

インドネシア共和国 南スマトラ地域  
資源開発協力基礎調査報告書

( 第 一 年 次 )

JICA LIBRARY



1034443[0]

昭和61年2月

国際協力事業団  
金属鉱業事業団

国際協力事業団		
受入 月日	'86.8.09	108
登録 No.	15141	66.1
		MPN

## は し が き

日本国政府は、インドネシア共和国政府の要請に応え、同国南スマトラ地域の非鉄金属鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査等の鉱床探査に関する諸調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は、本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、この調査を金属鉱業事業団に委託することとした。

本調査は、昭和60年度が第一年次にあたり、金属鉱業事業団は5名の調査団を編成して昭和60年10月14日から昭和61年2月1日まで現地に派遣し調査及び現地報告書の作成を行った。

現地調査は、インドネシア共和国政府関係機関の協力を得て予定どおり完了した。

本報告書は、第一年次の調査結果をとりまとめたもので、最終報告書の一部となるものである。おわりに、本調査実施にあたってご協力いただいたインドネシア共和国政府関係機関ならびに外務省、通商産業省、在インドネシア日本大使館及び関係各位に対し衷心より感謝の意を表します。

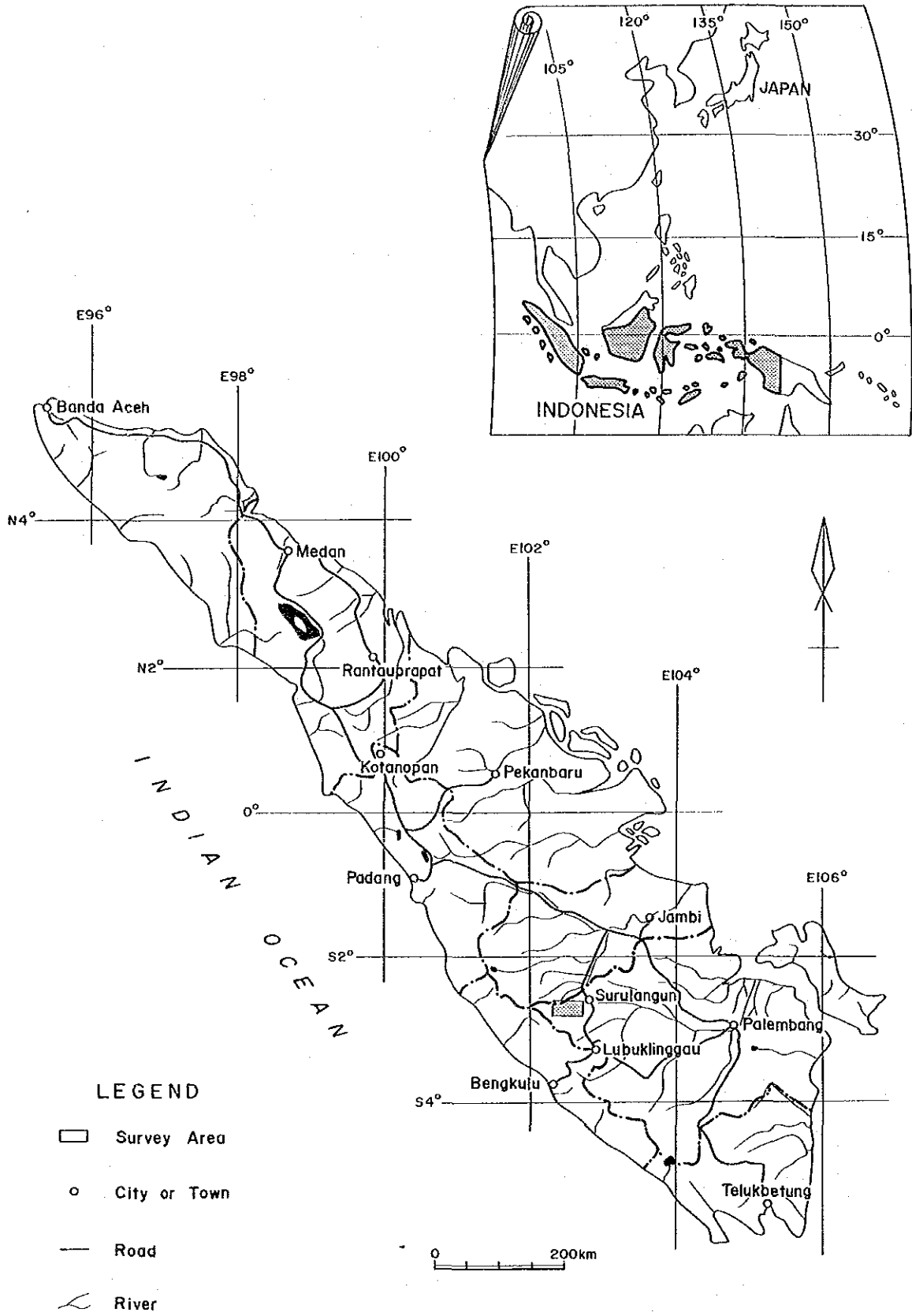
昭和61年2月

国際協力事業団

総 裁 有 田 圭 輔

金属鉱業事業団

理事長 西 家 正 起



第1図 調査地域図

## 要 約

本調査では、南スマトラ地域の非鉄金属（銀、銅、鉛、亜鉛等）鉱床の賦存状況を把握することを目的とし、1,250 km<sup>2</sup>に亘る地質・地化学探査を実施した。その結果、鉱床賦存の有望地域として、

鉛-亜鉛-銅-銀からなるスカルン型鉱床が期待されるトゥボ川（S. Tuboh）地区、  
鉄-銅スカルン型及び銅-モリブデン鉱染型の諸鉱床が期待されるラヤ山（BT. Raja）  
地区、

の隣接する2地区を抽出することができた。

当地域の地質は、中生界及び新生界よりなり、これらを花崗岩類が貫く。

堆積岩類は、下位からジュラー白亜系のラワス川（S. Rawas）層、白亜系のクイス川（S. Kuwis）層、中新統のナバリチン（Napallicin）層、フルシンパン（Hulusimpang）層、鮮新統のミナク川（S. Minak）層、第四系のスラングン（Surulangun）層及び沖積層に区分される。

貫入岩類は、中～後期白亜紀の石英閃緑岩、古第三紀の花崗岩、花崗斑岩、花崗閃緑岩、石英モンゾニ岩、中～後期新第三紀の石英閃緑斑岩等のいわゆる花崗岩類、白亜紀以降数期の火山岩類からなる。花崗岩類はラヤ山を頂点として南東に点々と分布するほか地域やや西方のスナワル川（S. Senawar）一帯に露出する。

地質構造は、褶曲、断層のいずれもNW-SE系が卓越的であり、特に中生界の露出するあたりで明瞭である。しかし地域中央から東南にかけてはNE-SW系の断層構造の発達が顕著である。貫入岩の分布傾向は、その活動の場が上の二つの地質構造と密接な関係をもつことを暗示している。

鉱化作用は、明らかなスカルン型の他は、微量の黄鉄鉱を伴う珪化帯として認識される。これらのうち、スカルン型又はその鉱化作用に関連するとみられる鉱徴は18箇所である。スカルン型鉱徴は、トゥボ地区におけるように、小規模高品位の鉛-亜鉛-銀-銅鉱床、ラヤ地区におけるように鉄-銅、銅-モリブデンの諸鉱床からなる場合とがある。

鉱石鉱物は、トゥボ川鉱徴では方鉛鉱、閃亜鉛鉱、黄銅鉱、黄鉄鉱の他風化部では鉛、亜鉛、銅、鉄の酸化鉱物及び炭酸塩鉱物が認められる。ラヤ山周辺では磁鉄鉱、赤鉄鉱、黄銅鉱の場合が多く、方鉛鉱、閃亜鉛鉱を伴う緑色スカルンの認められる場合や黄銅鉱-黄鉄鉱-モリブデンの組合せが認められている。

地質構造と鉍化作用との関係は前述のとおり、ラヤ山周辺の花崗岩類の分布がNW-S E及びNE-SWの2方向に関連性をもち、鉍徴の多くがこれら花崗岩類の近傍あるいは内部に位置しているところから、NW-S E及びNE-SW構造の形成→構造に関連した花崗岩類の活動→花崗岩類に関連した鉍化作用の生起という相互関係が考えられる。

地化学異常と鉍化帯との関係では、精査地区では異常帯と鉍徴がほぼ一致する。概査地区では47箇所の異常域のうち最も強い地化学異常は金鉍化作用と関連する金の地化学異常で鉍徴地の分布に比べて広い分布をなす。これに次ぐ強度の地化学異常のうち、銅、鉛、亜鉛の地化学異常は4箇所あり、2箇所はスカム型鉍化帯に、1箇所は黄鉄鉍鉍染帯に対応し、残り1箇所は鉍徴地に対応しない。

# 目 次

はしがき

要 約

第1部 序 論 .....	1
第1章 調査概要 .....	1
1-1 緒 言 .....	1
1-2 調査団日程及び調査団の編成 .....	1
1-3 調査地域 .....	3
1-4 調査方法及び調査量 .....	3
第2章 調査地域概要 .....	7
2-1 調査地域の地理 .....	7
2-2 従来 of 調査 .....	9
2-3 調査地周辺の地質概要 .....	12
第2部 写真地質解析 .....	15
第1章 使用データ及び解析法 .....	15
1-1 使用空中写真 .....	15
1-2 解析方法 .....	16
1-3 解析データのコンパイル .....	16
第2章 解析結果 .....	17
2-1 概 要 .....	17
2-2 地質単元 .....	17
2-3 地質構造 .....	23
第3部 地質調査 .....	25
第1章 地 質 .....	25
1-1 概 要 .....	25
1-2 地質層序 .....	26

1-3	貫入岩類	36
1-4	変成作用	39
1-5	地質構造	40
第2章	鉍化作用	53
2-1	概 要	53
2-2	鉍化作用と主要鉍徴	54
第3章	精査地区の地質・鉍床	65
3-1	概 要	65
3-2	地質及び地質構造	65
3-3	火 成 活 動	66
3-4	変成作用及び変質作用	70
3-5	鉍化作用	70
3-6	精査地区の鉍徴に関する過去の記述	74
3-7	精査地区の鉍化作用に関する考察及びまとめ	87
第4部	地化学探査	91
第1章	試料採取・分析方法・解析手順	91
1-1	試料採取	91
1-2	分析方法	91
1-3	解析手順	91
第2章	概査地区の地化学探査	93
2-1	分析結果	93
2-2	後背地の岩石の差による含有量の差の検討	94
2-3	元素間の関係	108
2-4	異常地の抽出及び評価	108
第3章	精査地区の地化学探査	121
3-1	分析結果	121
3-2	後背地の岩石の差による含有量の差の検討	126
3-3	元素間の関係	126
3-4	異常地の抽出及び評価	128



第 5 部 総合検討及び結論 .....	161
第 1 章 総合検討 .....	161
1-1 地質構造と鈹化帯との関係 .....	161
1-2 地化学異常と鈹化帯との関係 .....	163
第 2 章 結 論 .....	165
2-1 結 論 .....	165
2-2 第二年次への提言 .....	166

参 考 文 献

付 表

第 1 表	日 程 表
第 2 表	作 業 量
第 3 表	使用空中写真一覧表
第 4 表	写真地質解析結果
第 5 表	薄片検鏡結果
第 6 表	K - Ar 法による年代測定結果
第 7 表	全岩分析結果
第 8 表	ノルム計算結果
第 9 表	鉍徴地一覧表
第 10 表	X線解析結果
第 11 表	鉍石分析結果
第 12 表	鉍石検鏡結果
第 13 表	地質区分毎の分析結果の統計値
第 14 表	分散分析結果
第 15 表	主成分分析結果 (概査地区)
第 16 表	地質区分別のしきい値
第 17 表	Lepeltier の方法によるしきい値
第 18 表	地化学異常域一覧表
第 19 表	分析結果の統計値 (精査地区)
第 20 表	主成分分析結果 (精査地区)
第 21 表	地化学探査試料分析結果一覧
第 22 表	地殻の岩石中の元素の含有量
第 23 表	地化学異常と鉍徴地との関係
写 真 1	顕 微 鏡 写 真
写 真 2	顕 微 鏡 写 真

付 図

- 第 1 図 調査地域図
- 第 2 図 調査範囲図
- 第 3 図 南スマトラ地質概略図
- 第 4 図 空中写真標定図
- 第 5 図 写真地質解析フロー
- 第 6 図 写真地質解析図
- 第 7 図 地質概略図
- 第 8 図 模式柱状図
- 第 9 図  $\text{SiO}_2 - (\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O})$  ダイアグラム
- 第 10 図  $\text{FeO}/\text{MgO} - \text{SiO}_2$  ダイアグラム
- 第 11 図 鉍徴地分布図
- 第 12 図 Betung 川鉍徴スケッチ
- 第 13 図 Suban 川鉍徴スケッチ
- 第 14 図 精査地区地質概略図
- 第 15 図 精査地区模式柱状図
- 第 16 図 Tuboh 川鉍徴ビット露頭スケッチ
- 第 17 図 Tuboh 川鉍徴 TA-2 トレンチスケッチ
- 第 18 図 Tuboh 川鉍徴 OTC-1 トレンチスケッチ
- 第 19 図 Tuboh 川鉍徴の鉍床産状
- 第 20 図 Sepan 川鉍徴スケッチ
- 第 21 図 地化学探査解析フローチャート
- 第 22 図 度数分布図 (概査地区)
- 第 23 図 累積度数分布図 (概査地区)
- 第 24 図 地化学探査解析結果図 (概査地区)
- 第 25 図 度数分布図 (精査地区)
- 第 26 図 累積度数分布図 (全域)
- 第 27 図 地化学探査解析結果図 (精査地区)

## 添 付 図

第 I - 1 ~ 6 図	地質図 (概査地区)	縮尺 1 : 20,000
第 II 図	地質断面図 (概査地区)	縮尺 1 : 20,000
第 III 図	地質図 (精査地区)	縮尺 1 : 5,000
第 IV 図	地質断面図 (概査地区)	縮尺 1 : 5,000
第 V - 1 ~ 6 図	地化学探査解析結果図 (概査地区)	縮尺 1 : 20,000
第 VI 図	地化学探査解析結果図 (精査地区)	縮尺 1 : 5,000
第 VII - 1 ~ 6 図	試料採取位置図 (概査地区)	縮尺 1 : 20,000
第 VIII 図	試料採取位置図 (精査地区)	縮尺 1 : 5,000
第 IX - 1 ~ 6 図	鉍微地分布図 (概査地区)	縮尺 1 : 20,000
第 X 図	鉍微地分布図 (精査地区)	縮尺 1 : 5,000
第 XI 図	トウボ川鉍微図	縮尺 1 : 1,000
第 XII - 1 ~ 10 図	トレンチ・ピット調査図	縮尺 1 : 10, 1 : 50
第 XIII 図	写真地質解析結果図	縮尺 1 : 50,000

# 第 1 部 序 論



# 第 1 部 序 論

## 第 1 章 調 査 概 要

### 1-1 緒 言

インドネシア共和国における資源開発協力基礎調査は、これまでスラウエシ西北地域(1970~1974)、中央カリマンタン地域(1975~1978)、カリマンタン西部地域(1979~1981)及び北スマトラ地域(1982~1985)の4地域において実施され、金属鉱物資源開発のための数多くの基礎資料を得ることができた。又、インドネシア地質調査所又は同国鉱物資源局自体の調査技術の向上、地質鉱床資料の集積などの成果をおさめてきている。

インドネシア共和国鉱山エネルギー省は、北スマトラ地域に続く新たな金属鉱物資源調査の実施を計画し、日本政府に協力を要請した。日本政府はその要請に応え、昭和60年8月、金属鉱業事業団逆瀬川敏夫を団長とする調査団を現地に派遣し事前調査を行うと共に、カウンターパートとなるインドネシア鉱山エネルギー省鉱物資源局と協議を行った結果、南スマトラ地域における協力調査実施につき合意した。

第一年次調査は、非鉄金属鉱床賦存有望地区の抽出を目的とし、写真地質解析及び地質・地化学探査作業が行われた。調査地域は概査地区及び精査地区からなり、それぞれ面積1,232km<sup>2</sup>及び18km<sup>2</sup>である。

### 1-2 調査日程及び調査団の編成

#### (1) 調査計画の策定及び折衝

南スマトラ地域資源開発協力基礎調査の計画策定につき、事前調査、協定折衝及び第一年次計画打ち合わせのための調査団が下記日程により派遣された。

##### a) 事前調査協定折衝

昭和60年8月26日より昭和60年9月7日

##### b) 調査団の編成

団 長 逆瀬川 敏 夫 (金属鉱業事業団)

団 員 岸 本 庄太郎 (通商産業省)

団 員 納 篤 (金属鉱業事業団)

団 員 林 歳 彦 (国際協力事業団)

c) インドネシア側

Prof. Dr. J. A. KATILI ..... Director General; Directorate  
General of Geology and Mineral  
Resources.

Ir. Salman PADMANAGARA... Director; D. M. R.

Ir. P. H. SILITONGA..... Chief of Metallic Mineral  
Exploration Division, D. M. R.

Ir. Yaya SUNARYA ..... Chief of Precious Metal Section,  
D. M. R.

( D. M. R. ; Directorate of Mineral Resources )

(2) 第一年次調査

a) 調査期間

第一年次調査は、昭和60年10月4日より昭和61年2月28日の日程で行われた。  
第1表に調査日程を掲げる。

第 1 表 日 程 表

Items	'85 Oct.	Nov.	Dec.	'86 Jan.	Feb.	Mar.
Photogeological Interpretation	4 12					
Mobilization	14 19		28 31	8 9	31 1	
Field Survey		20 27				
Laboratory Work				1 10	30 2	
Report Writing						28

□ in Japan      ■ in Indonesia



## b) 調査団の編成

現地における調査団の編成は次のとおりである。

企画・調整	納	篤	( 金属鉱業事業団 )
日 本 側			
総 括	小 熊	洋 逸	( 日鉱探開株式会社 )
地質・地化学探査	菊 池	秀 也	( 日鉱探開株式会社 )
地質・地化学探査	宮 石	修	( 日鉱探開株式会社 )
地質・地化学探査	佐 藤	哲 男	( 日鉱探開株式会社 )
地質・地化学探査	菅 原	一 安	( 日鉱探開株式会社 )

### インドネシア側

Ir. Yaya SUNARYA	( D. M. R. )
Pudjo SUDJARWO	( D. M. R. )
Hendro WAHYONO	( D. M. R. )
Bambang PARDIARTO	( D. M. R. )
Danny Z. HERMAN	( D. M. R. )
Atok S. PRAPTO	( D. M. R. )

## 1-3 調査地域

調査地域は、スマトラ島南部に位置し、おおよそ次の経・緯度点に囲まれた地域である。行政区分上は大半が南スマトラ州に含まれ、調査地域北西部の小範囲がジャンビ州に属する。調査地域を第2図に示す。

北 縁	南緯	2° 3 6'
南 縁	南緯	2° 5 0'
東 縁	東経	1 0 2° 4 4'
西 縁	東経	1 0 2° 1 7'

## 1-4 調査方法及び調査量

### (I) 写真地質解析

通常の写真地質解析手法によった。すなわち、最初に空中写真にオーバーレイをかけて水系を判読記入し、組写真毎に水系図を作成する。解析に当っては、この水系図上に判読した



河川流路の型，水系の形態・密度・長さ，抵抗度（起伏量・浸蝕度），谷断面，山稜形態，リニアメント（方向・長さ・強度等）の地形的特徴及び色調・肌合等の写真特徴に基づいて写真地質学上注釈法（地質境界線，ベッディング・トレース等）を用いて地質区分及び地質構造の特徴を表現した。

## (2) 地質・地化学探査

調査地域のほぼ中央に位置するプロキダ（Pulaukidak）村に主たるベースキャンプを置き，ここを基点にワン・トリップ1週間～12日間のフライイング・キャンプにより移動調査を進めた。使用地形図は1:20,000，1:100,000の拡大図であり，必要に応じ歩測及びクリノメーターによるルート図の作成を行った。一方，精査地区については，1:20,000地形図を1:5,000に拡大したものを基に，歩測及びクリノメーター，間縄，トラバース測量を併用した。

地化学探査試料は，地質調査に平行して80メッシュ・アンダーの沢砂を篩別採取した。概査地区では河川長（踏査ルート長）1km当り平均2試料，精査地区では河川の蛇行が甚しい部分を除き同4試料を，それぞれ採取した。これらの調査量を第2表に示す。

なお，精査地区においては，トレンチ及びピットを掘削し，地質・鉱床資料の充実を図った。

地質資料のまとめは，概査地区では縮尺1:20,000，精査地区では縮尺1:5,000を原則とした。

第 2 表 作 業 量

Reconnaissance area	
surveyed area	1,232km
travers length	835km
collected and selected rock sample*	50 pcs (whole rock analysis) 5 pcs (age determination) 50 pcs (thin section) 30 pcs (x-ray analysis)
collected and selected stream sediments	1,600 pcs (12-elements)**
Detailed area	
surveyed area	18km
travers length	40km
collected and selected rock sample*	30 pcs (assaying, 7-elements)
collected and selected stream sediment	150 pcs (12-elements)**
soil sample	65 pcs (2-elements)***
dug pit	15 places (32.9m)
dug trench	9 places (151.4m)
soil stripped	17.5m <sup>3</sup> (1-place)
cleaned up old trench	74.6m (5-places)

\* some number of samples from detailed area are included.

\*\* Cu, Pb, Zn, Au, Ag, Hg, Mo, Ni, Co, Cr, As, Li.

\*\*\* as small halo elements, Ag and Pb were selected.

