

(●)で示している。高度計による測点の緯度・経度も、レベルによる測点と同様に、地形図から読み取った。

### (3) 岩石試料採取

密度測定に供する岩石試料は、層序、岩質などを考慮しながら、調査地域内のほぼ全域で採取した。採取個数は合計 108個で、その採取位置を Fig. 2-4-3 に示した。

## 4-1-2 データ処理方法

重力探査のデータ処理は大きく次の2つの過程に分けられる。

- ・重力計のダイヤル読取値から重力値を算出するまで（重力値の算出）
- ・重力値からブーゲー異常値を算出するまで（重力補正）

これらの作業は、各測点について作成したオリジナルデータファイルに基づいて処理した。

### (1) オリジナルデータファイルの作成

オリジナルデータファイルには、測点番号、測定日時、重力計読取値、器械高、緯度・経度、標高、極近傍地形補正值、重力計の種類、測量方法、周辺地形補正值などの以後の処理に必要な基礎データのほとんどが含まれる。

オリジナルデータファイルの書式を Table 2-4-1 に示す。

### (2) 重力値の算出

重力計のダイヤル読取値から重力値を算出する過程では、「ミリガル変換」、「潮汐補正」、「器械高補正」及び「ドリフト補正」の各計算を行う。

#### (i) ミリガル変換

重力計のダイヤル読取値を重力単位に変換する計算がミリガル変換である。ラコステG型重力計の場合には、変換係数がスプリングの伸びの大きさによってわずかずつ変化する。このためダイヤル読取値100毎に指定された定数(K)と変換係数( $\kappa$ )の2種類の定数を用いてミリガル変換を行っている。

変換の基本式は次のとおりである。

$$V_r = K + (R - R_0) \times \kappa \quad (4-1)$$

$V_r$ : 重力測定値(mgal単位)

$R$ : 重力計のダイヤル読取値

$R_0$ :  $R$ の10位以下を切り捨てた数値

たとえば、ダイヤル読取値( $R$ )が 2,062.364の場合、 $R_0$ は2,000で、その時の定数(K)

Table 2-4-1 Original Data File Format

Column	Format	Contents	Remarks
1-5	A5	Area name	FIJI
6-7	A2	Sign of base station	ST : base station
8-13	I6	Station No.	
14-15	I2	Year	1990→90
16-17	I2	Month	Dec. →12
18-19	I2	Day	5th→05, 15th→15
20-21	I2	Hour	9→09, 15→15
22-23	I2	Minute	6→06, 36→36
24-31	F8·3	Reading value	
32-36	F5·2	Instrument height(m)	
37-44	F8·3	Elevation(m)	
45-52	F8·2	Latitude	South lat. 17°36.91' → 173691
53-61	F9·2	Longitude	East long. 177°27.26' → 1772726
62-66	F5·2	Onshore "neighbour" terrain correction value	$\rho = 2.0 \text{ g/cm}^3$
67-71	F5·2	Offshore "neighbour" terrain correction value	$\rho = 1.0 \text{ g/cm}^3$
72-73	I2	Gravimeter No.	Code No. of LaCoste gravimeters 1 : G-150, 2 : G-178, 3 : G-204, 4 : G-206, 5 : G-236, 6 : G-283, 7 : G-286, 8 : G-365, 9 : G-366, 10 : G-579
74	I1	Blank	
75-76	I2	Leveling method	0 : leveling, 6 : GPS
77-80	F4·2	"close" terrain correction value	$\rho = 2.0 \text{ g/cm}^3$

が 2,093.73, 変換係数( $\kappa$ )が 1.04780であるので, 式(4-1)は次のようになる。

$$Vr = 2,093.73 + (R - 2,000) \times 1.04780 \quad (4-2)$$

(ii) 潮汐補正

地球上で測定される重力の大きさは次の2つの原因により,  $\pm 0.2 \text{ mgal}$ の範囲内で周期的に変化する。これを補正するのが潮汐補正である。

i) 月, 太陽などの天体による起潮力の周期的変化

ii) 起潮力に起因する地球のわずかな変形 (地球潮汐)

起潮力は次式(4-3)によって計算される。

$$U = \frac{3}{2} \cdot G \cdot M \frac{a}{r^3} \left\{ 3 \left( \sin^2 \delta - \frac{1}{3} \right) \cdot \left( \sin^2 \phi - \frac{1}{3} \right) + \sin 2\delta \cdot \sin 2\phi \cdot \cos \theta + \cos^2 \delta \cdot \cos^2 \phi \cdot \cos 2\theta \right\} \quad (4-3)$$

U: 天体の起潮力

G: 万有引力定数

M: 天体 (月, 太陽など) の質量

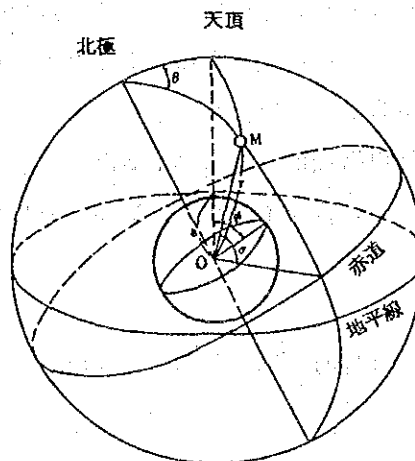
a: 地球の中心から測点までの距離 (地球の半径)

$\phi$ : 測点の緯度

r: 天体と地球との距離

$\delta$ : 天体の赤緯 (赤道から南北に測った角度)

$\theta$ : 天体の時角 (天体と天の北極を通る天球の大円と, 測点の子午面との角度)



潮汐補正の座標

天体の起潮力は、他の天体に比較して月と太陽によるものが圧倒的に大きい。このため、重力探査の補正ではこの2つの天体のみを考えれば十分である。

地球潮汐による重力変化は起潮力による重力変化と同センスであり、その大きさは、その地域の岩石の弾性的性質によって若干異なるが、起潮力による重力変化の20%程度である。したがって、通常の潮汐補正では月と太陽による起潮力を1.20倍（この値を潮汐定数という）して補正している。

### (iii) 器械高補正

器械高補正とは、重力計が測量測定点に対して同じ高さに設定できないことによる補正で、重力測定値を測量測定点の高さの値に補正する。

補正は、回転楕円体表面における正規重力の垂直勾配  $0.3086\text{mgal/m}$  を用いて、式(4-4)で行う。

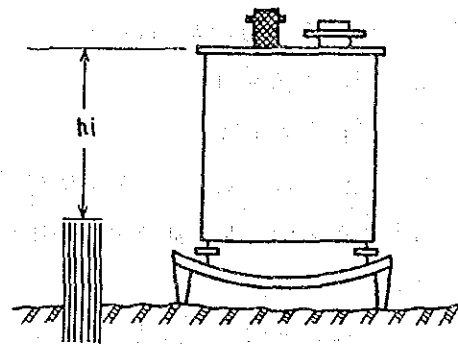
$$V_{hi} = \frac{2\gamma_0}{R} h_i \approx 0.3086 h_i \quad (4-4)$$

$V_{hi}$ : 器械高補正值

$\gamma_0$ : 正規重力

$R$ : 測点から地球の中心  
までの距離

$h_i$ : 測定の測定地点から  
重力計上面までの高さ



器械高

### (iv) ドリフト補正

ドリフトは重力計のスプリングの伸びに起因するダイヤル読取値の変位で、ほぼ時間に比例する。このダイヤル読取値の変位を補正するのがドリフト補正で、基点における閉塞誤差を各測点に時間比例配分する方法で行う。ただし、ダイヤル読取値の変位には、ドリフトによるもののほかに、運搬時の機械的ショックや気温・気圧の変化による不規則な変位が含まれており、実際にはこれらの変位も補正していることになる。

### (v) 重力値の算出

重力測定値( $V_r$ )に対するすべての補正は式(4-5)で表される。

$$V_c = V_r + V_t + V_{hi} + V_d \quad (4-5)$$

$V_c$ : 補正済重力測定値

$V_t$ : 潮汐補正值

## Vd: ドリフト補正值

補正済重力測定値(Vc)は重力の相対的な大きさを示す数値であり、重力値そのものではない。各測点の重力値は、まず基点と測点との間の補正済重力測定値の差を計算し、この重力差に基点の重力値をそれぞれ加えることにより算出される。なお基点の重力値は重力値既知点(重力基準点)との間で別途測定することによって得られる。

### (3) 重力補正

重力値からブーゲー異常値を算出する過程が重力補正で、「緯度補正」、「地形補正」、「大気補正」、「フリーエア補正」及び「ブーゲー補正」の各計算がある。

#### (i) 緯度補正

緯度補正は、重力値から緯度の関数として与えられる地球の標準重力を差し引く計算である。標準重力として、現在では式(4-6)の正規重力 $\gamma_0$ が用いられている。

$$\gamma_0 = \frac{a \gamma_E \cos^2 \phi + b \gamma_P \sin^2 \phi}{\sqrt{a^2 \cos^2 \phi + b^2 \sin^2 \phi}} \quad (4-6)$$

a: 回転楕円体の赤道半径(6,378.14km)

b: 回転楕円体の極半径(6,356.75km)

$\gamma_E$ : 回転楕円体の赤道正規重力(978.032 gal)

$\gamma_P$ : 回転楕円体の極正規重力(983.218 gal)

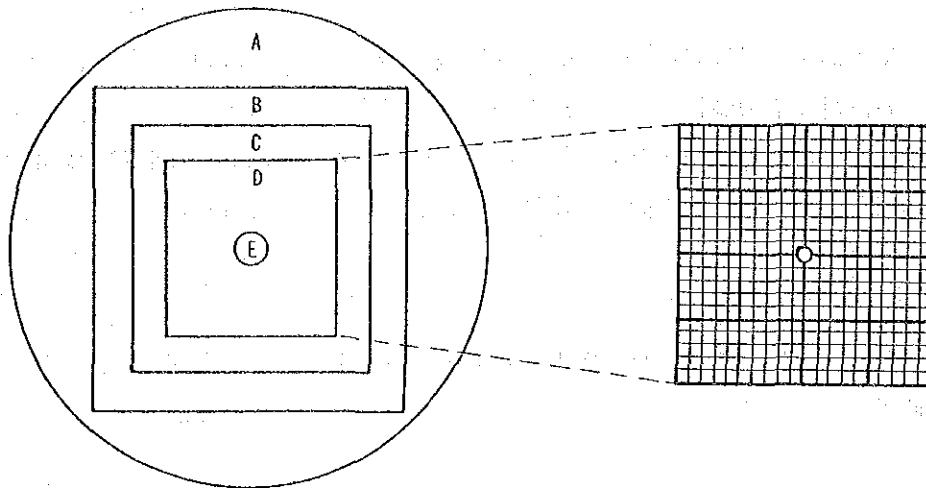
しかし重力探査では、実用上便利のように、式(4-6)のかわりに次の近似式(正規重力の実用式という)を使用している。

$$\gamma_0 = 978031.85(1 + 0.005278895 \sin^2 \phi + 0.000023462 \sin^4 \phi) \text{ (mgal)} \quad (4-7)$$

#### (ii) 地形補正

地形補正は、測点周囲の地形の起伏が重力値に及ぼす影響を補正するもので、測点より高い部分は削り取り、測点より低い部分は埋める形に補正を行う。補正值はどちらの場合もプラスである。平坦な地形の補正值は0 mgalとなり、急峻な地形の場合は数10 mgalに達することもある。

本調査では、地形補正する範囲を測点から半径60kmまでとし、次の図及び表に示すように5つの補正領域に区分した。



地形補正区画概念図

地形補正の要目

領域	補正範囲	格子間隔	補正の名称
A	測点より半径60km	4 km × 4 km	遠方
B	32km × 32km	1 km × 1 km	中間
C	8 km × 8 km	250m × 250m	近傍
D	1 km × 1 km	50m × 50m	極近傍
E	測点より半径20mまで		周辺

地形の影響は測点に近いほど大きく、測点から離れるにしたがって距離の2乗に反比例して小さくなる。このため、測点に近い領域ほど格子間隔を密にしている。A～Cの領域の格子点の高度は、1/50,000の地形図を50mの格子間隔で読み取った地形高度データを間引いて使用した。F領域については、現場でスケッチした測点から20mまでの範囲の地形断面を使用して補正した。

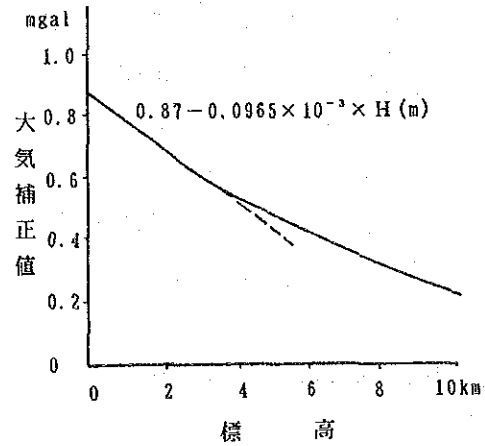
### (iii) 大気補正

大気補正は重力に対する大気の影響を補正するもので、標準大気模型を仮定した大気の密度分布を使って、測点から高さ50kmまでの範囲について積分して補正値を計算する。補正値は、標高が高くなるに従って指数関数的に減少する。しかし、補正値の変化は下図に示すように標高3km以下についてはほぼ1次関数に近似できるため、通常は式(4-8)で補正を行っている。

$$\delta g_A = 0.87 - 0.0965 \times 10^{-3} H \quad (4-8)$$

$\delta g_A$ : 大気補正值(mgal)

H: 測点の標高(m)



#### (iv) フリーエア補正

地表面付近では鉛直方向に $-0.3086 \text{ mgal/m}$ の重力の勾配があり、標高が高くなると、重力値は小さくなる。測点毎に異なる高さの影響を補正するのがフリーエア補正である。

$$\delta g_F = \frac{2\gamma_0 H}{R} \approx 0.3086 H \quad (4-9)$$

$\delta g_F$ : フリーエア補正值

$\gamma_0$ : 正規重力

R: 測点から地球の中心までの距離

H: ジオイド面からの高さ

なお、式(4-10)で定義される量をフリーエア異常という。

$$\Delta g_F = g - \gamma_0 + \Sigma \delta g_T + 0.3086 H \quad (4-10)$$

$\Delta g_F$ : フリーエア異常

g: 重力値

$\Sigma \delta g_T$ : 地形補正值

#### (v) ブーゲー補正

異なった高さで測定された重力値は、その標高差の間に介在する物質(岩石)の引力に相当する量だけ大きさが異なる。これを補正するのがブーゲー補正で、一定の基準面を設定し、基準面と各測点を通る基準面に平行な面との間の物質の影響を除去する。通常は基準面としてジオイド面を採用している。ジオイド面と測点を通るジオイド面に平行な面との間に均一密度の有限円板を仮定し、式(4-11)を使って補正を行う。なお、有限円板の半径は60kmとし、地形補正の範囲と一致させている。

$$\begin{aligned} \delta g_B = & -2\pi G \rho (A + H - \sqrt{A^2 + H^2}) \\ & - 0.0419 \rho (A + H - \sqrt{A^2 + H^2}) \end{aligned} \quad (4-11)$$

$\delta g_B$ : ブーゲー補正值

$G$ : 万有引力定数

$\rho$ : 密度

$A$ : 有限円板半径(60km)

$H$ : 測点の標高

式(4-11)の $\rho$ はブーゲー密度といい、通常は地表とジオイド面の間の岩石の平均密度を採用する。

#### (vi) ブーゲー異常値

重力値に対して緯度補正、地形補正、大気補正、フリーエア補正、ブーゲー補正の各補正を施して得られる値がブーゲー異常値で、次式で表される。

$$\begin{aligned} \Delta g_B = & g - \gamma_0 + \Sigma \delta g_T + 0.87 - 0.0965 \times 10^{-3} H + 0.3086 H \\ & - 0.0419 \rho (A + H - \sqrt{A^2 + H^2}) \end{aligned} \quad (4-12)$$

$\Delta g_B$ : ブーゲー異常値

ブーゲー異常は地表面で定義される値であり、ブーゲー補正及び地形補正の密度によって異なった値をとる。ブーゲー異常値には、ジオイド面以深の密度構造に関する情報だけでなく、地表面とジオイド面とに挟まれた部分における補正密度と実際の密度との過不足に関する情報も含まれる。

測点の位置(緯度・経度)、標高、重力値、各種補正值、正規重力値及び重力異常値をまとめた重力成果一覧表、各地形補正領域の補正值一覧表及び6種類の仮定密度のブーゲー異常値一覧表を作成した。これらの一覧表を巻末資料5～7に示す。

#### (4) 重力図の作成

ブーゲー異常図をプロッターを使用して作図するため及びフィルター解析用の重力値を求めるために、各測点のブーゲー異常値を直角座標系格子点のブーゲー異常値に変換した。

格子点値の計算には、各測点位置におけるブーゲー異常値の再現性が極めて良いLa Porte(1962)法を用いた。格子点間隔は2kmとし、格子点を中心とする240度以上、半径15kmの取り込み範囲内に6点以上の測点がある場合のみ、その格子点の計算を行うこととした。

本調査では補正密度 2.40、2.50及び2.67g/cm<sup>3</sup>の3種類について等重力線図(ブーゲー



異常図)を作成した。

#### 4-1-3 解析方法

##### (1) 岩石密度の測定方法

採取した岩石試料の密度は、以下の式により算出した。

$$\text{自然乾燥密度} = \frac{W_1}{W_2 - W_3} \quad (4-13)$$

$$\text{強制湿潤密度} = \frac{W_2}{W_2 - W_3} \quad (4-14)$$

$W_1$ : 試料を室内(常温)で数日間放置した状態(自然乾燥状態)の  
空中重量

$W_2$ : 試料を自然気圧下で約24時間浸水(強制湿潤)したのち、表面  
の付着水を拭きとった状態での空中重量

$W_3$ : 強制湿潤状態での水中重量

##### (2) 重力解析の方法

###### (i) パワースペクトル解析

本地域のブーゲー異常の波長特性を把握し、ブーゲー異常を深部構造に起因する長波長異常と浅部構造に起因する短波長異常に分離することを目的として、パワースペクトル解析を行う。

ブーゲー異常をフーリエ級数で展開した時、密度境界面の起伏に規則性がないと仮定すると、パワースペクトル  $P_{mn}$  は式(4-15)で表される。

$$\ln P_{mn} = C - 4\pi D \sqrt{\left(\frac{m}{L_1}\right)^2 + \left(\frac{n}{L_2}\right)^2} \quad (4-15)$$

C: 定数

D: 密度境界面の平均深度

$L_1, L_2$ : 矩形長

$m, n$ : 波数

縦軸に  $\ln P_{mn}$ 、横軸に  $\sqrt{(m/L_1)^2 + (n/L_2)^2}$  をとってプロットすると、点の分布から勾配の異なる直線が通常は数本得られる。パワースペクトルの理論によると、各直線は異なる深度の密度境界面を表しており、周波数の小さい領域の直線は境界面が深く、周波数の

大きい領域の直線は境界面が浅いことを意味する。

(ii) 2次元断面解析

2次元断面解析は、測定された重力異常に対して最も近似する重力異常を引き起こす2次元の地下構造モデルを求める定量解析である。2次元の地下構造モデルによる重力異常値は、次の Talwani et al(1959)の式を用いて計算する。

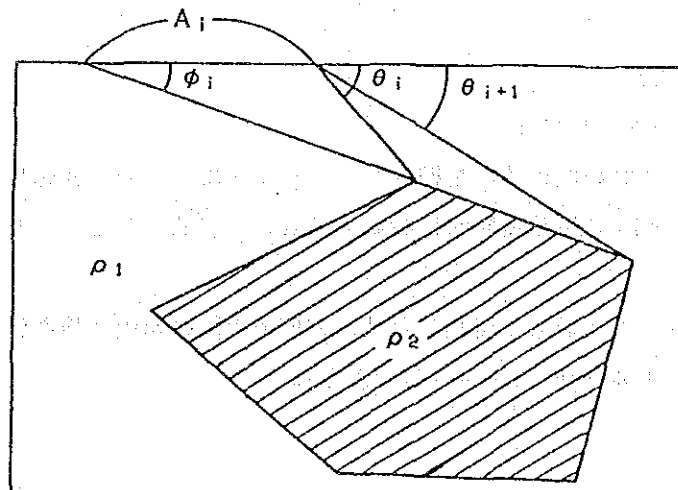
$$g = 2G \Delta \rho \Sigma Z_i \quad (4-16)$$

$$Z_i = A_i \sin \phi_i - \cos \phi_i \left[ \theta_i - \theta_{i+1} + \tan \phi_i \log \frac{\cos \theta_i (\tan \theta_i - \tan \phi_i)}{\cos \theta_{i+1} (\tan \theta_{i+1} - \tan \phi_i)} \right] \quad (4-17)$$

