

インドネシア共和国トラジャ地域
資源開発協力基礎調査報告書

(第1年次)

平成4年2月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

鉱計資

CR(3)

92-077

インドネシア共和国トラジャ地域
資源開発協力基礎調査報告書

(第 1 年次)

JICA LIBRARY



1098719(6)

27929

平成 4 年 2 月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

国際協力事業団

23929

は し が き

日本国政府はインドネシア共和国政府の要請に応え、同国のスラウェシ島に位置するトラジャ地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査、地化学探査など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、調査の実施を金属鉱業事業団に委託することとした。

本調査は平成3年度を第1年次とし、金属鉱業事業団は6名の調査団を編成して平成3年11月4日から平成4年1月22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機関、鉱山エネルギー省地質鉱物資源総局の協力を得て予定通り完了した。

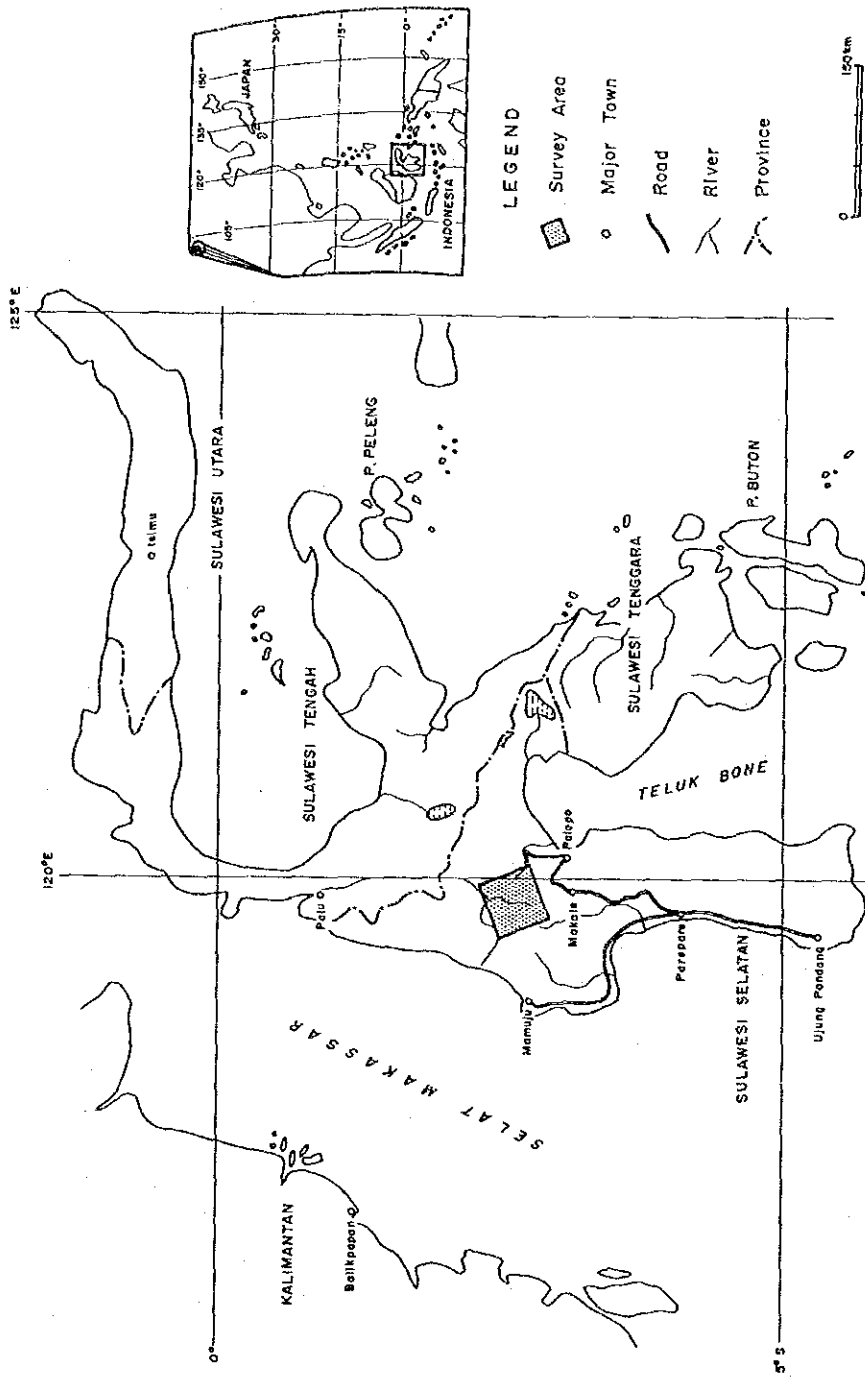
本報告書は、本年次の調査結果を取りまとめたもので、最終報告書の一部となるものである。

おわりに、本調査の実施に当たってご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、在インドネシア共和国日本国大使館及び関係各位の方々に衷心より感謝の意を表するものである。

平成4年2月

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介

金属鉱業事業団
理事長 福原元一



第 1-1 图 调查地域位置图

要 約

本年次調査は、3年間にわたる調査計画の第1年次に当たり、トラジャ地域において地質調査・地化学探査を行うことにより、地質状況を解明し、鉍化作用と地質構造の関係及び鉍床賦存状況を把握し、鉍床賦存の可能性の高い地域を抽出することを目的とする。本年次に行われた作業は、既存資料のまとめ、衛星画像の写真地質学的解析、調査地域全域に対する広域地質調査・地化学探査、準精査地域に対する地質調査、パンニング・土壌試料による地化学探査、及び植物地化学探査・水銀ガス地化学探査である。本年次の踏査距離は、広域調査、準精査合わせて477kmを達成した。

広域調査・準精査の結果、地域に期待できる探鉍ターゲットとして初成の金鉍床に焦点が合わされ、地域北西部にパウ・バトゥイシを含む面積約150km²の探鉍地が抽出されるに至った。

本地域の地質は、中生界の変成岩・変堆積岩類、古第三系の陸棚堆積岩類、厚い中新統の火山岩・堆積岩類で花崗岩の進入を伴うもの、及び更新統の火山岩・陸成堆積物からなる。中生界の変成岩類として黒雲母片麻岩・雲母片岩が、今次調査で西部と南東部に局部的に見出された。白亜系とされている変堆積岩類と同層メンバーの火山岩類は北西部地域に広範に分布している。古第三系の陸棚堆積岩類は主として南東部に小規模に分布する。本地域の主要部は中新統火山岩・堆積岩によって厚く覆われており、また花崗岩バソリスが地域の東西両側に進入している。東部地域の地形的高所には更新統の石英安山岩質火山岩が分布している。

衛星画像解析によって、西部地域のリニアメントやフラクチャー・トレースの分布に顕著なNNEないしN-Sの方向性が見出された。地質調査によると、北西部から中部にかけての地域の変堆積岩類の構造としてN-S系の軸を有する大きな背斜構造が認められた。いずれもママサ花崗岩体の分布に空間的に密接しており、同岩体の進入に伴って生成した構造と解釈された。

初成の金鉍化作用についての徴候は調査地域北西部内数ヶ所において発見された。その徴候とは；①パンニング精鉍中に金認められる、②石英転石帯が分布、③石英脈露頭の分布である。現地調査の結果に基づき、パンニング精鉍中の金は、準精査地区内の支流上流域に著しく発達する石英脈／ネットワークに由来するものと考えた。今回の調査では全地域合計31個の石英脈・石英転石試料を分析に供した。その結果は芳しくなく、大半の試料が金に関して低品位であった。

準精査地域に認められる金鉍化作用は；①変堆積岩類を母岩とする、②比較的マッシュ

な石英脈が旺盛に発達する，③硫化鉍物に伴う，④銀鉍物が認められない，⑤主に珪化・緑泥石化作用からなる変質帯を伴う の特徴を有する。

バウおよびバトゥイン両地区の石英脈は，NNW系が卓越している。バトゥイン地区ではNNW系が雁行配列して，全体的にNW方向に分布するものと解釈することができる。このような石英脈のパターンは，衛星画像解析及び地質調査で北西部に認められたNNEないしN-S系の構造と一致しない。鉍脈の生成機構の解明のために，さらに構造調査を実施し花崗岩進入との関係を検討する必要があると考えられる。

現段階においては，パンニングに認められる金の根源について決定できるだけの結果は得られていないといえる。金が石英脈か，又はその周囲の変質帯に含まれるものであることは推定できる。金鉍化作用を確認するためには，より詳細緻密な試料の採取調査を行わなければならない。翌年次探鉍は，広範囲な石英脈／ネットワーク発達地域の中で金の初成鉍化作用を見出し，鉍石の分布範囲を探ることを第一の目的としなければならない。

本調査の結果，精査地域二ヶ所と準精査地域一ヶ所が選び出された。バトゥイン地区では，グリッド設定，トレンチの掘さくを併用した地質調査，土壌地化学探査等からなる精密調査を実施することを提案する。バウ地区では，地形条件が厳しいことを考慮した調査ラインの粗い地質調査，土壌地化学探査等からなる精密調査を実施することを提案する。レプタン川とその支流域では，準精査レベルの調査を提案する。同所では，地質調査，パンニング調査，そして土壌地化学探査を主体にする。

目 次

目 次

はしがき	
調査地域位置図	
要 約	
目 次	
付図付表一覧	

第 I 部 総 論

第 1 章 序 論	1
1-1 調査の経緯及び目的	
1-2 第 1 年次調査の範囲, 目的及び作業の概要	
1-3 調査団の編成	
第 2 章 調査地域の地理	7
2-1 位置及び交通	
2-2 地形及び水系	
2-3 気候及び植生	
第 3 章 調査地域の既存地質情報	9
3-1 スラウェシ島中西部地域の一般地質	
3-2 調査地域の地質的位置付け	
3-3 鉱化作用概説	
第 4 章 調査結果の概要	13
4-1 地質及び地質構造	
4-2 鉱化作用	
第 5 章 結論及び提言	16
5-1 結 論	
5-2 第 2 年次への提言	

第 II 部 各 論

第 1 章 衛星画像写真地質解析	19
------------------	----

1-1	調査方法	
1-2	写真地質解析結果	
1-3	考察	
第2章	地質調査	34
2-1	調査方法	
2-2	地質概況	
2-3	地質層序	
2-4	貫入岩	
2-5	地質構造	
2-6	鉱化・変質作用	
2-7	考察	
第3章	地化学探査	68
3-1	広域地化学探査	
3-2	準精査地域地化学探査	
第4章	植物地化学探査及び水銀ガス地化学探査	75
4-1	植物地化学探査	
4-2	水銀ガス地化学探査	

第Ⅲ部 結論及び提言

第1章	結論	83
第2章	第2年次への提言	85

参考文献

写真

巻末資料

付図一覧

- 第 1-1図 調査地域位置図
- 第 1-2図 衛星画像解析・地質調査・地化学探査範囲図
- 第 1-3図 スラウェシ島中西部地質概略図
- 第 2-1図 衛星画像範囲図
- 第 2-2図 衛星画像写真地質学的解析図
- 第 2-3図 Landsat TM フォールスカラー画像
- 第 2-4図 SPOT HRV フォールスカラー画像
- 第 2-5図 リニアメント分布図
- 第 2-6図 リニアメント分布ローズダイアグラム
- 第 2-7図 調査地域地質図
- 第 2-8図 調査地域地質図（準精査地域）
- 第 2-9図 調査地域地質層序
- 第2-10図 花崗岩類のノルム及び化学組成検討ダイアグラム
- 第2-11図 バウ地区における石英ネットワークのスケッチ
- 第2-12図 タラワ川北西尾根における石英脈スケッチ
- 第2-13図 タラワ川上流における石英ネットワークのスケッチ
- 第2-14図 マレラ川におけるマッシュ石英脈のスケッチ
- 第2-15図 タロト川における鉍化作用状況図
- 第2-16図 重鉍物解析のフローチャート
- 第2-17図 植物葉試料採取位置図
- 第2-18図 水銀ガス測定位置図
- 第2-19図 タラワ川北西尾根における土壌試料採取位置図

付表一覧

- 第 2-1表 画像解析結果総括表
- 第 2-2表 K-Ar法による年代測定結果表
- 第 2-3表 全岩分析結果及びノルム計算表
- 第 2-4表 薄片検鏡結果表
- 第 2-5表 X線解析結果表
- 第 2-6表 ハウ地区における鉍石分析結果
- 第 2-7表 バトウイン地区における鉍石分析結果
- 第 2-8表 その他の地区における鉍石分析結果
- 第 2-9表 鉍石研磨片検鏡結果表
- 第2-10表 河床堆積物試料の分析方法
- 第2-11表 土壌試料の分析方法
- 第2-12表 重鉍物同定説明表
- 第2-13表 植物葉試料の分析方法
- 第2-14表 植物の葉サンプルリスト
- 第2-15表 水銀ガス測定結果表

写真一覧

- 写真 1 岩石薄片顕微鏡写真
- 写真 2 鉍石研磨片顕微鏡写真
- 写真 3 金粒及び重鉍物顕微鏡写真
- 写真 4 植物葉写真

巻末資料一覧

- 巻末資料 1 河床堆積物試料分析結果
- 巻末資料 2 土壌試料分析結果
- 巻末資料 3 植物葉試料分析結果
- 巻末資料 4 パンニング精鉍鑑定結果

添付図一覧

- | | | |
|------|-----------------------|-------------|
| 第 1図 | 調査地域地質図・同断面図 | (1:100,000) |
| 第 2図 | 準精査地域地質図・同断面図 | (1: 25,000) |
| 第 3図 | 河床堆積物試料採取位置図 (1) | (1: 50,000) |
| 第 4図 | 河床堆積物試料採取位置図 (2) | (1: 50,000) |
| 第 5図 | 土壌試料採取位置図 | (1: 25,000) |
| 第 6図 | パンニング精鉍試料採取位置図 | (1: 50,000) |
| 第 7図 | 岩石及び鉍石試料採取位置図 (全地域) | (1:100,000) |
| 第 8図 | 岩石及び鉍石試料採取位置図 (準精査地域) | (1:100,000) |
| 第 9図 | 鉍化・変質帯分布図 | (1:100,000) |

第 I 部 総 論

第 I 部 総 論

第 1 章 序 論

1-1 調査の経緯及び目的

インドネシア共和国における資源開発協力基礎調査は、これまでにスラウェシ地域 (1970~1972), カリマンタン地域 (1974~1977), カリマンタン西部地域 (1979~1981), 北スマトラ地域 (1982~1984), 南スマトラ地域 (1985~1987), 及びティガブル地域 (1989~1990) の 6 地域において実施され, 金属鉱物資源開発のための数多くの基礎資料を得ることができた。また, インドネシア地質調査所ならびに鉱物資源局の調査技術の向上, 地質鉱床資料の集積など多大の成果を収めてきている。

インドネシア共和国鉱山エネルギー省は, ティガブル地域に続く新たな金属鉱物資源調査の実施を計画し, 日本政府に協力を要請した。日本政府はその要請に応え, 平成 3 年 8 月よりインドネシア共和国鉱山エネルギー省地質鉱物資源総局と協議を行った結果, 同年 9 月にスラウェシ島トラジャ地域における協力調査実施について合意した。

本調査の主な目的は, トラジャ地域における鉱物資源胚胎の可能性を探索し評価することである。また, 調査の過程においてインドネシア側カウンターパートに技術移転を行うことである。