## 第 2 章 調査地域概要

### 2-1 調査地域の地理

#### (1) 地形及び水系

調査地域は、スマトラ島をNW-S Eに縦走し、同島の脊梁を形づくるバリサン(Barisan)山脈が北東に向って高度を減じ、パレンバン(Palembang)の平野部に移る境界部にあたり、調査地域の西部で標高500m以上、東部で100m以下である。調査地域内の最高点はパندان山(G. Pandan)に連なる尾根部付近であって、標高1,445mを示す。

調査地域のほぼ中央を南西から北東にラウス川(S. Rawas)が貫流し、調査地域内の水系の大部分はラウス川に注いでいる。ラウス川は南流して調査地域南東域に発するミナク川(S. Minak)及びティク川(S. Tiku)等を合流し、やがてムシ川(Air Musi)と呼ばれる大河となってパレンバンから東シナ海に注ぐ。

調査地域の北西から北にかけては、全体として北流する水系があり、調査地域外でテンバシ川(S. Tembesi)に合流し、東流してバタンハリ川(S. Batanghari)となりジャンビ(Jambi)を通過して東シナ海に注いでいる。

#### (2) 気 候

スマトラ島は熱帯雨林気候帯に位置し、一年の気候は雨期と乾期の二期に分かれる。雨期はほぼ10月～3月、乾気は4月～9月とされている。雨期には、インド洋から東シナ海にぬける南西気流が大量の降雨をもたらす。しかし乾期においても、その地理的位置と地形条件によって東シナ海からインド洋に向う北東気流が150ミリ以上の降雨をもたらすといわれている。すなわち、殆んど連日の降雨がある雨期と比較的降雨日数の少ない乾期がスマトラ島全般の気候である。調査地域付近での系統的な降雨量の測定結果はないが、西スマトラ州のパダンにおける年間降雨量は4,000ミリをこえる。

気温は年間を通じ高温であり、パダンの例では27℃以上である。

#### (3) 植 生

未だ人間の手が入らない部分は、いわゆる熱帯雨林であり時には直径2m以上、高さ15mをこえる巨木が見られるが、大部分はかつて人間の手が入りその後放置されたブッシュ及び余り管理のよくないゴム林である。又、自然林は、年々の焼畑耕作により伐採されつつある。

低平地は一部水田として利用されているほか、居住区及び家畜の放牧地となっている。

#### (4) 交 通

首都ジャカルタから調査地域に至るには、空路パレンバン又はブンクル (Bengkulu) に至り、パレンバン又はブンクルから陸路、車でそれぞれ10時間 (380km) 及び4時間 (174km) で共に調査地至近の県庁所在地ルブクリンガウ (Lubuklinggau) に達する。宿泊施設があるのはここまでである。ルブクリンガウからはスマトラ・ハイウェイに沿って1.5時間 (92km) で調査地域北東縁近傍の郡庁所在地スラングン (Surulangun) に達する。スラングンからベースキャンプを設営したプロキダまでは船外機付 (12Hp ~ 45Hp) の川船によるしかない。調査地域内で車の走行可能な道路 (2ton 車程度) は、ラウス川に沿って西方7kmのプロレバル (Pulaulebar) までである。

#### (5) 集 落

調査地域内には、ラウス川に沿って点々と村落がある。人口1,000以下の小村である。ベースキャンプのプロキダは人口250人程である。ラウス川からはなれた山間部に村落はない。

各村には村長があり、1年任期の選挙によって選出される。他にセキュリティー・ガードが1~2名おかれているが村長の支配下にある。警察の駐在はスラングンまでである。スラングンには軍の駐屯所があり、山村での治安維持は、村長に一任されていて、何か事が起れば村長からの通報により軍又は警察が出張調査を行う。

医療施設はスラングンにおかれたクリニックがあるが調査地域内では皆無である。

なお、電力の供給はやや裕福な村にはディーゼル発電機があり、夜間のみ送電しているが電力料金の負担ができない者 (家庭) も多く、通常は灯油ランプを用い、かなり裕福な者は自家用発電機を所有している。

井戸の数が少く生活用水はラウス川その他の河川水に頼っている。このため降雨時、増水時には濁水を使用せざるを得ない。

#### (6) 産 業

産業といえる程のものは、わずかにゴムの採取と米作である。ゴムはゴム林の所有者から木を借りうけてゴムを採取し、収入は採取者20%、所有者80%の割合で受け取る。

米作はその殆んどが焼畑による一期作限りの陸稲であり、自家用としても不十分といわれている。他に少量のトゥガラシ、ナス、山芋、カッサバ、サトウキビ、トウモロコシ、インゲン等の野菜、バナナ、パイナップル、パイヤ、ランブータン、ドリアン、ナンカ等の果実が栽培されているが、いずれも自家用の域を出ない。

林業は、パレンバンの木材会社によるラワン、チークの伐採が調査地域南部で行われている。又ロタンの採取を行っている者も少くはない。

ラウス川水系のいたるところで、魚とりの光景がみられるが、全て自家用で、これを生業とする者はいない。魚獲量は少く魚体は極めて小さい。

やや大きな村には食料（米、缶詰）その他の雑貨を商う者がいて、村民に供給している。又、副業として砂金採取を行つている者がいるが、0.5～2g/日の収入が不定期にあるらしい。

ラウス川の川船による運送業を営む者は、数人に限られる。川船の料金は、プロキダ～スルラングン間で片道が一般乗合2,500ルピア/人、借上げ50,000ルピア/日が標準である。一般生活水準からいえば高いといえるかもしれない。なお、スルラングン～ルブクリンガウ間の乗合バスは片道5,000ルピア、借上げ50,000～55,000ルピアであつて、これまたかなりの高額である。

## 2-2 従来の調査

調査地域を含むスマトラ島全体の地質・鉱床を含む包括的な記述は、BEMMELEN(1970)のものがある。それ以後の調査については公刊されているものがなく、わずかに以下の資料が入手可能である。まず地質資料としては、Kartografi Direktorat Geologi (1977)のサロラングン図幅とGeological and Development Centre (1984)<sup>\*</sup>のサロラングン(Sarolangun)図幅とがある。いずれも未公刊であるが、後者は近く公刊される予定である。両者では、地層の区分、命名がかなり異なり、精度も異なるようである。

鉱床については古くはDIECKMAN(1917)があり、近年ではKennecot Indonesia(1971)による地質調査・地化学探査結果がある。又、D.M.R.も1984年に地化学的探査結果を内部資料としてとりまとめている。

### (i) BEMMELEN(1970)の記載

R. W. VAN BEMMELENは1970年公刊のThe Geology of Indonesia Vol. IAにおいてインドネシアの地質全般を、同Vol. IIにおいて同じく地下資源全般について記載を行っており、これらの中でスマトラ島の地質及び鉱産資源についてふれている。しかし、Vol. IAにおける記載の中に調査地域の何らかの部分についてふれているところはない。

一方鉱床(鉱徴)については、転石鉱徴も含め4カ所の鉛・亜鉛鉱徴を記載している。す

---

\* 以下単に「既存資料(1984)」という。

なわち、トウボ川 (Sungai Tuboh)、クルス川 (Aer Kulus)、セリ川 (Aer Seri)、  
ラヤ山 (Bukit Raja) である。このうちトウボ川は精査地区内の鉱徴であって、ケリン川  
(Sungai Kering) 及びスパン川 (Sungai Sepan) を含む 3 箇所の鉱徴について記述し  
ている。これらについては、第 3 部第 3 章において紹介する。

a) クルス川：スラングンの西南西約 5.5 km。クルス川の転石。閃亜鉛鉱を伴う石灰岩  
大塊である。その根源は追跡されていないが、流域の花崗岩山塊か又はより上流の安山岩  
地帯に由来するのではないかと推定される。

b) セリ川：スラングンの西南西 2.7 km。金のパンニング中に相当量の黄鉄鉱、黒色閃  
亜鉛鉱 (black, Silver-free Sphalerite) が濃縮物中に大きな破片をなして存在す  
るところから注目された。掘削によって、黒色の脆い黄鉄鉱を含む閃亜鉛鉱の細脈ないし  
レンズが完全に風化した岩石中に見出された。その後の新たな調査はなされていない。

c) ラヤ山：スラングンの西南西 2.8 km 付近。花崗岩中及び接触部中のやや多量の硫化  
鉱物 (黄鉄鉱、黄銅鉱、閃亜鉛鉱、含銀方鉛鉱) を含む石英細脈である。硫化鉱物は全て  
粗粒、不規則塊状の脈石中に産し、縞状構造は極く稀である。方鉛鉱の含銀量は重要な程  
ではない。閃亜鉛鉱及び方鉛鉱は、タミアン (Temiang) 川の花崗岩と泥質結晶片岩との  
接触部の細脈に少量含有されるに過ぎない。

## (2) ケネコット・インドネシア社の探鉱

ケネコット・インドネシア社は、1970年に本調査地域をほぼ包含する広域の地質概査  
及び地化学探査を実施し、1971年に最終報告書が出ている。その概要は以下のとおりで  
ある。

① 調査期間；1970.4.1～1970.11.30 (8箇月) 現地調査

② 調査範囲；面積 23,600 km<sup>2</sup>

Block 10 : N 2°-3°, E 102°-103°

Block 11 : N 3°-4°, E 102°45' 以西

③ 調査者；ケネコット・インドネシア社、25名 (地質技師・助手)

④ 調査量；6,000 河床堆積物 / 17,000 km<sup>2</sup>

分析成分 Cu, Pb, Zn, Mo (分析はシンガポールで実施)

pH 測定を試料採取点で実施

⑤ 成果物；サンプル位置は 1:100,000 の地形図にプロット。

地質図 1:250,000



⑥ 探 鉱 費 ; US\$ 407,000 (1970年直接費)

単 価 24.0 US\$ / km, 68 US\$ / 試料

⑦ 調査結果 ;

① トウボ川, ケリン川, スパン川ではCuはバック・グラウンド値, Pb, Znは突発的に高異常を示す。Moは不検出。

② ラヤ山花崗岩ではザクロ石・磁鉄鉱中に体積比1%以下の黄銅鉱を含む。地化学探査では40~60 ppm Cu, Pb, Znはバック・グラウンド・レベルを示す。

③ クルス川上流ではZnの異常(最高値450 ppm)が検出された。Cu, Pbはバック・グラウンド値。

④ ナバリチン地区(ラウス, ケラリ(S. Kerali), クルス(S. Kulus), メンクラン(S. Mengkulam), クイスの各河川にまたがる)ではCu弱異常(最高値108 ppm)を検出。Pb, Znはバック・グラウンド値。

⑤ クトツ川(S. Kutu)では630 ppm Pbの異常値を検出。Zn, Cuはバック・グラウンド値。

⑥ クトツ川上流ではCu, Pb, Znの弱異常を検出。

⑦ クイス川ではZn弱異常を検出。

⑧ 総合的判断 ; 次段階への探鉱は不可能である。

(3) D.M.R. の調査(I)

D.M.R. のDANNY 他による調査。

面 積 ; 230 km<sup>2</sup>, 採取サンプル ; 728個

期 間 ; テイク川 1984 5~6月 40日間

メンクラン川 1984 7~10月 80日間

使用地形図 ; 1:50,000

ま と め ; 鉱徴地 1:5,000

結 論 ; 不 明

(4) D.M.R. の調査(II)

面 積 ; 615 km<sup>2</sup>及び330 km<sup>2</sup>

時 期 ; 1983年10月

試 料 ; 147個 (河床堆積物)

結 論 ; な し

以上は、Prospeksi Logan Mulia dan Logan Dasar di Daerah Rawas Ulu, Sumatera Selatan; Johnny R. Tampubolon による。

#### (5) D.M.R. の調査 (Ⅱ)

大半は地域外であるが、局部的にテイク川を含む地域で1984年 Yaya 他による調査が行われた。結論不明。

### 2-3 調査地周辺の地質概要

前節においてふれたように、調査地あるいはその周辺に焦点を絞って行われた調査はこれまでにない。よってここでは南スマトラ全般の地質概要につき、BEMMELEN (1970) 及び HAMILTON (1978) 等の記述にもとづいて簡単に述べることにする。

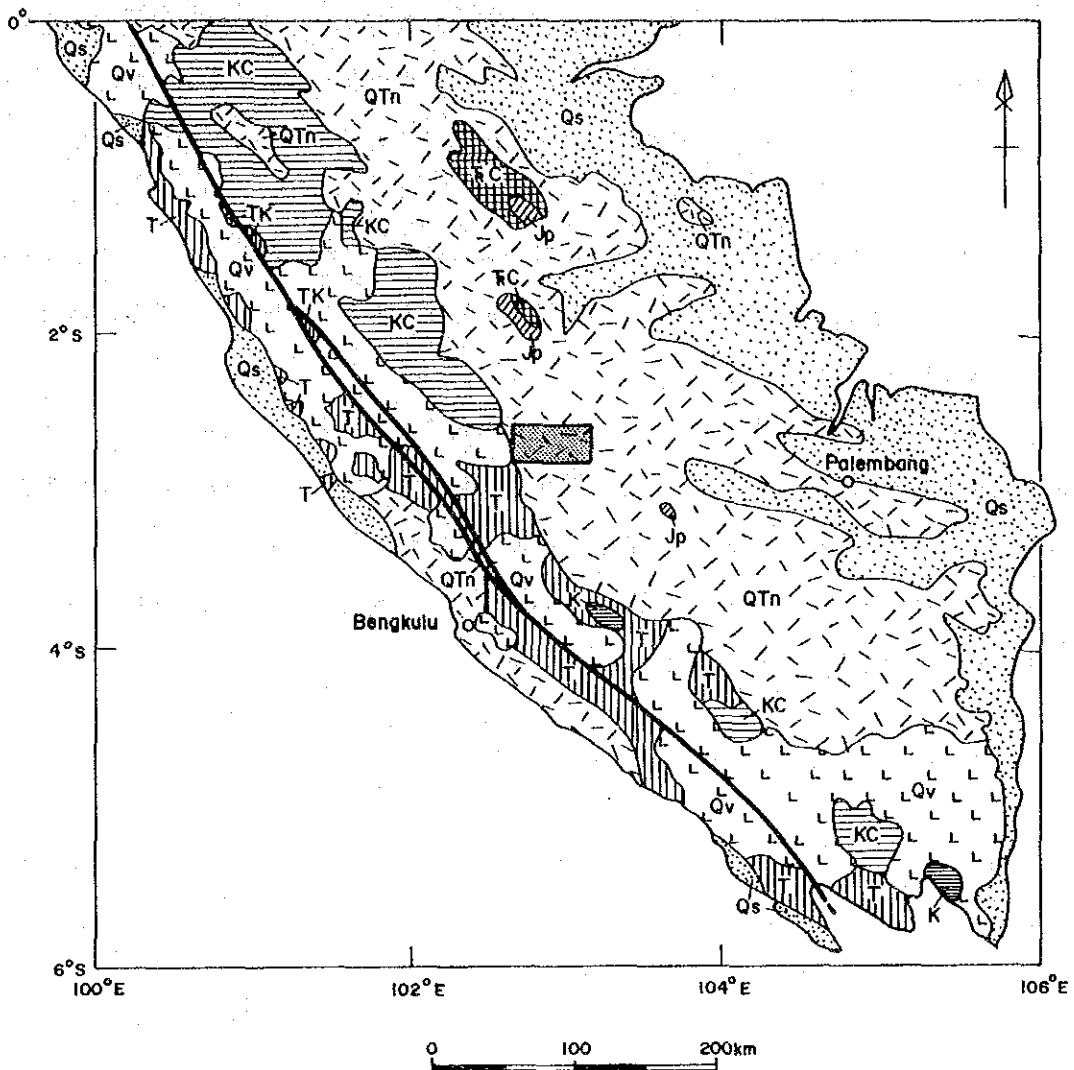
「南スマトラにおける最古の地層は、結晶片岩、片麻岩・花崗岩類からなるもののようであるがその時代は未詳である。スマトラ島の最古の含化石層は、ベルムー石炭系である。上部三疊系は広く分布するが、中部及び下部三疊系は南スマトラでは知られていない(中央スマトラの西部では、三疊系はベルム系を整合におおうといわれている)。ジュラ系はおそらく、現在知られているよりも広く分布している可能性がある。下部白亜系は二種の堆積相からなる。すなわち深海相と汽水相である。深海相は薄層理の珪質頁岩、凝灰質砂岩、放散虫チャート、Orhitolina Sp. を含む石灰岩からなる。汽水相は、火山岩、火山砕屑岩からなり、礁成石灰岩を挟む。」

以上の結果に基づき、BEMMELEN は、南スマトラの先第三紀地質構造発達史について次のようにまとめている。












「上部古生界・中生界、特に上部中生界は、地向斜堆積物が卓越しており、この時期南スマトラはマラヤ造山の Fore deep であつたであろう。この Fore deep に深海性及び浅海性堆積物が累重した。中生代末に大規模な造山運動がおこり、先第三系は褶曲し、SW方向につき上げられた。これらは主として千枚岩質スレート、石英質砂岩、石灰岩からなり、化石に乏しい。この褶曲にひきつづいて花崗岩類の貫入を伴いながら地背斜化していった。」

一方、HAMILTON (1978) は、主として地質構造の発展過程について述べている。年代測定値や海底地質データに基づいており、造構運動の時期がBEMMELEN (上掲) によるよりも若い。このHAMILTON の見解を簡単にまとめると次のようになる。

「現在のスマトラ島の構造は、NW系を示す。先第三系の岩石からはこの構造はよみとれない。このNW系の構造は、海溝、外弧海嶺、外弧海盆に平行である。バリサン山脈は現在活動



LEGEND

- |  |  |
|--|--|
|  Qs Quaternary (Sedimentary)    |  K Cretaceous                        |
|  Qv Quaternary (Igneous)        |  KC Early Cretaceous - Carboniferous |
|  QTn Early Quaternary - Miocene |  Jp Jurassic - Permian               |
|  T Tertiary                     |  TC Triassic - Carboniferous         |
|  TK Eocene - Late Cretaceous    |  Surveyed area                       |
|  Sumatran fault system          | Source : W. Hamilton (1978)  |

第 3 図 南スマトラ地質概略図

中のマグマ・アークの火山岩によって一部おおわれた古期岩類の地背斜である。この北東域は Foreland basin である。更に北東のパンカ、ピリトンの島々からマライ半島にいたる地域はクラトンである。この北西方向の構造は新生代に形づくられており、漸新世の後期にその形成がはじまったらしい。」

ここで両者の見解について論ずることが本報告書の目的ではないが、ここに述べられている NW系構造の形成期及び花崗岩類の貫入時期は調査地域の鉞床ポテンシャルを考える上で重要な要素であることを指摘しておく。

調査地域の大部分が属するバレンバン州は、産油地帯として古くから知られ、又、近年では石炭の開発も進められつつある。これらは新生界に胚胎しており、中新統下部から鮮新統にまたがるバレンバン層として一括され、あるいは局部的に細分されていることがある。

バレンバン層の一部に相当すると考えられる岩相は、調査地域の東部及び東南部からバレンバン平野に広く発達し、N-S系を主とした褶曲構造を示す。

## 第 2 部 写真地質解析



## 第2部 写真地質解析

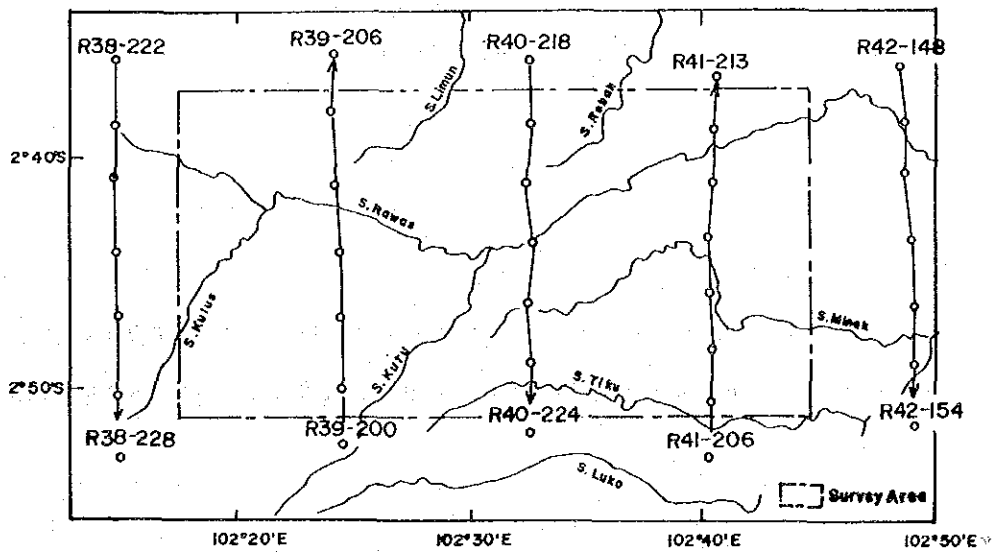
### 第1章 使用データ及び解析方法

#### 1-1 使用空中写真

解析作業に使用した空中写真は、縮尺約1:100,000の白黒印画で、総使用枚数は36枚である。使用写真の一覧を第3表に、又概略の写真標定図を第4図に示す。

第3表 使用空中写真一覧表

コース番号	写真番号	枚数	飛行方向
R38	222~228	7	北→南
R39	200~206	7	南→北
R40	218~224	7	北→南
R41	206~213	8	南→北
R42	148~154	7	北→南
計		36	

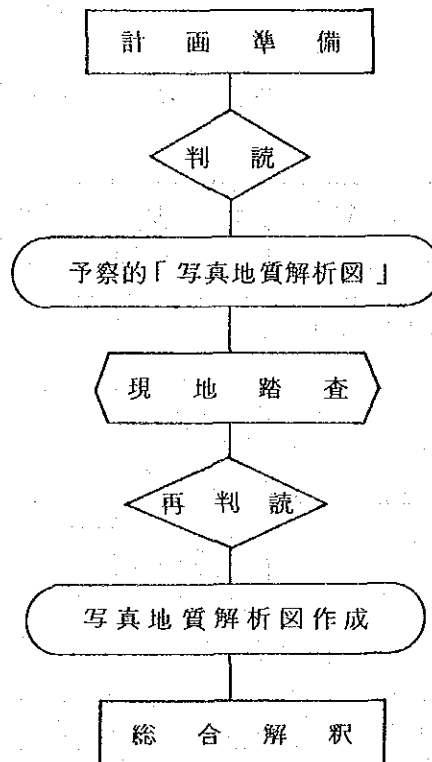


第4図 空中写真地質標定図

## 1-2 解析方法

解析方法の大要については、第1部第1章1-4に述べたので、ここでは解析手順を示すにとどめる。

通常の写真地質解析の手順は第5図に示すとおりである。但し、この作業において得られるものは、予察写真地質解析図であり、現地踏査及び再判読を経た結果としての写真地質解析図は、各調査の成果図としてまとめられるべきものである。



第 5 図 写真地質解析フロー

## 1-3 解析データのコンパイル

オーバーレイ上に記入された地質、地質構造等の判読結果は、縮尺1:20,000地形図に移写し、総合的な検討を加えた後、縮尺1:20,000から縮小した縮尺1:50,000地形図にまとめられた。



## 第 2 章 解 析 結 果

### 2-1 概 要

解析作業の結果、調査地域の地質は、第 4 表に示すように 10 の地質単元（以下単に「単元」という）に区分された。これらは、堆積岩類（単元 A～F）、未固結堆積物（同 Q）及び貫入岩類（同 I<sub>1</sub>～I<sub>3</sub>）からなる。

地層のトレンドは、大局的には NW-S E 系を示し、同方向の褶曲構造の存在も又推定される。

フォト・リアメントで表現される断層は、調査地域の中央部から東部にかけて認められ、NE-SW 及び NW-S E の 2 方向が卓越する。

なお、調査地域は植生の繁茂が著しく、かつ使用写真は通常この種の解析に用いるよりも小縮尺であるところから、露岩は全く認められていない。

### 2-2 地 質 単 元

地質単元区分は前出のとおりである。

#### (1) 単元 A











- a) 分 布：調査地域の中央北部、同東部から東端にかけての地区に分布する。
- b) 写真的特徴：暗灰色の階調、中粒の肌合を示す。
- c) 地形的特徴：極めて密度の高い樹枝状の水系。中程度の抵抗度あるいは起伏量を示し、塊状をなす。中央北部では E-W 方向、中央東部では NNW-SSE 方向のフォト・リアメントが認められるが、いずれも分布密度が低い。他単元との境界は一般に不明瞭である。

