Sandstone	Barren	Barren	Gray very fine grained sandstone
W. NEGROS	BM36	F. gr. sst.	Barren	Barren	Gray f. gr. sandstone
"	BK11	Mudstone	Barren	Barren	Dark gray conglomeratic claystone
"	BH23	Siltst.	Barren	Barren	Dark gray me. gr. sst.
"	KR019	Mudstone	Barren	Rare/Poor <u>Cellanthus</u> sp.	Gray sandy siltst. Pliocene to Recent
"	BK034	Mudstone	Barren	Barren	Dark gray sandy siltst.
"	FR16	Limestone	Barren	Barren	Light gray micritic limestone
"	BR70	Siltstone	Barren	Barren	Dark gray fine laminated very fine graind sst.
"	KR016	Calc. siltst.	Barren	Barren	Gray calc. siltstone
"	KR027	F. gr. sst.	Barren	Rare/Poor	Cretaceous to Recent Light gray sandy siltst.
"	KR020	F. gr. sst.	Barren	Barren	Gray calcareous sandst.
PARAWAN VI	SC-21	Mudstone	Barren	Barren	Dark gray siltstone

Radiolarian analysis from the Samar Island

Sample number	Rock facies	Radiolarians
EN03	Pale brown limestone	Barren
EQ2R	Calcareous sandstone	Barren
HE1R	Siltstone	Rare/Poor
EH2R	Fine-grained sandstone	Rare/Moderate
EH7R	Limestone	Barren
NE02R	Sandstone	Few foraminifera
NK06R	Mudstone	Rare/Moderate
NQ07R	Siltstone	Barren
NP02R	Siltstone	Barren
NH02R	Mudstone	Rare foraminifera
WN005R	Mudstone	Barren
WK04R	Limestone	Barren
WA032	Limestone	Barren
WK14R	Chert	Barren
FWS003	Calcareenite	Barren

List of Radiolaria

EH2R Stichocorys peregrina (Riedel, 1953)

Lithopera sp.

Diartus sp.

Spongaster sp.

Stylatractus sp.

Nivixitus maclaughlini - Middle Cretaceous form  
Reworked radiolarians  
from adjacent areas (?)

Age; Early to Middle Pliocene

EH1R Stylatractus sp.

NK06R Pyritized radiolarians only

Hemicryptocapsa (?) sp.

Appendix 3 Nannoplankton Correlation Table

Dr. Naotake Okada, Yamagata University

AREA SAMPLE NUMBER ABUNDANCE - PRESERVATION ETCHING / OVERGROWTH	PARAWAN VI					WESTERN NEGUROS				
	SC-21	SS043R	SU008R	SLR-15	SLR-14	BM-36	KR-019	BR-70	KR027	KR020
	R P	F P	F P	T -	T -	A M	F M	R P	C P	T -
<i>Braarudosphaera bigelowii</i>	-	-	-	-	-	F	-	-	F	-
<i>Calcidiscus leptoporus</i>	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-
<i>Calcidiscus macintyreii</i>	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-
<i>Chiphragmalithus calathus</i>	-	F	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coccolithus miopelagicus</i>	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coccolithus pelagicus</i>	-	C	C	-	+	-	C	-	-	-
<i>Coronocyclus nitescens</i>	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-
<i>Cyclicargolithus floridanus</i>	-	-	A	+	-	A	A	+	A	-
<i>Dictyococcites antarcticus</i>	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-
<i>Discoaster barbadiensis</i>	-	A	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Discoaster challengeri</i>	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-
<i>Discoaster deflandrei</i>	-	-	F	-	-	C	F	-	A	-
<i>Discoaster exilis</i>	-	-	F	-	-	C	-	-	-	-
<i>Discoaster saipanensis</i>	-	F	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Discoaster variabilis</i>	-	-	C	-	-	A	-	-	-	-
<i>Discoaster</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Helicosphaera carteri</i>	-	-	-	-	-	F	F	-	F	-
<i>Helicosphaera</i> aff. <i>reticulata</i>	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-
<i>Micula stauropora</i>	+	-	-	-	(+)	-	-	-	-	-
<i>Neococcolithus protenus</i>	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pontosphaera multipora</i>	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-
<i>Reticulofenestra gelida</i>	-	-	F	-	-	-	-	-	-	-
<i>Reticulofenestra haquii</i>	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-
<i>Reticulofenestra minuta</i>	-	-	-	-	-	-	C	-	C	-
<i>Reticulofenestra minutula</i>	-	-	-	-	-	F	-	-	-	-
<i>Reticulofenestra pseudoumbilica</i>	-	-	-	-	-	F	-	-	-	-
<i>Reticulofenestra</i> spp.	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-
<i>Sphenolithus compactus</i>	-	-	A	-	-	C	-	-	-	-
<i>Sphenolithus heteromorphus</i>	-	-	C	-	-	A	-	-	C	-
<i>Sphenolithus moriformis</i>	-	A	C	-	-	C	-	-	C	-
<i>Sphenolithus radians</i>	-	F	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sphenolithus</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Tribrachiatus orthostylus</i>	-	F	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Watznaueria barnesae</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Zygrhablithus bijugatus</i>	-	F	-	-	-	-	-	-	-	-
NANNOZONE (CP- )		9b-10		9-15						
(CN- )			4		4				3	

