

インドネシア共和国北スマトラ地域
資源開発協力基礎調査報告書

(第一年次)

JICA LIBRARY



1034435[6]

昭和58年2月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

國際協力事業団	
船 584.8.28	2108
登録No. 1514220	566.1 MPN

は し が き

日本政府はインドネシア共和国政府の要請に応え、同国北スマトラ地域の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、この調査の実施を金属鉱業事業団に委託することとした。

本調査は昭和57年度が第1年次にあたり、金属鉱業事業団は6名の調査団を編成して、昭和57年8月24日から昭和57年12月6日まで現地に派遣した。

現地調査はインドネシア共和国政府関係機関、特に鉱山エネルギー省鉱山総局鉱物資源局の協力を得て予定通り完了した。

本報告書は第1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御協力を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の方々に対して衷心より感謝の意を表するものである。

昭和58年2月

国際協力事業団

総 裁 有 田 主 輔

金属鉱業事業団

理事長 西 家 正 起

目 次

は し が き	
調 査 位 置 図	
目 次	
要 約	1
第I部 序 論	
第1章 調 査 概 要	3
1-1 緒 言	3
1-2 調査団日程, 調査団の編成	3
第2章 調査地域の概要	6
2-1 調査地区	6
2-2 従来の調査	6
2-3 現地状況	7
2-3-1 交 通	7
2-3-2 調査環境	8
第3章 北スマトラの地質概要	9
第II部 Hatapang 地域	
第1章 概 要	10
1-1 調査目的	10
1-2 従来の調査	10
1-3 調査方法及び調査量	10
第2章 地 質	11
2-1 地質概要	11
2-2 地質各説	11
2-2-1 堆積岩・火山砕屑岩層	11
(a) Hatapang層	11
(b) Monton Julu層	11
(c) Toba凝灰岩層	12
2-2-2 花崗岩類	12
(a) Hatapang花崗岩類	12

(b) アズライト・ペグマタイト	13
第3章 Hatapang花崗岩の特性	14
3-1 進入時期	14
3-2 帯 後 率	14
3-3 化学組成	14
第4章 地質構造	17
第5章 地化学探査	18
5-1 概 要	18
5-2 分析データの処理・解析	18
第6章 錫鉱・タングステン鉱の砂鉱調査	20
6-1 調査目的及び調査方法	20
6-2 解析及び結果	20
第7章 鉱化作用	21
第Ⅳ部 Muara Sipongi地区	
第1章 概 要	22
1-1 調査目的	22
1-2 従来の調査	22
1-3 調査方法及び調査量	22
第2章 地 質	23
2-1 地質概況	23
2-2 地質各説	23
2-2-1 古期堆積岩・火山岩層	23
(a) S. Ranya層	23
(b) M. Batung 安山岩層	23
(c) Patahajang層	24
2-2-2 デーサイト質凝灰岩層	25
2-2-3 第三系安山岩	25
2-2-4 第 四 系	25
第3章 花崗岩類	26
3-1 Muara Sipongi花崗岩類	26
3-2 Muara Sipongi花崗岩類の進入時期	26
3-3 Muara Sipongi花崗岩類の化学組成	26

3-4	Bt Ruruk Raru花崗岩	27
3-5	斜長石石英斑岩	27
第4章	地質構造	28
第5章	欽化作用	30
5-1	概 要	30
5-2	各 説	30
5-2-1	Subun-subun 欽化帯	30
5-2-2	Bt Pionggu 欽化帯	32
5-2-3	Si Ayu スカルン帯	34
5-2-4	Pagar Gunung 欽化帯-Patahajang 変質帯	35
5-2-5	そ の 他	37
第6章	地化学探査	38
6-1	試料採取	38
6-2	分析データの処理・解析	38
第7章	砂金調査	40
7-1	調査の目的及び調査方法	40
7-2	解析及び結果	40
7-3	X線マイクロアナライザー試験	40
第Ⅳ部 Pasaman地区		
第1章	概 要	42
1-1	調査目的	42
1-2	調査方法及び調査量	42
第2章	地 質	43
2-1	地質概況	43
2-2	地質各説	43
2-2-1	Woyla層群	43
2-2-2	超塩基性岩	44
2-2-3	ドレライト脈	45
2-2-4	第四系 Talumau 凝灰岩層	45
2-2-5	第四系堆積物	45
第3章	超塩基性岩の地球化学的特徴	46
3-1	超塩基性岩の地球化学的特徴	46

3-2	超塩基性岩の造岩鉱物の化学組成	46
3-3	微量成分	47
第4章	地質構造	48
第5章	クローム鉄鉱砂鉄調査	50
5-1	調査方法	50
5-2	解析及び結果	50
第6章	鉄化作用	51
第V部 総合検討及び結論		
第1章	総合検討	52
1-1	Hatapang地区	52
1-1-1	火成活動について	52
1-1-2	鉄化帯	52
1-2	Muara Sipongi地区	53
1-2-1	地質特性	53
1-2-2	鉄化作用	53
1-2-3	砂金調査・地化学探査と鉄化帯の関係	54
1-3	Pasaman地区	54
第2章	結論	56
2-1	結論及び第2年次への提言	56
2-1-1	Hatapang地区	56
2-1-2	Muara Sipongi地区	56
2-1-3	Pasaman地区	57
2-2	第2年次への提言	57
2-2-1	Hatapang地区	57
2-2-2	Muara Sipongi地区	57
2-2-3	Pasaman地区	58

参 考 文 献

LIST OF FIGURES

Part I INTRODUCTION

- Fig. I-1 Location Map of Survey Area
I-2 Location Map of Hatapang Area
I-3 Location Map of Muara Sipongi and Pasaman Area
I-4 Geological Map of Northern Sumatra (DMR/IGS 1980)

Part II HATAPANG AREA

- II-1 Generalized Stratigraphy of Hatapang Area
II-2 Possible Relationship with Hatapang Granite and Tin Belt Granites of Southeast Asia (modified from Mitchell 1979)
II-3 Normative Qz-(Ab+An)-Or Diagram of Hatapang Granite
II-4 Modal Qz-Pl-Or Diagram of Hatapang Granite
II-5 MgO-FeO-(Na₂O+K₂O)(mol %) Diagram for Hatapang Granite
II-6 Alkali and Lime Ratio of the Hatapang Granite
II-7 Coefficient of Correlation of F and CaO, Hatapang Granite
II-8 Coefficient of Correlation of F and Sn, Hatapang Granite
II-9 Coefficient of Correlation of W and Sn, Hatapang Granite
II-10 Coefficient of Correlation of Sn and CaO, Hatapang Granite
II-11 Coefficient of Correlation of F and Cl, Hatapang Granite
II-12 Coefficient of Correlation of Geochemical Samples in Hatapang Area
II-13 Histogram of Geochemical Analysis in Hatapang Area
II-14 Cumulative Frequency Distribution in Hatapang Area
II-15 Route Map of Sn-Mineralization Area, Mabat River, Hatapang

Fig. II-16 Mineralization in Upper Reach of Hatapang River

Part III MUARA SIPONGI AREA

- III-1 Generalized Stratigraphy of Muara Sipongi Area**
- III-2 Normative Qz-Pl (abtan)-Or Diagram of Muara Sipongi Granitoid Rocks**
- III-3 H-F-A Diagram of Muara Sipongi Granitoid Rocks**
- III-4 Variation Diagram of Granitoid Rocks in Muara Sipongi Area**
- III-5 Alkali and Lime Ratio of the Muara Sipongi Granitoid Rocks**
- III-6 TiO_2 -FeO- Fe_2O_3 (mol %) Diagram of Muara Sipongi Granitoid Rocks**
- III-7 Coefficient of Correlation of F and SiO_2 , Muara Sipongi Granitoid Rocks**
- III-8 Coefficient of Correlation of Cl and SiO_2 , Muara Sipongi Granitoid Rocks**
- III-9 Coefficient of Correlation of F and Cl, Muara Sipongi Granitoid Rocks.**
- III-10 Mineralization and Geological Map and Profile, Subun-Subun Area**
- III-11 Geology of Mineralized Zone C and D in Subun-Subun Mine**
- III-12 C-Outcrop of Subun-Subun Mine**
- III-13 D-Outcrop of Subun-Subun Mine**
- III-14 Location Map of Mineralization, Bt. Pionggu**
- III-15 Route Map of Aek Tabur Area, Bt. Pionggu**
- III-16 Sketch Map of Ore at Adit-A**
- III-17 Sketch Map of Ores at Adit-B**
- III-18 Contour Diagram of Fractures in M. Batung Area Muara Sipongi (plotted on lower hemisphere)**
- III-19 Location Map of Skarn Zone, Si Ayu Area**

- Fig. III-20** Sketch Map of Outcrop FO-1
- III-21** Sketch Map of Outcrop FO-2
- III-22** Sketch Map of Outcrop FO-3
- III-23** Location Map of Mineralization in Pagar Gunung and Patahajang
- III-24** Location Map of Pagar Gunung Ore Deposit
- III-25** Sketch Map of Adit No. 1 and No. 2, Pagar Gunung
- III-26** Sketch Map of Adit No. 3, Pagar Gunung
- III-27** Sketch Map of Adit No. 5 and No. 6, Pagar Gunung
- III-28** Mineralized Zone of Patahajang Area
- III-29** Location and Sketch Map of Si Lopo Ore Deposit
- III-30** (1) (2) Coefficient of Correlation of the Geochemical Samples in Muara Sipongi Area
- III-31** Histogram of Geochemical Analysis in Muara Sipongi Area
- III-32** Cumulative Frequency Distribution in Muara Sipongi Area

Part IV PASAMAN AREA

- IV-1** Generalized Stratigraphy of Pasaman Area
- IV-2** Composition of Chrom-Spinel in Pasaman Harzburgite and Dunite
- IV-3** Composition of Clino-pyroxenes in the Harzburgite of Pasaman Area

LIST OF TABLES

Part II HATAPANG AREA

- Table II-1 Result of K-Ar Age Determination in Hatapang Area
- II-2 Chemical Composition of Constitution Mineral of Granitic Rocks in Hatapang Area
- II-3 The List of Coefficients of Correlation between each Component on Geochemical Survey
- II-4 Background, Deviation and Threshold Value
- II-5 List of Assay Results of Ore Samples in Hatapang Area

Part III MUARA SIPONGI AREA

- III-1 Result of K-Ar Age Determination in Muara Sipongi Area
- III-2 Chemical Composition of Constitution Mineral of Granitoid Rocks in Muara Sipongi Area
- III-3 List of Assay Results of Ore Samples in Muara Sipongi Area
- III-4 Observation of Old Prospect of Subun-Subun Mine
- III-5 The List of Coefficients of Correlation between each Component on Geochemical Prospecting
- III-6 Background deviation and Threshold Value
- III-7 Electron Probe Microanalyzer of Gold and Silver in Placer Gold, (Muara Sipongi Area and West Kalimantan)

Part IV PASAMAN AREA

- IV-1 Chemical Composition of Ultra Basic Rock in Pasaman Area - (A)
- IV-2 Chemical Composition of Ultra Basic Rock in Pasaman Area
- IV-3 Electron Microprobe Analysis of Olivine, Pasaman Area

Table	IV-4	Electron Microprobe Analysis of Orthopyroxene, Pasaman Area
	IV-5	Electron Microprobe Analysis of Clinopyroxene, Pasaman Area
	IV-6	Electron Microprobe Analysis of Chromite, Pasaman Area
	IV-7	Characteristic of Ultramafic Rock
	IV-8	List of Assay Results of Ore in Pasaman Area

LIST OF PLATES

Part II HATAPANG AREA

- Pl. II-1 Geological Map of Hatapang Area
- II-2 Geological Profile of Hatapang Area
- II-3 Map of Relations between Geological Structure and Mineralization, in Hatapang Area
- II-4 Map of Geochemical Anomaly and Panning Results, Hatapang Area (Sn, W)
- II-5 Map of Geochemical Anomaly, Hatapang Area (Mo, As, F)
- II-6 Location Map of Geochemical Samples and Panning Samples in Hatapang Area
- II-7 Location Map of Rock Samples Tested in Hatapang Area

Part III MUARA SIPONGI AREA

- III-1 Geological Map and Geological Profile of Muara Sipongi Area
- III-2 Map of Relations between Geological Structure and Mineralization, in Muara Sipongi Area
- III-3 Map of Geochemical Anomaly in Muara Sipongi Area (Cu, Pb, Zn)
- III-4 Map of Geochemical Anomaly in Muara Sipongi Area (Au, Ag, As, Mo)
- III-5 Location Map of Geochemical Samples and Panning Samples in Muara Sipongi Area
- III-6 Location Map of Rock Samples Tested in Muara Sipongi Area

Part IV PASAMAN AREA

- IV-1 Geological Map and Geological Profile of Pasaman Area**
- IV-2 Map of Relations between Geological Structure and Mineralization and Panning Results in Pasaman Area**
- Pl. IV-3 Location Map of Panning Samples in Pasaman Area**
- IV-4 Location Map of Rock Samples Tested in Pasaman Area**

APPENDICES

Part I INTRODUCTION

Appendix I-1 List of Rock and Ore Samples Tested

Part II HATAPANG AREA

- II-1 Assay Results of Geochemical and Panning Samples in Hatapang Area
- II-2 (1) (2) Charts and List of X-Ray Diffractive Analysis in Hatapang Area
- II-3 Microscopic Observation of Thin Sections and Polished Sections from Hatapang Area
- II-4 Microphotographs of Thin Sections from Hatapang Area

Part III MUARA SIPONGI AREA

- III-1 Assay Results of Geochemical and Panning in Muara Sipongi Area
- III-2 (1) - (4) Charts and List of X-Ray Diffractive Analysis in Muara Sipongi Area
- III-3 Microscopic Observation of Thin Sections from Muara Sipongi Area
- III-4 Microscopic Observation of Polished Sections from Muara Sipongi Area
- III-5 Microphotographs of Thin Sections and Polished Sections from Muara Sipongi Area
- III-6 Microprobe Test of Placer Golds, Muara Sipongi Area and West Kalimantan
- III-7 Microprobe Image of Gold (BT-152), Muara Sipongi
- III-8 Microprobe Image of Gold (Hong Muisan), West Kalimantan

Part IV PASAMAN AREA

Appendix IV-1 Assay Results of Panning Samples in Pasaman Area

IV-2 Microscopic Observation of Thin Sections from Pasaman Area

IV-3 Microscopic Observation of Polished Thin Sections from Pasaman Area

IV-4 Microphotographs of Thin Section and Polished Sections from Pasaman Area

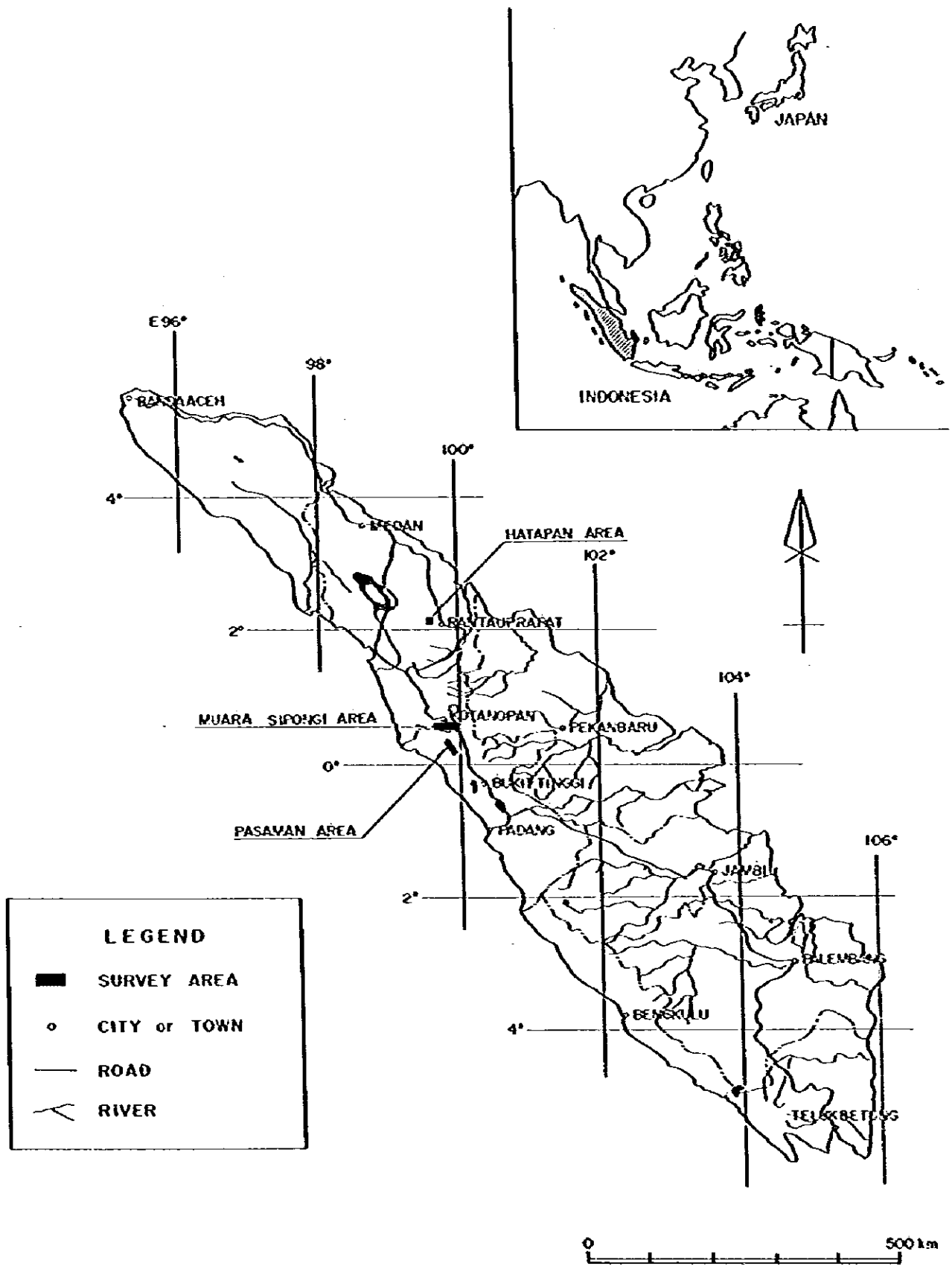


Fig I-1 Location Map of Survey Area

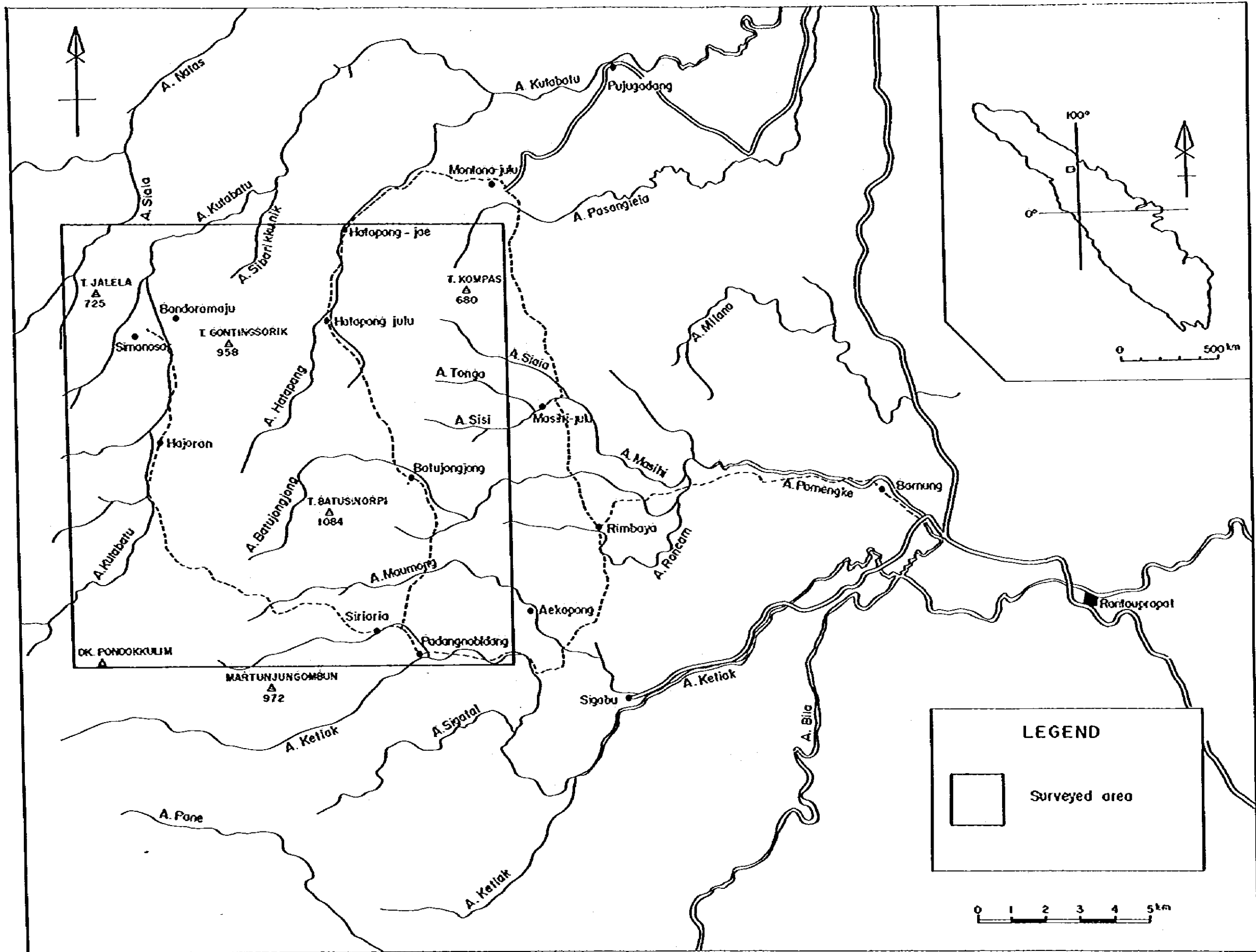
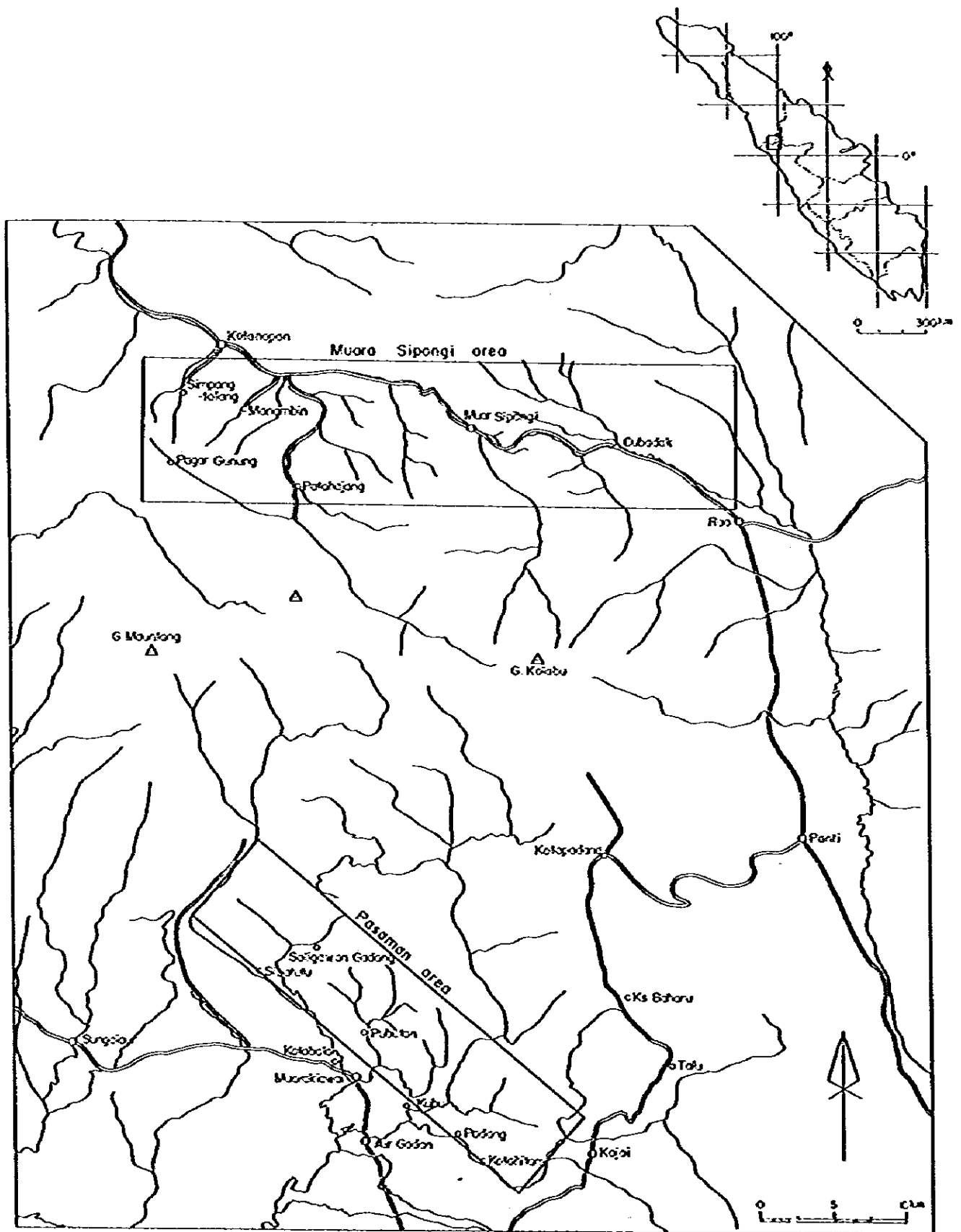


Fig I-2 Location Map of Hotapang Area



Surveyed Area

Fig I-3 Location Map of Muara Sipongi and Pasaman Area

要 約

第一年次のインドネシア共和国北スマトラ地域資源開発協力基礎調査は、錫・タングステン鉱化作用の解明を目的とした Hatapang 地区 (169Km)、金・銅・鉛・亜鉛鉱化帯の調査を目的とした Muara Sipongi 地区 (400Km)、及びクローム鉄鉱岩の賦存の可能性を探る Pasaman 地区 (200Km) に対して地質調査・地化学探査よりなる調査を実施した。

調査の結果各地区とも地質・地質構造・火成活動と鉱化作用の関係が解明され、有望な鉱化帯が抽出された。

Hatapang 地域は二畳系～石炭系の堆積岩 (Hatapang 層: インドネシア-イギリス協力調査による Bohorok 層に対比) よりなり、これに接触変質を与えて貫入した白亜紀後期の Hatapang 花崗岩が東西 6Km、南北 8Km 規模の岩株として分布する。Hatapang 花崗岩は粗粒斑状～中粒等粒黒雲母花崗岩 (アダノライト) からなり、これに次いで貫入した細粒両雲母花崗岩が Hatapang 花崗岩帯の北縁、東縁に分布する。

これら Hatapang 花崗岩類はその岩質及び貫入の時期 (白亜紀後期) などがタイ～マレーシア～インドネシア錫鉱化帯の最西縁に分布する Phuket 錫鉱化帯の花崗岩に類似することから、Hatapang 花崗岩類はこの錫鉱化帯に属しその南延長部に位置するものと思われる。

細粒両雲母花崗岩は Hatapang 花崗岩の本体をなす斑状黒雲母花崗岩に比し錫含有量が高い。またそれが分布する Hatapang 花崗岩体の北縁～東縁地帯には多数の石英脈があり、また地化学探査による錫、タングステン、弗素の異常域及び多量の錫石砂鉱が分布する地域もこの細粒両雲母花崗岩の分布地域に重複することから、この地域に錫鉱化帯が分布する可能性が非常に強い。

Muara Sipongi 地域は二畳系～石炭系の M. Babung 変安山岩層及び Patahajang 石灰岩・砕屑岩層 (これらの層は Peusangan 層群 Silungkang 層に対比される) からなり、これにジュラ紀のカルクアルカリ岩系の Muara Sipongi 花崗岩類が貫入し変安山岩、石灰岩層に鉱化作用を与えている。この地域の鉱化帯は金・銅・(鉛・亜鉛) 鉄床である Subun-Subun 鉱化帯～Bt Pionggu 鉱化帯～Si Ayu スカルン帯、及び塊状鉛・亜鉛スカルン型交代鉄床である Pagar Gunung 鉱化帯～Patahajang 変質帯の 2 鉱化ゾーンをなして分布している。

前者は鉄床が変安山岩に脈絡する場合裂か充填型の含金・銅・(鉛・亜鉛) 石英脈鉄床、石灰岩に脈絡する場合スカルン型銅・(磁鉄鉱) 鉄床とその母岩によって鉄床型を異にする。

Muara Sipongi 地区の地質構造は、褶曲・向背斜構造・新層及び花崗岩の進入形態から WNW～ESE 方向が主構造であり、鉱化帯もこの構造に支配されている。

地化学探査及び金砂鉱調査では鉱化の型により特徴的な示徴を示す。即ち金に富む Subun - Subun 鉱化帯～Bt Pionggu 鉱化帯は地化学探査の金の異常域及び砂金の多量分布域が、また合金低く銅・鉛・亜鉛塊状鉱床の Pagar Gunung 鉱床～Patahajang 変質帯では地化学探査の銀・銅・鉛・亜鉛の異常域が鉱化帯と良く一致した。

Pagar Gunung 鉱床は地表では断続的であるが延長 200m 以上の鉱床露頭があり、この地域では最も優勢な鉱化帯である。その他 Subun - Subun 鉱化帯、Bt Pionggu 鉱化帯も注目すべき鉱化帯である。

Pasaman 地区には南北 8 Km 東西 5 Km の規模をもつ超塩基性岩体が泥質片岩～粘板岩、石灰岩、緑色片岩～緑色岩からなる上部白堊系 Woyla 層群とともに分布している。顕微鏡観察及び地球化学的な検討ではこの超塩基性岩は若干のダナイトを作すが殆んどハルツバージャイトよりなる。またかんらん石、輝石類の組成や組成、また単斜輝石・斜方輝石の Fe - Mg 分配より求めた平衡温度 (650 ℃～750 ℃) などから Pasaman 超塩基性岩はオフィオライトの一部をなし、白堊紀後期にスマトラ島に生じた緑海の閉鎖により付加したマントル起源のテクトナイトかんらん岩であると考えられる。

ハルツバージャイトには Cr_2O_3 で 0.2%～0.5% 含有されているが、これらはクローム鉄鉱としてではなく Cr_2O_3 27%～44%、 Al_2O_3 27%～47% のクローム・スピネルとして伴われているもので、またこの地域にはダナイト・ウエーライト・ガプロなどクローム鉄鉱岩を伴う集積型超塩基性岩が伴わないことから、Pasaman 地域には経済的価値のあるクローム鉱床の賦存する可能性は極めて少ないと考えられる。

第I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ェシ西北地域(1970~1974)、中央カリマンタン地域(1975~1978)およびカリマンタン西部地域(1979~1981)の3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作成することが出来たほか、インドネシア地質調査所または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いる。

インドネシア共和国鉱山エネルギー省は、カリマンタン西部地域に引き続き、新規協力調査として北スマトラにおける金属鉱物資源調査の実施を提案、日本政府に要請した。日本政府はその要請に応え、昭和57年7月金属鉱業事業団沢谷勝三を団長とする調査団を現地に派遣し事前調査を行うとともに、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、Hatapang(ハタパン)地区(169Km²)、Muara Sipongi(ムアラシポンギ)地区(400Km²)及びPasaman(パサマン)地区(200Km²)の3地区における調査実施につき合意した。

更に第一年次調査は鉱床賦存有望地域の抽出を目的とし上記の3地区に地質調査・地化学探査を実施することに合意した。

1-2 調査日程、調査団の構成

1-2-1 調査計画策定及び折衝

北スマトラ地域資源開発協力基礎調査の計画策定について、事前調査・協定折衝および第一年次計画打ち合わせのための調査団が下記日程で派遣された。

(1) 事前調査協定折衝

昭和57年7月6日より昭和57年7月20日

(2) 調査団の構成

団長 沢谷勝三 (金属鉱業事業団)

団員 永井正博 (通商産業省資源エネルギー庁)

・ 中山 健 (金属鉱業事業団)

・ 江沢忠昭 (国際協力事業団)

なお現地折衝のインドネシア側メンバーは次の通りである。

- Prof. Dr. J. A. Katili -- Director General
 Directorate General of Mines
 Ministry of Mines and Energy
 DIRECTORATE OF MINERAL RESOURCES
- Ir. Salman PADMANAGARA -- Director ;
- Drs. DJUMHANI -- Chief, Exploration Services Division
- Drs. Juliar THAIB -- Chief, Geochemistry Division;
- Ir. P. H. SILITONGA M.Sc -- Chief, Metallic Minerals Exploration
 Division;
- Ir. SUBANDORO -- Acting Chief, Exploration Geophysics
 Division;
- Ir. Yaya SUNARYA -- Chief, Volcanogenic Minerals Section;
- Dra. Eitya DAMAN -- Mineral Chemistry Laboratory;
- Dra. RATNAWIDURI S -- Chief, Foreign Technical Cooperation Sub
 Section.

1 - 2 - 2 第一年次調査

第一年次調査は昭和57年8月20日より昭和58年2月10日の日程で行われた。そのうち現地調査期間および調査団構成は次のとおりである。

(1) 現地調査期間

地質調査・地化学探査

自 昭和57年8月24日

至 昭和57年11月6日

現地地質解析

自 昭和57年11月7日

至 昭和57年12月6日

(2) 調査団構成

a) 企画・調整

中山 健 (金属鉱業事業団)

b) 調査団

日 本 側	インドネシア側
団長 (総括・地質・地化学探査)	コーディネーター
市原 栄 (日鉱探開株式会社)	Ir. Yaya Sunarya (DMR)
団員 (地質・地化学探査)	団員 (地質・地化学探査)
鈴木英夫 (日鉱探開株式会社)	Surjono M. Sc. (DMR)
渡部春夫 ("))	Ir. Yan S. Manurung (")
宮石 修 ("))	Adin Simbolon (")
鈴木 清 ("))	Deddy T. Sulisna (")
濱田郁也 ("))	Jonny R. Tampubolon (")
	Danny Z. Herman (")
	Sukmana (")
	Hotma Simangunsong (")
	Zulkifuli (")
	Ir. Syamsuriezal Syafei (R.O.Medan)
	M. Barus (")
	Benteng Purba (")
	調査助手
	Atun Suryana (DMR)
	Wachju ■ (")
	Mamal M. (")

DMR: Directorate of Mineral Resources

R. O. Medan: Regional Office of Medan, Ministry of Mines and Energy

第2章 調査地域の概要

2-1 調査地区

北スマトラ地域資源開発協力基礎調査として選定された調査地区は、次の3地区である。
(Fig 1-1)

a) Halapang 地区

およその位置は北緯 $2^{\circ}10'$, 東経 $99^{\circ}37'$ で調査面積は 169Km^2 ($13\text{Km} \times 13\text{Km}$) ,
調査対象鉱種は錫・タングステンである。(Fig 1-2)

b) Muara Sipongi 地区

次の経緯点に囲まれた 400Km^2 (東西 $40\text{Km} \times$ 南北 10Km) ,

北緯	$0^{\circ}30'$	東経	$99^{\circ}38'$
	$0^{\circ}40'$		$99^{\circ}38'$
	$0^{\circ}30'$		$100^{\circ}02'$
	$0^{\circ}40'$		$100^{\circ}02'$

調査対象鉱種は金、銀、銅、鉛、亜鉛である。(Fig 1-3)

c) Pasaman 地区

およその位置は北緯 $0^{\circ}31'$, 東経 $99^{\circ}53'$ で調査面積 200Km^2 ($7\text{Km} \times 30\text{Km}$) , 調査
対象鉱種はクローム鉄鉱である。(Fig 1-3)

2-2 従来の調査

北スマトラにおける地質鉱床はオランダ統治時代 Schiirman (1930) , Bemmelen (1932 , 1939) Westenveld (1947) Vanden Manal (1941 , 1947 , 1948) Druif (1932 , 1934 , 1939) により Aceh , Medan , Toba 地域を中心に調査が行われ、Bemmelen (1949) により、その著書 Geology of Indonesia に地質、地質構造、鉱物資源について総合的な記載がある。また $1/1,000,000$ 及び $1/750,000$ の地質図が収集されている。

北スマトラの本格的な総合調査は、1975年より1980年にかけて、インドネシア(GSI・DMR)イギリス(IGS)共同チームにより広域地質調査及び地化学探査が実施され、北スマトラの地質・地質構造が解明された他、幾つかの鉱床賦存地域が発見されている。これらの調査結果は $1/250,000$ 地質図として鉱山エネルギー省地質研究開発センター (Geological Research and Development Center 旧地質調査所) より逐時出版されて

いる。

北スマトラの地質構造解析はプレート・テクトニクスの観点から Katili (1973 ~ 1982) Hamilton (1978) Cameron (1980) 等数多くの研究が発表され、北スマトラの地質構造発達史は次第に解明されている。

北スマトラの金属鉱物資源については、南 Taparuli 地域の Kotanopan ~ Muara Sipongi 地域にある金、銀、銅、鉛、亜鉛鉱床が古くから知られており、1970年には海外鉱物資源開発株式会社により調査された実績がある。その他 Rokop 地域の鉛亜鉛鉱化帯、またインドネシア・イギリス共同調査で見つされたボーフィリー型銅鉛床 (Tangse)、錫・タングステン鉱化 (Hatapang) 等が知られている。なお Tangse ボーフィリー銅鉛床については現在インドネシア錫公社・Rio Tinto グループにより探鉱が進められている。

今回の北スマトラ地域の調査地域の検討にあたっては、これらの既調査結果、特にインドネシア・イギリス共同調査、海外鉱物資源開発株式会社による調査結果等を参照のうえ調査対象地域 (3地域総面積769Km²) が選定された。

2-3 現地状況

2-3-1 交通

北スマトラ州 Medan と西スマトラ州 Padang 間 880 Km にスマトラ縦断道路があり、3調査地域にはこのスマトラ縦断道路により容易に達することが出来る。(Fig 1-1)

Hatapang 地区には Medan よりスマトラ縦断道路を南進 285 Km の Rantau Prapat に入り入る。その地域のベースキャンプ Hatapang Julu には、Monlong Julu まで 16 Km を四輪駆動車、Monlong Julu より Hatapang Julu まで 8 Km を徒歩による。Muara Sipongi 地区の北縁にはスマトラ縦断道路があり、また Kotanopan より Patahajang, Batas より Limau Manis までは未舗装道路があり、自動車により調査地域に入ることが出来る。なお Medan より Muara Sipongi までは 631 Km Muara Sipongi より Padang までは 249 Km である。

Pasaman 地区は Muara Sipongi 南 50 Km の Panti よりスマトラ西海岸 Air Bangis へのスマトラ横断道路約 90 Km の位置にある Air Gadang, Muara Kiawai までは自動車により到着出来る。Air Gadang では Pasaman 川を渡航のためフェリーがあるが雨季にはフェリーの運航に支障があり、自動車、機材等の渡河は難しい。

なお、調査各地域ともこれら主要道路により最寄り町、部落に達することが出来るが

調査地域に入るには徒歩道、または山道よりなく、調査ベースキャンプへの調査機材、キャンプ用具、食料品等の運搬は人力による以外にない。

2-3-2 調査環境

Hatapang 地区は北スマトラ州、Muara Sipongi 地区は北スマトラ州・西スマトラ州、Pasaman 地区は西スマトラ州に属し、それぞれの州政府の行政管轄にある。

いづれの調査地区もスマトラ島の西に横走する脊梁山地である Barisan 山脈に位置し 200m~1,500m の標高にある中~高地地域である。中~低地地域、特に大きな河川沿いはよく開発され、集落があり、稲作を主に農業が行われ、特に Hatapang 東部の丘陵地域は油脂用椰子の栽培農園がありよく開発されている。山地、高地の植生は、密で熱帯雨林を形成し、道路、山道、川沿い以外は通行は困難である。

気候は高温多湿の熱帯性気候で過去の雨量記録によると5月より8月までが乾季、8月より4月までが雨季である。Kotanopan での記録によると月間雨量は乾季の5月~8月が 83 mm~168 mm、雨季である9月~4月には 196 mm~284 mm で、年間月平均 147 mm である。とりわけ10月~11月は最も雨量が多く 300 mm に達する。しかし、第1年次調査は9月~10月は雨季に実施したが、近來の異常気候の影響でほとんど降雨がなく干魃気候であった。

低地地帯は高温であるが高地地域、また森林地域では夜間には気温が下がり、キャンプにおける睡眠には寝袋の使用が必要である。

山間部には虎・猿類が生息し、特に Pasaman 地区での調査では生々しい虎の足跡が認められた。その他山蛭、毒草等が多く、低地地帯はマラリアの危険地域である。

第3章 北スマトラの地質概要

北スマトラの地質は1975年より1980年にわたり赤道以北のスマトラ島190,000Km²で実施したインドネシア・イギリス共同地質調査結果により多数の論文が発表され、また逐次発行が行われている1/250,000地質図が最新の資料を提供している。これらの資料により北スマトラの地質概要をまとめると次の如くなる。(Fig 1-4)

現在、北スマトラに知られている最も古い地層は二疊～石炭系のTapanuli 層群で石英アレーナイト及びこれに挟在される泥岩・シルト岩薄層よりなるKluet 層、これと同時異相である無層理の礫岩質ワッケ(ペブル泥岩)よりなるBohorok 層、Kluet 層を覆い石灰岩を主とするAlas 層からなる。それらは、Barisan 山脈及びその東沿いに分布する。

