

伴う変質帯中の鈳化帯と考えられる。

#### 8. マーソン

本鈳徴地は地域南西部 Bato 図幅南部に位置する。鈳化帯は南北に延びる蛇紋石化したカンラン岩及び後期斑れい岩により構成された岩体上部に含ニッケルラテライトが5~30cmの種々の厚さで覆っている。

#### その他、ティグバワン

本鈳徴地は地域南西部 Bato 図幅東部に位置する。

鈳化帯は Kpg 層の玄武岩及び赤色チャートの上部に発達する ferruginous ラテライト質土壤である。

### 3-3-5-2 ディナガット・シャルガオ地区

本地区では、ディナガット島で6ヶ所(クロム鈳床)、マサベリ島で1ヶ所(金鈳床)の鈳徴地調査を行った。

#### (a) 正マグマ型鈳床

ディナガット島の超塩基性複合岩類中には数多くのクロム鈳床の鈳徴地が知られており、現在稼行中の鈳山(4鈳床)も存在する。本地区のクロム鈳床はダナイト層中の鈳床及び輝石カンラン岩層中の鈳床に分けられる。

##### ・ダナイト層中の鈳床

このタイプの鈳床はディナガット北端に分布し、タリサイ、マスダン、レドント各鈳床でいづれも現在稼行中である。

鈳床の型は板状、層状でしばしばダナイトと互層する。鈳石は塊状~鈳染状で一枚の鈳体の厚さは一般に数十cm~2mである。断層により切られて転移するが連続性が良く大規模である。珪ニッケル鈳を伴う場合もある。

#### 1. タリサイ鈳床

ディナガット島の最北端に位置し、現在 ACOJE 鈳山により稼行されている。鈳体の走向は  $N80^{\circ}E \sim EW$  で垂直~ $75^{\circ}$ 西傾斜である。クロム鉄鈳は幅数cm~数十cmでダナイトと互層する。鈳体の幅は最大約80cm(現在)であり NNE~NE, NW系断層により切られ変位しているが(右ずれ)、少なくとも60m以上は走向方向に連続していると考えられる。母岩のダナイトは、蛇紋石化しており滑石などを伴う。

#### 2. マスダン鈳床

ディナガット島の北東端に位置し、現在 ACOJE 鈳山により稼行されている。鈳石はマスダン港からタンカーでミンダナオ島のカガヤンデオロなどに送られている。鈳体~鈳化帯の走向は  $N70^{\circ}W \sim N20^{\circ}W$  で傾斜は垂直~西 $70^{\circ}$ である。鈳化帯の幅は約2mであるが鈳染状(層状)であるため品位は低い。また鈳化帯の走向延長は100mであるが、NE, NW系の剪断帯に切られ変位している。母岩のダナイトは蛇紋石化している。その他、より後期のダナイ

ト岩脈アノートサイト岩脈などが認められる。

### 3. レドンド鉱床

ディナガット島北部、レドンド山(約1000 m)の西、標高約750~900 mに位置する。ロレトから本鉱床までは鉱山道路が通じている。本鉱床は現在MALAYAN WOOD PRODUCT INCにより大規模に稼行されている。

鉱床の走向はほぼ東西、傾斜は南に30°~70°である。クローム鉱化帯は幅(厚さ)最大15 m以上と考えられ、層状富鉱部(厚さ10 cm~2 m)とダナイトの互層(クローム鉱染を伴う)で構成されておりキュムレート構造を示す。鉱床は、NNW系及びNNE系の断層群に切られており、走向方向への延長は約30 mが確認されている。傾斜方向への連続性は、試錐によって確認されている。傾斜方向への連続性は、試錐によって確認されている。

母岩のダナイトは蛇紋石化しており黒色~暗緑色を呈する。また本鉱床は珪ニッケル鉱を伴う。

#### ・輝石カンラン岩中の鉱床

このタイプの鉱床はディナガット島中央部VELOR~Wilsonにかけて集中して分布する。このうちVELOR鉱床は現在稼行中である。

地質的には前述のタイプ(1)より深部の輝石カンラン岩中(ハルツパージャイト)のダナイト小岩体に伴うもので、鉱床の規模は比較的小さく連続性に乏しい。

### 4. ベロール鉱床

ディナガット島の中央部サンホセ部落の南方2 kmに位置する。本鉱床は現在VELOR鉱山により稼行されており、アルボルからベロールまでは未舗装道路が存在し、鉱石はトラックによりアルボル港へ送られている。

本鉱床からは既に10,000 tの鉱石を出鉱したと言われている。鉱体は常に細粒ハンレイ岩岩脈にきられ又は挟まれているため連続性、規模については不明な部分が多い。採鉱跡の形から判断すれば、南と北に少なくとも2つのレンズ状鉱体がNW-SE方向に分布すると考えられる。

鉱石は塊状・粗粒~鉱染状であり、品位は比較的低いものが多い。

母岩のダナイト及び細粒ハンレイ岩は弱い熱水変質を受けており、青緑色蛇紋岩(カンラン岩中)、黄鉄鉱、緑泥石(ハンレイ岩)が認められる。

### 5. アベリナ鉱床

ベロール鉱床の南南東約6 km、タガバカ村の北北東約3 kmの標高150 m付近に位置する。南北約40 m、東西約30 mのトレンチでかつてMALAYAN WOOD PRODUCT INCにより採鉱されたと言われる。

輝石カンラン岩岩体中に貫入又はテクトナイトに挟まれたダナイトに鉱床は伴っている。鉱床の形は厚さ50 cm~2 mのレンズ状を呈し、NW系及びNE系のトレンドを有し北へ35°~

65° 傾斜するものが現在数個認められる。鉍石は塊状～鉍染状で品位は比較的高い。

#### 6. タガバカ (ドニヤヘレン) 鉍床

ディナガット島のウィルソン部落東北東約 7 km の標高 40~90 m の山腹に南北 2ヶ所のトレンチ跡が認められる。

北部のトレンチ (タガバカ(1)) は南北 20 m, 幅 2~10 m で、蛇紋岩化したダナイト中に鉍染状～塊状の鉍体 (数 cm) が認められるのみである。トレンチ付近には数 t の貯鉍が認められ、主に鉍染状鉍からなっている。

南部のトレンチ (タガバカ(2)) は、NNE 方向に約 50 m, 幅約 10 m で、蛇紋石化したダナイト中に鉍体は賦存する。現在認められる鉍体は走向 N 20° W, 傾斜 25° SW を示す高品位レンズ状鉍で、厚さは 5~10 cm である。上位に鉍染状部を伴う。また本トレンチから採掘されたと思われる鉍石 (数 t) がトレンチ下流の沢沿いに貯鉍されている。

#### (b) 鉍脈鉍床 (金)

##### 7. カングモット鉍床

ディナガット・シャルガオ地区では、マサベリ島の南東部にカングモット鉍山が知られており、現在稼行されている。

母岩は熱水変質を受け粘土化した安山岩類である。

鉍床は安山岩中の石英脈で、自然金、黄鉄鉍、黄銅鉍、斑銅鉍、方鉛鉍、閃亜鉛鉍を伴う (Abarquez, O. et al 1980) とされるが、現在、坑道、立て坑等水没しているものが多く詳細は不明である。

現在は粘土化した安山岩中の割れ目を満たした合金、黄鉄鉍細脈などを対象として稼行している。

#### (3) その他の鉍徴地

以上述べた他に、クローム鉍床については、ディナガット島北部ロレット村北東に 2ヶ所、アルボル村からウィルソン村北東及び一帯に数ヶ所のトレンチ跡が存在する。

金の鉍徴地は、各所に知られており、ディナガット島の北部、マビニ村東方、アルボル村東方、ベロール鉍山南方、ウィルソン村南東などである。これらの鉍徴地ではバンニングが行われたと言われ、付近には、しばしば黄鉄鉍、閃亜鉛鉍、黄銅鉍などを伴う石英脈の転石が認められる。

またマサベリ島には、前述のカングモット鉍山の他に同島北西岸に金の鉍山が存在するが詳細は不明である。

南部レイテ地区・ディナガット・シャルガオ地区の今回調査した鉍徴地の概要を第 4 表に示す。各鉍徴地の明細は巻末資料のデータシート及びスケッチに示す。

第4表 南部レイテ・ディナカット・シャルガオ地区鉍微地調査結果概要

番号	名称	鉍床タイプ	鉍種	母岩	評価	概況	室内試験結果
1	Mt Baguacay (Lambonao)	交代鉍床	銅	安山岩,玄武岩,火山碎屑岩	D	貫入岩との接触部は確認されていない。鉍床はレンズ状又は鉍染状を示す。	Au: tr, Ag: 1g/t, Cu: 0.01%, Pb: 0.01%, Zn: 0.03%
2	Maasin	残留鉍床	ニッケル	蛇紋岩化した橄欖岩	E	鉍体はラテライト質粘土に囲まれ小規模である。	Au: tr, Ag: 1g/t, Cu: 0.01%, Pb: 0.23%, Zn: 0.01%
3	Anilao	鉍染鉍床	銅	交質塩基性岩類	E	鉍染は蛇紋岩化した橄欖岩に多い。	Au: 1.8g/t, Ag: 29g/t, Cu: 4.88%, Pb: 0.02%, Zn: 0.02%
5	Sogod	鉍脈鉍床	銅	黒雲母安山岩	E	著るしい珪化, 黄鉄鉱化を伴う小規模な鉍脈黄銅鉍, 藍銅鉍	Au: <0.1g/t, Ag: 2g/t, Cu: 0.01%, Pb: 0.06%, Zn: 0.02%
6	Irgan	" (一部) 鉍染	硫化鉍	斜長石安山岩	C	著るしい粘土化とマンガン焼けを伴う石英細脈と硫化鉍の鉍染	Au: 0.1g/t, Ag: g/t, Cu: <0.01%, Pb: 0.01%, Zn: <0.01%
7	Pinat-an	含金鉍脈鉍床	金	斜長石安山岩	E	金は母岩貫入後の粘土化黄鉄鉱鉍化作用に伴う	(1) Au: tr 0.4g/t, Ag: 5g/t, Cu: 0.07% (2) <0.01, Pb: 0.06%, Zn: 0.01%, 0.02%
8	Pulta	塊状硫化鉍	硫化鉍	閃緑岩	E	著るしく粘土化した母岩中にみられる。	
9	Pansagan (Punpunan)	残留鉍床	マンガン	安山岩質火砕岩	E	探掘溝, 礫石, 軟マンガン鉍がX線検出された。	Mu 57.28 Fe 0.08 P 0.07 S SiO <sub>2</sub> 0.88 (%)
10	Mas dang	正マグマ鉍床	クローム	ダン橄欖岩	B	蛇紋岩化したダン橄欖岩中に貫入したダン橄欖岩に伴う	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 36.78 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 8.72 FeO 10.97 MgO 22.33 SiO <sub>2</sub> 17.49 (%)
11	Redond	"	"	"	B	"	47.56 11.49 13.25 19.62 7.96 (%)
12	Talisy	"	"	"	B	一部滑石を伴うダン橄欖岩中に貫入したダン橄欖岩に伴う	41.01 8.83 11.89 20.20 12.00 (%)
13	Velor	"	"	"	C	微晶れい岩を母岩とする。傾斜方向の連続性確認の要あり	29.82 13.05 11.33 23.11 18.38 (%)
14	Tagbaboy (1)	"	"	"	D	蛇紋岩化した橄欖岩中に貫入したダン橄欖岩に伴う	35.64 11.90 12.83 21.68 14.29 (%)
" (2)		"	"	"	D	"	50.50 9.74 16.39 15.37 8.07 (%)
15	Cangumod	熱水鉍脈鉍床	金	安山岩	C	安山岩中の黄鉄鉍脈。閃重鉛鉍石, 黄, 絹雲母, 綠泥石を伴う。	サンプル Au g/t Ag g/t Cu % Pb % Zn % S.F. 37 <0.01 1 0.02 0.01 0.02 S.F. 38 1.08 6 0.02 0.01 <0.01
16	Avelina	正マグマ鉍床	クローム	ダン橄欖岩	C	蛇紋岩化した橄欖岩中に貫入したダン橄欖岩に伴う	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 46.99 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 11.84 FeO 13.46 MgO 17.81 SiO <sub>2</sub> 6.65 (%)



## 4. 地 化 学 探 查







第18図 地化学調査フィールドデータシート

AREA:

SAMPLE NO.	SAMPLE TYPE	EASTING	NORTHING	S I T E		R E A R		8 A N K		SEDIMENT OR ORGANIC		PRECIPITATE					
				Ord. Width-m	Depth cm	Flow	PH	Type	Ht-m	SOIL SIZE	MATTER						
1	5	67	1011	14	1516	1718	20	2122	2324	25	2627	28	29	30	31	32	33

CONTAMINATION	MINERALIZATION	ALTERATION	ROCK	TYPE	OTHER SAMPLES
32	33	34	35	36	37

REMARKS:

CODES:

- Cols. 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 REMARKS column)  
 5-duplicate sample (corresponding to preceding sample number)  
 Cols. 7-14 Coordinates.  
 Col. 15 Stream order.  
 Cols. 16-17 Stream width(m). Enter width of active channel; (enter 99 if > 99).  
 Cols. 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  
 Cols. 22-23 PH. Leave blank if not recorded; if measurement is 6.4 enter 64.  
 Cols. 24-25 Conductivity ( $\mu S/cm$ )  
 Col. 26 Bank type:  
 1-colluvial  
 2-alluvial  
 3-scare  
 Cols. 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 (silty)  
 (sandy)  
 3-fine  
 4-clayey  
 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)  
 Cols. 32-33 Contamination. Note presence and type. 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.  
 Cols. 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 (specify)  
 3-rock  
 4-heavy mineral concentrate  
 Remarks. Enter any other pertinent information about the sampling locality

## 4 地化学探査

### 4-1 調査方法

地化学探査は河床堆積サンプル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鉱物サンプルの微量分析結果の解析を平行して行った。また、河床堆積物サンプルの採取誤差をチェックする目的で、約50個に1個の割合で重複チェックサンプル(Duplicated sample)を初回採取点の5m以内で採取した。河床堆積物の微量分析はマスバテ地区及び北部レイテ地区についてはケソン市にあるBureau of Mines and Geo-Sciencesの分析所(以下PETROLAB)で原子吸光法(AAS)により行い、南部レイテ・ディナガット・シャルガオ地区については、カナダのケメックス社に依頼して同じ原子吸光法(AAS)により行った。

分析結果の解析は、全地区について日本側の海外鉱物資源開発㈱(以下OMRD)で行った。解析方法は単一変量解析及び多変量解析(因子分析法)である。

#### 4-1-1 試料採取位置

フィリピン共和国において、昭和59年度南部シェラマドレ・ポリーリヨ地区、ボホール・シキホール地区で行った方法と同様、1~2km当たり1個の河床堆積物サンプルを採取した。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サンプル予定個所に従って行った。

しかし、サンプル採取点が生水沿いとなるため、稜線や台地は分布密度が粗くなり、特にシャルガオ島の石灰岩地帯で河川が伏流しているため、地表での河床堆積物試料の採取が制約される状況であった。

#### 4-1-2 試料採取方法

河床堆積物サンプルは、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18図に示す様式に従って採取点の5万分の1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。

重鉱物サンプルは、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50grの重鉱物サンプルとし、プラスチック容量に入れてベースキャンプに集め、分析所に送った。重鉱物サンプル採取地点でも河床堆積物サンプルと同様な環境要素を記入したカードを作成した(第18図サンプル地点状況記入様式)。

河床堆積物サンプルは、マスバテ地区ではマスバテの、北部レイテ地区ではタクロバンの、南部レイテ地区ではソゴッドの、ディナガット・シャルガオ地区ではスリガオのベースキャンプに夫々集められ、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、再度サンプル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。

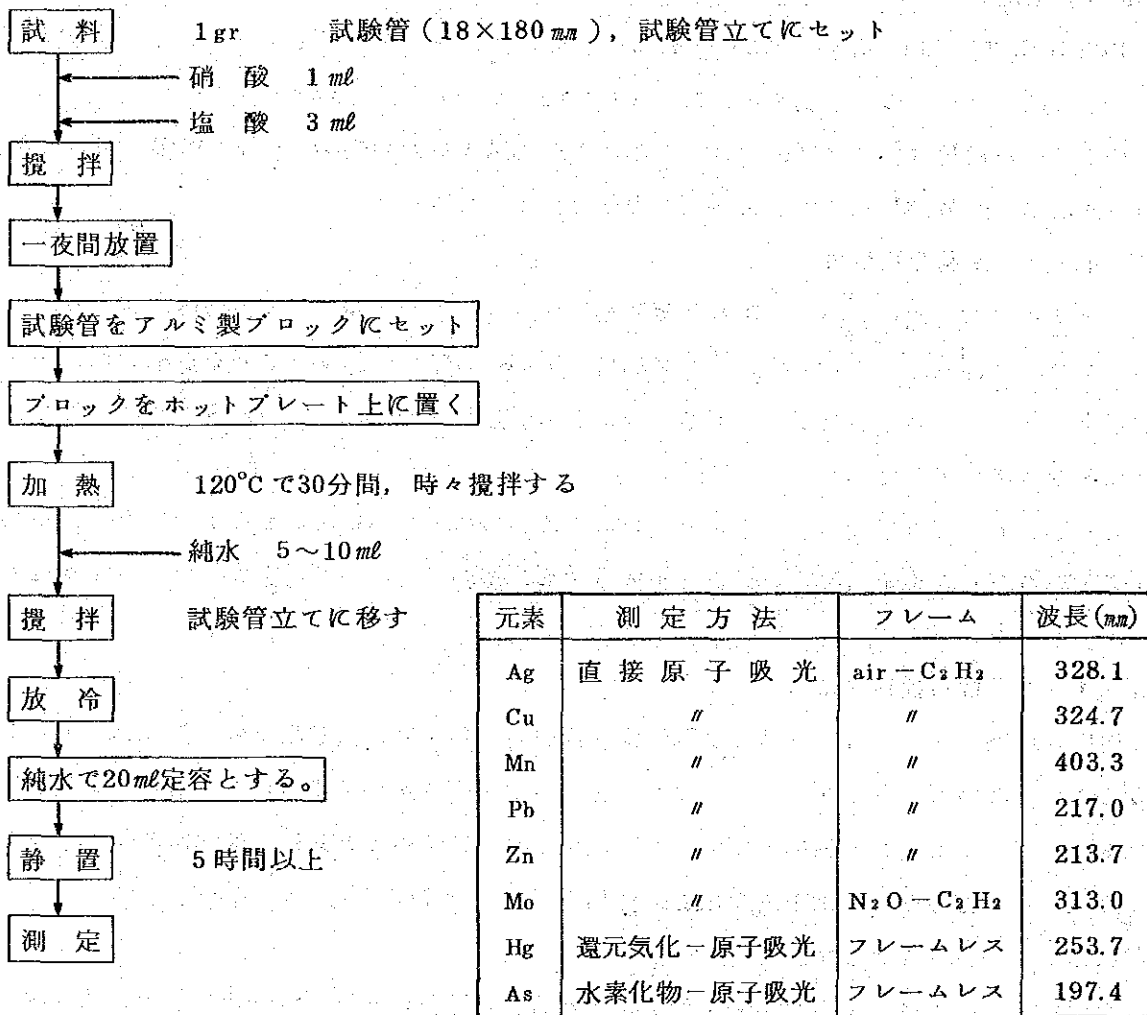
### 4-1-3 室内試験の方法

#### 1) 分析サンプルの調整法

PETROLABに納入された河床堆積物及び重鉍物サンプルは、控試料を残し 20 gr を分析に回す。分析はこのうち 1 gr 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 10 gr を原子吸光分析に使用し残りを控試料として保存する。

