

#### (7) 単元 B<sub>2-s</sub>

本単元は、本地区の北西部に分布する。

階調は明及び暗で、その他の写真的・地形的特徴は単元 B<sub>2-1</sub>と同様である。

本単元は、溶岩類を主体とする火山岩類からなると推定され、コロイヴナトト※(Koroivunatototo) 火山岩類と仮称する。本単元は、第1年次調査のバ火山岩類層群ナコロトゥンブ玄武岩類(Nakorotubu Basalt) に対比される。

※ コロイヴナトト : Koroivunatototo山 (標高 225.6m) , 本地区の西方7kmに位置する。

#### (8) 単元 C

本単元は、バ(Ba)川の流域及び海岸に沿う低地帯に比較的広く分布する。

階調は中程度から明である。肌合は極めて細粒であり、その粒子の形態は角柱状である。水系は蛇行状を示すことで特徴づけられる。抵抗度は極めて低い。

本単元は沖積層と推定される。本単元の分布範囲は、5万分の1ラウトカ図幅 (Rao, 1983) では、更新世の泥濘原堆積物及び更新世後期?~完新世の沖積層の分布域に相当する。

#### (9) 単元 I<sub>1</sub>

本単元は、本地区の南端部に小規模に分布する。

階調は中程度で、肌合は中粒である。水系は高密度の樹枝状を示す。抵抗度及び起伏量ともに低い。

本単元は、塊状をなす貫入岩類と推定され、ナヴィラワ (Navilawa) 貫入岩類と仮称する。本単元は、第1年次調査のコロイマブア火山岩類層群ナヴィラワ岩株 (Navilawa Stock) に相当する。

#### (10) 単元 I<sub>2</sub>

本単元は、単元 B<sub>1-1</sub>及び B<sub>2-1</sub>中に線状または点状に分布する。

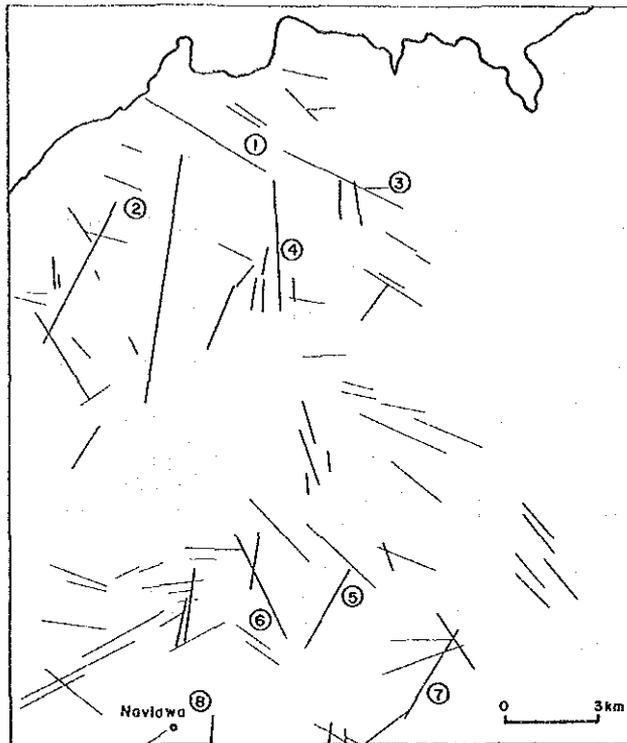
抵抗度が極めて高く、線状または点状の分布形態を示すことで特徴づけられる。

本単元は、その分布形態から岩脈と推定される。

### 1-2-2 地質構造特性

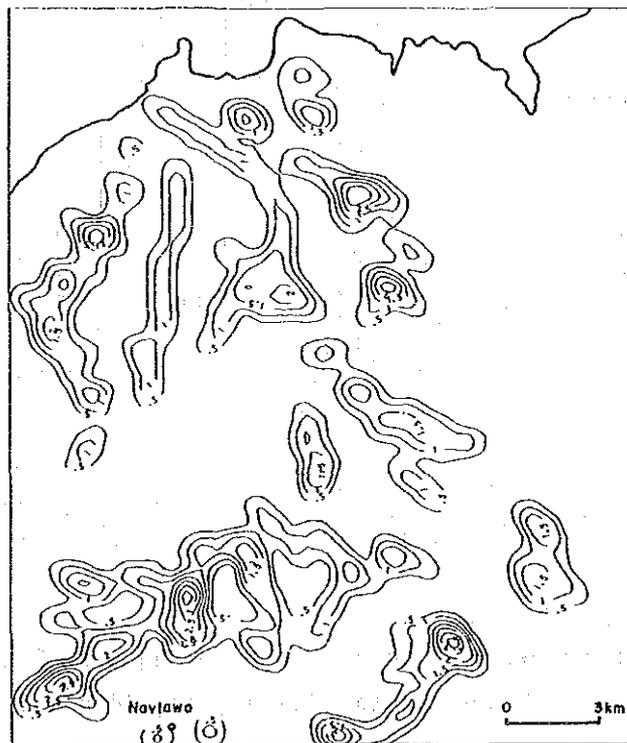
#### (1) 褶曲構造

本地区には上述のとおり、単元 B<sub>1-1</sub>及び B<sub>2-2</sub>などに部分的にベディングが認められ、北部では南傾斜、南部では北傾斜を示しているが、特に北部のベディングは極めて局所的である。これらのベディング情報のみからでは本地区全体の地質構造を把握するだけの情報量に欠けているが、地質単元の分布状況から見ると、大局的には南から北へ緩く傾



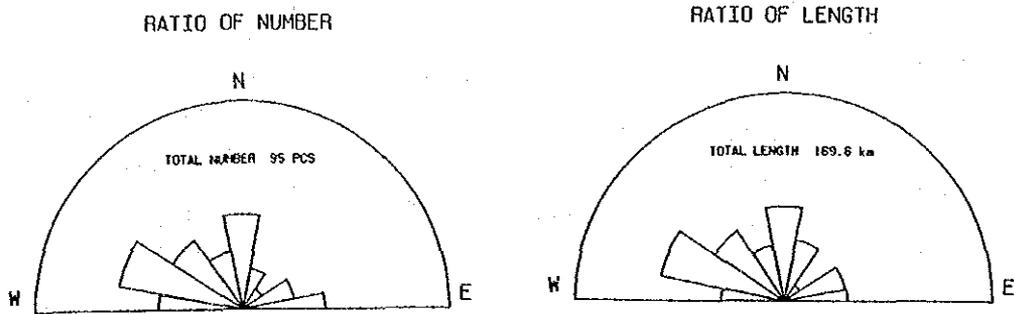
- Alteration zone
- ① Raviravi Cr.
  - ② Wainasavu Cr.
  - ③ Wavuwavu Cr.
  - ④ Namosau Cr.
  - ⑤ Nanuku, South
  - ⑥ Yaloku, West
  - ⑦ Nggalinambulu Cr.
  - ⑧ Navilawa

Fig.2-1-2 Lineament Map Interpreted from Aerial Photographs (Mba-west Area)



- LEGEND
- Window size  
1kmx1km
  - Moving average  
(interval of window)  
0.5km
  - ⊖ Contour (km/km<sup>2</sup>)

Fig.2-1-3 Lineament-density Map Interpreted from Aerial Photographs (Mba-west Area)



DIRECTIONS	NUMBER		LENGTH	
	PCS	%	km	%
E S78.75°E-N78.75°E	14	15	18.8	11
ENE N78.75°E-N56.25°E	9	9	18.5	11
NE N56.25°E-N33.75°E	4	4	5.8	3
NNE N33.75°E-N11.25°E	7	7	18.7	11
N N11.25°E-N11.25°W	16	17	28.4	17
NNW N11.25°W-N33.75°W	10	11	16.9	10
NW N33.75°W-N56.25°W	14	15	25.2	15
WNW N56.25°W-N78.75°W	21	22	37.3	22
TOTAL	95		169.6	

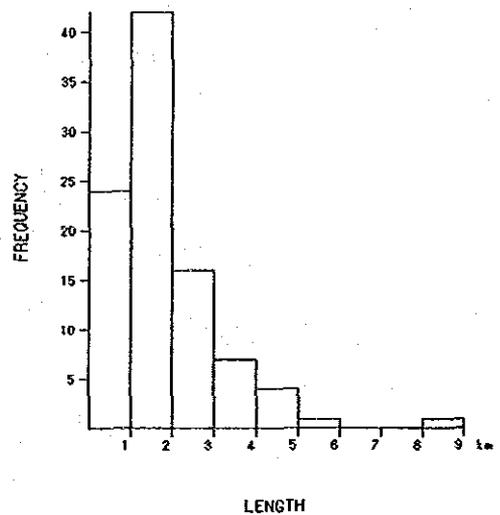


Fig.2-1-4 Rose Diagrams of Number and Length, and Histogram of Length of Lineaments Interpreted from Aerial Photographs (Mba-west Area)

斜する構造を示していると推定される。ただし、局部的には褶曲構造の存在する可能性がある。

## (2) リニアメント

本地区で判読・抽出されたリニアメントは、Fig. 2-1-2 に示すとおり、全体で 95本である。Fig. 2-1-3 はリニアメントの分布傾向を把握する目的で、単位面積当たりのリニアメントの長さを示すために作成したリニアメント密度図である。なお、ウィンドウの大きさは  $1\text{ km} \times 1\text{ km}$ 、移動平均間隔は  $0.5\text{ km}$ 、コンター間隔は  $1\text{ km}/1\text{ km}^2$  とした。

また、Fig. 2-1-4 はリニアメントのローズダイアグラム及び長さのヒストグラム、Fig. 2-1-5 は、本地区全体のリニアメントの方向について、 $180^\circ$  間を  $22.5^\circ$  毎に 8 区分した場合に、それぞれの範囲に入るリニアメントを抽出して示したものであり、Fig. 2-1-6 はそれらの密度図である。

これらのデータから、リニアメントの分布状況について以下のような特徴を見いだせる。

- ① リニアメントの高密度域 ( $1.5\text{ km}$  コンター以上の地域) は、本地区の南部及び北部寄りに多く分布し、単元 A 及び B の分布域にみられる。
- ② リニアメントの本数における卓越方向は、WNW(22%)、N(17%)、NW(15%)、E(15%) の順で、NE の方向は 4% 以下である。
- ③ 個々のリニアメントの長さは、 $1\sim 2\text{ km}$  のものが 42 本と最も多く、次いで  $1\text{ km}$  未満が 24 本、 $2\sim 3\text{ km}$  が 16 本あり、これらを合わせると全体の 86% に相当する。
- ④本地区で最も連続性に富むリニアメントは、地域北西部で単元  $B_{1-2}$  と  $B_{2-1}$  とを境する N-S 方向のもので、延長  $8\text{ km}$  に達する。

## (3) 環状構造・カルデラ構造・ドーム構造

本地区では、1-1-1, (5) で述べた地形的特徴をもつ環状構造が 1 ケ、カルデラ構造が 3 ケ、及びドーム構造が 3 ケ認められた。各構造と地質単位との関係は次のとおりである。

- ① 環状構造：単元 A 及び  $B_{1-1}$  の分布域にまたがって認められる。
- ② カルデラ構造：単元  $B_{2-1}$ 、 $B_{2-2}$ 、 $B_{2-3}$  の分布域に認められるが、前者は閉じた円形を示すのに対して、後 2 者は円弧状をなしている。
- ③ ドーム構造：すべて環状構造の中に認められる。単元  $B_{1-1}$  に該当しているが、いずれも単元 A に取り囲まれている。ドーム構造の大きさは最大直径  $1.3\text{ km}$  である。

## 1-3 考察

### 1-3-1 岩質・地質構造

(1) 本地区は、カルデラ構造またはドーム構造などの存在、及び写真地質学的判読要素

のうち、特に地形的な特徴から、火山岩類より構成されると推定される。

(2) これらの火山岩類は少なくとも4つの火山活動によって形成されたと推定される。すなわち、単元B<sub>1</sub>は、環状構造またはドーム構造を有する箇所を中心とした火山活動によってもたらされたと考えられる。また、単元B<sub>2</sub>の場合には、カルデラ構造を有する箇所を中心とした、それぞれ、独立する火山活動によって形成されたと考えられる。なお、これらの火山活動の場は、大局的には南から北の方に移動しているように見受けられる。

(3) 本地区の地質構造は、大局的には南から北へ緩く傾斜すると推定されるが、本地区北部で緩く南に傾斜するベディングが判読されているところから、局部的な褶曲構造が存在する可能性がある。

(4) リニアメントは、環状構造・カルデラ構造・ドーム構造の周辺に発達する傾向があることから、これらの構造とリニアメントは成因的に密接な関係にあると考えられる。

(5) 方位別リニアメント図 (Fig. 2-1-5) において、リニアメントの雁行配列帯には横ずれ断層の存在が推定される。Fig. 2-1-5 には、推定される横ずれ断層と、ずれのセンスを示した。また、これらの横ずれ断層が、ヴィチレブ島の周辺に存在したレンチ断層によって形成されたと仮定した場合、推定された各横ずれ断層に対応する最大水平圧縮主応力軸の方向を同図に示した。その結果、最大水平圧縮主応力軸の方向として、NNW~NNE 及び ENE~ESE の2方向が得られた。

第1年次調査においても SLAR リニアメントを用いて同様の解析がなされている。その結果、ヴィチレブ島では、鮮新世中期以降は、ENE~ESE 方向の最大水平圧縮主応力が支配的であり、中新世末期~鮮新世前期は、NNW~NNE 方向の最大水平圧縮主応力が支配的であったと考えられた。

本地域で、リニアメントが分布する主要な地層の時代は、中新世末期~鮮新世前期と考えられていることから、本年次得られた上記2方向の最大水平圧縮主応力軸は、第1年次の解析結果と調和する。

以上より、本地域のリニアメントの一部については、その形成年代を推定することが可能である。すなわち、南部地域の中央及び東側には鮮新世前期に形成されたとと思われるリニアメントが分布し、北西部、中部及び南西部には鮮新世中期以降に形成されたとと思われるリニアメントが分布する。

### 1-3-2 変質帯

本地区の南端にはキングストン鉱山 (Kingston Mine) 北部鉱徴地、また、南東端には

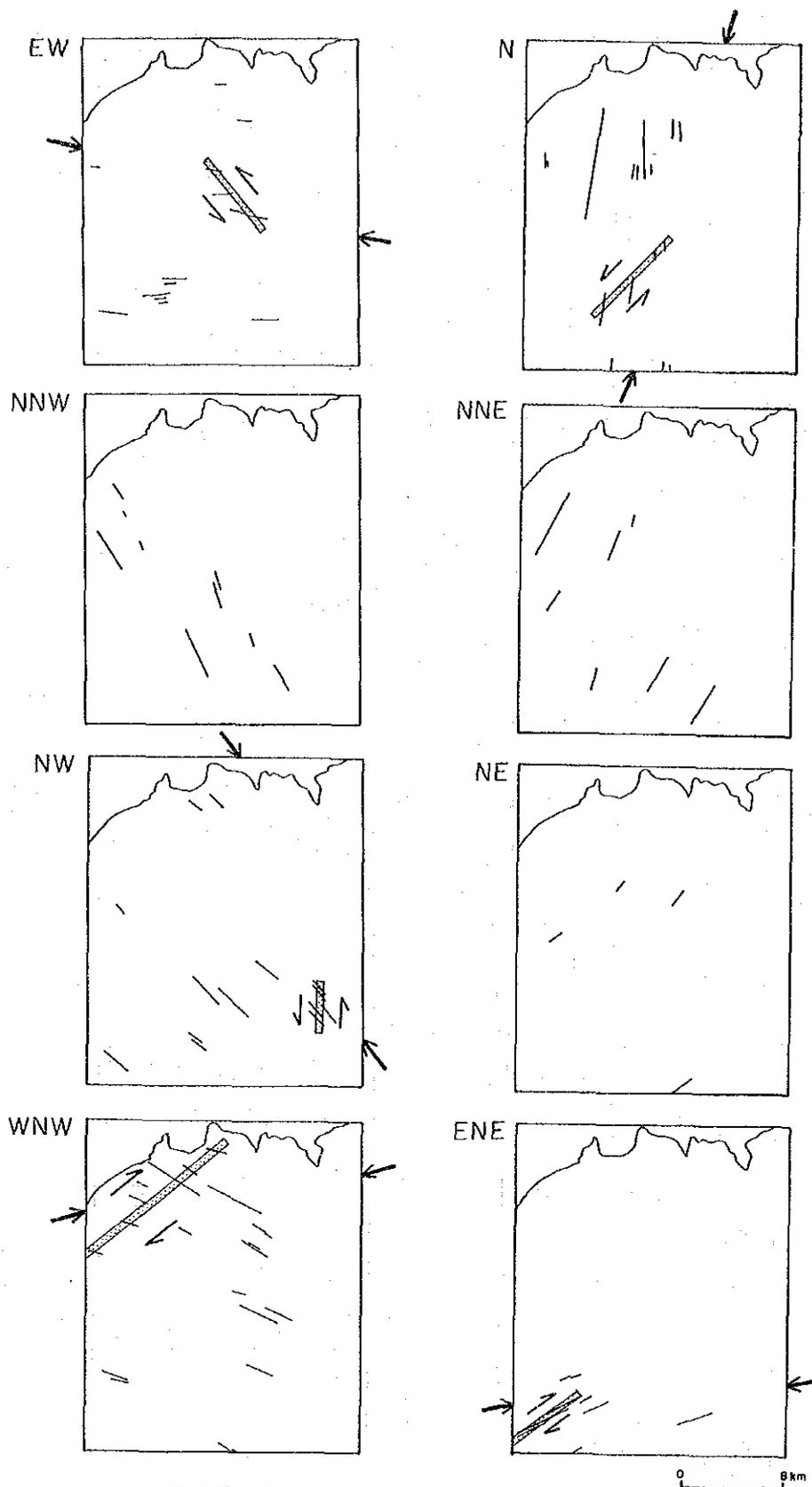
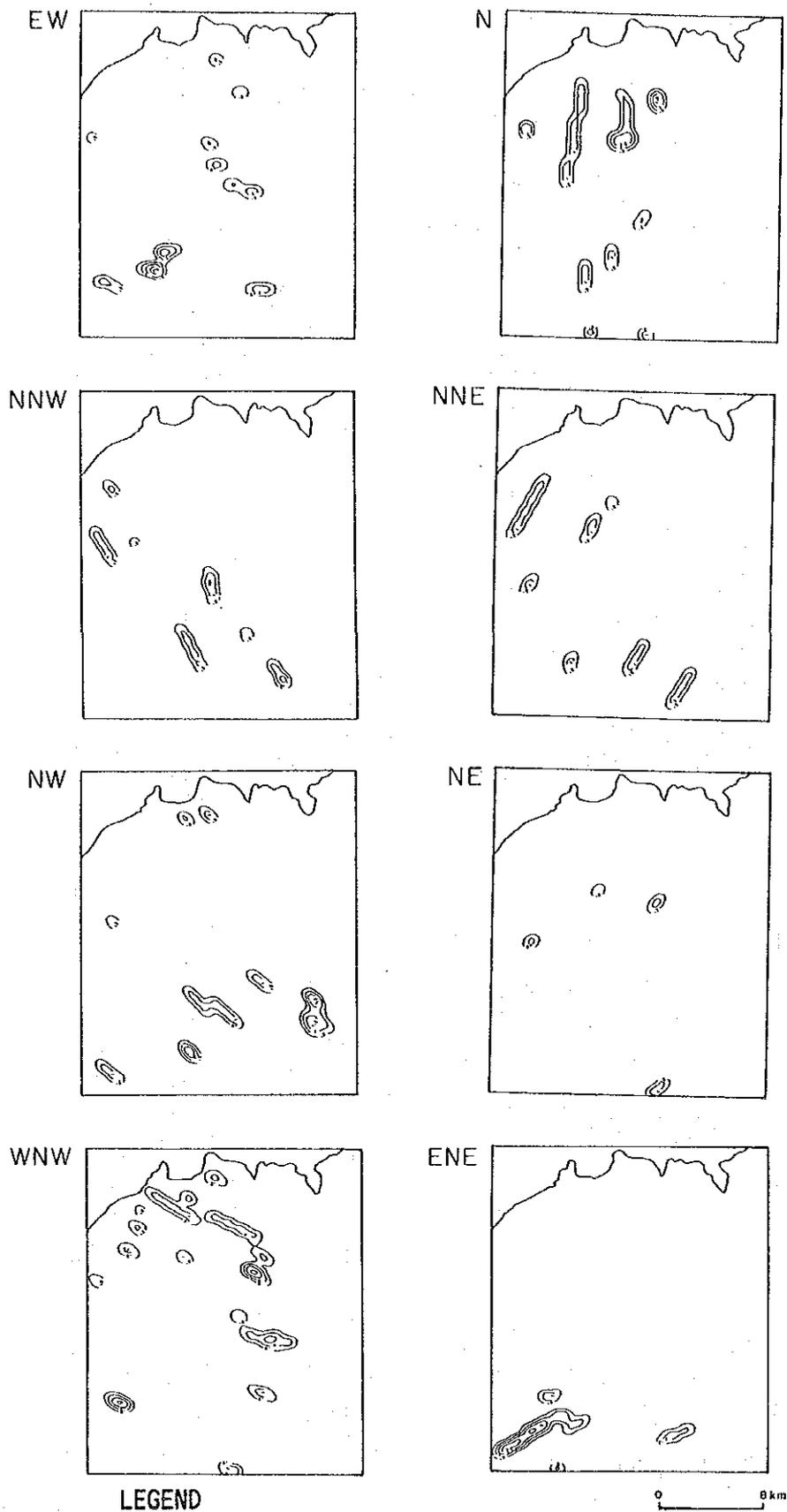


