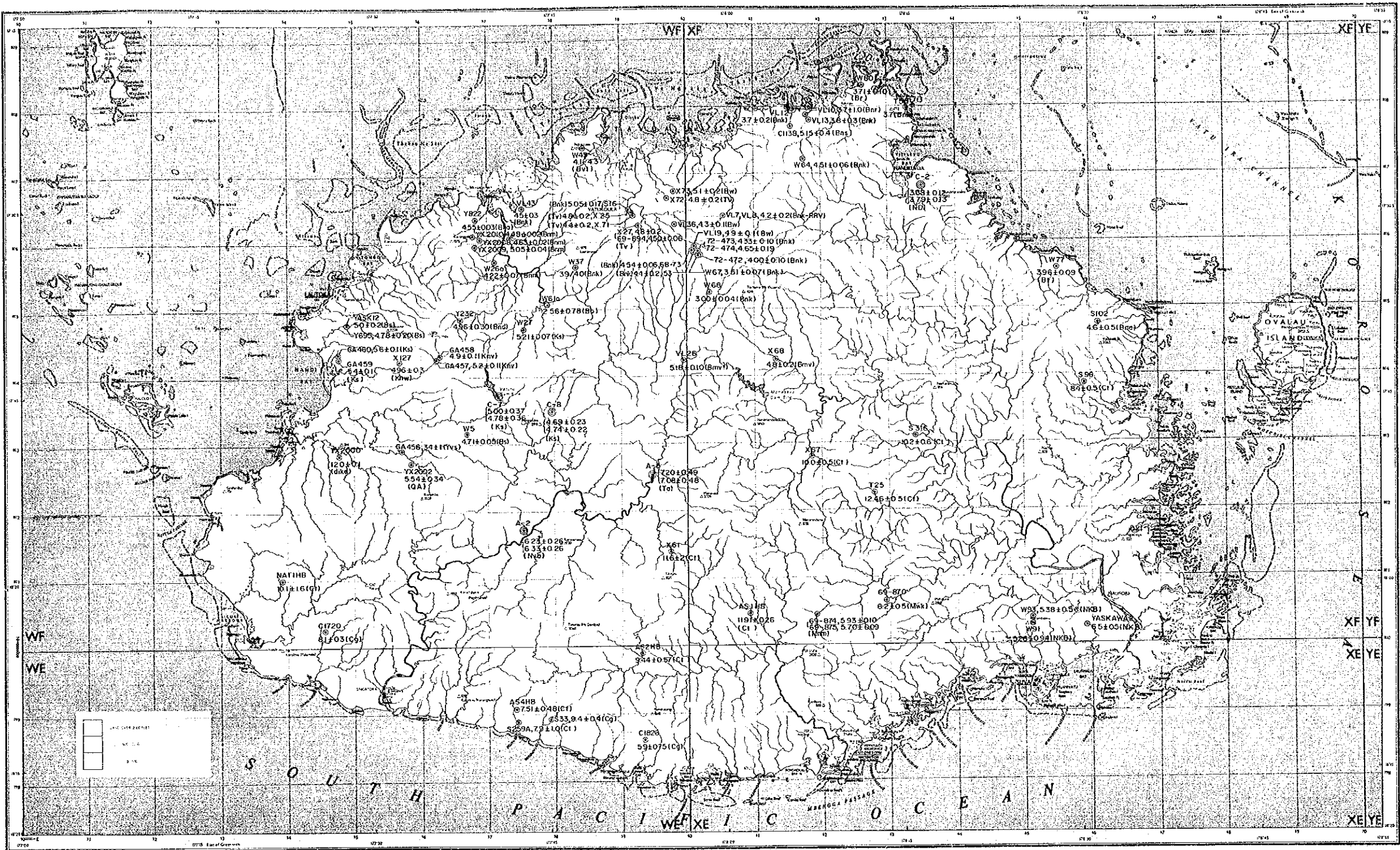


Fig. 1-6 Schematic Stratigraphic Columns of Viti Levu Island



LEGEND

- A-2 : Sample number
- 6.23 ± 0.26 : K-Ar radiometric age (Ma)
- (Nvo) : Symbol of formation
- ⊙ : MMAJ-JICA (1990) data
- ⊙ : Data compiled by M.R.D.

Fig.2-1-8 Map Showing the Results of Radiometric Age Determination

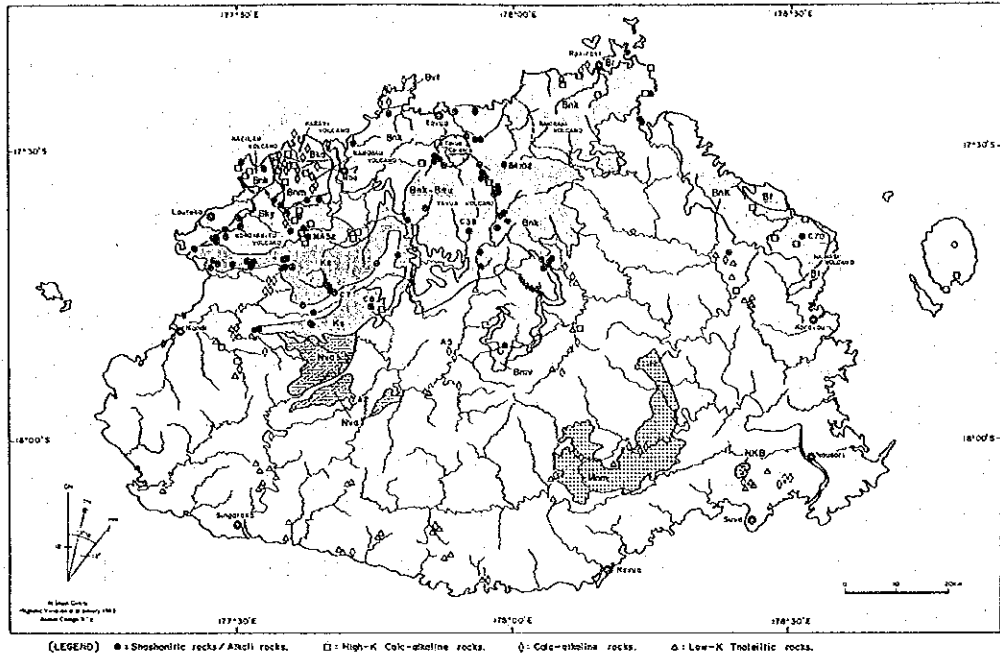


Fig. 2-1-9 Classification Map of Rock Series of the Survey Area

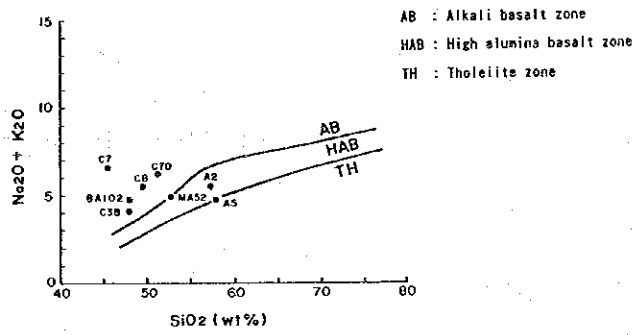


Fig. 2-1-10 Na₂O+K₂O-SiO₂ Diagram

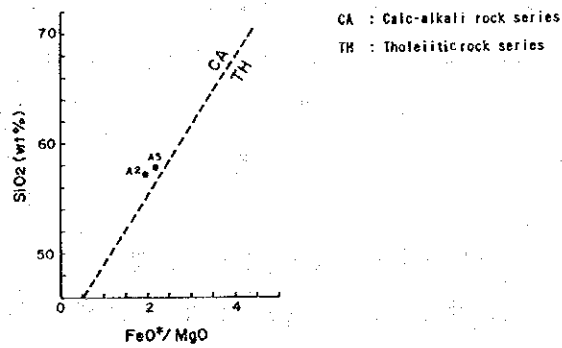


Fig. 2-1-10 FeO*/MgO-SiO₂ Diagram

上記地域のほか、ヴィチレブ島北東部では、バ火山岩類層群及びラ堆積岩類層群分布域中に、NNW及びWNW方向の断層が発達し、西部～中央部にかけては、バ火山岩類層群及びコロイマブア火山岩類層群分布域中に、N-S～NNW方向の断層が発達する。

