

## 5-4 異常域

### 5-4-1 北部堆積岩分布地区

(1) G. Buah Obah 異常域: G. Buah Obah (ブアオブア山)を中心に15kmにわたって銅の2級の異常点が集っている。この中にはモリブデンの2級異常域、鉛の2級異常域も含まれている。特にG. Bawang (バワン山)北斜面には銅の1級異常点、及び鉛の1級異常点が含まれており注目される地区である。地表調査の結果ではこの付近に酸化作用は確認されていないが、G. Buru, G. Serantak 異常域とともに注目に値するものと思われる。

(2) G. Buru 異常域: 主としてモリブデンの2級異常域である。5km程度の広がり予想される。

(3) G. Serantak 異常域: モリブデンの1級異常点を含むかなり強いものである。

G. Buru 及び G. Serantak 異常域はモリブデンを主とするもので G. Buru Obah 地区のモリブデンの異常も含め、これらは Sirih トーナライト中に認められる揮水鉛鉛銅鉄脈(既知の鉄脈として Takap-Sirih および精査で発見された S. Banan に知られている)に基因する異常域と考えられ、精査が実施されていない未調査の Sirih トーナラル岩体北部に未確認の揮水鉛鉛銅石英脈の酸化が期待される。

### 5-4-2 Jirak 層, Belango 層分布地区

(1) G. Selakean 異常域: 異常域の分布範囲は G. Selakean の南部に形成されている  $3\text{km} \times 3\text{km}$  の規模で銅、モリブデン及び亜鉛の1級及び2級異常値からなる異常域である。本異常域の地質は Jirak 層の安山岩とこれに貫入する G. Raya 花崗閃緑岩よりなり、付近の花崗閃緑岩は石英閃緑岩質の岩相を示す。本異常域内には Selakean 含黄銅鉛閃亜鉛銅鉄磁鉄鉛石英脈及び S. Nanggan には含黄銅鉛石英脈の鉄微が存在する。本異常域はこれらの酸化帯を表現しているものと思われる。

(2) Takam 異常域: 本異常域の分布は、Takam (タカム) 部落の南方  $2\text{km}$  を中心として  $3\text{km} \times 2\text{km}$  の規模であり、第1級及び第2級の銅の異常値を含む異常域である。地質は Belango 層とこれを買く花崗閃緑岩よりなる。付近に酸化帯は確認されていないが、NNW-SSE系の構造線に沿って弱い酸化作用がもたらされていることを示唆している。

(3) G. Yangan 異常域: G. Yangan (ヤンガン山)の北側に形成されている  $1\text{km} \times 1\text{km}$  の規模を有する主としてモリブデンの異常域である。この中にはモリブデンの1級~2級異常点の他、鉛、亜鉛の2級異常点が含まれているが異常点の数が3と少なく、また酸化帯も確認されていない。地質は G. Raya 花崗閃緑岩よりなり、この中にモリブデンの弱い酸化作用が存在する可能性を示すものと思われる。

(4) Panji 異常域: Panji 部落周辺に存在し、銅について  $3\text{km} \times 2.5\text{km}$ 、モリブデンについて  $4\text{km} \times 3\text{km}$  の範囲を持つ。銅については1級~2級の異常値をもち、モリブデンについては2級異常値を含むものである。地質は G. Sebiawak 花崗閃緑岩中に侵入した Banyu 型トーナル岩が分布してい

る。この中には Panji 鉍化帯があり、本異常域はこの Panji 鉍化帯を表現しているものと考えられる。

#### 5-4-3 G.Siantar 及び O.Raya 花崗閃緑岩分布地域

(1) G.Semalo 異常域：G.Semalo(スマロ山)南麓に分布する異常域であり、2地区の銅異常域である。一つは2Km×1Kmの大きさで銅及びモリブデンの1級異常値を含む異常域である。もう一つは4Km×2Kmの大きさの銅の異常域で1級異常を1点含んでいる。前者には地表鉍徴は確認されていないが後者については銅の1級の異常点付近には黄鉄鉍鉍染帯(Sebumbang 黄鉄鉍鉍染帯)が確認されている。本異常はこれらの黄鉄鉍鉍染帯を表現しているものと考えられる。

(2) Bebale 異常域：Tunang 西方約2Kmの所にあり約1Km×1Kmの範囲である。銅モリブデンに関する2級異常域である。O.Raya 花崗閃緑岩中にあるものであり、地表では鉍化作用は確認されていない。

(3) S.Katamiarat(カラミマラット)異常域：Tunang(ツナン)部落南東約5Kmの所に分布する約3Km×2Kmのモリブデンの異常域である。この中には約1Km×1Kmの1級異常域があり、注目値する。本地域はBelango層のデイサイト質凝灰角礫岩があり、これには黄鉄鉍鉍染帯が発達している。この鉍化帯はこれから北方にかけて広く分布しているが、そこでは異常が認められないので、本異常域は上記デイサイト中に認められる黄鉄鉍鉍染帯の下部、即ちRaya 花崗閃緑岩中におけるモリブデンの鉍化を示唆しているものと推定され、この異常帯については将来検討が必要である。

#### 5-4-4 G.Sebiawak 花崗閃緑岩分布地区

(1) Tajur 異常域：G.Satunok(ツツノック山)から、その北方にかけて分布する銅、鉛、亜鉛の2級異常点の集合であり、1Km×3Kmの範囲である。地質はG.Sebiawak 花崗閃緑岩が分布し地表では鉍化作用は確認されていない。

#### 5-4-5 南部Belango層分布地区

(1) Bongkek 異常域：Bongkek(ボンクック)部落南部に広がる鉛、亜鉛、モリブデンの異常域である。本異常域はBelango層の安山岩類が分布しており、安山岩類からその西方のO.Raya 花崗閃緑岩中にかけて黄鉄鉍鉍染帯(Seliat 鉍染帯)が発達する。本異常域はこれを表現しているものと思われる。

(2) Pekatan(プカタン)異常域：調査地域内の最大の大きさをもつ異常域である。大きさは約10Km×5Kmであり、この中には銅、モリブデン、鉛、亜鉛の異常域があり、大部分は2級異常域であるが、1級異常点も入っている。地質はBelango層の安山岩、デイサイト質火山岩類と、これに貫入したBanyi トーナル岩が分布する。本異常域の大部分の地区は露出も悪く鉍化作用は殆んど確認されていないが、異常域南部にはSanurian黄鉄鉍鉍染帯、北部にはSebambang 黄鉄鉍鉍染

帯、又本異常域の東端部にはG. Sebiawak花崗閃緑岩中に輝水鉛鉱の細脈が認められている。本異常はこれらと同様の弱い黄鉄鉱鉱染（表土にかくれて地表では発見出来ない）などを表現しているものと思われる。

(3) Lonkong 異常域：Lonkong（ロンコン）異常域は鉛の異常域とその南にモリブデンの異常域の二つを含む。鉛の異常域は2級異常でこれはBelango層のデイサイト中の黄鉄鉱鉱染（Sk. Durian 鉱化帯）を表現しているものと考えられる。モリブデンの異常域は1級異常域でこの付近にG. Raya 花崗閃緑岩がG. Sebiawak花崗閃緑帯を貫いて岩株状に分布しており、この貫入岩体周辺におけるモリブデンの鉱化作用を示唆している可能性があり、この点のチェックが必要と思われる。

#### 5-5-6 その他

地質調査では、その他S. Kadar, S. Robar, 黄鉄鉱鉱染帯, Gantung, Padang 黄鉄鉱鉱染帯, Gombang 黄鉄鉱鉱染帯等の鉱化帯が見出されているが、この地域には、特に顕著な地化学探査の異常域は見出されていない。

## 第6章 漂砂砂金調査

### 6-1 調査の目的及び調査方法

本年次調査地域には Serantak 北部地域を除き、過去に砂金を採掘した産地は知られていないが、第1年次調査で銨化帯の探査に河床堆積物中の漂砂砂金の調査が有用であることがわかったので、第2年度も地化学探査資料採取に並行して同一地点で河床堆積物中の砂金調査を行った。調査方法は第1年次と同様20Lのプラスチックバケツ2杯分の河床堆積物を採取し、これを検掛けによって砂金粒を選別してその含有量を数える方法をとった。これらの砂金含有量を第1年次に級別した如く0個、1~4個、5~16個、17~69個、70個以上の5段階に級別し、それを1/50,000の地形図にプロットした。調査地点は地化学探査試料採取地点よりやや少なく862地点であった。これらの結果は Appendix 7 に示す通りである。

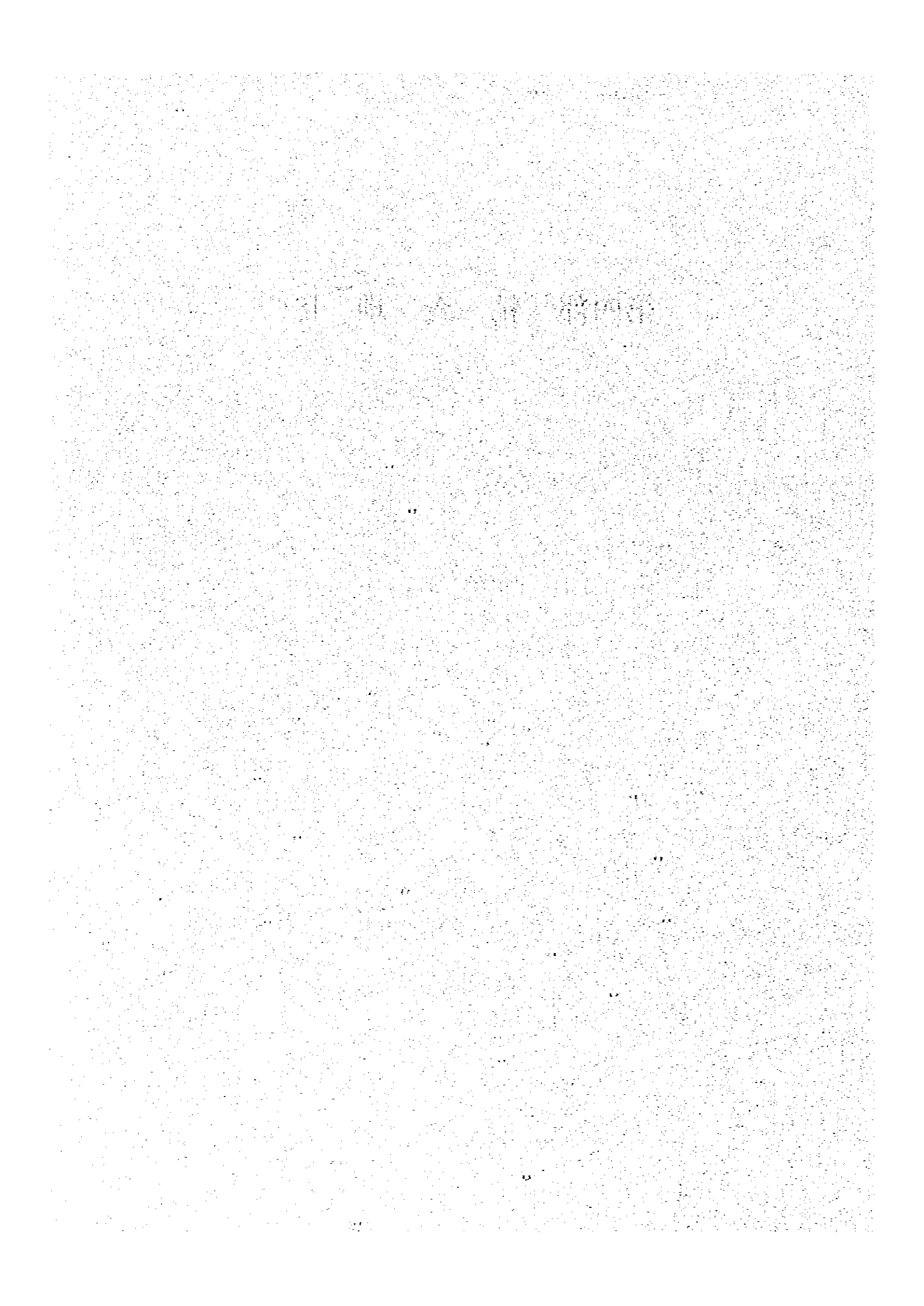
なお、砂金粒の大きさを考慮した相重函数で比較を行うことが理想であるが、漂砂砂金の多くは細粒、中粒に属するので総砂金粒数で検討を行った。

### 6-2 調査結果

- (1) Serantak 北部地区 17~69 粒得られた地点が、4 地点、5~16 粒得られた地点が5 地点ある。産金地帯として古くから知られているが、他の地区に比し特に多く採取された記録はない。
- (2) Darit 北部地区 本年度の調査範囲では比較的多くの点で金が採取された。即ち17~69 粒得られた地点が5 地点、5~16 粒得られた地点が16 地点、170 粒得られた地点が1 点である。この170 粒得られた地点は Sengga 部落付近であり、S.Menyuke 支流である。付近の地質は Belango 層およびこれを貫く G.Raya 花崗閃緑岩から成り、この接触部には WNW-ESE 方向の構造線に沿って巾1Km 延長3.5Km の珪化帯が形成されている。Sengga 部落付近のものはこの珪化帯に基因するものと推定される。他の地点については分布に特徴がないが、Banyi 地区から Jirak 層が連続して来ている点より考えると Banyi 地区の産金(砂金)地帯の東方端を構成しているものと考えられる。
- (3) Petni 地区

Pahaman 部落南南西約6Km の Petni (プトニ) 部落付近を流れる S.Sambi (サンピ川) 支流で108 粒の金が得られた。Pahaman 南の Semawung (スマウング) 及び G.Sebilang (スピラン山) を中心として流下する沢では少数ながらも金が採取されており、G.Semawung 及び G.Sebilang を中心に金の銨化が予想される。

## 第四部 精查地区



## 第1章 Serantak 地区

### 1-1 Serantak 地区の地質

#### 1-1-1 調査地区の地質概要

調査地区の地質は、主として下位より上部三疊系の Bengkayang 層群最下部層である Banan 層(凝灰岩質砂岩、砂岩)と、これを不整合に被覆する第三紀晩新世～始新世の Serantak デイサイト、同質火山砕屑岩及び、第三紀漸新世～中新世の貫入岩類である Sirih トーナル岩よりなり、このほか、上記岩類を全て貫く安山岩岩脈も分布する。この地域の地質構造は NW-S E 系の裂罅系、層理面、流理面が最も卓越し、これらの構造に支配されている。(Fig 4-1)

#### 1-1-2 地質各説

##### (1) Banan 層

分布；本層は O. Buru から O. Serantak にかけての地域、及び S. Banan 下流右岸に分布、Serantak デイサイト岩株及び Sirih トーナル岩の貫入により熱変成をうけている。

岩相、岩質；本層は暗灰色～帯紫灰色を呈する堅硬な中粒砂岩および灰色を呈する堅硬な中粒凝灰岩質砂岩を主とする。

中粒砂岩は O. Buru から O. Serantak にかけての地区と S. Banan 下流右岸に分布する。O. Serantak 周辺及び S. Banan 下流右岸では灰色～帯紫灰色を呈する細粒凝灰岩質砂岩を挟在中粒砂岩と互層をなしている。鏡下では 1% 以下の岩石片、石英、斜長石砕屑よりなり、緑簾石を含む珪長質な砂岩である。

中粒凝灰岩質砂岩は O. Serantak 東斜面および S. Banan 下流に分布し、径 2% 以下の石英粒を特徴的に含んでいる。鏡下では 0.5% 以下の岩石片を多く含み、石英粒、斜長石砕屑より構成される砂岩である。細粒及び中粒凝灰岩質砂岩には、緑簾石化作用、磁鉄鉄鉄散点が認められ、また一部には接触変成作用により陽起石を生じている部分もある。

層厚：1,500 m 以上

化石：未発見

層序関係；第一年次調査により三疊紀後期に対比している。

##### (2) Serantak 層

分布；O. Buru 及び O. Serantak 周辺に広く発達し、Banan 層を不整合に被覆している。

岩相、岩質；本層はデイサイト、デイサイト質凝灰岩角礫岩および細粒凝灰岩よりなる。デイサイトは暗灰色を呈し、斑状組織を有する塊状堅硬な岩石である。斑晶として石英、斜長石を有し、弱い緑泥石化作用、緑簾石化作用を受けている。また NW-S E 系の規則正しい節理を有する。O.

Buru 北方および G. Serantak 北方に分布するデイサイトは、Banan 層の砂岩を外来捕獲岩として帯状、角礫状にとり込んでいる。また白色部と暗灰色部よりなる、NW系の流理構造が認められる。白色部は石英、斜長石よりなる。G. Buru および G. Serantak 南方に分布するデイサイトには網目状石英細脈、黄鉄鉱鉄染が認められる。鏡下では珪晶として2%以下の石英、斜長石、および緑泥石、緑簾石化した有色鉱物が認められる。

石基は石英、斜長石、鉄鉱物、緑泥石、緑簾石よりなり、黒雲母角閃石を含むものもある。またスカルン鉱物のザクロ石を生じているもの、および弱いホルンフェス化をうけているものも観察される。G. Serantak 北方および南東方に分布するデイサイトの周辺には、デイサイト質凝灰角礫岩が分布する。本岩は暗灰色～暗緑色を呈する塊状堅硬な岩石で、礫径3～4cmのデイサイトおよび、砂質岩角礫を有する。鏡下ではデイサイトの岩石片を多く含み、石英、斜長石片を伴い、砂岩の岩石片を含むものもある。基質は細粒の石英斜長石、緑簾石、緑泥石および鉄鉱物よりなる。

調査地域の東端には、細粒凝灰岩が分布する。本岩は白色を呈し、軟弱な岩石で、鉱物片として石英粒を特徴的に含んでいる。

層厚：100m未済

層序関係；Banan 層を不整合におおい、かつ調査で実測した同種デイサイト(RA-31)の年代測定結果は51m.y.であり、これはまたSirih トーナル岩に貫入されていることから第三紀始新世に対比出来る。

### (3) Sirih (シリ) トーナル岩

分布：S. Banan 上流から O. Buru にかけて広く分布する。トーナル岩と堆積岩類(Banan 層)は調和的な関係である。

岩相、岩質；色指数10～15を示し、細粒～中粒、等粒状組織をもつ角閃石、黒雲母トーナル岩で弱い緑泥石化作用、緑簾石化作用を受けている。鏡下では、主成分鉱物として、斜長石、石英、黒雲母および角閃石を有し、副成分鉱物として鉄鉱物、リン灰石、およびチタン石を有する。黒雲母は一部緑泥石に変質している。

本地区のトーナル岩は塊状均質で、一般にゼノリスをもたない。節理は走向N20°～55°W、傾斜50°～90°SWおよび走向E-W、傾斜30°～70°Sの2系統が卓越している。また角閃石等の柱状結晶の配列やレンズ状優黒部(ゼノリスの一種)の配列等によって、フォリエーションと線構造が認められる。フォリエーションは走向NE-SW、NW傾斜であり、線構造の傾斜方向はNWである。このことから本岩体は線構造の傾斜方向から貫入して来たものと推定される。

またS. Banan 支流のS. Banyeng (バニヤング川)および、S. Palagi (パラギ川)の間の沢では、Serantak デイサイトをきってトーナライトが貫入しているのが認められる。(Fig 4-2)



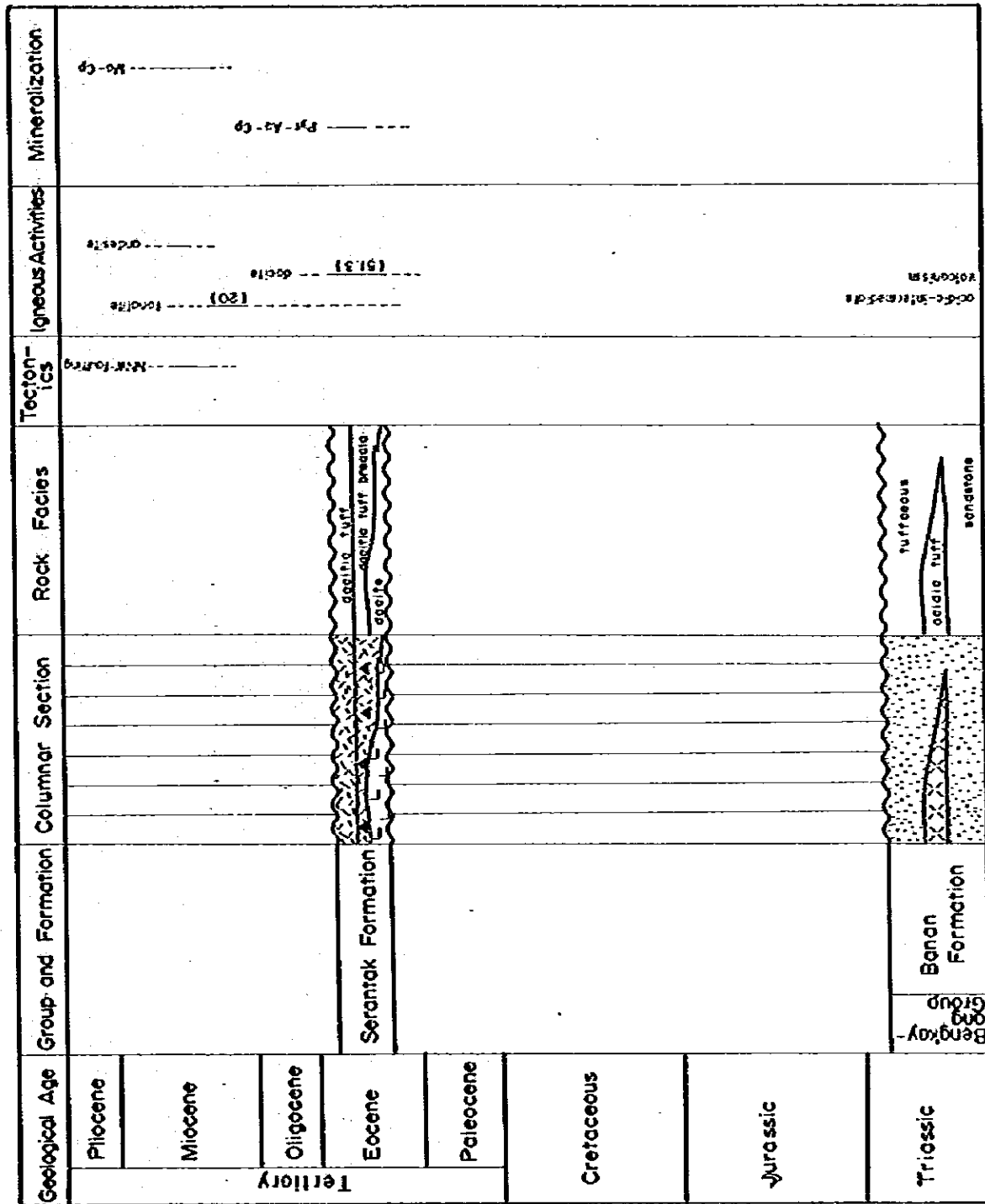


Fig 4-1 Generalized Stratigraphy of Serantak Area

[The page contains extremely faint and illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the document. The text is too light to transcribe accurately.]