Tapanuli 層群を覆う上部二疊系～三疊系のPeusangan 層群は塩基性火山岩及びフズリナ石灰岩よりなるSilungkang 層、三疊紀の石灰岩・ラジオラリアチャート・ワッケ砂岩・シルト岩からなるKualu 層からなる。

Kualu 層はTapanuli 層群、Silungkang 層を不整合に覆っている。

このSilungkang 層は中央Aceh のTakengkan 構造線沿い、またMuara Sipongi 地域に分布しており、Silitonga 及びKastowo (1975) による赤道南のSilungkang 層に対比される。

Kualu 層はRantauprapat ～Parapat のBarisan 山脈に分布する。

上部ジュラ～白堊系のWoyla 層群はワッケ・粘板岩・石灰岩、上部に塩基性～中性火山岩類及び緑色の産物と考えられる超塩基性岩及びラジオラリアチャート、枕状玄武岩よりなるオフィオライトよりなり、Ache、Natal 及びPasaman 地域に分布している。

新生代には周期的な火山活動、また多くの堆積盆地の形成があり、中央スマトラ盆地、北スマトラ盆地、北西アチェ盆地、西スマトラ盆地等が分布している。鮮新世には地背斜隆起を伴う頂部地溝に陥没を伴う大規模な噴火活動がみられToba 火山陥没が形成され、広い範囲に凝灰岩が分布している。

花崗岩の侵入活動は主に古生代、三疊紀、ジュラ紀～白堊紀、第三紀にみられる。

ジュラ紀の花崗岩侵入により錫・鉛・亜鉛の接触交代鉄床型の鉍化作用が、白堊紀後期の花崗岩侵入により錫・タングステン鉍化作用が、また第三紀の花崗岩侵入によりポーフィリー型銅鉄床がもたらされた。

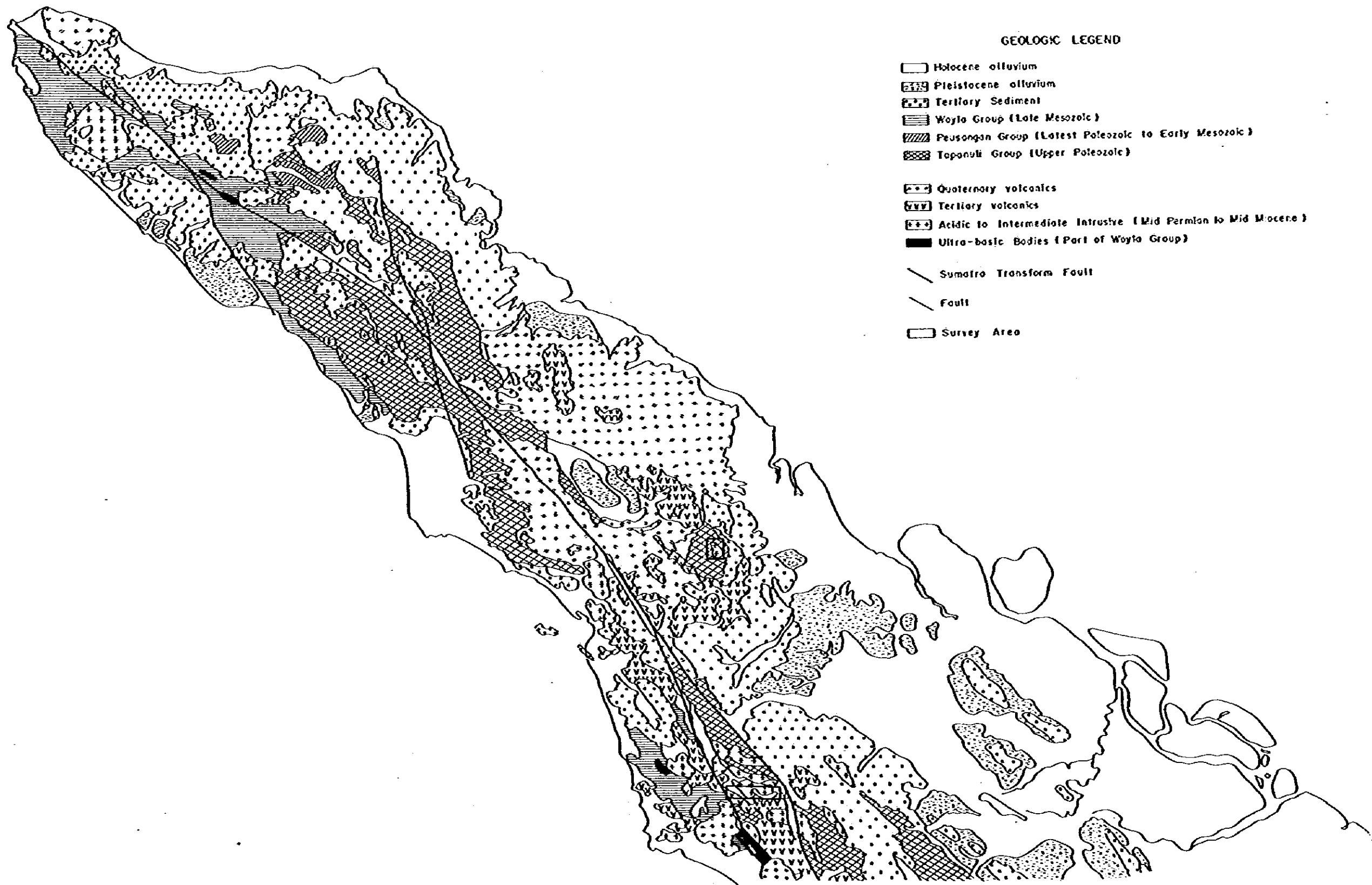


Fig I-4 Geological Map of Northern Sumatra (DMR / IES, 1980)

第II部 HATAPANG地区

第1章 概 要

1-1 調査目的

Hatapang 花崗岩貫入岩体を中心に、その周縁地帯に分布する錫・タングステン 鉱化作用と花崗岩活動の関係を解明して、錫・タングステンの濃集場所及びその濃集機構について考察する。

1-2 従来の調査

インドネシア (DMR)、イギリス (IOS) 協力調査による北スマトラ広域調査 (1975~1980) により Hatapang 花崗岩を中心に錫・タングステンの地化学探査による錫・タングステン異常域が発見されている。さらに鉱物資源局により調査が継続され Hatapang 川及び Batu Jongjong 川流域で錫石の鉱徴を発見している (Clark and Surjono 1982)。

1-3 調査方法及び調査量

(1) 地質調査

既発行の縮尺 1/100,000 地形図を拡大し縮尺 1/25,000 地形図を作成し、これを使用して主要河川沿いに地質調査を行い、縮尺 1/25,000 地質図を編集した。総踏査延長は 141 km であった。

(2) 地化学探査

地質調査に並行して主要河川 1 km 当り平均 4 箇の割合で河砂を採取し、地化学探査試料とした。試料は 3 分し日本・インドネシア (DMR) 及びインドネシア (R.O. Medan) がそれぞれ分析試料として保有した。なお採取した総試料数は予備試料を含め 571 箇で、その中 540 箇を使用し錫・タングステン・モリブデン・弗素・砒素を指示元素として分析した。なおインドネシア (DMR) は更に銅・亜鉛を追加指示元素として分析をした。

(3) 錫鉱・タングステン鉱の砂鉱調査

河床堆積物に含有する錫石・タングステン鉱砂鉱の賦存状態を調査し、本地域の錫・タングステン 鉱化作用の地域を探るために、地化学探査試料採取地点と同地点でパンニングによる重鉱物を採取した。その総採取試料数は 570 箇であった。その重鉱物より錫石・タングステン鉱を選別その量を測定し分布を調べ鉱化帯の追跡を行った。

(4) その他

岩石検鏡 33 試料、鉱石検鏡 12 試料、火成岩年代測定 3 試料、岩石分析 31 試料、鉱石分析 11 試料、X線解析 5 試料を採取、調査解析に使用した。

第2章 地 質

2-1 地質概要

調査地域には二疊・石炭系の含礫砂岩・泥岩層 (Hatapang 層) が広く分布し、これに白亜紀後期の Hatapang 黒雲母花崗岩が貫入している。Hatapang 黒雲母花崗岩の貫入より、Hatapang 層の堆積岩は接触変成作用を受け、ホルンフェルスとなっている。なお Hatapang 層はインドネシア・イギリス共同調査による Bohorok 層に対比される。

第三紀後期より第四紀初めにかけて Toba 湖の大カルデラを生じた Toba 火山活動により Toba 湖を中心に堆積した火山砕屑岩 (Toba 凝灰岩) が、調査地域北域の河川沿いに、Hatapang 層及び Hatapang 花崗岩を不整合に覆って分布している。

Fig 1-1 は調査地域の層序・地質構造・火成活動を概括し示したものである。

2-2 地質各説

2-2-1 堆積岩・火山砕屑岩層

(a) Hatapang 層

この地域に分布する Hatapang 層は陶汰の悪い角礫・亜角礫をもつ頁岩・シルト岩・細粒砂岩よりなる。

岩相：調査地域の西及び西北域の Kota Batu 川上流域では、黒色～暗灰色の頁岩が卓越し剝離の発達した粘板岩もみられる。鏡下ではシルトの基質に石英・長石の砂粒 (0.1~0.3mm 径) を含み陶汰が悪いシルト岩である。(Photo 1-1)

調査地域の Hatapang, Masisi 地域では少量ながら普遍的に花崗岩・砂岩・泥質岩の角礫・亜角礫 (0.5cm~2cm 径) 石英・斜長石片を含む含礫泥岩、更に南域では明瞭な含礫砂岩・シルト岩となっている。泥質岩と砂質岩は漸移し指交関係にある。Batu Jongjong 川下流では野外調査で凝灰岩質の岩石が観察されており、Hatapang 層には若干の火山砕屑岩を伴っている可能性がある。

層序関係：本層インドネシア・イギリス共同調査によるベブルマッドストーンからなる Tapanuli 層群 Bohorok 層 (二疊系~石炭系) に対比される。層厚は Mordou 川で、3500m 以上と推定される。

変成作用：本層は白亜紀後期貫入の Hatapang 黒雲母花崗岩に貫入され、その接解部より約 1~2km 以内は接触変成作用を受け塊状堅硬なホルンフェルスとなっている。鏡下では多数の黒雲母石英が生じている。

(b) Monton Julu 層

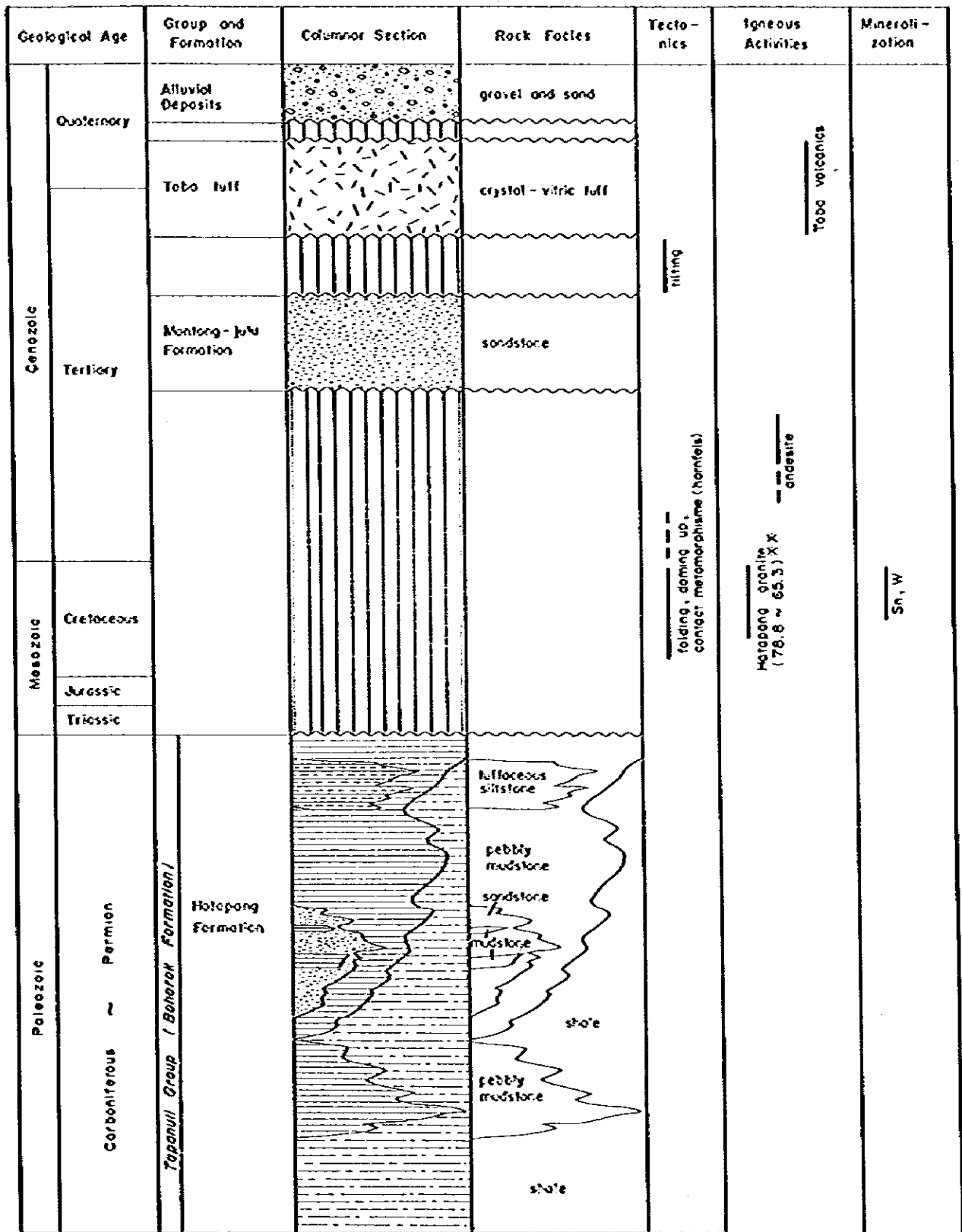


Fig. II-1 Generalized Stratigraphy of Hatapang Area

本層は調査地域の北東端 Montong 川付近に分布するがその分布範囲は狭い。淡緑色砂岩からなり、Hatapang 頁岩層を不整合に覆い、また Jampatan 川で Toba 凝灰岩により覆われている。岩石の固結度や上・下層の関係より、第三系として区分した。

(c) Toba 凝灰岩層

分布：調査地域の北域 Kota Batu 川・Hatapang 川下流域及びそれらの支流域に分布し、時に小台地を形成している。

岩相：淡褐色のディサイト質凝灰岩で、鏡下では外来岩片少なく黒雲母・石英片を含むガラス質結晶凝灰岩である。Kota Batu 川上流の支流 Pangalan 川には一部泥岩・花崗岩等の円礫を伴う円礫凝灰岩がある。

層序関係：Hatapang 層を不整合に覆う。第三紀末期～第四紀初期の鮮新世・更新世の Toba 火山活動に伴う凝灰岩である。

2-2-2 花崗岩類

(a) Hatapang 花崗岩類

分布：調査地域の中心部の Kota Batu 川上流、Hatapang 川上流及び Batu Jongjong 川上流に東西 6 km・南北 8 km の規模で分布する。また本貫入岩体の周辺には同質の黒雲母花崗岩が岩脈として多数分布している。

岩相：Hatapang 黒雲母花崗岩は長石の大きな斑晶をもつ粗粒～中粒黒雲母花崗岩、長石の斑晶が少なくなった等粒状中粒黒雲母花崗岩及び細粒の白雲母を伴う細粒（両雲母）花崗岩よりなる。

斑状黒雲母花崗岩は Hatapang 花崗岩体の主体をなし、その岩体の中央部、東部及び南部を占めている。岩体の西縁は等粒状となり、特に Kota Batu 川に沿った等粒状黒雲母花崗岩として分布している。両岩は鏡下ではともに等粒構造で斜長石・カリ長石・石英・黒雲母を主造岩鉱物とし、モード解析では斜長石とカリ長石がほぼ等量含まれ花崗岩（アダメライト）に分類される。随伴鉱物としてトバズ・筈石・ジルコン等が普遍的に伴われる。

細粒（両雲母）花崗岩は Hatapang 花崗岩体の東部より北周辺、また Hatapang 川上流及び Kota Batu 川の Hajoran 北に分布している。本岩は斑晶～等粒花崗岩に岩脈としてまた不規則に貫入しており、時に斑晶～等粒花崗岩の不均質部の様子を示す（例えば Kota Batu 川上流 Hajoran 北部など）が、白雲母を伴いかつ微量成分

として錫の含有が斑状の等粒黒雲母花崗岩より高いことなどの特徴があり、Hatapang花崗岩体ではやゝ後期に貫入したものと思われる。鏡下では斜長石・カリ長石・石英・黒雲母を主とし、白雲母・トバズ・螢石などが作られる。

貫入時期：Hatapang 花崗岩類は二層～石炭系Hatapang 層に変質を与えた Toba 凝灰岩層に円礫として含まれている。年代測定(K-Ar法)では76Ma, 78Maの年代を得ており、白亜紀後期の貫入である。

(b) アブライト・ペグマタイト

白色細粒のアブライトが小貫入岩体あるいは岩脈としてHatapang 花崗岩類及び、Hatapang 層に貫入している。主要な分布地域はKota Batu川上流にみられる。鏡下(AR6)では細粒等粒構造を示し構成鉱物は石英・斜長石・カリ長石よりなり、殆んど有色鉱物を含まず、螢石・屑石が随伴鉱物として伴われる。年代測定(K-Ar法)では65Maの年代が得られており、Hatapang 花崗岩の最後期の岩脈である。

そのほかHatapang 花崗岩体の周辺部やその小貫入岩体には電気石を伴うペグマタイト脈が認められる。

第3章 Hatapang 花崗岩の特性

3-1 進入時期

Hatapang 黒雲母花崗岩体の進入時期を明らかにするため、3個の試料を選びK-Ar法による年代測定を実施した。選定した岩石はHatapang Juluより1個(CR-7)、Batu Jongjong 川上流より1個(BD-1)(ともに斑状黒雲母花崗岩)及びHatapang 花崗岩類の後期貫入岩であるアブライトより1個(AR-6)である。測定は前者2試料は黒雲母、後者1試料は黒雲母、角閃石を含まないため全岩により実施した。

測定結果はTable Ⅱ-1に示す如く斑状黒雲母花崗岩の年代は78.8Ma, 76.2Ma, またアブライトは65.3Maとなり白亜紀後期の貫入年代を示した。タイ~マレーシア~インドネシア錫鉱化帯のうち白亜紀後期の年代を示すものはその最西縁に分布するPhuketゾーン(Mitchell 1979, P. Nutalaya et al 1979)にあり、またこのゾーンの花崗岩はカリ長石の斑晶をもつ斑状黒雲母花崗岩(アダノライトまたはモンゾニ花崗岩)であること(Ishihara and et al 1979)を対比するとHatapang 黒雲母花崗岩は年代、岩相ともPhuket-Phingnga-Krabi 地域の錫花崗岩帯に類似することからこの延長帯にあるものと思われる。その関係をFig Ⅱ-2に示した(after Mitchell 1976, 1979)。

3-2 帯磁率

花崗岩類を錫鉱化を伴うチタン鉄鉱系と斑岩銅鉄鉱化を伴う磁鉄鉱系に分ける試みが行われている(Ishihara 1977)。両系の花崗岩を分ける方法として岩石の帯磁率を測定する方法があるが、今回はすでに整型した岩石標本(6cm×4cm×2cm)を利用してKAPP-AMBER KT-5型を用い帯磁率を測定した。測定に試用した試料は24試料で、測定結果は $17\sim 1\times 10^{-5}$ SIユニット(平均 4×10^{-5} SIユニット)であった。測定試料の寸法が小さいので測定値は若干の補正をする必要があるが、しかしチタン鉄鉱系と磁鉄鉱系の境界を分ける帯磁率の値はSIユニットで 40×10^{-3} とされており、またその測定値ははるかに小さいことからHatapang 花崗岩類はチタン鉄鉱系花崗岩に分類し得る。

3-3 化学組成

花崗岩体より31個を出来る限り均等に分布するよう採取を行い、主成分(13成分)及び微量成分として錫・タングステン・モリブデン・弗素・リシウムを分析した。試料採取は細粒(両雲母)花崗岩より12個、斑状黒雲母花崗岩より17個アブライト1個及びペグマ

Table II-1 Result of K-Ar Age Determination in Hatapang Area

No.	Sample No.	Locality	Rock Name	Mineral or Rock	$^{40}\text{Ar}/\text{Rad}$ sec/gm x 10^{-5}	$^{40}\text{Ar}/\text{Rad}$ %	KZ	Age (m.y.)
1	AR-6	S. Manunggal	Aplitic rock	Whole Rock	1.09	85.7	4.24	65.3±2.6
					1.10	86.4	4.25	
					1.10	88.0		
2	CR-7	A. Hatapang	Granite	Biotite	2.32	83.8	7.52	78.8±3.2
					2.33	81.3	7.63	
					2.47	83.6		
3	ED-1	A. Batufonjon	Granite	Biotite	1.73	76.0	5.79	76.2±3.0
					1.79	80.1	5.85	

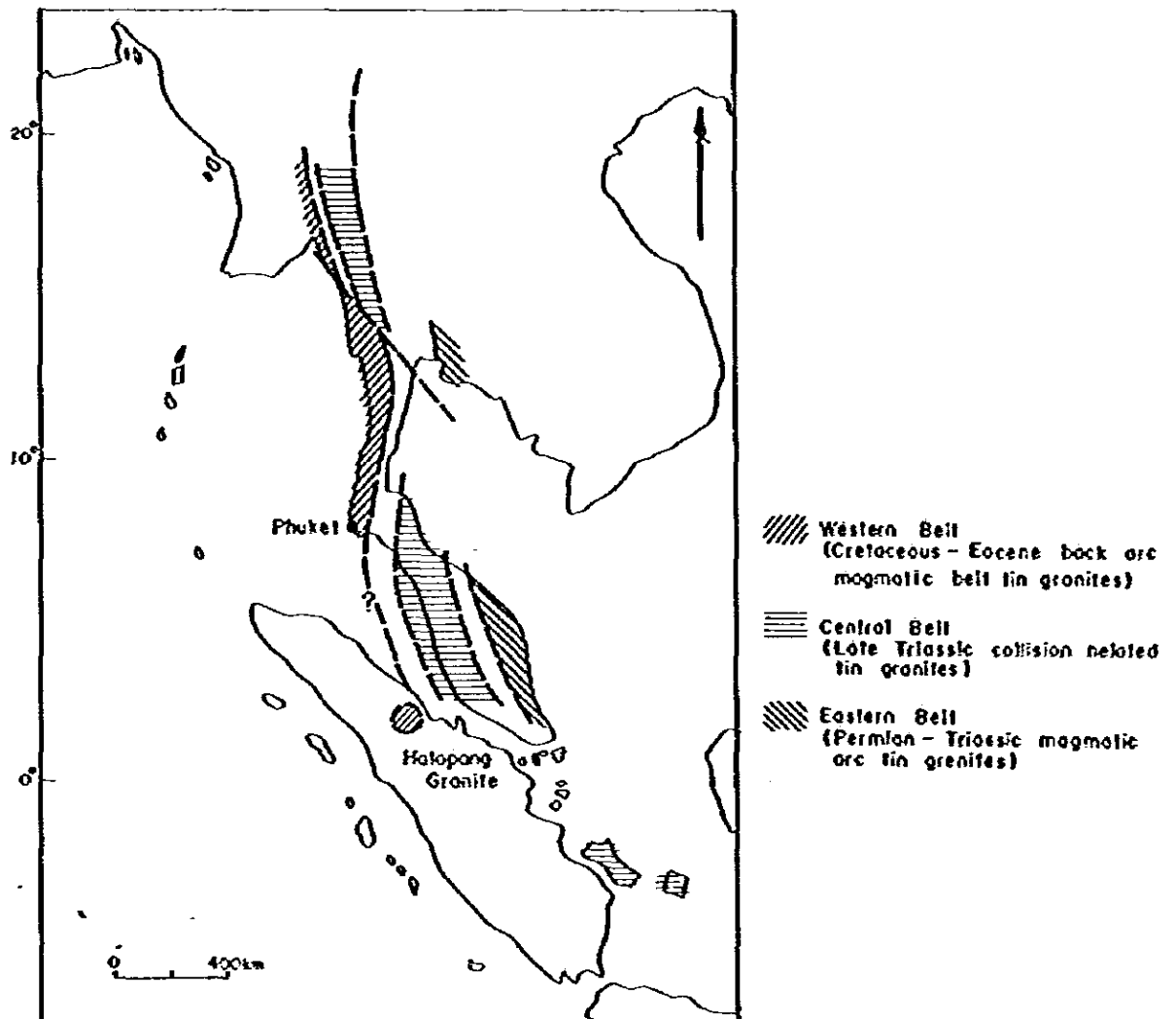


Fig. II-2 Possible Relationship with Hatapang Granite and Tin Belt Granites of Southeast Asia (modified from Mitchell 1979)

タイプ1個である。Table Ⅱ-2はその分析結果及び分析結果より算出したノルム鉱物の重量比を示したものである。Hatapang 花崗岩類は SiO_2 が73%~77%、また分化指数(ノルム鉱物の石英+育長石+カリ長石)は殆んどが92以上と酸性岩であり且分化の進んだ花崗岩である。なお参考に錫花崗岩の平均品位(Stemprok Skovor (1974))を並記したが、Hatapang 花崗岩はこの平均品位に類似する。

ノルム石英-斜長石(灰長石+育長石)-カリ長石関係図(Fig Ⅱ-3)及びモード石英-斜長石-カリ長石関係図(Fig Ⅱ-4)ではともK花崗岩(アグノライト)領域にプロットされる。またM-F-A関係図でも本岩は殆んど分化してアルカリ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$)のコーナーに集まる。(Fig Ⅱ-5)。

$\text{K}_2\text{O} - \text{Na}_2\text{O} - \text{CaO}$ 関係図(Fig Ⅱ-6)でも本岩はCaOの量が少く $\text{K}_2\text{O} - \text{Na}_2\text{O}$ 線近くに集まる。参考にタイ南半島部の錫花崗岩(石原1980)の例を並記したが、岩同様の傾向にある。

主成分の分析と並行して微量成分の錫・タングステン・モリブデン・弗素・リシウム
の分析をも実施した。その結果は次の如くなる。

(a) 錫・タングステン

Hatapang 花崗岩の錫の含有量は1 ppmより98 ppmまで認められる。この含有量を分類すると1~7 ppm(21個)10~23 ppm(7個)59~98 ppm(3個)の3つの級に分けられる。Tischendorf(1977)によると一枚の花崗岩類に含まれる錫の上限~下限は1 ppm~8 ppmとされていることから本岩の錫含有量は10 ppm以上を異常値と判定し考察した。10 ppm以上の花崗岩類の分布をみると(PL Ⅱ-4)、Hatapang 花崗岩貫入体の東縁~北縁に分布し、一部Hatapang 川上流にみられる。なお10 ppm以上の錫を含有する花崗岩は細粒両翼母花崗岩に多い傾向を示す。

タングステンについては殆んどが12 ppm~40 ppmの値にあり、その背景地が高いが、特に異常に高い170 ppm~198 ppmを示す花崗岩はBalu Jongjong川上流にみられる。そのうちの試料B-22は細粒花崗岩であるが石英結核が認められていて、そのため異常が示されたのかも知れない。

(b) 弗素

弗素は2試料(ER-50:350 ppm, FR-16:600 ppm)を除いて1,500 ppm~5,000 ppmの間にあり、一枚の花崗岩に比べて高い値がある。Tschendorf(1977)によると錫などを伴う花崗岩は3,750 ppm±1,500 ppm(普通の花崗岩類は250 ppm

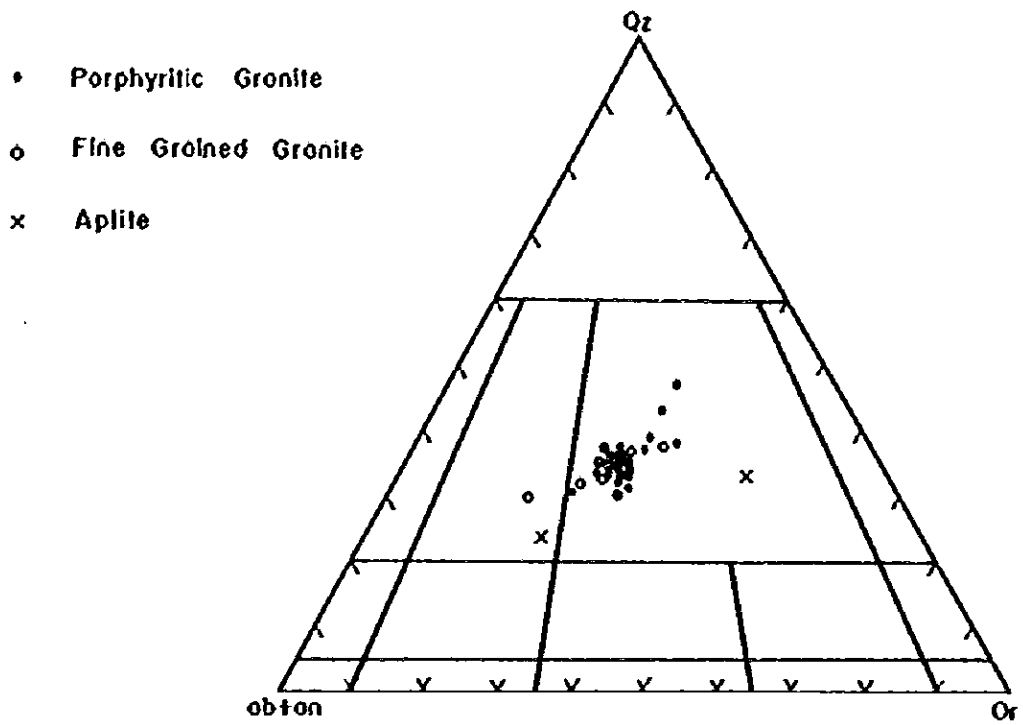


Fig. II-3 Normative Qz-(ab+an)-Or Diagram of Hatapang Granite

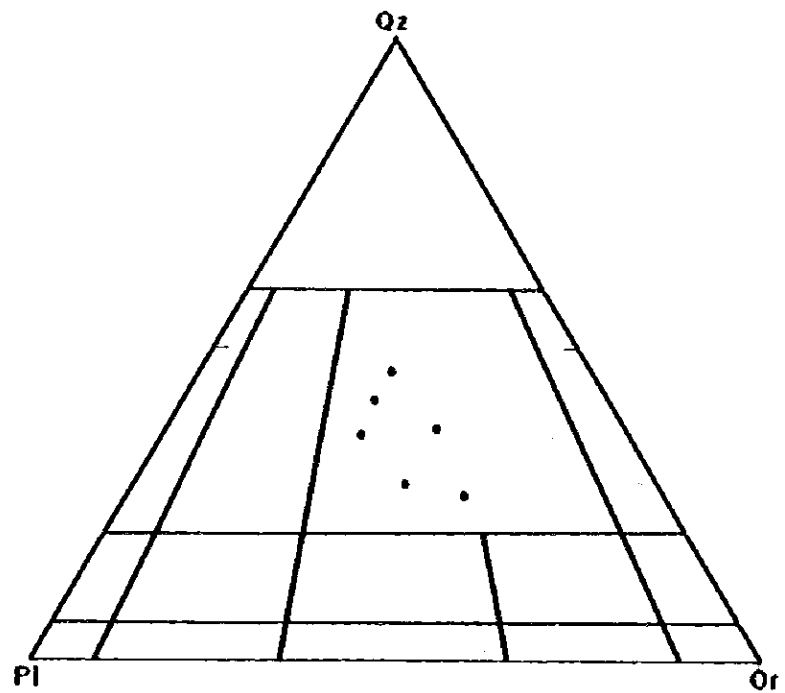


Fig. II-4 Modal Qz-Pl-Or Diagram of Hatapang Granite

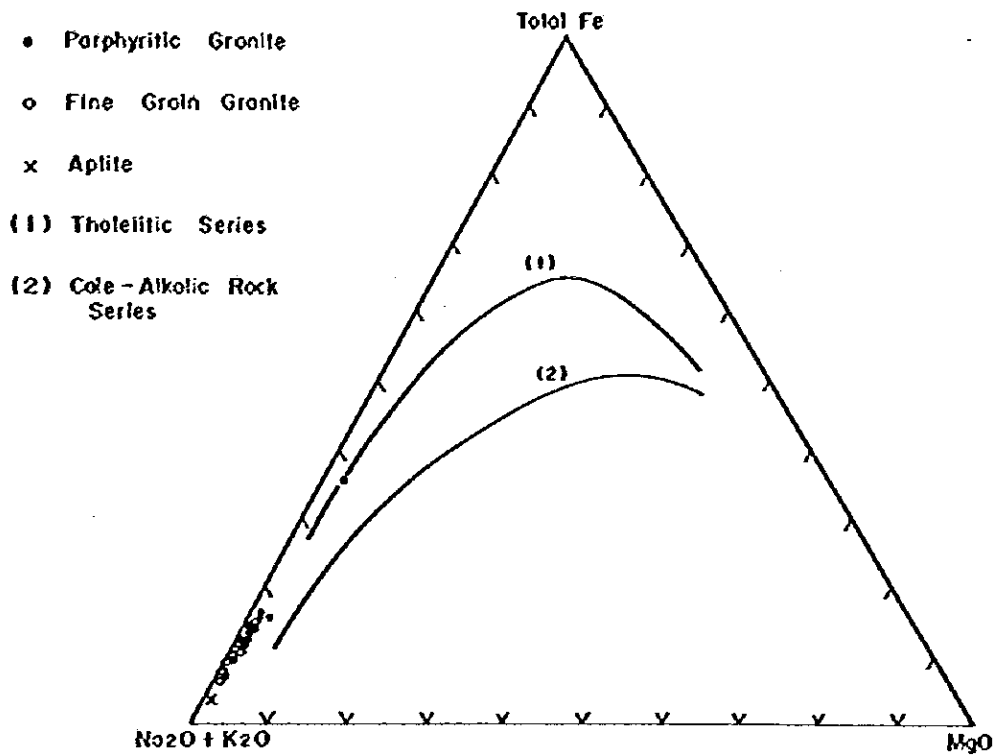


Fig. II-5 MgO-FeO-(Na₂O+K₂O) (mol %) Diagram for Hatapang Granite

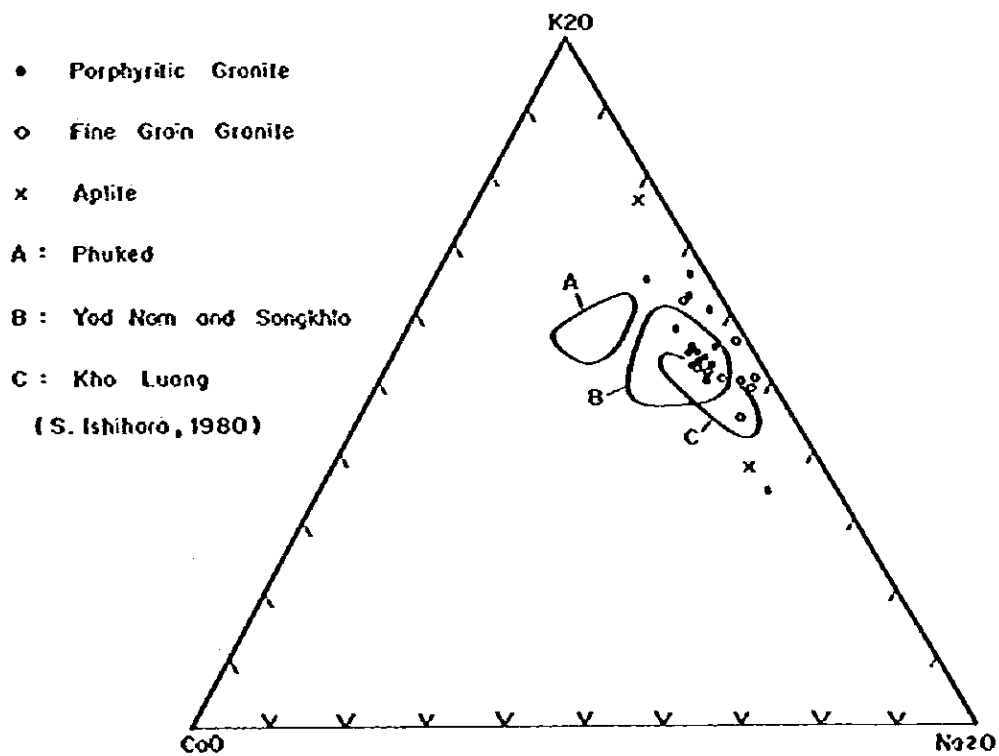


Fig. II-6 Alkali and Lime Ratio of the Hatapang Granites

～1.500 ppm)と言われているが、この比較よりみればHatapang 花崗岩は錫などを含む花崗岩類と同様の値を示す。弗素と錫含有量の間には特に相関関係は認められないが (Fig II-8), 弗素とCaOの相関関係では明らかに2グループに分かれ、錫の高い花崗岩の方が弗素に富む傾向がみられた。(Fig II-7)。これは錫の高い花崗岩の方が螢石などを多く含むことによるものと思われる。なおHatapang 花崗岩類には弗素を含む螢石・トバズが普遍的な随伴鉱物として含まれる。