河床堆積物の分析方法（原子吸光分析 AAS）



第19図 分析流れ図

#### 2) 分析方法<sup>註1</sup>

調整を終ったすべてのサンプルは、第19図に示す流れ図に従い、原子吸光法で分析した。(カナダ CHEMEX 社に送った分についても、同様な方法で行うよう指示した。)

河床堆積物サンプル指示元素としては、マสบアテ地区では銀、銅、鉛、亜鉛、砒素、水銀、

モリブデン、マンガン、コバルトの9成分、北部レイテ及び南部レイテ地区では銀、銅、鉛、亜鉛、砒素、水銀、モリブデン、コバルト、マンガン、ニッケルの10成分、東部ディナガット、ジャルガオ地区は銀、銅、鉛、亜鉛、コバルト、マンガン、ニッケル、クロム、砒素、水銀の10成分である。

重鉱物サンプルの指示元素としては、全地区で金、銀、カリウムの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、同社製フレームス型GTA-95型1台である。

(注1) この分析方法は、-80メッシュのサンプルを粉砕することなく、そのまま王水抽出するので、石英粒岩などに含ま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サンプルの金属含有量の絶対値でなく、サンプル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。

マスバテ地区、北部レイテ地区の河床堆積物を分析したPETROLABと南部レイテ、ディナガット、ジャルガオ地区の河床堆積物を分析したChemex Canadaの分析所間の相違をチェックするため、前者30個、後者50個のサンプルを相互にチェックしたが、分析所間の誤差は無視しうる事が判明した。

第5表 AAS分析における各元素の検出限界値

単位：ppm

	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	As	Hg	Mo	Ba
PETROLAB	2	10	2	1	3	3	50	0.5	0.04	2	—
CHEMEX	2	1	1	0.1	1	1	5	0.5	0.005	1	10

### 3) 解析方法

地化学探査結果の解析は、マスバテ地区、南北レイテ地区、ディナガット・ジャルガオ地区別に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及び多変量解析(因子分析法)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地区当たり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、サンプル番号・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

重複チェックサンプルの分析値を使って、原サンプル分析値対チェックサンプルの分析値

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)-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図の作画

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.  $\leq Z <$  平均値 + 3 S.D. 記号 +

平均値 + 3 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。

#### 多変量解析(因子分析法)(注2)

##### ① 因子数のきめ方と因子負荷量の推定

##### ② 因子得点の算出

##### ③ 因子得点分布図の作成

(注2) 因子分析は多くの変量のもっている情報を少数の潜在的因子に縮約する方法として発達し、最近他の多変量解析諸法と同様に広い分野で応用されている。主成分分析と類似しているが、主成分分析では変量のもっている分散を少数個の主成分で説明しようとするのに対し、因子分析では変量間の相関を潜在因子(本報文では斂化作用)で説明しようとするものである。

## 4-2 マスバテ地区の地化学探査解析

### 4-2-1 基本的統計データ

#### 1) 岩石コード別統計値

マスバテ地区の河床堆積物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12種類の母集団(岩石コード)に分類して解析を行った。

岩石コードR	沖積層	サンプル数
		166個
// NQS	鮮新世～更新世堆積岩類	162 //
// NQL	// 石灰岩類	86 //
// N <sub>2</sub> A	新第三紀安山岩質火山岩類	78 //
// N <sub>2</sub> L	// 石灰岩類	166 //
// N <sub>2</sub> S	// 上位堆積岩類	365 //
// N <sub>1</sub> S	// 下位堆積岩類	96 //
// KPA	変安山岩質火山岩類	449 //
// KPB	変玄武岩質火山岩類	305 //
// KPS	変堆積岩類	224 //
// KPL	再結晶質石灰岩類	16 //
// INR	閃緑岩類	104 //
計		2,217 //
	重複サンプル	57ヶ

これらの岩石コード毎の統計量を次表に示す。(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R；沖積層，サンプル数166個

単位ppm(Hgを除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Ni	Co	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備考
$\bar{x}$	39	5	0.5	59	23	22	861	1.2	1.9	20	
1 $\sigma$ 値	74	5.6	—	115	44	35	1,473	1.7	5.6	—	
1.5 $\sigma$ 値	101	5.9	—	160	60	44	1,926	2.0	9.5	—	この値をしきい値とする。
2 $\sigma$ 値	139	6.2	—	224	83	55	2,519	2.4	16.2	—	
最大値	132	15	0.5	350	80	62	2,440	4	11.0	20	
最小値	4	5	0.5	10	3	4	110	1	0.25	20	

岩石コード NQS ; 鮮新世～更新世堆積岩類, サンプル数 162個

単位 ppm (Hgを除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Ni	Co	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	25	5	0.5	37	38	18	693	1.7	6.0	20.0	
1 $\sigma$ 値	37	5.4	—	52	56	26	1,160	3.2	10.2	21.8	
1.5 $\sigma$ 値	46	5.7	—	63	67	31	1,500	4.3	13.3	22.6	この値をしきい値とする。
2.0 $\sigma$ 値	56	5.9	—	76	81	38	1,940	5.9	17.4	23.5	
最大値	58	10	0.5	73	92	50	4,100	6.0	95.0	40.0	
最小値	7	5	0.5	13	16	7.0	180	1.0	1.3	20.0	

岩石コード NQL ; 第四紀石灰岩類, サンプル数 86個

単位 ppm (Hgを除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Ni	Co	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	24	5.1	0.5	42	23	16	578	1.7	3.9	21.0	
1 $\sigma$ 値	36	5.5	—	70	35	27	1,172	4.0	7.9	27.5	
1.5 $\sigma$ 値	44	6.3	—	91	44	35	1,669	6.1	11.3	31.2	この値をしきい値とする。
2.0 $\sigma$ 値	54	6.7	—	118	55	46	2,378	9.2	16.1	35.4	
最大値	52	13.0	0.5	187	63	43	2,000	10.0	10.0	84.0	
最小値	5	5.0	0.5	7	9	1.5	25	1.0	0.25	20.0	

岩石コード N<sub>2</sub>A ; 新第三紀安山岩質火山岩類, サンプル数 78個

単位 ppm (Hgを除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Ni	Co	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	75	5.0	0.5	87	18	28	1,073	1.1	1.7	21.6	
1 $\sigma$ 値	130	5.6	—	153	26	40	1,851	1.3	3.7	29.1	
1.5 $\sigma$ 値	172	5.9	—	202	30	48	2,431	1.5	5.4	33.8	この値をしきい値とする
2.0 $\sigma$ 値	226	6.2	—	268	36	57	3,193	1.6	7.9	29.2	
最大値	154	12.0	0.5	280	58	72	2,420	4.0	9.8	130.0	
最小値	8	5.0	0.5	22	9	10	280	1.0	0.25	20.0	

岩石コードN<sub>2</sub>L；新第三紀石灰岩類，サンプル数 166個

単位ppm (Hgを除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Ni	Co	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	23	5.4	0.5	32	29	14	449	1.6	4.5	20.2	
1 $\sigma$ 値	51	7.9	—	66	51	26	1,077	3.3	8.7	21.7	
1.5 $\sigma$ 値	76	9.6	—	95	67	36	1,669	4.7	12.1	22.6	この値をしきい値とする
2 $\sigma$ 値	114	11.5	—	136	88	50	2,585	6.7	16.7	23.5	
最大値	95	76.0	0.5	390	99	46	3,700	7.0	14.0	40.0	
最小値	3	5.0	0.5	7	7	1.5	25	1.0	0.25	20.0	

岩石コードN<sub>2</sub>S；新第三紀上位堆積岩類，サンプル数 365個

単位ppm (Hgを除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Ni	Co	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	45	5.0	0.50	69	21	28	940	1.1	1.6	20.1	
1 $\sigma$ 値	74	5.6	0.52	117	34	42	1,312	1.7	5.1	21.8	
1.5 $\sigma$ 値	95	5.9	0.53	152	43	51	1,791	2.1	9.1	22.7	この値をしきい値とする
2 $\sigma$ 値	122	6.1	0.54	199	55	63	2,221	2.5	16.3	23.6	
最大値	3,344	12.0	1.00	290	95	70	2,600	8.0	15.0	63.0	
最小値	13	5.0	0.50	8	5	10	320	1.0	0.25	20.0	

岩石コードN<sub>1</sub>S；新第三紀下位堆積岩類，サンプル数 96個

単位ppm (Hgを除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Ni	Co	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	61	5.2	0.51	56	19	25	910	1.0	2.9	22.0	
1 $\sigma$ 値	78	6.2	0.58	83	24	33	1,331	—	5.2	29.5	
1.5 $\sigma$ 値	88	6.8	0.62	102	27	37	1,610	—	6.9	34.2	この値をしきい値とする
2 $\sigma$ 値	99	7.4	0.67	125	30	43	1,947	—	9.2	39.7	
最大値	136	20.0	2.00	143	35	62	2,100	1.0	9.3	100.0	
最小値	29	5.0	0.50	22	8	14	120	1.0	0.25	20.0	



岩石コードKPA；変安山岩質火山岩類，サンプル数 449個

単位ppm (Hgを除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Ni	Co	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	69	6.6	0.52	72	17	21	960	1.1	2.0	24.4	
1 $\sigma$ 値	157	14.5	0.73	124	29	30	1,449	1.5	5.7	51.0	
1.5 $\sigma$ 値	236	21.4	0.87	163	37	35	1,781	1.7	9.8	73.9	この値をしきい値とする
2 $\sigma$ 値	355	31.7	1.02	214	47	42	2,189	2.0	16.9	106.9	
最大値	9,300	710	19.00	840	125	74	3,500	10.0	82.0	4,600	
最小値	11	11	0.50	14	3	4	93	1.0	0.25	20	

岩石コードKPB；変玄武岩質火山岩類，サンプル数 305個

単位ppm (Hgを除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Ni	Co	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	51	5.3	0.5	72	26	27	1,171	1.1	1.3	20.2	
1 $\sigma$ 値	81	7.3	—	110	48	38	1,709	1.4	4.3	23.0	
1.5 $\sigma$ 値	102	8.5	—	136	65	46	2,065	1.5	7.6	24.6	この値をしきい値とする
2 $\sigma$ 値	128	9.9	—	168	88	54	2,496	1.7	13.7	26.2	
最大値	154	65	0.5	260	206	98	3,900	1.0	61.0	110.0	
最小値	11	4	0.5	20	3	9	380	1.0	0.25	20.0	

岩石コードKPS；変堆積岩類，サンプル数 224個

単位ppm (Hgを除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Ni	Co	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	42	5.2	0.5	72	23	26	1,088	1.1	1.4	20.3	
1 $\sigma$ 値	70	6.6	—	111	46	40	1,737	1.4	3.8	23.2	
1.5 $\sigma$ 値	90	7.4	—	137	65	50	2,143	1.6	6.2	24.8	この値をしきい値とする
2 $\sigma$ 値	116	8.3	—	170	91	63	2,771	1.9	10.4	26.4	
最大値	210	27.0	0.5	270	210	99	3,200	6.0	20.0	65.0	
最小値	7	5.0	0.5	9	3	3	94	1.0	0.25	20.0	

岩石コードKPL；再結晶質石灰岩類，サンプル数 16個

単位ppm (Hgを除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Ni	Co	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	49	6.0	0.5	57	23	25	874	1.0	2.9	20.0	
1 $\sigma$ 値	83	9.0	—	90	39	38	1,640	—	5.0	—	
1.5 $\sigma$ 値	107	11.1	—	112	51	47	2,248	—	6.6	—	この値をしきい値とする
2 $\sigma$ 値	140	13.5	—	141	67	59	3,079	—	8.6	—	
最大値	114	15.0	0.5	101	114	98	3,500	1.0	7.2	20.0	
最小値	12	5.0	0.5	17	12	11	150	1.0	0.9	20.0	

岩石コード INR；閃緑岩等，サンプル数 104個

単位ppm (Hgを除く)

	Cu	Pb	Ag	Zn	Ni	Co	Mn	Mo	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	52	5.4	0.5	40	10	14	527	1.1	0.9	21.1	
1 $\sigma$ 値	90	7.1	—	73	19	24	923	1.5	3.1	28.0	
1.5 $\sigma$ 値	118	8.2	—	98	26	31	1,222	1.8	5.8	32.3	この値をしきい値とする
2 $\sigma$ 値	156	9.4	—	132	35	40	1,618	2.2	10.8	37.3	
最大値	198	20.0	0.5	360	39	30	1,940	12.0	36.0	150.0	
最小値	13	5.0	0.5	13	3	1.5	50	1.0	0.25	20.0	

## 2) ヒストグラム

分析した2,217個の試料について各岩石コード別各元素別に、含有量を対数ベースで $1/2 \times$ 標準偏差の間隔にきざみ、ヒストグラムを作成した。

(別冊資料-5)

以下各ヒストグラムの特徴をのべる。

**Cu** ; KPAを除く各岩石コードのヒストグラム共正規分布を示すが、Rの岩石コードで高含有量側の試料が稍不足し、NQL, NIS, KPLの各岩石コードで低含有量側が稍不足している。KPAはCu含有量の最大値9,300 ppmを示す試料をはじめ多くの異常値を含むため正規分布から外れたものとみられる。

**Pb** ; 試料の大部分が検出限界以下の分析値を示すため、どの岩石コードに対するヒストグラムも正規分布を示していない。Pb含有量の最大値を示す試料はKPAに含まれている。

**Ag** ; 試料の大部分が検出限界以下の分析値を示すため、どの岩石コードのヒストグラムも正規分布を示していない。Ag含有量の最大値19 ppmを示す試料はKPAに含まれている。

**Zn** ; KPAを除く岩石コードのヒストグラム共正規分布を示すが、NQL, KPLの岩石コードでは低含有量側の試料が不足している。KPAはZn含有量の最大値840 ppmを示す試料をはじめ多くの1級異常値を含むため正規分布から外れたものとみられる。

**Ni** ; N<sub>2</sub>Sを除く岩石コードのヒストグラム共正規分布を示すが、KPLの岩石コードで高含有量側の試料が不足している。N<sub>2</sub>Sでは高含有量側, 低含有量側共試料が不足しており、このため正規分布から外れたものとみられる。Ni含有量の最大値210 ppmを示す試料はKPSに含まれている。

**Co** ; NQL, N<sub>2</sub>S, KPS以外の岩石コードのヒストグラムは正規分布を示すが、全般に低含有量側の試料が不足しておりNQL, N<sub>2</sub>S, KPSの岩石コードはこの傾向が特に強いため正規分布から外れたものとみられる。Co含有量の最大値99 ppmを示す試料はKPSに含まれている。

**Mn** ; N<sub>2</sub>L, KPA, KPS以外の岩石コードのヒストグラムは正規分布を示すが、全般に低含有量側の資料が不足気味である。N<sub>2</sub>L, KPA, KPSでは特にこの傾向が強いため正規分布から外れたものとみられる。Mn含有量の最大値4,100 ppmを示す試料はNQSに含まれる。

**Mo** ; 試料の大部分が検出限界以下の含有量を示すため、どの岩石コードのヒストグラムも正規分布を示さない。Mo含有量の最大値12 ppmを示す試料はINRに含まれる。

**As** ; N<sub>2</sub>A, N<sub>2</sub>S, KPA以外の岩石コードのヒストグラムは正規分布を示すが、全般に低含有量側の試料の不足がみられる。N<sub>2</sub>A, KPAはこの傾向が強く、N<sub>2</sub>Sでは逆に高含有量側の試料が不足のため正規分布から外れたものとみられる。As含有量の最大値を示す試料はNQSに含まれている。

**Hg** ; 試料の大部分が検出限界以下の含有量を示すため、どの岩石コードのヒストグラムも正規分布を示さない。Hg含有量の最大値4,600 ppbを示すサンプルはKPA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別冊資料-5に示す。各元素共平均値 $M + 0.5\sigma$ から $M + 2\sigma$ にかけて変曲点がみられ、 $1.5\sigma$ の値をしきい値に設定したことを支持している。

以下各元素ごとに累積頻度曲線の特徴をのべる。

Cu ; 累積頻度曲線の変曲点がR, N<sub>2</sub>S, NIS, KPA, KPS, INRの岩石コードで平均値 $+1\sigma$ と平均値 $+2\sigma$ の間にみられる。これらは鉱化作用による異常帯のしきい値と考えられる。

Pb, Ag ; 分析値の大部分が検出限界以下の値を示し、対数正規分布を示さないので変曲点は不明である。

Zn ; 岩石コードR, NQL, KPS, INRでは平均値 $+2\sigma$ の部分に、N<sub>2</sub>A, N<sub>2</sub>L, NIS, KPAでは平均値 $+1.5\sigma$ の部分に変曲点がみられる。これらは鉱化作用による異常帯のしきい値とみられる。