Fig.2-1-5 Lineament System Map Interpreted from Aerial Photographs (Mba-west Area)



LEGEND  
 Ⓞ Contour of total length of the lineaments covered by  
 a filter of 1km<sup>2</sup> stepping each 0.5km

Fig. 2-1-6 Lineament-density System Map Interpreted from Aerial Photographs  
 (Mba-west Area)

バレプト (Mbalevuto) 鉱徴地が知られている。これらは高酸化硫黄系 (酸性硫酸塩型) の浅熱水性の鉱脈型・網状鉱染型金鉱化帯であり、明礬石・カオリン・石英等からなる酸性変質帯中に、褐鉄鉱の網状鉱染、珪化脈等が胚胎する。

これらの鉱徴地の写真地質学的特徴は、抵抗度及び起伏量が低いことである。

本地区でこれらの鉱徴地と類似する箇所は、Fig. 2-1-1 に示すようにキングストン鉱山北部鉱徴地、バレプト鉱徴地周辺部を含めて8つ認められる。それぞれの規模等は次のとおりである。

位 置	規 模	地質单元・その他の特徴
① ラヴィラヴィ (Raviravi) 沢	4km(N-S) × 1km(E-W)	B <sub>2-2</sub> , 主としてカルデラ構造の内側に位置する。
② ワイナサブ (Wainasavu) 沢	4km(N-S) × 3km(E-W)	B <sub>2-2</sub> , B <sub>1-2</sub> , カルデラ構造の外側に位置する。
③ ワブワブ (Wavuwavu) 沢	7km(N-S) × 3km(E-W)	B <sub>2-1</sub> , B <sub>1-2</sub> 。
④ ナモサウ (Namosau) 沢	1.2km(N-S) × 0.5km(E-W)	B <sub>2-1</sub> , カルデラ構造の中心部に位置する。
⑤ ナヌク (Nanuku) 部落南方	1.5km(N-S) × 1km(E-W)	A, 環状構造の内側に位置する。
⑥ ヤロク (Yaloku) 部落西方	2km(N-S) × 1km(E-W)	A, 環状構造の中心部に位置する。
⑦ ンガリナンプル (Nggalina- mbulu) 沢	3km(N-S) × 7km(E-W)	A, バレプト鉱徴地を含む。
⑧ ナヴィラワ (Navilawa) 部落	2.5km(N-S) × 4.5km(E-W)	A, I <sub>1</sub> , キングストン鉱山北部鉱徴地に相当。

## 第2章 バ西地区

### 2-1 調査方法

本地区は、比較的探鉱が実施されていないこと、変質帯が散在すること、南方にバレット金鉱地帯が存在すること、南西部及び北部に火山性陥没地や火山性ドームの存在する可能性があること、タブアカルデラ地域に類似した重力構造が北西部に存在すること等から、浅熱水性金鉱床賦存の高ポテンシャル地区として第1年次に抽出され、第2年次の地質調査・地化学探査・ボーリング調査の対象地区に選ばれた。

地質調査と地化学探査は沢及び尾根部で同時に実施され、地化学探査試料は通常、100～200m 間隔で採取された。

第1年次に実施された地化学探査オリエンテーション調査（エンペラー鉱山東方域）では、Au は土壌B層よりも土壌A層に濃集する傾向が認められた。本地区の地質状況が、エンペラー鉱山東方域に類似していることから、本地区での地化学探査試料は土壌A層から採取された。

本年次のボーリング調査地点は、現地地表踏査の段階で選定された。従って、ターゲットの選定は、その時点の野外調査結果、SLAR 映像解析及び航空写真解析等に基づいて検討された。その結果、写真地質学的カルデラ構造の中に、明確な方向性を有する珪化帯が粘土化帯中に存在するというので、ナモサウ川（Namosau Cr.）上流部が選ばれた。

調査方法の詳細については総論1-3-3を参照されたい。

### 2-2 地質

#### 2-2-1 地質概要

本地区の地質は、第三系中新-鮮新統、鮮新統、第四系完新統及び鮮新統を貫く貫入岩類からなる。なお、地層の時代区分は、Rodda (1989) によった。

中新-鮮新統は、コロイマブア火山岩類層群（Koroimavua Volcanic Group）のサンベト火山岩類（Sabeto Volcanics）よりなる。本層は安山岩質火山噴出物、玄武岩溶岩等からなる。

鮮新統はバ火山岩類層群（Ba Volcanic Group）からなり、下位より、コロヤニツ火山噴出物（Koroyanitu Volcanic Products）、サル層（Saru Formation）、ナモサウ火山岩類（Namosau Volcanics）、カラビ火山岩類（Karavi Volcanics）及びワイナチオ火山噴出物（Wainatio Volcanic Products）が累重する。

コロヤニツ火山噴出物は、主として、玄武岩質火山噴出物からなる。

サル層は、玄武岩質火山噴出物、安山岩溶岩及び砂岩・礫岩層からなる。

ナモサウ火山岩類は、玄武岩質火山噴出物からなる。

カラビ火山岩類は、安山岩質火山噴出物からなる。

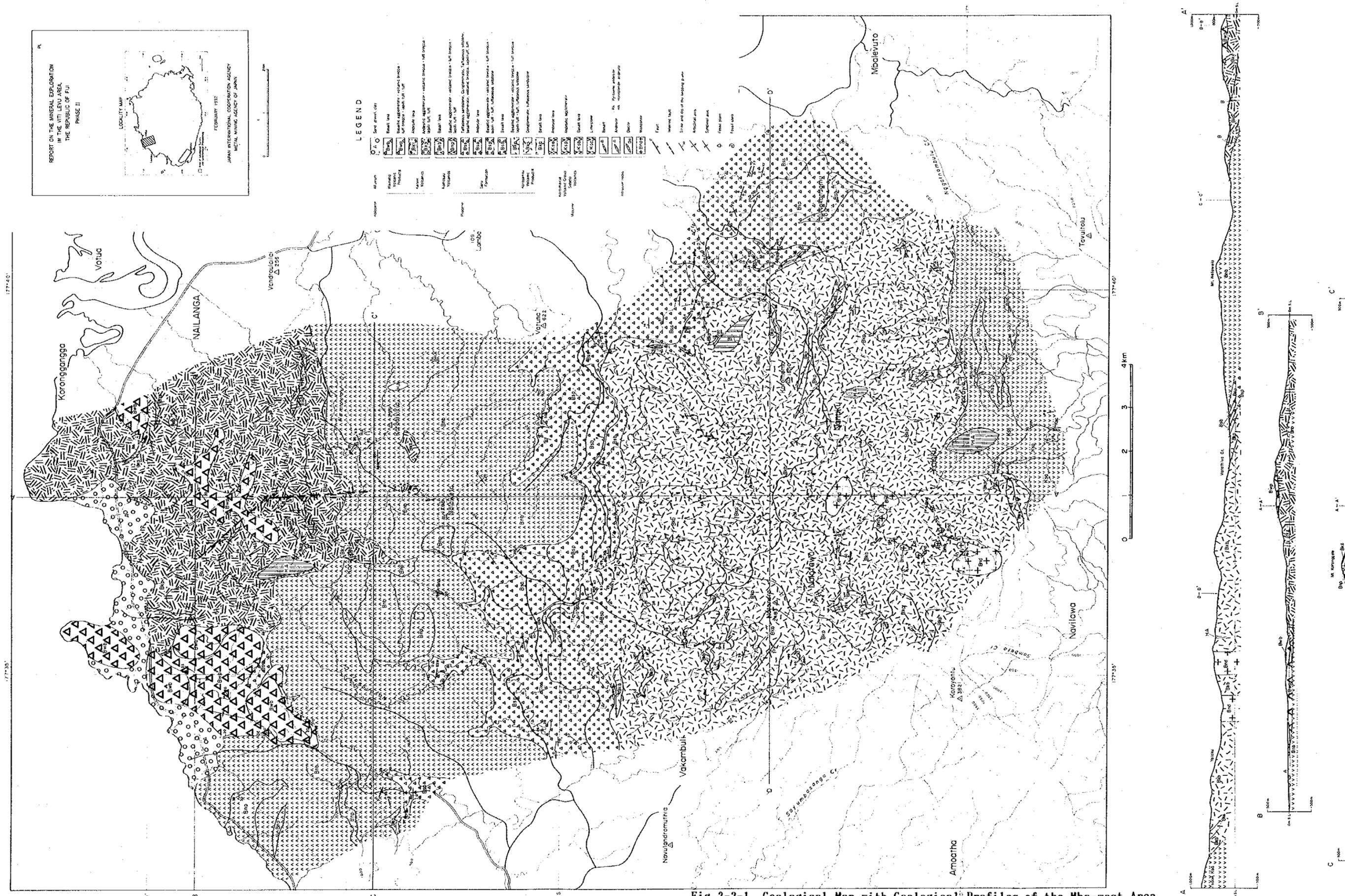


Fig.2-2-1 Geological Map with Geological Profiles of the Mba-west Area









ワイナチオ火山噴出物は、玄武岩質火山噴出物からなる。

完新統は、砂・礫・粘土からなる沖積層である。

貫入岩類は、コロヤニツ火山噴出物を貫くモンズナイト・デイサイト、カラビ火山岩類までを貫く安山岩岩脈及びワイナチオ火山噴出物までを貫く玄武岩岩脈からなる。

本地区の地層は、局部的に緩い褶曲構造を示すことがあるが、全体的には、緩く北に傾斜して累重する構造を示す。

## 2-2-2 地質各論

### (1) サンベト火山岩類

分 布： 調査地域南部のンガリナンプル川 (Nggalinamblu Cr.) 上流一帯。

岩 相： 安山岩溶岩、同質火砕岩、玄武岩溶岩及び石灰岩からなる。

安山岩溶岩は、灰色を呈し、しばしば自破碎状を示し、斑晶として普通角閃石や黒雲母を含むことがある。本岩は、プロピライト化変質を受けていることが多い。

安山岩質火砕岩は、集塊岩、火山角礫岩、凝灰角礫岩及び火山礫凝灰岩からなる。本岩は塊状で圧密度が大きく、含有礫は含普通角閃石安山岩である。集塊岩はしばしば破碎質溶岩状を示す。

玄武岩溶岩は、普通輝石の小斑晶を含む緻密塊状岩である。

石灰岩は、紫灰色の緻密硬質岩で、数mm大の不規則状斑紋を含む。

層位関係： 本層は、5万分の1ラウトカ図幅 (Rao, 1983) の未区分コロイマブア火山岩類層群 (中新統上部) に相当する。

本層はコロヤニツ火山噴出物に不整合に覆われ、本層と下位層との関係は不明である。安山岩質火砕岩、玄武岩溶岩及び石灰岩は、安山岩溶岩中に挟まれる。

調査地域東方の本層相当層の放射年代測定値 (K-Ar法) は、 $5.21 \pm 0.07$  Maと報告されている (第1年次報告書参照)。

### (2) コロヤニツ火山噴出物

分 布： 調査地域中部のバラジバ川 (Varathiva Cr.) から南部のヤロク部落一帯にかけての地域及び調査地域西部のバカンブリ (Vakambuli) 部落周辺部。

岩 相： 玄武岩溶岩、同質火砕岩及び礫岩層からなる。

玄武岩溶岩は、黒色～灰色の緻密硬質岩で、塊状溶岩、破碎質溶岩及び枕状溶岩からなり、所により多孔質になり、杏仁状組織が認められることがある。本岩中には多量の普通輝石斑晶が含まれるが、その大きさは1～8mm大とばらつく。調査地域南部ナヌク部落東方のナンドロウ川 (Nandrou Cr.)

流域では本岩中に普通角閃石斑晶（5mm大）が特徴的に含まれる。ナロタワ及びヤロク各部落周辺の本岩は、緑色化変質を受けていることが多い。

玄武岩質火砕岩は、主として集塊岩及び分級度の悪い火山角礫岩からなり、凝灰角礫岩、火山礫凝灰岩、成層凝灰岩及び凝灰質シルト岩を挟む。火砕岩中の本質礫は普通輝石斑晶を多く含む玄武岩であり、基質の圧密度は比較的大きい。集塊岩は、しばしば、枕状溶岩様を呈することがある。ナンドロウ川流域では、含普通角閃石普通輝石玄武岩の礫を有する集塊岩や普通角閃石安山岩の異質礫を有する火山角礫岩が分布する。

礫岩層は、調査域の南西端部にのみ分布する。本礫岩層は火山岩の細礫と石灰質の基質からなり、貝化石を含む。また、本礫岩層は、西部では凝灰質砂岩に移化する。

層位関係： 本層はサンベト火山岩類を不整合に覆い、サル層に不整合に覆われる。

本層中の玄武岩溶岩と同質火砕岩は指交関係にあり、礫岩層は、本層の最下部で玄武岩溶岩中に挟まれる。

### (3) サル層

分 布： 調査地域南東部から中部のバラジバ川流域を経て北西部まで帯状分布。

岩 相： 玄武岩溶岩、同質火砕岩、安山岩溶岩及び砂岩・礫岩層からなる。

玄武岩溶岩は、暗灰色～黒色を呈する緻密質の塊状～破碎質溶岩で、比較的大きな（3mm大）斜長石斑晶を特徴的に含み、所により、多孔質になる。

玄武岩質火砕岩は、集塊岩、火山角礫岩、凝灰角礫岩、火山礫凝灰岩、凝灰岩及び凝灰質シルト岩からなる。火砕岩の分級度は良く、火山岩礫は大きな斜長石斑晶を含む玄武岩が多い。凝灰岩及び凝灰質シルト岩中には植物化石が含まれる。調査地域南東部のコロモ山（Koromomo）北部、コロタンブア沢（Korotambua Cr.）流域の本岩中には多孔質な玄武岩火山弾のほかに、ドレライト・普通輝石玄武岩の類質礫及び黒雲母デイサイト・安山岩の異質礫が多く含まれる。

安山岩溶岩は、含普通角閃石輝石安山岩からなる緻密質の塊状溶岩で、所により、多孔質となる。本岩は植物化石を含む火山礫凝灰岩薄層を挟む。

砂岩・礫岩層は、主として凝灰質砂岩、凝灰質シルト岩、凝灰岩、火山礫凝灰岩及び礫岩の互層からなり、玄武岩質集塊岩や火山角礫岩の薄層を挟む。凝灰質砂岩及び凝灰質シルト岩中には植物化石及び貝化石が含まれる。凝灰質砂岩は、細礫を含む中粒～粗粒の中硬～軟質岩で、圧密度は比較的大きく、輝石斑晶片に富む。凝灰岩は、斜長石、普通輝石等からなる細粒～中粒の結晶凝灰岩である。

層位関係： 本層は下位のコロヤニツ火山噴出物を不整合に覆い、ナモサウ火山岩類によって不整合に覆われる。

本層中では、下部に2枚の玄武岩溶岩が火砕岩中に挟まれて分布し、上部で安山岩溶岩と砂岩・礫岩層が火砕岩の上位に分布するが、安山岩溶岩と砂岩・礫岩層の分布域は異り、両者の関係は不明である。

本層の玄武岩溶岩は、5万分の1ラウトカ図幅 (Rao, 1983) 及び第1年次本調査のサル ショショナイト (Saru shoshonite) に対比される。また、本層の砂岩・礫岩層は、第1年次本調査では、バトゥコロ グレイワッケ (Vatukoro Greywacke) に対比されていたが、バトゥコロ グレイワッケがバ火山岩類最下部層であるとする、この対比は間違っていたことになる。

#### (4) ナモサウ火山岩類

分 布： 調査域の比較的北部、ナモサウ川 (Namosau Cr.) 流域一帯から調査域中部にかけての範囲及び調査域北西部。

岩 相： 玄武岩溶岩及び同質火砕岩からなる。

玄武岩溶岩は、黒色～暗緑色を呈する緻密質の塊状～破碎質溶岩で、一部には多孔質の杏仁状玄武岩も存在し、北西部ではハイアロクラスタイトも認められる。本岩中には多量の大型普通輝石斑晶 (3～7 mm大) が含まれることが多く、その一部は、しばしば、緑色に変質している。

玄武岩質火砕岩は、集塊岩、火山角礫岩、凝灰角礫岩、火山礫凝灰岩及び成層凝灰岩からなる。火砕岩中の火山礫としては大型普通輝石斑晶を含む玄武岩が多いが、灰白色の普通角閃石安山岩も認められる。基質は主として、普通輝石斑晶片及び斜長石斑晶片からなり、圧密度が比較的大きい。