以上の特徴から本単元は碎屑岩類より構成されていると判定される。

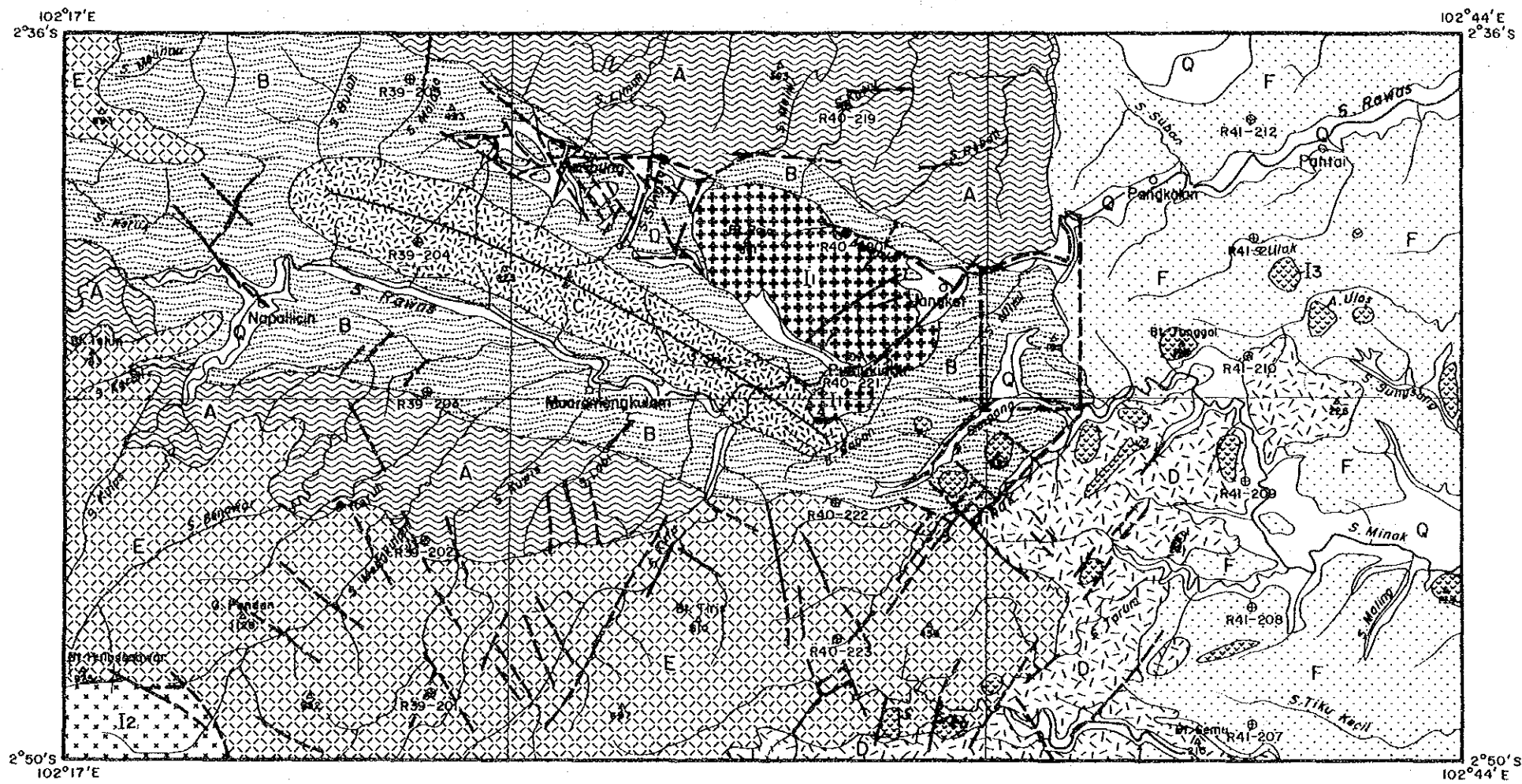
#### (2) 単元 B

- a) 分 布：調査地域の中央部から北西部に向け、WNW-ESE 方向に伸長した分布を示す。
- b) 写真的特徴：暗灰色の階調、中粒の肌合が一般的であるが、ラウス川右岸のナバリチンからムアラメンクラン (Muaramengkram) にかけての地区では中灰色の階調、細粒の肌合を示す。
- c) 地形的特徴：密度の高い亜樹枝状水系、高い抵抗度、中～高起伏量、塊状をなすことが一般的であるが、マリブン (Meribung) 周辺ではカルスト地形、ラウス川流域近傍では格子状水系、ナバリチンからムアラメンクランにかけては低い抵抗度あるいは起伏量を示すなど、場所によって地形















第 4 表 写真地質解析結果

Characteristics	MORPHOLOGICAL EXPRESSION											CONCLUSIONS			
	PHOTO-CHARACTERISTICS			DRAINAGE				ROCK PROPERTIES					Lithology		
	TONE		TEXTURE	External or Internal	Pattern	Density	Cross-section	Resistance	Bedding	Attitude	Lineament			Boundary	
UNITS Unconsolidated Sediment	Q	medium grey	light grey	fine	speckled	external	meandering	low		Very low	none	horizontal	none	sharp	illuvium
	F	medium grey	light grey	fine	speckled blocky	external	sub dendritic	very high		low	massive	gentle	none	vague	clastics
	E	dark grey	-	medium	-	external	sub dendritic	high		high	massive	moderate	medium density three directions	sharp	pyroclastics
	D	dark grey to medium grey	medium grey	medium to fine	speckled blocky	external	sub dendritic	high		low to moderate	massive	gentle	low density two directions	vague	clastics and/or pyroclastics
	C	dark grey	-	medium	-	external	sub dendritic	high		high	massive	moderate	none	vague	clastics
Sedimentary Rocks	B	dark grey to medium grey	medium grey	medium to fine	speckled blocky	karst phenomena	sub dendritic partly trellis	high		high to low	massive partly bedded	moderate to gentle	low density several directions	vague	clastics (partly well bedded)
	A	dark grey	medium grey	medium	speckled blocky	external	dendritic	very high		moderate	massive	gentle to moderate	low density several directions	vague	clastics
	I <sub>3</sub>	dark grey to medium grey	medium grey	medium to fine	speckled	external	radial	medium		very high	very massive	steep	none	sharp	acidic to intermediate intrusive rocks
Intrusive Rocks	I <sub>2</sub>	dark grey	-	medium	-	external	sub dendritic	low		very high	very massive	steep to moderate	low density several directions	sharp	granitic rock
	I <sub>1</sub>	dark grey	medium grey	medium	speckled	external	sub dendritic	low		very high	very massive	moderate	low density several directions	sharp	granitic rock





LEGEND

-  Q Alluvium
-  F Clastics
-  E Pyroclastics
-  D Clastics and/or pyroclastics
-  C Clastics
-  B Clastics (well bedded)
-  A Clastics
-  I3 Acidic ~ intermediate intrusive rocks
-  I2 Granitic rock
-  I1 Granitic rock
-  Inferred fault
-  Synclinal axis
-  R40-219 Principal point, course and photo number
-  Detailed survey area

第 6 图 写真地質解析图



的特徴が異なっている。又、ラウス川流域ではベッディングの発達する箇所がみられるが、使用写真が小縮尺のため、傾斜方向などは必ずしも明瞭ではない。カルスト地形の発達する地区では特に多方向のフォト・リアメントが認められる。メナル(Menalu)川では本流に沿って本単元と単元I<sub>1</sub>との境界をなすフォト・リアメントが認められ、断層と判定される。

以上の特徴から、本単元は石灰岩を含む碎屑岩類より構成されていると判定される。単元Aとの関係は、一部は断層で境されるが、大部分は整合的である。

### (3) 単元C

- a) 分布：単元Bの分布域のほぼ中央部にWNW-ESE方向に伸長した分布をなす。
- b) 写真的特徴：暗灰色～中灰色の階調，中粒～細粒の肌合を示す。
- c) 地形的特徴：密度の高い亜樹枝状の水系，高い抵抗度又は起伏量，塊状を示す。単元Bと類似しているが，単元Bに比較し谷断面の波形パターンが一定で，地域的な変化を示さない。単元Bとの境界は不明瞭であるが，単元Q，I<sub>2</sub>とは明瞭である。

以上の特徴から，本単元は碎屑岩類と判定される。単元Bとの関係は整合的である。

### (4) 単元D

- a) 分布：タラム(Tarum)川流域など調査地域の南東部に分布する。
- b) 写真的特徴：暗灰色～中灰色の階調，中粒～細粒の肌合を示す。
- c) 地形的特徴：密度の高い亜樹枝状の水系，低～中程度の抵抗度，低い起伏量，塊状を示す。フォト・リアメントは2方向(NW-SE, NE-SW)みられるがその頻度は低い。他の単元との境界は不明瞭である。

以上の特徴から，本単元は碎屑岩類および火砕岩類，又はそのいずれかと判定される。地形的パターンからすると後述する単元Fと酷似するものの，単元Eに不整合で覆われているようにも解釈され，他の単元との層序関係は不明である。

### (5) 単元E

- a) 分布：調査地域の南西部から中央南部にかけて，広く分布するほか，北西端の山稜部に，狭小な分布をなす。
- b) 写真的特徴：暗灰色の階調，中粒の肌合を示す。
- c) 地形的特徴：密度の高い亜樹枝状の水系，高い抵抗度又は起伏量，塊状を示す。3方向(NE-SW, NW-SE>N-S)のフォト・リアメントが認められる。境界は一般的に明瞭であるが，北西端の分布域での単元Bとの境界は不明瞭である。

以上の特徴から，本単元は火砕岩類と判定される。他単元との関係はこれまでの単元A

～Dを不整合に覆っているようである。

(6) 单元 F

- a) 分 布：調査地域の東部に広く分布する。
- b) 写真的特徴：中灰色の階調，細粒の肌合を示す。
- c) 地形的特徴：極めて密度の高い垂樹枝状の水系，低い抵抗度又は起伏量，塊状を示す。フォト・リニアメントの存在を示す特徴的水系パターンは認めがたい。境界は不明瞭である。

以上の特徴から，本单元は砕屑岩類と判定される。下位の单元を不整合で覆っているように判読される。

(7) 单元 Q

- a) 分 布：主としてラフス川及びミナク川などの河川の流域に分布する。
- b) 写真的特徴：中灰色の階調，細粒の肌合を示す。
- c) 地形的特徴：蛇行状の水系，極めて低い抵抗度を示す。

以上の特徴から，本单元は河川流域に発達する砕屑物と判定される。

(8) 单元 I<sub>1</sub>

- a) 分 布：調査地域の中央部付近に分布する。
- b) 写真的特徴：暗灰色の階調，中粒の肌合を示す。
- c) 地形的特徴：密度の低い垂樹枝状の水系，極めて高い抵抗度，中程度の起伏量，塊状を示す。主として2方向（NE-SW > WNW-ESE）のフォト・リニアメントが認められる。境界は明瞭で，一部は断層で接する。

以上の特徴から，本单元は花崗岩類と判定される。单元 A，B，Cを貫いていることから，单元 Cの時期以降と推定される。

(9) 单元 I<sub>2</sub>

- a) 分 布：本地域の南西端に小分布する。
- b) 写真的特徴：暗灰色の階調，中粒の肌合を示す。
- c) 地形的特徴：密度の低い垂樹枝状の水系，極めて高い抵抗度，塊状を示す。接する单元 Eとの境界に断層とみなされるフォト・リニアメントが認められ，境界は明瞭である。

以上の特徴から，本单元は花崗岩類と推定される。本单元は，单元 Eを貫いていることから单元 E期以降の貫入と推定される。本单元は单元 I<sub>1</sub>と類似の花崗岩類と判定されるが，貫入の時期が異なると推定されるため单元 I<sub>1</sub>と区別した。

(10) 单元 I<sub>3</sub>

- a) 分 布：調査地域の東半部に点在する。
- b) 写真的特徴：暗灰色～中灰色の階調，中粒～細粒の肌合を示す。
- c) 地形的特徴：放射状の水系，極めて高い抵抗度，塊状を示す。円錐形の地形をなすところから境界は明瞭である。

以上の特徴から，本单元は酸性～中性の貫入岩類と判定される。貫入の時期は单元 F までを貫いているところから，单元 F 期以降と推定される。

2-3 地質構造

本地域の单元 A から单元 E までの地層のトレンドは，大局的には NW-S E 方向を示し，同方向の褶曲構造も認められるが单元 F のみこれに斜交する。不整合は单元 E，F それぞれの堆積前の 2 時期が考えられ，後者の方がより大きな堆積の時間ギャップがあったものと推定される。

断層とみなされるフォト・リニアメントの分布パターンから，本地域の断裂構造はほぼ NE-SW と NW-S E の 2 方向が卓越しているといえる。





### 第 3 部 地 質 調 査



## 第 3 部 地 質 調 査

### 第 1 章 地 質

#### 1-1 概 要

調査地域の地質は、ジュラー白亜系、白亜系、第三系及び第四系からなる。先ジュラ系は調査地域内には露出しておらず、調査地域の北西方に露出する二疊系、三疊系が調査地域の基盤をなすものと推定される。

ジュラ系～白亜系と考えられる中生界は、ラウス川層及びクイス川層に区分される。

ラウス川層は、調査地域の中央から北西部及び北部に広く分布する泥質岩起源の千枚岩質スレートを主とする地層であり、この中でややまとまって分布する石灰岩部をメルシブ ( Mersip ) 石灰岩部層と呼ぶ。

ラウス川層の南側に分布し、一部調査地域の西部に分布する頁岩、火砕岩、安山岩及び玄武岩溶岩からなる地層をクイス川層と呼ぶ。

ラウス川層とクイス川層との直接的関係を示す露出はないが、両者は構成要素及び片理の発達程度において明らかに差がある。

これらを不整合におおって第三系及び第四系が発達する。第三系は下位から上位に、ナバリチン層、フルシンバン層及びミナク川層に区分できる。

ナバリチン層は、調査地域の西部にのみ分布し、砂岩及び玄武岩溶岩によって特徴づけられる。フルシンバン層は、調査地域の南半部に広く分布する地層で、溶岩及び火砕岩の発達によって特徴づけられる。下半部は安山岩質、中～上位は石英安山岩質である。ミナク川層は、調査地域の東部及び東南部に分布する。砂岩、シルト岩、凝灰岩及び石灰岩からなる地層で、垂炭層を挟むことが多い。

第四系は、塊状軽石凝灰岩からなるスラングン層及び調査地域内各所の低平地に分布する沖積層にわけられる。スラングン層は調査地域の東縁に小さく分布する。

以上の各層を貫いて各種の貫入岩類が発達するが、花崗岩類はクイス川期、後クイス川期、ミナク川期の 3 期に、石英安山岩はミナク川期に、安山岩はナバリチン期からスラングン期に、玄武岩はクイス川期、ナバリチン期、フルシンバン期の 3 期に、それぞれ活動したものと考えられる。これら貫入岩活動の場、伸長方向、配列方向には調査地域の卓越的な二方向の構造支配がうかがわれる。

地質構造はスマトラ島の方向に平行な NW - SE 方向の構造が卓越的であるが、これにほぼ直交する NE - SW 方向も認められる。すなわち、ラウス川層及びクイス川層は NW - SE 方

向の褶曲構造を示す場合が多く、花崗岩類の伸長方向と分布及び断層系もこの方向のものが多い。NE-SW方向の褶曲及び断層は精査地区付近から東南域にかけて見出される。一方、第三系及び第四系はN-S方向のゆるやかな褶曲構造を示すが連続性に乏しい。

## 1-2 地質層序

調査地域の地質層序の組み立てにあたっては、含化石層に乏しいことから、地質構造に留意しつつ岩相の連続性を把握することに努めた。その結果は、既存資料(1984)の地質区分及び分布とはかなり異なったものとなったため、一部を除き、新たな地層名を用いた。

### (1) ラワス川層……(新呼称)

#### a) ラワス川層

定 義：調査地域の中央から北西部及び北部にかけて分布する片理の良く発達した泥質岩卓越相に対し命名。なお本層の中で、よくまとまって発達する石灰岩部分をメルシッブ石灰岩部層と呼ぶ。

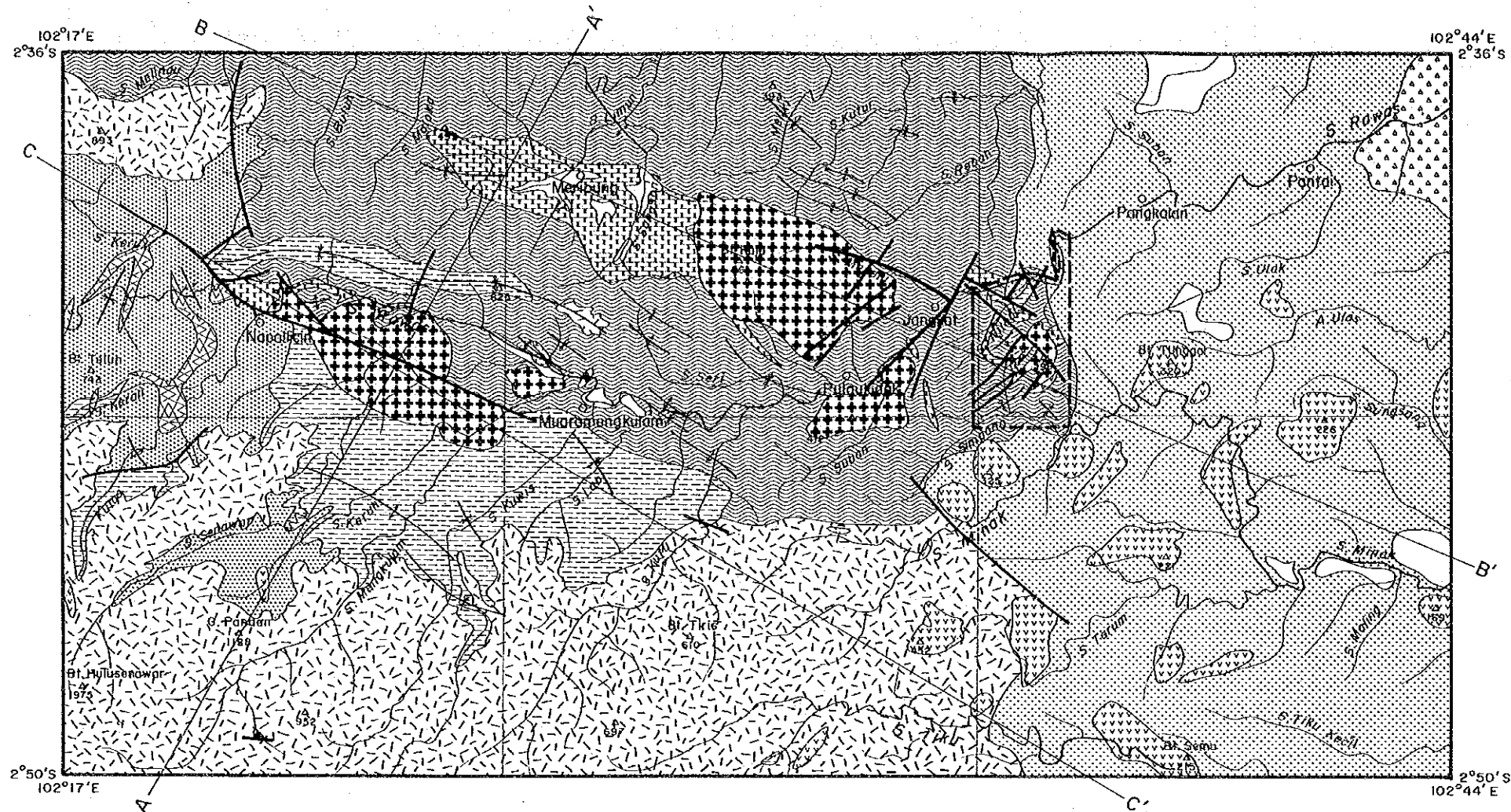
ラワス川沿いの一連の岩相に対しては、既存資料(1984)では、ラワス層(Rawas Formation)なる呼称が用いられている。しかし、今回のラワス川層(Sungai Rawas Formation)は、この既存資料では中部ジュラ系とされていて、メナル川(ラワス川支流)の北東域に分布するアサイ層(Asai Formation)をも含む。メナル川北東域の“アサイ層”は片理の良く発達した泥質岩を主体とし、細粒砂岩を挟み、フルート・キャストを伴うフリッシュ型堆積物であって、従来のラワス層の特徴を備えていることが調査の結果判明した。又、地質構造的にも一連であることがわかった。このため、先ずこの“アサイ層”の部分を従来のラワス層に含めた。一方、従来のラワス層には、火砕岩類や溶岩の記載がない。このため、ラワス川流域にしばしば認められる薄い安山岩溶岩や火砕岩類は別の、より上位の地層として扱われている。しかし今回の調査により、これらの火山岩類も又、“ラワス層”の一構成要素であることが判明したので新たに「ラワス川層」を用いることとしたものである。

模式地：ラワス川本流。特にナバリチン〜プロキダ間。

層 厚：2,000 m 以上

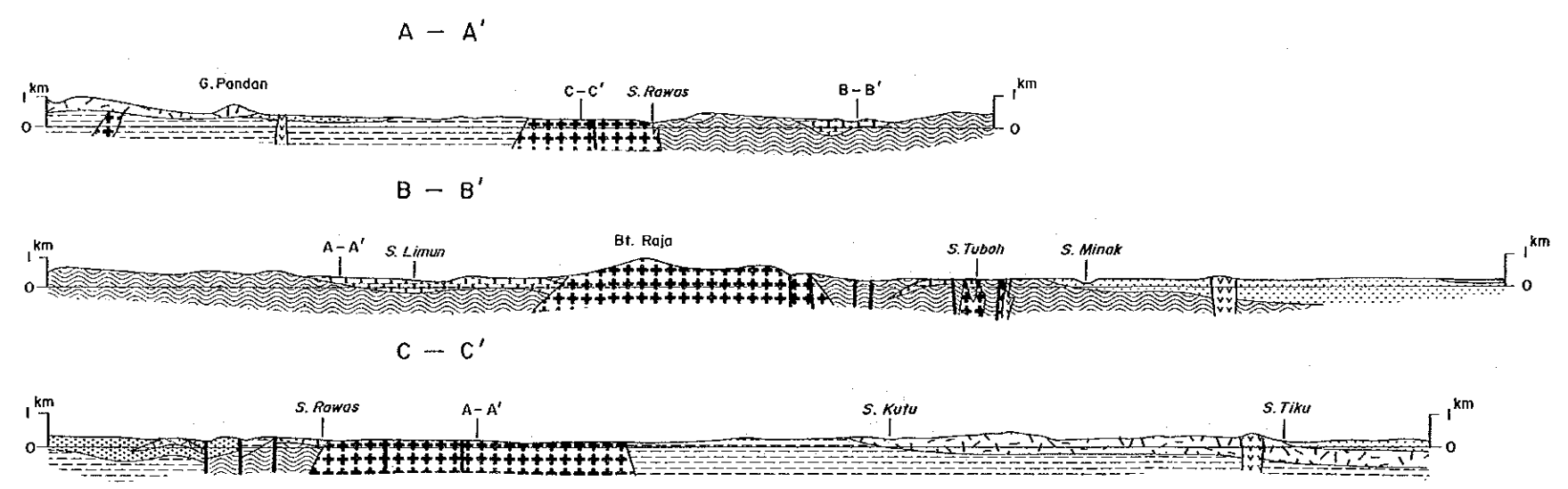
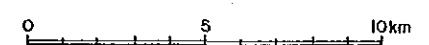
岩 相：片理の良く発達した泥質岩が卓越する。他に砂岩、石灰岩、細粒凝灰岩及び薄い安山岩溶岩を伴う。石灰岩はラワス川本流付近でやや優勢である。砂岩は全体としてはそれ程優勢ではないが普遍的な分布を示す。ワッケ質でよく淘汰された安山岩質凝灰質物