Ni ; 岩石コードR, INRでは変曲点が判然としない。その他の岩石コードでは平均値 $+1\sigma$ 値と平均値 $+2\sigma$ 値の間に変曲点がみられる。これらは鉱化作用による異常帯のしきい値とみられる。

Co ; NQL, INRの岩石コードでは変曲点は判然としない。その他の岩石コードでは $\sigma \sim 2\sigma$ 値の間に変曲点を示す。これらは鉱化作用の異常帯のしきい値とみられる。

Mn ; R, N<sub>2</sub>Aの岩石コードでは変曲点は判然としない。その他の岩石コードでは $0.5\sigma \sim 2\sigma$ 値の間に変曲点を示す。これらは鉱化作用による異常帯のしきい値とみられる。

Mo, Hg ; どの岩石コードに対しても正規分布を示さぬため変曲点は判然としない。

As ; R, NQL, N<sub>2</sub>L, N<sub>2</sub>S, KPLの岩石コードでは変曲点は判然としない。但しその他の岩石コードでは平均 $+1.5\sigma$ 値と平均 $+2\sigma$ 値の間に変曲点がみられる。これらは鉱化作用による異常帯のしきい値と考えられる。

### 4) 相関係数

全試料に対する各元素相互間の相関係数を第6表に示す。CuとZn, AgとHg, ZnとCo, ZnとMn, CoとMnの間に高い相関がみられる。各岩石コード内の元素相互間の相関係数は別冊資料-5に示す。

第6表 各元素相互間相関係数表

ALL DATA

Cu	1.000									
Pb	.358	1.000								
Ag	.355	.355	1.000							
Zn	.541	.277	.056	1.000						
Ni	.042	.007	-.013	.148	1.000					
Co	.426	-.006	-.016	.648	.377	1.000				
Mn	.433	.022	-.014	.675	.218	.816	1.000			
Mo	-.189	.017	-.025	-.167	.200	-.237	-.272	1.000		
As	.158	.118	.033	-.128	.306	-.132	-.105	.293	1.000	
Hg	.389	.441	.694	.089	-.047	-.042	-.025	-.024	.081	1.000

5) 多変量解析 (因子分析法)

i) 因子数の決定

マサバテ地域全域における河床堆積物の地化探結果の因子分析で抽出された因子と各指示元素の関係を因子負荷量で見ると、(第7表参照)

第1因子; Co - Mn - Zn

第2因子; Hg - Ag - Cu

第3因子; As - Ni - Mo

の組合せが分類できる。この組合せには指示元素のうちPbを除いてすべて入っており、Pbは検出限界以下の分析値が大部分のため統計処理に適さないため除外することとし、第1～第3因子を採用した。第3因子迄で説明できる成分のバラツキ(因子寄与率)は約70%である。

第7表

因子負荷量(注1)

成分	第1因子	第2因子	第3因子
Cu	.542	.475	.055
Pb	.084	.511	.088
Ag	.000	.772	-.014
Zn	.766	.113	-.088
Ni	.323	-.042	.560
Co	.881	-.038	.067
Mn	.877	-.028	-.047
Mo	-.276	-.033	.459
As	-.135	.090	.567
Hg	-.007	.792	-.003

注1. 因子に対する各成分の関連の強さを示す。

ii) 因子得点の計算

第8表 因子得点計算のための重み係数

重み係数

成分	第1因子	第2因子	第3因子
Cu	.166	.196	.090
Pb	.001	.147	.091
Ag	-.034	.382	-.047
Zn	.189	-.032	-.187
Ni	.115	.011	.363
Co	.318	-.049	.197
Mn	.373	-.045	-.088
Mo	-.039	-.005	.291
As	-.076	-.019	.342
Hg	-.032	.387	-.026

各元素の分析値に別に算出した因子得点計算のための重み係数を乗じ各試料毎に合計して、因子得点とした。この各試料毎の因子得点を統計処理し1 $\sigma$ 値, 1.5 $\sigma$ 値, 2 $\sigma$ 値に応じてそれぞれ分類した。(第9表)

第9表 因子得点統計量一覧表

	第1因子	第2因子	第3因子
$\bar{a}$	0	0	0
1 $\sigma$ 値	0.949	0.876	0.761
1.5 $\sigma$ 値	1.424	1.313	1.141
2.0 $\sigma$ 値	1.898	1.751	1.5213
最大値	2.473	17.028	2.296
最小値	-5.462	-0.634	-2.253

4-2-2 重鉍物サンプル解析結果

1) 解析方法

マスバテ地区では計206個の重鉍物サンプルを採取し、その分析結果により解析を行った。重鉍物サンプルは前述のように2本以上の支流の合流点下流で約3kgの河床堆積物をパンニングにより、約50grに濃集したものである。このサンプルに対しAu, Ag, Gaの微量分析が原子吸光法により行われた。分析結果は巻末資料-7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。統計データの数値を第10表に示す。

第10表 マスバテ地区重鉱物地化探統計量一覧表

	$\bar{x}$ 値	1 $\sigma$ 値	1.5 $\sigma$ 値	2.0 $\sigma$ 値	最大値	最小値
Au (ppb)	1355	5,412	10,815	21,614	38,000	5
Ag (ppb)	499	3,634	9,807	26,465	42,400	50
Ga (ppm)	8.2	13.2	16.7	21.2	28.8	1

2) 重鉱物分類試験

マスバテ地区から任意に20ヶの重鉱物サンプルを選び、双眼顕微鏡によって構成鉱物を分類した。最も多量にみとめられた鉱物は磁鉄鉱で次いで角閃石、石英、長石の順になっている。多量にみとめられた鉱物順に構成比率の範囲を第11表に示す。

第11表 マスバテ地区重鉱物サンプル構成鉱物順位

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	磁鉄鉱	角閃石	石英	長石	輝石	ジルコン	イルメナイト	赤鉄鉱	黄鉄鉱	沸石	褐鉄鉱
構成率 範囲	% 70~15	% 25~5	25~5	25~5	15~1	15~2	10~5	15~5	15~5	15~5	5~Tr
平均 構成率	45	13	12	11	5	4	3	3	2	2	Tr

#### 4-2-3 異常値の地域的分布

##### 1) 河床堆積物地化探, 単一変量解析

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, 縮尺25万分の1のサンプル採取位置図にプロットした。以下, この分布図(付図7-1)により各元素の異常値分布の地域的特性をのべる。

##### 分析値

$1\sigma$  値  $\leq Z < 1.5\sigma$  値      ●

$1.5\sigma$  値  $\leq Z < 2\sigma$  値      ▲

$2\sigma$  値  $\leq Z$       ■

Cu : 異常値の分布は古第三紀の変質安山岩及び同質火山碎屑岩(Kpg<sub>4</sub>)の分布域と東部バガカイ山東南部の鮮新世石灰岩(N<sub>2</sub>-2)及び更新世の未固結砂層分布域に限られている。これらの内, 北部バレンノ南方の閃緑岩体周辺部と中部ワック山東側に高中異常値の集中がみられる。

Pb : 異常値の集中は古第三紀の変質安山岩類(Kpg<sub>4</sub>)分布域である中部のワック山東側及び南西側に顕著である。南部の更新統分布域にも高異常値の散在がみられる。

Ag : 異常値の分布は中部のワック山東側にCu, Pbの異常帯と重複してみられるのみである。

Zn : 異常値は古第三紀変質安山岩類(Kpg<sub>4</sub>)分布域の外, 中新統の堆積岩, 鮮新統の石英岩, 古第三紀の変質玄武岩類分布域にもみられる。これらの中北部のバレンノ南方, 北部のマダリドン西方, 中部のワック山南方及び西方, 南東部のバガカイ山南部等に高中異常値の集中がみられる。

Ni : 古第三紀の分布域の外, 南西半島東岸の中新統, 南東部の鮮新統, 更新統の分布域に異常値が分布する。これらの内南西半島東岸のカルンパンク北方, 中部のワック山周辺, 南東海岸のバラナス南部に高異常値が集中している。

Co : Niと略同じ分布を示すが, 西岸部の中新統堆積岩分布域での分布が付加される。これらの内, 南西半島西岸バルッド北部, 北部バレンノ南方, 北部マダリドン西方, 南東部バガカイ山南部等に高・中異常値の集中がみられる。

Mn : Coと略同じ分布を示す。南西半島西側のロロック湾東部, 北部のマダリドン西方及び南東部バガカイ山南麓に高・中異常値が集中している。

Mo : 北部のバレンノ南部の閃緑岩周辺, 中部のワック山東側, 南東部のバガカイ山北側, 東側, 南側, 南岸のダラガ川下流域に高・中異常の著しい集中がみられる。

As : バレンノ南部閃緑岩体の西側の金山地帯, 南東部バガカイ山南部に高・中異常値の集中がみられる。

Hg : 北部アロイ鉞山周辺, 中部ワック山東側に著しい高異常値の集中がみられる。

##### 2) 河床堆積物地化探因子分析(多変量解析)

前章でのべた各因子得点を下記基準により分類し, ●▲■の記号により, 縮尺25万分の1のサ



サンプル採取位置図にプロットした。以下、この因子得点分布図（付図7-2）により因子得点の異常値分布の地域的特性をのべる。

#### 因子得点

$1\sigma$  値  $\leq S < 1.5\sigma$  値

$1.5\sigma$  値  $\leq S < 2\sigma$  値

$2\sigma$  値  $\leq S$

第1因子：Co, Mn, Zn に強い関連を示す因子であるが、北部バレノ南部の閃緑岩分布域の西側、北部マダリドン西方の中新世堆積岩分布域及び中部のワック山東側に高・中異常値の集中がみられる。

第2因子：Hg, Ag, Cu に強い関連を示す因子であるが、バレノ南部の閃緑岩分布域の西部及び南部、中部ワック山の西部、南部、東部に高・中異常値の強い集中が見られる。前者はアルロイ、マントングラッド等の金鉱化作用、後者はドゴサンガン等の多金属鉱化作用の影響とみられる。

第3因子：As, Ni, Mo に強い関連を示す因子であるが、バレノ南方の閃緑岩分布域の東側、北西部の更新世石灰岩分布域の南部及び中南部のバガカイ山南方の鮮新世石灰岩及び更新世砂層の分布域に高・中異常値の強い集中がみられる。

#### 3) 重鉱物サンプル地化探単一変量解析

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、縮尺25万分の1のサンプル採取位置図にプロットした。以下、この異常値分布図（付図7-3）により検出元素別分布特性を示す。

Au：アルロイ鉱山付近、西岸マダオン東部、中部ワック山南側に高・中異常がみられる。

Ag：西岸マダオン東部、中部のワック山東側に高・中異常がみられる。

Ga：北部のマダリドン西方の中新世堆積岩中及び中部のワック山東側に高・中異常がみられる。

### 4-3 南北レイテ地区の地化学探査解析結果

レイテ島の調査は東海岸アブヨグと西海岸ベイベイを結ぶ道路で南北2分して行われたが、地化探結果の解析は両者が同じ岩石区、同じ構造区に属する所から南北統合して行った。

#### 4-3-1 基本的統計データ

##### 1) 岩石コード別統計値

南北レイテ地区の河床堆積物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9種類の母集団(岩石コード)に分類して解析を行った。

岩石コード	岩 相	サンプル数
01	第四紀火山岩類	485
02	中新世～鮮新世石灰岩類	600
03	下部中新世～下部鮮新世堆積岩類	1,691
04	下部中新世～下部鮮新世火山碎屑岩及び安山岩類	1,589
05	先第三紀～古第三紀玄武岩質火山岩類	87
06	先第三紀～橄欖岩, 蛇紋岩類	46
07	先第三紀変斑れい岩, 斑れい岩類	212
08	沖 積 層	429
09	貫 入 岩 類	53
	計	5,192
	重複サンプル数	85
	合 計	5,277

これらの岩石のコード毎の統計量を次表に示す。

(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01；第四紀火山岩類

試料数 485ヶ (単位 ppm 除く Hg)

	Cu	Mo	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	43.8	1.02	1.10	123.9	0.1	17.7	29.4	926	1.5	26	
1 $\sigma$ 値	63.4	1.2	1.8	195.2	0.102	31.0	53.2	1,463	3.5	78	
1.5 $\sigma$ 値	76.2	1.3	2.2	245.1	0.103	41.1	71.5	1,839	5.3	135	この値をしきい値とする
2 $\sigma$ 値	91.6	1.4	2.8	307.6	0.105	54.5	96.5	2,311	8.1	234	
最大値	124	5.0	25.0	330.0	0.1	540.0	89.0	4,500	170.0	620.0	
最小値	14	1.0	1.0	19.0	0.1	1.0	2.0	110	1.0	10.0	

岩石コード02 ; 中新世～鮮新世石灰岩類

試料数 600ヶ (単位: ppm Hgを除く)

	Cu	Mo	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	36.3	1.3	2.0	88.2	0.10	45.5	23.2	855	3.5	38.5	
1 $\sigma$ 値	53.6	1.6	4.8	141.8	0.13	97.2	38.7	1,307	7.1	78	
1.5 $\sigma$ 値	65.0	1.9	7.3	179.9	0.14	142.2	50.1	1,616	9.9	135	この値をしきい値とする
2 $\sigma$ 値	78.8	2.2	11.3	228.2	0.16	207.9	64.8	1,998	14.1	234	
最大値	109.0	9.00	66.0	395.0	4.50	1,480.0	95.0	3,300	50.0	530.0	
最小値	7.0	0.15	1.0	13.0	0.10	3.0	1.0	90	1.0	10.0	

岩石コード03 ; 下部中新世～下部鮮新世堆積岩

試料数 1691ヶ (単位: ppm Hgを除く)

	Cu	Mo	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	43.4	1.19	1.45	104.0	0.10	37.3	26.1	1,055	2.87	22.7	
1 $\sigma$ 値	62.6	1.8	3.2	165.3	0.104	78.6	39.8	1,759	7.4	52	
1.5 $\sigma$ 値	75.0	2.2	4.8	208.4	0.106	114.1	49.2	2,272	12.0	80	この値をしきい値とする
2 $\sigma$ 値	90.0	2.8	7.1	262.7	0.113	165.6	60.8	2,935	19.4	121	
最大値	300.0	9.00	37.00	560.0	0.30	1,050.0	89.0	6,900	59.00	390.0	
最小値	2.0	1.00	1.00	0.2	0.10	3.0	1.0	67	1.00	10.0	

岩石コード04 ; 下部中新世～下部鮮新世火山碎屑岩及び安山岩

試料数 1589ヶ (単位: ppm Hgを除く)

	Cu	Mo	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mu	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	49.0	1.03	1.35	150.3	0.10	22.9	32.1	1,030	1.49	24.7	
1 $\sigma$ 値	68.8	1.2	2.8	243.6	0.13	43.0	50.0	1,476	3.2	60.0	
1.5 $\sigma$ 値	81.6	1.3	4.0	310.1	0.14	58.9	62.3	1,766	4.6	95.0	この値をしきい値とする
2 $\sigma$ 値	96.6	1.5	5.9	394.7	0.16	80.7	77.8	2,114	6.7	148.0	
最大値	430.0	10.00	700.0	3,000.0	6.50	895.0	84.0	4,700	590.0	7,300.0	
最小値	12.0	1.00	1.0	20.0	0.10	2.0	3.0	180	1.0	10.0	

岩石コード05；古第三紀～先第三紀玄武岩質火山岩類

試料数87ヶ(単位；ppm Hgを除く)

	Cu	Mo	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	51.3	1.02	1.47	91.2	0.10	71.0	27.9	884	2.1	30.5	
$\sigma$ 値	96.1	1.2	3.1	166.7	0.1011	172.6	41.9	1,322	4.4	49	
1.5 $\sigma$ 値	131.4	1.3	4.5	225.5	0.1012	269.1	51.3	1,617	6.5	62	この値をしきい 値とする
2 $\sigma$ 値	180.1	1.4	6.5	304.9	0.1013	419.5	62.8	1,977	9.4	79	
最大値	6,600.0	4.00	17.00	990.0	0.10	795.0	90.0	2,850	48.0	110.0	
最小値	22.0	1.00	1.00	91.2	0.10	11.0	9.0	320	1.00	10.0	

岩石コード06；先第三紀橄欖岩，蛇紋岩類

試料数46ヶ(単位；ppm Hgを除く)

	Cu	Mo	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	45.6	1.02	1.49	63.2	0.13	435.1	45.5	816	1.8	39	
$\sigma$ 値	141.6	1.1	5.8	115.2	0.37	1,264.9	81.9	1,281	3.5	155	
1.5 $\sigma$ 値	249.8	1.2	11.3	155.5	0.61	2,159.7	109.9	1,606	4.9	138	この値をしきい 値とする
2 $\sigma$ 値	440.4	1.3	22.3	210.0	1.03	3,677.3	147.5	2,012	6.8	613	
最大値	4,100.0	2.00	680.0	540.0	16.90	2,530.0	185.0	2,500	12.00	6,000	
最小値	12.0	1.00	1.00	10.0	0.10	29.0	7.0	150	1.00	10	

岩石コード07；先第三紀変斑れい岩，斑れい岩

試料数212ヶ(単位；ppm Hgを除く)

	Cu	Mo	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	43.8	1.01	1.01	35.5	0.10	65.7	25.4	529	1.04	10.3	
$\sigma$ 値	74.2	1.1	1.2	80.4	0.1011	103.8	36.7	948	1.4	13.0	
1.5 $\sigma$ 値	96.4	1.2	1.3	121.0	0.1012	130.5	44.2	1,269	1.5	15.0	この値をしきい 値とする
2 $\sigma$ 値	125.6	1.3	1.4	182.2	0.1013	164.0	53.1	1,700	1.8	16.0	
最大値	970.0	4.00	5.00	1,280.0	0.10	480.0	84.0	2,080.0	12.00	160.0	
最小値	14.0	1.00	1.00	3.0	0.10	0.20	8.0	120.0	1.00	10.0	

岩石コード08；沖積層

試料数429ヶ(単位；ppm Hgを除く)