層位関係： 本層は下位のサル層を不整合に覆い、カラビ火山岩類によって不整合的に覆われる。

本層中では、小規模な火砕岩が玄武岩溶岩中に挟まれる。

本層の放射年代測定値 (K-Ar法) は、 $4.48 \pm 0.02$  Ma,  $4.63 \pm 0.02$  Ma,  $5.05 \pm 0.04$  Ma,  $4.22 \pm 0.07$  Ma と報告されている (第1年次報告書参照)。

#### (5) カラビ火山岩類

分 布： 調査域の北部、ラビラビ川 (Raviravi Cr.) 及びンガリサブ川 (Nggalissavu Cr.) 流域一帯。

岩 相： 安山岩溶岩及び同質火砕岩からなる。

安山岩溶岩は、暗灰色を呈する緻密硬質の塊状～破碎質溶岩で、普通角閃石輝石安山岩及び輝石安山岩からなる。本岩は、所により、淡緑色または暗

青灰色を呈し、プロピライト化変質を受けていることがある。

安山岩質火砕岩は、集塊岩、火山角礫岩、凝灰角礫岩、火山礫凝灰岩、結晶凝灰岩及び成層凝灰岩からなる。集塊岩は、輝石安山岩質で分級度が悪く、その他の火砕岩は、普通角閃石輝石安山岩質で分級度が良い。基質の圧密度は比較的良い。

層位関係： 本層は、下位のナモサウ火山岩類を不整合的に覆い、ワイナチオ火山噴出物に不整合に覆われる。

本層中では、火砕岩が安山岩溶岩中に挟まれる。

本層の放射年代測定値 (K-Ar法) は、 $4.55 \pm 0.03$  Ma と報告されている (第1年次報告書参照)。

#### (6) ワイナチオ火山噴出物

分 布： 調査域の北部、主として西側のワイナチオ沢 (Wainatio Cr.) 周辺一帯及びンガリサブ川北方の尾根部。

岩 相： 玄武岩溶岩及び同質火砕岩からなる。

玄武岩溶岩は、黒色を呈する緻密質の塊状～破碎質溶岩で、小さい普通輝石斑晶 (2mm大) を含む。

玄武岩質火砕岩は、集塊岩、火山角礫岩、凝灰角礫岩、火山礫凝灰岩、及び凝灰岩からなる。ンガリサブ川北方の尾根部では、分級度の良い集塊岩や凝灰岩が緩傾斜で成層している。

層位関係： 本層は、下位のカラビ火山岩類を不整合に覆う。

本層中では、玄武岩溶岩が火砕岩の上位に分布する。

#### (7) 沖積層

分 布： 調査域北部の海岸平野部。

岩 相： 未固結の砂、礫及び粘土からなる。

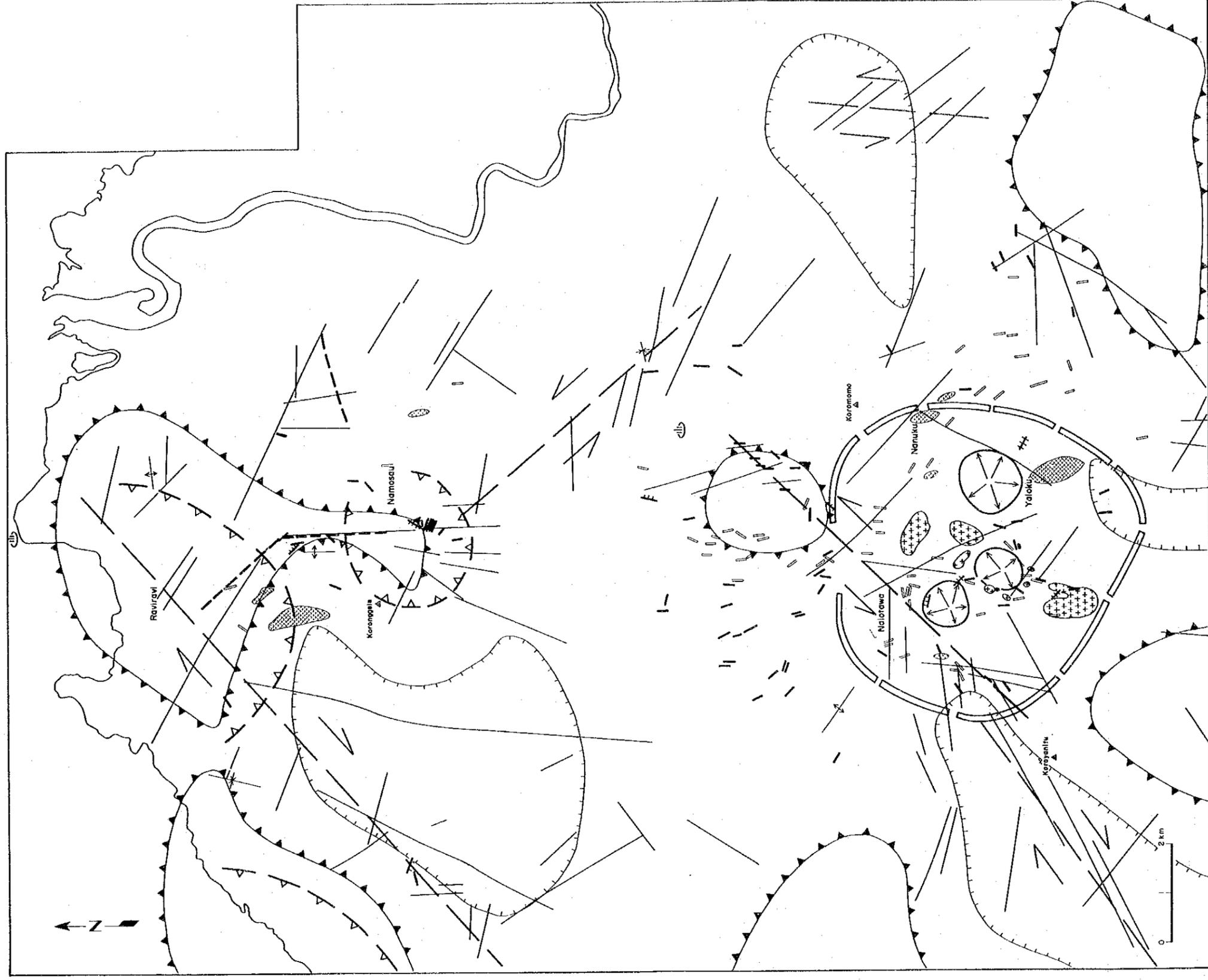
### 2-2-3 貫入岩類

#### (1) モンゾナイト

分 布： 調査域南部のヤロク部落周辺にストック状に分布。

岩 相： 灰白色～暗灰色を呈する緻密硬質岩で、普通輝石斑晶 (1～4mm大) を多く含み、所により微モンゾナイト質となったり、玄武岩ゼノリスを多く取り込んでいる。本岩は、緑色化変質を受けていることが多く、しばしば黄鉄鉱化や珪化も認められる。

貫入時期： 本岩は、コロヤニツ火山噴出物を貫く。本岩の放射年代測定値 (K-Ar法)



**LEGEND**

- |  |                             |  |   |
|--|-----------------------------|--|---|
|  | Intrusive rocks (monzonite) |  | Caldera structure on aerial photographs |
|  | Intrusive rocks (andesite)  |  | Dome structure on aerial photographs    |
|  | Intrusive rocks (basalt)    |  | Annular structure on aerial photographs |
|  | Fault                       |  | Lineament on aerial photographs         |
|  | Inferred fault              |  | Short-wavelength gravity high (>2 mgal) |
|  | Inferred strike slip fault  |  | Short-wavelength gravity low (<-2 mgal) |
|  | Anticlinal axis             |  | Hot springs                             |
|  | Synclinal axis              |  |   |

**Fig. 2-2-3 Structural Map (Mba-west Area)**



として、 $4.96 \pm 0.30$  Ma が報告されている（第1年次報告書参照）。

(2) デイサイト

分 布： 調査域南部のヤロク部落周辺に極めて小規模に分布。

岩 相： 灰白色を呈する黒雲母デイサイト。

貫入時期： 本岩は、コロヤニツ火山噴出物を貫く。

(3) 普通角閃石安山岩

分 布： 調査域南部のナロタワ、ナヌク及びヤロクの各部落周辺に多く分布するほか、調査域北部のナモサウ沢周辺にも分布。

岩 相： 灰白色を呈する緻密硬質岩で、斑晶として、普通角閃石、普通輝石及び斜長石を多く含む。普通角閃石斑晶の大きさはばらつくが、最大1 cm大に達する。

貫入時期： 本岩は、サンベト火山岩類、コロヤニツ火山噴出物、ナモサウ火山岩類及びカラビ火山岩類を貫く。

(4) 普通輝石安山岩

分 布： 主として調査域南部のナロタワ、ナヌク及びヤロクの各部落周辺部、及び調査域中部のバラジバ川南部。

岩 相： 暗灰色を呈する緻密硬質岩で、斑晶として、普通輝石（1 mm大）及び斜長石を含む。

貫入時期： 本岩は、サンベト火山岩類、コロヤニツ火山噴出物、サル層及びカラビ火山岩類を貫く。

(5) 玄武岩

分 布： バラジバ川以南の調査域中部～南部及び調査域北部。

岩 相： 黒色を呈する緻密硬質岩で、斑晶として、普通輝石（通常1～2 mm大）及び斜長石を含む。

貫入時期： 本岩は、サンベト火山岩類、コロヤニツ火山噴出物、サル層、ナモサウ火山岩類、カラビ火山岩類及びワイナチオ火山噴出物を貫く。

2-2-4 地質構造

調査地域南端部には、本地域の最下位層コロイマプア火山岩類層群サンベト火山岩類が分布し、これよりさらに、約 15 km 南方にはヴィチレブ島の基盤ヤブナ層群が分布する。

本地域の地層は、全体的には緩く北に傾斜して累重し、地表では、北側ほど、若い地層

が分布している。

本地域のサル層を除く各地層は、玄武岩または安山岩質の火山噴出物を主体とし、ほぼ E-W 方向に分布するが、サル層は、火山噴出物と堆積岩類を主体とし、E-W~NW-SE 方向に分布する。

本地域には、ナモサウ川上流北部に N-S 方向、ラビラビ沢南部に NW-SE 方向及びナモサウ川中流部に ENE-WSW 方向の推定断層が考えられる。野外では、各所に小断層が散点的に把握された。ヤロク部落周辺には比較的多くの小断層が分布し、その方向は NW-SE~WNW-ESE である。

本地域の褶曲構造としては、南西部のコロヤニツ火山噴出物中に NW-SE 方向の背斜軸、北部のカラビ火山岩類中に E-W 方向の背斜軸、ワイナチオ火山噴出物中に NNE-SSW 方向の向斜軸が発達する。

本地域の貫入岩の配列には次のような特徴が認められる。

南部のナロタワ、ヤロク各部落間には、写真地質学的環状構造 (Fig. 2-2-3) の内部にモンズナイトが NNE-SSW 方向に配列する。

安山岩及び玄武岩の岩脈は、主に、南部のナロタワ、ヤロク部落周辺及び北部のナモサウ川周辺に分布し、特に南部で卓越する。

南部地区に分布する岩脈の多くは、ナロタワ部落東部付近を中心として放射状に配列している。

南部地区に分布する岩脈のうち、安山岩の分布域は主として写真地質学的環状構造の内側であり、ここから N 及び SE 方向に伸びている。また、玄武岩は、安山岩分布域の周辺部に分布する。

北部のナモサウ川上流部、写真地質学的カルデラ構造内では、玄武岩岩脈が半放射状に配列する。

短波長低重力異常域または、短波長高重力異常域の一部 (ヤロク西方の低重力異常域、ヤロク東方の高重力異常域、ナロタワ北東部の高重力異常域、コロンゲレ山西方の低重力異常域) では、その異常域の伸長方向に平行的なリニアメントが異常域内外に発達する。

## 2-3 鉍化・変質

### 2-3-1 既知鉍徴地と過去の探鉍実績

本調査地域内には、これまでに下記の鉍徴地が知られ、探鉍活動が実施されている。

#### (1) カラビ (Karavi) 鉍徴地

調査地域最北部のラビラビ沢 (Raviravi Cr.) 周辺の変質帯。

Austpac Gold N.L. が地表の珪化・粘土化変質帯周辺で 1986~1988年に空中磁気探査、地質調査、地化学探査 (川砂・岩石) を実施。

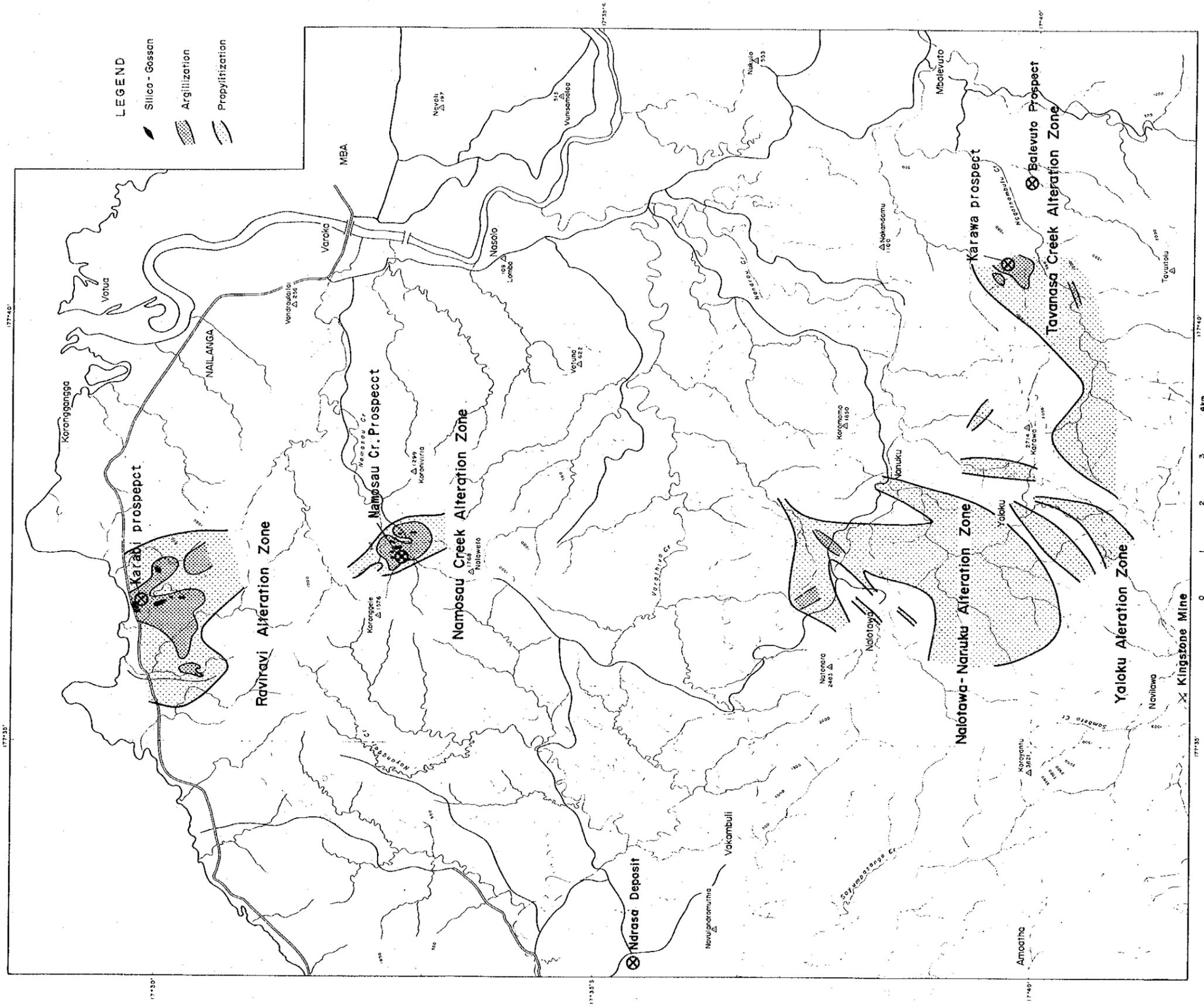


Fig.2-2-4 Distribution Map of Alteration Zone (Mba-west Area)



(2) ナモサウ・クリーク (Namosau Creek) 鉍徴地

調査地域北部のナモサウ川上流部の変質帯。

Austpac Gold N.L. が地表の珪化・粘土化変質帯周辺で 1986～1987年に磁気探査、地質調査、地化学探査（川砂・岩石）を実施。

(3) ナロタワ・ナヌク (Nalotawa-Nanuku) 鉍徴地

調査地域南部のナロタワ部落～ナヌク部落間の変質帯。

Barringer Fiji Ltd. 及び Australian Anglo American Ltd. が、1976年、地表変質帯に対し、川砂及び土壌による地化学探査を実施。また、Pacific Islands Gold (Fiji) Ltd. が、1986年、川砂、岩石及び土壌による地化学探査を実施した。

(4) カラワ (Karawa) 鉍徴地

調査地域南東端部の変質帯。Consolidated Gold Field (Fiji) Ltd. 及び Geopacific Services PTY Ltd. が、1980年～1981年に、地表酸性変質帯に対し、地化学探査（川砂・土壌・岩石）を実施した。また、Picon Exploration PTY Ltd. ほかが、1988～1989年に空中磁気探査、地質調査、地化学探査（川砂・岩石・土壌）、ボーリング探査を実施した。

このほか、調査地域外であるが、近傍には下記の鉍徴地が知られている。

バレプト (balevuto) 鉍徴地：

カラワ鉍徴地の東側に発達し、明ばん石・カオリナイト・黄鉄鉍からなる白色変質帯中に褐鉄鉍-石英-明ばん石の網状細脈群が発達する。

ドラサ (Ndrasa) 鉍床：

調査地域の北西隣接部に位置し、バ火山岩類層群の玄武岩質火砕岩のラテライト化風化作用によって形成された小規模のボーキサイト鉍床である。

キングストン鉍山：

調査地域の南西方に位置する。微モンゾニ岩-ラテライト火山深成複合プラグ（ナビラワ岩株）の周縁部における黄銅鉍の網状鉍染（ボーフィリー銅型）であり、含金銀銅鉍脈を採掘した記録もある。

## 2-3-2 鉍化・変質作用

今回の調査により、下記の5地区で変質帯が確認された (Fig. 2-2-4)。

(1) ナモサウ・クリーク変質帯

Austpac Gold N.L. のナモサウ・クリーク鉍徴地と同じである。バ火山岩類層群ナモサウ火山岩類の玄武岩溶岩及び同質火砕岩中に発達するプロピライト化及び粘土化変質帯で





