

するが、一般に保存状態が不良で、厳密な種の同定は困難である。しかしながらジュラ紀後期から白亜紀を示す *Nerinoidea* Sp. ? と推定される巻貝から、本累層は白亜紀と考えることが妥当とされている。また、本累層は、Miri川最上流地域において、E-W方向のファコリス状貫入岩体である Raca 閃緑岩をほぼ中心軸とした向斜性堆積盆を形成している。

Raca 閃緑岩およびそれと同様なファコリス状貫入岩である Masukih 閃緑岩は、白亜系の層理、特に走向方向にほぼ調和的な貫入を行っており、それらの岩体の周辺の白亜系とくに泥質岩にホルンフェルス化を与えている。これを Leong Khee Meng (1968) のいう中生代の火成活動と対比すると、白亜紀末期の諸種の貫入岩の活動の一つに該当するものと解釈される。

また、地域中央東部の Rangan Hiran 東方および Mang Kuhung 東方で、Habaon 千枚岩中に貫入する花崗閃緑岩の岩脈、地域南西部の Marikoi 微閃緑岩の岩脈、および Tb. Hamputung 東方の閃緑岩の小岩株などは、野外ではそれらの活動時代を裏付ける地質学的証拠は得られてないが、それらの産状や岩相および絶対年代測定結果から判断すれば、ほぼこの時代の活動にかかわるものと考えられる。

(4) 第三系および第三紀の火成活動

本地域の第三系、即ち Sian 安山岩累層、Merangai 礫岩層および Sonang 泥岩・頁岩層は、それぞれ独立した分布を示して、古い地層を不整合に覆ったり、深成岩類と断層関係で接したりしている。従って、これら各地に分布する第三系の相互関係、特に層序の上下関係を明らかにすることは出来ないし、また地質時代を決定する積極的な資料は乏しい。

しかしながら、写真地質解析 (1977) あるいは既往の資料等から判断すると、始新生末期から中新世初期にわたることはほぼ確実と考えられる。ただし、その下部は West Sarawak の例 (Leong Khee Meng, 1968) にあるように白亜系末期から堆積を開始した可能性も残されており、特に Sonang 泥岩・頁岩層にその疑いがあるが、少なくとも Merangai 礫岩層は白亜系 Horuwn 累層の S3 部層を不整合に覆い、その礫に白亜紀末期の閃緑岩を含むことから、少なくとも白亜系とは時代的なギャップのあることは明らかである。一方、第三系の上限は中新世にまで及ぶものであろう。

地域南部に分布する Sian 安山岩累層は、下位の古期岩類の古地形に従って、その上位にゆるく褶曲した比較的薄い玄武岩質安山岩溶岩および同質火山碎屑岩類からなる。これらは、恐らく漸新世後期から中新世前期にかけての火山活動の産物と考えられる。また、この安山岩を主とする火山活動に関連して、輝石安山岩斑岩ないし輝石・角閃石安山岩 (AnP)、黒雲母・角閃石・石英安山岩 (Da2)、流紋岩 (Rhy)、および輝石安山岩 (Pyran) などの岩脈および岩株が恐らく中新世後期に活動したものと推定される。

地域南西部で、Sian 安山岩累層および Marikoi 花崗閃緑岩体を不整合に覆って小規模

な分布を示す Hamputung 砂岩・シルト岩互層は，G S I の調査結果から，中新世末期以降とされるもので，湖沼性の堆積環境にあったものと考えられる。

Fig. 3 Geological Column

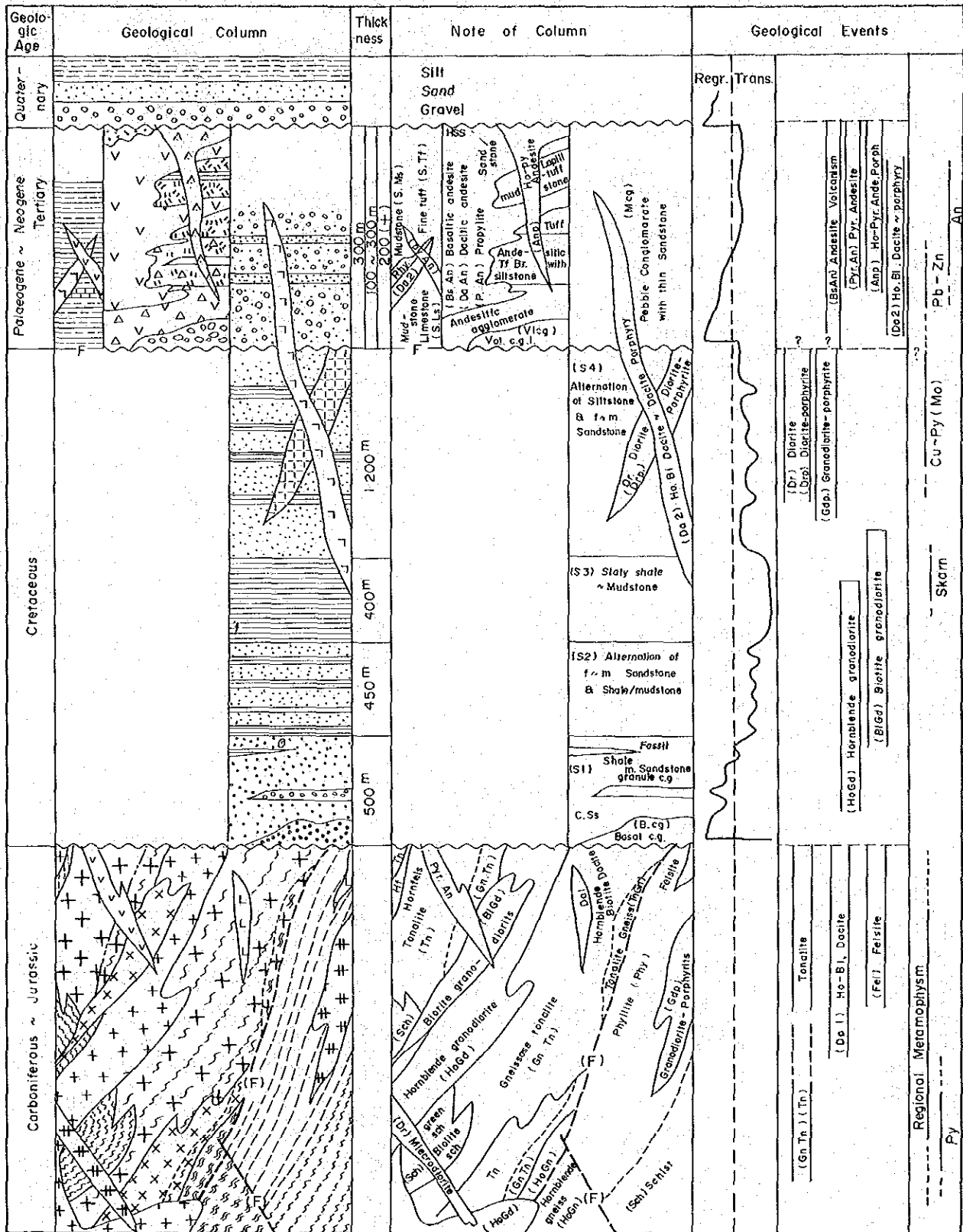


Fig. 4 Stratigraphical Sequences

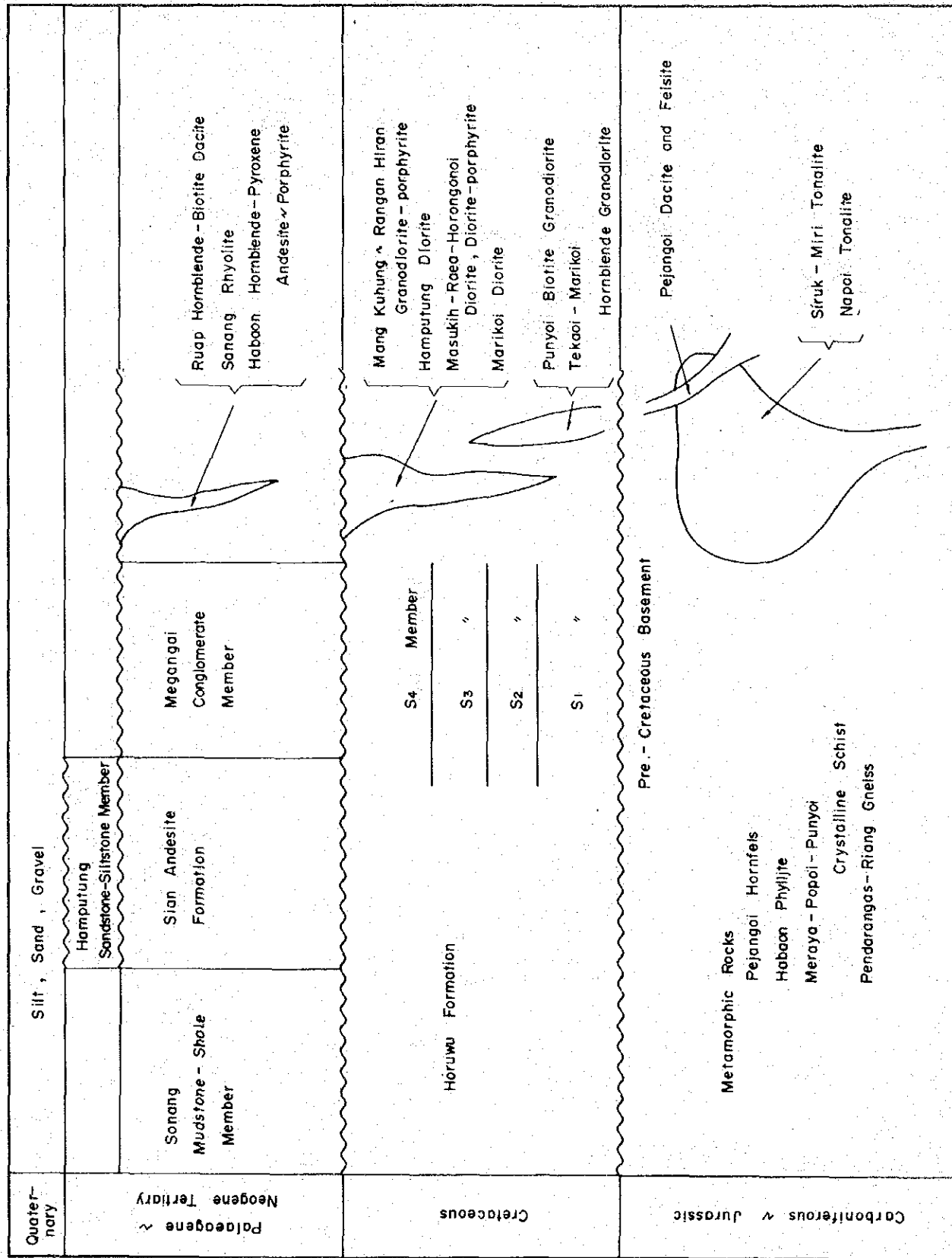


Fig. 5 SCHEMATIC STRATIGRAPHICAL COLUMN OF SU

MERANGAI
CONGLOMERATE MEMBER

HORUWU FORMATION

S.KAHUNGOI

S.JERANOI

S.PEARIO

S.MERANGAI
(Upper part)

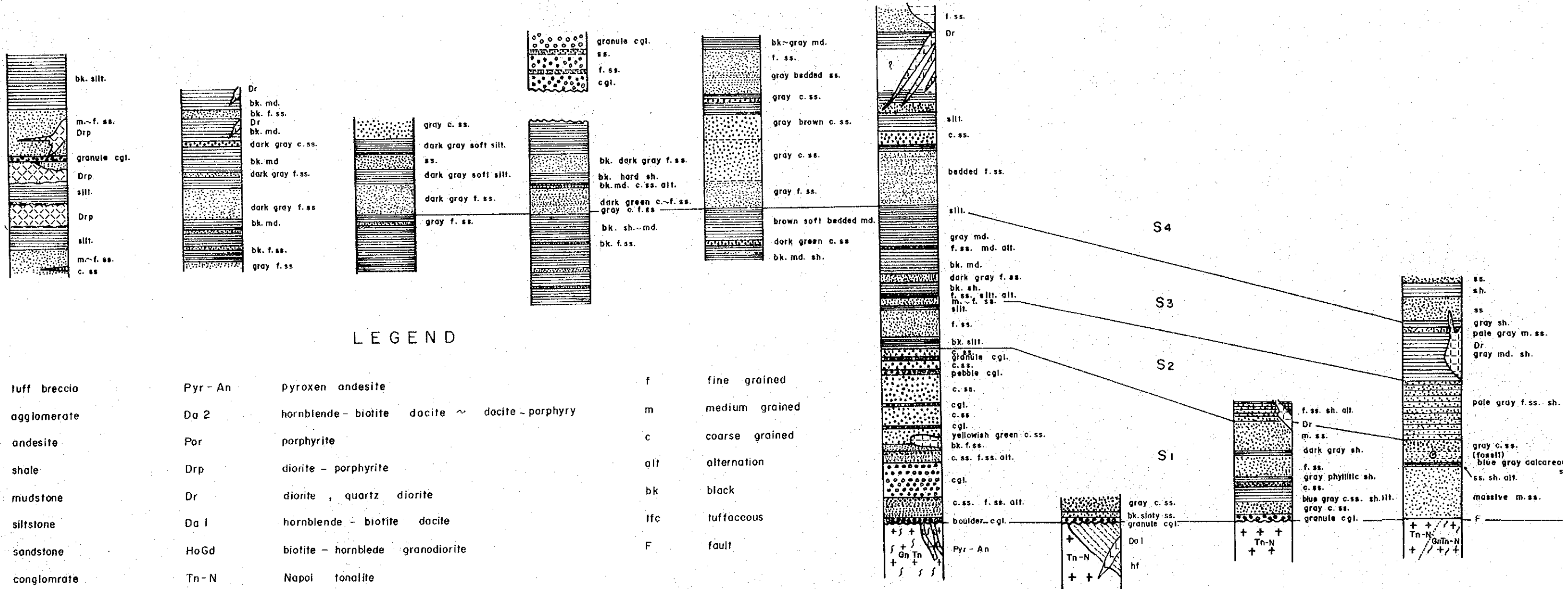
S.MERANGAI
(Lower part)

S.MIRI

S.PEJAGOI

S.MANYOI

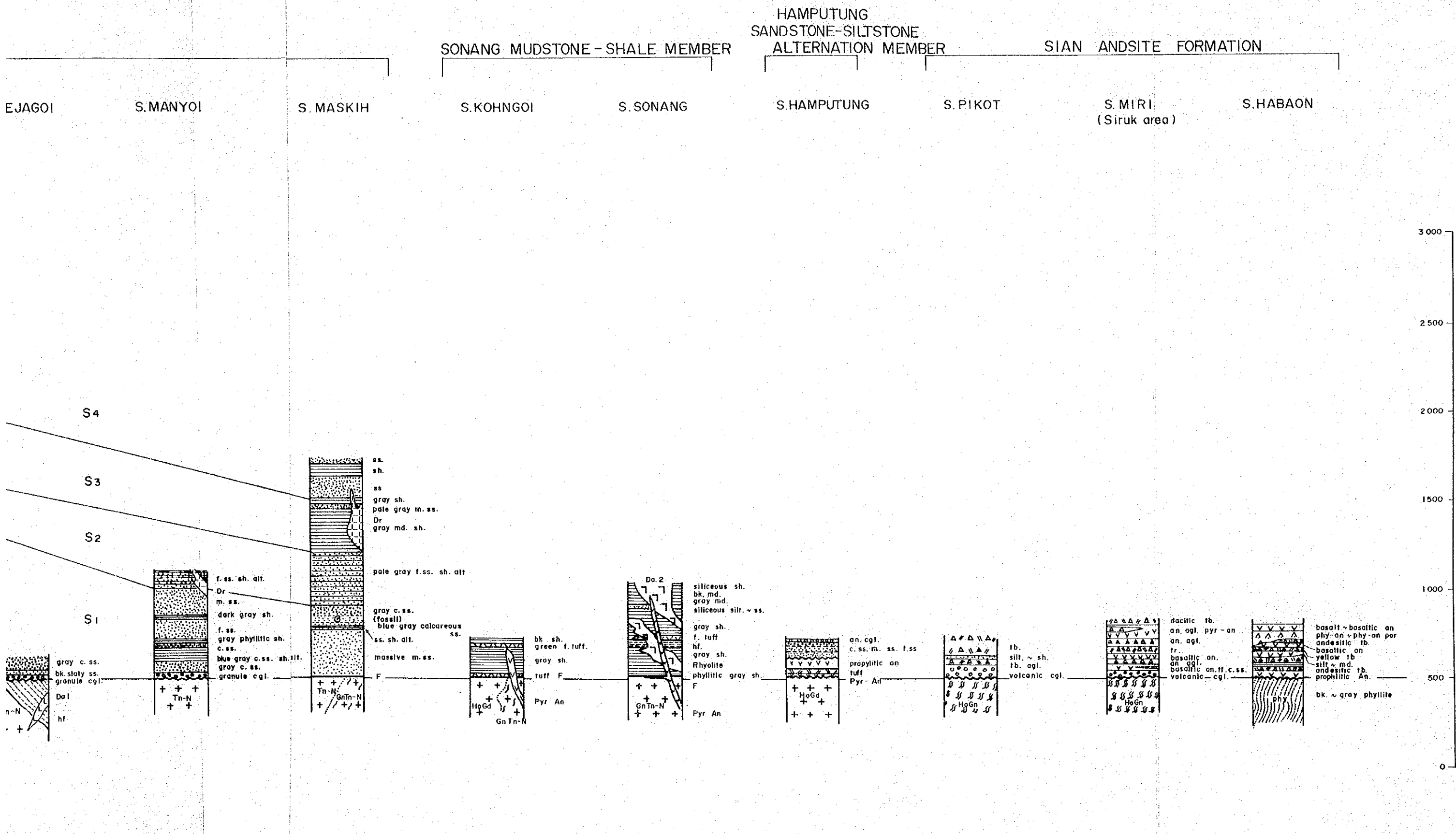
S.MASKIH



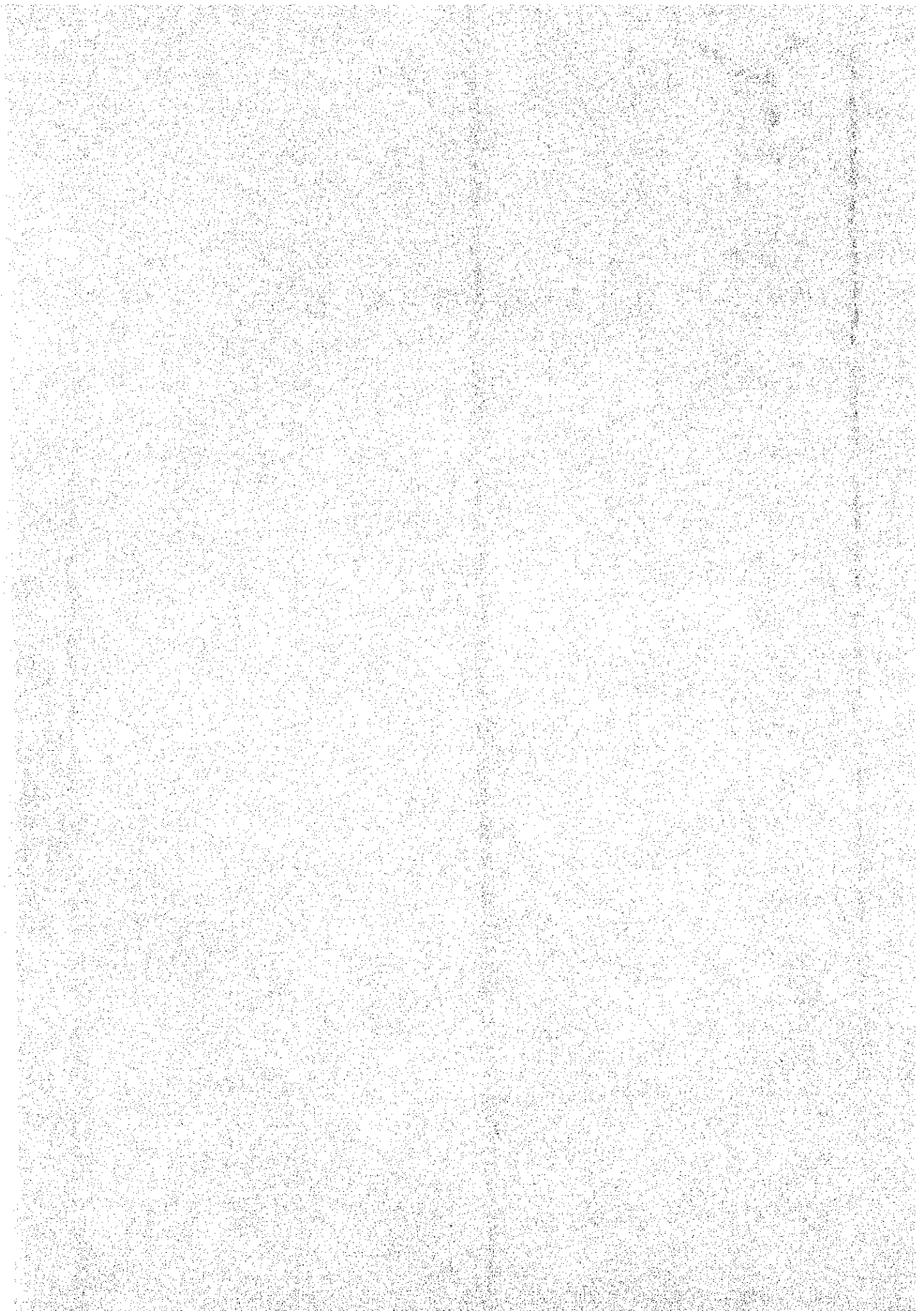
LEGEND

- | | | | | | |
|------|--------------|----------|---|-----|----------------|
| tf | tuff breccia | Pyr - An | Pyroxen andesite | f | fine grained |
| agl | agglomerate | Da 2 | hornblende - biotite dacite ~ dacite - porphyry | m | medium grained |
| an | andesite | Por | porphyrite | c | coarse grained |
| sh | shale | Drp | diorite - porphyrite | alt | alternation |
| md | mudstone | Dr | diorite, quartz diorite | bk | black |
| silt | siltstone | Da 1 | hornblende - biotite dacite | lfc | tuffaceous |
| ss | sandstone | HoGd | biotite - hornblende granodiorite | F | fault |
| cgl | conglomerate | Tn - N | Napoi tonalite | | |
| hf | hornfels | GnTn - N | Napoi gneissose tonalite | | |
| phy | phyllite | | | | |

STRATIGRAPHICAL COLUMN OF SURVEY ROUTES



第3章 地 質 構 造



第 3 章 地 質 構 造

3-1 地質構造概説

本年度の地質調査実施地域を含む全対象地域の地質構造は、写真地質解析(1977)により、大略次の3構造区に区分された。(Fig. 2)

- 1) 先第三系基盤岩類の分布する南西部から中央部の隆起帯(Sunda Shield 北東縁部)
- 2) 北西部から中央北部にかけての沈降帯(Melawi ベーزن東部)
- 3) 東部の沈降帯(Kutai ベーزن西縁部)

本調査地域は、全対象地域の中央南部に位置し、上記の構造区分では、1)のSunda Shield 北東端の隆起帯と2)のMelawi ベーزن東部の沈降帯の一部に当たっている。

航空写真から判読された線状構造(Photo-lineament)では、上記の構造区毎にその方向性および密度に差が認められる。即ち、先第三系の基盤岩類の分布するSunda Shield 北東縁部では、NE-SW系が最も卓越し、これと直交するNW-SE系と、これらに斜交するN-S系のものが発達する。特に本年度の調査地域では、NE-SW系が優勢である。Melawi ベーزن東部ではE-W性の褶曲軸を有する向斜構造とともに、明瞭な線状構造としてNWN-SES系のものが卓越する。これらの線状構造のうち連続性のよいものは、従来から報告されている断層線の方向とほぼ一致しており、これらを反映しているものと考えられた。