1-2 第 1 年次調査の範囲, 目的及び作業の概要

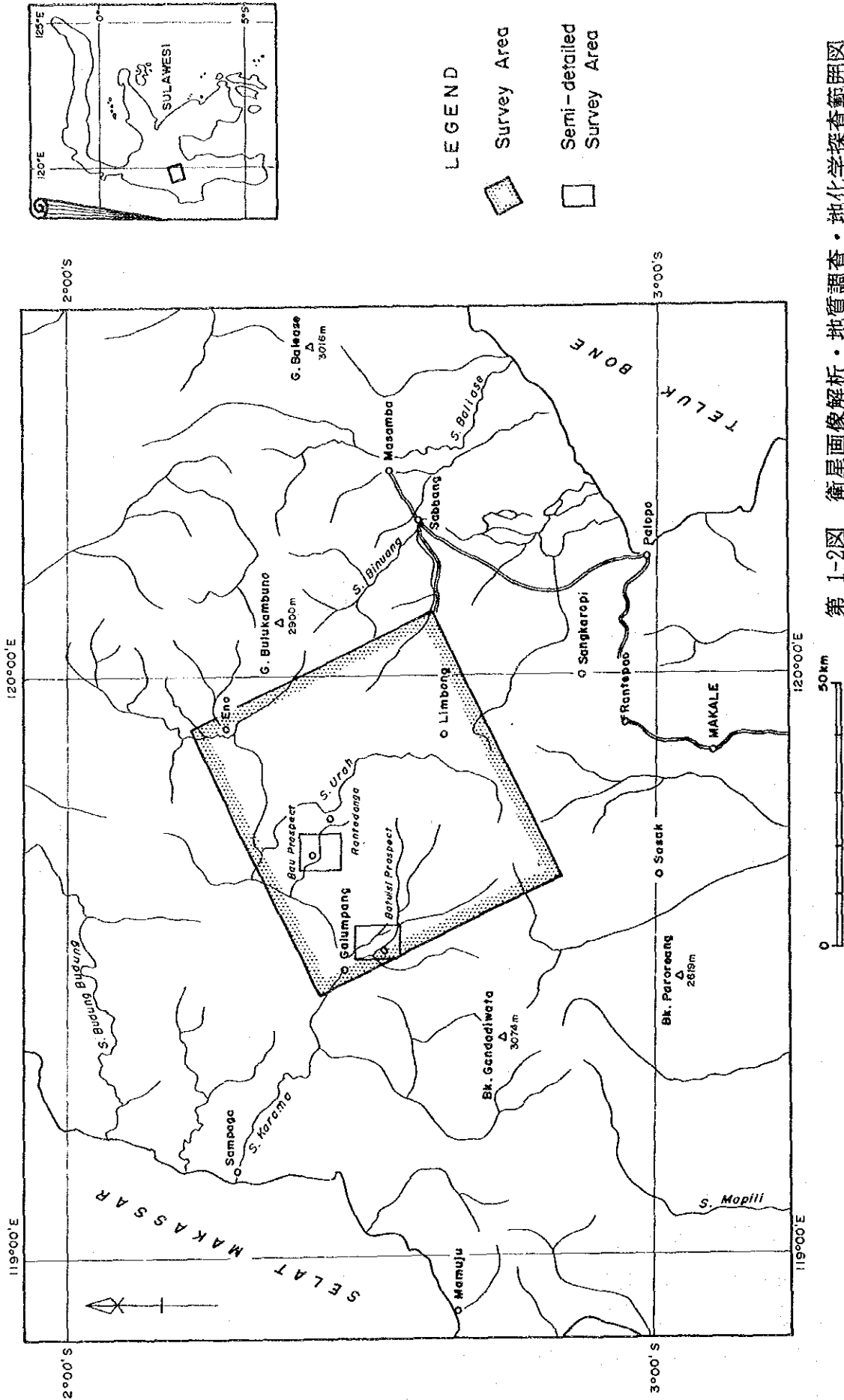
(1) 第 1 年次調査の範囲

調査地域は, スラウェシ島中西部に位置し, 下記の経緯点により囲まれる面積 3,000km² の地域である。行政区分としては南スラウェシ州に属する。調査地域位置図を第 1-2 図に示す。

	南 緯	東 経
1	2° 12' 40"	119° 53' 40"
2	2° 37' 40"	120° 05' 20"
3	2° 50' 40"	119° 37' 20"
4	2° 25' 40"	119° 25' 40"

(2) 目的及び作業の概要

本年次調査は通常 3 年間にわたる協力調査の第 1 年次に当たり, トラジャ地域において地質調査・地化学探査を行うことにより, 地質状況を解明し, 鉱化作用と地質構造の関係と鉱床賦存状況を把握し, 鉱床賦存の可能性の高い地域を抽出することを目的とする。



第 1-2 图 卫星画像解析・地質調査・地化学探査範囲図

本年次に行われた作業は、既存資料のまとめ、衛星画像の写真地質学的解析、調査地域全地域に対する地質調査・地化学探査、準精査地域に対する地質調査、パンニング・土壌試料による地化学探査、及び植物地化学探査・水銀ガス地化学探査である。

衛星画像地質解析

本調査プロジェクトの開始時点では、必要な縮尺の地形図が無かった。そこでまず第一に地形情報を得るために、衛星画像の解析が行われた。TM及びSPOTのデジタルデータを処理し、縮尺 1:100,000のフォールスカラー画像を作成、水系等の地形情報を解析して縮尺 1: 50,000の水系図を作成した。次に、地質解析に当たっては、(i)水系のパターンと密度、風化侵食に対する抵抗度(起伏量・侵食度)、谷断面、山稜形態等の地形学的特徴、及び(ii)階調・肌合い等の写真的特徴を調査した。これらに基づいて地質単元区分と地質構造の解析を実施し、その結果を水系図上に表現した。

地質調査・地化学探査(全地域)

面積3,000km²の調査地域を3ブロックに分け、各ブロック毎に1~2ヶ所のベースキャンプーリンブン、ランテドンガ、バウ、ガルンパン、バトゥイシーを設けて調査を実施した。ベースキャンプからは各期間1~2週間のフライングキャンプを行い、これにより調査地域(全地域)を踏査した。調査に使用した地図は衛星画像から作成した縮尺1:50,000の水系図である。ポータブルのGPS測定器によって主要地点の緯度・経度を測定し、位置決定の補助とした。

地質調査に並行して河床堆積物の地化学探査用篩分け試料(-80メッシュ)を採取した。試料採取間隔は、踏査ルート長に対して平均300mに1試料の割合であった。本年次の踏査延長は300km余を達成し、1,000個を超える試料を採取した。地質調査の結果は縮尺1:100,000の地質図にまとめた。

地質調査、パンニング・土壌試料による地化学探査(準精査地域)

広域地質調査・地化学探査の過程で鉍化地域が認められ、内2箇所において準精査を実施した。準精査を行った地域は、①バウ地区、及び②バトゥイシ地区であり、合計調査面積100km²になる。

調査の内容は、地質調査、パンニング調査と土壌試料の採取である。準精査では、歩測または50mテープと、必要に応じてGPSを使用して縮尺1:10,000のルートマップを作成した。踏査延長150km余であり、その結果は縮尺1:25,000の地質図にまとめた。

パンニング試料の採取に当たっては、バケツ1杯(約2リットル)の礫混じり砂を河床から採取し、パンニングを行い5グラム位の精鉍を得た。金粒の数と重鉍物の組成をその場でルーペにより観察するとともに、精鉍を実験室に持ち帰り双眼顕微鏡による鑑定を実

施した。

土壌試料としては、深度20から60センチメートルのB層試料を採取した。鉱化帯の方向が推定できる場合には、それに交差する測線を切り試料を採取した。試料間隔約300mである。

本年次の採取試料数は、パンニング試料と土壌試料が各々200以上と500以上であった。

植物地化学探査及び水銀ガス地化学探査

パトゥイン地区においては、植物の葉の地化学探査試料採取と、土壌中の水銀ガス測定を実施した。

植物の葉については、10箇所において6種類の草本植物試料を合計50個体採取した。植物は、土壌を採取した地点の半径 20m以内から集められた。葉は水洗後天日により乾燥し、最終的に 100グラム（乾燥重量）の試料を化学分析に供した。

土壌ガス中の水銀含有量は、携帯型水銀測定器により測定した。地化学探査用土壌試料を採取した穴から 1.2リットルのガスを採集し、その場で測定値を得た。測定器の最小測定値は0.01ナノグラムである。本年次は50地点で測定を実施した。

(3) 調査量

本年次の現地調査量は下記の通りである。

調査内容	調査地区及び調査数量	
	全地域	準精査地域
地質調査・地化学探査		
調査面積	3,000 km ²	100 km ²
踏査距離	324 km	153 km
地化学探査試料	1,010 個 (河床堆積物)	510 個 (土壌) 50 個体 (植物) 50 地点 (ガス) 366 個 (パンニング)

室内試験を実施した試料数は次の通りである。

①岩石薄片	—	70 件
②鉱石研磨片	—	10 件
③ X線回折試験	—	51 件
④ K-Ar 法年代測定	—	5 件
⑤化学分析		
岩石	—	50 件
河床堆積物	—	1,010 件
土壌	—	510 件
鉱石	—	31 件
植物	—	50 件

1-3 調査団の編成

(1) 事前調査及び協定折衝

トラジャ地域資源開発協力基礎調査の計画策定に当たり、事前調査と協定折衝のための調査団が平成3年8月26日から9月7日までの日程で派遣された。協定は9月5日に国際協力事業団・金属鉱業事業団とインドネシア共和国鉱山エネルギー省・地質鉱物資源総局の間でとり交わされた。事前調査及び協定折衝に参画したメンバーは次の通りである。

[日本側事前調査・協定折衝団]

石田 真	(金属鉱業事業団)
井上光顕	(通商産業省)
米田雅人	(外務省)
岡本信行	(国際協力事業団)
升田健蔵	(金属鉱業事業団)

[インドネシア側担当機関 地質鉱物資源総局(DGGMR)・鉱物資源局(DMR)]

Dr. Adjat Sudrajat	(地質鉱物資源総局総局長)
Kingking A. Margaeidjaja	(鉱物資源局局長)
Yaya Sunarya	(金属鉱物探査部部長)
Subandi Widasaputra	(貴金属課課長)
Poedjosudjarwo	(貴金属課)
Yayat Ruchiyat	(対外技術協力担当)
Nenen Adriyani	(対外技術協力担当)

(2) 現地調査団

第1年次の衛星画像解析は平成3年10月23日から行われ、現地調査は同年11月4日から平成4年1月22日の期間に実施された。解析と報告書作成がこれに次いで行われた。現地調査団の編成は次の通りである。

[現地指導監督]

升田健蔵 (金属鉱業事業団)
高橋健一 (金属鉱業事業団)

[日本側調査団(日鉱探開株式会社)]

飯田幸平 (団長, 地質・地化学探査)
菊池秀也 (地質・地化学探査)
菊地良弘 (地質・地化学探査)
佐藤哲男 (地質・地化学探査, 衛星画像地質解析)
岩谷正巳 (地質・地化学探査)
立川三郎 (地質・地化学探査)

[インドネシア側担当機関 鉱物資源局(DMR)]

Subandi Widasaputra(コーディネーター)
Poedjosudjarwo (地質・地化学探査)
Banbang Pardiarto (地質・地化学探査)
Wahyu Widodo (地質・地化学探査)
Eko Palmadi (地質・地化学探査)
Atok S Prapto (地質・地化学探査)

第2章 調査地域の地理

2-1 位置及び交通

スラウェシはインドネシア第4の大島である。その面積は 179,400 km²、人口は百万人を超す。同島はアルファベットのK字形を呈する。

調査地域は西スラウェシの中部に位置する。

調査地域に到るには、ジャカルタから同島のウジュンパンダンまでは航空路による。ウジュンパンダンからランテパオまでは舗装道路を車で行くかあるいは軽飛行機をチャーターする。ランテパオは、調査地域の南約30kmに位置するトラジャ地域の中心的な町である。

調査地域は山岳地帯に位置し、56km×51kmの大きさの長方形をなす。山脈が調査地域を南北に横断し、地域を東と西に分ける。内陸部への交通の便は悪く、川沿いの路を主に徒歩で行く。地域東部へはサバンからの未舗装道路が走っている。サバンはランテパオからの舗装道路の終点にある町である。上記未舗装道路の終点に調査地域第2の部落であるリンブンがある。リンブンはコーヒー生産の部落である。これ以外に地域内に車の走れる道路はなく、馬路ないし歩行路だけである。

西部地域へはカラマ川を逆上る水路があるのみである。地域の西方約90kmには舗装道路の終点マムジュがあり、それより海岸沿いにタレルーまで未舗装の道路が開通している。そこから調査地域第1の部落であるガルンバンまではエンジン付きのカヌーで6時間余かかる。そのほかに地域内数ヶ所に小さな集落があるが、相互の交通は徒歩ないしカヌーによる。

2-2 地形及び水系

調査地域が険しい山岳地帯に位置していることは既述の通りである。地域の大半は海拔500メートル以上にある。地域内には標高2,000メートル以上の高山が数ヶ所ある。最高峰は標高2,914メートルある（名称不詳）。名前がわかっているマリモンガン岳は2,224メートルあり、地域内で5番目の高山である。

一連の山岳が調査地域を南北に走りペグヌンガン・タコレカジュと称する分水嶺をなしている。その東側では川は東に流れてボネ湾に入る。主要な水系はラパカン水系である。西側では、河川は西方のマッカサール海峡に流入する。西部地域の主要水系はカラマ水系である。

2-3 気候及び植生

本地域は、熱帯雨林地帯に位置するが、その特有な地体構造—四方を海に囲まれた入組んだ山岳地帯—から、やや温暖な気候を有する。季節は乾季と雨季の二季からなる。通常、乾季は6月から10月まで、雨季は11月から5月の期間である。

雨季における平均気温と月間降雨量は 26°C と 400mm である。一方乾季の平均気温と降

雨量は 27°C と 70mm である (マッカサール気象台のデータ)。

本地域の比較的 low 高度地域は熱帯雨林に囲まれている。一方山岳地帯の大半は熱帯高地林に属し、常緑の広葉樹と針葉樹とからなる。山間の沖積地及び山腹に至る地帯は耕されており水田として利用されている。山間の急傾斜地においては、焼畑耕法により陸稲及びコーヒーが栽培されている。

第3章 調査地域の既存地質情報

3-1 スラウェシ島中西部地域の一般地質

スラウェシ島は、主要3地質構造单元・4地形アームからなっている。島西部は北部アームと南部アームとからなり、白亜紀から現世に到る一連の火山岩・深成岩弧から構成されている。島東部は東部アームと南東部アームとからなり、古第三紀ないし新第三紀サブダクション・メランジェ、藍閃石片岩とオフィオライトから構成されている。最東部のバンガイ・スラ、プトンの両島は、主要走向移動断層沿いにニューギニアから西方に漂移してきた大陸地塊の断片である (Carlile et al., 1990)。

島西弧中部の地質は次の主要3单元から構成されている。

①白亜系のサブダクション複合岩体で、島弧外縁海盆における堆積物によって覆われているもの。

②白亜系堆積物上位の上部古第三系大陸棚堆積物。

③新第三系堆積岩及び火山岩で、同時期の花崗岩体が進入しているもの。

島西弧を概観した時に地域最古の岩石は中生界の恐らく白亜系に属するものであろう。それは主として碎屑岩一頁岩、シルト岩とグレーワッケーと、一部石灰岩とからなる。部分的にシェアーを受け弱変成している。あるいは局部的により古い変成岩類が分布するかも知れない。

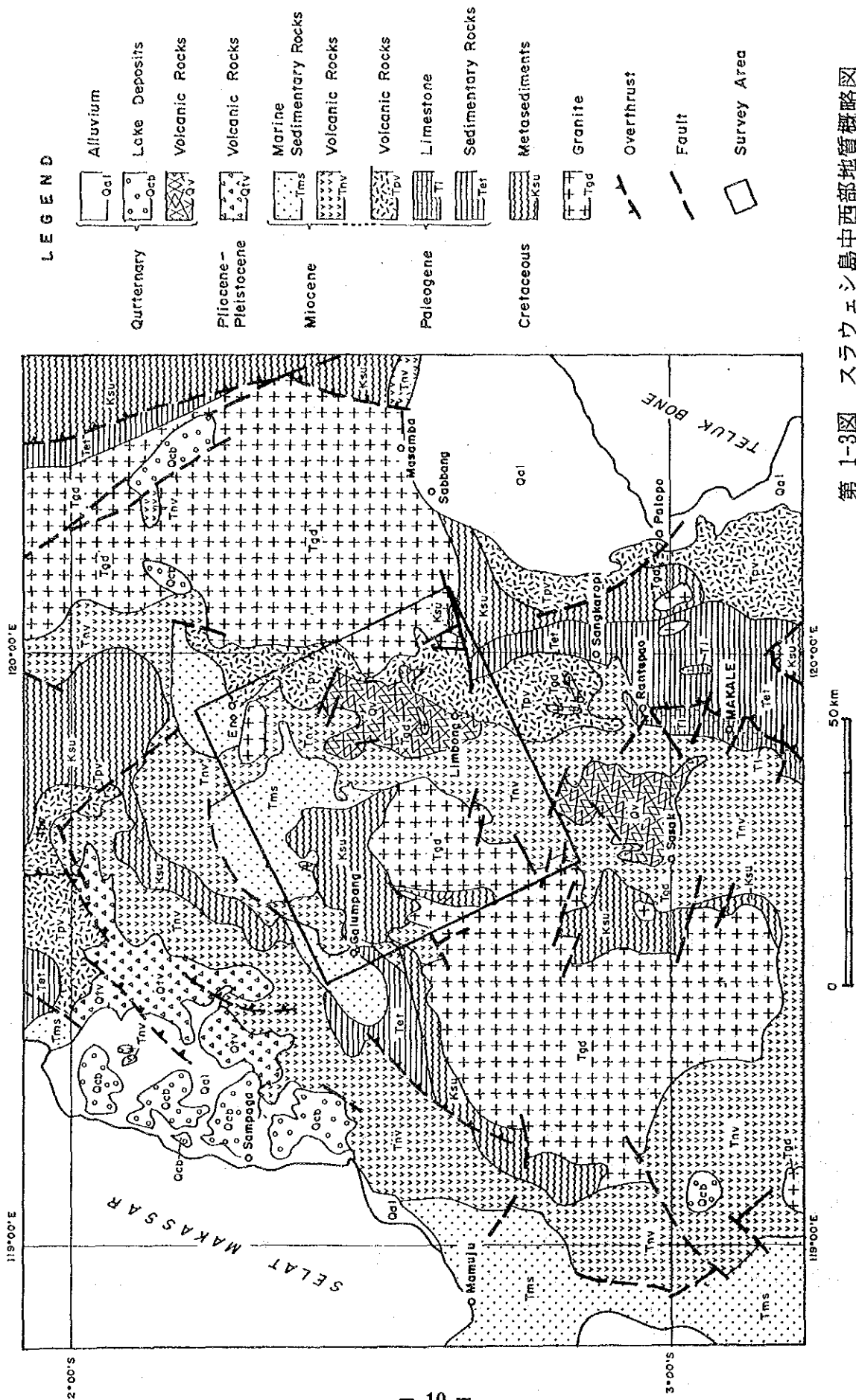
中生界白亜系の上位には上部古第三系ないし中新統の大陸棚堆積物が乗っており、微弱な変形を受けている。海成泥灰質頁岩、石英質砂岩及び石灰岩とからなる。