Table 2-2-3 Results of X-Ray Diffraction Analysis (Raviravi)-1

Sample No.	Clay minerals										Silica m.			Feldspar			Sulfates			Carbon.			Oxides, Hydroxides			Sulfides			Others							
	SME	CHL	SER	KAO	HA	PYP	TAL	SRP	S/M	C/M	K/M	ZEO	QTZ	ACR	TRT	PLA	KFL	ALU	JAR	GYP	CAL	DOL	DIA	GB	GOE	HEM	MAG	MAR	PYR	SPE	OLI	AMP	PX			
SM1	▲?									△			▲?																							
KK23																																				
KK25																																				
KK27																																				
KK28																																				
KK29																																				
KK31																																				
KK32																																				
KK33																																				
KK34																																				
KK35																																				
KK50																																				
OK1																																				
OK2																																				
OK10																																				
OK11																																				
OK12																																				
OK13																																				
OK14																																				
OK15																																				
OK2008																																				
AV52																																				
AV53																																				
AV54																																				
AV55																																				
AV56																																				
AV57																																				
AV58																																				
AV59																																				

Abbreviations:

◎: Abundant ○: Common △: Few ▲: Rare  
 SME: Smectite, CHL: Chlorite, SER: Sericite, KAO: Kaolinite, HA: Halloysite, PYP: pyrophyllite, TAL: Talc  
 SRP: Serpentine, MON: Montmorillonite, S/M: Ser/Non mixed layer mineral, C/M: Chl/Non mixed layer mineral,  
 K/M: Kao/Non mixed layer mineral, ZEO: Zeolite, QTZ: Quartz, ACR: α-Cristobalite, TRT: Tridymite,  
 PLA: Plagioclase, KFL: Potassium feldspar, ALU: Alunite, JAR: Jarosite, GYP: Gypsum, CAL: Calcite,  
 DOL: Dolomite, DIA: Diaspore, GB: Gibbsite, GOE: Goethite, HEM: Hematite, MAG: Magnetite, MAR: Marcasite,  
 PYR: Pyrite, SPH: Sphalerite, OLI: Olivine, AMP: Amphibole, PX: Pyroxene



Table 2-2-4 Results of X-Ray Diffraction Analysis (Nalotawa-Nanuku, Yaloku and Tavanasa Cr.)-1

Sample No.	Clay minerals								Silica m.										Carbon.				Oxides, Hydroxides				Sulfides			Others								
	SME	CHL	SER	KAO	HA	PYP	TAL	SERP	S/M	C/M	K/M	ZEOL	QTZ	ACR	TRI	PLA	KFL	ALU	JAR	GYP	CAL	DOL	DIA	CB	GOE	HEM	MAG	MAR	PYR	SPH	OLI	AMP	PX					
SM13	△	△?										△	△	△	○						○	△	○?											▲	▲?	△		
SM14				△								△	△	△	○							△	○?												▲	▲?	△	
SM2096	△											△	△	△	○							○	○?													▲	▲?	△
KK2064	△											△	△	△	○							○	○?													▲	▲?	△
KK2073	△											△	△	△	○							○	○?													▲	▲?	△
OK2063	△											△	△	△	○							○	○?													▲	▲?	△
OK2064	△											△	△	△	○							○	○?													▲	▲?	△
OK2065	△											△	△	△	○							○	○?													▲	▲?	△
OK2067	△											△	△	△	○							○	○?													▲	▲?	△
OK2070	△											△	△	△	○							○	○?													▲	▲?	△
OK2071	△											△	△	△	○							○	○?													▲	▲?	△
OK2072	△											△	△	△	○							○	○?													▲	▲?	△
OK2096	△											△	△	△	○							○	○?													▲	▲?	△
AY39	△											△	△	△	○							○	○?													▲	▲?	△
AY40	○											△	△	△	○							○	○?													▲	▲?	△
AY42	○											△	△	△	○							○	○?													▲	▲?	△
AY43	△											△	△	△	○							○	○?													▲	▲?	△
AY44	△											△	△	△	○							○	○?													▲	▲?	△
AY45	△											△	△	△	○							○	○?													▲	▲?	△
AY2077	△											△	△	△	○							○	○?													▲	▲?	△
AY2094	△											△	△	△	○							○	○?													▲	▲?	△

Abbreviations:

◎: Abundant ○: Common △: Few ▲: Rare

SME: Smectite, CHL: Chlorite, SER: Sericite, KAO: Kaolinite, HA: Halloysite, PYP: pyrophyllite, TAL: Talc  
 SRP: Serpentine, MON: Montmorillonite, S/M: Ser/Mon mixed layer mineral, C/M: Chl/Mon mixed layer mineral,  
 K/M: Kac/Mon mixed layer mineral, ZEO: Zeolite, QTZ: Quartz, ACR: α-Cristobalite, TRI: Tridymite,  
 PLA: Plagioclase, KFL: Potassium feldspar, ALU: Alunite, JAR: Jarosite, GYP: Gypsum, CAL: Calcite,  
 DOL: Dolomite, DIA: Diaspore, GB: Gibbsite, GOE: Goethite, HEM: Hematite, MAG: Magnetite, MAR: Marcasite,  
 PYR: Pyrite, SPH: Sphalerite, OLI: Olivine, AMP: Amphibole, PX: Pyroxene



あり、この中に N-S 方向の延びを持つ珪化-明ばん石帯が小リッジを成して点在する。  
変質帯の広がりには東西約 1 km, 南北約 2 km である。

X線解析の結果、本変質帯は中心部から外郭部にかけて、珪化-明ばん石帯（ゾーンⅠ）→カオリナイト帯（ゾーンⅡ）→セリサイト帯（ゾーンⅢ）→混合層鉱物帯（ゾーンⅣ）→スメクタイト-緑泥石帯（ゾーンⅤ）という同心円状の変質鉱物の累帯配列を有することが明らかとなった。すなわち、変質鉱物の組み合わせが、中心部から外側に向け酸性から中性に移化している（Fig. 2-2-6）。

これら各ゾーンに見られる変質鉱物の組み合わせは Fig. 2-2-5 のとおりである。

Zoning	Sil-Alu Zone	Kaolinite Zone	Sericite Zone	Mixed layer Zone	Smec-Chl Zone
Mineral	I	II	III	IV	V
Plagioclase					
Quartz					
Alunite					
Goethite					
Diaspore					
Pyrophyllite					
Kaolinite					
Sericite					
Kao/Mont					
Ser/Mont					
Smectite					
Chlorite					
Serpentine					
Carbonate					

Abbreviation Sil:Silica, Alu:Alunite, Chl:Chlorite, Smec:Smectite,  
Kao/Mont:Kaolinite/Montmorillonite mixed-layer mineral  
Ser/Mont:Serpicite/Montmorillonite mixed-layer mineral

Fig. 2-2-5 Alteration zoning by mineral assemblage (Raviravi and Namosau Cr)

珪化-明ばん石帯（ゾーンⅠ）を特徴づける変質鉱物は明ばん石であるが、このほかパイロフィライトあるいは褐鉄鉱を伴うことが多い。

カオリナイト帯（ゾーンⅡ）を特徴づける変質鉱物はカオリナイトであるが、ゾーンⅠ同様にパイロフィライトあるいは褐鉄鉱を伴うことが多い。

セリサイト帯（ゾーンⅢ）を特徴づける変質鉱物はセリサイトであるが、しばしば褐鉄鉱を伴う。

混合層鉱物帯（ゾーンⅣ）を特徴づける変質鉱物はカオリナイト-モンモリロナイト混合層鉱物とスメクタイトであり、このほか、蛇紋石、炭酸塩鉱物等が伴う。

スメクタイト-緑泥石帯（ゾーンⅤ）は、いわゆるプロピライト化帯である。スメクタ

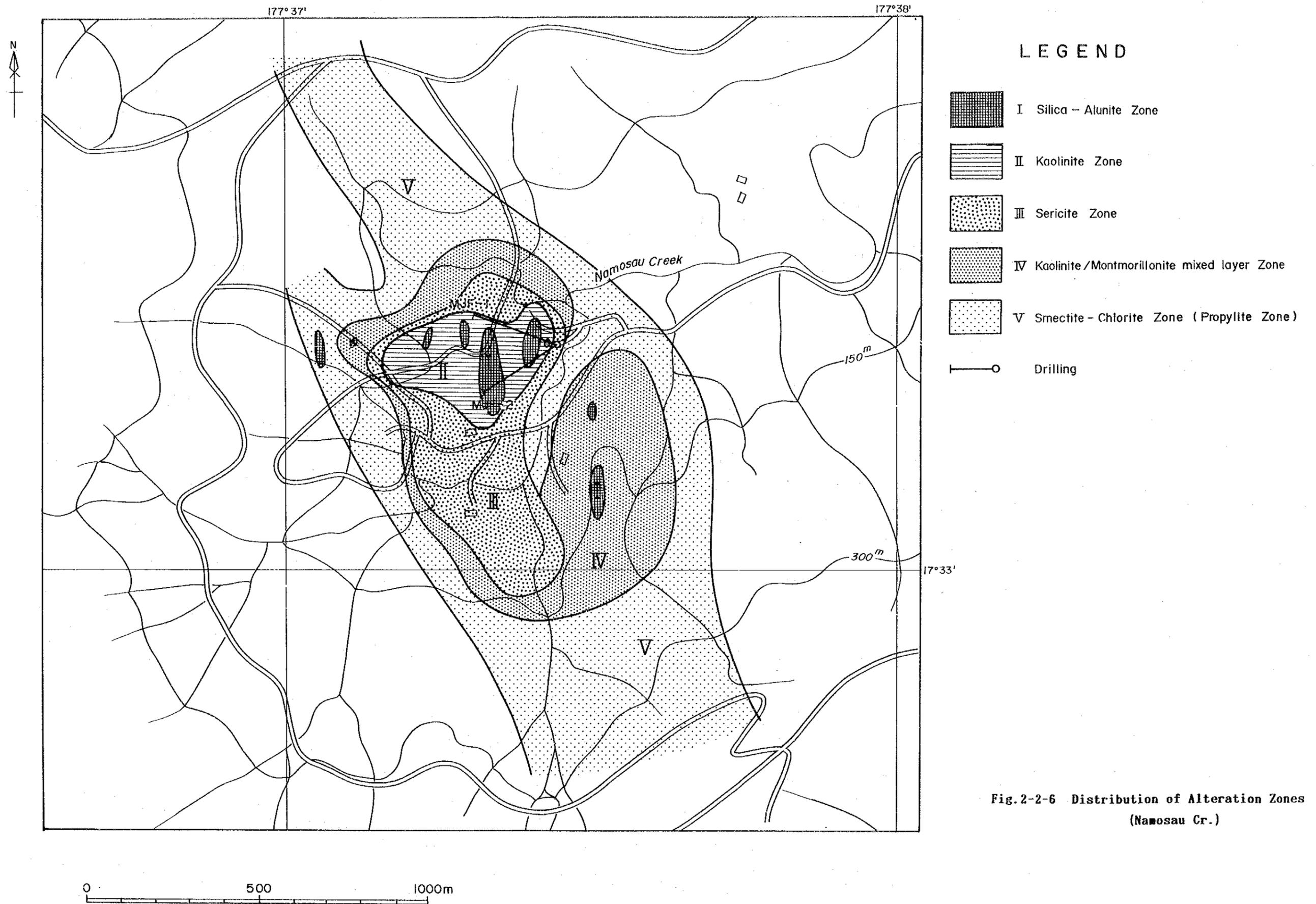


Fig.2-2-6 Distribution of Alteration Zones  
(Namosau Cr.)

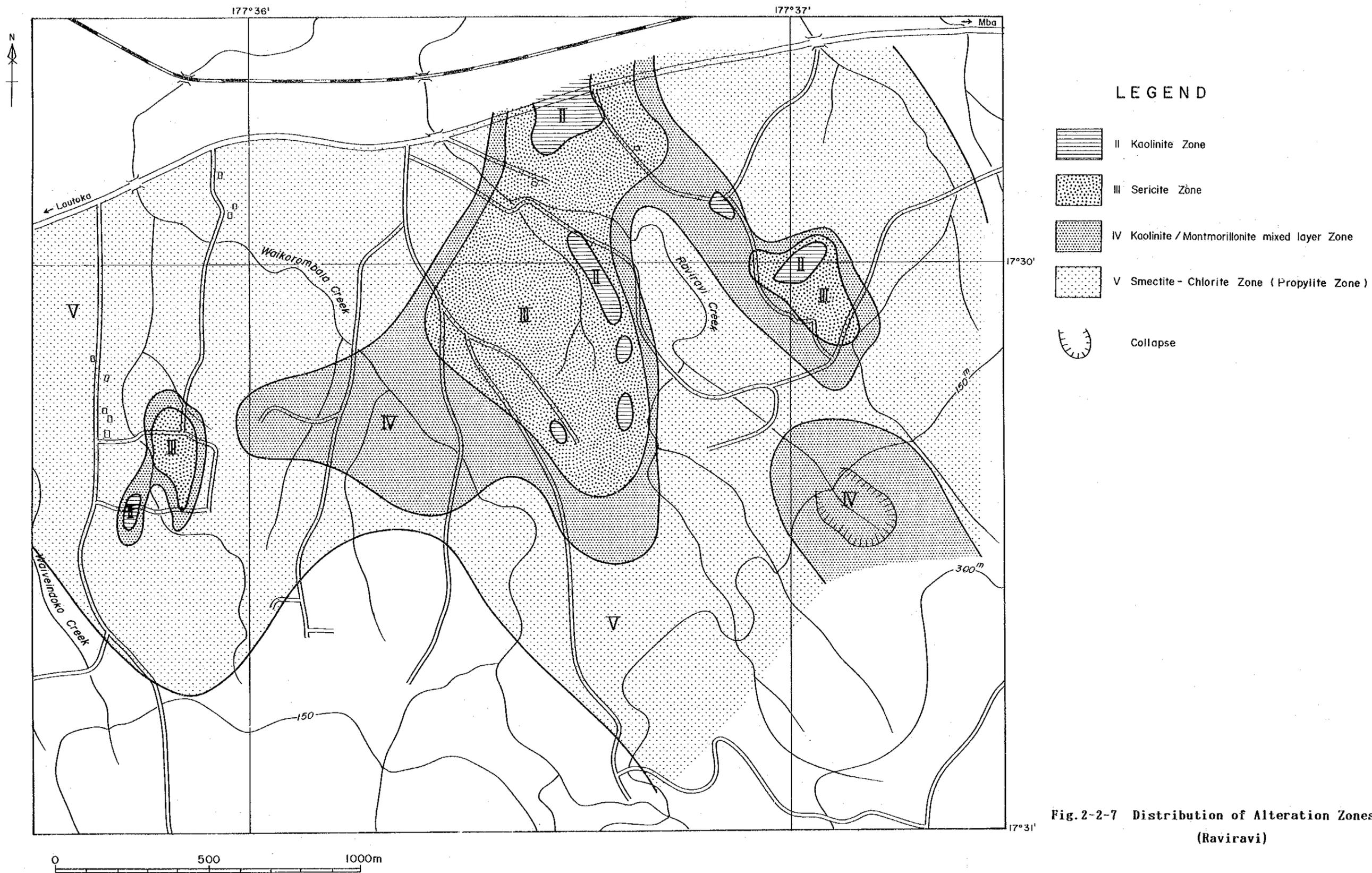


Fig.2-2-7 Distribution of Alteration Zones (Raviravi)

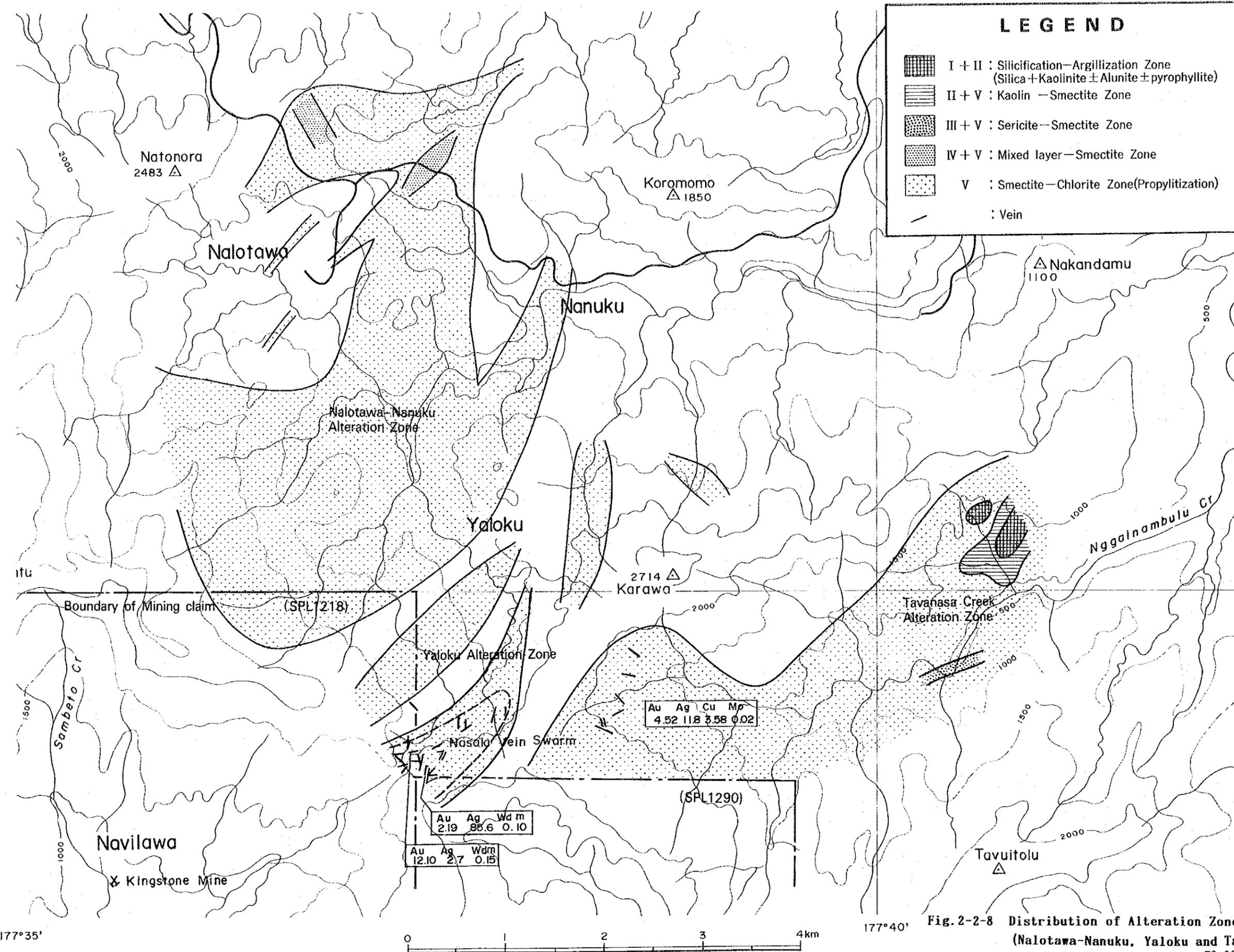


Fig.2-2-8 Distribution of Alteration Zones (Nalotawa-Nanuku, Yaloku and Tavanasa Cr.)