一方、写真地質解析に先立って実施された空中磁気探査(1976および1977)によって、地域中央北部において北方へ開く磁気ベーزن構造が解析された。これはMelawi ベーゼンを構成する古第三系のMelawi ベーゼン層の分布域と異なり、その東方は先第三系の分布域に相当しており、中性代後期の堆積盆の形態を反映するものと解析された。

また、磁気構造線としてNE-SW系とNW-SE系が認められ、両者はX字形あるいは、ほぼ直角に交叉している。この磁気構造線の幾つかは、既述の写真地質解析によって得られた線状構造(断層を含む)と一致またはその延長上に連続している。このような断層あるいは断裂構造は、先第三系の基盤岩類分布域において優勢であり、Melawi ベーゼン中に入ると弱くなる傾向が認められた。

本年度の地質調査の補助として実施された概略の写真地質解析でも、以上のような褶曲構造および断層を伴う断裂構造が予察されている。

3-2 地質構造各説

3-2-1 "Rangan Hiran - Siruk - Tajungan" 構造線と基盤の地質構造

(1) "Rangan Hiran - Siruk - Tajungan" 構造線

本地域の基盤をなす変成岩類およびトーナル岩・花崗閃緑岩・複合岩体を形成する深成岩類は、“Rangan Hiran - Siruk - Tajungan” 構造線と命名した構造線を境として2分され、その両側で特徴的な地質構造を示している。“Rangan Hiran - Siruk - Tajungan” 構造線は、地域中央東部の Rangan Hiran の東方から Miri 川流域の Siruk にかけて東部の Habaon 千枚岩と Napoi および Siruk トーナル岩体を境して NEN - SWS 方向に約 30 km 追跡されるものであり、その西南方延長は第三系の Sian 安山岩累層に覆われて不明となるが、Tb. Tajungan 付近まで延長して、北西側の Punyoi 結晶片岩を伴う Napoi - Siruk トーナル岩体の南西部と、南東側の Meraya 結晶片岩および Miri トーナル岩体を境するものと推定されるものである。本構造線の形成については、地質構造に関する検討および考察の項で後述する。

(2) “Rangan Hiran - Siruk - Tajungan” 構造線北西側の基盤の地質構造

地質各説の項で述べた如く、Napoi トーナル岩体は、“Rangan Hiran - Siruk - Tajungan” 構造線の北西側で、岩体の延びの方向にほぼ直交する北西方に向って、トーナル岩片麻岩→片麻状トーナル岩→塊状トーナル岩に漸移的に移化し、片麻状トーナル岩の西南方延長は Hamputung 川の上流、Tb. Tekaoi, Tb. Punyoi から Sonang 川流域に連続している。また Siruk トーナル岩体は Siruk 南方、Miri 川流域に分布する黒雲母・角閃石片麻岩の西方上盤側に変成岩類の構造と調和的な構造を有する片麻状トーナル岩からなっている。

これらの黒雲母・角閃石片麻岩およびトーナル岩片麻岩は、上記構造線の構造とほぼ調和した走向 $N10^{\circ} \sim 40^{\circ} E$ 、傾斜 $40^{\circ} \sim 60^{\circ} NW$ を示している。一方この北西方に分布する片麻状トーナル岩は、Mang Kuhung 周辺では、Napoi - Kohongoi 断層まで同様な NW 方向への傾斜を示すが、Tb. Napoi 付近の Punyoi 優白色細粒花崗閃緑岩体の近傍地域で、構造的な乱れが現われ、その西南方の Tb. Punyoi 地域では、一般に走向 $NE - SW$ 、傾斜 $50^{\circ} \sim 80^{\circ} SE$ を示す構造に転化する。また Siruk トーナル岩体の西端部にあたる Tb. Kurik - Tb. Punyoi 地域では、Punyoi 結晶片岩と片麻状構造の著るしいトーナル岩は、やや延びた逆 S 字状を呈する波状構造を示して東方あるいは南方へ傾斜する。一方、Napoi - Kohongoi 断層の北西側の片麻状トーナル岩は、走向 $N20^{\circ} \sim 70^{\circ} E$ 、傾斜 $30^{\circ} \sim 80^{\circ} SE$ を示し、多少の波状構造を示す部分もあるが、基本的には単斜構造を呈している。その西北方、つまり片麻状トーナル岩の見掛け上、下盤側に塊状トーナル岩が漸移的に発達する。

このように、“Rangan Hiran - Siruk - Tajungan” 構造線の西側に分布する変成岩類を伴うトーナル岩体は、同構造線近傍では、構造線の構造と殆んど調和した地質構造を示しており、Napoi - Kohongoi 断層をほぼその境として、その北西側で逆方向である東南方に傾斜する単斜構造を示して、見掛け上、下盤側の塊状トーナル岩に移化するのが、地質構造上の特徴である。また、Tb. Napoi の北方における片麻状トーナル岩の構造的転位、

および Siruk トーナル岩体西端部における結晶片岩類の逆S字状波状構造はNW—SE ないしNWN—SES方向を軸とした一種のネグレを示すものと解され、地質構造上の特徴の一つとなっている。

これに対し、トーナル岩・花崗閃緑岩・複合岩体を構成する後期活動の塊状花崗閃緑岩類は、比較的小規模をしかも若干貫入時期のズレを伴った単位岩体の集合からなるもので、全体としてNE—SW方向の本地域の基本的構造方向に貫入している。

(3) “Rangan Hiran—Siruk—Tajungan” 構造線南東側の基盤の地質構造

Rangan Hiran 東方から Mang Kuhung 東方を経て、Habaon 川上流地域にかけて広く分布する Habaon 千枚岩、および Miri 川支流の Popoi 川上流に分布する Popoi 結晶片岩は、“Rangan Hiran—Siruk—Tajungan” 構造線の近傍地域で著るしい褶曲構造を呈している。その褶曲軸は、構造線の方にほぼ一致したNEN—SWS方向ないしNE—SW方向に伸びており、いずれもSW方向に沈んでいる。特に構造線のすぐ東側に近接するHabaon千枚岩は、構造線の構造に調和して、走向 $N20^{\circ}\sim30^{\circ}E$ 、傾斜 $50^{\circ}\sim70^{\circ}NW$ を示している。

これに対し、この構造線から遠いHabaon川中流における千枚岩は、その褶曲軸方向をほぼE—W方向に転じ、大局的には西方または西北西方に緩く傾斜する構造を示している。

また、Habaon 川上流のNW—SE系のHabaon断層は、この地域の著るしい褶曲軸にほぼ直交する横ズレ断層の性格をもち、巾2 m前後の断層破砕帯を形成するもので、周辺の千枚岩は擾乱されている。Habaon 川中流Habaon千枚岩南縁の分布域では、この地域の褶曲軸にほぼ平行なE—W系のPopoi—Mambaou断層の東方延長がよぎるが、大きな構造的な不連続を形成していない。

一方、Tb. Miri 東部のPendarangas—Rian黒雲母・角閃石片麻岩類、Tb. Miri 西部Kahayan川の南岸地域に分布するMeraya結晶片岩類、およびこれらの中間のMiriトーナル岩体は、走向 $N40^{\circ}W\sim N10^{\circ}E$ 、傾斜 70° 前後で西方へ、時には東方へ傾むく片理および片麻状構造を示している。局部的には構造の乱れはあるが、大局的にN—S系で西方へ急傾斜する単斜構造を示している。これはTb. Tajungan付近まで第三系Sian安山岩累層の下部に覆われて延長すると推定される“Rangan Hiran—Siruk—Tajungan”構造線から距離的に離れているため、地域中央東部の変成岩類や片麻状トーナル岩類のように、この構造線の構造的影響を受けていないものと判断される。

このように、“Rangan Hiran—Siruk—Tajungan”構造線の南東側の変成岩類および深成岩類の基盤の地質構造は、構造線の近傍では、その構造に調和的な構造を示して、広域変成作用をもたらした圧縮応力の場と、構造線の生成条件の間に関連性あることを示していることが特徴となっている。また、この構造線から離れた地域では、ほぼN—S系の走向

をもち、西方へ傾むく構造が本地域の基本的な地質構造である。

3-2-2 白亜系の地質構造と白亜紀末期の貫入岩類の地質構造

地域北部に分布する白亜系の Horuwu 累層は、全体として、Miri 川最上流部において、E-W 方向に延びたファコリス状貫入岩体である Raea 閃緑岩をほぼ中心とする E-W 方向の盆状構造を呈している。Manyoi 川の上流部では本累層の下位層をなす S1 および S2 部層中に、N-S 系の褶曲軸をもつ一対の向斜および背斜構造があり、北方へ開いた小規模な半盆状構造を呈し、その両翼は NE-SW 系の Uwang 断層と NEN-SWS 系の Pohonoi 断層によって切られている。また、白亜系の東部域、Miri 川と Merangai 川の合流点付近および Merangai 川上流部では、ほぼ E-W 方向を示す向斜および背斜構造の繰り返しが見られ、極めて緩く東方へ沈む構造を呈している。この結果、白亜系の西部域では閉じた盆状構造の西縁湾曲部が観察されるが、東部域ではこの盆状構造は閉じることなく、更に東方へ E-W 方向の褶曲を繰り返しつつ連続している。

また、地域の北東端の Merangai 川最上流部では、第三系の Merangai 礫岩層に不整合に覆われる S3 部層は、北方へ開く半盆状構造を示す本礫岩層の分布域を取りまくように背斜構造が発達し、Merangai 礫岩層の堆積盆の古地形を形成している。

一方、Raea 閃緑岩および Masukih 閃緑岩は、既述のように、Horuwu 累層の層理、特に走向方向に調和的に貫入したファコリス状岩体を形成し、その周辺に衛星的な岩脈群あるいは岩床群を伴っている。また、白亜紀末期の活動と推定される Rangan Hiran 東部および Mang Kuhung 東方の花崗閃緑岩の岩脈は、“Rangan Hiran - Siruk - Tajungan” の構造線に平行な伏在断層に沿って貫入したものと推定され、上記の構造線の構造および被貫入岩体の Habaon 千枚岩の構造に調和的である。

以上のように、白亜系の Horuwu 累層は、Melawi ベーゼンの一部をなし、E-W 性の向斜構造を示す向斜性堆積盆を形成しているのが特徴である。また、その褶曲軸に平行な E-W 系の Raea 断層が盆状構造の底部でその軸方向に発達している。更に、写真地質解析によって明瞭に把握された NW-SE 系ないし NWN-SES 系の平行断層が数本発達することも、前述の基盤地域における断層構造とは異った特徴的な断層構造を示している。

3-2-3 第三系の地質構造

本地域の第三系は、地域南部の Sian 安山岩累層、地域北東端の Merangai 礫岩層、地域中央西部の Sonang 泥岩・頁岩層、および地域南西部に極めて小規模に分布する Hamputung 砂岩・シルト岩互層があるが、いずれも独立した分布を示して、第三系全体を通じて共通する地質構造は見出し難い。

Sian 安山岩累層は、平原化された古地形を示す変成岩類あるいは深成岩類の上位に、厚さ 300 m を越えない薄い火山岩累層で、各所で基盤の隆起突出部が小規模な地窓として露出して

いる。全体として本累層は南方に極めて緩く傾くが、Habaon 川中流に見られる如く、E-W 方向の緩やかな褶曲があり、この構造は、下位の基盤をなすHabaon 千枚岩の褶曲構造が形成した古地形を反映しているものと考えられる。

Merangai 礫岩層の地質構造は、前項で述べた如く、Horuwu 累層のS3部層が形成する北方に開いた半盆状構造を示すが、調査地域内ではごく限られた分布であるため、本層の地質構造全体に言及することは困難である。またSonang 泥岩・頁岩層についても、断層関係をもって深成岩類と接しており、この部分で擾乱されているが、おおよそNE-SW系のSonang 断層にほぼ平行したNE-SW系の褶曲構造が認められる。地域南西部に小分布するHamputung 砂岩・シルト岩互層は、古期貫入岩類およびSian 安山岩累層に生じた凹地に堆積した湖沼性のもので、南東方に緩く傾斜している。

第三紀に活動した新期貫入岩である火山岩類の構造は必ずしも規則性をもっているとは言い難いが、地域の北部で円形独立峯を形成する黒雲母・角閃石・石英安山岩(Da2)はほぼNW-SE系をいしNWN-SES系断層が形成する弱線に沿って上昇したもののようである。

3-2-4 断層

本地域の断層は、NE-SWをいしNEN-SWS系が主要であり、本地域の地質構造を最も強く規制している。このほかに、NW-SEをいしNWN-SES系断層がこれに次ぎ、E-W系およびN-S系の断層がより低頻度に発達している。

(1) NE-SW系をいしNEN-SWS系の断層

本地域の第1級の断層は、“Rangan Hiran-Siruk-Tajungan” 構造線である。本構造線については、既に各項で触れ、更に地質構造に関する検討および考察の項で、その形成について考察することとし、その他の主要な本系の断層について述べる。

Kahungoi 断層

地域の北西端、Miri 川の最上流地域において、Horuwu 累層中に貫入するNE-SWあるいはNEN-SWS方向に貫入する大小の岩脈群を形成するKahungoi 閃緑玢岩の分布域に発達する3本の断層群からなり、SE方向に55°および80°で傾斜するものと70°~75°でNW方向に傾斜するものがあり、いずれも正断層である。

Napoi-Kohongoi 断層

本断層は、Tb. Masukih から南西方のTb. Napoi の北方2km付近を通り、Tb. Punyoi 北方3km付近のSonang 川支流のKohongoi 川に沿って連続する延長約3.5kmに及ぶ断層である。本断層の北東半分は推定断層であるが、Sonang 川下流付近からKohongoi 川に沿って、走向N65°E、傾斜不明で巾5mに及ぶ剪断帯の発達する断層が確認されている。

本断層は、Napoi トーナル岩体の片麻状トーナル岩分布域で、ほぼ片麻状構造の走向に沿って発達し、Tb. Napoi 北方より北東部では、断層を境にして片麻状構造の傾斜を異ならせている。即

ち、本断層の南東側では片麻状構造はNW傾斜を、北東側ではSE傾斜を示している。Tb.Napoi 北方の片麻状構造の乱れを示す構造的転位点より西南方の Sonang 川—Kohongoi 川地域では、本断層の南東側でも片麻状構造は北西側と同じくSE傾斜を示している。

このNapoi—Kohongoi断層は、空中磁気探査(1976, 1977)による磁気異常の配列とほぼ一致しており、“Rangan Hiran—Siruk—Tajungan”構造線とともに地域の地質構造をもっとも強く規制している断層の一つである。なお、Tb.NapoiからKoroi南方にかけて、本断層に平行する同系の断層を伴っており、この平行断層は、Tb.Napoi付近でPunoyi優白色細粒花崗閃緑岩に喰われて消滅する。

Sonang 断層

地域の中央西部で、古期貫入岩類とSonang泥岩・頁岩層を境とする数本の断層群からなる。本断層群は一般に走向N30°E、傾斜80°SEを示し、巾1~2kmの間の深成岩類およびSonang泥岩・頁岩層をブロック化している。とくに後者の地層は擾乱が著るしい。また本断層に沿って巾100m前後のミロナイトが形成されるほか、この断層沿いに貫入したと考えられる流紋岩類も角礫構造を示すものがある。

Pohonoi断層およびUwang断層

地域の中央北部で、Napoiトータル岩体およびHoruwu累層を小規模にブロック化させているNE—SW系あるいはNEN—SWS系の断層である。これらのうち、Manyoi川最上流のPohonoi断層は、同方向の花崗閃緑岩(GdP)の岩脈によって貫かれた伏在断層である。また、Masukih川中流のUwang断層は傾斜60°SEを示す正断層で、その延長は支沢のMentasol川において黒雲母・角閃石・石英安山岩(Da2)によって貫かれた伏在断層として認められる。

Popoi断層、Pongi断層およびRiang断層

これら一連のNE—SW系断層は、地域南部のMiri川およびKahayan川流域に認められるSE傾斜をいし垂直の正断層である。Popoi断層はNW—SE系のPinoi断層およびE—W系のPopoi—Mambau断層を切っている。またPongi断層はNW—SE系のTaroi断層を切っており、その南西方延長はMiriトータル岩体の西方に連続する。Riang断層は、黒雲母・角閃石片麻岩(BiGn)とその上位に位置するSian安山岩累層の上部の玄武岩質安山岩(BsAn)を境する推定断層である。

(2) NW—SE系をいしNWN—SWS系の断層

Jeranoi断層、Koto断層Moto断層、Merangai断層およびMasukih断層

これらの断層群は、地域の北部において、主として白亜系のHoruwu累層中に発達するもので写真地質解析により明瞭な線状構造を示すものである。これらはE—W系のRaea断層を切るとともに白亜系をブロック化させている。一般に巾1mないし1.5mの剪断帯を伴い、西南側が落ちた正断層であるが、上盤側が南東方にズレた横ズレ運動を伴っている。

また本系の断層線上に、黒雲母・角閃石・石英安山岩 (Da 2) の円形独立峯が配列する傾向が認められる。

Sudiron 断層

地域中央西部の Sonang 断層の発達する地域で、NE-SW系断層に切られる NW-SE系、SW傾斜の断層である。

Habaon 断層

Habaon 川上流で Habaon 千枚岩の褶曲構造にほぼ直交する胴切り断層型の断層で、横ズレ運動を主体とするものであり、特に大きな構造的な不調和をもたらしていない。

Pinoi 断層および Taroy 断層

地域南部の Miri 川流域の NW-SE系断層である。Pinoi 断層は Miri 川の支流 Pinoi 川付近で北東側の千枚岩と南西側の黒雲母角閃石片麻岩を境しており、“Rangan Hiran-Siruk-Tajungan” 構造線を、本断層の南西側で南東方に転位させているものと推定されるが、Sian 安山岩累層に覆われるため、その転位状態を確認することは出来ない。一方 Taroy 断層は Taroy 川沿いに走る断層で、付近の黒雲母角閃石片麻岩の構造を乱すとともに、本断層沿いの同岩は破碎されて、断層方向に配列するレンズ状ないし角礫化されている。

(3) E-W系断層

Raea 断層および Manyoi 断層

Raea 断層は地域の北部の白亜系 Horuwu 累層の盆状構造の底部において、その E-W系の軸方向に平行な北傾斜正断層である。これは既述の NW-SE系ないし NWN-SES系の平行断層によって転位しているが、その移動は小さく東西 20 kmにわたって追跡出来、その東方延長は推定断層として調査地域外にまで連続する。Manyoi 断層は Manyoi 川上流部で Napoi トーナル岩体とその上位に重なる Horuwu 累層の S2 部層を境している。

Popoi-Mambau 断層および Horos 断層

Miri 川支流 Popoi 川の中流で、Habaon 千枚岩と Sian 安山岩累層の安山岩質火山碎屑岩類を境する走向 E-W、傾斜 90° の断層で、本断層を充填した巾 1.2 m の白色石英脈が観察される。この断層は NE-SW系の Popoi 断層に切れ、その東方延長は Habaon 川中流の支流 Mambau 川 (メンバウ) 付近で Habaon 千枚岩中に連続する。

また、Hamputung 川下流でその支流 Horos 川との合流点付近では、Sian 安山岩累層中部層の玄武岩質安山岩中に E-W系の Horos 断層があり、巾約 2 m の断層帯に沿って、およびその南方上盤側に珪化、粘土化、黄鉄鉱染を主とする鉱化帯を伴っている。

(4) N-S系断層

Horuwu 断層および Kuri k 断層

Horuwu の西方 1.5 km 付近で、Napoi トーナル岩体とその上位に不整合で乗る Horuwu 層群

の基底礫岩を境するN-S系の断層で東方へ落ちている。

また、地域南西部Kurik川の最上流部のN-S系断層で、新期貫入岩類の塊状花崗閃緑岩中に発達する。その他、断層の存在は確認されないが、Napoi トーナル岩体の西部で岩体中に挟み状に分布する黒雲母ホルンフェルス(Hf)は南北約8 kmにわたって細長く分布していることから、Kurik断層と同様なN-S方向の断裂の存在が推定される。

3-3 地質構造に関する検討および考察

本地域の断層系として、写真地質解析、空中磁気探査および今回の地質調査の結果、NE-SW系の断層が第一級のもので、地域の地質構造を最も強く規制していることが明らかとなった。これに次ぐものとしてNW-SE系の断層があり、E-W系およびN-S系の断層は頻度、規模ともに、前2系統の断層に比べれば、従的なものである。

(1) "Rangan Hiran-Siruk-Tajungan" 構造線の形成

本構造線の形状、生成機構あるいは性格については、地質各説の項あるいは地質に関する検討および考察の項などで触れて来た。また、前項では本構造線の両側に位置する変成岩類およびトーナル岩・花崗閃緑岩・複合岩体からなる基盤がそれぞれ特徴的な地質構造を示すことを説明し、本地域の地質構造を最も特徴づける重要なものであることを明らかにした。

即ち、本構造線の北西側のトーナル岩・花崗閃緑岩・複合岩体の分布域は、本地域内で基盤が最も盛り上がった地域で、広域変成作用をもたらした圧縮応力の末期の構造的破断の結果として、北西方から南東方へ押し上げた逆断層の性格をもつものと解される。

このWNW-ESE方向の圧縮応力は、古生層の変成岩形成とそれに伴う著しい褶曲構造の形成をもたらし、この変成作用の場において貫入したトーナル岩類は、これらの変成岩類の構造と調和した片麻状構造を呈するに至った。この広域変成作用とトーナル岩類の活動時期の末期において、Habaon千枚岩を主とする東部地域の変成岩類の上位に、トーナル岩・花崗閃緑岩・複合岩体を押し上げる断裂運動が起り、"Rangan Hiran-Siruk-Tajungan" 構造線が形成されたものと考えられる。また、本構造線は、北西側が南東側に対して、南西方にズレる横ズレ運動を伴っていたものと判断され、Tb. Napoi 北方の片麻状トーナル岩の構造的転位をもたらしたネジレ、あるいはSiruk トーナル岩体西端部にみられる結晶片岩類の構造で代表される伸びた逆S字状の波状構造などをもたらしたものと推察される。

本構造線の形成時期については、地質に関する検討および考察の結果から、二畳紀末からジュラ紀末にかけての広域変成作用とトーナル岩類の貫入時期の最後期であるジュラ紀末期と推察される。