(AGE) SC-21: Late Cretaceous (Coniacian - Maastrichtian)  
 SS043R: early Eocene  
 SU008R, BM-36: middle Miocene  
 SLR-15, BR-70: middle Eocene - middle Miocene  
 SLR-14: Eocene  
 KR-019: Oligocene - early Miocene  
 KR-027: early Miocene  
 KR-020: middle Paleocene - early Pliocene  
 Barren Samples Examined: Parawan V Area (NE017, NF092A, NF100A, NM024, JS014)  
 Parawan VI Area (SE002, SDO20, SY073R, SLR13A, VS-2)  
 Western Neguros Area (BK11, BH23, BK034, FR16, KR016)



OCCURRENCE OF CALCAREOUS NANNOFOSSILS IN SAMAR ISLAND SMPLES

SAMPLE NUMBER	ENO3	NKO6R	FWS003
ABUNDANCE - PRESERVATION	R P	A M	R P
ETCHING / OVERGROWTH	0/3	1/0	0/3
<i>Biscutum constans</i>	-	F	-
<i>Chiastozygus litterarius</i>	-	F	-
<i>Corolithion signum</i>	-	R	-
<i>Cretarhabdus conicus</i>	-	R	-
<i>Cretarhabdus crenulatus</i>	-	C	+
<i>Discorhabdus rotatrius</i>	-	F	-
<i>Eiffelithus eximius</i>	-	F	-
<i>Eiffelithus turriseiffelii</i>	-	C	-
<i>Eprolithus floralis</i>	-	C	-
<i>Glaucolithus diplogrammus</i>	-	F	-
<i>Kamptnerius magnificus</i>	-	R	-
<i>Lithastrinus septenarius</i>	-	F	-
<i>Manivitella pemmatoidea</i>	-	F	-
<i>Marthasterites furcatus</i>	-	F	-
<i>Micula concava</i>	-	F	-
<i>Micula decussata</i>	+	R	+
<i>Placozygus</i> spp. (small)	-	A	-
<i>Prediscosphaera columnata</i>	-	C	-
<i>Prediscosphaera cretacea</i>	-	C	-
<i>Rotelapillus octoradiatus</i>	-	R	-
<i>Rhagodiscus angustus</i>	-	R	-
<i>Tranolithus phacelosus</i>	-	R	-
<i>Watznaueria barnesae</i>	+	A	+
<i>Watznaueria biporata</i>	-	F	-
<i>Zeugrhabdotus embergeri</i>	-	R	-
NANNOZONE (CC- )	14-26	15-16	14-26
Age:	ENO3 & FWS003:	Santonian - Maastrichtian	
	NKO6R:	Santonian	