貫入時期；Banan層およびSerantakサイトを切って貫入している。また、Cu-Mo 鉱を伴う石英細脈および安山岩岩脈で切られている。昨年度実施のK-Ar法による年代測定の結果は20 m.y.であり、第三紀中新世前期に貫入したものと考えられる。

#### (4) 安山岩岩脈

分布；調査地域の南部および西部に幅3～20mの岩脈として分布する。

岩相、岩質；灰色を呈し、斑状組織を有する塊状堅硬な安山岩で、斑晶として角閃石、斜長石を有する。本岩の伸長方向は分布域中央部で、 $N20^{\circ}W \sim N40^{\circ}W$ 、分布域西部で $N60^{\circ}W$ を示しており、Sirihトータル岩の線構造とはほぼ一致している。

貫入時期；Banan層、SerantakサイトおよびSirihトータル岩を切って貫入していることから新期岩脈とした。

### 1-2 地質構造

トータル岩体内には主として角閃石の鉱物配列によるNW方向の線構造及び、NE-SW系の面構造が観察される。線構造は岩体の東縁から北部にかけてNW方向からNNW方向へと転向する傾向を示しているか、これからSirihトータル岩体はNW～NNW方向からの貫入形態を示していることが推定出来る。

Sirihトータル岩及びSerantakサイト貫入地域に対しみられる安山岩岩脈はNNW-SSE系、及びNW-SEE系を示し、また鉱化を伴う、多くの石英脈もその主要な方向は $N10^{\circ} \sim 40^{\circ}W$ 、 $N60^{\circ}W \sim E-W$ 方向の二系統がある。

地域内の主要な断層は、北部でNNW-SSE系の方向をもち、トータル岩進入後に生じたものと推定される。

Serantak～S. Banan地域は断層、安山岩、鉱化を伴う石英脈が、いずれもNW-SE系が多く、またSirihトータル岩の進入構造もNW-SE系であること等からトータル岩の進入、後期の岩脈また鉱化作用等も何らかの地質構造支配に関与しているものと思われる。

### 1-3 Serantak地区の鉱床

#### 1-3-1 概説

調査地域の鉱化帯はSirihトータル岩中に分布する含黄銅鉛鋅輝水鉛銅石英脈および、Serantakサイト岩株周辺に分布する含金銀鉄銅鉛鋅床および石英脈に大別される。これらの鉱化作用はトータル岩およびSerantakサイトに伴うことから、新期火成活動に密接に関係している。

#### 1-3-2 鉱化帯各説

##### (1) Siriトータル岩に伴う鉱化帯

S. Banan 鉍化帯：S. Banan 上流およびその支流域に貫入した Sirih トーナル岩には、多数の網状石英細脈があり、この石英細脈および母岩のトーナル岩には、ときに少量の輝水鉛鉍や黄銅鉍を伴っている。

S. Banan 上流で採取した研磨薄片試料 (RD-138, RD-143) の観察では少量の黄銅鉍、輝銅鉍、磁鉄鉍、黄鉄鉍、赤鉄鉍が認められる。本鉍化帯の中で、とくに輝水鉛鉍-黄銅鉍を顕著に伴う石英細脈 (脈幅 1 cm~2 cm) を分析した結果は、Au 0.1 g/t, Cu 0.01%, Mo 0.37% (RD-139), 及び Au 0.5 g/t, Cu 4.32%, Mo < 0.01% (RD-143) であった。

これら石英細脈は方向 N 20°~40°W 系統が最も卓越しており、とくに輝水鉛鉍-黄銅鉍-石英細脈は方向 N 20°~30°W 系のものに、輝水鉛鉍-石英細脈は方向 N 60°W および N 70°E 系のものに認められる。この傾向は第一年次調査の S. Takap 及び S. Sirih の輝水鉛石英脈と同一系統でこれらは同一の鉍化帯に含まれるものと考えられる。

本鉍化帯南東部には電気石-石英細脈が認められるが、母岩であるトーナル岩は何らの変質も受けていない。この鉍化はポーフリー-銅鉍床型というより単純な含黄銅鉍輝水鉛石英脈と考えられる。これらの石英細脈がトーナル岩およびトーナル岩を貫く安山岩岩脈を切っており、それより、この鉍化作用は新しいものと推定される。

今回実施した土壌による地化学探査では、この鉍化地域は周辺地域と比べて Cu, Mo 値が高い傾向が得られている。この輝水鉛鉍-石英脈は第一年次調査の S. Takap, S. Sirih の鉍化作用の北延長にあたりこれらが同じ時期の鉍化作用と思われる。

## (2) Serantak デイサイトに伴う鉍化帯

Serantak 鉍床：G. Serantak の東中腹 (標高 386 m) に含金黄銅鉍塊状磁鉄鉍床の露頭がある。(Fig 4-3 Serantak II 参照) この鉍床は Banan 層に貫入した磁鉄鉍石英脈 2 条よりなり、露頭延長 15 m である。この磁鉄鉍石英脈は平均脈幅 0.57 m と 0.7 m で南に向って劣化する傾向にある。研磨薄片試料の観察では、黄銅鉍を伴う磁鉄鉍が認められる。

分析結果は平均脈幅 0.57 m, Au 3.4 g/t, Ag < 2 g/t, Cu 0.19%, Pb < 0.01%, Zn < 0.01%, Mo < 0.01% と平均脈幅 0.7 m, Au 3.3 g/t, Ag 7.4 g/t, Cu 0.40%, Pb < 0.01%, Zn < 0.01%, Mo < 0.01% である。

この露頭の北方約 120 m に、磁鉄鉍の酸化によるゴッサン (幅 0.6 m) の露頭がある。磁鉄鉍の酸化作用のため金が富化しているが、分析結果では Au 0.3 g/t, Ag < 0.2 g/t, Cu < 0.01%, Pb < 0.01%, Zn 0.04%, Mo < 0.01% (SK-1) であった。第一年次調査では Au 7 g/t の品位を得ているが、鉍況にかなりむらのある鉍床とみられる。現在本鉍床は小規模に採掘されている。

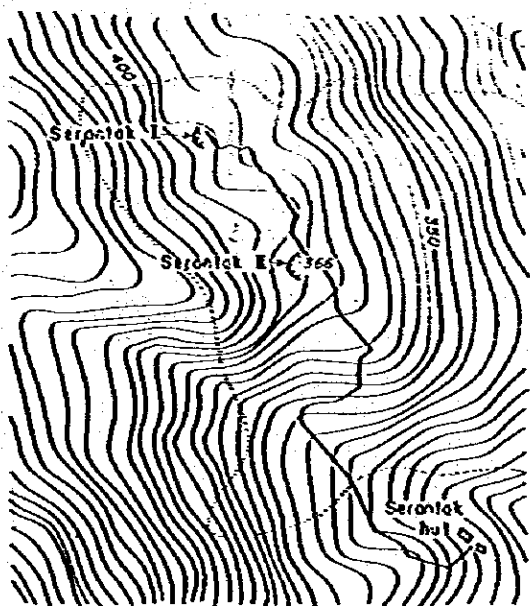
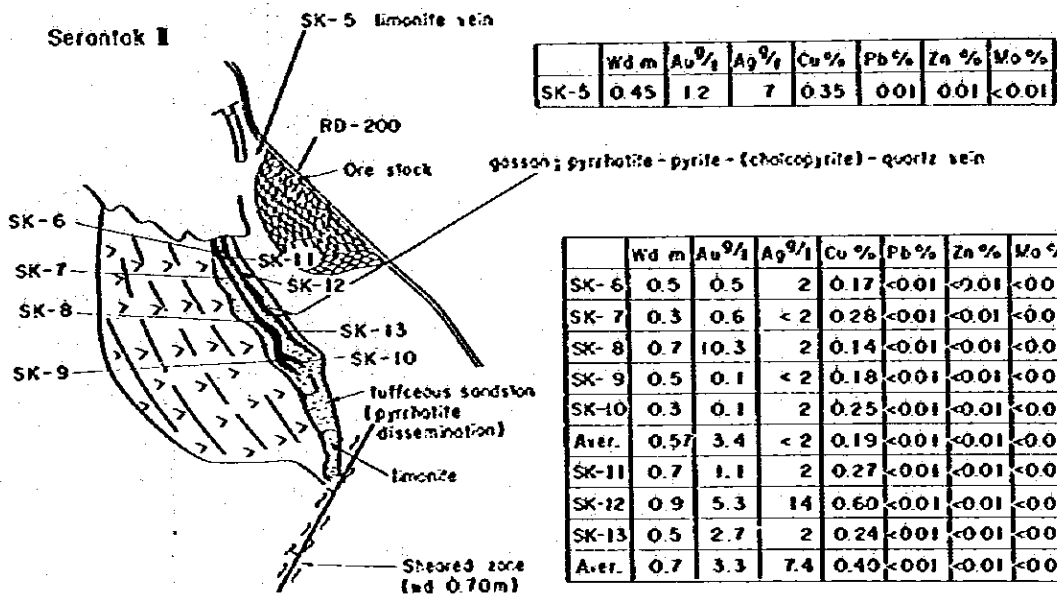
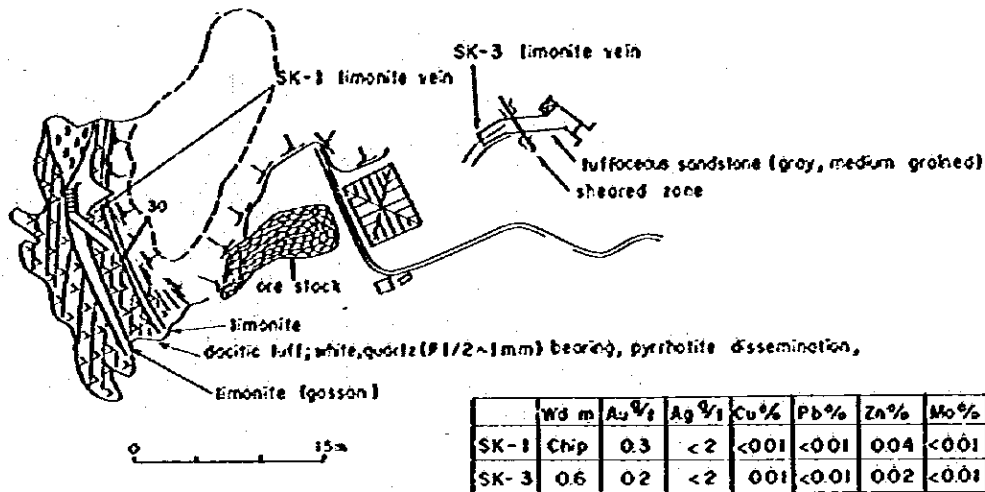


Fig 4-3 Sketch Map of Serantak Mine





Senturu 欽化帯：S. Banan 中流およびその支流にかけて、Banan 層中に貫入したデイサイトには多数の絹状石英脈が認められる。Sirih トーナメントに伴う石英脈に比べて脈幅が大きく、この石英脈を分析した結果は脈幅 0.05 m, Au < 0.1 g/t, Cu < 0.01% (RE-131), 脈幅 1.1 m, Au < 0.1 g/t, Cu 0.04% (RE-135) と低品位であった。

他に S. Banan 中流右岸には Serantak デイサイトに接して金欽を採掘した Senturu 旧坑群があるが、ほとんど崩落しており、詳細は不詳である。

S. Banan 中流左岸には、Serantak デイサイト中に電気石-石英脈 (脈幅 1 cm 以下) が多数認められる。その方向は、N40°~60°W が卓越している。

また、本欽化帯西部では Banan 層の凝灰質砂岩中の割れ目に少量の輝水鉛欽、黄銅欽が充填している。

### (3) その他の欽化帯

調査地域西部、G. Buru 山頂付近の Banan 層細粒砂岩中に、走向 N60°W の石英脈 (脈幅 0.2 m) が認められる。この石英脈には、閃亜鉛欽、黄鉄欽、黄銅欽を伴っている。研磨薄片試料 (RD-144) では、閃亜鉛欽、黄鉄欽、方鉛欽、黄銅欽が観察される。

調査地域南東部 Senturu 欽化帯の東方、S. Banan の南支流では Banan 層中の走向 N22°E 傾斜 52°W を示す断層に沿って粘土化帯がある。これを分析した結果 Au 0.1 g/t, Cu 0.02% (RE-113) であった。

## 1-4 地化学探査

地質調査と併行して土壌採取による地化学探査を実施した。採取試料数 47 個であり、指示元素は銅、モリブデンである。分析結果の統計処理は概査地区に対すると同様であるが、ここではグリッドサンプリングに近いサンプル採取を行ったので、コンターマップを作成、統計処理の結果にもとづき異常域を表現した。(Fig 4-4)

### 1-4-1 試料採取方法及び採取個数

試料は地質調査に並行して川、沢などの影響のない尾根部の土壌 B 層より採取された。

試料は全域に対してほぼ均一な密度となる様に採取点を決定 3ヶ/Km<sup>2</sup> の割合で採取した。採取試料数 47 個であり、指示元素は Cu, Mo の二成分である。採取された試料はベースキャンプ又は移動キャンプ地で天日乾燥した後、80 mesh の篩を用いてふるい分析試料を作成した。

### 1-4-2 異常域

#### (i) Banan (バナナ) 異常域

異常域の範囲は、S. Banan 上流および支流域を中心として N-S 方向に 1.5 Km, E-W 方向に 2.2 Km におよんでいる。また Cu の異常域は WNW-ESE 方向にも分布している。本異常域

の地質は黄銅鉱-輝水鉛鉱石英細脈を伴った、第三紀中新世に対比されるSirihトータル岩より構成されているが、Banan 鉍化帯と本異常域は重複しており、Sirihトータル岩に伴う鉍化作用を鮮明に表現している。異常域の範囲、強度ともSerantak 調査地域内で最も顕著なものである。

#### (2) Serantak (スランタック) 異常域

G. Serantak の東中腹に  $0.3 \text{ Km} \times 0.4 \text{ Km}$  規模の Cu の異常値からなる異常域である。本異常域内の地質は、三疊紀後期のBanan層とこれを買くSerantak デイサイトよりなる。本異常域は、Serantak 鉍化帯に包有されており、Serantak デイサイトに伴う合金黄銅鉱塊状微碇鉄鉍床の鉍化作用を反映しているものと推定される。

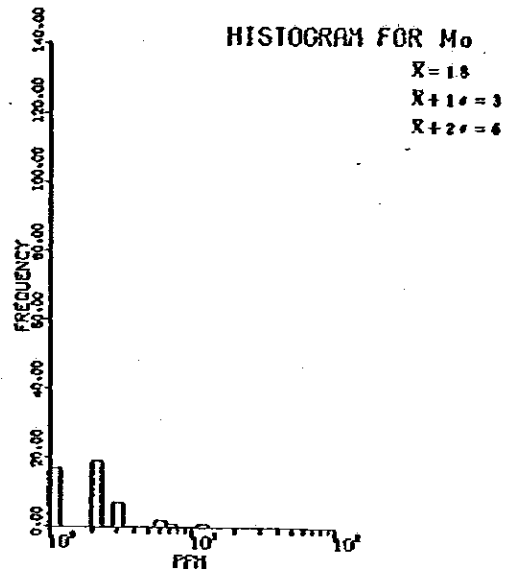
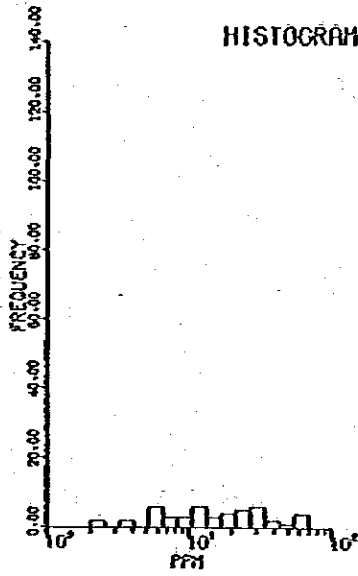
#### (3) Senturu 異常域

S. Banan 下流、左岸に  $0.5 \text{ Km} \times 0.9 \text{ Km}$  規模で WNW - ESE 方向に分布する Cu の異常値からなる異常域である。本異常地域も Serantak デイサイトに伴う鉍化作用を反映しているものと推定される。

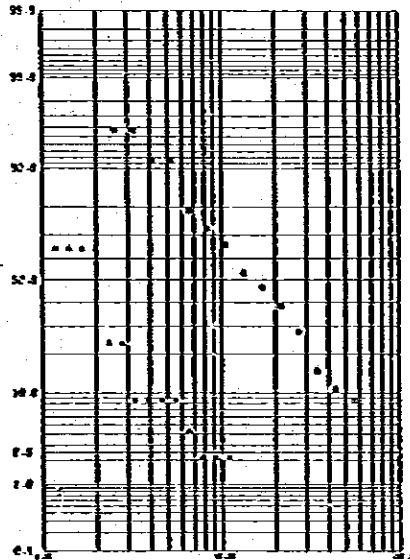
#### (4) Buru (ブル) 異常域

O. Buru 山頂付近に  $0.6 \text{ Km} \times 0.4 \text{ Km}$  規模の Cu 異常値からなる異常域である。

本異常域内は Banan 層および Serantak デイサイトより構成される。試料採取地点の近くで、Banan 層に産出した閃亜鉛鉱、黄銅鉱を伴う石英脈が認められることから、Cu の異常値となったと推定される。本異常域内では  $Mo < 1$  であること、および南に Serantak デイサイトが分布していることから、本異常域は Serantak デイサイトに伴う鉍化作用を反映していると推定される。



**CUMULATIVE FREQUENCY DISTRIBUTION**



**Fig 4-4 Histogram and Cumulative Frequency of Geochemical Analysis in Serantak Area**



## 第2章 Banyi 地区

### 2-1 Banyi 地区の地質

#### 2-1-1 地質概要

精査対象地区として第二年次とりあげられた本地区は Bengkayang (ブンカヤン村) の南西約 5 Km の所に位置し、第一年次の調査結果、Banyi (パニー) 川を中心として黄鉄鉱鉄染帯が発達し、過去においてこの中にある合金黄銅鉄石英脈を対象に若干の坑道探鉱が実施されている箇所がいくつかある。この周辺地域西方にはジュラ系 Jirak 層の安山岩類が分布、調査地区から西方及び南方にかけて Jirak 層を貫く Raya 花崗閃緑岩が広く露出している。さらにこれらを通り、Banyi トーナール岩が、Banyi 川流域、Jaku (ジャク) 周辺、Sebintik (スピンティック) 川流域などに分布し、この他花崗閃緑岩 (gd 4) 及び Tiang (ティアン) 石英閃緑岩の岩株状貫入岩体、安山岩及び閃緑岩、石英斑岩などの岩脈類が分布する。これらの火成岩類の貫入の時期は白亜期中期と第三紀である。

白亜紀の貫入岩は、G. Raya の花崗閃緑岩、石英閃緑岩、花崗岩であり、トーナール岩は第三紀の貫入である。第一年次の調査結果では Banyi トーナール岩、Tiang 石英閃緑岩、花崗閃緑岩 (gd 4) などの第三紀の侵入岩類は、調査地域及びその周辺では NE-SW 方向に配列している。白亜紀の石英閃緑岩は NW~N-S の貫入方向をもち、この意味では Raya 花崗閃緑岩の進入後、火成活動をもたらした構造方向は、白亜紀と第三紀ではかなりのちがいがあのようにみうけられる。

なお Tel Nam (テルナム) 川流域などの低地部には第四系の砂礫層が分布している。

#### 2-1-2 地質各説

##### (1) Jirak 層

本層は安山岩溶岩を主体に同質火山砕屑岩類より構成されており、G. Raya 花崗閃緑岩、Tiang 石英閃緑岩、花崗閃緑岩 (gd 4) によって貫かれている。調査地域西部、S. Bayur (バユール) から G. Pandankecir (小パンダン) 山、G. Pandanbesar (大パンダン) 山方面にかけて分布している。

安山岩溶岩：本層の大部分を占めるもので、暗灰色～暗緑色を呈し、緻密、堅硬、微晶質な輝石安山岩である。本岩は一般に強い磁性を有するのが特徴的である(これに対し第三紀貫入の安山岩岩脈は殆ど磁性をもたない)。

また S. Mempawah (メンパワ) 上流域では花崗閃緑岩 (gd 4) の周辺及び G. Sekeh (スケー) 山北方では Banyi 鉄化帯中に珪化岩が分布しているほか、黄鉄鉱鉄染、電気石石英脈の分布が認められる。なお、Raya 花崗閃緑岩の進入に伴い、その接触部付近では混成作用を受け安山岩から石英閃緑岩様の岩相まで変化する。鏡下での観察結果は次の通りである。

ホルシフェス化と緑泥石化をかなり強く受けた角閃石、黒雲母が多量に生じている。

斑晶は斜長石(長さ $1.5\mu$ 以下)よりなり、石基は斜長石、黒雲母、鉄鉱物の集合物、またところどころに緑泥石を多く生じている部分も認められる。この岩石は黄鉄鉱、緑泥石及び緑簾石を伴う石英脈が発達し、脈の周辺には、緑泥石が多く生じている。このほか石英脈が発達し、脈の周辺には緑泥石が多く生じている。このほか少量のチタン石、緑簾石を伴う。

安山岩質火山砕屑岩類：S. Bayur 下流から S. Sengisa (スンギサ) にかけての地区から調査地域外にかけて発達する。淡緑色の安山岩質角礫凝灰岩と黄緑色～淡緑色の安山岩質凝灰岩、及び暗緑色凝灰質泥岩などより構成されており、前記安山岩溶岩と境されて二層存在する。いずれも地層の一般走向、NW-S E、南傾斜である。凝灰角礫岩は1～5%の安山岩の角礫と凝灰質よりなり、この中には泥質凝灰層を挟む。凝灰岩は比較的軟質である。

凝灰岩の鏡下での観察結果は次の通りである。

0.08%程度の大きさの新鮮な斜長石、石英の破片と基質部は微細な斜長石粘土、不透明鉱物よりなる。たんざく状の斜長石の小結晶が多いのが特徴的である。

## (2) 古期花崗岩類

### (a) G. Raya 花崗閃緑岩

本岩は、調査地域の大部分を占めて分布する。色指数10%～20%を示し中粒、等粒状組織をもつが、Jirak 層の周辺ではやや斑状組織をもっている。

構成鉱物は角閃石、黒雲母、斜長石、カリ長石及び石英を主成分とする完晶質岩である。

一般に中程度の磁性を有しており、S. Semade (スマデ) 中流域では粗粒を呈し、長柱状の斜長石、角閃石の結晶(2%)が顕著に認められる。また、Jirak 層安山岩溶岩との境界部では安山岩の捕獲岩(粒径最 20～30cm)が顕著に認められる。

鏡下での観察結果は次の通りである。

中粒～粗粒、等粒を示し、主要構成鉱物は斜長石、石英、カリ長石で、他に少量の黒雲母、角閃石、鉄鉱物と微量のチタン石、磷灰石を伴う。斜長石は短柱状( $2.5\mu$ )半自形を示し、やや絹雲母化をうけている。石英は他形、粒径 $1\mu$ 以下である。カリ長石は他形をなし、パーサイト構造を示し、他鉱物間を充填している。黒雲母は、半自形、粒径 $0.7\mu$ 以下で、大部分緑泥石、一部緑簾石に変質している。角閃石は短柱状(長さ $1\mu$ 以下)で半自形を示す。

RB-156 岩石はほぼ同様な構成鉱物よりなるほか、ミルメカイトが認められ、徴文象構造を示すところも、観察される。

本花崗閃緑岩岩体は、昨年度調査における年代測定の結果では、白堊紀中期の時代を示している。

### (b) Tiang (ティアン) 石英閃緑岩

本岩は Pandanbesar 山の山頂周辺からその南斜面にかけて分布する岩体と、調査地域南東コーナ

—S. Benteng (ブンドウン) から調査地域外にかけての地区の岩体と二岩体ある。

Pandanbesar山周辺の岩体は1km×2kmの分布規模をもち、岩相は色指数30%、強い磁性をもち、中粒～粗粒の石英閃緑岩で、角閃石、黒雲母、石英の斑晶を有する。鏡下での観察結果は、主成分鉱物として斜長石、黒雲母、角閃石が多く見られるほか、少量の普通輝石、石英、鉄鉱物、微量のチタン石を伴う。斜長石は短柱状(長さ1.7 $\mu$ )半自形で累帯構造が見られる。角閃石は長さ1.5 $\mu$ 以下、半自形で一部に炭酸塩化を受けている。黒雲母は粒状0.5 $\mu$ 以下、半自形～他形をなしている。鉄鉱物は正六面体状～不規則塊状を示す。