$$r = .713768$$

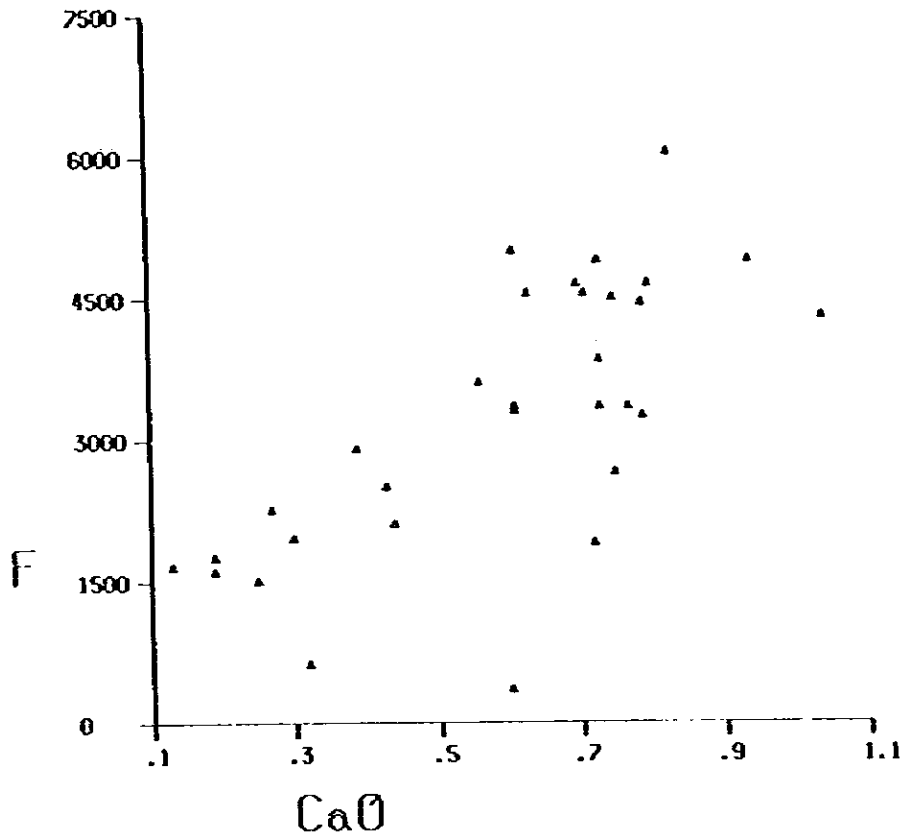


Fig. II-7 Coefficient of Correlation of F and CaO, Hatapang Granite

$$r = .230493$$

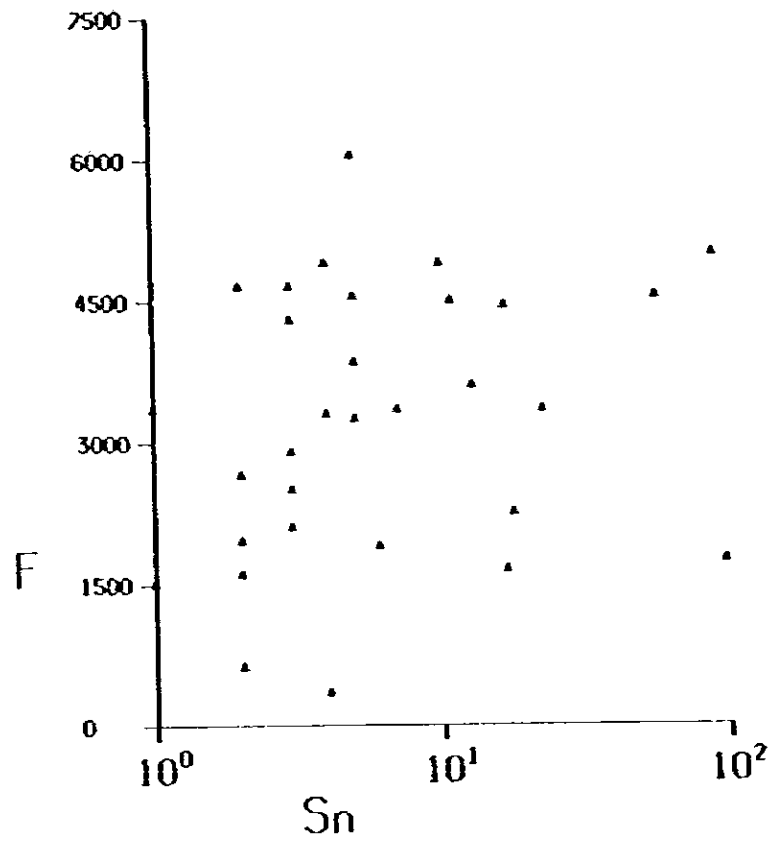


Fig. II-8 Coefficient of Correlation of P and Sn, Hatapang Granite

$$r = .110211$$

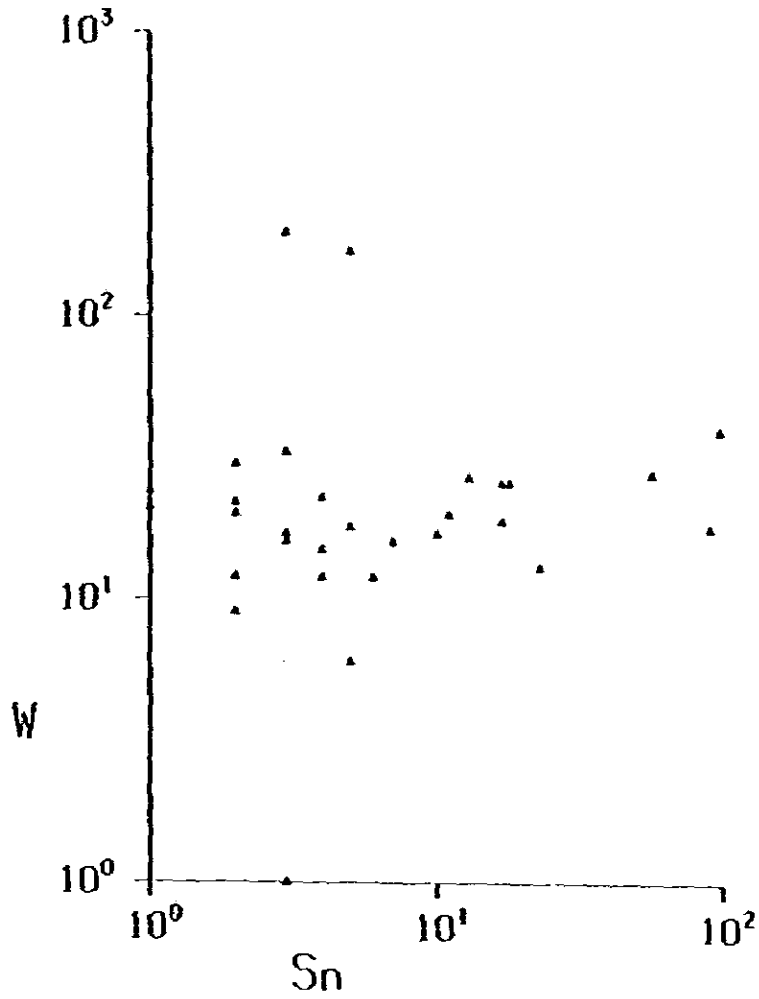


Fig. 11-9 Coefficient of Correlation of W and Sn, Hatapang Granite

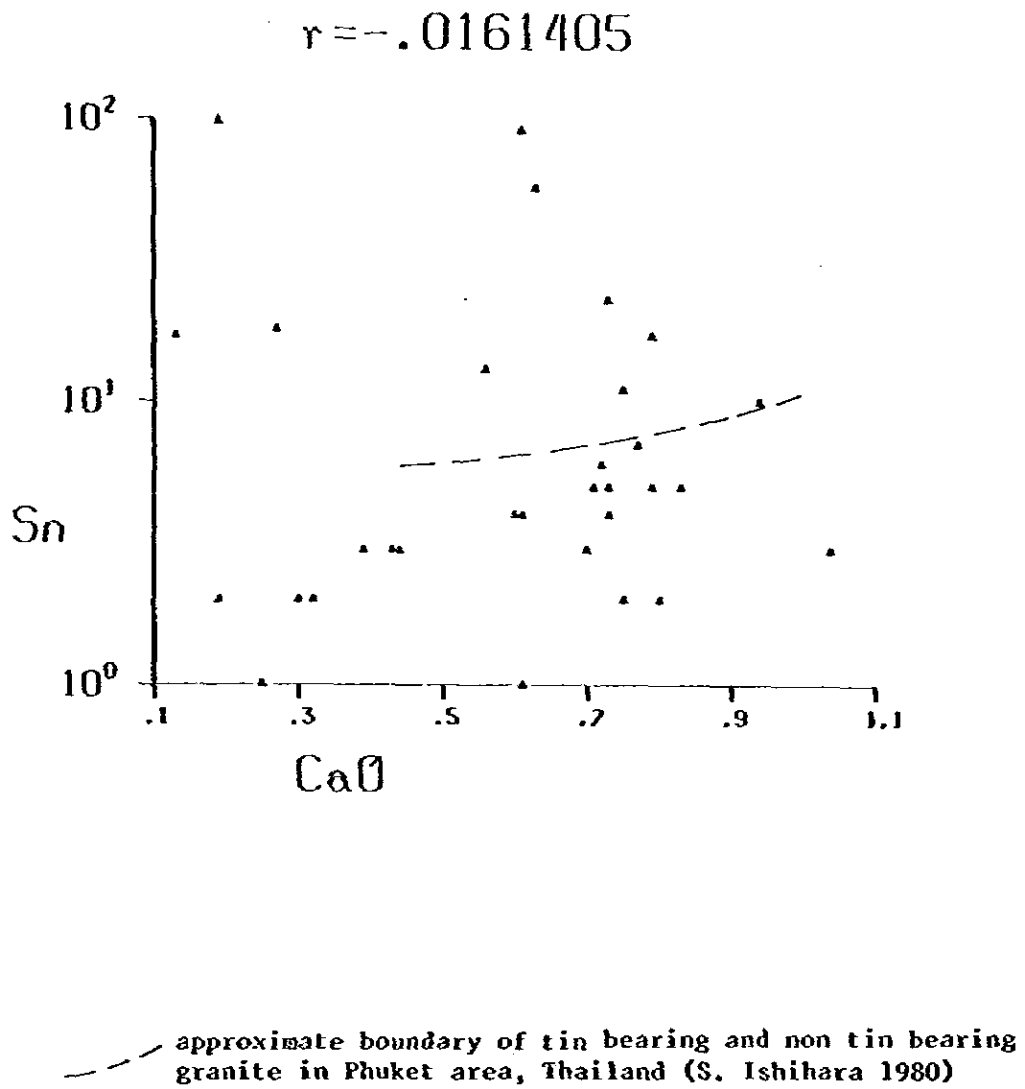


Fig. II-10 Coefficient of Correlation of Sn and CaO, Hatapang Granite

$$r = -.0603794$$

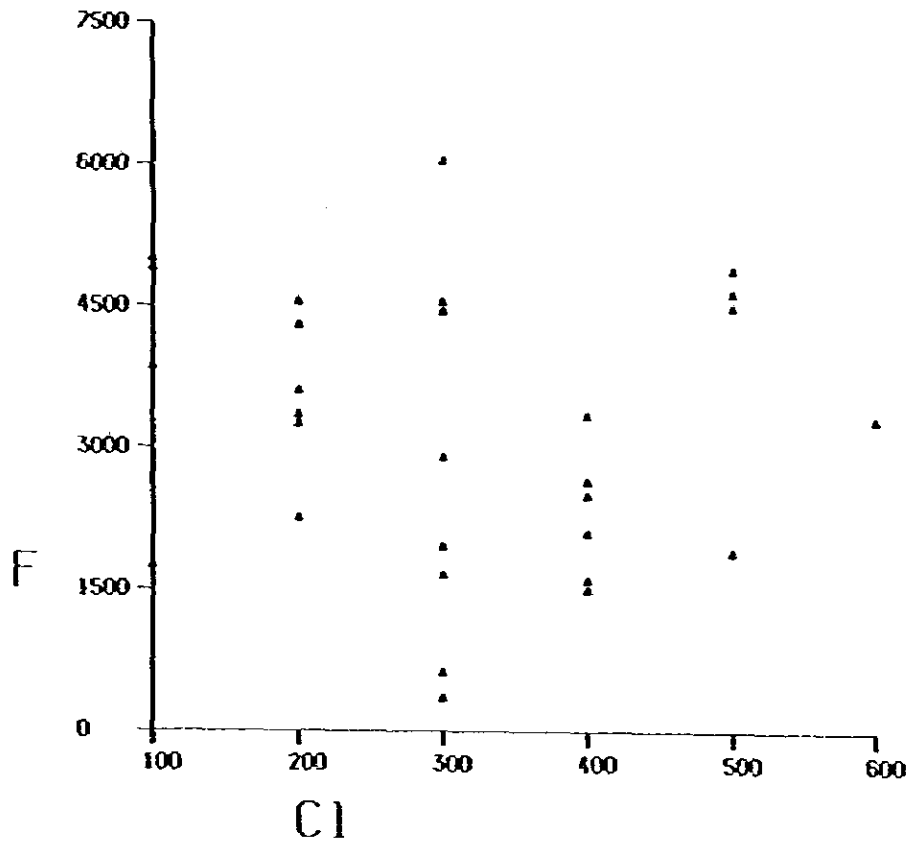


Fig. II-11 Coefficient of Correlation of F and Cl, Hatapang Granite

第4章 地質構造

本地区では中央部に Hatapang 花崗岩が分布し、その周辺に Hatapang 層、さらに北部、北東部に Montong Julu 層、Toba 凝灰岩が分布している。

Hatapang 花崗岩は本地域の地質構造を規制するものであり、平均的にはNW-S E方向にやや伸長した長径8km短径6kmの長円状の形態をもつ岩株である。周辺をとりまく Hatapang 層に対して明瞭な貫入関係を示し、Hatapang 層は花崗岩との接触部から1~2kmの範囲では接触変成作用を受けてホルンフェルスとなっている。両岩の接触部には顕著な断層は認められないが Hatapang 花崗岩の貫入により Hatapang 層はドーム状の構造を示している。即ち両岩の接触部では局所的な構造の乱れを除けば Hatapang 花崗岩の西方、南方及び南東方では Hatapang 層は $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ で貫入岩体の外側に傾斜している。しかし北東側では Hatapang 層はこの構造に調和せずその走向は $N60^{\circ}\sim 80^{\circ}E$ 、傾斜 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}SE$ となっている。このことは Hatapang 花崗岩の貫入はフォースフル貫入でありながら北東境界部ではストーピング的であったと考えられる。錫とむ細粒両雲母花崗岩や石英脈が多くみられること、また錫、タングステンの鉱徴がこの北東縁に沿った地帯にのみ分布することは Hatapang 花崗岩類のストーピングによる貫入機構によるものと思われる。

Hatapang 花崗岩本体の周囲1~2kmの間には、同質花崗岩の小岩株が分布するがこれは、花崗岩本体の下部が側方に広がっている可能性がある。

Hatapang 層は花崗岩との接触部のドーム構造帯域を除くと全般にNE~NNW性の走向、E~SE $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ の傾斜を示しているが、有効な異層がないのでその構造は明瞭でない。

顕著な断層は把握されていない。Hatapang 花崗岩体の北東縁では走向 $N60^{\circ}E$ 、傾斜 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}S$ の裂かやこれを誘した石英脈が多いが、これは岩体の冷却時の分結脈によるものと思われる。(Pl. 1-3)

第5章 地化学探査

5-1 概 要

本調査地域にはインドネシア・イギリス共同広域調査の一環として実施された川砂堆積物による地化学概査(10 km²~15 km²に1個の割合で試料採取)でHatapang 花崗岩を中心に錫(2,400 ppm~20,000 ppm)タングステン(15~45 ppm)Li(65~214 ppm)などの異常域が見出されている。特に錫はHatapang 花崗岩の東周辺部に強い異常域が認められ、錫鉱化の発見の端緒となっている。

本調査では地質調査に並行して調査河川沿いに1 km²当り4個の割合で川砂を採取し地化学調査を行った。

試料採取は地質調査ルート河川の本流と支流の分岐点上流で80メッシュの篩を使用して採取キャンプ地で天日により乾燥、試料調整を行った。採取総試料数は571個で採取密度を均一化するため再検討し最終的に540個を分析に供した。

5-2 分析データの処理解析

錫、タングステン鉱化を考慮して、指示元素としてSn, W, Mo, F, Asを選び分析した。他にインドネシア鉱物資源局が独自にCu, Zn, Pb, Kについて追加分析を行っている。

分析値を対数変換により標準化し、元素別にヒストグラム、累積度数分布図を作成、各元素の平均値、標準偏差、相関関係を算出したうえ、異常域の解析を行った。(Fig Ⅱ-12, Fig Ⅱ-13, Fig Ⅱ-14)

(1) 成分間の相関

各成分間の相関係数を求め、その関係をTable Ⅱ-3に示した。その結果ではSn-W, Sn-F, W-Fに相関が認められたが、他のAs, Mo, との相関は殆んど認められなかった。

(2) 異常域

錫、タングステン鉱化を指示する元素は相関関係よりSn, W, Fの三元素である。この三元素は対数正規分布を示す。数値値をMean + σ , 及びMean + 2 σ とし、それ以上をそれぞれ1級及び2級の異常値とし、その異常値が2点以上隣接する区域を異常

域として表示した。各元素のそれぞれの平均値、標準偏差、数居値 ($M \pm \sigma, M \pm 2\sigma$) を Table II-4 に示す。

(a) Sn の異常域 (PL II-4)

Hatapang Julu 部落より Hatapang 川の 2 km 上流地点及び西支流にかけて 1 級の異常域があり、その最大値は 3,100 ppm である。この付近は石英脈が多数認められ、10 cm 巾の石英脈に Sn 0.83% の分析値が得られている地域である。

2 級の異常域は Hatapang 川支流の Mabat 川上流、Kotahong 川中流、また Batu Jongjong 川下流に広く分布している。この異常域は Hatapang 花崗岩体の北部、東部周縁域にあたり、重鉱物調査での錫砂鉱濃集域、錫含有の高い細粒両雲母花崗岩、また石英脈の多い地域にはほぼ一致している。

(b) W の異常域 (PL II-4)

W の第二級の異常域は Batu Jongjong 川上流、及び Hatapang 川上流に分布するが、Sn の異常域に比べると Hatapang 花崗岩体のやゝ内部にあるけれどもおおよそ Sn の異常域と重複して分布する。

(c) F の異常域 (PL II-5)

第二級の異常域は Sn 及び W に重複し分布する。

(d) As 異常域、Mo 異常域 (PL II-5)

As の異常域は Hatapang 花崗岩の北東外縁、南西外縁に分布する。Mo は全般的に 1 ppm ~ 2 ppm と低分析値を示し異常域を示し得ないが、2 ppm (全体の 11%) の分布域を参考に考慮するとその分布は Hatapang 花崗岩体の外周縁に点在する。As 及び Mo は Sn, W, F と相関度が低いことからむしろ Hatapang 花崗岩の貫入による変成オーリオールに関連するものと思われる。

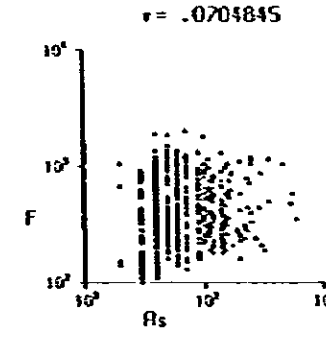
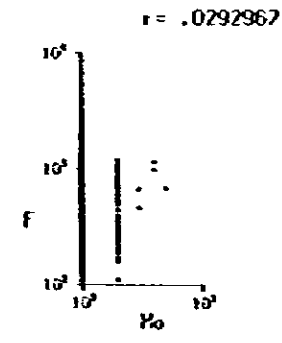
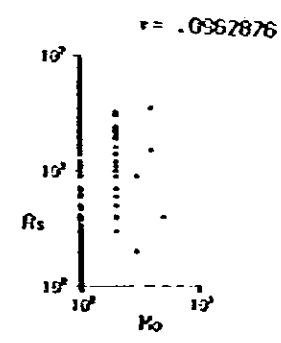
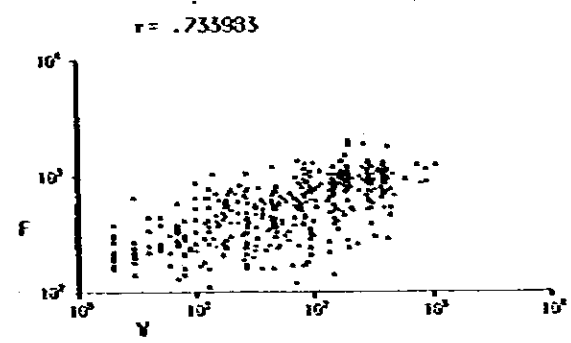
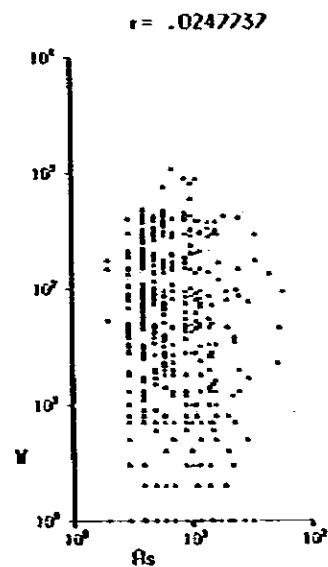
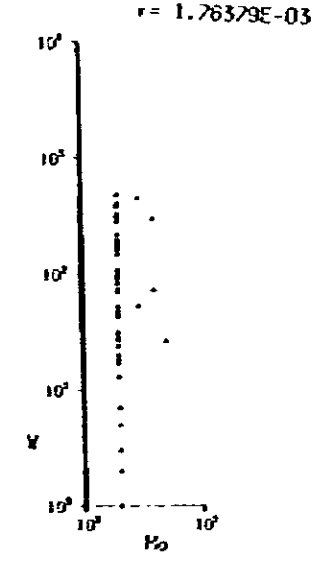
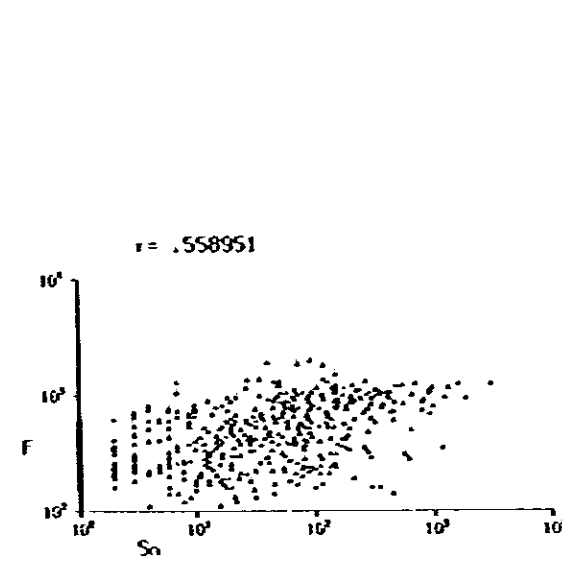
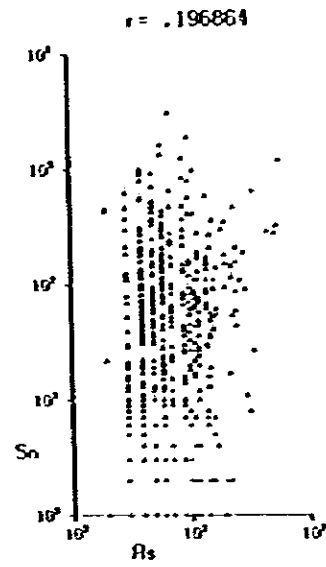
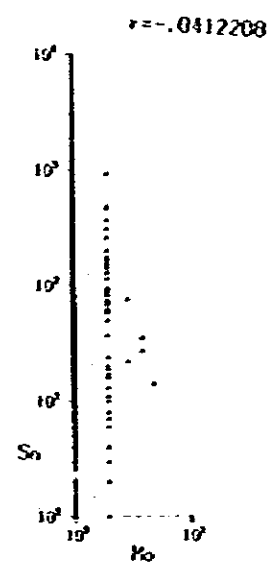
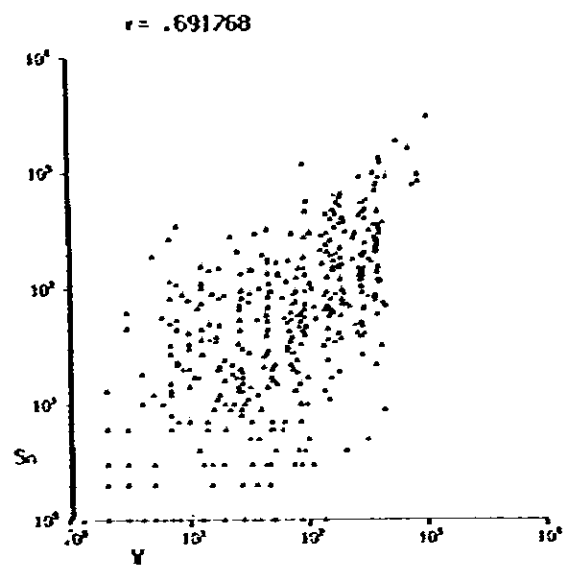
Table II-3 The List of Coefficients of Correlation between each Component on Geochemical Prospecting

	Sn	Mo	As	F
W	0.6918	1.7638	0.0248	0.7340
Sn		Δ0.0412	0.1969	0.5590
Mo			0.0963	0.2930
As				0.0705
F				

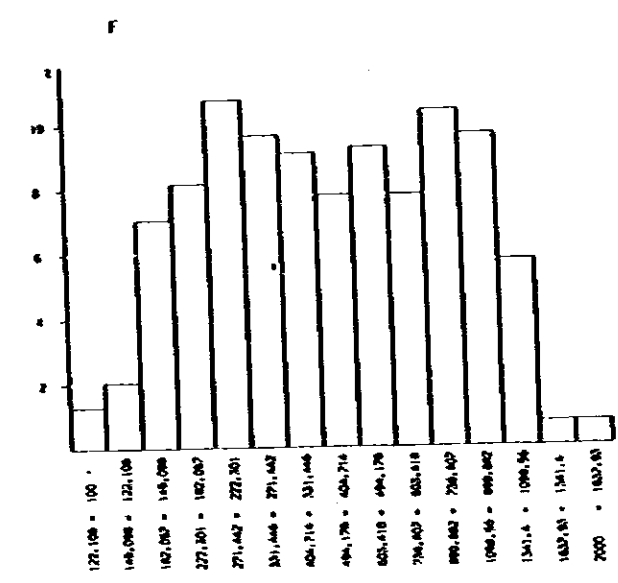
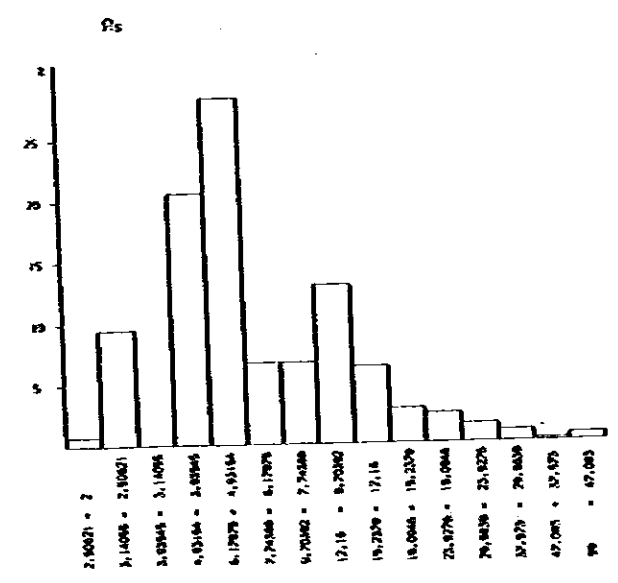
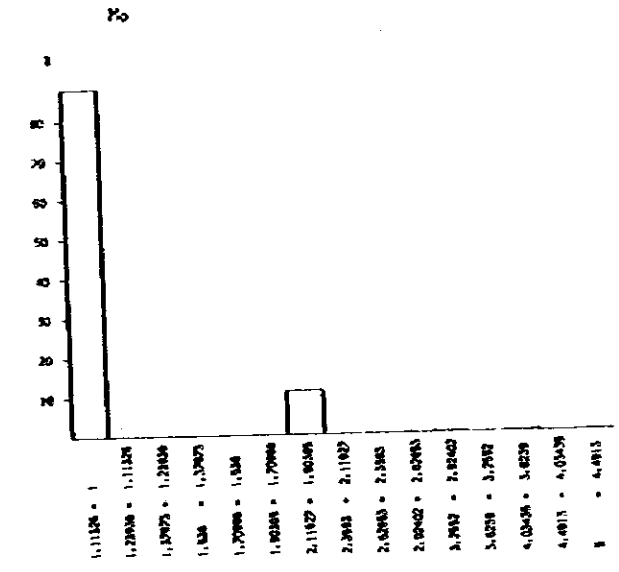
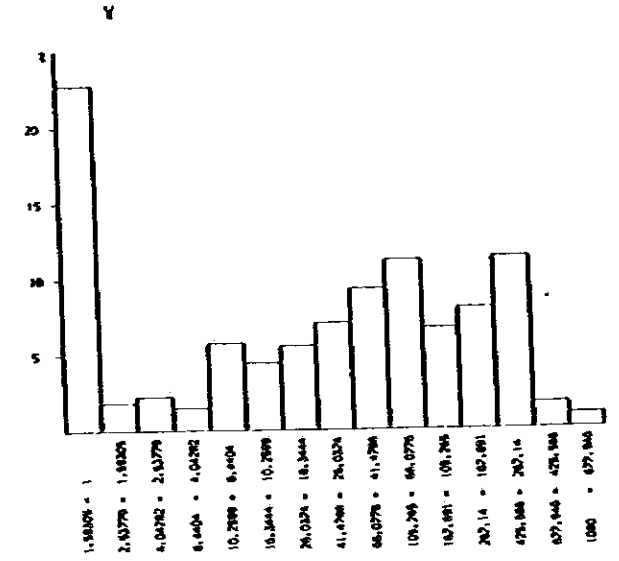
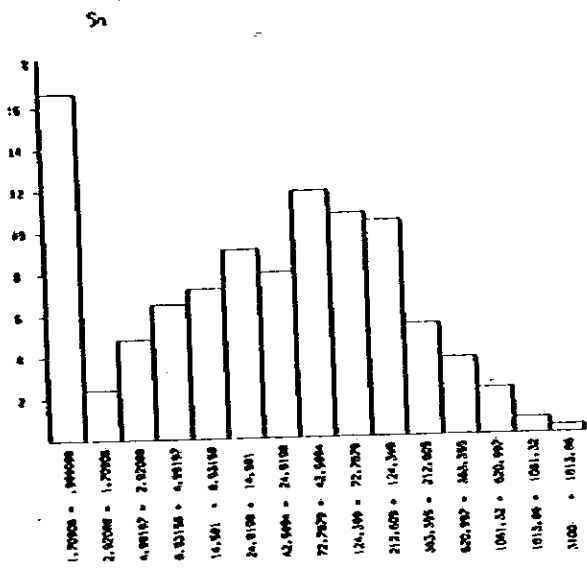
Table II-4 Background deviation and Threshold value

(Population: 540)

	Background value (H)		Standard deviation (a)	Threshold value	
				H + a	H + 2a
W	23	(ppm)	0.9198	192	1594
Sn	24	(ppm)	0.3676	174	1284
Mo	1	(ppm)	0.1080	1	2
As	7	(ppm)	0.2572	12	22
F	433	(ppm)	0.2812	827	1581



II-12 Coefficient of Correlation of Geochemical Samples in Hatapang Area



II-13 Histogram of Geochemical Analysis in Hatapang Area

o Mo
 □ Ps
 △ V
 ○ Sc
 × E

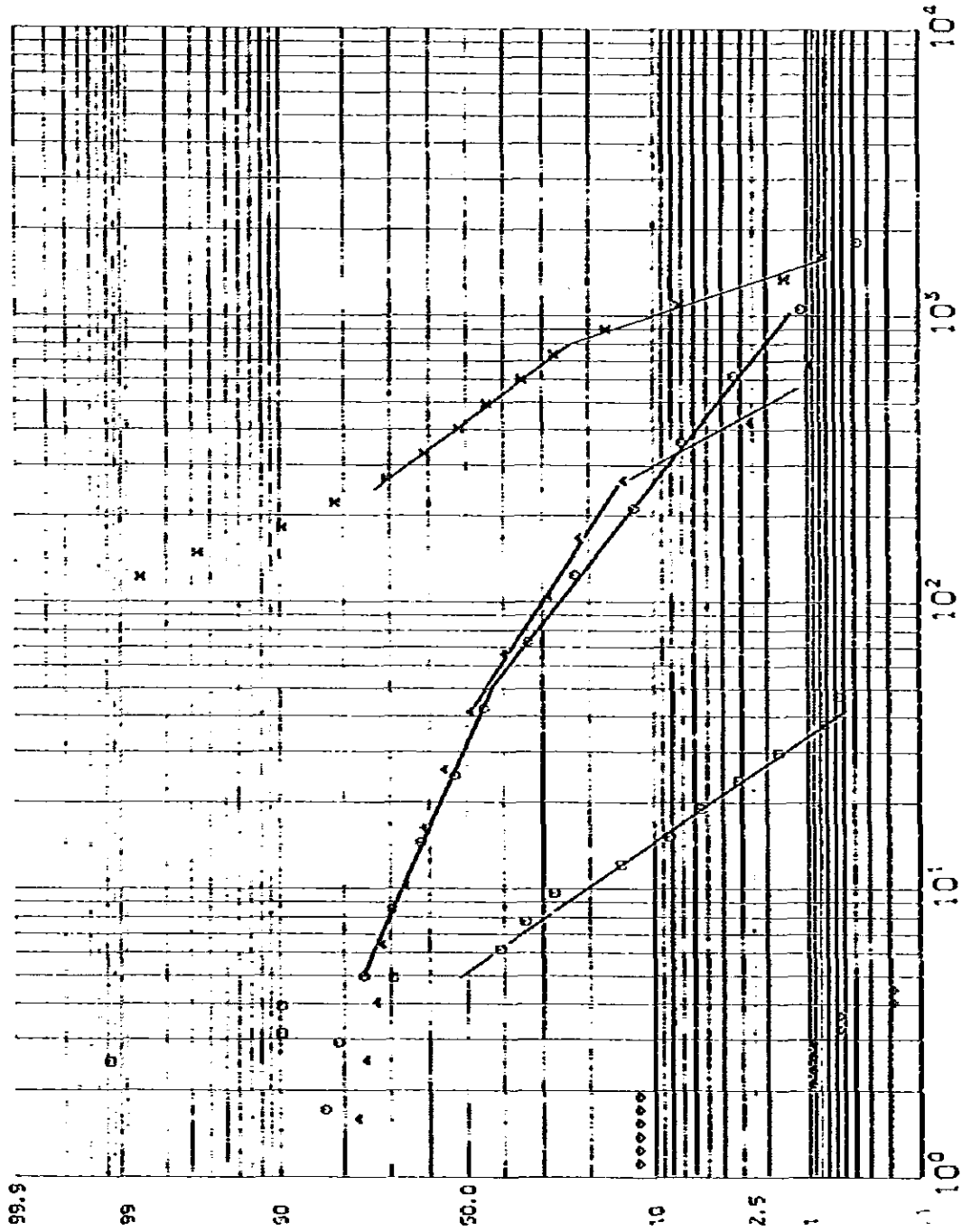


Fig. II-14 Cumulative frequency distribution in Hatapans Area

第6章 錫鉱・タングステン鉱の砂鉱調査

6-1 調査目的及び調査方法

地化学探査の項で記述した如く、インドネシア・イギリス共同調査で発見した錫・タングステン鉱化帯に対して、鉱物資源局では引続きこの地域の調査、特に Hatapang 川, Batu Jongjong 川流域の調査を実施し、その結果 Hatapang 花崗岩と Bohorok 層接触域に錫石・タングステン鉱の鉱化作用を発見している (Clark 1981)。この調査では Hatapang 川沿いにパンニングによって錫石の砂鉱を発見していることから、鉱化帯の追跡にパンニングによる錫石砂鉱の調査が有効であるので、本調査でも地質調査、地化学探査と並行して錫石砂鉱の調査を実施した。

試料採取は地化学探査試料採取地点で行った。試料は 20ℓ のポリバケツ 2 杯分の河床堆積物を採取、木製のパン (約 50cm 径) を使用してパンニング法により重鉱物を採取した。

採取した試料はバンドンの鉱物資源局に持ち帰りインドネシア調査員により錫鉱物及びタングステン鉱の選別を行った。

選別作業は重鉱物を先づハンドマグネットで磁性鉱物 (磁鉄鉱) を除去、更にアイソグイナミックにより残りの磁性鉱物を取り去り、残試料を双眼顕微鏡で錫鉱石、タングステン鉱石を抽出した。なお錫石の判定は亜鉛皿に鉱石を置き稀塩酸をかけ錫石と亜鉛の反応により判定した。

6-2 解析及び結果

選別した錫石の粒数を数えその粒数分布により錫石の分布域を調査した。なお錫石粒数の計数では、錫石を多量に含む場合即ち 500 粒以上の場合は目分量で判定している。

数えられた錫石粒数を対数分布で 100~260 粒, 260~730 粒, 731~2,000 粒, 2,001~5,400 粒, 5,401~15,000 粒の 5 級に級別し、地形図に図示した (PL)。錫石砂鉱は Hatapang 川及びその支流, Batu Jongjong 川中流に多量分布している。(PL II-4)

第7章 鈹化作用

本地域で弱鈹化帯であるが錫及びタングステンの鈹化を示す地域は Hatapang 川支流の Mabat 川流域, Hatapang 川上流, 及び Batu Jongjong 川地域である。

(a) Mabat 川流域 (Fig II-15)

Hatapang 堆積岩層と Hatapang 花崗岩の境界線東西 2,500 m × 南北 1,000 m の地域に N 60° E 走向の石英脈が多数分布している。この石英脈には赤鉄鈹汚れ, 及び電気石が伴われている。この地域には細粒両雲母花崗岩の分布や, 弱い粘土化帯が認められている。石英脈の化学分析では Sn 630 ppm, W 410 ppm が最大の値であった。なお弱粘土化帯の X 線解析結果では, 結晶度の良い 2 M₁ 型の絹雲母 (若しくは白雲母) が普遍的に認められる。

(b) Hatapang 川上流域 (Fig II-16)

Hatapang Julu 部落より Hatapang 川を 4 km 遡る地点の支流の 20 m 間に脈巾 10 cm ~ 20 cm の石英脈が 8 条認められている。この石英脈のうち 2 条の石英脈の分析結果では, 脈巾 10 cm Sn 0.83%, 脈巾 15 cm 0.06% の値を得ている。Hatapang 地域の鈹化作用は細粒花崗岩とともに石英脈が起因しているものと思われる。

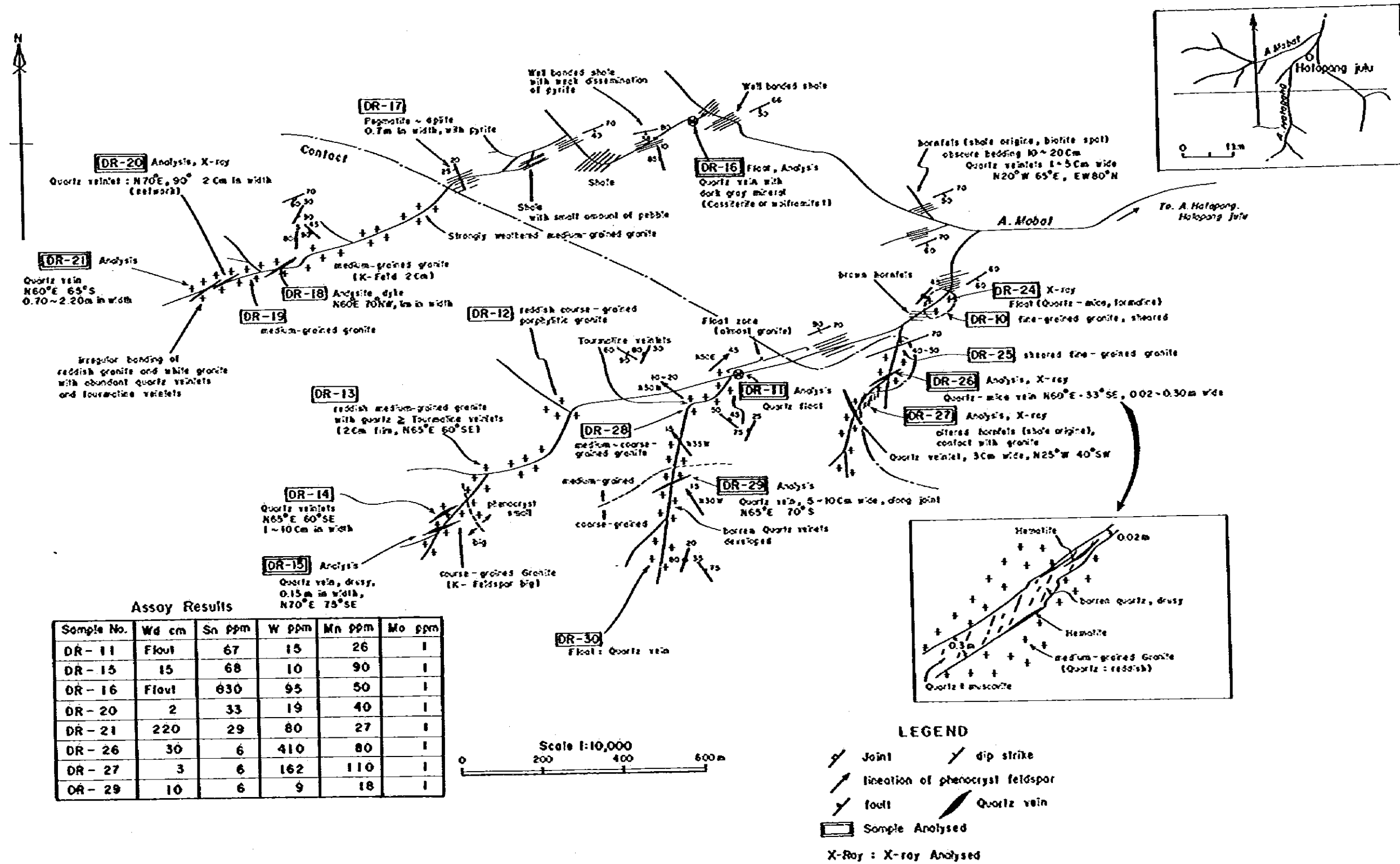
なお Hatapang 川下流で鈹物資源局の調査により錫石及びタングステン鈹を伴う鈹石・転石が発見されている。

(c) Batu Jongjong 川調査ルートでは, Hatapang 花崗岩接触部のホルンフェルス側 200 m より石英脈及び細粒両雲母花崗岩の岩脈が多くなる。石英脈には錫石は認められなかったが, 電気石が普遍的に認められる。細粒両雲母花崗岩は岩脈 (約 3 m 巾) または粗粒花崗岩に不均質に入っている。鈹山資源局の調査 (1981) ではこの細粒花崗岩分布地域より錫石の鈹染を発見している。

以上の如く Hatapang 地域では錫鈹化作用に関係がある細粒花崗岩及び石英脈が Hatapang 川流域, Batu Jongjong 川下流域, 即ち Hatapang 花崗岩体の東北部に多く分布しているが, 上述の地化学探査 (指示元素 Sn, W, F) 及び錫石砂鈹調査結果の異常地域と符合することと合せ考察するとこの地域が Hatapang 地域の錫鈹化域である可能性が強いと考える。なお鈹化帯の化学分析結果は Table III-5 に示した。

Table II-5 List of Assay Results of Ore Samples in Hatapang

Sample No.	Location	Occurrence	Assay Results			
			Sn ppm	W ppm	Mn ppm	Mo ppm
AR-15	Haiaran	Qtz-vein	3	1	360	1
CR-4	A. Hatapang	Qtz-vein	8300	32	575	6
CR-14	A. Hatapang	Qtz-vein	685	111	740	1
DR-11	A. Sosapan	do	67	15	26	1
DR-15	A. Sosapan	do	68	10	90	1
DR-16	A. Mabar	do	630	95	50	1
DR-20	A. Mabar	Qtz-vein let	33	19	40	1
DR-21	A. Mabar	Qtz-vein	29	80	27	1
DR-26	A. Sosapan	do	6	410	80	1
DR-27	A. Sosapan	do	6	162	110	1
DR-29	A. Sosapan	do	6	9	18	1



II-15 Route Map of Sn-Mineralization Area, Hatab River, Hatapang

	Sn ppm	W ppm	Min ppm	Mo ppm
CR-4	8300	32	573	6
CR-14	685	111	740	1
CR-24	91	18	-	1