$g$  : 重力異常値

$G$  : 万有引力定数

$\Delta \rho$  : 密度差 ( $\rho_2 - \rho_1$ )



Talwani の方法による密度構造解析模式図

地下の密度構造が2層モデルで近似できる場合には、密度差と基準深度を指定し、密度境界面の形状を徐々に変えながら重力異常の計算値を測定値に近似させていく「逐次近似法」による自動解析計算でほぼ一義的な解が得られる。実際の地下の密度構造が2層構造モデルに近い場合にはこの方法は非常に有効で、短時間で優れた解が得られる。

本調査では、短波長重力異常と中波長重力異常に対して2層構造モデルによる解析を実施した。

## 4-2 探査結果

### 4-2-1 密度測定結果

108個の試料の密度測定結果を Table 2-4-2 に、地層・岩石別の平均密度（強制湿潤）を Table 2-4-3 に示した。108個の試料の平均湿潤密度は $2.53 \text{ g/cm}^3$ であった。参考までに記すと、第1年次に測定した38個の試料の平均密度は $2.50 \text{ g/cm}^3$  (Table 2-4-4)、また、既存の資料(Rodda and Deberal, 1966)の266個の平均密度は $2.64 \text{ g/cm}^3$  (Table 2-4-5)である。

Table 2-4-3 によると比較的高い密度の地層は次のものである。

バ火山岩類層群(Ba Volcanic Group)の火山岩類	$2.65 \text{ g/cm}^3$
ズブ堆積岩類層群(Cuvu Sedimentary Group)	$2.57 \text{ g/cm}^3$
コロイマブア火山岩類層群(Koroimavua Volcanic Group)	$2.56 \text{ g/cm}^3$
ゾロ深成岩類(Coro Plutonic Suite)	$2.66 \text{ g/cm}^3$
ワイニマラ層群(Wainimala Group)	$2.56 \text{ g/cm}^3$
ヤブナ層群(Yavuna Group)	$2.71 \text{ g/cm}^3$

一方、比較的低い密度を示す地層は次のものである。

ベラタ堆積岩類層群(Verata Sedimentary Group)	$2.30 \text{ g/cm}^3$
バ火山岩類層群(Ba Volcanic Group)の堆積岩類	$2.12 \text{ g/cm}^3$
ナボサ堆積岩類層群(Navosa Sedimentary Group)	$2.40 \text{ g/cm}^3$
ナンディ堆積岩類層群(Nadi Sedimentary Group)	$2.43 \text{ g/cm}^3$
メンドロウスズ層群(Mendrausucu Group)	$2.31 \text{ g/cm}^3$
トゥバ層群(Tuva Group)	$2.49 \text{ g/cm}^3$

Table 2-4-3 から、次のことが指摘できる。

- ①密度は地層によるよりも岩質による違いが大きい。石灰岩を除く堆積岩類が全般に低密度であり、火山岩類及び貫入岩類が高密度である。
- ②堆積岩類は古い地層ほど密度が高くなる傾向がある。
- ③ゾロ深成岩類のハンレイ岩を除き、時代の最も古いヤブナ層群が最も高密度である。ワイニマラ層群は堆積岩類の密度 ( $18$ 個,  $2.49 \text{ g/cm}^3$ ) が、火山岩類の密度 ( $25$ 個,  $2.61 \text{ g/cm}^3$ ) より若干低い。
- ④バ火山岩類層群では堆積岩類の密度 ( $7$ 個,  $2.12 \text{ g/cm}^3$ ) と火山岩類の密度 ( $9$ 個,  $2.65 \text{ g/cm}^3$ ) とに著しい差がある。

今回の測定に含まれていないラ堆積岩類層群(Ra Sedimentary Group)の密度は、第1年次の測定によると $1.60 \text{ g/cm}^3$  (1試料)、既存資料によると $2.35 \text{ g/cm}^3$  (3試料)となっている。

Table 2-4-3~5 を総合すると、各地層の平均密度はほぼ次のようになる。

Table 2-4-2 Rock Density(1/2)

Staratigraphic units	Sample NO.	Code	Rock name	Density (g/cm <sup>3</sup> )	
				Naturay dry	Wet
Verata Sedimentary Group	41	Vnc	Siltstone	2.45	2.47
	44	Vnc	Tuffaceous Siltstone	1.71	1.98
	45	Vnc	Tuffaceous Siltstone	2.44	2.46
Ba Volcanic Group	126	Bnk	Basalt	2.48	2.50
	129	Bnk	Basalt	2.68	2.68
	467	Bvk	Siltstone	2.14	2.21
	625	Bs	Basalt	2.66	2.67
	666	?	Basaltic Tuff	2.12	2.22
	672	Bvk	Hornblende Andesite	2.38	2.46
	675	Bnk	Siltstone	2.14	2.21
	682A	Bnu-Bnk	Siltstone	1.78	1.93
	682B	Bnu-Bnk	Basalt	2.54	2.56
	694	Bvk	Siltstone	1.96	2.12
	696	Bnk-Bnu	Basalt	2.73	2.73
	716A	Bvk	Sandstone	1.80	1.99
	716B	Bvk	Tuffaceous Sandstone	2.04	2.18
	749	Bnk-Bnu	Basalt	2.96	2.96
752	?	Dacite	2.41	2.43	
775	Bnk	Basalt	2.82	2.82	
Cuvu Sedimentary Group	515	Cu	Sandstone	2.53	2.57
Koroimavua Volcanic Group	641	Ks	Hornblende Andesite	2.37	2.39
	642	Ks	Basalt	2.62	2.63
	649	Ks	Hornblende Andesite	2.43	2.48
	651	Ks	Basalt	2.70	2.71
	658	Ks	Basalt	2.58	2.60
Navosa Sedimentary Group	398	Nvv	Sandstone	2.23	2.33
	435	Nvs	Tuffaceous Siltstone	2.25	2.35
	472	Nva	Andesite	2.29	2.39
	762	Nvv	Sandstone	2.51	2.53
Nadi Sedimentary Group	632	NdII	Basaltic Tuff	2.37	2.43
Medrausucu Group	28	Msm	Sandstone	1.68	1.92
	257	Mv	Hornblende Andesite	2.41	2.47
	292	Mnv	Sandstone	2.40	2.47
	296	Mnv	Tuff	1.96	2.12
	324	Mnv	Sandstone	2.33	2.40
	780	Mnm	Andesite	2.45	2.47
Tuva Group	482	Tc	Sandstone	2.28	2.30
	484	Tc	Siltstone	2.46	2.49
	763	Tt	Sandstone	2.38	2.44
	764	Tt	Limestone	2.67	2.69
	769	Tt	Sandstone	2.45	2.49
920	Tt	Siltstone	2.50	2.52	
Colo Plutonic Suite	216	Cg	Gabbro	2.80	2.80
	248	Ct	Granodiorite	2.56	2.58
	249	Ct	Granodiorite	2.60	2.61
	250	Ct	Granodiorite	2.56	2.58
	251	Ct	Granodiorite	2.62	2.62
	253	Ct	Granodiorite	2.61	2.62
	348	Ct	Granodiorite	2.63	2.63
	363	Ct	Tonalite	2.59	2.59
	453	Cg	Gabbro	2.76	2.77
	455	Cg	Gabbro	2.89	2.89
	458A	Ct	Tonalite	2.63	2.65
459	Ct	Tonalite	2.31	2.34	

Table 2-4-2 Rock Density(2/2)

Staratigraphic units	Sample NO.	Code	Rock name	Density (g/cm <sup>3</sup> )	
				Naturay dry	Wet
Colo Plutonic Suite	703	Ct	Granodiolite	2.91	2.91
	724	Ct	Granodiolite	2.68	2.69
	737	Ct	Tonalite	2.80	2.80
	739	Ct	Tonalite	2.82	2.83
	778	Ct	Diorite	2.34	2.38
Wainimala Group	205	Mtt	Propylite (Dacitic)	2.44	2.48
	224	Wnu	Propylite (Basaltic)	2.52	2.56
	228	Wnu	Basalt	2.75	2.76
	252	Wnu	Basalt	2.63	2.63
	284	Wnu	Basalt	2.63	2.65
	326	Wnu	Basalt	2.35	2.37
	327	Wnu	Basalt	2.40	2.42
	332	Wtt	Mudstone	2.40	2.41
	336	Wnu	Basaltic Tuff	2.63	2.64
	353	Wlo	Dacite	2.66	2.66
	356	Wnu	Basaltic Tuff	2.03	2.13
	361	Wnu	Basalt	2.68	2.69
	380	Wnu	Basaltic Tuff	2.75	2.75
	390	Wta	Limestone	2.66	2.67
	391	Wta	Sandstone	2.47	2.49
	395	Wta	Sandstone	2.30	2.39
	437	Wtu	Basaltic Tuff	2.55	2.56
	438	Wtu	Basaltic Tuff	2.66	2.67
	439	Wtu	Siliceous Mudstone	2.20	2.24
	440	Wtu	Dacitic Tuff	2.31	2.37
	448	Wnm	Basalt	2.77	2.77
	458B	Wnm	Hornblende Andesite	2.67	2.67
	463	Wnm	Basalt	2.77	2.77
	465	Wnm	Dacite	2.53	2.54
	495	Wta	Basalt	2.80	2.80
	496	Wta	Siliceous Mudstone	2.58	2.58
	500	Wta	Basalt	2.70	2.70
	520	Wta	Dacite	2.55	2.56
	522	Wta	Propylite (Andesite)	2.69	2.70
	561	Wd(Wnd)	Basalt	2.39	2.40
	562	Wnd(Wd)	Basalt	2.44	2.48
	563	Wd	Siltstone	2.53	2.55
	568	Wta	Basaltic Tuff	2.40	2.41
614	Wnd	Dacitic Tuff	2.29	2.39	
707	Wnu	Basalt	2.65	2.65	
713	Wwk	Basalt	2.59	2.60	
723	Wnu	Andesite	2.81	2.81	
743	Wnu	Basalt	2.67	2.68	
745	Wla	Basalt	2.52	2.52	
781	Mtt	Basaltic Tuff	2.54	2.56	
916	Wta	Dacite	2.45	2.49	
924	Wta	Dacitic Tuff	2.34	2.39	
925	Wta	Basalt	2.52	2.56	
935	Wta	Limestone	2.68	2.69	
Yavuna Group	429	Yvs	Granodiorite	2.70	2.71
	488	Yv	Basalt	2.73	2.74
	582	Yv	Basalt	2.74	2.76
	757A	Yv	Basalt	2.63	2.64
	757B	Yv	Basalt	2.69	2.70

Table 2-4-3 Average Rock Density (Wet)

Age	Stratigraphic	Rock name	Number	Average density (g/cm <sup>3</sup> )	Density (g/cm <sup>3</sup> )		
Quaternary	Pleistocene	Siltstone	1	2.47	2.30		
		Tuffaceous Siltstone	2	2.22			
		Basalt	7	2.70			
	Ba Volcanic Group	Dacite	1	2.43	2.65		
		Hornblend Andesite	1	2.46	2.42		
		Siltstone	4	2.12			
		Basaltic Tuff	1	2.22			
		Sandstone	2	2.09	2.57		
		Sandstone	1	2.57			
		Neogene	Miocene to Pliocene	Basalt	3	2.65	2.56
Hornblend Andesite	2			2.44			
Nadi Sedimentary Group	Andesite		1	2.39	2.40		
	Tuffaceous Siltstone		1	2.35			
	Sandstone		2	2.43			
	Basaltic Tuff		1	2.43			
Paleogene	Oligocene to Eocene		Andesite	2	2.47	2.31	
			Sandstone	3	2.26		
			Tuff	1	2.12		
			Tuva Group	Limestone	1	2.69	2.49
		Siltstone		2	2.51		
		Sandstone		3	2.41		
		Yavuna Group	Gabbro	Gabbro	3	2.82	2.66
				Grandiorite	9	2.62	
				Tonalite	5	2.64	
			Wainimala Group	Basalt	17	2.61	2.61
Propylite	3			2.58			
Dacite	4			2.56			
Andesite	1			2.81			
Yavuna Group	Eocene		Limestone	2	2.68	2.56	
			Siltstone	1	2.55		
			Sandstone	2	2.44		
		Mudstone	3	2.41			
		Basaltic Tuff	7	2.53			
		Dacitic Tuff	3	2.38			
		Grandiorite	1	2.71			
Basalt	4	2.71					
Average				108	2.53		

Table 2-4-4 Average Rock Density(Wet) of Phase I Samples

Age		Stratigraphic units	Number	Average density(g/cm <sup>3</sup> )		Density(g/cm <sup>3</sup> )	
Quaternary	Pleistocene					2.0	2.5
Neogene	Pliocene	Verata Sedimentary Group	3	2.09	2.48	x x	
		Ba Volcanic Group	19	2.54		+* *	• 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
		Koroimavua Volcanic Group	4	2.72	2.49		• • • 2
	Navosa Sedimentary Group	1	2.56			•	
			Nadi Sedimentary Group	1	2.39		x
Paleogene	Oligocene Eocene	Ra Sedimentary Group	1	1.60		*	
		Colo Plutonic Suite	1		2.78		
		Wainimala Group	5		2.49	*	→ •
		Yavuna Volcanic Group	3		2.68		□
Average			38		2.50		

x Sandstone • Andesite  
 + Siltstone □ Basalt, Shoshonite  
 \* Tuff Δ Diorite, Monzonite  
 o Breccia

Table 2-4-5 Average Rock Density from Existing Data

Age		Stratigraphic units	Number	Density (g/cm <sup>3</sup> )	
Quaternary	Pleistocene				
		Verata Sedimentary Group	1	2.50	2.54
		Ba Volcanic Group	46	2.54	
		Navosa Sedimentary Group	1	2.10	2.47
		Nadi Sedimentary Group	1	2.46	
Neogene	Miocene to	Ra Sedimentary Group	3	2.35	2.36
		Medrausucu Group	23	2.37	
	Pliocene	Colo Plutonic Suite	89	2.74	
		Tuva Group	2	2.50	
Paleogene	Oligocene	Wainimala Group	100	2.69	
Average			266	2.64	

(compiled a part of data from Rodda P. and Deberal R., 1966)



ベラタ堆積岩類層群		2.25 ± g/cm <sup>3</sup>
バ火山岩類層群	堆積岩類	2.10 ± g/cm <sup>3</sup>
〃	火山岩類	2.70 ± g/cm <sup>3</sup>
コロイマブア火山岩類層群		2.60 ± g/cm <sup>3</sup>
ナボサ堆積岩類層群		2.40 ± g/cm <sup>3</sup>
ナンディ堆積岩類層群		2.40 ± g/cm <sup>3</sup>
ラ堆積岩類層群		2.20 ± g/cm <sup>3</sup>
メンドロウズ層群		2.35 ± g/cm <sup>3</sup>
トゥバ層群		2.45 ± g/cm <sup>3</sup>
ゾロ深成岩類	トーナライト, 閃緑岩	2.65 ± g/cm <sup>3</sup>
〃	バンレイ岩	2.80 ± g/cm <sup>3</sup>
ワイニマラ層群	堆積岩類	2.45 ± g/cm <sup>3</sup>
〃	火山岩類	2.65 ± g/cm <sup>3</sup>
ヤブナ層群		2.70 ± g/cm <sup>3</sup>

#### 4-2-2 ブーゲー異常図

ブーゲー異常図は、補正密度  $\rho = 2.40, 2.50$  及び  $2.67 \text{ g/cm}^3$  の3種類について作成した (Fig. 2-4-4~6)。コンター間隔は  $2 \text{ mgal}$  とし、 $0 \text{ mgal}$  以上のコンターを実線、 $0 \text{ mgal}$  以下のコンターを破線で示した。解析に使用する図として、第1年次には  $\rho = 2.50 \text{ g/cm}^3$  のブーゲー異常図を選んだが、今回の密度測定結果からもこの補正密度が妥当と判断され、本年次も  $\rho = 2.50 \text{ g/cm}^3$  のブーゲー異常図を選定した。なお、3種類のブーゲー異常図を比較すると重力異常分布は類似しており、どのブーゲー異常図を解析に用いても結果に大きな差は生じないと思われる。以下に述べる解析は、本年次の調査範囲に限定せず、第1年次の調査範囲を含むヴィチレブ島全域について実施した。

$\rho = 2.50 \text{ g/cm}^3$  のブーゲー異常図によると、島の中央部に  $0 \text{ mgal}$  以下の低いブーゲー異常の領域があり、北西部のナンディ(Nadi)~ラウトカ(Lautoka)付近を除く沿岸地域に  $60 \text{ mgal}$  をこえる高いブーゲー異常の領域が広がっている。ブーゲー異常の最高値 ( $126 \text{ mgal}$ ) は島の南西端に、最低値 ( $-26 \text{ mgal}$ ) は島の中央部のナンドゥラウ(Nandrau)~ナノコ(Nanoko)付近にある。ブーゲー異常値は、このように、島の部分に限れば南西端で最も高いが、ブーゲー異常図では海域に向かってさらに高くなる傾向を示している。

島の北東沿岸から西部にかけての地域には、東からラキラキ(Rakiraki)周辺、タブア(Tavua)~バトゥコウラ(Vatukoula)、バ(Ba)北西方、バ南西方、ナンディ(Nadi)南東方の5カ所に、ほぼ独立した高重力異常が並んでいる。一方、南東部から南西部にかけての重力分布は、これとは対照的にNE-SWないしENE-WSW方向に伸長する帯状構造を示している。

低重力異常は島の中央部に発達し、そこから北北東方向及び南西方向に深く湾入してい

る。

#### 4-2-3 フィルター解析図

##### (1) スペクトル解析結果

$\rho = 2.50 \text{ g/cm}^3$ の等重力線図について実施したパワースペクトル解析の結果を Fig. 2-4-7 に示した。パワースペクトルの分布に対し、異なる勾配の3本の直線 A~Cを引くことができる。それぞれの勾配から、次のような密度境界面の平均深度が算出された。

A群 平均深度  $D_A = 24.1 \text{ km}$

B群 平均深度  $D_B = 4.9 \text{ km}$

C群 平均深度  $D_C = 2.7 \text{ km}$

この結果から、ブーゲー異常をA~C群の3つの周波数帯域による重力異常に分離し、長波長重力異常図 (Fig. 2-4-8)、中波長重力異常図 (Fig. 2-4-9) 及び短波長重力異常図 (Fig. 2-4-10) を作成した。なお、第1年次にはブーゲー異常を長波長と短波長の2つの帯域に区分しているが、本年次の長波長重力異常と中波長重力異常を合わせたものが、第1年次の長波長重力異常にはほぼ対応する。また、短波長重力異常は本年次のものが第1年次のものよりもやや長い波長領域までを含んでいる。

##### (2) 長波長重力異常図

長波長重力異常図はコンター間隔を  $2 \text{ mgal}$  とし、 $0 \text{ mgal}$  以上のコンターを実線、 $0 \text{ mgal}$  以下のコンターを破線で示した。