本岩体はJirak層及びRaya花崗閃緑岩中に岩株状に貫入しており、貫入の時代は白堊紀中期である。

### (c) 花崗岩 (gr 1)

本岩はRaya花崗閃緑岩を貫きN20°W～N40°Wの貫入方向をもつ岩脈でありS. Maha (マハ) S. Sempuan (スンブアン)、S. Jelayan (ジュラヤン)などに小規模に分布する。

S. Maha及びS. Sempuanに分布する岩脈は、色指数5～10%細粒～中粒、優白質等粒状組織をもつ黒雲母花崗岩であり、周辺のRaya花崗閃緑岩に強い珪化作用と黄鉄鉱化作用を与えている。

Jelayanに分布する花崗岩は色指数3%細粒、桃色、等粒状組織を有する。E-W系及びN-S系の割目(Wd約10cm)に沿って珪孔雀石、黄鉄鉱の鉱染を伴う。鏡下での観察結果は次の通りである。

細粒～中粒を呈し、含有鉱物の多い所に斜長石、石英、カリ長石、黒雲母及び鉄鉱物よりなる。斜長石は半自形～他形、粒度3.0 $\mu$ で強い絹雲母などの粘土化を受けている。

石英は他形、粒度2.0 $\mu$ であるカリ長石はパーサイト質で他形をなし、他鉱物間を充填している。黒雲母は、半自形～他形、粒度1 $\mu$ で緑泥化、緑簾石化をうけている。わずかに微文象構造を呈する部分も見られる。

### (3) 新期半深成岩類

新期貫入岩類としては、O. Raya花崗閃緑岩を貫くBanyi トーナル岩及びJirak層を貫く花崗閃緑岩(gd4)及び石英斑岩、閃緑岩、安山岩の岩脈より残る。

#### (a) Banyi トーナル岩

Banyi (バニー) 流域に広く露出しており、O. Raya花崗閃緑岩を貫いている。

露出規模は調査地域外も含め東西4km、南北3kmである。色指数30%～40%、粗粒、等粒状組織をもち、主要構成鉱物は角閃石と斜長石である。S. Banyi流域では鉄化変質帯が発達している。なお、本岩体は昨年度の調査結果では第三紀漸新世のものとされており、大規模ではないが、斜柱状岩体と推定される。

鏡下での観察結果では、粗粒等粒状組織を示し、斜長石(約3.5%)石英(1.2%位)を主要構成

鉱物とし黒雲母、角閃石よりなる。

斜長石は一部変質し炭酸塩鉱物、絹雲母化している。黒雲母、角閃石は変質して緑泥石、炭酸塩鉱物となっている。これらの鉱物のほか不透明鉱物、チタン石、ジルコン、焼灰石なども含まれている。

#### (b) 花崗閃緑岩 (gd 4)

本岩は調査地域内では、S. Banitamahas (バニタマハス) 上流と S. Mempawah (メンパワ) 上流の二地区に分布する。S. Banitamahas では Banyi トーナメント岩を貫き径約 500 m の円形の岩株状貫入岩体であり、S. Mempawah 上流では Jirak 層の安山岩を貫き 500 m × 1 Km のほぼ楕円形の岩株状貫入岩体である。

岩相は細粒、復白質、等粒状組織であり、色指数 10% 程度、磁性は低い。主要構成鉱物は、石英、長石のほか角閃石、黒雲母である。S. Banitamahas 上流の岩体ではその近接した周辺にその外形に調和した方向の閃緑岩の岩脈があるほか、S. Banitamahas 上流に近接して Mo の鉱染帯がある。S. Mempawah 上流の岩体では Jirak 層の安山岩との接触部付近に強い珪化帯が認められ、電気石-石英細脈が発達し、また南北両側には節理に鉱染が認められる。

鏡下での観察結果は次の通りである。

中粒、等粒状組織を示す。構成造岩鉱物は、多量に含まれる順より、雲母化した半自形の斜長石 (2.0  $\mu$ )、他形の石英 (1.0  $\mu$ )、部分的に緑泥石化をうけた半自形の黒雲母 (1.5  $\mu$ )、チタン石及び微量のジルコン、焼灰石を伴う。

#### (c) 石英斑岩 (qp)

本岩は、S. Mempawah 中流、S. Maha 及び S. Bentung 流域に NW-SE ~ N-S の走向で、幅 0.5 m ~ 1.0 m をもって分布する小規模の岩脈である。

岩相は灰色~灰緑色を呈し、色指数 10%、斜長石、石英の斑晶が顕著に認められる。

周辺の花崗閃緑岩体に強い珪化作用を与え、この中には黄鉄鉱の鉱染、黄鉄鉱・石英細脈が観察される。鏡下での観察結果は次の通りである。

斑晶はかなり緑簾石化、絹雲母化などをうけ汚れた粒度 3.5  $\mu$  以上の斜長石、半溶融状を呈する粒度 3.5  $\mu$  前後の石英よりなる。

石英は石英 (粒度 0.1  $\mu$  以下) が多く、ついで斜長石、角閃石、緑簾石、緑泥石、鉄鉱物、チタン石、焼灰石よりなり、これらがモザイク状に集合している部分も見られる。

本岩脈は大部分 G. Raya 花崗閃緑岩体に一部 Jirak 層に貫入しており、本岩脈と同様な貫入傾向を示す閃緑岩岩脈は Banyi トーナメント岩体を買っていることより第三紀の貫入岩と考えられる。

#### (d) 閃緑岩岩脈 (dio)

S. Banitamahas 周辺、S. Tapang (タパンク) 周辺、中央部 S. Menyuke (メニユッケ) 上流



域に分布する。O. Raya花崗閃緑岩，Jirak層安山岩，Banyi トーナル岩中に岩脈幅1~10m，岩脈の走向NW-S E，E-Wなどをもって分布している。また Banitamahas 沢上流では花崗閃緑岩 (gd 4) の円形貫入岩体に整合した方向で分布している。S. Tapang 周辺，S. Menyuke 上流地区では黄鉄鉱の鉱染を伴い緑泥石化を受けている。

岩相は強い酸性をもつ細粒~中粒，暗灰色~暗緑色の岩石で色指数50多，主要構成鉱物は長石，石英，角閃石，黒雲母等である。

鏡下での観察結果は次の通りである。

鏡下では珪晶として緑色を呈する角閃石と少量の斜長石，石英が認められる。石基には，斜長石角閃石が見られるほか少量の鉄鉱物，微量のチタン石を伴う。

本岩はBanyi 川流域で，Banyi トーナル岩体を買っていることより，花崗閃緑岩 (gd 4) の周辺で調和しており，第三紀の貫入岩と考えられる。

#### (e) 安山岩岩脈 (and 3)

調査地域内全般に各所に分布するが，G. Sermaya (スルマヤ) 山の東南方10Kmの尾根付近と S. Semade 上流域には集中して分布する。

O. Raya 花崗閃緑岩体，Banyi トーナル岩体中に貫入した岩脈が多く，その走向はNW-S E系，N-S系，E-W系などある。

岩相は淡緑色~緑色細粒の安山岩であり，酸性は殆どない。幅0.5m~4.0mを有する小規模の岩脈が多い。

鏡下での観察結果は次の通りである。

珪晶は緑簾石及び絹雲母などの粘土化をうけた自形~半自形，粒度1.7 $\mu$ m以下の斜長石と，緑簾石化により緑色を呈する自形~半自形，粒度2.0 $\mu$ m以下の角閃石よりなる。石基は斜長石，角閃石，緑簾石及び石英よりなりモザイク状に集合している。

Banyi トーナル岩体を切っていることより新第三紀の貫入岩である。花崗閃緑岩 (gd 4) の形態に Concordant であることより，Od 4よりあとであると推定されるが，他の岩脈類との関係については明らかではない。

## 2-2 地質構造

本調査地域の地質構造はO. Raya 花崗閃緑岩の進入，及びTiang 石英閃緑岩，花崗閃緑岩 (gd 4) などの岩株及び多数の岩脈類等の貫入，酸化帯と鉄脈，小断層と割目などの方向によって特徴づけられる。

### (i) Jirak 層の構造

Jirak 層は大部分安山岩溶岩より成るが，この中には角礫凝灰岩，凝灰石及び泥質凝灰岩より構

成される火山砕屑岩層がある。

この火山砕屑岩層は走向に変化があるも、一般にはNW-SE, 20°N傾斜を示す単斜構造あり、従って調査地域内及びその周辺ではJirak層は上記の様な単斜構造を示しているものと推定される。Jirak層は安山岩溶岩が大部分であるため、Raya花崗閃緑岩の進入に伴うJirak層内部のじょう乱はあまり観察されず、わずかにS.Bayurにて花崗閃緑岩の進入部先端において、混成作用が認められる程度である。

## (2) G.Raya花崗閃緑岩進入時以降の火成活動の方向性

Jirak層とRaya花崗閃緑岩との境界部は概略、NE-SWの方向をもっている。

Jirak層への進入時におけるRaya花崗閃緑岩の動きについては、調査地域及びその周辺ではNE-SWの方向性をもっているが、それはJirak層に進入しているRayaの花崗閃緑岩の露出状況によく表現されている。この方向はまた、Banyiトータル岩体の進入形態ともよく一致している。一方、Tiang石英閃緑岩体は、NW-SEの方向の伸びをもって貫入しており、これは、上記Raya花崗閃緑岩の進入時の方向に対し直交するものである。

また花崗閃緑岩(gd 4)は、S.Banyi流域S.Banitamahsでは円形の貫入形態を、S.Mempawah上流ではほぼ東西にのびた円形の形態をもって分布している。この二つの岩体を結ぶ方向はMempawah川上流の岩体の伸びの方向とほぼ同様であり、これらの貫入岩体の活動時の方向性にかなりの差異が認められる。

## (3) 岩脈類、断層、割目、鉱脈の方向性

上記主要な火成岩類のもつ方向性に対し、岩脈類、小断層及び鉱脈などの裂の方向性について述べる。これはその種類毎に走向及び傾斜をシュミットネットに投影し、その傾向を解析した結果は次の通りである。

(a) 花崗岩(gr 1)岩脈：Raya花崗閃緑岩体中でも南部にあり、数は少ないが、NW-SE系の方向であり、G.Raya花崗閃緑岩の進入方向に対しほぼ直交する。

(b) 閃緑岩岩脈：G.Raya花崗閃緑岩体、Banyiトータル岩体の両者の中に分布しNW-SE系とE-W系の二つの方向性がある。

(c) 石英斑岩岩脈

G.Raya花崗閃緑岩中に分布、NW-SE系、N-S系、NE-SW系の三方向がある。

(d) 安山岩岩脈

G.Raya花崗閃緑岩、Banyiトータル岩中に分布し岩脈類の中では最も数が多い。

(e) 小断層などの裂罅

種々の方向を示しているが、NNW-SSE系とNEE-SWW系の方向に集中している。

(f) 鉱脈などの裂罅

Banyi 鉍化帯は全体としてNE-SW系の分布方向を示しているが、この中に入る個々の鉍脈、その他調査地域内に分布する鉍脈は、E-W~NW-SE、NE-SWの方向性を示すものが多い。

## 2-3 Banyi 地区の鉍床及び鉍化帯

### 2-3-1 概 説

本地域には黄鉄鉍鉍染を主体とし、広範囲に発達する鉍化帯として、Banyi 鉍化帯、S. Mempawah 上流北部鉍化帯、S. Mempawah 上流南部鉍化帯があり、鉍山としては、既に採掘済みの鉍床であるが、Suren (スレン) 鉍山がある。その他、調査地域南部には Raya 花崗閃緑岩体中に分布する黄鉄鉍石英脈、電気石石英脈がある。

Banyi 鉍化帯は Banyi 川流域を中心に、ほぼNE-SW方向に発達、その中心部は黄鉄鉍鉍染、黄鉄鉍石英脈の網状体及び強い粘土化変質をうけており、その外郭部は黄鉄鉍鉍染帯が広く発達しているものである。

この中には黄鉄鉍石英脈が多数発達しており、過去において坑道探鉍が実施されているものもある。

S. Mempawah 上流北部鉍化帯及び南部鉍化帯は、Banyi 鉍化帯の西南延長部にあり、S. Mempawah 上流の花崗閃緑岩体 (gd 4) の南北両側に発達する黄鉄鉍鉍染を主体に、電気石石英脈を含む鉍化帯である。

Suren 鉍山は、第一年度、詳細に調査されている。鉍床は Banyi トーナル岩体中に産出される裂隙充填鉍床で、脈幅 0.5~1.0 m 走向 N 85°W、傾斜 60°S の含金黄鉄鉍黄銅鉍石英脈である。探鉍採掘された走向延長は約 300 m 平均深度 20 m 程度と推定される。鉍脈の脈幅 0.60 m~1.18 m、Au 1.4 g/t、Ag 8.0 g/t~13.8 g/t、Cu 0.58%~0.81%、Pb 0.01~0.02%、Zn 0.01% である。なお、調査地域南部に分布する電気石石英脈、黄鉄鉍石英脈(一部に黄銅鉍、輝水鉛鉍を伴う)については、Banyi トーナル岩体及び Banyi 鉍化帯を中心に帯状分布を示しており、内側から外側に向かって、電気石-黄鉄鉍-モリブデン(?)帯、黄鉄鉍-黄銅鉍帯に概略の分布があると思われる。

### 2-3-2 鉍化帯各説

#### (i) Banyi 鉍化帯

Banyi 鉍化帯は S. Banyi 流域からその北部にかけて発達する鉍化帯で、強変質部は S. Banyi 沿いに発達する。

この強変質部は約 4.5 Km × 約 500 m の分布規模をもち、さらにこれを取りかこんで弱変質帯が発達している。その分布規模は強変質部を含め、約 4.5 Km × 2 Km の大きさである。この中には多数

の黄鉄鉱石英脈が分布しており、過去において坑道探鉱が実施されているものは、Bayur Vein, Sengisa South Vein, Banihulun Vein, Batu Aji Quarts Vein などである。

(a) Banyi 川流域の強変質部とその中の鉱脈

強変質部は、大部分 Banyi トーナル岩を母岩とし、S. Banyi 沿いに発達し Sermaya (スルマヤ) 山北部の Raya 花崗閃緑岩, Jirak 層安山岩溶岩まで連続する。この強変質部は、粘土化変質を強く受けており、この中に多数の黄鉄鉱石英脈とその網状細脈が発達している。

この中から採取した試料の X 線解析結果は、Banihuluvein 付近で採取した試料 (RF-134) と Banyi 川中流の支沢にて採取した試料 (RF-149) については絹雲母、石英、アルパイト、緑泥石などの変質鉱物が認められた。また、S. Genting Payang (グンティンク パヤン) 沢と Banyi 川の合流点の下流で採取した試料 (RG109) については、石英、カオリン、絹雲母が認められた。RF-134 と RF-149 に認められる絹雲母は  $2\theta 19^{\circ}\sim 32^{\circ}$  の間に多数のピークがあり 2M タイプと 1M タイプの混合型と判定される。この絹雲母は結晶度が良く、熱水変質によって形成されたものと判定される。一方 RG-109 はカオリンと石英のピークは顕著に認められるが絹雲母のピークはあまり顕著ではない。カオリンは、結晶度の悪い型で、パイサイトの可能性もある。これは RG-109 の試料を採取した地点でも上記と同様の熱水変質をうけていたものと考えられるが、風化作用により絹雲母、緑泥石、斜長石などが分解、かわりにカオリンまたはハロサイトが形成されたものと思われる。この強変質部は Banyi 川を中心としたものであり強い粘土化変質作用をうけた結果風化の影響を受けやすくなったものと考えられ、RF-149 及び RG109 の如く比較的近接した地点で採取した試料でも解析結果に差を生じたものと思われる。

強変質部における分析結果は次表に示す通りである。(Table 4-1, Fig 4-5, 4-6)

以上の如く注目すべき結果が得られたものは Banihu Vein, Batu Aji 石英脈であり、いずれも強変質部の南東側である。

(b) 弱変質部と鉱化帯内外に分布する鉱脈について

弱変質部は強変質部の南側に約 500 m、北側に約 1 km 広がっている。これは強変質部と異なり、粘土化変質もあまり強くなく鉱化帯母岩である Banyi トーナル岩も Q. Raya 花崗閃緑岩, Jirak 層の安山岩溶岩も堅硬なままであるが、有色鉱物、斜長石などかなりの程度変質し、有色鉱物(主として角閃石)は緑泥石に変化、斜長石中には絹雲母が形成されている。また、S. Sengisa 上流から Q. Sermaya 山にかけて径約 1 km の範囲には珪化帯が発達している。この珪化帯はかなり強く、肉眼的には母岩の組織構造は殆んど見られない。弱変質部における鉱染状況は、黄鉄鉱が母岩の節理にフィルム状に入っていたり、節理を中心として周囲の有色鉱物を交代したものである。鉱石鉱物は黄鉄鉱のみで、他の鉱物は認められない。硫黄品位にして 3~4 % (肉眼鑑定) 程度である。

しかし褐鉄鉱化をうけた弱変質部では金が富化しているものもある。

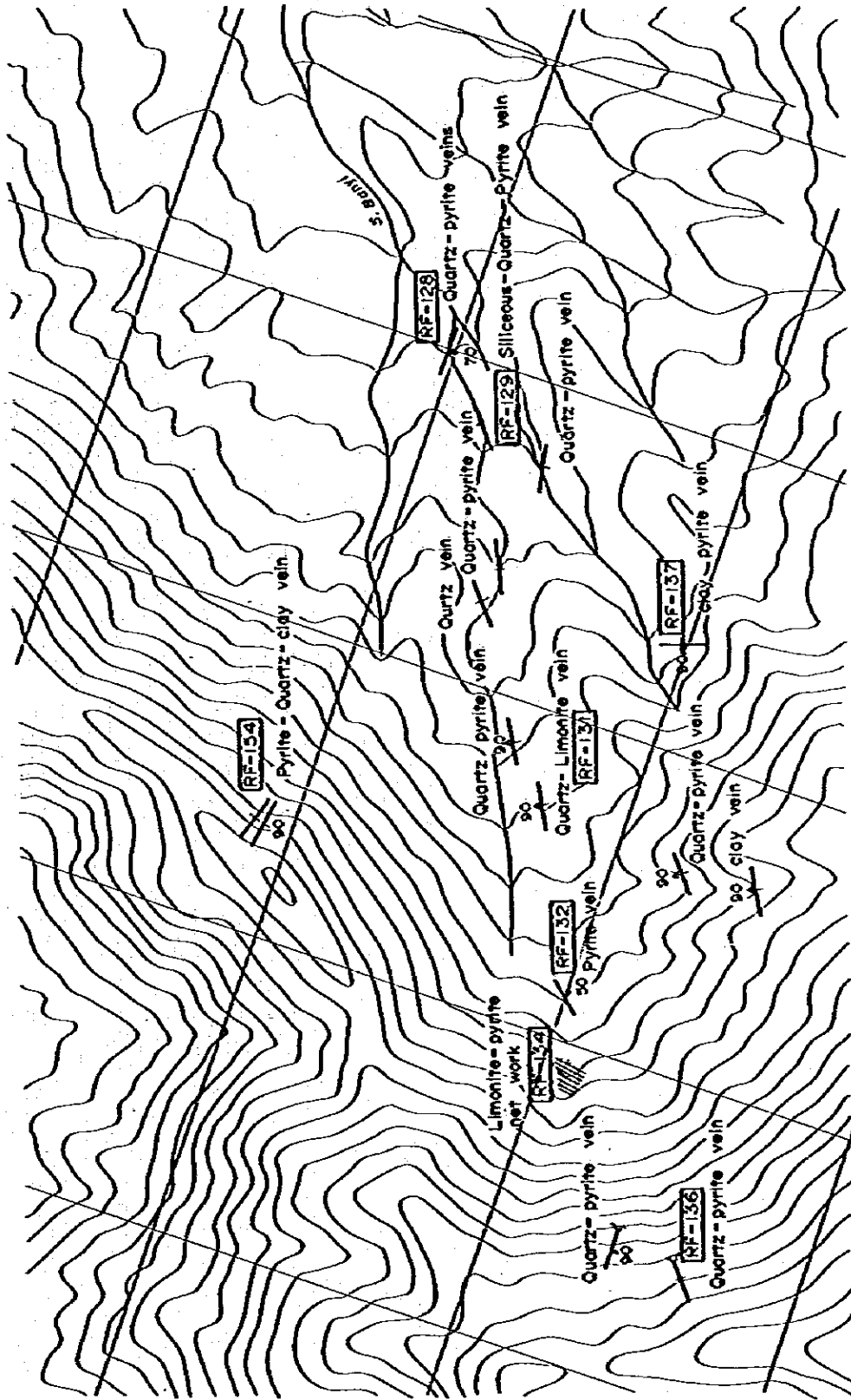
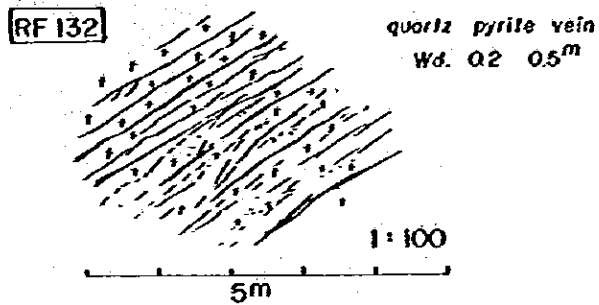
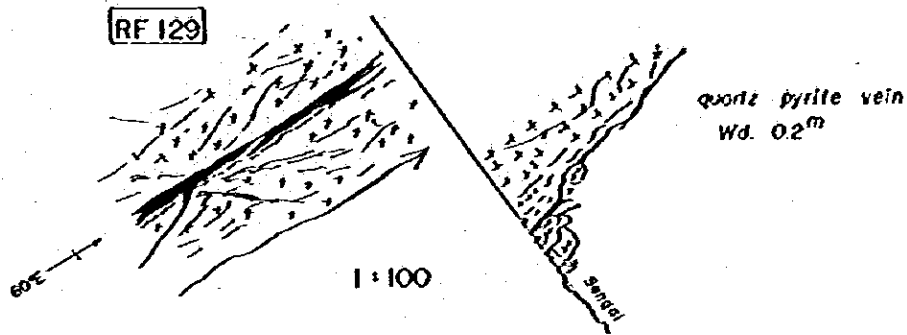


Fig 4-5 Location Map of Mineralization in Sungai Banyu





| Sample No | Wd. m | Au g/t | Ag g/t | Cu %  |
|-----------|-------|--------|--------|-------|
| RF128     | 0.05  | 0.1    | < 2    | —     |
| RF129     | 0.20  | <0.1   | < 2    | <0.01 |
| RF131     | 0.10  | —      | —      | —     |
| RF132     | 0.30  | <0.1   | < 2    | —     |
| RF134     | 0.20  | <0.1   | < 2    | <0.01 |
| RF136     | 0.20  | 4.8    | 4      | —     |
| RF137     | 0.10  | 3.3    | 4      | 0.47  |
| RF154     | 0.50  | <0.1   | —      | —     |