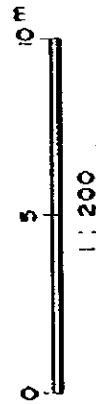
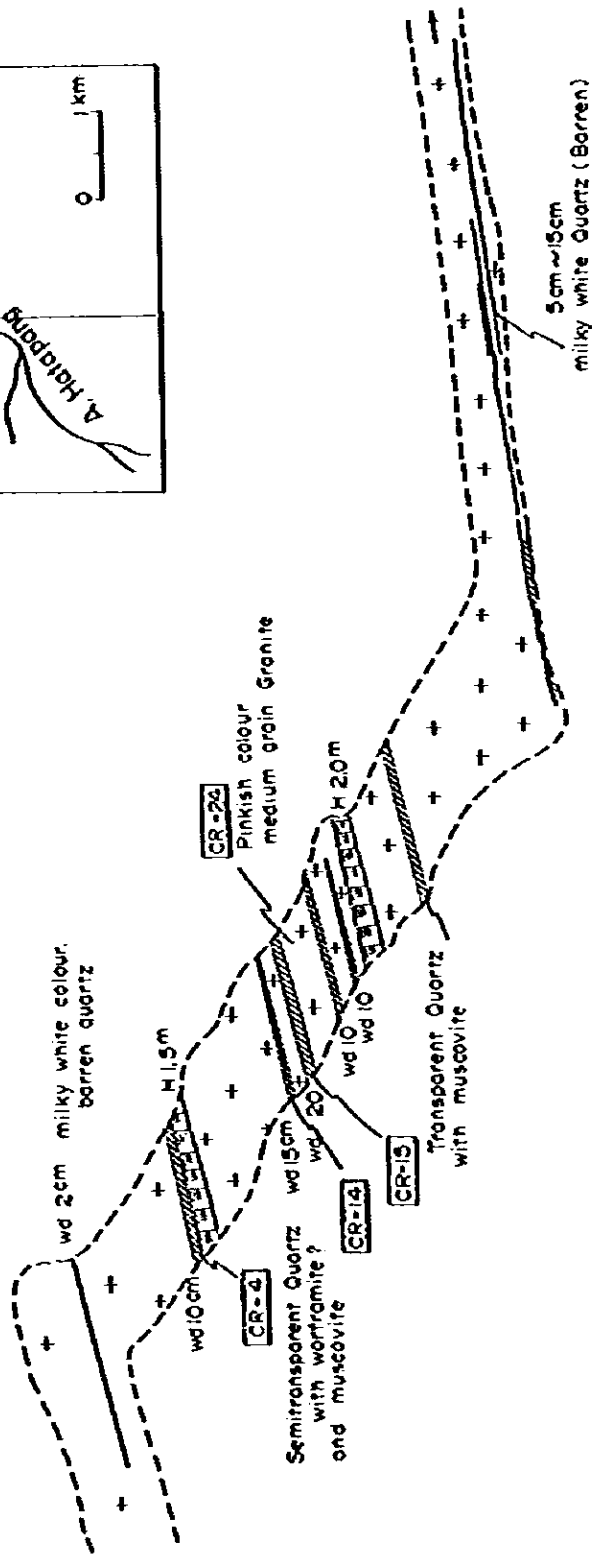
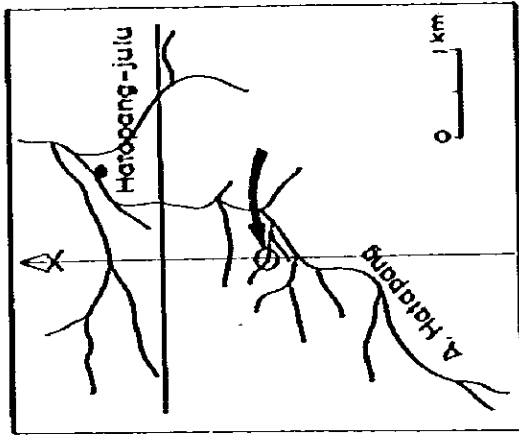


Fig II-16 Route Map of A. Hatapang

Appendix II-1 Assay Results of Geochemical and Panning Samples in Hatapan Area

(1)

Serial No.	Sample No.	Location River or Creek	Assay Results (ppm)								Kusber of Cassiterite (pcs)
			W ppm	Sn ppm	Mo ppm	As ppm	F ppm	*Cu ppm	*Pb ppm	*Zn ppm	
1	As) Ap) 1	A. Kotabatu	28	13	1	3	320	5	13	28	
2	" 2	do	1	2	1	3	360	4	15	35	
3	" 3	do	10	7	1	11	650	18	30	67	
4	" 4	do	12	4	1	7	400	5	23	54	
5	" 5	A. Paningoan	46	52	1	7	1200	11	35	61	79
6	" 6	do	20	10	1	6	740	6	22	40	192
7	" 7	do	10	20	1	10	880	26	16	55	6
8	" 8	do	27	66	1	14	750	23	17	54	48
9	" 9	do	13	74	2	12	780	24	18	53	218
10	" 10	do	27	53	1	6	1050	13	15	48	6
11	" 11	do	47	85	1	9	520	19	11	47	2
12	" 12	do	12	67	1	9	650	30	20	72	11
13	" 13	do	28	95	1	6	430	18	10	43	3
14	" 14	do	7	27	1	10	580	30	15	66	2
15	" 15	do	13	36	1	12	650	31	16	71	3
16	" 16	do	17	20	1	4	480	13	8	33	
17	" 17	A. Busana	1	55	1	10	230	12	14	46	227
18	" 18	do	55	15	1	9	390	15	16	53	8
19	" 19	do	1	19	1	5	190	11	20	41	4
20	" 20	do	43	26	1	9	450	13	16	47	2
21	" 21	do	47	29	1	7	440	8	16	47	
22	" 22	do	7	50	2	5	380	4	15	34	3
23	" 23	do	2	3	1	6	360	5	30	52	
24	" 24	do	32	77	1	12	570	8	17	43	236
25	" 25	A. Sibadak	35	145	1	23	790	6	26	58	
26	" 26	do	120	55	1	17	860	0	12	32	±1500
27	" 27	do	78	91	1	30	870	0	26	33	±600
28	" 28	do	87	59	1	25	1050	6	21	86	±800
29	" 29	do	95	150	2	20	1100	14	18	62	±900
30	" 30	do	16	90	1	16	620	9	28	56	250
31	" 31	do	1	16	1	9	420	8	20	40	
32	" 32	do	13	110	1	16	540	13	20	61	
33	" 33	A. Kotabatu	49	6	1	10	520	11	29	66	

x Analysed by DMR

(2)

Serial No.	Sample No.	Location River or Creek	Assay Results (ppm)								Number of Cassiterite (pcs)
			W ppm	Sn ppm	Mo ppm	As ppm	F ppm	*Cu ppm	*Pb ppm	*Zn ppm	
34	As Ap) 34	A. Kotabatu	7	1	2	14	320	14	28	69	
35	" 35	do	5	2	2	16	260	18	27	83	2
36	" 36	do	43	3	2	10	250	13	21	54	
37	" 38	do	2	1	2	19	270	18	36	96	
38	" 39	do	1	2	1	15	310	20	34	92	4
39	" 40	do	4	1	1	20	250	23	30	94	8
40	" 41	do	14	6	1	14	290	20	30	81	6
41	" 42	do	3	2	1	12	200	17	26	75	
42	" 43	do	5	3	1	7	240	9	22	62	
43	" 44	do	18	21	1	6	450	4	80	189	
44	" 45	do	1	3	2	9	240	25	24	69	3
45	" 46	do	1	2	2	20	230	22	30	85	8
46	" 47	do	7	12	1	12	330	10	81	291	50
47	" 48	do	1	1	1	5	300	9	38	110	8
48	" 49	do	3	2	2	22	240	32	30	82	6
49	" 50	do	2	2	1	11	190	25	45	112	
50	" 51	do	1	4	1	17	210	19	32	81	
51	" 52	do	17	11	2	30	210	28	31	83	
52	" 53	do	3	2	1	14	220	25	29	82	
53	" 54	do	5	1	1	12	230	20	25	78	
54	" 55	do	4	10	1	6	340	10	17	52	
55	" 56	do	28	1	1	4	260	8	12	35	
56	" 57	do	136	1	1	5	270	9	13	48	
57	" 58	do	34	1	1	5	290	9	13	44	
58	" 59	do	47	3	1	4	300	8	10	39	
59	" 60	do	50	6	1	3	240	4	12	26	
60	" 61	do	52	1	1	4	580	9	21	57	
61	" 62	do	19	1	1	3	560	2	14	23	
62	" 63	do	38	1	1	6	470	13	15	50	
63	" 64	do	49	1	1	9	430	10	14	39	
64	" 65	do	1	1	1	5	300	9	20	55	
65	" 66	do	1	2	1	10	340	13	21	60	
66	" 68	A. Busuk	15	3	1	5	710	8	20	49	

(3)

Serial No.	Sample No.	Location River or Creek	Assay Results (ppm)								Number of Cassiterite (pcs)
			W ppm	Sn ppm	Mo ppm	As ppm	F ppm	*Cu ppm	*Pb ppm	*Zn ppm	
67	As) Ap) 69	A. Busuk	13	3	1	4	650	5	17	40	
68	" 70	do	14	7	1	6	1050	15	18	60	5
69	" 71	do	51	21	1	6	560	14	13	51	
70	" 72	do	22	9	1	6	700	10	18	60	70
71	" 73	do	23	18	1	6	600	10	10	46	40
72	" 74	do	75	20	1	6	520	12	10	42	
73	" 75	do	24	10	2	12	830	18	15	67	
74	" 76	do	47	3	1	5	540	15	15	47	8
75	" 78	A. Batupenggeng	400	120	1	3	920	2	45	27	
76	" 79	do	420	925	1	4	1100	1	38	20	
77	" 80	A. Pangalalan	15	36	1	5	370	10	14	45	
78	" 81	do	17	38	1	5	420	10	12	48	
79	" 82	do	8	23	1	6	410	12	14	46	
80	" 83	do	295	200	1	4	880	4	40	31	
81	" 84	do	26	14	5	4	680	3	38	44	
82	" 85	do	310	130	2	6	530	4	26	42	
83	" 86	do	27	43	1	7	480	12	13	43	8
84	" 87	A. Kotabatu	83	58	1	12	390	11	25	62	
85	" 88	do	45	59	2	4	590	4	27	46	
86	" 89	do	27	9	1	7	660	8	24	56	
87	" 90	do	3	45	1	10	650	6	19	53	
88	" 91	do	7	8	1	4	270	3	19	68	6
89	" 92	do	23	22	1	7	600	5	117	371	7
90	" 93	do	2	13	2	5	300	8	25	74	
91	" 94	do	32	28	1	6	570	4	93	388	9
92	" 95	do	1	1	2	20	260	23	33	76	
93	Bs) Bp) 1	A. Mauzong	378	85	2	14	660	6	51	55	
94	" 2	do	27	20	2	4	160	1	5	11	
95	" 3	do	295	27	4	35	1150	5	56	39	
96	" 4	do	27	71	1	4	170	2	6	11	
97	" 5	do	18	150	1	9	240	6	7	21	
98	" 6	do	48	110	1	12	400	10	10	34	
99	" 7	do	1	110	1	14	210	12	21	40	

(4)

Serial No.	Sample No.	Location River or Creek	Assay Results (ppm)									Number of Cassiterite (pcs)
			W ppm	Sn ppm	Mo ppm	As ppm	F ppm	*Cu ppm	*Pb ppm	*Zn ppm		
100	Bs) Bp) 8	A. Hauzong	400	60	2	7	540	3	33	23		
101	" 9	do	290	39	1	10	520	5	41	49		
102	" 10	do	138	32	1	5	220	3	13	15		
103	" 11	do	72	35	4	15	980	41	20	57		
104	" 12	do	210	4	1	12	810	5	62	28		
105	" 13	do	108	3	2	7	540	5	28	43		
106	" 14	do	235	71	1	10	260	4	46	44		
107	" 15	do	92	4	2	11	750	2	65	36		
108	" 16	do	86	15	1	9	440	4	60	45		
109	" 17	do	320	5	1	16	590	2	105	29		
110	" 18	do	450	9	1	6	540	2	110	38		
111	" 19	do	1	3	2	5	230	5	15	49		
112	" 20	do	1	8	1	10	220	6	12	40		
113	" 21	do	162	260	2	6	350	5	19	49		
114	" 22	do	445	76	3	9	460	4	30	47		
115	" 23	do	57	135	1	4	310	4	17	42		
116	" 24	do	18	12	1	6	280	7	14	46		
117	" 25	do	73	62	2	5	380	4	13	34		
118	" 26	do	70	175	2	12	560	35	27	103		
119	" 27	do	18	83	2	7	540	11	16	46		
120	" 28	do	33	145	1	7	530	16	27	86		
121	" 29	do	1	8	2	32	190	17	39	43		
122	" 30	do	148	24	2	12	500	8	36	48		
123	" 31	do	1	15	1	7	200	16	29	47		
124	" 32	do	75	3	1	5	250	12	17	30		
125	" 33	do	13	1	2	3	110	5	8	16		
126	" 34	do	1	1	2	9	240	18	26	47		
127	" 35	do	1	6	1	4	260	11	13	28		
128	" 36	A. Batujongjong	405	470	1	7	880	2	46	26	8	
129	" 37	do	1	10	1	5	180	13	12	33	6	
130	" 38	do	2	6	1	14	200	15	22	42	6	
131	" 39	do	1	10	1	6	150	10	14	30		
132	" 40	do	1	4	1	4	110	6	8	20	2	

(5)

Serial No.	Sample No.	Location River or Creek	Assay Results (ppm)									Number of Cassiterite (pcs)
			W ppm	Sn ppm	Mo ppm	As ppm	F ppm	*Cu ppm	*Pb ppm	*Zn ppm		
133	Bs) Bp) 41	A. Batujongjong	72	22	1	4	120	6	9	19		
134	" 42	do	900	840	1	9	900	5	53	36	±1500	
135	" 43	do	26	210	1	15	190	13	17	32	±500	
136	" 44	do	810	800	1	10	880	5	58	31	±1500	
137	" 45	do	96	96	1	6	240	4	21	22	±500	
138	" 46	do	200	80	1	5	240	5	15	21	±500	
139	" 47	do	67	115	1	6	170	5	8	15	±3000	
140	" 48	do	400	260	1	9	700	6	42	36	2	
141	" 49	do	89	62	1	5	180	6	14	18	3	
142	" 50	do	1	9	1	4	130	8	11	17	11	
143	" 51	do	155	58	1	7	890	7	36	30	8	
144	" 52	do	1	31	1	4	150	7	20	20	220	
145	" 53	do	46	2	1	3	160	2	8	13	6	
146	" 54	do	285	150	1	14	900	7	40	34	6	
147	" 55	do	310	69	1	12	740	14	40	35	6	
148	" 56	do	300	190	1	12	750	15	30	30	4	
149	" 57	do	8	7	1	6	140	6	12	26	8	
150	" 58	do	96	130	1	12	210	11	20	32	12	
151	" 59	do	295	49	1	15	980	20	34	43	±500	
152	" 60	do	28	135	1	9	240	10	10	22	11	
153	" 61	do	296	92	1	16	750	6	30	31	2	
154	" 62	do	87	7	1	14	1300	14	64	43	3	
155	" 63	do	140	87	1	14	670	13	20	27	6	
156	" 64	do	138	65	1	11	750	15	28	34	4	
157	" 65	do	1	29	1	12	180	8	7	12	9	
158	" 66	do	13	100	1	7	160	10	8	24	54	
159	" 67	do	1	62	1	14	180	11	12	28	30	
160	" 68	do	12	17	1	22	290	25	34	53	20	
161	" 69	do	6	10	1	9	170	12	13	28	2	
162	" 70	do	20	87	1	25	400	40	52	74	18	
163	" 71	do	13	44	1	25	300	30	49	40		
164	" 72	do	7	32	1	4	130	5	9	19	±500	
165	" 73	do	47	68	1	14	420	14	17	32	8	

Serial No.	Sample No.	Location River or Creek	Assay Results (ppm)									Number of Cassiterite (pcs)
			W ppm	Sn ppm	Mo ppm	As ppm	F ppm	*Cu ppm	*Pb ppm	*Zn ppm		
166	Bs) Bp) 74	A. Batujongjong	13	155	1	14	370	23	12	33	±500	
167	" 75	do	75	74	1	12	540	21	13	37	±500	
168	" 76	do	410	155	1	25	1150	22	40	68	6	
169	" 77	do	385	88	1	11	950	35	60	67	3	
170	" 78	do	168	61	1	17	880	14	46	67		
171	" 79	do	307	67	1	5	390	7	7	20	±500	
172	" 80	do	148	65	1	7	800	4	38	25		
173	" 81	do	395	220	1	9	900	4	54	39	6	
174	" 82	do	80	94	1	20	580	32	27	71	±10000	
175	" 83	do	296	140	1	17	620	11	21	46	±15000	
176	" 84	do	300	48	1	7	960	4	48	25		
177	" 85	do	55	170	1	14	420	17	17	42	7	
178	" 86	do	7	82	1	9	340	17	11	30	±5000	
179	" 87	do	38	54	1	23	440	20	18	42	110	
180	" 88	do	47	180	1	20	420	20	17	42	±5000	
181	" 89	do	18	48	1	12	580	30	20	67	7	
182	" 90	do	8	44	1	9	220	15	12	27	±5000	
183	" 91	do	425	300	1	19	290	34	52	65	±5000	
184	" 92	do	15	49	1	15	460	50	23	62	±2500	
185	" 93	do	7	12	1	7	250	17	22	55	6	
186	" 94	do	2	3	1	5	220	17	14	44	4	
187	" 95	do	3	3	1	9	180	13	12	32		
188	" 96	do	1	4	1	12	220	20	19	48		
189	Cs) Cp) 1	A. Hatapang	148	93	1	10	1050	22	25	45	450	
190	" 2	do	95	185	1	6	350	7	9	19	±10000	
191	" 3	do	450	370	1	9	780	13	33	32		
192	" 4	do	80	75	1	11	550	20	20	33	6	
193	" 5	do	480	935	2	4	690	5	12	18	±500	
194	" 6	do	150	300	1	6	830	3	32	31	140	
195	" 7	do	595	1900	1	10	940	9	30	25	±5000	
196	" 8	do	400	800	1	4	740	3	30	24	±2500	
197	" 9	do	1080	3100	1	7	1250	9	22	27	±10000	
198	" 10	do	425	1350	1	6	1150	7	23	35	±7500	

(7)

Serial No.	Sample No.	Location River or Creek	Assay Results (ppm)									Number of Cassiterite (pcs)
			W ppm	Sn ppm	Mo ppm	As ppm	F ppm	*Cu ppm	*Pb ppm	*Zn ppm		
199	(Cs) Cp) 11	A. Hatapang	168	480	1	9	860	2	29	23		
200	" 12	do	150	210	1	4	860	5	29	39		
201	" 13	do	195	225	1	7	1100	5	42	28		
202	" 14	do	168	155	1	6	880	19	28	40	2	
203	" 15	do	320	410	1	10	1050	3	36	22	4	
204	" 16	do	390	210	1	6	930	3	38	23		
205	" 19	A. Hatapang Nalanot	82	125	1	5	700	2	24	39	200	
206	" 20	do	73	54	1	6	640	5	22	54		
207	" 21	do	58	130	1	4	640	3	23	38	6	
208	" 22	A. Hatapang	87	150	1	10	1050	6	35	38	8	
209	" 23	do	163	400	1	6	1050	5	30	41	7	
210	" 24	do	170	175	1	7	990	7	41	47	1500	
211	" 25	do	385	280	1	12	750	4	30	53	4	
212	" 26	A. Hatapang	205	160	1	10	800	4	64	57	7	
213	" 27	do	168	145	2	6	880	4	43	49	8	
214	" 28	do	283	130	2	4	690	3	16	30	8	
215	" 29	do	192	370	2	5	1050	5	21	32	12400	
216	" 30	do	250	275	1	4	1000	4	30	37	6	
217	" 31	do	263	49	1	5	1200	3	25	37	1	
218	" 33	do	85	150	1	6	1150	3	48	43		
219	" 34	do	147	240	1	7	960	4	45	37		
220	" 35	do	287	430	1	5	930	4	42	48	16000	
221	" 36	do	107	300	1	3	620	7	20	35	6	
222	" 38	do	49	94	1	5	810	2	25	31	7	
223	" 39	do	95	65	1	4	810	3	18	29	2	
224	" 40	do	96	73	1	5	1000	3	28	32	1	
225	" 41	do	310	150	1	5	1200	2	36	31	2	
226	" 42	do	115	69	1	5	1100	3	35	34	1	
227	" 43	do	420	330	1	5	1000	3	40	32	4	
228	" 44	A. Hatapang Nalanot	378	360	1	16	1050	5	33	35	6	
229	" 45	A. Hatapang	187	160	1	4	910	3	13	18	6	
230	" 46	do	210	375	1	3	820	3	15	16	9	
231	" 47	do	263	300	1	4	940	3	15	18	1500	

Serial No.	Sample No.	Location	Assay Results (ppm)								Number of Cassiterite
		River or Creek	W ppm	Sn ppm	Mo ppm	As ppm	F ppm	*Cu ppm	*Pb ppm	*Zn ppm	
232	Cs) Cp) 48	A. Hatapang	435	1250	1	9	950	12	31	25	±5000 ^(pcs)
233	" 49	A. Hapesong	15	2	1	5	410	15	17	49	
234	" 52	do	1	1	1	4	370	6	18	42	
235	" 53	do	1	1	1	6	420	11	20	58	
236	" 55	do	1	1	1	11	520	15	24	66	
237	" 56	do	1	1	2	7	390	12	22	54	
238	" 57	do	1	1	1	7	490	16	26	72	
239	" 58	do	1	1	2	5	440	12	22	56	
240	" 59	A. Maranti	1	5	1	4	240	3	10	33	
241	" 61	do	1	1	1	11	320	4	20	46	4
242	" 62	do	1	1	1	6	320	4	12	31	
243	" 63	do	1	1	1	5	400	8	13	38	
244	" 64	A. Montong	1	1	1	4	150	5	8	27	
245	" 67	do	1	1	1	4	210	7	11	42	
246	" 69	do	1	1	1	5	220	6	11	31	
247	" 71	do	1	1	1	5	190	8	13	34	
248	" 72	do	8	1	1	4	210	7	12	35	
249	" 73	do	1	1	1	7	150	4	7	16	
250	" 74	A. Gambir	1	1	2	4	170	5	8	18	
251	" 76	do	1	1	1	5	220	6	11	29	
252	" 77	do	1	1	2	4	290	7	13	38	
253	Ds) Dp) 1	A. Katabong	48	170	2	12	360	8	16	37	
254	" 2	do	1	24	1	6	210	7	20	31	
255	" 3	do	1	150	2	22	310	16	20	49	
256	" 4	do	8	110	1	11	300	14	19	62	
257	" 5	do	175	645	1	35	500	13	16	41	
258	" 6	do	100	570	1	10	310	7	17	33	
259	" 7	do	7	115	2	23	280	8	22	44	4
260	" 8	do	330	585	1	14	300	8	23	55	3
261	" 9	do	23	280	1	53	480	19	16	65	2
262	" 10	do	46	325	1	55	580	19	12	36	6
263	" 11	do	148	210	1	25	1200	12	22	45	1
264	" 12	A. Horfara	1	30	1	9	560	28	18	37	

Serial No.	Sample No.	Location River or Creek	Assay Results (ppm)									Number of Cassiterite
			W ppm	Sn ppm	Mo ppm	As ppm	F ppm	*Cu ppm	*Pb ppm	*Zn ppm		
265	Ds Dp) 13	A. Harfara	7	13	1	6	270	6	21	37	4 ^(pcs)	
266	" 14	do	1	1	1	5	240	7	14	33	1	
267	" 15	do	1	1	1	6	270	10	18	37		
268	" 16	do	1	1	2	9	320	9	18	34		
269	" 17	do	1	1	1	7	250	9	25	34		
270	" 18	do	1	1	1	10	420	9	22	66	6	
271	" 19	A. Gontingsorik	42	195	1	5	340	6	24	32	4	
272	" 20	do	1	91	1	6	220	5	64	45	7	
273	" 21	A. Mahar	300	460	1	3	600	4	18	23		
274	" 22	do	15	145	1	5	250	9	26	59	2	
275	" 23	do	205	410	1	11	970	6	19	27	2	
276	" 24	do	200	160	1	10	890	3	16	22		
277	" 25	do	138	165	1	6	870	3	16	22		
278	" 26	do	135	290	1	46	1050	16	16	40		
279	" 27	do	375	1000	1	4	800	2	30	16		
280	" 28	do	290	930	1	5	1050	2	21	22		
281	" 29	do	320	480	2	5	1200	3	21	30		
282	" 30	do	300	560	1	4	1200	1	30	24		
283	" 31	do	196	525	1	5	1200	2	28	33		
284	" 32	A. Gontingsorik	47	135	1	14	420	10	24	40		
285	" 33	do	75	300	1	9	630	6	24	58		
286	" 34	do	1	17	1	6	190	6	60	92		
287	" 35	do	1	6	1	4	200	4	21	34		
288	" 36	do	1	89	1	14	220	8	21	42	2	
289	" 37	do	98	470	2	24	720	14	12	40	2	
290	" 38	do	150	440	1	6	720	3	17	30	1	
291	" 39	do	298	130	1	9	1300	4	11	25	7	
292	" 40	do	320	250	1	5	920	3	19	30	9	
293	" 41	do	217	310	2	4	960	2	19	34		
294	" 42	A. Hatapang	1	1	2	4	240	5	10	26		
295	" 43	do	87	1	1	3	170	3	10	23		
296	" 44	do	148	450	1	2	140	1	7	9	8	
297	" 45	do	10	79	1	3	230	2	14	22		

Serial No.	Sample No.	Location River or Creek	Assay Results (ppm)								Number of Cassiterite (pcs)
			W ppm	Sn ppm	Mo ppm	As ppm	F ppm	*Cu ppm	*Pb ppm	*Zn ppm	
298	DS) 46 Dp)	A. Hatapang	1	7	2	4	260	3	9	20	
299	" 47	do	11	17	1	4	170	2	12	16	
300	" 48	do	40	100	1	6	230	3	11	17	
301	" 49	do	195	625	1	3	280	2	11	11	
302	" 50	do	17	35	1	4	260	3	23	44	
303	" 51	do	96	280	1	7	320	4	20	31	6
304	" 52	do	28	81	1	6	360	5	17	29	
305	" 53	do	1	16	1	3	180	2	9	25	4
306	" 54	do	1	1	1	3	220	2	10	21	
307	" 55	do	1	1	1	3	180	4	9	18	
308	" 57	A. Torang	1	1	1	4	300	4	17	41	
309	" 58	do	7	15	1	3	350	3	11	26	
310	" 59	do	1	6	1	5	290	4	9	27	8
311	" 60	do	1	1	1	4	380	2	20	29	
312	" 61	do	1	1	1	12	380	13	24	69	
313	" 62	A. Hariaria	1	1	1	7	130	6	14	23	
314	" 63	A. Gontingsorik	150	70	1	6	390	8	20	21	
315	" 64	do	195	120	1	4	940	3	15	21	
316	" 65	do	76	28	1	6	1350	5	28	23	
317	" 66	do	200	660	1	7	1000	2	21	19	
318	" 67	do	183	550	1	4	840	3	21	19	4
319	" 68	do	1	200	1	4	970	2	17	18	
320	" 69	do	8	53	1	16	310	10	18	33	
321	" 70	do	1	78	1	6	200	6	13	30	
322	" 71	A. Sisi	1	23	1	7	190	8	13	33	
323	" 72	do	1	27	1	12	210	7	14	33	
324	" 76	do	1	46	1	4	170	4	10	25	
325	" 77	do	2	6	1	5	160	4	10	14	
326	" 78	do	1	1	1	4	160	4	11	19	
327	" 79	do	3	1	1	4	140	4	10	17	
328	" 80	do	1	1	1	4	150	4	12	36	
329	" 82	do	1	1	1	6	230	4	21	38	
330	" 83	do	1	1	1	6	250	6	32	42	

Serial No.	Sample No.	Location River or Creek	Assay Results (ppm)								Number of Cassiterite (pcs)
			W ppm	Sn ppm	Mo ppm	As ppm	F ppm	*Cu ppm	*Pb ppm	*Zn ppm	
331	DS Dp) 84	A. Sisi	1	9	1	9	270	6	41	30	
332	" 86	do	1	1	1	3	130	2	8	17	
333	" 87	do	37	300	1	9	160	3	12	25	
334	" 88	do	1	18	1	6	160	4	11	33	
335	" 89	do	1	1	1	3	100	2	11	16	
336	" 90	do	1	16	1	3	110	1	7	13	
337	" 91	do	1	1	1	6	160	6	16	26	
338	" 92	do	1	1	1	4	160	5	13	28	
339	" 93	do	2	1	1	7	220	5	11	26	
340	" 94	do	1	5	1	3	220	5	10	25	
341	" 95	do	8	350	1	20	160	7	12	20	
342	" 96	do	6	56	1	15	220	5	32	69	
343	" 97	do	9	20	1	4	230	8	16	46	
344	" 98	do	95	1200	1	59	350	15	21	54	
345	" 99	do	7	270	1	15	340	10	30	65	
346	" 100	A. Tonga	1	69	2	6	210	6	20	38	
347	" 101	do	1	1	1	3	120	3	8	12	
348	" 102	do	1	1	1	3	150	3	5	12	
349	" 103	do	1	13	1	5	180	10	8	20	
350	" 104	do	1	1	1	5	210	5	8	20	
351	" 106	do	1	1	1	6	200	5	10	27	
352	" 107	do	1	1	1	4	140	3	6	16	
353	" 108	do	1	1	1	9	290	7	12	25	
354	" 109	do	1	1	1	6	230	7	13	28	
355	" 111	do	1	1	1	6	190	3	7	14	
356	" 112	do	1	1	1	5	230	5	11	25	
357	" 113	do	1	1	1	9	270	8	21	64	
358	" 114	do	3	62	1	11	270	10	370	276	
359	" 116	do	4	1	1	6	220	7	27	48	
360	" 117	do	6	1	1	5	310	6	57	70	
361	" 118	do	5	190	1	29	440	16	51	127	
362	" 119	A. Siala	2	1	1	6	310	6	15	26	
363	" 120	do	1	1	1	5	290	6	13	22	

Serial No.	Sample No.	Location River or Creek	Assay Results (ppm)								Number of Cassiterite (pcs)
			W ppm	Sn ppm	Mo ppm	As ppm	F ppm	*Cu ppm	*Pb ppm	*Zn ppm	
364	Ds) Dp) 121	A. Siala	1	1	1	4	210	5	11	25	
365	" 122	do	1	1	1	4	180	3	8	20	
366	" 124	do	1	1	1	6	240	5	13	18	
367	" 126	do	1	1	1	4	290	8	13	31	
368	" 127	do	1	1	2	6	290	8	17	36	
369	" 128	do	1	1	1	6	350	8	15	38	
370	" 129	do	1	1	1	4	230	5	10	33	
371	" 131	do	1	1	1	6	240	6	11	24	
372	" 132	do	1	1	1	4	210	6	13	28	
373	Es) Ep) 1	A. Merdua	18	20	1	6	250	4	9	22	±2000
374	" 2	do	1	4	1	5	210	5	9	23	
375	" 3	do	9	88	1	5	240	4	9	21	±2400
376	" 4	do	32	14	1	4	230	3	9	19	
377	" 5	do	27	2	1	5	210	2	8	24	
378	" 6	do	45	27	1	11	610	8	15	36	
379	" 7	do	100	17	1	4	310	2	8	26	12
380	" 8	do	31	11	2	4	200	3	7	16	
381	" 9	do	47	44	1	11	400	11	12	38	8
382	" 10	do	80	13	1	3	170	2	7	15	
383	" 11	do	82	24	1	7	380	11	18	41	
384	" 12	do	23	10	1	7	400	7	12	32	
385	" 13	do	47	69	1	5	370	4	8	21	
386	" 14	do	50	1	1	4	330	3	13	28	
387	" 15	do	32	5	1	3	250	3	13	26	
388	" 16	do	26	33	1	6	420	5	16	37	
389	" 17	do	82	4	1	11	510	7	26	43	
390	" 18	do	19	3	1	5	700	6	18	48	
391	" 19	do	49	17	1	4	530	3	18	38	
392	" 20	do	36	2	1	6	620	6	25	73	
393	" 21	do	50	1	1	4	370	3	17	41	
394	" 22	do	87	3	1	6	450	5	24	73	
395	" 23	do	60	6	1	6	600	4	28	124	
396	" 24	do	63	7	1	9	330	6	17	48	

Serial No.	Sample No.	Location River or Creek	Assay Results (ppm)								Number of Cassiterite (pcs)
			W ppm	Sn ppm	Mo ppm	As ppm	F ppm	*Cu ppm	*Pb ppm	*Zn ppm	
397	Es Ep) 25	A. Kerdua	28	83	1	10	360	5	12	28	7
398	" 26	do	25	17	1	4	310	5	9	26	11
399	" 27	do	50	20	1	12	300	4	16	32	
400	" 28	do	95	40	1	9	290	6	16	28	
401	" 29	do	10	41	1	16	260	9	9	37	
402	" 30	do	1	45	1	4	140	2	7	17	
403	" 31	do	62	83	1	11	280	4	12	31	
404	" 32	do	1	8	1	3	120	1	6	13	
405	" 33	do	13	36	1	15	260	7	17	49	
406	" 34	do	20	24	1	7	300	8	15	41	
407	" 35	do	8	22	1	11	300	8	18	46	
408	" 36	do	1	21	1	3	130	2	14	19	
409	" 37	do	27	8	1	14	260	7	20	43	
410	" 38	do	1	1	1	3	150	2	8	26	
411	" 39	do	3	6	1	3	140	0	6	10	
412	" 40	do	1	1	1	2	150	1	8	15	
413	" 41	do	26	13	1	14	240	8	14	38	
414	" 42	do	7	6	1	10	260	7	16	40	
415	" 43	do	52	16	1	11	250	8	15	48	
416	" 44	A. Haurong	2	1	1	4	170	3	9	23	
417	" 45	do	186	41	1	9	460	2	27	25	
418	" 46	do	12	1	1	4	180	3	10	20	
419	" 47	do	1	1	1	4	160	2	6	18	
420	" 48	A. Batujongjong	310	41	1	6	920	1	74	38	714
421	" 49	do	395	270	1	6	1300	0	54	24	8
422	" 50	do	410	360	1	5	1000	0	48	23	
423	" 51	do	280	150	1	7	1150	2	31	31	
424	" 52	do	360	175	1	6	1150	1	77	25	
425	" 53	do	295	120	1	5	1350	0	35	26	
426	" 54	do	173	35	1	4	1350	0	44	29	
427	" 55	do	430	120	1	10	1800	2	116	29	
428	" 56	do	200	73	1	5	1850	3	68	35	
429	" 57	do	470	71	1	6	1050	0	37	21	

Serial No.	Sample No.	Location River or Creek	Assay Results (ppm)								Number of Cassiterite (pcs)
			W ppm	Sn ppm	Mo ppm	As ppm	F ppm	*Cu ppm	*Pb ppm	*Zn ppm	
430	Es) Ep) 58	A. Batujongjong	430	32	1	4	750	1	24	23	
431	" 59	do	420	115	1	4	1000	0	67	23	6
432	" 60	do	100	46	1	5	1300	1	58	32	
433	" 61	do	390	710	1	5	1250	0	47	36	5000
434	" 62	do	400	240	1	4	1100	0	72	25	2500
435	" 63	do	175	340	1	6	1100	1	41	21	
436	" 64	do	270	41	1	4	1900	1	70	27	
437	" 65	do	200	94	1	7	2000	1	70	39	9
438	" 66	do	190	150	1	5	1500	2	55	32	
439	" 67	do	385	80	1	6	1050	0	126	36	
440	" 68	do	160	17	1	5	810	1	68	27	8
441	" 69	do	385	22	1	5	960	1	57	24	
442	" 70	do	162	82	1	4	410	1	40	15	9
443	" 71	do	68	29	1	3	380	4	9	26	10
444	" 72	do	43	21	1	3	350	3	10	22	
445	" 73	do	350	320	1	6	1100	1	62	25	±1500
446	" 74	do	750	1650	1	6	1250	1	46	35	11
447	" 75	do	290	51	1	6	1300	0	30	38	6
448	" 76	do	178	200	1	5	960	0	31	26	9
449	" 77	do	150	45	1	6	780	0	112	20	5
450	" 78	do	295	105	1	6	1150	1	50	30	1
451	" 79	do	400	140	1	6	1150	1	62	44	6
452	" 80	do	885	980	1	11	1150	2	102	37	±1000
453	" 81	do	150	36	1	9	690	2	62	36	8
454	Es) Ep) 1	A. Kotabatu	220	73	1	4	510	2	21	35	3
455	" 2	do	47	44	1	12	400	14	28	60	4
456	" 3	do	28	17	2	11	390	15	26	66	100
457	" 4	do	86	47	1	4	890	2	18	29	1
458	" 5	A. Talunjilek	5	12	1	3	380	1	15	29	
459	" 6	do	75	38	1	4	610	2	19	30	
460	" 7	do	132	215	1	3	610	2	28	32	
461	" 8	do	96	57	1	4	800	2	16	30	
462	" 9	A. Paxingoan	10	33	1	10	530	11	15	41	

Serial No.	Sample No.	Location River or Creek	Assay Results (ppm)								Number of Cassiterite 4(pcs)
			W ppm	Sn ppm	Mo ppm	As ppm	F ppm	*Cu ppm	*Pb ppm	*Zn ppm	
463	Ps Fp) 10	A. Paxingoan	45	39	1	3	420	4	16	31	
464	" 11	do	1	110	1	27	240	10	24	41	2
465	" 12	do	13	27	1	9	410	6	15	35	1
466	" 13	do	4	18	1	10	440	9	14	36	6
467	" 14	A. Kotabatu	28	19	1	15	580	14	27	70	4
468	" 15	do	10	30	1	14	420	8	20	45	
469	" 16	do	33	91	1	14	470	13	20	62	
470	" 18	A. Sibarikkunik	1	6	1	6	320	8	16	42	
471	" 19	do	1	31	1	11	410	12	21	58	
472	" 20	do	1	62	1	10	380	11	15	50	
473	" 21	do	1	1	1	4	350	3	12	27	
474	" 22	do	1	29	1	6	330	8	14	42	3
475	" 23	do	1	31	1	5	330	4	12	31	8
476	" 24	do	1	1	1	5	360	5	15	30	2
477	" 25	do	1	57	1	5	300	4	13	35	8
478	" 26	A. Kotabatu	33	7	1	16	360	14	26	59	4
479	" 27	do	10	14	1	9	330	11	23	48	2
480	" 28	do	1	3	1	3	280	2	8	26	8
481	" 29	do	26	13	1	15	320	12	25	56	7
482	" 30	do	335	87	1	5	940	15	29	61	7
483	" 31	A. Busuk	20	16	2	14	510	14	27	68	8
484	" 32	A. Kotabatu	310	200	2	4	860	2	38	34	7
485	" 33	A. Batupenggeng	165	66	1	4	970	1	43	32	9
486	" 34	A. Kotabatu	47	29	1	14	400	12	28	70	6
487	" 36	A. Batupenggeng	50	16	1	15	370	2	28	29	11
488	" 37	do	85	10	1	4	660	2	48	38	
489	" 38	do	320	205	1	4	920	1	45	36	
490	" 39	do	110	99	1	4	810	2	68	34	
491	" 40	do	70	43	1	4	440	2	46	31	6
492	" 41	do	162	195	1	4	510	1	73	32	10
493	" 42	do	157	60	1	4	520	1	60	23	
494	" 43	do	68	51	1	4	640	1	44	35	
495	" 44	do	105	110	1	3	770	2	54	34	