	Cu	Mo	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	As	Hg (ppb)	備考
$\bar{x}$	42.0	1.23	1.25	104.6	0.10	38.4	28.8	1,039	2.2	16.8	
$\sigma$ 値	59.4	1.9	2.4	185.0	0.102	81.2	44.2	1,780	5.7	38	
1.5 $\sigma$ 値	70.8	2.4	3.3	246.2	0.103	118.1	54.9	2,331	9.0	56	この値をしきい値とする
2 $\sigma$ 値	84.2	3.0	4.5	327.6	0.104	171.6	68.2	3,053	14.3	84	この値以上を1級異常値とする
最大値	178.0	6.00	18.00	444.0	0.10	720.0	92.0	5,000	21.0	400.00	
最小値	8.0	1.00	1.00	18.0	0.10	9.0	5.0	43	1.0	10.00	

岩石コード09；貫入岩類

試料数53ヶ(単位；ppm Hgを除く)

	Cu	Mo	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	As	Hg (ppb)	備考
$\bar{x}$	68.5	1.05	1.87	84.8	0.10	40.4	25.0	678	2.4	26.0	
$\sigma$ 値	108.2	1.4	6.4	153.5	0.1011	56.7	33.1	1,055	5.2	40	
1.5 $\sigma$ 値	135.9	1.6	11.8	206.6	0.1012	67.2	38.1	1,315	7.6	50	この値のしきい値とする
2 $\sigma$ 値	170.8	1.8	21.7	278	0.1013	79.6	43.8	1,640	11.0	62	この値以上を1級異常値とする
最大値	230.0	7.00	179.0	495.0	0.10	86.0	54.0	2,700	19.00	120	
最小値	29.0	1.00	1.0	43.0	0.10	19.0	14.0	200	1.00	10	

2) ヒストグラム

分析した5,192個の試料について各岩石コード別、各元素別に、含有量を対数ベースで1/2×標準偏差の間隔にきざみ、ヒストグラムを作成した。(別冊資料-5)

以下各ヒストグラムの特徴をのべる。

Cu ; 岩石コード05, 06を除く各コード共対数正規分布を示す。コード05, 06共平均値の低品位側に接して60%以上の試料が集中しており、試料が極度に均一なCu含有量をもっていることが判明した。この傾向はコード09でも認められる。コード05, 06は古第三紀以前の塩基性岩であり、この特性はオフィオライト岩体に起因するものと考えられる。最大値(6600 ppm)を有する試料はコード05に含まれる。

Mo ; すべての岩石コードのヒストグラムが対数正規分布から外れている。これは大部分のサンプルが検出限界品位以下であり、その想定含有量である1 ppmに80%以上の試料が集中しているためとみられる。最大値(10 ppm)を示す試料はコード03に含まれている。

Pb ;すべての岩石コードのヒストグラムが対数正規分布から外れている。これは大部分のサンプルが検出限界品位以下であり、その想定含有量である1 ppmに70%以上の試料が集中しているためとみられる。最大値(700 ppm)はコード04に含まれている。

Zn ;すべての岩石コードでヒストグラムは対数正規分布を示すが、コード01, 02, 03で平均品位に接した低品位側に稍過大な集中がみられる。最大値(3,000 ppm)を示す試料はコード04に含まれている。

Ag ;すべての岩石コードでヒストグラムは対数正規分布から外れている。これは90%以上の試料が検出限界品位以下で、その想定品位である0.1 ppmに極端な集中を示すためである。最大値(16.9 ppm)を示す試料はコード06に含まれている。

Ni ;岩石コード01, 02, 04を除くヒストグラムは対数正規分布を示す。コード01, 02, 04は高品位側の分散が大きく、正規分布から外れたものである。最大値(2,530 ppm)を示す試料はコード06に含まれている。

Co ;岩石コード01以外のヒストグラムは対数正規分布を示す。コード01では低品位側が高品位側に比べ長く裾を引く分散を示すため対数正規分布から外れている。最大値(185 ppm)を示す試料はコード06に含まれている。

Mn ;岩石コード01以外のヒストグラムは対数正規分布を示す。コード01では低品位側が高品位側に比べ長く裾を引く分散を示すため、対数正規分布より外れている。最大値(6,000 ppm)を示す試料はコード03に含まれている。

As ;岩石コード05, 06, 09以外のヒストグラムはすべて対数正規分布から外れている。これは検出限界以下の試料が多いため、その想定品位である1 ppmに過度の集中が生じたことによるものである。最大値(590 ppm)を示す試料はコード04に含まれる。

Hg ;岩石コード05, 06, 09以外のヒストグラムはすべて対数正規分布から外れている。これは検出限界以下の試料が多いためその想定品位である10 ppbに過度の集中が生じたことによるものである。最大値(7,300 ppb)を示す試料はコード04に含まれている。

### 3) 累積頻度

上記ヒストグラムに対する、累積頻度曲線を別冊資料-5に示す。各元素共1 $\sigma$ 値と2 $\sigma$ 値の間に変曲点がみられ1.5 $\sigma$ 値をしきい値に設定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のべる。

Cu ;岩石コード03以外の各コードで $\sigma$ 値~2 $\sigma$ 値の間に変曲点がみられる。これらは鉱化作用の異常によるものとみられる。

Mo・Pb ;試料の70%以上が検出限界品位以下を示し、その想定含有量に集中するので変曲点はみとめられない。

Zn ;岩石コード03以外の各コードで $\sigma$ 値~2 $\sigma$ 値の間に変曲点がみられる。これらは鉱化作用による異常とみられる。

Ag ; 90%以上の試料が検出限界品位以下を示し、その想定含有量に集中するので変曲点はみとめられない。

Ni ; すべての岩石コードで $\sigma$ 値 $\sim$ 2 $\sigma$ 値間に変曲点がみとめられる。又コード01, 02, 03は2.5 $\sigma$ 値付近に別の変曲点がみられる。後者の一部は古期塩基性岩の岩片に由来する異常の可能性はある。

Co ; 岩石コード01, 02, 03, 04以外の各コードで1 $\sigma$ 値 $\sim$ 2 $\sigma$ 値間に変曲点がみとめられる。コード01, 02, 03では2 $\sigma$ 値 $\sim$ 3 $\sigma$ 値の間に別の変曲点がみられ、この一部は古期塩基性岩の岩片に由来する異常の可能性はある。

Mn ; すべての岩石コードで1 $\sigma$ 値 $\sim$ 2 $\sigma$ 値の間に変曲点がみとめられる。これらは酸化作用による異常とみられる。

As ; 多数の試料が検出限界以下の含有量を示し、その想定品位に集中するため変曲点は不明なものが多い。岩石コード05, 06, 09では1 $\sigma$ 値 $\sim$ 2 $\sigma$ 値の間に変曲点がみとめられる。

Hg ; 岩石コード05, 06, 09では1 $\sigma$ 値 $\sim$ 2 $\sigma$ 値の間に変曲点がみとめられるが、その他のコードでは検出限界以下の試料が多く、変曲点は不明である。

#### 4) 相関係数

全試料に対する。各元素相互間の相関係数を第12表に示す。

第12表 南部レイテ・北部レイテ地区全岩種元素間相関係数

データ数 5,192個

	Cu	Mo	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	As	g
Cu	1.000									
Mo	**0.051	1.000								
Pb	**0.252	**0.099	1.000							
Zn	**0.200	**0.123	-0.023	1.000						
Ag	**0.191	**0.051	**0.228	**0.057	1.000					
Ni	**0.040	**0.152	**0.090	**0.258	*0.029	1.000				
Co	**0.220	**0.133	**0.097	**0.671	-0.017	**0.209	1.000			
Mn	**0.208	**0.127	**0.060	**0.624	**0.058	**0.109	**0.656	1.000		
As	**0.108	**0.418	**0.336	**0.280	**0.117	**0.251	**0.348	-0.017	1.000	
Hg	**0.154	-0.002	**0.325	-0.009	**0.223	*-0.029	**0.120	**0.037	**0.244	1.000

\*\* 1%有意レベル

\* 5%有意レベル

これによると ZnとCo・Mn, CoとMn の間に強い相関がみられる。

5) 多変量解析 ( 因子分析法 )

i) 因子数の決定

南北レイテ地区全域における河床堆積物の地化探結果の因子分析で抽出された因子と各指示元素の関係を因子負荷量 ( 第13表 ) でみると、

第 1 因子 ; Mn, Co, Zn	}	各因子に対して関連の強い元素名
第 2 因子 ; Hg, Pb, As		
第 3 因子 ; Mo, As		
第 4 因子 ; Ni		
第 5 因子 ; Ag, Cu		

この組合せにはすべての指示元素が関連しているので第 5 因子迄を採用することとした。  
第 5 因子迄で説明できる成分のバラッキ ( 因子寄与率 ) は 77.1 % である。

第 13 表 南部レイテ・北部レイテ地区因子分析結果表  
因子負荷量 ( 回転後 )

	第 1 因子	第 2 因子	第 3 因子	第 4 因子	第 5 因子
Cu	-0.3498	0.3356	0.0619	0.0599	0.4355
Mo	-0.0309	-0.0797	0.9162	0.0192	0.0614
Pb	-0.0215	0.7487	0.1439	0.0987	0.1492
Zn	-0.8446	-0.0064	-0.1421	-0.3358	0.0916
Ag	-0.0675	0.1149	0.0291	-0.0085	0.9338
Ni	-0.0331	0.0120	0.1080	0.9710	0.0200
Co	-0.8611	-0.1443	-0.2450	0.2403	0.0606
Mn	-0.8820	0.0429	0.1866	0.0754	-0.0885
As	-0.2050	0.4354	0.6784	0.2137	-0.0033
Hg	-0.0600	0.7985	-0.0584	-0.1015	0.0729

ii) 因子得点の計算

各元素の分析値に因子得点のための重み計数を乗じ各試料毎に合計して因子得点を算出した。この試料毎の因子得点を統計処理し、1σ値、1.5σ値、2σ値に応じて分類した。(第14表)



第14表 因子得点統計量一覧表

	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子	第5因子
$\bar{a}$	0	0	0	0	0
1 $\sigma$ 値	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.5 $\sigma$ 値	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
2 $\sigma$ 値	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
最大値	6.06	5.61	5.79	5.53	29.87
最小値	-3.88	-3.60	-1.46	-4.26	-2.60

#### 4-3-2 重鉍物サンプル解析結果

##### 1) 解析方法

南北レイテ地区では計256個の重鉍物サンプルを採取し、その分析結果を解析した。重鉍物のサンプルは前述のように2本以上の支流の合流点下流で約3kgの河床堆積物をベニングにより約50grに濃集したものである。このサンプルに対しAu, Ag, Gaの微量分析が原子吸光法により行われた。分析結果を巻末資料-7に示す。

これらの分析結果は河床堆積物と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。統計データの数値を第15表に示す。

第15表 南北レイテ地区重鉍物地化探統計量一覧表

	$\bar{x}$ 値	1 $\sigma$ 値	1.5 $\sigma$ 値	2.0 $\sigma$ 値	最大値	最小値
Au (ppb)	245	2,035	5,865	16,903	22,800	5
Ag (ppb)	221	1,437	3,664	9,344	11,700	50
Ga (ppm)	15.6	20.9	24.2	28.0	31.2	2.0

##### 2) 重鉍物分類試験

南北レイテ地区から任意に30個の重鉍物サンプルを選び双眼顕微鏡によって構成鉍物を分類した。最も多量に認められた鉍物は磁鉄鉍で次いで輝石、クローム鉄鉍、角閃石の順になっている。多量に認められた鉍物順に構成比率と範囲を第16表に示す。

第 16 図 南北レイテ地区重鉱物サンプル構成鉱物順位表

単位%

順位 鉱物名	1	2	3	4	5	6	7	8
	磁鉄鉱	輝石	クローム鉄鉱	角閃石	石英	長石	橄欖石	その他
構成率 範囲	75~25	40~0	20~3	20~0	15~0	20~0	10~0	9~0
平均 構成率	52	12	10	8	7	6	2	3

### 4-3-3 異常値の地域的分布

#### 1) 河床堆積物地化探, 単一変量解析

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, 縮尺25万分の1のサンプル採取位置図にプロットした。以下, この分布図(付図8-1・2)により各元素の異常値分布の地域的特性をのべる。

#### 分析値

$1\sigma$  値  $\leq Z < 1.5\sigma$  値 ●

$1.5\sigma$  値  $\leq Z < 2\sigma$  値 ▲

$2\sigma$  値  $\leq Z$  ■

Cu : 異常値の分布は新規火山岩類の分布域であるピリラン島の北部及び東部。先第三系の分布域であるタクロバン市北西部, 西岸パロンボン北東部の中新世頁岩(タグノコット層群)分布域, 南部ソゴッド北部及び北西部の閃緑岩質貫入岩体の周辺, 南端部のパナオン島東岸等に高・中異常値の集中がみられる。この内, タクロバン北西部とソゴッド北部には鉱床露頭が知られているが, 他の異常帯については従来鉱化作用は知られていない。

Pb : 北部レイテではピリラン島の西部, 南部, 北西半島南部のカルブゴス山北側, 西岸パロンボン東部のカワヤン山周辺に, また, 南部レイテではソゴッド北部, 西岸ヒロゴス東部, 東岸カドラッド付近及びパナオン島周辺部等の中・高異常値の集中がみられる。これらはピリラン島を除きいずれも中新世の安山岩質碎屑岩の分布域である。

Ag : 南端パナオン島の東岸に10数点の高異常が分布するほかは, 異常値の集中はみとめられない。

Zn : 北部レイテではタクロバン市の北西。中央高地のカンカジャナグ山北部に, 南部レイテではソゴッド北部。南西半島北部のルナス山周辺及び東海岸アブヨグ南方カピナウ東部に多くの高異常の集中がみられる。これらの内, 後2者については従来鉱化作用が知られていない。

Ni : 北部レイテの西岸パロンボン北部の中新世堆積岩分布域及びタクロバン市北西部の先第三系分布域, 中部東海岸アブヨグ西部のフィリピン断層に伴う蛇紋岩体分布域, 南西半島東岸の塩基性岩分布域に多くの高異常の集中がみられる。これらは, 塩基性岩の影響による異常帯と考えられる。

Co : タクロバン北西部の前第三系分布域, 北西半島基部の西側カルブガス山周辺, 南部レイテ, アブヨグ南東海岸, ソゴッド南東部の海岸等の中・高異常値が目につく程度で格別の集中は認められない。

Mn : 北部レイテ北西半島中央部の鮮新統分布域とその南オルモック西部の下部中新統分布域に高異常の集中がみられる。これは堆積性Mn 鉱層の影響によるものとみられる。

Mo : ピリラン島西部から北西半島一帯にかけて高異常の強い集中がみられる。同様な集中はオルモック西部のマグサンガ北部でも認められる。

As : ビララン島の一部, 北西半島よりオルモック西部にかけて異常値が集中している。また, オルモック北西部の地熱帯で高異常の集中がみられる。南部レイテではフィリピン断層沿いに分布する塩基岩に伴って, 中・高異常の集中がみられ, この影響はバナオン島東岸に及んでいる。

Hg : ビララン島から南部レイテのアブヨグ南方にかけて, フィリピン断層の東側に中・高異常の集中がみられる。また, これとは別にオルモック西部, 南西半島中央部, バナオン島東部等の中・高異常値の集中がみられる。

## 2) 河床堆積物地化学探査, 因子分析

各岩石コードの因子得点は下記の基準により分類し, ●▲■の記号に区分し, 縮尺25万分の1のサンプル採取位置図にプロットした。以下, この分布図(付図8-3)により各因子得点の異常値分布の地域的特性をのべる。

### 因子得点

$1\sigma$  値  $\leq S < 1.5\sigma$  値 ●

$1.5\sigma$  値  $\leq S < 2\sigma$  値 ▲

$2\sigma$  値  $\leq S$  ■

第1因子: Mn, Co, Zn に強い関連を示す因子であるが, 東岸中部のアブヨグ南から南東半島の東岸部にかけて中新世の安山岩分布域に多数の異常値の集中がみられる。ほかにソゴッド北方10km, オルモック東部, 北西半島中央部にそれぞれ異常値の集中が認められる。

第2因子: Hg, Pb, As に強い関連を示す因子であるが, ソゴッド北部より南東半島一帯にかけて多数の異常の集中が見られる。外にバナオン島周辺部, 北西半島南のカルバゴス山周辺, ビララン島の南東部などにそれぞれ異常値が集中する。

第3因子: Mo, As に強い関連を示す因子であるが, 北西半島全域に多数の異常が集中する。その他, オルモック東北部, オルモック西部, マグサンガ周辺, ソゴッド北部等にそれぞれ異常値の集中がみられる。

第4因子: Ni に強い関連を示す因子であるが, 北西半島より南部メリダへかけて多数の異常値が集中する。その他タクロバン北西部の基盤岩類の分布域やフィリピン断層沿い, 南西半島南部, バナオン島北部等の超塩基性岩分布域に異常値の集中がみられる。

第5因子: Ag, Cu に強い関連を示す因子であるが, タクロバン北西部の基盤岩分布域, ソゴッド北方及びバナオン島東海岸に小規模な集中がみられるにすぎない。

## 3) 重鉱物サンプル地化探, 単一変量解析

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, ●▲■の記号により縮尺25万分の1のサンプル採取位置図にプロットした。以下, この異常値分布図(付図8-4)により検出元素の分布特性を示す。

Au : 南端バナオン島西岸の北部と南部にそれぞれ3点よりなる中・高異常帯(最南端は低異

常帯)が分布するのみで、レイテ本島では異常値は見出されていない。

Ag : Auと同様バナオン島西岸の北部と南部にそれぞれ3点よりなる中・高異常(南部の2点は低異常)が分布するのみである。

Ga : 異常値は地域全体に散在し、特別な集中はみられないが、フィリピン断層西側に沿って配列する傾向がみられる。

#### 4-4 ディナガット・シャルガオ地区の地化学探査解析結果

##### 4-4-1 基本的統計データ

###### 1) 岩石コード別統計値

ディナガット・シャルガオ地区の河床堆積物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5種類の母集団(岩石コード)に分類して解析を行った。