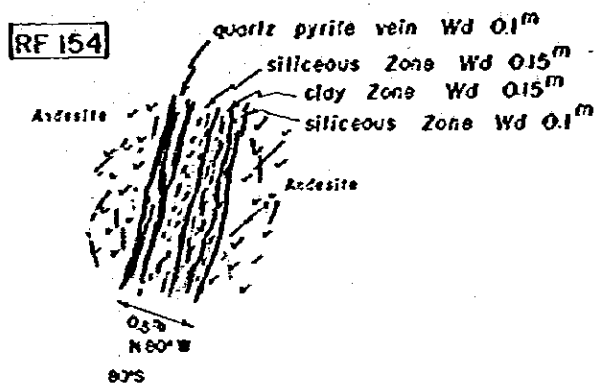
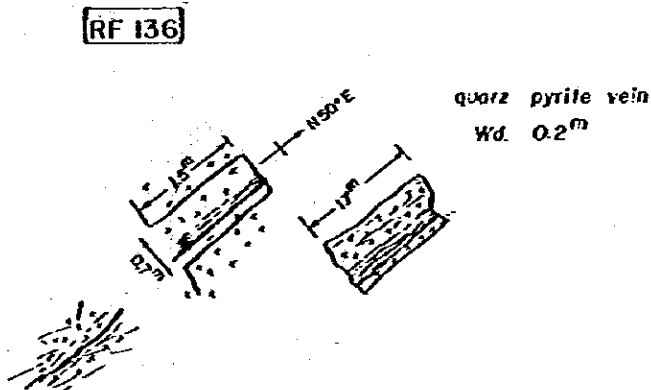
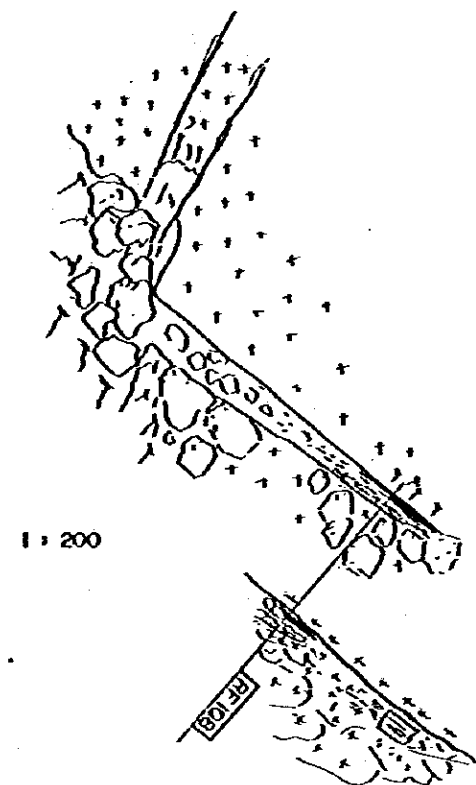
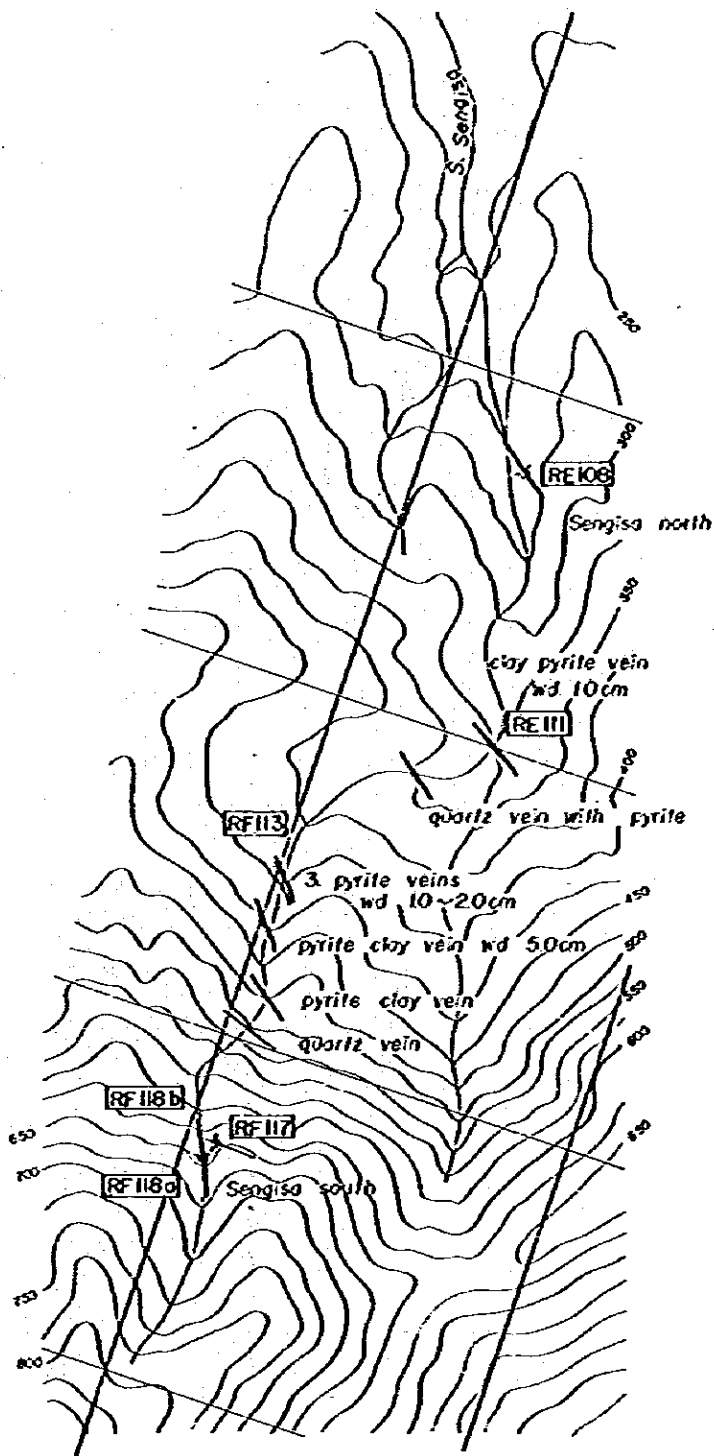


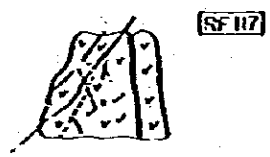
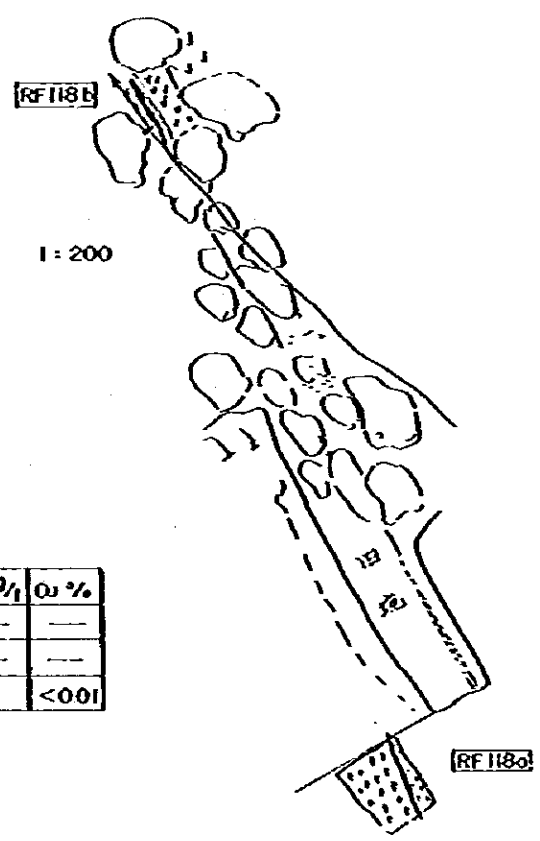
Fig 4-6 Sketch Map of Banyu Mineralization







| Sample No. | Wd. m | Au g/1 | Ag g/1 | Cu %  |
|------------|-------|--------|--------|-------|
| RE108      | 0.05  | 349    | 12     | 0.09  |
| RF111      | 0.10  | <0.1   | —      | —     |
| RF113      | 0.02  | <0.1   | <2     | <0.01 |



| Sample No. | Wd. m | Au g/1 | Ag g/1 | Cu %  |
|------------|-------|--------|--------|-------|
| RF117      | 0.10  | 4.3    | —      | —     |
| RF118a     | 0.06  | 5.3    | —      | —     |
| RF118b     | 0.05  | 0.1    | 2      | <0.01 |

Fig 4-7 Sketch Map of Sengisa North and South Mineralizations



Table 4-1 List of Assay Results in Banyu Alteration

| Vein Name                      | Sample No. | Chemical Assay |        |       | Description   |
|--------------------------------|------------|----------------|--------|-------|---|
|                                |            | Au g/t         | Ag g/t | Cu %  |   |
| Strong Alteration Zone         | RG-61      | <0.1           | <2     | <0.01 | Chip sample in Pyrite dissemination and strong alteration |
|                                | RG-101     | <0.1           | -      | <0.01 | Channel sample of 6 m length in strong alteration         |
|                                | RG-102     | <0.1           | -      | 0.01  | Channel sample of 0.7 m length in strong alteration       |
|                                | RG-106     | <0.1           | -      | 0.01  | Chip sample in alteration                                 |
|                                | RG-107     | <0.1           | -      | 0.01  | Channel sample of 1 m length in pyrite-veinlet network    |
|                                | RG-108     | <0.1           | -      | 0.01  | Chip sample taken from Pyrite-quartz veinlet              |
|                                | RF-128     | 0.1            | <2     | -     | Pyrite-quartz vein of 0.05 m width                        |
|                                | RF-129     | <0.1           | <2     | 0.01  | Pyrite-quartz vein of 0.20 m width                        |
| Vein in Strong Alteration Zone | RF-132     | <0.1           | <2     | -     | Pyrite veinlets of 0.01 m ~ 0.02 m width                  |
|                                | RF-134     | <0.1           | <2     | <0.01 | Pyrite veinlets network                                   |
|                                | RF-136     | 4.8            | 4      | -     | Pyrite vein in old adit                                   |
|                                | RF-137     | 3.3            | 4      | 0.47  | Pyrite-clay vein  |
| Banuhulu Vein                  |            |                |        |       |   |
| Batu Aji                       |            |                |        |       |   |



#### Sengisa North Vein ( Fig 4 - 7 参照 )

S.Sengisa と S.Sebalan 合流点より上流約 1 Km の所に位置する。Raya 花崗閃緑岩を母岩とする黄鉄鉄石英脈である。本鉄脈は走向  $N 50^{\circ}W$ 、傾斜垂直脈幅 0.05 m で試料の分析結果 Au 349 g/l, Ag 12 g/l, Cu 0.09% であった。

本鉄脈は過去において、鉄脈に沿って約 10 m のトレンチが実施されているが、鉄脈の劣化とともに探鉄は中止されている。

#### Sengisa South Vein ( Fig 4 - 7 参照 )

本鉄脈は S.Sengisa 上流に位置し、Jirak 層の安山岩溶岩を母岩とする黄鉄鉄石英脈で、二条ある。それぞれの走向、傾斜は E-W、垂直と  $N 30^{\circ}W - S 30^{\circ}E$ 、 $80^{\circ}NE$  である。E-W 系の鉄脈は脈幅 0.10 m、採取試料の分析結果、Au 4.3 g/l であった。 $N 30^{\circ}W$ 、 $-S 30^{\circ}E$  系の鉄脈は脈中 0.05 m、採取試料の分析結果は Au 5.3 g/l と Au 0.1 g/l, Ag 2 g/l, Cu < 0.01% であった。これらの 2 条の鉄脈は過去において地表付近に若干の坑道探鉄が実施されており、E-W 系の鉄脈は約 3 m 坑道探鉄が実施され鉄脈の劣化とともに中止されている。 $N 30^{\circ}W - S 30^{\circ}E$  系の鉄脈は約 10 m 坑道が開鑿されたあと中止されている。

Sengisa North Vein との間には、黄鉄鉄石英脈及び黄鉄鉄粘土の細脈が数条認められ、いずれも NW-SE 系の走向を示している。このうち Sengisa North Vein 上流約 400 m の所にある鉄脈については、脈幅 0.10 m 分析結果 Au < 0.1 g/l であった。

その他の脈についても分析したが同様であった。

#### Bayur Vein

本鉄脈は昨年度、詳細に調査されている。

S.Bayur 上流 (標高海拔 550 m) に位置する。鉄脈は Jirak 層の安山岩溶岩を母岩とする黄鉄鉄-石英脈である。鉄脈の走向 E-W、傾斜  $85^{\circ}S$  であり、本鉄脈の周辺は節理を中心にして黄鉄鉄鉄染が認められる。

#### Batu Aji 石英脈

本鉄脈は S.Mapara (マバラ川) の支流標高約 500 m の所に位置する。本鉄脈は、Banyi トーナメント岩中の Raya 花崗閃緑岩との境界部付近に賦存する不規則網状の結晶質褐鉄鉄石英脈である。昨年度の調査結果では、Au 1.0 g/l, Ag 3 g/l, Cu 0.13%, Mo 0.02% を示しており、Batu Aji 旧坑付近には緑色の Copper Stain を伴う転石が認められる。

#### Suren 鉄山

Bengkayang の町の南南西 5 Km, S.Banyi の支流 S.Suren の上流に位置する旧鉄山である。昨年度詳細に調査されている。鉄床は Banyi トーナメント岩中に賦存する含金黄鉄鉄黄銅石石英脈である。脈幅 0.5 m ~ 1.0 m 走向  $N 85^{\circ}W$ 、傾斜  $60^{\circ}S$  である。これまでに探鉄、採掘された走向延長は

約300m, 平均深度20m程度であり, 探掘粗鉱量は約15,000t程度と推定される。

#### Banitamahas 輝水鉛鋳化帯

S. Banyi の支流 S. Banitamahas の上流に露出する花崗閃緑岩 (gd 4) の岩株周辺部にある Banyi トーナメント岩中の破砕帯の細い裂罅に鋳染した輝水鉛鋳の鋳化帯である。

#### (c) S. Mempawah 上流北部鋳化帯(1)

本鋳徴は Pandankecir の東斜面, S. Mempawah の源流に沿い NE-SW 方向に伸びる 800m × 200m の分布規模をもち, Jirak 層とこの中に貫入した花崗閃緑岩 (gd 4) の北西部に位置する。鋳化帯は花崗閃緑岩 (gd 4) と Jirak 層の安山岩との接触部付近に生じた黄鉄鋳染帯で, 一部細脈及び網状脈と電気石を伴う石英脈である。

黄鉄鋳は珪化した Jirak 層中に弱い鋳染をなすほか, 幅 1cm 程度の細脈, 幅 0.2~0.3% の散乱網状中に産する。このほか, 本鋳化帯中には N-S 系, NW-SE 系の電気石石英脈も分布する。

#### (d) S. Mempawah 上流南部鋳化帯(2)

本鋳化帯は Pandanbesar の北側, S. Mempawah 流域に NE-SW 方向の伸びを示し, 上流では 400m, 下流では 200m の幅を有し, 水平延長 1.1km である。Jirak 層と Raya 花崗閃緑岩及び Tiang 石英閃緑岩の接触部付近に弱い黄鉄鋳染帯と電気石-石英脈が認められる。この電気石石英脈は走向 N25°W の角礫破砕帯 (幅 1m) 中に産し花崗閃緑岩の角礫 (最大径 5cm 大) 間を充填している。この石英電気石脈の分析結果は次の通りである。Au < 0.1 g/t, Ag < 2 g/t, Cu < 0.01%

#### (e) Bakilok 鋳化帯

本鋳化帯は, 調査地域の中央にある G. Bakilok 山の南斜面に 10 数箇所分布する。G. Raya 花崗閃緑岩を母岩として NW 方向, E-W 方向及び N-S 方向の割目に沿い幅 0.5cm~5cm の黒色電気石が多数認められる。

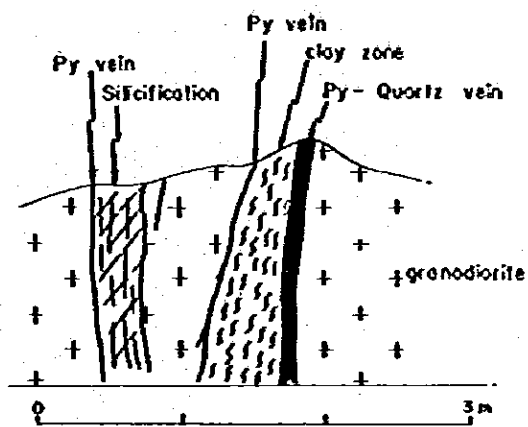
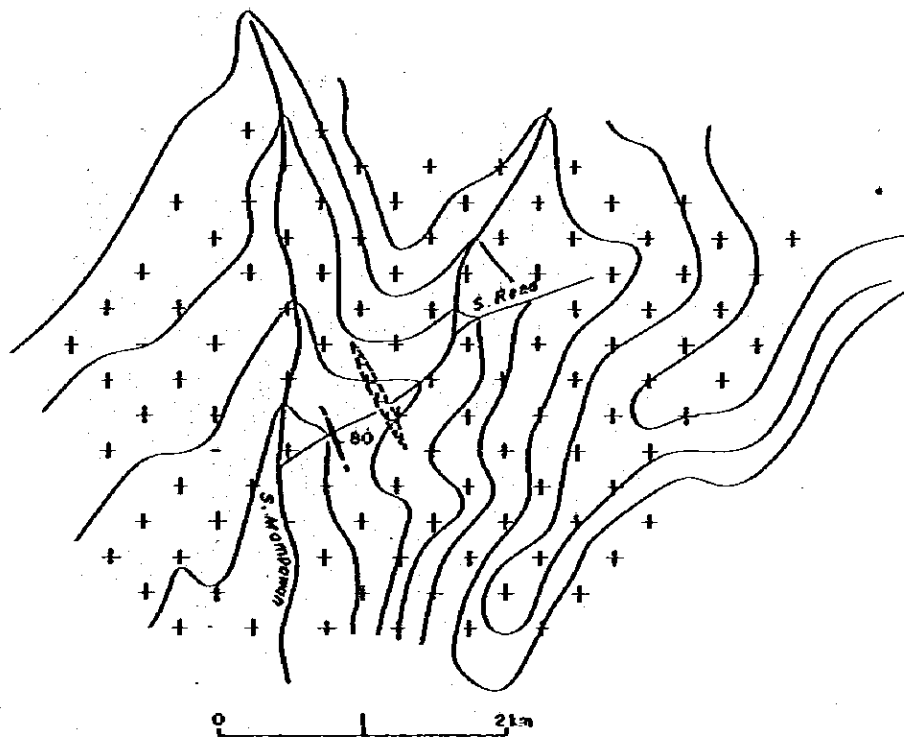
本鋳化帯付近には昨年度調にて微量の輝水鉛鋳を伴う Sekeh, Maha 及び Lao 鋳徴地が散在する。

#### (f) Jerayan 鋳化帯

S. Jerayan の上流域には花崗閃緑岩に貫入した花崗岩 (gd 1) 中の N-S 系及び E-W 系裂罅を充填した黄鉄鋳の細脈が認められる。N-S 系の裂罅は延長 10m, 最大幅 10cm で緑色銅鋳物 (珪孔雀石?) を伴う。

分析結果 (RG118) は脈幅 10cm, Au 0.2 g/t, Ag 2.4 g/t, Cu 2.38% である。同種の鋳化作用 S. Maha 下流に花崗閃緑岩に貫入した花崗岩 (gd 1) を充填した N-S 系黄鉄鋳細脈が認められている。

#### (g) Samasangan 鋳化帯



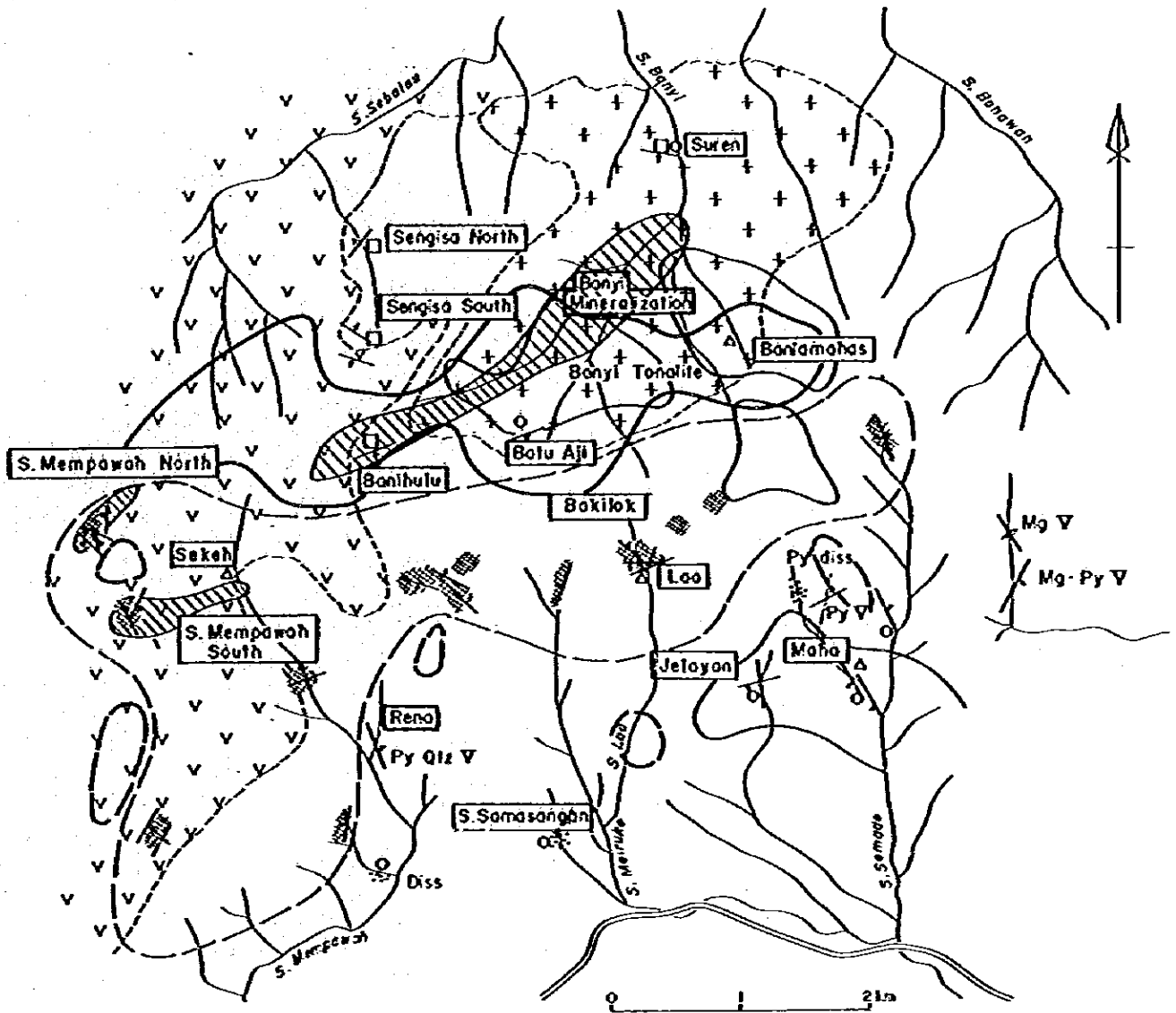
|        | Wd cm | Au g/t | Ag g/t | Cu % | Pb % | Zn % | Mo %  |
|--------|-------|--------|--------|------|------|------|-------|
| RA-104 | 10    | 0.8    | 15     | 0.02 | 0.02 | 0.03 | <0.01 |

Sketch of Ore outcrop, Sungai Reno.  
(South face)

Fig 4-8 Sketch Map of Rena Mineralization (Banyu Area)







**LEGND**

- |  |                            |  |            |  |                           |
|--|----------------------------|--|------------|--|---------------------------|
|  | Banyu Tonalite             |  | Mo Showing |  | Cu ≥ 120 ppm              |
|  | G. Raya Granodiorite       |  | Cu Showing |  | Cu ≥ 50 ppm               |
|  | Andesite (Jirak Formation) |  | Au Showing |  | Mo ≥ 45 ppm               |
|  | Pyrite Mineralization      |  | Vein       |  | Area of barren tourmaline |
|  | Tourmaline Mineralization  |  |            |  |                           |