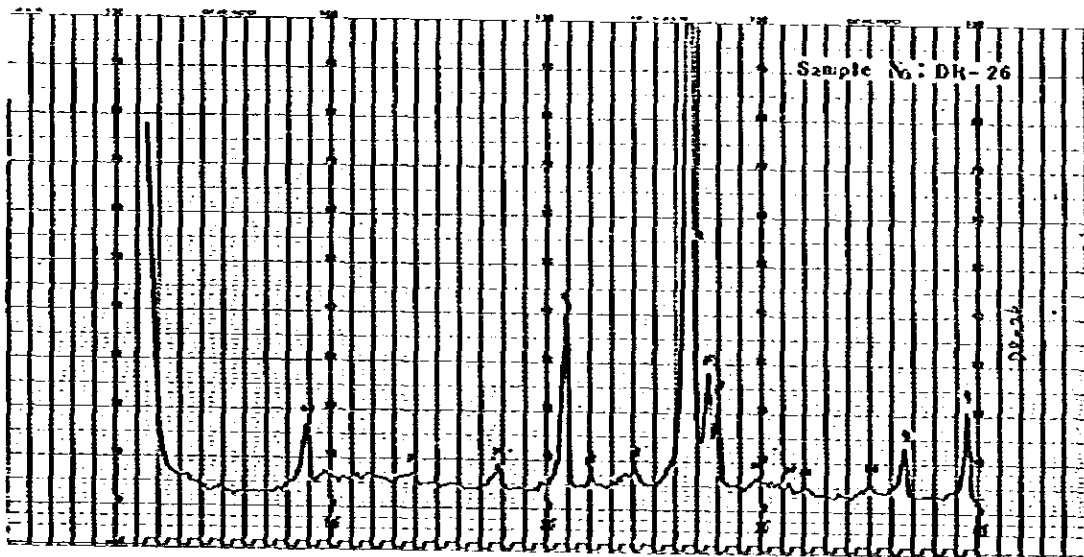
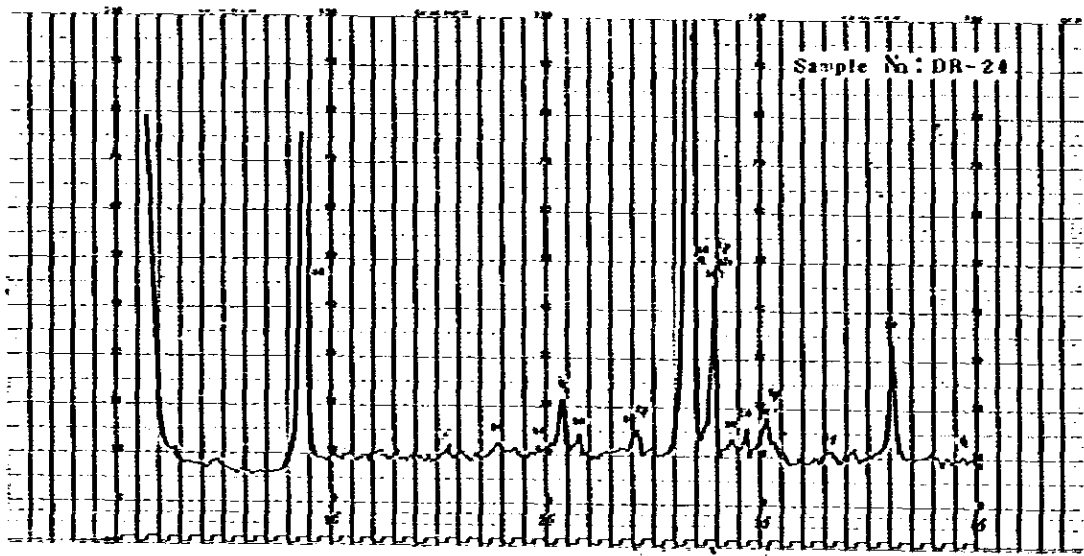
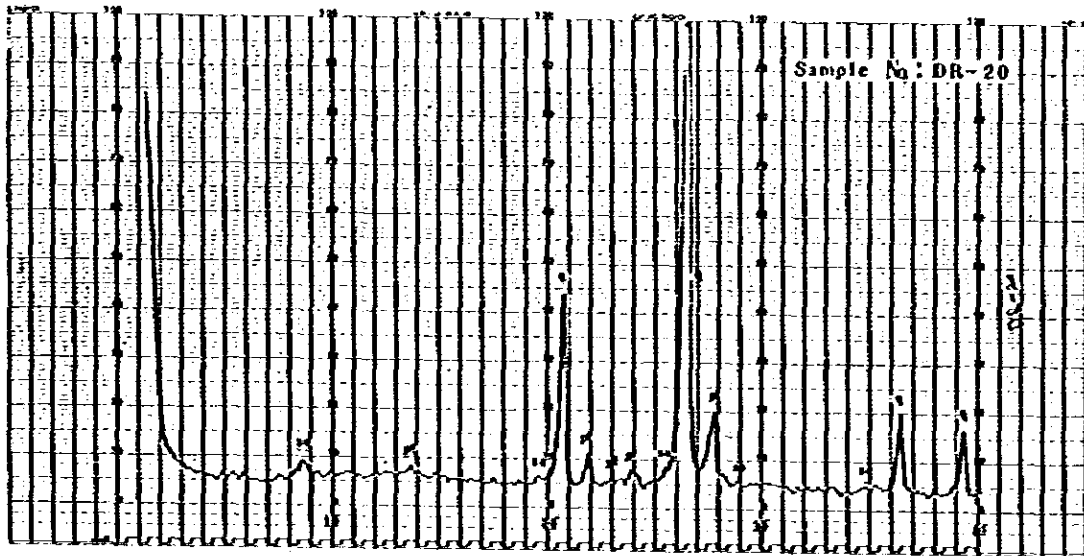
Serial No.	Sample No.	Location River or Creek	Assay Results (ppm)							Number of Cassiterite (pcs)	
			W ppm	Sn ppm	Mo ppm	As ppm	F ppm	*Cu ppm	*Pb ppm		*Zn ppm
496	Fs) Ep) 45	A. Batupenggeng	89	33	1	4	600	1	57	40	
497	" 46	do	337	180	1	5	770	1	57	37	10
498	" 47	do	75	13	1	4	890	2	73	34	
499	" 48	do	148	69	1	3	910	2	53	44	
500	" 49	do	195	185	1	3	810	1	46	25	
501	" 50	do	188	19	2	3	740	2	39	40	
502	" 51	do	83	19	1	4	950	1	48	53	
503	" 52	do	176	440	1	2	1050	2	23	23	8
504	" 53	do	200	96	1	4	1050	2	54	38	
505	" 54	do	8	1	1	3	280	1	14	21	
506	" 55	do	250	180	1	4	750	2	52	28	
507	" 56	do	195	37	2	4	610	2	38	36	6
508	" 57	do	98	10	1	4	750	1	83	40	
509	" 58	do	210	92	1	4	520	1	40	36	
510	" 59	do	49	7	1	3	730	1	58	33	
511	" 60	do	89	52	1	3	880	1	53	34	
512	" 61	do	150	125	1	3	570	1	42	38	
513	" 62		48	6	2	3	730	1	187	40	
514	" 63		68	31	1	4	650	1	52	45	
515	" 64		139	13	1	5	490	1	142	50	
516	" 65	A. Batupenggeng	18	20	1	3	620	1	47	33	
517	" 66	do	40	9	1	3	580	1	51	44	
518	" 67	do	53	22	3	2	670	0	68	36	
519	" 68	do	47	6	1	3	430	1	60	42	
520	" 69	do	38	5	1	3	610	0	50	36	
521	" 70	do	195	59	1	4	770	1	51	24	
522	" 71	do	83	94	2	4	800	1	65	43	
523	" 72	do	97	47	1	4	630	0	73	41	
524	" 73	do	64	55	1	4	710	0	79	40	
525	" 74	do	89	10	1	4	720	1	91	56	
526	" 75	do	46	14	1	4	690	1	91	53	
527	" 76	do	52	6	1	4	600	1	113	46	
528	" 77	do	20	6	1	5	760	1	101	80	

Appendix II-2 List of X-ray diffractive analysis, Hatapang area

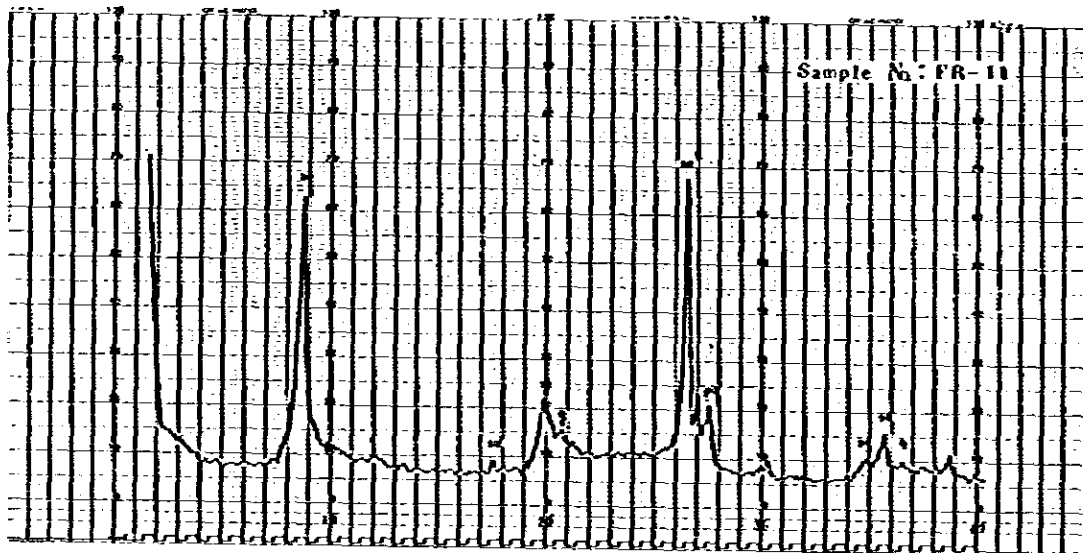
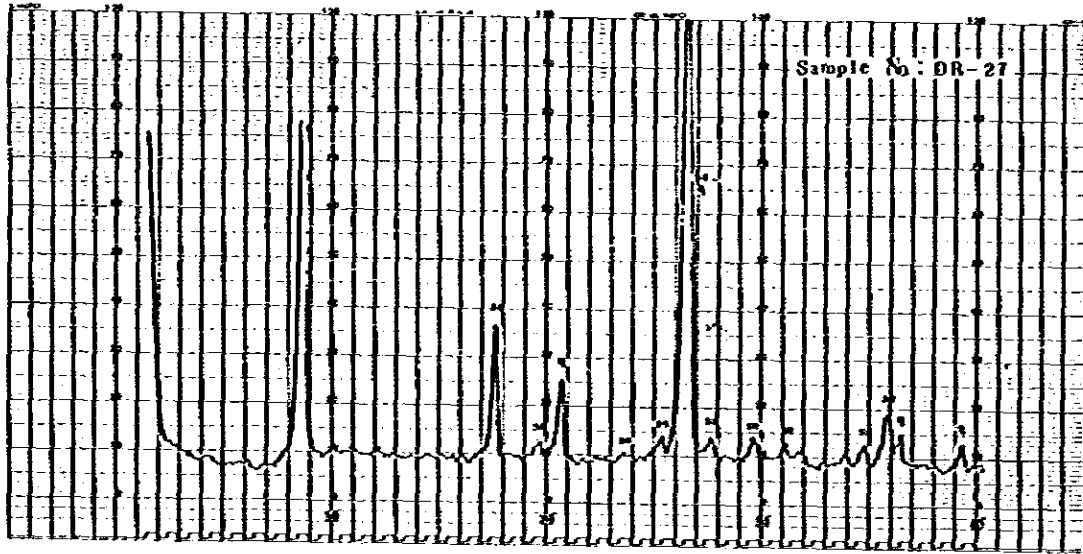
Sample No.	Location	Minerals											Rocks		
		Qz	Se	Kao	Kf	Pl	Ca	Py	ch	Zi	TP				
DR-20		⊙	○			○									Hatapang Granite, weak mineralization in Hatapang Granite
DR-24		○	⊙			?	○	?				○?			" detected topas like minerals
DR-26		⊙	○			○									"
DR-27		⊙	⊙												"
FR-11		○	⊙			○						?			"

Condition

Target	Cu	Qz : quartz
Filter	Ni	Se : muscovite or sericite
Voltage	30 kV	Kao: Kaoline
Current	15 mA	Kf : Potassic feldspar
Sending speed	4°/min	Pl : Plagioclase
Time constant	2 sec	Ca : Calcite
Divergency slit	1°	Py : Pyrite
Receiving slit	0.5 mm	ch : chlorite
Scatter slit	1°	Zi : Zircon
Chart speed	4 cm/min	TP : Topaz
Full scale	900 cps	



Appendix II-2 Charts and List of X-Ray Diffractive Analysis in Hatapang Area (I)

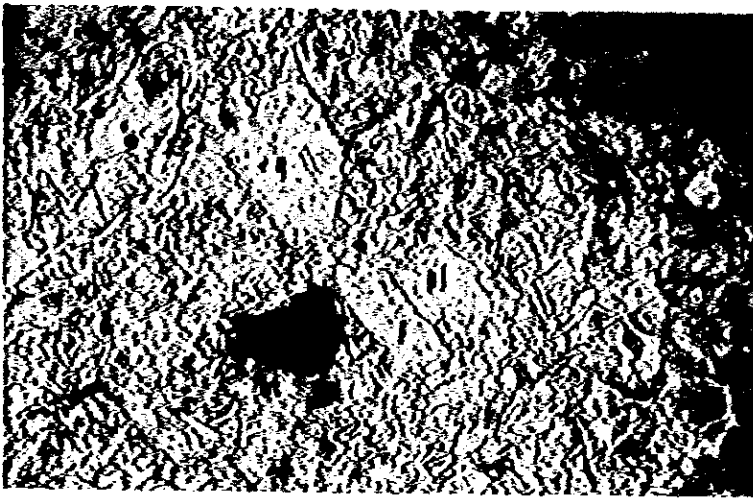


Appendix II-2 Charts and List of X-Ray Diffractive Analysis in Hatapang Area (2)

Appendix II-3-(2) Microscopic Observation of Polished Section, Hatapang

	Location	Mineral						Remarks
		Py	Lim	Hem	Tour	W	Cas	
CR-4	Hatapang River			●				
CR-14	Hatapang River		●	●				
DR-11	Mabut River				?			
DR-15	"			●				
DR-16	"		○	○	?			
DR-20	"			○				
DR-21	"			●				
DR-26	"		●	●				
DR-27	"	●						
Batu Jong Jong	Batu Jong Jong						○	Out crop collected by DMR
BP-86	Batu Jong Jong						○	Panning sample
AP-27	North of Bandar Maju						○	"

Py: Pyrite Hem: Hematite W: Wolframite
 Lim: Limonite Tour: Tourmaline Cas: Cassiterite
 ○ : Common ● : Rare
 ○ : Present ? : Probably

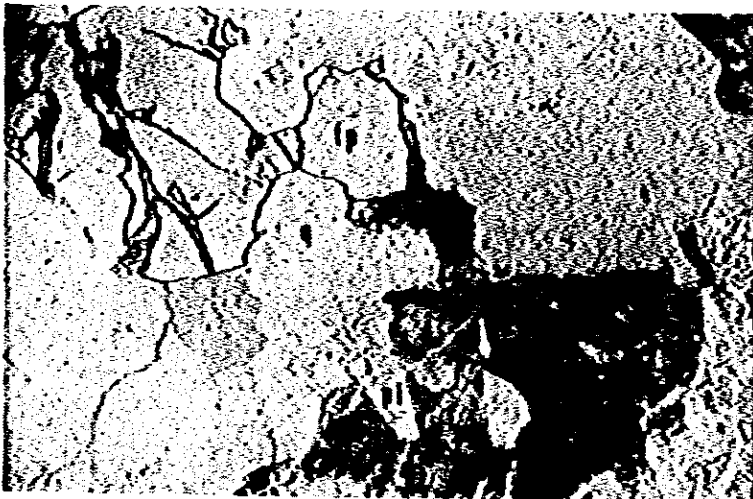


Sample No.: AR-1
 Location : Kota Batu River
 Rock Name : Toba Tuff
 (dacitic vitric tuff)

q : quartz
 pl: plagioclase
 bt: biotite
 matrix is volcanic glass

open nicol

0 0.5 mm



Sample No.: CR-11
 Location : Hatapang River
 Rock Name : Hatapang Granite

q : quartz
 pl: plagioclase
 bt: biotite
 kf: potassic feldspar
 tp: topaz

open nicol

0 0.5 mm



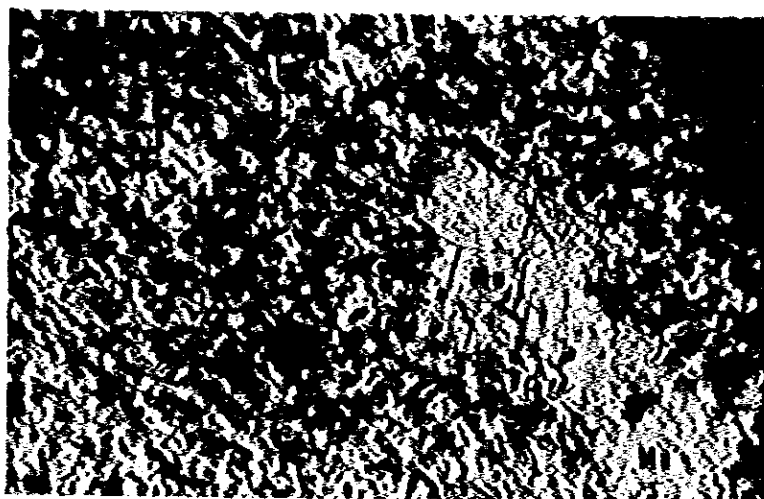
Sample No.: FR-14
 Location : East of Hajoran
 Rock Name : Hatapang
 Porphyritic Granite

q : quartz
 pl: plagioclase
 kf: potassic feldspar
 bt: biotite

open nicol

0 0.5 mm

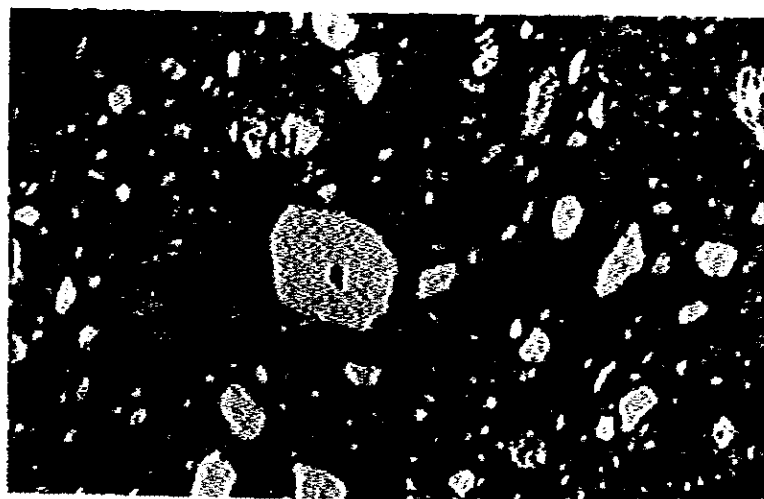
Appendix II - 4 Photographs of Microscopic Observation of Thin Section and Polish section, Hatapang Area



Sample No.: BR-8
Location : Maumong River
Rock Name : Biotite Hornfels
Mu: muscovite
bt: biotite (columnar
crystal)
q : quartz (matrix)

open nicol

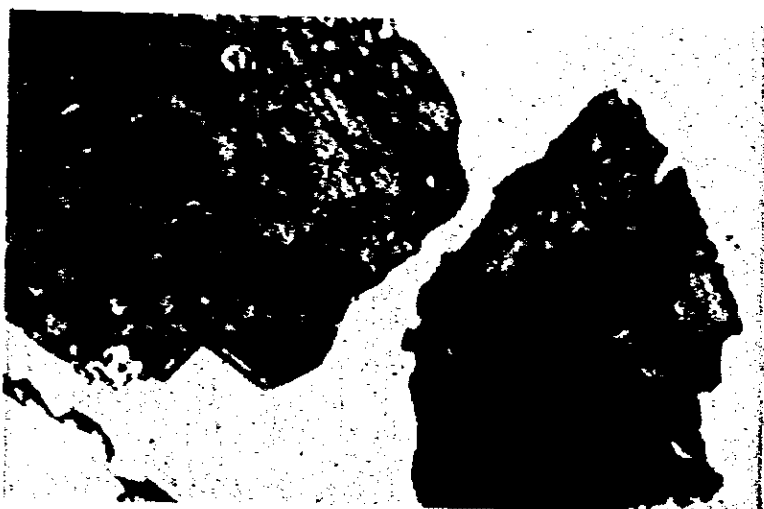
0 0.5 mm
└──────────┘



Sample No.: DR-6
Location :
Rock Name : Silt Stone
(Hatapang Formation)
q : quartz
kf: potassic feldspar

open nicol

0 0.5 mm
└──────────┘



Sample No.: Panning BP-82
Location : S.Batu Jong Jong
Rock Name : Cassiterite

open nicol

0 0.2 mm
└──────────┘



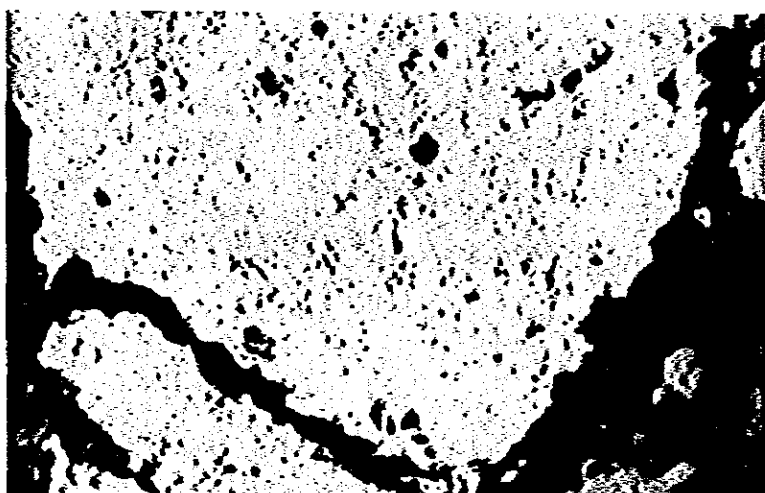
Sample No. : Panning BP-82

Location : S.Batu Jong
Jong

Sample Name: Cassiterite

cross nicol

0 0.2 mm
└──────────┘



Sample No. : Batu Jong Jong
(outcrop)

Location : Batu Jong Jong

Sample Name: Cassiterite
(polish sample)

0 0.2 mm
└──────────┘

第Ⅲ部 MUARA SIPONGI地区

第1章 概 要

1-1 調査目的

本調査地域に分布する金・銀・銅・鉛・亜鉛鉱化帯と地質・地質構造及び火成活動を解明し、それらの相互関係について考察し、抽出された鉱化帯について検討する。

1-2 従来の調査

1970年に海外鉱物資源開発株式会社によるブロック5の地域の資源調査が実施され、Muara Sipongi 地域に対して調査がなされている。また1975年より1980年にかけてインドネシア(DMR)・イギリス(IGS)による広域調査が実施され1/250,000 縮尺のNatal 地質図巾が作成されている。(Rock 1981)

1-3 調査方法及び調査量

(1) 地質調査

既存の縮尺1/40,000 地形図を拡大した縮尺1/20,000 地形図を使用して、主要河川沿いに地質調査を実施した。また鉱化帯については適切な縮尺で鉱床スケッチを行った。地質図は縮尺1/40,000 で作成した。調査面積は400 km²、地質調査踏査総延長は241 kmであった。

(2) 地化学探査

地質調査に並行して各主要河川及び支流の河砂を80メッシュにより採取し、地化学探査試料とした。その採取総試料数は予備試料含めて523試料で、そのうち500試料を金・銀・銅・鉛・亜鉛・モリブデン・砒素を指示元素として化学分析を実施した。なお試料は各々3分し日本・インドネシア(DMR)及びインドネシア(RO Medan)それぞれ保有した。

(3) 砂金調査

調査地域に分布する鉱化帯は既知文献によると金を含んでいることから、河床堆積物中の砂金含有の状況を調査してこの地域の初生鉱床との関連を調査するためパンニングによる砂金調査を実施した。その総採取試料数は522個であった。

(4) その他

岩石換鏡54試料、鉱石換鏡22試料、花崗岩類完全分析20試料、鉱石分析24試料、花

崗岩類年代測定3試料，X線解析10試料をそれぞれ調査解析資料として使用した。また本調査地域内でパンニングにより採取した砂金試料より4個を選び，西カリマンタン地域より1個の砂金試料とともにX線マイクロアナライザーにより金・銀含有量及び微量元素の含有状況の比較を試みた。

第2章 地 質

2-1 地質概況

本調査地域の地質は下位より二疊系-石炭系の堆積岩。火山岩層，ジュラ紀花崗岩類，第三系安山岩，デイサイト火山砕屑岩及び，第四系に大別される。Fig 1-1は調査地域内の地質・地質構造及び火成活動などを総括したものである。

本報告書に用いた地層名及び火山岩名は，既知文献の地層名との混同を避けるため，各地層・火山岩がよく発達する地名・山及び川名などを用いて新たに命名したものである。

2-2 地質各説

2-2-1 古期堆積岩・火山岩層

(a) S. Ranya 層

分布：本層は調査地域の最下部層で，調査地域の東北端，Ranya川を中心に広く分布する。

岩相：粗粒の灰白色石英アレナイトからなり，細粒砂岩，シルト岩を挟在する。細粒砂岩・シルト岩は良好な級化成層を示す。石英アレナイトの鏡下観察(RA107)では石英粒がその付近に貫入している斑状黒雲母花崗岩の接縁変質を受けて若干再結晶している部分がある。

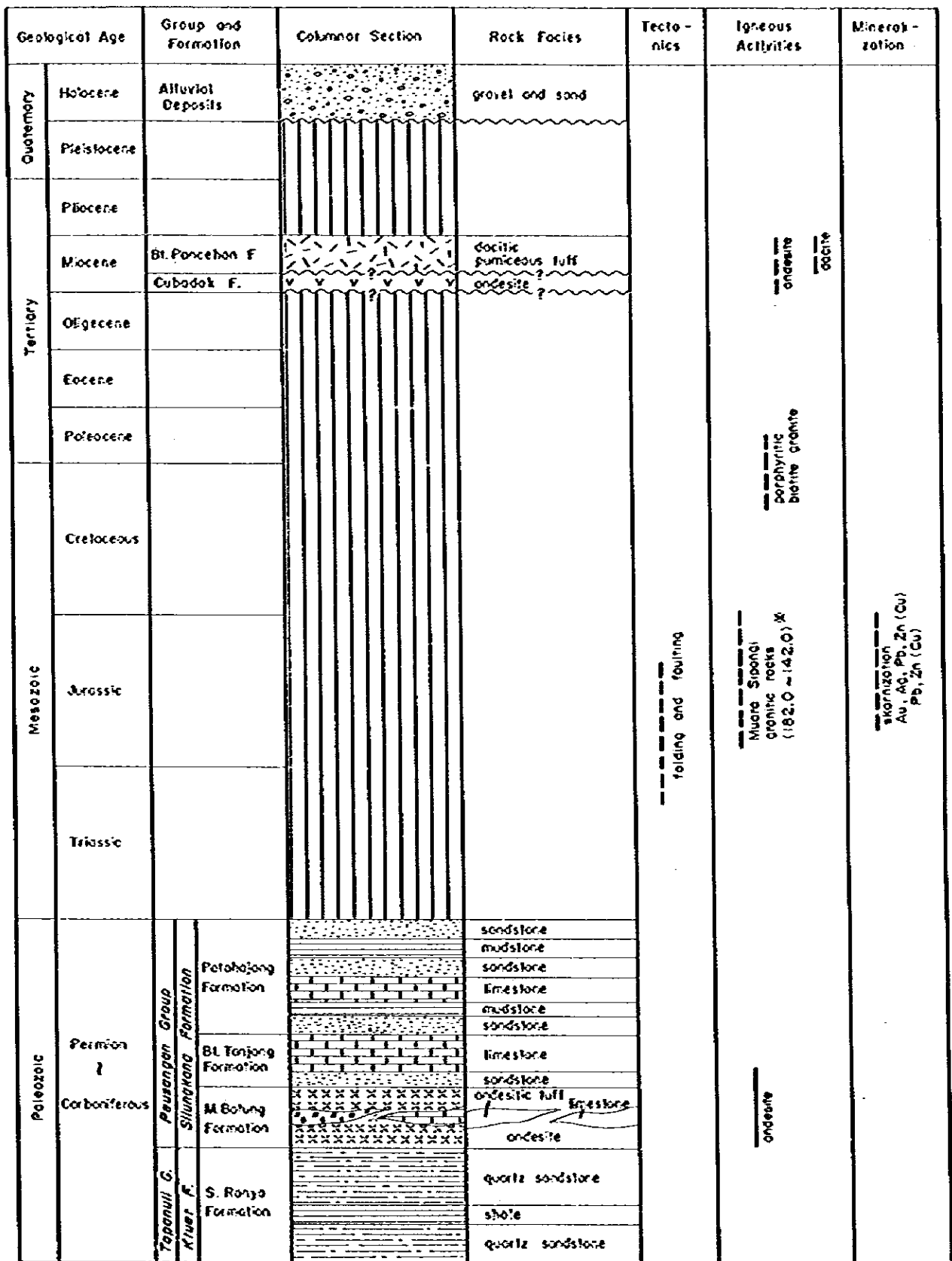
層厚：下部は未確認であるが約±2000 m

地質構造：走向傾斜は東より西へN10°~70°WSE~N10°~70°WNWと変化しており背斜構造が推定される。

層序：石英アレナイトを主とする岩質・岩相より本層はインドネシア・イギリス協力調査による二疊系-石炭系のTapanuli層群Kluet層に対比されるものと思われる。

(b) Muara Batung 安山岩層

分布：本層の模式地はM. Batung村でBatung村を中心にM. Batung川に広く分布する。更に東はLumau Manis村南のS. Bubungan川に，また西はSi Ayu川よりPagar Gunung北東域まで広く分布する。また調査地域の北東Si Bino川地域即ちMuara Si-



X K - Ar Age (Ma)

Fig. III-1 Generalized Stratigraphy of Muara Sipongi Area

pongi 花崗岩以北の地域に広く分布する変安山岩層もその岩層の類似性より本層に含めた。

岩相：本層は主として暗緑色塊状の安山岩熔岩より構成され、他に安山岩火山砕屑岩が特に M. Batung 川上流、Sipungi 川上流に、また安山岩円礫を含む円礫安山岩質凝灰岩層が Cubadak 川上流に分布している。

安山岩熔岩は塊状堅硬で節理が著るしく発達し、有色硬物（角閃石）の斑晶が認められる。野外の強く変質した塊状露頭では細粒完晶の閃緑岩様に見える部分がある。

鏡下観察 B136, B116 などでは斜長石及び粘土鉱物よりなる石基に絹雲母化した斜長石及び緑泥石、緑れん石に変質した有鉱物鉱物が斑晶として認められる変安山岩である。

安山岩質火山砕屑岩類は暗緑色の凝灰角礫岩・火山礫凝灰岩で一部細粒凝灰岩を伴う。また Cubadak 川の Lumau Manis 上流では安山岩円礫（2～5mm 径）を伴う礫質凝灰岩が認められる。

Muara Sipongi 花崗岩体の北東部 Si Binot 川に広く分布する安山岩類も鏡下観察、(CR-48) で同様の変質を受け M. Batung 変安山岩に類似するので同一層とした。

本層は花崗岩類の接触部付近では普遍的に黄鉄鉱が鉄染している。

層厚：1,300 m 十

層序：この層は次に記述する Patahajang 石灰岩・砕屑岩層とともに中部スマトラに分布する二疊—石炭系安山岩・石灰岩を主とする Peusangan 層群の下部層である Silungkang 層 (Katili 1968, Silitonga Kastowo 1975) に対比した。

(c) Patahajang 石灰岩・砕屑岩層

分布：M. Batung 変安山岩層を被覆する石灰岩・砕屑岩層を Patahajang 層とした。分布地域は Ranjau Batu の南、Cubadak 川上流、Gadis 川上流及び Pagar Gunung～Patahajang 地域に広く分布している。なお特に M. Batung 変安山岩と直接接する石灰岩を Bt Tanjung 石灰岩層として区分した。

岩相：Ranjau Batu 南 (Cubadak 川沿い) に分布する本層は、白色石灰岩、石灰質珪質岩、砂岩、泥岩よりなり、珪質岩は一部凝灰質である。Cubadak 川上流では、M. Batung 変安山岩と本層間にうすい礫岩を挟んでいる。石灰岩は花崗岩類の接触部では糖晶質石灰岩となっている。また石灰岩円礫を伴う含礫石灰岩が Ranjau Batu より Cubadak への道路沿いに露出している。

Patahajang に分布する本層は、砂岩・泥岩の級化成層をなす層で淡灰色凝灰岩及び石灰岩を挟在する。

地質構造：Ranjan Batu (Batas) より Cubadak 川沿いに分布する本層は一般に N70 W 70 SE の走向傾斜の層理であるが、Lumau Manis までの道路上に WNW 方向の褶曲軸をもつ同斜褶曲がいくつか認められる。これらの褶曲は本層の向斜構造に伴われる引曳褶曲である。

層厚：約 1,500 m 土

層序対比：本層は M. Batung 変安山岩層の上部に整合にくるが中部スマトラに分布する安山岩石灰岩及び砕屑岩層からなる Peusangan 層群 Silungkang 層に類似するのでこの石灰岩に富む部層に対比した。

2-2-2 デーサイト質凝灰岩層

分布：本層は調査地域の南縁に沿い、Pagar Gunung ~ Patahajang 南縁、M. Batung 川上流より Simpang Datur 川・Tabar 川上流にかけ、また Cubadak 川上流より Lao 地域にかけて古期層、M. Sipongi 花崗岩類を不整合に覆って広く分布する。一般走向は N 60' W 10~30 SE である。

岩相：主にデーサイト質凝灰岩、軽石質火山凝灰岩よりなり、後者が本層の主体をなす。淡緑色灰色で、鏡下 (ER-132) ではガラス質の基質に岩石片、軽石片、石英、長石、黒雲母片を含む。

層厚：800 m 土

層序関係：二疊系～石炭系堆積岩、火山岩層及びジュラ紀花崗岩類を不整合に覆っており、北スマトラに広く分布する第三紀中期の火山砕屑岩層に属するものと思われる。

2-2-3 第三系安山岩

Cubadak 東及び Talang 北東に黒色安山岩が分布する。鏡下 (CR48) では斜長石及び少量の輝石、石英の廢晶が主として斜長石よりなる基質にみられる。新鮮で変成作用を受けておらず M. Batung 変安山岩を覆って分布している。

2-2-4 第四系

未固結の礫・砂及びシルト等よりなる河川堆積物である。Lao の低地地域や主要河川流域に分布している。

第3章 花崗岩類

3-1 Muara Sipongi花崗岩類

分布：本岩は調査地域の中央のKotanopan地域よりMuara Sipongiを経てRanjan Batuにかけ巾2~5km延長20km以上の規模で広く分布する。また本調査地域の西域Pagar Gunungの北側にも広く分布する。

岩相：中粒完晶質角閃石花崗閃緑岩・石英閃緑岩を主体とし、時に閃緑岩の小分布がみられる。鏡下観察では等粒状完晶質で主造岩鉱物は石英・斜長石・角閃石で他に少量の黒雲母・カリ長石からなる。新鮮な岩石は少くこれらの鉱物は多少とも変質を被り斜長石・角閃石は絹雲母・緑泥石などに変質をしているものが多い。

3-2 Muara Sipongi花崗岩類の進入時期

Muara Sipongi花崗岩類の進入時期を明らかにするため3個の試料を選定し、角閃石によるK-Ar法による絶対年代を測定した。Table Ⅱ-1にその測定結果を示した。

測定結果によるとMuara Sipongi花崗岩体の年代は182Ma~142Maの範囲でジュラ紀進入岩である。

3-3 Muara Sipongi花崗岩類の化学組成

Muara Sipongi花崗岩類の試料について岩体内に等分布するよう20試料を選び主要成分(13成分)及び微量成分(F.C.)の化学分析を行った。Table Ⅱ-2にその分析結果及び分析値より算出したノルム鉱物の重量比を示した。

これらの分析結果よりMuara Sipongi花崗岩類の半数の10個は SiO_2 62%~70%にあって中性であるが、他の7個は SiO_2 が62%以下53%のやや塩基性、他の3個が SiO_2 53%~43%と塩基性であった。化学分析結果より計算したノルム鉱物による石英-斜長石(灰長石+曹長石)-カリ長石の関係図をFig Ⅱ-2に示したが、この関係よりIUGSの花崗岩類の区分を行うと、花崗閃緑岩-石英閃緑岩-閃緑岩に分類される。これらを分布位置からみると、閃緑岩質から石英閃緑岩質の塩基性よりやや塩基性の花崗岩類はSubun-Subun鉱床よりBt Pionggu鉱化帯、Si Ayuスカルン帯にかけ鉱化ゾーンに沿って分布する。

各酸化物と分化指数との関係図(Fig Ⅱ-4)によると各成分はほぼ直線的な変化を示す。この関係を日本の白亜紀花崗岩類の平均の傾向(Aramaki 1972)に比べると Al_2O_3 及びFeOが若干低く Fe_2O_3 が若干高い傾向にあるが、非常に近い関係を示した。なおこの

Table III-1 Result of K-Ar Age Determination in Muara Sipongi Area

No.	Sample No.	Locality	Rock Name	Mineral or Rock	40 Ar/Rad-5 sec/gm x 10	40 Ar/Rad% Rad%	KZ	Age (m.y.)
1	BR-213	Tandjang Alai	Granodiorite	Hornblende	.214 .217	39.8 40.2	.37 .38	142±7
2	ED-3	A. M. Batung	Quartz Diorite	Hornblende	.106 .108 .111	28.3 17.4 20.6	.16 .16	166±20
3	FR-226	Barlan	Granodiorite	Hornblende	.302 .314 .323	48.6 51.5 41.3	.42 .42	182±7

Table III-2 Chemical Composition of Constitution Mineral of Granitic Rocks in Muara Sipongi Area

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	Sample No.	AR-51	AR-55	AR-77	AR-100	BR-185	BR-192	BR-213	DR-84	ED-2	ED-3	ER-222	ER-233	ER-237	FR-208	FR-226	FR-229	FR-237	FR-243	FR-248	AR-105	
	Location	Pinyoget	S.Mbliti	A.Si Bubungan	A.Obadak	Simpang Tinggo	S.Nanganton	Tandjung Alai	Tolang	A.Tabur	S.Mangampo	Tobang	A.Simpang Kamar	Kota Tinggi	A.Si Ambok	A.Barlar	A.Simpang	A.Si Aju	B.Pungkut	A.Kaya	A.Nago	
	Rock Name	Gr-dio	Gr-dio	Gr-dio	Gr-dio	Qz-dio	Qz-dio	Gr-dio	Gr-dio	Qz-dio	Qz-dio	Gr-dio	Gr-dio	Gr-dio	Gr-dio	Gr-dio	Gr-dio	Qz-dio	Dio	Gr-dio	Granite	
Chemical Composition	SiO ₂	55.94	60.26	58.56	65.55	58.01	53.22	64.65	70.17	47.61	56.61	58.21	62.58	63.53	70.62	62.80	62.10	50.50	43.39	67.92	66.19	
	Al ₂ O ₃	17.36	16.58	17.10	15.36	15.79	18.00	15.39	15.67	17.98	18.20	17.03	15.70	15.91	16.37	15.91	16.29	19.21	17.11	15.26	15.01	
	CaO	7.06	6.23	6.51	3.80	10.45	8.60	4.51	3.03	10.35	7.21	6.80	5.10	5.10	3.15	5.00	4.52	9.43	13.97	2.32	3.13	
	MgO	3.91	3.32	2.93	1.89	2.26	4.64	2.43	0.76	6.82	3.38	3.62	2.59	2.62	0.57	2.41	2.65	4.88	8.01	1.00	1.39	
	Na ₂ O	2.91	2.95	3.69	3.81	0.31	2.50	3.28	4.23	2.46	3.64	3.03	3.84	3.19	4.50	3.56	3.82	3.26	1.60	3.34	2.65	
	K ₂ O	1.48	1.72	1.41	2.43	0.80	1.19	2.47	2.90	0.58	0.73	1.56	2.33	2.21	1.39	2.05	1.82	0.77	0.07	2.55	4.02	
	Fe ₂ O ₃	2.80	2.27	3.78	1.82	4.98	2.74	2.06	1.30	4.06	4.17	2.63	2.71	2.22	1.13	2.17	2.48	4.15	1.57	0.90	0.99	
	FeO	4.32	3.89	3.10	2.66	1.58	5.69	2.81	1.15	5.76	3.53	4.25	2.66	3.02	0.72	3.24	3.10	4.75	6.55	2.16	3.89	
	MnO	0.18	0.13	0.12	0.09	0.43	0.17	0.10	0.06	0.17	0.16	0.14	0.11	0.11	0.05	0.11	0.11	0.11	0.16	0.15	0.06	0.10
	TiO ₂	0.61	0.61	0.52	0.43	0.64	0.73	0.56	0.33	0.60	0.64	0.70	0.58	0.56	0.19	0.60	0.58	0.58	0.60	0.21	0.41	0.74
	P ₂ O ₅	0.13	0.11	0.09	0.07	0.12	0.15	0.09	0.05	0.10	0.16	0.15	0.10	0.10	0.10	0.03	0.12	0.10	0.13	0.04	0.09	0.19
	BaO %	0.05	0.06	0.07	0.07	0.02	0.04	0.07	0.08	0.03	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.08	0.07	0.05	0.03	0.02	0.04	0.11
	LOI	2.98	1.94	2.24	1.81	4.74	2.22	1.84	0.73	3.09	1.90	2.26	1.97	1.56	1.45	1.85	2.42	2.32	3.02	3.83	1.66	
	Total	99.73	100.07	100.12	99.79	100.13	99.89	100.26	100.46	99.61	100.38	100.43	100.33	100.18	100.25	99.89	100.04	100.19	95.71	99.88	100.07	
F ppm	150	210	260	340	380	230	340	280	100	150	270	260	310	280	410	320	120	70	300	640		
Cl ppm	200	100	200	100	100	100	400	100	200	100	200	100	700	100	700	200	300	<200	<400	300		
C.I.P.W. Norm	q	11.44	17.20	14.02	22.22	29.06	7.48	22.26	26.73	0	12.36	13.90	17.26	21.07	31.56	19.33	18.27	1.65	0	31.33	24.75	
	or	8.75	10.17	8.33	14.36	4.73	7.03	14.60	17.14	3.43	4.31	9.22	13.77	13.06	8.21	12.12	10.76	4.55	0.41	15.07	23.76	
	ab	24.61	24.95	31.21	32.22	2.62	21.14	27.74	35.77	20.80	30.78	25.62	32.47	26.98	38.06	30.11	32.30	27.57	13.53	28.25	22.41	
	an	29.94	26.92	25.94	17.64	39.33	31.38	19.98	14.70	36.31	31.17	28.27	18.73	22.57	15.47	21.38	21.77	35.52	39.30	10.92	14.29	
	c	0	0	0	0	0	0	0	0.19	0	0	0	0	0	1.81	0	0.06	0	0	3.00	1.06	
	di	3.43	2.65	4.6	0.61	9.47	5.95	1.46	0	11.56	2.83	3.64	4.73	1.68	0	2.14	0	8.37	24.11	0	0	
	hy	13.02	11.48	7.04	7.24	3.69	15.94	8.07	3.09	14.99	9.34	11.98	6.08	8.70	2.03	8.33	11.56	12.73	10.32	5.93	9.84	
	rhag	4.06	3.29	5.48	2.64	4.64	3.97	2.99	1.88	5.88	6.04	3.81	3.93	3.22	1.64	3.15	3.59	6.01	2.28	1.30	1.43	
	il	1.16	1.16	0.99	0.82	1.22	1.39	1.06	0.63	1.14	1.22	1.33	1.10	1.06	0.36	1.14	1.10	1.14	0.40	0.78	1.41	
	ap	0.31	0.26	0.21	0.17	0.28	0.36	0.21	0.12	0.24	0.38	0.36	0.24	0.24	0.07	0.28	0.24	0.31	0.09	0.21	0.45	
	ol	0	0	0	0	0	0	0	0	2.15	0	0	0	0	0	0	0	0	6.23	0	0	
hm	0	0	0	0	1.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Total	96.72	98.08	97.82	97.92	96.82	97.64	98.37	100.25	96.50	98.43	98.13	98.31	98.58	99.17	97.98	99.65	97.85	96.67	96.79	99.40		
Qtz+ab	44.80	52.32	53.56	68.80	36.41	35.65	64.60	79.64	24.23	47.45	48.74	63.50	61.11	77.83	61.56	61.33	33.77	13.94	74.65	70.92		
D.I. Group	46.31	53.34	54.75	70.26	37.61	36.51	65.67	79.44	25.11	48.21	49.67	64.59	61.99	78.48	62.83	61.55	34.51	14.42	77.13	71.35		
age (ay)							142±7				166±20					182±7						