中新世に入ると、本地域は安定した卓状地状態から急変し、火成活動が旺盛になり広範囲に火山碎屑物の堆積が始まり、大規模のバソリスと岩株の進入が起こった。花崗岩質岩としては、黒雲母花崗閃緑岩と石英モンゾニ岩が主体である。それらの花崗岩の絶対年代測定結果によると、火成活動は主として中期ないし後期中新世に生じた (Hamilton, 1979)。これは、中新世中期初に始まり鮮新世まで続いた主要な造山活動であり、広範囲な海底火山活動が島西弧中の至るところに影響を及ぼした。その中心は安山岩質の火山活動であった。鮮新世-更新世の時期には再び火山活動が再開し、酸性ないし中性の火山碎屑岩を生成した。

3-2 調査地域の地質的位置付け

以下に述べる調査地域の地質概要は、主として地質図幅ウジュンバンドン (Sukamoto, 1975) 及び南スラウェシ・マムジュ地域 (Geological Research & Development Center, 1988) に拠っている。

地域の基盤をなす地層は、白亜系と考えられている変堆積岩類であり、スレート、石英質砂岩等からなる。本層は地域の南東端と北西部に分布する。一部地域にはより古い変成岩類が局部的に分布する。



第 1-3 図 スラウエシ島中西部地質概略図

変堆積岩類を不整合に覆い古第三系ないし下部中新統の堆積岩が分布する。本層は、頁岩、シルト岩、石英砂岩及び石灰岩等の大陸棚堆積物から構成される。その中には塩基性海底火山岩類が挟在される。大陸棚堆積物はカラマ川沿いの西部地域に発達する。東部地域においては酸性ないし中性の海底火山岩類が広く分布する。それらは主として石英安山岩質ないし安山岩質凝灰岩からなり、時代は古第三紀後期から中新世初期のものと考えられる。

調査地域の主要部は中新統の火山岩類が覆っている。それらは主に酸性ないし中性の海底火山碎屑岩類である。軽石凝灰岩、凝灰岩、凝灰角礫岩等がその主要メンバーである。火山碎屑岩類中には頁岩と塩基性溶岩がしばしば産出する。

地域の東部と西部の端には花崗岩バソリスが分布する。西部の岩体は、数個の岩株を伴い、ママサ花崗岩体と呼ばれている。東部のものはカンブーノ花崗岩体と呼ばれる。

地域内に分布する第四系としては、安山岩質ないし石英安山岩質火山碎屑岩、湖沼成堆積物、及び沖積層がある。地域東部の地形的高所には石英安山岩質凝灰岩が産出する。

3-3 鉱化作用概説

本地域内及びその周辺部には少なくとも3種類の鉱化作用が知られている。

第1は地域に広く分布するもので、珪化作用、カオリン化作用、及び石英脈の分布で代表される鉱化である。石英脈はしばしば黄鉄鉱や卑金属硫化鉱物を含む。この種の鉱化作用はガルンパン地域に数ヶ所知られている。同地域には辰砂と金の砂鉱床もまた知られている。砂金の産出はカラマ川及びその支流域に数ヶ所が知られている。砂金が石英脈と空間的に接近して産出する事実はそのソースを示唆している。

砂金の産出する地域は、白亜系といわれる変堆積岩類、古第三系の陸棚堆積物、及び中新統火山岩類の分布域に相当する。初成の金鉱化作用が同地域に期待できる。

第2のタイプは、地域南東部の中新統火山岩中に分布する熱水変質作用によって特徴づけられる。黄鉄鉱の鉱染と場所により珪化作用を伴う絹雲母化作用と緑泥石化作用が数ヶ所に認められている。これは、サンカロピ型塊状硫化物鉱床に関する変質作用と言われている。サンカロピ鉱床は調査地域から南に20kmの所に位置するもので、アネカタンバン社の鉱区にある。同鉱床は、中新統の酸性-中性火山碎屑岩類中に胚胎する層状の塊状鉱ないし礫状鉱と、それより下部に分布するストック状鉱からなる。塊状・礫状鉱を構成する主要鉱石鉱物は、閃亜鉛鉱、方鉛鉱、黄鉄鉱、及び重晶石である。一般に鉱床の上部を重晶石ベッドが薄く覆う。ストック状鉱は石英と硫化鉱物の脈からなる (Yoshida et al., 1982)。

本地域に産出が期待されているもう一つのタイプの鉱化作用は、ササック鉱床類似の斑岩銅金鉱床である。ササックは、調査地域南端から25km離れた所にあり、同じくアネカタンバン社の鉱区にある。ササックの斑岩銅金鉱床は中新世の時代のモンゾニ岩・閃長岩岩

株中に胚胎する。初成の鉍化は鉍染状ないし細脈状をなす。鉍染部は磁鉄鉍，黄鉄鉍，黄銅鉍，及びエレクトラムを含有する。細脈部には石英に伴って黄鉄鉍と黄銅鉍と少量の方鉛鉍，閃亜鉛鉍が産出する。石英-粘土-絹雲母の組合わせの変質が卓越する (Taylor & van Leeuwen, 1980)。

第4章 調査結果の概要

4-1 地質及び地質構造

調査地域の最古の地層は中生界の変成岩類である。地域西部及び南東部に黒雲母片麻岩と雲母片岩の産出が確認された。

変堆積岩類は地域北西部において広範囲に分布するほか、地域南東部の一部においてもその分布が認められた。それはスレートと千枚岩質頁岩ないしシルト岩からなる。本層はラティモジョン層と呼ばれている。既存図幅によると本層は白亜系とされているが、今回の調査で実施したK-Ar年代測定の結果はそれよりやや古い時代を示唆している。変堆積岩類中には安山岩、玄武岩、および粗粒玄武岩が産出する。地域北西部においては、主として本変堆積岩類中に金の鉱化作用が認められている。

変堆積岩類の上には古第三系トラジャ層の堆積岩類が不整合に重なる。それは頁岩、砂岩、石灰岩からなる。

調査地域の過半、特に東部地域は、中新統の火山岩-堆積岩類に厚く覆われている。その下部は、主として酸性ないし中性の火山岩類から構成され、ラマン火山岩類と呼ばれる。その主要構成メンバーは石英安山岩溶岩、細粒凝灰岩、そして火山礫凝灰岩である。頁岩と玄武岩溶岩が火砕岩類の下部に産出する事がある。

中部-上部中新統の火山岩・堆積岩類は次の3種類に区分される-ベロバ凝灰岩類、セカラ層、そしてタラヤ火山岩類である。

ベロバ凝灰岩類は安山岩、玄武岩、安山岩質ないし玄武岩質凝灰岩、シルト岩、及び砂岩の互層からなる。

セカラ層は、黒色頁岩、シルト岩、そして石灰岩からなる。これらの中に玄武岩溶岩及び玄武岩質凝灰岩薄層を挟在する。

タラヤ火山岩類は、新第三系のトップにくる中性ないし塩基性組成の火山岩類であり、主として安山岩質溶岩・火山角礫岩からなり、玄武岩溶岩と玄武岩質凝灰岩を挟む。地域南西部と北東部の主要な地形的高所は本火山岩類によって覆われている。

調査地域の東部の山の上には更新統の石英安山岩溶岩と石英安山岩質凝灰岩が広く分布する。それはバルブ凝灰岩類と呼ばれる。本層の分布域は急傾斜地をなしている。

二つの花崗岩バソリスが地域の東部と西部の端に分布する。東部のカンブーノ花崗岩バソリスは、石英モンゾニ岩を主とし、花崗閃緑岩、石英閃緑岩、アプライト等を随伴する。西部のママサ花崗岩バソリスは、同じく石英モンゾニ岩を主とし、花崗閃緑岩、閃緑岩、及び斑状石英閃緑岩を伴う。両花崗岩に属する試料についてK-Ar法による絶対年代測定を行った結果中新世後期の年代が得られた。

衛星画像による写真地質学的解析によると、地域北西部にNNEからN-S系の顕著な構造が認められた。調査地域に認められるリニアメントとフラクチャア・トレースの過半はNNEからN-S方向を示している。

地質調査の過程で、地域北西部に大きな背斜構造といくつかの局部褶曲を認めた。それらの軸は N-S方向を示した。

地域内には小規模の断層が分布する。それらはNWからWNW系、E-W系、及びNE系を示した。しかし、衛星画像に見られたNNEからN-S系のものは認められなかった。

4-2 鉍化作用

当初設定した3種のターゲット鉍化作用の内、二つ一塊状硫化物鉍床と斑岩銅金鉍床については現地調査の結果見出すことができなかった。残りの一つに関しては、調査地域北西部において初成の金鉍化に関係すると考えられるいくつかの徴候が把握された。各所においてパンニングによって金が確認された。カラマ川とその支流域においては石英脈の転石が分布していることが判明した。金を含有すると考えられる石英脈露頭がバウ、バトゥイン、その他いくつかの場所で発見された。バウとバトゥイン地区では地質調査と地化学探査の準精査が実施された。全地域合計で30個余の主として石英脈の鉍石試料が集められ分析に供されたが、結果は金品位が低く芳しいものではなかった。

(1) バウ地区

バウ地区はサロレ川とその支流域に位置している。金を含有すると考えられる石英脈ないしネットワークからなる一連の鉍化帯が本地区に見出された。個々の石英脈の幅は大きいものではなく、せいぜい30cm程度であるが、鉍脈/ネットワークの分布するゾーンの総延長は北々西方向に2.5kmに達する。石英脈はラティモジョン層のスレート、黒色頁岩ないしシルト岩、安山岩、及び玄武岩ないし粗粒玄武岩を母岩とする。石英脈中には少量の黄鉄鉍、黄銅鉍等の硫化鉍物がしばしば認められる。鉍脈の周囲には珪化、黄鉄鉍の鉍染、緑泥石化、そして一部に弱い絹雲母化・炭酸塩化等の変質作用が認められる。その他にも地区内に鉍化ゾーンが見出された。

(2) バトゥイン地区

バトゥイン地区はカラタウン川とボンゴ川の上流域にあり、ここでは次の3カ所に金を含有すると考えられる硫化鉍物を伴う石英脈/ネットワーク・ゾーンが確認された。

①タラワ川中流 (ゾーン①)

②タラワ川上流 (ゾーン②)

③マレラ川 (ゾーン③)

石英脈の発達は極めて旺盛である。ゾーン①は全体としてNWの方向性を有して、約5km以上伸びる。石英脈はしばしばマッシュな様相を示す。ゾーン③の石英脈の中には厚さ5mを超えるものが見出される。石英中には少量の黄鉄鉍、黄銅鉍、あるいは方鉛鉍などが含有される。母岩は変堆積岩類のメンバーのスレート、頁岩ないしシルト岩の場合が多く、

その他プロピライトあるいは粗粒玄武岩の場合もある。脈の近傍の母岩には強い珪化と硫化鉱物の鉱染が観察された。緑泥石化作用と一部に弱い葉蠟石変質作用も認められている。

植物地化学探査のテストのための植物葉試料の採取がバトゥイン地区で実施された。ゾーン①内の10ヶ所にて合計6種類の草本植物の葉が集められた。採取箇所は土壌試料採取地点の近傍に設定された。

土壌採取孔のガス中の水銀含有量測定が同じくゾーン①においてポータブル水銀測定器を用いて行われた。主な石英脈を横断する形で設定された側線沿いに50測定がなされた。これらの試験結果についての解析は土壌地化学探査結果とともに次年度の報告書に掲載する予定である。

(3) その他の地区

広域調査では各所においてパンニング精鉱中に金と重鉱物を検出している。それとともに石英転石帯の分布を把握した。金鉱化の徴候は主としてパウとバトゥインの間のカラマ川流域に得られている。その地域の地質は、ラティモジョン層の黒色頁岩、安山岩、及び粗粒玄武岩からなる。金の徴候が認められた主な箇所は、レプタン川流域のペタグナン川、レラティン川、そしてタロト川等である。

第5章 結論及び提言

5-1 結論

トラジャ地域の第1年次調査は、衛星画像解析、地質調査・地化学探査（全地域）、地質調査・地化学探査（準精査地域）、及び植物葉による植物地化学探査と水銀ガス地化学探査適用試験（準精査地域）よりなる。今回は衛星画像による地質解析と、地質・鉱床調査の結果についての解析・検討のみがなされた。地化学探査結果については次年度報告書で述べる。

現地調査に先立ち、既存資料の検討により地域内に期待できるものとして3種類の鉱化タイプがターゲットに挙げられた。即ち、初成金鉱化作用、塊状硫化物鉱化作用、そして斑岩銅金鉱化作用である。広域調査の中で、後2者に関する特記すべき示徴は見出すことができなかった。

初成の金鉱化作用についての徴候は調査地域北西部内数ヶ所において発見され、その結果バウとバトゥイシの2地区で準精査が実施された。その徴候とは：

- ①パンニング精鉱中に金認められる。
- ②石英転石帯が分布する。
- ③石英脈露頭が分布する。

である。

これらの地区では、パンニング精鉱中の金、辰砂、硫化鉱物の産出が互いに密接して分布し、所謂パンニング異常域をなす。それに石英脈、石英転石帯の分布が広いスケールで見ると重り合っている。石英脈は一般に少量の黄鉄鉱、黄銅鉱、方鉛鉱等の硫化鉱物を含んでいる。石英中に金・銀鉱物は見つかっていない。

これらの事実に基づいて、パンニング精鉱中の金は、準精査地区内の支流上流域に著しく発達する石英脈／ネットワークに由来するものと考えた。

今回の調査では調査地域全域から合計31個の石英脈及び石英転石試料を採取し分析に供した。その結果は芳しくなく、大半の試料が金に関して低品位であった。したがって今回の分析では金のソースを解明するに至らなかった。

岩石薄片観察、鉱石顕微鏡検査とX線解析は、本地域の鉱化作用の特徴を示した。その特徴とは、①変堆積岩類を母岩とする、②マッブな石英脈の旺盛な発達、③硫化鉱物に伴う、④銀鉱物が認められない、⑤主に珪化作用と緑泥石化作用からなる熱水変質作用である。これらの特徴は、この地域の金鉱化作用が、浅熱水性金鉱床一般とは異なっているかもしれないことを示唆するものである。

パウ及びバトゥイシ両地区の石英脈のパターンは、NNW系が卓越している。バトゥイシ地区の石英脈を解析した結果、NNW系脈が雁行配列し、全体としてNW方向に分布する傾向が認められた。

一方衛星画像の写真地質学的解析によると、ママサ花崗岩体の進入によって生じた主要な割れ目の方向はNNEからN-Sになる。地質調査で見つかった複背斜構造の軸の方向はN-Sであり、花崗岩進入による構造と解釈できる。これに対して、石英脈の方向性は異なったパターンを示す。花崗岩の進入と石英脈の生成を結び付ける事象は今回の調査では見つからなかった。今後の詳細な構造解析調査による鉱脈生成機構の解明が望まれる。

現段階においては、パンニングに認められる金の根源については決定できるだけの結果が得られていないといえる。金が石英脈ないしネットワークか、又はその周囲の変質帯に含まれるものであることは推定できる。しかし今回の調査は準精査でありその試料採取には限界があって、検討できたのは極く一部に過ぎなかった。広い範囲に地区内に発達する石英脈／ネットワークの規模に対比して、鉱石のゾーンを見つけだしその発達傾向を辿るには不十分であった。金鉱化作用を同定するためには、より詳細緻密な試料の採取調査が必要である。次年度の調査は、広範囲な石英脈／ネットワーク発達地域の中で金の初成鉱化作用を見出し、鉱石の分布範囲を探ることが課題となろう。

第1年次の広域調査及び準精査の結果、全地域の中から北西部に位置するパウ・バトゥイシを含む150km²余の地域が絞られて、次期調査候補地として抽出された。

5-2 第2年次への提言

今後の調査候補地として次の3地区が選出されている。

- ①バトゥイン地区
- ②バウ地区
- ③レプタン川及びその支流地区（タロト川を含む）

①バトゥイン地区においては、石英脈ないしネットワーク発達地帯の中で、グリッド設定、地質調査、土壌試料採取等からなる詳細な調査を実施することを提案する。その際中心部にてトレンチ掘さくにより鉍化作用解明のための調査を行うことが必要であろう。

②バウ地区では、地形条件を考慮した地質調査・地化学探査等の精密調査を実施することを提案する。

③レプタン川とその支流域では、準精査レベルの調査を提案する。地質調査、パンニング調査、そして土壌地化学探査を主体にする。金の鉍化作用を確認するために十分な量と密度の鉍石試料を取る必要がある。

第Ⅱ部 各 論

第 II 部 各 論

第 1 章 衛星画像写真地質解析

1-1 調査方法

衛星画像による写真地質学的解析の目的は、第一に現地調査に使うための水系図を作ること、そして第二に調査地域の地質単元と広域地質構造を解析して地質調査・地化学探査の指針を得ることにある。既述の如く、本年の調査地域に関しては適当な地形図がなく、第一に挙げた目的が第二のものに劣らず非常に重要であった。