岩石コード	岩 相	サンプル数
02	中新世～鮮新世石灰岩	11
04	中新世～鮮新世火砕岩及び安山岩	17
05	先第三紀～古第三紀玄武岩質火山岩類	94
07	先第三紀斑れい岩及び斑れい岩	37
06	先第三紀橄欖岩及び蛇紋岩	626
	計	785
	重複サンプル	24
	計	809

これらの岩石コード毎の統計量を次表に示す。

(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02；中新世～鮮新世石灰岩，サンプル数11ヶ

単位ppm(Hgを除く)

	Cu	Cr	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	60.7	173	1.7	127	0.1	53.2	37.6	827	4.8	45	
1 $\sigma$ 値	97.2	416	4.1	200.7	0.1002	112.7	52.1	1,163	21.4	69	
1.5 $\sigma$ 値	123.0	645	6.4	252.2	0.1003	164.0	61.3	1,380	45.0	85	この値をしきい値とする
2 $\sigma$ 値	155.8	1,000	10.0	317.0	0.1004	238.7	72.1	1,637	94.5	105	
最大値	113	1,340	12	378	1.0	197	65.0	1,400	75.0	90	
最小値	31	50	1	70	1.0	21	25.0	480	1.0	30	

岩石コード04；中新世～鮮新世火砕岩及び安山岩，サンプル数17ヶ

単位ppm (Hgを除く)

	Cu	Cr	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	86.7	15	32.2	81.7	0.13	4.0	6.4	353	64.9	156	
1 $\sigma$ 値	116.2	33	77.2	146.6	0.32	13.8	19.2	964	207.6	355	
1.5 $\sigma$ 値	134.4	49	119.6	196.2	0.49	25.5	33.5	1,592	371.3	534	この値のしきい値とする
2 $\sigma$ 値	155.6	73	185.2	262.8	0.76	47.1	58.0	2,631	663.9	805	
最大値	51.0	240	8.0	186.0	3.00	64.0	46.0	1,550	960.0	1,000	
最小値	145.0	10	149.0	18.0	0.10	1.0	1.0	60	10.0	50	

岩石コード05；先第三紀～古第三紀玄武岩質火山岩類，サンプル数94ヶ

単位ppm (Hgを除く)

	Cu	Cr	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	61.8	178	1.3	111.2	0.1	103.3	50.6	1,033	1.4	34	
1 $\sigma$ 値	91.0	583	2.5	158.6	0.101	583.2	97.3	1,355	2.8	47	
1.5 $\sigma$ 値	110.4	1,055	3.4	189.7	0.101	1,385.5	134.8	1,551	3.9	55	この値をしきい値とする
2 $\sigma$ 値	134.2	1,909		226.6	0.102	3,291.5	186.8	1,776	5.4	64	
最大値	150.0	3,750	45.0	335.0	0.1	3,500.0	300.0	2,400	29.0	60	
最小値	25.0	30	1.0	36.0	0.1	7.0	15.0	500	1.0	20	

岩石コード07；先第三紀変斑れい岩及び斑れい岩，サンプル数37ヶ

単位ppm (Hgを除く)

	Cu	Cr	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	37.0	397	1.1	60.1	0.1	182.4	43.7	901	1.0	28	
1 $\sigma$ 値	57.0	1,468	1.6	100.8	0.101	692.9	91.6	1,657	1.2	42	
1.5 $\sigma$ 値	70.8	2,824	1.9	130.6	0.101	1,350.4	132.6	2,247	1.3	52	この値をしきい値とする
2 $\sigma$ 値	87.8	5,432	2.2	169.2	0.102	2,631.7	191.9	3,046	1.4	64	
最大値	184.0	3,700	7.0	172.0	0.1	4,400.0	284.0	5,900	2.0	28	
最小値	19.0	80	1.0	18.0	0.1	32.0	16.0	220	1.0	10	

岩石コード06；先第三紀橄欖岩及び蛇紋岩，サンプル数 626 ケ

単位ppm (Hgを除く)

	Cu	Cr	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	As	Hg (ppb)	備 考
$\bar{x}$	37.7	1,349	1.0	99.3	0.10	2,465.7	206.5	1,676	1.6	52	
1 $\sigma$ 値	57.8	2,820	1.2	137.2	0.117	5,062.9	358.2	2,527	3.5	82	
1.5 $\sigma$ 値	71.4	4,077	1.3	161.3	0.125	7,256.2	471.8	3,102	5.0	103	この値をしきい値とする
2 $\sigma$ 値	88.4	5,895	1.4	189.6	0.135	10,400.0	621.3	3,809	7.3	129	
最大値	132.0	10,000	21.0	259.0	1.3	8,600	795.0	5,500	125.0	1,300	
最小値	8.0	40	1.0	35.0	0.1	23	28.0	390	1.0	10	

2) ヒストグラム

分析した785個の試料について、各岩石コード別各元素別に、含有量を対数ベースで1/2×標準偏差の間隔にきざみ、ヒストグラムを作成した。(別冊資料-5参照)

以下各ヒストグラムの特徴をのべる。

Cu；岩石コード02, 04など試料数の少ないケースもあるが各岩石コード共対数正規分布を示す。試料数626の岩石コード06では低品位側の試料が稍不足している。

Cr；岩石コード02, 04, 07など試料の少ないケースもあるが全般に対数正規分布を示す。岩石コード04で10 ppmより低品位の試料が不足しているのは検出限界以下の含有量を10 ppmと見做したためである。

Pb；検出限界以下の試料が多いためその想定品位である1 ppmに80%を超える集中がみられる。このため岩石コード05, 06, 07では対数正規分布から外れている。

Zn；試料数の少いコードも含め、すべて対数正規分布を示す。試料中最高含有量(378 ppm)を示すサンプルはコード02に含まれる。

Ag；大部分のサンプルが検出限界品位以下を示すので、その想定品位である0.1 ppmに80%を超える集中がみられ、すべてのコードで対数正規分布から外れている。

Ni；コード06以外のヒストグラムは対数正規分布を示す。コード06では高品位側の試料が不足のため正規分布から外れている。最高含有量(8,600 ppm)を示す試料はコード06に含まれている。

Co；すべてのコードで対数正規分布を示す。最高含有量(795 ppm)を示す試料はコード06に含まれている。

Mn；すべてのコードが対数正規分布を示す。試料数の少いコードでも程よい分散を示す。最大の含有量(5,900 ppm)を示す試料はコード07に含まれている。

As；コード05, 06, 07は対数正規分布より外れている。これは検出限界以下の試料が多く、



この想定品位である1 ppmに50%以上の試料が集中しているためである。最大の含有量(960 ppm)を示す試料はコード04に含まれている。

Hg ;コード05, 06で平均値前後に頻度が高く、この部分で対数正規分布の範囲を稍オーバーしている。これは含有量の表示が検出限界の10ppbきざみのため10ppb毎に過度の集中が表れているためである。最高含有量(1,300ppb)を示す試料はコード06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別冊資料-5に示す。各元素共平均値Mから $M + 2\sigma$ にかけて変曲点がみられ、 $1.5\sigma$ 値をしきい値としたことを支持している。

以下各累積頻度曲線の特徴をのべる。

Cu ;コード02と07では平均値付近に変曲点がみられるが試料数が少ないので判然としない。コード04と06では $1\sigma$ 値付近に、コード05では $1.5\sigma$ 付近に夫々変曲点がみられる。

Cr ;コード02は平均値付近にコード04は $1\sigma$ 値付近に変曲点がみられるが、サンプル数が少ないので判然としない。コード05では $1.5\sigma$ 付近に、06では $0.5\sigma$ 値付近に、07では平均値付近に夫々変曲点がみられる。

Pb ;コード02と04では平均値付近に変曲点が推定されるが試料数が少ないため判然としない。コード05では $1\sigma$ 値付近、コード06, 07では $2\sigma$ 値付近に変曲点がみられるが、1ppmに試料の過度の集中がみられるため判然としない。

Zn ;コード02, 04, 05, 07では $1\sigma$ 値付近に、コード06では $2\sigma$ 付近に変曲点がみられる。

Ag ;どのコードも試料の80%以上が0.1ppmに集中し、変曲点は不明である。

Ni ;コード02で平均値付近、コード04で $0.5\sigma$ 付近に変曲点がみられるが試料数が少く判然としない。コード05, 07では $1.5\sigma$ 値付近、コード06で $1\sigma$ 値付近に変曲点がみられる。

Co ;コード02で平均値付近、コード04で $0.5\sigma$ 値付近に変曲点がみられるが試料数が少く判然としない。コード05, 07で $1\sigma$ 値付近、コード06で $1.5\sigma$ 値付近に夫々変曲点がみられる。

Mn ;コード02, 04で平均値付近に変曲点があるように見えるが試料数が少く判然としない。コード05では $1\sigma$ 値付近に、コード06では $2\sigma$ 値付近に、コード07では $0.5\sigma$ 値付近に夫々変曲点がみられる。

As ;コード02, 04では平均値付近に変曲点があるように見えるが試料数が少く判然としない。コード07では、検出限界以下の試料が多く、その含有量の想定値(1ppm)に60%の試料が集中し、変曲点は不明である。コード05, 06では $1.5\sigma$ 値に夫々変曲点がみられる。

Hg ;コード02, 04では平均値付近に変曲点があるように見えるが試料数が少く判然としない。コード05, 07では含有量の表示が10ppbきざみであるため10ppb毎に過度の集中が表れて変曲点は不明である。コード06では $1.5\sigma$ 値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第17表に示す。

第17表 ディナガット・シャルガオ地区全岩種元素間相関係数

データ数 785個

	Cu	Cr	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	As	Hg
Cu	0.000									
Cr	** -0.206	1.000								
Pb	** 0.289	** -0.491	1.000							
Zn	** 0.420	** 0.315	-0.050	1.000						
Ag	** 0.109	** -0.105	** 0.222	0.035	1.000					
Ni	** -0.328	** 0.905	** -0.525	** 0.180	* -0.091	1.000				
Co	** -0.202	** 0.875	** -0.524	** 0.392	* -0.090	** 0.930	1.000			
Mn	-0.019	** 0.690	** -0.424	** 0.536	** -0.097	** 0.713	** 0.876	1.000		
As	** 0.291	** -0.131	** 0.586	** 0.177	** 0.255	** -0.197	** -0.170	** -0.126	1.000	
Hg	** 0.246	** 0.234	** 0.301	** 0.384	** 0.193	** 0.204	** 0.288	** 0.293	** 0.403	1.000

\*\* 1%有意レベル

\* 5%有意レベル

CuとZn・Ni, CrとNi・Co・Mn, PbとNi・Co・As, ZnとMn・Co, NiとCo・Mn, CoとMn等に強い相関がみられる。

5) 多変量解析(因子分析法)

i) 因子数の決定

ディナガット・シャルガオ地区全域における河床堆積物の地化探結果の因子分析で抽出された因子と各指示元素の関係を因子負荷量でみると、(第18表参照)

第1因子; Co, Ni, Cr, Mn

第2因子; As, Hg, Pb

第3因子; Cu, Zn

第4因子; Ag

} 因子に対する各指示元素の関連の強さを示す。

この組合せにはすべての指示元素が関連しているので第4因子迄を採用することとした。第4因子迄で説明し得る成分のバラツキ(因子寄与率)は84.4%である。

第18表 ディナガット・シャルガオ地区因子分析結果表

因子負荷量

	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子
Cu	-0.2694	0.1768	-0.8319	0.0407
Cr	0.9211	-0.0285	0.0303	-0.0423
Pb	-0.5084	0.7408	-0.0269	0.0588
Zn	0.3738	0.1333	-0.8043	0.0048
Ag	-0.0606	0.1648	-0.0321	0.9834
Ni	0.9476	-0.0651	0.1703	-0.0144
Co	0.9780	-0.0602	-0.0623	-0.0230
Mn	0.8475	-0.0594	-0.3154	-0.0530
As	-0.1155	0.8436	-0.1056	0.1067
Hg	0.3553	0.7077	-0.2674	0.0981

ii) 因子得点の計算

各元素の分析値に因子得点計算のための重み係数を乗じ、各試料毎に合計して因子得点を算出した。この試料毎の因子得点を統計処理し、1 $\sigma$ 値、1.5 $\sigma$ 値、2 $\sigma$ 値に応じて分類した。(第19表)

第19表 因子得点統計量一覧表

	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子
$\bar{a}$	0	0	0	0
1 $\sigma$ 値	1.0	1.0	1.0	1.0
1.5 $\sigma$ 値	1.5	1.5	1.5	1.5
2 $\sigma$ 値	2.0	2.0	2.0	2.0
最大値	1.76	8.20	3.69	18.04
最小値	-4.76	-1.72	-3.07	-1.63

4-4-2 重鉍物サンプル解析結果

1) 解析方法

ディナガット・シャルガオ地区では計187個の重鉍物サンプルを採取し、その分析結果を解析した。重鉍物のサンプルは前述のように2本以上の支流の合流点下流で約3kgの河床堆積物をパンニングにより約50grに濃集したものである。このサンプルに対しAu, Ag, Gaの微量分析が原子吸光法により行われた。分析結果を巻末の資料-7に示す。

これらの分析値は河床堆積物と同様対数正規分布を示すものとして、鉍徴地周辺の重鉍物サンプルを除いた150個について平均値、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。

第20表 デイナガット・シャルガオ地区重鉍物地化探統計量一覧表

	$\bar{x}$ 値	1 $\sigma$ 値	1.5 $\sigma$ 値	2.0 $\sigma$ 値	最大値	最小値
Au (ppb)	74.7	510.3	1,333.8	3,486	5,000	5
Ag (ppb)	66.2	164.1	258.4	406.8	1,100	50
Ga (ppm)	2.4	6.9	11.7	19.8	25	1

## 2) 重鉍物分類試験

デイナガット・シャルガオ地区から任意に20ヶの重鉍物サンプルを選び双眼顕微鏡によって構成鉍物を分類した。最も多量にみとめられた鉍物は磁鉄鉍で次いでクローム鉄鉍、黄鉄鉍、斜長石の順になっている。多量に認められた鉍物順に構成比率と範囲を第21表に示す。

第21表 デイナガット・シャルガオ地区重鉍物サンプル構成鉍物順位表

単位；%

順位 鉍物名	1 磁鉄鉍	2 クローム鉄鉍	3 黄鉄鉍	4 斜長石	5 石英	6 輝石	7 角閃石	8 方鉛鉍
構成率 範囲	60~10	40~0	80~0	15~0	10~0	15~0	10~0	10~0
平均 構成率	45	24	17	7	2	2	2	1

#### 4-4-3 異常値の地域的分布

##### 1) 河床堆積物地化探, 単一変量解析

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, 縮尺25万分の1のサンプル採取位置図にプロットした。以下この分布図(付図9-1)により, 各元素の異常値分布の地域的特性をのべる。

##### 分析値

1σ値 ≤ Z < 1.5σ値 ●

1.5σ値 ≤ Z < 2σ値 ▲

2σ値 ≤ Z ■

Cu : ディナガット島ロレット南部の堆積岩, 玄武岩分布域に数個の中異常を含む小異常帯がみられる。ジェネラルルナからリブホーに至る高地に高異常3, 中異常5を含む異常点が散在する。中部西海岸プエルトプリンセサ東部の堆積岩と橄欖岩の接触部付近に4個の高異常が散見される。ブカスグランデ島中北部には8個の中異常と1個の高異常を含む異常帯がみられる。マサビリ島中部では2個の中異常と1個の高異常が散在している。

Pb : マサビリ島の北部に高異常4点からなる異常帯がみられる。その他ディナガット島の玄武岩と橄欖岩の接触付近, シャルガオ島北部の玄武岩, 安山岩の周辺等に数個の高異常が散在する。

Ag : ディナガット島ではロレット南部の玄武岩分布域等に4点の高異常が散見される。マサビリ島西岸中部に1個の高異常がみられる。

Zn : ディナガット島では北部のジェネラルルナから東海岸にかけて3個の高異常と6個の中異常を含む異常帯がみられるほか, 南部のガボック山周辺に輝石橄欖岩に伴う6個の高異常と10個の中異常を含む異常帯が明らかになった。シャルガオ島では中部西岸のカリダオ西方の玄武岩, 安山岩に伴うそれぞれ3個の高異常と中異常を伴う異常帯がみられ, ブカスグランデ島北部には輝石橄欖岩に伴う7個の高異常と3個の中異常を含む異常帯が存在する。

Ni : ディナガット島中部に中異常5点を伴う多くの低異常が散在するが高異常はみられない。ロレット南東部の玄武岩の東側及びディナガット島東部の結晶片岩と橄欖岩の接触部に中異常3点がみられる。ブカスグランデ島北部にも約10点の低異常の集中がみられる。マサビリ島北東部には2点の高異常がみられる。

Co : ディナガット島では中央部の西岸プエルトプリンセサ東岸ベニシュラポイントを結ぶ地帯及びロレット南東側の堆積岩, 玄武岩分布域を除いて, 全岩略均等に異常が分布する。南部ガボック山周辺に7点の中異常が集中するほか, 中高異常の集中は認められない。シャルガオ島では東岸のデルカルメン東部以外に異常値の分布はみられない。ブカスグランデ島では北部に中低異常約10点の集中がみられる。

Mn : ディナガット島では中央部, ロレット南東部に異常値を欠きCoと略同様な異常分布を示す。

シャルガオ島では北端部に3点、南部に2点の異常値が分布するが何れも散在している。ブカスグランデ北部10数点の異常値の分布が見られるのもCoと同様である。

Cr : ディナガット島中部リブホー・サンホセ北部と南部ガボック山周辺に異常値の集中がみられる。特に、後者では南西部に高異常値9個の集中がみられる。この他ブカスグランデ島北部に約30点の異常値が集中するが高異常はみとめられていない。

As : ディナガット島では中央部西岸のプエルトプリンセサと東岸のベニジェラポイントを結ぶ南北10kmの帯状部を除き、その南北に異常値が集中する。特に、西岸リブホー東部の堆積岩露出域周辺、東岸マリカオ入江北部の微斑れい岩露出域の東側、東岸南部マングローブ西側は高異常値の分布が多い。この他シャルガオ島リタトル湾沿いの北西岸に玄武岩、安山岩の分布に沿って5点の高異常値がみられる。