本地域の褶曲構造は、上記の断層卓越地域に多い。

中央部のゾロ深成岩類分布域の周辺では、ワイニマラ層群及びトゥバ層群中に、深成岩類の伸長方向(ENE～WNW, NNE)に平行な向斜軸・背斜軸が発達する。

南西部では、ヤブナ層群分布域を中心として、その南西側のワイニマラ層群及びトゥバ層群中に NNW～WNW 方向の向斜軸・背斜軸が、南東側のトゥバ層群中に ENE～NNE 方向の向斜軸・背斜軸が、北側のワイニマラ層群及びナンディ層群中に ENE 方向の向斜軸・背斜軸が、北東部のナンディ層群及びコロイマブア火山岩類層群分布域中に NNE 方向の背斜軸・向斜軸が、それぞれ、発達する。

また、北東部のナスクロア南部では、ラ堆積岩類層群中に NNE 方向の向斜軸・背斜軸が発達する。

1-2-3 鉱床概要

ヴィチレブ島における鉱化作用としては、鉱脈型、網状鉱染型、ポーフイリー銅型、交代鉱床型、スカルン型及び表成鉱床型が知られている。

(1) 鉱脈型・網状鉱染型

本型の鉱山・鉱徴地は、ヴィチレブ島の北東部～西部及び南部に分布する。

① 北東部～西部

本地域には、北東から南西へ、ラキラキ(Rakiraki)、ワイカタカタ(Waikatakata)、ホームワードバウンド(Homeward Bound)～ナシビ(Nasivi) No.3、エンペラー鉱山(Emperor Mine)、バレプト(Mbalevuto)、ブンダ(Vuda)、ナサビスビクreek(Nasavisavi Creek)、マラクアクreek(Malakua Creek)、ウジワイロード(Uthwai Road)、ファディス(Faddy's)及びミストゥリ鉱山(Mistry Mine)の各鉱化帯が分布する。

上記鉱化帯の胚胎母岩は、ラキラキ・ワイカタカタ・ホームワードバウンド～ナシビNo.3・エンペラーがバ火山岩類層群、バレプトがコロイマブア火山岩類層群～バ火山岩類層群境界部の両層群、ブンダ・ナサビスビクreekがコロイマブア火山岩類層群、マラクアクreekがヤブナ層群、ウジワイロード・ファディス・ミストゥリがワイニマラ層群である。

以下に、比較的データの多い鉱山・鉱徴地について記述する。

ラキラキ鉱徴地では、地化探結果を基に実施されたトレンチングによって、風化玄武岩中にNW系の含金石英脈(幅:0.5～40cm)が発見された。Au品位は、局部的に数十g/t

といわれる。鉍脈の周辺には、カオリン-モンモリロナイト混合層鉍物からなる白色粘土化帯(幅約50m)が分布する。

エンペラー鉍床は、バ火山岩類層群の火山岩類をもたらした火山中心のうちで最大のタブアカルデラ(直径約6km)西縁部に位置する。また、ワイカタカタ鉍徴地は、カルデラの北縁部に、ホームワードバウンド～ナシビNo.3鉍徴地は、カルデラ中央部に位置する。

カルデラ付近の火山活動史は、次のとおりである(Ibbotson 1967, Ahmad 1987, Anderson・Eaton 1990, Rodda 1989)。カンラン石玄武岩・ショショナイト・粗面玄武岩の噴出(5.1±0.2～4.8±0.2 Ma:カルデラ周辺部での放射年代値)→コールドロンの形成→普通輝石粗面安山岩の活動(火砕岩:4.4±0.2 Ma, 円錐形岩床)→インナーカルデラの形成・湖成層の形成→黒雲母粗面安山岩の活動(溶岩:4.5±0.06 Ma, 火砕岩, 貫入岩)・湖成層の形成→モンゾナイトの貫入(4.3±0.1 Ma)・粗面岩の貫入→玄武岩質活動(溶岩・火砕岩:3.9±0.1 Ma)。

金鉍化作用は、エンペラーでは、カンラン石玄武岩及び普通輝石粗面安山岩質火砕岩中の断層・岩脈中に、ワイカタカタでは、粗面玄武岩中の剪断帯中に、ホームワードバウンド～ナシビNo.3では、普通輝石粗面安山岩質の火砕岩・円錐形岩床及び黒雲母粗面安山岩質の火砕岩・溶岩中の剪断帯中に、それぞれ、発達する。

エンペラー鉍床は、N～NW系急傾斜岩脈に伴われる断層、緩傾斜(45°以下)断層(Flatmikes)及びWNW系急傾斜断層の3種類の割れ目を充填して生成した約20条の鉍脈からなる。これらの鉍脈が胚胎する深度的範囲は、地表から下部へ約700mまでであり、割れ目の交差部には、富鉍部が形成されている。単一鉍脈の規模は、急傾斜脈では、脈幅数cm～数十cm, 走向延長最大750m, 傾斜延長最大360m, 緩傾斜脈では、脈幅1m以下, 走向延長最大2,300m, 傾斜延長最大2,300mである。鉍石品位は、ボナンンザではAu 50 g/tに達するが、鉍床全体としては、7.5g/tと見積もられている。Au-Ag比は、1:1である。鉍石鉍物は、テルル金銀鉍, 自然金及び含金黄鉄鉍からなり、付随鉍物として、硫砒鉄鉍, 白鉄鉍, 閃亜鉛鉍, 自然テルル, 四面銅鉍-砒四面銅鉍, 黄銅鉍, 方鉛鉍, 輝安鉍及び自然銀を伴う。脈石鉍物は、石英を主とし、方解石, 苦灰石, アンケライト, アデュラリア及び白雲母を伴う。鉍脈には、しばしば、角礫状構造が存在し、緩傾斜脈, 脈の交差部及び高品位部で特に発達が著しい。石英の流体包有物充填温度は、300～160°Cである(Ahmadほか 1987, Kwak 1990)。母岩の変質は、脈際では、幅2m以下と狭く、絹雲母, シリカ鉍物, 炭酸塩鉍物, アデュラリア, 黄鉄鉍及びスメクタイトからなる。広範囲な変質帯は存在せず、金の高品位部は、未変質部にも産する。また、鉍化作用とは特に関係なく不規則に広がった変質部が存在し、緑泥石, 炭酸塩鉍物, 絹雲母, 黄鉄鉍等からなる。

ワイカタカタ鉍徴地は、NW～WNW方向の剪断帯中に形成されたAu鉍化帯である。エンペラー鉍山とワイカタカタ鉍徴地の間には、珪化帯及び風化玄武岩・風化安山岩岩脈中に、含金石英細脈(幅:数mm～数cm, Au 3～25 g/t)が分布する。