(2) その他の断層系の相互関係

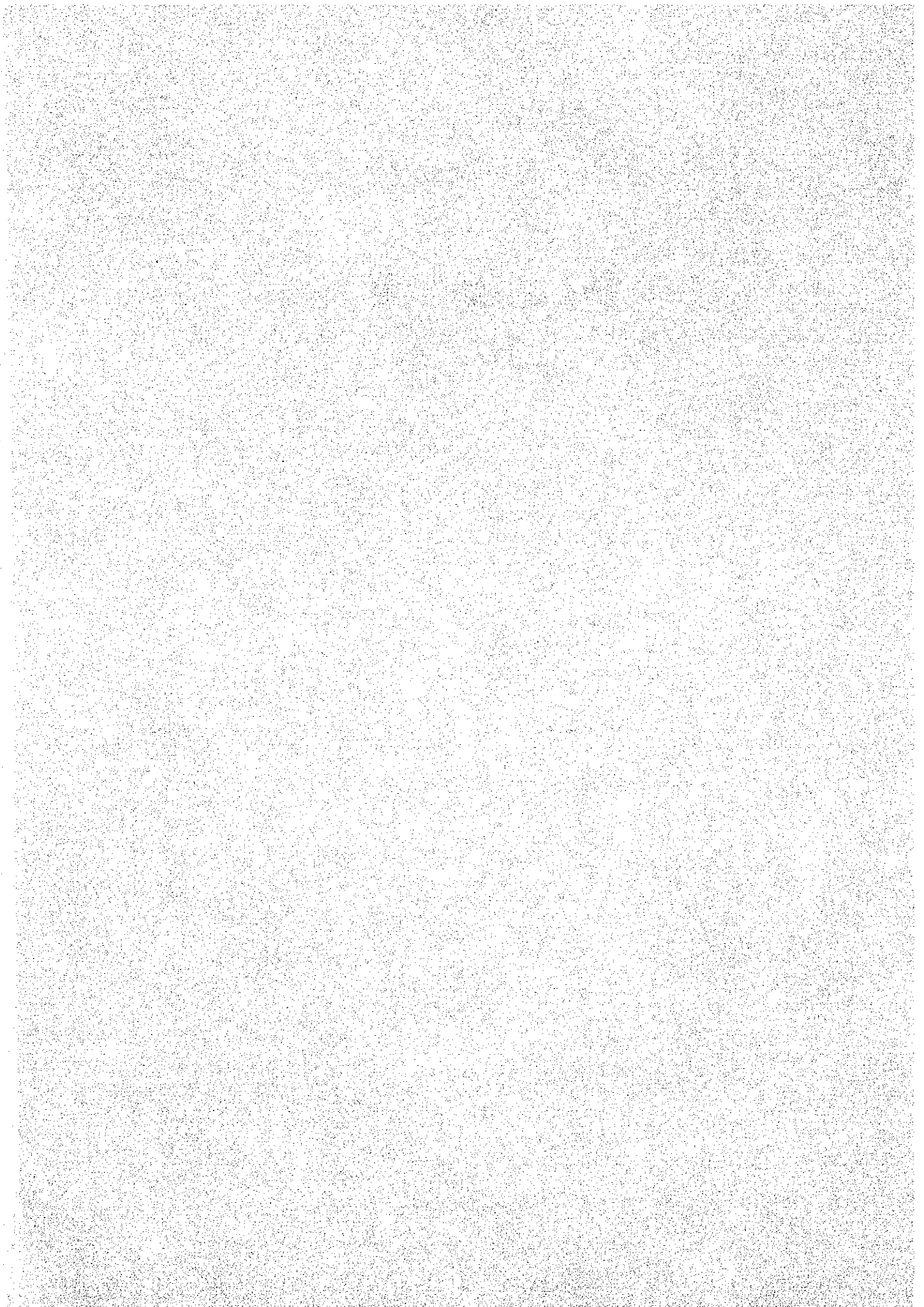
本地域のNE-SW系ないしNEN-SWS系断層は、"Rangan Hiran-Siruk-Tajungan"

構造線とはほぼ平行し、同構造線に類似した性格を有すると考えられる Napoi-Kohongoi 断層を始めとして、数多くの NE-SW 系の断層が発達する。同系の断層は、本地域の断層系として最古期から始まり、NW-SE 系あるいは E-W 系の断層群を切る最新期の断層迄を形成している。これは、本地域の地質時代を通じて最も長く活動した断層運動であることを示している。

これに次いで重要な断層系は、NW-SE 系あるいは NWN-SES 系のもので地域北部の白亜系の Horuwa 累層分布域に顕著に発達するほか、Pinoi 断層や Taroy 断層のように変成岩類の構造を規制している場合がある。本系の断層は E-W 系の断層を切り、最新期に属する NE-SW 系断層に切られることから、NE-SW 系について息の長い断層運動によって形成されたことを物語っている。

E-W 系および N-S 系の断層は、前期の 2 系統の断層系に比べれば従的なものであり、本地域の地質構造を強く規制するものではない。

第4章 鋤 床



第 4 章 鋳 床

4-1 鋳床概説

4-1-1 全対象地域の鋳床概要

本事業の全対象地域の鋳床で現在稼行されているものは、金およびダイヤモンドの小規模な漂砂鋳床のみである。その他過去の調査によって、銅、鉛、亜鉛の鋳化帯および石炭の簿層の存在が知られているが、地質調査そのものが概査であるため、鋳床の詳細な調査は行われていない。

(1) 銅、鉛、亜鉛などの卑金属の鋳化作用

この型の鋳化帯は、全対象地域の中央南部に集中しており、Kahayan 川、Miri 川周辺に限られ、14箇所の所在が知られていた。鋳床の大部分は脈状ないし網状型で、鋳石鋳物として、黄鉄鋳を主体とする他、黄銅鋳、方鉛鋳および閃亜鉛鋳が認められる。

(2) 金鋳床

当地域の金鋳石は、含金石英脈として産出するものと、漂砂鋳床として産出するものがある。

(3) ダイヤモンド鋳床

ダイヤモンドは第三紀砂岩および礫岩を被覆する表土から採取されており、一種の漂砂鋳床のようであるが、その起源については明らかにされていない。

(4) 石炭

石炭は東方地域外で現在小規模に稼行されているといわれているが、地域内では劣勢な炭層露頭が知られているに過ぎない。

以上の如く、銅、鉛、亜鉛の鋳化作用および一部の金鋳化作用は、全対象地域の中央南部に集中している。この地域は、新旧花崗岩類が貫入していることが特徴であり、Sunda Shield 北東端と第三紀堆積盆との境界付近に位置する。

従って、第4年次の地質鋳床調査は、この鋳床賦存地帯である地域中央南部が対象に選ばれ、地質調査とともに地化学探査、さらに放射能鋳物の存在の有無を追究する目的をもって放射能予察探査が計画された。

4-1-2 調査地域の鋳床概要

本調査地域における鋳床あるいは鋳化帯は、古生代末期から中生代中葉にかけての火成活動等に関係すると考えられる古期鋳化作用と、白亜紀末期から第三紀の深成ないし半深成火成活動および火山活動に関係すると考えられる新期鋳化作用に大別される。また、河床堆積物中の砂金漂砂鋳床がこれに加えられる。

(1) 古期鋳化作用

古期鋳化作用に属するものの1つは、変成岩類中の層状ないし鋳染状の含銅硫化鉄鋳床で、

Miri 川の中流の支流, Siruk Besar 川上流のHabaon 千枚岩中の鈳化帯, およびPunyoï の北方, Sonang 川の中流における絹雲母・緑泥石片岩中の鈳化帯がある。これらは一般に極めて弱勢であるが, 古生代の基盤岩類の堆積当時に同生的成因をもって形成された可能性も考えられる。

古期鈳化作用の次は, スカルン型鈳化帯で, Tekaoï 川の中流において, いわゆる緑色片岩中に胚胎する小規模レンズ状の角閃石グループのスカルンで磁硫鉄鈳の鈳染を随伴する。このスカルン鈳化作用は新期貫入岩類優白色細粒のPunyoï 花崗閃緑岩ないし花崗岩に関係するものと推測されるが明らかではない。

古期鈳化作用に属する最後は, 黒雲母・角閃石石英安山岩 (Da 1) あるいは珪長岩 (Fe 1) などの岩脈中の黄鉄鈳鈳染およびその周辺の黄鉄鈳, 石英細脈あるいは網状脈からなる鈳化帯である。

(2) 新期鈳化作用

新期鈳化作用は, 本地域の鈳床あるいは鈳化帯の主力を形成するものである。

即ち, その第一は地域の北部において, 白亜紀末期に活動したと考えられるファコリス状岩体および岩床状岩脈群を形成する閃緑岩あるいは閃緑玢岩に伴うポーフイリー・カッパー型鈳化帯およびその周辺に賦存する黄鉄鈳, 石英脈鈳床群がある。ポーフイリー・カッパー型の鈳化帯は, 概して弱勢な黄鉄鈳鈳染を主とするものであるが, ごく稀に黄銅鈳あるいは輝水鉛鈳の存在が認められる。

次に, Habaon 千枚岩中に貫入する花崗閃緑玢岩脈に伴う鈳脈型ないし鈳染型の含黄銅鈳・黄鉄鈳床は, 地域中央東部のRangan Hiran 東部地域およびMang Kuhung 東部地域に分布する。即ちNEN-SWS方向に貫入する花崗閃緑玢岩(周縁相は石英安山岩斑岩に移化)中のWNW-ESE方向の鈳脈および被貫入岩体であるHabaon 千枚岩中の鈳脈型または鈳染状鈳床からなる。特にRangan Hiran の東方, Pari 川の支流Siwau 沢では, 第二次世界大戦中に旧日本海軍が探鈳, 採掘したと伝えられる旧坑が存在する。

新期鈳化作用に属する第3は, 第三紀安山岩質火山活動に関係する鈳脈型金鈳床および鈳脈型鉛, 亜鉛鈳床である。金鈳床は, 地域中央西部のSonang 川中流に密集しており, 数年前に試掘, 一部採掘を行ったといわれる旧坑およびトレンチが存在する。これらはNapoi トーナル岩体に属するトーナル片麻岩あるいは片麻状トーナル岩中の含金石英脈群からなる。また, 地域の南部に広く分布するSian 安山岩累層の中では, 玄武岩質安山岩が各所でプロピライト化, 珪化, 緑泥石化および白色粘土化を蒙っており, これらの変質作用は金鈳化作用に密接な関係があるものと考えられる。鉛・亜鉛鈳脈鈳床は, 前記のSonang 川中流の金鈳脈密集地帯の中に賦存するもので, 方鉛鈳・閃亜鉛鈳・黄鉄鈳・石英脈を形成する。

(3) 漂砂砂金鈳床

当地域は, 乾期には砂金の採取が行われており, 地域南部のSian 安山岩累層の分布域を中心

にして実施した椀掛けによる砂金分布調査では、金鉱脈の集中する Sonang 川中流で最も多く、その他各所で砂金の存在を確認した。

4-2 鉱床各説

4-2-1 変成岩類中の層状ないし鉱染状の含銅硫化鉄鉱床

(1) Siruk-Besar 鉱化帯

Siruk の南方, Mirih 川の左支流 Siruk Besar 川の上流において, "Rangan Hiran-Siruk-Tajungan" 構造線の東側に分布する Habaon 千枚岩中に胚胎する塊状および鉱染状の硫化鉄鉱が認められる。塊状鉱石は転石として発見されたもので露頭は確認されていないが, 付近の走向 $N40^{\circ} \sim 70^{\circ}W$, 傾斜 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}NE$ を示す含絹雲母千枚岩には, 細粒の黄鉄鉱が層状に散点している露頭が観察される。この塊状硫化鉄鉱 (サンプル No. RH-17) の検鏡結果, 大きさ $0.02 \sim 2 \text{ mm}$ の自形ないし半自形の黄鉄鉱集合の中に, 黄銅鉱が黄鉄鉱の粒間あるいは粒の割目に沿って網状に産する他, 黄鉄鉱中のドットとして認められる。輝銅鉱は黄銅鉱の一部を交代または黄鉄鉱の粒の縁のフィルムとして産する。また分析結果は, $Au < 0.1 \text{ g/t}$, $Ag < 1 \text{ g/t}$, $Cu 0.006\%$ と極めて低い (Fig. 6-1)。その他この南方の Maaf 川 (マアフ) の上流にも同様な含絹雲母片岩が存在するが鉱化作用は認められない。

(2) Piton Kecil 鉱化帯

Tb. Punyoi の北方, Sonang 川の中流の支流の Piton 川 (ピトン) と Piton kecil 川 (ピトクナル) の合流点付近において, 絹雲母・緑泥石片岩の珪質部に, 微弱な黄鉄鉱鉱染が存在する。鉱染帯は母岩の片理面に平行であり走向 $N70^{\circ}E$, 傾斜 $80^{\circ}SE$ を示す。緑泥石片岩は約 800 m に渡って追跡出来るが, 鉱染帯は僅か 10 cm 程度に過ぎず, その連続性は期待出来ない (Fig. 6-2)。鏡下では (RF-2), 黄鉄鉱は 0.2 mm 以下の自形ないし半自形をなして, 片理に平行に鉱染しており, 黄銅鉱は大きさ $0.002 \sim 0.15 \text{ mm}$ の他形をなして, 脈石中に単独に少量産する。

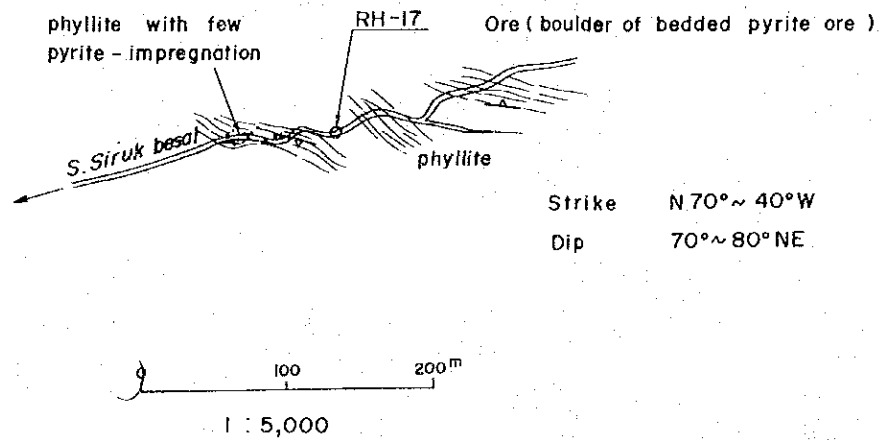
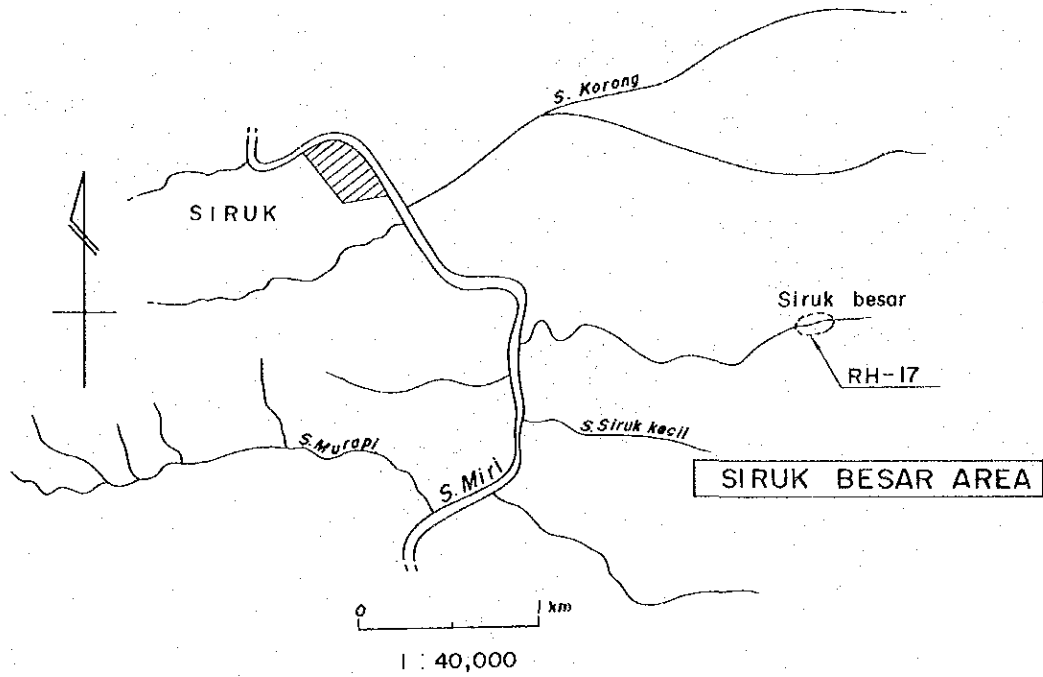
4-2-2 深成貫入岩類に伴うスカルン型鉱床および鉱染状ないし細脈状黄鉄鉱鉱化帯

(1) Kitan スカルン鉱化帯

Tekaoi 川左支流, Kitan 川 (キタン) において, Tekaoi 花崗閃緑岩体の粗粒の花崗閃緑岩と Punyoi 花崗閃緑岩体の細粒優白色花崗閃緑岩との間に挟まれた結晶片岩中に胚胎するスカルン型鉱床である。母岩は走向 $N60^{\circ}E$, 傾斜 $70^{\circ}SE$ を示す層厚 2 m 前後の緑色片岩で, 巾 5 cm のレンズ状の角閃石グループからなるスカルンが数枚認められ, 磁硫鉄鉱の鉱染を伴っているが, 規模, 品位ともに劣勢である (Fig. 6-3)。サンプル No. RE-12 の検鏡結果では大きさ 1 mm 以下の他形の磁硫鉄鉱が角閃石スカルン中に散点する他, 微量の磁鉄鉱の半自形ないし他形結晶と, 稀に黄銅鉱が認められる。

本鉱化作用は, 新期貫入岩類である Punyoi 花崗閃緑岩に関係あるものと推定される。

Fig. 6 - 1 Sketch map of mineral deposit



NO	Wd m	Au g/t	Ag g/t	Cu %
RH-17	chips	< 0.1	< 1	0.006

Fig.6 -2 Sketch map of mineral deposit

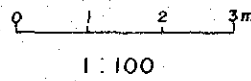
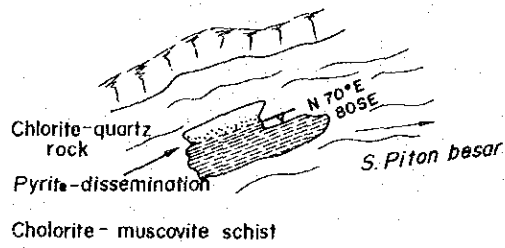
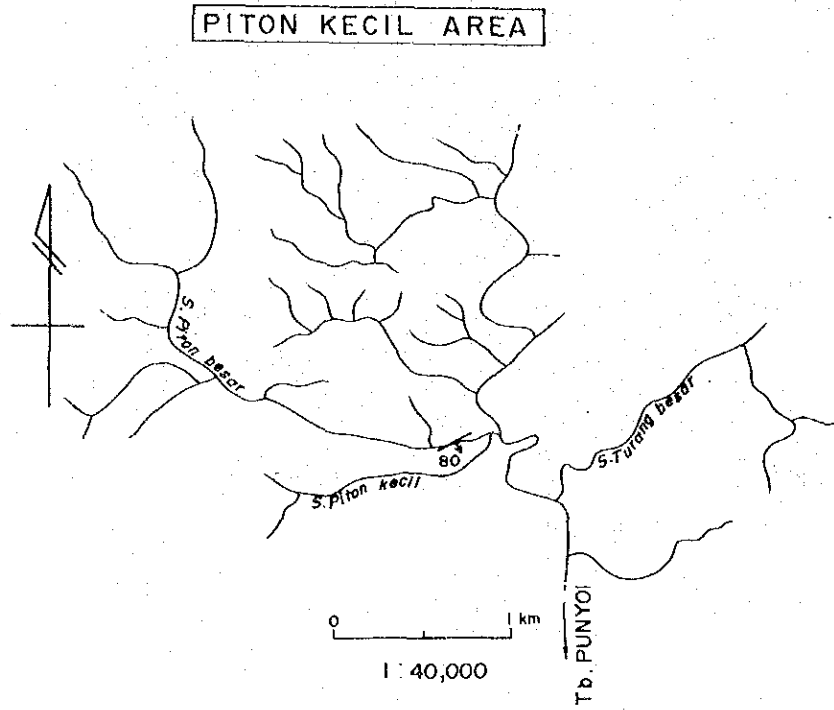
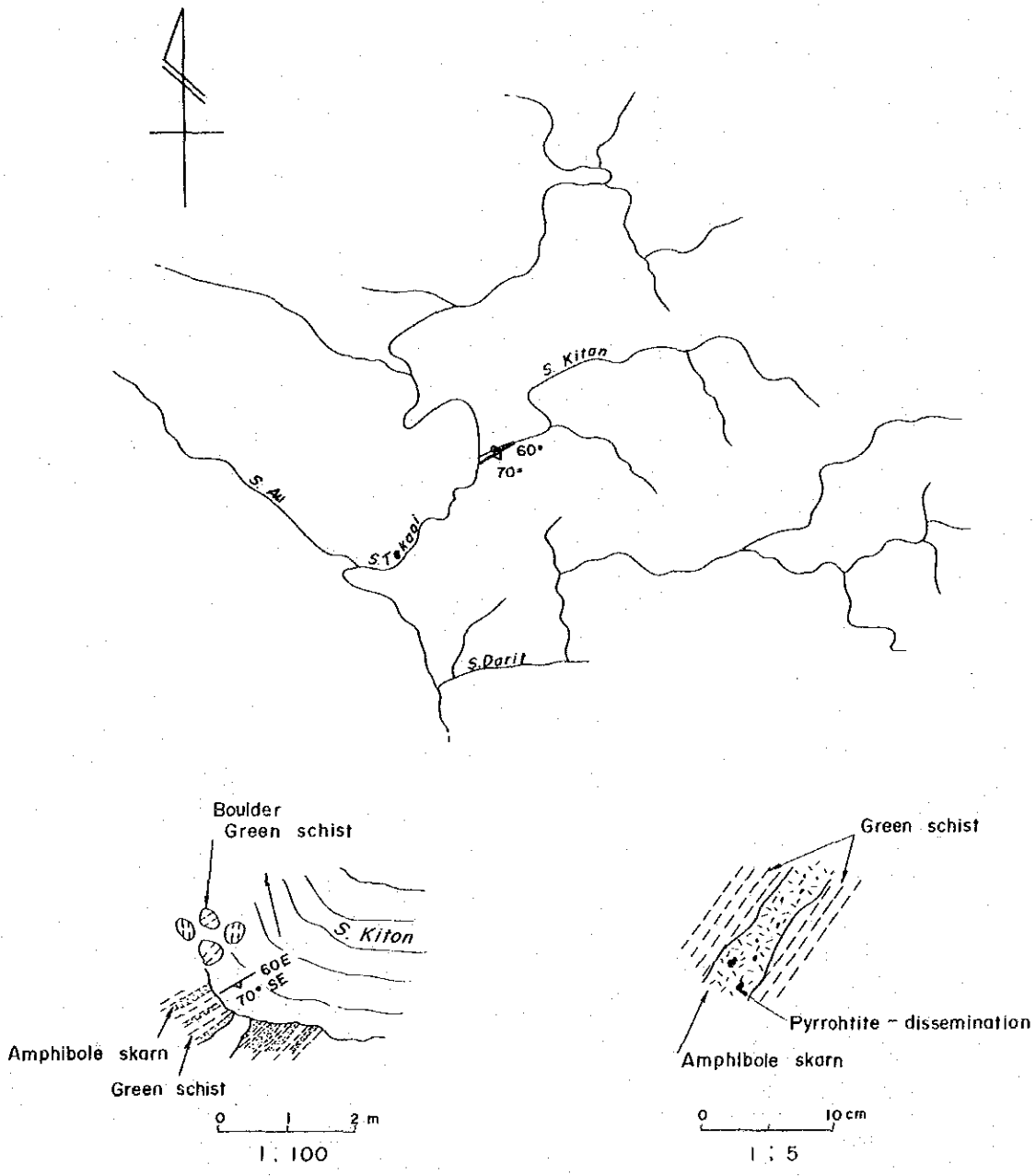


Fig. 6-3 Sketch map of mineral deposit

KITAN AREA



(2) Pejangoi ホルンフェルス中の鉍化帯

地域の北西部, Pejangoi 川上流部から Napoi 川最上流部において, Napoi トーナル岩体中に挟み状に胚胎する黒雲母ホルンフェルス (Hf) の南北約 8 km, 巾 1~2 km の帯状岩体中に広い黄鉄鉍鉍化作用が認められる。

黄鉄鉍は微粒な鉍染状をなして産出し, 母岩が縞状構造を示す部分では, 黄鉄鉍も縞状に濃集する場合がある。このほか本岩体中には, 走向 N-S, 傾斜 80° E, 巾 5 cm および 30 cm の 2 条の黄鉄鉍・絹雲母・緑泥石・石英脈が胚胎する (Fig. 6-4)。なお, 本岩体を覆う Horuwu 累層の基底礫岩の中には, 黄鉄鉍の鉍染した微晶質ホルンフェルスの礫が多量に存在する。鏡下では, サンプル RC-15 は, 黒雲母と石英の集合からなるホルンフェルス中に, ほぼ均質に 0.01~1 mm の大きさの磁硫鉄鉍が散点し, 磁硫鉄鉍の粒中には多くの黄鉄鉍が包有されている。硫化鉍物のあるものは, 黒雲母を交代したような外見を呈している。