Hg : ディナガット島ではトゥバジョン南部の輝石橄欖岩分布域と西岸ディナガット島東部の同じく輝石橄欖岩分布域で異常値の集中がみられる。前者は3個、後者は7個の高異常値が集中している。この他シャルガオ島北西岸、ブカスグランデ島北部、マサビリ島北西部にも異常値の集中がみられる。

## 2) 河床堆積物地化探、因子分析(多変量解析)

前章でのべた各因子の得点を下記基準により分類し、●▲■の記号により、縮尺25万分の1のサンプル採取位置図にプロットした。以下、この分布図(付図9-2)により各因子得点の異常値分布の地域的特性をのべる。

### 因子得点

$1\sigma$ 値 $\leq S < 1.5\sigma$ 値	●
$1.5\sigma$ 値 $\leq S < 2\sigma$ 値	▲
$2\sigma$ 値 $\leq S$	■

第1因子: Co, Ni, Cr, Mnに強い関連を示す因子であるが、ディナガット島ではCo, Mnの異常帯のみられた中北部と南部ガボック山周辺及びブカスグランデ島北部に異常値が集中する。特にガボック山周辺は中異常値が多い。

第2因子: As, Hg, Pbに強い関連を示す因子であるが、ディナガット島では東岸中北部のマリカオ入江北西の微斑れい岩、輝岩に伴い異常値の集中がみられ、中部タガバカ南部では輝石橄欖岩中のダナイトの貫入に伴って3点の高異常値が集中している。マサビリ島中西部には17点の高異常値の集中がみられ、同地区の重鉍物中のAuの異常集中と重複している。

第3因子: Cu, Znに強い関連を示す因子であるが、ディナガット島、ロレット南東部の玄武岩、輝緑岩分布域の東側で中異常4点、高異常1点を含む異常値の集中がみられる。シャルガオ島では北端部の凝灰質砂岩分布域、中部西岸デルカルメン東部の玄武岩、安山岩分布域に高異常を伴う異常域の集中が判明し、ブカスグランデ島北部のダナイト分布域でも10点以上の中異常と1点の高異常を伴う異常値の集中が見られる。

第4因子：Agと強い関連を示す因子で、マサビリ島西岸に2点の高異常がみられるほか、ディナガット島東岸南部のマングルゾーン付近、東岸中北部のマリカオ入江北及びジェネラルルナ付近にそれぞれ1点の高異常が分布している。

### 3) 重鉍物サンプル地化探，単一変量解析

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，●▲■の記号により縮尺25万分の1のサンプル採取位置図にプロットした。以下，この異常値分布図（付図9-3）により検出元素の分布特性を示す。

#### 分析値

$1\sigma$ 値 $\leq Z < 1.5\sigma$ 値	●
$1.5\sigma$ 値 $\leq Z < 2\sigma$ 値	▲
$2\sigma$ 値 $\leq Z$	■

Au：マサビリ島の多くの異常値が分布するが，鉍徴地周辺に集中しているため，上記図面から除外した。ディナガット島西岸プエルトプリンセサ東側に1個の高異常が認められる。

Ag：Auに伴ってみられるほか，検出限界以下の試料が多く分布特性は不明である。

Ga：シャルガオ島北部及び中部の凝灰岩，安山岩分布域に高・中異常値の集中がみられる。

## 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

本年度の調査地域となったマスバテ島、レイテ島、ディナガット島、シャルガオ島はフィリピン中部のビサヤス地域東部に位置し、地区を縦断するフィリピン断層により東西2つの構造区に分割されている。

東側構造区はレイテ島東部、ディナガット島、シャルガオ島を含み、オフィオライト地塊と結晶片岩よりなる中生層を基盤とし、これを不整合に覆う新第三系がみられる。中生代基盤はフィリピン断層の活動により衡上の隆起したと考えられ、レイテ島北部のタクロバン市北西部やディナガット島に露出している。

新第三系は安山岩質の火砕岩を主とし、安山岩・玄武岩等の溶岩を伴い、礫岩、砂岩、シルト岩、頁岩、石灰岩を挟在する。これらを買いて中新世の貫入とみられる安山岩や閃緑岩が見られる。

西側構造区はレイテ島西部、マスバテ島を含み、激しく褶曲した下部中新統の堆積岩を基盤とし、安山岩質火砕岩を主とし、各種の堆積岩を含む、中上部中新統、鮮新統の地層が緩やかな褶曲を示し堆積している。貫入岩としては中新世の貫入とみられる閃緑岩や上部鮮新世の貫入とみられる安山岩がみられる。

フィリピン断層沿いには上記の貫入岩以外に、蛇紋岩化した橄欖岩やピリラン島などの円錐火山を形成する新期の安山岩がみられ、オルモック北東でみられる優勢な地熱帯も同断層から派生した裂かによるものと考えられる。

構造は東側構造区が烈しいブロック運動を示し空中写真でも多くのリニヤメントが見られるのに対し、西側構造区はゆるやかな褶曲がみとめられる程度である。

#### 5-1-2 鉱化作用

上記の東西両構造区には夫々特徴ある各種の鉱化作用が認められるが、生成年代の古い順に示すと、中生代オフィオライト地塊の超塩基性岩体に伴うCrの正マグマ性鉱床(ディナガット島)、緑色片岩に伴う堆積性塊状硫化鉄床(レイテ島タクロバン北西)、中新世の閃緑岩貫入に伴う鉄脈鉄床(マスバテ島アルロイ等)新第三系に伴う堆積性マンガン鉄床(レイテ島パンプナン等)、新期火山作用に伴う噴気性硫黄鉄床(北部レイテ、ピリラン島)。露天化残留鉄床であるラテライト質ニッケル鉄床(南レイテ、マーシン等)やマンガン鉄床(マスバテ島各所)等が知られている。

#### 5-1-3 地化学探査結果と鉱化作用の関連

##### i) 河床堆積物試料

今次調査ではマスバテ地区で2,217個、全レイテ地区で5,277個、ディナガット・シャルガ

オ地区で785個の河床堆積物サンプルを採取し、原子吸光分析によりCu, Pb, Ag, Zn, Ni, Co, Mn, Mo, As, Hg (ディナガット・シャルガオ地区ではMoにかえてCrを分析)の10成分の微量分析を実施した。この結果を統計処理し、単一変量解析及び多変量解析(因子分析)の手法により異常値の地域的分布の特性を追求した。この結果は前述の地質構造及び鉍化作用と密接な関連を示し、特にレイテ島南部ではフィリピン断層沿いに貫入した超塩基性岩に関連して因子分析における第4因子の異常値が線状の配列を示すなど予期以上の適合性を示した。

解析の結果抽出された異常帯の内、鉍化作用との関連が予想されるものとしては、①Asを除くすべての元素と因子分析の第2因子の異常値の集中を示すマスバテ中部のワック山周辺の異常帯 ②Cu, Mo, As, Hgの各元素と因子分析の第1, 第2因子の異常値が集中するマスバテ島アロロイ周辺の異常帯 ③Cu, Zn, Ni, Coの各元素と因子分析の第4, 第5因子の異常値の集中がみられるレイテ島タクロバン北西部の異常帯 ④Zn, Niと因子分析の第4因子の異常値が集中するレイテ島アンティポロ周辺の異常帯 ⑤Cu, Pb, Ag, As, Hg各元素と因子分析の第2, 第5因子の異常値が集中するレイテ島南部のパナオン島の異常帯 ⑥Crと因子分析第1因子の異常値の集中するディナガット島南部ガボック山周辺の異常帯 ⑦Cu, Pb, Ag, Hgと因子分析第1, 第2, 第4因子の異常値が集中するマサビリ島西部の異常帯等である。

#### ii) 重鉍物地化探, 単一変量解析

上記河床堆積物の地化探解析結果は重鉍物地化探の解析結果とも良い整合性を示し、上述のマスバテ島アロロイ周辺, ワック山周辺, レイテ島南部パナオン島東岸, マサビリ島西岸の異常帯は重鉍物地化探結果のAu, Ag異常値の集合域とよく一致している。

### 5-1-4 結 語

本報告書はフィリピン共和国鉍物資源基本図調査の第2年次分として調査された地区のうち、パラワンI~IV地区を除くマスバテ, 北部レイテ及び南部レイテディナガット・シャルガオの各地について、現地調査結果と各種室内解析の結果をとりまとめたものである。これらを総合した結果以下に述べる事項が明らかになった。

- 1) 調査地域はフィリピン断層により東側構造区と西側構造区に2分される。前者は先第三紀のオフィオライト地塊と結晶片岩類を基盤とし、ブロック運動の激しい構造区であるのに対し、後者は下部中新統の堆積岩類を基盤とし、緩やかな褶曲を示す構造区である。
- 2) 既知の鉍化作用の種類は先第三紀のオフィオライト地塊や緑色片岩に起源を有するもの、中新世に貫入した閃緑岩活動に起源を有するもの、新第三紀の堆積性鉍床, 新期火山に伴う噴気性硫黄鉍床, 露天化残留鉍床等である。
- 3) 地化学探査の解析は10成分の微量分析結果を統計処理し、単一変量解析, 多変量解析(因子分析)の手法により異常値を抽出した。これら数値処理には大型コンピュータが使用された。
- 4) 抽出された異常帯の内、地質構造, 既知鉍床との関連からみて優勢な鉍化作用との関連が予測されるのは次の7個所である。①マスバテ島アロロイ鉍山周辺 ②マスバテ島ワック山周

辺 ③レイテ島タクロパン周辺 ④レイテ島アンティポロ欽山周辺 ⑤レイテ島南部パナオン島東岸 ⑥ディナガット島南端ガボック山周辺 ⑦マサビリ島西岸

5) 抽出された異常帯の中には母岩が新期の堆積岩であるため鉱化作用と関連づける事が困難なものもあった。これらの例としては、①マスバテ島南東部のバガカイ山南部の鮮新統、更新統中の Cu, Zn, Ni, Co, Mo, As の異常帯 ②レイテ島北西半島中央の鮮新世堆積岩中の Pb, Mn, Mo, As, Hg の異常帯 ③シャルガオ島北部の鮮新世砂岩中の Pb, Mn の異常帯があげられる。

## 5-2 今後の基本図調査についての見解

今次の調査に於て8,400個に近い河床堆積物サンプルについて、各10成分の微量分析が行われ、その結果を解析したが、特に平均値が検出限界に近い元素 (Ag, Pb, Mo, Hg) については分析値が検出限界以下に集中して、統計処理上各種の仮定を設けて処理するほかなく、これらの元素の異常値の信頼度について問題を残すことになった。本調査は更に3年間実施される予定であり、原子吸光分析の検出限界の向上が精確な地化学探査の解析結果を得るため是非必要である。



参 考 文 献

REPORT NO.	AUTHOR/S	TITLE OF REPORTS
*62 RA	C. Cruz F. Comsti	Report on the Baleno Cu mine, Panal, Baleno, Masbate
*76	W. Wright	Report of investigation of the Baleno Cu at Panal, Masbate Island, CCXXXV
*61 RA	L. Abad N. Gamatero	Evaluation of Mn stockpiles in Milagros, Masbate
*124 RA	L. Miguel R. Vilorio F. Silay	Report on the iron prospect at Tugbo, Masbate, Masbate
*311	A. Magpantay	Report on the Fabella Cu prospects, Dagosongon, Milagros, Masbate
647	P. Fortuno	Geological investigation of Mabuhay claim-2 in Ayat. Mandaon, Masbate
*757 (1102)	B. Duna	Preliminary report on the geochemical and geological survey of the Masbate Forest reservation
*880 (1257)	H. Fernandez	Geology of Lolave group claim and adjacent areas and its related copper deposits Mobo, Masbate
*881 (1259)	E. Vallesteros	Memo report on the geological investigation and survey verification of the XYZ group of mining claims in Masbate, Masbate
*896 (1290)	F. Miranda	Geological investigation of Mr. J-XI Manganese claim of Guaan, Capsay, Masbate, Masbate
*937	F. Comsti	Report on the guano caves of Aroroy, Masbate
*1046 (1493)	R. Pena	Geological verification of Lla-12187-D in Palanas, Masbate
*1284 (1899)	A. Baptista I. Oscillada	Geological investigation and verification of Napuangan gold prospects, Concepcion, Aroroy, Masbate
*1397	P. Montero E. Ariate	Evaluation on the Drilling project in Tinananan, Aroroy, Masbate
*1447	R. Encina	Report on geological verification of Magget Iode claims in Bo. Capsay, Aroroy, Masbate
*1454	P.O. Montero	Geological investigation for exploration permit of the area within the municipalities of Aroroy and Baleno, Province of Masbate

REPORT NO.	AUTHOR/S	TITLE OF REPORTS
*1468	P.M. Alcantara	Geological investigation and verification of gold prospects in Luya, Aroroy, Masbate
*168	R.B. Jagolino	Geologic investigation of the guano and phosphate rock deposits in Northwestern Aroroy, Masbate
1540	R.Y. Encina	Preliminary report on the drilling exploration program in barrio Panal, Baleno, Masbate
PHIL-8, p.26	BMG & U.S. AEC	Reconnaissance for Uranium in the Philippines.
*33 & 59 RA	C. Domingo Z. Felizminio	Sulphur deposits of Biliran Island
*174	J. Teves	Geology of Calubian and vicinity, Leyte
*196	D. Palacio	Preliminary report on the geology and rock asphalt deposits of Balite, Villaba, Leyte
*209	D. Basco	Report on the Manila Rock Asphalt property at a sitio of Bo. Balite, Municipality of Villaba, Leyte
132 RA	G. Oca D. Palacio	Progressive report on one possibilities of rock asphalt in Balite, Villaba, Leyte
*134 RA	G. Oca D. Palacio	Report on the extraction of sand and gravel by the Bureau of Public Highways in sitio Agbanga, and Bahangbahang, Matalom, Leyte
*446	R.F. Sampio	Report on the investigation on the sulfur and iron-sulphide occurrence in Caibiran, Biliran Island, Northern Leyte
*560	J. Fernandez	Magnetometer survey of the black sand in the Eastern coast of Leyte
*641	J. Fernandez	Geophysical reconnaissance of Tongonan geothermal field, Ormoc City, Leyte del Norte
*719	J. Pilac	Geology of Northern Leyte
*782 (1146)	E. Gamus J. Lauron	Report on the verification of copper occurrence at Bo. Suhi, Tacloban City del del Norte
951 (1362)	J. Fernandez	Geological investigation of the nickel project in Antipolo, Jaro, Leyte del Norte
*1101 (1573)	O. Abarquez	Mineral canassing of part of Western Leyte

REPORT NO.	AUTHOR/S	TITLE OF REPORTS
*1132 (1625)	C. Samonte	Geological investigation of the copper prospect in barrio Pulta, Hlongos, Northern Leyte
*1143 (1668)	A. Paderes	Report on the geological investigation of Bagacay copper prospect Bagacay, Tacloban City
*1154 (1586)	P. Manlansing	Geology and Mineral resources of Southern Leyte Prov.
*1173 (1636)	Z. Zerda	Memo report on the geological investigation for verification of the magnetite sand in Dulag, Leyte del Norte
*1328 (1973)	J. Lauron	Geological and survey verification of the magnetite sand deposits in the municipalities of Hinunangan and Silago, Province of Leyte
*1391	R. Zerda	Report on the mineral ver. of One Hundred Twenty five (125) lode claims of United Copper Mine Co., located at Sogod, Southern Leyte
*1393	M.R. Apelo	Report on the Mineral ver. of Sixteen (16) placer claims of Great Pacific Mining Corp. in Palo, Leyte del Norte
1578 (1975)	J. N. Ronan I. Gappe, Jr.	Preliminary Report on the Detailed Mapping of a Peat Deposit in Bo. Liberty, Ormoc City, Leyte del Norte
PC-SA-3	M.V. Garcia M.O. Mercado	Geology and Mineral Deposits of Samar & Leyte Island Journal of GSP, Vol. 35, N. 4, December 1981
PNOC-1	1981 Student Trainee	Geology of Northwest Upper Daguitan River, PNOC-EDC July, 1981
MRDP-80-1	R.S. Javelosa	Notes on the Geological & Geochemical Occurrence of Copper-Gold Prospect in Bgy. Bantawan, St. Bernard, Southern Leyte
MRDP-80-2	R.S. Javelosa	Exploration Studies of Copper-Gold Prospect in Bgy. Ingan, Hinunangan, Southern Leyte
MRDP-80-9	R.G. Robles	Summary Report on the Diamond Drilling Exploration on the Cura-Jo, Caiba-an Copper Prospect Tacloban City, Leyte in Connection with the Samar-Leyte Mineral Resources Development Project

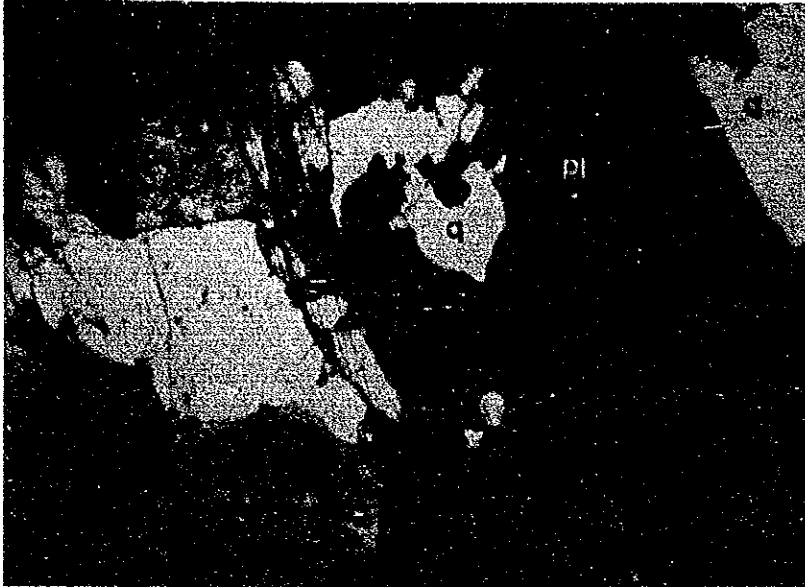


REPORT NO.	AUTHOR/S	TITLE OF REPORTS
MRDP-80-10	R.S. Javelosa	Report on the Core Logs of Six (6) Diamond Drill Holes on the Copper Prospect in Curajo-Caiba-an Area, Tacloban City, Leyte Province
MRC-VII-1	P. Villacastin	A Progress Report of the Geology of Parts of the Hilongos & Sogod Quadrangles  Geology and Mineral of Southern Leyte Provinces (1971)  Progress Report on Geology of parts of the Hilongos and Sogod Quadrehgles Paulina T. Viuacustine (1981)
	Jovito G. Lahron	Geology and Survey verification of the Magnetite Sand Deposites in the Municipalities of Hinunagan and Silago Province of Leyte
	Juan E. Pilac	Geology of Northern Leyte (1965)

国際協力事業団  
金属鉱業事業団

フィリピン共和国鉱物資源基本図調査第1年次報告書

Masbate Area  
(Thin Section Micro-photograph)



q ; quartz  
Pl ; Plagioclase

Cross Nicol

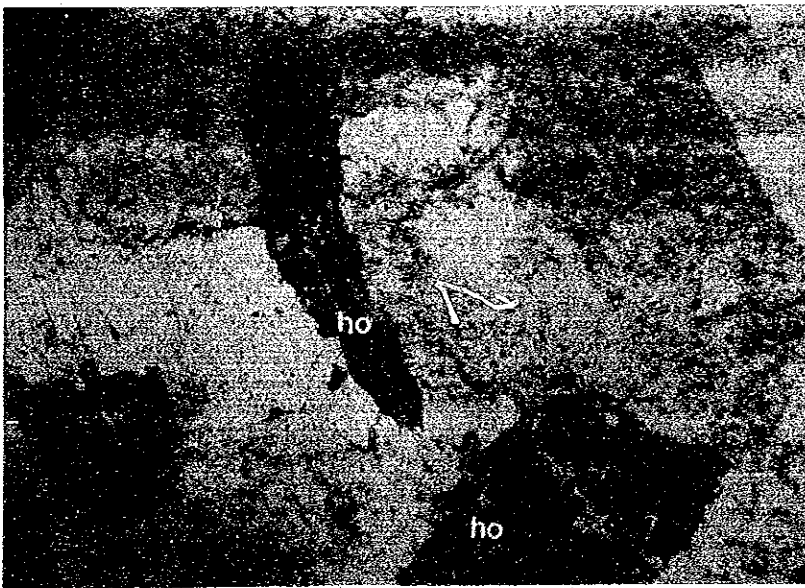
0 0.5mm

Quartz diorite. (Sample No. A091101)

Locality ; 6 km West Baleno North coast Masbate.