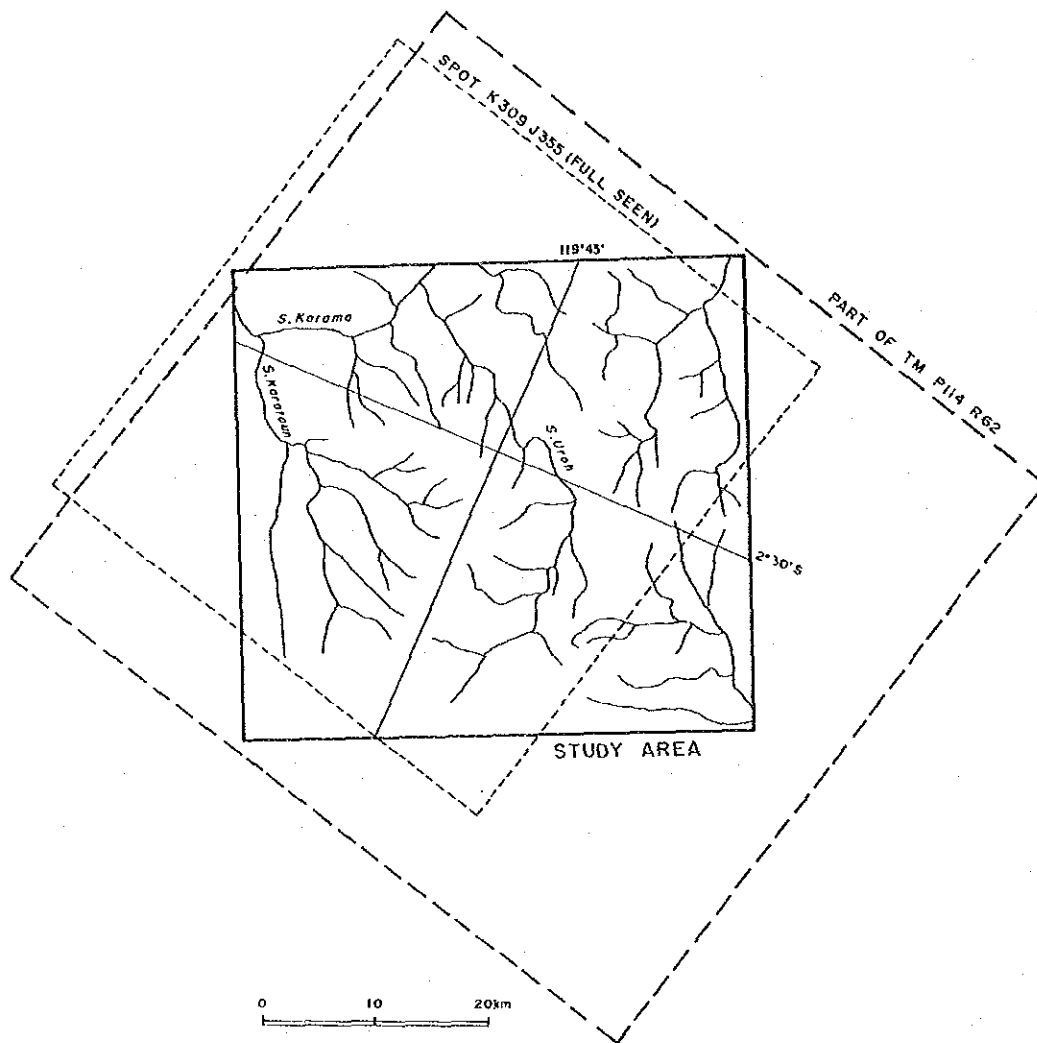
検討に使用した画像は、縮尺 1:100,000のLandsat TM及びSPOT HRVのフォールスカラー・プリントである。SPOT画像の場合、マルチスペクトル・モードの1, 2, 3バンドを使用し、それぞれに青, 緑, 赤を加色しフォールスカラー・プリントを作成した。TM画像は一般に植生地域の地質判読に適しているとされる2, 3, 4バンドを使用した。それぞれの画像がカバーする範囲を第 2-1図に示す。画像データの詳細については下に記す。

SPOTのマルチスペクトル・モードは空間分解能が高いとされている。しかし今回使用したシーンは熱帯雨林地域に特有のヘイズ現象のために薄膜に覆われた如く霧が掛っていた。また調査地域全体をカバーしておらず、調査地域南東部が画像範囲外であった。このような欠点は、やや雲量が多いが、TM画像を使用して補った。また今回は、TM, SPOTの両画像を比較して地質解析を行ったが、判読結果に大きな差異は認められなかった。

LANDSAT TM DATA	PATH	ROW	DATA ACQUISITION DATE	CLOUD COVER	ID NO
(LANDSAT-4)	114	62	16 Dec, 1990	10 %	Y4307501350X0
BAND SELECTION 2 3 4 = B G R					

SPOT HRV	K	J	DATA ACQUISITION DATE	CLOUD COVER	QUALITY
(SPOT-1)	309	355	18 Sep, 1987	0~25 %	E
MODE SELECTION MULTISPECTRAL (XS)					

調査地域が熱帯雨林地帯に位置しているため、植生が判読の妨げになる地域があることが予想された。それに加えるに、地質単元区分に通常利用される堆積構造が本地域では不明瞭であった。そのような特性のため、特に地形的性質と組織、水系のパターンと密度、及び線状構造の解析に重点を置いた。また花崗岩体の境界同定には留意した。



第 2-1図 衛星画像範囲図

1-2 写真地質解析結果

(1) 地質単元

本調査地域においては、画像の写真地質学的特徴に基づいて、4つの主要な地質単元が区分同定された。それは、高い抵抗度を示す火成岩ユニット(G)、高ないし中抵抗度の堆積岩ユニット(K)、中から低抵抗度の砕屑岩ユニット(T)、そして非常に低い抵抗度を示す未固結堆積物(Q)から構成されている。ユニットKとTについてはさらに詳細を検討した結果、 K_1 、 K_2 と、 T_1 から T_5 にそれぞれ細分された。写真地質学的な地質区分の検討結果については第2-1表にまとめを掲載した。判読結果は第2-2図に示した。

なお、SPOT HRV画像及びLANDSAT TM画像を第2-3図、2-4図に掲げた。

①ユニット K_1 、 K_2

ユニット K_1 は高から中抵抗度の岩石単元である。本ユニットは西部地域に産出し、火成岩体(ユニットG)中に挟まれた形で現れる。堆積構造をある程度有し、弱い破碎ないし成層構造を示す。本ユニットは中生界の変成岩類に対比される。

ユニット K_2 は、地域北西部のカラマ川上流域南岸部に主として分布する。本ユニットは、ラティモジョン層の変堆積岩類の分布域に概ね対応している。中抵抗度の岩石単位という特徴を持つ。画像のモルフォロジー特性から見て、本ユニットは脆性を有する塊状の頁岩ないしシルト岩等の粘土質堆積岩によって構成されているものと考えられる。

②ユニットG

ユニットGは、堅硬、塊状、そして高抵抗度の岩石に相当し、火成岩体を示している。本地域内の数カ所に分布する。西部地域には、最も広い分布が認められる。東部地域にもまた別の岩体が分布する。本ユニットはほぼ花崗岩体の分布に対応している。

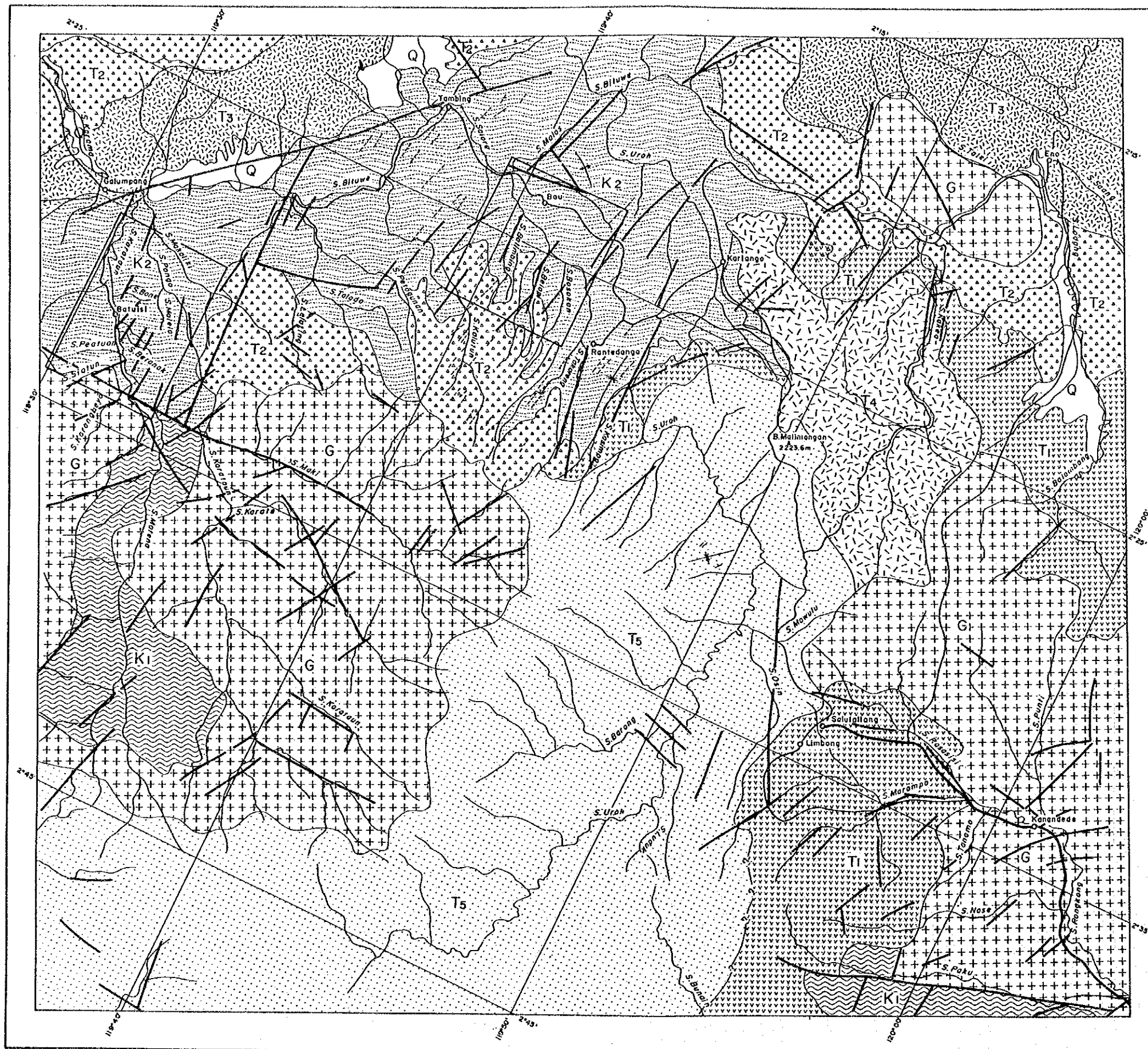
西部のユニットの分布域内には、主にNNEないしN-S系の小規模リニアメントが広く発達している。それらは破断割れ目ないし火成岩節理と考えられる。本岩体の内部及び周辺の主として2次的水系パターンも同様の傾向(NNEないしN-S)を示す。

③ユニットT (T_1 ~ T_5)

ユニットTのグループは、一般に中から低抵抗度を示す。これらのユニットの分布は、変堆積岩類と火成岩体を除いた残りの地域の大部分を占める。全体として塊状で粗い組織を呈し、堆積構造を欠く。これらの特性を既存資料と併せて検討した結果、本グループは古第三紀、新第三紀、及び更新世の時代の火砕岩類に対応するものと解釈された。本グループは細部の検討結果から、5つのメンバーにさらに細分された。細分に当たっては、組織の塊状/層状、及び粗い/スムーズを分類の基礎とした。さらに写真的色調と水系のパターンを考慮に入れた。

第 2-1 表 画像解析結果總括表

Geologic units	Image-Characteristics				Morphological Expression				Correlation
	Tone	Texture	Vegetation	Drainage Pattern	Landform				
					Density	Cross Section	Resistance	Surface	
Q	Blueish to pale blue	Very fine	Low glass land	Meandering	Low		Very low	Smooth	Alluvial or fluvial and talus deposits
T ₅	Dark blue to Dark brown	Fine	Moderate-high	Subdendritic	High		Low	Horizontal Smooth	Clastics and Pyroclastics
T ₄	Reddish brown	Medium to coarse	High	Subdendritic to subparallel	High		Moderate	Massive	Volcanics (mainly lavas)
T ₃	Dark brown	Coarse	Moderate-high	Subdendritic	High		Low to moderate	Rough	Tuff breccias or lavas
T ₂	Dark brown	Coarse	High	Subdendritic to subparallel	Moderate		Moderate to high	Massive	Tuffs, lavas and some sediments
T ₁	Brown	Medium to coarse	Moderate	Subdendritic	Moderate		Low	Moderate	Tuffs
K ₂	Blueish brown	Fine	Low	Subdendritic	High to moderate		Moderate	Rough and smooth	Sediments and pyroclastics
K ₁	Reddish pale brown	Coarse to medium	Moderate	Subdendritic Partly subparallel	High		Moderate to high	Moderate	Sediments
G	Reddish brown	Medium	Moderate	Subdendritic to subrectangular	High		High	Massive	Granites

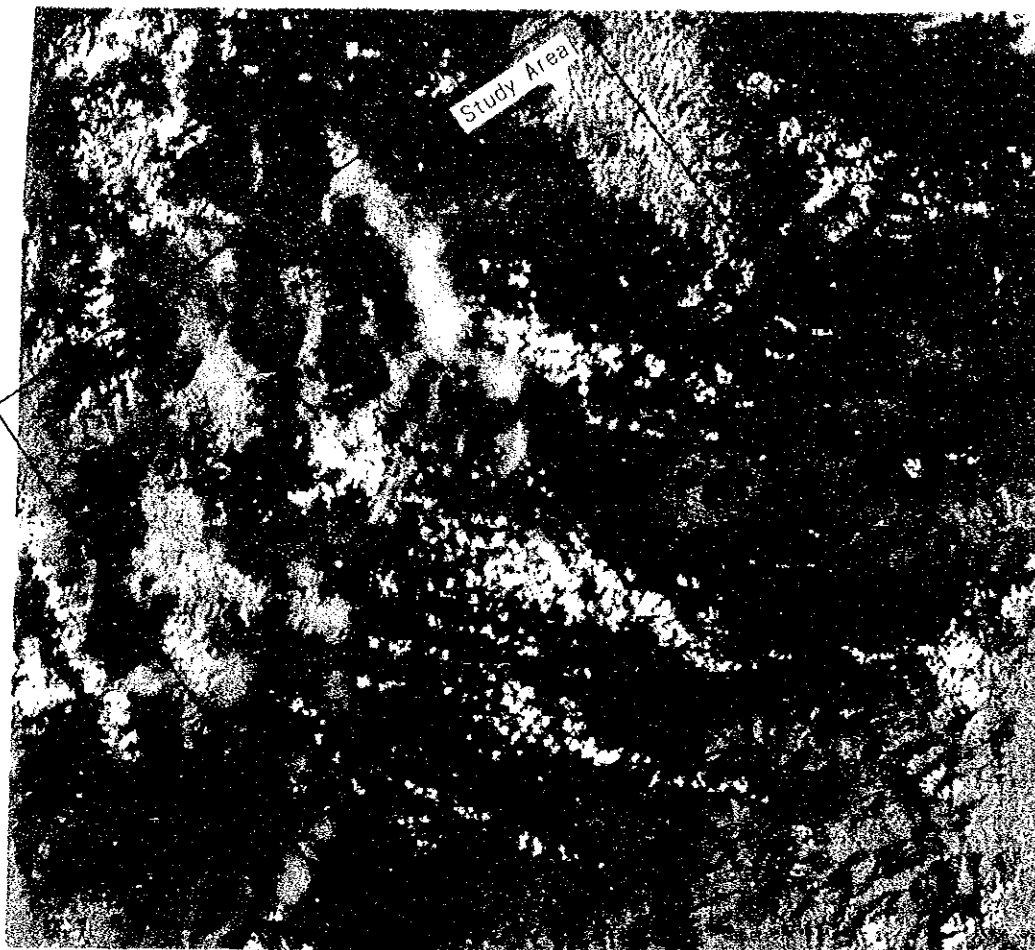


LEGEND

- Q Alluvial, fluvial and talus deposits
- T₅ Clastics and pyroclastics
- T₄ Volcanics (mainly lavas)
- T₄ Tuff breccia or lavas
- T₄ Tuffs, lavas and some sediments
- T₃ Tuffs
- K₂ Sediments and Pyroclastics
- K₁ Sediments (metamorphosed rocks?)
- +G+ Granites
- Lineament
- - - Fracture trace
- ~ ~ ~ Anticlinal, Synclinal axis
- Bedding trace