イト、緑泥石及び方解石からなる変質を受けているが微弱であり、原岩中の斜長石斑晶が残存していることが多い。

なお、変質鉱物の同定においては、バルク処理のほかに、必要に応じ、エチレングリコール処理、加熱処理、塩酸処理を行なった。識別された鉱物のうち、モンモリロナイトとサボナイトはスメクタイトとして一括した。また、雲母鉱物のうちイライト質と判定されるものもセリサイトに含めた。

## (2) ラビラビ変質帯

Austpac Gold N.L. のカラビ鉱徴地に相当する。バ火山岩類層群カラビ火山岩類の安山岩溶岩及び同質火砕岩中に発達するプロピライト化及び粘土化変質帯であり、この中に小規模な溶脱シリカ-褐鉄鉱 gossan が N-S 方向のトレンドで配列する。変質帯の広がり は東西約 3.5 km、南北約 2.5 km と大規模である。

ナモサウ・クリークとほぼ同様の累帯配列を示すが、珪化-明ばん石帯（ゾーンⅠ）に対応する変質帯が認められず、カオリナイト帯（ゾーンⅡ）からスメクタイト-緑泥石帯（ゾーンⅤ）までの4ゾーンが分布する（Fig. 2-2-7）。

カオリナイト帯（ゾーンⅡ）の一部にはダイアスポアも認められる。

混合層鉱物帯（ゾーンⅣ）では、カオリナイト-モンモリロナイト混合層鉱物のほかに、末端部においてセリサイト-モンモリロナイト混合層鉱物も識別される。

## (3) ナロタワ-ナヌク変質帯

バ火山岩類層群コロヤニツ火山噴出物の玄武岩及び同質火砕岩を母岩として、ナロタワ村落及びナヌク村落周辺に広範囲に発達するプロピライト変質帯（スメクタイト-緑泥石帯）である（Fig. 2-2-8）。

ナロタワ集落の北東部では、ワイナサ・クリーク（Wainasa Creek）最上流部及びトガニバル道路（Toganivalu track）沿いの2箇所、プロピライトの中の粘土化変質が認められる。

前者は、スメクタイトを主とする粘土化帯であり、このほか $\alpha$ -クリストバライト、カオリナイト-モンモリロナイト混合層鉱物が検出され、かつ顕著な黄鉄鉱染色部も認められる。NW-SE の方向性が推定される。

後者は微量のカオリナイト-モンモリロナイト混合層鉱物、セリサイト-モンモリロナイト混合層鉱物、セリサイトを伴う弱粘土化帯であり、NE-SW の方向性を有する。

## (4) ヤロク変質帯

バ火山岩類層群コロヤニツ火山噴出物の玄武岩及び同質火砕岩を母岩とし、ヤロク集落南方に分布するプロピライト変質帯（スメクタイト-緑泥石帯）である（Fig. 2-2-8）。

この変質帯中の、ナサラ・クリーク (Nasala Creek) 上流からダベタレブ・クリーク (Ndavetalevu Creek) 上流にかけて、ENE-WSW の方向性を有する幅数cm から数10cm の多数の石英細脈が発達する。これらをナサラ鉍脈群 (Nasala vein swarm) と命名する。ナサラ石英脈群はプロピライト中に発達するが、顕著な粘土化変質を伴わず、脈際変質もほとんど認められない。

#### (5) タバナサ・クリーク変質帯

コロイマブア火山岩類層群サンベト (Sabeto) 火山岩類の安山岩及び同質火砕岩を母岩とし、ンガリナンプル (Nggalinambulu Creek) 支沢のタバナサ・クリークからカラワ三角点南方域にかけて広く分布する (Fig. 2-2-8)。プロピライト変質帯 (スメクタイト-緑泥石帯) を主体とするが、東端部にはカラワ鉍微地として知られる小規模な強珪化・白色粘土帯が発達する。カラワ鉍微地の変質帯はシリカ、カオリナイトを主体とするが、若干の明ばん石、パイロフィライトを伴っており、Fig. 2-2-5 に示すゾーン I とゾーン II が重なった酸性変質帯と考えられる。この酸性変質帯を取り囲んでカオリナイト-スメクタイトよりなる弱粘土化帯が発達するが、これはゾーン V のプロピライト変質にゾーン II の酸性変質が重複したものと考えられる。

#### 2-3-3 鉍化変質帯の考察

上記変質帯中に胚胎する石英脈及び珪化岩から採取した試料 26 個 (一部転石を含む) をカナダの Chemex Labs Ltd. において分析した。分析成分は Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Mo, Te の 7 成分である。分析結果は Table 2-2-2 のとおりである。

ラピラビ変質帯、ナモサウ・クリーク変質帯、ナロクワ-ナヌク変質帯及びタバナサ・クリーク変質帯からの試料は、いずれも、見るべき品位はなかったが、ナサラ鉍脈群の石英脈 14 個中の 3 個が比較的高い Au, Ag, (Cu) の含有値を示した (OK10, Au 12.10g/t, Ag 2.7g/t, Cu 0.03%; OK12, Au 2.19g/t, Ag 85.6g/t, Cu 0.03%; OK18, Au 4.52g/t, Ag 11.8g/t, Cu 3.58%)。

ナサラ鉍脈群の南西方に位置するキングストン鉍床にも高品位 Au-Ag-Cu 鉍脈の胚胎が知られており、ナサラ鉍脈群の含金石英脈は同じタイプの鉍質の可能性はある。

浅熱水性金鉍床は、中性熱水作用により生成したアデュラリア-セリサイト型 (Adularia-Sericite type) と酸性熱水作用により生成した酸性硫酸塩型 (Acid-sulfate type) とに分けられる。最近では、前者は低酸化硫黄型 (Low sulfidation type)、後者は高酸化硫黄型 (High sulfidation type) と呼ばれることが多い (Hedenquist, 1987)。フィジーにおいてはヴィチレブ島のエンペラー (Emperor) 鉍床は低酸化硫黄型、パヌアレブ島のマウント・カシ (Mt. Kasi) 鉍床は高酸化硫黄型に対比される。

高酸化硫黄型の代表的鉍床としては米国ネバタのゴールドフィールド (Goldfield),

Table 2-2-5 Results of Chemical Analysis of Ore Samples (Mba-west Area)

Sample No.	Location	Description	Dip-strike	Width (cm)	Ore Grade							
					Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Mo %	Te %	
OK1	Raviravi	Qtz vein	N6°W, 60°W	1	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.06	0.001	<0.001
KK16	"	Silica-Gossan			<0.07	<0.5	<0.01	0.02	<0.01	0.01	<0.001	<0.001
KK17	"	Silica-Gossan			<0.07	<0.5	0.02	0.02	<0.01	<0.01	<0.001	<0.001
ST5	"	Silica-Gossan			<0.07	<0.5	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.001	<0.001
ST1	Namosau Creek	Silica-Gossan			<0.07	<0.5	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.001	<0.001
SM2	"	Qtz-Alu vein	N27°W, 90°	5	<0.07	<0.5	0.04	0.04	<0.01	<0.01	<0.001	<0.001
SM4	"	Qtz-Alu vein	N35°W, 70°E	200	<0.07	<0.5	0.04	0.04	<0.01	0.01	<0.001	<0.001
SM101	"	Gossan float			<0.07	0.5	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.001	<0.001
SM102	"	Silicified rock	N10°E, 90°	50	<0.07	<0.5	0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.001	<0.001
SM104	"	Silicified rock	N5°E, 90°	170	<0.07	<0.5	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.001	<0.001
SM8	Nalotawa	Lim. network			<0.07	<0.5	0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.001	<0.001
SM19	Tavanasa Creek	Qtz-Alu float			<0.07	<0.5	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.001	<0.001
SM11	Yaloku	Qtz vein	N73°E, 60°S	15	<0.07	<0.5	0.02	0.02	<0.01	<0.01	<0.001	<0.001
OK2	"	Qtz vein	N40°W, 35°W	15	<0.07	2.0	0.05	0.05	0.05	0.01	<0.001	<0.001
OK4	"	Qtz vein	N77°W, 60°S	25	<0.07	1.0	0.04	0.04	0.02	0.01	<0.001	<0.001
OK7	"	Qtz vein	N13°E, 60°E	2	<0.07	1.0	0.04	0.04	<0.01	0.01	<0.001	<0.001
OK10	"	Qtz vein	NS, 80°E	15	12.10	2.7	0.03	0.02	0.01	0.01	<0.001	<0.001
OK12	"	Qtz vein	N88°E, 70°S	10	2.19	85.6	0.08	0.24	0.01	0.01	<0.001	<0.001
OK16	"	Qtz vein	N17°W, 80°W	5	<0.07	0.9	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.001	<0.001
OK18	"	Qtz vein	N30°W, 70°W	3	4.52	11.8	3.58	<0.01	<0.01	0.01	0.020	<0.001
KK7	"	Qtz vein	NS, 84°W	5	<0.07	<0.5	0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.001	<0.001
AY9	"	Qtz vein	N47°W, 80°S	5	<0.07	<0.5	0.10	0.10	<0.01	0.01	<0.001	<0.001
AY10	"	Qtz vein	N75°W, 80°N	3	<0.07	<0.5	0.08	0.08	<0.01	0.01	<0.001	<0.001
ST2	"	Qtz vein	N84°E, 75°S	2	<0.07	<0.5	0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.001	<0.001
ST3	"	Qtz vein	N10°W, 80°E	3	<0.07	<0.5	0.07	0.07	<0.01	0.01	<0.001	<0.001
ST4	"	Qtz vein	N10°W, 80°E	15	<0.07	<0.5	0.04	0.04	<0.01	0.01	<0.001	<0.001

Abbreviation Qtz:Quartz, Alu:Alunite, Lim:Limonite

米国コロラドのサミットビル (Summitville) , 台湾の金瓜石 (Chinkuashih) , 日本の「南薩型鉛床」等が知られている。

高酸化硫黄型の中では、サミットビル鉛床が金鉛化作用と変質帯の空間的、時間的關係について最も詳細な研究がなされている (Steven and Ratte, 1960 ; Stoffregen, 1987, etc)。

同鉛床はカルデラ中の石英ラタイト溶岩ドームを交代したパイプ状あるいはポッド状の Au-Ag-Cu 鉛床で、垂直方向に 400m の連続性を有する。

Fig. 2-2-9 に示すように変質鉛物の明瞭な累帯配列があり (Steven and Ratte, 1960) , 同図の Illitic rock がセリサイト帯 (ゾーンⅢ) に対応するものと考え、ラビラビ変質帯及びナモサウ・クリーク変質帯の変質分帯と良く一致する。

この類似性からラビラビ変質帯及びナモサウ・クリーク変質帯が高酸化硫黄型の鉛化流体により形成されたことは確実であるが、鉛床本体がどのような形態で発達するのか明らかでない。高酸化硫黄型の鉛床においても、鉛脈状 (エル インディオ, チリー) , ポッド状 (サミットビル) , ストックワーク状 (南薩型) , 鉛染型 (テモラ, オーストラリア) 等の様々な形態を取り、鉛床の形態及び酸性変質帯との空間的關係は、裂罅の発達状況、破碎の強弱、多孔質岩の存在等母岩の透水性に最も強く規制されるものと考えられる。

ラビラビ変質帯及びナモサウ・クリーク変質帯ともに、写真地質解析により抽出されたカルデラ構造中に賦存しており、カルデラ形成時の垂直方向の裂罅系に規制され、サミットビル同様のパイプ状鉛床が形成された可能性が考えられる。

後述のボーリング調査結果で述べるように、ナモサウ・クリークのシリカー明ばん石帯及びカオリナイト帯の下部には、若干の明ばん石脈、カオリナイト脈及びセリサイト脈を伴うスメクタイト-緑泥石帯が広く発達することが確認されており、地表にはサミットビル型変質帯の下部末端部が露出している可能性が強い。この場合、鉛床本体はすでに削剥されており、探鉛余地は乏しいといえる。

ラビラビ変質帯については、サミットビル型の鉛化変質の形態を仮定した場合、地表の変質帯がどの部分に対応するのかは明らかでなく、下部での鉛化変質状況を確認し、その全体像を解明する必要がある。

ナロタワーナヌク変質帯及びヤロク変質帯は、スメクタイト-緑泥石変質帯 (プロピライト変質帯) の中にセリサイト及び混合層鉛物よりなる弱い粘土変質帯が発達するのみで酸性変質鉛物が認められないこと、ヤロク変質帯中に含金石英細脈群 (ナサラ鉛脈群) が発達することから、低酸化硫黄型の変質帯と考えられる。

タバナサ・クリーク変質帯もその東端部にはカオリナイトを主体とする小規模酸性変質が認められるが、その大部分はスメクタイト-緑泥石よりなるプロピライト化変質であり、低酸化硫黄型の変質と考えられる。中性の鉛化流体でも地表付近では蒸気の濃集により酸性の変質を生じる例が知られている。上記の小規模酸性変質帯の成因としては、このような可能性が考えられるほか、東側隣接部のバレット鉛微地に大規模な酸性変質帯が存在す

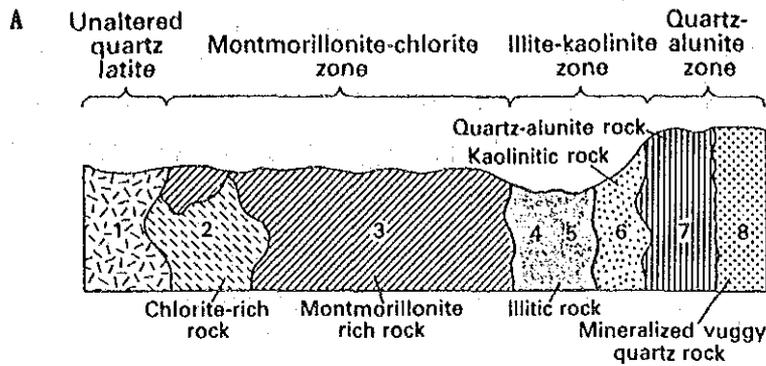
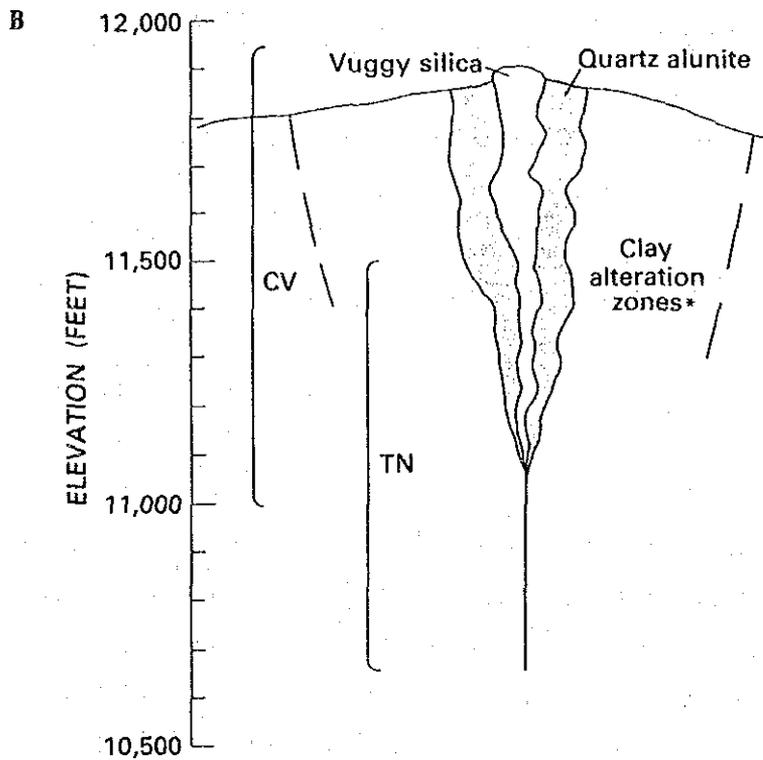


Diagram showing hydrothermal alteration pattern in the Summitville district adapted from Steven and Ratté (1960).



Schematic cross section of the alteration patterns and mineral zonation of the Summitville deposit. The clay alteration zones refer to zones 3-6 in the above figure. CV—covelite, luzonite, enargite, pyrite, marcasite, chalcopyrite, trace sphalerite, sulfur, and gold assemblage; TN—chalcopyrite, tennantite, pyrite, plus minor sphalerite and trace galena assemblage.

Fig. 2-2-9 Hydrothermal Alteration Pattern in the Summitville District.