Main Mineral ; Hornblend, biotite, plagioclase, potash feldspar, quartz

Accessory mineral ; Sphene, Fe-mineral.



ho ; hornblend

Parallel Nicol

0 0.5mm





Pl ; plagioclase

Croso Nicol

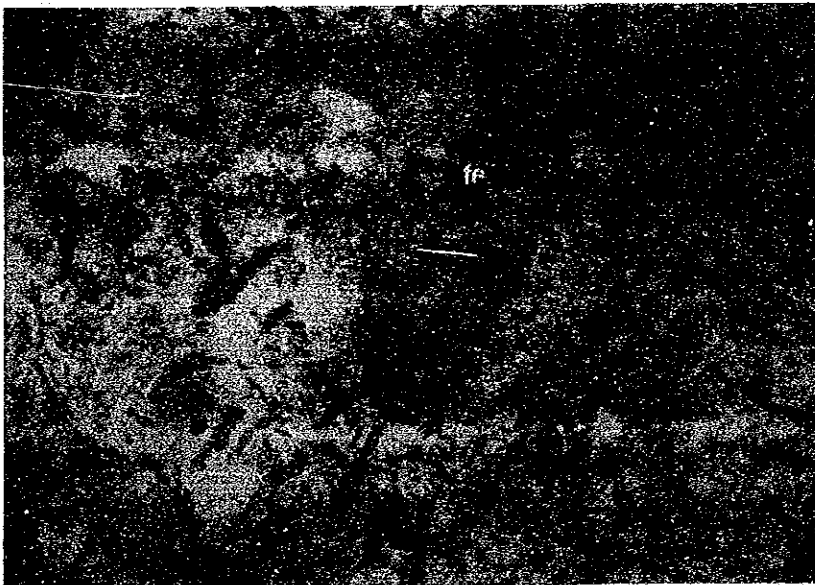
0 0.5mm

Porphyrite (Sample No. L061091385)

Locality ; Kalogo Is. 7 km SW Mandaon West Coast Masbate

Phenocryst ; Augite, hypersthene, Fe mineral

Groundmass ; Silica mineral, plagioclase, clino-pyroxene, Fe mineral (Porphyritic texture)



au ; augite

Parallel Nicol

0 0.5mm





q ; quartz  
Pl ; plagioclase

Cross Nicol

0 0.5mm

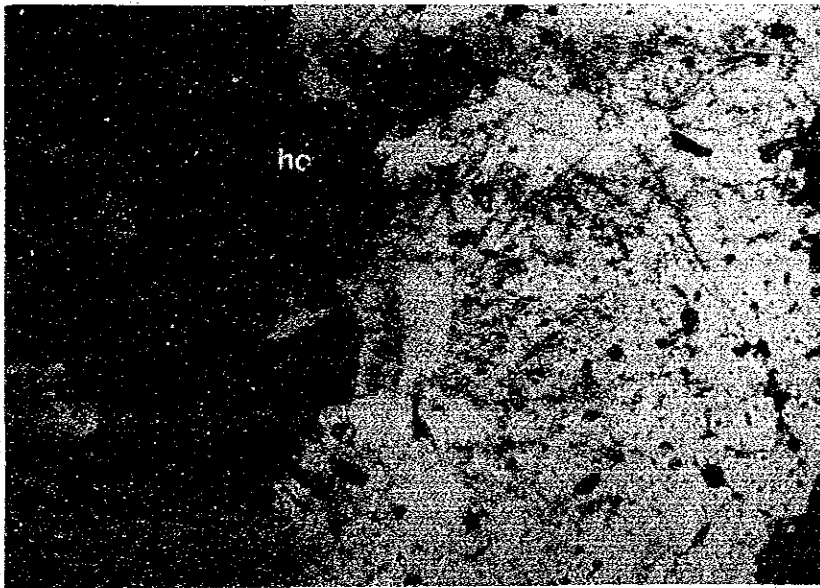
Diorite (Sample No. A090401)

Locality ; 6 Km west of Baleno north coast of Masbate

Main mineral ; Plagioclase, hornblend, Fe mineral

Accessory mineral ; Sphene

Altered mineral ; Epidote

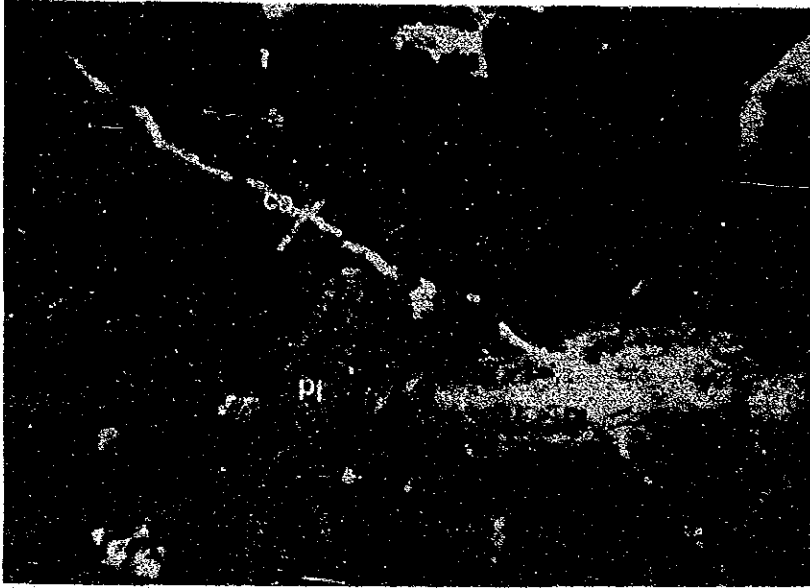


ho ; hornblend

Parallel Nicol

0 0.5mm





Cross Nicol

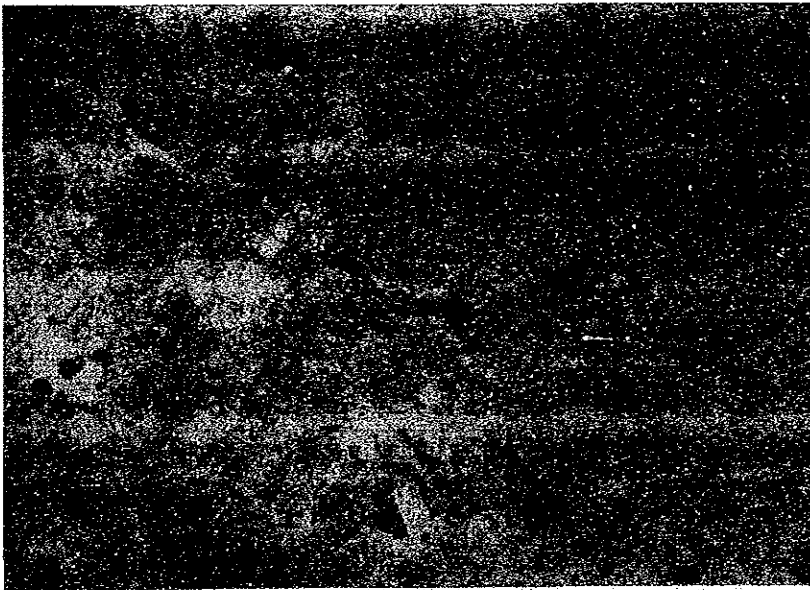
0 0.5mm

Andesite (Sample No. K1000)

Locality ; 18 Km NE Mandaon West Coast Masbate

Phenocryst ; Plagioclase, augite, Fe mineral

Ground Mass ; Silica mineral, plagioclase, Fe mineral (porphyritic texture)

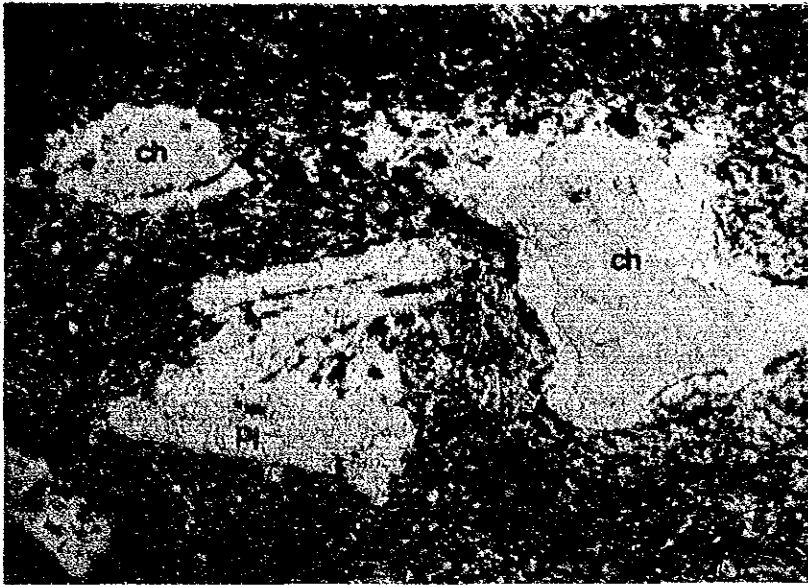


Parallel Nicol

0 0.5mm







ch ; chlorite  
Pl ; plagioclase

Cross Nicol

0 0.5mm

Andesite (Sample No. B28098503)

Locality ; 15 Km NE Mobo North-East coast Masbate.

Phenocryst ; Plagioclase, augite.

Groundmass ; Plagioclase, clinopyroxene, Fe mineral glass. (Porphyritic texture)

Alternated Mineral ; Chlorite, zeolite, Calcite

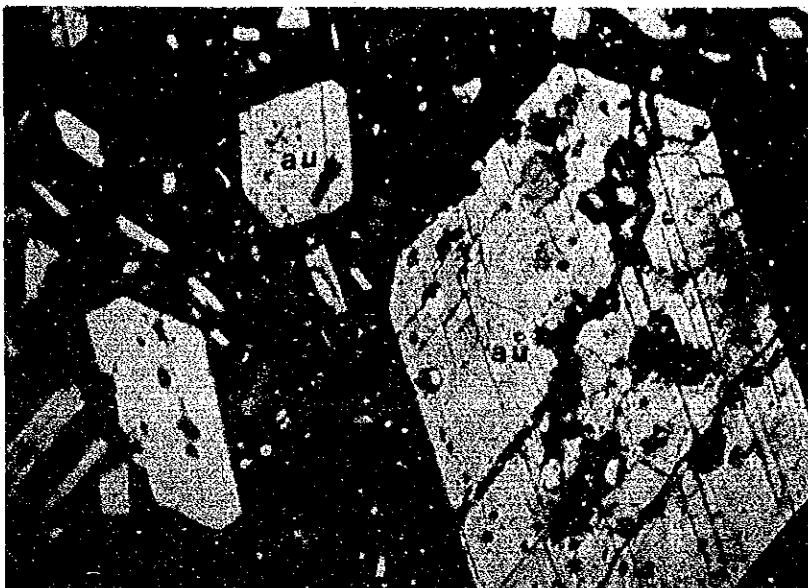


Parallel Nicol

0 0.5mm



Northern Leyte Area  
(Thin section micro-photograph)



Cross Nicol x 30

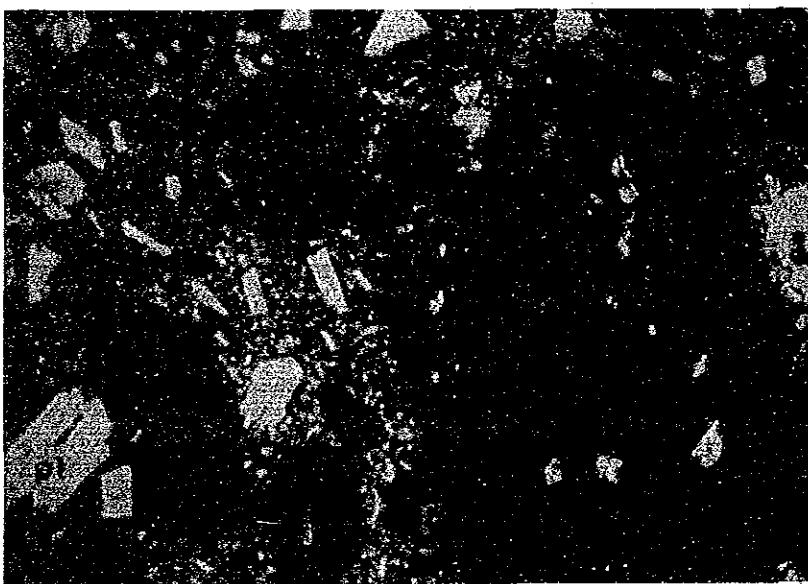
0 0.5mm

Hornblend Andesite (Sample No. NA021)

Locality ; 4 Km NNE Liliog in west coast of Leyte.

Phenocryst ; Plagioclase, hornblend, biotite, augite, Fe mineral

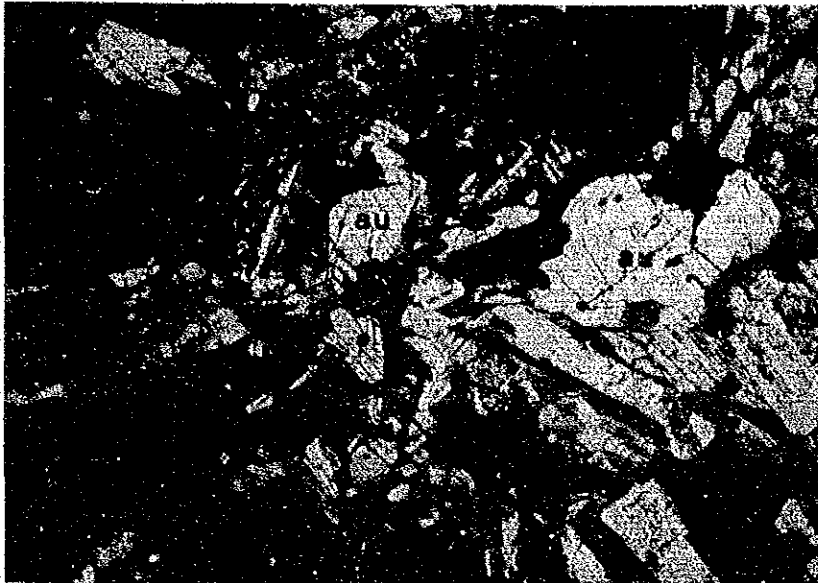
Groundmass ; Plagioclase, Fe mineral, glass.