ホームワードバウンド～ナシビNo.3 鉱徴地では、WNW～NW 方向の剪断帯沿いに形成された白色変質帯中に、石英・明礬石からなる含金珪化岩の脈～リッジ（幅：数十cm～十数m）が存在する。試錐探鉱の結果、この珪化岩の下部に金鉱化は発達せず、一部でモンゾナイトが把握されている。

バレプト鉱徴地では、明礬石・カオリン・黄鉄鉱からなる白色変質帯中に石英、褐鉄鉱及び石英-明礬石の細脈（幅：数mm～1m, Au 0.数 g/t）が網状に発達する。

ブンダ鉱徴地では、旧鉱の周辺部に明礬石・カオリンからなる白色変質帯が分布し、その中に黄鉄鉱-石英、褐鉄鉱-明礬石-石英の細脈（幅：数1cm～十数cm, Au 数 g/t）が発達する。しかし、旧坑周辺の母岩は、未変質のショショナイトである。また、変質帯南部には、明礬石-石英からなる珪化帯が NE方向に延長約 700mのリッジを形成しているが、この珪化帯中には、金鉱化は発達しない。

ファディス鉱徴地では、カオリンを主とする白色粘土化帯中に、石英-褐鉄鉱網状脈が発達する。試錐探鉱の結果、バルクマイナブルな鉱量 920千t (Au 4.9 g/t) が確認された。

ミストゥリ鉱床は、NNE 方向の断層中に発達する石英-褐鉄鉱脈で、チップサンプルの最高品位は Au 11.9 ppm, Ag 15.9 ppm, Pb 28.2% である。Au 高品位部は地表付近のみで、下部では、劣化している。試錐探鉱の結果、下部で黄銅鉱・閃亜鉛鉱の弱鉱染が認められ、また、ゾロ深成岩類の周縁相とされる角閃石安山岩-細粒閃緑岩が捕捉された。変質は、鉱床の近傍に珪化・白色粘土化・黄鉄鉱化が認められ、その周辺部では弱い黄鉄鉱化・プロピライト化が認められる。

② 南部

本地域に分布する鉱脈型鉱徴地としては、ワイニマラ層群中に胚胎するワイトトル(Waitotolu)、ワイニサブサブ(Wainisavusavu)、マタロ(Matalo)、ナンシーカリア(Nancy Kalia)、コロトゴ(Korotogo)、メンドロウスズ層群のナモン安山岩中に胚胎するワイニコブ(Wainikovu)及びゾロ深成岩類の石英閃緑岩中に胚胎するワイナドイ(Wainadoi)がある。

鉱種は、ワイナドイが Au-Ag-Cu、マタロが Cu で、ほかは、すべて Cu-Zn であり、変質は、絹雲母-緑泥石型が多い。上記鉱化帯の周辺にはゾロ深成岩類が分布していることから、これらの鉱化作用がポーフイリー銅型である可能性もあるが、詳細は不明である。

(2) ポーフイリー銅型

本型の鉱徴地は、ヴィチレブ島の中央東部から南西部にかけて、ゾロ深成岩類または、その近傍のワイニマラ層群中に胚胎するもの（深成型）と、南部のメンドロウスズ層群及び北西部のコロイマブア火山岩類層群中に胚胎するもの（火山型）に区分される。

①深成型

本型の鉱徴地としては、ヌク (Nuku) , ワイニバウ (Wainivau) , ラマクリーク (Rama Creek) , ナイタキクリーク (Naitaki Creek) , クレ (Kule) , ナジレンガ (Nathilenga) 及びコロイサ (Koroisa) がある。

本型の鉱化作用は、ゾロ深成岩類のトーナライト質岩体のうち、侵食の進んだ岩体の周縁部や侵食がそれほど及んでいない岩体の頂部付近にみられることから、ゾロ深成岩類の活動 (7~12 Ma) に関連して深所で生成したものと考えられている。地表徴候は黄鉄鉱・斑銅鉱・孔雀石・輝銅鉱・銅藍・閃亜鉛鉱・輝水鉛鉱等の弱鉱染が、しばしば認められることがある。変質は、主に、絹雲母-緑泥石化、または、プロピライト化であり、局部的に、カリウム変質 (黒雲母、カリ長石) を伴うことがある。

②火山型

本型の鉱徴地としては、南部のナモン地区にワイソイ (Waisoi) , ワイナンバマ (Wainambama) , ワイバカ (Waivaka) 及び北西部のサムベト山脈地区にキングストン (Kingston Mine) , タワラビクリーク (Tawaravi Creek) がある。

南部の鉱徴地は、主としてメンドロウスズ層群のナモン安山岩 (5.5~6.0 Ma) 中に分布し、一部は周辺のワイニマラ層群中にもまたがる。鉱化作用は、ナモン安山岩中に貫入する石英斑岩・石英閃緑岩質斑岩・角閃石安山岩等のプラグに伴われ、深成岩類は、地表に分布していない。変質は、絹雲母-緑泥石化または、黄鉄鉱-プロピライト化を主とし、中心部にカリウム変質 (黒雲母) を伴う。石英脈の発達は著しく、鉱化は、主として、黄鉄鉱・黄銅鉱・斑銅鉱の網状鉱染からなり、孔雀石・輝銅鉱・銅藍・閃亜鉛鉱・輝水鉛鉱・四面銅鉱等を伴うことがある。金は、銅の鉱化に伴われ、浅部に多く含まれる。酸化帯・二次富化帯は存在しない。ワイソイでは、試錐探鉱により2カ所で次の鉱量が確認されている。

ワイソイ東地区：230 百万t, Au 0.16 g/t Cu 0.47 % Mo 143 ppm

ワイソイ西地区：360 百万t, Au 0.14 g/t Cu 0.47%

北西部の鉱徴地は、コロイマブア火山岩類層群のサムベト火山岩類 (Sabeto Volcanics : 約 4.6~5.6 Ma) 及びこれに貫入したナビラワ岩株 (Navilawa Stock : 約 4.9~5.2 Ma) 及びナワイニウ複合岩類 (Nawainiu Intrusive Complex : 約 5 Ma) 中に分布する。

キングストン鉱山の鉱化作用は、微モンゾナイト-ラタ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鉱の網状鉱染を主とし、石英脈の発達は弱い。割れ目には、斑銅鉱・孔雀石・藍銅鉱が認められることがある。酸化帯・二次富化帯は存在しない。また、旧鉱山では、高品位金銀を含む鉱脈 (最高品位 : Cu 20.3% Au 97 ppm Ag 434 ppm) が採掘された。変質は、旧鉱山地区では、黄鉄鉱-プロピライト化、絹雲母化であ

るが、その北方には、石英-明礬石-カオリンからなる白色変質帯が存在し、NNE 方向に珪化岩リッジが形成されている。

ナワイニウ複合岩類は、不均質な微モンズナイト質岩体で、しばしば斑状を呈す。本岩体は、一般に石英-方解石-絹雲母化、または、黄鉄鉱-プロピライト化を受けているが、銅硫化物は認められず、割れ目・鉱脈の発達も弱い。

(3) 交代鉱床型、スカルン型

交代鉱床型の鉱徴地は、ヴィチレブ島東部のワイロトゥ (Wailotu), ワイナボラ (Wainavola), ワイニビチ (Wainiviti) 及び西部のタジ (Taci), トゥベリキ鉱山 (Tuveriki Mine) である。