(3) その他深成貫入岩類中の鉍徴

地域の中央部を広く占める Napoi トーナル岩体中には, 優勢な鉍化作用は認められないが, Sonang 川の上流部の花崗閃緑岩ないしその斑状岩には 80 m × 400 m の範囲にわたって広範な黄鉄鉍鉍染帯があり, 稀に黄銅鉍を伴っている。この他に 10 数ヶ所にわたって鉍徴が認められるが, その殆んどが弱勢な黄鉄鉍・石英の細脈あるいは網状細脈である。黄銅鉍の認められた鉍徴地は Pejangoi 上流の一ヶ所のみで走向 N30° W, 傾斜 60° SW, 巾 5 cm の黄鉄鉍・黄銅鉍・石英網状脈からなる。その他多数の不毛石英脈および不毛珪化岩脈が認められる。検鏡の結果 (RD-27) は, 造岩鉍物の磁鉄鉍およびイルメナイトと共に, 0.3 mm 以下の黄銅鉍の他形結晶が造岩鉍物の粒間のクラックに微量認められる。

変質を蒙った Napoi トーナル岩の X線解析結果は次のとおりである。

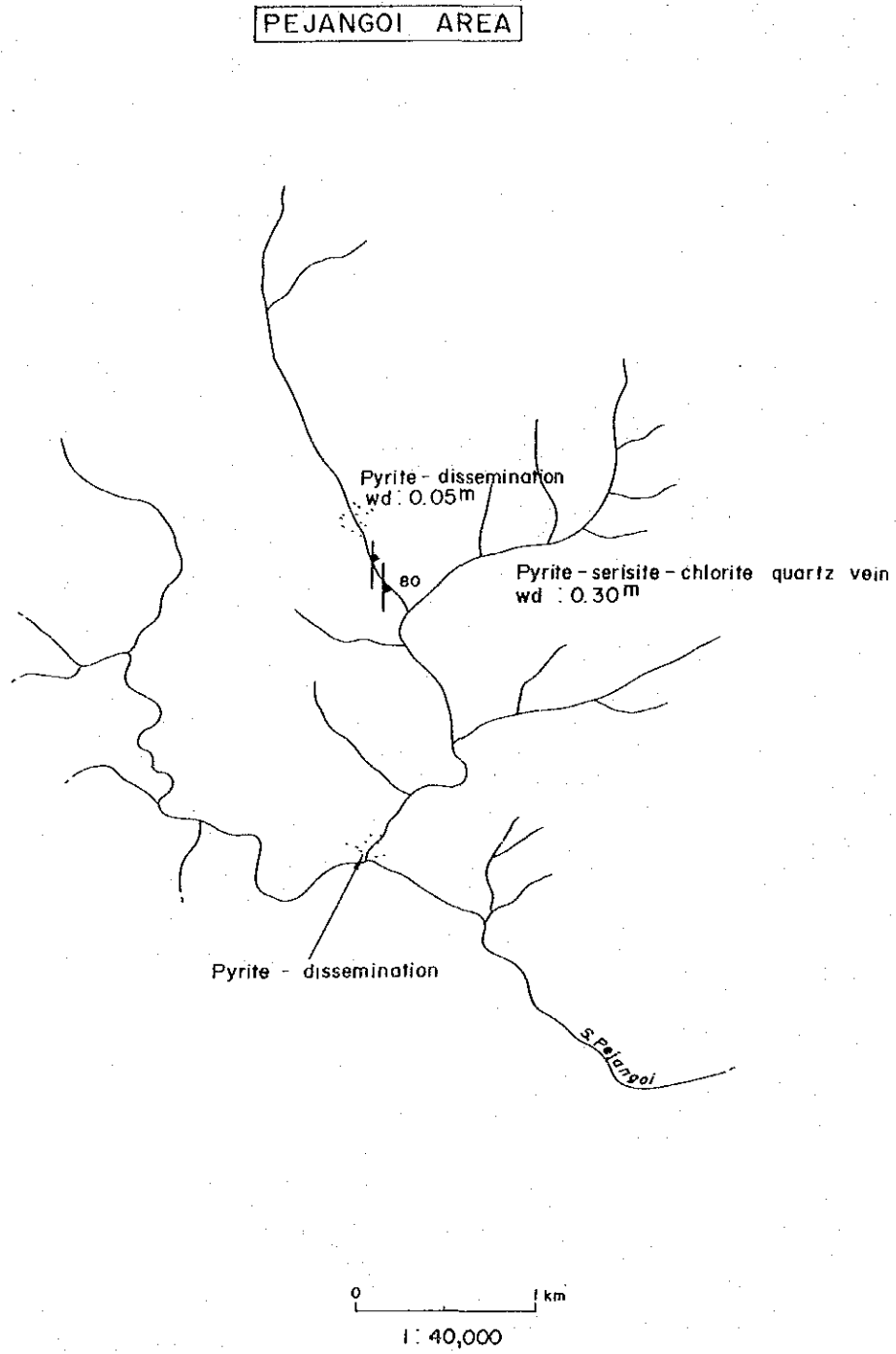
RC-1 : 緑泥石化をうけたトーナル岩であり, 石英, 長石, 緑泥石, 濁沸石が認められる。石英, 長石の多くは初生的な造岩鉍物と推定されるが, 緑泥石, 濁沸石の存在は, 還元環境下でのアルカリ性熱水溶液の変質を受けていることを暗示している。

RD-30 : Napoi トーナル岩体中の白色変質岩であり, 石英, カオリナイトが認められる。まだ粘土化していない点より, 熱水作用でトーナル岩が白色化したものと推定されるが, 続成作用の影響も無視できない。

一方, Napoi トーナル岩体中の各所に散在する石英安山岩 (Da1) の小岩脈は, 時により絹雲母化あるいは粘土化を蒙り, そこに微弱な黄鉄鉍鉍染を伴っている。また, 地域東部の Habaon 川中~上流において, Habaon 千枚岩中に小規模に貫入する石英安山岩 (Da1) および珪長岩 (Fel) に伴って, 黄鉄鉍鉍染または黄鉄鉍網状脈が存在するが, いずれも極めて弱勢である。

Napoi トーナル岩体中の風化した多孔質の石英安山岩岩脈 (サンプル No. RD-28) の X線解析結果では, 石英, クリストバライト, 長石のほか, モンモリロナイトおよびヘロイサイトと考

Fig. 6-4 Sketch map of mineral deposit



えられる鉱物が認められる。クリストバライトおよびハロイサイト(?)の存在により、非常に低温の弱アルカリ性の熱水の影響が推定される。

4-2-3 新期貫入岩類に伴うポーフイリー・銅型鉱床、鉱脈型および鉱染状銅・硫化鉄鉱床

(1) Raea 閃緑岩に伴うポーフイリー・銅型鉱化帯

地域の北部Miri川上流から最上流地域において、Horuwu 累層中に東西方向のファコリス状貫入岩体を形成するRaea 閃緑岩に伴って、ポーフイリー・銅型およびそれに随伴する鉱脈型の鉱化帯が存在する。

ポーフイリー・銅型の鉱化作用は、岩体の北西部のKapangoi川(カバンゴイ), Saating川(サテイン), Pari川(パリ), Ngahukup川(ンガフクップ)地域(Fig.6-5), および岩体東部のLintong川(リントン)付近で(Fig.6-6)観察され、微粒の黄鉄鉱が閃緑岩中に鉱染するもので、稀に黄銅鉱あるいは輝水鉛鉱が存在する。一般に鉱化帯の規模は100mを越えず、通常ポーフイリー・銅型鉱床に伴う変質帯の発達も不良である。これらの代表的標本の鏡下における観察では(RA-27, 34, RB-46, 59), 0.01~2mmの半自形ないし他形の黄鉄鉱は、普通不規則な形で造岩鉱物の粒間をみたして産する。黄銅鉱は0.03~0.3mm, 最大0.8mmの細粒で黄鉄鉱に伴ったり、あるいは造岩鉱物中に単独に産する。赤鉄鉱は磁鉄鉱を交代した不規則な形状を呈する。また含水酸化鉄の汚染が有色鉱物中に認められる。

Kapangoi 鉱化帯におけるチェック・サンプル(RA-84)の分析結果は、Au 0.1 g/t, Ag < 1 g/t, Cu 0.021%で低品位である。

(2) Raea 閃緑岩に伴う黄鉄鉱・石英脈

上記のポーフイリー・銅型鉱化帯の周辺地域は、各所で小規模ながら多くの含銅・黄鉄鉱・石英脈が発達する。その主なるものは、先のポーフイリー・銅型鉱化帯を伴うLintong 鉱化帯中の鉱脈のほか、Onguk(オングク), Raea(ラエア)などの小支流地域に認められる。いずれも脈巾数cm~10数cmの細粒黄鉄鉱・石英脈からなり、肉眼的に銅鉱物を認めがたい。(Fig.6-7)

これらの鉱石の分析結果を次に示す。

Table - 2 Assay of Raea Mineralized Zone

Location	Sample No	wd cm	Au g/t	Ag g/t	Cu %
Lintong	RA - 83	15	0.1	1	0.002
Onguk	RA - 82	150	< 0.1	< 1	0.002
Raea	RB - 44	20	< 0.1	< 1	0.011
"	RB - 53	500	< 0.1	< 1	0.004

Fig. 6 - 5 Sketch map of mineral deposit

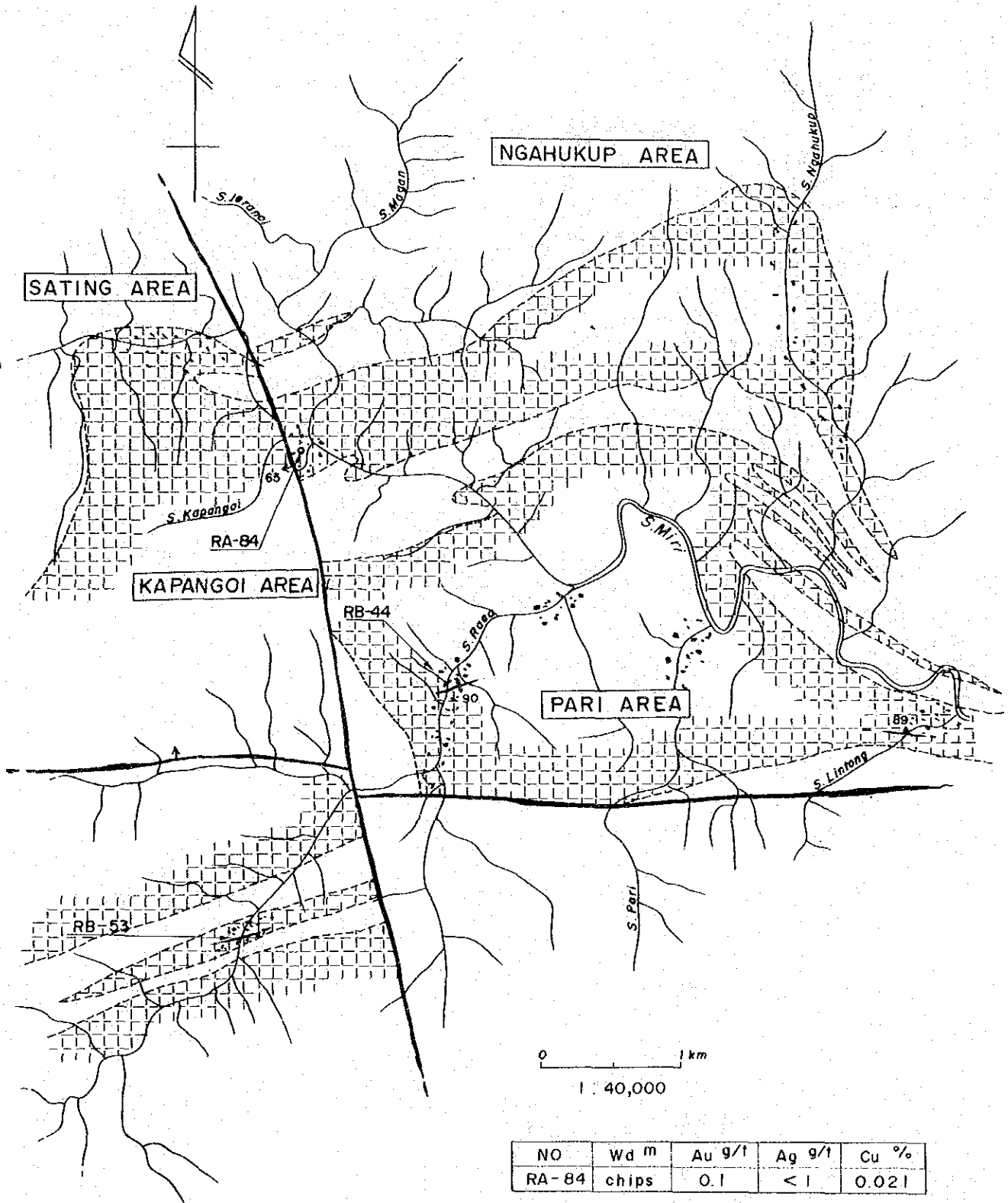
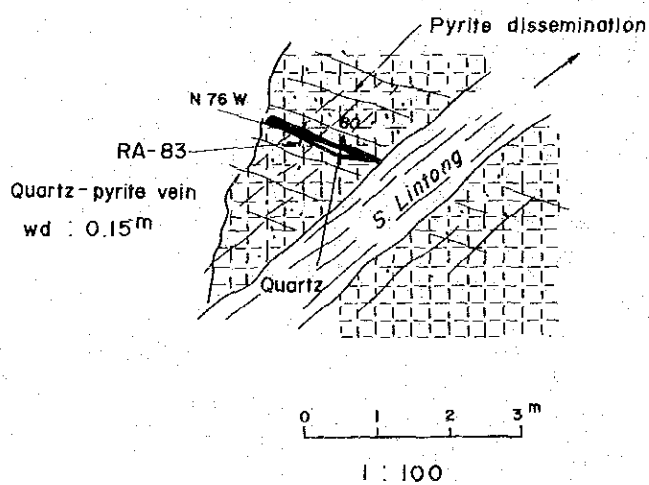
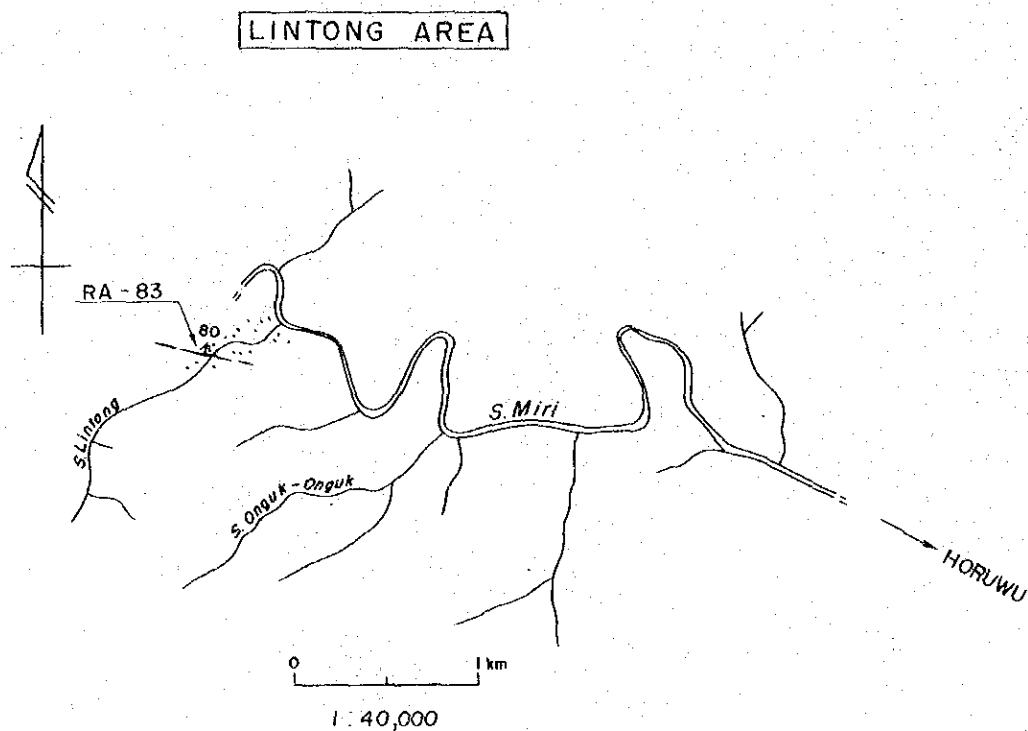
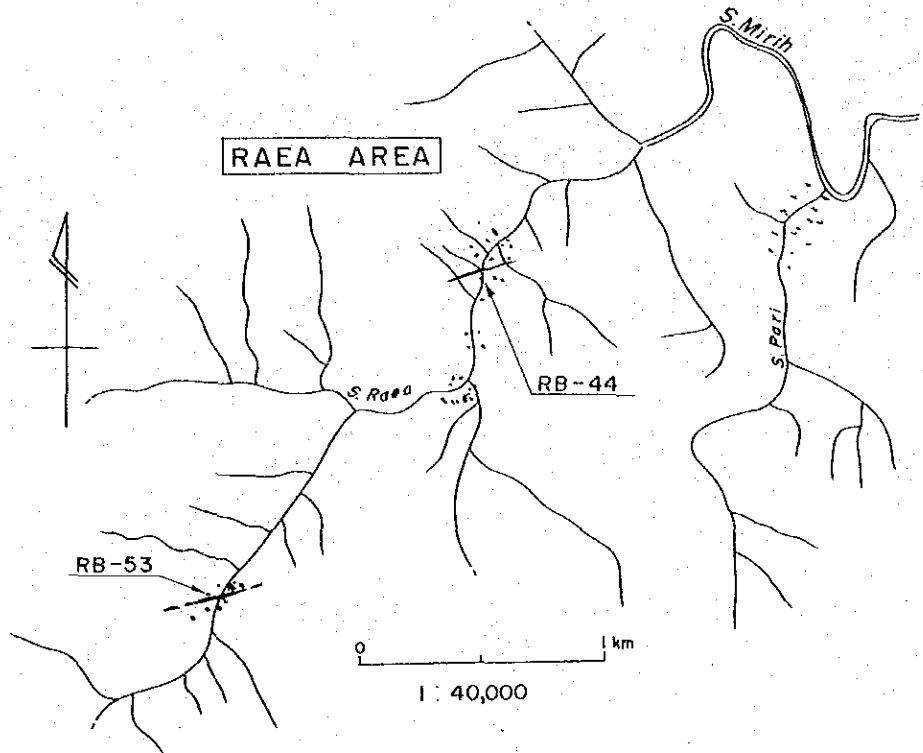


Fig. 6-6 Sketch map of mineral deposit

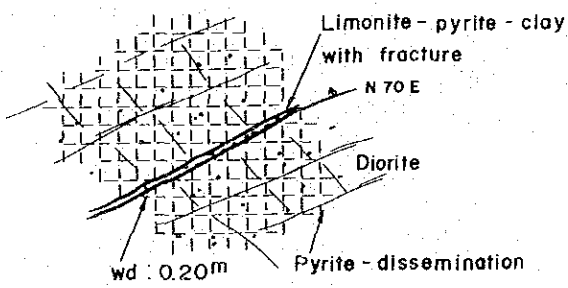


NO	Wd m	Au g/t	Ag g/t	Cu %
RA-83	0.15	0.1	1	0.002

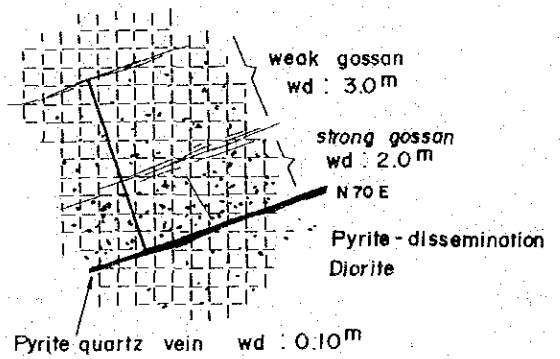
Fig 6-7 Sketch map of mineral deposit



RB-44

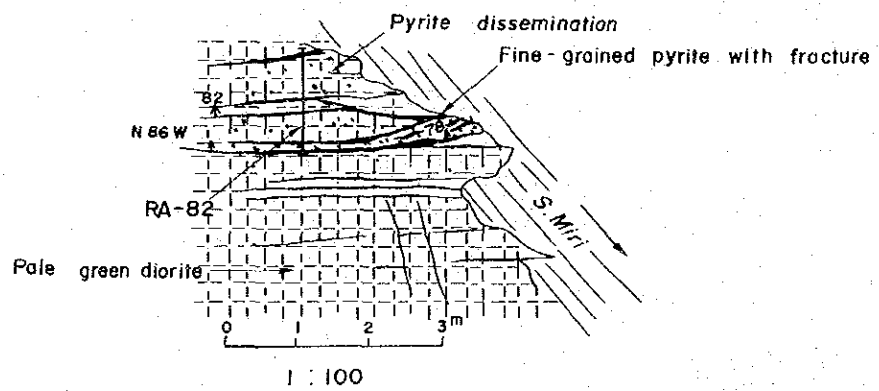
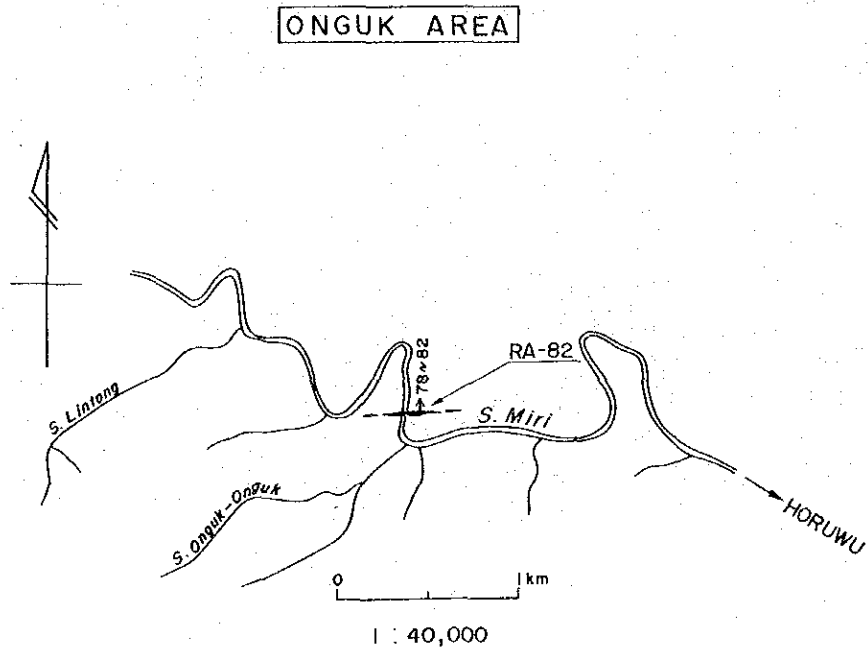