LEGEND

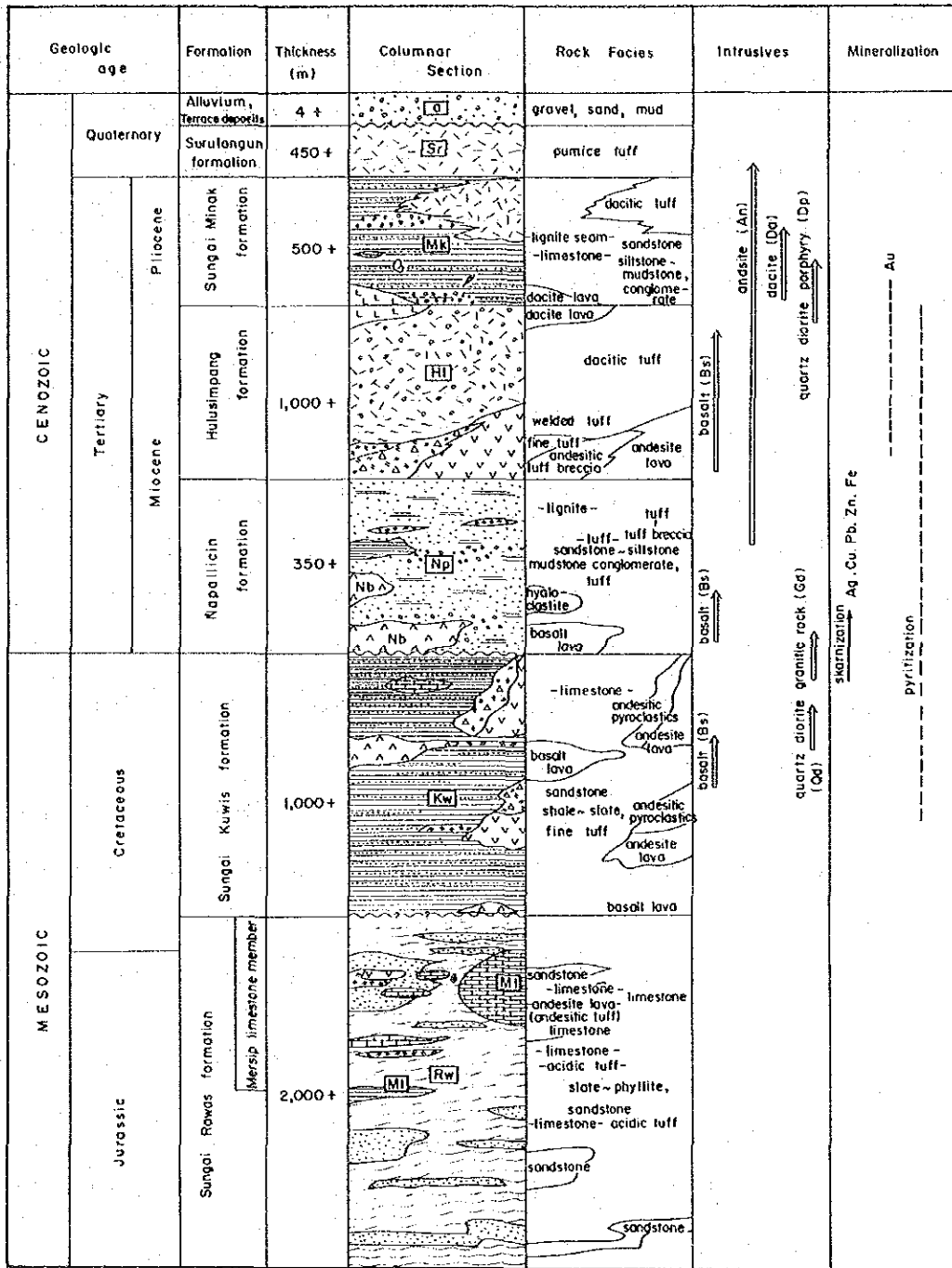
Quaternary	Alluvium	Gravel, sand, silt
	Surulungun F.	Pumice tuff
Tertiary	S. Minak F.	Sandstone, siltstone, limestone conglomerate, tuff, lignite
	Hulusimpang F.	Dacite lava, andesite lava pyroclastics
	Napallicin F.	Sandstone, siltstone, pyroclastics Basalt lava, hyaloclastite
Cretaceous	S. Kuwis F.	Sandstone, shale, slate, pyroclastics Basalt lava, andesite lava, limestone
	Cretaceous ~ Jurassic	S. Rawas F.
Intrusive rocks		Granitic rock
	Dacite	
	Andesite	
	Basalt	
	Anticlinal axis	
	Synclinal axis	
	Fault	
	Detailed survey area	



第 7 圖 地 質 概 略 圖







第 8 图 模 式 柱 状 图

質からなる。細粒凝灰岩は淡緑色堅硬な珪質岩で、砂質岩と互層する。又、本層の一部には絹雲母片岩状の白色岩が認められることがある。

本層の泥質岩は、千枚岩状を呈することが多く、肉眼的には、Phyllitic-Slate と呼ぶべきものである。色調的に暗灰色のものと緑灰色のものとがあり、後者はより絹雲母質、凝灰質である。なお、これらのスレートには、二面の交叉及び流動による二種の線構造 (Lineation) の認められることがあり、ラフス川沿いでは普遍的である。

砂岩はおおむね不規則に泥質岩中に挟まれるが、既述のとおり、メナル川の北東からクトル川 (S. Kutur) 一帯にかけてはフリッシュ型の有律互層を示し、タービダイトの一部をなす。

石灰岩は膨縮が著しい。ウーライト相を示す。

安山岩浴岩は暗緑青色ないし暗緑灰色を呈し、水冷破碎相を含む。

対 比：既述のとおり、本層は既存資料 (1984) のアサイ層とラフス層をあわせたものに相当する。調査地域では両者共同の岩相を示し、境界は特定できない。ただし、全体としてみれば、中部地域では石灰岩、凝灰質砂岩、細粒凝灰岩等の岩相がしばしば出現し、安山岩浴岩を伴うが、北部地域では泥勝ちの砂・泥互層が卓越的である。これらの岩相変化は漸移的であり、時代的に差異はないと判断されるので、両者を一括した今回の地質单元区分に問題はないものと考えられる。

時 代：本層の時代を特定できる化石のデータは得られていない。既存資料 (1984) ではアサイ層及びラフス層を、それぞれ中部ジュラ系及び上部ジュラ～下部白亜系に対比している。

今次調査ではこのような従来時代の設定を参考にジュラ紀から前期白亜紀に至る地層とみなした。

下位層との関係：本層は調査地域の最下位層である。

#### b) メルシップ石灰岩部層

定 義：ラフス川層中の一部層。調査地域北部のマリブンからメルシップにかけてまとまった分布を示す石灰岩に対する呼称。

模式地：マリブン村からメルシップ村一帯

層 厚：400 m 以上

岩 相：暗灰色～灰白色の石灰岩。一部では白色糖晶質。全体に塊状を呈し、構造は不明であるが、一部に白色偏平楕円体状部の平行配列の見られることがある。分析値を次に示す。

Sample No	SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> TOTAL %	MgO %	CaO %	Na <sub>2</sub> O %	K <sub>2</sub> O %	TiO <sub>2</sub> %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	MnO %	LOI %	BaO ppm (ICP)	FeO %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> % as Fe(III)
	0.60	0.28	0.16	0.32	54.21	0.03	<0.01	0.030	0.04	<0.01	42.75	<20	0.03	0.13
ER-07	1.64	0.79	0.26	0.45	53.00	0.04	0.11	0.040	0.05	<0.01	42.12	60	0.06	0.19

化石：ストロマトライト (Stromatolite) 相及び礁 (reef) 相を示す。ジュラ紀後期を意味する化石を多産するといわれている。

対比：本部層名は既存資料 (1984) で用いられており、ラウス層の上位に来るベネタ (Peneta) 層の一部層として扱われている。しかし、地質構造上も分布上からもラウス川層の一部層として扱うべきであると考えられる。

## (2) クイス川層……(新呼称)

定義：ラウス川の両岸に発達する先第三系のうち、片理の発達が良好な泥質岩相主体の部分はすでにラウス川層として区分した。一方、片理ないしスレート劈開の発達が貧弱ないわゆる頁岩と共に玄武岩溶岩、安山岩溶岩、同質粗粒～細粒火砕岩、酸性細粒凝灰岩がラウス川層より卓越的であり、砂岩及び薄い石灰岩を伴う一連の岩相をクイス川層と呼ぶ。

既存資料 (1984) は、ラウス層の上位にベネタ層を設定している。ベネタ層は調査地域外のベネタ川 (S. Peneta) を模式地とするスレート、頁岩、シルト岩、砂岩及び石灰岩に対して命名されており、調査地域内では、上記火砕岩類を含む部分をベネタ層としている。今回調査ではこのように構成が著しく異なることから、新たにクイス川層の呼称を用いることとした。

層厚：1,000 m以上

岩相：頁岩、スレート、細粒凝灰岩、砂岩、石灰岩、玄武岩溶岩 (ハイアロクラスタイト及び枕状溶岩を含む)、安山岩溶岩及び同質火砕岩からなる。

頁岩及びスレート (頁岩の場合が圧倒的に多い) は、暗褐色から黒色を呈し、塊状で層理は余り明瞭でないことが多い。二方向以上の片理 (節理) の発達する場合も多い。しばしば石灰質のことがある。

砂岩は灰緑色～灰色のワッケ質砂岩で、薄層として泥質岩中に挟在するが出現頻度は泥質岩に比べてはるかに低い。

細粒凝灰岩は淡緑色を呈し、珪質で弱い級化構造が認められる。やや粗い部分は、いわゆる酸性コース・タフとして認識される。

石灰岩は連続性に乏しい。単層の厚さはおおむね 1 m 以下である。ナバリチン北東のブン

ガ川 ( S. Bunga ) 中流では大きいもので 5 m × 0.8 m ( 厚さ ) , 小さいものでは 0.3 m × 0.2 m 程度のレンズが細粒凝灰岩中に挟在する。灰色で堆積体の構造がいく分残存している。

玄武岩溶岩は、枕状溶岩及びハイアロクラスタイトを伴ってスナワル川及びその近傍に認められる。スナワル川では本層の基底部付近に来るらしい。

安山岩溶岩はかなり基性とみられる暗灰、暗緑のブロック・ラバをなす。ブンガ川では同質の凝灰角礫岩及び火山礫凝灰岩を伴い、酸性コース・タフ及び頁岩を挟み 2 度の活動が認められる。

化石：ジュラ紀後期から白亜紀前期を示す斧足類、腹足類、アンモナイト、サンゴ類を産するといわれている。

対 比：岩相的に対比できる地層は知られていない。しかし既述のとおり、明らかにベネタ層の一部であると思われる。

時 代：化石データは本層がジュラ紀後期から白亜紀にあたる地層であることを示している。下位のラウス川層よりは広域変成の程度がかなり低く、明らかに同層よりは若いことを暗示している。従って、このことと産出する化石は、本層がジュラ系である可能性を支持している。一方、本層までを貫き、ラウス川からスナワル川下流一帯に広がる石英閃緑岩の年代測定値は、 $83.6 \pm 4.2$  M.y. ( DR-36 ) を示し、本層が上部白亜系よりは古い地層の可能性を示唆している。以上のような事柄に基づき、本報告書では白亜系とした。

下位層との関係：下位のラウス川層との直接的関係は観察されていない。しかし、クイス川層の構造がラウス川層の構造を切るような関係を示す場合があること、広域変成の程度がかなり異なることなど、不整合を示唆すると思われる産状が一般的である。

### (3) ナバリチン層…… ( 新呼称 )

定 義：調査地域の西部でクルス川の下流からラウス川を経てその北西に分布する砂岩及び玄武岩溶岩 ( ハイアロクラスタイト ) で特徴づけられる地層。本層は既存資料 ( 1984 ) のパパンベトウパン ( Papanbetupang ) 層にほぼ一致する。

層 厚：350 m 以上

模式地：ナバリチンより上流のラウス川流域。

岩 相：灰色～帯紫灰色の砂岩及びシルト岩と玄武岩溶岩を主とし、凝灰岩、礫岩、亜炭層を伴う。

砂岩及びシルト岩は、多少に拘らず玄武岩質であり、このため灰緑色や帯紫灰色を呈することが多い。固結度はやや弱い。砂岩はやや塊状を呈するがシルトでは薄層理の発達が著

しく、湖水域の堆積物を思わせる岩相を示す。

玄武岩溶岩は、厚さ15m～25mのものが少くとも2枚あり、大部分はハイアロクラスタイトである。この中に本層下位からの礫岩や砂岩のブロック、玄武岩自体のブロックを含み、又、極めて炭化度の高い木質片（無煙炭）を含むことがある。軟質、脆弱な岩層である。

凝灰岩としたものは、本質的にはハイアロクラスタイトの末端部である可能性が高い。緑色、帯紫緑色を呈する砂質ないしはより粗粒の岩石である。

礫岩は中礫サイズの石英質、花崗岩質の礫から構成される。淘汰は悪く、殆んどの場合砂質礫岩ないし含礫砂岩といえる岩相を示す。

亜炭層はシルト相に伴うことが多い。

化石：調査地域では産出が知られていない。

対比：パパンベトウバン層の他、既存資料（1984）ではカシロ（Kasiro）層にも分布上対比されている。カシロ層からは真骨類（Teleostia）の化石を産するといわれている。

時代：特にきめ手はないが、次に述べる上位層の時代及び同層と本層との関係等から新第三系中新統とみなした。しかし既存資料（1984）では漸新統上部としている。

下位層との関係：ラワス川層及びクイス川層とは大きな時間々隙を有する不整合をもって接する。

#### (4) フルシンバン層

定義：調査地域の南西から南縁に広く分布する溶岩及び火砕岩主体の地層。フルシンバン層の呼称は従来呼称の踏襲である。

層厚：1,000m以上

模式地：調査地域内ではクトツ川流域からメンクラン川上流一帯。

岩相：安山岩溶岩、同質火砕岩、石英安山岩溶岩、同質火砕岩よりなる。安山岩質火山岩類は本層の下部に、石英安山岩質火山岩類は本層の中部～上部に、それぞれ卓越する。

安山岩溶岩は緑青色～緑色を呈する自破砕岩が普遍的である。凝灰角礫岩及び火山礫凝灰岩を伴う。おおむね塊状無層理であるが、細粒凝灰岩の挟みによってわずかにそれと知ることが出来る場合がある。

石英安山岩は、本層の最上部付近にみられる水冷破砕岩である。石英安山岩質火砕岩は主として火山礫凝灰岩からなり、やや下位の部分は弱い溶結構造を示す溶結凝灰岩である。

以上の岩相は、本層形成の場が本質的には水域であったにしても、水深の極めて小さい水

域であったことを暗示している。

化石：本層から化石の産出は知られていない。

対比：既存資料(1984)のフルシンバン層に対比されるが、従来の同層の岩層は、全て安山岩質とされている点で調査地域の場合と異なる。

時代：既存資料(1984)にならい、新第三系中新統とみなした。

本層及びその同層準の地層はバリサン山脈に沿って広く分布しているといわれており、金鉱床の母岩として重要視されている。

下位層との関係：下位のナバリチン層とは整合ないしは、局部的に極く軽微な時間々隙をもつ可能性がある。

なお、本層は調査地域の東部には分布せず次に述べるミナク川層がラワス川層を直接おおっている。これはこのあたりでフルシンバン層がミナク川層堆積開始前に浸蝕削剝されたと考えるよりは、フルシンバン層堆積の中心が調査地域の南西方にあること、及びこれも次に述べるように、何らかの地質構造要素による堆積の場の限定を暗示するものといえる。

#### (5) ミナク川層……(新呼称)

定義：精査地区付近をN-Sに通る線の東側にのみ分布する石灰質-凝灰質砂岩及び石灰岩、亜炭層、石英安山岩質凝灰岩によって特徴づけられる地層。

本層は、スマトラ島の各所に分布し、夾炭層及び産油層となっているバレンバン層やムアラエニム(Muara Enim)層に相当する地層とみられるが、近くに模式地をもつ適当な既存地層名がないので、新たに命名した。

層厚：500m以上(?)

模式地：調査地東部ミナク川流域。

岩相：礫岩、砂岩、シルト岩、粘土岩、石灰岩、凝灰質砂岩及び凝灰岩からなり、亜炭層を伴う。全体として下部では亜炭層を挟むシルト岩が卓越し、中部では薄層理を示す泥岩(粘土岩)と凝灰岩が、上部では凝灰岩が、それぞれ卓越する傾向を示す。

礫岩は局部的に発達する厚さ50m以下の層間礫岩である。細礫岩が多く、しばしば砂勝ちの岩相を経て砂岩に移化する。

砂岩はおおむね石灰質で時に小型(径1cm以下)の二枚貝化石(Pecten?)を含有する。

シルト岩は淘汰の不良な青灰色軟質岩で、有機物にとみ、風化して褐色～黒色を呈する。単位厚さ5cm～1m程度の亜炭層を数十枚挟む。

粘土岩は青灰色の軟質岩で、海緑石を伴う薄層を有することがある。

石灰岩は灰色を呈し、一般に10 m以下の薄層をなす。

凝灰岩及び凝灰質砂岩は軽石質で、しばしば石英粒を多量に伴い、いわゆるクリスタル・タフであることがある。北部程軽石の発泡度が良好である。

化石：Rotalia, Ostraea, Ostracoda, Pecten, Tarrietioxylon Sumatrensis KRAUSS を産するといわれている。植物化石や花粉に関するデータはない。

対比：本層は、既存資料(1984)のイルベナカット(Air Benakat)層、パバンベトウバン層の一部をなすムアラエニム層、ラキタン(Lakitan)層、カサイ(Kasai)層の一部に分布上一致する。

時代：中新統上部～鮮新統と考えられ、本報告書では鮮新統とみなした。

下位層との関係：フルシンバン層とは整合と考えられる。ナバリチン層とは接しない。クイス川層とは精査地区のニラウ(Nilau)川で基底礫岩をもって接し、不整合を示す。ラフス川層とは、南北方向の直線状境界線を持ち、何らかの構造の伏在が考えられる。

#### (6) スラングン層……(新呼称)

定義：調査地域北東縁に分布する軽石質凝灰岩。

層厚：450 m以上

模式地：調査地域を北東に若干はずれたスラングンの船着場一帯。

岩相：淡黄、淡灰、白色等を呈する塊状無層理の軽石凝灰岩。一部にシルト岩及び粘土岩を挟む。凝灰岩中の軽石は白色、発泡良好で、全く扁平化していない。

化石：産出せず。

対比：既存資料(1984)のカサイ層に対比される。

時代：鮮新世～更新世とみられ、本報告書では鮮新世としたミナク川層の上位に来る地層として更新世とみなした。

下位層との関係：ミナク川層とは整合関係にある。

#### (7) 沖積層

定義：調査地域内各所の低平地に分布する未固結堆積物で、河岸段丘、扇状地、崩壊地、湿地を形成する現世堆積物。

層厚：ラフス川沿いの河岸段丘では4 m以上に達する。

岩相：未固結砂礫層、砂層、シルト、泥からなるが火山性堆積物は認められない。

化石：産出せず。

対比：詳しくふれた既存調査はない。

時 代：完新世

下位層との関係：全ての下位層に不整合。

### 1-3 貫入岩類

調査地域には、花崗岩類（花崗岩、花崗斑岩、花崗閃緑岩、石英モンゾニ岩、石英閃緑岩等）から玄武岩にいたる各種の貫入岩が見られるが、これらのうち、花崗岩類の分布と形態（伸長方向）は調査地域における地質構造を反映していると考えられること及び鉍化作用との関連において重要である。

#### (1) 石英閃緑岩

調査地域の西部に分布する。ナバリチンの東方からスナワル川を経てメンクラン川にかけて拡がり、見掛上は大・小13個の岩体をなすが、いずれも一連の火成活動によってもたらされたものと考えられる。クイス川層まで貫き、フルシンパン層との間に時間々隙のある証拠が知られている（メンクラン川上流）。

肉眼的には淡桃色のカリ長石とやや緑泥石化した有色鉍物の配列による弱い片麻状組織を示す場合、より暗色の場合、優白花崗岩と見られる場合など、見掛の岩相は場所によりかなり異なる。鏡下では次のような鉍物組合せを示す。

- ・斜長石－普通輝石－石英
- ・斜長石－普通輝石－石英－カリ長石
- ・斜長石－普通角閃石－黒雲母－石英
- ・斜長石－斜方輝石（？）
- ・斜長石－ソノ輝石－普通輝石－普通角閃石－黒雲母

岩石組織は完晶質等粒状の場合が多く、わずかに斑状を示すことがある。二次鉍物としては緑泥石がやや多く、絹雲母及び緑れん石が見られ、稀に方解石を伴うことがある。

全岩分析（5個）の結果は、 $\text{FeO}^{\ast}/\text{MgO}$  が非常に高い試料があるが、各種成分はほぼ平均的な閃緑岩に近い。しかし石英が見られる場合が多いこと、 $\text{FeO}^{\ast}/\text{MgO}$  が高い場合があること、カリ長石を伴うことなどから石英閃緑岩とした。

本岩体の周囲には、小範囲に亘りホルンフェスを伴い、後述するように黄鉄鉍の微量鉍染を伴う珪化帯が形成されている。

---

※ Total FeO



スナワル川下流で採取した完晶等粒状の斜長石-石英-角閃石-黒雲母の組合せをもつ DR-36 (若干の緑泥石, 絹雲母, 緑れん石を伴う) の年代測定値 (K/Ar) は,  $83.6 \pm 4.2$  M.y. を示した。この年代は前期白亜紀末のアルビアン期に相当し, 地質調査結果と矛盾しない。

### (2) 花崗岩, 花崗斑岩及び花崗閃緑岩

ラヤ山からプロキダ周辺にかけて分布するやや単位の大きな岩体は, おおむね花崗岩, 花崗斑岩あるいは花崗閃緑岩と呼ばれる岩石からなる。花崗斑岩の場合が最も多い。優白, 完晶質等粒状又は斑状を示す。

鉱物組成上は, 斜長石 > カリ長石の場合もあるが, 多くは斜長石  $\leq$  カリ長石である。傾向としては, ラヤ山の岩体中心部は斜長石  $\leq$  カリ長石で花崗岩や花崗斑岩といえる場合が多く, 同岩体の外縁部やその東南部及び南方の小岩体では花崗閃緑岩, 石英閃緑岩, 閃緑岩を伴うことが多いようである。

有色鉱物は黒雲母及び普通角閃石が普遍的に認められるが, ラヤ山の北西方のスカルン帯を伴う部分では普通輝石及びソノ輝石が認められる。岩質的には花崗閃緑岩である。

全岩分析結果は, 標準的花崗岩に比較して  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  がやや低く,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  が高い, 又,  $\text{FeO}^*$  も全体に高めである。 $\text{FeO}^*$  が高い理由の一つには, 若干の黄鉄鉱が寄与している可能性が指摘される。

これら一連の火成活動によってもたらされたと考えられる岩体からの年代測定値 (K/Ar) は次の値を示した。

AR-14 :  $51.9 \pm 2.6$  M.y.