東部の鉱化帯は、ワイニマラ層群中に胚胎し、ベースメタル硫化物の鉱染帯・鉱脈・小塊及び磁鉄鉱脈等からなり、珪化した石灰岩レンズを伴う。付近にはゾロ深成岩類の小岩体が分布する。鉱化帯の周りには、珪化、緑泥石化、絹雲母化等からなる変質帯が黄鉄鉱鉱染を伴って広く発達している。

西部の鉱化帯は、ヤブナ層群または、ワイニマラ層群中に胚胎し、石灰岩レンズを伴った塊状鉄鉱床からなり、付近にはハンレイ岩または、トーナライトが存在する。

スカルン型の鉱徴地は、南西部のクブンナリバー (Kubuna River), ナトゥアレブ (Natualevu), トゥバリバー (Tuva River), トゥラセワ (Tulasewa), スルアクリーク (Sulua Creek) 等である。

本型の鉱化帯は、ワイニマラ層群中の石灰岩とゾロ深成岩類との接触部に形成されたスカルン中にベースメタル硫化物の鉱染及びレンズとして、また、炭酸塩岩を切る硫化物鉱脈として産する。これらの鉱化帯の周辺には石英・絹雲母からなる白色変質帯が NW 方向に広く分布し、その北西側には、ポーフィリー銅型の鉱徴地が分布する。

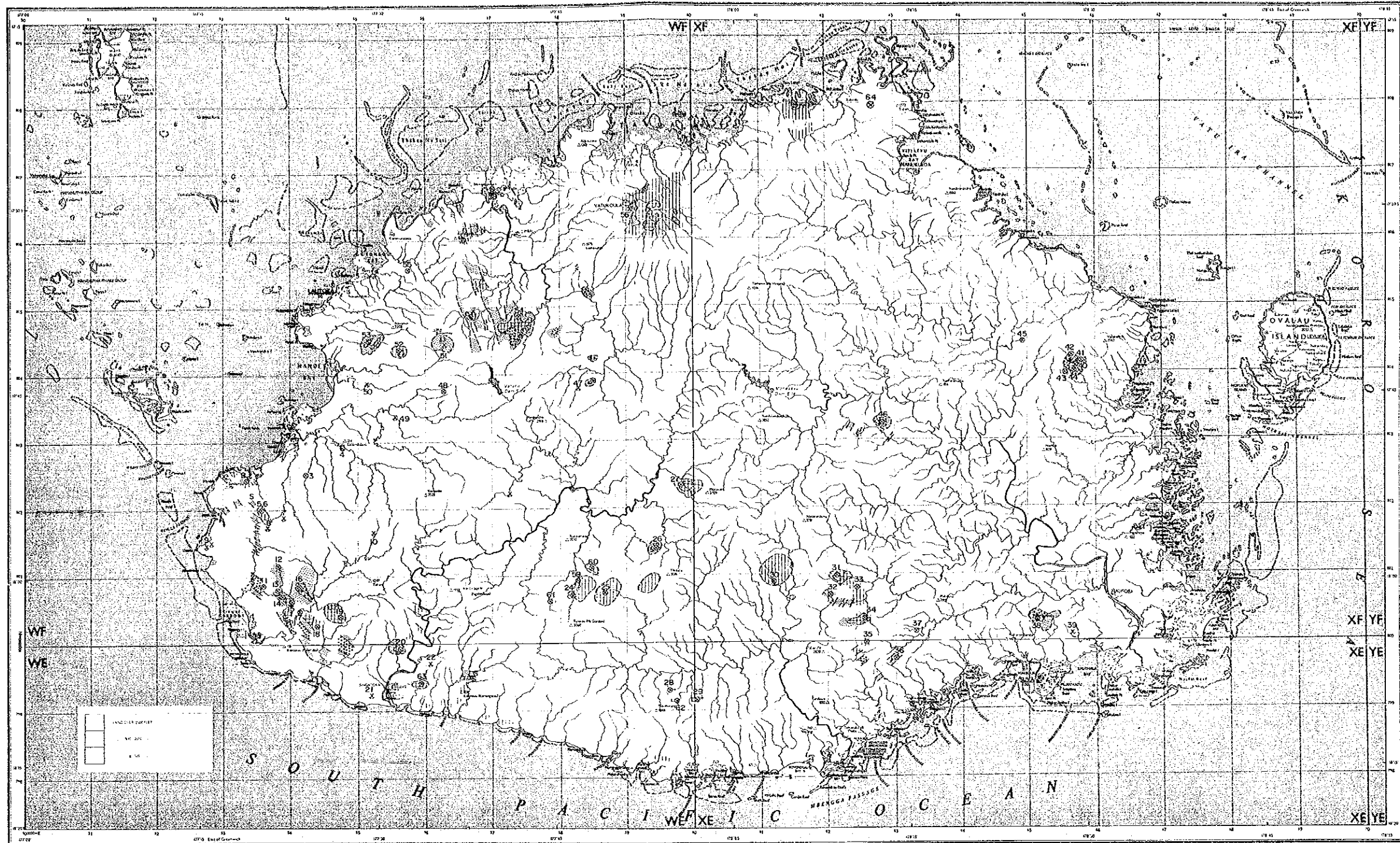
(4) 表成鉱床型

①塊状硫化鉱物型

本型の鉱徴地としては、ヴィチレブ島の南部にカビカロ (Kavika-Lo), ナコロ (Nakoro), クラ (Kula), ワイナレカ (Wainaleka) が、東部にワイニベシ (Wainivesi) が、また、南東部にゾロイスバ (Tholo-i-Suva) が存在する。

ゾロイスバ鉱化帯は、サブラ火山岩類層群中に、そのほかの鉱化帯は、ワイニマラ層群中に胚胎する。

本型の鉱化帯は、海底火山活動による火砕岩類中に胚胎する層準規制型の鉱化帯である。本鉱化帯には、Cu, Zn を主とするベースメタル硫化物が、塊状、または、水平レンズ状に存在し、黄鉄鉱-シリカの網状脈が存することもある。母岩は、苦鉄質～安山岩質のことが多いが、珪長質岩である場合もある。鉱化帯の上部が Zn に富み、下部が Cu に富む



LEGEND

- Strongly argillized alteration
- Medium argillized alteration
- Weakly argillized alteration
- Propylitic alteration
- Silicification
- Working mine
- Closed mine
- Prospect