Parallel Nicol x 30

0 0.5mm





**Cross Nicol**

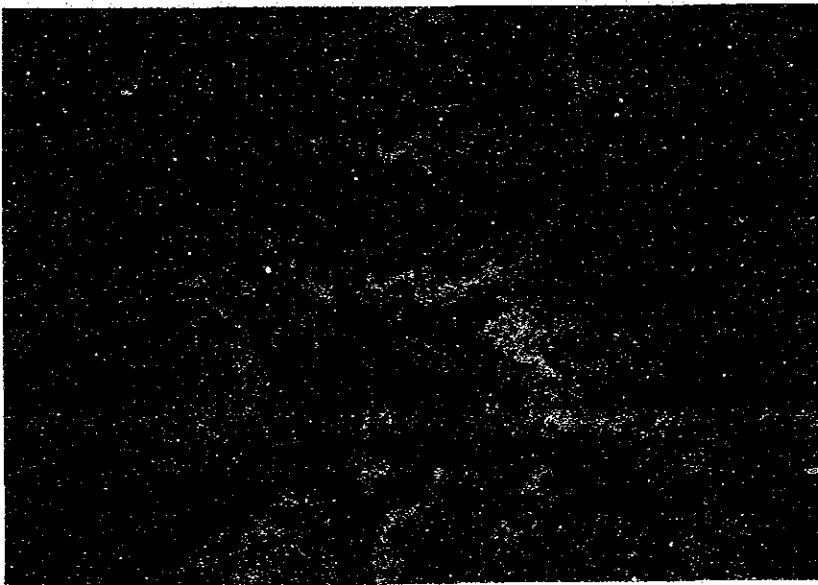
0 0.5mm

**Diorite (Sample No. NLR-4)**

**Locality ; 4 Km NE Albuera in west coast of Leyte**

**Main Mineral ; Plagioclase (Andesine - Labradorite)**

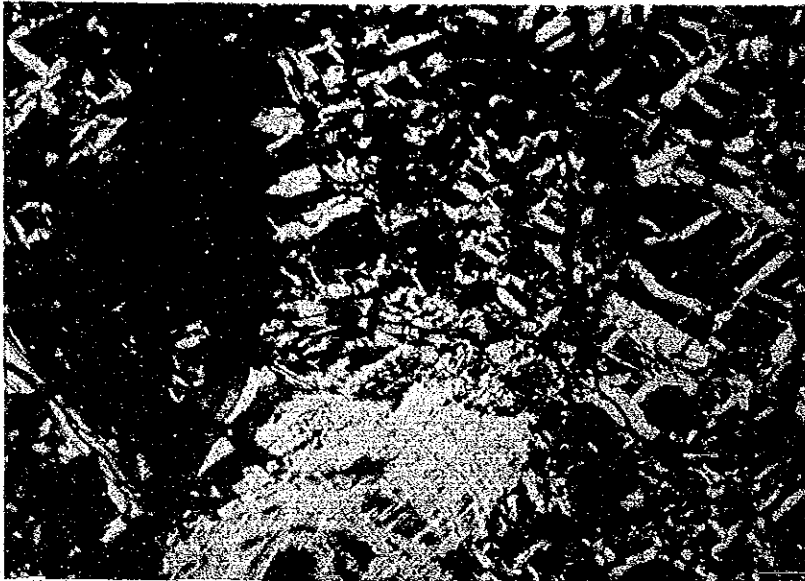
**Accessory Mineral ; Hornblend, K-feldspar, quartz, biotite, Fe-mineral apatite, epidote, zircon, chlorite.**



**Parallel Nicol**

0 0.5mm





Cross Nicol

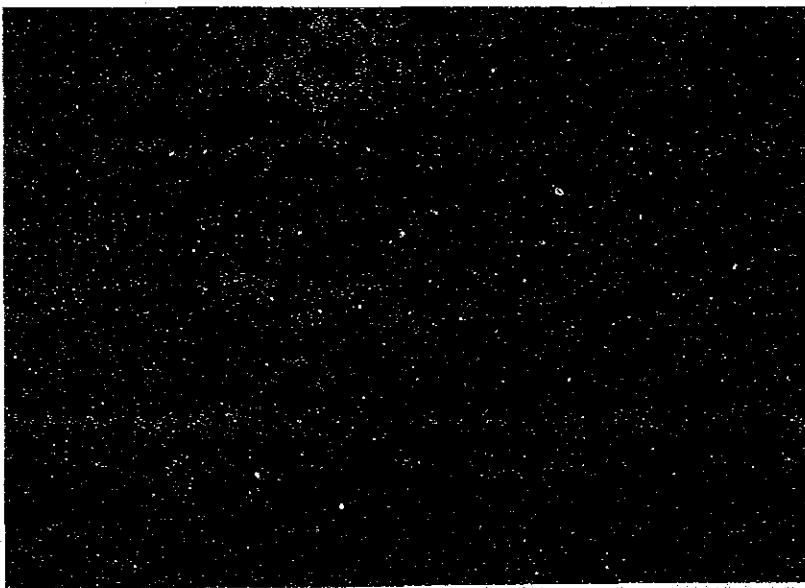
0 0.5mm

**Serpentine (Sample No. K100701)**

**Locality; 18 Km E Ormoc. city of West side Leyte.**

**Main Mineral ; Serpentine**

**Accessory Mineral ; Fe mineral. Chlorite**

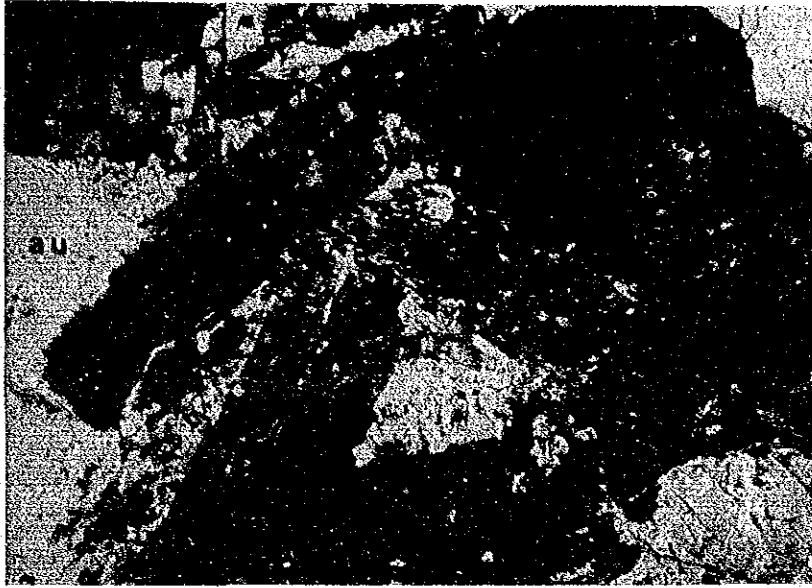


Parallel Nicol

0 0.5mm







**Cross Nicol**

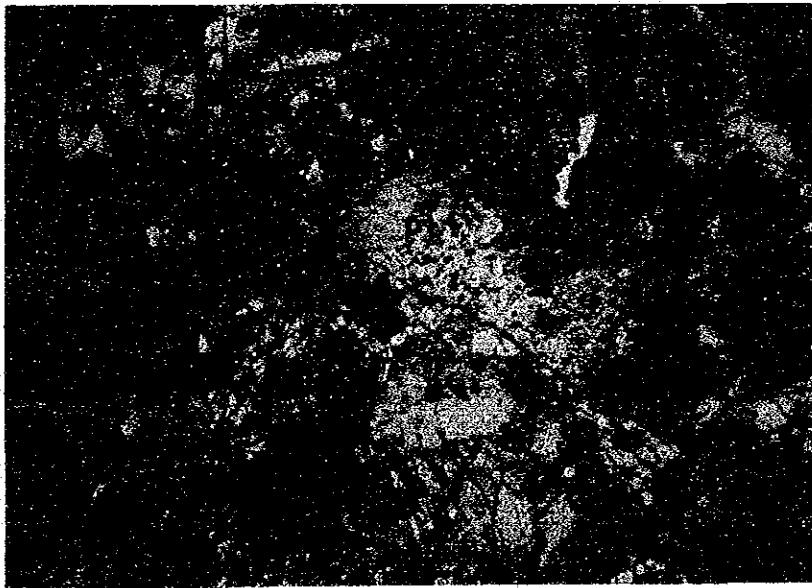
0 0.5mm

**Altered Gabbro (Sample No. NC249R)**

**Locality ; 15 K NW Tacloban City**

**Main Mineral ; Plagioclase, augite, actinolite**

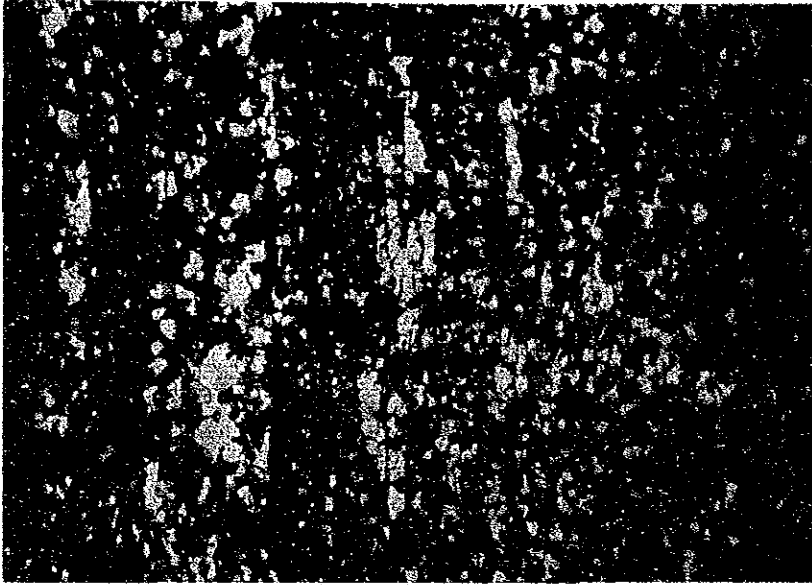
**Accessory Mineral ; Apatite, Fe mineral**



**Parallel Nicol**

0 0.5mm





Cross Nicol x 30

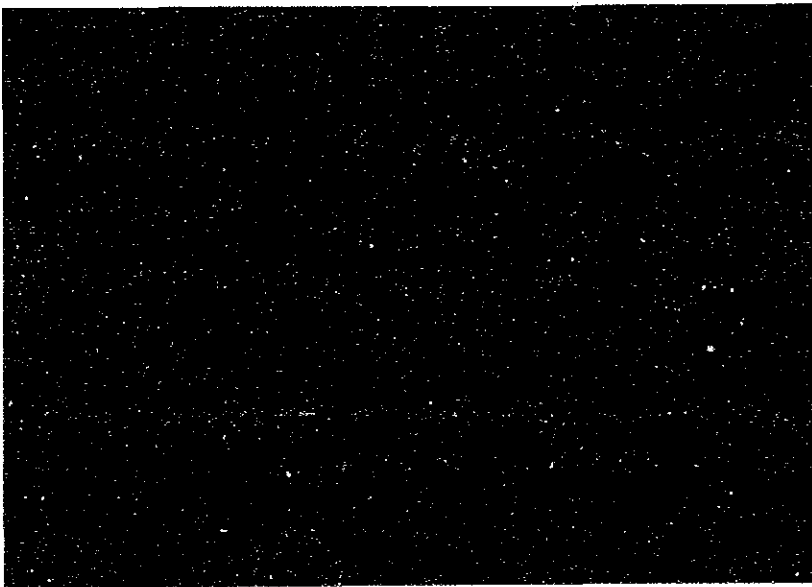
0 0.5mm

**Sericite Quartz Schist (Sample No. VC02 101085)**

Locality ; 5 Km NW Tacloban

Main Mineral ; Quartz

Accessory Mineral ; Sericite, Hematite



Parallel Nicol x 30

0 0.5mm



Southern Leyte • Dinagat • Siargao Area  
(Thin section micro-photograph)



Cross Nicol

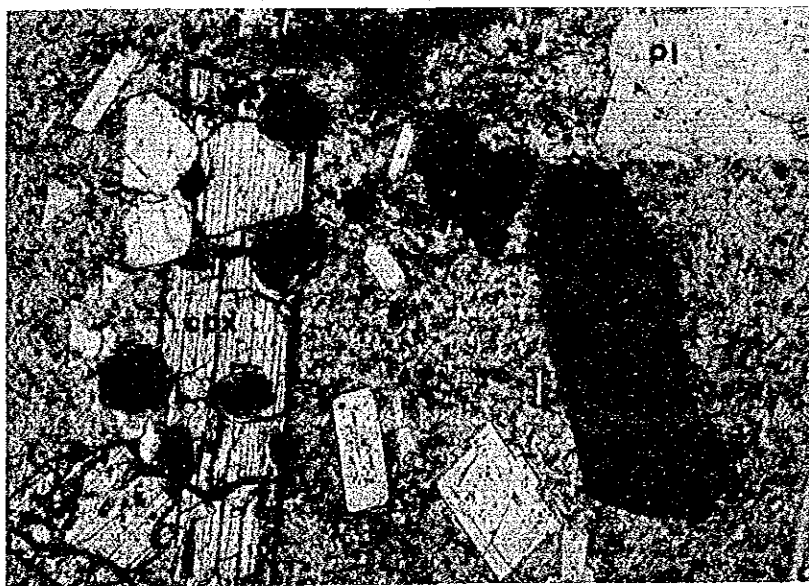
0 0.5mm

Biotite hornblend two pyroxene andesite (Sample No. S110)

Locality ; 8 Km N of Sogod in Southern Letye

Phenocryst ; Plagioclase, orthopyroxene, clinopyroxene, hornblend, biotile  
magnetite, apatite

Groundmass ; Plagioclase, magnetite, glass

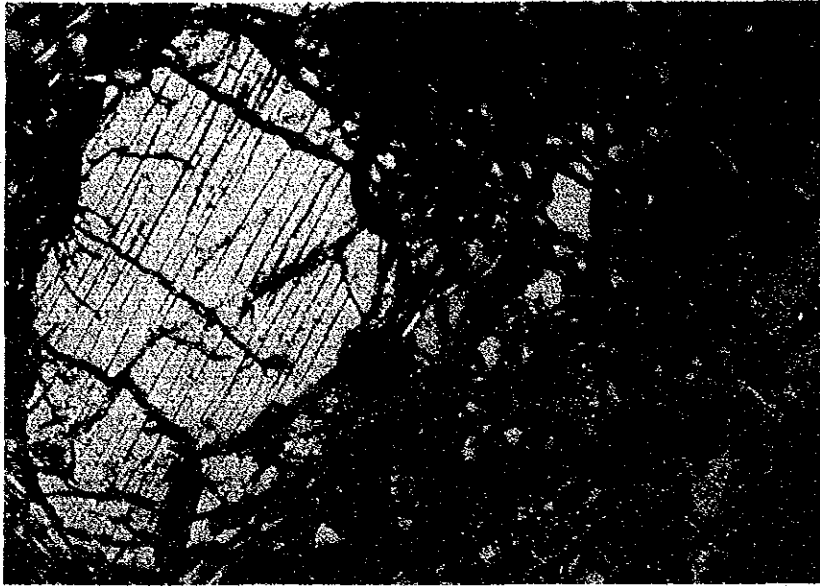


Parallel nicol

0 0.5mm

Pl ; plagioclase  
ho ; hornblend  
Cpx; clinopyroxene



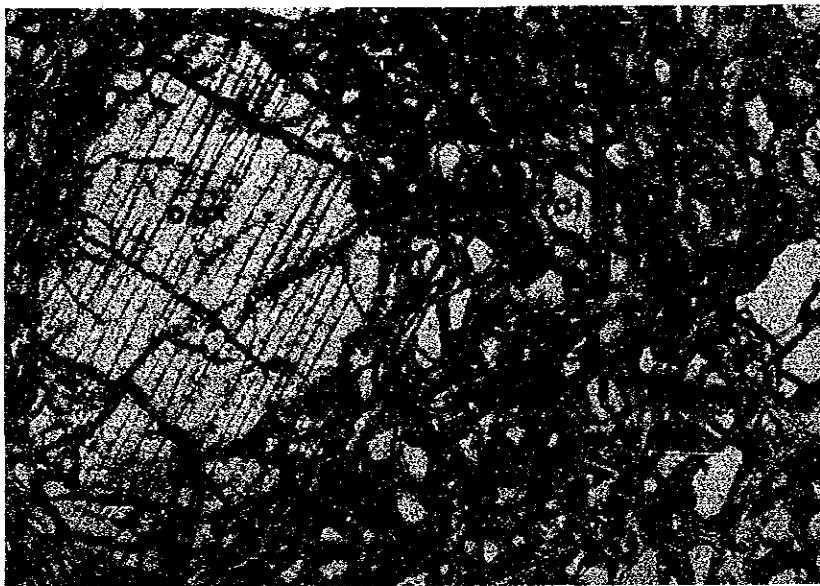


**Cross Nicol**

0 0.5mm

**Lherzolite (Sample No. N121)**

**Locality ; 5 Km S Punta west coast South-East Peninsula of Southern Leyte**  
**Main mineral ; Olivine, Orthopyroxene, clinopyroxene,**  
**Accessory mineral ; Magnetite, chromite**



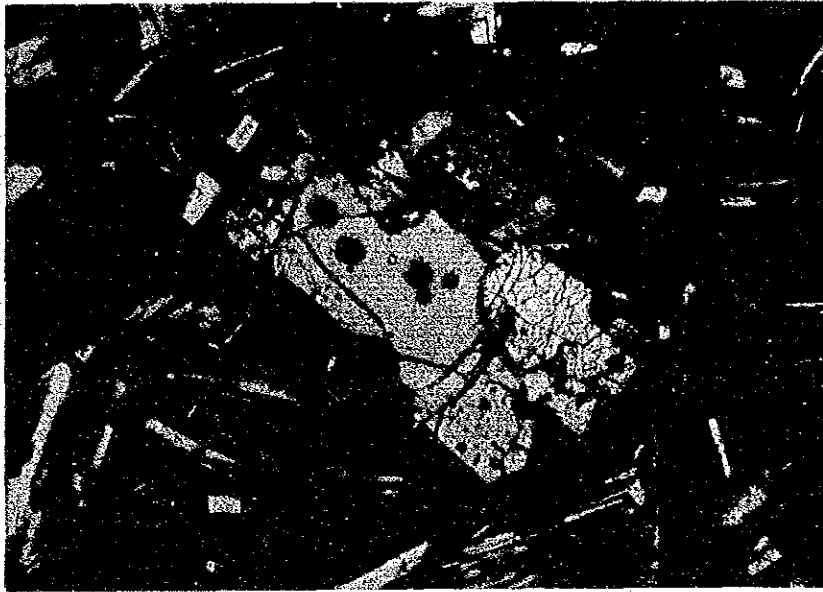
**opx; orthopyroxene**  
**ol ; olivine**

**Parallel Nicol**

0 0.5mm







**Cross Nicol**

0 0.5mm

**Two-pyroxene Andesite (Sample No. R165)**

**Locality ; 5 Km NW Pintuyan South-West coast Panaon Is. in Southern Leyte**

**Phenocryst ; Plagioclase, orthopyroxene, clinopyroxene, magnetite**

**Groundmass ; Plagioclase, orthopyroxene, clinopyroxene, magnetite, glass**



**Pl ; plagioclase**  
**Op ; orthopyroxene**

**Parallel Nicol**

0 0.5mm