BR-98 :  $54.1 \pm 2.7$  M.y.

この測定結果は, 2個共よく近似しており, 一連の火成活動によってもたらされたこと, その時期は古第三紀暁新世~始新世にあたる。この時期に花崗岩類の活動が起った可能性は, HAMILTON (1978) の記述から推測可能であり, これらの岩体が NW-SE 構造に支配されているらしいこととも符号する (第1部, 第2章, 2-2)。

### (3) 石英モンゾニ岩

主として精査地区に見られるが, セリ川とメナル川の間のレストラン川本流にも見られるので, 便宜上ここに述べる。

精査地区の岩体は, 暗緑色細粒完晶質閃緑岩の見掛をもつ。レストラン川本流のものは  $N60^\circ E$  方向の岩体で幅約 20 m, 上盤側 (南東) に幅約 60 cm の石英脈を伴っており, 見掛けは暗緑色細粒完晶質の石英閃緑岩である。

検鏡及び全岩分析の結果は次のとおりで、若干問題はあるものの、石英モンゾニ岩とした。

鏡下における鉱物組合せは、斜長石 $\geq$ カリ長石で石英は全くないか又は極めて微量である。有色鉱物としては少量の黒雲母及び普通角閃石を含むことがあるが、注目されるのは普通輝石がエジリン輝石質であることで、これらの岩体がアルカリ岩質であることを示唆している。

一方、全岩分析の結果、明らかに変成作用をこうむったと考えられる試料を除き、 $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 値が2個平均10.26を示し、平均的花崗岩の7.59よりもかなり高い。このことも又、これらの岩体がアルカリ岩的性質をもつことを示している。

以上の結果は、これらの岩体が石英閃長岩ないしはこれに近い石英モンゾニ岩であることを示している。従って本報告書ではアルカリ岩質ではあるが斜長石 $\geq$ カリ長石である点を考慮し、石英モンゾニ岩としたものである。

この種岩体を貫く、これ又類似の小岩体が精査地区に見出されている。斜長石 $<$ カリ長石で少量の石英を含み、エジリン輝石質普通輝石らしい有色鉱物をわずかに含む。極めて粗粒の岩石でカリ長石の一辺長は10mmをこえる場合がある。この岩体は精査地区の鉱化作用期に最も近い時間を示す可能性があり、年代測定値( $\text{K}/\text{Ar}$ )は、 $40.1 \pm 2.0 \text{ M.y.}$ を示した。この数値は始新世後期～漸新世初期の活動を意味している。

#### (4) 石英閃緑斑岩

精査地区の北東縁のラウス川本流に、ほぼN-S方向を示して産する岩体。ミナク川層までを貫く。暗褐黒色の新鮮な岩相をもち、大まかな垂直方向の柱状節理を示す。鏡下では、斜長石-斜方輝石(シソ輝石)に少量の石英を伴う完晶質斑状岩であるが、全岩分析値の上からは、閃緑岩よりも更に基性の傾向を示す。周囲に分布するミナク川層は、肉眼的に何らの熱的影響を受けていない。本岩の部分でラウス川が特徴的な鉤形を示すのは、ラウス川がこの岩体の西側に沿って流下しているためである。

#### (5) 石英安山岩

ミナク川層を貫いて精査地区南方に小岩体をなす。小形の石英斑晶を有する白色の岩石である。

#### (6) 安山岩

調査地域東部の第三系分布域に多数の岩体をなすほか、西部の第三系及び中生界を貫いて小岩体をなす。これらのうち、東部域の岩体はNE-SWに配列するよう見え、このあたりに卓越的なNE-SW系の断層に関連性をもつらしい。

岩脈状の場合が多いが、東部域ではストック状及びより複雑な形状をなし、小高い山容を

形づく。暗褐色ないし黒色，堅硬塊状の岩体が多い。一般に基性で時には粗粒玄武岩に近い岩質を示したり，完晶質細粒閃緑岩様を呈することがある。この中の一つ，東部域のイブ山 ( BT. Ipuh ) の岩体は，斜長石 - 普通輝石 - シン輝石 - 普通角閃石からなる完晶質サブオフィティック組織の岩石で鏡下では粗粒玄武岩と呼べる程の岩石であるが， $\text{SiO}_2$  及び  $\text{Al}_2\text{O}_3$  の分析値は基性の安山岩を示している。 $\text{FeO}^*$  が高く  $\text{MgO}$  が低いために， $\text{FeO}^*/\text{MgO}$  はかなり高く，やはり安山岩と呼べるものと考えられる。

#### (7) 玄武岩

西部の第三系分布地域，北部のマリブン付近及び精査地区の北縁に分布する。暗緑色ないし黒色の堅硬な岩石である。このうち，マリブン付近の岩体は緑泥石化が著しい。西部に見られる岩体の中にも変質作用をこうむったと考えられる岩体があるが，精査地区北縁の岩体と共に基性安山岩ないしは玄武岩といえる組成をもつ。

なお，精査地区北縁の岩体は，ラウス川層とミナク川層の境界部に貫入したストック状の岩体である。

### 1-4 変成作用

#### (1) 広域変成作用

一般にラウス川層は真珠光沢のある泥質片状岩より成っている。これらの岩石には，絹雲母，緑泥石及び斜長石の生成が認められており，緑色片岩相の変成相を示すものといえる。

砂質岩も弱い片理を示し，緑色を呈し，緑泥石に富む。

石灰岩では分結方解石脈の形成が広く認められている。

なお泥質岩では，分結石英脈が形成されていることが多く，時に長さ 1 m 以上，幅 6.0 cm に達する紡錘状脈が密集することがある。

#### (2) 熱変成作用

花崗岩類の近傍では，ラウス川層及びクイス川層がホルンフェルス化している。

ラウス川層の分布地域では，プロキダ上流 5 km 付近からラウス川沿いにメナル川合流点のやや下流まで，約 10 km にわたり黒雲母ホルンフェルスが発達している。泥質岩は暗紫色を呈し，塊状となって剝理性が失われている。又，砂質岩では構成粒子の粗粒化が認められ，いわゆるグラノブラスティック組織を示す。

クイス川層のホルンフェルス化は，クイス川の下流に分布する石英閃緑岩の南側に主としてみられる。グラノブラスティック組織ではあるがやや片状を呈するホルンフェルスで，普

通角閃石-石英-黒雲母-斜長石からなる。但し角閃石は極めて細粒のため決定し難い。このほか、砂岩は再結晶化してメタ砂岩となっており、石灰岩は大理石となっている。

### (3) 変質作用

ラウス川層からミナク川層の一部の各層を構成する火砕岩相及び火山岩相には、緑色化変質が広く認められる。中でも、ミナク川層及びフルシンパン層において顕著である。これらは、いわゆる広域変成作用の一作用としての熱水活動の履歴を意味するものであろう。

一方、調査地域西部の石英閃緑岩体の南側及びその東方延長や精査地区およびその周辺の花崗岩類のまわりには珪化帯の発達が認められる。後述のとおり、この種の珪化作用は鉍化作用に伴う変質作用とみなされる。

## 1-5 地質構造

調査地域の地質構造は、中生界に卓越的なNW-SE方向の著しく閉じた褶曲構造と、中生界を不整合におおう第三系にみられる緩褶曲構造とによって特徴づけられる。第三系の褶曲構造としてはNW-SE及びN-S方向が認められるが、連続性に乏しい。

中生界及び第三系を切る断層にはNW-SE系、NE-SW系及びN-S系が認められ、NW-SE系はNE-SW系を切る傾向がある。又、N-S系もNE-SW系を切るらしい。一方、NW-SE系は、スマトラ島を縦断する“大スマトラ断層帯”(KATILI et HEHUWAT : 1970)に方向性の点で一致している。“大スマトラ断層帯”は、調査地域の南西方2.3km付近を通過しており、多数のWNW-ESE系の“枝”をもっている。調査地域にみられるNW-SE系の断層は、これらとの関連性をもつのではないかと考えられる。

### (1) 褶曲構造

中生界のうち、ラウス川層は層理が明瞭で、走向・傾斜が明らかな場合が多い。それによると、走向は全域でほぼN60°~70°Wを示す。傾斜は60°以上のことが多く、北部では南傾斜、分布域の南部では南及び北の傾斜が同程度に認められる。一方、北部に卓越するタービダイト砂岩底面のフルート・マークから、北部域の地層の一部は逆転しており、等斜褶曲によって一見同斜構造に見えることが調査の結果明らかになっている。

ラウス川沿いでは著しい折りたたみ褶曲がしばしば認められている。

褶曲の波長は折りたたまれた部分や同斜褶曲を別にすれば、おおむね半波長0.4kmから1.0km程度である。

第三系では、一般に30°以下の緩傾斜でN-S方向の褶曲構造が卓越的である。南部域

では半波長1～2kmの褶曲が認められるが、いずれも褶曲軸の位置は明瞭でない。

なお、精査地区では、上に述べた広域的な褶曲構造と局部的な箱型褶曲が認められる。

## (2) 断層構造

NW-SEないしWNW-ESE系、NE-SW系、N-S系の断層が認められる。

NW-SEないしWNW-ESE系の断層は、西部域及び中・東部域に発達し、第三系までに変位を与えている。

NE-SW系は精査地区からその南東部にかけてかなり頻繁に出現し、NW-SE及びN-S系に切られる。変位の規模は大きくないらしい。精査地区及びその北西方のラウス川では、石英モンゾニ岩がほぼ例外なくこの方向を示し、岩体を境に地層の転位が認められるところから、これら岩体の貫入に何らかのかかわりを有する断層系であると考えられる。

N-S系は、ラウス川にしばしば認められる。なおもし、精査地区北東でラウス川が鉤状に屈曲する部分に断層があるとすれば、2kmをこえる左ずれ断層であるということになる。

以上のいずれの系統の断層もラウス川近くに発達する傾向があり、北部域のラウス川層や南部域のフルシンパン層には発達しない。

花崗岩類の貫入形態及び分布は不規則ながら大局的にはNW-SE、NE-SW及びN-Sの方向性をもち、この方向の弱線の存在が推定できる。

一方、第三系を貫く安山岩類では、E-WからNE-SW方向が卓越的であり、この方向の弱線が考えられる。第三系の褶曲軸の卓越する方向をN-S方向とし、その造構力をE-W方向の圧縮力に求めるとすれば、E-W方向の岩脈は張力裂罅の方向と一致することになる。

Q : Quartz	Gr : Granite	Hol : Holocrystalline
Af : Alkali feldspar	Gd : Granodiorite	Eqi : Equigranular
Pl : Plagioclase	Qd : Quartz diorite	Por : Porphyritic
Fd : Feldspar	Qm : Quartz monzonite	Inters : Intersertal
Bi : Biotite	Di : Diorite	Interg : Intergranular
Ho : Hornblende	Gp : Granite porphyry	Suboph : Subophitic
Au : Augite	Gdp : Granodiorite porphyry	Myrm : Myrmekite
Hy : Hypersthene	Qdp : Quartz diorite porphyry	Graph : Graphic
Cpx : Clinopyroxene	Dp : Diorite porphyry	Amy : Amygdaloidal
Opx : Orthopyroxene	Dol : Dolerite	pyrocl : Pyroclastic
Px : Pyroxene	Da : Dacite	Int : Intrusive rock
Ol : Olivine	An : Andesite	Hi : Hulusimpang formation
Maf : Mafic minerals	Bs : Basalt	Kw : Sungai Kuwis formation
Op : Opaque minerals	Sk : Skarn	Ml : Mersip limestone member
G : Glass	Tf : Tuff	Rw : Sungai Rawas formation
Ch : Chlorite	Tf bre : Tuff breccia	
Se : Sericite	Tfa Ss : Taffaceous sandstone	◎ : Abundant
Ep : Epidote	Lap Tf : Lapilli tuff	○ : Common
C : Carbonate minerals	Sdy Tf : Sandy tuff	□ : Few
Gar : Garnet	Lith Tf : Lithic tuff	△ : Rare
Py : Pyrite	Ls : Limestone	? : not specified
Hed : Hedenbergite	Ss : Sandstone	
Ac : Actinolite	Sl : Slate	
Li : Limonite	Ca Sl : Calcareous slate	
Mt : Magnetite	Si Ls : Siliceous limestone	
He : Hematite		
Cl : Clay minerals		
Pu : Pumice		
Ro : Rock		

第5表 薄片檢鏡結果(1)

Sample No.	Rock Name	Rock unit	Texture	Phenocryst							Groundmass							Altered Minerals																		
				Q	Af	Pl	Bi	Hb	Au	Hx	Ol	Op	Q	Af	Pl	Bi	Hb	Cpx	Opx	Oi	Maf	Op	G	Q	Ch	Se	Ep	C	Gar	Py	K	Hed	Ac			
AR 2	Dp	Int	Hol: Interg																																	
AR 4	Di	Int	Hol: Eql							?																										
AR 14	Ho-Bi-Qd	Int	Hol: Eql																																	
AR 19	Bi-Gr	Int	Hol: Eql																																	
AR 24	Bs	Int	Inters																																	
AR 26	Q-Dp	Int	Hol: Por																																	
AR 27	Dol	Int	Hol: Interg																																	
AR 34	Di	Int	Hol: Eql																																	
AR 37	Qm	Int	Hol: Eql																																	
AR 45	Q-Dp	Int	Hol: Por																																	
AR 58	Qm	Int	Hol: Eql																																	
AR 72	Dp	Int	Hol: Por																																	
AR 75	Dp	Int	Hol: Por																																	
AR 76	Qm	Int	Hol: Eql																																	
AR 79	Bi-Ho Qd	Int	Hol: Eql																																	
AR 81	Bi-Da	Int	Por																																	
AR 82	Bi-Ho-Px Qd	Int	Hol: Eql																																	
AR 85	Qm	Int	Hol: Eql																																	
AR 93	Di	Int	Hol: Eql																																	
AR 94	Qd	Int	Hol: Eql Myrm																																	
AR 122	Sk	-																																		
AR 125	Sk	-																																		
BR 10	Ho-Qd	Int	Hol: Eql																																	
BR 31	Dp	Int	Hol: Por																																	
BR 37	Dp	Int	Hol: Por																																	
BR 38	Bi-Gdp	Int	Hol: Por																																	
BR 54	Dol	Int	Hol: Interg																																	
BR 60	Px-And	Int	Crush																																	

第 5 表 薄片 鏡 結 果 (2)

Sample No.	Rock Name	Rock unit	Texture	Phenocryst										Groundmass											Altered Minerals																		
				Q	Af	Pl	Bi	Ho	Au	Hy	Ol	Op	Q	Af	Pl	Bi	Ho	Cpx	Opx	Ol	Maf	Op	G	Q	Ch	Se	Ep	C	Gar	Py	Li	Mt	H <sub>2</sub> O										
BR 76	Bs	Int	inters																																								
BR 77	Qdp	Int	Hol:Por																																								
BR 94	Bi-Ho Qd	Int	Hol:Eqi																																								
BR 97	Bi Gp	Int	Hol:Por																																								
BR 98	Bi Gp	Int	Hol:Por																																								
BR 100	Sk	-																																									
BR 103	Fe-Ore	Int																																									
BR 105	Fe-Ore	Int																																									
CR 12	Di	Int	Hol:Eqi																																								
CR 15	Bs	Int	Amy																																								
CR 44	Sk	Int																																									
CR 45	Gd	Int	Hol:Eqi																																								
CR 66	Dol	Int	Hol:Suboph																																								
CR 201	Qd	Int	Hol:Eqi																																								
DR 36	Bi-Ho Qd	Int	Hol:Eqi																																								
DR 58	Dol	Int	Hol:Por																																								
DR 75	Gdp	Int	Hol:Por																																								
DR 98	Qd	Int	Hol:Eqi																																								
ER 4	Bs	Int	Intergr																																								
ER 6	Bi Da	Int																																									
ER 26	Ho-Bi Gr	Int	Hol:Graph																																								
ER 35	Qd	Int	Hol:Eqi																																								
ER 36	Ho-Bi Gr	Int	Hol:Eqi																																								



第 5 表 薄 片 檢 鏡 結 果 ( 3 )

Sample No	Rock Name	Rock Unit	Texture	Rock Fragment	Mineral Chip										Matrix					Altered Minerals					
					Q	Af	P	Pl	Bi	Ho	Au	Hy	Mf	Op	Q	Fd	Mf	Op	Cl	C	Q	Ch	Se	Ep	C
AR 11	An Tf bre	Rw	Pyrocl	○																					
AR 16	Da Tf	Rw	Pyrocl	□																					
AR 32	Tfa Ss	Rw		○																					
AR 55	Ca Sl	Rw			□																				
AR 92	Ls	Ml																							
AR 97	Ss	Rw			◎																				
AR 98	Sl	Rw																							
BR 9	Sdy Tf	Kw	Pyrocl	◎																					
BR 11	An Sdy Tf	Kw	Pyrocl	◎																					
BR 26	Fine Tf	Rw																							
BR 79	An Lith Tf bre	Kw	Pyrocl	◎																					
BR 90	Tfa Ss	Kw		◎																					
BR 92	Hornfels (Ss ?)	Kw	Granoblastic		○																				
BR 95	Sl	Rw																							
CR 18	Lap Tf	Kw	Pyrocl	○																					
CR 20	Sdy Tf	Kw	Pyrocl	◎																					
CR 31	Tfa Ss	Rw		◎																					
CR 51	Da Tf	Hl	Pyrocl	□?																					
CR 54	Da Tf bre	Hl	Pyrocl	○																					
DR 107	Sl Ls	Rw																							
ER 11	Lap Sdy Tf	Kw	Pyrocl	○																					
ER 24	Ls	Ml																							
ER 27	Ls	Ml																							

第 6 表 K-Ar 法による年代測定結果

Sample No.	Locality	Rock name	Isotopic age ( Ma )
AR 14	South of Plaukidak	Granodiorite	$51.9 \pm 2.6$
AR 76	S. Tuboh	Quartz monzonite	$40.1 \pm 2.0$
BR 98	S. Menalu	Granite porphyry	$54.1 \pm 2.7$
CR 66	BT. Ipuh	Dorelite	$< 0.4$
DR 36	S. Senawar	Quartz diorite	$83.6 \pm 4.2$

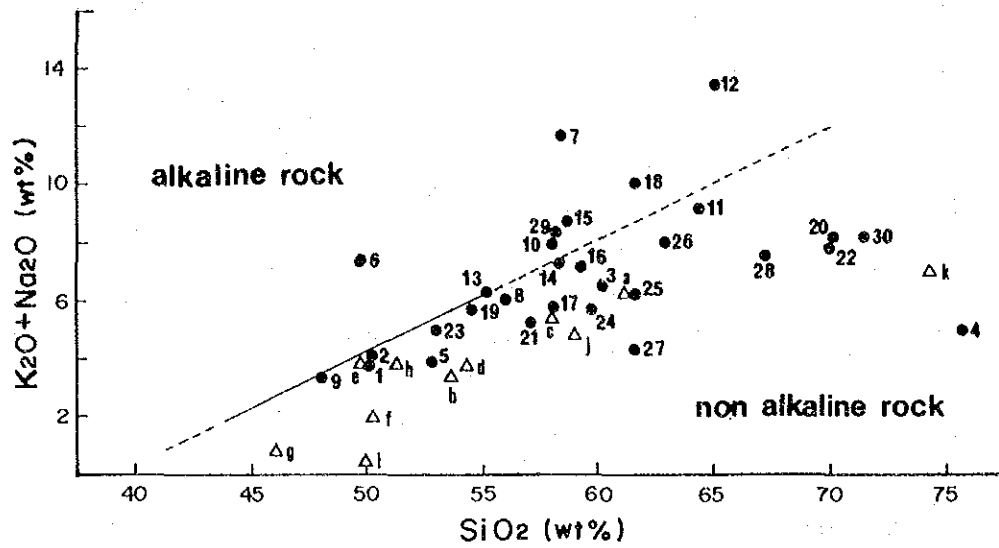
第 7 表 全 岩 分 析 結 果

(unit: % except ppm for BaO)