1-63 Location Nos. denoted as the numbers in the list of the prospects and mines

MINES AND PROSPECTS

- | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--|
| 1. Misty Mine [Au-Ag-Pb-Cu-Zn] | 17. Tiva River [Cu] | 34. Wāvaka [Cu] | 51. Kingston Mine [Cu-Au-Ag] |
| 1A. Faddy's [Au] | 18. Voua Creek [Cu-Pb-Zn] | 35. Wainikoru [Cu-Au-Ag-Zn-Pb] | 52. Tavaravi Creek [Cu-Au] |
| 2. Uchivai Road [Cu-Pb-Zn] | 19. Tūaseva [Zn-Cu] | 36. Wainedi [Au-Ag-Te-Cu] | 53. Vuda [Au-Cu-Ag] |
| 3. Malakua Creek [Cu-Zn] | 20. Sūva Creek [Cu-Zn] | 37. Wainanu [Au] | 54. Baleveto [Pb-Zn-Cu-Au-Ag] |
| 4. Taci [Fe] | 21. Sigatoka Dunes [Fe-Ti] | 38. Colo-i-Suva [Zn-Cu-Au] | 55. Drasa [Au] |
| 5. Korōsa [Mn-Au-Cu-Pb-Ag] | 22. Bazarvi Mine [Mn] | 39. Kalabo Mine [Mn] | 56. Emperor Mines Valukoula [Au-Ag-Te-Cu-Zn] |
| 6. Korōsa [Au-Cu-Pb-Ag & Ba] | 23. Nasuvoko Mine [Mn] | 40. Wainivesi Mine [Zn-Cu-Pb-Au-Ag] | 57. Waikata-kata [Au] |
| 7. Naba Mine [Mn] | 24. Kavika-Lo [Zn-Cu-Pb-Ag-Au] | 41. Waihu [Cu-Fe-Zn] | 58. Ba delta [Fe] |
| 8. Koroviko Mine [Mn-Fe-Ba] | 25. Rama Creek [Cu-Au] | 42. Wainaveta [Fe] | 59. Nanuku-ivu [Cu-Zn-Au-Ag] |
| 9. Tuvetiki Mine [Fe] | 26. Nakoro [Zn-Cu-Ag-Au] | 43. Wainiviti [Zn-Pb-Cu] | 60. Tubatolu [Cu] |
| 10. Vananoli Mine [Mn] | 27. Wainivu [Cu-Au] | 44. Wainivesi [Mn] | 61. Matalo [Cu] |
| 11. Kubuna River [Zn-Pb-Cu] | 28. Kula [Cu-Zn] | 45. Waihu [Mn] | 62. Nancy-Kalia [Cu-Zn] |
| 12. Nacilega [Cu-Mo] | 29. Wainiteka [Zn-Cu-Ag] | 46. Nuku [Cu] | 63. Korotogo [Cu-Zn-Pb-Au-Ag] |
| 13. Kule or Kule Creek [Cu] | 30. Waitotolu [Cu-Zn] | 47. Tabuqoto Mine [Mn] | 64. Rokiraki [Au] |
| 14. Kule Creek [Cu] | 31. Waisol [Cu-Au-Mo] | 48. Nasavisi Creek [Fe] | |
| 15. Natulevu [Zn-Cu-Ag] | 32. Wainabana [Cu-Au-Mo] | 49. Siva Creek [Mn] | |
| 16. Natiki Creek [Cu-Pb-Zn] | 33. Wainisavu [Cu-Zn-Au] | 50. Votulevu Mine [Mn] | |

Fig. 2-1-11 Distribution Map of Mines, Prospects and Alteration Zones of the Survey Area

ゾーニングが認められることがある(ゾロイスバ, ワイナレカ)。脈石は石英, 重晶石を主とし, 石膏, 磁鉄鉱, Mn 鉱物, ジャスパーを伴うことがあるが, 層状の硫酸塩鉱体は存しない。鉱石組織には, コロフォーム構造及び硫化物の級化組織・軟堆積物構造が認められることがある。鉱化帯の周辺母岩は, 主として絹雲母-緑泥石化変質を受けている。

②層状マンガニ鉄床型

本型の鉄山・鉄徴地としては, ヴィチレブ島の西側にナンブ鉄山 (Nambu Mine), プナモリ鉄山 (Vunamoli Mine), ナサウゾコ鉄山 (Nasauthoko Mine), コロビコ鉄山 (Koroviko Mine), ボトゥアレブ鉄山 (Votualevu Mine), シビアクリーク鉄山 (Sivia Creek Mine), タンブングット鉄山 (Tambunguto Mine), バラビ鉄山 (Mbaravi Mine) が, 東部にワイニベシ (Wainivesi), ワイビサ (Waivisa) が, また, 南東部にカランボ鉄山 (Kalambo Mine) が存在する。

ヴィチレブ島の西側に存在する鉄化帯のうち, 北部のタンブングット及びシビアクリークはナンディ層群中に, そのほかの鉄化帯はワイニマラ層群中に胚胎する。また, 東部の鉄化帯はワイニマラ層群中に, 南東部の鉄化帯はメンドロウスズ層群中に胚胎する。

本型の鉄化帯 (南東部の鉄化帯を除く) は, よく成層した火山-堆積岩層中に胚胎する層状または, 不規則塊状の酸化マンガニ鉄床で, 酸化鉄を含む珪質岩を伴う。鉄床は, 断層によって切られ, 礫化していることが多い。また, 酸化マンガニは, 脈状または, 石灰岩を交代して産することがある。周辺の母岩は, 強い緑泥石化を受けている。

南東部の鉄化帯は, 砂岩・マール互層 (スバマール; Suva Marl) -玄武岩 (ナコバレブ玄武岩; Nakobalevu Basalt) 境界部付近の砂岩・マール互層中に胚胎する酸化マンガニ鉄床である。

③風化残留鉄床型

本型の鉄徴地は, ヴィチレブ島の北西部に存在するドラサ (Ndrasa) である。

本鉄化帯は, バ火山岩類層群に属する玄武岩質火砕岩類のラテライト化風化作用によって形成された小規模のポーキサイト鉄床である。

④砂鉄床型

本型の鉄徴地としては, ヴィチレブ島の南部にワイマヌ (Waimanu) が, 南西部にシンガトカーデューン (Sigatoka Dunes) が, また, 北部にバーデルタ (Ba Delta) が存在する。

ワイマヌは, ワイマヌ川上流のワイニマラ層群上に形成された沖積層中の砂金鉄床である。本鉄化帯のさらに上流部には, ゾロ深成岩類のハンレイ岩体中にワイナンドイ (Wainandoi) 金鉄脈が分布している。

シンガトカーデューン及びバーデルタは, 砂鉄鉄床である。

シンガトカーデューンは, 内陸部のワイニマラ層群, バ火山岩類層群及びゾロ深成岩類

の苦鉄質岩からもたらされた磁鉄鉱等からなる重砂を含む砂丘である。

バーデルタは、沖積世の砂泥からなる三角州堆積物で、向背地のバ火山岩類層群起源の重砂を含む。

1-2-4 調査結果

浅～中熱水性金属鉱床の探査用にSLAR映像解析により抽出された15地域について、SLAR、または、空中写真から抽出された環状構造・カルデラ構造が陥没構造かどうか、SLARドーム構造が火山性ドームかどうか、さらに、鉱化帯や変質帯の状況等について調査した結果と既存資料をまとめ、Fig. 2-1-12～2-1-15 及び Table 2-1-3 に示した。また、肉眼的な変質強度区分により分類された変質帯分布図を鉱山・鉱徴地位位置図 (Fig. 2-1-11) に示した。

1-2-5 考察

写真地質学的に抽出された環状構造、カルデラ構造及びドーム構造の成因について、現地調査の結果に基づき、調査地域ごとに考察する。

(1) A地域

本地域には、SLAR環状構造に近似する大きさの円環状の凹陷地 (enclosed depression) が存在し、その内部には、周囲の火山噴出物より若い火山噴出物が分布しており、この凹陷地が火山性陥没地である可能性を示している。凹陷地内の火山噴出物の輪郭に沿って分布する角礫岩や岩脈の存在は環状割れ目の存在を示唆する。また、本地域の周辺には、膨大な量の玄武岩質噴出物が存在している。このような状況証拠は、この凹陷地が、当初、キラウエア型カルデラとして生成したこと、及び凹陷地内の火山噴出物の輪郭付近がカルデラ縁であることを示唆する。

上記カルデラの周辺に認められる環状岩脈、円錐形岩床及び放射状岩脈の発達は、火山底のマグマの上昇と沈降の繰り返しによって生じた割れ目をマグマが満たしたことを示している。また、カルデラ内に安山岩質の噴出物が分布すること、カルデラ南東部にモンゾナイトが貫入していることから、マグマ溜り中における分化の進行、または、マグマの混合が行われたことが考えられる。カルデラ周辺の玄武岩溶岩中には、大きさの異なる2種類の普通輝石斑晶が認められ、マグマの混合が行われたことを示唆している。また、これらの普通輝石斑晶が著しい累帯構造をもつことは、マグマの噴出が何回にもわたって行われ、その都度、マグマ溜り中のマグマ組成が変化したことを示している。