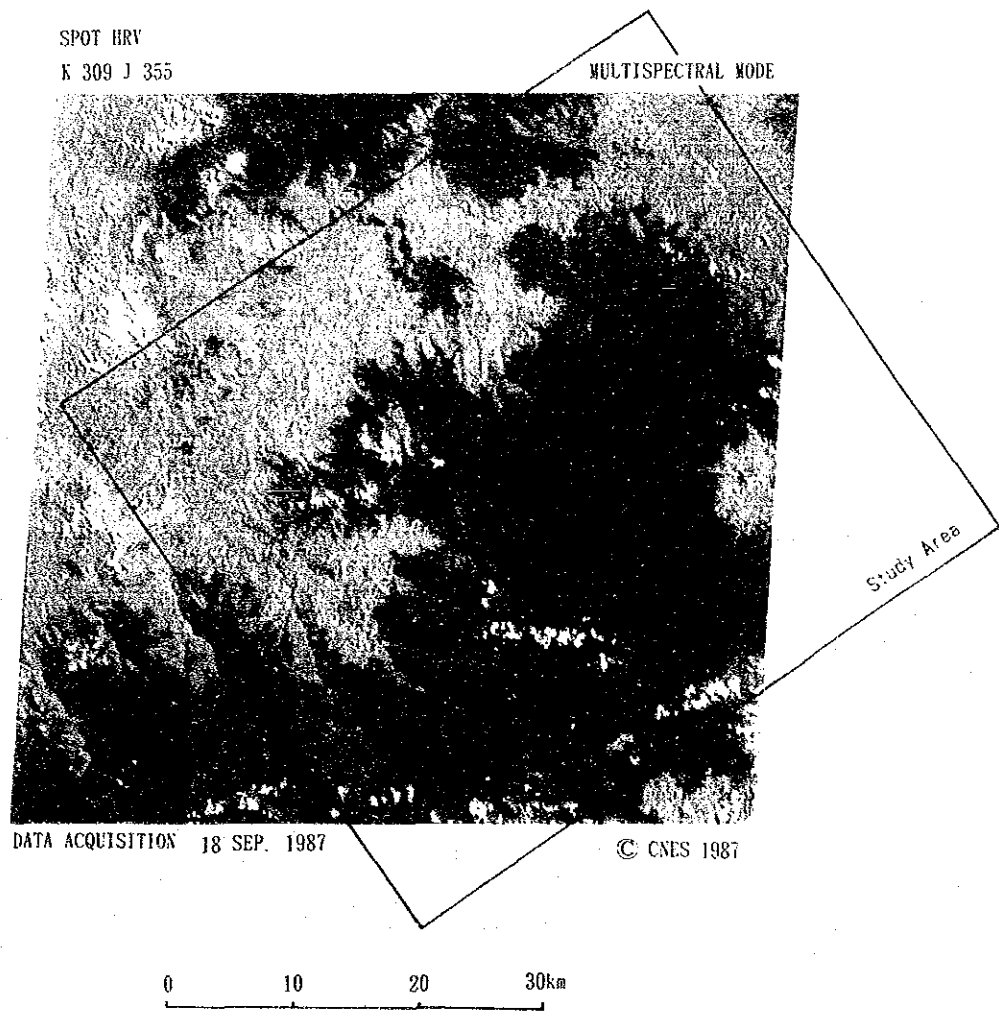
第 2-2 图 卫星图像写真地質学的解析图



DATA ACQUISITION 16 DEC. 1990

0 10 20 30km

第 2-3図 Landsat TM フォールスカラー画像



第 2-4図 SPOT HRV フォールスカラー画像

④ユニットQ

本ユニットは、2ヶ所に現れる。一つは北西部のカラマ川北岸であり、他は北東部エノ付近のビトゥエ川最上流域である。

本ユニットの特徴は、非常に低い抵抗度である。本ユニット地域には、低密度の蛇行する水系が分布する。さらに平坦でスムーズな地形と非常に緻密な組織が認められる。これから第四紀の未固結堆積物が推定された。それとともに、耕作地ないし農園をも示している。

(2) 地質構造

本調査地域では、堆積面並びにその他の堆積構造が一般に非常に希薄である。そのためユニットどうしの上下関係や相互のつながりを分別することが難しい。

断層・破砕帯を表す写真的リニアメントと、火成岩節理、微細割れ目、ないし微弱な堆積面を示すフラクチャー・トレースが本地域に観察された。また、小規模の向斜構造が認められた。

①リニアメント

地域全体で合計 176 のリニアメントが数えられた。それらのリニアメントの卓越する方向は NNE である。つぎに N-S および NE が優勢である。これらのリニアメントは西部地域に特徴的に見出された。特に多いのはユニット G の内部とその周囲である。そのほか E-W 系のリニアメントも認められた。リニアメントの分布図を第 2-5 図に、リニアメントの方向と長さのローズダイアグラムを第 2-6 図に示す。方向区分毎のリニアメント出現頻度と合計延長は次の通りである。

	DIRECTION	FREQUENCY		TOTAL LENGTH	
			%	km	%
E-W	S78.75°E - N78.75°E	14	8	61.5	11
ENE	N78.75°E - N56.25°E	10	6	43.0	8
NE	N56.25°E - N33.75°E	24	14	85.5	16
NNE	N33.75°E - N11.25°E	59	34	161.5	29
N-S	N11.25°E - N11.25°W	38	21	90.0	16
NNW	N11.25°W - N33.75°W	8	4	33.5	6
NW	N33.75°W - N56.25°W	11	6	37.0	7
WNW	N56.25°W - N78.75°W	12	7	38.0	7
	TOTAL	176	100	550.0	100

②フラクチャー・トレース

多数のフラクチャー・トレースが西部地域に認められた。その多くは、 K_1 、 K_2 、及び T_2 ユニット中に見つかっている。フラクチャー・トレースの表す主たる方向は、リニアメントと同じくNNEないしN-Sである。

③向斜構造

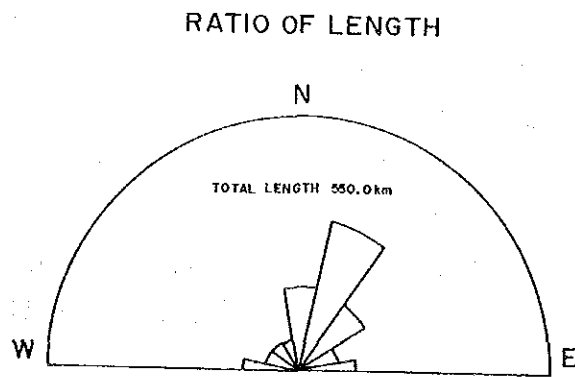
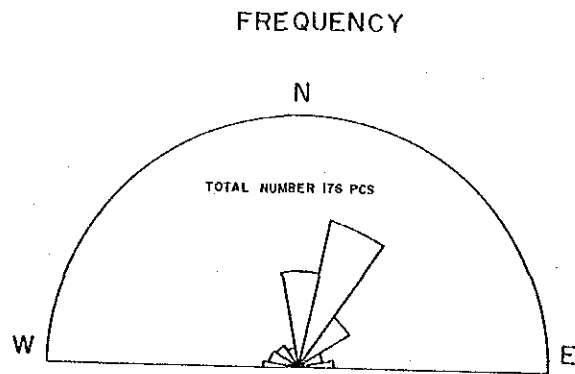
小規模の向斜構造がユニット K_2 及び T_5 中に認められた。この向斜の軸の方向は、それぞれ N-SとNEである。

④水系パターン

三次ないしそれより高次の水系は蛇行して分布する。そして低次の水系の場合には、樹枝状あるいは亜平行状のパターンを一般に示す。しかしながら、それらの中には平行状ないし亜矩形状のパターンを示し特定の方向性を有するものが存在する。西部地域のユニット G 分布域内あるいはその周辺のもの特徴的なNNEないしN-Sの傾向を示す。

1-3 考察

既存の地質図幅によると、調査地域内及びその周辺における主要な構造方向は、NWないしNNW系およびE-W系の二つである。それに対して、今回の写真地質学的情報によると西部地域において優勢なNNEないしN-Sの方向性が浮き彫りにされた。この系は延長数kmに満たない小規模リニアメントの集合と多数のフラクチャー・トレースからなる。このような特徴から考えて、本構造が表すものは単一の破砕帯ではなく、広い範囲の張力性応力場であろう。NNEないしN-S系の割れ目が広く発達するのは、ママサ花崗岩体の付近からその北にかけての地域である。特にバウ、バトゥイシの付近はこれらが密集して分布する。これらの分布地域はママサ花崗岩体の伸長方向に空間的に一致しており、したがってその割れ目の形成は花崗岩パソリスの進入に関係するものであろう。



第 2-6図 リニアメント分布ローズダイアグラム

第2章 地質調査

2-1 調査方法

本調査に当たっては、事前に既存地質情報のまとめと衛星画像による写真地質学的解析により、調査地域の地質的位置づけがなされ、その結果に基づいて地質調査と地化学探査が実施された。

現地調査に先立ち、SPOT及びTMの画像から縮尺 1:100,000の水系図が準備され、それとともに写真地質学的解析がなされた。画像をもとに縮尺1:50,000に拡大した水系図を使って全地域に対する地質調査と河床堆積物による地化学探査が実施された。現地調査ではGPS測定器を用いて主要地点の位置の同定がなされた。

広域地質調査の過程で幾つかの鉱化地域が見出された。これらの現地調査の結果と変質作用・鉱化作用に関する既存情報を総合して、次の2地区の準精査地域が設定され、地質調査とパンニング・土壌試料採取の地化学探査からなる準精査が行われた。その2地区とは、

①バウ地区

②バトゥイン地区

である。準精査においては、歩測ないし50mテープとブランドンタイプのコンパスを用いて、縮尺1:10,000のルートマップが作成された。重要な鉱徴地についてはさらに細かい調査がなされ、分析試験用に試料が採取された。

全地域に対する調査の踏査距離は324kmに達し、縮尺1:100,000の地質図が調製された。さらに準精査によって、153kmの踏査距離が調査され、縮尺1:25,000の地質図が作成された。

本調査での採取試料数は、河床堆積物1,010個、パンニング精鉱366個、土壌510個、薄片及び全岩分析用の岩石試料50個余、X線解析用変質岩・粘土試料50個余、年代測定用の火成岩試料5個、そして鉱石分析及び研磨片用試料30個余であった。これらの試験分析結果は、第2-2～2-5表にまとめられている。

2-2 地質概況

本地域の地質は、既に述べた通り次の7単元から構成されている。

- ①中生界の片麻岩及び片岩（バトゥアン・マリハン変成岩類，地域の基盤岩）
- ②推定白亜系の変堆積岩類。スレート，頁岩ないしシルト岩，安山岩溶岩と粗粒玄武岩からなる（ラティモジョン層）
- ③古第三系の陸棚堆積物。頁岩，砂岩，石灰岩等（トラジャ層）
- ④下部中新統の火山岩・堆積岩類。主として酸性から中性の火山碎屑岩類—軽石凝灰岩，凝灰岩，石英安山岩溶岩—及び頁岩とからなる（ラマシ火山岩類）
- ⑤中部ないし上部中新統の火山岩・堆積岩類。石灰質堆積物，塩基性凝灰岩と溶岩が主（ベロパ凝灰岩類，セカラ層，タラヤ火山岩類）
- ⑥中新世の花崗岩バソリス及び岩株（ママサ花崗岩とカンブーノ花崗岩）
- ⑦更新統の酸性火山岩類。石英安山岩質の結晶凝灰岩が卓越する（バルプ凝灰岩類）

調査地域の地質構造に関しては、中生界から新第三系の火山岩—堆積岩系列を切るNW及びE-W系の断層が存在する。当地域はNWないしNNW系のフォッサ・サラシナ破碎帯の南に位置し、それに平行する広域的なNNW方向の構造が走っている。その他花崗岩バソリスの侵入による構造が地域の構造を特徴づけている。調査地域主要部は、二つの花崗岩体によって東と西から挟まれている。

第2-7, 2-8図に調査地域の地質図と地質断面図を掲げた。第2-9図は調査地域の地質層序と火成活動を示している。

2-3 地質層序

(1) バトゥアン・マリハン変成岩類

本調査地域に出る最古の岩石である。黒雲母片麻岩が西部地域における本岩類の代表的岩相であり、ママサ花崗岩体に密接して産出する。

外観は淡灰色の片麻岩ないし片岩組織を呈する。鏡下では中粒の石英，斜長石，黒雲母，普通角閃石，及び不透明鉱物からなっており，鱗状（レピドプラスチック）組織を呈する。調査地域南東部のパク川にも，バトゥアン・マリハン変成岩類に属する黒雲母片麻岩と雲母片岩が産出する。

(2) ラティモジョン層

ラティモジョン層は，スレート，千枚岩質頁岩ないしシルト岩，変質安山岩，そして変質玄武岩ないし粗粒玄武岩から構成されている。その分布は地域北西部に広く認められる。また地域南東部にも小規模に分布する。

本層の下部は、一般にスレートと千枚岩質黒色頁岩とからなる。一方上部は、比較的塊状のシルト岩からなる。石英質砂岩とレンズ状石灰岩が下部に局部的に挟まれる。

安山岩、玄武岩、および粗粒玄武岩が変堆積岩類の中に産出する。サロレ川とカラタウン川には、暗黒色プロピライト様の安山岩が分布する。また、サロレ川とタロト川には変堆積岩類中に粗粒玄武岩ないし輝緑岩相が産出する。その岩石を鏡下で検すると、半自形、充填状、ないしオフィティック組織を呈する。細粒から中粒の斜長石、輝石／普通角閃石、緑簾石、及び少量の石英とから構成されている。緑泥石化と弱い絹雲母化作用が観察される。

タラワ川では橄欖石斑輝岩の貫入岩体が見つっている。その岩体はタラワ川中流域の鉍化帯中に産し、中程度に緑泥石化作用を受けている。本岩（試料D38R）をK-Ar年代測定した結果 205±10 Maの年代（ジュラ紀）を得た。したがって、この結果によるとラティモジョン層の一部は既存資料が採る時代よりも古い可能性が出てきた。

(3) トラジャ層

中生界の地層を不整合に覆い、頁岩、砂岩、石灰岩からなる古第三系トラジャ層がくる。本層の分布は限られており、北西部の一部と南東部の一部に産出する。北西部では石灰質頁岩ないしシルト岩が分布する。本層は調査地域外南方に発達している。

(4) ラマン火山岩類

下部中新統に属する酸性から中性組成の火山岩類が東部地域のマランパ川からその北方ラサシン川に至る地域に広く分布する。本岩類の主体は、石英安山岩、普通輝石安山岩溶岩、細粒凝灰岩、火山礫凝灰岩等である。溶岩は一般に塊状で斑状の外観を持つが、一部に水冷破碎構造を呈する部分もある。絹雲母と緑泥石の変質が弱く認められる。マランパ川には、緑泥石-カオリン-黄鉄鉱の組み合わせの強い変質帯が観察された。

ラサシン川では、ラマン火山岩類中に玄武岩溶岩と玄武岩質凝灰岩の薄層が産出する。玄武岩質薄層は頁岩と石灰岩を伴う。この部分については、ラマン火山岩類の最下部メンバーであり、時代的には、古第三紀後期の可能性があると解釈された。

(5) ベロパ凝灰岩類

中部から上部中新統の火山岩-堆積岩類は、3種類にさらに区分される。それは、ベロパ凝灰岩類、セカラ層、そしてタラヤ火山岩類である。

ベロパ凝灰岩類は、安山岩、玄武岩溶岩、安山岩質ないし玄武岩質凝灰岩、およびシルト岩ないし砂岩等の互層から構成される。主としてウロ川の中流域に産出する。ベロパ凝灰岩類には緑泥石-炭酸塩化変質が認められた。



REPORT ON THE MINERAL COOPERATIVE EXPLORATION
IN THE TORAJA AREA, THE REPUBLIC OF INDONESIA
PHASE I

FEBRUARY - 1952

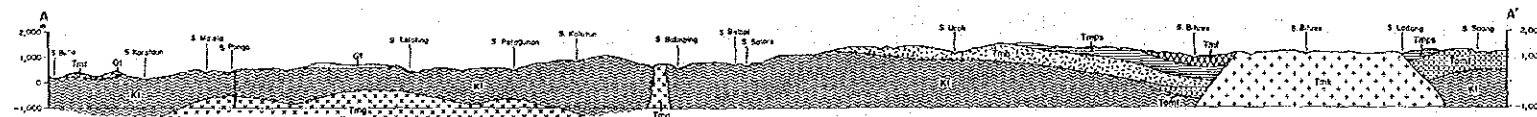
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
METAL MINING AGENCY OF JAPAN