No.	Sample No.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	BaO	LOI
1	AR 2	49.98	20.75	2.41	4.87	3.92	8.88	3.34	0.46	0.62	0.09	0.14	360	4.03
2	AR 4	50.12	15.81	4.14	4.54	3.77	5.07	3.66	0.42	0.83	0.25	0.15	210	8.93
3	AR 14	60.10	16.26	2.77	3.41	1.88	4.84	3.93	2.51	0.75	0.40	0.15	540	0.95
4	AR 19	75.98	11.97	0.84	1.21	0.56	1.56	4.14	0.76	0.27	0.10	0.03	400	0.72
5	AR 28	52.80	15.52	2.01	6.12	2.92	6.75	3.03	0.93	0.81	0.30	0.16	240	7.61
6	AR 34	49.77	16.97	1.52	6.37	4.48	5.23	4.77	2.64	1.92	0.90	0.23	270	1.92
7	AR 37	58.51	18.01	1.78	3.31	0.87	1.99	6.46	5.32	0.86	0.43	0.05	550	0.92
8	AR 45	55.96	15.39	1.42	4.05	5.71	5.04	4.88	1.14	0.56	0.22	0.10	360	3.39
9	AR 58	48.04	17.38	6.43	5.80	5.37	9.62	2.91	0.41	1.10	0.06	0.17	110	0.72
10	AR 72	58.06	15.45	1.18	3.76	1.92	3.48	3.80	4.21	0.62	0.18	0.07	470	4.44
11	AR 75	64.35	16.46	1.33	2.29	0.92	0.90	6.39	2.91	0.49	0.26	0.15	510	1.84
12	AR 76	65.06	15.47	1.71	0.57	0.16	1.21	3.90	9.49	0.24	0.03	0.04	360	0.36
13	AR 79	55.18	17.01	2.50	4.72	1.83	6.29	4.11	2.24	1.04	0.35	0.21	330	2.36
14	AR 82	58.30	17.08	2.61	5.04	2.21	5.14	4.83	2.61	0.99	0.45	0.17	360	0.05
15	AR 85	58.66	15.87	1.95	3.07	1.91	7.95	5.85	2.89	1.10	0.49	0.11	310	0.78
16	AR 94	58.96	15.98	2.30	3.89	1.96	7.43	5.11	2.20	1.00	0.55	0.12	320	0.57
17	BR 10	58.08	16.02	1.70	3.73	4.31	6.28	4.29	1.50	0.59	0.37	0.10	300	1.54
18	BR 31	61.67	16.45	1.65	3.25	1.42	1.68	6.32	3.81	0.57	0.42	0.11	320	2.77
19	BR 37	54.52	17.64	0.56	7.98	2.94	6.84	4.35	1.33	0.98	0.59	0.19	180	1.18
20	BR 38	70.03	14.99	1.32	1.47	0.71	1.77	4.33	3.76	0.31	0.29	0.05	610	1.11
21	BR 94	57.07	16.74	2.16	3.88	4.22	6.36	4.32	1.03	0.79	0.30	0.12	200	2.09
22	BR 98	69.93	14.93	0.92	2.28	0.72	1.94	4.12	3.69	0.33	0.13	0.05	450	0.64
23	CR 12	53.07	17.50	3.35	6.83	3.64	7.87	3.71	1.01	1.07	0.48	0.20	260	0.31
24	CR 20	59.68	15.03	4.19	5.85	2.01	3.22	4.81	0.97	0.67	0.15	0.16	390	1.88
25	DR 36	61.30	16.05	1.89	3.16	3.24	4.83	4.57	1.70	0.56	0.18	0.09	310	2.00
26	DR 75	62.73	15.99	0.35	5.21	1.32	2.78	5.16	2.97	0.71	0.38	0.12	390	1.01
27	DR 98	61.47	15.08	3.35	5.88	1.24	4.81	4.20	0.14	0.54	0.29	0.13	120	1.96
28	ER 26	67.17	14.87	1.27	2.29	0.73	3.72	3.97	3.53	0.36	0.14	0.06	360	1.75
29	ER 35	58.06	16.28	0.46	4.34	2.49	6.90	5.81	2.56	0.57	0.41	0.15	650	1.54
30	ER 36	71.55	14.66	0.84	2.13	0.50	2.12	4.23	3.96	0.29	0.13	0.07	390	0.32
31	AR 24	61.38	16.27	3.43	3.12	0.68	4.56	3.87	2.53	0.73	0.27	0.30	400	1.85
32	AR 27	53.61	16.60	3.79	5.18	3.33	7.43	2.58	0.97	0.85	0.13	0.18	180	4.97
33	AR 81	58.07	13.75	1.24	3.76	4.53	4.15	3.20	2.21	0.45	0.27	0.12	450	5.55
34	BR 54	54.30	17.10	3.36	4.34	3.27	7.75	2.97	0.82	0.88	0.62	0.13	570	3.95
35	BR 60	50.18	16.53	3.16	6.07	4.98	7.61	2.90	0.95	0.70	0.41	0.17	140	3.43
36	BR 76	50.28	16.80	2.31	4.91	6.21	9.35	2.13	0.07	0.57	0.28	0.13	70	5.85
37	CR 15	41.15	11.55	5.97	4.02	15.03	7.55	0.68	0.22	0.56	0.15	0.14	70	11.18
38	CR 66	51.31	16.79	5.86	5.55	3.69	8.37	3.19	0.78	1.23	0.36	0.22	190	2.34
39	DR 58	44.98	9.92	1.01	6.14	12.94	7.99	0.46	0.01	0.48	0.43	0.16	690	13.03
40	ER 4	58.03	16.93	3.12	4.59	2.36	6.12	3.75	1.31	0.80	0.35	0.16	230	1.60
41	ER 6	74.23	13.30	1.29	0.45	0.28	1.26	3.53	3.66	0.18	0.06	0.05	550	1.33
42	AR 11	55.56	15.52	1.25	7.39	3.07	3.53	5.84	0.56	0.68	0.25	0.18	220	4.22
43	AR 32	51.62	16.46	1.34	7.57	4.10	6.48	4.71	1.31	0.67	0.20	0.17	160	2.24
44	BR 9	52.83	15.62	3.69	4.45	4.06	7.22	3.26	0.86	0.76	0.19	0.16	360	6.04
45	BR 11	49.07	16.91	4.00	4.91	5.65	7.50	3.36	0.08	0.96	0.16	0.19	40	5.14
46	BR 26	49.75	16.79	3.40	7.25	3.67	3.23	6.92	0.01	0.87	0.25	0.20	30	5.58
47	CR 20	59.37	15.25	2.89	4.84	3.12	6.58	3.11	0.32	0.47	0.01	0.18	140	3.21
48	CR 31	55.72	15.03	3.32	6.78	2.87	6.08	3.80	0.36	0.73	0.12	0.22	280	3.85
49	ER 24	0.60	0.26	0.13	0.03	0.32	54.21	0.03	0.01	0.03	0.04	0.01	20	42.75
50	ER 27	1.64	0.79	0.19	0.06	0.45	53.00	0.04	0.11	0.04	0.05	0.01	60	42.12

第 8 表 ノ ル ム 計 算 結 果

Sample No.	Q	C	or	ab	an	Ne	Di			Hy			OI			Mf	Hm	H	Ru	Ap
							wo	en	fs	en	fs	fo	en	fs	fo					
1 AR 2	1.97	0.00	2.72	28.25	40.27	0.00	1.96	0.78	0.51	8.97	5.86	0.00	0.00	3.49	0.00	1.18	0.00	0.21		
2 AR 4	9.70	0.70	2.48	30.96	23.57	0.00	0.00	0.00	0.00	9.39	3.82	0.00	0.00	6.00	0.00	1.58	0.00	0.59		
3 AR 14	14.66	0.00	14.33	33.24	19.32	0.00	0.92	0.53	0.34	4.15	2.67	0.00	0.00	4.02	0.00	1.42	0.00	0.95		
4 AR 19	44.56	1.71	4.49	35.01	7.16	0.00	0.00	0.00	0.00	1.39	1.14	0.00	0.00	1.22	0.00	0.51	0.00	0.24		
5 AR 26	10.96	0.00	5.49	25.63	28.00	0.00	2.33	1.06	1.25	6.21	7.29	0.00	0.00	2.91	0.00	1.54	0.00	0.71		
6 AR 34	0.00	0.00	15.60	37.01	17.10	1.81	1.28	0.73	0.50	0.00	0.00	7.31	5.56	2.20	0.00	3.65	0.00	2.13		
7 AR 37	0.00	0.00	31.43	46.78	4.45	4.25	1.15	0.46	0.70	0.00	0.00	1.20	2.90	2.58	0.00	1.63	0.00	1.02		
8 AR 45	3.49	0.00	6.73	41.27	16.73	0.00	2.89	1.92	0.75	12.29	4.78	0.00	0.00	2.06	0.00	1.06	0.00	0.52		
9 AR 58	2.43	0.00	2.42	24.61	33.15	0.00	5.93	4.20	1.21	9.17	2.63	0.00	0.00	9.32	0.00	2.09	0.00	0.14		
10 AR 72	8.48	0.00	24.87	32.14	12.67	0.00	1.48	0.70	0.74	4.08	4.30	0.00	0.00	1.71	0.00	1.18	0.00	0.43		
11 AR 75	12.29	1.75	17.19	54.04	2.87	0.00	0.00	0.00	0.00	2.29	2.58	0.00	0.00	1.93	0.00	0.93	0.00	0.62		
12 AR 76	5.89	0.00	56.06	26.75	0.00	0.00	1.10	0.40	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.07		
13 AR 79	6.72	0.00	13.23	34.76	21.36	0.00	3.19	1.47	1.70	3.09	3.58	0.00	0.00	3.62	0.00	1.98	0.00	0.83		
14 AR 82	5.70	0.00	15.42	40.85	17.22	0.00	2.27	1.09	1.14	4.41	4.64	0.00	0.00	3.78	0.00	1.88	0.00	1.07		
15 AR 85	0.00	0.00	17.07	49.41	8.52	0.03	7.63	4.76	2.41	0.00	0.00	0.00	0.00	2.82	0.00	2.09	0.00	1.16		
16 AR 94	5.92	0.00	13.00	43.22	14.18	0.00	8.01	4.34	3.29	0.54	0.42	0.00	0.00	3.33	0.00	1.90	0.00	1.30		
17 BR 10	8.32	0.00	8.86	36.28	20.03	0.00	3.67	2.38	1.03	8.35	3.62	0.00	0.00	2.46	0.00	1.12	0.00	0.88		
18 BR 31	4.11	0.00	22.51	53.45	5.28	0.00	0.17	0.08	0.09	3.46	3.78	0.00	0.00	2.39	0.00	1.08	0.00	0.99		
19 BR 37	2.05	0.00	7.86	36.79	24.69	0.00	2.38	0.84	1.48	6.48	11.42	0.00	0.00	0.81	0.00	1.88	0.00	1.40		
20 BR 38	25.85	1.23	22.21	36.62	7.01	0.00	0.00	0.00	0.00	1.77	1.19	0.00	0.00	1.91	0.00	0.59	0.00	0.69		
21 BR 94	8.36	0.00	6.08	36.54	23.25	0.00	2.67	1.76	0.72	8.75	3.56	0.00	0.00	3.13	0.00	1.50	0.00	0.71		
22 BR 98	25.61	0.91	21.80	34.85	8.86	0.00	0.00	0.00	0.00	1.79	2.97	0.00	0.00	1.33	0.00	0.63	0.00	0.31		
23 CR 12	4.56	0.00	5.97	31.38	28.12	0.00	3.28	1.66	1.54	7.40	6.84	0.00	0.00	4.86	0.00	2.03	0.00	1.14		
24 CR 201	15.56	0.55	5.73	40.68	15.07	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	6.47	0.00	0.00	6.08	0.00	1.27	0.00	0.36		
25 DR 36	12.94	0.00	10.04	38.65	18.27	0.00	1.91	1.24	0.54	6.82	2.95	0.00	0.00	2.74	0.00	1.06	0.00	0.43		
26 DR 75	10.69	0.11	17.55	43.64	11.40	0.00	0.00	0.00	0.00	3.29	3.33	0.00	0.00	0.51	0.00	1.35	0.00	0.90		
27 DR 98	21.83	0.00	0.83	35.52	21.89	0.00	0.05	0.01	0.04	3.07	7.34	0.00	0.00	4.86	0.00	1.03	0.00	0.69		
28 ER 26	21.93	0.00	20.85	33.58	11.79	0.00	2.43	0.99	1.46	0.83	1.22	0.00	0.00	1.84	0.00	0.68	0.00	0.33		
29 ER 35	0.00	0.00	15.12	48.33	10.79	0.44	8.73	4.08	4.55	0.00	0.00	1.49	1.83	0.67	0.00	1.08	0.00	0.87		
30 ER 36	25.64	0.00	23.39	35.78	9.33	0.00	0.17	0.05	0.13	1.19	2.74	0.00	0.00	1.22	0.00	0.55	0.00	0.81		



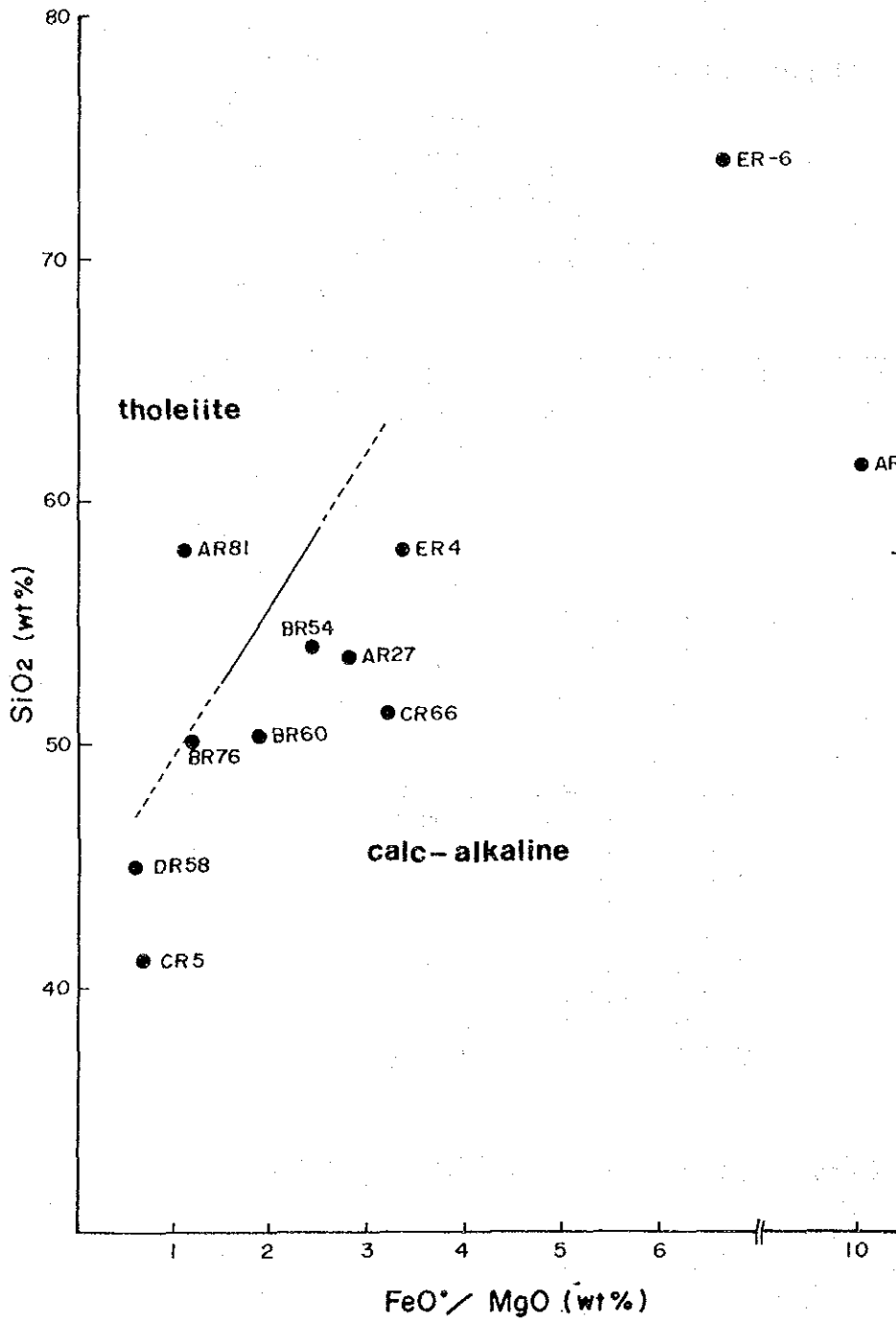
△ Volcanic rock

a: AR 24	f: BR 76
b: AR 27	g: CR 15
c: AR 81	h: CR 66
d: BR 54	i: DR 50
e: BR 60	j: ER 4
	k: ER 6

● Plutonic rock

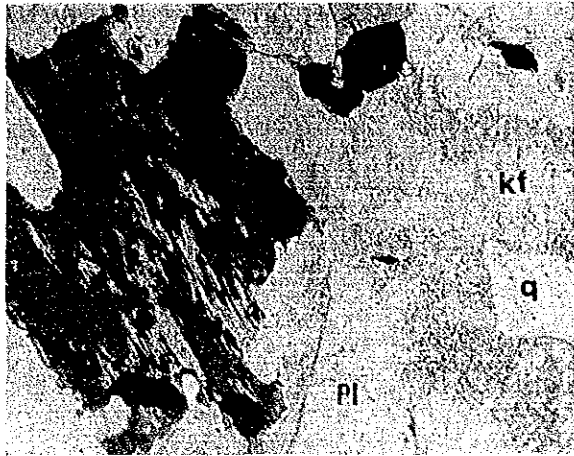
1: AR 2	11: AR 75	21: BR 94
2: AR 4	12: AR 76	22: BR 98
3: AR 14	13: AR 79	23: CR 12
4: AR 19	14: AR 82	24: CR201
5: AR 26	15: AR 85	25: DR 36
6: AR 34	16: AR 94	26: DR 75
7: AR 37	17: BR 10	27: DR 98
8: AR 45	18: BR 31	28: ER 28
9: AR 58	19: BR 37	29: ER 35
10: AR 72	20: BR 38	30: ER 36

第 9 図  $\text{SiO}_2 - (\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O})$  ダイアグラム

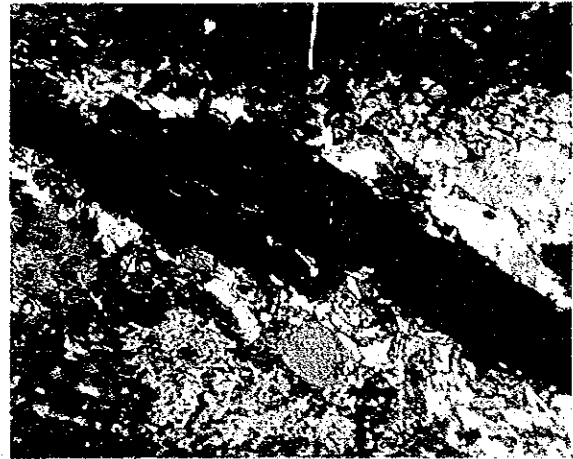
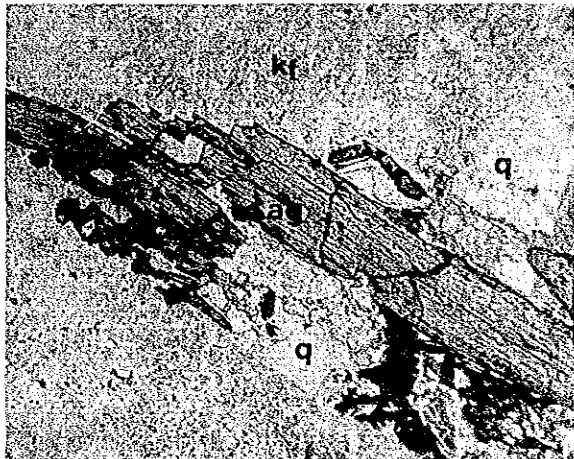


第 10 図 FeO/MgO-SiO<sub>2</sub>ダイアグラム

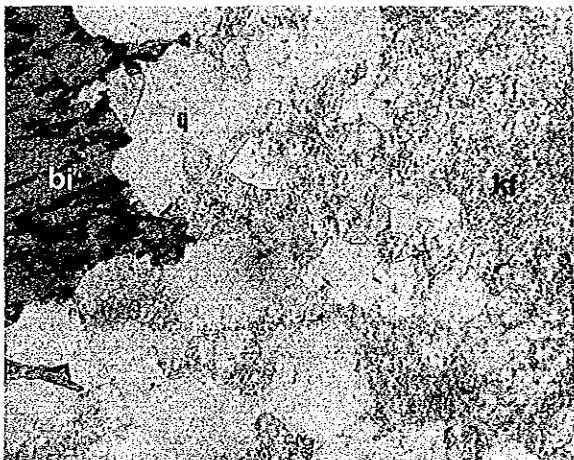
AR-14 Granodiorite



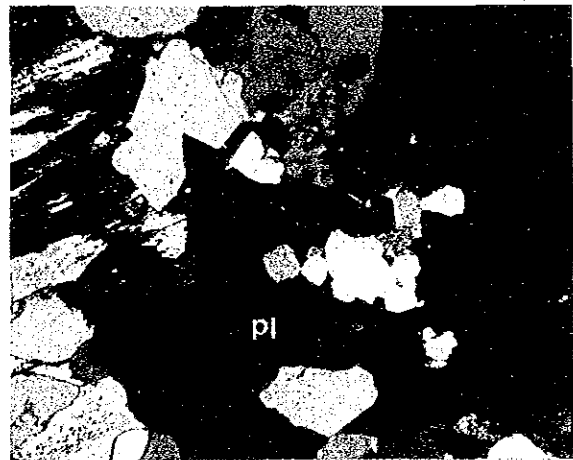
AR-76 Quartz monzonite



BR-98 Granite porphyry



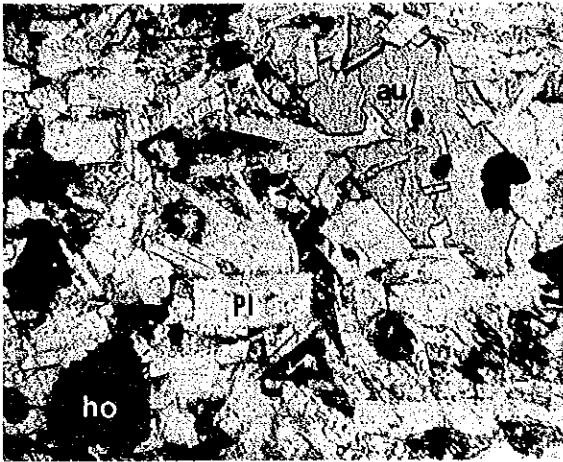
0 0.5mm Open



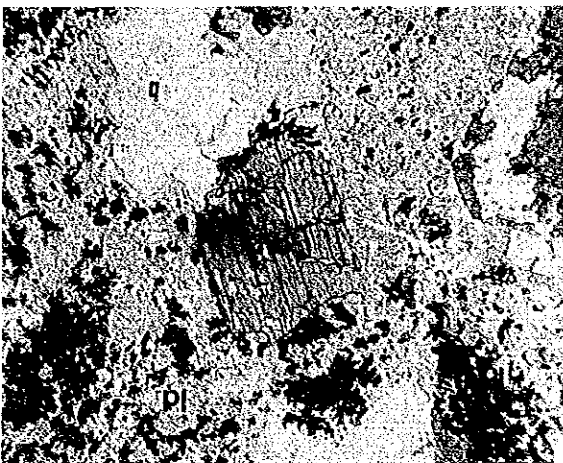
Closs

写真1 顕微鏡写真

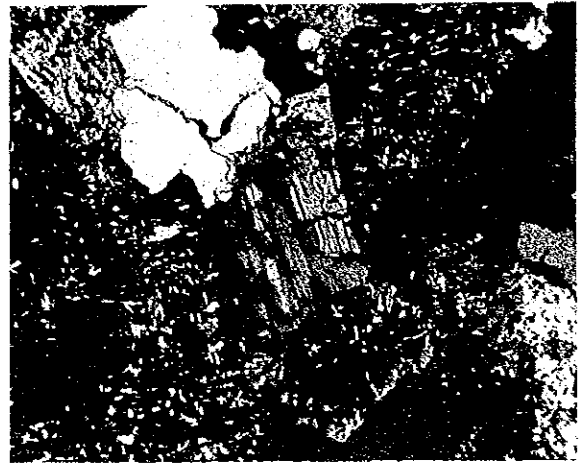
CR-66 Dorelite



DR-36 Quartz diorite



0 0.5mm Open



Cross

LEGEND

- q : Quartz
- pl : Plagioclase
- kf : Alkali feldspar
- bi : Biotite
- ho : Hornblende
- au : Augite
- ag : Aegirine augite
- ep : Epidote