SLAR環状構造の西部境界がカルデラ縁より外側にずれていることは、カルデラ形成後の侵食により、凹陷地が拡大されたことを示している。また、この環状構造の南方、東方及び北東方に存在するSLAR半環状構造及びSLAR半カルデラ構造は、数回にわたって生じた陥

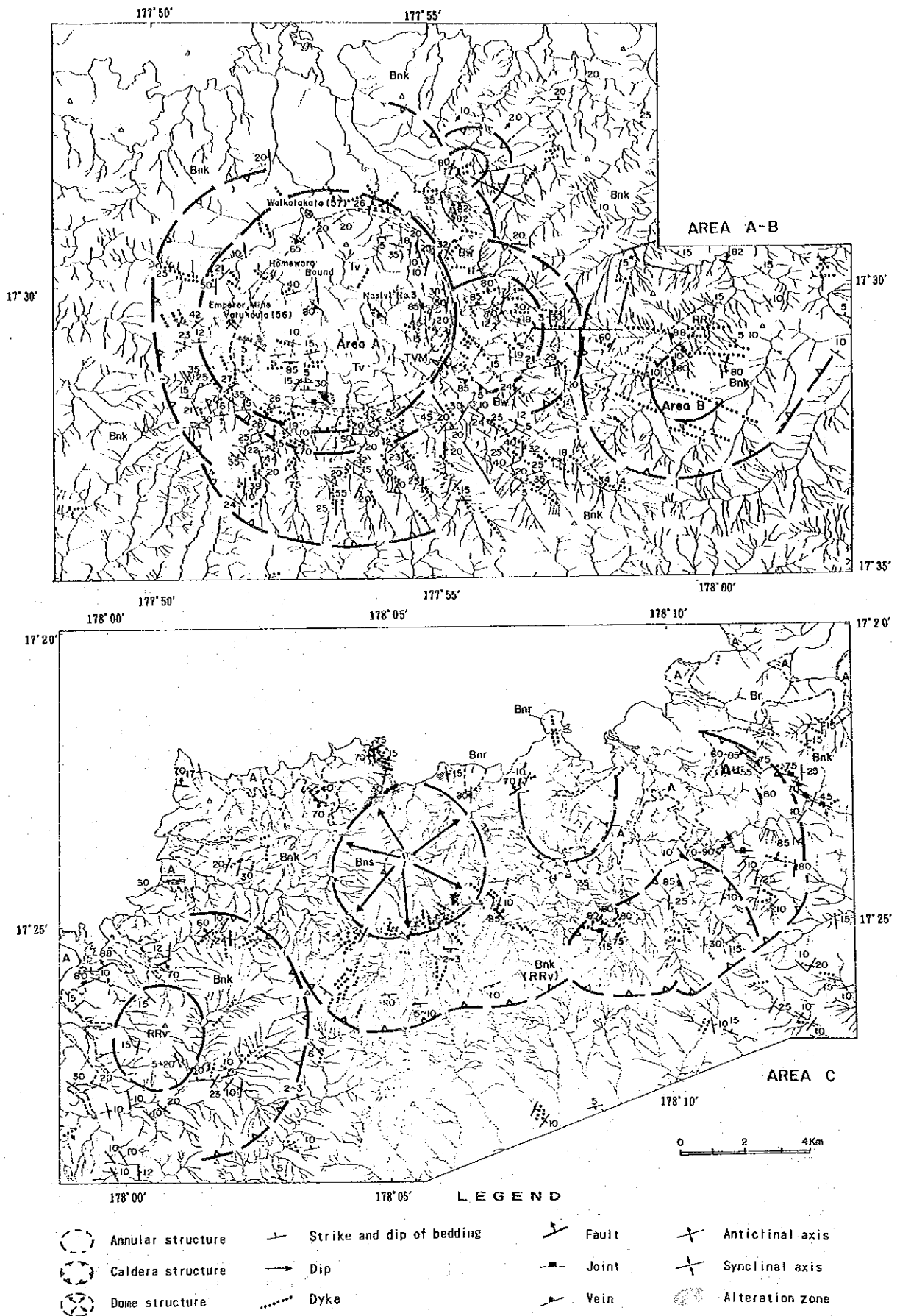


Fig. 2-1-12 Field Geological Data Map of Areas A, B and C

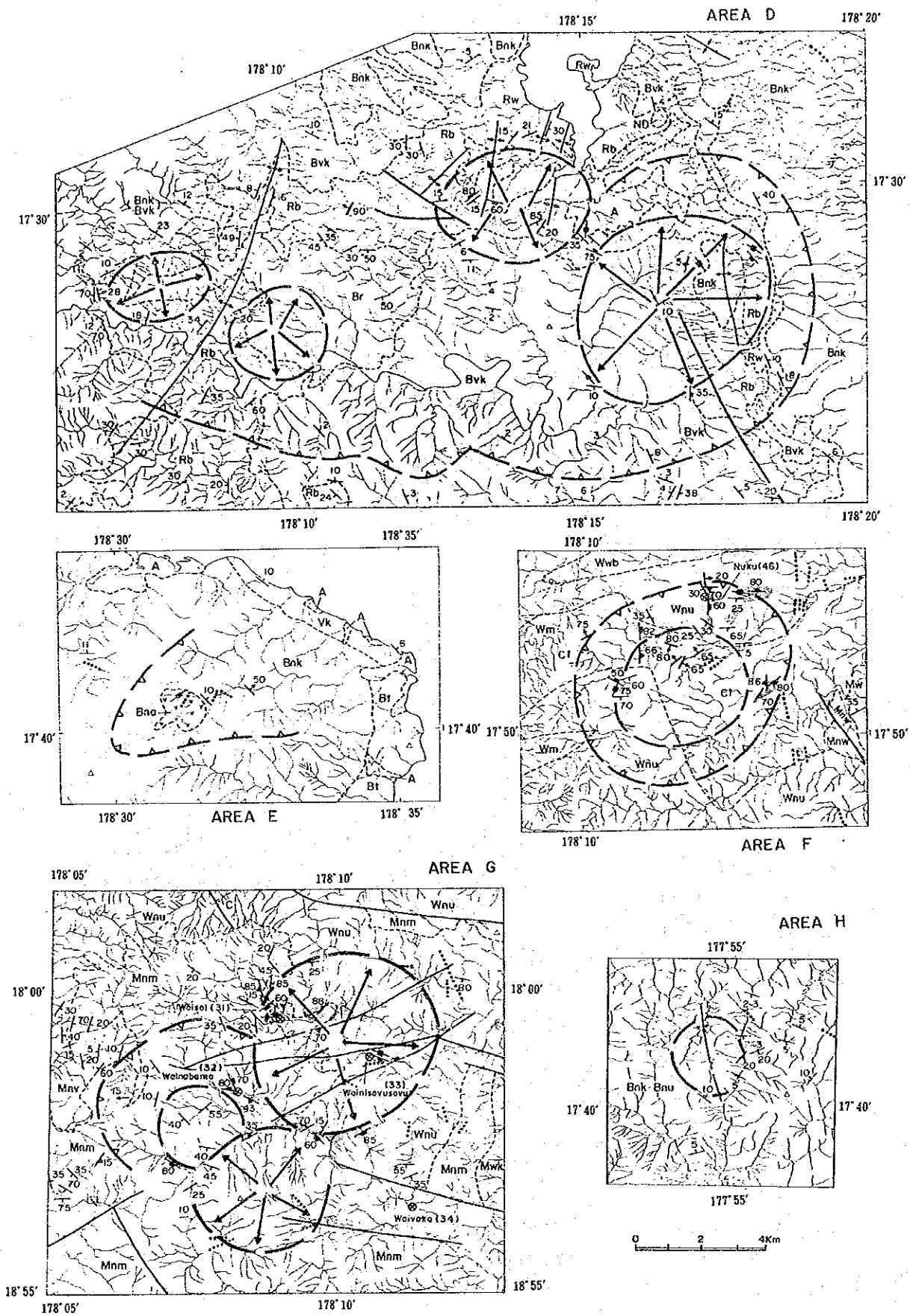