Al_2O_3 , FeO , Fe_2O_3 の傾向は西カリマンタン花崗岩類 (MMAJ・JICA/DMR 1979 ~ 1981) でも認められており, Muara Sipongi 花崗岩類はむしろ西カリマンタン花崗岩類の傾向と類似するものと思われる。なお参考に示した $K_2O - Na_2O - CaO$ 関係 (Fig 1-5) も日本の花崗岩類の関係と類似する。

花崗岩類の分化の傾向を検討するため作成した M-F-A 関係図を Fig 1-3 に示す。この分化傾向は平均的なカルクアルカリ岩系列の分化傾向に一致する。これから Muara Sipongi 花崗岩類は島弧系のカルクアルカリ岩系花崗岩類と考えられる。

微量成分として弗素及び塩素と分析した。Muara Sipongi 花崗岩は塩素 100 ppm ~ 700 ppm, 弗素 70 ppm ~ 380 ppm である。弗素はパラソキはあるが SiO_2 の含有量に比例し増化する傾向にある (分化が進む程増加する) が塩素は無傾向である。ただ特に高い値を示した (400 ppm ~ 700 ppm) 花崗岩類は鉍化帯の付近に分布する傾向にある。

花崗岩の酸化還元状態を判定するため, FeO , Fe_2O_3 , TiO_2 (mol %) の量比を三角ダイアグラムにプロットした。画かれた 4 つの線は酸素反応線 (Muan 1955, Taylor 1964) でこの線に沿う変化は酸素量の増減にのみ生ずる (津末, 石原 1974)。この地域の花崗岩は銻鉄鉍に富む日本の山陰白河花崗岩 (津末, 石原 1974) と同様の範囲にプロットされ, 銻鉄鉍系花崗岩に類似する。(Fig 1-6)

3-4 Bt Ruruk Raru 花崗岩

調査地域の北東域, Ranya 川上流, 及び Kanal 川上流の Bt Ruruk Raru に斑状黒雲母花崗岩が小貫入岩体として S. Ranya 石英アレーナイト層に貫入している。鏡下 (AR-105) では完晶質で石英・斜長石・角閃石及び若干の黒雲母及び少量の磷灰石を作っている。斑状を示す外観から Hatapang 花崗岩に類似する。化学分析結果 (RA-105) により計算した石英-斜長石-カリ長石三角ダイアグラムでは花崗岩 (アダノライト) の範囲にプロットされることから Muara Sipongi 花崗岩類のグループでなく Hatapang 花崗岩類のグループに入るものと思われる。しかし化学分析結果では Hatapang 花崗岩ほどは分化が進んでいない。(D.I. 7135, SiO_2 66.19%)。

3-5 斜長石石英斑岩

Limau Manis の東, Bt Dulang には斜長石斑岩をもつ石英斑岩が岩脈で分布する。Cubadak 川上流にみられる本岩岩脈は $N 20^\circ E 90$ の走向傾斜を示す。

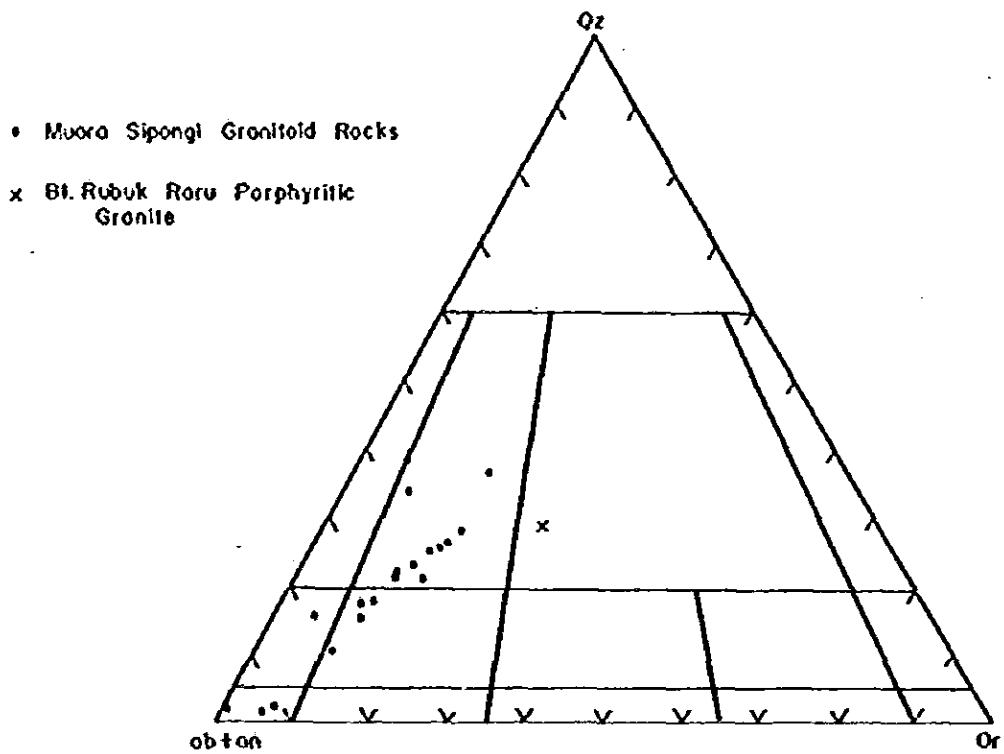


Fig. III-2 Normative Qz-Pl(ab+an)-Or Diagram of Muara Sipongi Granitoid Rocks

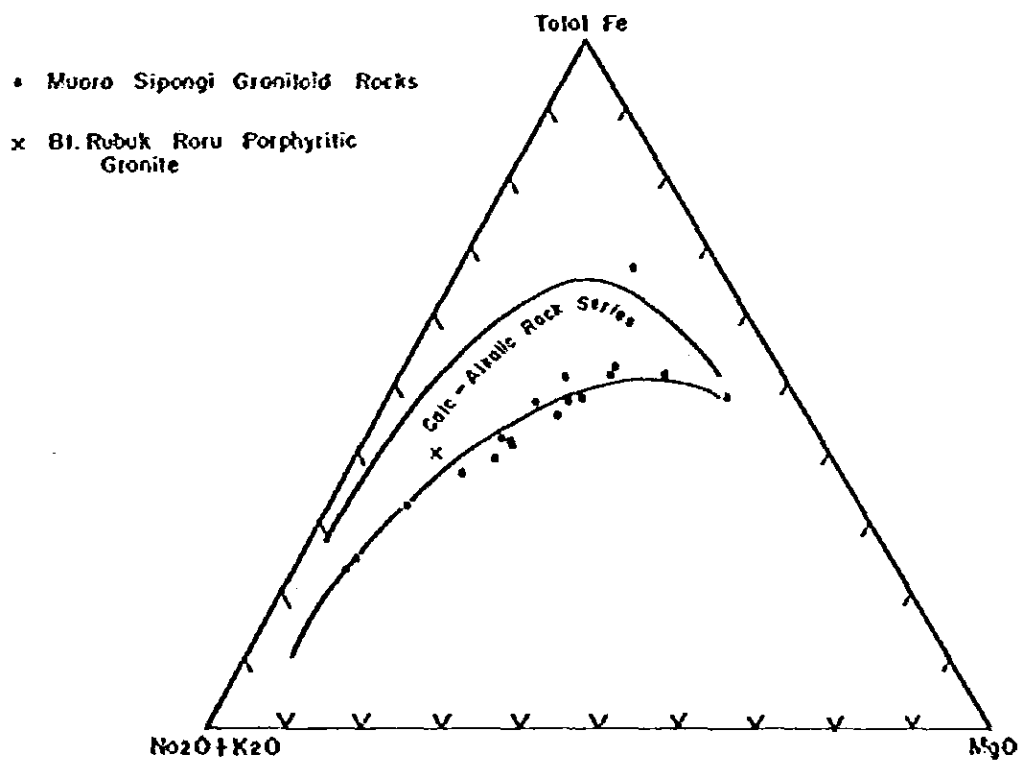


Fig. III-3 M-F-A Diagram of Muara Sipongi Granitoid Rocks

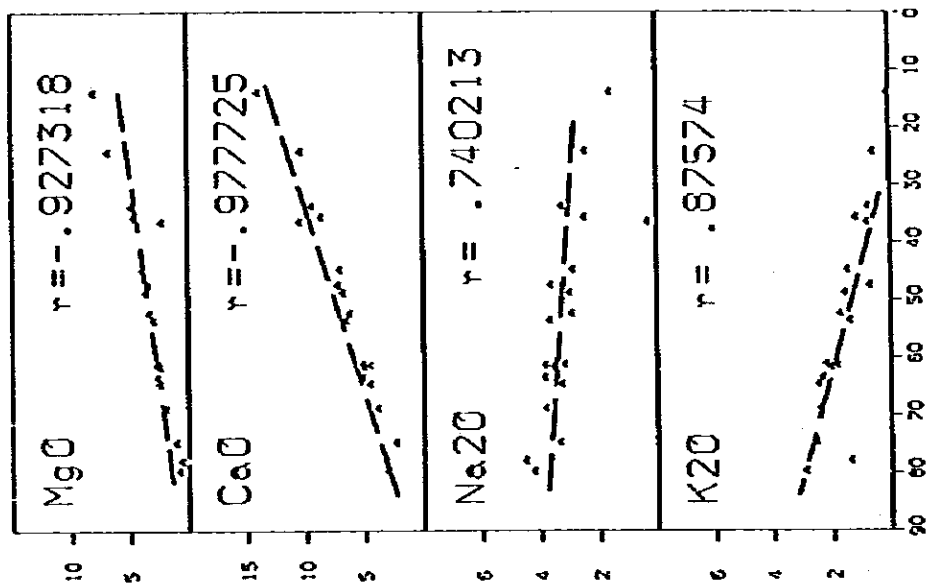
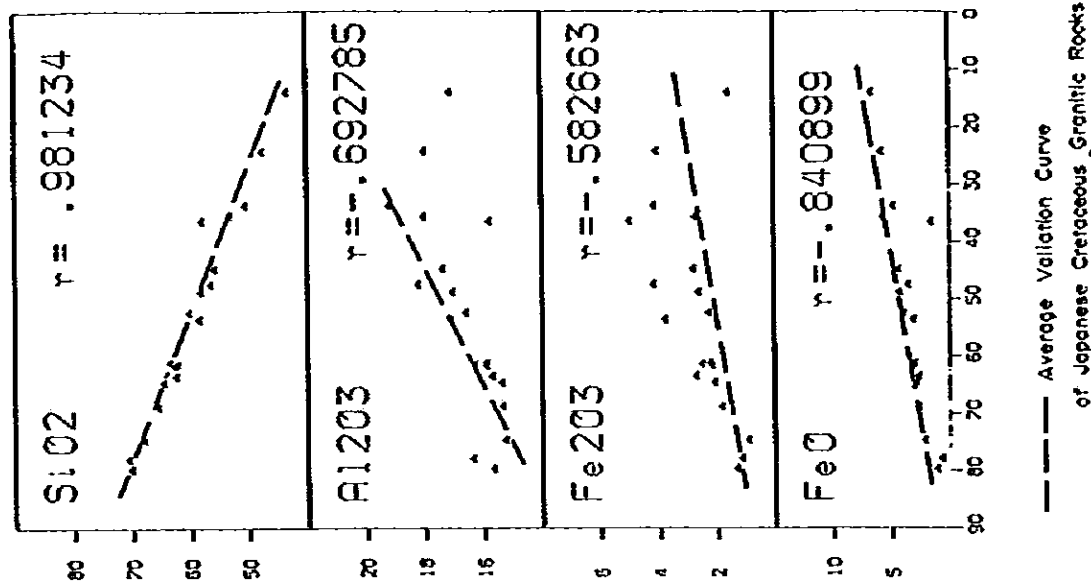


Fig III-4 Variation Diagram of Granitic Rocks in Muara Sipongi Area

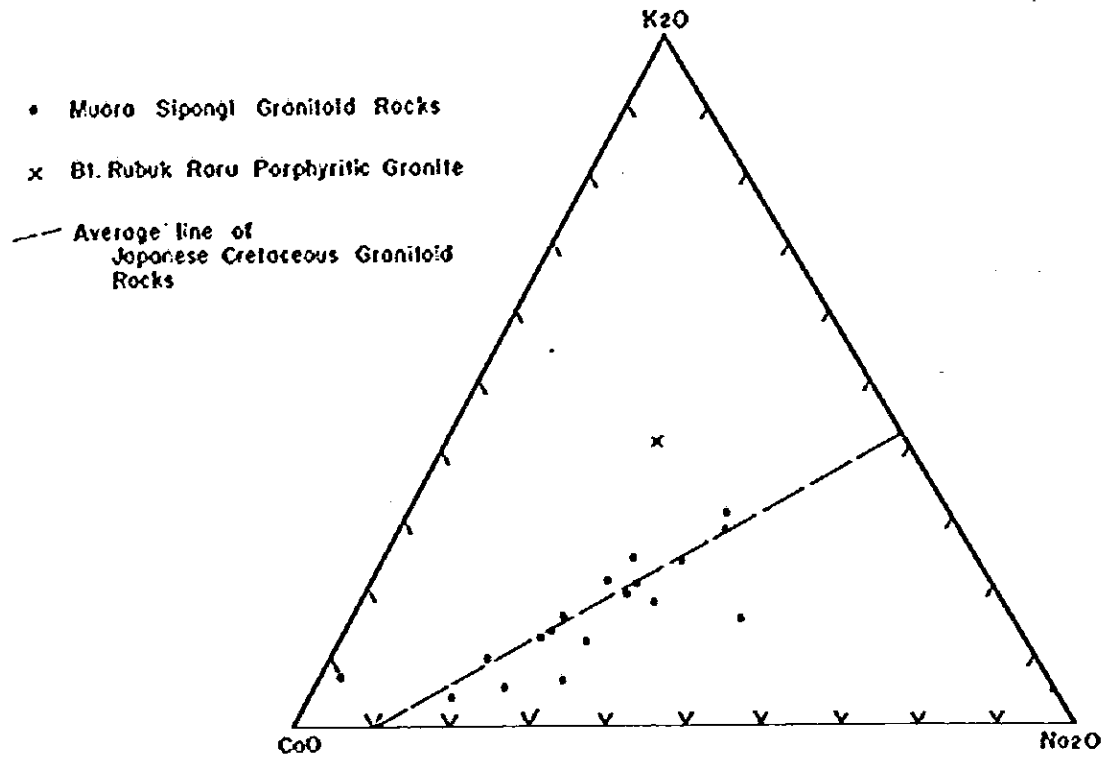


Fig. III-5 Alkali and Lime Ratio of the Muara Sipongi Granitoid Rocks

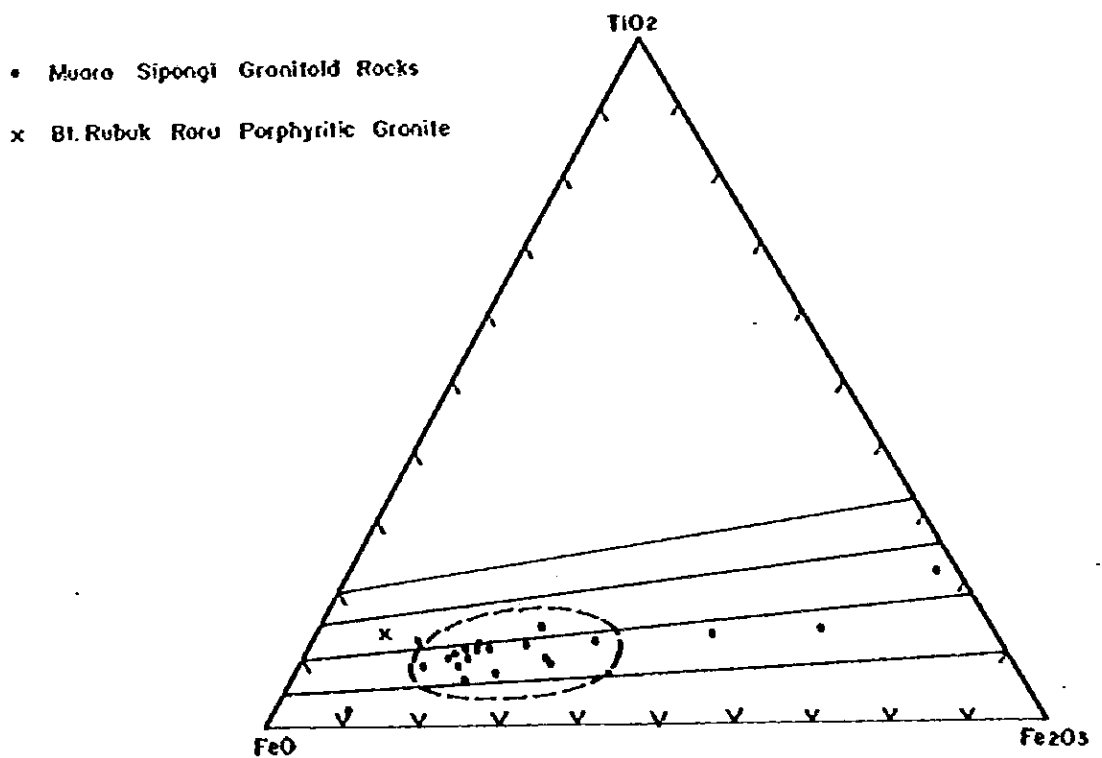


Fig. III-6 TiO_2 -FeO- Fe_2O_3 (mol %) Diagram for Muara Sipongi Granitoid Rocks

$$r = .673338$$

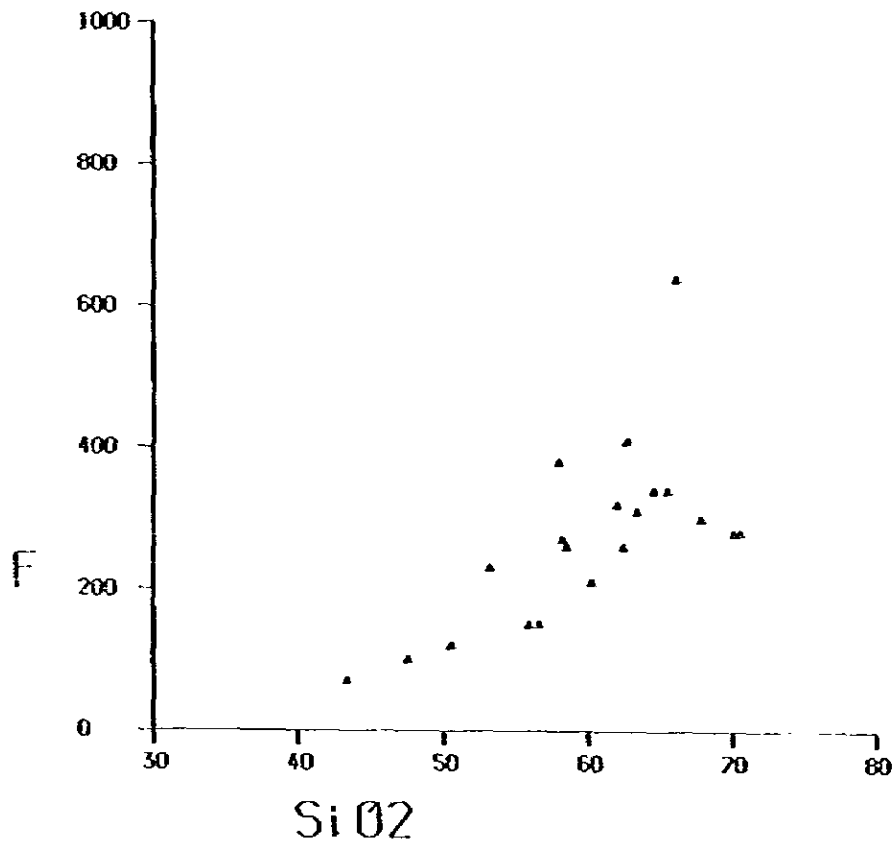


Fig. III-7 Coefficient of Correlation of F and SiO₂,
Muara Sipongi Granitoid Rocks

$$r = .145434$$

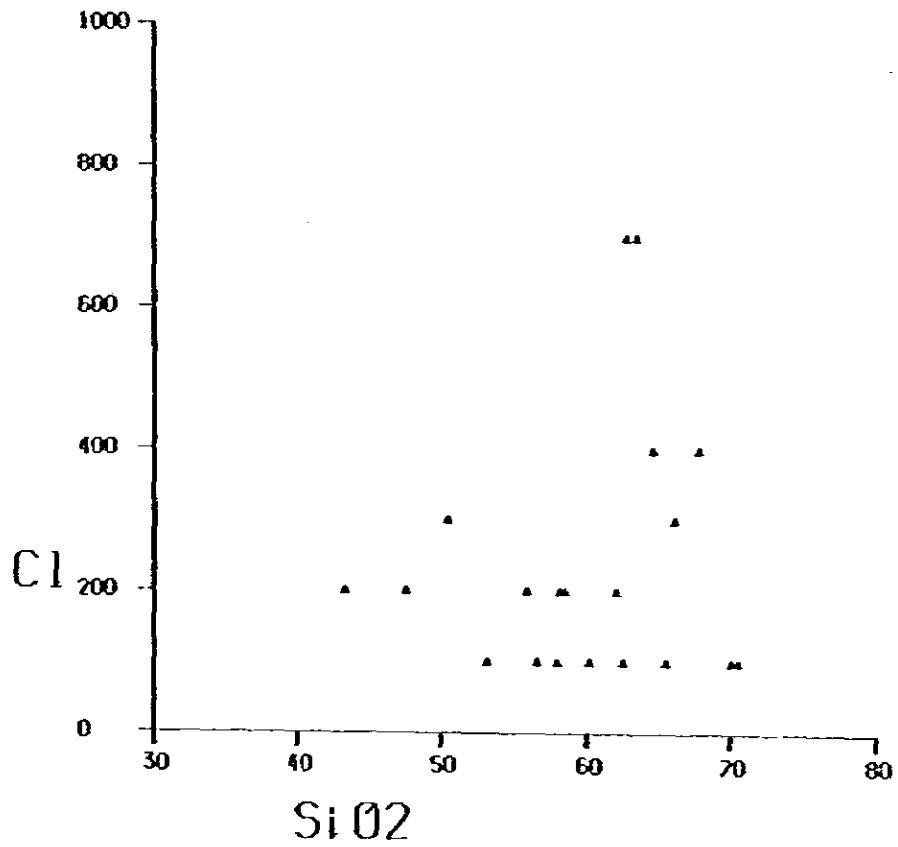


Fig. III-8 Coefficient of Correlation of Cl and SiO₂,
Muara Sipongi Granitoid Rocks

$$r = .299819$$

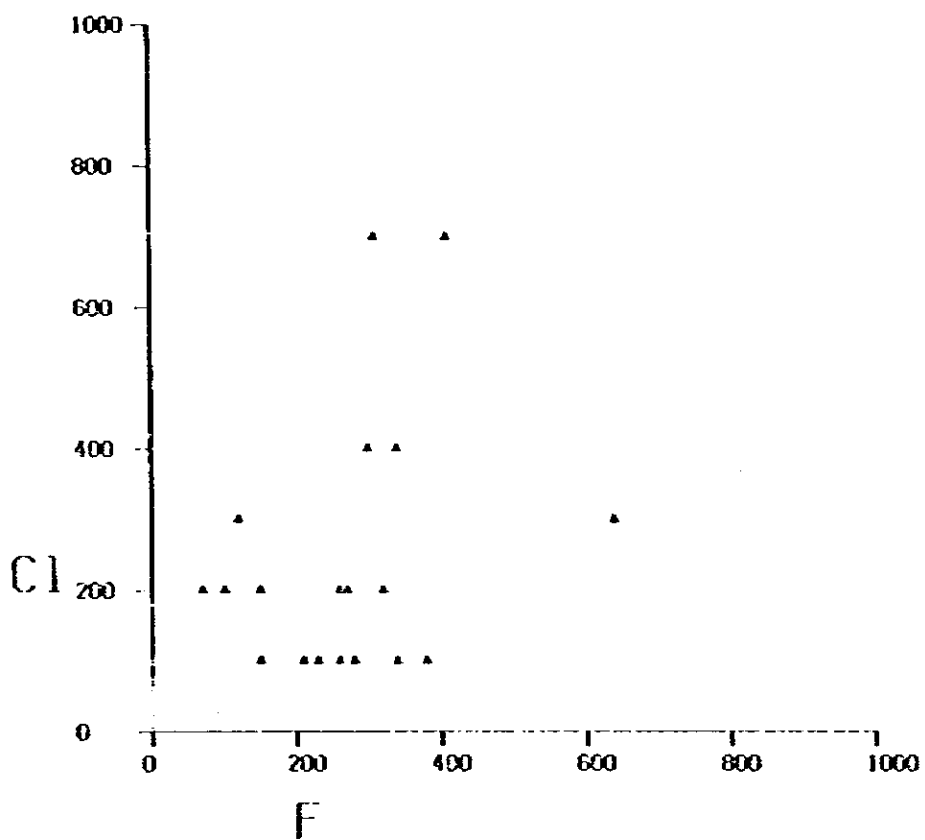


Fig. III-9 Coefficient of Correlation of F and Cl, Muara Sipongi Granitoid Rocks

第4章 地質構造

本調査地区は S.Ranya 層, Bt Tanjung 層, Patahajang 層からなる堆積岩類, M.Batung 安山岩層, デイサイト質凝灰岩層からなる火山岩類及び Muara Sipongi 花崗岩類, RurukRaru 花崗岩類等からなる貫入岩類が分布している。これら各地質単元の分布を最も大きく規制・支配する構造要素は WNW~ESE 性の方向である。この方向は花崗岩類の貫入方向, 大断層の方向, 褶曲軸の方向及び 鈹化帯~変質帯の方向である。

S.Ranya 層はその分布する東部では走向は N10~70W で傾斜は様々に変化するが, 東側では NE 傾斜を示し西側では SW 傾斜を示すことから NW 方向の軸をもつ背斜構造が推定される。

Bt Tanjung 石灰岩層は調査地区中央東部に M.Batung 変安山岩に伴って分布するが, Subun-subun 鈹床近辺では WNW~ESE 性のゆるい背斜構造がある。Oadis 川の東方では Muara Sipongi 花崗岩類との境界部に沿って向斜褶曲が推定される。西部の Pungkut 川付近ではほぼ東西方向の走向を示す。

Patahajang 層は調査地区東部・南部, 及び西部の 2 箇所に分布する。前者の Cubadak 川沿いの Batas~Lumau Manis 道路に分布する Patahajang 層は大構造の引曳り褶曲と思われる WNW 系の小褶曲がいくつか認められ, また Subun-subun 鈹山の北方には背斜構造があることなどからこの地区は WNW-ESE 系の軸をもつ向斜・背斜構造が認められ, 全体として複背斜構造を構成するものと考えられる。西南部 Patahajang 地域には WNW-ESE 方向の軸をもつ向斜構造が発達する。

M.Batung 変安山岩層は Subun-subun 鈹山周辺の Bt Tanjung 石灰岩層を伴うところで WNW-ESE 系の背斜構造に支配されているが, Bt Tanjung 石灰岩層の分布しない所では M.Batung 変安山岩層が熔岩に富み且プロピライト変質を強く受けていることから原構造の観察は難しく全体の構造は明らかでない。ただ走向傾斜の変化が著しいことや Bt Tanjung 層に向斜褶曲が推定されることから M.Batung 安山岩層も同様の褶曲構造が多数発達することが考えられる。

第三系のデーサイト質凝灰岩層は調査地域の南部に広く分布している。本層は下位諸層を不整合に覆い分布している。原堆積構造が比較的鮮明でありその走向傾斜は測定しやすいが, その変化は累層内で変化が著しく一部向斜構造がみられるが全体的にみて南に緩傾斜する単斜構造である。

Muara Sipongi 花崗岩類は本調査地区の西部から東部に広く分布する。その他南部域

に同質の花崗岩類の小岩体貫入岩が分布する。いずれもWNW-ENE方向に伸長しており、その進入は本地域の主地質構造に支配されている。Muara Sipongi花崗岩類は被貫入岩に対して熱変質や鉍化作用を与えており、その境界部にはWNW-ENE系、N-S系、NNW-SSW系などの断層も発達している。

S.Ranya上流に点在するBt Ruruk Raru斑状花崗岩は長径2.5km前後の長円状の露出で分布するがその分布規則性は明らかでないが本岩は錫を伴うHatupang花崗岩にその岩相が類似することから錫花崗岩の西縁に位置している白堊紀貫入岩である可能性が高い。

Cubadak川上流東のBt Dulang地区には斜長石石英斑岩岩脈が認められるがNNW-SSW~NW-SE方向に伸長している。

本調査地域に発達する断層はWNW-ESE系のものが最大で、他にN-S系、NNW-ESE系の断層がある。WNW-ESE系のは本地区西端部にあるPagar GunungとSimpang Pinangを通る方向の断層と東部のBt Pitubanを通る断層が最も顕著である。両断層とも地層の分布より推定される断層であるが、特に前者は地形的に断層の特徴が明らかでかつスマトラ走向移動断層(Sumatra Transcurrent Fault Katili 1967, 1970)の派生断層と思われる。その他Muara Sipongi花崗岩類貫入岩の境界付近にWNW-ESE系の断層が認められる。

N-S系の断層は西部地区に延長8kmに及ぶ2条の推定断層がある。ともに地質の相違から推定されたもので、このうち東側の断層上では温水湧水、変質作用(黄鉄鉱の鉍染)がみられる。この2つの断層はMuara Sipongi花崗岩類、M.Batung変安山岩層、Patah-ajang層を転移し、WNW-ESE系断層とともにこの地区を均塊化している。

以上の事実から本地区の地質構造をまとめると、WNW-ESE系の方向性はこの地区の主構造線で、Muara Sipongi花崗岩類の進入、褶曲構造断層がこの方向に支配されている。鉍脈鉍床を胚胎する裂か(NNW-SSW系)等もこの構造に支配された花崗岩類の進入に起因していると考えられる。なお、WNW-ESE系の構造線は第三紀デーサイト堆積後まで断続したものと考えられる。

第5章 鋳化作用

5-1 概説

Muara Sipongi花崗岩体の南縁に沿い東西延長20kmの間にSi Lopo 銅・鉛・亜鉛鋳床 Subun-Subun 金・銅鋳床・Bt Pionngu(銅)鉛・亜鉛鋳化帯及びSi Ayu スカルン帯が分布している。また、調査地域南西域にはPagar Gunung 銅・鉛・亜鉛鋳床及びPatahajang 変質帯が分布する。(Table III-3)

5-2 各説

5-2-1 Subun - Subun 鋳化帯

本鋳床は裂か充填及びスカルン型金・銅鋳床でMuara Sipongiの南東方5km、Gadis川右岸の海拔750m~1,000mの地点に位置する。(Fig III-7)

旧資料(Mineral and Mining in Indonesia)によると本鋳山に第2次大戦前Mining Company Muara Sipongi Ltdにより金と銅を対象に採行された。1936年から1940年にかけて採行され、そのうち1939年に至る生産量は227トン(銅量)で出鋳粗鋳品位は銅0.21%の記録がある。

鋳山付近の地質はM. Batung 変安山岩、Patahajang 層の石灰岩、片層岩類及びMuara Sipongi 花崗岩類からなる。鋳床は変安山岩及び石灰岩に賦存する。鋳床母岩はMuara Sipongi 花崗岩類の貫入により熱変質を受けている。即ち、変安山岩類の溶岩相の一部は再結晶作用により細粒完晶質岩様になり、石灰岩は細粒結晶質となっている。変安山岩はもともと広域的なプロピリティック変質を受けているが、鋳床の近傍では更に珪化・黄鉄鋳化などの熱水変質を受けている。

Muara Sipongi 花崗岩類はSubun - Subun 鋳床の北方にあり、2.5kmから4kmの間を幅約1.5kmの規模をもつ岩体で東西に伸長して分布する。その他鋳床は西方及び南東方ではNW - SE方向に伸長する花崗閃緑岩の小岩株群があり、これら花崗岩体はSubun - Subun 鋳床を取囲むように分布している。また、Subun - Subun 鋳床付近の石灰岩及び安山岩が接触変質作用を受けていることから鋳床付近の浅所に花崗閃緑岩株が潜在する可能性が強い。

1970年の海外鋳物資源開発株式会社による調査で旧坑及びピットが10地点記載されていて、その多くは変安山岩中に分布するが、一部鋳床は変安山岩との境界部に近い石灰岩中認められる。現在これらの旧坑道、旧ピットはすべて陥没もしくは埋没しており入坑可能なものはなくその位置も確認出来ないものが多い。

Table III-3 List of Assay Results of Ore Samples in Muara Siponge Area

Sample No.	Location	Mineral	Assay Results				
			Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %
AR-86	Si Topo	Cp-Pb-Zn Ore	<0.1	4.1	0.47	0.79	0.84
BR-201	Subun-Subun	Cp-Ore	0.5	47.5	30.00	0.01	0.08
BR-202	do	Magnetite green copper	31.3	3.0	9.81	<0.01	0.01
BR-203	do	Skarn	<0.1	0.3	0.37	<0.01	0.01
BR-206	do	Magnetite Malachite	0.4	6.0	1.86	<0.01	0.01
ER-175	A. Tabur	Zn>Pb Ore	1.2	13.9	0.38	0.13	15.30
ER-200	Sin Pang Mangampo	Massive Ore	76.3	113.6	0.35	4.20	6.10
ER-208A	Bt. Ponggu	Skarn, Ore	3.5	3.3	1.28	0.05	0.09
ER-209	Bt. Ponggu	Sulfide Ore	35.4	19.4	0.04	0.01	0.03
ER-232	A. Sindungung	Skarn	0.4	1.6	0.35	0.01	0.31
ER-242	A. Pungkut	Skarn	0.2	1.2	0.02	0.02	0.04
DR-83	Patahajang	Pyrite-Ore	<0.1	0.7	0.04	<0.01	0.04
DR-119	Pagar Gunung	Pb-Zn-Ore	0.1	105.5	0.54	11.10	13.90
DR-120	do	Ore, Skarn	<0.1	19.5	0.31	3.56	5.64
DR-129	do	Pb-Zn Ore	0.1	146.7	0.64	13.90	13.50
DR-131	do	Pb>Py, Zn Ore	<0.1	19.9	0.11	2.74	5.14
DR-132	do	Pb-Skarn Ore	<0.1	18.5	0.08	1.77	2.06
DR-133	do	Py-rich Ore	<0.1	91.9	0.20	7.01	7.30
DR-136	do	Pssr. Ore	<1	42.0	0.06	3.24	1.20
DR-137	do	Py, Pb-Ore	<1	58.0	0.12	8.33	7.94
DR-139	do	Py, Pb-Ore	<1	83.0	0.14	8.93	7.49
DR-140	do	Massive Ore	0.4	77.1	0.24	7.08	8.69
DR-141	do	do	0.2	64.2	0.09	5.70	6.41
DR-142	do	Skarn, diss.	<0.1	4.8	0.08	0.62	1.46

Cp: Chalcopyrite, Pb: Galena, Zn: Sphalerite
 Mag: Magnetite, Mal: Malachite, Py: Pyrite

今回の調査では石灰岩と変安山岩の接合部付近のFig III-10に示すA, B, C, D地点で鉱化作用を確認した。なお、分析結果はTable III-3に示した。

(a) 鉱化帯 A

海拔930mの屋根に磁鉄鉱・赤鉄鉱に緑色銅鉱物(孔雀石)が付着する中～大粒大の塊状鉱の転石が散在している。転石鉱石(BR202)の鏡下観察では磁鉄鉱中に長柱状の赤鉄鉱が流理状に配列していて銅鉱石は伴われていない(Photo III参照)。しかしこの鉱石(BR202)の分析結果はAu 31.3g/t, Cu 9.81%であった。

(b) 鉱化帯 B

鉱化帯Aの西方20mの地点にN60°E方向に陥没した坑道跡が認められる。坑口付近には黄銅鉱を鉱染状に含む緑色変質岩が分布しており、過去にこれを採鉱をした模様である。薄片による鏡下での観察では本鉱石(BR203)は石英・緑れん石を主とし緑れん石・斜方輝石を含むスカルンである。顕微鏡下観察(BR203)での鉱石鉱物は鉱染状黄銅鉱の他斑銅鉱・輝銅鉱・コペリンを少々伴っている。この鉱石(BR203)の化学分析結果はAu 0.3g/t, Cu 0.37%であった。

(c) 鉱化帯C及びD(OMRD(1970)の調査によるNo.3及びNo.1旧坑)

本鉱化帯は海拔1,000m付近にあり、石灰岩と変安山岩の境界部に沿い石灰岩中をほぼ東西に約55mにわたり採鉱を行った7箇所の坑道の跡がある(Fig III-11)。このうちC, D点の二箇所に塊状鉱石が採認出来た。

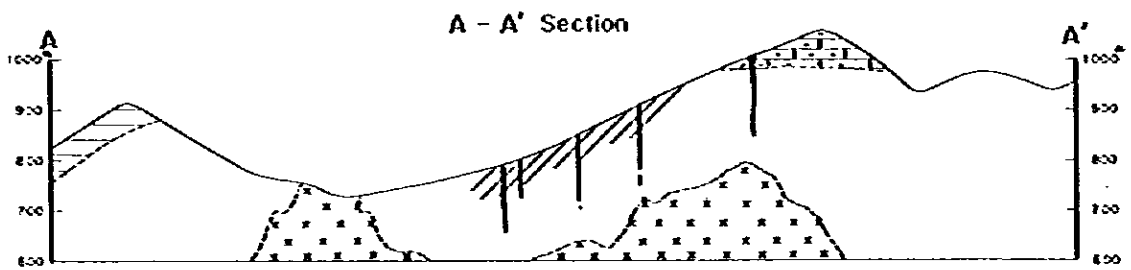
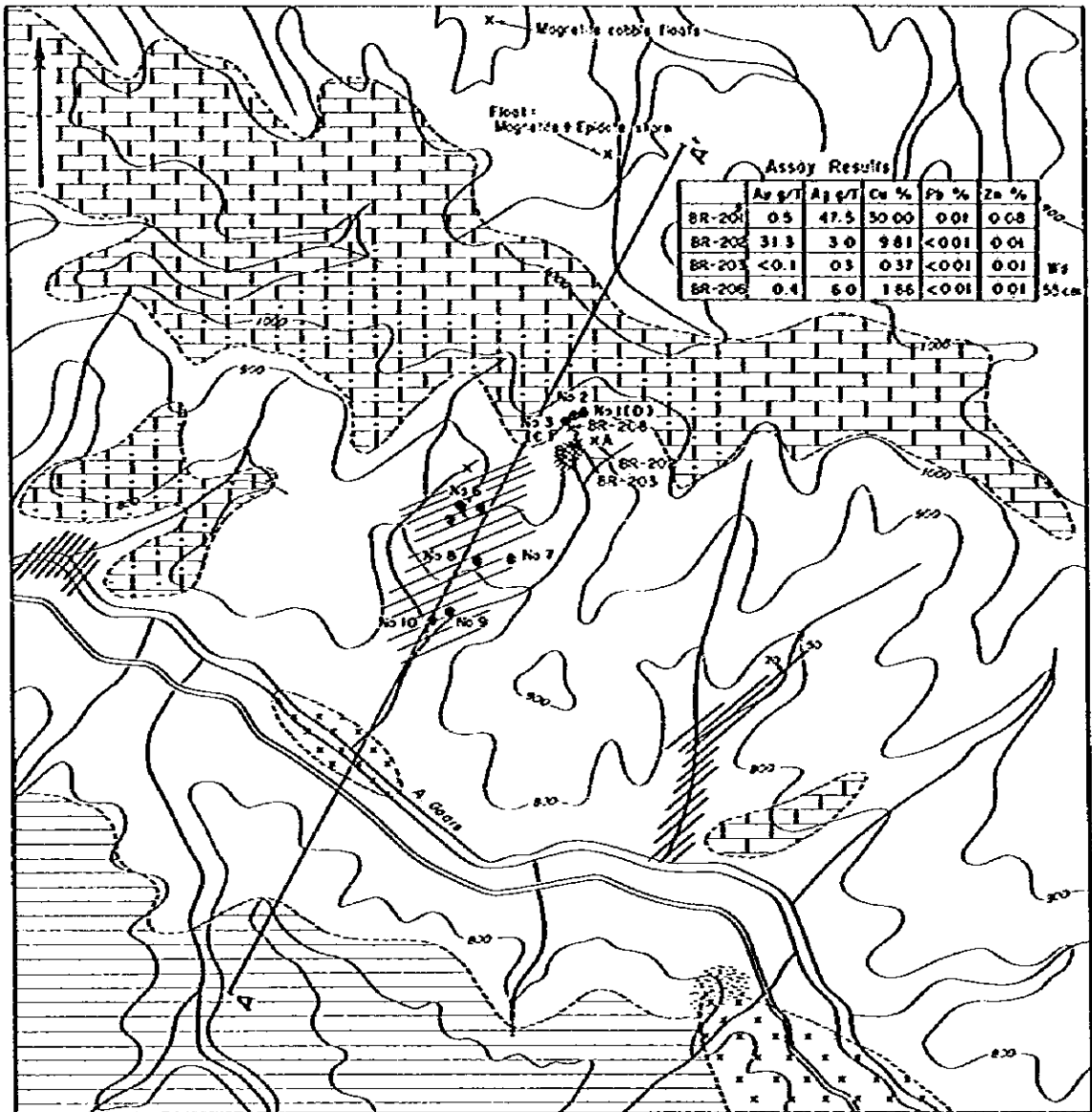
鉱化帯Cでは、坑口の天幕より約2mの高さまで最大径径55cmの塊状鉱が石灰岩中に賦存している。この塊状交代鉱床の母岩である石灰岩は結晶質であるがスカルン鉱物は認められない。鏡下(BR206)では磁鉄鉱及び赤鉄鉱からなるが銅鉱物は認められない。