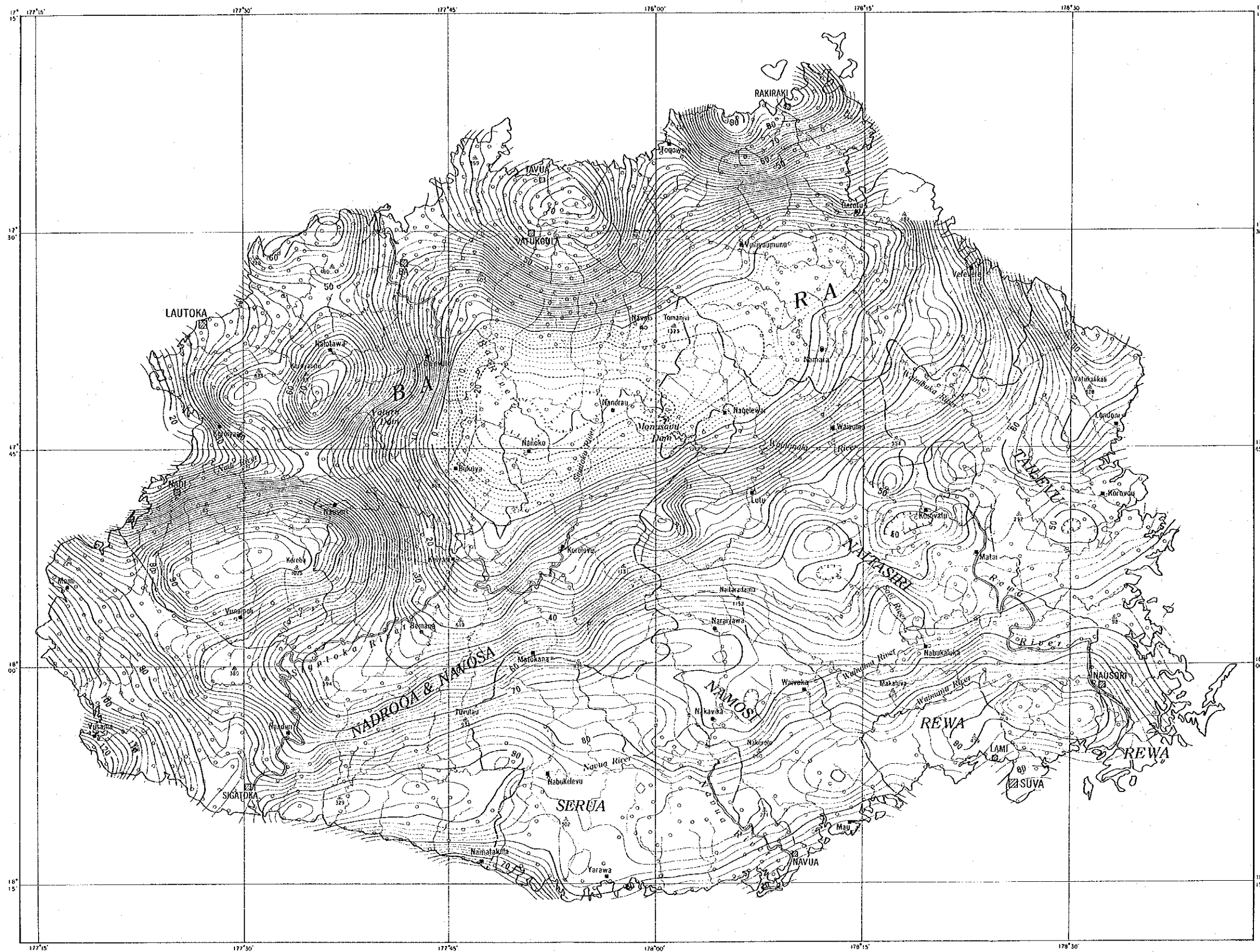
長波長重力異常分布は、島の中央部やや北寄りのナンドゥラウ (Nandrau) 付近に  $-8 \text{ mgal}$  のコンターで示される低異常の中心があり、四方に向かってブーゲー異常値が一様に増大している。ただし、島の南東部においては、ナブア (Navua) 北方にブーゲー異常値の極大部があり、極大部の南東側ではブーゲー異常値が海域に向かって低くなっている。ブーゲー異常の勾配は島の南部よりも北部の方が全般に高くなっている。

Hamburger et al (1988) は地震波速度データからフィジーの地殻の平均の厚さを  $15-20 \text{ km}$ 、主要な島々では  $25 \text{ km}$  に達すると推定しているが、長波長重力異常のパワースペクトルから計算される  $24.1 \text{ km}$  の平均深度は、地震波速度から推定された上記の深度とよく一致している。このことは、長波長重力異常に反映されている密度境界面がモホ面に相当する可能性を示唆している。

##### (3) 中波長重力異常図

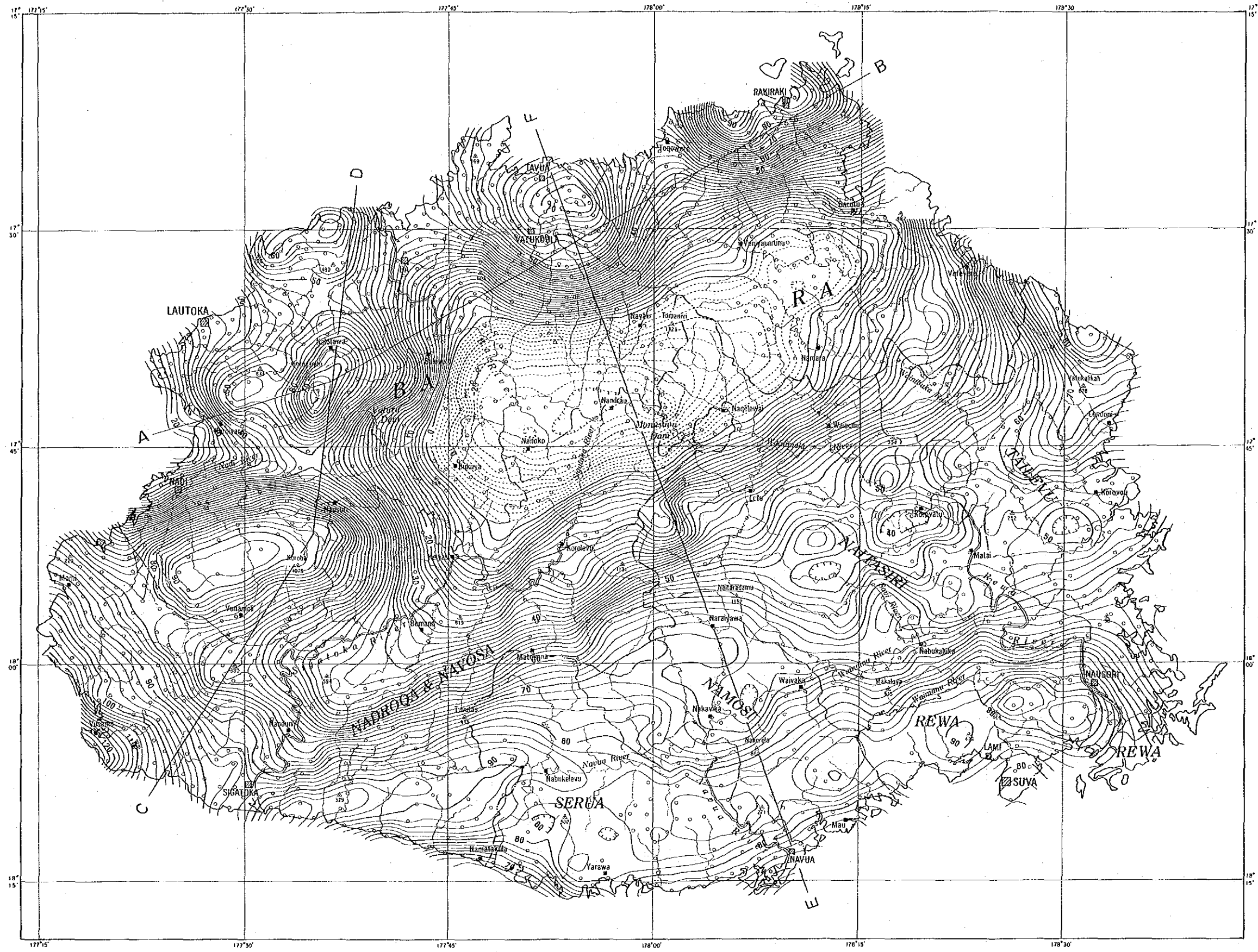
中波長重力異常図はコンター間隔を  $2 \text{ mgal}$  とし、 $0 \text{ mgal}$  以上のコンターを実線、 $0 \text{ mgal}$  以下のコンターを破線で示した。

中波長重力異常分布では、島の北東部と南西部を結ぶヴェレヴェレ (Verevere) - モナサ



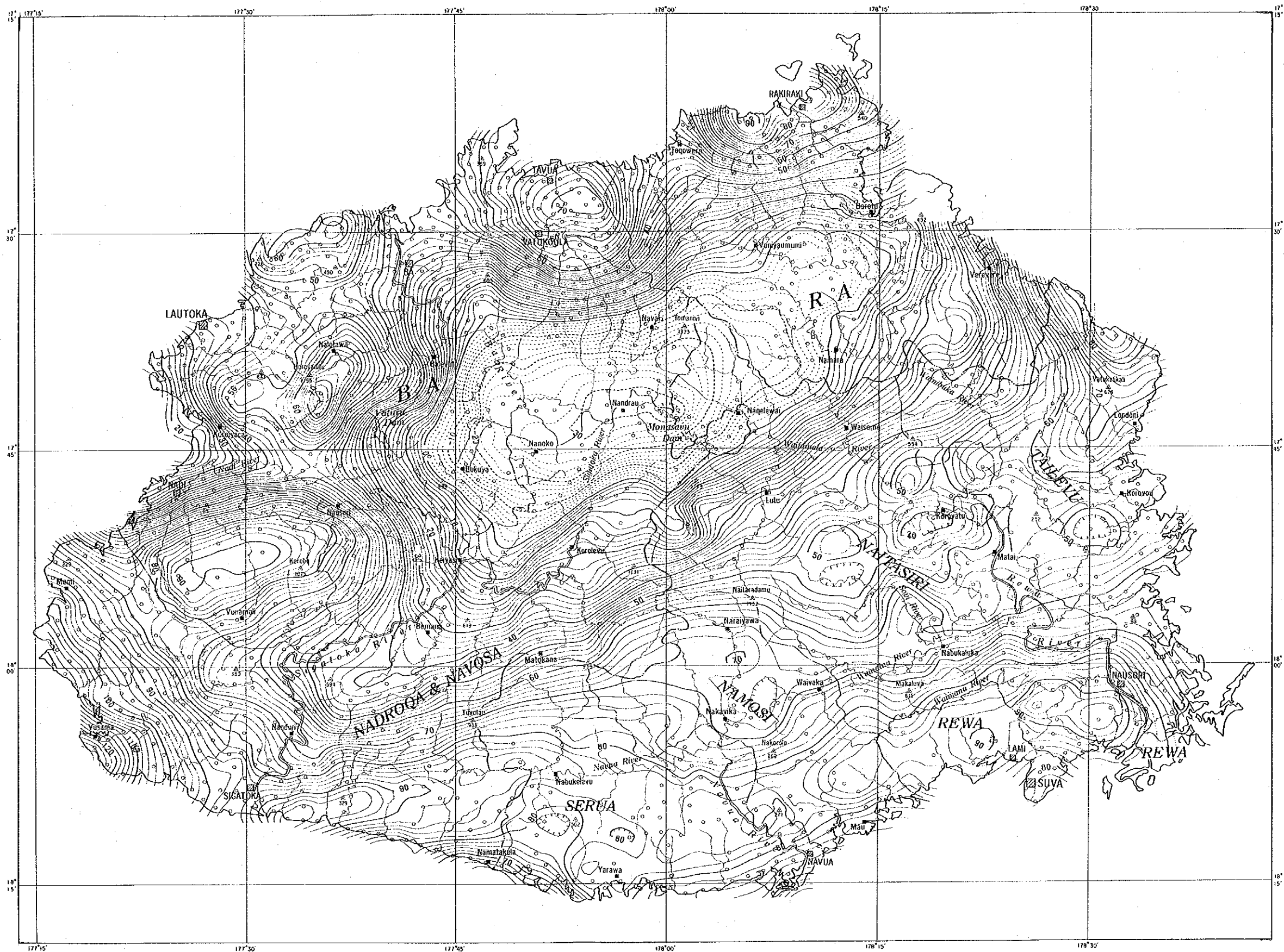
LEGEND  
 Contour interval : 2mgal

Fig.2-4-4 Bouguer Anomaly Map( $\rho=2.40 \text{ g/cm}^3$ )



LEGEND  
 Contour interval : 2mgal  
 A - B Section line

Fig.2-4-5 Bouguer Anomaly Map( $\rho=2.50 \text{ g/cm}^3$ )



LEGEND  
 Contour interval : 2mgal

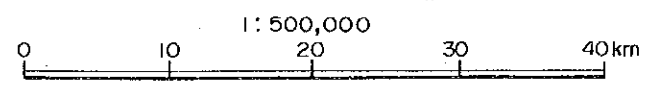


Fig.2-4-6 Bouguer Anomaly Map( $\rho=2.67 \text{ g/cm}^3$ )



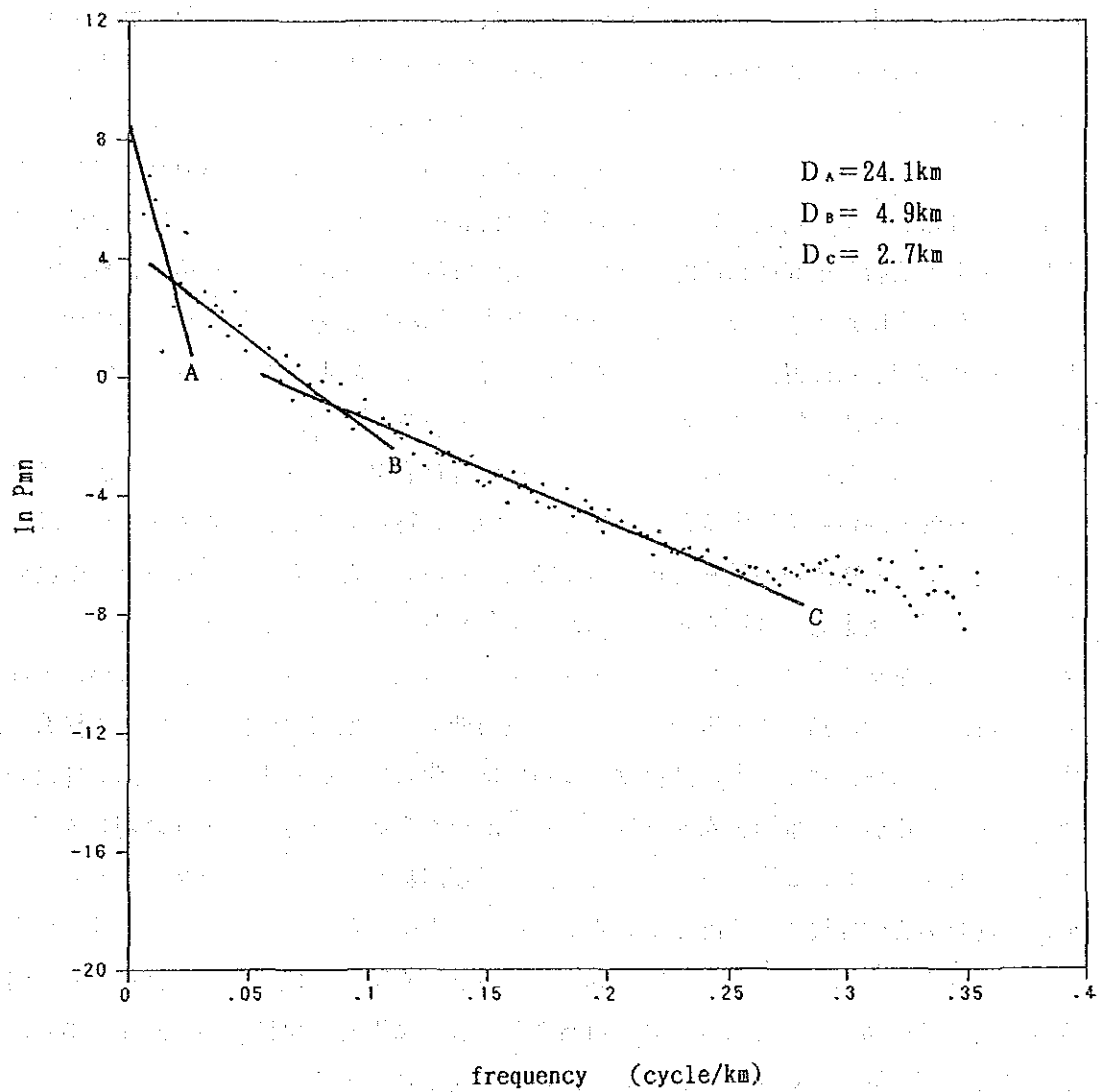


Fig.2-4-7 Power Spectra of Bouguer Anomaly

ブ・ダム(Monasabu Dam)ーコロレブ(Korolevu)ーシンガトカ(Sigatoka)の線を境にして、その北西側と南東側とで重力分布が大きく異なっており、この線に沿って大きな構造線が存在することを示唆している。以下ではこの線をヴェレヴェレーシンガトカ線とよぶ。

ヴェレヴェレーシンガトカ線の北西側は全般に低重力異常が卓越し、その中に楕円形～円形を呈する高重力異常が、ラキラキ周辺、タブア～バトゥコウラ、バ南西方、ナンディ南東方の4カ所にみられる。なお、ブーゲー異常図ではバ北西方にも高重力異常がみられたが、この異常は規模がやや小さいため短波長重力異常図の中に表現されている。4つの高異常は、バ南西方及びナンディ南東方の2つについてはかなり接近しているが、それぞれが孤立していること、形状が円形～楕円形であること、大きな重力勾配の側面をもっていることなど共通の形態を示している。中心部の異常値の大きさはナンディ南東方とバ南西方とが同じで、バトゥコウラ、ラキラキの順に北東に向かって低くなっている。

4つの高異常のうち、ナンディ南東方の異常についてはヴィチレブ島の基盤であるヤブナ層群の分布とよく一致している。この異常の側面の高い重力勾配は、ヤブナ層群とその上に分布する地層との間に比較的大きな密度差があることを示しているが、これはヤブナ層群に対して密度差の小さいワイニマラ層群がこの地域では分布が限られるか欠如しており、ナボサ堆積岩類層群、ナンディ堆積岩類層群、トゥバ層群などの比較的密度の低い地層がヤブナ層群を直接被っている部分が多いことと一致する。

残り3つの高異常については、それらがバ火山岩類層群及びコロイマブア火山岩類層群に広く被われる地域に位置するために対応する地層を特定することはできないが、異常の形態がナンディ南東方の高異常ときわめて類似していることから、高異常の第一の原因として、ナンディ南東方の高異常と同じ構造、すなわち、ヤブナ層群の顕著な盛り上がりがあり、その上をナボサ堆積岩類層群、ナンディ堆積岩類層群、トゥバ層群あるいはラ堆積岩類層群、バ火山岩類層群の堆積岩類など比較的低密度の地層が直接被っている構造が、考えられる。なお、バ南西方の高異常については、西方への張り出しなど一部で地表のコロイマブア火山岩類層群の分布を反映している部分も認められる。高異常の別の原因としては、これら3つの高異常がコロイマブア火山岩類層群及びバ火山岩類層群をもたらした火山活動の中心的な場所に位置していることから、固結した残存マグマとの関係が推定される。これらの火山活動は主として玄武岩質であり、固結した残存マグマはハンレイ岩のような高密度の塩基性岩となっている可能性がある。高異常の規模は10～20kmであり、想定されるマグマ溜りの規模に対して過不足のない大きさである。

ヴェレヴェレーシンガトカ線の南東側では、ENE-WSWの方向に伸長する帯状の高重力異常と低重力異常が、内陸から海岸部に向かって配列を2回繰り返している。2列の高重力異常帯はワイニマラ層群及びゾロ深成岩類の分布に、また、低重力異常帯はメンドロウス層群及びベラタ堆積岩類層群の分布にきわめてよく一致している。この関係は地層の密度と調和している。南東半部の高異常のブーゲー異常値は、北西半部の高異常のブーゲー



異常値に比較すると 20~30 mgal低いが、これはワイニマラ層群の基盤をなすヤブナ層群（先ワイニマラ層群）までの深度が北西半部に比べて深いことを反映したものと考えられる。この地域では北西半部に比較して重力勾配が全般に緩いのが特徴であるが、これはヤブナ層群とワイニマラ層群及びワイニマラ層群とメンドロウスズ層群・ベラタ堆積岩類層群との密度差がそれほど大きくないことによると考えられる。