Scale 1:50,000

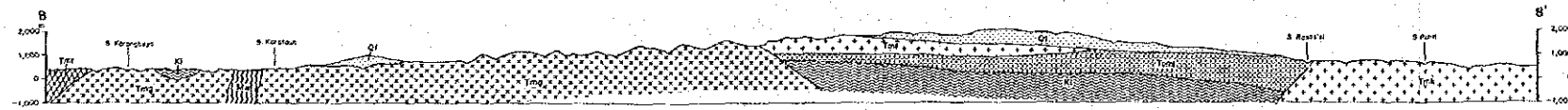
LEGEND

Feature	Symbol	Description
Basaltic Tuff	[Pattern]	Basaltic Tuff and Dense Crystalline Tuff
Tertiary Volcanic Rocks	[Pattern]	Andesitic to Basaltic Volcanic Rocks and Lava, Locally with Glass Tuff
Mesozoic	[Pattern]	Black Shale with Interstratification of Sandstone and Conglomerate
	[Pattern]	Massive Limestone
Basaltic Tuff	[Pattern]	Alteration of Basalt, Andesite, Tuff, Siltstone and Sandstone
Quaternary Recent	[Pattern]	Unconsolidated Sand, Andesite, Lava Tuff, Lignite Tuff, Pebbly Sandstone and Gravelly Sandstone
	[Pattern]	Recent Alluvium
Quaternary Recent	[Pattern]	Shale, Limestone and Sandstone
Quaternary Recent	[Pattern]	Black Shale/Siltstone and Shale, Sandstone, Siltstone, Locally with Quartz Sandstone and Limestone
Quaternary Recent	[Pattern]	Basaltic Tuff and Lava
Tertiary Miocene	[Pattern]	Molasse (Gneiss, Quartz Monzonite, Pegmatite, Quartz Diorite, Granodiorite and Quartz)
	[Pattern]	Granite Gneiss (Quartz Monzonite, Granodiorite, Diorite and Gabbro)
Tertiary Miocene	[Pattern]	Phylogenic Andesite and Quartz Porphyry
	[Symbol]	Fault
	[Symbol]	Strike and Dip of Fault
	[Symbol]	Hot Spring

Geologic Profile along Line A-A'

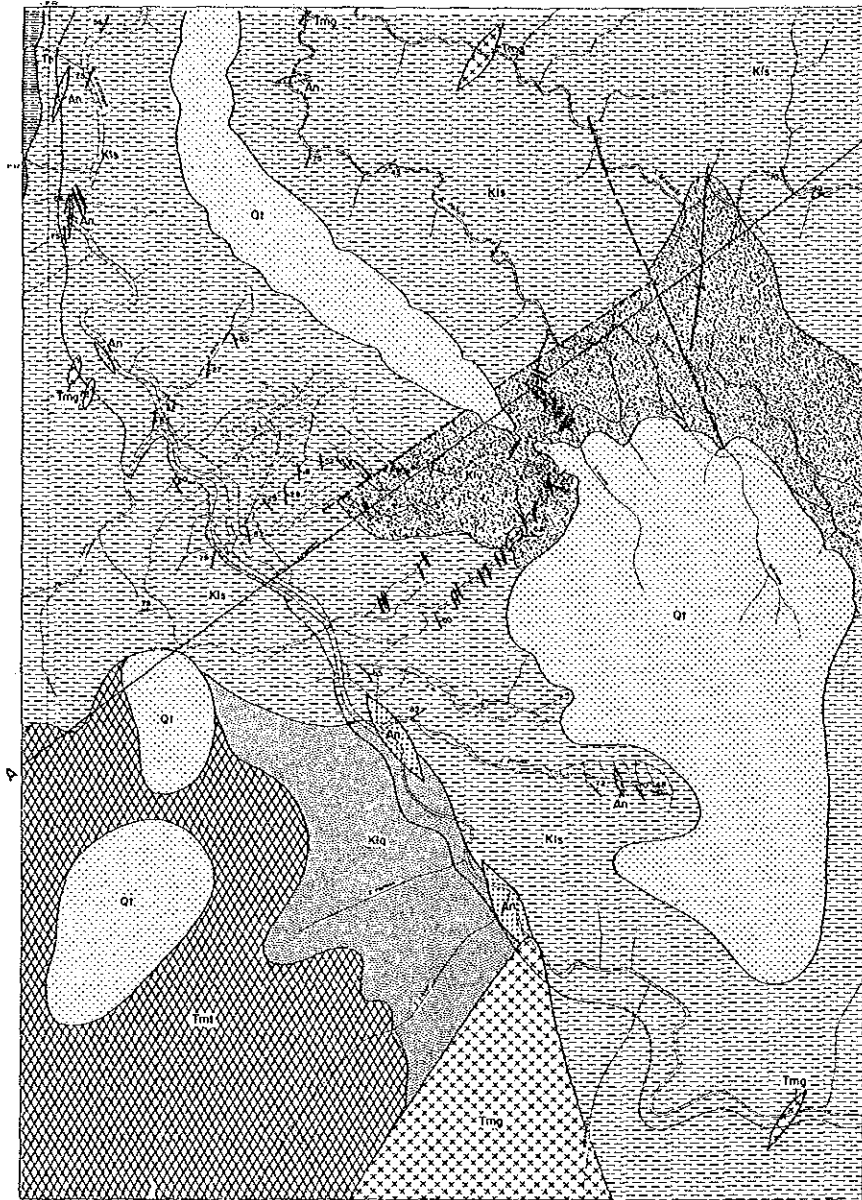


Geologic Profile along Line B-B'

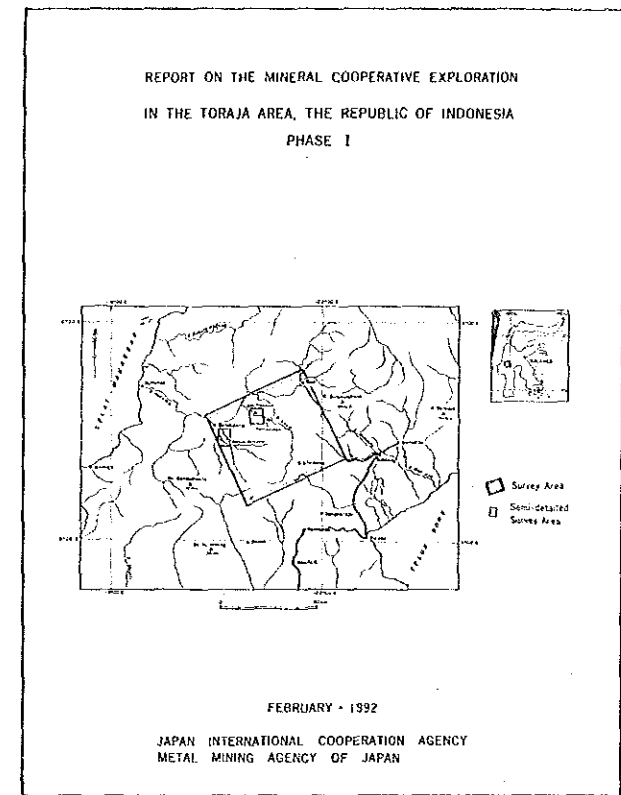


第 2-7图 調査地域地質図

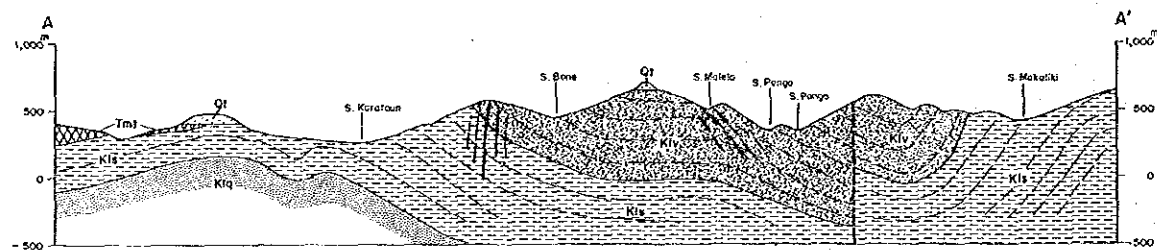
Batuisi Prospect Area



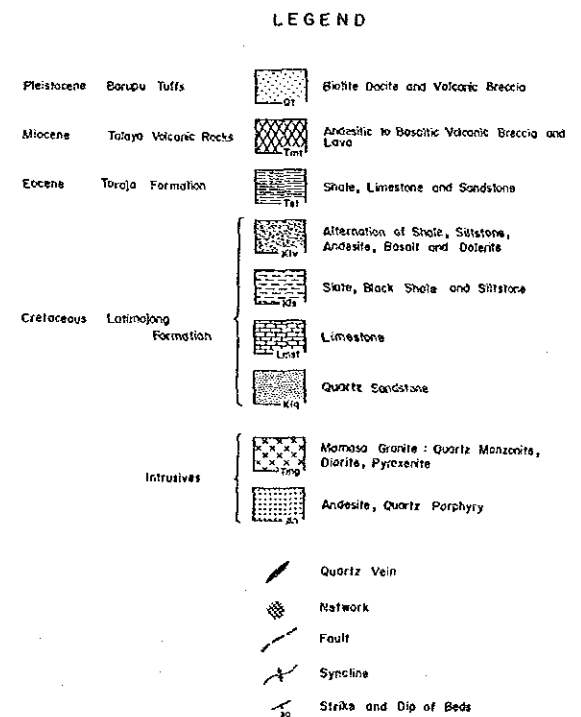
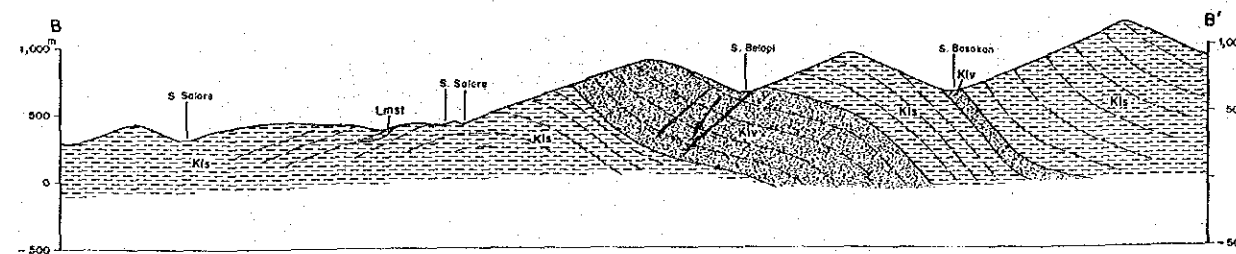
Bau Prospect Area



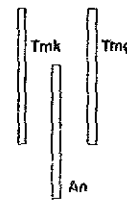
Geologic Profile along Line A-A'



Geologic Profile along Line B-B'



第 2-8图 調査地域地質図 (準精査地域)

Geological Age		Formations *	Lithology	Igneous Activity	Mineralization & Alteration	
Quaternary	Holocene				Silicification	
	Pleistocene	Barupu Tuffs (Qt)		biotite dacite and dacitic tuff.		
Tertiary	Pliocene				Au (Cu, Pb)	
	Miocene	Late	Talaya Volcanic Rocks (Tmt)	Tmt: andesitic to basaltic volcanic breccia and lava, locally with basic tuff.		
		Middle	Sekala Formation (Tmps)	Tmps: black shale with intercalation of basic tuff, limestone, sandstone and conglomerate.		
		Early	Baropa Tuffs (Tmb)	Tmb: white massive limestone		
	Oligocene	Lamosi Volcanic Rocks (Tom)	Tom: alteration of basalt, tuff and siltstone/sandstone	Kamburo granite (Tmk): quartz monzonite, granodiorite, quartz diorite and aplite Mamas granite (Tmg): quartz monzonite, granodiorite and diorite An: porphyritic andesite and quartz porphyry		
	Eocene	Toraja Formation (Ter)	Ter: autobrecciated dacite, fine tuff and lapilli tuff, porphyritic dacite and quartz porphyry.	lowermost part: autobrecciated basalt lava and basic tuff, with intercalation of shale and limestone		
	Paleocene					
Mesozoic	Cretaceous	Latimjong Formation (Kl)	Kl: shale, limestone and sandstone	black shale, slate, siltstone, altered andesite and basalt/diorite locally with quartz sandstone and limestone		
	Jurassic					
	Triassic	Bafuan Malihan Metamorphic Rocks (Mw)	Mw: biotite gneiss, mica schist			

* Formation Names : after Geological Research and Development Centre (1988), Geologic map of the Mamuju Quadrangle, South Sulawesi 1 : 250,000.

第 2-9图 調查地域地質層序

(6) セカラ層

セカラ層は、黒色頁岩とシルト岩を主とする。その中に玄武岩溶岩・玄武岩質凝灰岩薄層が挟まれて産出する。堆積岩相は場所により微弱な変成を受けており、千枚岩状を示す。セカラ層中には石灰岩のレンズを含む。本層は調査地域の北部に広く分布する。

(7) タラヤ火山岩類

中性から塩基性組成の火山岩類が新第三系の最上部に産出する。それは主として安山岩溶岩と火山角礫岩からなる。本岩類中には玄武岩溶岩と玄武岩質凝灰岩が挟在される。地域の南西部から北東部にかけての主な高い山には、本タラヤ火山岩類が分布する。北西部のガルパン地域の山腹・山頂もやはりこの火山岩類が覆う。

(8) バルブ凝灰岩類

バルブ凝灰岩類は、主として石英安山岩質の溶岩と凝灰岩類からなる。本岩は調査地域東部の高高度地帯に広く分布する。この凝灰岩類の代表的岩相は石英安山岩質結晶凝灰岩である。その鏡下における岩相は、黒雲母、斜長石、石英、及び輝石等の結晶破片が球顆状あるいは微晶質の長石からなる基質中に分布する。石質片もしばしば含有されている。

2-4 貫入岩

(1) カンブーノ花崗岩

カンブーノ花崗岩は、調査地域の南東部に分布し、石英モンゾニ岩と閃緑岩からなる。アプライト岩脈が各所で本岩体中に産出する。石英モンゾニ岩は、鏡下では主として斜長石、正長石、石英、及び黒雲母から構成されている。随伴鉱物としては、白雲母、普通角閃石、燐灰石、チタン石、ジルコン等が認められる。一般に細粒ないし中粒の完晶質半自形粒状組織を呈する。

カンブーノ花崗岩に属する小岩株・岩脈が東部地域内に数ヶ所分布する。その内最大の岩株はピトゥエ川の上流に産出し、その大きさは凡そ2km×5kmである。代表的な岩相は、花崗閃緑岩質のものであり、斜長石、黒雲母と少量の輝石斑晶からなる。細粒ないし中粒の半自形～自形斑状組織を呈する。

K-Ar法による年代測定結果では、11.4-10.4 Ma (中新世後期)という年代が得られている。年代測定結果は、第2-2表に示した。

(2) ママサ花崗岩

ママサ花崗岩パソリスは、主として石英モンゾニ岩と斑状石英閃緑岩から構成される。本岩は調査地域南西部に広く分布している。石英モンゾニ岩を鏡下で検すると中粒の完晶質・半自形粒状組織を呈する。斑晶鉱物としては、斜長石、正長石、黒雲母、石英、及び

第 2-2表 K-Ar 法による年代測定結果表

Sample No.	Locality	Rock Name	Sample Type	K wt%	Rad ⁴⁰ Ar 10 ⁻⁵ cc/gr	K-Ar age Ma	% ⁴⁰ Ar
C12R	S.Marampa (1)	Quartz	Whole	3.46	0.140	10.4±0.5	62.0
		Monzonite	Rock	3.47	0.140		56.8
C23R	S.Betuwe (2)	Granodiorite	Whole	3.50	0.156	11.4±0.6	72.0
			Rock	3.50	0.155		71.0
C33R	S.Karataun (3)	Quartz	Whole	3.26	0.089	7.1±0.4	56.2
		Monzonite	Rock	3.24	0.090		66.4
D30R	S.Matena (3)	Quartz	Whole	4.43	0.128	7.5±0.4	59.3
		Monzonite	Rock	4.39	0.128		61.8
D38R	S.Tarawa (4)	Gabbro	Whole	0.27	0.231	205±10	73.8
			Rock	0.27	0.225		73.7

※ Samples are;

(1) Kambuno granite, (2) Stock of Kambuno granite, (3) Mamasa granite

(4) Dyke rock intruded in metasediments of the Latimojong Formation.

※ Analysis conducted by Teledyne Isotopes, USA.