RB-53



NO	Wd m	Au g/t	Ag g/t	Cu %
RB-44	0.20	< 0.1	< 1	0.011
RB-53	5.00	< 0.1	< 1	0.004

Fig.6-8 Sketch map of mineral deposit



NO	Wd m	Au g/t	Ag g/t	Cu %
RA-82	1.50	< 0.1	< 1	0.002

(3) Masukih 閃緑岩に伴う鉍徴

Raea 閃緑岩と同様なファコリス状貫入岩体を形成するMasukih 閃緑岩は、その周縁相の一部にごく弱い黄鉄鉍鉍染が認められるが、注目すべきものではない。

(4) Rangan Hiran 鉍化帯

Rangan Hiran の東方、Miri 川の支流Pari 川地域には、緩い褶曲を繰り返すHabaon 千枚岩中にN30°E方向に貫入する花崗閃緑玢岩の岩脈が存在する。本岩は著しい珪化・黄鉄鉍鉍染を蒙っており、特に第二次世界大戦中に旧日本海軍が探鉍・採掘した旧坑が存在する(Fig.6-9)。上部の鍾押坑道は沢の両側に開坑されているがいずれも崩壊しており鉍床の状況を明確にしがたいが、岩脈にほぼ直交したN75°W方向の張力裂かて胚胎した銅・硫化鉄鉍脈と推定される。珪化・鉍染の著しい花崗閃緑岩の分析結果はサンプルNa RG-2 chips Au 0.9 g/t, Ag 60 g/t, Cu 0.002%である。

また、本岩脈の北東延長部にあたるPari 川中流支沢の千枚岩中には、走向N30°W, 傾斜50°SWを示す脈巾12cmの含黄銅鉍・石英脈があり、その分析の結果(サンプルNa RD-11), Au < 0.1 g/t, Ag < 1 g/t, Cu 0.001%が得られている。なお、この近傍には、走向N20°W, 傾斜60°NE, 脈巾10cm, および走向N45°E, 傾斜60°SE, 脈巾10cmの2条の不毛石英脈が分布している。

(5) Morandoi およびAnoi 鉍化帯

Mang Kuhung の東方、Miri 川の支流のMorandoi 川およびAnoi 川の上流部には、Habaon 千枚岩中に貫入するNEN-SWS方向の延長5km以上の花崗閃緑玢岩の岩脈が発達し、ここに銅鉍脈が賦存する(Fig.6-10)。

Morandoi 川最上流部では、この花崗閃緑玢岩と“Rangan Hiran-Sirnk-Taungan”構造線の間に分布するHabaon 千枚岩中に、走向N30°W, 傾斜不明で脈巾30cm~50cmの多量の黄鉄鉍鉍染を伴う淡緑灰色不毛珪化岩が、延長200mにわたって発達している。またこれにほぼ平行する走向N20°W巾3mの石英脈も見受けられる。周辺一帯の千枚岩は著しく酸化鉄の汚染を蒙っている。鏡下では(RC-83^B, 84)は、0.01~0.1mmの縞状または角礫状の黄鉄鉍とごく稀に黄銅鉍が認められる。

珪化岩中の黄鉄鉍鉍染状鉍の分析結果は(サンプルNa RC-83^B) wd 3.00m, Au < 0.1 g/t, Ag < 1 g/t, Cu 0.008%を示しており、Habaon 千枚岩に貫入する花崗閃緑玢岩の緑色変質部(サンプルNa RC-85)のX線解析の結果では、多量の石英の他、緑泥石、セリサイトが認められ、石英の多くは初生的な造岩鉍物と考えられるが緑色変質の主体は緑泥石化、セリサイト化と思われる。緑泥石の存在は、低度の変成作用または、アルカリ性熱水溶液による影響の可能性が高い。

Morandoi 鉍化帯の南西方延長にあたるAnoi 川中流では、走向N70°W, 傾斜55°S, 最

Fig.6 - 9 Sketch map of mineral deposit

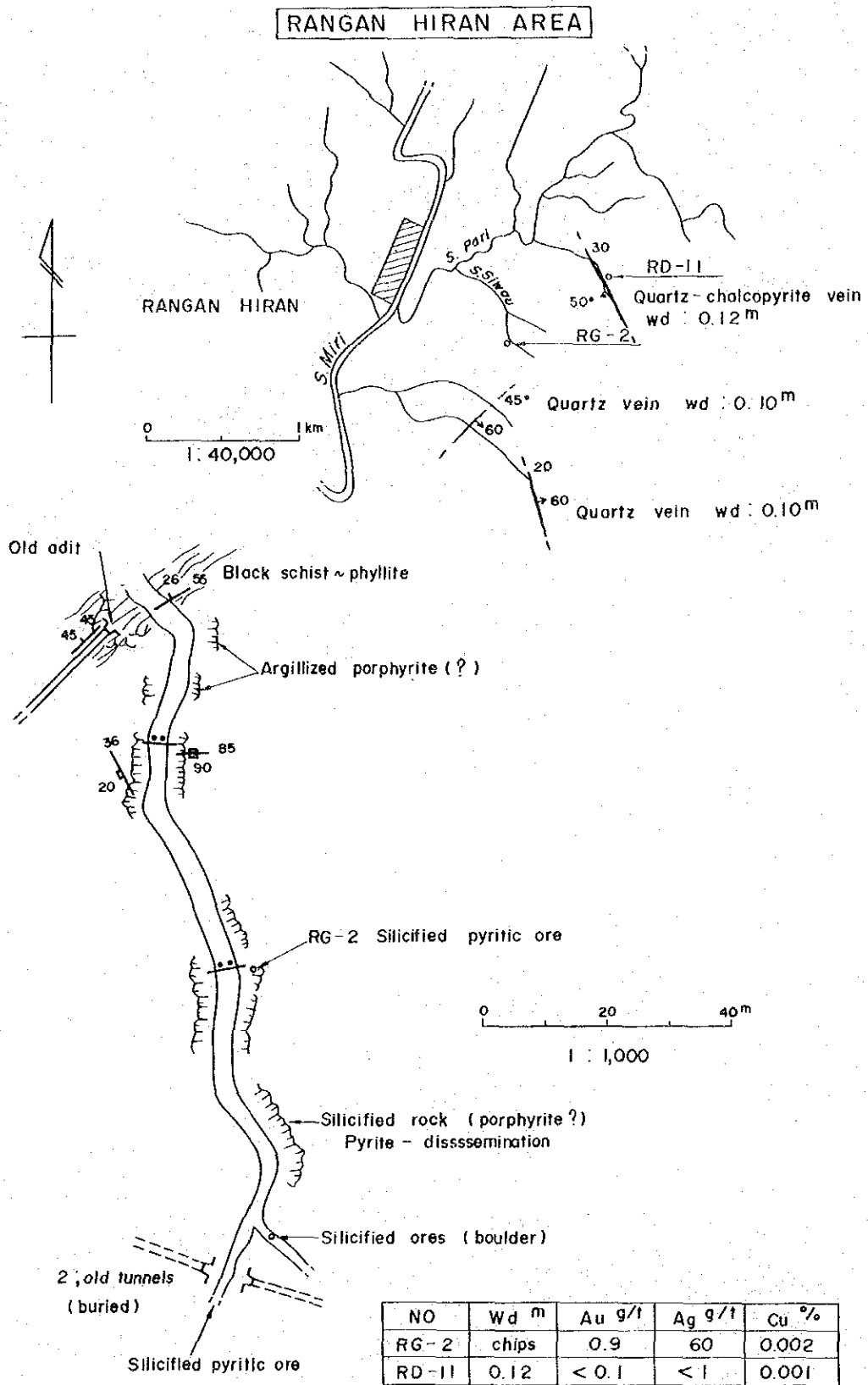
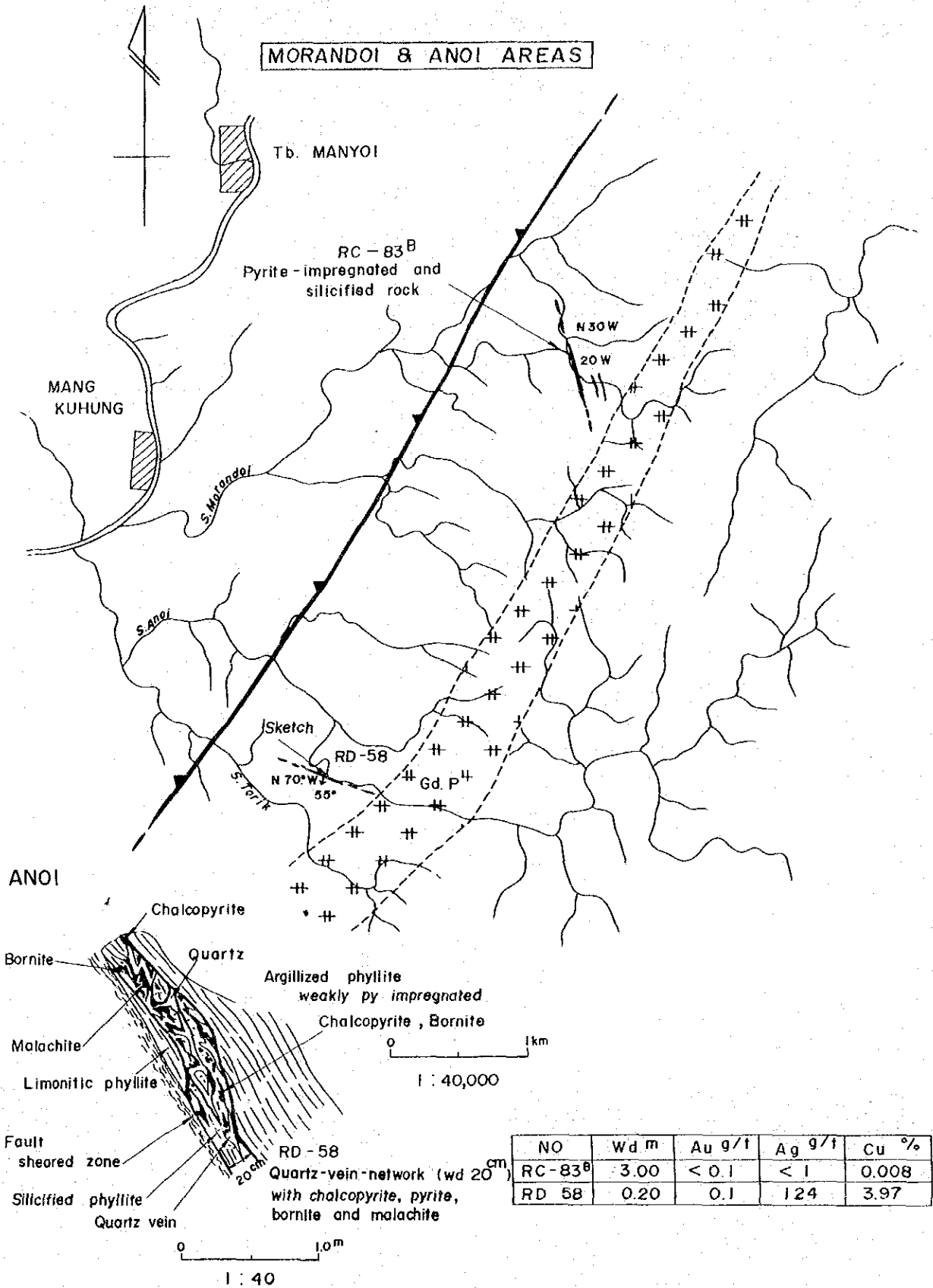


Fig.6 - 10 Sketch map of mineral deposit



大脈巾20 cm, 平均15 cmの網状含金石英脈が, 花崗閃緑玢岩脈の西方のHabaon千枚岩中に賦存している。鉍石鉍物は, 黄銅鉍, 斑銅鉍および黄鉄鉍からなり, 網状石英脈中に鉍染状ないしクロット状に, あるいは石英脈と千枚岩の境界部に不規則な細脈をなして産する。本鉍石(サンプルNo RD-58)の検鏡結果では, 0.01~0.5 mmの黄鉄鉍自形結晶の鉍染が認められ, 黄銅鉍は黄鉄鉍を切る細脈のほか黄鉄鉍および閃亜鉛鉍中に点在する。微量の方鉛鉍と閃亜鉛鉍の共生が認められる。またその分析結果は wd: 0.20 m, Au 0.1 g/t, Ag 124 g/t, Cu 3.97%の含金銅鉍であることを示している。この鉍脈の走向延長は確認されていないが, 本露頭の南東方100 m地点にみられる巾約3 mの鉍染状黄鉄鉍を伴う粘土化帯に連続するものと考えられる。また, 本鉍脈の西北西延長は, "Rangan Hiran-Siruk-Tajungan" 構造線以西には及んでいないので, 本鉍脈の富鉍部の走向延長は100 mを越えないものと推定される。

4-2-4 第三紀火山活動に伴う鉍脈型金鉍床および鉛・亜鉛鉍床

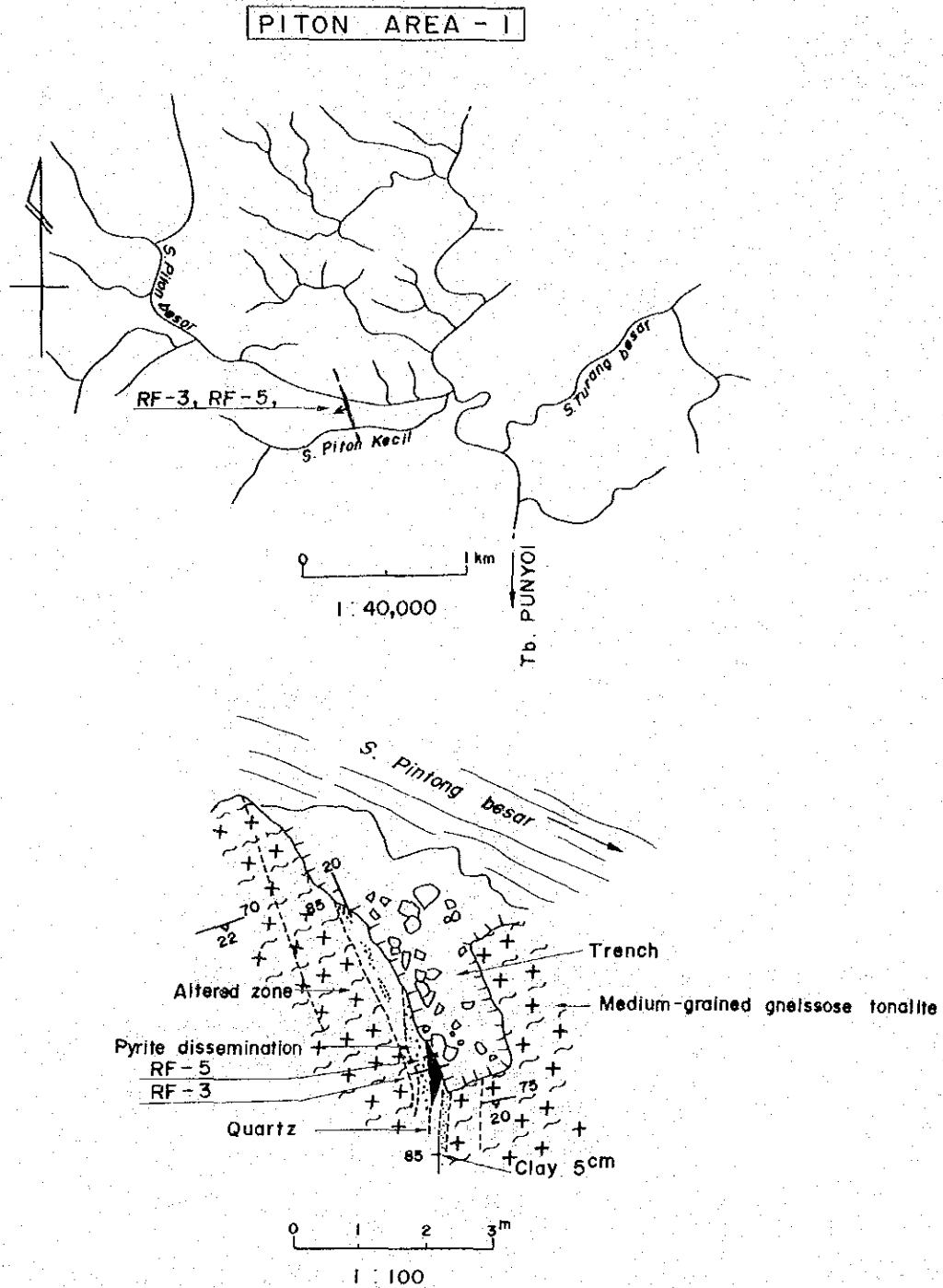
(1) Piton 鉍化帯

Tb. Punyoiの北方, Sonang川中流, Piton川(ピトン)に沿って含金石英脈が集中的に賦存しており, 金鉍を対象に試掘, 一部採掘したといわれる旧坑およびトレンチが多数存在する。採掘は数年前迄続けられ, 鉍石は臼で粉碎の後, 椀掛けによって金が採取された。また付近には方鉛鉍・閃亜鉛鉍・黄鉄鉍・石英脈が1条存在する。これらの鉍脈群は, 古期貫入岩類のNapoiトータル岩体を形成する片麻状トータル岩(一部はトータル岩片麻岩と称すべき岩相を示す)を母岩とし, 一般に走向N-S性で西方へ40°~45°で傾斜する脈巾10 cm~25 cmの含金石英脈である(Fig. 6-11)。それら鉍石の検鏡結果(RF-5, 26)では, 黄鉄鉍は大きさ1~6 mmの粒で石英脈中に産する。0.1~0.4 mmの方鉛鉍および閃亜鉛鉍は共生して, 前者と明らかに分れた部分を形成するほか, 黄鉄鉍と石英の間を充たして不規則な網状を呈することがある。微量の黄銅鉍が閃亜鉛鉍中に含まれている。また, 河床堆積物中の砂金分布調査の結果では, この地域を中心として広い範囲で砂金の濃集が認められている(PL. 12)。

これらの含金石英脈の周辺には, 走向N20°W, 傾斜85°SW, 脈巾最大40 cmの方鉛鉍・閃亜鉛鉍・黄鉄鉍・石英脈が存在するが, 脈巾の富鉍部は巾20 cm前後のレンズを形成しており連続性に乏しい(Fig. 6-12)。

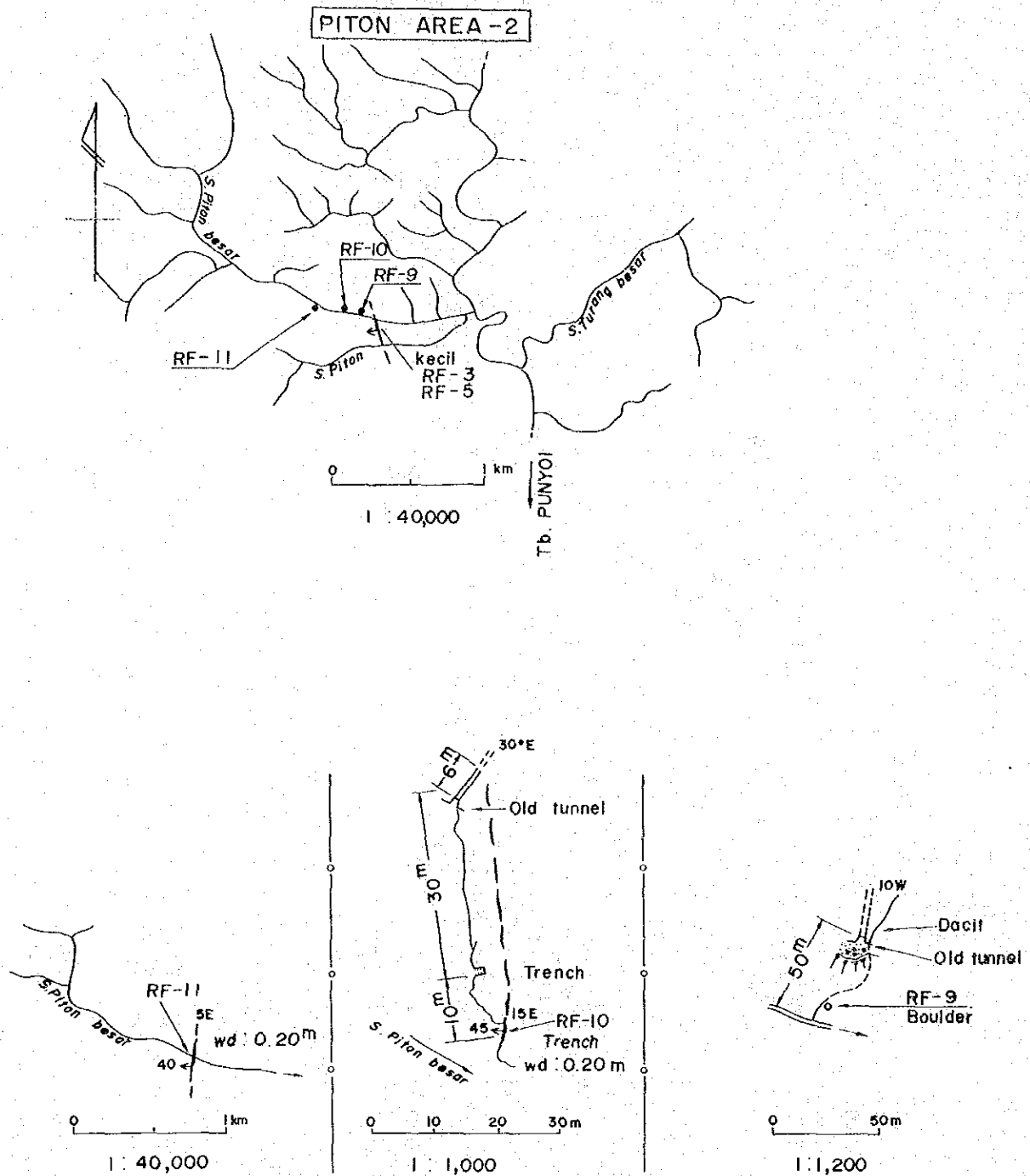
以下次表に鉍脈の状態および分析結果を示す。

Fig. 6-11 Sketch map of mineral deposit



NO	Wd m	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %
RF-3	0.40	4.2	296	0.274	17.72	5.23
RF-5	0.20	8.8	526	0.75	33.18	13.00

Fig. 6-12 Sketch map of mineral deposit



NO	Wd m	Au g/t	Ag g/t
RF-9	chips	0.3	1
"-10	0.20	1.5	76
"-11	0.20	1.1	5

Table - 3 Assay of Piton Mineralized Zone

番号	地質	形態	規模	鉱物	分析値					備考
					Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	
RF-3	片麻状 トータル岩	レンズ状	巾 m 0.40+	Galena Sphalerite	4.2	296	0.274	17.72	523	
RF-5	"	"	"	"	8.8	526	0.75	33.18	1300	
RF-9		脈状	巾0.5	Au.Ag.Qz	0.3	1				
RF-10		"	巾 0.20	Au.Ag.Qz	1.5	76				
RF-11		"	巾 0.20	Au.Ag.Qz	1.1	5				

(2) Kohongoi, Sonang 中流および Sarau 鉱化帯

前記の Piton 鉱化帯の周辺には、数ヶ所で Napoi 片麻状トータル岩中に胚胎する黄鉄鉱・石英脈や緑泥石・石英脈が散在する (Fig. 6-13, 6-14)。いずれも脈巾 10~25 cm で連続性の乏しいものであり、また品位的にもみるべきものはない。

(3) Sonang 上流鉱化帯

Sonang 川の最上流で、Napoi トータル岩体と Sonang 泥岩・頁岩層を境する Sonang 断層の西側に鉱化帯が認められる (Fig. 6-14)。主力は Sonang 泥岩・頁岩層中に貫入する流紋岩および周辺の泥岩・頁岩中の黄鉄鉱鉱染帯で少なくとも 300 m × 150 m の範囲に及んでいる。流紋岩は一部、脱色化、粘土化しており、黄鉄鉱を伴うものも僅かに認められ、サンプル No. RF-38 では Cu 0.068% が得られている。またこの北東方では巾 50 cm 程度の石英脈があり、僅かに黄鉄鉱を伴っているのが認められる。これら鉱染状 (RF-35, 38) は鏡下では、珪化岩中に 0.01~0.5 mm の自形の黄鉄鉱結晶が普遍的に鉱染しているのが認められるのみである。