島の南西端部では、コンターがNNW-SSE方向に流れ、南東半部のコンターに直交するような方向性を示している。しかし、重力勾配は緩やかであり、その重力分布の形態は、どちらかといえば、島の北西半部よりは南東半部に類似している。このことは、ヴェレヴェレーシングトカ線がそのままWSW方向に連続するのではなく、シングトカ付近で直角に折れ曲がり、NNW方向に伸びている可能性を示唆するものといえる。

#### (4) 短波長重力異常図

短波長重力異常図はコンター間隔を1 mgalとし、2 mgal以上と-2 mgal以下の領域に模様をつけて強調している。

2 mgal以上及び-2 mgal以下の顕著な高異常と低異常は、ラキラキからナンディにかけての北東部~北西部沿岸地域に最も多くみられ、南東部のレワ(Rewa)川の西側の地域がそれに次いで多い。顕著な短波長異常は地下浅部（ここでは地表下3 kmぐらいまでをさす）において、岩石密度が著しく周囲と異なることを反映したものであり、貫入岩体や特定の地層、また、SLAR映像解析で抽出されたカルデラ構造やドーム構造に一致するものが多い。なお、個々の短波長異常の成因については「4-3 考察」の項で詳しく述べている。

中波長重力異常図で0 mgal以下の低異常が発達するヴィチレブ島中央部から北東部にかけての地域は、変化に乏しい短波長異常分布を呈している。この地域はバ火山岩類層群の堆積岩類、ラ堆積岩類層群などが厚く分布すると推定される地域であるが、顕著な短波長異常が発達していないことから、これらの地層では水平方向の密度の変化が小さいと推定される。

#### 4-2-4 2次元解析断面図

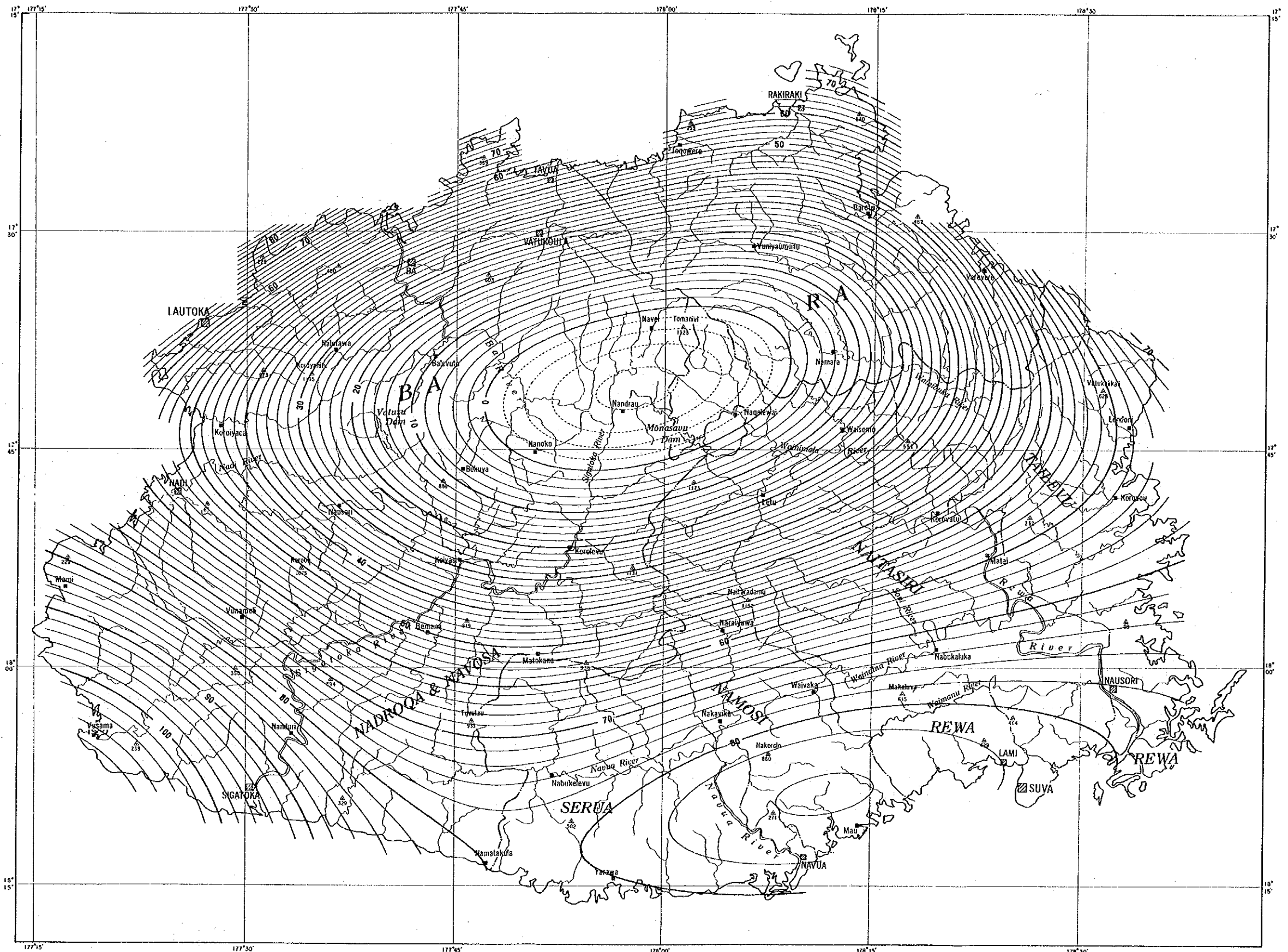
2次元断面解析は、Fig. 2-4-5、Fig. 2-4-9 及び Fig. 2-4-10 に示すA-B、C-D、E-Fの3断面について実施した。これら3断面は、第1年次調査報告書の地質断面とほぼ同じ位置を通過している。断面解析結果は Fig. 2-4-11~Fig. 2-4-13 に示した。解析方法は2層構造モデルによる自動解析とし、中波長重力異常を用いた深部構造解析と短波長重力異常を用いた浅部構造解析を別々に実施し、解析結果はひとつの図に表した。

中波長重力異常の解析では、ヴィチレブ島の基盤であるヤブナ層群上面を解析対象とした。ヤブナ層群の分布域は中波長重力異常図で顕著な高異常を示しており、その上面は少なくともヴィチレブ島の北東部~北西部~西部では最も大きな密度境界面をなしている

考えられる。解析は、最初にヤブナ層群が地表に露出するC-D断面について行い、次にA-B断面、E-F断面の順に実施した。コントロールポイントは、C-D断面ではヤブナ層群の露出地点、A-B断面の場合、断面交点におけるC-D断面の計算深度、E-F断面の場合、断面交点におけるA-B断面の計算深度をそれぞれ使用した。解析結果は密度差 $\Delta\rho=0.3\text{g/cm}^3$ と $\Delta\rho=0.5\text{g/cm}^3$ の2種類について示したが、パワースペクトル解析結果によると密度境界面の平均深度は約4.9kmであり、 $\Delta\rho=0.3\text{g/cm}^3$ の結果の方がこれに調和的である。

短波長異常の解析では、上位層が低密度層の場所と下位層が低密度の場所があり、地質図を参考にして、場所に応じた密度差の設定を行った。A-B断面では、高密度のバ火山岩類層群の火山岩類とコロイマブア火山岩類層群が広く分布することから、下位に低密度層（バ火山岩類層群の堆積岩類）があるモデルを用いた。解析結果は、密度差 $\Delta\rho=-0.2\text{g/cm}^3$ と $-0.3\text{g/cm}^3$ の2種類を示した。C-D断面では、北半分はコロイマブア火山岩類層群及びバ火山岩類層群の火山岩類が分布することから下位に低密度層があるモデル（ $\Delta\rho=-0.3\text{g/cm}^3$ ）を用い、南半分は所々に堆積岩類を主体とする地層（トゥバ層群、ズブ堆積岩類層群など）が分布することから上位に低密度層があるモデル（ $\Delta\rho=0.3\text{g/cm}^3$ ）を用いた。E-F断面では、北側3分の1はバ火山岩類層群の火山岩類が分布することから下位に低密度層があるモデル（ $\Delta\rho=-0.3\text{g/cm}^3$ ）を、南側3分の2はバ火山岩類層群の堆積岩類、メンドロウスズ層群などが分布することから上位に低密度層があるモデル（ $\Delta\rho=0.3\text{g/cm}^3$ ）を用いた。

密度差を $\Delta\rho=0.3\text{g/cm}^3$ に仮定した場合に中波長重力異常の解析から得られる基盤（ヤブナ層群）までの深度は、バ南西方の中波長高異常の中心部で約1,000m、バトゥコウラ東方の中波長高異常の中心部でも約1,000mであり、ラキラキ西方の中波長高異常の中心部では約1,500mである。また、ヴィチレブ島南西部のシンガトカ地区（C-D断面）及び南東部のナモン地区（E-F断面）の基盤までの深度はそれぞれ2,000~7,000m及び1,500~5,000mとなっている。以上の深度は、中波長重力異常がすべて基盤面の起伏によると仮定した場合の解析結果であるが、顕著な中波長高異常の成因には、基盤の盛り上がりだけでなく、大規模なマグマが固結して形成されたと推定される高密度の火成岩体も関係していると考えられる。この場合、高密度火成岩体による高異常の成分を差し引くと、基盤面の起伏による重力異常の振幅はかなり小さくなり、各断面図に示した基盤深度は大幅に浅くなるが、現時点では高密度火成岩体による重力異常の大きさを見積るだけのデータがないため、基盤深度がどの程度浅くなるかを見積もることもまた難しい。



LEGEND  
 Contour interval : 2mgal

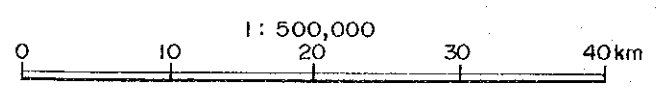
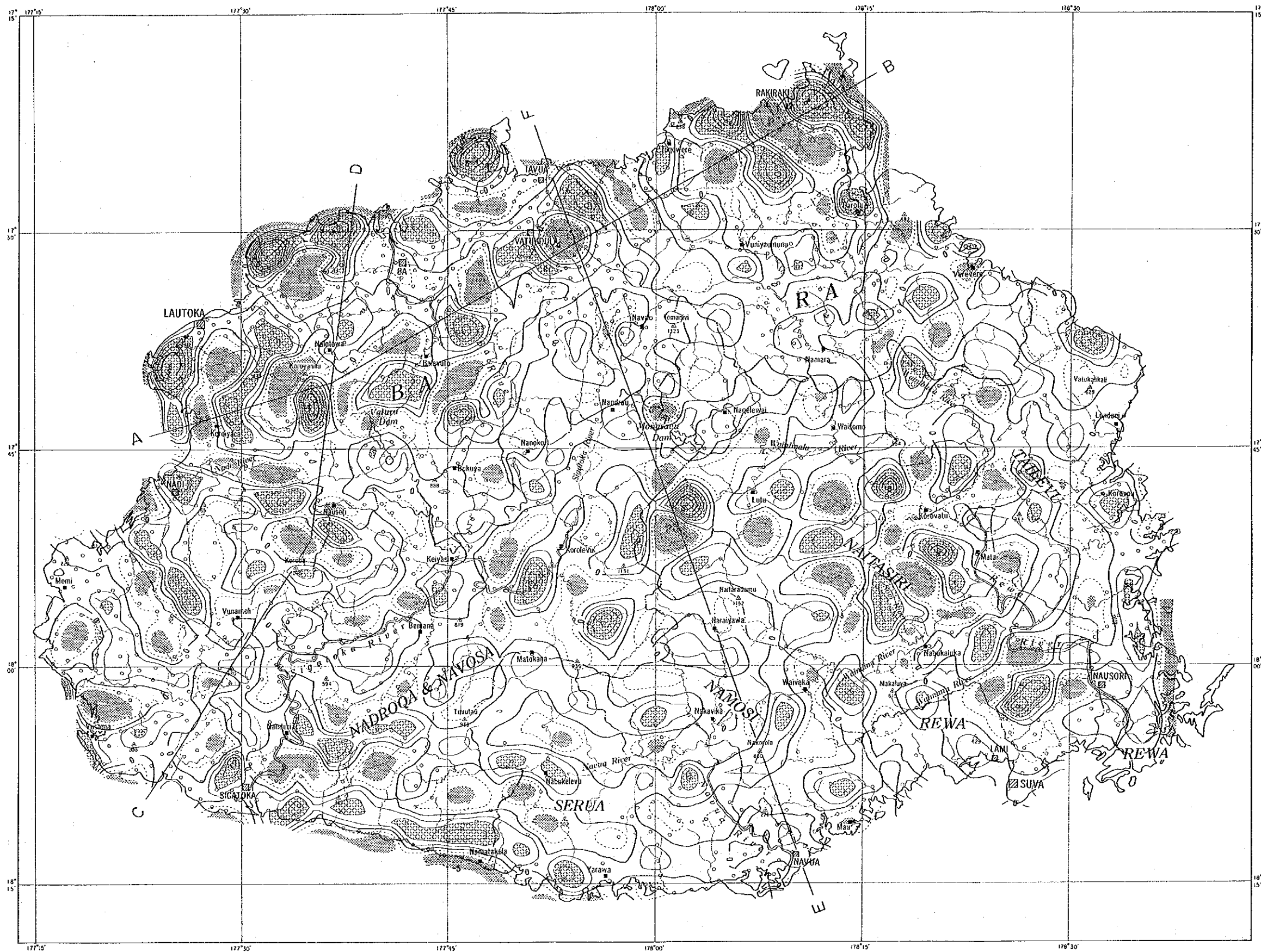




Fig.2-4-8 Long-wavelength Gravity





LEGEND

Contour interval : 1mgal

 Gravity high (>2mgal)  
 Gravity low (<-2mgal)  
 A - B Section line

1 : 500,000

0 10 20 30 40km

Fig.2-4-10 Short-wavelength Gravity

A — B

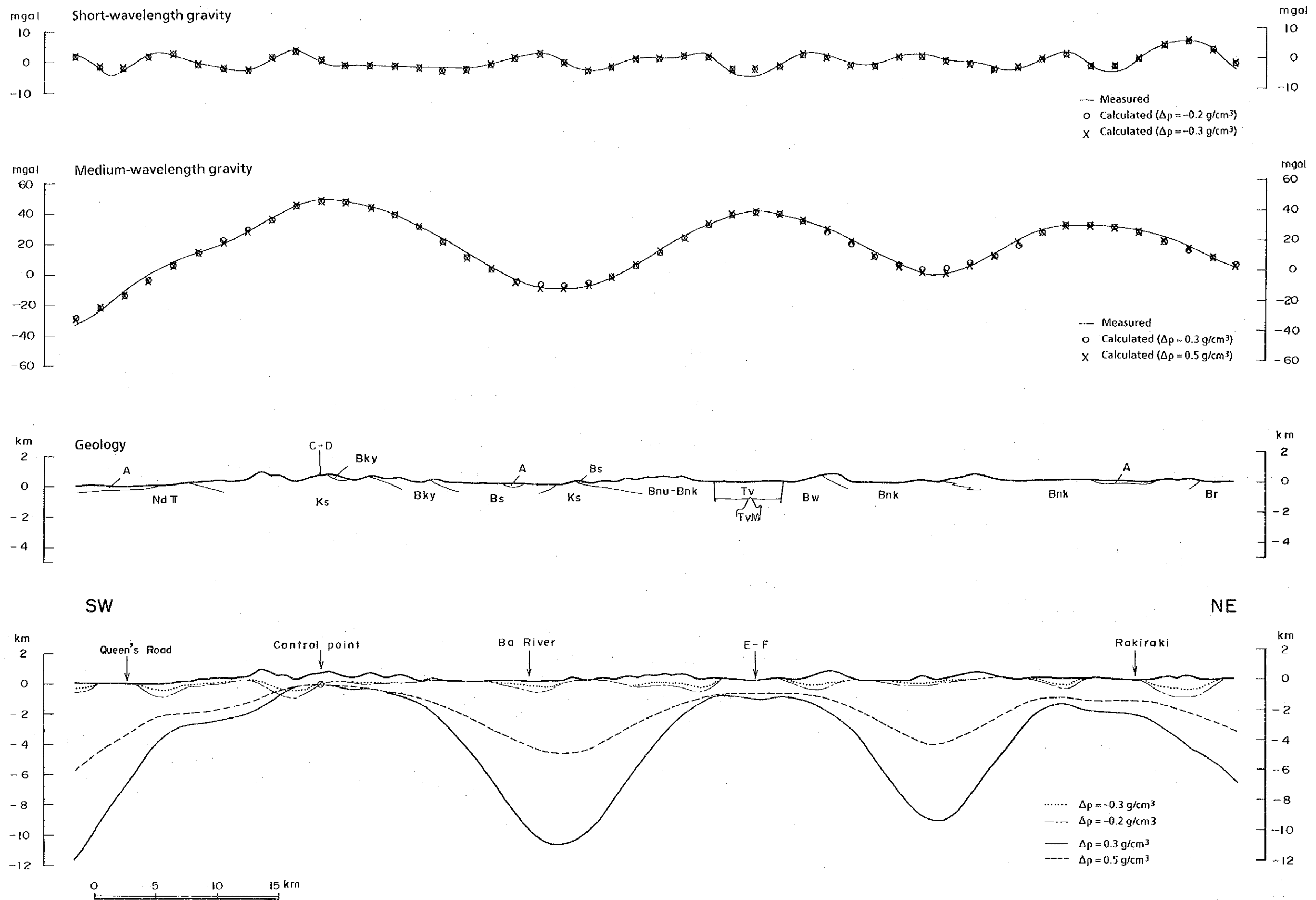


Fig.2-4-11 Gravity Analysis Profile A-B

C — D

- LEGEND**
- ALLUVIAM**  
A :Alluviam, beach sand, etc.
- BA VOLCANIC GROUP**  
TV :Tavua Volcanic Product  
Bnk :Nakorotubu Basalt  
Br :Rokavukavu Basalt  
Bnu :Nukunuku Lavas  
Bky :Koroyanitu Breccia  
TVM :Tavua Monzonite  
Bwn :Wainatio Volcanic Product  
Bka :Karavi Volcanics  
Bnm :Namosau Volcanics  
Bw :Wainivoce Trachybasalt  
Bmv :Muanisavu Sill  
Bs :Saru Shoshonite  
Bnd :Nadrou Creek Intrusives  
Bvk :Vatukro Greywacke
- CUVU SEDIMENTARY GROUP**  
Cu :Sedimentary rocks
- KOROIMAVUA VOLCANIC GROUP**  
Ks :Sabeto Volcanics
- NAVOSA SEDIMENTARY GROUP**  
Nva :Andesitic Pyroclastic rocks
- NADI SEDIMENTARY GROUP**  
Nd II :Sandstone
- MENDRAUSUCU GROUP**  
Mnv :Navua Mudstone  
Mnm :Namosi Andesite
- TUVA GROUP**  
Tt :Takaro Conglomerate  
Tc :Cici Sandstone
- COLO PLUTONIC GROUP**  
Ct :Tonalite, Diorite
- WAINIMALA GROUP**  
Wnm :Namalavu Conglomerate  
Wtt :Tuvutau Greywacke  
Wnu :Nubunaboto Volcanics  
Wta :Tari Formation  
Wla :Lawalevu Sandstone  
Wnd :Nadele Breccia  
Wnb :Nabu Formation  
Wm :Matawailevu Dacite
- YAVUNA GROUP**  
Yvs :Yavuna Stock(Tonalite)  
Yv :Yavuna volcanics