**ABBREVIATION**

- |                |                      |
|----------------|----------------------|
| Mg : Magnetite | V : Vein             |
| Py : Pyrite    | Diss : dissemination |
| Qtz : Quartz   |                      |

**Fig 4-9 Distribution Map of Mineralization in Banyu Area**

Table 4-2 List of Mineralized Zone and Chemical Analysis of Ores (Detailed Survey Area) (1)

| Group of Mineralization | Name of Mineralization Zone | Location    |                  | Mode of Occurrence | Kind of Ore  | Sample No.    | Sampling Width (m) | Assay      |        |               |        |        |               |        |      |      |      |       |
|-------------------------|-----------------------------|-------------|------------------|--------------------|--------------|---------------|--------------------|------------|--------|---------------|--------|--------|---------------|--------|------|------|------|-------|
|                         |                             | Grid of Map | River or Village |                    |              |               |                    | Au g/t     | Ag g/t | Cu %          | Pb %   | Zn %   | Mo %          | Mn %   |      |      |      |       |
| <b>Serantak Area</b>    |                             |             |                  |                    |              |               |                    |            |        |               |        |        |               |        |      |      |      |       |
| Sirih Tonalite          | Banan                       |             | S. Banan         | Vein               | Mo, Cp       | RD-139        | 0.01-2             | 0.1<br>0.5 | -<br>- | <0.01<br>4.32 | -<br>- | -<br>- | 0.37<br><0.01 | -<br>- |      |      |      |       |
| Serantak                | Serantak                    | 103-24      | G. Serantak      | Vein               | Cp, Pyrr, Au | 5 piece       | 0.57               | 3.4        | <2     | 0.19          | <0.01  | <0.01  | <0.01         |        |      |      |      |       |
|                         |                             |             |                  |                    |              | 3 piece Aver. | 0.70               | 3.3        | 7.4    | 0.40          | <0.01  | <0.01  | <0.01         |        |      |      |      |       |
| Serantak                | Sentura                     | 102-23      | S. Banan         | Vein               | Au (Mo, Cp)  | RE-131        | 0.05               | 0.1        | -      | <0.01         | -      | -      | -             | -      |      |      |      |       |
|                         |                             |             |                  |                    |              | RE-135        | 1.10               | <0.1       | -      | 0.04          | -      | -      | -             | -      |      |      |      |       |
| Banan F.                | G. Buru                     |             | G. Buru          | Vein               | Sp, Py, Cp   | RE-113        | 0.20               | 0.1        | -      | 0.02          | -      | -      | -             | -      |      |      |      |       |
| <b>Banyi Area</b>       |                             |             |                  |                    |              |               |                    |            |        |               |        |        |               |        |      |      |      |       |
| Banyi                   | Banyi                       |             | S. Banyi         | Network            | Py           | RG-101        | 6.00               | <0.1       | -      | <0.01         | -      | -      | -             | -      |      |      |      |       |
|                         |                             |             |                  | do                 | do           | RG-102        | 0.70               | <0.1       | -      | 0.01          | -      | -      | -             | -      | -    |      |      |       |
|                         |                             |             |                  | do                 | do           | RG-106        | Chip               | <0.1       | -      | 0.01          | -      | -      | -             | -      | -    |      |      |       |
|                         |                             |             |                  | do                 | do           | RG-61         | Chip               | <0.1       | -      | 0.01          | -      | -      | -             | -      | -    |      |      |       |
|                         |                             |             |                  | do                 | do           | RG-107        | 1.00               | <0.1       | -      | 0.01          | -      | -      | -             | -      | -    |      |      |       |
|                         |                             |             |                  | do                 | do           | RG-108        | Chip               | <0.1       | -      | 0.02          | -      | -      | -             | -      | -    |      |      |       |
|                         |                             |             |                  | do                 | do           |               | (Vein)             |            |        |               |        |        |               |        |      |      |      |       |
|                         |                             |             |                  | Vein               | do           | RF-128        | 0.05               | <0.1       | <2     | -             | -      | -      | -             | -      | -    |      |      |       |
|                         |                             |             |                  | do                 | do           | RF-129        | Chip               | <0.1       | <2     | <0.01         | -      | -      | -             | -      | -    |      |      |       |
|                         |                             |             |                  | do                 | do           | RF-137        | 0.10               | 3.3        | 4      | 0.47          | -      | -      | -             | -      | -    |      |      |       |
|                         |                             |             |                  | do                 | do           | RF-132        | Chip               | <0.1       | <2     | -             | -      | -      | -             | -      | -    |      |      |       |
|                         |                             |             |                  | Banihulu           |              | S. Banyi      | Vein               | Py         | RF-136 | 0.20          | 4.8    | 4      | -             | -      | -    | -    | -    |       |
|                         |                             |             |                  | Sungisa North      |              |               | S. Sumau           | Vein       | Py     | RF-123        | 0.20   | <0.1   | <2            | <0.01  | -    | -    | -    | -     |
|                         |                             |             |                  |                    |              |               |                    |            |        | RF-108        | 0.05   | 39.9   | 12            | 0.09   | -    | -    | -    | -     |
|                         |                             |             | S. Sungisa       | Vein               | Py           | RF-111        | 0.01               | <0.1       | -      | -             | -      | -      | -             | -      |      |      |      |       |
|                         |                             |             |                  |                    |              | do            | do                 | RF-113     | 0.02   | 0.1           | -      | 0.02   | -             | -      | -    | -    |      |       |
| Sungisa South           |                             |             | S. Sungisa       | Vein               | Py           | RF-117        | 0.10               | 4.3        | -      | -             | -      | -      | -             | -      |      |      |      |       |
|                         |                             |             |                  |                    |              | do            | do                 | RF-118     | 0.05   | 5.3           | -      | -      | -             | -      | -    |      |      |       |
|                         |                             |             |                  |                    |              | do            | do                 | RF-104     | Chip   | <0.1          | <2     | <0.01  | -             | -      | -    |      |      |       |
|                         |                             |             |                  |                    |              | do            | do                 | RG-60      | Chip   | 0.1           | <2     | <0.01  | -             | -      | -    |      |      |       |
| Kempawah                | Kempawah South              |             | Kempawah         | Vein               | Py           | RB-118        | Chip               | <0.01      | <2     | <0.01         | -      | -      | -             | -      |      |      |      |       |
| Kempawah                | Kempawah North              | 324-82      | S. Kempawah      | Dissemination      | Py           | -             | -                  | -          | -      | -             | -      | -      | -             | -      |      |      |      |       |
|                         |                             |             |                  |                    |              | S. Rena       | 326-81             | S. Rena    | Vein   | Py            | RA-104 | Chip   | 0.8           | 15     | 0.02 | 0.02 | 0.03 | <0.01 |

Table 4-2 List of Mineralized Zone and Chemical Analysis of Ores (Detailed Survey Area) (2)

| Group of Mineralization | Name of Mineralization Zone | Location                         |                  | Mode of Occurrence | Kind of Ore | Sample No. | Sampling Width | Assay  |        |                     |       |      |       |      |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------|--------------------|-------------|------------|----------------|--------|--------|---------------------|-------|------|-------|------|
|                         |                             | Grid of Map                      | River or Village |                    |             |            |                | Au g/t | Ag g/t | Cu %                | Pb %  | Zn % | Mo %  | Mn % |
| Bakilok                 | Bakilok                     | 328-83                           | S. Lao           | Vein               | Taumaline   | -          | -              | -      | -      | -                   | -     | -    | -     | -    |
| Jelayan                 | Jelayan                     | 329-82                           | S. Jelayan       | Vein               | Py, Cu      | RC-118     | Chip           | 0.2    | 24     | 2.38 <sup>(*)</sup> | -     | -    | -     | -    |
| Maha                    | Maha                        | 329-83                           | S. Maha          | Vein               | Py          | -          | -              | -      | -      | -                   | -     | -    | -     | -    |
| Bulikecil               | Bulikecil                   | 330-83                           | S. Bulikecil     | Vein               | Py          | RB-143     | Chip           | 0.1    | 17     | 1.01                | <0.01 | 0.08 | <0.01 | -    |
|                         |                             | (*) : Containing malachite stain |                  |                    |             |            |                |        |        |                     |       |      |       |      |



S. Samsangan 上流には、O. Raya 花崗閃緑岩中の  $N 80^{\circ}W$ ,  $N 10^{\circ}E$  の節理に微量の黄銅鉱がある。この鉱化節理に沿って弱い緑泥石化と緑簾石化変質が認められるが、鉱化は極めて弱い。

#### (h) Rama 鉱化帯

S. Rama 上流に O. Raya 花崗閃緑岩中の幅 100m、走向  $N 20W$ ,  $80NS$  系の新層面に胎生した黄鉄鉱細脈である。

分析結果は脈幅 10cm, Au 0.8 g/l である。(Fig 4-8)

#### (i) 電気石石英脈について

Banyi 精査地区の S. Mempawah 上流 S. Semade 上流には鉱石鉱物に不毛の電気石石英脈が一つの基をなして分布している。

#### 2-2-3 Banyi 地域の鉱化帯の性格

Banyi 地域に分布する鉱化帯を Fig 4-9 に図示した。Banyi 地域の鉱化作用は一般に弱いがこの鉱床分布図によると G. Bakilok より S. Mempawah 上流にかけて鉱石鉱物に不毛の電気石鉱化帯、輝水鉛銅黄銅鉱化帯、黄鉄鉱化帯及び金石英鉱化帯に大凡ゾーニングが出来る。土壤による地化学探査結果、銅及びモリブデンの異常域は、銅輝水鉛銅帯に各々一致する。このゾーンには変質はほとんど認められない。

S. Banyi には、黄鉄鉱化帯とともに、セリサイト-クロライト-石英の粘土化変質帯がともなりが、金、銅、モリブデン等の鉱化は弱く(化学分析結果は  $Au < 0.1 g/t$ ,  $Cu < 0.1 \%$ ,  $Mo < 0.1 \%$ ) 黄鉄鉱化をともなうのみであり、Banyi 川沿いの強い剪断線に生じた黄鉄鉱を主とした鉱化作用とみなされる。

中心部に電気石鉱化作用があり、また黄鉄鉱化を伴うセリサイト-クロライト-石英からなるフィリック変質帯(黄鉄鉱ハロー)があるが、この中間域には、カリ変質帯は殆んど認められないが、(一部で弱い黒雲母化があるが明確でない)銅-輝水鉛銅の鉱化が認められるのは、ポーフィリー銅鉱床のいわゆる鉱化、及び変質のゾーニング(Lovell and Guilbert 1970, Hollister 1980)に類似する。

普通のポーフィリー銅鉱床と比してゾーニングの規模が大きい(このゾーニング  $2km \times 4km$  以上)が、北側に集中したポーフィリー銅鉱化の黄鉄鉱ハローが Banyi 変質で、その中刻にくる銅モリブデン鉱化が弱い鉱床であったと推定出来る。なお、電気石帯の南域には各所に小規模の銅(輝水鉛銅)鉱化が散在するのみである。

#### 2-4 地化学探査

地質調査と併行して、本地域に対しては土壤(B層)採取による地化探を行った。試料数は 113 ケであり指示元素は Cu, Mo である。

分析結果の統計処理は調査地域に対すると同様であるが、ここではグリッドサンプリングに近い  
ため、コンターマップを作成し、統計処理の結果にもとづき異常域を決定した。( Fig 4-10 )

#### 2-4-1 試料採取方法及び採取個数

試料は全域より等間隔で採取するよう努めたが、急崖のため採取地点に近づけない場合は、予定  
地点の周辺部から採取したので極く一部に採取密度が粗密を生じた箇所もある。

分析に供した試料数は113個、1 Km<sup>2</sup>当りの試料数は3.1個である。

現地での土壌の採取は、植物根、腐蝕土などを除去し、深度30 cm前後の褐色～橙褐色を呈する  
B層を採取した。これら試料は、同一箇所でも二箇所ずつ採取し、野営地またはベースキャンプにおい  
て乾燥後、日本及びインドネシア両分析所で分析を行った。

#### 2-4-2 異常域

##### (1) Banyu 異常域

銅異常域 ( Cu 120 ppm 以上 ) の分布範囲は調査地域のほぼ中央 S. Mapara ( マバラ沢 )  
上流域を中心として延長 5.0 Km、幅 1.0 Km の規模をもち、Banyu トーナル岩の貫入方向 ( NE-  
SW ) にやや斜交する E-W 方向に分布する。

モリブデン異常域 ( Mo 4.5 ppm 以上 ) は銅異常域に重複する東部及び中央部の異常域と東南端  
外側異常域の三ブロックよりなり。

これら異常域は大部分 Banyu トーナル岩体を被覆し、一部 Jirak 層安山岩及び G. Raya 花崗閃  
緑岩を被覆する。

本異常域内には Batu Aji, Banihulu 及び Bayur 鉄化帯 ( 弱粘土化を受けた多数の黄鉄鉱-石英  
脈 ) や、Banitamahas 鉄化帯 ( 輝水鉛鉄の鉄染を伴う裂 ) が包含され、異常域外は Sengisa,  
S. Mempawah 北部及び南部鉄化帯や Seran 田坑等が存在する。

異常域内部の銅平均値は 209 ppm を示し ( 最高値 1,150 ppm を除く ) 外部の Cu 値とは漸  
移関係でなく急激に高くなっていること、また大部分 Banyu トーナル岩を被覆していることより  
Banyu トーナル岩に関係する鉄化作用と考えられる。

##### (2) Maha 異常域

S. Semade およびその支流の S. Maha, S. Jelayan 流域に 1.4 Km × 0.7 Km の規模から成る  
異常域四点 ( Mo 平均値 5.8 ppm ) である。地質は G. Raya 花崗閃緑岩とこれ貫く花崗岩 ( gr 1 )  
から成る。

異常域付近には黄鉄鉱-珪孔雀石鉄染を伴う Jelayan 鉄化帯と黄鉄鉱-輝水鉛鉄石英脈の Maha  
鉄化帯が存在する。付近には花崗岩 ( gr 1 ) が岩脈をなして数条貫入していることより、この花崗岩に  
関係する鉄化作用を反映したものとも思われる。

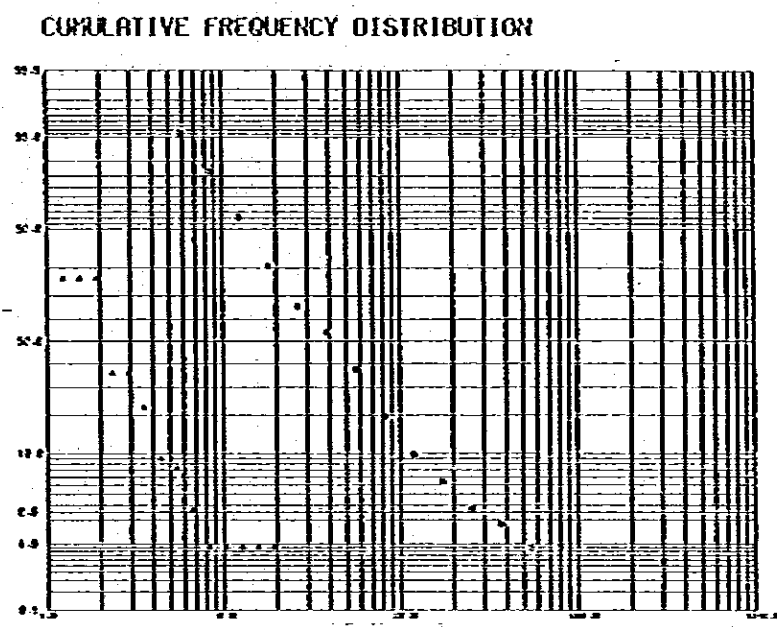
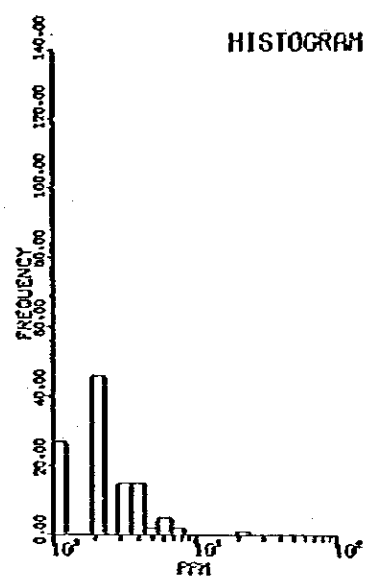
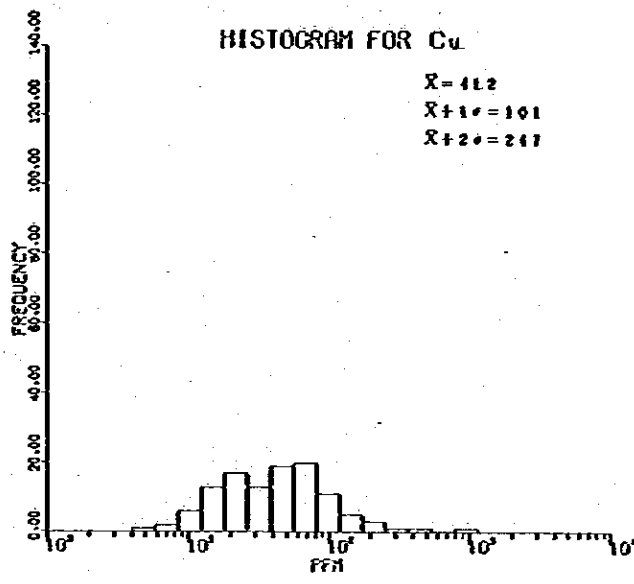
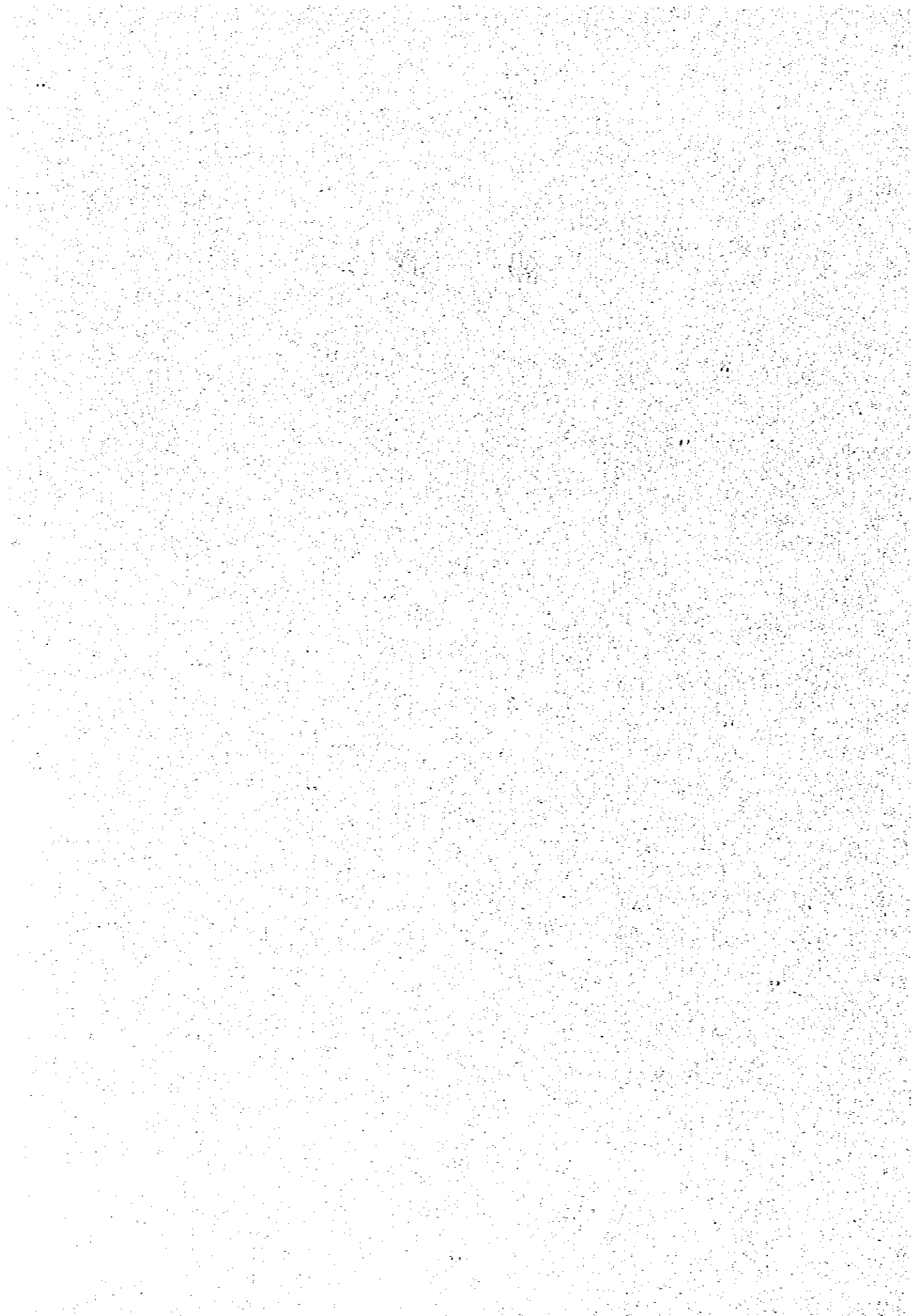


Fig 4-10 Histogram and Cumulative Frequency of Geochemical Analysis in Banyi Area





# 補 遺



### 1. 花崗岩類中の錫及びタングステンの含有量について

調査地域内の花崗岩類の錫、タングステンの分析を行った結果はTable 5-1の通りであった。

この地域の花崗岩類には12-15 ppmのSnの含有がある。

インドネシアにおける錫を伴う花崗岩類の分析結果がないので比較出来ないが、タイ半島における研究(石原1980)では錫を伴う花崗岩は38.6 ppm~7.8 ppm, 錫を伴わない花崗岩は1.70~3.0 ppmの薄層にある。今後の問題として同一分析所でインドネシア含錫花崗岩類の分析を行い比較する必要がある。

これらの分析結果については、インドネシアにおける比較の分析結果がないので、本年度調査では参考資料として報告する。

Table 5-1 Chemical Analysis of Tin, Tungsten Elements in Granitic Rocks.

| Sample No | Dock name      | Sn ppm | W ppm | Remarks               |
|-----------|----------------|--------|-------|-----------------------|
| RC-64     | granodiorite   | 14     | 44    | 114 <sup>±6</sup>     |
| RC-67     | "              | 13     | 32    |                       |
| RD-45     | "              | 15     | 52    | 111 <sup>±6</sup>     |
| RD-65     | "              | 15     | 52    |                       |
| RE-32     | "              | 15     | 65    |                       |
| RE-52     | "              | 14     | 40    |                       |
| RF-52     | "              | 13     | 39    | 107 <sup>±5</sup>     |
| RE-21     | "              | 12     | 17    |                       |
| RD-67     | Quartz Diorite | 15     | 68    | 95 <sup>±4.8</sup>    |
| RE-5      |                | 14     | 46    |                       |
| RA-24     | Sirih tonalite | 15     | 51    | (20 <sup>±1.0</sup> ) |

## 2. 概査地域化学探査について

地化学探査データ処理について、本文に述べた分析値の対数変換による標準化による検討方法のほか別の考え方にもとづく方法の検討を試みた。その結果について簡単に述べ、巻末に補遺として添付する。

本データ処理方法は米国 Terradex社がラドンガス (Radon gas) 測定法の一つであるアルファトラック法のデータ処理について実施している方法である。本法による結果と本文に記述した方法の結果と比較した場合、バックグラウンドの上限の設定の仕方如何にもよるが、本法の方は異常値が若干数が少ない。

しかし結果においては大差なく、ほぼ同様の結果がえられた。対数変換による方法はかなり手数がかかるもので、Computer を使わない場合は本法によって資料解析を行った方が容易である。