普通角閃石が認められる。また、燐灰石、チタン石、ジルコン等が随伴鉱物として認められる。

ママサ花崗岩の構成メンバーと考えられる拳大の長石斑晶を含有する斑状石英閃緑岩の転石は、カラタウン川上流やマレナ川においてしばしば観察された。

ママサ花崗岩に属するものとしては、花崗閃緑岩及び閃緑岩の小岩株・岩脈が、調査地域の北西部においてラティモジョン層の変堆積岩類中に産出する。

K-Ar法による年代測定結果では、7.5-7.1 Ma（中新世後期）という年代が得られている。

(3) 斑状安山岩

本地域では、斑状安山岩のドーム及び岩脈が最も一般的な貫入岩相を表している。本岩は、ラティモジョン層の変堆積岩類からタラヤ火山岩類に属する火山角礫岩に至る地層中に貫入している。中粒の斑岩状組織を有する。検鏡結果に基づくと、多くは普通輝石安山岩であり、一部は黒雲母安山岩である。

調査地域にはまた、石英斑岩の小岩株・岩脈が分布している。石英斑岩は、ラティモジョン層の変堆積岩類からタラヤ火山岩類に属する火山角礫岩に至る地層中に貫入している。

(4) 全岩分析結果

主として火成岩からなる50試料についての全岩分析を実施した。分析成分はBaOとLOIを含めた13成分、分析所はChemex Labs Ltd.である。分析結果及び花崗岩類に関するCIPWノルム鉱物重量比を表2-3に掲げる。分析結果は主として火成岩、火山岩の同定の参考にした。

花崗岩類については、分析結果を用いて各種の検討を行った（第2-10図参照）。石英-斜長石-カリ長石 ノルム鉱物重量比のダイアグラム上での岩質区分検討では、カンブーノ花崗岩が石英モンゾニ岩領域のものが中心であり、花崗閃緑岩質のものが少し認められた。これに対してママサ花崗岩は組成の幅が広く、石英モンゾニ岩、花崗閃緑岩、閃緑岩と変化に富む傾向が認められた。次に、 $K_2O-Na_2O_3-CaO$ 重量比についての比較では、カンブーノ花崗岩が K_2O に比較的富むのに対して、ママサ花崗岩は Na_2O に比較的富む傾向が認められた。

花崗岩類生成の珪長質マグマに関する磁鉄鉱系列/チタン鉄鉱系列の区分に使われる $Fe^{3+}/Fe^{2+}-SiO_2$ 図上にデータをプロットしたものは、2, 3の例外を除いて佐藤・石原（1983）の磁鉄鉱系列の領域に入り、カンブーノ・ママサ花崗岩間に差異は認められなかった。その他、DI（Differentiation Index 分化指数）、A/CNK値（ $Al_2O_3/(CaO+Na_2O+K_2O)$ の値）等についても比較検討を行ったが、両者の間に違いは認められなかった。以上の結果を総合すると、カンブーノ花崗岩とママサ花崗岩の間には、多少の岩質

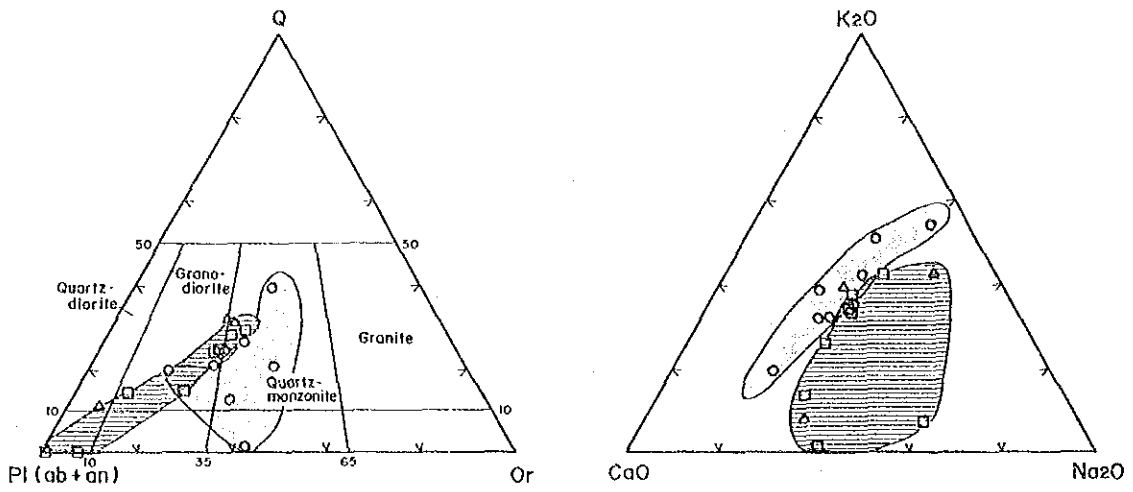
第 2-3表 全岩分析結果及びノルム計算表 (2/3)

/S.No	D2TR	D2SR	D3IR	D4OR	E01R	E03R	E05R	E07R	E09R	E13R	E23R	E44R	E47R	G01R	
	Tng Matena	Dyke Matena	Tng Matena	Tng Tarawa	Tng Rongkong	Tng Rongkong	Tng Rongkong	Tng Rongkong	Tng Rongkong	Tng Punti	Tng Rongkong	Tng Malas	Dyke Pongo	Tng Makalik	Qt Uroh
SiO ₂	68.130	67.800	67.930	44.630	66.750	63.630	61.970	58.470	64.950	76.350	55.220	62.090	51.640	67.730	
TiO ₂	0.620	0.620	0.630	4.350	0.590	0.700	0.780	1.000	0.540	0.080	0.570	0.430	1.560	0.420	
Al ₂ O ₃	15.240	15.160	15.650	12.080	15.760	15.520	16.420	16.710	15.630	13.290	18.010	17.680	16.500	15.060	
Fe ₂ O ₃	0.000	1.659	2.413	2.695	1.053	1.017	1.024	2.242	2.578	0.273	3.855	1.647	1.441	2.239	
FeO	3.820	1.360	0.330	11.450	1.860	2.990	2.930	3.840	1.190	0.330	2.110	3.350	6.460	0.550	
MnO	0.050	0.050	0.030	0.240	0.050	0.070	0.060	0.110	0.060	0.010	0.140	0.100	0.130	0.040	
MgO	1.700	1.070	1.390	3.210	1.510	3.990	2.540	4.460	2.630	0.210	3.250	2.530	4.990	1.120	
CaO	3.390	3.850	2.460	6.520	3.010	4.430	2.210	6.490	3.630	0.710	6.390	3.410	3.960	2.420	
Na ₂ O	2.980	2.920	3.400	4.470	2.980	2.910	2.310	2.390	3.220	3.260	3.690	5.110	7.070	2.050	
K ₂ O	3.790	3.830	4.300	0.070	4.400	3.530	5.200	2.190	3.720	4.730	1.520	1.080	0.840	4.380	
P ₂ O ₅	0.310	0.290	0.400	0.450	0.140	0.250	0.300	0.240	0.240	0.080	0.410	0.120	0.290	0.260	
BaO	0.080	0.080	0.130	0.010	0.060	0.070	0.120	0.060	0.060	0.010	0.090	0.030	0.060	0.080	
LOI	1.160	1.750	1.180	6.290	2.140	1.360	3.810	1.410	2.450	0.570	4.770	2.680	5.230	3.380	
TOTAL	100.245	100.549	100.243	96.525	100.303	100.457	100.174	99.612	100.918	100.113	99.965	100.257	100.081	99.729	
Formation	Tng	Dyke	Tng	Tng	Tng	Tng	Tng	Tng	Tng	Tng	Tng	Dyke	Tng	Qt	
Location	Matena	Matena	Matena	Tarawa	Rongkong	Rongkong	Rongkong	Rongkong	Rongkong	Punti	Rongkong	Malas	Pongo	Makalik	Uroh

Abbreviation: Qt;Baruru Tufts. Int;Talaya volcanic rocks, Tnk;Kamburo granite, Tng;Manassa granite, Tab;Beropa tufts, Tom;Lamasi volcanic rocks.
 K1;Latimojong Formation, Mv;Batuan Malihan Metamorphic Rocks

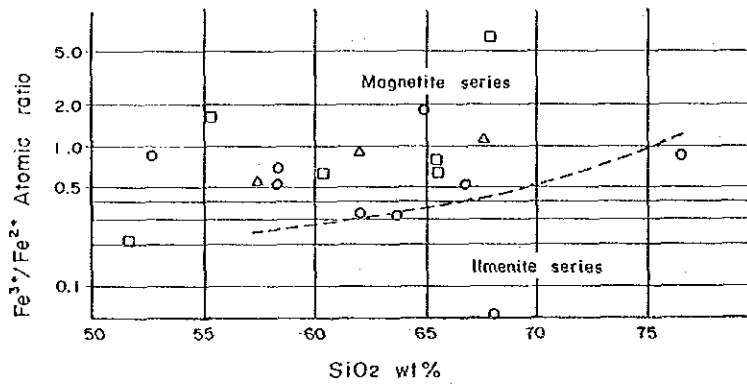
第 2-3表 全岩分析結果及びノルム計算表 (3/3)

S.No	A30E	C13E	C24E	C31E	C34E	C36E	D12E	D27E	D29E	D31E	D40E	E01E	E03E	E05E	E07E	E09E	E13E	E23E	E47E
Q	7.518	0.993	8.783	21.038	11.734	20.972	22.235	24.221	27.231	25.660	0.000	23.527	17.153	16.523	15.097	20.975	37.777	11.062	0.000
C	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.656	0.810	0.811	2.173	0.000	0.938	0.000	2.864	0.000	0.279	1.708	0.000	0.000
or	5.319	32.032	22.754	21.355	18.262	21.276	20.271	22.399	22.635	25.413	0.414	25.004	20.862	30.732	12.943	21.935	27.954	8.983	4.964
ab	36.787	25.624	25.201	27.145	29.430	26.893	29.430	25.201	24.694	28.753	37.802	25.201	24.609	23.764	20.212	27.231	27.569	30.638	48.573
an	26.530	17.273	11.821	15.899	21.100	16.273	2.861	14.809	14.740	8.816	12.700	14.023	18.865	9.021	28.403	16.451	3.004	28.366	10.821
ne	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
wo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
di-wo	3.342	2.195	4.721	0.620	1.283	0.221	0.000	0.000	0.000	0.000	6.984	0.000	0.622	0.000	0.932	0.000	0.000	0.282	2.899
di-en	2.302	1.443	3.551	0.464	0.917	0.158	0.000	0.000	0.000	0.000	2.810	0.000	0.420	0.000	0.641	0.000	0.000	0.243	1.548
di-fs	0.770	0.596	0.686	0.094	0.251	0.044	0.000	0.000	0.000	0.000	4.240	0.000	0.154	0.000	0.217	0.000	0.000	0.000	1.127
hy-en	8.377	4.531	11.037	6.556	8.692	6.912	7.269	4.232	4.157	3.460	3.735	3.759	9.487	6.323	10.462	6.547	0.523	7.847	0.000
hy-fs	2.803	1.870	2.173	1.332	2.378	1.920	1.323	6.929	0.138	0.000	5.637	1.654	3.470	3.358	3.536	0.000	0.257	0.010	0.000
ol-fo	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	7.394
ol-fa	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.686	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.569
at	2.947	5.116	3.460	2.846	3.160	2.523	4.382	0.900	2.418	0.000	3.906	1.526	1.474	1.434	3.250	2.466	0.396	5.537	2.038
hm	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.412	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.876	0.000	0.000	0.000
il	1.311	2.242	1.406	1.311	1.729	1.349	1.444	1.173	1.178	0.761	8.264	1.121	1.330	1.482	1.900	1.026	0.152	1.083	2.964
tn	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.563	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ap	0.284	1.776	1.065	0.558	0.829	0.639	0.305	0.734	0.637	0.947	1.065	0.331	0.592	0.710	0.558	0.568	0.189	0.971	0.687
TOTAL	98.350	95.650	96.700	93.110	99.760	99.170	95.260	99.020	98.740	98.950	90.230	98.100	93.030	96.250	93.150	98.360	99.540	95.120	94.810
A/CNK	1.443	1.230	1.109	1.411	1.412	1.434	2.035	1.500		1.540	1.092	1.517	1.428	1.607	1.510	1.479	1.528	1.561	1.380
D.I.	49.724	58.649	56.738	69.519	59.426	69.141	71.936	71.821		79.826	38.216	74.732	62.630	71.024	48.252	70.191	93.300	50.743	53.537
Fe ²⁺ /Fe ³⁺	0.542	0.323	0.693	0.800	0.625	0.647	0.901		1.104	6.579	0.212	0.509	0.306	0.315	0.525	1.949	0.744	1.644	0.201



Normative Quartz - Plagioclase - Orthoclase Diagram

K₂O - Na₂O - CaO Diagram



Fe³⁺ / Fe²⁺ Ratio - SiO₂ Diagram

LEGEND

- ○ Kambuno Granite (Tmk)
- ▨ □ Mamasa Granite (Tmg)
- △ Stocks and Dykes

第2-10図 花崗岩類のノルム及び化学組成検討ダイアグラム

の違いはあるが、生成マグマ系列にまで至る差異は認められなかった。

2-5 地質構造

(1) 褶曲構造

本地域においては、広域的な背斜構造から局所的な小褶曲に至る各種褶曲系列が観察された。

地域北西部から中央部に至る地域において、広域的な背斜構造がラティモジョン層の変堆積岩類、ペロパ凝灰岩類の凝灰質シルト岩、セカラ層の黒色頁岩等の分布域に認められた。カラタウン川の流域に分布するスレートや千枚岩質頁岩は一般に西傾斜である。一方、ピトゥエ川流域の黒色頁岩ないしシルト岩は共通して東に傾斜している。さらに、ウロ川中流の凝灰質シルト岩は緩い東傾斜の傾向を示す。この複背斜構造は、南北方向の軸を有する。

同種の傾向をもつ局所的な背斜及び向斜が、ポンゴ川からランテドンガに至る地域に観察された。バウ地区においては、南北性の軸を有する小背斜・向斜が黒色頁岩中に認められた。

調査地域東部は地層の堆積面が不明瞭なので、そこでの中生界・新第三系の構造ははっきりしない。

(2) 断層

本地域の北西部において、中新統中部ないし上部の火山岩・堆積岩類分布域にNWないしWNW系の断層が認められた。

南西部のママサ花崗岩とバルブ凝灰岩類中にはE-W系の断層が分布する。

またバトゥイン地区では、NE系の断層が鉱化帯付近の変堆積岩類中に認められている。

衛星画像による地質構造解析で認められたNNEないしN-S系の割れ目については、地質調査の過程で注意していたが、断層として特記すべきものは発見できなかった。この形のものには節理ないし位相差の少ない断層として分布しているものと考えられる。なお、貫入岩の中に同種の方向を示すものが見つかっている。

2-6 鉍化・変質作用

現地調査に先立って、既存地質情報の検討が行われた。また鉍物資源局地質関係者その他の協議結果も総合して、調査地域に期待されるものとして次の3種の鉍化作用が選出された。

- ①初成の金鉍化作用。主として西部地域に期待される
- ②塊状硫化物鉍床。東部地域の中新統火山岩類中に期待される
- ③斑岩銅金鉍床。南東部地域に期待される

広域調査の過程で、東部地域においては広範囲に中新統の石英安山岩質ないし安山岩質火山岩類の分布が認められたにもかかわらず、塊状硫化物鉍床に関係すると考えられる鉍徴は見出せなかった。リンブン付近のマランパ川においては、石英安山岩中に強い珪化・黄鉄鉍の鉍染作用（弱い絹雲母ないしカオリンを伴う）の認められる変質帯が分布していたが、卑金属鉍物の鉍化を表すいかなる示徴も検出できなかった。ササック鉍床に代表される斑岩銅金鉍床についても同様に、調査地域南西部のママサ花崗岩周辺における徴候は否定的であった。

一方北西部地域においては、各所で初成の金鉍化作用を表す徴候が把握された。多くの場所でパンニング精鉍中に金の産出が数えられた。カラマ川とその主な支流域においては、石英の転石が比較的豊富であった。バウ、バトゥイシ、その他の場所で石英脈露頭の分布が確認された。そのため、バウとバトゥイシ地区では、地質調査と地化学探査等からなる準精査が実施された。

次に述べるのは、現場における観察と、鉍石分析、鉍石頭微鏡観察（第 2-9表参照）、及びX線粉末回折法（第 2-5表参照）等による試験・解析結果に依拠した記述である。鉍石試料の分析結果については、地区別に第 2-6～2-8表に示す。

(1) バウ地区

バウ地区は、調査地域の中央北部のサロレ川とその支流域に位置する（第 1-2図参照）。地区の面積は 50km²である。本地区は、スラウェシ島西中部の最奥内陸部に数え上げられる。地区は海拔1,000m以上の険しい山々に囲まれている。調査対象地区の高度は、凡そ460m（サロレ橋）から660m（バウ部落）であった。外界からの交通は至難である。

本地区においては、サロレ川とベロピ川の合流点からその北方ボソカン部落付近に至る範囲に石英脈／ネットワークの分布するゾーンを抽出することができた。個々の石英脈の脈幅は大きいものではなく、せいぜい30cm程度のものであり、その延長方向のつながり具合も確認するに至っていないが、ゾーンとしての延長はNNW方向に2.5km以上にわたる。石英脈の母岩は、ラティモジョン層のスレート、千枚岩質頁岩、シルト岩、安山岩、及び玄武岩ないし粗粒玄武岩である。

サロレ川とベロピ川の合流点付近では、地質調査によって4ヶ所の石英脈ないしネット

第 2-4表 薄片檢鏡結果表 (1/2)