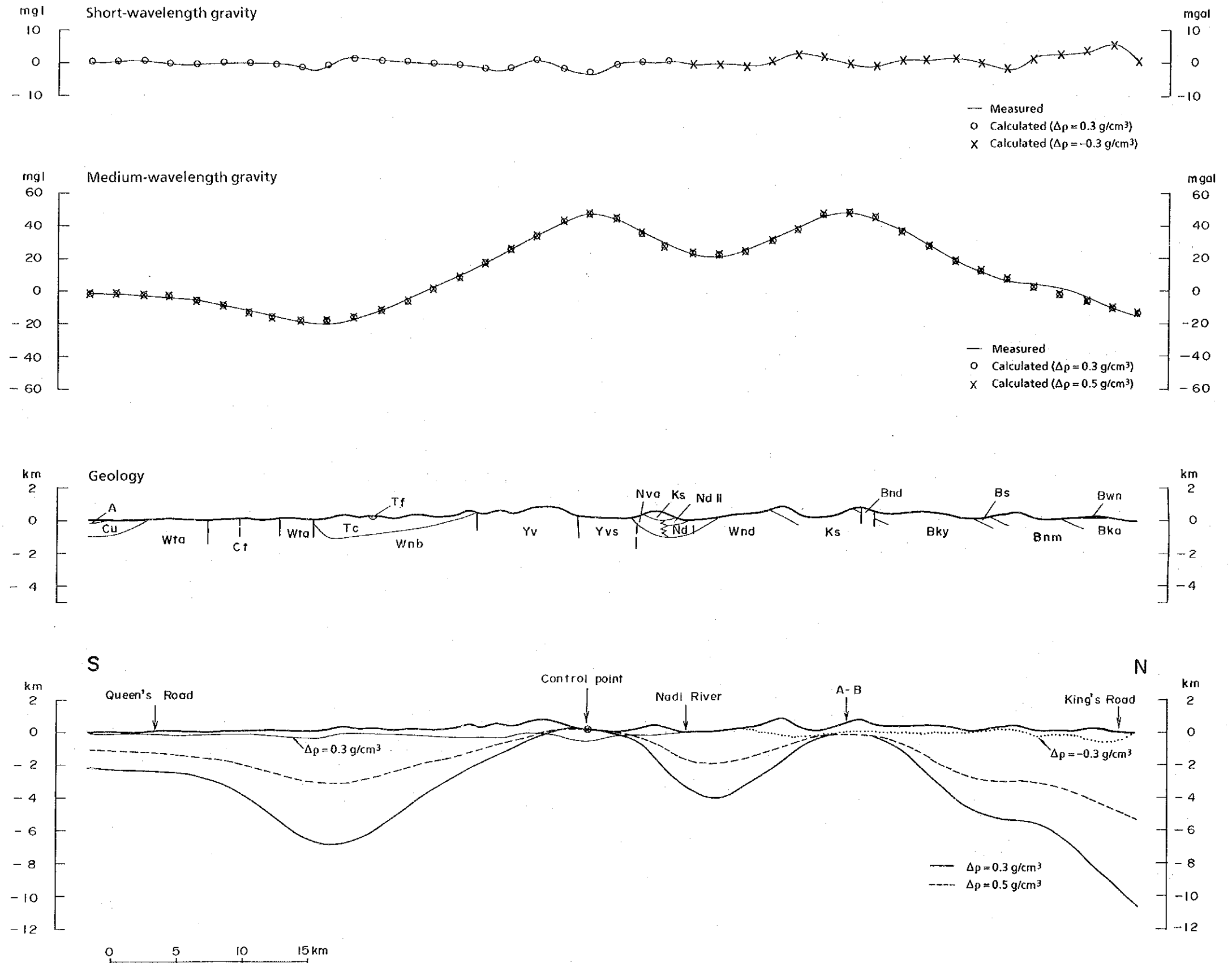


Fig.2-4-12 Gravity Analysis Profile C-D

E — F

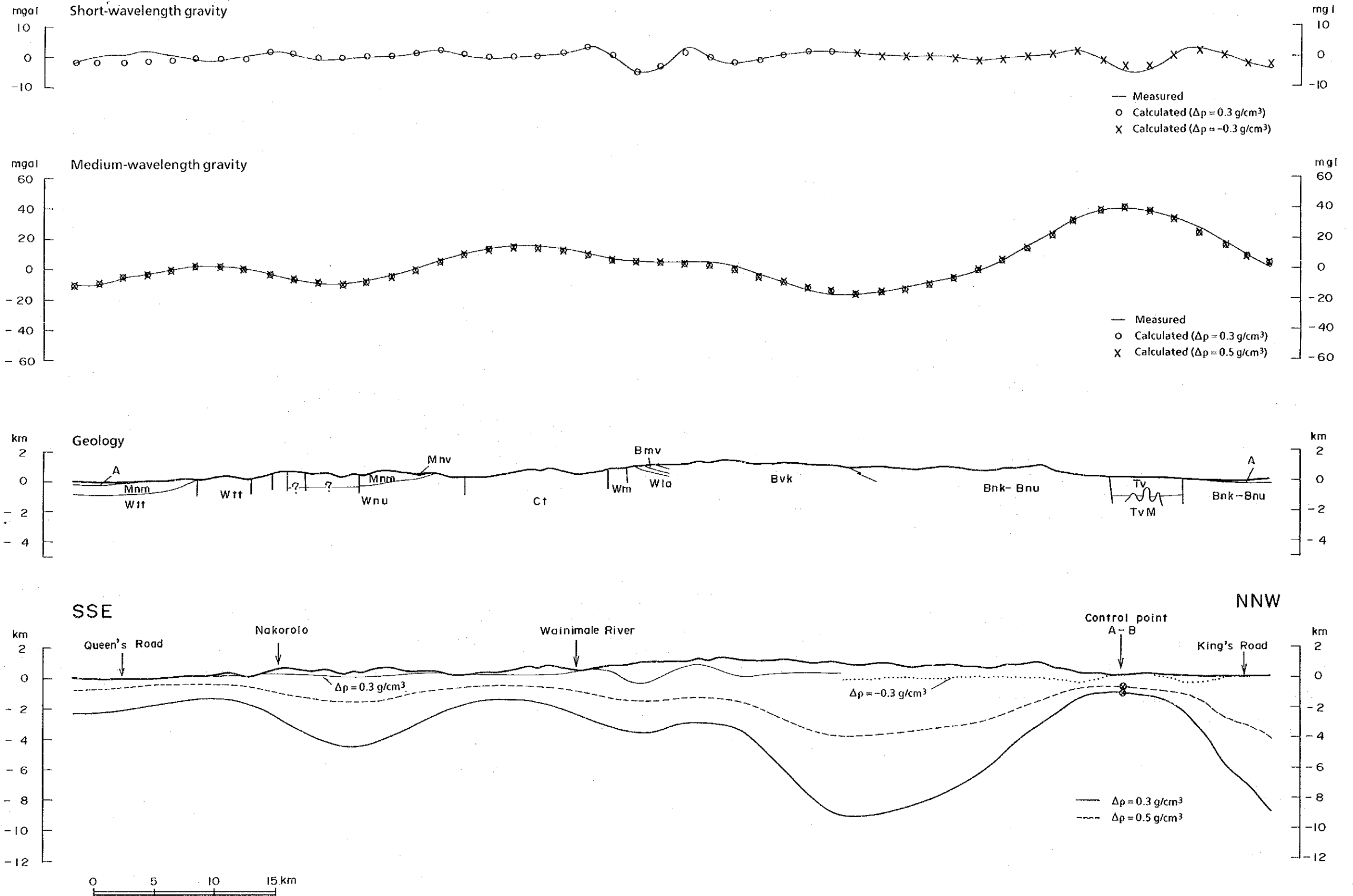


Fig.2-4-13 Gravity Analysis Profile E-F





## 4-3 考察

### 4-3-1 探査重点地区における重力と地質及びSLAR映像との関係

第1年次調査では、SLAR映像解析結果及び既存資料の検討結果に基づいて浅～中熱水性金属鉱床の探査重点地区としてA～Oの15地域を抽出し(Fig. 2-4-14参照)、各地域で地質調査を実施するとともに、その結果に基づく地質構造の考察を行っている。以下ではこれら15地域の地質構造について、重力分布からみた考察を行う。15地域の地質図、SLAR映像解析図、中波長及び短波長重力異常図を Fig. 2-4-15～21 に示した。なお、以下の記述中の【】内の部分は、第1年次調査で報告された内容を要約したものである。

#### (1) A地域 (Fig. 2-4-15)

本地域はヴィチレブ島北部のタブア～バトゥコウラ地区に位置し、地域内にはタブアカルデラと呼ばれている環状の盆状地形が存在する。地域中央部のやや西寄りにはエンペラー鉱山がある。地表の地質はバ火山岩類層群の玄武岩質溶岩・火砕岩(Bnk, Bw)を主体とし、地域中央部にタブア (Tavua)火山噴出物(Tv)が分布する。

【地域中央部にSLAR環状構造が抽出され、その外側に環状構造を取り巻くようなSLAR半カルデラ構造が抽出された。このSLAR環状構造の東側にはひとまわり小さいSLAR半環状構造及びSLAR半カルデラ構造があり、北東側にはさらに規模の小さい空中写真による半環状構造及び半カルデラ構造が抽出されている。中央部のSLAR環状構造は、同じ場所に存在する円環状の凹陷地に対応している。この凹陷地は、その内部に周囲の火山噴出物より若い火山噴出物(タブア火山噴出物)が分布していることから、火山性の陥没構造と考えられる。陥没は数回起こり、また、陥没構造は侵食により拡大したと推定される。SLAR環状構造の東側に位置する規模の小さいSLAR半環状構造及びSLAR半カルデラ構造については、陥没構造としての直接的証拠は見いだされていないが、貫入マグマに伴う構造かもしれない。】

中波長重力異常図によると、バトゥコウラ東方を中心とする大規模な高重力異常が地域全体に広がっている。短波長重力異常図では、直径約6.5 kmの円形を呈する顕著な低異常がバトゥコウラ東方に、そして、その低異常の北東方と南西方の2カ所に顕著な高異常が抽出された。

円形の短波長低異常はその位置及び広がり中央部のSLAR環状構造及びタブア火山噴出物の分布ときわめてよく一致している。すなわち、短波長低異常はSLAR環状構造で示される陥没構造内に分布するタブア火山噴出物を反映したものと断定される。タブア火山噴出物は、顕著な低異常を示すことから、周囲の岩石に比較してかなり密度が低いと推定されるが、これはタブア火山噴出物が安山岩質であり、周囲の岩石が玄武岩質であることと調和的である。

ここで注目されるのは、短波長低異常すなわち火山性陥没地が中波長高異常のちょうど

中心に位置していることで、これは偶然の一致とは考えにくい。中波長高異常の成因として、①基盤（ヤブナ層群）の顕著な盛り上がり、②固結した高密度の残存マグマの存在、あるいは、この2つが合わさった③大規模なマグマの貫入に伴う基盤の盛り上がりなどが推定されるが、この地域に活発な火山活動が存在したこと、中波長高異常の規模が大きく、円形を呈することなどを考慮すると、②か③が妥当と考えられ、地下深部に固結した高密度の残存マグマが存在する可能性が強いと考えられる。

陥没構造を取り巻くSLAR半カルデラ構造は中波長高異常のコンターの流れと調和している。これはSLAR半カルデラ構造の成因と中波長高異常の成因になんらかの関係が存在することを示すものと考えられる。地域東部に位置する規模の小さいSLAR環状構造及び半カルデラ構造については対応する顕著な短波長異常は認められない。北東部の空中写真半環状構造及び半カルデラ構造は短波長高異常の中心に一致している。この半環状構造内については、構造内に閃緑ヒン岩の小岩体が認められること、やや放射状の岩脈・断層が発達することなどから、第1年次調査報告書では円錐状の頂部をもった貫入マグマに伴う構造の可能性を指摘しているが、短波長高異常の中心が半環状構造に一致することは、この推定を裏付けるものといえるかもしれない。

南西部の短波長高異常については、SLAR映像の構造あるいは地質構造に対応するものは見いだされていない。これについては潜頭性の高密度貫入岩体の存在が推定される。

## (2) B地域 (Fig. 2-4-15)

本地域はA地域の東に隣接する。地表の地質はバ火山岩類層群の玄武岩質溶岩・火砕岩(Bnk)からなる。

【地域内にSLAR半環状構造及びSLAR半カルデラ構造が抽出されているが、地質調査では陥没構造の直接的証拠は見いだされていない。】

本地域は、前項で述べたバトゥコウラの東に中心をもつ顕著な中波長高異常の東側面に位置し、短波長重力異常図では北北西から南南東に伸びる $-2\text{mgal}$ 以下の短波長低異常帯の南南東延長部に位置している。SLAR半環状構造・SLAR半カルデラ構造に対応する顕著な重力異常は見いだせない。このことは、本地域のSLAR半環状構造及びSLAR半カルデラ構造が顕著な密度差を伴わない構造であることを示唆しているが、これらの構造が位置する地域には重力測点が少ないため、短波長分布が十分に把握されていないということもある。

## (3) C地域 (Fig. 2-4-16)

本地域はヴィチレブ島の北東端に位置する。地表の地質はバ火山岩類層群の主として玄武岩質溶岩・火砕岩(Bnk)からなる。

【地域内にはSLAR環状構造、SLAR半カルデラ構造、SLARドーム構造が抽出されている。SLARドーム構造は、構造周辺の半ドーム状地質構造、中心部のハンレイ岩(Bns)の存在、

付近の安山岩プラグ、放射状岩脈の存在などから貫入マグマに伴う火山性ドームを表すものと推定される。】

中波長重力異常図によると、本地域はラキラキ西方に中心をもつ大規模な楕円状の高異常域に位置する。短波長重力異常図によると、NW-SEの帯状構造をもつ異常帯が東から西に高異常、低異常、高異常の順に並び、その西側で帯状構造がはっきりしなくなるが、さらに低異常、高異常と続いている。

SLARドーム構造は顕著な短波長高異常に、その北東側のSLAR半環状構造及び東南東の南に開いたSLAR半カルデラ構造は顕著な短波長低異常によく一致している。しかし、短波長重力分布ではNW-SEの方向の帯状構造が特徴的であるが、SLAR映像から抽出された構造には同様の方向性は認められない。SLARドーム構造に一致する顕著な短波長高異常は直接的には同じ場所に分布する高密度のハンレイ岩 (Bns)を反映したものと考えられる。

SLARドーム構造の北東側のSLAR半環状構造及び東南東のSLAR半カルデラ構造は顕著な短波長低異常によく一致している。この地域の地質は比較的密度の高いバ火山岩類層群の玄武岩質溶岩・火砕岩 (Bnk)であるが、玄武岩質溶岩より密度が低い火砕岩の分布が卓越しているか、そうでない場合には、玄武岩質溶岩・火砕岩の下に低密度の堆積岩類 (バ火山岩類層群の堆積岩類(Buk及びBvk)あるいはラ堆積岩類層群)が周囲よりも厚く存在するかしている可能性がある。

その他の南西部のSLAR半環状構造、地域東部から南西部にまで続く北～北西に開いたSLAR半カルデラ構造などについては、これらの構造に対応する個々の短波長重力異常は把握されていない。しかし、中波長重力異常図によると、SLAR映像から抽出されたドーム構造やその北東の半環状構造は中波長高異常の中心部に位置しており、また、北～北西に開いたSLAR半カルデラ構造はコンターの流れと調和している。このことは、中波長高異常に反映されている地下深部の構造と、SLAR映像から抽出された構造との間になんらかの因果関係が存在することを示すものと考えられる。

SLARドーム構造に一致する高異常の南東方に位置する短波長高異常及びラキラキ東方の短波長高異常については、対応する高密度岩は地表では認められないが、潜頭性のハンレイ岩あるいはそれに匹敵する高密度の貫入岩体の存在を示唆するものと考えられる。

本地域の中波長高異常は、規模が大きく楕円形を呈すること、高異常の中心部にかつての火山中心が認められること、この地域に活発な火山活動があったことなどから、A地域の場合と同様に、地下深部に固結した高密度の残存マグマが存在する可能性を示唆している。

#### (4) D地域 (Fig. 2-4-16)

本地域はC地域の南東側に隣接する。地表の地質はラ堆積岩類層群の砂岩・礫岩(Rb, Rw)と、バ火山岩類層群のグレイワッケ・砂岩(Bvk)、玄武岩質溶岩・火砕岩(Br, Bnk)からな

る。

【地域内の4カ所にSLARドーム構造が、また、東部から南縁部にかけてSLAR半カルデラ構造が抽出されている。本地域のSLARドーム構造は、山頂部に火口状の凹陷地が認められること、北東方の砂岩中に微閃緑岩が貫入していることなどから、火山性の原因が考えられる。】

中波長重力異常図によると、本地域は-10 mgal以下の低重力域に位置する。短波長重力異常は北部のパロトゥ(Barotu)付近に比較的顕著な高異常が見られるのみで、低異常は-3 mgalをこえない。

東部2カ所のSLARドーム構造のうち、東側のものはパロトゥ(Barotu)南東の短波長低異常に一致し、西側のものは位置がややズレてはいるが、パロトゥ付近の短波長高異常にほぼ一致している。パロトゥ南東方の短波長低異常は、噴火の中心が存在したと推定される場所に位置しており、このことと低異常との間にはなんらかの因果関係があるかもしれない。パロトゥ付近の短波長高異常については、地表に高密度の地層が認められないことから、その成因はラ堆積岩類層群中に潜在する貫入岩体の可能性が強い。

西部2カ所のSLARドーム構造については、対応する顕著な短波長異常は把握されていない。SLAR半カルデラ構造についても対応する短波長異常は見いだせない。SLARドーム構造が分布する地域は、顕著な中波長低異常が発達することから、比較的密度の低いラ堆積岩類層群が厚く堆積していると推定され、このような地質環境では、地下浅部に貫入岩体が存在すれば、パロトゥ付近のように顕著な短波長高異常を示すと考えられる。本地域のSLARドーム構造は、地質学的な考察では火山性の原因が推定されているが、パロトゥ付近を除き短波長高異常がみられないことから、パロトゥ付近を除くSLARドーム構造の下に貫入岩体が存在する可能性は低いと考えられる。ドームの成因が火山性であるとしても、マグマの貫入によるのとは違った様式によるものと考えられる。

#### (5) E地域 (Fig. 2-4-17)

本地域はヴィチレブ島の東縁部に位置する。地表の地質は、中央部の小範囲に分布するバ火山岩類層群の安山岩質溶岩・火砕岩(Bna)とこれを覆ってその周辺部に分布するバ火山岩類層群の玄武岩質溶岩・火砕岩(Bnk)からなる。

【地域内には東北東に開いたSLAR半カルデラ構造が抽出されている。】

SLAR半カルデラ構造はNW-SE方向に伸長する中波長高異常の頂部の南の端に位置する。この中波長高異常は、NE-SWに伸びるワイニマラ層群及びゾロ深成岩類の分布の延長上にあることから、ワイニマラ層群の盛り上がりあるいはゾロ深成岩類を反映したものと考えられるが、この地域にバ火山岩類層群が広く分布すること、高異常の伸びの方向がバ火山岩類層群の分布方向と同じNW-SEであること、かつての火山中心が存在することなどから、地下深部に高密度の残存マグマが存在し、それが中波長高異常の成因の一部になっている。

可能性もある。

中波長高異常の中心部に比較的顕著な短波長高異常が抽出されているが、この地域は重力測点が少なく、短波長重力分布が十分に把握されているとはいえない。現時点では、この短波長高異常とSLAR半カルデラ構造との関係は不明である。

#### (6) F地域 (Fig. 2-4-18)

本地域はヴィチレブ島中央部のモナサブ・ダム(Monasavu Dam)の南東方に位置する。地表の地質はワイニマラ層群の玄武岩質～デイサイト質火砕岩類(Wnu)及びゾロ深成岩類のトーナライト(Ct)からなる。

【地域内にはSLAR環状構造とそれを取り巻くSLARカルデラ構造が抽出されている。SLAR環状構造・SLARカルデラ構造は、ほぼ完全な円形を呈することから、成因として円錐状の頂部をもった貫入マグマが推定され、構造が比較的明瞭であることから、形成時期は新しい可能性があると考えられる。】

中波長重力異常図によると、高異常帯が地域外の北東から本地域内に伸びてきて、地域西部で西に向きを変えている。短波長異常は北東部に低異常、南部と北西端部に高異常が抽出されている。

中波長高異常帯の伸びの方向はゾロ深成岩類のトーナライトの分布によく一致している。SLAR環状構造及びSLARカルデラ構造は中波長高異常帯の尾根の上に位置し、短波長低異常とよく一致している。地域内の測点分布は十分とはいえないが、この短波長低異常は複数の測点で形成されており、データの信頼性については問題はないと判断される。