またこれら鉱化変質を蒙った岩石の X線解析結果は次のとおりである。

RF-36: Sonang 泥岩・頁岩層中の流紋岩岩脈であり、多量の石英の他、セリサイト、黄鉄鉱(?) が認められる。緑泥石、セリサイト、黄鉄鉱(?) よりアルカリ性の熱水溶液の影響が考えられる。なお、肉眼的には数% の黄鉄鉱鉱染が認められる。

RF-47: Sonang 泥岩・頁岩層中の流紋岩岩脈であり、多量の石英の他、黄鉄鉱、長周期混合層鉱物、わずかなセリサイトが認められる。石英の多くは初生的な主要造岩鉱物と考えられ、セリサイトおよび長周期混合層鉱物がわずかな存在しか認められないことにより、続成作用により生成したものと推定される。しかし黄鉄鉱と思われるものの存在により、熱水変質の影響も無視

Fig.6-13 Sketch map of mineral deposit

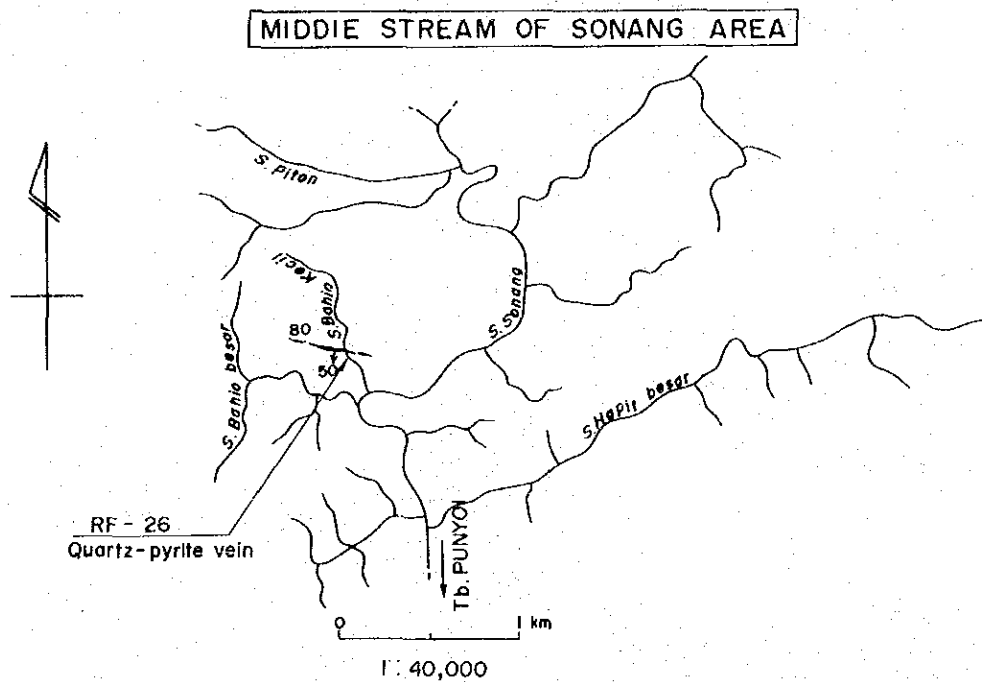
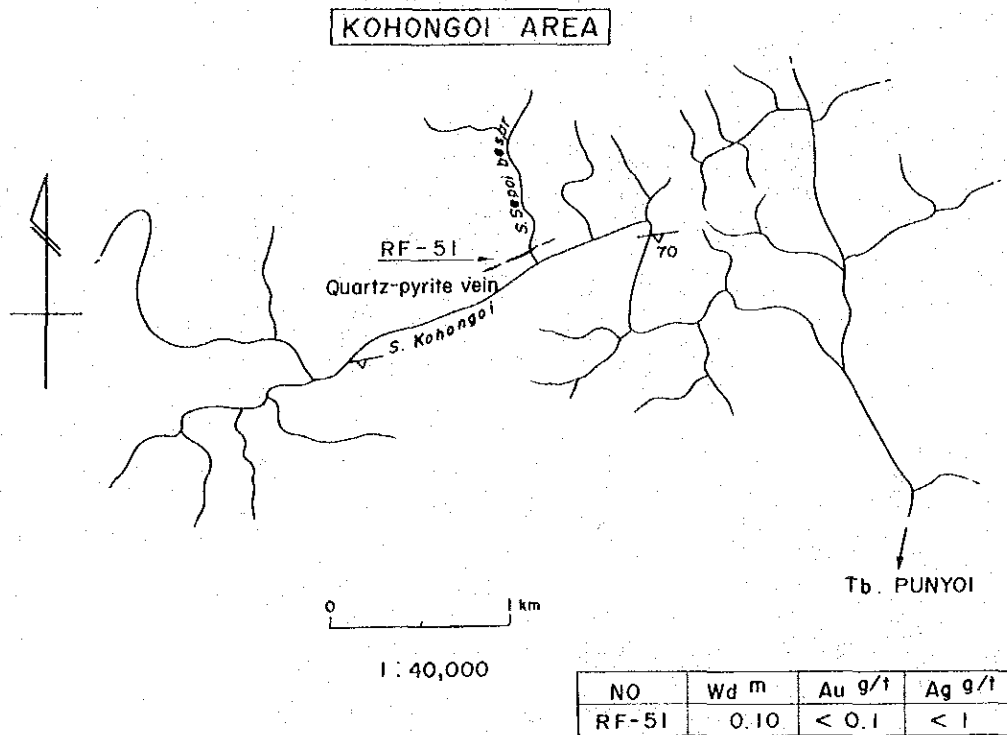
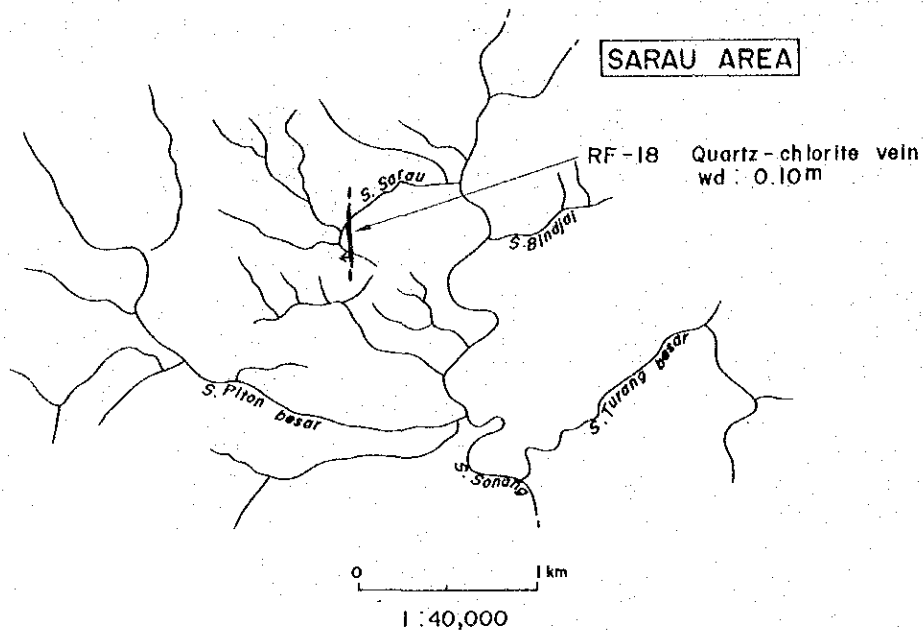
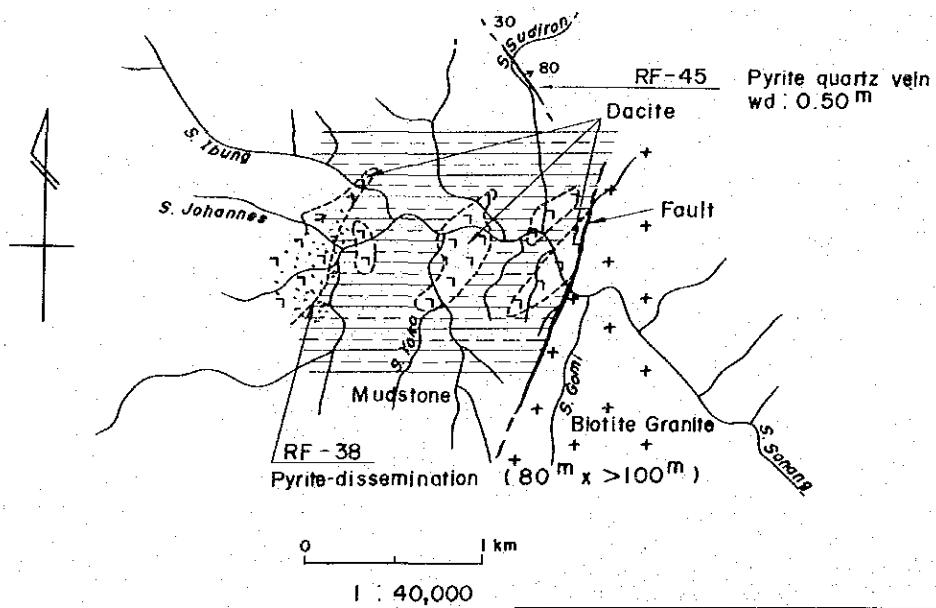


Fig.6-14 Sketch map of mineral deposit



NO	Wd m	Au g/t	Ag g/t
RF-18	0.10	< 0.1	< 1

UPPER STREAM OF SONANG AREA



NO	Wd m	Au g/t	Ag g/t	Cu %
RF-38	chips	< 0.1	1	0.068
RF-45	0.50m	< 0.1	2	-

できない。

RF-62 : Sonang 泥岩・頁岩層中の隙岩であり、多量の石英の他、カオリナイト、セリサイトおよびわずかに黄鉄鉱らしきものが認められる。カオリナイト、セリサイトは熱水によるものか、風化によるものか判然としない。

(4) Horos 鉱化帯

Hamputung 川の下流、その支流の Horos 川(ホロス)との合流点付近において、Sian 安山岩累層中部層の玄武岩質安山岩中の E-W 系断層に沿って、珪化、粘土化帯および黄鉄鉱鉱染が存在する (Fig. 6-15)。断層の中は 2 m 前後であり、その南部上盤側の珪化、粘土化、黄鉄鉱鉱染帯から得られたチップ試料(サンプル No. RH-29)の分析結果は、 $Au < 0.1 g/t$ 、 $Ag < 1 g/t$ 、 $Cu 4.00\%$ であり、X線解析により次の結果が得られる。

RH-29 : Sian 安山岩累層中の断層帯の粘土化部分で、多量の石英の他、緑泥石、セリサイト、黄鉄鉱およびわずかな長石が認められる。緑泥石、黄鉄鉱により断層粘土がアルカリ性の熱水の影響を受けたものと推定される。なお、肉眼的にも黄鉄鉱鉱染が観察される。

(5) Pitu 鉱化帯

Horos 鉱化帯の西方、Pitu 川(ピツ)中流では、同様な変質、鉱染を蒙った玄武岩質安山岩中に走向 $N 30^{\circ} E$ 方向、巾 4 m 前後の鉱化帯がある (Fig. 6-16)。この部分のチップ試料 3 ケによる分析結果はいずれも $Au < 0.1 g/t$ 、 $Ag < 1 g/t$ である。これらの変質帯の X線解析の結果は次のとおりである。

RH-31 : Sian 安山岩累層中の白色変質岩であり、石英、カオリナイト、明ばん石が認められる。カオリナイト、明ばん石の存在により、酸性熱水溶液の影響を受けたものと推定される。

RH-32 : Sian 安山岩累層中の珪化岩であり、多量の石英の他、セリサイトおよびわずかに黄鉄鉱が認められる。これらは、熱水溶液の作用により、生成したものと考えられる。なお、肉眼的には、黄鉄鉱鉱染が認められる。

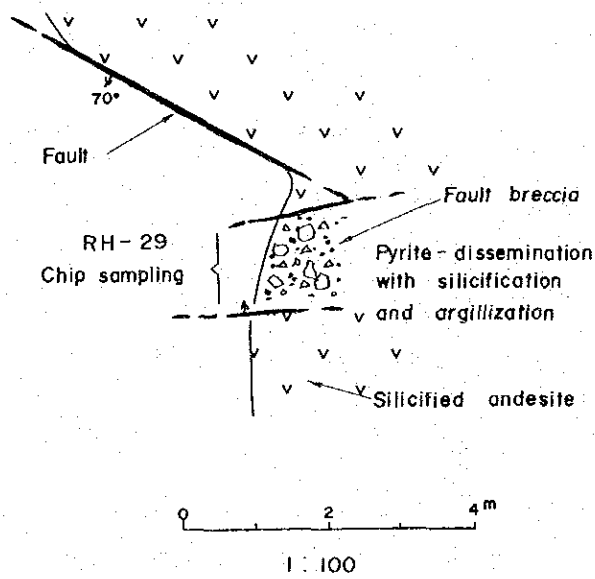
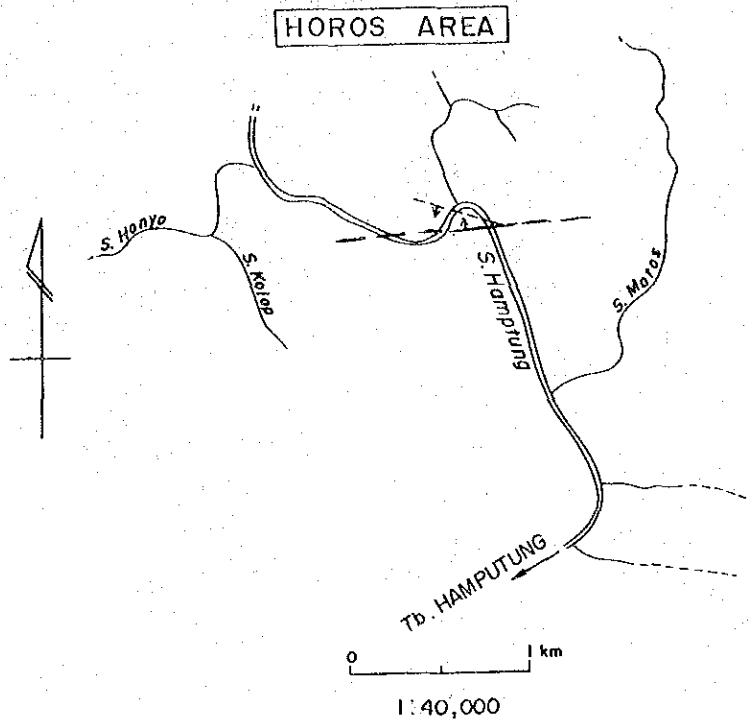
RH-33 : Sian 安山岩累層中の粘土であり、多量の石英の他、モンモリロナイト、黄鉄鉱およびわずかに緑泥石(又はカオリナイト)が認められる。これらの鉱物により、熱水の影響を受けて粘土化したものと推定される。

なお、Horos 鉱化帯および Pitu 鉱化帯の北部、Hamputung 川中流の玄武岩質安山岩中に N-S 方向の粘土化変質帯がある。その X線解析(サンプル No. RG-35)の結果では、多量の石英の他、緑泥石およびわずかなセリサイト、黄鉄鉱が認められ、緑泥石および黄鉄鉱の存在よりアルカリ性の熱水溶液の影響が考えられる。

(6) Lapan 変質帯

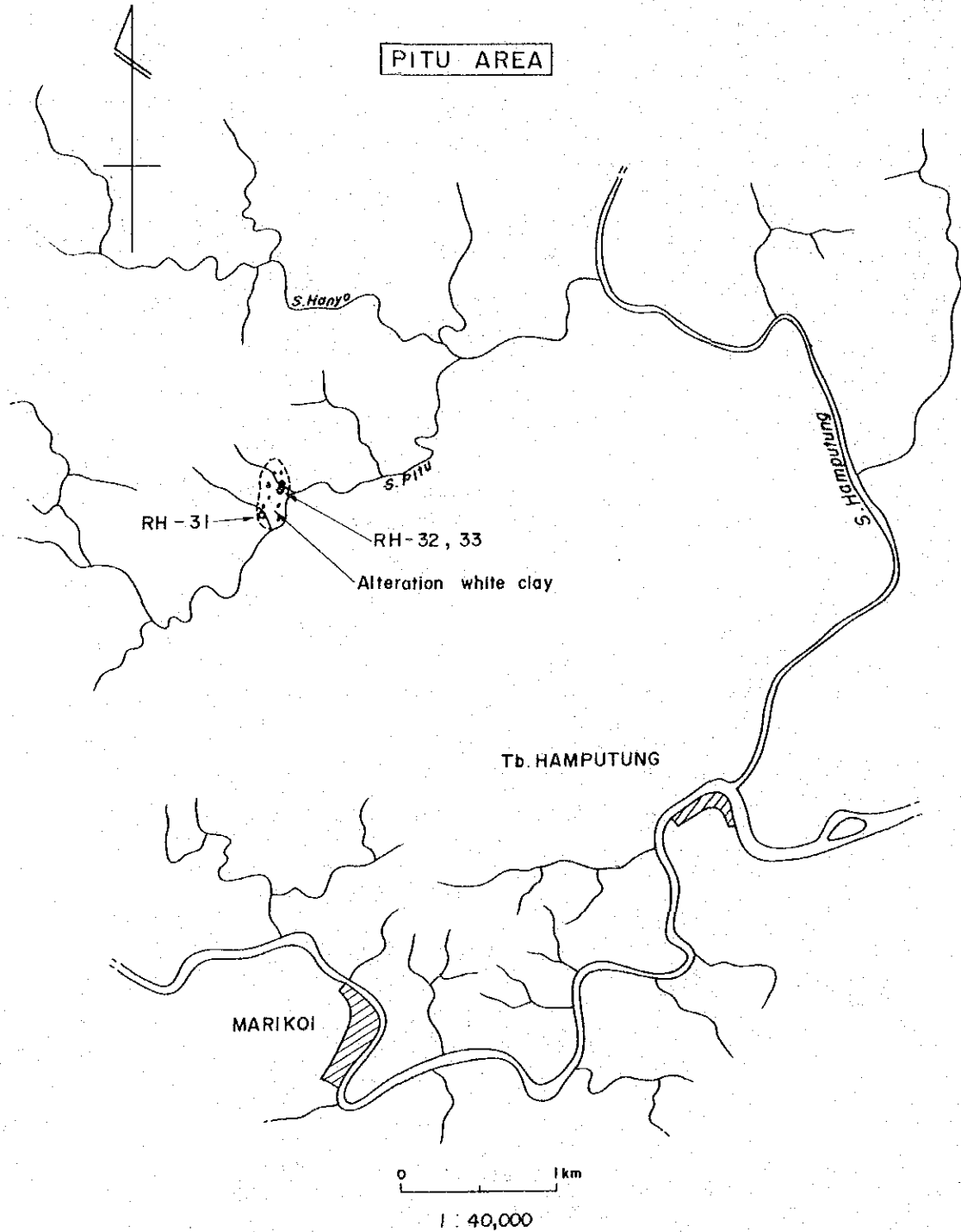
Tb. Lapan の北方、Miri 川の支流である Popoi Besar (ポポイ、ブサル)中流および Pikot 川(ピコット)中流では、石英細脈を伴った白色粘土化帯が発達しており、金鉱化作用に

Fig.6-15 Sketch map of mineral deposit



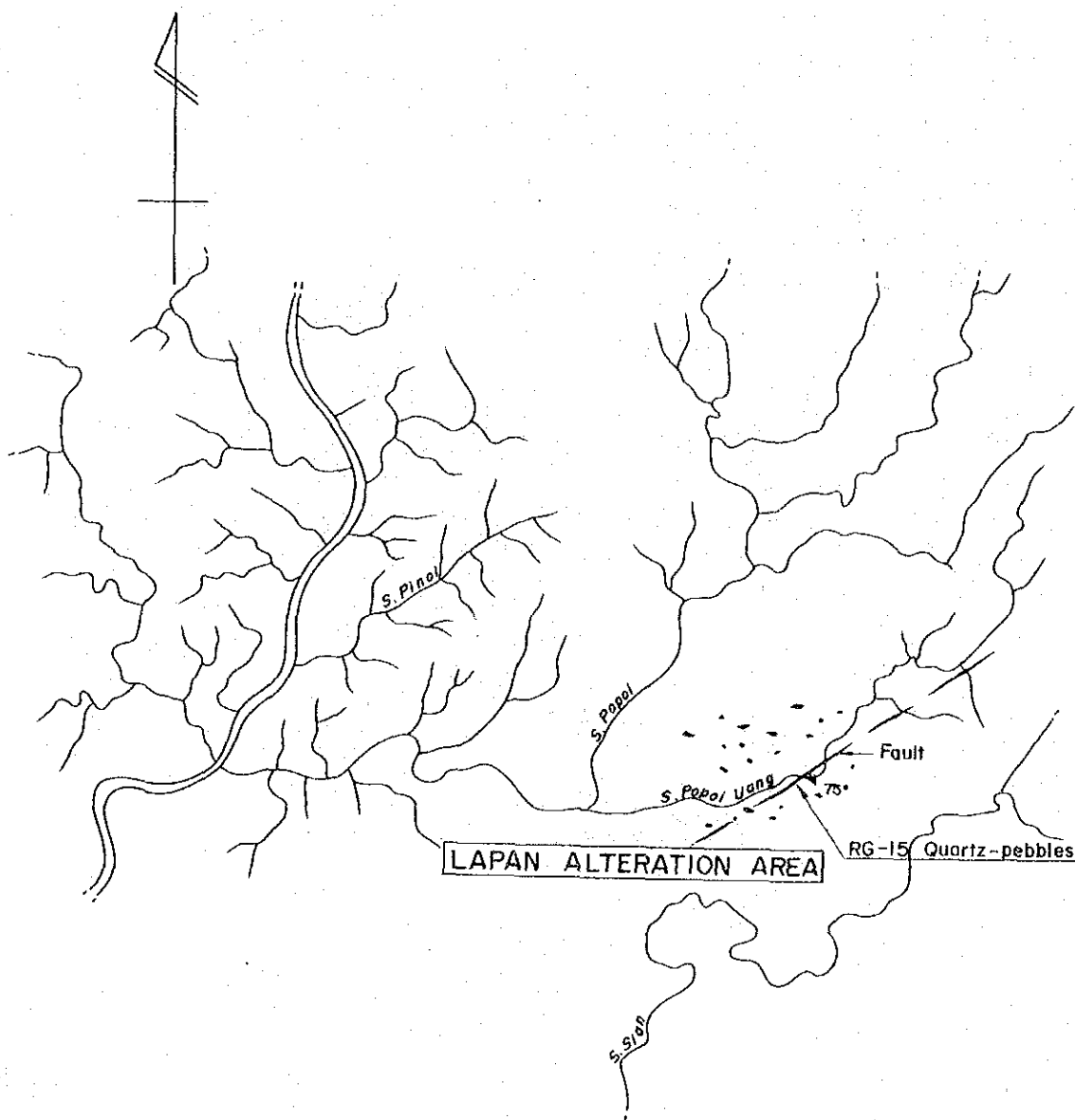
NO	Wd m	Au g/t	Ag g/t	Cu %
RH-29	chips	< 0.1	< 1	4.00

Fig.6 -16 Sketch map of mineral deposit



NO	Wd ^m	Au g/t	Ag g/t
RH-31	chips	< 0.1	< 1
RH-32	chips	< 0.1	< 1
RH-33	chips	< 0.1	< 1

Fig.6-17 Sketch map of mineral deposit



0 1 km

1:40,000

NO	Wd ^m	Au g/t
RG-15	chips	< 0.1

関係した変質作用と考えられる。(Fig.6-17)これら白色粘土化帯から採取した試料(RG-14およびRG-16)のX線解析により次の結果が得られた。

RG-14: Sian 安山岩累層中の粘土化部分で多量のモンモリロナイトの他、長石、石英が認められる。モンモリロナイトの生成は風化あるいは続成作用による可能性もあるが、熱水による影響と考えられる。