ることから、その西側末端部とも考えられる。

本年度の調査で最も有望な鉱徴は、ヤロク変質帯のナサラ鉱脈群である。この鉱脈群の分布範囲は、大局的には ENE-WSW のトレンドを有するが、WSW 方向の調査地域外にはキングストン鉱山がある。キングストン鉱山に胚胎したと報告されている鉱脈とナサラ鉱脈群中の一部石英脈は、ともに Au, Ag, Cu を含み鉱質が類似しているが、鉱化作用はキングストン鉱床がポーフィリー銅型、ナサラ鉱脈群が低酸化硫黄型浅熱水性鉱床と異なっている。両者がどのような関係にあるのかは判っていない。

## 2-4 地化学探査

### 2-4-1 調査方法

鉱床有望地域を抽出するため、面積 206 km の範囲について、A層土壌試料による地化学探査を実施した。

採取試料は天日による自然乾燥後、-80メッシュに篩い分け、カナダの Chemex Labs Ltd. において分析した。

採取試料数は 3,005 個、分析成分は、Au, Ag, As, Sb, Hg, Te の 6 成分である。各成分の分析方法及び検出限界は次のとおりである。

#### Analytical Procedures (Mba-west Area)

Element	Method	Detection Limit	Upper Limit
Au	Fuse, FA-AAS	5ppb	10,000ppb
Ag	HNO <sub>3</sub> /Aqua Regia digestion, AAS	0.2ppm	100.0ppm
As	HNO <sub>3</sub> /Aqua Regia digestion, AAS	1ppm	10,000ppm
Sb	HCl/KClO <sub>3</sub> digestion, extraction, AAS	0.2ppm	1,000ppm
Hg	HNO <sub>3</sub> /HCl digestion, AAS	10ppb	100,000ppb
Te	HBr-Br <sub>2</sub> digestion, extraction, AAS	0.05ppm	100.0ppm

FA : Fire Assay

AAS : Atomic Absorption Spectrometrys

### 2-4-2 分析結果

分析結果を巻末に示す。

重金属の含有量は概して低く、Au は全試料 (3,005 個) 中の 2,966 個 (98.7%)、Ag は 3,005 個 (100%)、As は 1,924 個 (64.0%)、Sb は 2,899 個 (96.5%)、Te は

2,719 個 (90.5%) が検出限界値未満である。Hg のみは全試料が検出限界以上である。

### 2-4-3 統計処理

#### (1) 統計処理の方法

地化学データの統計処理においては、各成分間に相関があり、かつ、各々が対数正規分布をなすことを前提に主成分分析等の多変量解析を行うことが多い。しかしながら、後述するように、本地域の地化学データは、各成分間にほとんど相関関係が認められず、統計分布型も明らかでないため、多変量解析を行っても、有意な結果は得られないものと判断される。

そこで、各単成分毎にしきい値を定め、等品位コンター図から抽出した異常域について、地質構造、鉱化変質、重力解析結果との関係を考察する。

なお、以後の統計処理は自然対数値ではなく、真数値を用いて行なう。全試料が限界品位未満である Ag については統計処理から除外する。

基本統計量は下表の通りである。

Table 2-2-6 Basic statistics (Mba-west Area)

	Au	Ag	As	Sb	Hg	Te
Average ( $m$ )	ppb 2.7	ppm -	ppm 1.0	ppm 0.1	ppb 50	ppm 0.04
Standard deviation ( $\sigma$ )	4.4	-	1.2	0.04	35	0.09
Maximum	180	<0.2	30	1.0	580	3.1
Minimum	<5	<0.2	<1	<0.2	10	<0.05
Detection limit	5	-	1	0.2	10	0.05
$m + \sigma$	7	-	2	0.1	85	0.13
$m + 2\sigma$	12	-	3	0.2	119	0.22
Threshold	12	-	3	0.2	119	0.20

## (2) 成分間の相関

限界品位未満の成分については限界値の 1/2 として処理した。限界品位未満の試料数が多いため、各成分間の相関係数は非常に低く、As と Te の間に若干の相関関係（相関係数 0.4432）が認められるのみである。

Correlation Coefficients of Soil Assay (Mba-west Area)

	Au	Ag	As	Sb	Hg	Te
Au	1.0000	0.0000	0.1122	-0.0078	-0.0013	0.0901
Ag		1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
As			1.0000	0.1143	0.1964	0.4432
Sb				1.0000	0.0396	0.0522
Hg					1.0000	0.0335
Te						1.0000

## (3) 地化学データの分布型

一般に均質な母集団に属する地化学データの統計分布は正規分布または対数正規分布に近似しうる場合が多いが、「後背値」と「鉱化に由来する地化学異常」等の2種類以上の単元母集団で構成される複合母集団では、正規型の分布を示さないことが多いとされる（大津ほか、1983）。

本地域の地化学データの統計分布型を明らかにするため、各成分毎の対数頻度分布図を作成した（Fig. 2-2-10）。この結果、Hg のみが対数正規分布と推定された。その他の成分は限界値未満のデータが多く、統計分布型を特定できない。1990年にタブア・カルデラ地区（エンペラー鉱床東側隣接部）において、オリエンテーション調査として実施した土地化学探査結果（国際協力事業団・金属鉱業事業団、1991）でも、Au, Sb, Te は非正規型、As は複合母集団型であり、本地域においても、Au, As, Sb, Te の4成分については単一の正規型分布ではなく、非正規型母集団あるいは複数の正規型分布の複合母集団と考えられる。

## (4) しきい値の決定

しきい値を決定し、複合母集団から「異常」母集団を抽出するため、Lepeltier (1969) の累積頻度分布による手法を試みる。

対数確率紙上に各成分毎の累積度数分布を描いたが（Fig. 2-2-11）、いずれも母集団の違いを明示するような顕著な折れ曲り点あるいは変曲点を抽出できなかった。確率の非常

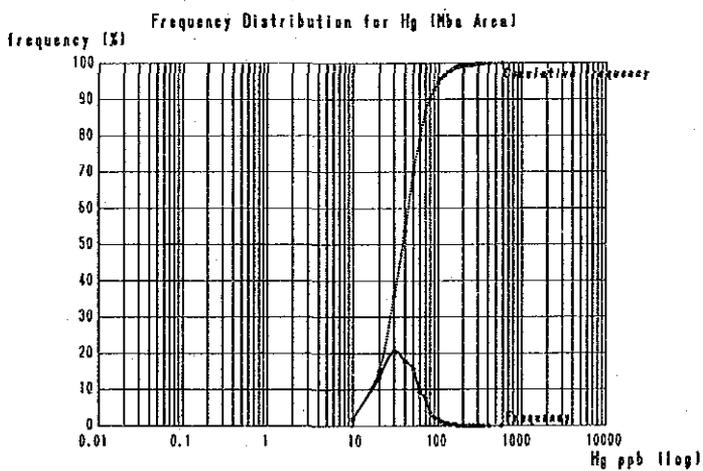
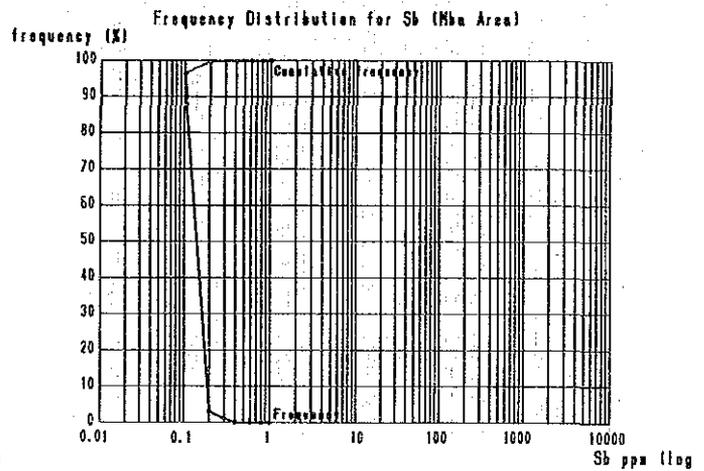
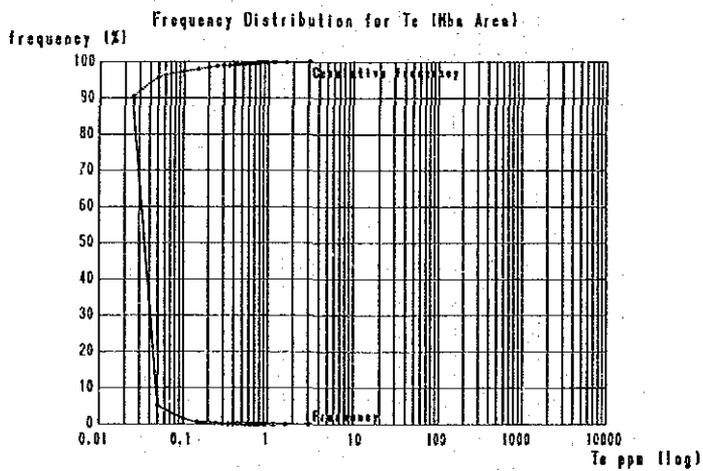
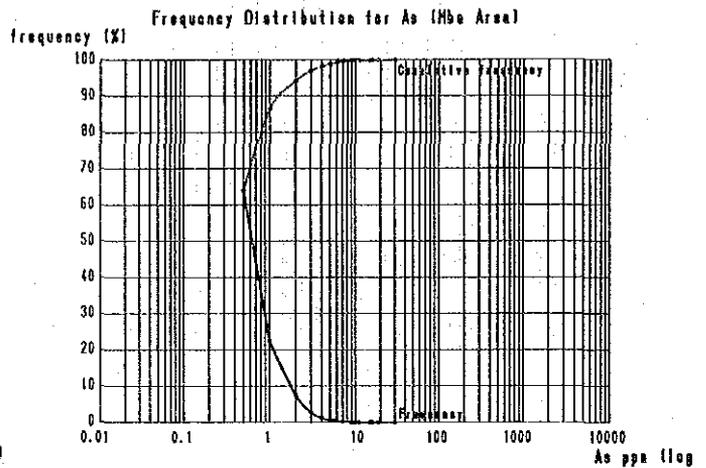
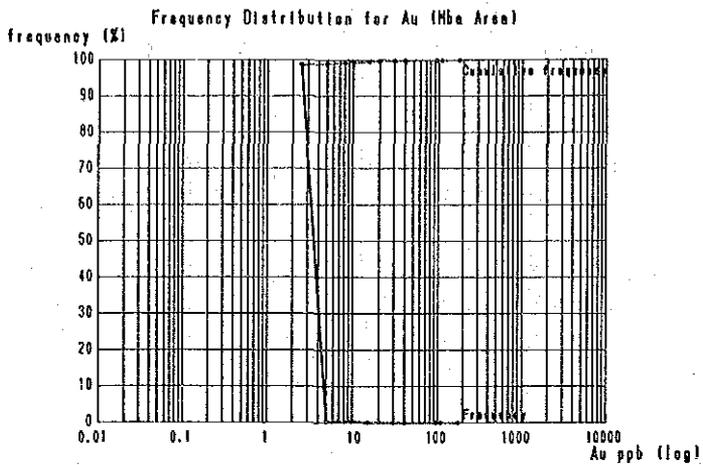
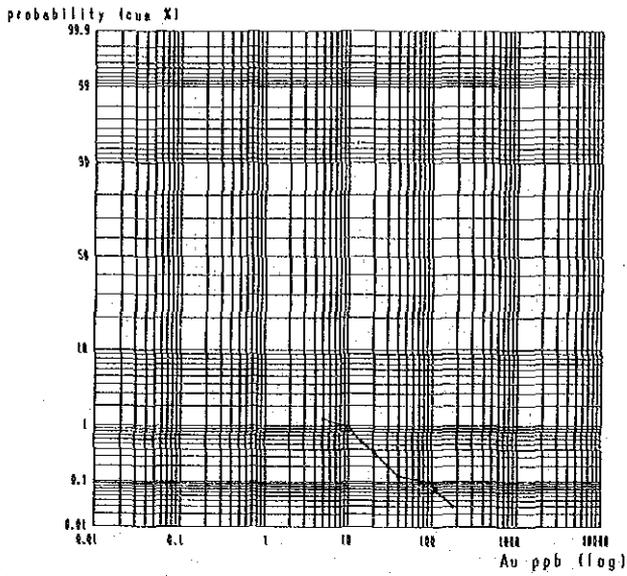
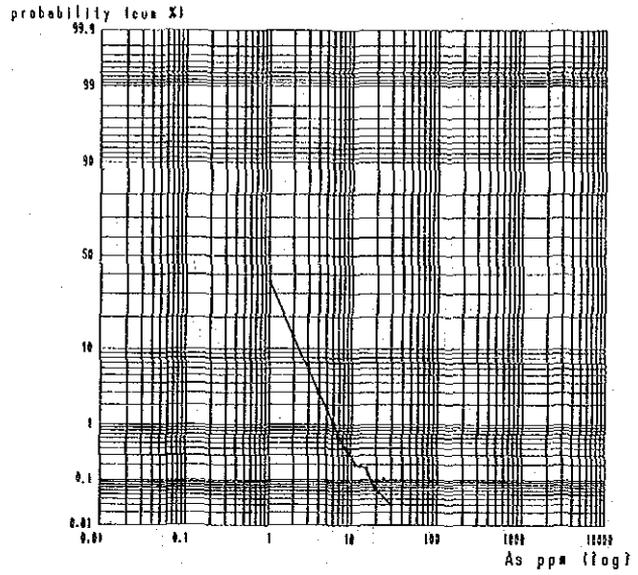


Fig.2-2-10 Frequency Distribution and Cumulative Frequency Distribution of Soil Assey (Mba-west Area)

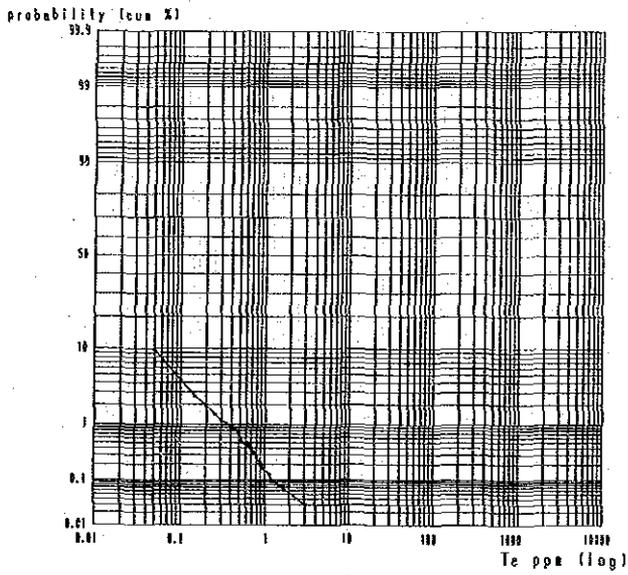
Cumulative Frequency Distribution for Au



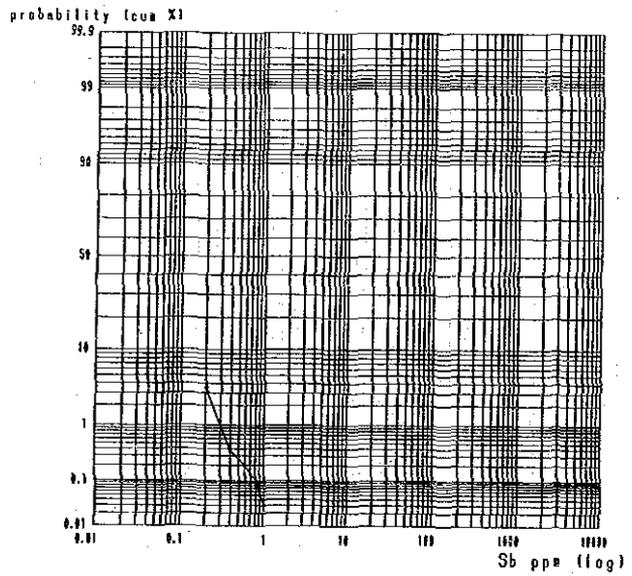
Cumulative Frequency Distribution for As



Cumulative Frequency Distribution for Te



Cumulative Frequency Distribution for Sb



Cumulative Frequency Distribution for Hg

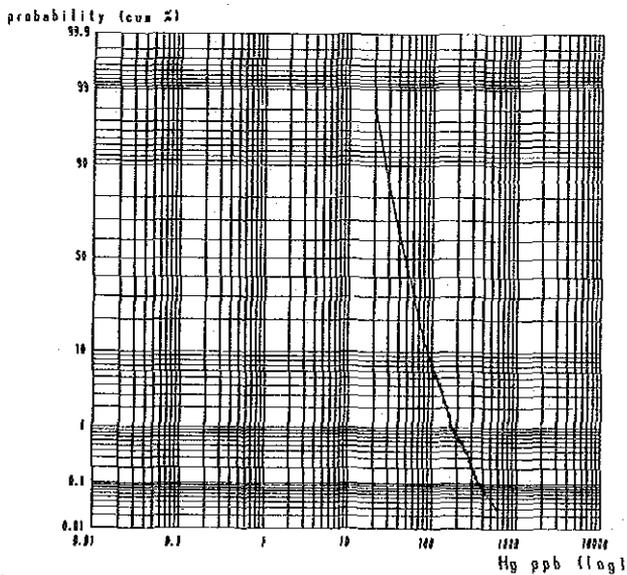


Fig.2-2-11 Cumulative Frequency Distribution on Logarithmic Probability Paper (Mba-west Area)

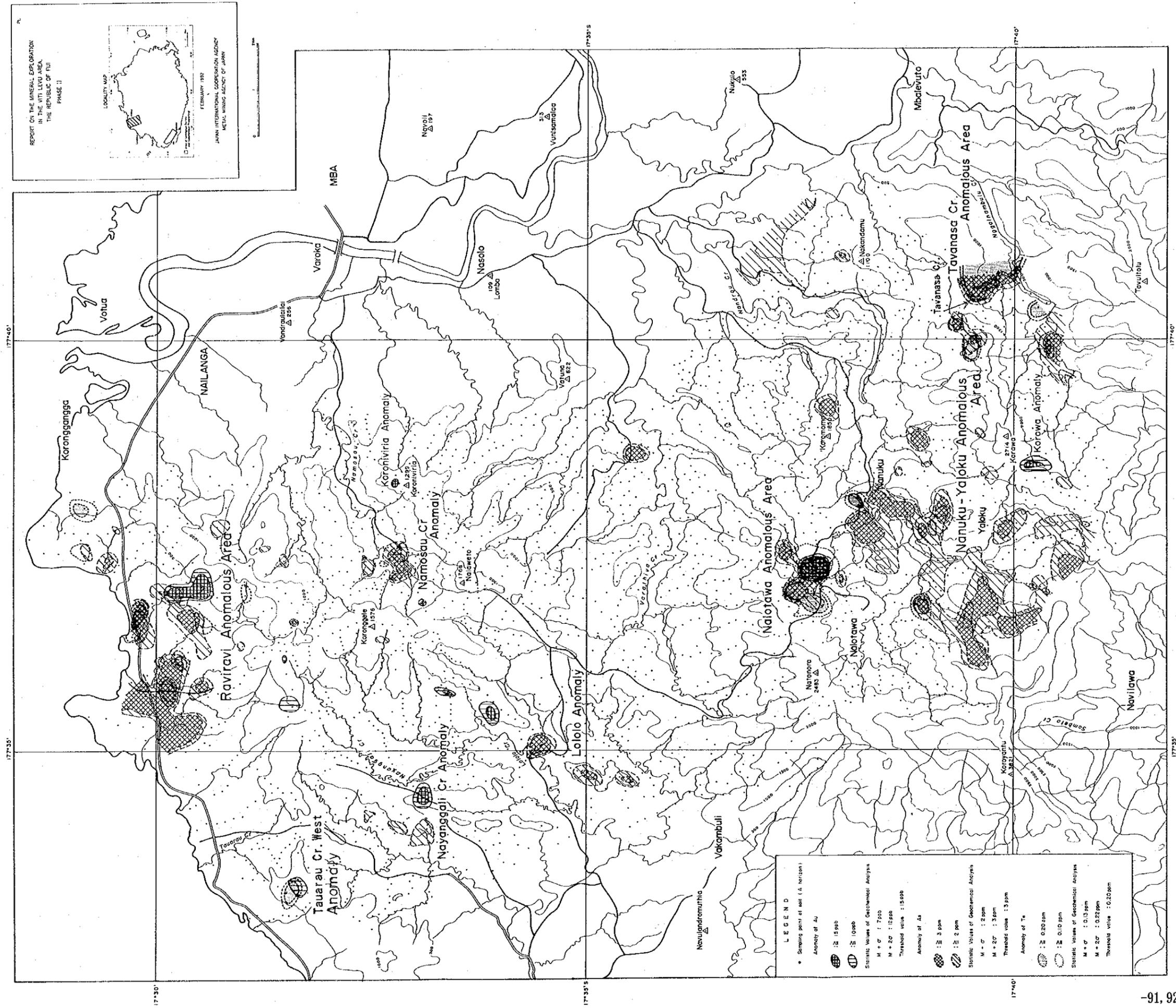


Fig.2-2-12 Distribution of Au,As and Te Anomalies in Soils (Mba-west Area)