### 1. Data 処理の方法

バックグラウンドの決定方法は次の通りである。

- 低測定値から高測定値へと順次ならべる。
- この測定値の序列においてちょうど中間に位置する測定を求めると ( $M_1$ )。
- 求めた測定値 ( $M_1$ ) を三倍する。
- $3 \times (M_1)$  までの測定値を低い方から高い方へ再度ならべる。
- 再度作った序列においてちょうど中間に位置する測定値を求めると ( $M_2$ )。
- 求めた測定値 ( $M_2$ ) を三倍し、 $3 \times (M_2)$  までの測定値を再び低い方から高い方へならべ、測定値の序列を作り中間値を求める。
- この様な手順を、 $M_n = (M_{n-1})$  となるまでくりかえす。
- ( $M_n$ ) = ( $M_{n-1}$ ) となったとき、( $M_n$ ) を三倍し、これをバックグラウンドの上限とする。
- 上記の様にして決定されたバックグラウンドについて通常の統計値である平均値及び標準偏差を算出する。

但しこの様にして求めたバックグラウンド上限は、あくまでも概略のものであるので、この付近のヒストグラムの分布状況から決定する必要がある。

この様にして求めたバックグラウンドについて初等統計値を求める。これを基準にして次の如く Z 値を求め、 $Z < 3$  をバックグラウンドとし、 $Z \geq 3$  を異常値とするものである。

$$Z = (X - B.Q.M.) / \sigma_B \quad (X: \text{測定値}) \quad (B.Q.M.: \text{バックグラウンド平均値})$$

この式から判るように Z 値は測定値の B.Q.M. からの散逸の程度を示すものであり、前述の如く、バックグラウンドの母集団の分布を正規分布と考え、その測定値の分布から推定される母集団の約 99% が含まれる範囲の上限 ( $B.Q.M. + 3\sigma_B$ ) をバックグラウンド上限と考えられ

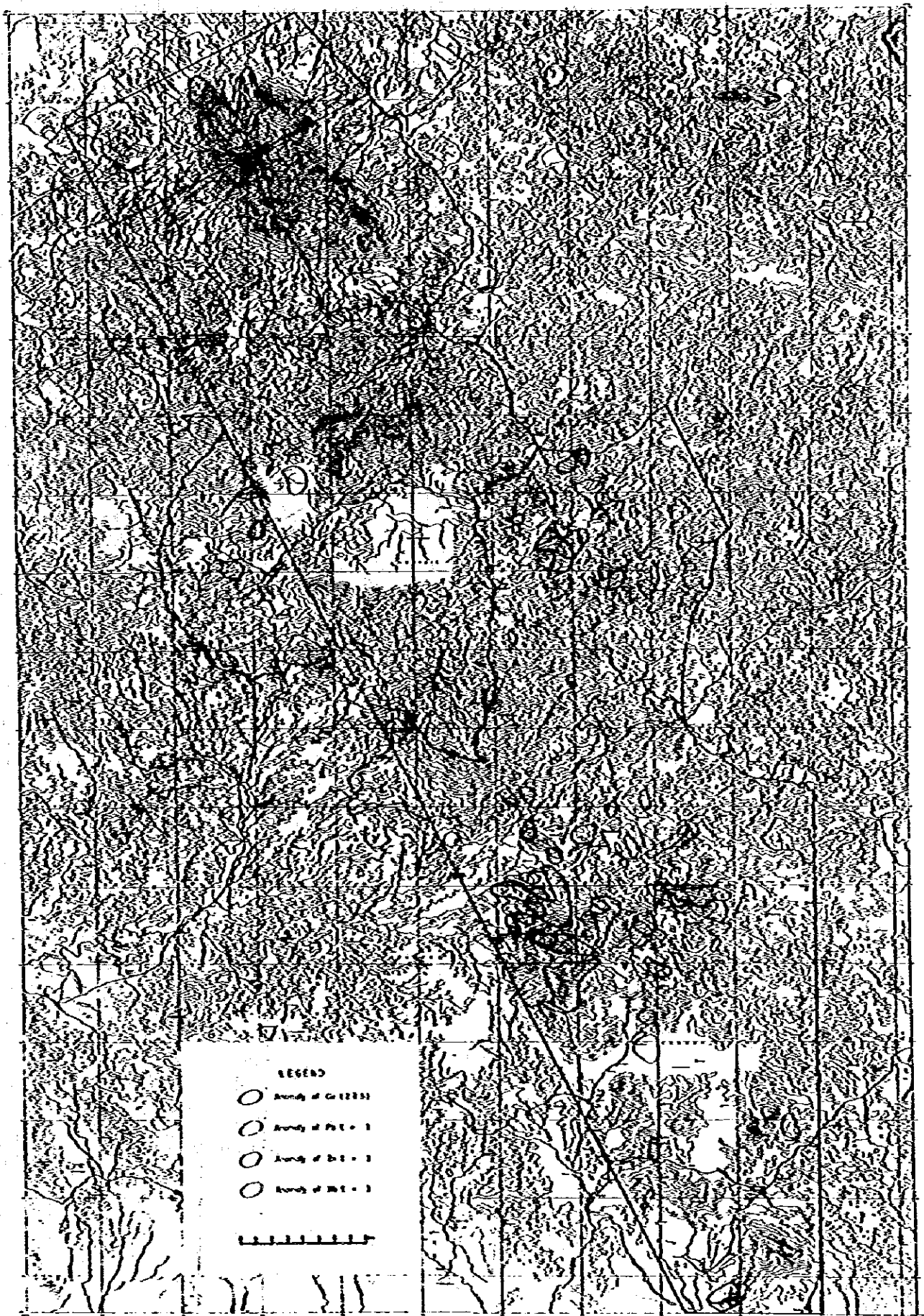


Fig 5-1 Geochemical Anomaly Map (another data processing)



ば、 $Z = 3$ までの測定値はバックグラウンドに属する。また母集団の約95%が含まれる範囲の上限(B.G.M. +  $2\sigma$ )をとれば、 $Z = 2$ までの測定値がバックグラウンドに属する。ここで地化学探査データを解析する上で一般に採用されている Mean +  $2\sigma$  をバックグラウンド上限とする点を考慮すれば  $2 < Z \leq 3$  の範囲にある測定値は異常値の可能性あるバックグラウンドと言えよう。

この様にして求めた異常値を図面にプロットすると Fig 5-1 の如くとなり、結果は Pl 6-1 ~ 3 と大差ない。

なお、参考までに B.G.M. 及び  $\sigma$  それぞれについて示すと Table 5-1 の通りとなる。





**Table 5-2 Statistical Values on Background  
(another geochemical data processing)**

| Statistical Values<br>Area<br>(Samples No.) |    | Mean Value<br>of Background | $\sigma$ of<br>Background | Range of<br>Background | Number of<br>Anomaly |
|---|----|-----------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------|
| A<br>(59)                                   | Cu | 9.76                        | 5.74                      | 3.18 ~ 10.84           | 5                    |
|   | Pb | 14.24                       | 6.06                      | 4.91                   | 1                    |
|   | Zn | -                           | -                         | -                      | -                    |
|   | Mo | -                           | -                         | -                      | -                    |
| B<br>(217)                                  | Cu | 24.33                       | 13.57                     | 3.00 ~ 5.87            | 11                   |
|   | Pb | 15.75                       | 7.65                      | 3.56 ~ 10.88           | 5                    |
|   | Zn | 38.39                       | 19.62                     | 3.19 ~ 18.79           | 3                    |
|   | Mo | -                           | -                         | -                      | -                    |
| C<br>(174)                                  | Cu | 20.22                       | 12.68                     | 3.29 ~ 117.48          | 11                   |
|   | Pb | 9.93                        | 5.47                      | 3.12 ~ 40.41           | 5                    |
|   | Zn | 31.65                       | 20.09                     | 3.00 ~ 4.15            | 5                    |
|   | Mo | 3.35                        | 1.38                      | 4.09 ~ 4.81            | 2                    |
| C<br>(158)                                  | Cu | 7.72                        | 4.12                      | 3.34 ~ 27.84           | 16                   |
|   | Pb | 8.16                        | 4.60                      | 3.01 ~ 6.70            | 5                    |
|   | Zn | 11.48                       | 8.21                      | 3.11 ~ 10.78           | 20                   |
|   | Mo | 2.67                        | 1.15                      | 3.77 ~ 6.39            | 2                    |
| E<br>(229)                                  | Cu | 12.66                       | 7.00                      | 3.05 ~ 7.76            | 27                   |
|   | Pb | 9.21                        | 4.32                      | 3.19 ~ 7.60            | 6                    |
|   | Zn | 29.72                       | 19.22                     | 3.09 ~ 5.97            | 12                   |
|   | Mo | 2.71                        | 1.30                      | 3.29 ~ 7.89            | 6                    |



## APPENDICES



Appendix 1 List of Rock and Ore Samples Tested

Reconnaissance Survey Area

| Sample No. | Rock Name     | Thin Section | Polished Section | X-Ray Analysis | K-Ar Dating | Chemical Analysis |        | Chemical Analysis |
|------------|---------------|--------------|------------------|----------------|-------------|-------------------|--------|-------------------|
|            |               |              |                  |                |             | Whole Composition | Tin, W |                   |
| RA - 5     | tfbr          | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RA - 8     | Q-ss          |              | o                |                |             |                   |        | o                 |
| RA - 10    | dactf         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RA - 18    | f. sil rock   | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RA - 24    | f. ton        |              |                  |                |             |                   | o      |                   |
| RA - 28    | dactf         |              |                  | o              |             |                   |        |                   |
| RA - 31    | pl-Q-por      |              |                  |                | o           |                   |        |                   |
| RA - 38    | pl-Q-por      | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RA - 40    | dactf         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RA - 46    | f. Bl-Hb-ton  | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RA - 49    | clay          |              |                  | o              |             |                   |        |                   |
| RA - 54    | grdio por     | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RA - 56    | pl-Q-por      | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RA - 59    | and           | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RA - 61    | Bl-Hb-grdio   | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RA - 64    | sil rock (Py) |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RA - 65    | f. gb         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RA - 68    | sil rock (Py) |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RA - 77    | ss. ms        | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RA -200    | dactf         | o            |                  | o              |             |                   |        |                   |
| RA -201    | sasan mine    |              | o                | o              |             |                   |        | o                 |
| RB - 39    | wldtf         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RB - 60    | ss            | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RB - 64    | and tf        | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RB - 70    | dio           | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RB - 75    | and tf (Cu)   |              | o                |                |             |                   |        | o                 |
| RB - 81    | dio por       | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RB - 89    | and           | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RB - 90    | and (Py)      |              | o                |                |             |                   |        |                   |
| RB - 92    | cgl           | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RB - 93    | tfslt         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RC - 27    | and           | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RC - 30    | Pl por        | o            |                  |                |             |                   |        |                   |

| Sample No. | Rock Name    | Thin Section | Polished Section | X-Ray Analysis | K-Ar Dating | Chemical Analysis |        | Chemical Analysis |
|------------|--------------|--------------|------------------|----------------|-------------|-------------------|--------|-------------------|
|            |              |              |                  |                |             | Whole Composition | Tin, W |                   |
| RC - 37    | and tf       | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RC - 47    | tfss         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RC - 53    | and tf       | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RC - 64    | ton          | o            | o                |                | o           | o                 | o      |                   |
| RC - 67    | grdio        | o            | o                |                |             | o                 | o      |                   |
| RC - 70    | laptf        | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RC - 72    | Py-Q-V       |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RD - 8     | grdio        | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RD - 29    | ton          |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RD - 30    | ton          | o            | o                |                |             |                   |        |                   |
| RD - 45    | grdio        | o            | o                |                | o           | o                 | o      |                   |
| RD - 65    | ton          |              | o                |                |             | o                 | o      |                   |
| RD - 67    | q dio        | o            | o                |                | o           | o                 | o      |                   |
| RD - 74    | grdio        | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RD - 79    | dactf        | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RE - 5     | q dio        |              | o                |                |             | o                 | o      |                   |
| RE - 13    | qp           | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RE - 15    | tfbr         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RE - 16    | tf           | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RE - 21    | grdio        | o            | o                |                |             | o                 | o      |                   |
| RE - 32    | grdio        |              | o                |                |             | o                 | o      |                   |
| RE - 47    | P. grdio     | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RE - 51    | grdio        |              | o                |                |             | o                 | o      |                   |
| RE - 60    | and          | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RE - 73    | grdio        | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RF - 6     | and          | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RF - 22    | grdio        | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RF - 38    | and          | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RF - 40    | dae tfbr     | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RF - 41    | dactf        | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RF - 52    | grdio        | o            | o                |                | o           | o                 | o      |                   |
| RF - 53    | alt sil rock |              |                  | o              |             |                   |        | o                 |
| RF - 54    | sil rock     | o            |                  |                |             |                   |        |                   |

| Sample No.   | Rock Name | Thin Section | Polished Section | X-Ray Analysis | K-Ar Dating | Chemical Analysis |           | Chemical Analysis |
|--------------|-----------|--------------|------------------|----------------|-------------|-------------------|-----------|-------------------|
|              |           |              |                  |                |             | Whole Composition | Tin, W    |                   |
| RG - 4       | por-dio   | o            |                  |                |             |                   |           |                   |
| RG - 7       | alt dac   |              |                  |                |             |                   |           | o                 |
| RG - 16      | Q-V       |              | o                |                |             |                   |           | o                 |
| RG - 18      | alt dac   |              |                  |                |             |                   |           | o                 |
| RG - 19      | dactf     | o            |                  |                |             |                   |           |                   |
| RG - 21      | dac tfr   | o            |                  |                |             |                   |           |                   |
| RG - 24      | dac       | o            |                  |                |             |                   |           |                   |
| RG - 25      | por and   | o            |                  |                |             |                   |           |                   |
| RG - 31      | c. grdio  | o            |                  |                |             |                   |           |                   |
| RG -200      | acd ff    |              |                  |                |             | o                 |           |                   |
| Rh - 22      | f. dio    | o            |                  |                |             |                   |           |                   |
| RA - 27      | grdio     | o            |                  |                |             |                   |           |                   |
| RE - 68      | da tuff   | o            |                  | o              |             |                   |           |                   |
| <b>Total</b> |           | <b>58</b>    | <b>16</b>        | <b>6</b>       | <b>5</b>    | <b>11</b>         | <b>11</b> | <b>11</b>         |

Detailed Surveyed Area

| Sample No.      | Rock Name   | Thin Section | Polished Section | X-Ray Analysis | K-Ar Dating | Chemical Analysis |        | Chemical Analysis |
|-----------------|-------------|--------------|------------------|----------------|-------------|-------------------|--------|-------------------|
|                 |             |              |                  |                |             | Whole Composition | Tin, W |                   |
| (Serantak Area) |             |              |                  |                |             |                   |        |                   |
| RD - 101        | tfbr        | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RD - 116        | tfbr        | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RD - 120        | qp          | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RD - 122        | ss          | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RD - 128        | ss          | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RD - 130        | Qz-V        |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RD - 131        | qp          | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RD - 138        | CP, Py diss |              | o                |                |             |                   |        |                   |
| RD - 139        | Mo-Qz-V     |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RD - 140        | Ton         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RD - 143        | CP-Py-Qz-V  |              | o                |                |             |                   |        | o                 |
| RD - 144        | CP-Qz-V     |              | o                |                |             |                   |        |                   |
| RD - 200        | Py-Pry ore  |              | o                |                |             |                   |        | o                 |
| RE - 103        | qp          | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RE - 113        | Clay        |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RE - 120        | qp          | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RE - 131        | Qz-V        |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RE - 135        | Qz-V        |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RE - 147        | qp          | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RE - 152        | Ton         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RE - 154        | And         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| SK - 1          | gossan      |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| SK - 3          | gossan      |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| SK - 5          | gossan      |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| SK - 6          | Fy-pry-Qz-V |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| SK - 7          | Fy-pry-Qz-V |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| SK - 8          | Py-pry-Qz-V |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| SK - 9          | Py-pry-Qz-V |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| SK - 10         | Fy-pry-Qz-V |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| SK - 11         | Py-pry-Qz-V |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| SK - 12         | Py-pry-Qz-V |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| SK - 13         | Py-pry-Qz-V |              |                  |                |             |                   |        | o                 |



| Sample No.                 | Rock Name   | Thin Section | Polished Section | X-Ray Analysis | K-Ar Dating | Chemical Analysis |        | Chemical Analysis |
|----------------------------|-------------|--------------|------------------|----------------|-------------|-------------------|--------|-------------------|
|                            |             |              |                  |                |             | Whole Composition | Tin, W |                   |
| (Serantak Area) - cont'd - |             |              |                  |                |             |                   |        |                   |
| RD - 109                   | ton         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RE - 119                   | QP          | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| (Banyi Area)               |             |              |                  |                |             |                   |        |                   |
| RA - 104                   | Py-Q-V      |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RA - 129                   | grl         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RB - 112                   | and         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RB - 118                   | tl-V        |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RB - 130                   | grdio       | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RB - 139                   | grl         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RB - 143                   | Py-specul-V |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RB - 146                   | grdio       | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RC - 104                   | and         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RC - 106                   | q dio       | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RC - 110                   | grdio       | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RC - 113                   | and         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RC - 118                   | Py ore      |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RC - 122                   | qp          | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RC - 123                   | Q-V         |              |                  | o              |             |                   |        |                   |
| RF - 101                   | and         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RF - 104                   | Py-Q-V      |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RF - 106                   | sil tf      | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RF - 108                   | Q-Py-V      |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RF - 111                   | clay-Py-V   |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RF - 113                   | Py-V        |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RF - 117                   | Py-clay-V   |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RF - 118A                  | Py-clay-V   |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RF - 118B                  | Py-clay-V   |              | o                |                |             |                   |        | o                 |
| RF - 121                   | ton         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RF - 123                   | Q-V         |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RF - 128                   | Q-Py-V      |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RF - 129                   | Q-Py-V      |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RF - 132                   | Q-Py-V      |              | o                |                |             |                   |        | o                 |

| Sample No.            | Rock Name   | Thin Section | Polished Section | X-Ray Analysis | K-Ar Dating | Chemical Analysis |        | Chemical Analysis |
|-----------------------|-------------|--------------|------------------|----------------|-------------|-------------------|--------|-------------------|
|                       |             |              |                  |                |             | Whole Composition | Tin, % |                   |
| (Banyi Area) - cont'd |             |              |                  |                |             |                   |        |                   |
| RF - 134              | Lia-Py-V    |              | o                | o              |             |                   |        | o                 |
| RF - 136              | Q-Py-V      |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RF - 137              | Q-Py-V      |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RF - 140              | grdio       | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RF - 145              | grdio       | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RF - 149              | clay        |              |                  | o              |             |                   |        |                   |
| RF - 154              | Py-clay-V   |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RF - 156              | grdio       | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RF - 27               | grdio       | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RG - 56               | tf sh       | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RG - 60               | Q-Py-V      |              | o                |                |             |                   |        | o                 |
| RG - 61               | sil rock    |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RG - 65               | grdio       |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RG - 67               | ton         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RG - 101              | Py inp      |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RG - 102              | Py inp      |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RG - 106              | Py inp      |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RG - 107              | Lia-Py-netw |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RG - 108              | Lia-Py-netw |              |                  |                |             |                   |        | o                 |
| RG - 109              | alt ton     |              |                  | o              |             |                   |        |                   |
| RB - 132              | grdio       | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RB - 156              | grdio       | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RC - 115              | gr.l.       | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RF - 125              | f.tuff      | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RF - 139              | sil. (Py)   | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RF - 147              | ton         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RF - 151              | ton         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RG - 55               | and         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RG - 63               | ton         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| RG - 111              | ton         | o            |                  |                |             |                   |        |                   |
| Total                 |             | 43           | 8                | 6              | -           | -                 | -      | 45                |

## Appendix 2 Microscopic Observation of Thin Sections

### Abbreviation

| <u>Rock</u>                | <u>Mineral</u>         |
|----------------------------|------------------------|
| and : andesite             | Q : quartz             |
| tf : tuff                  | k-f : kali feldspar    |
| wl tf : welded tuff        | Pl : plagioclase       |
| tf crys : crystal tuff     | Bt : biotite           |
| tf br : tuff breccia       | Hb : hornblende        |
| tf ss : sandy tuff         | Au : augite            |
| dac : dacite               | Hy : hypersthene       |
| xeno : xenolith            | Ol : olivine           |
| ss : sandstone             | Op : opaque mineral    |
| fss : fine sandstone       | Lith : lithic fragment |
| cgl : conglomerate         | Si : silica            |
| silt : siltstone           | Cpx : clinopyroxene    |
| gradio : granodiorite      | Opx : orthopyroxene    |
| qtz dio : quartz diorite   | Cc : calcite           |
| ton : tonalite             | Ser : sericite         |
| dio por : diorite porphyry | Chl : chlorite         |
| gab : gabbro               | Kao : kaoline          |
|                            | Act : actinolite       |
|                            | Epi : epidote          |
|                            | Tou : tourmaline       |
|                            | Ander : andalusite     |
|                            | Alu : alunite          |
|                            | Lin : limonite         |
|                            | Sph : sphane           |
|                            | Apa : apatite          |
|                            | Zir : zircon           |

### Texture

|                           |
|---------------------------|
| pyro : pyroclastic        |
| flow : flow texture       |
| hol cry : holocrystalline |
| inters : intersertal      |
| ss : sandstone            |
| porph : porphyry          |
| intergr : intergranular   |