しかしチップ試料の分析ではCu 1.86%を示した(Fig III-12)。

鉱化帯Dには結晶質石灰岩に走向N80°W~N80°E、傾斜20°~50°N最大径径2mの塊状鉱が脈状に賦存している。鉱石は鉱化帯Cと同様磁鉄鉱・赤鉄鉱であるが、地表露頭部ではその塊状鉱の割目に沿い緑色銅鉱物(孔雀石)が認められる(Fig III-13)。

(d) 参考としてその他の鉱化作用についてORDM社の資料を参照するとFig III-7のNo.6~No.10に旧坑があり、またその鉱況はTable III-4の如くなる。なお鉱床はその鉱石より判断すると変安山岩中の裂かを充填した合金銀銅石英脈である。

以上今回の調査及び既知資料より総合すると、Subun-Subun鉱床はMuara Si-



LEGEND

- | | | |
|------------------------------------|----------------------------|----------------|
| Conglomerate, sandstone, siltstone | Recrystallization (Gneiss) | Ore pit or BSA |
| Altered andesite | Sulfidation | Ore string |
| Limestone | Pyritization | Vein |
| Granite, Quartz diorite | Siderite | |

Fig. III-10 Mineralization and Geological Map and Profile, Subun-Subun Area

Table III-4 Observation of old prospect of Subun-Subun Mine

Name of Adit	Strike	Dip	Width	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Wall Rock	Remarks
No 1'	N10°E	-20°							?	excavation only
No 1	N70°W	20°N	0.5 m±			1.5 (Average) 3 (high grade)			limestone	Cu bearing quartz vein is originated in the fault breccia parallel with bedding plane of limestone.
No 2				5.2	5	3.75 (high grade part) 1.6 ~ 1.8 (average)			"	Hem>Green copper band ore, Py. Cp spot
No 6	N55°W	80°NE	0.3 m	14.8	6	2.92	0.04	0.05	Porphyrite (and esite)	Malc. Qz, Py, Cp Quartz vein
No 7				9.7 (grab samples)	66	3			"	Qz, Py, Malc. Cp, Ore (pilled ore)
No 8,9				21.5 (grab samples)	97	2.84			"	Qz-Malc-Cp Ore (pilled ore)
No 10						1.26			"	Qz-Mal-Cp Ore (pilled ore)

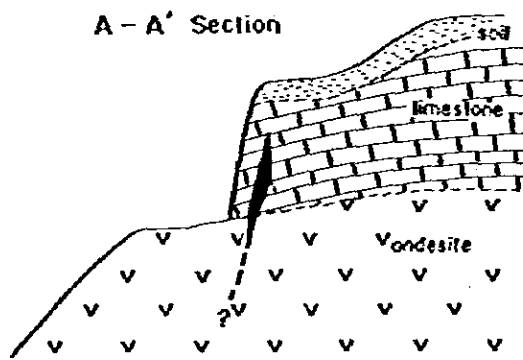
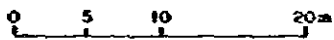
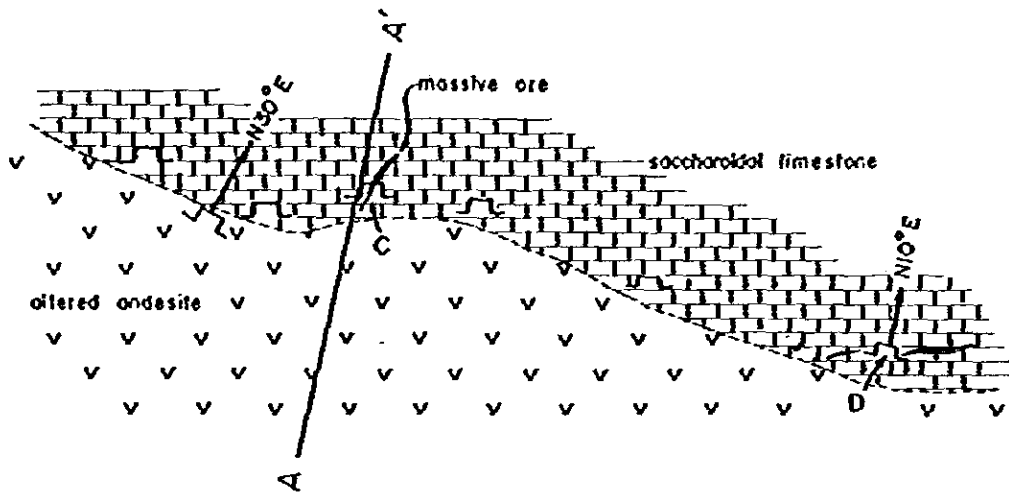


Fig. III-11 Geology of Mineralized Zone C and D in Subun-Subun Mine

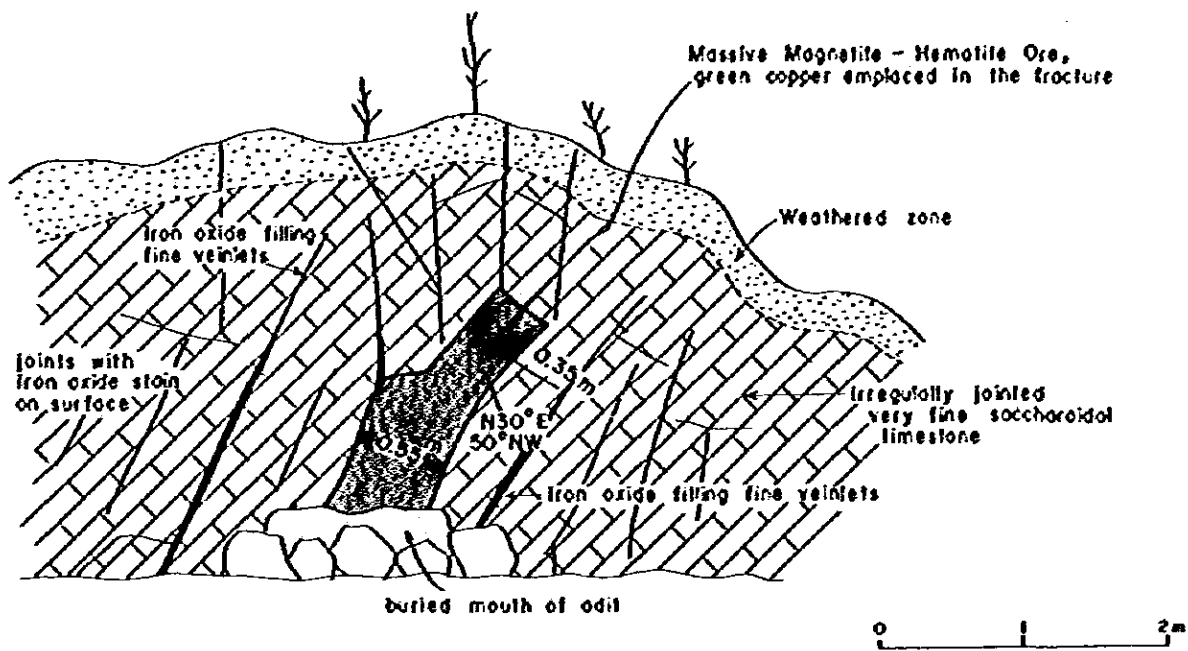


Fig. III-12 C-Outcrop of Subun-Subun Mine

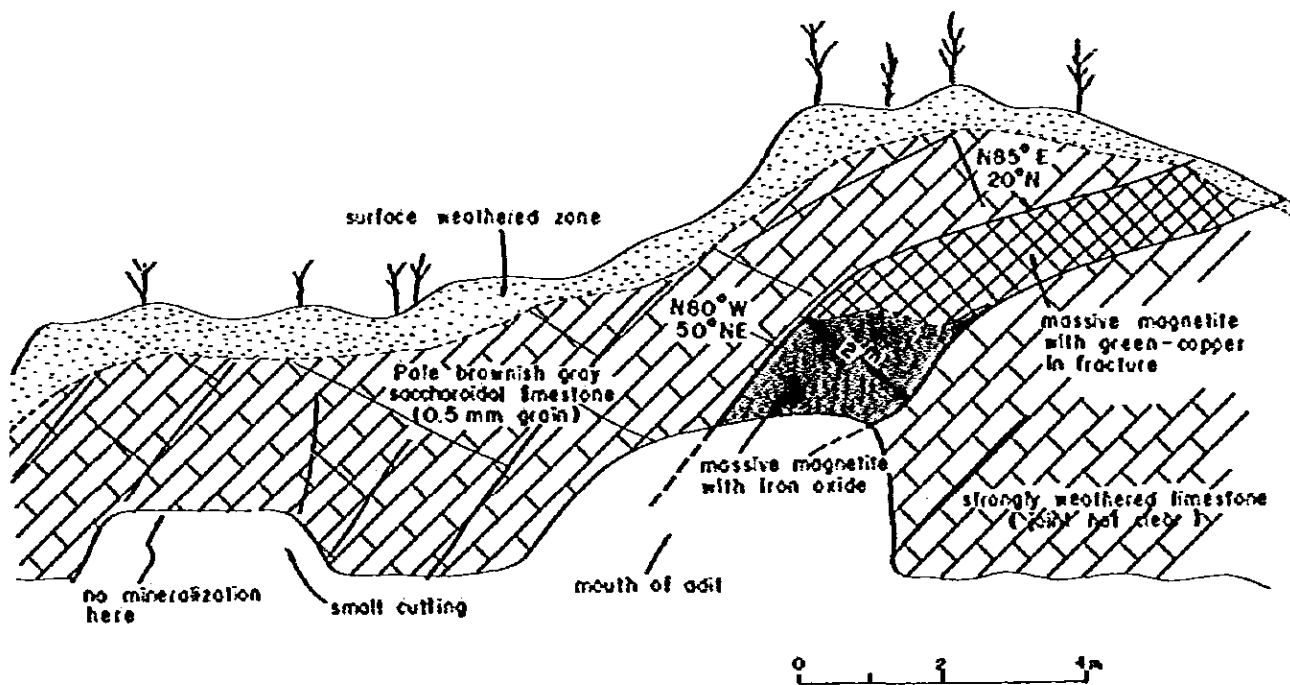


Fig. III-13 D-Outcrop of Subun-Subun Mine

pongi 花崗閃緑岩～石英閃緑岩の侵入に伴う鉄脈型～交代型鉄床であり、鉄種は合金銅鉄脈もしくは合金銅磁鉄鉄塊状鉄である。

5-2-2 Bt Pionggu 鉄化帯

本鉄化帯は M. Batung 川中流の M. Batung 村を中心に東西 3 Km 南北 1 Km の範囲に 11 箇所旧坑がある。旧資料によると旧オランダ統治時代 1902 年より 1912 年にかけて採鉄が実施された。地元民の情報によると 1974 年頃約 1 年間 Sinar Mas 社により若干の採鉄・採掘が行われた。11 旧坑中 9 旧坑はオランダ人により、他の 2 旧坑は Sinar Mas 社の採鉄跡と言われる。

M. Batung 川西の山腹から尾根にかけ旧鉄山道があり現在も地元民に利用されている他、M. Batung 川沿いに山道があるが、スマトラ縦断道路の M. Datung 村から M. Batung 村までは自動車道はなく徒歩で約 2 時間を要する。M. Batung 村北東の小尾根には Sinar Mas 社が資材運搬に使用したヘリポート跡がある。

本調査では当地域に分布する旧坑に便宜上アルファベットで坑道名をつけた。この坑道名に基づいて鉄床の記載をする。(Fig III-14)

(a) A 坑

M. Batung 村西方 400 m の Tabur 川西岸に位置する。付近の地質は Batung 変安山岩層に属する堅硬緻密質の節理発達のある塊状(角閃石)安山岩である。坑口付近にみられる露頭の中央部に走向 N18°W 傾斜 83°W の小断層(破碎幅 15 cm 落差 5 m 以上の正断層)があり鉄脈はこの断層上岩層にみられる。幅約 180 cm の鉄化帯中に幅 10 cm～30 cm の強珪化部があり塊状酸化鉄及び黄銅鉄・閃亜鉛鉄を伴う(Photo III-1)。鉄脈の走向傾斜は N26～45°W, 40～53°ES である。坑口の鉄石(ER-209)分析結果は次のとおりである。幅 15 cm, Au 3.54 g/t, Ag 1.94 g/t, Cu 0.04%, Zn 0.03%, Pb 0.01% (Fig III-15, Fig III-16)。

(b) B 坑

Tabur 川沿いに M. Batung 村より西 500 m の位置にある。付近の地質は M. Batung 変安山岩層よりなり、局部的に強い緑泥石化を受けている。坑口にみられる鉄床は脈幅 20～30 cm の含黄銅鉄・閃亜鉛鉄・黄鉄鉄・石英脈からなる裂か充填鉄床で、その走向傾斜は N25°W, 60°NW である。鉄石(ER-175)の品位は脈幅 12 cm, Au 1.29 g/t, Ag 1.39 g/t, Cu 0.38%, Pb 0.13%, Zn 15.30% である。

(Fig III-17)

(c) C 坑

M. Batung 村の西約 1 Km の山腹に位置する。地質は石灰岩で、ざくろ石を主体としベスピアナイト及び輝石類、緑れん石からなるスカルンが生じている。しかし顕著な鉛石鉱物は認められていない。なお坑道は $N30^{\circ}E$ に掘さくされている。

(d) D 坑

M. Batung 村の西約 1.2 Km の Bt Pionggu の東部尾根の南斜面に坑口がある。村民の情報では 1974～1975 年に Sinar Mras 社が探鉱し、若干の鉛石を採掘したと言われる。坑道は斜坑が 2 箇所、竪坑が 1 箇所掘さくされている。しかし坑道は崩壊し坑内状況は不詳である。

付近の地質は結晶質石灰岩で坑口露頭には走向 $N60^{\circ}W$ 傾斜 $60^{\circ}NW$ の裂かが発達しており、また、その斜坑北東方尾根付近の石灰岩露頭には多量の孔雀石が付着している。

旧坑坑口にある旧採掘試料 (ER208) の鏡下観察では、黄銅鉛及び少量の方鉛鉛・閃亜鉛鉛・鉄銅鉛・鉄鉛鉛が認められる。その分析結果は $Au 3.59/t$ 、 $Ag 3.37/t$ 、 $Cu 1.28\%$ 、 $Zn 0.09\%$ 、 $Pb 0.05\%$ である。

(e) E 坑

M. Batung 村の西 1.2 Km、Tabur 川左岸斜面 (河床より約 20 m 上) に位置する。坑口の露岩はスカルン化した石灰岩で、坑口付近の輝石より緑色銅鉛石 (孔雀石) の付着した石灰石スカルンを見出しているが、坑道崩壊のため鉛床状況は不詳である。

(f) F 坑

M. Batung 村の西 1.2 Km、Tabur 川右岸に坑口があるが完全に崩壊し露出も氧化激しく鉛化の状態は不詳である。

(g) G 坑

F 坑より Tabur 川上流 400 m の Tabur 川支流左岸に坑口が位置する。坑口付近の岩石はざくろ石スカルン化した石灰岩で孔雀石が付着する。

(h) H 坑

G 坑の更に Tabur 川支流の上流右岸、標高 900 m 付近に坑道がある。坑口は結晶質石灰岩であるが、付近の地質状況からこの坑道は石灰岩と Muara Sipongi 石英閃緑岩の接縁部を採掘したと思われるが坑口崩壊のため詳細不詳である。

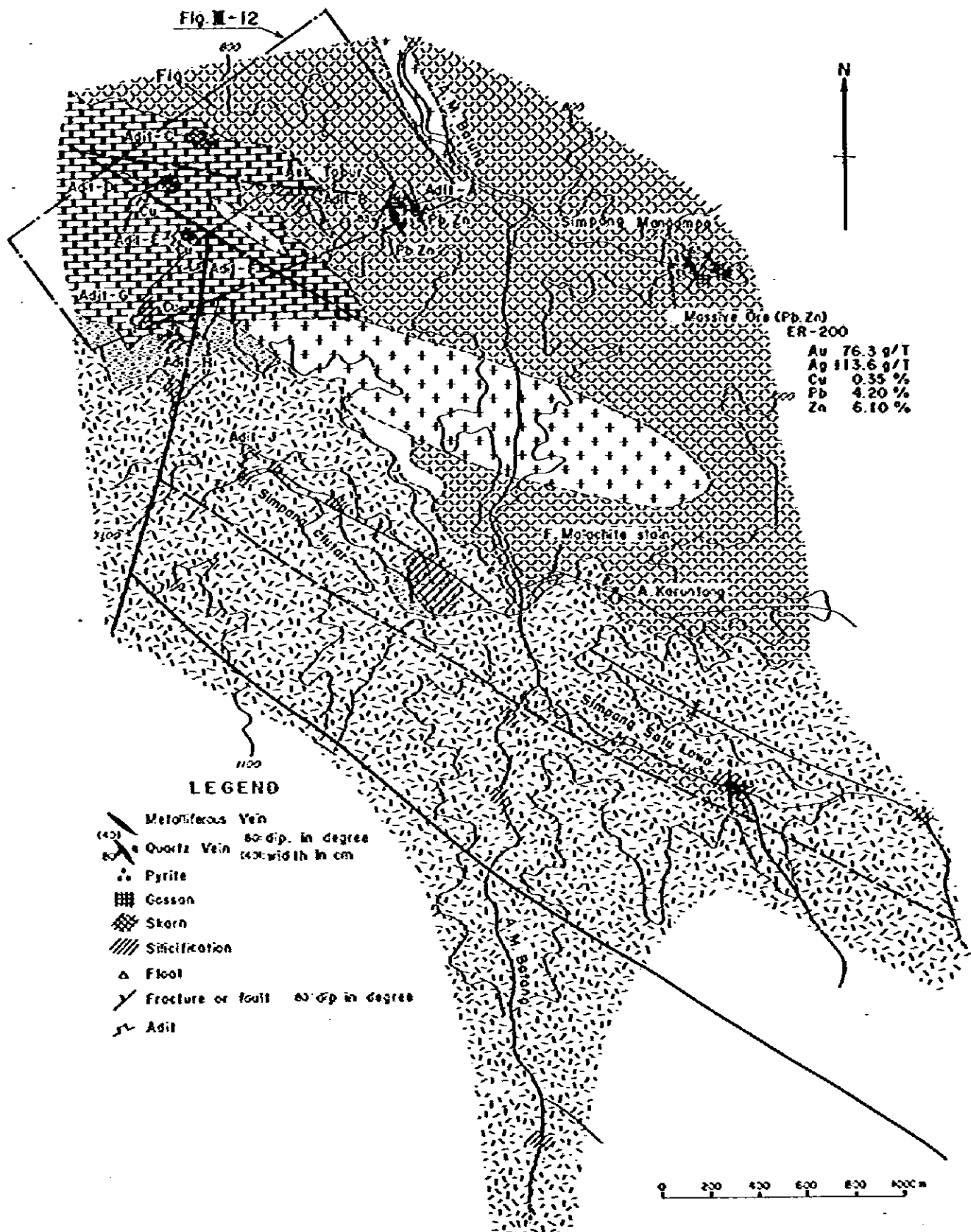
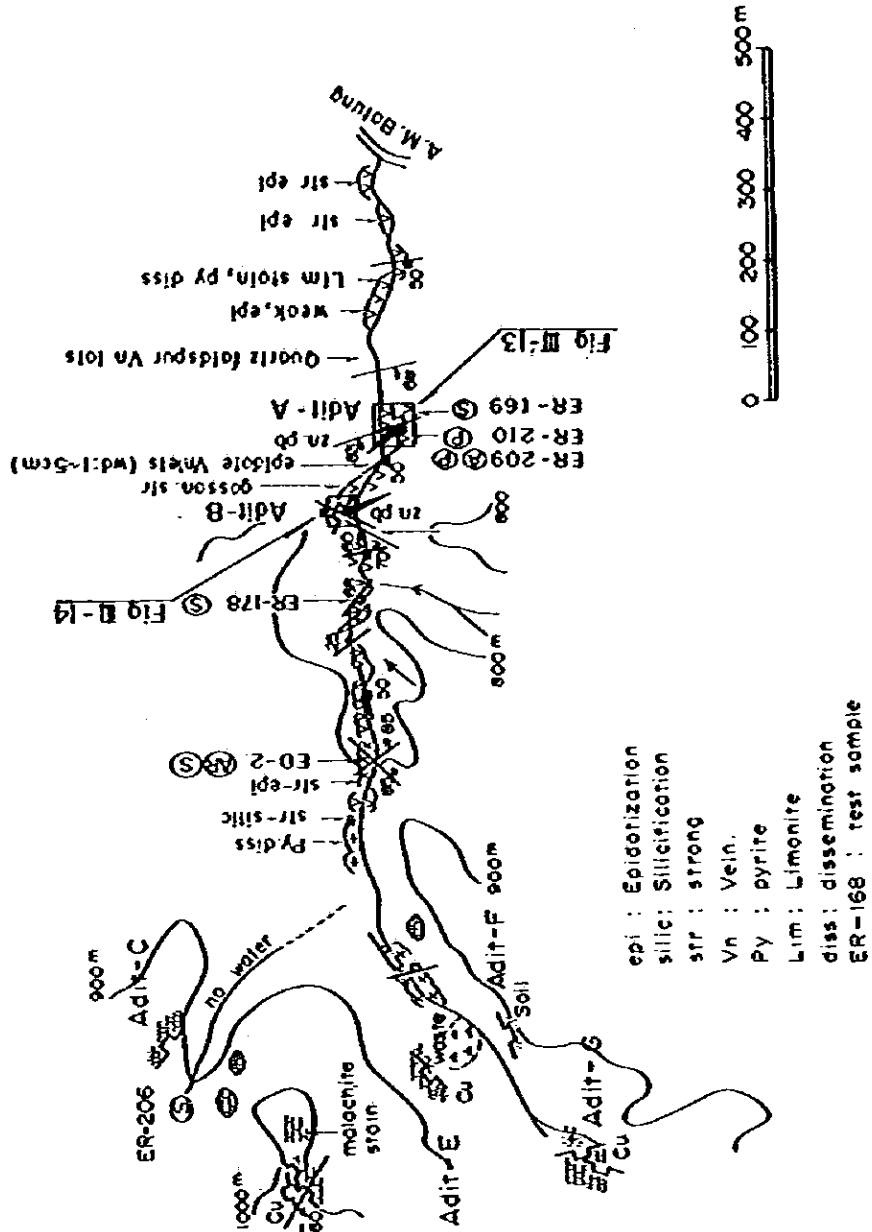


Fig. III-14 Location Map of Mineralization Bt Ponggu

	Au	Ag	Cu	Pb	Zn
ER-208A	9.1	0.7	1.28	0.05	0.09
	%	%	%	%	%

LEGEND

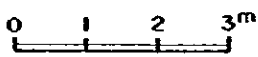
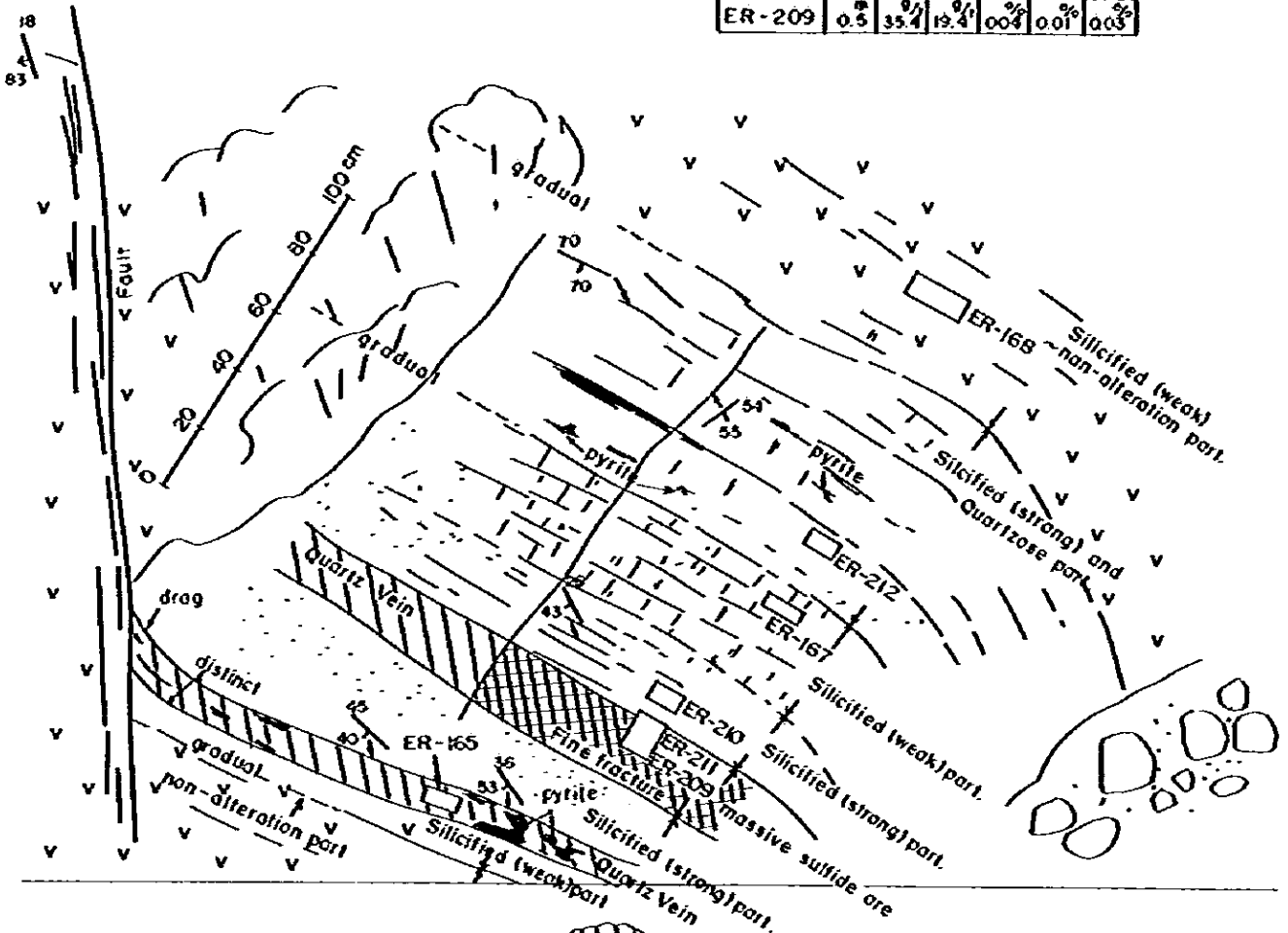
- Vv Hornblende Andesite
- x x fine-medium grained.
- X Hornblende-Diorite.
- fine-medium grained.
- Biotite-Hornblende Granodiorite.
- ▨ Limestone
- ▨ partly skarnized Limestone.
- Metalliferous Vein
- 30 Fault or fracture (30, dip in degree)
- 30 Joint (30, dip, in degree)
- floor
- Adit



- epi : Epidotization
- silic : Silicification
- str : strong
- Vn : Vein.
- Py : pyrite
- Lim : Limonite
- diss : dissemination
- ER-168 : test sample
- Ⓢ : Thin Section
- Ⓐ : chemical Analysis (ore)
- ⒶⒶ : chemical Analysis (rock)
- Ⓐ : polished section
- ⒶⒶ : polished thin section

Fig III-15 Route Map of Aek Tabur Area, Bt Ponggu

	Wd	Au	Ag	Cu	Pb	Zn
ER-209	0.5	35.4	19.4	0.04	0.01	0.03



□ : Sampling point

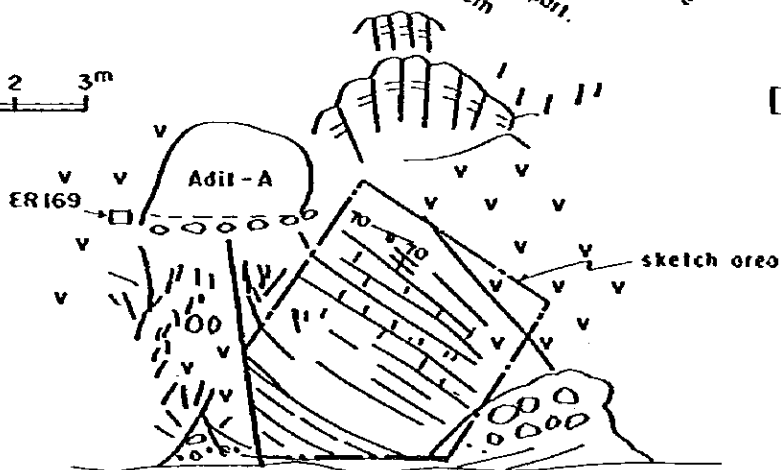


Fig III-16 Sketch Map of Ore at Adit - A

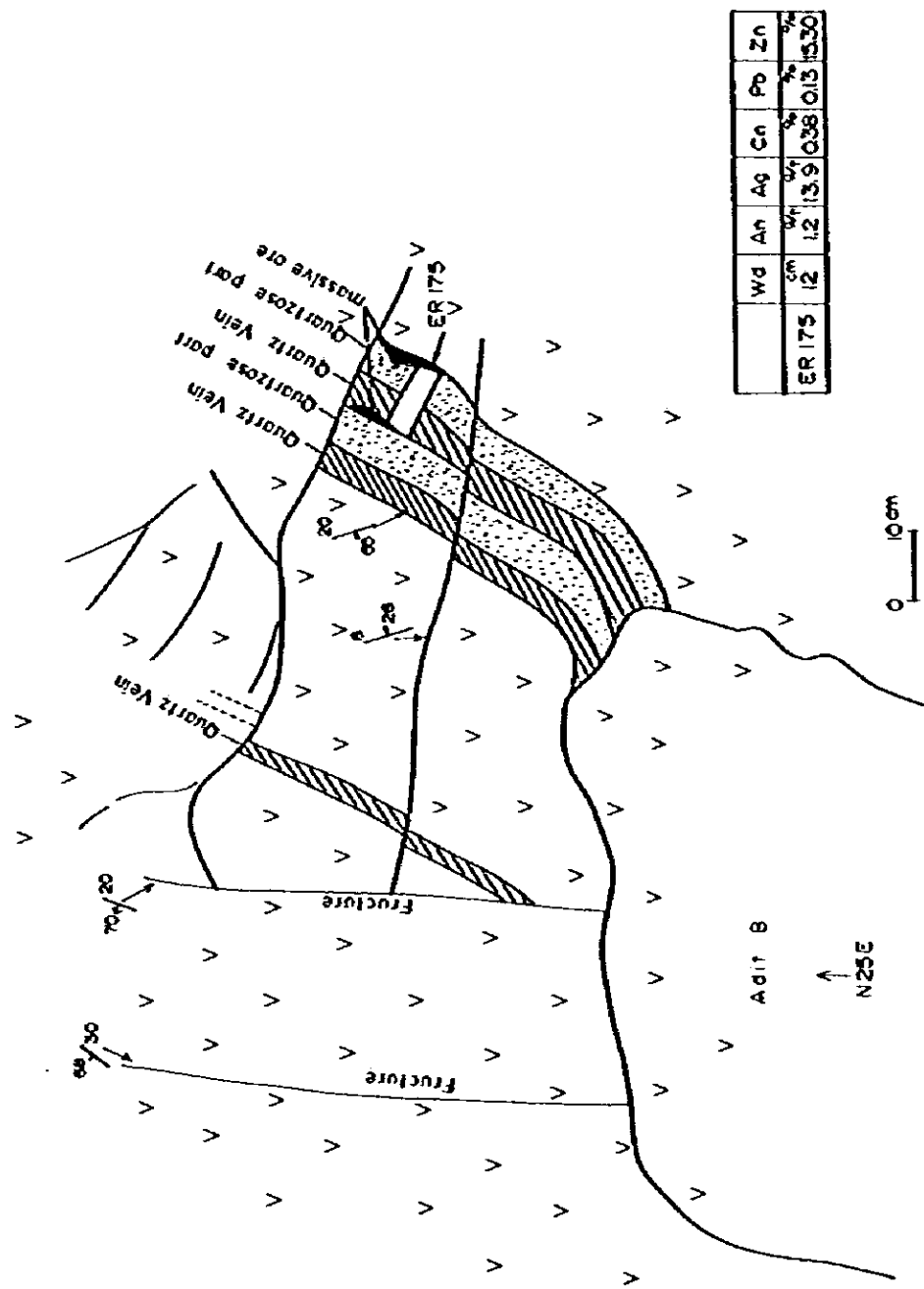


Fig III-17 Sketch Map of Ores at Adit - B

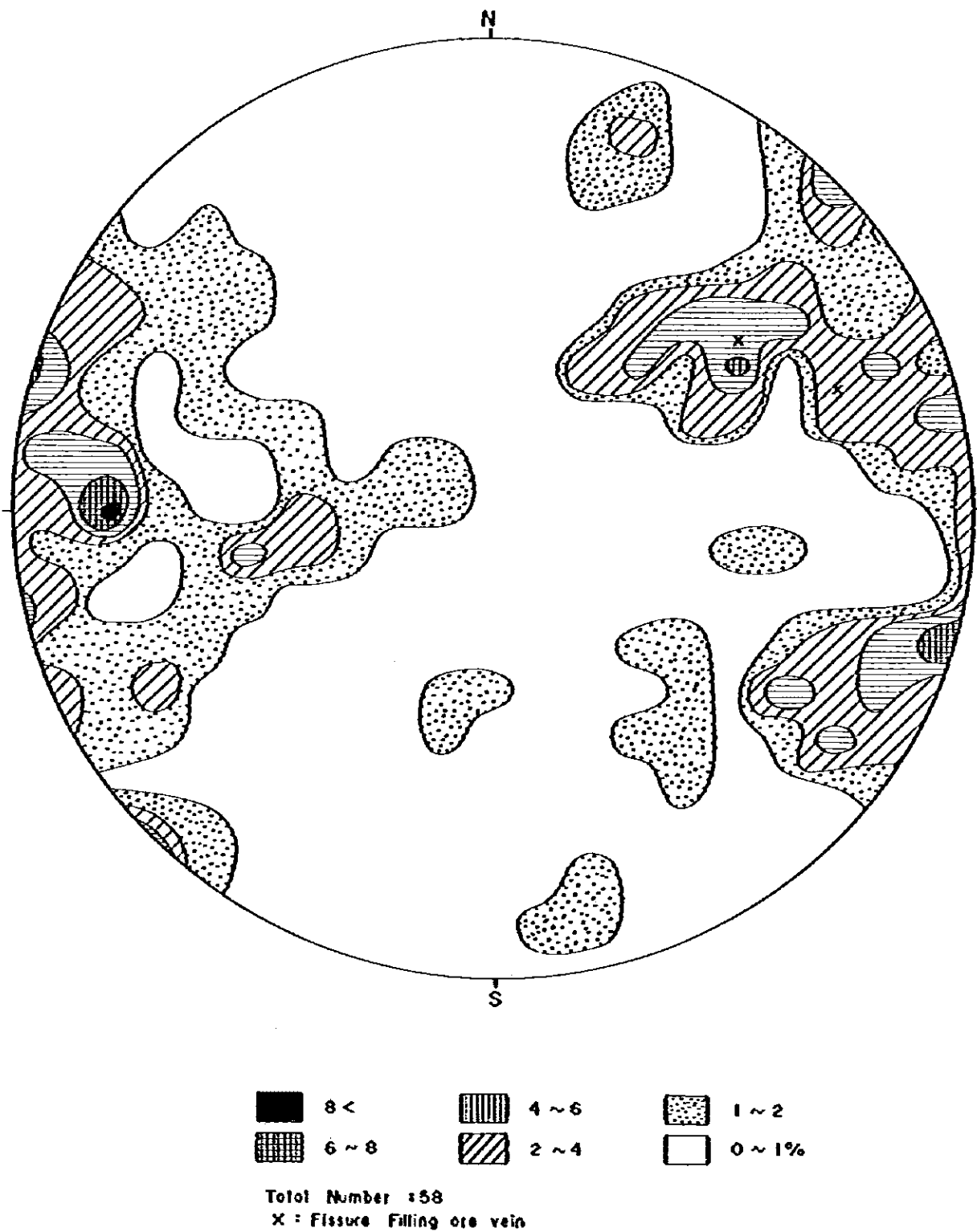


Fig. III-18 Contour Diagram of Fractures in M. Batung Area, Muara Sipongi (plotted on lower hemisphere)

(ii) I 坑

M. Batung 川の支流 Simpang Mangampo 川の上流 800 m 位置する。坑口には黄鉄鉱を伴う細脈 (幅 1~3 cm) が数条、変安山岩にみられる。坑口付近の河床には含黄銅鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱・黄鉄鉱塊状鉱の転石が発見された。その分析値は Au 26.37/l, Ag 113.67/l, Cu 0.35%, Zn 6.18%, Pb 4.20% である。

(j) Bt Pionggu 鉱化帯の性格と脈の場

Bt Pionggu 鉱化帯は Batung 変安山岩、Bt Tanjung 石灰岩を貫いている Muara Sipongi 花崗岩類 (石英閃緑岩) の侵入に関連して形成されたと考えられる。後貫入岩が変安山岩の場合は変安山岩に形成された裂かを充填した銅・鉛・亜鉛鉱脈となり、石灰岩の場合はざくろ石・輝石などよりなるスカムン鉱床が認められる。

Bt Pionggu 鉱床群は M. Batung 村を中心に Muara Sipongi 花崗岩類岩体の分布方向と同様の WNW 方向に延長 3 km、幅 1 km の範囲に分布しており、広域的な地質構造方向に規制されていることを暗示する。本地域に分布する安山岩には多数の割目・節理があり、この走向傾斜をシュミット・ネットに投影した結果 (Fig III-18) では N30°E, 50°SW と本地域の大規模構造線 (NWN 方向) に直交ないし斜交した割目となっている。鉱脈もこの割目 (N25°~45°W 傾斜 40°~55°SW) を充填した張力裂か充填鉱床と考えられる。なおスカムン帯には有力な鉱床露頭は見られていないが、Sinar Mas 社田舎集員の情報では鉱床は脈状でその走向は N60°W と説明している。このスカムン帯は更に Si Ayu 地域に続いている。