RG-16: RG-14と同様にSian 安山岩累層中の白色粘土であり、多量の石英の他、モンモリロナイトが認められ、同様な成因によるものと思われる。

また、この南方のSian川およびBahio川(バビオ)における砂金分布調査の結果、砂金の存在が確認されている(PL.12)。

(7) その他南部地域における鉱徴地

地域の南部、Kahayan川の南支流地域は乾期に砂金の採取がさかんに行われている。この地域で各所で玄武石質安山岩のプロピライト化変質が認められるが鉱床露頭は明らかでない。プロピライト化変質の著しいBahoi川(バホイ)流域の試料(サンプル№RG-34)のX線解析の結果、長石、石英の他、モンモリロナイト、濁沸青および黄鉄鉱がわずかに認められる。モンモリロナイト、濁沸石の共生は、低温のアルカリ性熱水溶液の影響を示唆しているものと考えられる。

4-2-5 漂砂砂金鉱床

本調査地域外の南部、Tb. Tewah 近くにはG. Mas(マス山)と呼ばれる地区には鉱脈型金鉱山が稼行されている他、Kahayan川本流地域では各地で砂金採取がおこなわれている。

今回の調査では、地質鉱床調査の補助資料を得るため、主として南部のSian 安山岩累層の分布する地域を中心に、河川堆積物中の砂金の分布調査を行った。その結果は付図(PL.12)に示したとおりであるが、既述の含金石英脈の密集するSonang川支流のPiton川を中心とした地域のほか各所で砂金の存在を確認した。

しかしながら、一般に品位が低く、砂金鉱床として起業化する程の有望地域は認められず、原地住民による挽掛けが行われているに過ぎない。また、Kahayan川流域に比べてMiri川流域では砂金品位はより低いといわれている。通常1人1日2~3g、最高5gの砂金が採取可能である。

なお、Sian 安山岩累層の直上部に乗る沖積層あるいは表土の最下部には、径数cmの石英礫が厚さ20cm程度で層状をなして分布する部分がある。Popoi川中流のこのような石英礫のチェック分析の結果は(サンプル№RG-15) $Au < 0.1 g/l$ であった。

4-3 鉱床に関する検討および考察

(1) 鉱化作用の時期、ならびに鉱床と層序、火成活動との関係

本地域の鉱化作用は、古生代末期から中生代中葉にかけての火成活動に関係すると考えられる古期鉱化作用と、白亜紀末から第三紀にかけての深成ないし半深成火成活動および火山活動に関係すると考えられる新期鉱化作用に大別される。前者は一般に小規模且つ弱勢で、基盤の変成岩

類あるいは古期貫入岩類中に胚胎する硫化鉄鋳を主とする鋳化帯を形成しているに過ぎない。一方、後者は、本地域の鋳床あるいは鋳化帯の主力を形成するもので、含銅・硫化鉄鋳あるいは金鋳が稼行された実績を有している。

即ち、古期鋳化作用に属する鋳化帯として次のものがあげられる。

- (A) 変成岩類中の層状ないし鋳染状の含銅硫化鉄鋳鋳化帯に属するものには、Siruk Besar 鋳化帯と Piton Kecil 鋳化帯があり、いづれもごく微量の黄銅鋳を伴うが、塊状、網状ないし層状鋳染状の黄鉄鋳を主体とするものである。これらは石炭紀ないし二畳紀の古生層を母岩としており、一部は母岩の堆積時の同成的な成因をもつ可能性がある。
- (B) 新期貫入岩類に伴うスカルン型鋳床、および鋳染状ないし細脈状の黄鉄鋳鋳化帯に属するものは、Kitan スカルン鋳化帯のほか、Pejangoi ホルンフェルス中の鋳化帯および古期貫入岩類中の鋳化変質帯がある。これらの中には、比較的広い範囲に鋳化変質の及んでいるものもあるが、いづれも黄鉄鋳および磁硫鉄鋳の鋳染あるいは網状細脈からなるもので、ごく稀に黄銅鋳を伴うに過ぎない。これらの鋳化作用の時期は、母岩をなしたり、その活動に関係あると考えられるトーナル岩・花崗閃緑岩・複合岩体および石英安山岩あるいは珪長岩の貫入時期、すなわち、二畳紀末からジュラ紀末にかけて行われたものと考えられる。

一方、新期鋳化作用に属する鋳床あるいは鋳化帯として次のものがある。

- (C) 新期貫入岩類に伴うポーフイリー・カッパー型鋳床、鋳脈型および鋳染状の銅・硫化鉄鋳床には、地域北部の Raea 鋳化帯のポーフイリー・カッパー型鋳化帯を始めとして、その周辺各所に分布する数多くの鋳化変質帯がある。これらの鋳床あるいは鋳化帯はいづれも黄鉄鋳を主要鋳石鋳物としてはいるが、時に黄銅鋳や輝水鉛鋳を伴っている。これらの鋳床の生成時期は、母岩をなす Raea 閃緑岩あるいは Masukih 閃緑岩の貫入時期に一致し、白亜紀末と考えられる。即ち、これらの閃緑岩類は、白亜系の Horuwu 累層中にファコリス状の貫入岩体を形成し、第三系の Merangai 礫岩層に不整合に覆われている。
- (D) 次に Rangan Hiran 鋳化帯、Morandoi 鋳化帯および Anoi 鋳化帯は、地域の中央東部において、Habaon 千枚岩を貫ぬく花崗閃緑玢岩中あるいはその周辺に分布する鋳脈型の含銅硫化鉄鋳床を形成している。

黄銅鋳を伴う黄鉄鋳・石英脈からなるこれらの鋳床のうち、Rangan Hiran 鋳化帯の鋳脈は、第二次世界大戦中に日本海軍により探鋳および稼行された実績を有している。これらの鋳脈群は、後述のように花崗閃緑玢岩の貫入形態と密接な関係をもった構造規制を受けており、鋳化作用の時期はこの貫入時期に一致するものと考えられる。本岩の時代を決定する地質現象は得られていないが、前述の Raea 閃緑岩などとほぼ同時代即ち白亜紀末と推定される。

(E) 第三紀火山活動に伴う鉍脈型金鉍床および鉛・亜鉛鉍床は、前述の白亜紀末の含銅・硫化鉄鉍床とともに本地域の鉍床の主力を形成するものである。これらの中には、数年前迄稼行されていた Piton 鉍化帯中の金鉍脈群を始めとして、Sian 安山岩累層の分布地域およびその周辺地域の各所に鉍化帯が分布する。一般に脈巾数cm~数10cmの小規模な含金石英脈が存在する。これら一連の浅熱水性鉍脈鉍床は、始新世末から中新世初期におよんだと考えられる火山活動に密接な関係をもって形成したものである。また、これらの金鉍床は、現在河床堆積物から採取されている砂金の起源をなしている。

(2) 鉍床と地質構造の関係

本項では、主力鉍床あるいは鉍化帯を形成する新期貫入岩類に関係するもの即ち、北部のポーフイリー・カッパー型鉍化帯とその周辺の鉍脈群、中央東部の含銅・硫化鉄鉍脈群、および南部の金鉍脈群と地質構造の関係について述べる。

(A) ポーフイリー・カッパー型鉍化帯とその周辺の鉍脈群は、全体としては、Horuwu 層群の構造に調和的に貫入した閃緑岩類の構造に規制されたE-W方向の配列を示している。個々の露頭でみると、岩体の周縁部またはその近傍に衛星的に発達する岩床状の岩脈の構造に一致した賦存状況を呈している。また閃緑岩体の伸びの方向に平行なE-W系のRaea断層あるいは、これを切るNW-SEあるいはNWN-SES系の平行断層による構造規制を受けている部分も見受けられる。特に、後述のように、地化学探査の結果得られた異常域は、個々にはE-W系に近い延びを示しながら全体としてNW-SE系の断層と同方向に配列する傾向が認められる。このように地域北部のポーフイリー・カッパー型鉍化帯およびその周辺の鉍脈群は、E-W系の貫入岩体の形態と同系の断層、および転位の量は少いがこれらを切るNW-SE系の断層の2方向の構造規制を受けていることが明らかとなった。

(B) 地域中央東部の含銅・硫化鉄鉍脈群は、“Rangan Hiran-Siruk-Tajungan”構造線の東南側にNEN-SWS方向に直線的に配列した分布を示して、これらは、同構造線とそれに平行する花崗閃緑玢岩岩脈の間の千枚岩類中および同岩脈中に賦存する。さらに本岩脈の西側半分は著しい珪化作用と黄鉄鉍鉍染作用を蒙っている。これらの現象から、この地域の含銅・硫化鉄鉍化作用は、前記構造線の東側に推定される平行断層に沿って貫入した花崗閃緑玢岩によってもたらされ、その構造に強く規制された鉍脈群を形成している。即ち、個々の鉍脈の走向はNWN-SES方向に60°ないしほぼ直角に近い角度をもっている。これは、岩脈貫入時に、岩脈内に生じた張力裂かを充填して形成されたものと考えられる。従って、現在迄に確認された3鉍化帯のほか、“Rangan Hiran-Siruk-Tajungan”構造線と花崗閃緑玢岩岩脈に挟まれた帯状地区に、類似した鉍脈が賦存する可能性が高い。しかし、花崗閃緑玢岩岩脈の平面的中央部に存在するMorandoi鉍化帯は黄鉄鉍にのみ富んでおり、銅鉍徴地は岩脈の両端部に位置している。この事実は、一種の鉍物の累帯配列の存在を示して

いるようにも見える。このように、今後の探鉱余地は、岩脈の西側の近接地域でしかも岩脈の両端部に制限されることも予想される。

(C) 鉍脈型金鉍床および鉛・亜鉛鉍床あるいはそれらの鉍徴地は、本地域の断層系のうち、比較的古期と考えられるN-S系およびE-W系の断層と同一の脈系統を示している。このほかに一部はNE-SW系断層でも早期生成と考えられるNapoi-Kohongi断層に平行したのも認められる。即ち、含金・石英脈の密集するPiton鉍化帯では、母岩のNapoiトータル岩体中に伏在的に存在するN-S系断層と一致した方向を示している。一方Sian安山岩累層中に分布する鉍脈あるいは鉍化変質帯は、E-W系のHoros断層やPopoi-Mambaou断層に直接的に構造規制を受けていることが明らかである。NE-SW系断層の場合、それらのうちでも比較的新期活動と考えられる断層は、むしろ鉍脈あるいは鉍化帯を切っている。このように浅熱水性の鉍脈型鉍床は、N-S系またはE-W系の断層構造による構造規制がその特徴といえる。

(3) 鉍化変質帯の特徴

既述のように本地域の鉍化作用は新旧2期に大別される。これら両時期の鉍化変質帯から得られたサンプルのX線解析による結果は、Appendix 7、および8に示したとおりであるが、その鉍化変質の鉍物組合せにそれぞれ特色を有していると言えそうである。即ち、古期鉍化作用に属するトータル岩類中の鉍化変質帯、あるいはこれに近接するSonang断層に沿う鉍化変質帯での鉍物組合せは、緑泥石、カオリン、絹雲母を主としており、一般に中量から少量のこれらの変質鉍物がほぼ普遍的に認められる。またこれらは少量の黄鉄鉍を伴うか殆んど伴っていない場合も多い。このことはトータル岩類中の鉍化変質作用は、還元環境下でのアルカリ性熱水溶液の変質からその末期には低温の弱アルカリ性熱水溶液の変質に移化して行われたものと考えることが出来る。一方、新期鉍化作用に属する鉍化変質、特に第三紀火山活動に関連する浅熱水性の鉍化変質は、一部には緑泥石を含むが、一般にモンモリロナイト、セリサイトを主体とし、これにカオリン、明パン石あるいは濁沸石を伴う鉍物の組合せからなり、多かれ少なかれ、殆んど黄鉄鉍を伴っている。これらは、低温のアルカリ性ないし弱アルカリ性熱水溶液による変質を表わしており、その末期には弱酸性に移化して行ったものと推察される。

しかしながら、各鉍床の規模が示すように、本地域の鉍化作用は概して小規模、劣勢であり、それに伴う変質帯の規模も大きくない。また、本地域では中性代末から第三紀にかけての新期の酸性火山岩の活動が極めて乏しく、しかも内陸性の堆積環境にあったため、いわゆる黒鉍型の鉍床の生成条件は存在しない。更に北部の白亜紀末の閃緑岩体に関連するポーフイリー・カッパー型の鉍化帯も、代表的なポーフイリー・カッパー鉍床の母体となる貫入岩体が種々の斑岩類を伴う複合岩体であり、被貫入岩も硫化鉍物を含む火山岩累層であることが多いのに対して、生成環境を異にしており、これが原因で優勢な鉍化帯を形成しえなかったものと考えられる。

(4) 鉍石の特徴

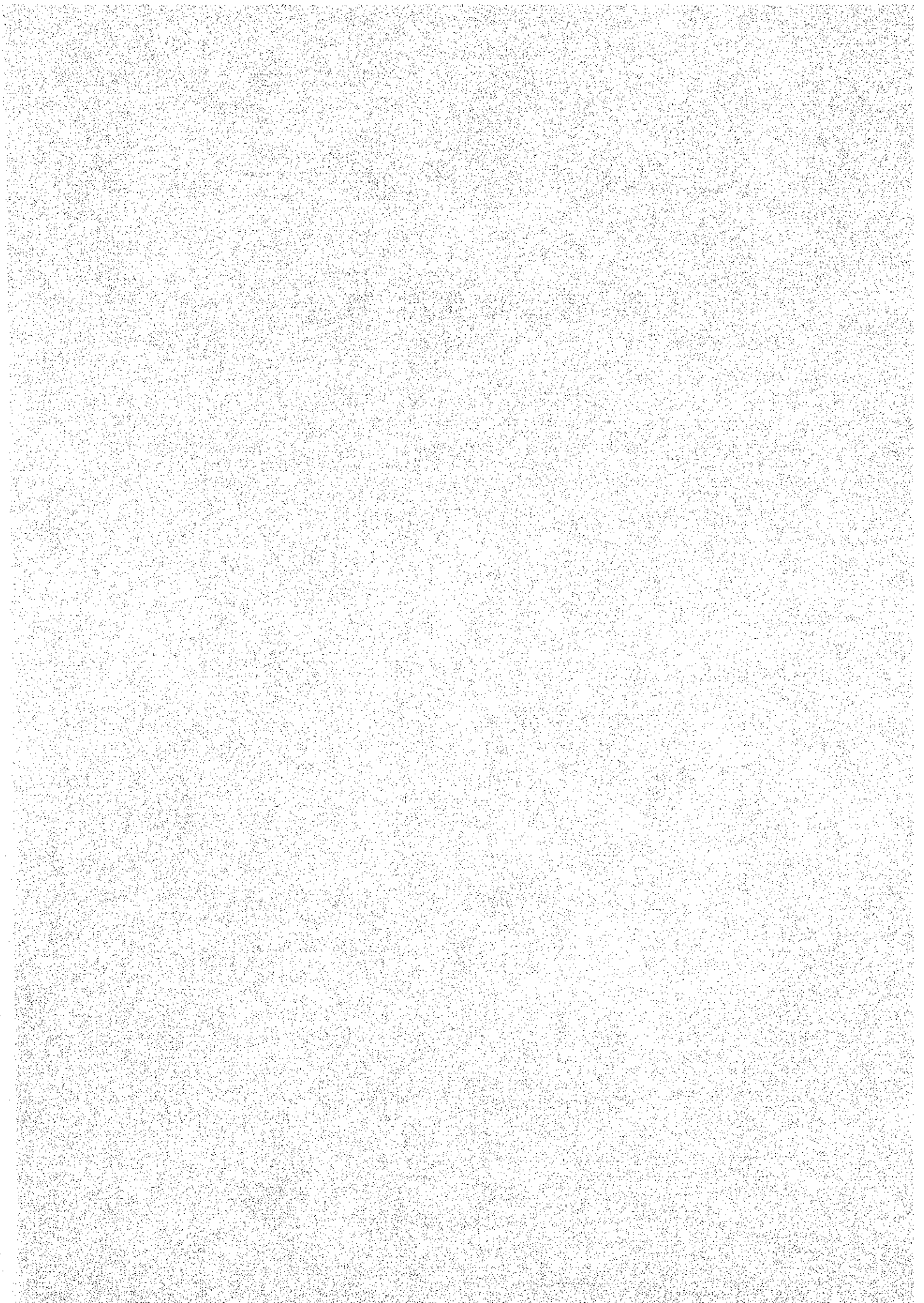
古期鉍化作用に属する鉍化帯は、黄鉄鉍あるいは磁硫鉄鉍のように硫化鉄鉍を主体として、その他の成分は極めて乏しいものである。また一部には同生的成因をもつと考えられる鉍化帯も認められるが、極めて劣勢なものである。これに対して新期鉍化作用の含銅・硫化鉄鉍脈、金鉍脈および鉛・亜鉛鉍脈は、浅熱水性の裂か充填鉍脈鉍床で、いずれも単純な鉍物共成を示している。既述のように地域中央東部の含銅・硫化鉄鉍脈は、花崗閃緑玢岩岩脈の西側で、一種の累帯配列とみられる鉍物共成関係を示している。しかし、これが上下方向にもこのような累帯配列を示すか否かを判断する資料は得られていない。一方、含金・石英脈は硫化鉍物を全く伴わないもので、いわゆる含銀鉍物は認められず、銀含有量は極めて乏しいと判断される。ただ1条しかない鉛・亜鉛鉍床では、早期の黄鉄鉍・石英部と晩期の黄銅鉍・方鉛鉍・閃亜鉛鉍部が明瞭な区分を示すが、後者が前者の粒間を充ちており、明らかな晶出順序をあらわしている。この鉍石の金、銀品位は高く $\text{Au } 8 \text{ g/t}$ 、 $\text{Ag } 500 \text{ g/t}$ 以上を示しているが、これらがどのような鉍物に含まれているか明らかでない。

Table 4 List of Mineralized zone and chemical assays of ore

Group and age of mineralization	Name of mineralized zone	Location		Mode of occurrence	Scale of mineralized zone		Kind of Ore	Sample No.	Sampling Width (m)	Assay					Remarks
		Grid of map	River		Plan (km)	Width (m)				Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	
Stratiform and Skarn (Permian-Jurassic)	Piton Kecil	E-6	S. Piton besar	Stratiform	1.0 ^m x ?		Py, Chl, Qt								
	Siruk Besar	I-5	S. Siruk Besar	Stratiform	0.1 x 0.02	20 + α	Py, Cp	RH-17	Chips	<0.1	<1	0.006			
	Kitan	G-5	S. Kitan	Stratiform	0.05 ^m x ?		Py, Skarn								
	Pejangoi	G-10	S. Pejangoi	Dissemination	1 x 3		Py, Qt								
	Raea	H-11	S. Raea	Dissemination	0.3 x 1	0.20	Py, Clay	RB-44	0.20	<0.1	<1	0.011			
		G-11	S. Raea	Diss. and Vein	5 ^m x 5 ^m + α	5.00	Py, Qt, Gos	RB-53	5.00	<0.1	<1	0.004			
	Lintang	H-11	S. Lintang	Diss. and Vein	0.2 x 0.5	0.15	Py, Qt	RA-83	0.15	0.1	1	0.002			
	Saring	G-12	S. Miri	Dissemination	0.3 x 1		Py.								
	Kapangoi	G-12	S. Miri	Dissemination	0.3 x 0.3		Cp, Py	RA-84	Chips	0.1	<1	0.021			
	Ngahukup	H-12	S. Ngahukup	Dissemination	0.2 + α x 2		Cp, Py								
Porphry copper type and Cp-Py vein (Cretaceous)	Pari	H-12	S. Pari	Dissemination	0.2 x 0.5		Py								
	Masukih	H-11	S. Masukih	Dissemination	1 x 2.5		Py								
	Onguk	H-11	S. Miri	Vein	1.5 ^m x 5 ^m + α	1.50	Py	RA-82	1.50	<0.1	<1	0.002			
	Rangan Hiran	K-9	S. Pari	Vein	1 x 1		Py	RG-2	Chips	0.7	60	0.002			
	Morandoi	J-7	S. Morandoi	Vein		0.12	Cp, Qt	RD-11	0.12	<0.1	<1	0.001			
	Anoi	J-8	S. Anoi	Vein	1 x 4		Py	RC-83B	3.00	<0.1	<1	0.008			
			S. Piton besar	Lens		0.40 + α	G1, Sp	RF-3	0.40	4.2	296	0.274	17.72	5.23	
			"	Lens		0.40 + α	G1, Sp	RF-5	0.20	8.8	526	0.75	33.18	13.00	
			"	Vein	0.5 x ?		Au, Ag, Qt	RF-9	Chips	0.3	1				
			"	Vein		0.20	Au, Ag, Qt	RF-10	0.20	1.5	76				
Au-Qz Vein and G1-Sp Vein with Alteration (Tertiary)	Piton	E-6	"	Vein		0.20	Au, Ag, Qt	RF-11	0.20	1.1	5				
	Sarau	E-6	S. Sarau	Vein	0.1 ^m x ?	0.10	Qt	RF-18	0.10	<0.1	<1				
	Middle Sonang	F-5	S. Bahio Kecil	Vein	0.2 x 0.2	0.25	Py, Qt	RF-26	0.25	<0.1	<1	0.246			
	Kobongoi	F-5	S. Sepoi besar	Vein	0.3 x ?	0.10	Py, Qt	RF-51	0.10	<0.1	<1				
	Upper Sonang	E-7	S. Sonang	Dissemination	0.5 x 2		Cp, Py	RF-38	Chips	<0.1	1	0.068			
	Horas	G-3	S. Hamputung	Vein	2 ^m x ?	2.00	Cp, Py, Clay	RH-29	Chips	<0.1	<1	4.00			Fault zone
	Pitu	F-2	S. Pitu	Dissemination			Py, Clay	RH-31	Chips	<0.1	<1				
		F-3	"	Dissemination	0.2 x 0.5		Py, Clay	RH-32	Chips	<0.1	<1				
		F-3	"	Dissemination			Py, Clay	RH-33	Chips	<0.1	<1				
	Lapan	H-4 I-4	S. Popoi uang	Alteration	0.7 x 1		Qt	RG-15	Pebbles	<0.1					Qt-pebble

(Note) Cp : Chalcopyrite Gl : Galena Py : Pyrite Pyr : Pyrrhotite
 Bo : Bornite Sp : Sphalerite Qt : Quartz Gos : Gosan

第5章 地化学探查



第 5 章 地 化 学 探 査

5-1 地化学探査概要

今年度の地質調査対象地域において、地質調査に併行して地化学探査を実施した。地化学探査試料は沢砂を対象にし、Cu, Pb, Zn および Mo の 4 元素を指示元素として地化学異常帯を検出することを目的とした。分析結果の統計処理は、本地域の地質単元が 4 つに大きく分けられることから、各地区毎にグループ分けを行い、コンピューターによりヒストグラム、累積度数分布および相関図を作成した。

5-2 試料採取および化学分析

(1) 試料の採取方法および採取試料個数

本地化学探査の沢砂試料採取は、地質調査に併行して 1/40,000 水系図を利用して位置を確認の上、同一ルート上で行われた。計画された採取試料数は、1,000 個（平均密度 0.5 個/Km²）であり、出来る限り全域から平均的に採取することとしたが、河川の状態により地域的な粗密を生じた部分もある。総採取試料数は 1,231 個であり、このうち予備試料を除く 1,030 個が各 4 成分の分析に供せられた。地質単元にもとづく各地区ごとの試料数および採取密度は Table 5 に示したとおりである。

Table 5 Number of geochemical samples

Block	Geological unit	Covered area (Km ²)	Number of Sample	Average density of Sampling
A	Northern Sedimentary unit	545	363	0.7/Km ²
B	Central plutonic unit	803	481	0.6/Km ²
C	Southern metamorphic unit	352	99	0.3/Km ²
D	Central-Southern volcanic unit	335	87	0.3/Km ²
	Total	2,035	1,030	0.5/Km ²