Fig. 2-1-13 Field Geological Data Map of Areas D, E, F, G and H

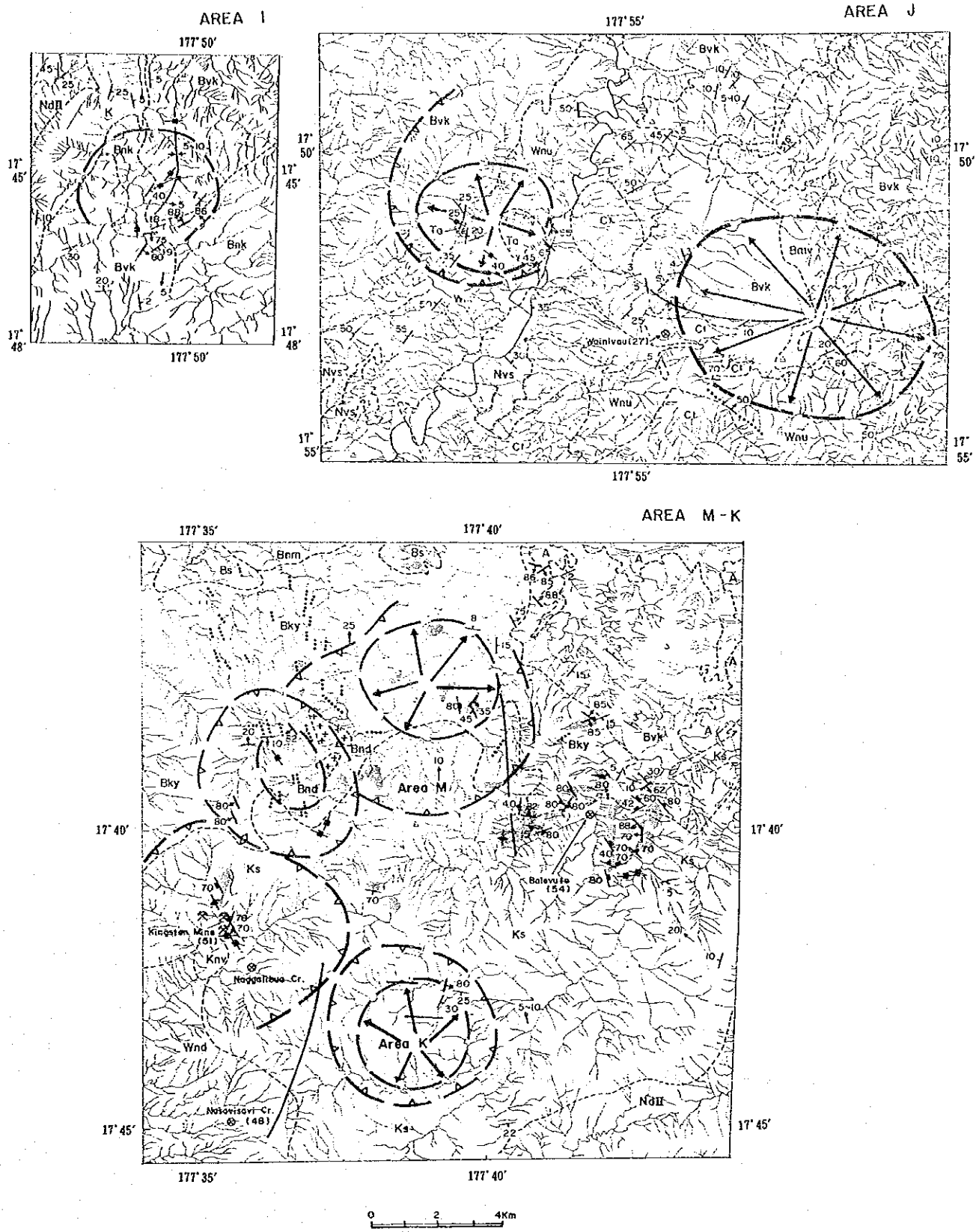


Fig. 2-1-14 Field Geological Data Map of Areas I, J and M-K

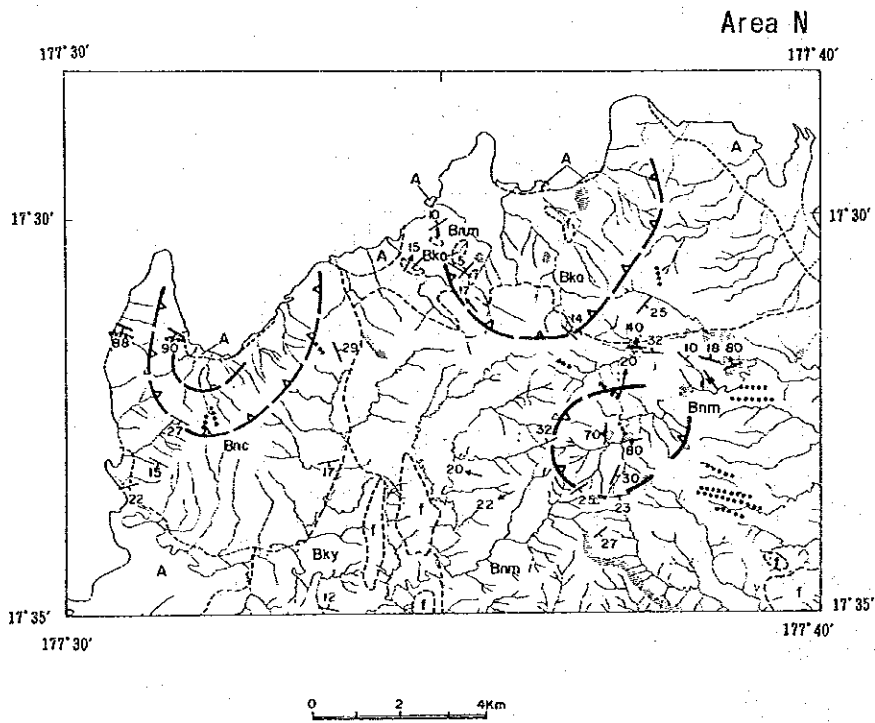
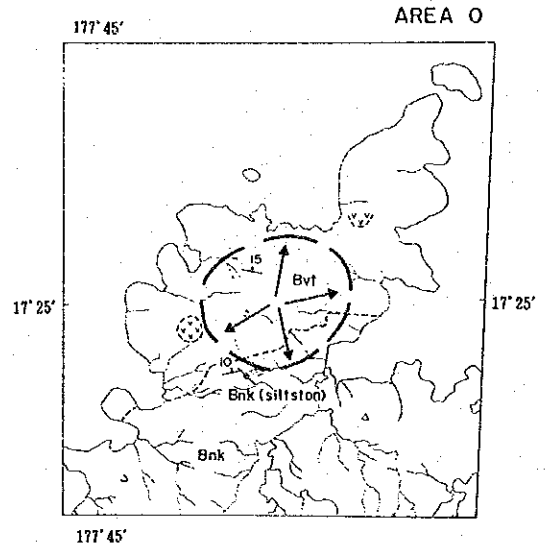
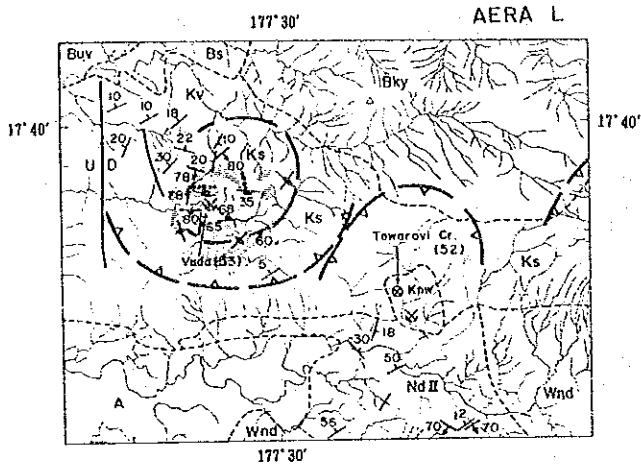