### Remarks

|                      |
|----------------------|
| Hf : hornfels        |
| Mat : matrix         |
| Lith : lithic        |
| and : andesite       |
| dac : dacite         |
| cher : chert         |
| ms : mudstone        |
| oxfe : oxide iron    |
| sil : silicious rock |
| pua : pumice         |

|             |
|-------------|
| @: abundant |
| o: common   |
| •: rare     |







Hypabyssal volcanic and pyroclastic rock

| Sample No.         | Rock Name         | Texture     | Fragment/Grain |     |    |    |    |    |    |    |    |                                 | Groundmass/Matrix |    |     |    |    |    |     |     |    |    | Secondary Mineral |    |    |     |     |     |    |     |     |     | Remarks        |                                    |                             |
|--------------------|-------------------|-------------|----------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|---------------------------------|-------------------|----|-----|----|----|----|-----|-----|----|----|-------------------|----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|----------------|------------------------------------|-----------------------------|
|                    |                   |             | Q              | k-f | Pl | Bt | Hb | Au | Hy | Ol | Op | Lith                            | Q                 | Si | k-f | Pl | Bt | Hb | Cpx | Opx | Ol | Op | Q                 | Si | Cc | Ser | Chl | Kao | Be | Act | Epi | Tau |                | Op                                 |                             |
| RB-64              | and tf            | pyro        |                |     | o  |    |    | o  |    |    |    | and                             |                   |    |     | o  |    |    |     |     |    | o  |                   |    |    |     | o   |     |    |     | o   |     |                |                                    |                             |
| RC-37              | and tf            | pyro        |                |     | o  |    |    |    |    |    | o  |                                 | o                 |    |     |    |    |    |     |     |    | o  |                   |    |    | o   | o   |     |    |     | o   |     |                |                                    |                             |
| RD-79              | and tf            | pyro        | •              |     | o  |    |    |    |    |    | o  | and, dac<br>ms                  |                   |    |     | •  |    |    |     |     |    | •  | o                 |    |    |     |     | o   |    |     | o   |     |                |                                    | lith: mat $\approx$ 1:3, Hf |
| RE-13              | dac tf crys       | pyro        | o              |     | o  |    |    |    |    |    |    | sil                             | o                 |    |     | •  | o  |    |     |     |    | o  | o                 |    |    |     |     |     |    |     |     |     |                |                                    | weak Hf                     |
| RE-15              | and tf br         | pyro        |                |     | o  |    |    |    |    |    |    | and                             |                   | o  |     | o  |    |    |     |     |    | o  |                   |    |    |     | o   |     |    |     | o   |     |                |                                    | lithic                      |
| RE-16              | and tfss.         | pyro        | •              |     | o  |    |    |    |    |    |    | and                             |                   |    |     |    |    |    |     |     |    | o  |                   |    |    | o   |     | o   |    |     |     |     |                | lim                                | altered rock                |
| RE-60              | and tf            | pyro        | •              |     | o  |    |    |    |    |    |    | and<br>sil                      | o                 |    |     | o  | o  |    |     |     |    | o  | o                 |    |    |     |     | o   |    |     |     |     |                |                                    | lith: mat $\approx$ 1:5, Hf |
| RE-68              | Sericitized<br>tf | pyro        |                |     |    |    |    |    |    |    |    |                                 | •                 |    |     |    |    |    |     |     |    | •  | o                 |    |    | o   |     |     |    |     |     |     |                | 2M type Sericite                   |                             |
| RF-6               | and               | pyro        |                |     | o  |    |    | o? |    |    |    |                                 |                   |    |     | o  |    |    |     |     |    | o  |                   |    |    | o   |     |     | o  |     |     |     | Hb             | Hf                                 |                             |
| RF-38              | and               | intersertal |                |     | o  |    |    |    |    |    | o  |                                 |                   | o  |     | o  |    |    |     |     |    | o  |                   |    |    |     | o   |     |    |     |     |     | carbo-<br>rite | (lava)                             |                             |
| RF-40              | dac tf br         | pyro        | o              |     | o  |    |    |    |    |    |    | and<br>dac                      | o                 |    |     | o  |    |    |     |     |    | o  |                   |    |    |     | o   |     |    |     | o   |     |                |                                    |                             |
| RF-41              | and tf            | pyro        |                |     |    |    |    |    |    |    |    | and                             | o                 | o  |     | •  |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     | •   |     |    |     | o   |     |                | lith: mat $\approx$ 1:7<br>epidote |                             |
| RF-54              | and tf            | flow        | •              |     | o  |    |    |    |    |    | •  | and                             | o                 |    |     |    | o  |    |     |     |    | o  | o                 | o  |    |     |     | o   |    |     | •   |     |                | Hf                                 |                             |
| RG-19              | dac tf            | pyro        | •              |     | •  |    |    |    |    |    | •  | and<br>dac                      | o                 | o  |     |    |    |    |     |     |    | •  | o                 | o  |    | o   |     |     |    |     | o   |     |                | lith: mat $\approx$ 1:1            |                             |
| RG-21              | dac tf br         | pyro        | o              |     | o  |    |    |    |    |    | o  | and<br>altered<br>dac<br>pumice | o                 | o  |     | •  |    |    |     |     |    | •  |                   |    |    | o   | o   |     |    |     |     |     |                | dacite pumice                      |                             |
| R-24               | dac               | hol-cry     |                |     | o  |    |    | o  |    |    | •  |                                 |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     | •   |     |                | dioritic                           |                             |
| R-25               | and               |             |                |     | o  |    |    |    |    |    |    |                                 |                   |    |     | o  |    |    |     |     |    | •  |                   |    |    |     |     | •   |    |     |     |     | Hb             | Hf                                 |                             |
| Serantak Formation |                   |             |                |     |    |    |    |    |    |    |    |                                 |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |                |                                    |                             |
| RA-5               | tfbr              | pyro        | •              |     |    |    |    |    |    |    |    | cht dac<br>ms sil               | o                 | o  |     |    |    |    |     |     |    | •  |                   |    |    | o   | •   |     |    |     | •   |     |                |                                    |                             |
| RA-38              | dac tf crys       | pyro        | o              |     | o  |    |    |    |    |    |    |                                 | o                 |    |     | o  |    |    |     |     |    | o  | o                 |    |    |     | o   |     |    |     | o   |     |                | lith: mat $\approx$ 2:1            |                             |







Appendix 2-2 Detailed Servey

| Sample No.                | Rock Name   | Texture  | Fragment/Grain |     |    |    |    |    |    |    |    |                  | Groundmass/Matrix |    |     |    |    |    |     |     |    |    | Secondary Mineral |    |    |     |     |     |    |     |     |     | Remarks                    |                 |    |
|---------------------------|-------------|----------|----------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|------------------|-------------------|----|-----|----|----|----|-----|-----|----|----|-------------------|----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|----------------------------|-----------------|----|
|                           |             |          | Q              | k-f | Pl | Bt | Hb | Au | Hy | Ol | Op | Lith             | Q                 | Sl | k-f | Pl | Bt | Hb | Cpx | Opx | Ol | Op | Q                 | Sl | Cc | Ser | Chl | Kao | Bt | Act | Epi | Tau |                            | Op              | Py |
| <b>Serantak Area</b>      |             |          |                |     |    |    |    |    |    |    |    |                  |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |                            |                 |    |
| <b>Banan Formation</b>    |             |          |                |     |    |    |    |    |    |    |    |                  |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |                            |                 |    |
| RD-122                    | SS          | S.S      | ⊙              | ○   |    |    |    |    |    |    |    |                  | ⊙                 | ○  | ○   |    |    |    |     |     |    |    | sph               |    |    | ○   |     |     |    |     |     |     |                            |                 |    |
| RD-131                    | SS          | S.S      | ○              | ○   |    |    |    |    |    |    |    |                  | ○                 | ○  |     |    |    |    |     |     |    |    | sph               | ○  | ○  |     |     |     | ○  |     |     |     |                            | Hf              |    |
| <b>Serantak Formation</b> |             |          |                |     |    |    |    |    |    |    |    |                  |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |                            |                 |    |
| RD-101                    | dac, tf, br | pyro     | ○              | ○   |    |    |    |    |    |    |    | dac, ss<br>ms    | ⊙                 | ⊙  | ●   |    |    |    |     |     | ●  |    |                   |    |    | ○   |     |     |    |     |     |     | myrmekite                  |                 |    |
| RD-109                    | dac, por    | porph    |                | ⊙   |    | ○  |    |    |    |    |    |                  | ○                 |    | ⊙   |    | ○  |    |     |     |    |    | sph               |    |    |     |     |     |    |     |     |     |                            |                 |    |
| RD-116                    | dac, tf, br | pyro     | ○              | ○   |    |    |    |    |    |    |    | dac              | ○                 |    |     |    |    |    |     |     |    | ○  |                   |    |    | ○   |     |     | ⊙  |     |     |     |                            | epidote vein    |    |
| RD-120                    | dac, tf, br | pyro     | ○              | ○   |    |    |    |    |    |    |    | dac              | ⊙                 |    | ○   |    |    |    |     |     |    | ○  |                   |    | ○  | ○   |     |     |    |     |     |     | gar                        |                 |    |
| RD-128                    | dac         | porph    | ⊙              | ○   |    |    |    |    |    |    | ○  |                  | ○                 |    |     |    |    |    |     |     |    | ○  | sph               | ○  |    |     |     |     |    |     |     | gar | skarn contact metamorphism |                 |    |
| RE-103                    | dac, tf     | pyro     | ○              | ○   |    |    |    |    |    |    |    | dac              | ⊙                 | ○  | ○   |    |    |    |     |     |    | ○  |                   |    | ○  | ○   |     |     |    |     |     |     | Sandy                      |                 |    |
| RE-119                    | dac, tf, br | pyro     | ⊙              | ⊙   |    |    |    |    |    |    |    | rhy<br>dac       | ○                 | ○  |     |    |    |    |     |     |    | ●  |                   |    |    | ○   |     |     |    |     |     |     |                            |                 |    |
| RE-120                    | dac         | porph    | ○              | ○   |    |    |    |    |    |    |    | dioritic<br>rock | ⊙                 |    |     | ⊙  | ○  | ○  |     |     |    | ○  |                   |    |    | ○   |     |     |    |     |     | hb  | nafic → chl, epi<br>Hf     |                 |    |
| RE-147                    | dac         | porph    | ⊙              | ●   |    |    |    |    |    |    |    |                  | ⊙                 |    |     |    | ●  |    |     |     | ●  |    |                   | ○  |    |     | ○   |     |    |     |     |     |                            | Silicified rock |    |
| <b>Sirih tonalite</b>     |             |          |                |     |    |    |    |    |    |    |    |                  |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |                            |                 |    |
| RD-140                    | hb, bt, ton | hol-crys | ○              |     | ⊙  | ○  | ○  |    |    |    | ●  | apa              |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    | ●   |     |     |    |     |     |     |                            |                 |    |
| RE-152                    | hb, bt, ton | hol-crys | ○              |     | ⊙  | ○  | ○  |    |    |    |    | apa zir<br>sph   |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    | ●   |     |     |    |     |     |     |                            |                 |    |
| <b>Hypabyssal rock</b>    |             |          |                |     |    |    |    |    |    |    |    |                  |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |                            |                 |    |
| RE-154                    | and         | hol-crys |                |     | ⊙  |    |    |    |    |    |    |                  | ○                 |    |     | ⊙  | ○  |    |     |     | ●  |    | sph               |    |    |     | ○   | ○   |    |     |     | hb  | Hf ?                       |                 |    |



| Sample No.      | Rock Name   | Texture  | Fragment/Grain |     |    |    |    |    |    |    |    |      | Groundmass/Matrix |    |     |    |    |    |     |     |    |    | Secondary Mineral |    |    |     |     |     |    |     |     |     | Remarks |    |    |  |
|-----------------|-------------|----------|----------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|------|-------------------|----|-----|----|----|----|-----|-----|----|----|-------------------|----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|---------|----|----|--|
|                 |             |          | Q              | k-f | Pl | Bt | Hb | Au | Hy | Ol | Op | Lith | Q                 | Sl | k-f | pl | Bt | Hb | Cpx | Opx | Ol | Op | Q                 | Sl | Cc | Ser | Chl | Kao | Bt | Act | Epi | Tau |         | Op | Py |  |
| Banyal tonalite |             |          |                |     |    |    |    |    |    |    |    |      |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |         |    |    |  |
| RC-110          | bt, ton     | hol-crys | o              |     | o  | o  |    |    |    |    |    |      |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |         |    |    |  |
| RF-121          | hb, bt, ton | hol-crys | o              |     | ⊙  | •  | •  |    |    |    |    |      |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |         |    |    |  |
| RF-125          | bt, ton     | hol-crys | o              |     | ⊙  | o  |    |    |    |    |    |      |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |         |    |    |  |
| RF-139          | bt, ton     | hol-crys | o              |     | o  | o  |    |    |    |    |    |      |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |         |    |    |  |
| RF-140          | bt, ton     | hol-crys | o              |     | ⊙  | o  |    |    |    |    |    |      |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |         |    |    |  |
| RF-147          | hb, bt, ton | hol-crys | o              |     | ⊙  | o  | o  |    |    |    |    |      |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |         |    |    |  |
| RF-151          | bt, ton     | hol-crys | o              |     | o  | o  |    |    |    |    |    |      |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |         |    |    |  |
| RG-53           | bt, ton     | hol-crys | o              |     | o  | o  |    |    |    |    |    |      |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |         |    |    |  |
| RG-67           | bt, ton     | hol-crys | o              |     | o  | o  |    |    |    |    |    |      |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |         |    |    |  |
| RG-111          | hb, bt, ton | hol-crys | o              |     | o  | o  | •  |    |    |    |    |      |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |         |    |    |  |
| Hypabyssal rock |             |          |                |     |    |    |    |    |    |    |    |      |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |         |    |    |  |
| RB-132          | diopor      | porp     | •              |     | •  | ⊙  |    |    |    |    |    |      |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |         |    |    |  |
| RC-113          | and         |          |                |     | o  | o  |    |    |    |    |    |      |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |         |    |    |  |
| RC-122          | qtz-dio por | porp     | o              |     | o  | •  |    |    |    |    |    |      |                   |    |     |    |    |    |     |     |    |    |                   |    |    |     |     |     |    |     |     |     |         |    |    |  |



Appendix 3 Microscopic Observation of Polished Sections

Reconnaissance Survey

| Area                | Sample No. | Location    | Occurrence    | Cp | Cc | Cov | Py | Arpy | Cal | Sph | Mag | He | Pyrh | Mn | Remark       |
|---------------------|------------|-------------|---------------|----|----|-----|----|------|-----|-----|-----|----|------|----|--------------|
| G.Serantak          | RA-8       | G.Serantak  | Quartz Vein   |    |    |     | o  |      |     |     |     |    |      |    |              |
| Sasan               | RA-201     | Jeratak     | Stratiform    |    |    |     |    |      |     |     |     | ?  |      | ⊙  | Cryptomelene |
| Selakean            | RB-75      | S.Selakean  | Veinlet       | o  |    |     | o  | ⊙    | o   | o   |     |    |      |    |              |
| "                   | RB-90      | S.Nanggak   | "             |    |    |     | o  |      |     |     |     |    |      |    |              |
| Panji               | RD-30      | S.Anik      | Dissemination | o  |    |     | •  |      |     |     | o   |    |      |    |              |
| G.Raya Granodiorite | RD-65      | S.Mentaba   | "             | •  |    |     |    |      |     |     |     |    |      |    |              |
| Quartz Diorite      | RE-5       | S.Pangangsa | "             |    |    |     | •  |      |     |     |     |    |      |    |              |
| G.Raya Granodiorite | RE-32      | S.Biani     | "             | •  |    |     |    |      |     |     |     |    |      |    |              |
| Kunyit              | RG-16      | S.Tehadjian | Veinlet       |    |    |     | •  |      |     |     |     |    |      |    | •            |

Detailed Survey

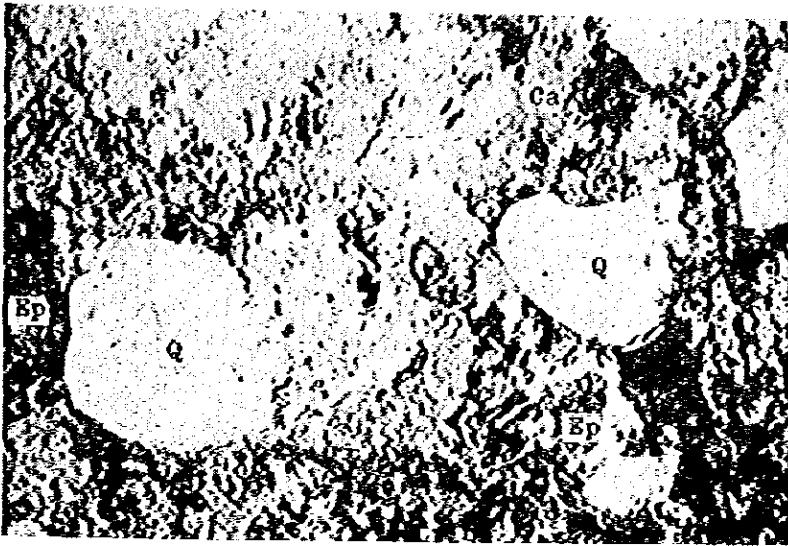
|          |         |            |               |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |
|----------|---------|------------|---------------|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|--|
|          | RD-138  | S.Benan    | Dissemination | • | o |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |
| Serantak | RD-143  | "          | Veinlet       | • |   |   |   | o |   |   |  | o | • |   |  |
|          | RD-144  | "          | Veinlet       | • |   |   | o |   | • | o |  |   |   |   |  |
|          | RD-200  | G.Serantak | Massive       | o |   |   |   |   |   |   |  |   |   | ⊙ |  |
|          | RF-132  | S.Barinan  | Veinlet       | • | • | • | ⊙ |   |   |   |  |   |   |   |  |
|          | RF-134  | "          | Veinlet       |   |   |   | o |   |   |   |  |   |   |   |  |
| Bonyi    | RF-118B | S.Sengisa  | Veinlet       |   |   |   | ⊙ |   |   |   |  |   |   |   |  |
|          | RG-60   | S.Ampah    | Veinlet       |   |   |   | ⊙ |   |   |   |  |   |   |   |  |

Cp : Chalcopyrite      Cc : Chalcocite      Cov : Covellite      Py : Pyrite  
 Arpy : Arsenopyrite      Cal : Galena      Sph : Sphalerite      Mag : Magnetite  
 He : Hematite      Pyrh : Pyrrhotite      Mn : Manganese ore

⊙ : Abundant  
 o : Common  
 • : Rare



APPendix 4 Microphotographs of thin sections



Sample No.: RA-10  
 Locality : G. Serantak  
 Rock name : Sandstone  
 (Banan  
 Formation)

Q : quartz  
 Ca : calcite  
 Ep : epidote

Open nicol  
 0 0.5mm



Sample No.: RA-18  
 Locality : S. Seren  
 Rock name : Fine sandstone  
 (Banan  
 Formation)

Q : quartz  
 Pl : plagioclase  
 Ho : hornblende

Open nicol  
 0 0.5mm

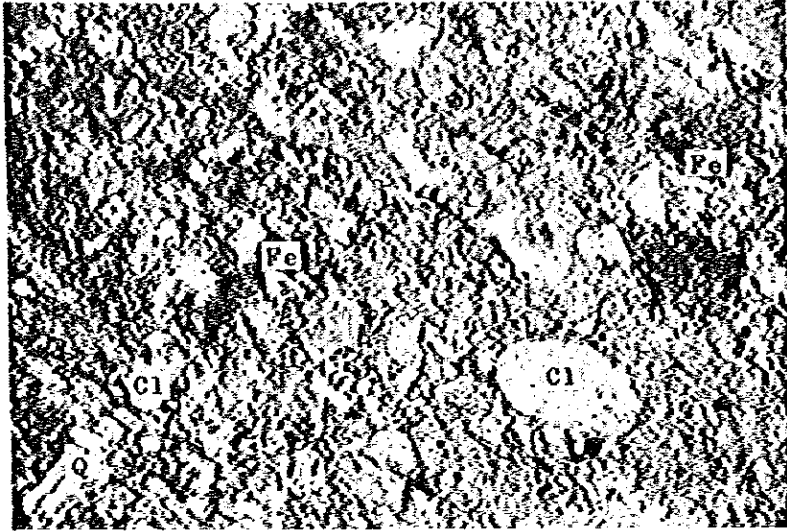


Sample No.: RA-27  
 Locality : S. Molo  
 Rock name : Fine sandstone  
 (Kalung  
 Formation)

Q : quartz  
 Ca : calcite  
 Pl : plagioclase  
 Ho : hornblende  
 Fe : iron mineral  
 R.F. : rock fragment

Open nicol  
 0 0.5 mm





Sample No.: RB-60

Locality : S. Sibat

Rock name : Sandstone  
(Sungaibutung  
Formation)

Q : quartz  
Fe : iron mineral  
Cl : clay minerals

Open nicol

0 0.5mm  
└──────────┘



Sample No.: RC-47

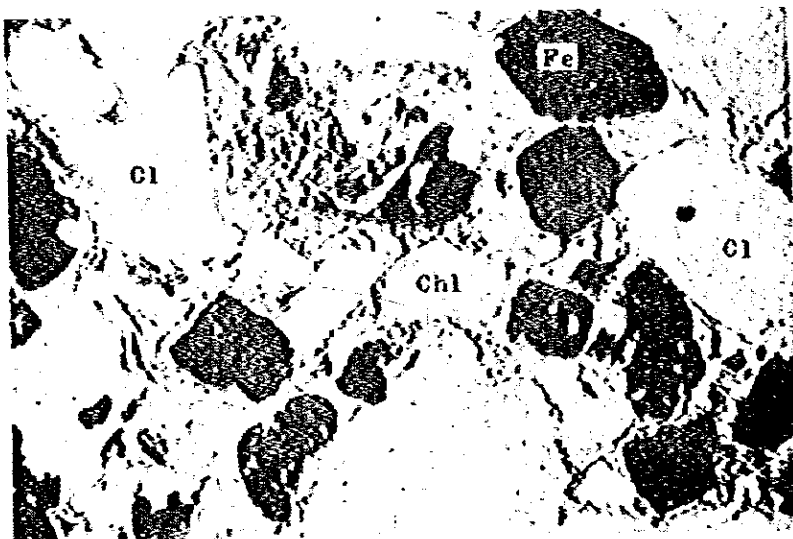
Locality : S. Magi

Rock name : Tuff  
(Sungaibutung  
Formation)

To : toulearine  
Fe : iron mineral  
Se + Si - Min.:

Crossed nicols

0 0.3mm  
└──────────┘



Sample No.: RB-92

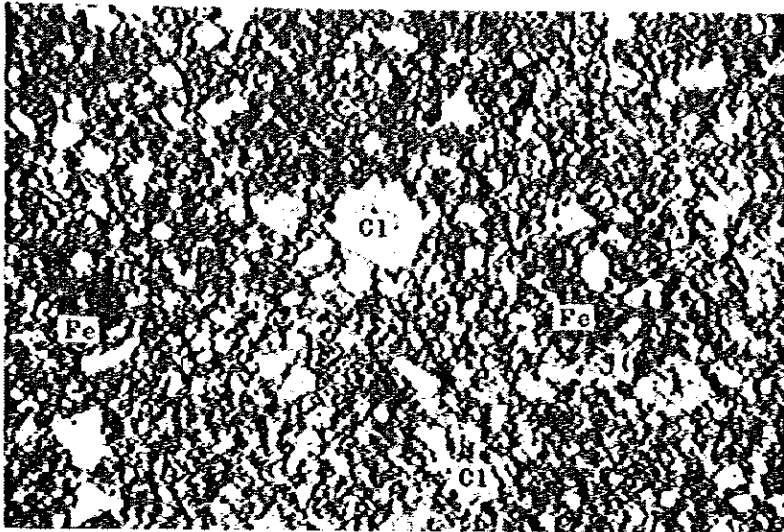
Locality : S. Titharing

Rock name : Conglomerate  
(Jirak  
Formation)

Fe : iron mineral  
Chl : chlorite  
Cl : clay minerals

Crossed nicols

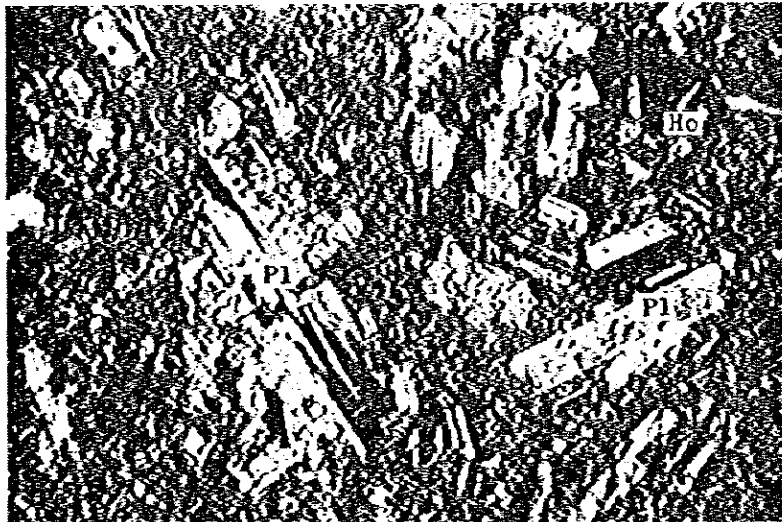
0 0.5mm  
└──────────┘



Sample No.: RB-93  
 Locality : Titharing  
 Rock name : Silt stone  
 (Jirak  
 Formation)