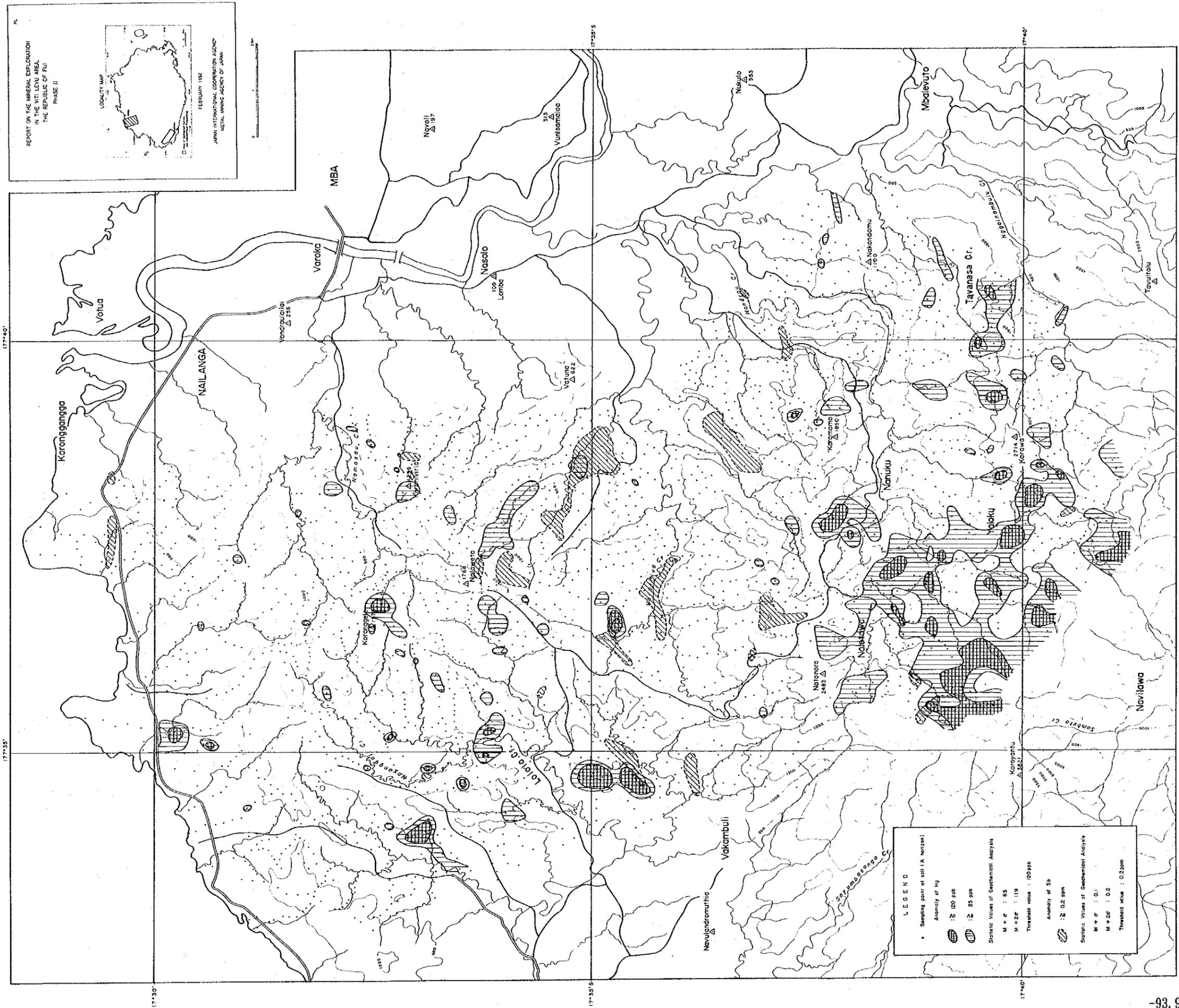


Fig. 2-2-13 Distribution of Hg and Sb Anomalies in Soils (Mba-west Area)



に低い部分に見られる折れ曲り点は、少数の特異値により形成されるものであり、母集団の違いを反映するものではない。Hg のみは確率 1% 付近 (Hg 150ppm) に折れ曲り点があるが、傾斜の変化がわずかであり、母集団の差によるものとは判断できない。

対数確率紙上からしきい値を求めることができないため、平均値 + 標準偏差  $\times 2$  ( $m + 2\sigma$ ) をしきい値と定めた。本来、 $m + 2\sigma$  とは対数正規分布において上方 2.5% のデータを抽出するためのしきい値であり (Hawkes and Webb, 1962; Lepeltier, 1969), 統計分布型の明らかでない本地域のデータにはそのまま適用できないが、高品位部を選別するための単なる目安として使用する。

#### 2-4-4 地化学異常の分布

コンピュータ処理により作成した成分毎の等品位コンター図から、しきい値以上の範囲を抽出し地化学異常とした (Fig. 2-2-12 及び Fig. 2-2-13)。Sb 以外の成分については  $m + \sigma$  の範囲も第 2 級の異常部として図示した。以下の異常帯分布については第 2 級の異常も含めて議論する。

弱いながらも相関係数の認められる As と Te は類似した挙動を取り、各々の異常部は重複して分布するか、極く近傍に分布することが多い。Au の異常部は必ずしも As, Te の異常部とは重複しないが、その近傍に分布することが多い。Au, As, Te の 3 成分は、その異常部の分布が前述の鉍化変質帯の分布と良く調和するため、鉍化作用の指示元素と考えられる。

Hg の異常部は、一部で鉍化変質帯と重複する部分もあるが、大部分は鉍化変質帯からはずれており、むしろ、その周辺部に発達するように見える。

Sb の異常部は鉍化変質帯とは全く関係がなく、バ西地区中央部の非鉍化部分に点々と発達するが、何がその分布を規制するのは不明である。

Au, As, Te の異常部がある程度まとまって存在する範囲を「地化学異常域」と定義すると、次の 4 箇所に顕著な地化学異常域が見られる。

##### ラピラビ異常域:

ラピラビ変質帯の分布と一致する異常域であり、変質帯と相似形の As 異常が広く発達する。Te 異常は小規模であり、As 異常に重複して分布する。Au 異常は変質帯の南西部に As 異常と重複して分布する。Au, As, Te の濃度と変質強度とは関係がなく、むしろ弱粘土化帯及びプロピライト帯に高濃度部が存在する傾向が見られる。

##### ナロタワ異常域:

ナロタワ-ナスク変質帯の北半部に分布する異常域であり、プロピライト変質と重複して、As 異常と Te 異常が分布し、中央部には、より小規模な Au 異常が分布する。

ナヌクーヤロク異常域：

ナロタワ－ナヌク変質帯の南半部からヤロク変質帯にかけて広がる大規模な異常域である。ほとんどが As 異常であり、これに小規模な Te 異常が局部的に重複する。

Au 異常は認められない。

タバナサ・クリーク異常域：

タバナサ・クリーク変質帯と一致する異常域であり、As 異常と Te 異常が重複して分布する。Au 異常は認められない。

このほか異常域と呼ぶほどの広がりはないが、下記のように小規模ながら注目すべき地化学異常がいくつか認められる。

ナモサウ・クリーク異常：

本年度ボーリング調査を実施したナモサウ・クリーク変質帯の中央部に、変質帯の広がりよりやや小規模な As 異常が発達し、より小規模な Te 異常がこれに重複する。

Au 異常は認められない。

ロロロ・クリーク (Lololo Creek) 異常：

ロロロ・クリークの西側尾根沿いに点々と分布する As あるいは Au の異常であり、各々は小規模であるが、NNE-SSW の方向性をもって連なっており、何らかの地質構造を反映している可能性がある。地表調査では、対応する変質帯は確認されていない。

ナヤンガリ・クリーク (Nayangali Creek) 異常：

ナヤンガリ・クリーク西側尾根沿い分布する小規模な異常であり、As 異常と Au 異常が独立して存在する。地表では対応する変質帯は確認されていない。

タウアラウ・クリーク (Tauarau Creek) 西方異常：

タウアラウ・クリーク西側尾根に分布する小規模な As 異常であり、その一部に Au 異常が重複する。地表では対応する変質帯は確認されていない。

コロニヴィリア (Koroniviria) 異常：

コロニヴィリア三角点の南側近傍に位置し、土壌試料中の最高 Au 品位 180ppb が得られたが、一点のみの異常値であり、隣接試料の Au 品位が低いこと、他の成分の異常を伴わないことからナゲット効果による特異点の可能性もある。

カラワ異常：

カラワ山三角点付近には小規模な Au 異常が単独に存在する。ヤロク変質帯とタバナサ・クリーク変質帯中間部の非変質帯中に位置しており、これも特異点の可能性もある。

#### 2-4-5 地化学探査結果の考察

フィジーの代表的な産金地であるタブア・カルデラ地区については、A層中の Au の平

均値 47.8ppb, 最大値 788ppb が報告されている (国際協力事業団・金属鉱業事業団, 1991)。

これと比較すると, バ西地区の Au の含有量 (平均値 2.7 ppb, 最大値 180 ppb) は, 1 オーダー低い値と言える。鉱化変質に関連すると考えられる As, Te もバ西地域の方が低めであり, 鉱化作用に関係しないと考えられる Hg 及び Sb については, ほぼ同じオーダーである。

なお, 上記報告書では自然対数値での平均値を記載しているので, 真数値で再計算し比較した。

Contrast of Soil Assay between Tavua Caldera and Mba-west Area

	Number of Samples		Average		Maximum		Minimum		unit
	Tavua	Mba	Tavua	Mba	Tavua	Mba	Tavua	Mba	
Au	62	3005	47.8	2.7	788	180	1	<5	ppb
Ag	62	3005	-	-	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	ppm
As	62	3005	7.8	1.0	59	30	1	<1	ppm
Sb	60	3005	0.1	0.1	0.8	1.0	<0.2	<0.2	ppm
Hg	58	3005	52	50	330	580	20	10	ppb
Te	59	3005	0.14	0.04	3.00	3.10	<0.05	<0.05	ppm

本地域の地化学異常は, タブア・カルデラ地区と比較し, やや強度が弱い, Au, As, Te の異常から抽出された「異常域」が鉱化変質の分布と良く調和することから, 金鉱床探査の有効な指示元素として使用できるものと考えられる。

地表で鉱化変質帯が確認されていないにもかかわらず地化学異常が把握されたロロロ・クリーク異常, ナヤンガリ・クリーク異常, タウアラウ・クリーク西方異常は浅部での潜頭性の鉱化変質帯の存在を示している可能性が強い。

なお, 地化学異常のうち調査地域北部から中部に分布するものは, 写真地質解析から抽出されたカルデラ構造および重力探査の解析から抽出された短波長高重力異常域 (2ミカ以上) の中に含まれており, 鉱化変質帯, 局所的地下構造及び地化学異常の間に密接な関係があるものと推定される。

## 2-5 ボーリング調査

### 2-5-1 調査地域の地質鉱床及び調査目的

本年次のボーリング調査は, バ西地域北部のナモサウ川上流部で実施された。本地区に

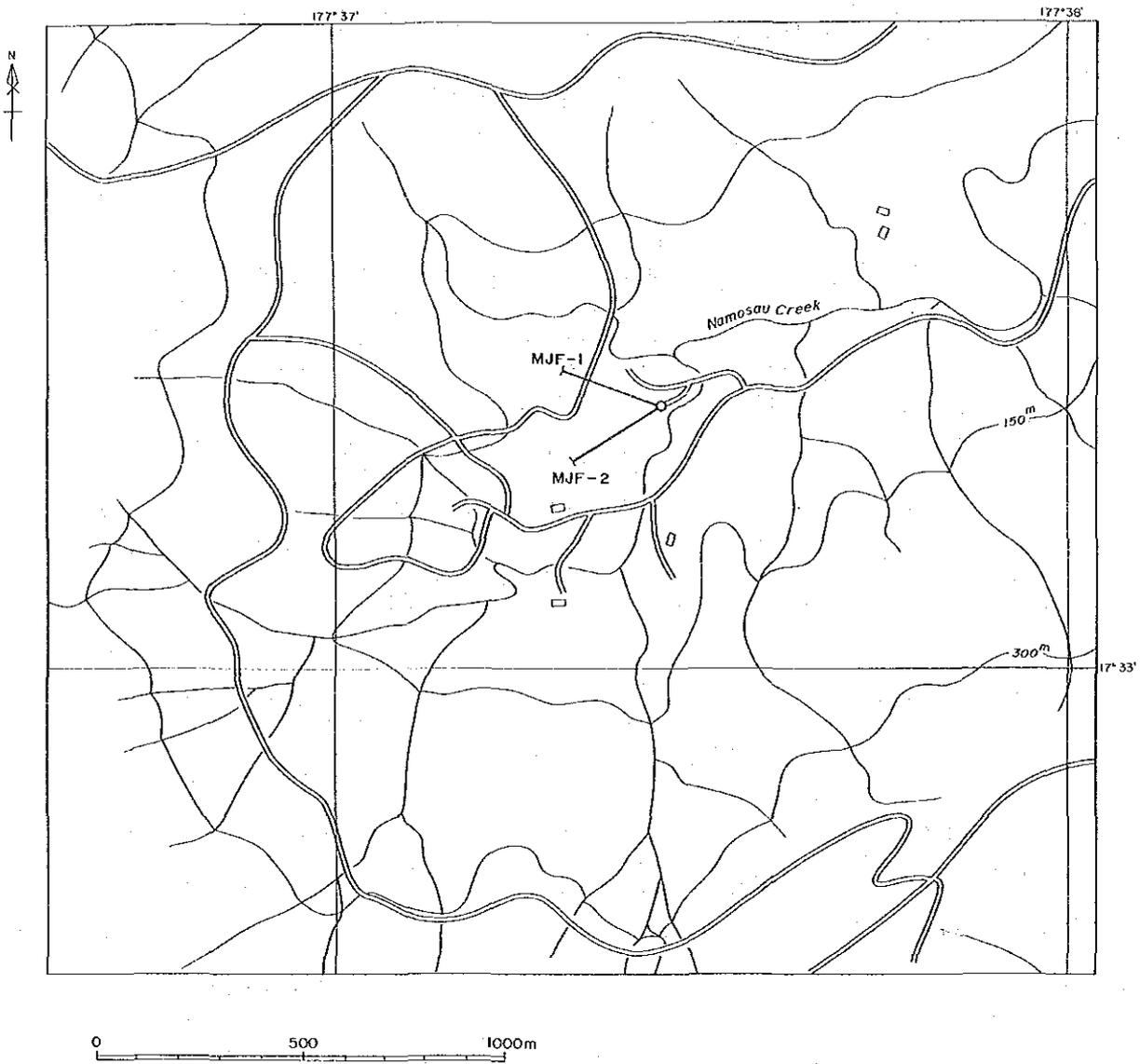


Fig.2-2-14 Location Map of Drill Holes in the Namosau Creek District.

は写真地質学的カルデラ構造が分布し、ボーリング地点は、この円環状の凹陷地 (enclosed depression) のほぼ中心部に位置する (Fig. 2-2-14)。本地区一帯には、第三系鮮新統のナモサウ火山岩類に属する玄武岩溶岩が広く分布する。ボーリング地点周辺には白色粘土化変質帯が分布し、その中に、ほぼ N-S 方向の珪化帯が数箇所存在する。これらの珪化帯は、1987~1988年に AUSTPAC GOLD N.L. によって探鉱され、岩石地化学探査の結果、Au 0.017~0.019 ppm の値が得られている。

ボーリング調査の目的は、上記珪化帯の下部探鉱である。

孔別位置及び掘進長は、次のとおりである。

Drill No.	Locality	Coordinates		Elevation	Inclination	Drilled length
		Latitude	Longitude			
MJF-1	Namosau Cr.	S17°32.65'	E177°37.45'	91m	-30°	301.00m
MJF-2	Namosau Cr.	S17°32.65'	E177°37.45'	91m	-30°	301.00m

## 2-5-2 ボーリング工法、使用機材及び作業形態

### (1) 工 法

表層部の風化帯は HX シングルビットで掘進し、HX ケーシングメタルシューで掘削の後、HX ケーシングパイプを挿入設置した。以降の掘進は、NQ (φ79mm) 及び BQ (φ62mm) のオーバーサイズビットを用いたワイヤーライン工法とした。岩石は主として玄武岩、凝灰角礫岩等で、粘土化による崩壊及び所々で逸水を伴った。崩壊については、ケーシングパイプの挿入延長または、ベントナイト泥水の濃度を増して孔壁の崩壊を抑止し、逸水については、その都度、テルストップの圧入により逸水防止に努めた。

### (2) 使用機械

試錐機は、鉦研工業製の RK-3A 型を使用した。試錐機、ポンプなど使用機械の型式、仕様等は Table 2-2-7 に示した。また、ダイヤモンドビット使用状況を Table 2-2-8 に、消耗品使用明細を Table 2-2-9 に示した。

### (3) 作業形態

#### ① 作業形態

設営、移転、撤去作業は 1 日 1 方、掘進作業は 1 方 8 時間の 3 交代制で実施した。掘進作業の 1 方構成人員は、日本人技術者 1 名、MRD 試錐員 1 名、現地作業員 3 名の計 5 名で編成した。日本側調査団、フィジー側調査団とも現地で宿舎を借家し、試錐現場まで約 11 km をジープで通勤した。

Table 2-2-7 Drilling Machine and Equipment Used

<u>Drilling Machine Model "RK-3A"</u> Specifications: Capacity Dimensions L x W x H Hoisting capacity Spindle speed Engine Model "F3L912"	1 set  500m (BQ-WL) 2,260mm× 1,050mm× 1,560mm 3,000kg Forward 50, 120, 220, 355rpm 41ps/1,800rpm
<u>Drilling Pump Model "WLMG-15h"</u> Specifications: Piston diameter Stroke Capacity Dimensions L x W x H Engine Model "NFD-13E"	1 set  85mm 75mm discharge capacity 190ℓ/min 2,350mm× 720mm× 1,120mm 12.5ps/2,400rpm
<u>Wire line Hoist Model "WLH-4"</u> Specifications: Rope capacity Hoisting speed Engine Model "NS-75C"	1 set  500m 8~ 105m/min 8ps/2,400rpm
<u>Mud mixer Model "HM-250"</u> Specifications: Capacity Engine Model "NS-90C"	1 set  200ℓ/600rpm 9ps/2,200rpm
<u>Generator Model "YDG3005E"</u> Specifications: Capacity	1 set  2.7KW 50Hz 100V
<u>Water supply pump Model "MG-5h"</u> Specifications: Piston diameter Stroke Capacity Dimensions L x W x H Engine Model "NS-90C"	1 set  68mm 60mm discharge capacity 65ℓ/min 1,630x465x675mm 9ps/2,200rpm
<u>Derrick</u> Specifications: Height Max load capacity	1 set  9.5m 4,000Kg
<u>Drilling tools</u> Drilling rod  Casing pipe	NQ-WL      3.0m      60 pcs BQ-WL      3.0m      120 pcs HW          1.0m      10 pcs NW          1.0m      6 pcs NW          3.0m      20 pcs BW          1.0m      6 pcs BW          3.0m      60 pcs