SLAR環状構造・SLARカルデラ構造は、上記のように、成因として円錐状の頂部をもった貫入マグマが推定されているが、もしそうならば、この貫入岩は、低異常を示すことから、周りのトーナライトより密度の低い珪長質岩が想定される。

#### (7) G地域 (Fig. 2-4-19)

本地域はヴィチレブ島南東部のナモシ(Namosi)地区に位置する。地表の地質は北東部～東部と北西部にワイニマラ層群の玄武岩質～デイサイト質火砕岩(Wnu)が、そのほかの地域にメンドロウズ層群の安山岩・火砕岩(Mnm)及び泥岩・砂岩(Mnv)が分布する。

【地域内にはSLAR環状構造、南東に開いたSLAR半カルデラ構造及び2つのSLARドーム構造が抽出されている。本地域にはメンドロウズ層群の安山岩と斑岩類からなる複合岩体が分布することから、火山中心が存在したと推定され、SLAR映像から抽出された環状構造、カルデラ構造及びドーム構造は火山性の構造である可能性が高いと考えられる。】

中波長重力異常図によると、本地域はNE-SWに伸びる低異常帯の南西の端に位置している。短波長異常はワイバカ(Waivaka)の北東に低異常が、南西に高異常が抽出されている。本地域の大局的な地質構造は、中波長低異常の重力勾配が全般に緩やかなことから、下

位の地層（ワイニマラ層群あるいはゾロ深成岩類）に比べて密度のやや低い地層（メンドロウズ層群）が、低異常域の中心部に向かって徐々に厚さを増大しているような構造と推定される。SLAR環状構造、SLAR半カルデラ構造及び北東側のSLARドーム構造については対応する短波長異常は見いだされない。南西側のSLARドーム構造については、やや位置がズレているが、短波長高異常と部分的に重なっている。この短波長高異常の西側、すなわち、SLARドーム構造の中心が位置する部分には測点が欠けており、ここに測点があれば短波長高異常の領域が西に広がって、SLARドーム構造と一致する可能性はある。

本地域には重力測点が少なく、短波長重力分布の信頼度が低いため、細かな対比は難しいが、南西側のSLARドーム構造に重複する短波長高異常は潜頭性の貫入岩の可能性がある。

なお、ナモン安山岩もしくはワイニマラ層群と、鉱床と関係のある斑岩との間には密度差がないため、斑岩の広がりを示すような短波長異常は抽出されていない。

#### (8) H地域 (Fig. 2-4-20)

本地域はヴィチレブ島中央部のナンドゥラウ (Nandrau)の北西方に位置する。地表の地質はバ火山岩類層群の玄武岩溶岩・火砕岩 (Bnk)、ショショナイト・玄武岩 (Bnu)からなる。

【地域内には小規模なSLAR環状構造が抽出されている。SLAR環状構造は、地質構造上は緩傾斜の向斜構造の位置とほぼ一致しており、非火山性で、構成岩類の侵食に対する抵抗度の差が地形に反映されたものと考えられる。】

中波長重力異常図によると、SLAR環状構造は南西方のナノコ (Nanoko)北西を中心とする大規模な低異常の周縁部に位置する。短波長異常は、地域内及び周辺の測点がきわめて少ないため、顕著な異常は把握されていない。

SLAR環状構造に関する上記の推定に対して、本地域の短波長重力分布は信頼度が低いため、重力データでこれを裏付けることは難しい。

#### (9) I地域 (Fig. 2-4-20)

本地域はヴィチレブ島中央部のナノコのすぐ西に位置する。地表の地質はバ火山岩類層群の玄武岩溶岩・火砕岩 (Bnk)、砂岩 (Bvk)、コロイマブア火山岩類層群のショショナイト質火砕岩 (Ks)、ナンディ堆積岩類層群の砂岩 (Nd II)などからなる。

【地域内には小規模なSLAR半環状構造が抽出されている。SLAR半環状構造は、構造内が凹陥地になって、向斜構造が認められること、構造の南部に環状割れ目の一部と推定される断層群が認められることから、火山性陥没構造としての可能性をもつと考えられる。】

中波長重力異常図によると、SLAR半環状構造は大規模な低異常のほぼ中心部に位置する。これはSLAR半環状構造の地下に低密度の堆積岩類が厚く堆積していることを示唆している。短波長異常では、SLAR半環状構造の南側に-2mgal以下の低異常が抽出されているが、本地

域内は測点が少なく、低異常の広がりについての信頼性が低いため、SLAR半環状構造との関係は不明である。

#### (10) J地域 (Fig. 2-4-18)

本地域はヴィチレブ島中央部のシンガトカ(Sigatoka)川流域に位置し、地域中央にコロレブ(Korolevu)村がある。地表の地質はワイニマラ層群の玄武岩質プロピライト・火砕岩・砂岩・石灰岩(Wnm, Wnu), ソロ深成岩類のトーナライト, ナボサ堆積岩類層群の砂岩・泥岩(Nvs), バ火山岩類層群の砂岩(Bvk), モンゾナイト岩床(Bmv)などからなる。

【地域内にはSLAR半カルデラ構造と東西2カ所にSLARドーム構造が抽出されている。地質構造上は、SLAR半カルデラ・ドーム構造及びSLARドーム構造のいずれにもドーム構造は認められないが、西部のSLARドーム構造内には安山岩岩株が、また、東部のSLARドーム構造内にはモンゾナイトが貫入し、構造周縁部で走行・傾斜が乱れ、割れ目が発達していることから、火山性のブロック状隆起の可能性が考えられる。】

中波長重力異常図によると、SLAR半カルデラ構造及び西部のSLARドーム構造は大きな重力勾配をもつヴェレヴェレーシンガトカ線の上に位置する。また、東部のSLARドーム構造は中波長高異常の中心から北西に張り出す高異常の尾根の上に位置する。ただし、この部分は測点がまったくなく、重力分布は必ずしも正確ではない。短波長異常図によると、SLAR半カルデラ構造及び西部のSLARドーム構造に対応する異常は認められず、東部のSLARドーム構造については2mgal以上の高異常にはほぼ対応している。ただし、この高異常の領域には測点がなく、データの信頼性に乏しい。SLAR半カルデラ・ドーム構造及びSLARドーム構造は火山性のブロック状隆起を示しているかもしれないと考えられたが、これを積極的に支持する重力データは得られていない。

#### (11) K地域 (Fig. 2-4-21)

本地域はヴィチレブ島北西部に位置する。地表の地質はコロイマブア火山岩類層群のショショナイト質溶岩・火砕岩(Ks), 微モンゾナイトーラタイト複合岩体(Knv), バ火山岩類層群のショショナイト・火砕岩(Bky)などからなる。

【地域内にはSLARドーム構造とそれを取り囲むSLARカルデラ構造及び南西に開いた空中写真半カルデラ構造が抽出されている。SLARドーム・カルデラ構造については、地質構造上のデータに乏しく、その成因は明かでないが、空中写真半カルデラ構造については、中央部に微モンゾナイトーラタイト複合岩体が分布することから、かってここに火山の中心が存在し、同構造は火山の火口、あるいは、陥没カルデラから発展した侵食カルデラである可能性が強いと考えられる。】

中波長重力異常図によると、本地域は大規模な高異常の中心部から周縁部にかけての部分に位置する。SLARドーム・カルデラ構造が位置する部分では重力勾配が急になっている。



空中写真半カルデラ構造は中波長高異常のほぼ中心部に位置する。短波長異常図によると、SLARドーム・カルデラ構造に対応する顕著な異常は認められないが、空中写真半カルデラ構造は顕著な高異常によく対応している。この顕著な高異常は微モンゾナイトーラタイト複合岩体の分布によく一致しており、この岩体を反映したものである可能性が高い。

空中写真半カルデラ構造の中央部に位置する顕著な短波長高異常は、大規模な中波長高異常のほぼ中心部に位置している。これは、短波長高異常の成因と考えられる微モンゾナイトーラタイト複合岩体の存在が、中波長高異常の成因をなす地下深部の構造と密接な関係にあることを示している。短波長低異常と短波長高異常の違いはあるが、同様の関係は、A地域及びC地域でもみられる。なお、キングストン(Kingston)鉱山は中波長高異常の中央部の、しかも、短波長高異常の中心部に位置する。

#### (12) L地域 (Fig. 2-4-21)

本地域はヴィチレブ島の北西部に位置し、K地域の西に隣接する。地表の地質はナンディ堆積岩類層群の砂岩(Nd)，コロイマブア火山岩類層群のショショナイト質溶岩・火砕岩(Ks)，微モンゾナイト(Knv)，砂岩(Kv)，バ火山岩類層群のショショナイト・火砕岩(Bky)などからなる。

【地域内には西部にSLAR半環状構造及び北に開いたSLAR半カルデラ構造が、東部に南に開いた半カルデラ構造が抽出されている。西部のSLAR半環状構造については、陥没構造は見いだされていないが、周りに侵食カルデラの一部と考えられるSLAR半カルデラ構造があることから、この付近にはかつてカルデラ構造が存在した可能性がある。東部の半カルデラ構造の南部には複合岩体(Knv)が分布することから、かつてここが火山の中心であったと考えられ、同構造はかつての火口、あるいは、陥没カルデラから発展した侵食カルデラの一部であると考えられる。】

中波長重力異常図によると、SLAR半環状構造・SLAR半カルデラ構造はいずれも、地域東方の大規模な高異常の中心部から西方に張り出した高異常の尾根の部分に位置する。中波長高異常の西方への張り出しはコロイマブア火山岩類層群のショショナイト質溶岩・火砕岩(Ks)の分布と一致しているようにみえる。短波長異常図によると、西部のSLAR半環状構造及びSLAR半カルデラ構造は部分的に2mgal以上の高異常帯に重なるが、両者の広がり・方向は調和していない。東部の半カルデラ構造は北から伸びる-2mgal以下の低異常に重なるが、この部分は測点がなく、重力データは信頼性に乏しい。本地域ではSLAR映像の構造と短波長重力異常とは概して調和していない。

#### (13) M地域 (Fig. 2-4-21)

本地域はヴィチレブ島の北西部に位置し、K地域の北に隣接する。地表の地質は、コロイマブア火山岩類層群の安山岩～玄武岩質溶岩・火砕岩(Ks)，バ火山岩類層群の玄武岩・

火砕岩 (Bky), 玄武岩・火砕岩・砂岩・礫岩(Bs), モンゾナイト (Bnd)などからなる。

【地域中央部にSLARドーム構造及びSLAR半カルデラ構造が、南西部にSLAR環状構造及びSLARカルデラ構造が抽出されている。中央部のSLARドーム構造は北東部にややドーム状を呈する部分が認められるが、全体的にはデータに乏しく、地質構造は不明である。南西部のSLAR環状構造については、陥没構造は見いだされていないが、周りに放射状岩脈やモンゾナイトプラグが分布することから、近くに火山中心が存在した可能性があり、これに関係する構造と考えられる。】

中波長重力異常図によると、南西部のSLAR環状構造とSLARカルデラ構造は、大規模な高異常の中心に近い場所に位置し、地域中央部のSLARドーム構造及びSLAR半カルデラ構造はこの高異常の側面の重力勾配が急な場所に位置する。短波長異常図によると、中央部のSLARドーム構造及びSLAR半カルデラ構造、南西部のSLAR環状構造及びSLARカルデラ構造のいずれもが、 $2\text{mgal}$ 以上の高異常あるいは $-2\text{mgal}$ 以下の低異常と一致せず、むしろ、これらの異常の間に位置している。このように、本地域ではSLAR映像から抽出された構造と短波長重力異常とはまったく調和していない。なお、地域南東部の $2\text{mgal}$ 以上の高異常と北東部の $-2\text{mgal}$ 以下の低異常は、それぞれ南東部のコロイマブア火山岩類層群の安山岩～玄武岩質溶岩・火砕岩(Ks)と北東部のバ火山岩類層群の砂岩・礫岩(Bs)の分布によく一致している。

#### (14) N地域 (Fig. 2-4-21)

本地域はヴィチレブ島の北西部に位置し、M地域の北に隣接する。地表の地質は、バ火山岩類層群の安山岩質火砕岩 (Bnm), 玄武岩・安山岩質溶岩・火砕岩 (Bka), 玄武岩溶岩・火砕岩 (Bnk)などからなる。

【地域西部にSLAR半環状構造及びSLAR半カルデラ構造が、北東部に北西に開いたSLAR半カルデラ構造が、南東部に小さなSLARカルデラ構造が抽出されている。西部のSLAR半環状構造内は凹陷地となっているが、地質構造上は陥没構造は見いだされていない。西部の半カルデラ構造周辺には半ドーム状構造と放射状岩脈が認められ、火山性ドームの存在を示唆している。SLAR半環状構造はドームの中心部に位置しており、ここにかけては火口あるいは陥没カルデラが存在したと考えられる。南東部のSLARカルデラ構造についても、周辺にドーム状構造及び放射状岩脈が認められることから、西部地区と同様の成因が考えられる。北東部のSLAR半カルデラ構造については、侵食が進んでおり、構造の南部は南東方からの火砕岩に覆われているため地質構造は不明であるが、その形成時期は前2地区の構造よりも古いと考えられる。】

中波長重力異常図によると、本地域は南方の大規模な高異常から北に張り出した尾根の末端部から、地域の北方に存在が推定される大規模な低異常へ移行する部分に位置している。短波長異常図によると、地域西部のSLAR半環状構造及びSLAR半カルデラ構造、北東部

のSLAR半カルデラ構造，南東部のSLARカルデラ構造のいずれもが顕著な高異常に対応している。西部のSLAR半カルデラ構造に対応する高異常はバ火山岩類層群の玄武岩溶岩・火砕岩 (Bnk)の分布ときわめてよく一致している。この高異常の中心における7 mgalもの高い値は，大きな厚さをもつ高密度の岩石が存在することを示しており，これについては，かつて，深い陥没構造が形成され，そこに高密度の溶岩が厚く堆積したか，固結した高密度の残存マグマが地下の比較的浅い場所に存在するかのいずれかであろうと推定される。

南東部と北東部の高異常については，いずれも溶岩・火砕岩類分布域のほぼ中心部に存在していることから，西部のSLAR半カルデラ構造の場合と同様の構造が潜在している可能性がある。

#### (15) O地域 (Fig. 2-4-15)

本地域はヴィチレブ島の北端部に位置し，A地域の北西に隣接している。地表の地質はバ火山岩類層群の主として輝石安山岩質溶岩・火砕岩及びシルト岩 (Bvt)からなる。

【本地域にはSLARドーム構造が抽出されている。地質構造上からはドームは見いだせないが，この構造の西方及び北東方に安山岩プラグが存在し，両者を結ぶ線上に構造の中心が位置することから火山性のブロック状隆起が推定される。】

中波長重力異常図によると，本地域は高重力異常と低重力異常の境界部の重力勾配が急な部分に位置している。短波長重力異常図では，位置・広がりともSLARドーム構造によく一致する顕著な短波長高異常が抽出されている。この短波長高異常は火山性のブロック状隆起の存在を裏付けるものといえるかもしれない。

また，SLARドーム構造は中波長重力分布で重力勾配が急な部分に位置しているが，これは地下深部に断層のような顕著な密度境界が存在する可能性を示唆するものと考えられる。

#### 4-3-2 シンガトカ地区における重力と地質及びSLAR映像との関係

多くの測点を配して密度の高い調査を実施したヴィチレブ島南西部のシンガトカ地区について，重力データと地質及びSLAR映像から抽出された構造との関係を考察した。シンガトカ地区の地質図，SLAR映像解析図，中波長重力異常図及び短波長重力異常図を Fig. 2-4-22 に示した。

本地域には北部にヴィチレブ島の基盤であるヤブナ層群の玄武岩・デイサイト・火砕岩・石灰岩(Yv)が，北西部～中央部～南東部にはワイニマラ層群の砂岩・デイサイト質凝灰岩・玄武岩質火砕岩 (Wta)，デイサイト・火砕岩 (Wka)，石灰岩・デイサイト・火砕岩・砂岩 (Wnb)，玄武岩(Wd)及びゾロ深成岩類のトーナライト・閃緑岩・花崗閃緑岩等(Ct)が，北東部～東部にはトゥバ層群の礫岩(Tt)，砂岩・泥岩(Tc)及びナボサ堆積岩類層群の礫岩 (Nvv)，砂岩・泥岩 (Nvs)，砂岩・礫岩 (Nvt)が，南部～南西部にはズブ堆積岩類層群がそれぞれ分布する。

SLAR映像解析ではリニアメント、背斜構造及び向斜構造が抽出されたが、環状構造、カルデラ構造、ドーム構造は抽出されていない。

中波長重力異常図では、北部、南西端部～西端部及び南東端部に0mgal以上の高重力域があり、東部～中央部～北西部の広い範囲が0mgal以下の低重力域となっている。低重力域の中心はシンガトカ川の東岸と西岸の2カ所であり、東ないしは東北東に向かうほどブーゲー異常値が低くなる傾向を示す。南東部の重力勾配の急な所はヴェレヴェレーシンガトカ線に相当する。基盤のヤブナ層群の分布域は、0mgal以上のブーゲー異常値を示す3カ所の高重力域のうち北部の高重力域にはほぼ一致しているが、ヤブナ層群について古いワイニマラ層群は、その分布域が-20mgalから+10mgalまでの範囲にわたっている。ワイニマラ層群の分布域がこのように幅広いブーゲー異常値を示すのは、火山岩類( $2.65 \pm \text{g/cm}^3$ )と堆積岩類( $2.45 \pm \text{g/cm}^3$ )の密度に約 $0.20 \text{ g/cm}^3$ もの差があることも一因であるが、主として基盤のヤブナ層群が低重力域で大きく落込み、高重力域で盛り上がっていることによると考えられる。なお、断面解析結果(C-D断面)によると、シンガトカ地区におけるヤブナ層群の最深部の深度は、上位層との間に $0.30 \text{ g/cm}^3$ の密度差があると仮定すると、約7,000mと算出された。ゾロ深成岩類は、南東端部の岩体(トーナライト)が0mgal以上の高重力域に一致しているが、シンガトカ以西の岩体については特に目立った異常を示していない。これは周りのワイニマラ層群との間に密度の差があまりないためと考えられる。比較的密度の低い堆積岩類を主体とするトゥバ層群及びナボサ堆積岩類層群の分布域は、0mgal以下の低重力域にほぼ対応している。ズブ堆積岩類層群は、密度データに乏しいため確定的なことはいえないが、後述する短波長異常図では部分的に低異常を示していることから、おそらく低密度の部類に属すると考えられる。ズブ堆積岩類層群は中波長異常図ではほとんど異常を示していないが、これは顕著な異常を形成するほどの層厚をもたないためと考えられる。

中波長重力異常図のコンターの方向にほぼ一致する断層としては、図面南東部のNE-SW方向のものがあり、それ以外の断層はいずれもコンターに斜交している。南東部の断層は、中波長重力異常のコンターの方向に一致することから、地下深部にまで及んでいることが推定される。なお、この断層の位置はヴェレヴェレーシンガトカ線にほぼ一致する。

中波長重力異常図のコンターとSLARリニアメントの間では、北西部(モミ(Momi)の東方～南東方)のN-S方向、南西部(ヴサマ(Vusama)の東方)のNW-SE方向、南東部のNE-SW方向の各リニアメントによい一致が見られる。また、ヴサマの東方及び北東部のシンガトカ川北岸にコンターにほぼ直交する方向のリニアメントが認められる。これらのリニアメントについては、地下深部の構造を反映したものである可能性がある。

短波長重力異常図では、+5mgal以上、あるいは-5mgal以下の顕著な異常はみられず、+2～3mgalの高異常及び-2～-3mgalの低異常がそれぞれ10カ所程度みられる。このような比較的穏やかな短波長重力分布は、地下浅部に著しい密度の変化が存在しないことを反映し