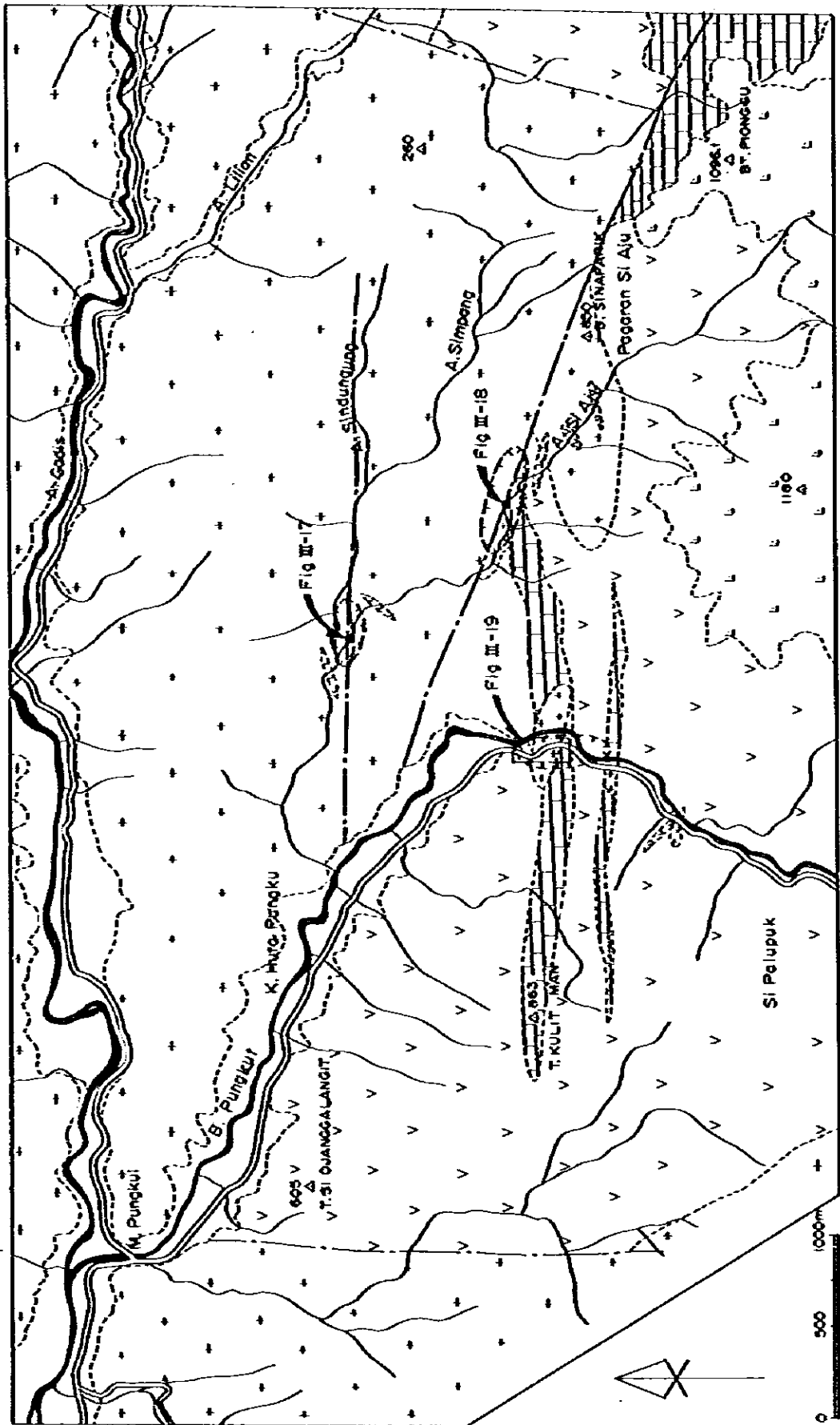
鉱種は安山岩中の鉱脈は方鉛鉱・閃亜鉛鉱に富み石灰石スカムンには黄銅鉱 (磁鉄鉱) に富む傾向があるようである。

5-2-3 Si Ayu スカムン帯

Bt Pionggu 鉱化の西域である Si Ayu 川上流、及び B. Pankut 川上流にはスカムンよりなる変質帯が 3 箇所認められている。(Fig III-19)

(a) Sindungung 川スカムン鉱化帯 (F9-1 露頭)

Si Ayu 川上流の Sindungung 川分岐点に分布する。川沿いに約 20 m 露出している。石灰岩と花崗閃緑岩の接触部で共にスカムン化を受けているが、石灰石源のスカムンは鏡下 (FR-231) でざくろ石・ベスピアナイト・珪灰石からなり若干の黄鉄鉱・黄銅鉱・閃亜鉛鉱を伴っている。(Fig III-20)



LEGEND








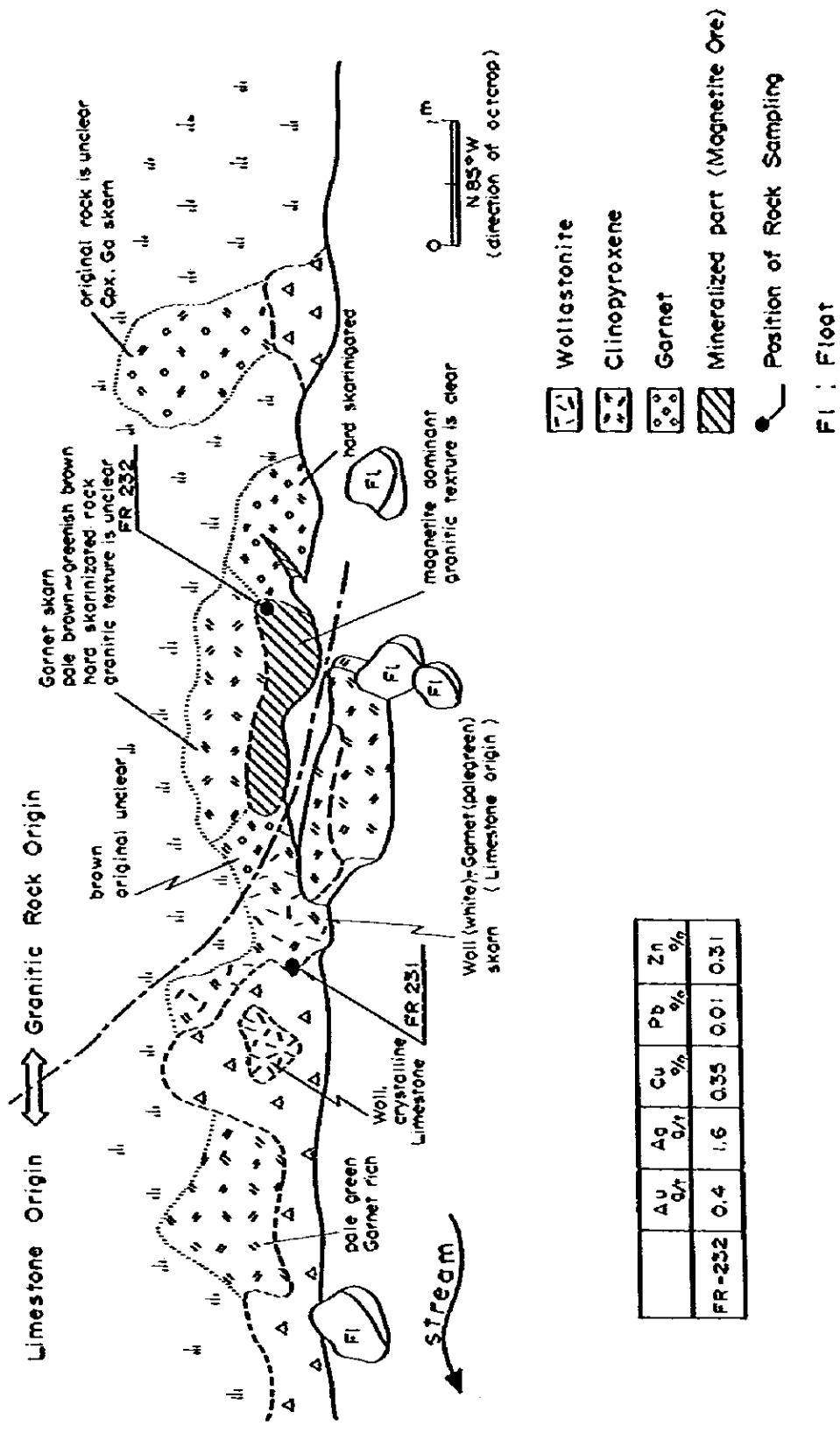
-  Grandiorite
-  Andesite
-  Acidic dyke
-  Dacitic tuff
-  Limestone
-  Skarn
-  Fault

Fig III-19 Location Map of Skarn Zone, Si Aju Area



	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %
FR-232	0.4	1.6	0.35	0.01	0.31

Fig III-20 Sketch Map of Outcrop FO-1

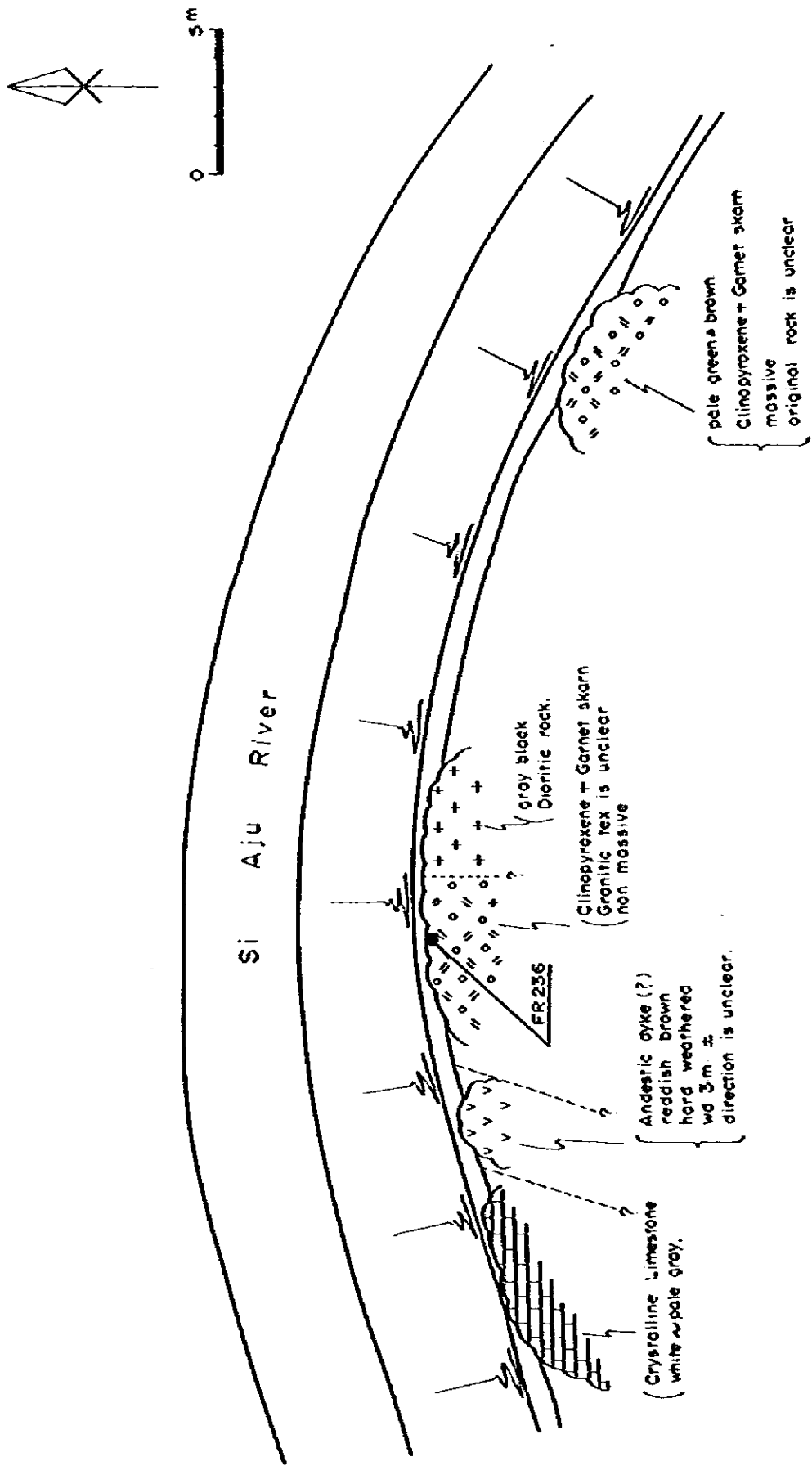


Fig III-21 Sketch Map of Outcrop FO-2

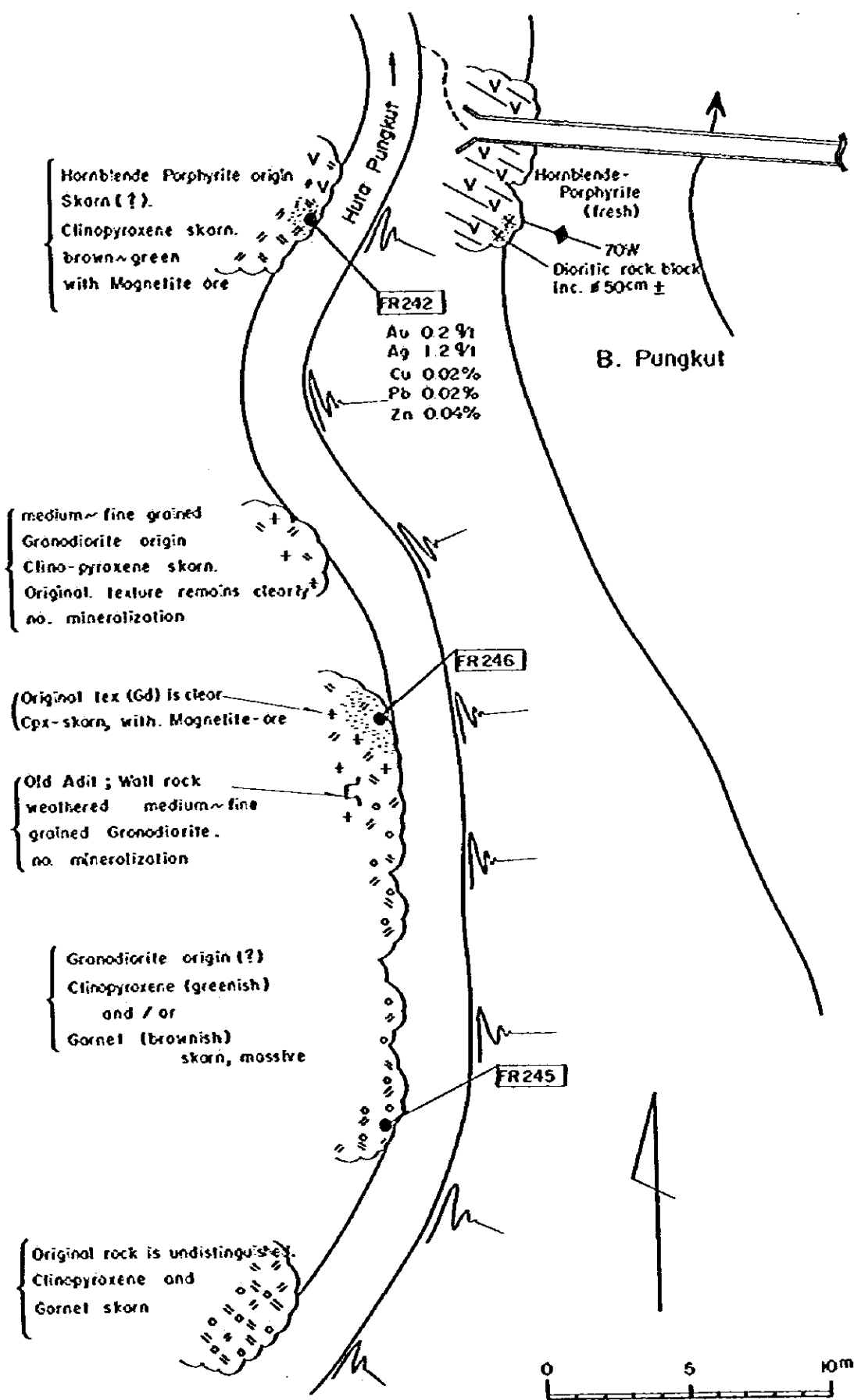


Fig II-22 Sketch Map of Outcrop FO-3

(b) Si Ayuスカルン帯 (F0-2露頭)

Si AyuとSindungung川分岐点よりSi Ayu川の1,000 m上流に分布する。石灰岩と花崗岩類のスカルン化で、川沿いに約30 m以上連続する。石灰岩は結晶質となり、またスカルン鉱物はざくろ石を主体とし斜方輝石、緑れん石を伴うが鉄石鉱物は認められない。(Fig III-21)

(c) Pungkut川スカルン帯 (F0-3露頭)

Pungkut川上流のT. Kalit Manis付近に変安山岩に挟まれた石灰岩層が分布する。この石灰岩に石英閃緑岩が貫入しスカルンを生じている。スカルンはざくろ石スカルン及び斜方輝石スカルンよりなり、道路沿いに50 m以上続く。石英閃緑岩に接する部分では斜方輝石に、残れた地点ではざくろ石に富む傾向がある。一部磁鉄鉱を伴っている。(Fig III-22)

(d) スカルン帯の胚胎位置

Si Ayuスカルン帯はBt Pionggu鉄化帯の西北西延長部に位置し、且石灰岩及び花崗岩類の小貫入が分布するところに生じている。地質構造的にもBt Pionggu鉄化帯の延長部にあたっている。現在のところざくろ石を多量に伴うスカルンが多いが露頭部では銅・鉛・亜鉛などの鉄石鉱物は発見されていない。

5-2-4 Pagar Gunung鉄化帯 - Patahajang変質帯

(a) Pagar Gunung鉄化帯

調査地域の西南端に位置するPagar Gunung鉄化帯は、Si Ambok川上流の尾根付近標高海拔1,100 mにある。KotanopanよりPagar Gunung鉄化帯に至るにはKotanopanよりSimpang Tolangまで自動車です約30分、Simpang Tolangより山道8kmを徒歩にてPagar Gunungまで3時間を要する。

鉄床は東西200 m間に坑道が6坑開さくされており、現住民の情報では1942年～1944年の間探鉱及び若干の採掘が実施されたが、その作業状況は不詳である。

鉄床はMuara Sipongi花崗閃緑岩と石灰岩(砂岩及び頁岩を伴う)の接触部付近に胚胎する交代鉄床で、一部裂かを充填する脈状～鉄染状鉄もある。(Fig III-23 Fig III-24)

① №1坑 (Fig III-25)

坑道はN60°Eに約2.5 m掘進している。鉄床は走向N55°E、傾斜40°SE

で約2 mの石灰岩・頁岩を挟在を含み真幅5 mある。上盤は石灰岩でその上縁に沿う良鉱部は幅約1 mの塊状含黄銅鉱・方鉛鉱・閃亜鉛鉱体で、その鉱況はCu 0.13%, Pb 3.84%, Zn 4.83%である。鏡下(DR129, 131, 132, 133)では方鉛鉱・閃亜鉛鉱を主とし、黄銅鉱は閃亜鉛鉱中にドットとして認められる。銅藍が2次鉱物として若干認められる。

② 坑2坑

坑1坑の下10 mに坑口があり、坑1坑鉱床下向けに掘さくしているが坑道崩壊のため詳細不詳(Fig III-25)。

③ 坑3坑(Fig III-26)

坑1坑の東40 mの位置に坑口がある。坑口には褐鉄鉱化した焼けを下盤に、粘土を伴った約80 m幅の方鉛鉱・褐鉄鉱鉱石がある。鉱況はCu 0.06%, Pb 3.42%, Zn 1.20%である。なお住民の情報によるとこの坑道はかなりの坑道掘進をしたとのことであるが、坑口崩壊のため不詳である。

④ 坑4坑

坑3坑東約30 mの湿地に坑口がある。坑口付近には塊状の閃亜鉛鉱・方鉛鉱が認められ、その分析品位はCu 0.12%, Pb 8.33%, Zn 7.94%である。(Fig III-24)

⑤ 坑5坑、坑6坑(Fig III-27)

坑1坑の東200 mに位置する。南北に流れる川沿いに坑5坑、坑6坑の坑口がある。

坑5坑は走向N10°W傾斜90±、幅1 mの断層があり、褐鉄鉱に酸化した脈中に方鉛鉱・閃亜鉛鉱・黄鉄鉱塊状鉱がある。塊状鉱の分析品位はCu 0.14%, Pb 8.93%, Zn 7.49%である。

坑6坑は坑5坑北15 mに位置する。走向N90°E 25南傾斜の鉱床で、真幅2 mの鉱化帯は下盤より黄鉄鉱に富む部分、閃亜鉛鉱に富む部分、方鉛鉱・黄鉄鉱・黄銅鉱からなっている。鏡下(DR140, 141, 142)でH、黄銅鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱を主とし、若干の磁鉄鉱・磁黄鉄鉱が認められる。

良好部の分析品位を平均すると、脈幅150 m、Cu 0.14%, Pb 4.47%, Zn 5.53%である。

Pagar Gunung 鉱床は一部裂かを充填した鉱脈もみられるが、全般的に花崗閃緑岩と石灰岩・頁岩の境界付近に分布し、鉱床の上盤または挟在して再結晶石灰岩があ

る。時にヘデンベルグ輝石、陽起石、緑れん石からなるスカルン鉱物(DR120)を伴い、また方解石が脈中に多い。鉱床は塊状、層状を示し、閃亜鉛鉱・方鉛鉱及び磁鉄鉱を伴い、また閃亜鉛鉱及び黄銅鉱の離溶関係が認められるなどから高温の接触交代鉱床の可能性が高い。

(b) Patahajang 鉱化帯 (FigIII-28)

Patahajang 部落付近の Pangkut 川沿い道路沿いに黄鉄鉱の鉱染を伴う粘土化帯が約 150 m 間に点在する。この粘土変質帯は X 線解析 (DR68) の結果では絹雲母及び緑泥石からなる。この地域には鉱物資源局による調査で閃亜鉛鉱方鉛鉱を伴うスカルン鉱石転石が発見されている。

(c) Air Mandagang 黄鉄鉱鉱染帯

Patahajang 部落の北約 1.5 Km の Pungkut 川支流である Mandagung 川上流には黄鉄鉱を伴う強い珪化帯が認められている。絹雲母石英脈の細脈群が多数分布している。

(d) Simpang Pining 鉱化帯

Patahajang 変質帯と Pagar Gunung 鉱化帯の中間の Simpan Pining 支流には黄鉄鉱を伴う石英細脈 (脈幅 3 ~ 5 cm) の転石が認められ、パンニング探査で金粒が発見されている。

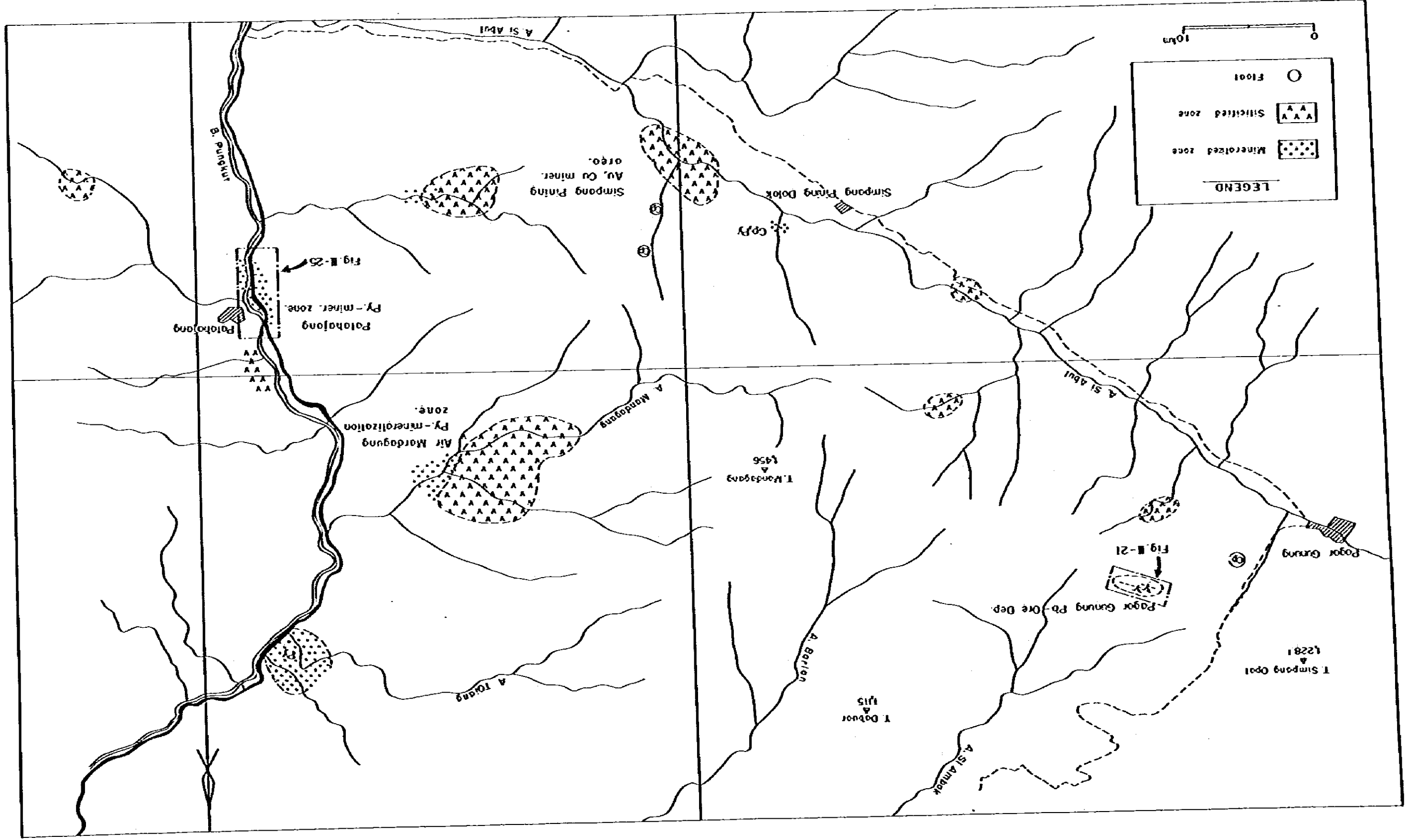
Pagar Gunung 鉱化帯、Patahajang 変質帯の間は弱いながら鉱化が認められるが充分な調査がなされていない。

5-2-5 その他

(a) Si Lopo 鉱化帯

Ranjau Batu (Batas) より Ljmau Manis への道路上で Cabadak 川支流の Si Lopo 川合流点付近に、Patahajang 珪質岩・石灰質珪岩・砂岩層に傾斜した脈幅 1 cm の塊状 (黄銅鉱) 閃亜鉛鉱・方鉛鉱脈が認められる。脈の走向・傾斜は N60°W 70° SW である。鏡下 (AR86) では黄銅鉱・閃亜鉛鉱よりなり、閃亜鉛鉱には黄銅鉱のドットが含まれる。分析品位は、Cu 0.47%, Pb 0.79%, Zn 0.84% である。(Fig III-29)

Fig III-23 Location Map of Mineralization in Pagor Gunung and Patohjong



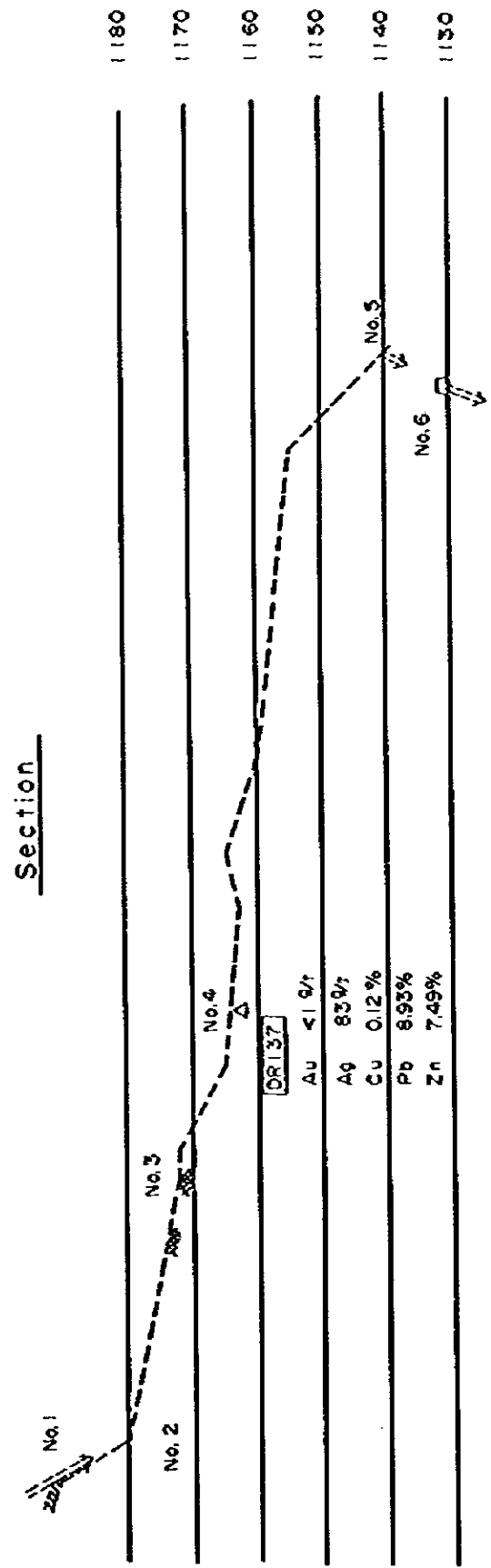
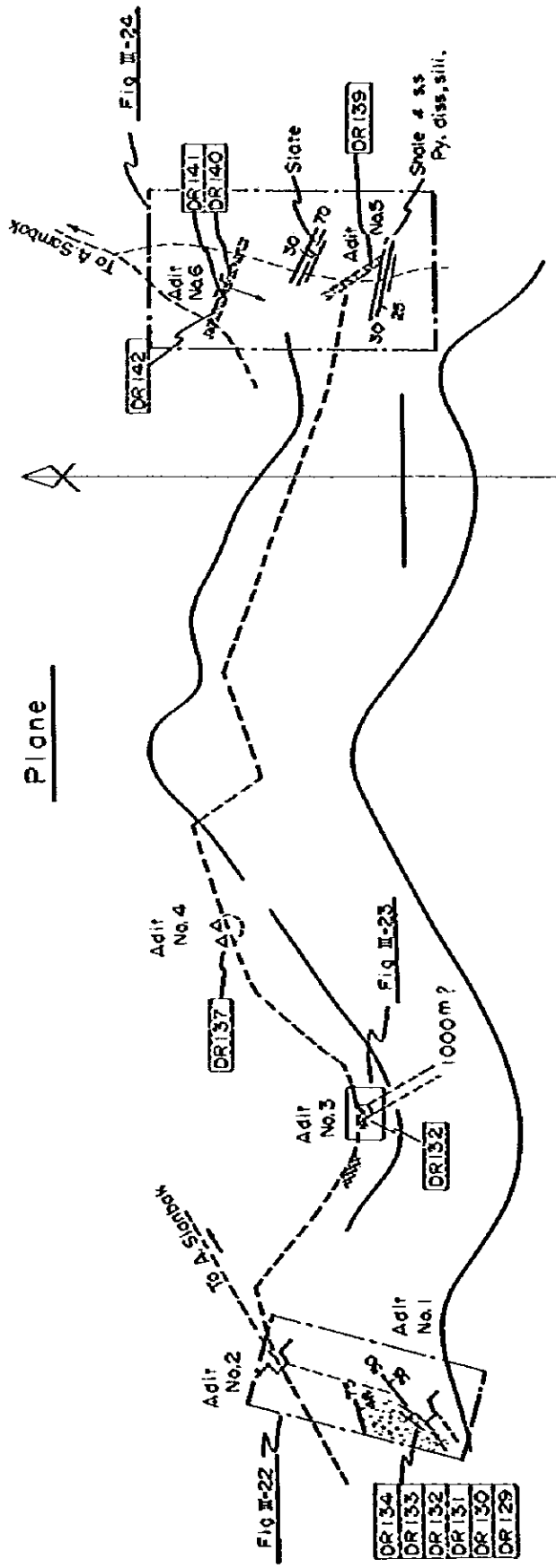


Fig III-24 Location Map of Pagar Gunung Ore Deposit



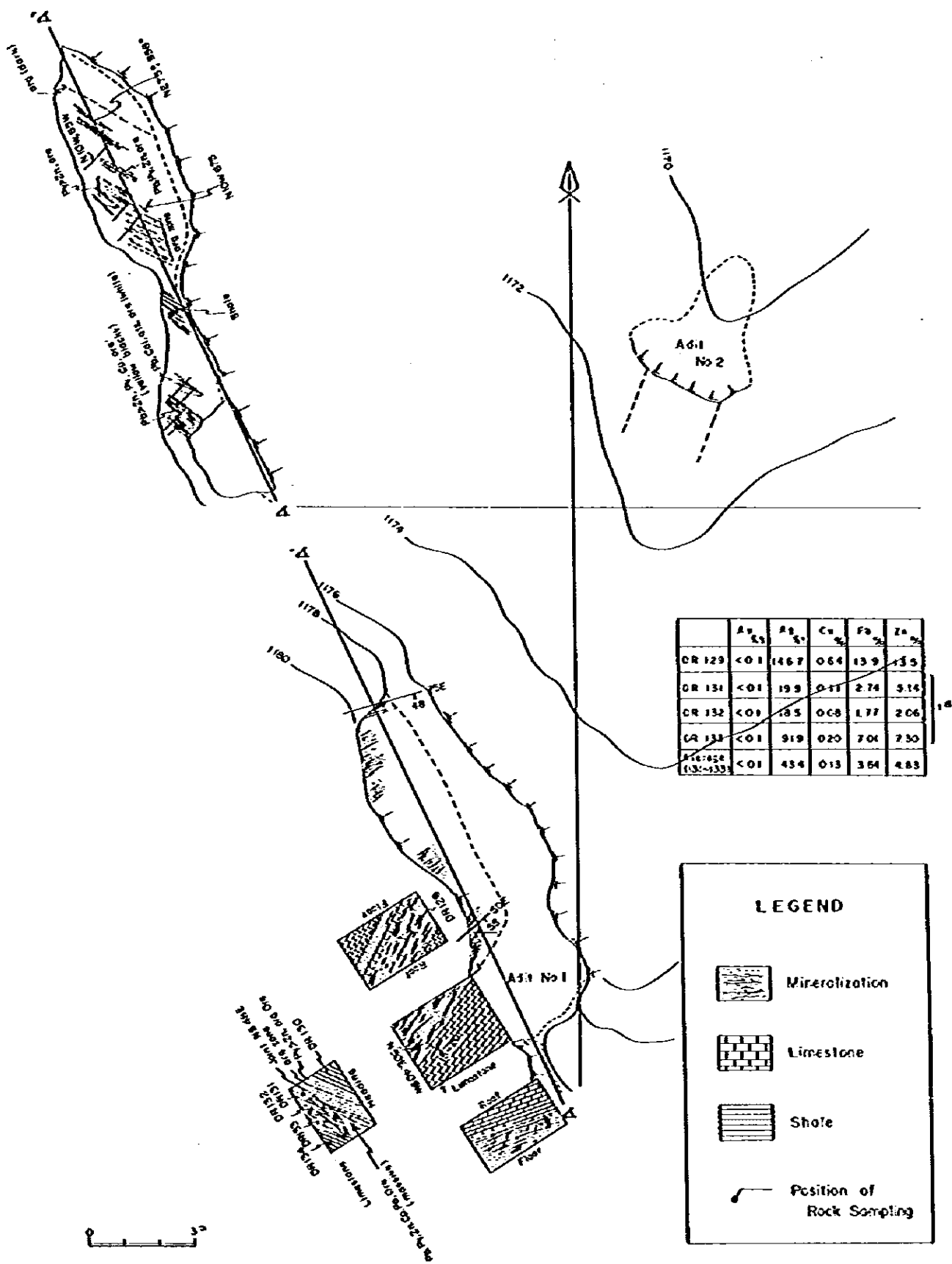


Fig E-25 Sketch Map of Adit No 1 and No 2, Pager Gunung

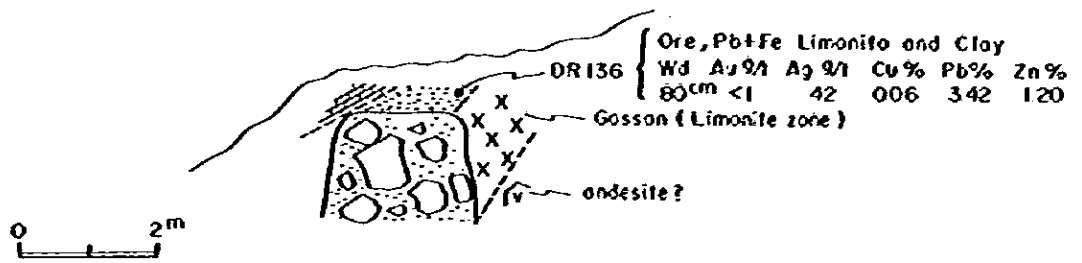


Fig III-26 Sketch Map of Adit No.3

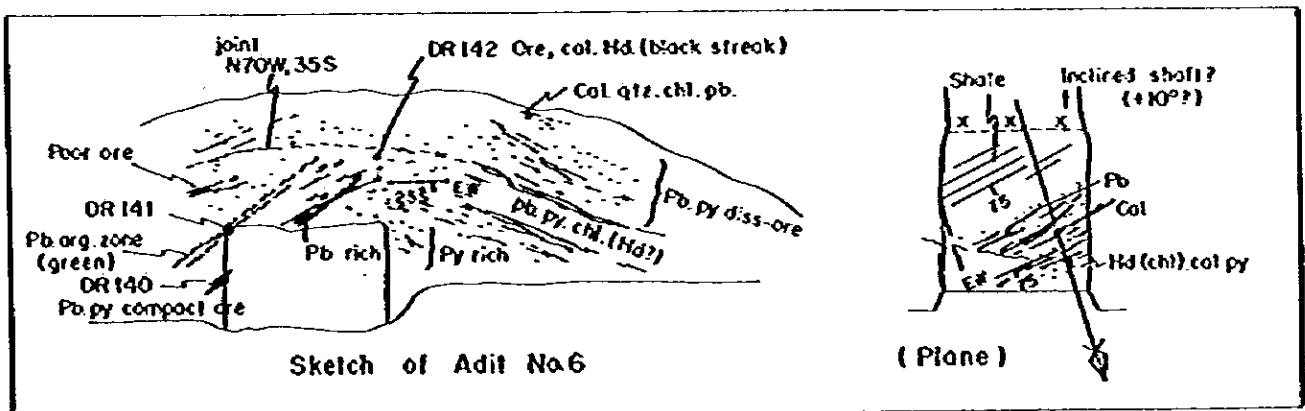
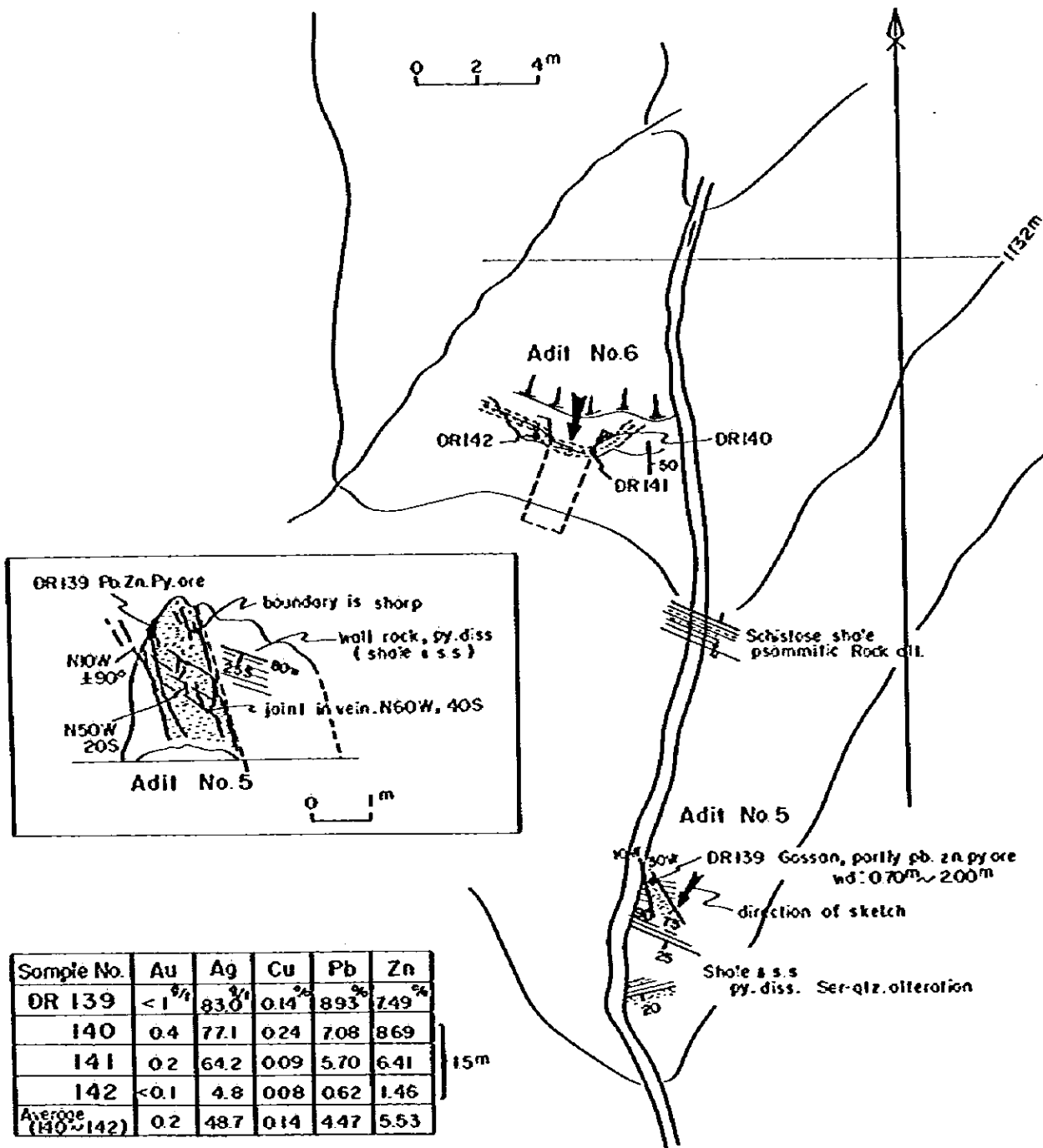


Fig III-27 Sketch Map of Adit No.5 and No.6, Pagor Gunung