Table 2-2-8 Drilling Meterage of Diamond Bit Used

Item	Size	Bit No.	Drilling Meterage by Unit: Meter		
			MJF-1	MJF-2	Total (m)
Diamond bit	HX-SW	192024	3.10	3.00	6.10
			3.10	3.00	6.10
		Total	Drilling length/bit		6.10
	NQ-WL	111298	57.90		57.90
		111299	50.70		50.70
		111300	38.40		38.40
		111301		48.50	48.50
		111302		49.10	49.10
		111303		49.50	49.50
			147.00	147.10	294.10
		Total	Drilling length/bit		49.02
	BQ-WL	111304	73.00		73.00
		111305	38.00		38.00
		111306	39.90		39.90
		111307		47.90	47.90
		111308		51.00	51.00
		111335		52.00	52.00
			150.90	150.90	301.80
		Total	Drilling length/bit		50.30
	Diamond bit (Reaming)	HX-SW	192024	27.00	
192025				29.10	29.10
			27.00	29.10	56.10
Total			Reaming length/bit		28.05

Table 2-2-9 Consumables Used

Description	Specifications	Unit	Quantity		Total
			MJF-1	MJF-2	
Light oil		ℓ	2,720	3,200	5,920
Hydraulic oil		ℓ	40	10	50
Engine oil		ℓ	40	80	120
Gear oil		ℓ	30		30
Grease		kg	6	8	14
Bentonite	25kg/sx	kg	3,125	3,100	6,225
C.M.C	10kg/sx	kg	65	80	145
Telnite-BX	20kg/sx	kg	118	105	223
Tel-stop (G)	20kg/sx	kg	35	30	65
Tel-stop (P)	25kg/sx	kg	13	20	33
Seaclay	20kg/sx	kg	55	85	140
Mud oil	18ℓ/can	ℓ	50	50	100
Cement		kg	400	200	600
Diamond bit	HX-SW	pc	1	(1)	1
Diamond bit	NQ-WL	pc	3	3	6
Diamond bit	BQ-WL	pc	3	3	6
Diamond reamer	HX-ST	pc	1	(1)	1
Diamond reamer	NQ-WL	pc	2	1	3
Diamond reamer	BQ-WL	pc	2	1	3
Casing diamond shoe	NX-NW	pc	1	(1)	1
Casing metal shoe	H X	pc	1	1	2
Casing metal shoe	N X	pc	1	1	2
Casing metal shoe	B X	pc	1	1	2
Core barrel Ass'y	NQ-WL	set	1	(1)	1
Core barrel Ass'y	BQ-WL	set	1	(1)	1
Inner tube Ass'y	NQ-WL	set	1	(1)	1
Inner tube Ass'y	BQ-WL	set	1	(1)	1
Core lifter case	NQ-WL	pc	3	3	6
Core lifter case	BQ-WL	pc	3	3	6
Core lifter	NQ-WL	pc	3	3	6
Core lifter	BQ-WL	pc	3	3	6
Stop ring	NQ-WL	pc	2	2	4
Stop ring	BQ-WL	pc	2	2	4
Thrust bail bearing	NQ-WL	pc	2	4	6
Thrust ball bearing	BQ-WL	pc	2	4	6
Hanger bearing	NQ-WL	pc	2	2	4
Innertube stabilizer	NQ-WL	pc	2	1	3
Innertube stabilizer	BQ-WL	pc	2	1	3
Chack piece	NQ-WL	set	1	(1)	1
Chack piece	BQ-WL	set	1	(1)	1
Cylinder liner	MG-15h 85mm	pc		2	2
Piston rod	MG-15h	pc		2	2
Piston rubber	MG-15h 85mm	pc	4	4	8
V-packing	MG-15h	pc		14	14
Hoisting wire rope	20mm x 25m	roll		1	1
Wire line rope	6mm x 500m	roll	1		1
Waste		kg	10	15	25
Core box	NQ-WL	pc	22	22	44
Core box	BQ-WL	pc	16	16	32

## ② 機材運搬

日本から海上輸送された試錐機材は、ラウトカ港にて通関後、バまでの約 36 km 間を大型トラックで運搬し、その後、現場までの約 11 km 間はクレーン付トラックで運搬した。

## ③ 試錐用水

試錐用水は、現場近くの沢水をポンプで揚水し、試錐現場まで約 40m（高低差 7 m）を送水した。

## ④ 撤収

調査終了後、全資機材をバのMRDキャンプまでトラック輸送し、機械類の洗浄、整備を行った後コンテナに格納した。ボーリングコアは、スバのMRD倉庫へ運搬し保管した。

### 2-5-3 掘進状況

各孔ごとの掘進状況は下記のとおりである。なお、掘進成績総括表を Table 2-2-10 及び Table 2-2-11 に、掘進作業実績表を Table 2-2-12 及び Table 2-2-13 に、作業時間総括表を Table 2-2-14 に、また、掘進工程図を Fig. 2-2-15 及び Fig. 2-2-16 にそれぞれ示した。

#### (1) MJF-1

表土、風化帯を HX シングルビットで深度 3.10m まで掘進し、HX ケーシングメタルシューで 3.10m まで掘削した後、HX ケーシングパイプを設置した。その後は、NQ ワイヤライン工法でベントナイト BX 泥水を使用して掘進した。深度 33.00m まで掘進した時点で HX シングルビットにて、3.10m～30.10m 間の掘削を行って NX-NW ケーシングパイプを挿入設置した。

深度 33.00m 付近より若干の逸水を伴ったが、テルストップの圧入による逸水防止を行って深度 150.10m まで掘進し、BX ケーシングパイプを挿入設置した。以降は BQ ワイヤライン工法でベントナイト泥水及びマッドオイルを併用して、深度 301.00m まで掘進した。

#### (2) MJF-2

表土、風化帯を HX シングルビットで深度 3.00m まで掘進し、HX ケーシングメタルシューで 3.00m まで掘削した後、HX ケーシングパイプを設置した。その後は、NQ ワイヤライン工法でベントナイト BX 泥水を使用して掘進した。深度 32.10m まで掘進した時点で HX シングルビットにて、3.00m～32.10m 間の掘削を行って NX-NW ケーシングパイプを挿入設置した。その後、深度 150.10m まで掘進し、BX ケーシングパイプを挿入設

Table 2-2-10 Summary of the Drilling Operation on MJF-1

Operation	Survey Period				Total man day		
	Period	Days	Work day	Off day	Engineer	Worker	
			days	days	man	man	
Preparation	31.10.1991~10.11.1991	11	10	1	40	120	
Drilling	11.11.1991~26.11.1991	16	Drilling	16	0	64	200
			Recovering	0	0	-	-
Removing	27.11.1991~28.11.1991	2	2	0	8	24	
Total	31.10.1991~28.11.1991	29	28	1	112	344	
Drilling length	Core recovery of 100 m hole						
Length planed	300.00 m	Overburden	-m	Depth of hole	Core recovery	Core recovery cumulated	
Increase or Decrease in length	- m	Core length	299.20 m	( m )	( % )	( % )	
				0 ~ 102.70	98.2	98.2	
				102.70 ~ 201.10	100.0	99.1	
				201.10 ~ 301.00	100.0	99.4	
Length drilled	301.00 m	Core recovery	99.4 %				
Working hours	h	%	%	Efficiency of Drilling			
Drilling	174° 00'	42.6	35.1	Total m/work period(m/day)		301.00 m/16 days ( 18.81 m/day)	
Other working	234° 00'	57.4	47.2	Total m/work shift (m/shift)		301.00 m/48 shifts ( 6.27 m/shift)	
Recovering				Drilling length/bit(each sized bit)			
Total	408° 00'	100.0	82.3	Bit size	HX	NQ	BQ
Reassemblage	56° 00'		11.3	Drilled length	3.1 m	147.00 m	150.90
Dismantlement	8° 00'		1.6	Core length	3.1 m	145.20 m	150.90
Water transportation							
Road construction and transportation	24° 00'		4.8				
G.Total	496° 00'		100.0				
Casing pipe inserted							
Size	Meterage (m)	Meterage drilling × 100 length (%)	Recovery (%)				
H W	3.10	1.0	100				
N W	30.10	10.0	100				
B W	150.10	49.9	100				

Table 2-2-11 Summary of the Drilling Operation on MJF-2

Operation	Survey Period				Total man day		
	Period	Days	Work day	Off day	Engineer	Worker	
Preparation	29.11.1991~ 1.12.1991	3	3 days	0 days	12 man	36 man	
Drilling	2.12.1991~ 17.12.1991	16	Drilling	0	64	206	
			Recovering	0	-	-	
Removing	18.12.1991~ 25.12.1991	8	8	0	32	96	
Total	29.11.1991~ 25.12.1991	27	27	0	108	338	
Drilling length	300.00 m Overburden		- m	Core recovery of 100 m hole			
Length planed	- m	Core length	296.30 m	Depth of hole ( m )	Core recovery ( % )	Core recovery cumulated ( % )	
Increase or Decrease in length				0 ~ 100.60	96.3	96.3	
				100.60 ~ 201.00	98.9	97.7	
				201.00 ~ 301.00	100.0	98.4	
Length drilled	301.00 m	Core recovery	98.4 %				
Working hours	h	%	%	Efficiency of Drilling			
Drilling	158'00'	38.7	31.9	Total m/work period(m/day)	301.00 m/16 days ( 18.81 m/day)		
Other working	250'00'	61.3	50.4	Total m/work shift (m/shift)	301.00 m/48 shifts ( 6.27 m/shift)		
Recovering				Drilling length/bit(each sized bit)			
Total	408'00'		82.3	Bit size	HX	NQ	BQ
Reassemblage	32'00'		6.4	Drilled length	3.00 m	147.10 m	150.90
Dismantlement	16'00'		3.2	Core length	3.00 m	142.40 m	150.90
Water transportation							
Road construction and transportation	40'00'		8.1				
G.Total	496'00'		100.0				
Casing pipe inserted	Meterage drilling × 100 length		Recovery				
Size	Meterage (m)	(%)	(%)				
H W	3.00	1.0	100.0				
N W	32.10	10.7	100.0				
B W	150.10	49.9	64.6				

Table 2-2-12 Record of the Drilling Operation on MJF-1

	Drilling length			Total		Shift		Working man	
	shift 1 m	shift 2 m	shift 3 m	Drilling m	Core length m	Drilling shift	Total shift	Engineer man	Worker man
October 31	Trans								
November 1	Pds-Tra								
2	Tra-Reas						3	12	36
3	Tra-Reas								
4	Reassmb								
5	Reassmb								
6	Reassmb								
7	Reassmb								
8	Reassmb								
9	Reassmb						7	28	84
10	Holi day								
11	6.00	6.70	6.00	18.70	17.30				
12	6.00	8.30	Reaming	14.30	14.30				
13	Reaming	9.00	4.30	13.30	12.90				
14	7.40	7.30	3.80	18.50	18.50				
15	8.80	7.80	6.20	22.80	22.80				
16	9.10	9.00	6.00	24.10	24.10	16	18	24	66
17	2.30	6.10	6.20	14.60	14.60				
18	9.20	8.30	6.30	23.80	23.80				
19	Ins-C.P	Ins-C.P	9.10	9.10	9.10				
20	6.00	9.10	8.80	23.90	23.90				
21	6.00	9.00	9.00	24.00	24.00				
22	9.00	6.00	3.00	18.00	18.00				
23	9.00	6.00	6.00	21.00	21.00	19	21	28	98
24	9.00	6.00	3.00	18.00	18.00				
25	9.00	9.00	6.00	24.00	24.00				
26	6.00	6.00	0.90	12.90	12.90				
27	Out-C.P	Out-C.P	Out-C.P						
28	Dismant					9	13	20	60
Total	102.80	113.60	84.60	301.00	299.20	44	62	112	344

Abbreviation

Pds : Preparation for drilling site      Ins-C.P : Inserting casing pipe  
 Trans : Transportation      Out-C.P : Taking out casing pipe  
 Tra-Reas : Transportation and Reassemblage      Reaming : Reaming for casing  
 Reassemb : Reassemblage      Change-b : Exchange for drilling bit  
 Dismant : Dismantlement

Table 2-2-13 Record of the Drilling Operation on MJF-2

	Drilling length			Total		Shift		Working man	
	shift 1	shift 2	shift 3	Drilling	Core length	Drilling	Total	Engineer	Worker
November	m	m	m	m	m	shift	shift	man	man
29	Reassemb								
30	Reassemb						2	8	24
December									
1	Reassemb	Reassmb							
2	5.00	7.60	8.30	20.90	19.30				
3	11.30	Reaming	Ins-C.P	11.30	10.30				
4	7.10	9.10	3.10	19.30	19.30				
5	9.20	8.70	6.00	23.90	23.90				
6	5.30	8.20	7.30	20.80	20.10				
7	4.40	6.80	5.50	16.70	15.30	16	20	28	92
8	6.40	8.30	7.30	22.00	22.00				
9	9.20	6.00	Ins-C.P	15.20	15.20				
10	Ins-C.P	6.00	8.90	14.90	14.90				
11	9.00	9.00	6.00	24.00	24.00				
12	6.00	3.00	Change-b	9.00	9.00				
13	9.00	9.00	6.00	24.00	24.00				
14	9.00	6.00	6.00	21.00	21.00	18	21	28	90
15	6.00	Change-b	10.40	16.40	16.40				
16	9.20	4.90	8.70	22.80	22.80				
17	5.10	7.10	6.60	18.80	18.80				
18	Out-C.P	Out-C.P	Out-C.P						
19	Dismant								
20	Dismant								
21	Trans					8	15	28	84
22	Trans								
23	Trans								
24	Trans								
25	Trans						4	16	48
Total	111.20	99.70	90.10	301.00	296.30	42	62	108	338

Table 2-2-14 Working Time Analysis of the Drilling Operation

Hole No	Drilling		Shift		Working man							Working Time					G.Total (h)
	Bit size	Drilling length (m)	Core length (m)	Drilling (shift)	Total (shift)	Engineer (man)	Worker (man)	Drilling (h)	Other working (h)	Recovering (h)	Total (h)	Reassembly (h)	Dismantlement (h)	Road construction and Transportation (h)			
MJF-1	HX	3.10	1.30	1	11	41	124	1'00'	2'00'	-	3'00'	56'00'	-	24'00'	83'00'		
	NQ	147.00	147.00	21	25	34	100	85'00'	129'00'	-	205'00'	-	-	-	205'00'		
	BQ	150.90	150.90	22	26	37	120	88'00'	112'00'	-	200'00'	-	8'00'	-	208'00'		
	Total	301.00	299.20	44	62	112	344	174'00'	234'00'	-	408'00'	56'00'	8'00'	24'00'	496'00'		
MJF-2	HX	3.00	1.40	1	5	14	42	1'00'	2'00'	-	3'00'	32'00'	-	-	35'00'		
	NQ	147.10	144.00	20	24	32	105	77'00'	120'00'	-	197'00'	-	-	-	197'00'		
	BQ	150.90	150.90	21	33	62	191	80'00'	128'00'	-	208'00'	-	16'00'	40'00'	264'00'		
	Total	301.00	296.30	42	62	108	338	158'00'	250'00'	-	408'00'	32'00'	16'00'	40'00'	496'00'		
Grand Total		602.00	595.50	86	124	220	682	332'00'	484'00'	-	816'00'	88'00'	24'00'	64'00'	992'00'		

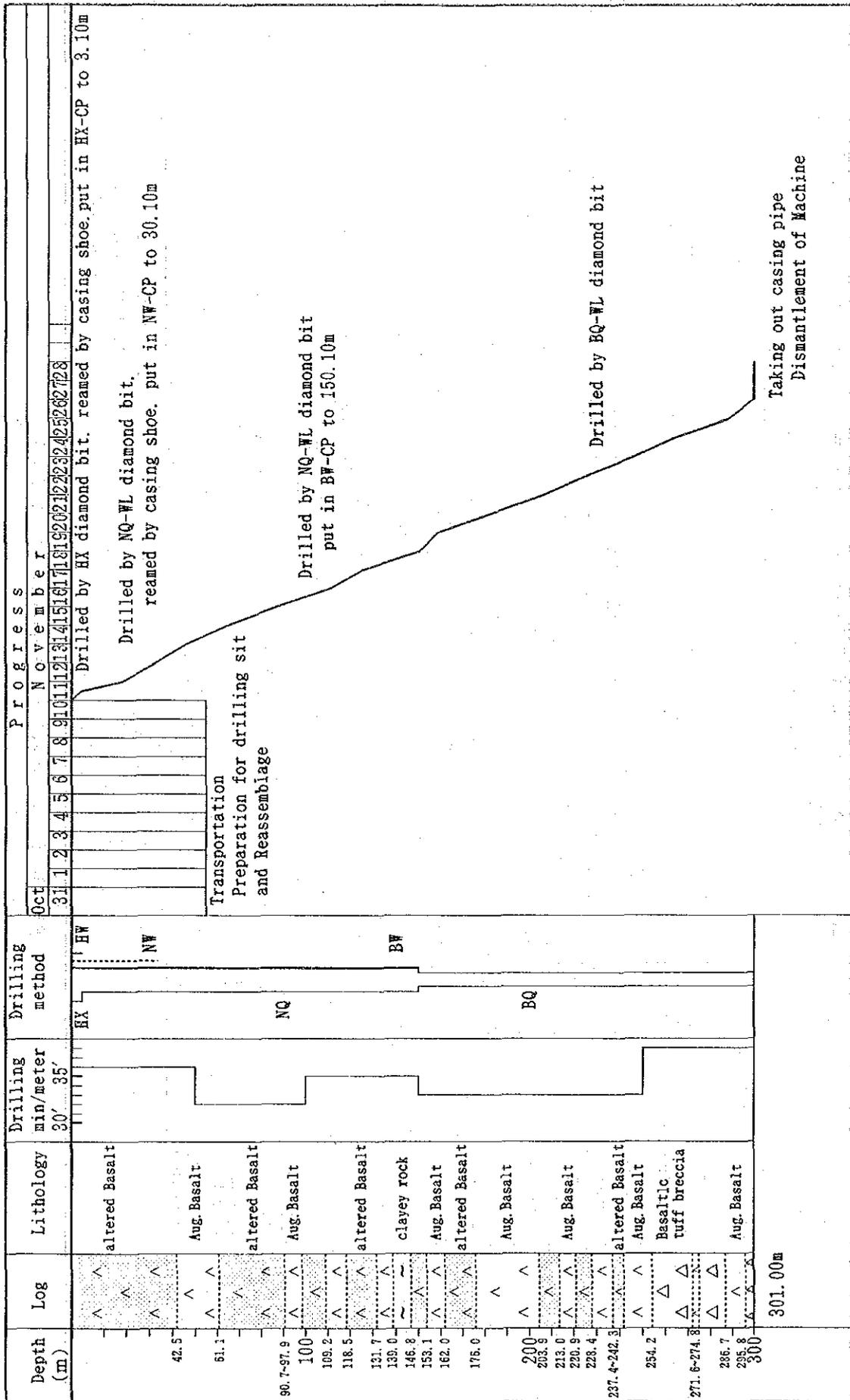


Fig 2- 2-15 Drilling Progress of MJF--1