Cl : clay minerals  
 Fe : iron mineral

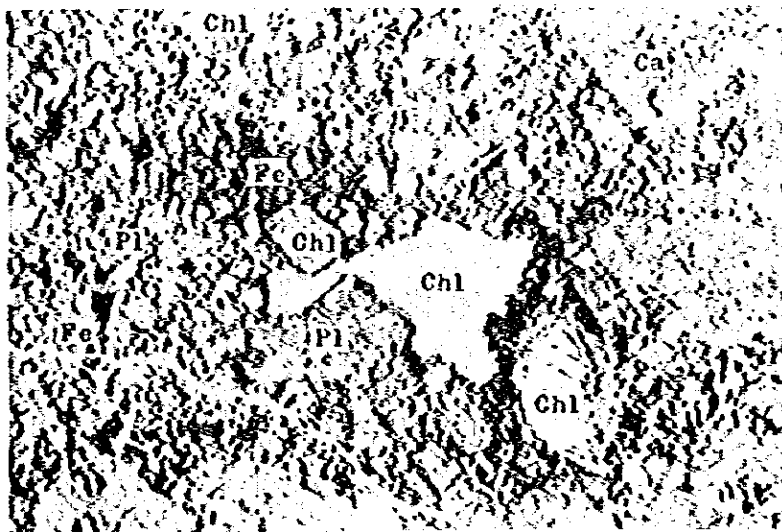
Open nicol  
 0 0.5mm  
 └──────────┘



Sample No.: RB-89  
 Locality : Selakean  
 Rock name : Andesite  
 (Jirak  
 Formation)

Pl : plagioclase  
 Ho : hornblende

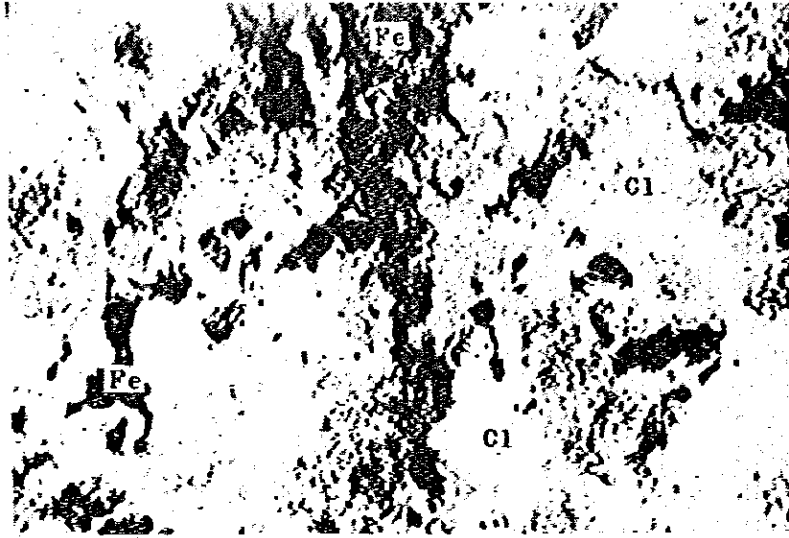
Crossed nicols  
 0 0.5mm  
 └──────────┘



Sample No.: RC-53  
 Locality : S. Sebuntung  
 Rock name : Andesitic tuff  
 (Jirak  
 Formation)

Pl : plagioclase  
 Ca : calcite  
 Chl : chlorite  
 Fe : iron mineral

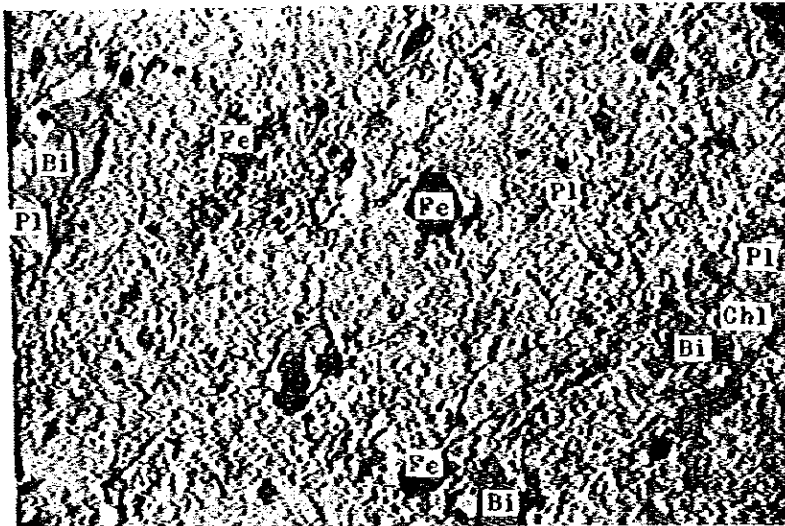
Open nicol  
 0 0.5mm  
 └──────────┘



Sample No.: RC-70  
 Locality : S. Nanggan  
 Rock name : Tuff  
 (Jirak  
 Formation)

Cl : clay minerals  
 Fe : iron mineral

Open nicol



Sample No.: RA-77  
 Locality : BT. Tiang  
 Rock name : Dacitic tuff  
 (Belango  
 Formation)

Pl : plagioclase  
 Chl : chlorite  
 Bi : biotite  
 Fe : iron mineral

Open nicol



Sample No.: RA-200  
 Locality : TB. Tiang  
 Rock name : Dacitic tuff  
 (Belango  
 Formation)

Q : quartz  
 An : andalusite  
 Al : alunite

Open nicol





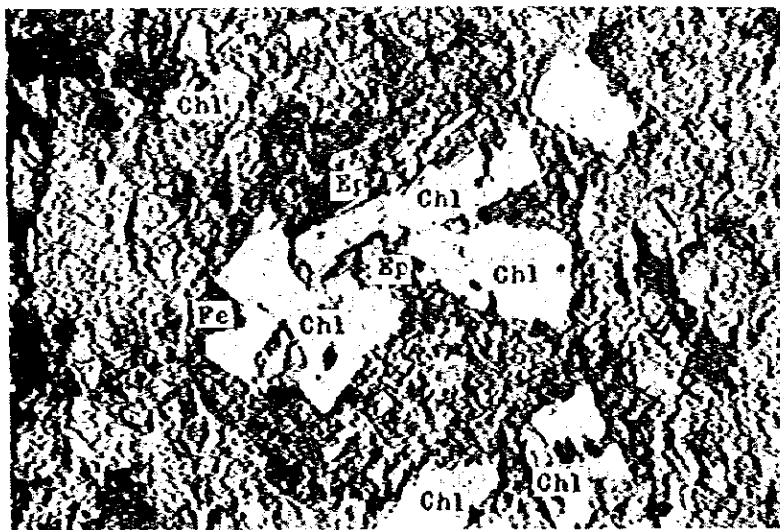
Sample No.: RB-39  
 Locality : S. Bayan  
 Rock name : Dacitic  
               welded tuff  
               (Belango  
               Formation)

Chl : chlorite  
 Pl : plagioclase  
 Se : sericite  
 R.F.: rock fragment  
       (andesite)  
 0 Open nicol 0.5mm  
 └──────────┘



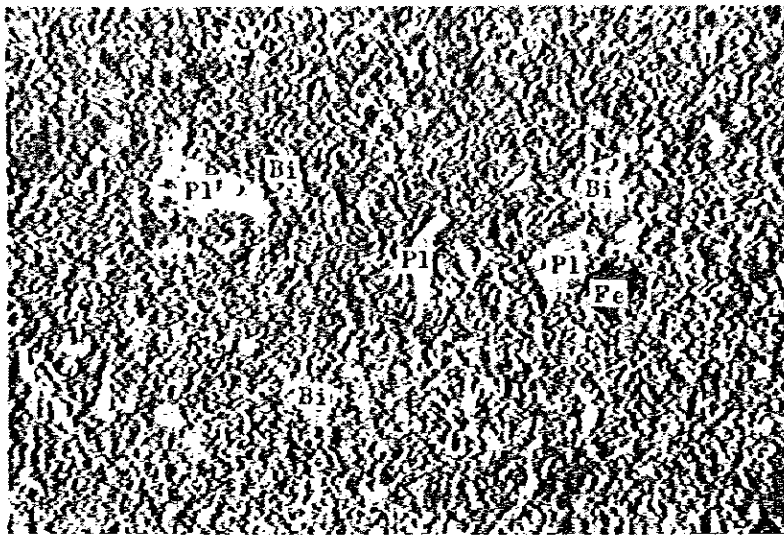
Sample No.: RB-64  
 Locality : S. Lelandang  
 Rock name : Andesitic tuff  
               (Belango  
               Formation)

Pl : plagioclase  
 Aug : augite  
 R.F. : rock fragment  
        (andesite)  
 Crossed nicols  
 0 0.5mm  
 └──────────┘



Sample No.: RE-15  
 Locality : S. Rombo  
 Rock name : Andesitic tuff  
               breccia  
               (Belango  
               Formation)

Chl : chlorite  
 Ep : epidote  
 Fe : iron mineral  
 Crossed nicols  
 0 0.5mm  
 └──────────┘



Sample No.: RE-60

Locality : S. Temawang

Rock name : Andesitic tuff  
(Belango Formation)

Pl : plagioclase  
Bi : biotite  
Fe : iron mineral

Crossed nicols

0 0.5mm



Sample No.: RE-68

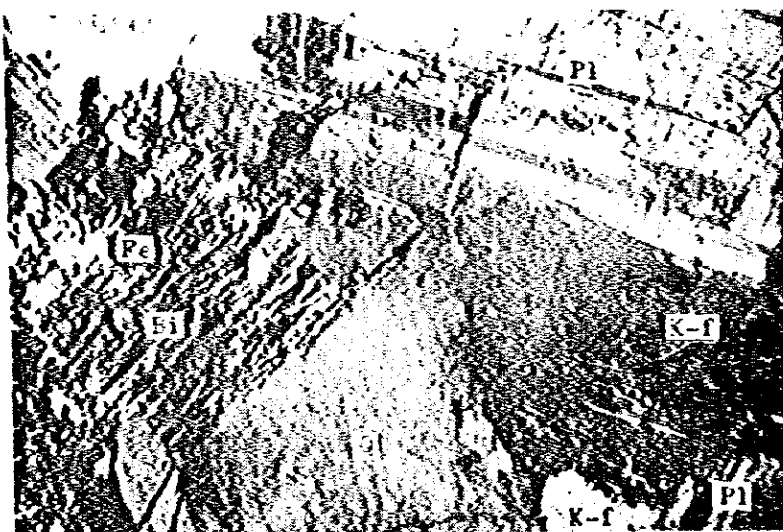
Locality : S. Sompak

Rock name : Sericitized tuff  
(Belango Formation)

Se : sericite  
Py : pyrite

Open nicol

0 0.5mm



Sample No.: RE-21

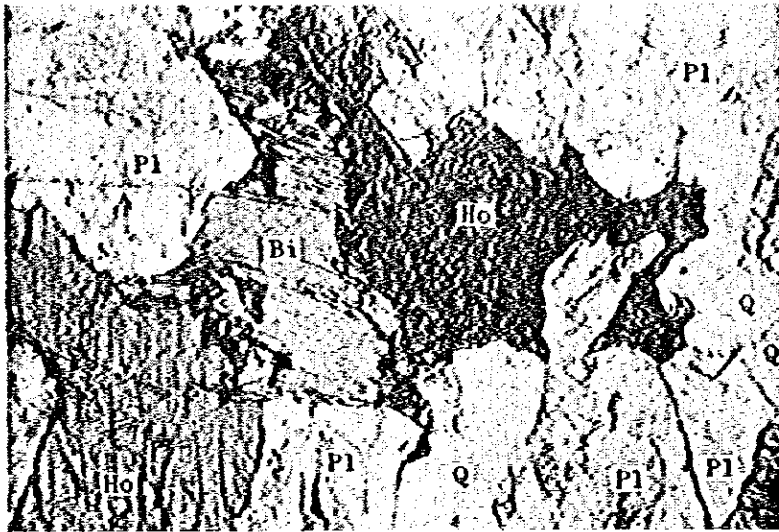
Locality : S. Radek

Rock name : G. sebfawak granodiorite

Q : quartz  
Pl : plagioclase  
Bi : biotite  
K.f : potash feldspar  
Fe : iron mineral

Crossed nicols

0 0.5mm



Sample No.: RA-61  
 Locality : S. Bebale  
 Rock name : G. raya  
 granodiorite

Q : quartz  
 Pl : plagioclase  
 Ho : hornblende  
 Bi : biotite

Open nicol  
 0 0.5mm  
 └──────────┘



Sample No.: RD-67  
 Locality : S. Bmtawa  
 Rock name : Tiang  
 quartz diorite

Q : quartz  
 Pl : plagioclase  
 Ho : hornblende

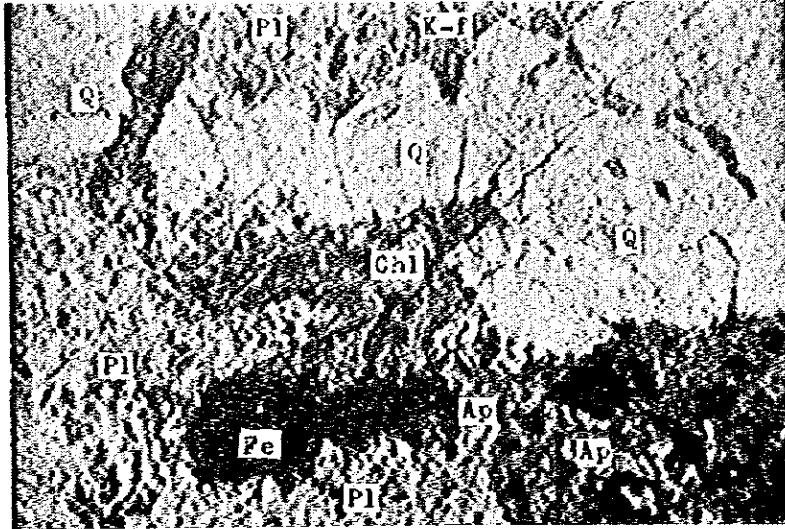
Open nicol  
 0 0.5mm  
 └──────────┘



Sample No.: RA-46  
 Locality : S. Bedoko  
 Rock name : Sirih tonalite

Q : quartz  
 Pl : plagioclase  
 Bi : biotite

Crossed nicols  
 0 0.5mm  
 └──────────┘



Sample No.: RG-67

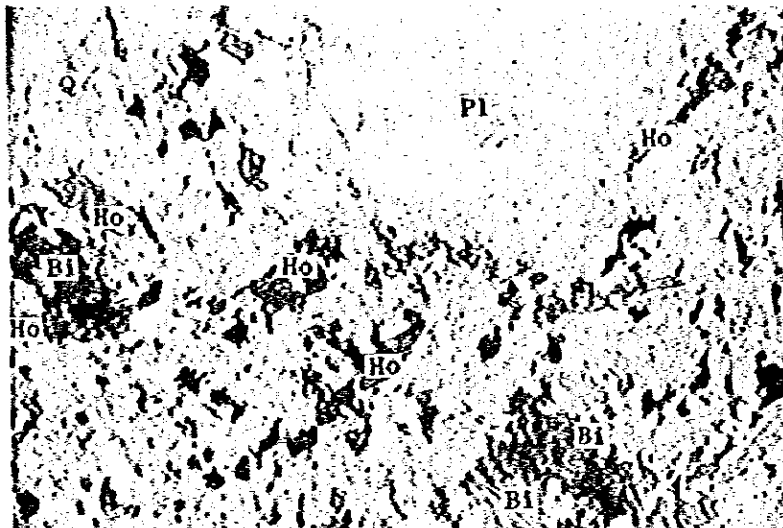
Locality : Bonyi area

Rock name : Bonyi tonalite

Q : quartz  
 Chl : chlorite  
 Pl : plagioclase  
 K.f : potash feldspar  
 Ap : apatite

Open nicol

0 0.3mm



Sample No.: RD-30

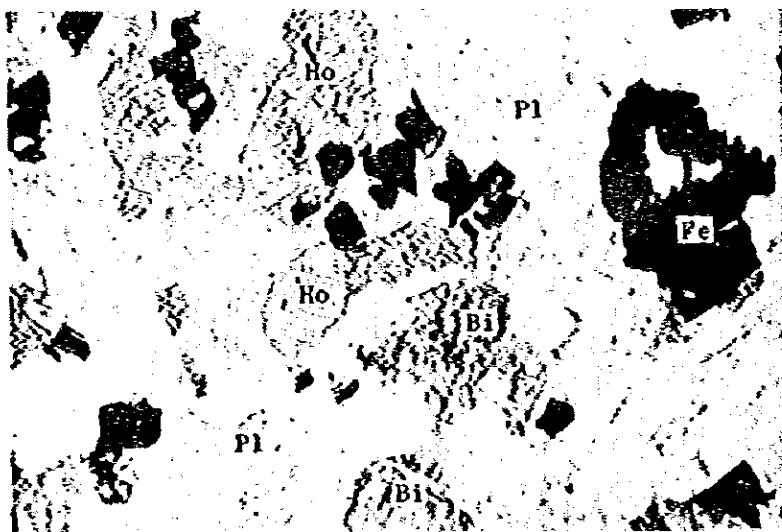
Locality : Panji

Rock name : Bonyi tonalite

Q : quartz  
 Pl : plagioclase  
 Ho : hornblende  
 Bi : biotite

Open nicol

0 0.5mm



Sample No.: RA-65

Locality : West of  
 G. Tiang

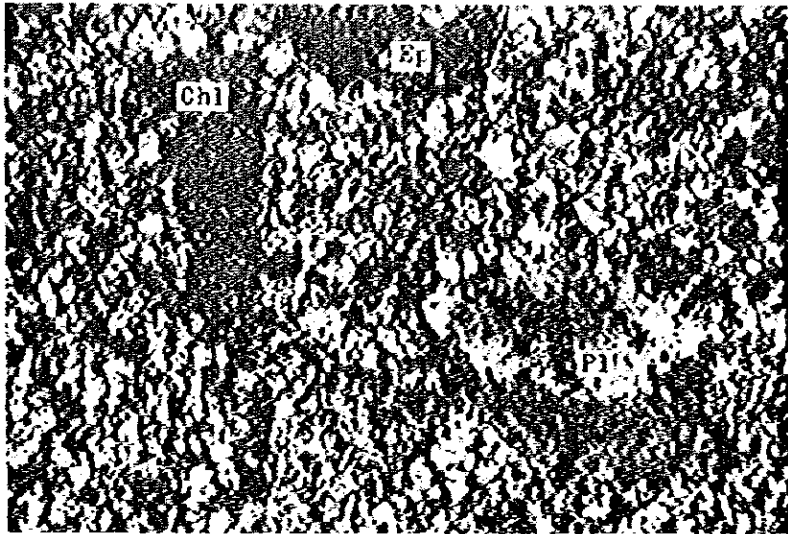
Rock name : Gabbro

Pl : plagioclase  
 Ho : hornblende  
 Bi : biotite  
 Fe : iron mineral

Open nicol

0 0.5mm





Sample No.: RA-40  
 Locality : S. Senere  
 Rock name : Serantak dacite

Pl : plagioclase  
 Chl : chlorite  
 Ep : epidote

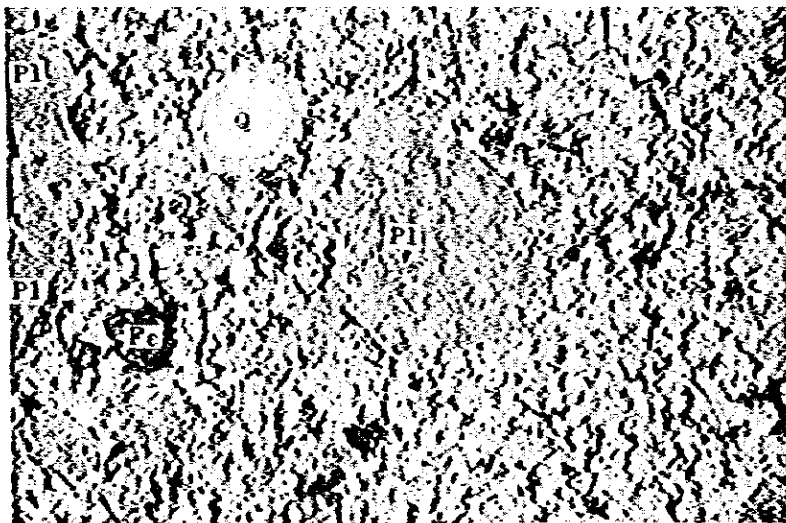
Crossed nicols  
 0 0.5mm



Sample No.: RD-128  
 Locality : Serantak area  
 Rock name : Serantak dacite

Q : quartz  
 Ep : epidote  
 Ga : gangue

Open nicol  
 0 0.5mm

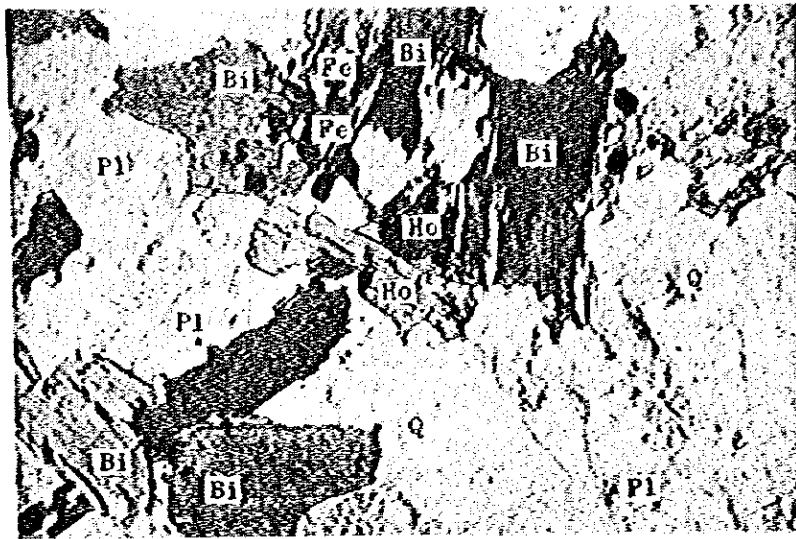


Sample No.: RE-120  
 Locality : Serantak area  
 Rock name : Dacitic tuff  
 breccia  
 (Serantak  
 Formation)

Q : quartz  
 Pl : plagioclase  
 Fe : iron mineral

Open nicol  
 0 0.5mm

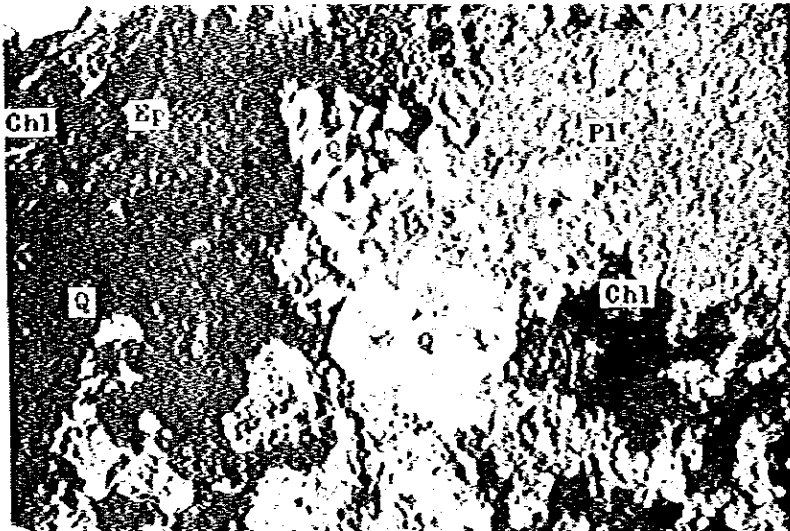




Sample No.: RF-145  
 Locality : Banyi area  
 Rock name : G. Raya  
 granodiorite

Q : quartz  
 Pl : plagioclase  
 Ho : hornblende  
 Bi : biotite  
 Fe : iron mineral

Open nicol  
 0 0.5mm



Sample No.: RG-111  
 Locality : Banyi area  
 Rock name : Banyi tonalite

Q : quartz  
 Pl : plagioclase  
 Chl : chlorite  
 Ep : epidote

Crossed nicols  
 0 0.5mm



Sample No.: Rf-27  
 Locality : Banyi area  
 Rock name : G. Raya  
 granodiorite

Q : quartz  
 Pl : plagioclase  
 Ep : epidote  
 Fe : iron mineral

Open nicol  
 0 0.5mm