## 第 2 章 鉍 化 作 用

### 2-1 概 要

調査地域にみられ、あるいは過去の探鉍活動等によりそれと知られる鉍化作用としては次のものが挙げられる。

- ① スカルン鉍床を形成した鉍化作用
- ② 黄銅鉍-モリブデン鉍染鉍化作用
- ③ 黄鉄鉍々染鉍化作用
- ④ 金鉍化作用

スカルン鉍床は、精査地区に最も明瞭なものがあり、これについては次章において述べる。このほかスカルン鉍化作用とみられる鉍徴は、ラヤ山及びプロキダ周辺の花崗岩類の縁辺部に磁鉄鉍-鏡鉄鉍(赤鉄鉍)、磁鉄鉍-銅鉍物、針鉄鉍随半スカルン等が見出されるが、詳細についてはいずれも今後に残されている。

黄銅鉍-モリブデン鉍染をもたらしした鉍化作用は、位置的にみておそらくスカルン鉍化作用に関連した可能性が高いが、これまた細部については不明である。しかし鉍徴は1箇所のみであり、拡がりはいさらしい。

黄鉄鉍々染によってそれと知られる鉍徴はラヤ山花崗岩体周辺、スナワル石英閃緑岩体の南側及び安山岩貫入岩体等に伴って各所に認められ、これらは珪化作用あるいは粘土化作用を伴うが、銅、鉛、亜鉛等の鉍化を伴わない。

以上の①～③に相当する鉍徴は、計46箇所あり、次のように区分される(精査地区を除く)。

①のスカルン型	6箇所	} 7箇所
②の銅-モリブデン鉍染型	1箇所	
③の黄鉄鉍々染型	39箇所	

又、これらの鉍徴のかかなりの部分は、一連の鉍化作用に関連づけて次のようにも区分できる。

I. ゾーンの鉍徴	15箇所
II. ゾーンの鉍徴	10箇所

I. ゾーンに属する鉍徴は、ラヤ山及びプロキダ周辺に位置し、①のスカルン型鉍化作用に関連性をもつとみられる鉍徴。II. ゾーンとした鉍徴はスナワル川下流の石英閃緑岩体に関連性をもつとみられる鉍徴であって、黄鉄鉍々染珪化帯からなる。

金鉍化作用は、調査地域の沢砂に金粒が含まれるところから、調査地域及び調査地域外に金

をもたらした鉍化作用が広く及んでいると考えることができる。金粒はフルシンパン層の分布域からも採取されているところから、第三紀以降に金鉍化作用があったことが考えられ、上記①～③の重金属鉍化作用とは別の鉍化作用とみなされる。

なお、金粒はラウス川層のみが分布し、これという鉍化作用の認められない部分の河川でも採取されている。このようなところでは、スレート中に著しい分結石英脈の発達がある。このことと金粒の産出との間には何らかの関連性があるように思えるが、アイデアの域を出ないので、これについては次節においてふれる。

## 2-2 鉍化作用と主要鉍徴

前節に述べた鉍化作用とそれに関連する代表的な鉍徴について述べる。

### (1) スカルン鉍化作用

スカルン鉍物を伴い、明らかに原位置 (in situ) 性とみなされる鉍徴は4箇所である。他の2カ所は赤鉄鉍を主とする転石及び緑色スカルンを伴う黄鉄鉍転石である。

#### a) ベトウン川鉍徴

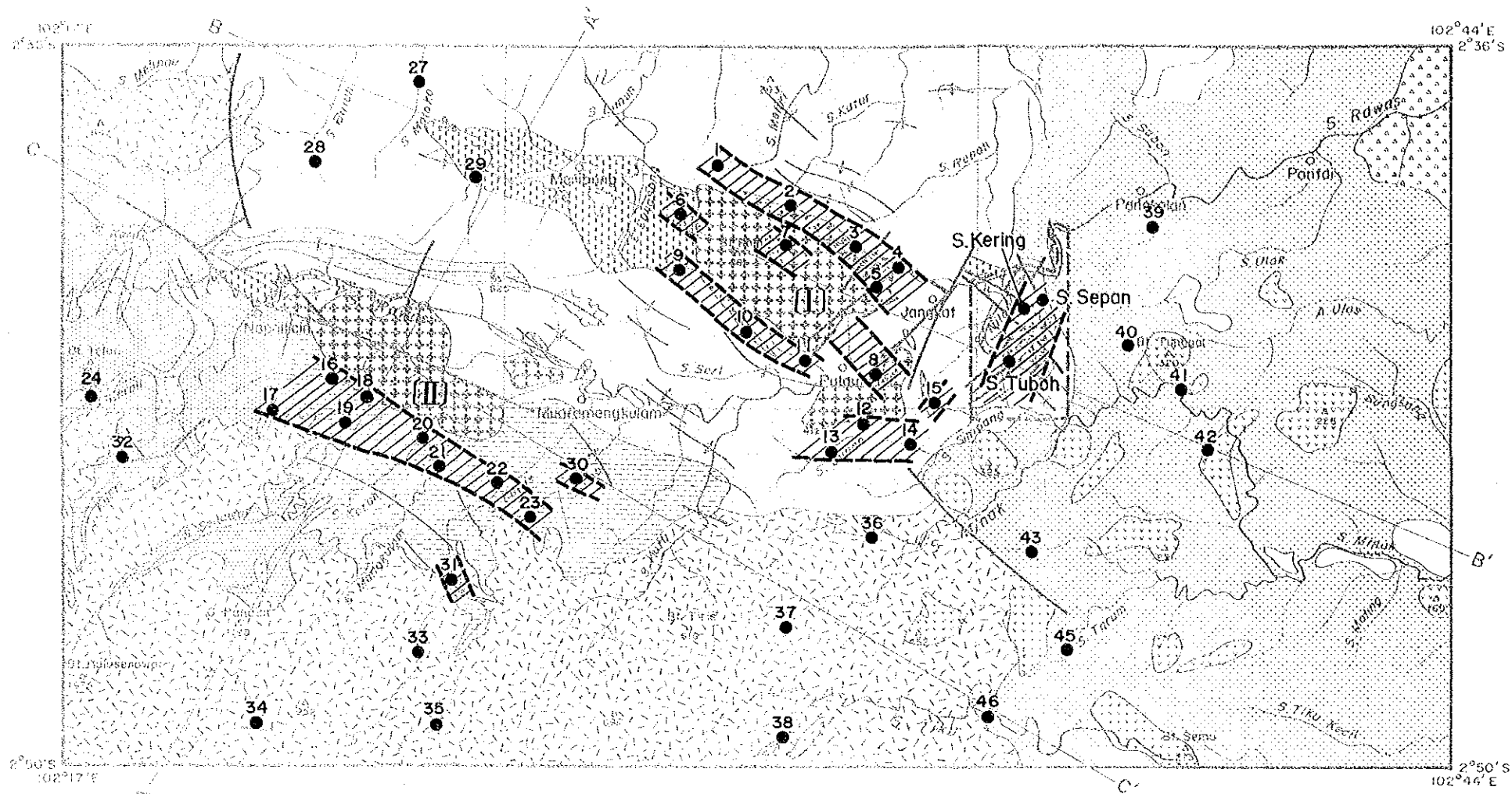
メナル川の南西支流ベトウン川 (S. Betung) 及び同川とメナル川の合流部付近の2カ所に鉍化作用が認められる (第9表③, 第12図)。ラヤ山をつくる花崗岩体の北東境界部にあたる。ザクロ石からなるスカルン帯に鏡鉄鉍の鉍染を伴う上流側の①と風化岩中の鏡鉄鉍-リモナイトからなる②とがある。②ではスカルンの存在が明らかでない。付近の河床には磁鉄鉍単独、及び酸化銅鉍の浸染を伴う磁鉄鉍ブロックが転石として見出される。①は花崗岩の境界から70m, ②は350mはなれている。

②近傍の磁鉄鉍転石 (BR-103) のX線分析結果は、著量の磁鉄鉍、極少量の針鉄鉍及びアンドラダイト、微量の赤鉄鉍及び石英の組み合わせを示した。①の試料 (BR-100) ではアンドラダイトが大部分である。化学分析結果では両試料とも非鉄金属については注目すべき値を示さない。

#### b) スパン川鉍徴

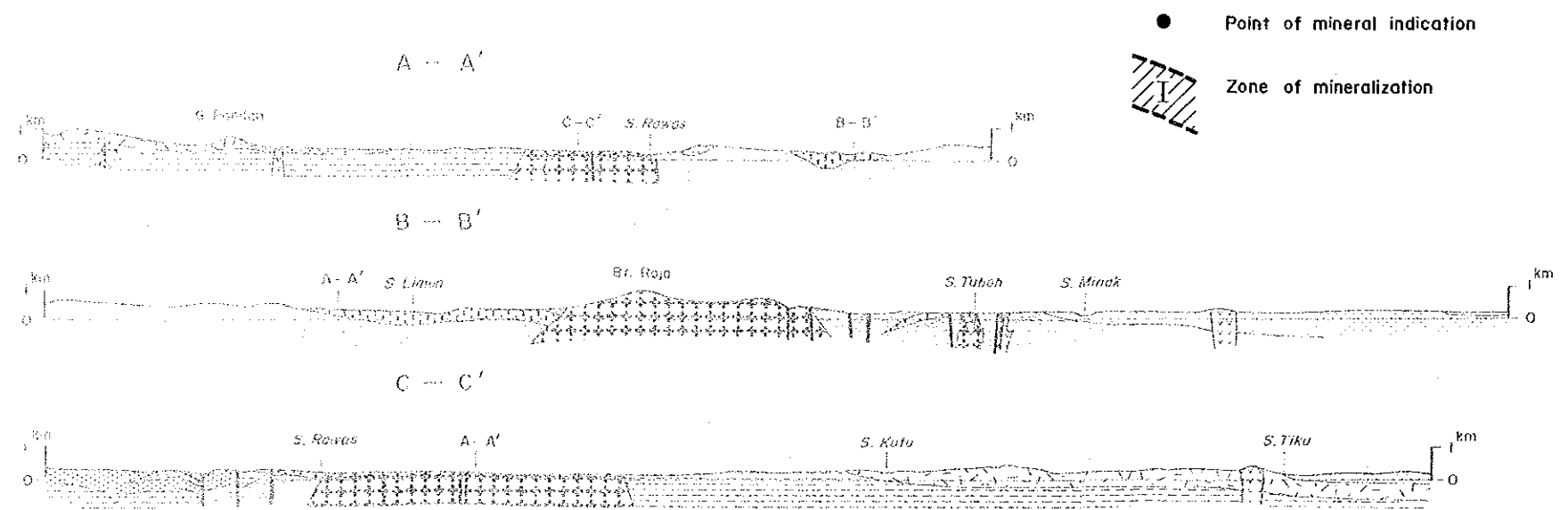
プロキダの下流1kmのラウス川とスパン川 (S. Suban) との合流点近くにみられる鉍徴。合流点から40mスパン川に入った地点のスパン川左岸に約7mに亘って磁鉄鉍-ザクロ石からなる鉍化部がある。磁鉄鉍とザクロ石はN30°W方向に幅それぞれ3cm~5cmの縞状をなす。スパン川の右岸には同種の転石が散乱しているので、スパン川の川幅20mをこえる延長があるものと推定される。鉍化部の近傍下流部は完晶質緑黒色岩 (閃緑岩質?),





**LEGEND**

Quaternary	Alluvial	Gravel, sand, silt
	Surulungun F.	Pumice tuff
Tertiary	S. Miak F.	Sandstone, siltstone, limestone conglomerate, tuff, lignite
	Hulusmpang F.	Dacite lava, andesite lava pyroclastics
	Napatlicin F.	Sandstone, siltstone, pyroclastics
Cretaceous	S. Kuwis F.	Sandstone, shale, slate, pyroclastics Basalt lava, andesite lava, limestone
	S. Rawas F.	Limestone
Cretaceous - Jurassic		Slate, phyllite, sandstone andesite lava, acidic tuff
		Granitic rock
Intrusive rocks		Dacite
		Andesite
		Basalt
		Anticlinal axis
		Synclinal axis
		Fault
		Detailed survey area



第 11 図 鉍 微 地 分 布 図



第 9 表 鉍 微 地 一 覽 表 (1)

Reconnaissance survey area

Mineralized zone	Point of zone	Location	Formation	Host rocks	Mode of Mineralization Alteration	Mineral assemblage	Remarks
[I]	1	S. Heliki	S. Rawas	slate sandstone	silicification	Py	quartz veinlet (N60°W, 70°SW)
	2	S. Kutur	S. Rawas	slate	silicification	Py	dissemination of pyrite
	3	S. Betung	S. Rawas	limestone?	skarnization	Skarn Hg, Spe	garnet skarn, width 8m, weathered outcrop
	4	S. Menalu	S. Rawas	slate limestone	silicification	Po, Py	quartz veinlet with green skarn (N70°W, 55°NE) width 2~5 cm
	5	S. Pedang	(Float)	limestone?	skarnization?	Hm	N30°W tunnel has been situated at a brook where floats were discovered
	6	S. Sungsang	S. Rawas	slate limestone	pyritization	Py	dissemination of pyrite
	7	S. Menalu	-	granite	silicification	Py, Cp, Ga, Sp, Ho	joint filling pyrite vein width 1 ~ 2 cm
	8	S. Suban	-	limestone?	skarnization	Skarn Hg	garnet skarn width 7 m
	9	S. Pangi	S. Rawas	limestone slate	skarnization	Skarn Py	width 0.15 m garnet with green mineral
	10	S. Seri	-	limestone	skarnization	Skarn Py	green skarnized liuy float
	11	S. Seri	S. Rawas	slate	silicification	Py	dissemination of pyrite
	12	S. Suban	S. Rawas	andesite	pyritization	Py	dissemination of pyrite
	13	S. Suban	S. Rawas	sandstone	silicification	-	silicification only
	14	S. Sumpang	S. Rawas	sandstone tuff	silicification	Py	dissemination of pyrite
	15	S. Puar	S. Rawas	slate andesite	silicification	Py	dissemination of pyrite
[II]	16	S. Senawar Seni	S. Kuwis	tuff	silicification	Py	dissemination of pyrite
	17	S. Senawar Seni	S. Kuwis	tuff	silicification	-	silicification only
	18	S. Senawar	S. Kuwis	sandstone	silicification	Py	dissemination of pyrite
	19	S. Senawar	S. Kuwis	tuff andesite	silicification	Py	dissemination of pyrite
	20	S. Keruh	S. Kuwis	slate tuff	argillization silicification pyritization	Py	pyrite dissemination in shear zone (width 0.6 m, N55°W, 65°SW)
	21	S. Hengkulan	S. Kuwis	diorite slate basalt	pyritization silicification	Py	dissemination of pyrite
	22	S. Kuwis	-	diorite	silicification	Py	dissemination of pyrite
	23	S. Labi	S. Kuwis	tuff	silicification	-	silicification only
	24	S. Kerall	-	basalt	silicification	Py	dissemination of pyrite width 100 m
	25	S. Kutur	S. Rawas	slate	argillization	-	argillization only
	26	S. Heliki	S. Rawas	andesite	silicification	Py	dissemination of pyrite

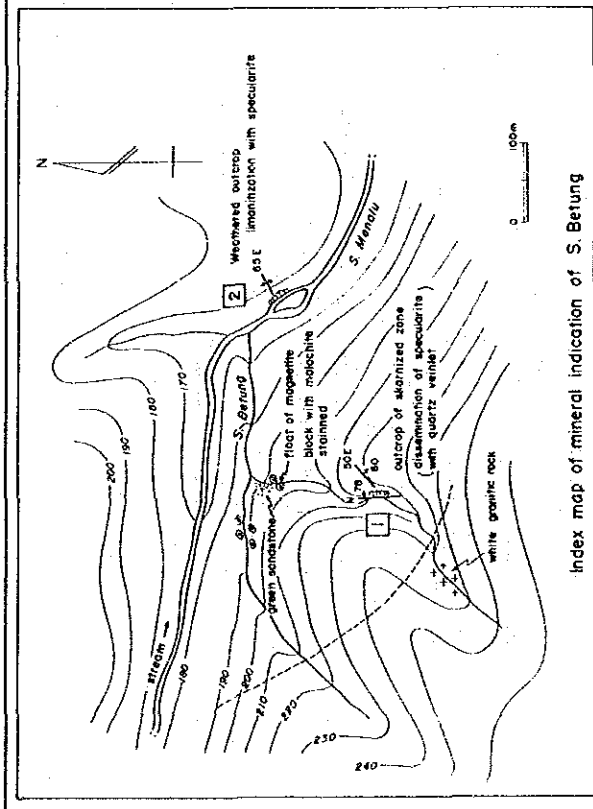
Abbreviation Py : Pyrite Po : Pyrrhotite Spe : Sphalerite  
 Cp : Chalcopyrite Ho : Molybdenite Hm : Hematite  
 Ga : Galena Mg : Magnetite  
 Sp : Sphalerite Mal : Malachite

第 9 表 鉍 微 地 一 覽 表 (2)

Reconnaisance survey area

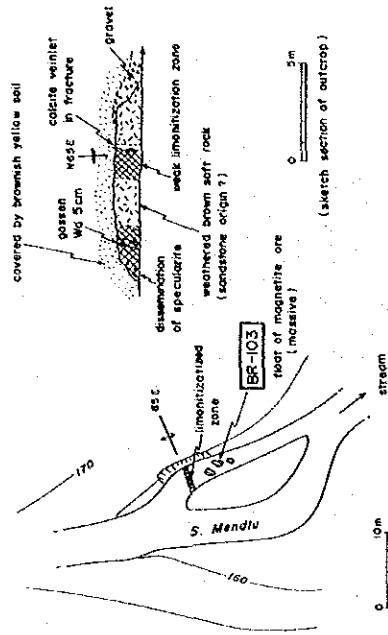
Mineralized zone	Point of zone	Location	Formation	Host rocks	Mode of Mineralization Alteration	Mineral assemblage	Remarks
	27	S. Maloko	S. Rawas	slate	argillization silicification	Py	quartz vein with pyrite
	28	S. Buluh	S. Rawas	slate	silicification	Py	dissemination of pyrite
	29	S. Limun	S. Rawas	diorite sandstone	pyritization	Py	dissemination of pyrite
[II]	30	S. Labi	-	diorite	pyritization	Py	dissemination of pyrite
	31	S. Kuvis	(S. Kuvis)	diorite tuff	pyritization	Py	dissemination of pyrite
	32	S. Kulus	Napalitefn	tuff	silicification	Py	dissemination of pyrite
	33	S. Kuvis	S. Kuvis	tuff	pyritization	Py	dissemination of pyrite
	34	S. Kasei	-	quartz diorite	argillization	Py	dissemination of pyrite
	35	S. Kuvis Besar	Hulusimpang	tuff	argillization	-	argillization only
	36	S. Hinak Terang	Hulusimpang	tuff	argillization	Py	pyrite along joint
	37	S. Hinak Serut	Hulusimpang	tuff	silicification	-	silicification only
	38	S. Tikku	Hulusimpang	tuff	pyritization	Py	dissemination of pyrite
	39	S. Pelantingan	S. Hinak	shale	pyritization	Py	dissemination of pyrite
	40	S. Graga	S. Hinak	siltstone	pyritization	Py	dissemination of pyrite
	41	S. Hinak	S. Hinak	andesite	silicification	-	silicification only
	42	S. Gagahilir	S. Hinak	tuff	argillization	Py	dissemination of pyrite
	43	S. Senamba	S. Hinak	tuff	silicification	Py	dissemination of pyrite
	44	S. Maling	S. Hinak	tuff	pyritization (silicification)	Py	dissemination of pyrite
	45	S. Tarum	S. Hinak	shale	silicification	Py	pyrite along joint
	46	S. Tikku	S. Hinak	tuff	silicification	Py	dissemination of pyrite

Abbreviation Py : Pyrite Po : Pyrrhotite Spe : Specularite  
 Cp : Chalcopyrite Mo : Molybdenite Hm : Hematite  
 Ga : Galena Mg : Magnetite  
 Sp : Sphalerite Mal : Malachite



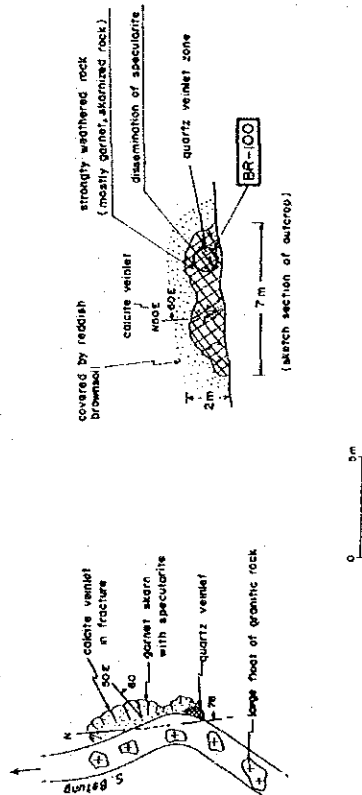
Index map of mineral indication of S. Betung

Sketch of the Outcrop 2



(sketch section of outcrop)