たものと考えられる。特定の地層に一致する短波長異常としては、南西部のヴサマ北方の低異常のみで、これはズブ堆積岩類層群の分布にはほぼ一致する。断層との関係では、北部のヤブナ層群とワイニマラ層群の境界をなすNW-SE方向の断層に沿って、ヤブナ層群側に高異常、ワイニマラ層群側に低異常がみられる。これは断層を挟んでその両側で密度が違ふことを反映したものと考えられる。ヴェレヴェレーシンガトカ線に対応する南東部の断層については、その両側に数個の高・低異常がみられるが、断層との関係は明瞭でない。SLARリニアメントと短波長異常との関係では、ヤブナ層群とワイニマラ層群の境界をなすNW-SE方向の断層に一致する北部のリニアメントを除き、明瞭な関係は認められない。以上のように、本地域の大半の短波長異常はその成因がはっきりしない。なお、SLAR映像解析図に示した鉱山及び鉱徴地はすべて、+2mgal以上、あるいは-2mgal以下の短波長異常域には分布せず、+2~-2mgalの領域、すなわち、地下浅部の密度変化がきわめて小さい場所に位置している。

#### 4-3-3 ヴィチレブ島の鉱床賦存可能性地域

ヴィチレブ島全域の変質帯、鉱山・鉱徴地、SLAR映像による環状構造・カルデラ構造・ドーム構造、さらに既存の資料による高磁気異常の各分布に、重力探査による10mgal間隔の中波長重力コンター、短波長重力高・低異常及び重力断層状構造を重ね合わせて Fig. 2-4-23 の総合解析図に示した。以下ではこの図に基づいてヴィチレブ島の鉱床賦存の可能性をもつ地域について検討する。

ヴィチレブ島の重力分布は、中波長重力分布によると、北東部のヴェレヴェレーと南西部のシンガトカを結ぶNE-SWの線を境に、大規模な高異常（複数）が低重力域の中に孤立して分布する北西側の地域と、高異常と低異常がNE-SWの方向性を示して帯状に分布する南東側の地域とに明瞭に区分できる。両地域は、以下に述べるように、重力分布と地質構造、変質帯、SLAR映像による構造との関係においても大きく異なっている。

ヴェレヴェレーシンガトカ線の北西側の地域では、特定の地層、変質帯、SLAR映像の構造、中波長高異常、短波長高・低異常のうち、3つ以上の構造あるいは異常域が重なり合う場所が多くみられる。この傾向は顕著な中波長高異常の中心部において特に著しい。その代表例として、エンペラー鉱床のあるバトゥコウラの東方があげられる。そこでは、円形を呈する中波長高異常の中心部に、SLAR環状構造・カルデラ構造、凹陷地に堆積したバ火山岩類層群のタブア火山噴出物、モンゾナイト岩体、酸性~中性変質帯、ほぼ円形を呈する顕著な短波長低異常が重なり、エンペラー鉱床は短波長低異常の周縁部に位置する。

同様の重なりは、バ南西方及びラキラキ西方の2つの中波長高異常の中心部においても認められる。バ南西方の中波長高異常の場合には、SLARカルデラ構造、コロイマブア火山岩類層群の微モンゾナイト-ラタイト複合岩体、バ火山岩類層群のモンゾナイト岩体、酸性~中性変質帯、顕著な短波長高異常が重なり、キングストン鉱床が中波長高異常の中心

に位置する。ラキラキ西方の中波長高異常の場合には、SLARドーム構造、バ火山岩類層群のハンレイ岩、中性変質帯(一部に酸性変質帯もみられる)、顕著な短波長高異常が重なっている。

この3地域は、いずれも「陥没構造」または「陥没構造-再生カルデラ様構造を示唆する写真地質学的構造」を有し、ほぼ同時期の深成岩類がバ火山岩類層群中に貫入しているという共通性をもつ。3地域に見られる中波長高異常は、かつての火山中心と推定される場所に位置すること、形状が円形~楕円形を呈することなどから、マグマ溜りの固結によって形成された高密度の火成岩体を反映したものである可能性が強い。大規模なマグマ溜りでは内部に対流セルを生じ、晶出した鉱物が対流セルの底部に沈積して苦鉄質の層状火成岩体を形成することがあるとされており、このようにして形成された苦鉄質の火成岩体はきわめて高密度になると考えられる。上記の3地域に広く分布するバ火山岩類層群及びコロイマブア火山岩類層群は玄武岩質の活動が優勢であるが、火山活動の後半には安山岩質の活動がみられる。これについては、玄武岩質火山活動に平行して、対流によるマグマ分化も進行し、マグマ溜りの上部がSiO<sub>2</sub>に富むようになって、安山岩質の火山活動に移行したプロセスが推定される。

マグマが熔融状態にあるときには、その直上の地表に最も活発な火山活動が生じ、火山体・陥没構造・ドーム構造などが形成され、同時に鉱床胚胎の場となる断裂が多数形成されたものと考えられる。エンペラー鉱床は陥没構造の縁に位置しており、こうした火山活動の一環で形成されたと考えられる断裂に胚胎している。したがって、上記3地域の中波長高異常の中心部には、エンペラー鉱床と類似の浅熱水性金鉱床が賦存する可能性は高いと考えられる。変質帯の分布からみると、3地域とも中波長重力でほぼ20mgal以上の範囲が調査重点地域としてあげられる。

ヴェレヴェレーシソガトカ線の北西側の地域には、以上3地域のほかに、変質帯、SLAR映像の構造及び短波長重力異常が重なる場所として、バ北西方及びラウトカ南方のサンベト(Sambeto)地区がある。両地区はバ南西方の中波長高異常の周辺に位置しており、いずれもかつての火山中心が構造内あるいは近くに存在することから、そこに見られる変質帯やSLAR映像の構造は、バ南西方の中波長高異常がみられる場所の地下に存在したと推定される大規模なマグマ溜りから派生した小規模なマグマ溜りの活動に関係していると考えられ、上記の3地域と同様に、浅熱水性金鉱床賦存の可能性をもつ地域として指摘される。

ナンディ南東方のヤブナ層群の分布に一致する中波長高異常は、高異常の成因が主として基盤であるヤブナ層群の盛り上がりにあると考えられるが、バ南西方、パトゥコウラ東方、ラキラキ西方の中波長高異常と規模、形態が類似していること、地表に分布するヤブナ層群が玄武岩質であることなどから、3地域と同様に地下深部に苦鉄質の高密度火成岩体が存在する可能性がある。高異常の中心部にトーナライトの比較的大きな岩株(短波長低異常にほぼ一致する)が分布し、地下深部のマグマ溜りから派生した小規模なマグマの

貫入があったことが推定されるが、活動の時期が古いことから、地下浅部に形成されたかもしれない浅熱水性鉱床やマグマ頂部を形成の場とするポーフィリー銅型鉱床はすでに削剥されているものとみられる。

シンガトカ地区は、ヴェレヴェレーシンガトカ線の北西側にあるが、ヴェレヴェレーシンガトカ線はシンガトカ付近で北西に折れ曲がっている可能性があり、シンガトカ地区はちょうどその延長部に位置することになる。ワイニマラ層群及びゾロ深成岩類の分布が卓越することから、その地質はヴェレヴェレーシンガトカ線の南東側の地域に類似している。この地域の鉱床はゾロ深成岩類に伴うポーフィリー銅型鉱床と考えられ、ゾロ深成岩類の頂部の形状を明らかにすることが鉱床の探査につながるが、多数ある鉱徴地は特徴的な重力異常をまったく示していない。これはゾロ深成岩類とワイニマラ層群との間にほとんど密度差がないことによるものであり、このため重力探査はこの地区の鉱床に対して有効な探査手段となりえない。

ヴェレヴェレーシンガトカ線の南東側の鉱床には、メンドロウズ層群に胚胎する火山型ポーフィリー銅型のナモン鉱床、ゾロ深成岩類、または、その周辺の深成型ポーフィリー銅型鉱床、ゾロ深成岩類とワイニマラ層群の石灰岩との接触部に形成されているスカルン鉱床、ゾロ深成岩類周辺のワイニマラ層群中に形成されている交代鉱床、ワイニマラ層群中の成層した火山-堆積岩中に胚胎する層状マンガン鉱床、砂金・砂鉄鉱床などがあるが、いずれも特徴的な重力異常を示さない。これは、シンガトカ地区と同様に、鉱床胚胎の場となるメンドロウズ層群の安山岩・ワイニマラ層群と斑岩類との間、あるいは、ゾロ深成岩類とワイニマラ層群との間に顕著な密度差がないことによると考えられるが、この地域は全般に道路が未発達なため、均等な測点配置ができず、短波長重力分布が十分に把握されていないということも、特徴的な短波長異常を示さない理由のひとつにあげられる。このため、ヴェレヴェレーシンガトカ線の南東側の地域については、重力データから鉱床賦存の可能性をもつ地域を抽出することは難しい。ただし、スバ市の北方からモナサブ・ダム南方にかけての地域やシンガトカの東方などには、現時点では成因が不明の多数の短波長異常が分布し、これらの地域にも潜頭性の貫入岩体・陥没構造などが存在する可能性を示唆していることから、探鉱上必ずしも無視できないように思われる。将来これらの地域へのアクセスが改善されたならば、測点を追加して、より詳細な重力分布を把握することが提案される。

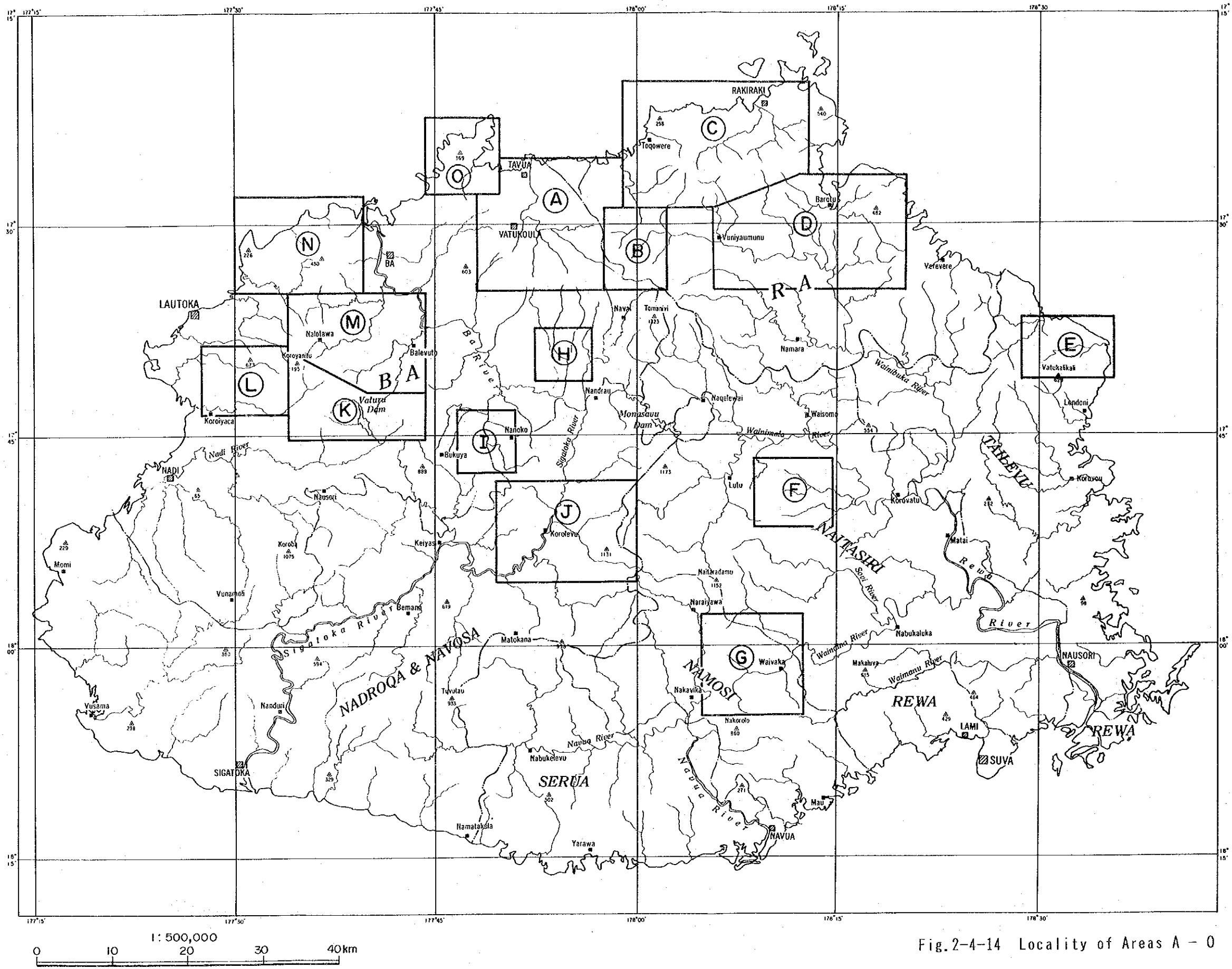


Fig.2-4-14 Locality of Areas A - O



# LEGEND

## [ Geology ]

Late? Pleistocene -Holocene Pleistocene Holocene		Alluvium, beach sand, etc., Gravel, Sand, Clay	Gravel, Sand, Clay
Pleistocene		Fluvial deposits	Gravel, Sand, Clay
Pleistocene		Ucuca Limestone	Reefal Limestone, Reef Detritus
Early Pliocene -Earliest Pleistocene		Verata Sedimentary Group	
	Vnk	Nakasi beds	Sandstone, Siltstone
	Vnc	Nacua Sandstone	Sandstone, Siltstone, Pumiceous Lapilli Tuff
	Vk	Korovou Sandstone	Calcareous Sandstone
	Vw	Waidalici Conglomerate	Polyimictic Conglomerate, Basaltic Conglomerate
Latest Miocene -Earliest Late Pliocene		Ba Volcanic Group	
	Bb	Batevuto Sill	Olivine Monzonite
	TV	Tavua Volcanic Product	Shoshonite, Basalt, Andosite, Trachyandesite, Pyroclastic Rocks
	Bnk	Nakorotubu Basalt	Basalt, Pyroclastic Rocks
	ND	Namunamu Diorite	Microdiorite
	Bnr	Narewa Andesite	Andesite
	Br	Rokavukavu Basalt	Basalt
	Bvt	Vatia Andesite	Andesite, Pyroclastic Rocks
	Et	Tova Andesite	Andesite, Pyroclastic Rocks
	Bnu	Nukunuku Lavas	Shoshonite, Basalt
	Bky	Koroyanitu Volcanic Products	Shoshonite, Pyroclastic Rocks
	TVM	Tavua Monzonite	Monzonite
	Bwn	Wainatio Volcanic Products	Basalt, Pyroclastic Rocks
	Bka	Karavi Volcanics	Basalt, Andesite, Pyroclastic Rocks
	Bnm	Namosau Volcanics	Andesitic Pyroclastic Rocks
	Bw	Wainivoce Trachybasalt	Trachybasalt
	Brc	Nacilau Volcanics	Basalt, Pyroclastic Rocks
	Bmv	Muanisavu Sill	Monzonite
	Bna	Naimasi Andesite	Hornblende Andesite
	Bns	Nasava Gabbro	Gabbro
	BS	Saru Formation	Shoshonite
	Brd	Nadrou Creek Intrusives	Olivine Monzonite
	Buv	Upper Vuda Beds	Sandstone
	Bvk	Vatukno Greywacke	Greywacke, Sandstone
Latest Miocene -Early Pliocene		Cuvu Sedimentary Group	
		Volivoli Limestone	Limestone, Marl
		Naovuevu Siltston	Siltstone
		Voua Sandstone	Sandstone
Latest Miocene -Earliest Pliocene		Koroimavua Volcanic Group	
	Kv	Lower Vuda Beds	Sandstone, Conglomerate
	Ks	Sabeto Volcanics	Shoshonitic Pyroclastic Rocks, Basalt
	Knv	Navilawa Stock	Micromonzonite
	Knw	Nawainiu Intrusive Complex	Micromonzonite
Late Miocene		Navosa Sedimentary Group	
	Nvt	Tamanua Formation	Sandstone, Conglomerate
	QA	Qaravetvetuku andesite	Andesite
	Nvs		Sandstone, Mudstone
	Nva		Andesitic Pyroclastic rocks
	Nvv	Vunamaoli Conglomerate	Conglomerate
Late Miocene		Nadi Sedimentary Group	
	Nb II		Sandstone
	Nd I		Andesitic Pyroclastic Rocks
Late Miocene		Ra Sedimentary Group	
	Rl	Likusavu Euxinites	Sandstone, Mudstone
	Rb	Barotu Sandstone	Sandstone
	Rw	Wailoa Conglomerate	Conglomerate, Sandstone

Late Miocene -Early Pliocene		Modrausucu Group	
	Msm	Suva Marl	Marl, Sandstone, Limestone, Tuff
	Mw	Waidina Sandstone	Sandstone, Siltstone
	Mnv	Navua Mudstone	Mudstone, Sandstone
	Ml	Lami Limestone	Reef-Rubble Limestone
	NKB	Nakobalevu Basalt	Basalt
	Mnm	Namosi Andesite	Andesite, Pyroclastic Rocks
	Mm	Mau Andesite	Hornblende Andesite
	Mv	Veisari Sandstone	Andesitic Sandstone
	Mwk	Wainikaro Stock	Quartz Diorite
	Ms	Sorua Conglomerate	Conglomerate
Mid Late Miocene		Tuva Group	
	Tt	Takaro Conglomerate	Conglomerate
	Tc	Cici Sandstone	Sandstone, Siltstone
	Ta	Korolevu Andesite	Hornblende Andesite
Middle -Late Miocene		Colo Plutonic Suite	
	Ct		Tonalite, Diorite
	Cg		Gabbro
Early Miocene? -Middle Miocene?		Savura Volcanic Group	
	Sv	Vago Volcanics	Basaltic-Andesite-Dacitic Pyroclastic Rocks
	Sn	Nasinu Basalt	Basalt
Late Oligocene -Middle Miocene		Wainimala Group	
	Wnm	Namalavu Conglomerate	Conglomerate, Basalt, Pyroclastic Rocks, Limestone
	Wtt	Tuvutau Greywacke	Greywacke
	Wnu	Nubuonaboto Volcanics	Basaltic-Dacitic Pyroclastic Rocks
	Wko	Korobalavu Andesite	Andesite, Sandstone
	Wwk	Waikuru Basalt	Basalt
	Wta	Tari Formation	Basaltic-Andesitic Pyroclastic rocks, Limestone, Sandstone
	Wka	Kalata Dacite	Dacite, Pyroclastic rocks
	Wla	Lawalevu Sandstone	Sandstone, Dacitic Tuff, Basaltic Pyroclastic Rocks
	Wtu	Tawavatu Tuff	Basaltic and Dacitic Tuff
	Wwb	Wainibuka Trachyte	Trachyte, Pyroclastic Rocks, Limestone
	Wnd	Nadele Breccia	Basaltic Pyroclastic rocks, Basalt
	Wnb	Nabu Formation	Limemudstone, Dacite, Pyroclastic Rocks, Sandstone
	Wq	Qalimare Limestone	Limestone
	Wd	Dakadaka Basalt	Basalt
	Wm	Matawailevu Dacite	Dacite
	Wlo	Lokalevu Keratophyre	Dacite, Pyroclastic Rocks
Late Eocene -Early Oligocene		Yavuna Group	
	Yvs	Yavuna Stock	Tonalite
	Yv	Yavuna Volcanics	Basalt, Dacite, Pyroclastic rocks, Limestone

## [ Features on SLAR imagery ]

	Lithological boundary and unit
	Lineament (certain)
	Lineament (uncertain)
	Bedding
	Horizontal bedding
	Strike and dip direction of bedding
	Anticline
	Syncline
	Annular structure
	Caldera structure
	Dome structure
	Working mine
	Closed mine
	Prospect
1 ~ 63	Location Nos. denoted as the numbers in the list of the prospects and mines

Morphological anomaly

## [ Features on short-wavelength gravity ]

	Gravity high (>2mgal)
	Gravity low (<-2mgal)