OCURRENCE OF CALCAREOUS NANNOFOSSILS IN SAMAR ISLAND SAMPLES

SAMPLE NUMBER ABUNDANCE - PRESERVATION ETCHING / OVERGROWTH	EQ2R	EH1R	EH2R	NEO2R	NHO2R
	R P 0/3	R M 0/1	R P 0/3	A M 1/0	C M 0/1
<i>Calcidiscus leptoporus</i>	-	-	-	C	F
<i>Calcidiscus macintyreii</i>	-	-	-	-	F
<i>Ceratolithus primus</i>	-	-	-	R	-
<i>Ceratolithus rugosus</i>	-	-	-	R	-
<i>Coccolithus pelagicus</i>	-	-	-	-	F
<i>Cyclicargolithus floridanus</i>	+	+	+	-	r
<i>Dictyococcites bisectus</i>	+	-	+	-	-
<i>Discoaster asymmetricus</i>	-	-	-	-	F
<i>Discoaster brouweri</i>	-	-	-	F	A
<i>Discoaster intercalaris</i>	-	-	-	F	F
<i>Discoaster pentaradiatus</i>	-	-	-	C	C
<i>Discoaster surculus</i>	-	-	-	F	R
<i>Discosater tamalis</i>	-	-	-	-	R
<i>Discoaster variabilis</i>	-	-	-	C	C
<i>Florisphaera profunda</i>	-	-	-	A	C
<i>Helicosphaera carteri</i>	-	-	-	F	C
<i>Helicosphaera euphratis</i>	-	-	-	-	R
<i>Helicosphaera minuta</i>	-	-	-	-	R
<i>Pontosphaera</i> spp.	-	-	-	R	F
<i>Reticulofenestra haquii</i>	-	-	-	A	F
<i>Reticulofenestra minuta</i>	-	-	-	A	C
<i>Reticulofenestra minutula</i>	-	-	-	A	F
<i>Reticulofenestra pseudoumbilica</i>	-	-	-	C	R
<i>Reticulofenestra</i> spp.	+	+	+	-	-
<i>Sphenolithus abies</i>	-	-	-	C	A
<i>Sphenolithus moriformis</i>	+	-	-	-	-
<i>Sphenolithus neoabies</i>	-	-	-	F	C
<i>Sphenolithus predistentus</i>	+	-	-	-	-
<i>Sphenolithus verensis</i>	-	-	-	C	C
<i>Syracosphaera</i> spp.	-	-	-	R	R
<i>Umbilicosphaera sibogae</i> v. <i>foliosa</i>	-	-	-	C	R

NANNOZONE

CN10b CN10-11

Age: EQ2R & EH2R: Late Eocene - Late Oligocene  
 EH1R: Middle Eocene - Early Miocene  
 NEO2R & NHO2R: Early Pliocene

Barren Samples Examined: EH7R, NQ07R, NP02R, WNO05R, WKO4R, WA032, WK14R



## **Appendix 4**

### **Time Determination Data of K- Ar Method**



## TELEDYNE ISOTOPES

POTASSIUM - ARGON LABORATORY

## Report of Analysis

T. I. W. O. # 3-9916-122      Your P. O. # 062-2301      Date - 21 January 1988      Page 1 of 1

Submitted by Teledyne Japan K.K.  
 Nihonseihei Akasaka Bldg.  
 8-1-19 Akasaka, Minato-ku  
 Tokyo 107, Japan

for Overseas Mineral Resources  
 Development Co., Ltd.

Att: Mr. Y. Ohyama

T. I. Sample #	Your Sample #	Material Analyzed	Isotopic Age (Ma)	$^{40}\text{Ar}^*$ (sec/gm x 10 <sup>-5</sup> )	% $^{40}\text{Ar}^*$	% K	Notes
KA88-1887	WK012R	Whole Rock	98.7 ± 4.9	.270	64.2	.68	
				.270	80.4	.69	
				.270	62.8		
KA88-1888	EFO2R	Whole Rock	-- ± --			<.02	1
						<.02	

Notes

- This sample contained less than 0.02% potassium, our minimum detection limit. Accordingly, we cancelled the argon analysis and did not calculate an isotopic age.

*Myron Siragusa*  
 MYRON SIRAGUSA  
 Geochemistry Section

# TELEDYNE ISOTOPES

POTASSIUM - ARGON LABORATORY

## Report of Analysis

Page 1 of 2

Date - 17 June 1987

Your P. O. # 062-1738

T. I. W. O. # 3-9850-122

Submitted by Teledyne Japan K.K. for Overseas Mineral Resources  
 Nikonseimei Akasaka Bldg. Development Co., Ltd.

6-1-19 Akasaka, Minato-ku  
 Tokyo 107, Japan

Att: Mr. Y. Ohyama

T. I. Sample #	Your Sample #	Material Analyzed	Isotopic Age (Ma)	$^{40}\text{Ar}^*$ (scc/gm x $10^{-5}$ )	% $^{40}\text{Ar}^*$	% K	Notes
KA87-1634	SLR-12	Whole Rock	35.5 ± 1.8	.140	39.9	.99	
KA87-1635	SW-033	Whole Rock	14.9 ± .7	.136	58.5	.99	
KA87-1636	BL-48	Whole Rock	28.2 ± 1.4	.260	71.9	4.43	
KA87-1637	FR-04	Whole Rock	25.1 ± 1.3	.258	88.2	4.48	1
KA87-1638	FR-32	Whole Rock	28.0 ± 1.4	.055	20.5	.49	
				.052	53.0	.48	
				.153	82.3	1.55	
				.153	83.3	1.56	
				.173	79.5	1.57	
				.173	82.9	1.58	

### Notes

1. Because we feel that the lowest '%  $^{40}\text{Ar}^*$ ' is not representative of the actual argon concentration, we have chosen to use the lowest '%  $^{40}\text{Ar}^*$ ' of the remaining replicate analyses in the error calculation.