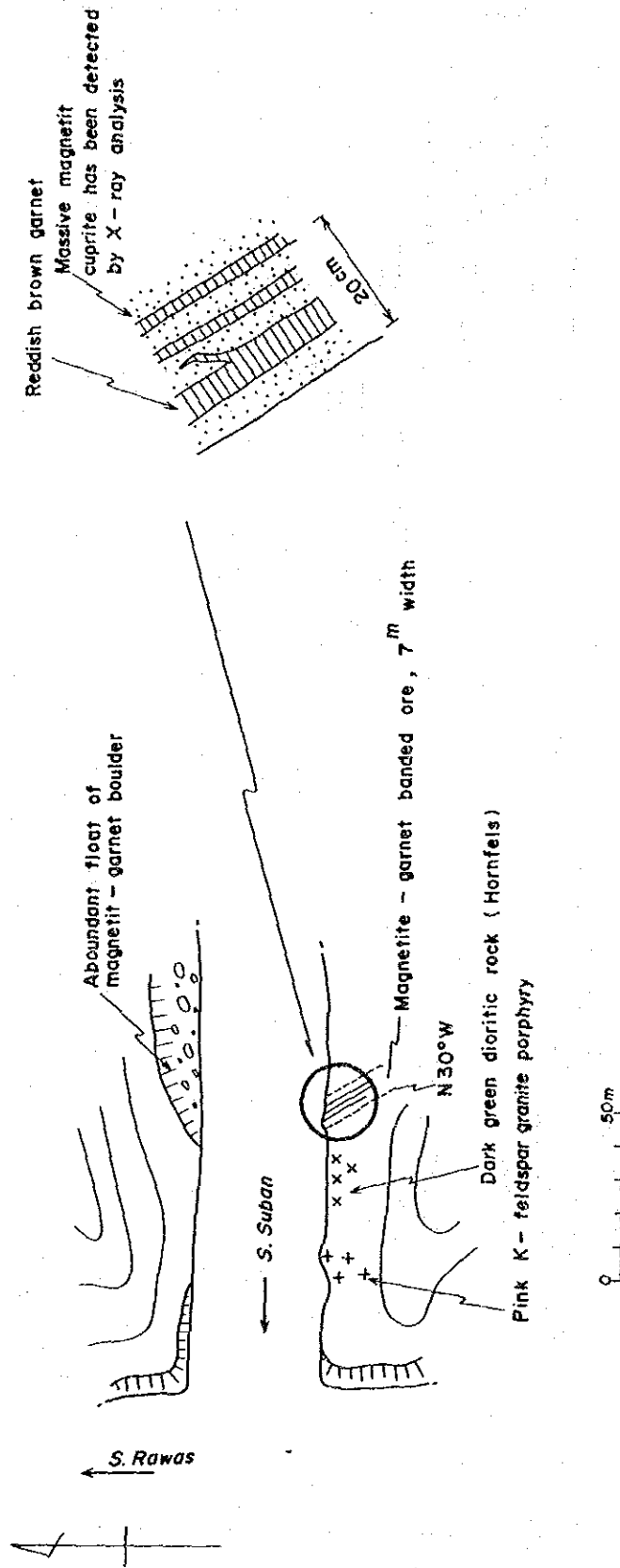
Sketch of the Outcrop 1



(sketch section of outcrop)

第 12 図 Betung 川 鉱 徴 ス ケ ッ チ





第 13 図 Suban 川 鉱 徴 ス ケ ッ チ

更に下流は桃色のカリ長石をもつ花崗斑岩である。X線分析の結果 (AR-137) は、磁鉄鉱-アンドラダイトに赤銅鉱、赤鉄鉱及び石英を伴うものであることが判明している。

この部分の上流 300mには、幅約 2 m のホルンフェルスが花崗岩に挟まる形で存在するが、ここではスカルン化は認められない。

#### c) パンギ川鉱徴

マリブンの南西サンソン川 (S. Sungsong) の支流パンギ川 (S. Pangi) の上流にみられるスカルン化作用。メルシップ石灰岩部層の南東延長部とラヤ山の花崗斑岩の接触部付近にあたる。この部分には長さ 6 m、高さ 4 m の石灰岩の露頭があり、この中の小裂隙に沿って幅 1.5 cm のスカルン化が認められる。二次鉄鉱物を伴う。石灰岩は暗灰色を呈し、再結晶していない。スカルンを胚胎する小裂隙は  $N40^{\circ}E, 15^{\circ}N$  の方向性を持ち、見掛の上盤側にスカルン鉱物、下盤側に厚さ 1 cm ~ 2 cm の鉄鉱物がある。ここから採取した試料 (CR-44) の鉱物組合せは、X線分析によると、著量のグロジュラーと少量の方解石、緑泥石、緑れん石、斜長石からなる。

#### (2) 銅-モリブデン鉱染鉱化作用

メナル川上流に見出された鉱徴。第 9 表の ⑦ である。ラヤ山を形成する花崗斑岩中にありフィルム状細脈をつくる黄銅鉱-黄鉄鉱-方鉛鉱-閃亜鉛鉱と滴状のモリブデナイトからなる。化学分析値はこれらの鉱石鉱物が試料中に偏って存在するためか、肉眼で認められた鉱物の存在をうかがわせるような品位を示していない。

#### (3) 黄鉄鉱々染型

I・ゾーンの各所にも分布するが、II・ゾーンとしてまとまった分布を示す点で注目される。しかし、黄鉄鉱以外の鉱石鉱物を含まない。化学分析の結果もこのことを示している。X線分析の結果、これらのいわゆる珪化帯は、石英-方解石に緑泥石、絹雲母を伴うものであることが判明した。

#### (4) 金鉱化作用

川砂をパンニングして地元民が砂金を採取している箇所は、調査地域全域に及んでいる。しかしこのことが調査地域一帯が高い金ポテンシャルを有する“産金地帯”を意味するかどうかについては疑問がある。しかし、1日パンニングを行って、0.5 ~ 2 g の砂金を採取できる程度の金があることは確かであり、時には小指大のナゲットが出るとの噂がある。

調査地域では、第三系の分布地でも沢砂中に金粒が認められるので、金の鉱化作用は第三紀以降である。この時期調査地域では、玄武岩、安山岩、石英安山岩及び石英閃緑斑岩の活

動があり、フルシンプン層及びミナク川層をもたらした火山活動がある。金鉱化作用がこれらのいずれの火成活動と関連するかは不明であるが、フルシンプン層の凝灰岩には、晶洞石英の不規則集合が存在することがあり、スマトラ島の金鉱床 — 例えばブンクル付近 — が殆んどフルシンプン層に胚胎する石英脈であると一般に言われていることの一部を示唆するのかもしれない。但し、スマトラ島の金鉱化作用自体は、第四紀の火山活動に関係しているとの見方が一般的である。しかし調査地域にこの時期の火山活動が起った形跡はない。ただし金鉱化作用が火山活動の中心から数十kmへたったところまで及ぶとすれば話は別である。すなわち、調査地域北西にはスマトラ島の主要火山列から東南東に分岐するミ形の火山列の延長が伸びて来ている可能性が地形的に推定できるからである。いずれにしても、地化学探査の結果は、フルシンプン層の分布域に金の存在を示しており（第4部第2章）フルシンプン期又はその後に金鉱化作用があったことを意味するものといえよう。

一方、既述のとおり、ラウス川層のみが分布する河川においても金の採取がおこなわれている。しかし金を伴うような石英脈は勿論、いかなる鉱化作用も認められないことが多い。にもかかわらず、小指大の金を得たこともあるという（地元民）。ついてはここで可能性として考えられる一つのことを指摘しておきたい。それは泥質岩に由来する金である。ラウス層の泥質岩には、著しい分結石英脈の密集が見られることが多い。この場合、泥質岩に含まれていたシリカ以外の、例えば重金属や金、銀は如何なる挙動を示すであろうか。温度・圧力条件、元素の拡散能や溶解度によって岩石中の成分は複雑な動きを示すものと考えられるが、その機構の進行過程において成分の再編や分散あるいは濃集が起ることは十分考えられることである。ラウス川層分布域の金の一部がこのような機構、すなわち変成分化作用によってもたらされた可能性があるのではないかということを経験しておく。

凡 例

mal : malachite	ca : calcite	◎ : abundant
bro : brochantite	sid : siderite	○ : common
cup : cuprite	am : amphibole	o : a few
at : atacamite	px : pyroxene	• : rare
ga : galena	ep : epidote	
ce : cerussite	ch : chlorite	
sp : sphalerite	se : sericite	
smi : smithsonite	k : kaolin mineral	
hem : hemimorphite	q : quartz	
hyd : hydrozincite	pl : plagioclase	
py : pyrite	kf : potash feldspar	
mt : magnetite		
il : ilmenite		
he : hematite		
go : gothite		
lep : lepidocrosite		
an : andradite		
gr : grossularite		

第 10 表 X 線解析結果一覽表

試料No.	mal	bro	cup	at	ga	ce	sp	smi	hem	hyd	py	mt	he	go	lep	an	gr	ca	sid	am	px	ep	ch	se	k	q	pl	kf	Remarks
AR 57	o				◎						•?			o		•?						•?				o			
AR 74	•	o					o	o	o	o				o	o	o		o?		•			•?			o			
AR 75											•							•				•	o	•	o	o	o		
AR 108											o		•?										o	•	?	◎			
AR 109						o							o	o		o										o			
AR 110						o											•					o	o			o			
AR 112						o								o	o	•		•?								o			
AR 113		•				o								o	o							o	o	o		o			
AR 114						o							o	o		o										o			
AR 122							o										o	•?	◎							o			hedenbergite
AR 123		•?				o			o	o			o	o	o								•?			o			
AR 125							o															o	o	o		o			
AR 126	o					o			o	o			o?	o	o	o										o			
AR 127	•								o	o			o	o												o			
AR 128							o			o													•?			o			?
AR 130						◎								o	o														
AR 131						◎																							
AR132-2																◎										o			
AR 133											o												•?			◎			
AR 135											o															o			
AR 137													o		o											o			
BR 77												o	o										o	o		◎			
BR 95																										•			
BR 100												◎		o								o				o			
BR 103											◎		•	o												•			
BR 105												◎		•												•			
CR 18																										o			
CR 44											◎												o	o		•?	o		?
CR 51											o															◎			
CR 62														o												o			

### 第3章 精査地区の地質・鉱床

#### 3-1 概 要

精査地区(18 km<sup>2</sup>)は、オランダ時代に設定された旧鉱区に一致する。ラウス川の南岸からほぼミナク川にいたる範囲であって、スラングンからはラウス川沿いに21 km上流である。

精査地区は全体に海拔高度が低く、最高所でも187mにすぎない。これは一般のスカルン型の鉱床賦存地域すなわち山岳地帯というイメージとはおおよそかけはなれた地形条件にあるといえるものである。このため、全区域は低い丘とこれを取りまく湿地帯とからなる。

精査地区には、オランダ時代に探鉱されたトゥボ川、ケリン川及びスパン川の3鉱徴がある。これらの探鉱結果については、DIECKMAN(1917)がまとめた報告書があるが、資料、特に添付図が散逸しているため、トレンチ、ビット、立坑あるいはボーリング等の相互位置関係が明らかでない。精査地区の上記3鉱徴に関するBEMMELEN(1970)の記述は、DIECKMANの資料を引用している。

精査地区の3鉱徴のうち、トゥボ川鉱徴は、明らかにスカルン型の鉱床のそれであり、高品位の鉛を主体鉱種として、亜鉛、銅、銀を伴う鉱床である。これは、概査地区を含む全調査地域の中でもとびぬけて高品位かつまとまりの良い鉱床であるといえる。

地質鉱床的には、石英モンゾニ岩に密接な関連性をもつように見え、石英モンゾニ岩と石灰(質)岩との交叉部に鉱床が形成されている。

#### 3-2 地質及び地質構造

精査地区の大部分は、ラウス川層及びこれを貫く石英モンゾニ岩によって構成されているが、北部にはクイス川層とこれをおおうミナク川層、北東部にはミナク川層とこれを貫く石英閃緑斑岩が分布している。

ラウス川層は、その岩相に基づいて、上、中、下に3分できる。すなわち下位から、絹雲母質千枚岩-安山岩質火砕岩-安山岩溶岩で特徴づけられるAn-Phyl岩相、中位にあって石灰岩の発達で特徴づけられ、若干の酸性凝灰岩、砂質凝灰岩、細粒凝灰岩及び絹雲母質千枚岩を伴うLs-Tf岩相、砂岩及びスレートの発達が顕著なSs-Sl岩相である。

クイス川層は、地区北西のニラウ川沿いに狭小な分布を示すにすぎないが、層厚は300 m~500 mと推定される。暗褐~褐黒色の頁岩のみからなり、時に石灰質である。上流側程ややスレート劈開が発達する傾向を示す。クイス川層の構造はラウス川層には一致せ

ず、概査地区におけると同様に、不整合関係にあるものと考えられるが、地区内においては断層をもって接する。

ミナク川層は、ナパリチン層及びフルンパン層を欠いてラウス川層及びクイス川層にのる。基底部にはラウス川層の分結脈に由来するとみられる大量の石英大礫からなる垂角礫岩層をもち、シルト岩、砂岩、凝灰質砂岩、砂質礫岩及び垂炭層よりなる地層で、緩く南東あるいは北東に傾く。

精査地区では、NW-SE及びNE-SWの褶曲構造及び断層構造が、全調査地域の中でも最も顕著に認められる。又、N-S方向の断層も存在する。又、地区中央の石英モンゾニ岩体北側の褶曲構造は、この部分の地塊状上昇に伴う箱型褶曲の可能性がある。

褶曲構造のうち、ニラウ川中流からケリン川沿いにのびる背斜構造は、NW-SEの断層によって破壊されているが、明らかにNW-SEからNE-SWに屈曲した形がうかがわれ、中央部の地塊上昇によるNW方向への短縮応力のみでなく、N-S方向からの応力の作用があったらしいことをうかがわせる。地区南部の向斜構造も同様の造構力による構造と思われる。

断層構造のうちでは、NE-SW系が、石英モンゾニ岩の貫入形態に直接関係しているらしい点で重要である。この断層が石灰(質)岩を変位させている点では鉱床——特に単位鉱体——の発達と分布に重大な関連性をもつものであり、その特性は今後のトウボ川鉱徴の探査に直接的なかかわりをもつといえる。

### 3-3 火成活動

精査地区の中央部には、NE-SWに伸長傾向をもつ石英モンゾニ岩の大きな岩体とこれを貫く斑状石英モンゾニ岩の小岩体がある。これらの岩体は、微量の磁硫鉄鉱の鉱染をうけており、特にトウボ川鉱徴における石英モンゾニ岩は鉱床母岩の一部となっている。既述のとおり、鉱化期に最も近いと考えられる斑状石英モンゾニ岩の年代値は $40.1 \pm 2.0$ M. Y. を示した。

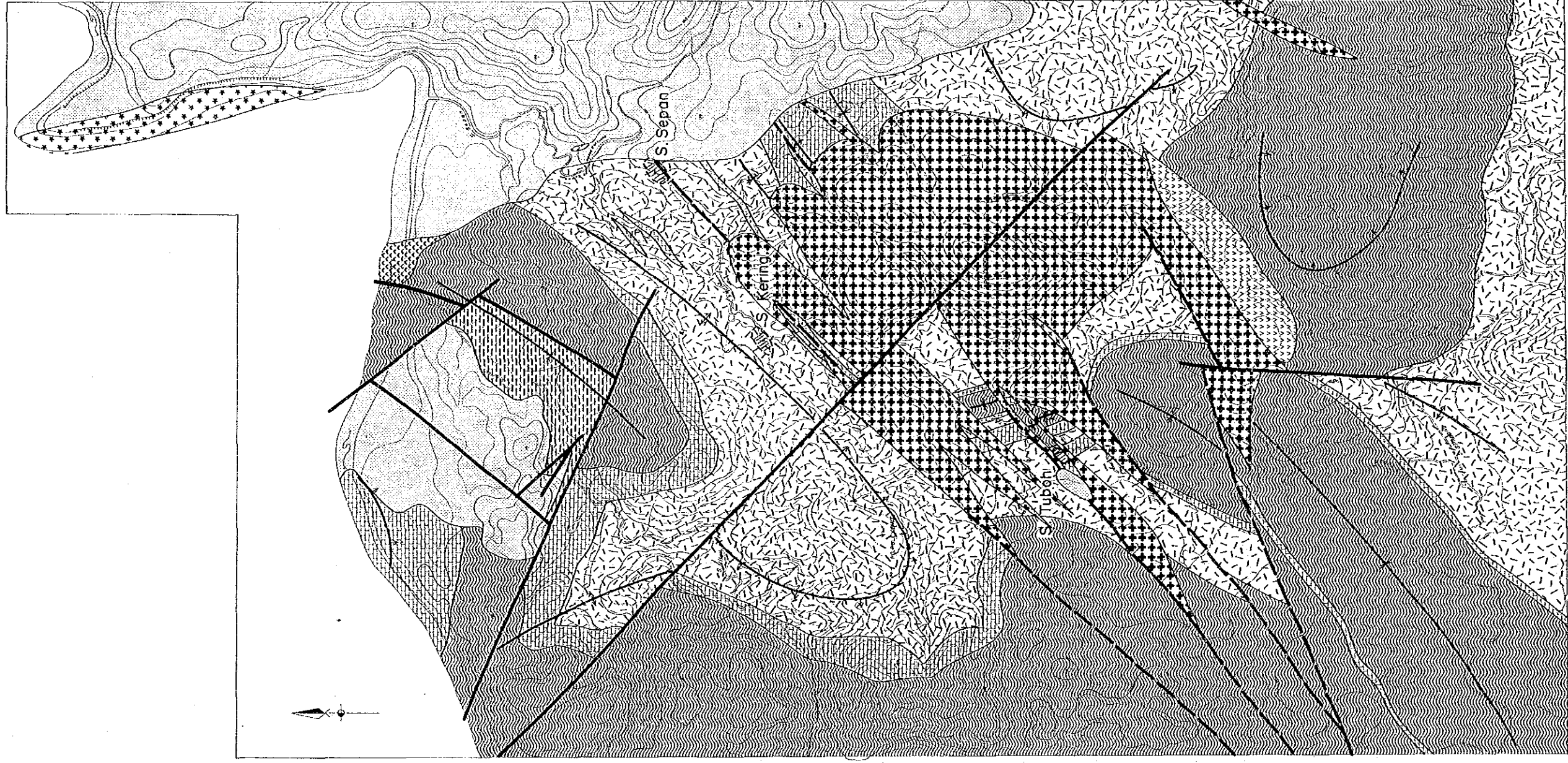
石英モンゾニ岩は、肉眼的にはかなりの量(30%前後)の有色鉱物を含み、この点ではモンゾニ岩に相当する。ノルムにはネフリンが出現する。

精査地区の北東部にはミナク川層を貫く石英閃緑斑岩がN-Sの伸長方向をもって発達している。周辺のミナク川層には本岩体の貫入に伴うと見られる熱的影響が認められない。周囲のミナク川層が多分に凝灰質であること及び低温の貫入によるものであろう。

その他の貫入岩としては、地区南部にいわゆる安山岩ポーフイリーと呼んだ方がその岩相を的確に表現できる安山岩が認められる。石英モンゾニ岩の浅部相の可能性もある。





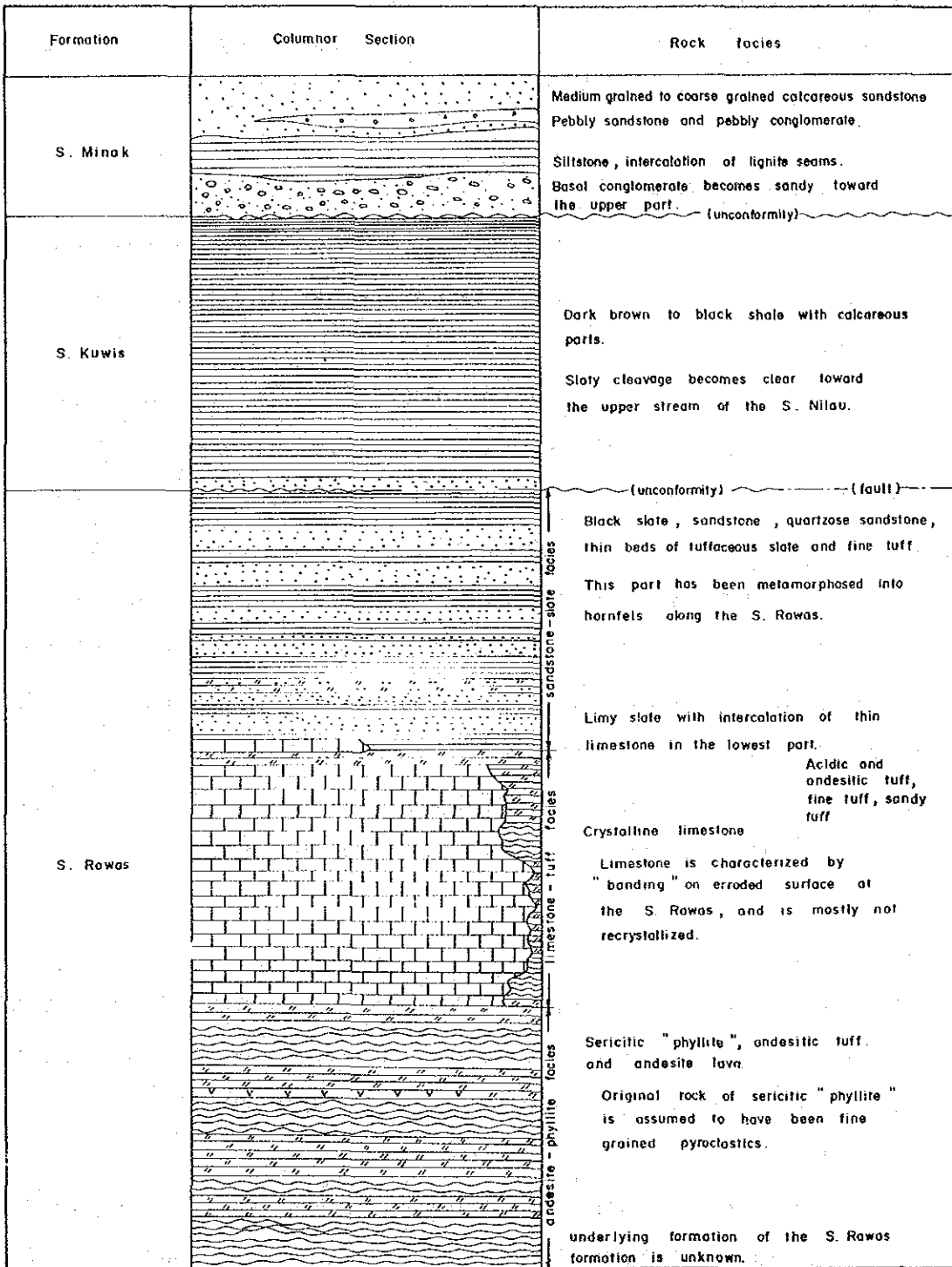


LEGEND

- |                        |  |
|------------------------|--|
| S. Mindak F.           | Conglomerate, siltstone sandstone, lignite bed   |
| S. Kuwis F.            | Shale  |
| S. Rawas F.            | Sandstone, siltstone                             |
|                        | Limestone  |
|                        | Sericitic phyllite, andesitic tuff andesite lava |
| <b>Intrusive rocks</b> |  |
|                        | Andesite   |
|                        | Porphyritic andesite                             |
|                        | Dolerite   |
|                        | Quartz diorite porphyry                          |
|                        | Porphyritic quartz monzonite                     |
|                        | Quartz monzonite                                 |
|                        | Mineral indication                               |
|                        | Fault (younger)                                  |
|                        | Fault (older)                                    |
|                        | Anticlinal axis                                  |
|                        | Synclinal axis                                   |
|                        | Dome structure                                   |
|                        | Basin structure                                  |

第 14 图 精查地区地质概略图





第 15 图 精查地区模式柱状图