	: Fault
	: Strike and Dip of Beds
	: Anticlinal axis
	: Synclinal axis

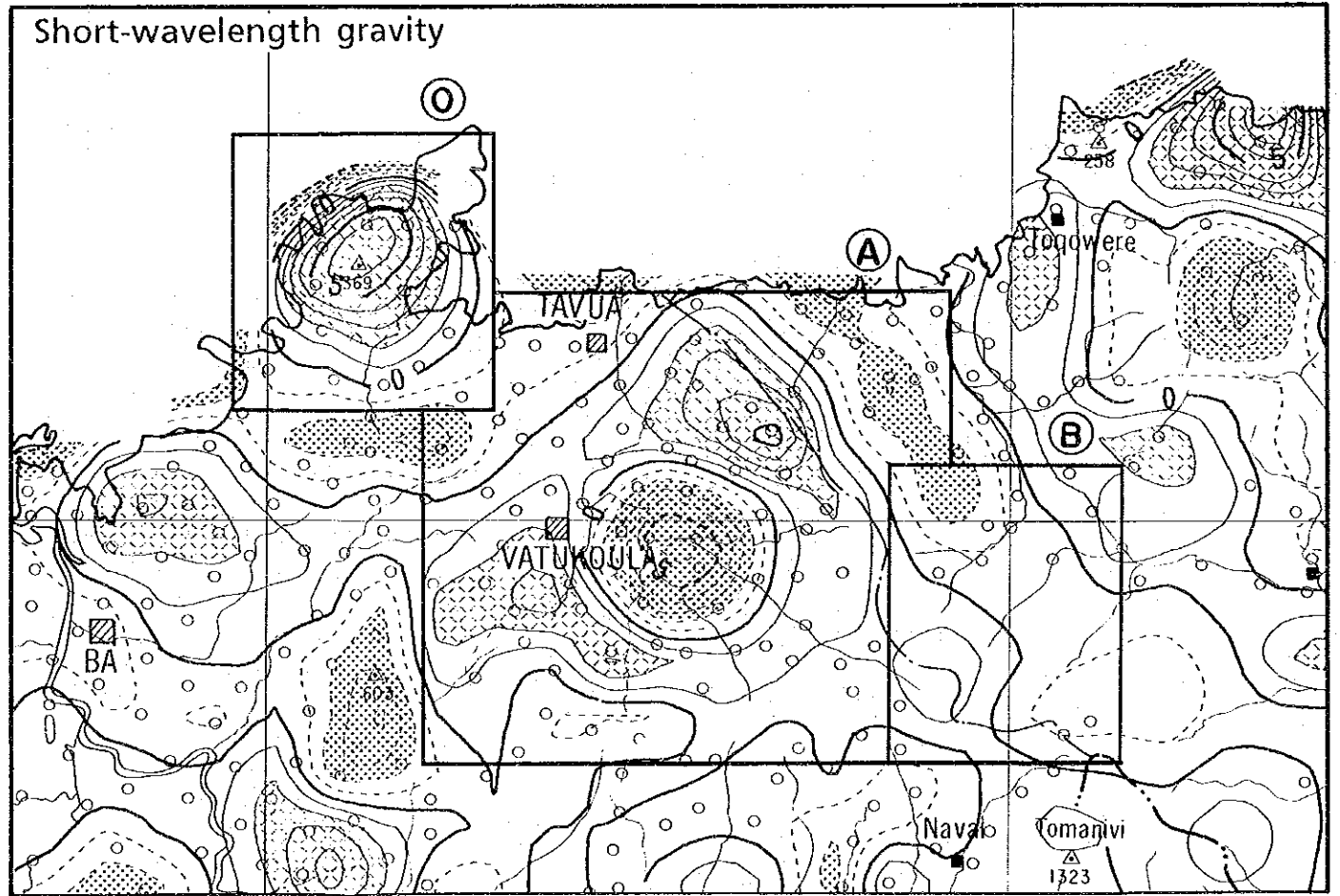
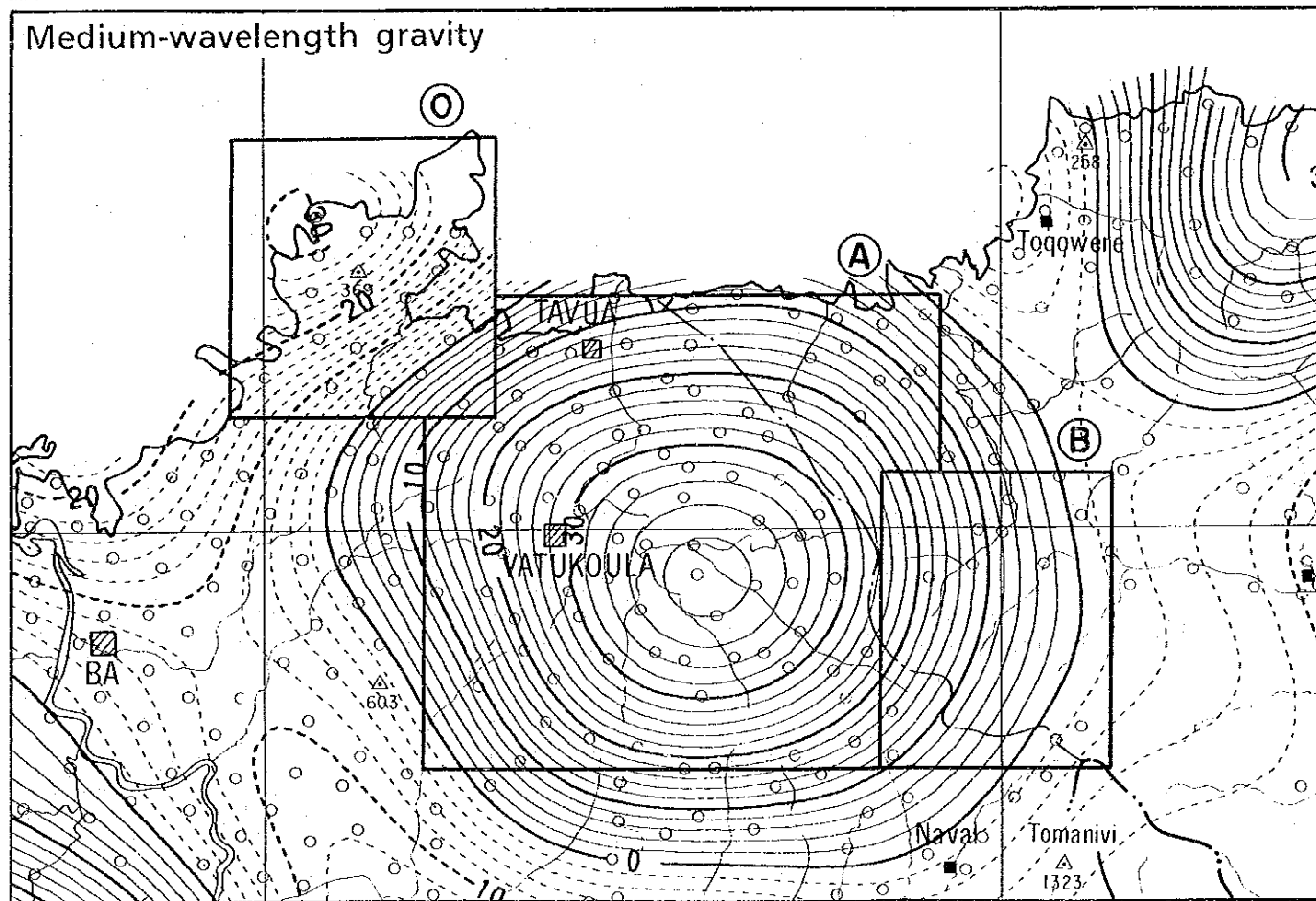
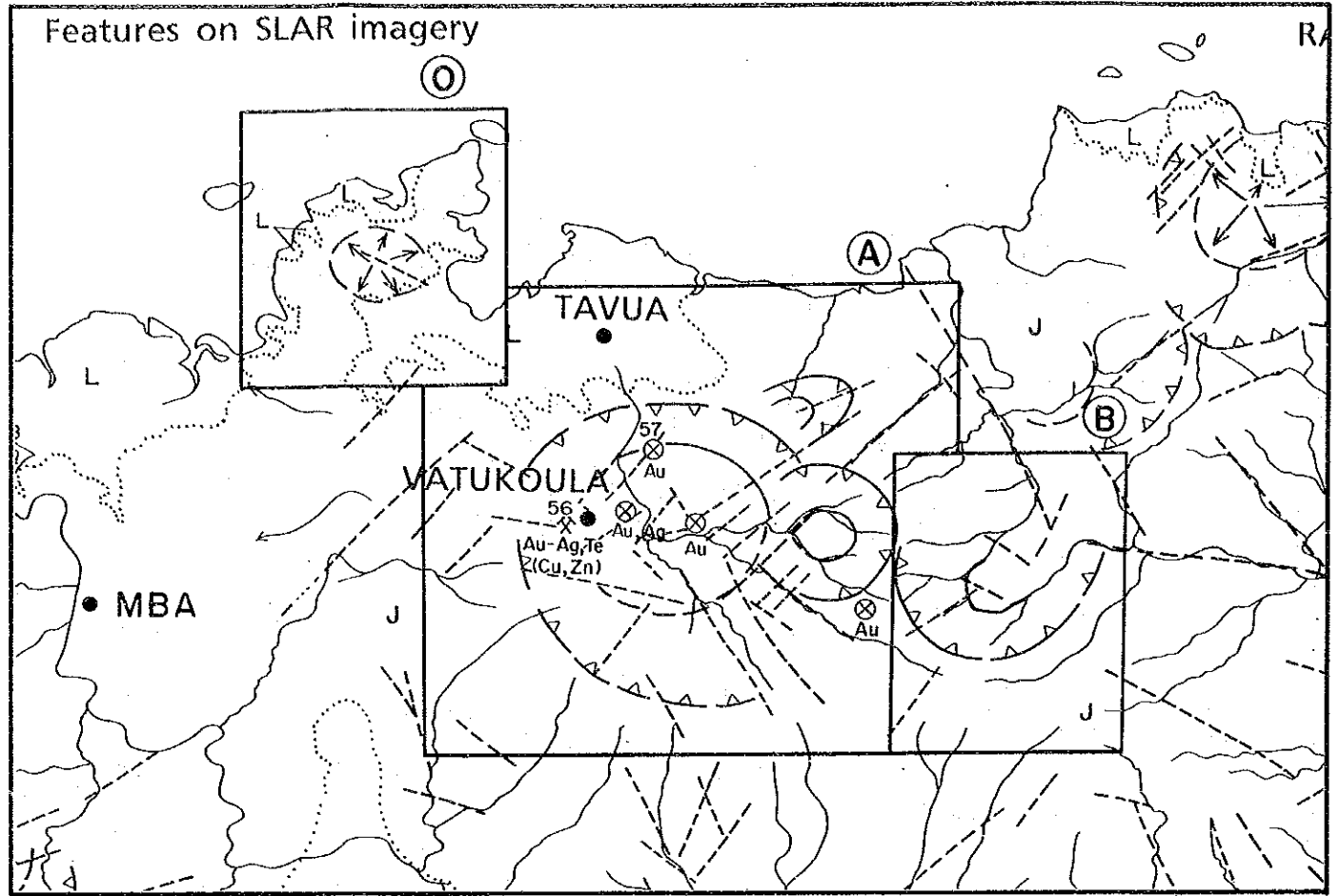
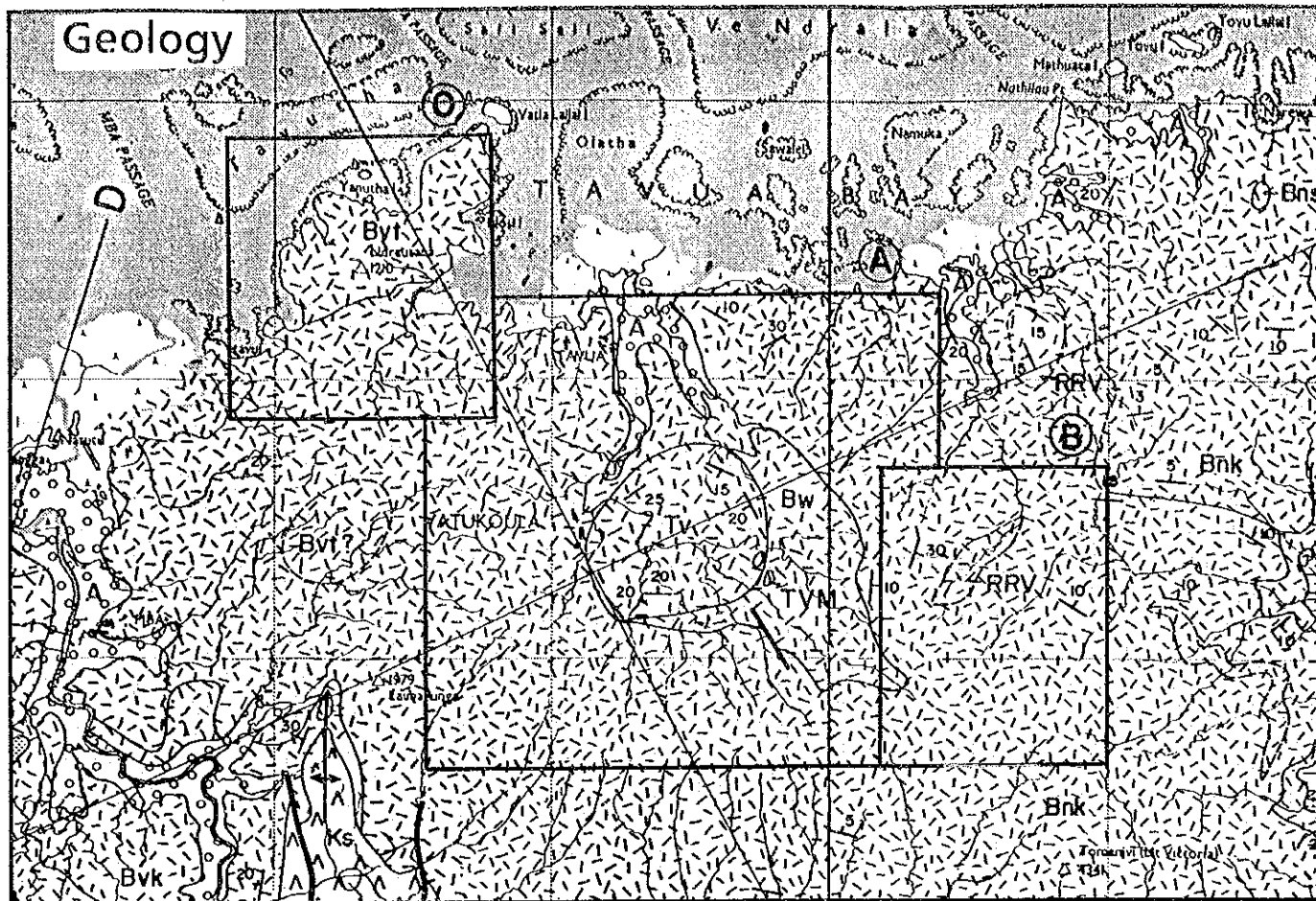


Fig. 2-4-15 Geology, SLAR Features, Med-, Short-wavelength Gravity (Areas A, B & O)

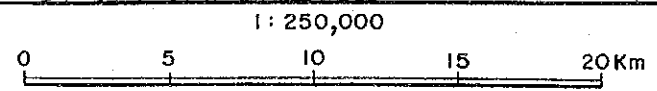
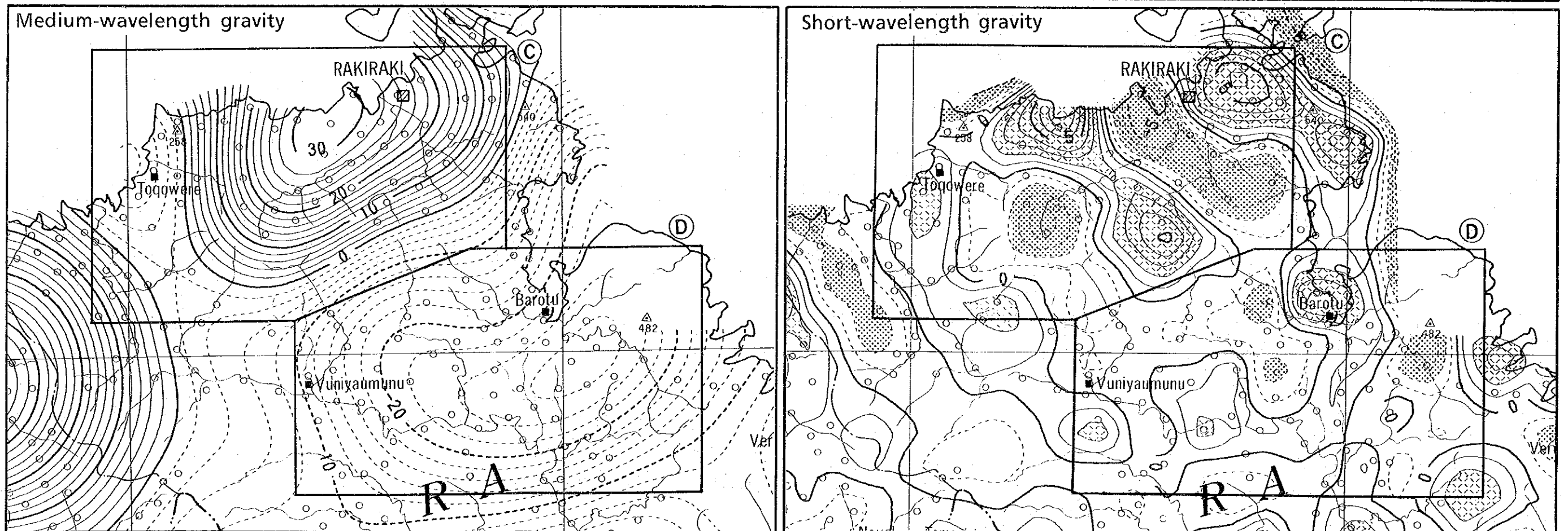
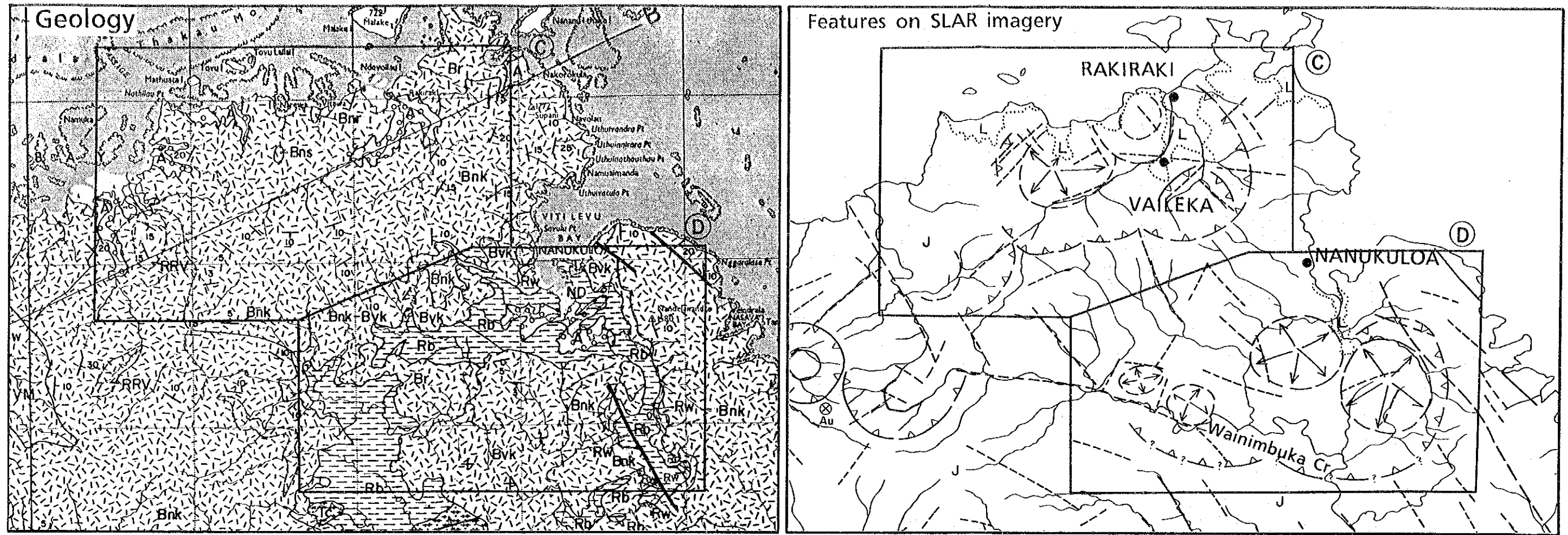


Fig. 2-4-16 Geology, SLAR Features, Med-, Short-wavelength Gravity (Areas C & D)