Sample No.	Locality	Rock Name	Formation	Texture	Phenocryst/Crystal Fragment								Groundmas/Matrix						Alteration	
					Qz	Kf	Pl	Bi	Hb	Px	Ol	Ep	Op	Qz	Kf	Pl	Hb	Px		Gl
A1R	S. Uroh	Crystal Tuff	Qt	Pycl	.		△	△		.						●			○	Bi-Px→Ch
A2R	S. Uroh	Crys-lith Tf	Qt	Pycl	○		○	△	.										○	Sandstone fragment
A3R	S. Marampa	Dacite	Toml	Porp	○		△	△				.	.			△			△	P1-Bi→Ch
A5R	S. Marampa	Dacite	Toml	Prop			●	○				.	.			○			.	P1-Bi→Ch·Ca
A6R	S. Marampa	Andesite	Toml	Porp		.	○		△			.	.			○	△			P1→Ch·Se, Hb→Ch
A10R	Kariango	Andesitic Tf	Tnt	Lepb						○				○					△	Gl→Ch
A11R	S. Bituwe	Andesite	Dyke	Porp			●		○			.	.			○	△			
A12R	S. Bituwe	Andesite	Tmps	Porp	.		○		○			.	.			△	△			P1-Hb→Se·Ch·Ca
A13R	S. Patoko	Andesite	Tnb	Glom-ph			△		○	○						△			.	Hb-P1→Ch
A29R	S. Karataun	Andesite	Dyke	Porp			●		△			.	.			△				P1→Ch·Se·Ca, Hb→Ch·Ca
A30R	S. Karataun	Qz Porphyry	Dyke	Hypd-gr	△		●			○		.	.							
B1R	Salutallang	Crystal Tuff	Qt	Pycl	△		△	△											○	
B9R	S. Uroh	Andesite	Dyke	Porp			●			△		.	.			△				P1→Ch·Se·Ca, Px→Ch
B10R	S. Uroh	Andesite	Dyke	Porp			●	△		△		.	.	△		.				
B16R	S. Balimbing	Andesite	Kl	Porp			△					.	.			△				P1→Se·Ch
B21R	S. Balimbing	Dolerite	Kl	Ophi			●			○		.	.							P1→Ch
B25R	S. Petagunan	Andesite	Kl	Porp			●					.	.			○				P1→Ca·Ch·Ep
B27R	S. Petagunan	Andesite	Xl	Porp			△			.		.	.			○				P1→Se, Lithic fragment
B30R	S. Taroto	Dolerite	Kl	Ophi			●		●			△	.	.						Qz vein
B31R	S. Taroto	Dolerite	Kl	Ophi			●		●			.	.							
B35R	S. Lebutang	Basalt	Kl	Int-gr			●			○		.	.			△				
C4R	S. Rasasisi	Andesite	Toml	Porp			●		△			.	.			△				P1→Ch
C7R	S. Rasasisi	Andesite	Toml	Porp			●					.	.			△				
C8R	S. Rasasisi	Dacite	Qt	Porp	△	△	△	△				.	.			△				
C9R	S. Marampa	Dacite	Toml	Porp	△		△					.	.			○				P1→Se
C10R	S. Marampa	Andesite	Toml	Porp			●			△		.	.			△			△	P1→Ch
C11R	S. Marampa	Qz Porphyry	Toml	Porp	△	△	.	○				.	.	○						
C12R	S. Marampa	Qz Monzonite	Tnk	Hypd-gr	△	○	○	△	△			.	.							
C13R	S. Kakea	Diorite	Tnk	Hypd-gr			●		.	△		.	.							
C14R	S. Kakea	Andesitic Tf	Tnt	Pycl			△			△		.	.			△				P1→Ch
C15R	S. Kakea	Andesite	Tnt	Porp			●			△		.	.			.			△	Px→Ch·Ca
C17R	S. Kakea	Andesite	Tnt	Glom-ph			●			△		.	.			○			△	
C23R	S. Bituwe	Granodiorite	Tnk	Porp			○	△				.	.	△		△				P1→Ca
C24R	S. Bituwe	Granodiorite	Tnk	Hypd-gr			●	△		○		.	.			.				
C30R	S. Salore	Basalt	Kl	Int-gr			△			.		.	.			.				P1→Px→Ch
C31R	S. Maki	Qz Monzonite	Tng	Hypd-gr	○	●	○	△	△			.	.							
C32R	S. Maki	Dacite	Qt	Porp			●	△		△		.	.			△				
C34R	S. Karate	Qz Monzonite	Tng	Hypd-gr	.	○	●	△	△			.	.							
C36R	S. Karataun	Qz Monzonite	Tng	Hypd-gr	△	●	○	△	△			.	.							
C37R	S. Karataun	Pyroxenite	Dyke	Hol-gr	.					○		.	.							Px→Ch

Abundance of Minerals: ●; Abundant, ○; Common, △; Rare, .; Trace

Abbreviations

Formation Names: M; Batuan Malihan Metasorphic Rocks, Kl; Latimojong Formation, Tet; Toraja Formation, Toml; Lamasi Volcanic Rocks, Tnb; Beropa Tuffs, Tmps; Sekala Formation, Tnt; Talaya Volcanic Rocks, Qt; Barupu Tuffs, Tnk; Kamburo granite, Tng; Namasa granite
 Texture : Pycl; Pyroclastic, Porp; Porphyritic, Lepb; Lepidoblastic, Glom-ph; Glozerophytic
 Hypd-gr; Hypidiomorphic-granular, Ophi; Ophitic, Int-gr; Inter-granular, Hol-gr; Holocrystalline-granular, Alt-gr; Allotriomorphic-granular
 Minerals : Qz; Quartz, Kf; Potash feldspar, Pl; Plagioclase, Bi; Biotite, Hb; Hornblende, Px; Pyroxene, Ol; Olivine, Ep; Epidote, Op; Opaque Minerals, Gl; Glass, Ch; Chlorite, Se; Sericite, Ca; Carbonates

第 2-4表 薄片檢鏡結果表(2/2)

Sample No.	Locality	Rock Name	Formation	Texture	Phenocryst/Crystal Fragment										Groundmass/Matrix					Alteration		
					Qz	Kf	Pl	Bi	Hb	Px	Ol	Ep	Op	Qz	Kf	Pl	Hb	Px	Gl			
D7R	S. Uroh	Andesite	Tnt	Porp			●			○							○			●	△	
D8R	S. Uroh	Andesite	Tmb	Porp			●	△		○							○			●	△	
D11R	S. Kasimpo	Basalt	Tmb	Int-gr			●			●	△						△				△	
D12R	S. Kasimpo	Granodi Porp	Dyke	Porp			●		△								△					P1-Hb→Ch
D13R	S. Kasimpo	Andesitic Tf	Tsb	Pycl			○										△					Lithic fragment
D18R	Kp. Bau	Andesite	Dyke	Porp			●		△								△			●		P1-Hb→Ch
D24R	S. Karataun	Pyroxenite	Dyke	Hol-gr						△												Px→Ch, Qz vein
D25R	S. Matena	Bi Gneiss	Mw	Lepb	●		○	○	○													
D26R	S. Matena	Aplite	Tng	Altn-gr	○	●	○	△														
D27R	S. Matena	Qz Monzonite	Tng	Hypd-gr	△	●	●	△	△													
D29R	S. Matena	Granodi Porp	Dyke	Hypd-gr			●	△		△												
D31R	S. Matena	Qz Diorite	Tng	Porp	△		△	△														
D38R	S. Tarawa	Gabbro	Dyke	Porp			●			○	△											
D40R	S. Tarawa	Diorite	Tng	Hypd-gr			●			○												Qz vein
D44R	S. Tarawa	Dolerite	Kl	Ophi		●	●			●												Kf-P1→Ch
E1R	S. Rongkong	Qz Monzonite	Tmk	Hypd-gr	△	●	○	△														
E2R	S. Rongkong	Qz Monzonite	Tmk	Hypd-gr	△	○	●	△														
E3R	S. Rongkong	Qz Monzonite	Tmk	Hypd-gr	△	○	●	△	●													P1→Ch
E5R	S. Rongkong	Qz Monzonite	Tmk	Hypd-gr	○	○	●	●	●													
E7R	S. Rongkong	Qz Monzonite	Tmk	Hypd-gr	△	●	●	△		△												
E9R	S. Punti	Qz Monzonite	Tmk	Hypd-gr	○	●	●	△										△				
E13R	S. Rongkong	Aplite	Tmk	Altn-gr	○	●	△	●										△				
E23R	S. Malas	Diorite	Tng	Hypd-gr			●	●	●	○												P1-Px→Ch
E24R	S. Salore	Granodiorite	Tng	Porp			●	△		△		△						△				P1→Ch
E43R	S. Pongo	Diorite	Tng	Hypd-gr			●	●		●												
E44R	S. Pongo	Andesite	Dyke	Porp			●	△	△									△				P1→Ch
E54R	S. Pongo	Shale	Kl	-	○													△				
E55R	S. Pongo	Shale	Kl	-			△															Andesite fragment
E69R	S. Malela	Dolerite	Kl	Ophi			●			●												P1-Px→Ch
F37R	S. Kalutun	Diorite	Tng	Hypd-gr			●			△												P1→Se·Ch

Abundance of Minerals: ●;Abundant, ○;Common, △;Rare, ·;Trace

Abbreviations

Formation Names: Mw;Batuan Malihan Metamorphic Rocks, Kl;Latimojong Formation, Tet;Toraja Formation, Toml;Lamasi Volcanic Rocks, Tmb;Beropa Tuffs, Tmps;Sekala Formation, Tnt;Talaya Volcanic Rocks, Qt;Barupu Tuffs, Tmk;Kamburo granite, Tng;Manasa granite

Texture : Pycl;Pyroclastic, Porp;Porphyritic, Lepb;Lepidoblastic, Glos-ph;Glosrophyric, Hypd-gr;Hypidiomorphic-granular, Ophi;Ophitic, Int-gr;Inter-granular, Hol-gr;Holocrystalline-granular, Altn-gr;Allotriomorphic-granular

Minerals : Qz;Quartz, Kf;Potash feldspar, Pl;Plagioclase, Bi;Biotite, Hb;Hornblende, Px;Pyroxene, Ol;Olivine, Ep;Epidote, Op;Opaque Minerals, Gl;Glass, Ch;Chlorite, Se;Sericite, Ca;Carbonates

第 2-6表 バウ地区における鉱石分析結果

Sample No.	Width (cm)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Sample type and locality
A20R	12	<0.015	<0.3	0.02	<0.01	0.01	Qz vein, Bau footpath
A22R	25	<0.015	0.6	0.40	<0.01	0.01	Qz vein, Kp.Salupolin
A24R	30	<0.015	<0.3	0.03	<0.01	0.06	Qz vein, S.Belopi
B17R	—	<0.015	<0.3	0.03	<0.01	<0.01	Qz float, S.Balimbing
B18R	grab	<0.015	<0.3	0.04	<0.01	<0.01	And Py-diss, S.Balimbing
B20R	grab	<0.015	<0.3	0.02	<0.01	0.01	And Py-film, S.Balimbing
B23R	—	<0.015	<0.3	0.17	<0.01	0.01	Qz float, S.Salupolin
C26R	grab	<0.015	0.6	0.80	<0.01	0.02	Qz-sulphide, S.Belopi
C29R	—	<0.015	<0.3	0.30	<0.01	0.03	Qz float, S.Salore
E36R	20	<0.015	<0.3	0.02	<0.01	0.01	Qz vein, S.Bosokan
E38R	15	<0.015	<0.3	0.03	<0.01	0.01	Qz vein, Bau footpath

Methods of Analysis and Limits of Detection for Ore Assay

Element	Methods of Analysis	Detection Limit	Upper Limit
Au	Fire assay with AA finish	0.015g/t	10 g/t
Ag	Nitric aqua regia with AA finish	0.3 g/t	600 g/t
Cu	Nitric aqua regia with AA finish	0.01 %	100 %
Pb	ditto	0.01 %	100 %
Zn	ditto	0.01 %	100 %

※ AA means Atomic Absorption Method

※ Chemical analysis

conducted by Chemex Labs Ltd.

第 2-7表 バトゥイシ地区における鉍石分析結果

Sample No.	Width (cm)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Sample type and locality
A35R	47	<0.015	<0.3	0.03	<0.01	0.07	Qz vein, S.Tarawa (Zone ②)
A37R	33	<0.015	<0.3	0.01	<0.01	<0.01	Qz vein, S.Tarawa (Zone ②)
A42R	35	<0.015	0.3	0.03	<0.01	<0.01	Qz vein, S.Bone (Zone ②)
B43R	20	<0.015	0.3	0.01	<0.01	<0.01	Qz vein, S.Bone (Zone ①)
B46R	48	0.015	<0.3	0.13	<0.01	0.20	Qz vein, NW Tarawa (Zone ①)
C38R	—	<0.015	0.6	0.02	<0.01	0.15	Qz block, NW Tarawa (Zone ①)
D34R	200	<0.015	<0.3	0.02	<0.01	0.01	Qz vein, S.Tarawa (Zone ①)
D37R	100*	<0.015	<0.3	0.09	<0.01	0.06	Qz vein, S.Tarawa (Zone ①)
E50R	grab	<0.015	<0.3	0.01	<0.01	0.01	Sil shale, S.Malela
E51R	80	<0.015	<0.3	0.32	<0.01	0.05	Qz network, S.Malela
E52R	280*	<0.015	<0.3	0.09	<0.01	0.01	Qz vein, S.Malela
E66R	15	<0.015	<0.3	0.05	<0.01	0.41	Qz vein, S.Malela

* Details of assaying same as

in Table 2-6.

第 2-8表 その他の地区における鉍石分析結果

Sample No.	Width (cm)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Sample type and locality
B7R	—	<0.015	<0.3	0.03	<0.01	<0.01	Qz float, S.Uroh
B32R	—	<0.015	<0.3	0.04	<0.01	<0.01	Qz float, S.Taroto
B34R	—	0.030	1.2	0.40	<0.01	0.02	Py float, S.Taroto
C5R	—	<0.015	<0.3	0.04	<0.01	0.01	Qz float, S.Rasasisi
C6R	—	0.030	0.3	0.01	<0.01	0.01	Sil-Py float, S.Rasasisi
C20R	—	0.015	<0.3	0.03	<0.01	0.01	Sil float, S.Kakea
C21R	—	<0.015	<0.3	0.02	<0.01	0.01	Qz float, S.Kakea
G5R	—	0.390	1.2	0.02	<0.01	0.01	Qz float, Rantedonga

* Details of assaying same as

in Table 2-6.

第 2-9表 鉍石研磨片檢鏡結果表

Sample No.	Locality	Minerals								Remarks
		Py	As	Cp	Sp	Ga	Mc	Cv	Io	
A31R	S.Tarawa	△		.	.			.		Quartz float
A41R	S.Tarawa	△		.			.	.	.	Quartz float
B23R	S.Salupoling	△		△				.		Quartz float
B34R	S.Lebutang	○	△	.	.			.		Py(-Qz-Epidote) vein
B46R	NW Tarawa	△	.	.	.	.		.		Quartz vein (Wd=48cm)
C26R	S.Belopi	△		.			.		.	Quartz(-Chlorite) block
C29R	S.Salore	△	.	.	.			.		Quartz block
E51R	S.Malela	△		.				.		Quartz network (Wd=80cm)
E66R	S.Malela	△		.	.					Quartz vein (Wd=15cm)
E70R	S.Malela	.		.				.	.	Quartz vein (Wd=200cm)

Abundance of Minerals: ○:Common, △:Rare, .:Trace

Abbreviations : Py;Pyrite, As;Arsenopyrite, Cp;Chalcopyrite,
Sp;Sphalerite, Ga;Galena, Mc;Malachite, Cv;Covellite,
Io;Iron Oxide

ワーク分布地を発見した。個々の脈は走向N10°WからN20°W、傾斜35°Wから40°Wである。脈幅は数cmから30cmの範囲で変化する。石英中には、黄鉄鉱、硫砒鉄鉱、黄銅鉱、および閃亜鉛鉱の含有が観察された。黄銅鉱は孔雀石や銅藍に置き換えられている。黄鉄鉱はしばしば酸化して酸化鉄鉱物（褐鉄鉱）に変わっている。金については今のところ顕微鏡で検出されていない。本ゾーンの南北両延長部については、地形が険しいため接近できなかった。

サロレ川北岸においては、石英脈／ネットワークが再び現れる。サロレ橋からボソカン部落に至る歩路には、石英脈の露頭が10地点で見つかっている。それらの走向・傾斜は種々の変化を示す。幅については、数cmから25cmの間である。少量の黄鉄鉱と褐鉄鉱が石英中に認められる（第 2-11図）。

石英脈際の変堆積岩類と粗粒玄武岩中には強い珪化作用と黄鉄鉱の鉱染がみとめられる。X線粉末回折法によって、石英、絹雲母、緑泥石、方解石、及び黄鉄鉱が母岩中の変質鉱物として同定された。この鉱化ゾーンの北端では、小沢の中の頁岩中に幅1.2mの珪化・粘土脈が見つかっている。その主要構成鉱物は石英と絹雲母である。黄鉄鉱が脈下盤に鉱染している。この脈に少量の石膏が認められている。

地区内には、その他いくつかの鉱化帯が見つかっている。サルプリン部落の周辺には、石英転石帯が分布する。その中には少量の黄鉄鉱・黄銅鉱を含有する石英転石が認められる。

サロレ川とバリンビン川の合流点付近には、珪化帯が分布する。黒色頁岩は強く珪化を受け、黄鉄鉱が鉱染する。

バリンビン川の上流には、広く石英転石帯が分布する。石英転石の中には黄鉄鉱を含有するものがある。その付近ではパンニング精鉱中に金が検出されている。それらの転石は周囲の山に由来するものであろう。

パウ地区では、合計11個の石英脈露頭・石英転石試料を鉱石分析したが、特記すべき品位は得られなかった。

(2) バトゥイシ地区

バトゥイシ地区は、調査地域の北西部のカラタウン川とポンゴ川上流域との間に位置する（第 1-2図参照）。面積約 50km²である。カラタウン川は標高150m（バトゥイシ橋）の所を流れている。海拔600m以上の尾根が北西向きに走っており、地区を二つに分ける。本地区は、地質的にはラティモジョン層の変堆積岩類分布域にある。調査地区の南東に隣接してママサ花崗岩バソリスが分布する。高い尾根には、バルブ凝灰岩類の石英安山岩溶岩・火山角礫岩が分布し、急峻な地形を作っている。

本地区においては、硫化鉱物を含有する石英脈ないしネットワークからなる次の3鉱化帯が見つかった。