現地での沢砂採取にあたり、河川の中央部を選び、現場での採取時または乾燥後、日本およびインドネシアの両分析所のために同一試料を2個ずつ作成した。

なお、試料の採取位置は1/100,000水系図にプロットした(Pl. 5)。

(2) 化学分析

試料調整は、恒温器内での定時間乾燥後、-200 meshに磨鉢して分析試料とした。

分析は、試料2gを秤量して溶解後2分し、Cu, Pb, Znは原子吸光法で、またMoは比色法で定量した。分析値の下限は、Cu 1 PPM, Pb 10 PPM, Zn 5 PPM, Mo 1 PPMであり、得られた分析値はAppendix 9に示したとおりである。

5-3 分析結果の解析

5-3-1 地質単位による地区区分

分析値のデータ処理に当り、後背値を適正に定めるため、4ブロックに分けて実施した。この理由は、本地域の地質が大きくみると地域的分布と岩相から、4つの地質単位に分れうるのを、これを各ブロック毎の試料数を勘案した上で区分した。

即ち

北部堆積岩帯	略称	A地区
中央部深成岩帯	"	B地区
南部変成岩帯	"	C地区
中南部火山岩帯	"	D地区

である。A地区は主としてHoruwu Formationからなり、この中に貫入する閃緑岩類および石英安山岩、さらに地域北東端のMerangai礫岩層を包含している。B地区は、Napoiトータル岩体を主体とする深成岩類の分布地域で代表される。C地区は、地域南部の片麻岩、結晶片岩、および千枚岩などの変成岩類を主体とし、これに一部火成岩類を含む地域である。D地区は、第三紀のSian安山岩累層の分布地域である。

5-3-2 データの統計処理および解析

(1) データの統計処理

分析データの統計処理は、Claud LEPELTIERにもとづく手法にて解析した。各地区毎の元素別のヒストグラムはFig.7-1, 2, 3, 4に、またそれらの統計解析結果は、Table 6, 7に示されている。更に地域毎の累積度数の分布は、Fig 8-1, 2, 3, 4, の対数正規確率紙上に図示されている。

(2) 母集団の検討

Fig.8-1, 2, 3, 4に示した地域毎および元素別の累積度数分布における類似点および差異は、次のよ

りにまとめられる。

A, C, D地区のCu, Pb, ZnおよびB地区のZn: B地区のCuと、Pbの場合を除く、A, C, D地区のCu, Pb, ZnおよびB地区のZnの累積度数分布のグラフに現われた屈曲点は、累積度数パーセントで、2.5%から約10%の範囲内に位置している。この2.5%から約10%の累積度数パーセントの範囲は、統計処理による累積度数約2.5%の $\bar{x} + 2\sigma_{n-1}$ と累積度数約15.9%の $\bar{x} + \sigma_{n-1}$ の中に納まるものである。

B地区のCu: 統計処理で求められる $\bar{x} + 2\sigma_{n-1}$ の値はCu 132 PPMであるが、実際の最高値はCu 99 PPMを示しており、母集団が高値に片寄った変則的な分布を示している。

B地区のPb: この度数分布の屈曲点は、累積度数パーセントで1.5%の地点にあり、統計処理で求めた累積度数2.5%の $\bar{x} + 2\sigma_{n-1}$ よりも低い。

全地区のMo: 他の元素に比べると分析値が極端に低いため、分析値の下限に片寄りを示している。またD地区のように累積度数分布の屈曲点が判然としない場合もあるが、A地区ではやや不鮮明ながら約2.5%、B地区では1.6%、C地区では2.0%の地点にあり、約2.0%と平均的な地点を求めることができる。

(3) 異常値の決定および分級

前項で述べたように、A, C, D地区のCu, Pb, ZnおよびB地区のZnは、累積度数パーセントで2.5%の $\bar{x} + 2\sigma_{n-1}$ と15.9%の $\bar{x} + \sigma_{n-1}$ の範囲内に位置している。そこで異常域の存在と評価を鮮明にするために、数居値として屈曲点の値より高い $x \geq \bar{x} + 2\sigma_{n-1}$ を第1級異常域を示すものとして、設定した。更に異常域の拡がり、あるいは配列傾向などを把握するために、 $\bar{x} + 2\sigma_{n-1} > x \geq \bar{x} + \sigma_{n-1}$ の領域を設定して、第2級異常域を示すものとした。

B地区のCuについては、 $\bar{x} + 2\sigma_{n-1}$ の計算値Cu 132 PPMより高い分析値がなく、第1級の異常域は存在しない。また他地域の異常値との調和をはかるため、 $x \geq \bar{x} + \sigma_{n-1}$ を第2級異常域を示すよう採用した。

B地区Pbでは、屈曲点が低い累積度数パーセントの地点にあり、 $x \geq \bar{x} + 2\sigma_{n-1}$ を第1級異常域を示すものとして設定すると、試料数の1%前後、個数にして5個弱に過ぎないが、他地域との統一的解析および検討が出来るよう、前述の第1級異常値および第2級異常値の分級に従い、同一のものを採用した。

全地区のMoは、他元素に比して分析値が非常に低いこと、および分析値の下限が多少高いことも考慮して、累積度数分布の屈曲点に近い $x \geq \bar{x} + 2\sigma_{n-1}$ のみを第1級異常域を指示するものとして設定した。

Table 6 Values of Background, Deviation and Threshold of Geochemical Analysis

(Classified in each blocks)

Block	Elem.	n.	\bar{x}	$\bar{x} + \sigma$	$\bar{x} + 2\sigma^*$	Threshold Value ^{**}	Max.	Min.
A	Cu	363	26.12249	43.582416	72.71233	52.5	142.	5.
	Pb		20.63215	35.769642	62.01326	90.0	225.	<10.
	Zn		59.56742	103.09092	178.4153	121.9	265.	10.
	Mo		1.231387	1.794805	2.616015	3.2	5.	<1.
B	Cu	481	28.90783	61.78017	132.0331	63.1	99.	4.
	Pb		18.32828	29.066002	46.09448	52.5	155.	<10.
	Zn		56.23293	90.892804	146.9157	100.0	183.	7.
	Mo		1.305942	2.120294	3.442455	5.0	27.	<1.
C	Cu	99	16.77288	33.709328	67.74740	52.5	167.	5.
	Pb		18.57698	35.125741	66.41646	60.0	162.	<10.
	Zn		49.97570	99.810309	199.3388	166.0	122.	11.
	Mo		1.084492	1.396257	1.797648	2.4	4.	<1.
D	Cu	87	14.18748	25.222353	44.84004	24.0	101.	4.
	Pb		19.24182	35.879328	66.90252	38.9	186	<10.
	Zn		53.62893	89.57576	149.6173	87.1	247.	22.
	Mo		1.024190	1.162273	1.318972	-	2.	<1.

(Note)

* : Levels of $x + 2\sigma$ adapted for thresholds.

** : Threshold values based on bending points in graphs of cumulative frequency distributions.

Table 7 Values of Background, Deviation and Threshold of Geochemical Analysis

(Classified in each elements)

Elem.	Block	n.	\bar{x}	$\bar{x} + \sigma$	$\bar{x} + 2\sigma^*$	Threshold ^{**} Value	Max.	Min.
Cu	A	363	26.12249	43.582416	72.71233	52.5	142.	5.
	B	481	28.90783	61.78017	132.0331	63.1	99.	4.
	C	99	16.77288	33.709328	67.74740	52.5	167.	5.
	D	87	14.18748	25.222353	44.84004	24.0	101.	4.
Pb	A	363	20.63215	35.769642	62.01326	90.0	225.	<10.
	B	481	18.32828	29.066002	46.09448	52.5	155	<10.
	C	99	18.57698	35.125741	66.41646	60.0	162.	<10.
	D	87	19.24182	35.879328	66.90252	38.9	186.	<10.
Zn	A	363	59.56742	103.09092	178.4153	121.9	265.	10.
	B	481	56.23293	90.892804	146.9157	100.0	183.	7.
	C	99	49.97570	99.810309	199.3388	160.0	122.	11.
	D	87	53.62893	89.57576	149.6173	87.1	247.	22.
Mo	A	363	1.231387	1.794805	2.616015	3.2	5.	<1.
	B	481	1.305942	2.120294	3.442455	5.0	27.	<1.
	C	99	1.084492	1.396257	1.797648	2.4	4.	<1.
	D	87	1.024190	1.162273	1.318972	-	2.	<1.

(Note)

* : Levels of $\bar{x} + 2\sigma$ adapted for thresholds.

** : Threshold values based on bending points in graphs of cumulative frequency distributions.

Fig. 7-1 Histogram of Geochemical Analysis
(Block A)

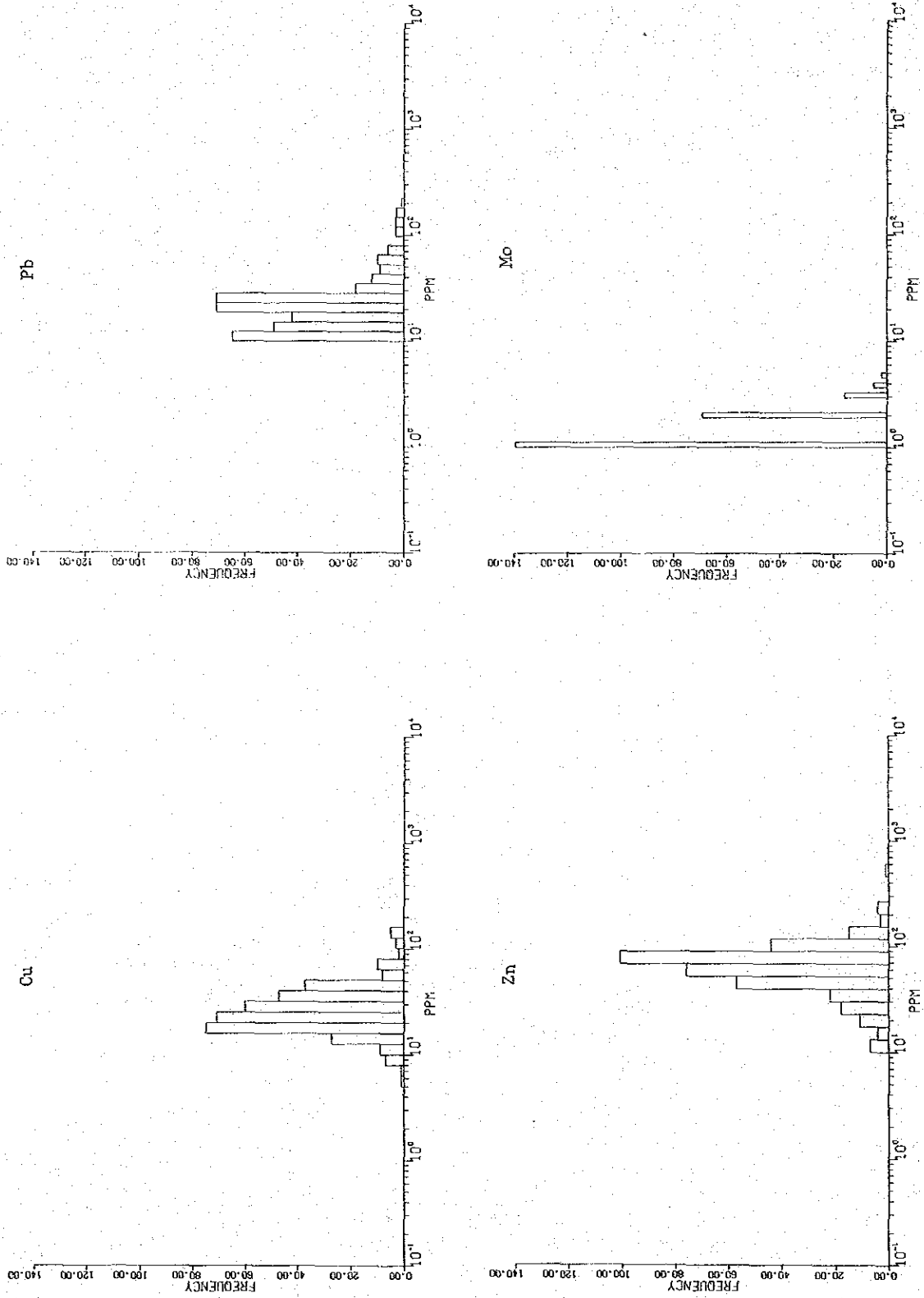


Fig. 7-2 Histogram of Geochemical Analysis (Block B)

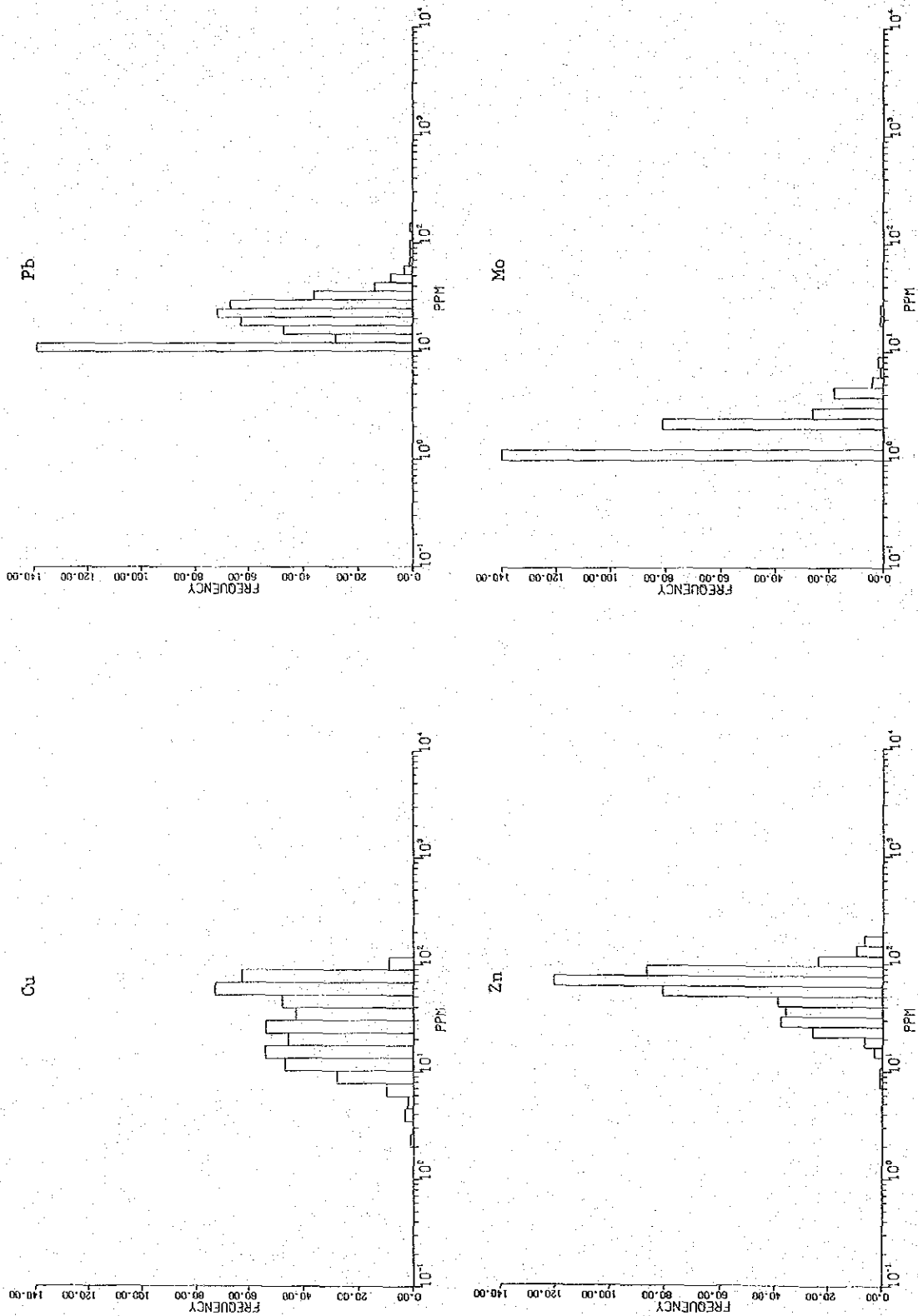


Fig. 7-3 Histogram of Geochemical Analysis
(Block C)

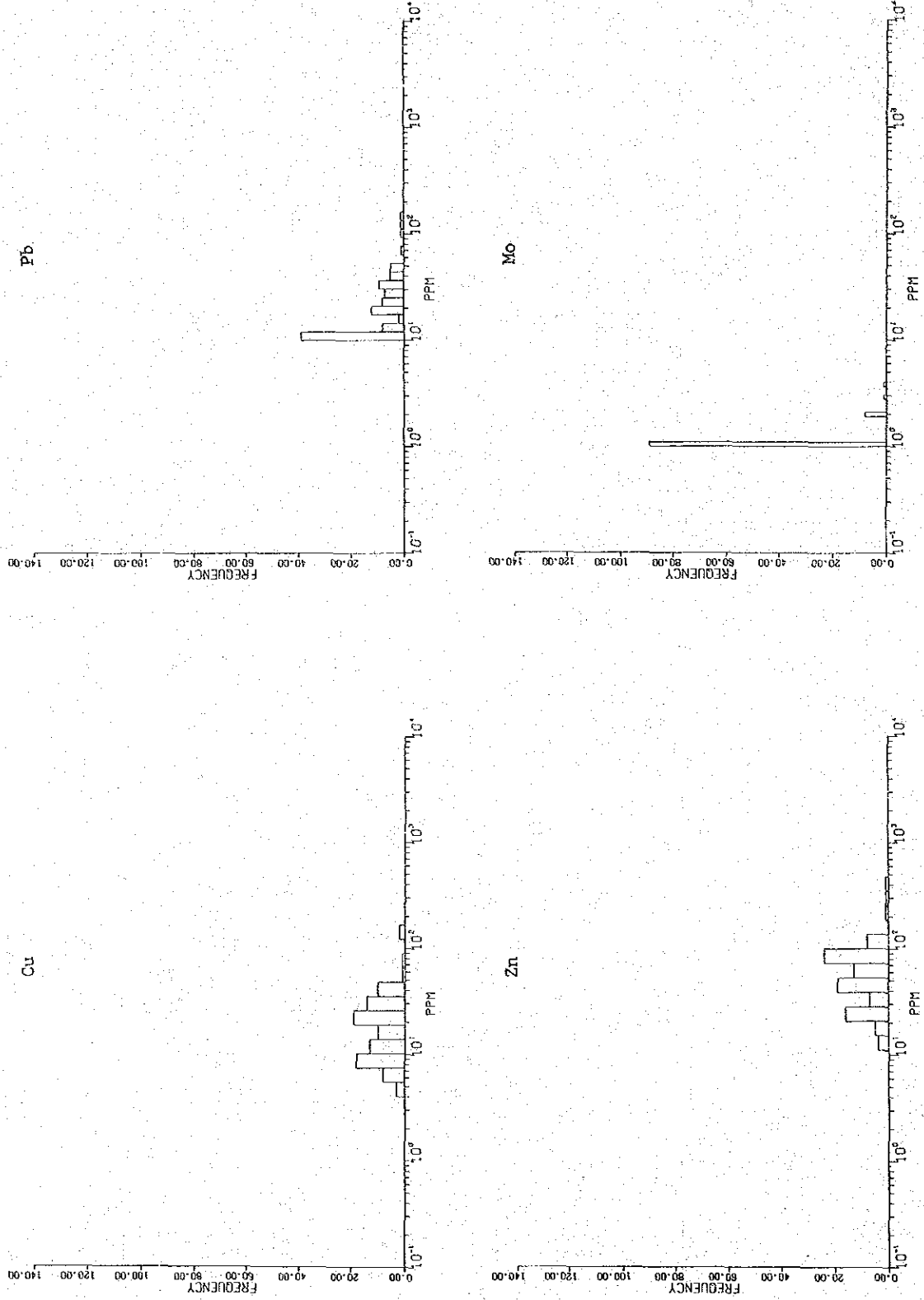


Fig. 7-4 Histogram of Geochemical Analysis
(Block D)

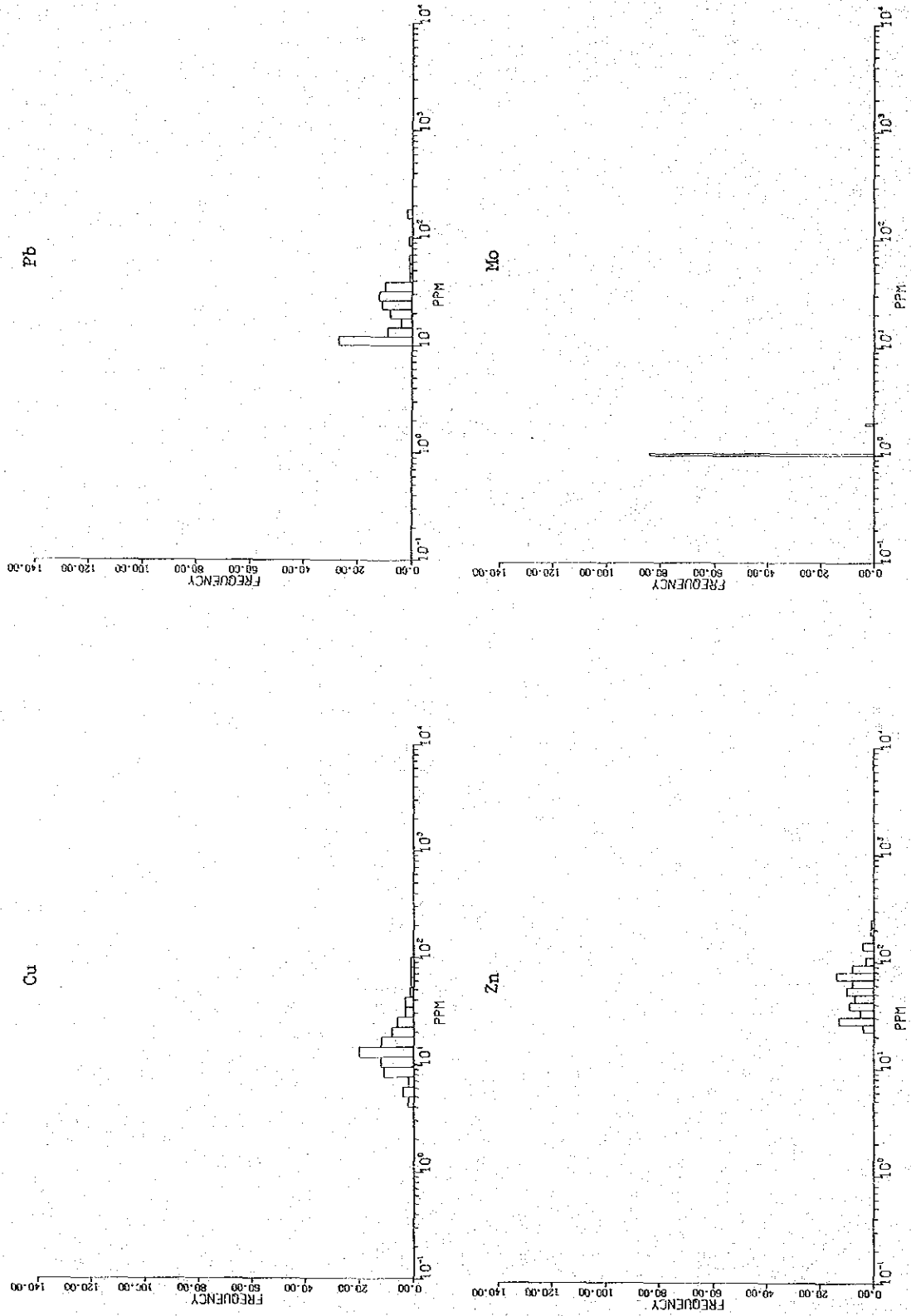


Fig. 8 - 1
 CUMULATIVE FREQUENCY DISTRIBUTION
 OF GEOCHEMICAL ASSAYS (Block A)

x Pb
 ● Cu
 ▲ Zn
 + Mo