Fig. 2-1-15 Field Geological Data Map of Areas L, O and N

Abbreviations

(Table 2-1-3)

Morphological Anomalies on SLAR Imageries

N : northern part
S : southern part
E : eastern part
W : western part
C : central part
NE : northeastern part
SE : southeastern part
AP : extracted from Aerial Photograph
str. : structure

Others

na. : not available
Alu : alunite
Ser : sericite
Kao : kaoline
Qz : quartz
Py : pyrite
Pyrophy : pyrophyllite
Sil : silicification

Table 2-1-3

Summary of Results of Geological Survey with Emphasis on Areas of Morphological Anomaly (1)

Area	A	B	C	D	
Morphological Anomalies on SLAR Imageries	① Annular str. (C) ② Caldera str. (C) ③ Semi-Annular str. (NE-AP) ④ Semi-Caldera str. (NE-AP) ⑤ Semi-Annular str. (SE) ⑥ Semi-Caldera str. (SE)	① Semi-Annular str. ② Semi-Caldera str.	① Annular str. (W) ② Semi-Caldera str. (W) ③ Dome str. (C) ④ Semi-Caldera str. (C) ⑤ Semi-Annular str. (E) ⑥ Semi-Caldera str. (E)	① Dome str. (extremely W) ② Dome str. (W) ③ Dome str. (C-E) ④ Dome str. (E) ⑤ Semi-Caldera str. (S-E)	
Geologic Structure	dip and strike	① basin str. ② southern part:N-dip western part:NE-dip ⑤ irregular	① strike:parallel to semi-annular str. (NS-NW-strike E-NE-dip)	①, ⑥ irregular ③, ⑤ domal str. ⑥ semi-domal str.	①, ③, ④ semi-domal str.
	folding	not conspicuous	not conspicuous	not conspicuous	①-④ NNE-N-S
	intrusives	① Monzonite stock, Andesite stock and dike ①-⑥ Basalt and Andesite	①, ② Andesite and Basalt dikes	③, ⑤ Gabbro, Andesite plug, Basalt and Andesite dikes	northeastern part of the area:Microdiorite (small body)
	volcanics	dominant	dominant	dominant	distributed in eastern and western parts of the area
Fracture	fault system	② southeastern part:NW ⑤, ⑥ EW	①, ② NNW-NNE, E-W	② WNW-ENE	③, ④ NW-WNW
	joint system	① parallel to annular str.	①, ② NNW	⑥ WNW, NNW	③, ④ NW-WNW
	vein system	Emperor Mine:NW, E-W, N-S ① NW	na.	③ Py veinlet:NNE ⑥ Qz-Au vein:NW	na.
	dike system	① parallel to annular str. inside and outside:radial ② southeastern part:NW-EW southern part:N-S, ③ NE	①, ② WNW-E-W	③-⑥:radial	irregular (few dikes)
	abrupt change of bedding	exist in a part from Emperor Mine to Yaikumbukubabu	exist in the vicinity of boundary between areas A and B (N-S direction)	exist between ② and ④ ENE-NW	southwestern part of ⑤: WNW, ③:N-S
	SLAR lineament	NE system:large high-density zone Au-mineralization near contact of high-density zones	NE system	NE system } NW system	NW-WNW system along ⑥:small high-density zone
Alteration Zone	nature of alteration	Emperor Mine:mainly Ser ① Alu, Sil ③ Kao-Alu	na.	eastern part of ③: propylitic. eastern margin of ⑥: white clay (narrow)	na.
	trend	① NNE-N, WNW	-	propylitic:NNW white clay:NW?	-
	dimension	① 4x2km, 4x1km propylitic zone:10x10km	-	propylitic:(7+1)x3km white clay:0.1x0.05km(?)	-
Mineralized Zone	classification	Au-Ag-Te vein	non	propylitic:Py veinlet white clay:Qz-Au vein	na.
	trend	① WNW ③ E-W, NE	-	Py veinlet:? Qz-Au vein:NW	-
	dimension	7x(2.5-0.7)km	-	?	-
Gravity Anomaly	① low, ②, ③, ④ high	-	③, ④ high, ⑤ low ⑥ partly low	-	
Aeromagnetic Anomaly	①-⑥ not high	①-② not high	①-⑥ not high	①-⑤ not high	
Mechanism and genesis of geologic structures	① volcanic collapse caldera ② erosion caldera ③, ⑤ active intrusion of magma ④, ⑥ ?	Geologic structure has been formed closely associated with volcanism of area A.	① center of eruption ②, ④, ⑥ erosion caldera ③ volcanic dome by active intrusion of magma or resurgent caldera ⑤ volcanic dome by active intrusion of magma	①, ② ? ③, ④ volcanic dome ⑤ erosion caldera	

Table 2-1-3 Summary of Results of Geological Survey with Emphasis on Areas of Morphological Anomaly (2)

Area	E	F	G	H	
Morphological Anomalies on SLAR Imageries	① Semi-caldera str.	① Annular str. ② Caldera str.	① Annular str. ② Semi-Caldera str. ③ Dome str. (N) ④ Dome str. (S)	① Annular str.	
Geologic Structure	dip and strike	northern part: NW-E-W strike NE-N dip southern part: ?	northern part: E-W strike, S dip	①, ② V-SW dip (monoclinic) ③, ④ irregular	horizontal to very gentle dip
	folding	not conspicuous	not conspicuous	not conspicuous	Syncline (NNW)
	intrusives	Basalt and Andesite dike	Tonalite	Quartz porphyry, Quartz-diorite porphyry, Andesite dikes	Basalt (very few)
	volcanics	whole area	exist in Vainimala Group	dominant	dominant
Fracture	fault system	NW (one observed)	NNW, ENE	ENE-FNW dominant	na.
	joint system	irregular in Hornblende Andesite	N-S, E-W	parallel to margin of ① and ③	na.
	vein system	irregular (very few)	N-S, E-W, NE	irregular (ENE, NNW-NNE, NW)	na.
	dike system	NW, NE (few dikes)	NNW-N-S, ENE	irregular (ENE, NW, NNW-NNE)	NW-FNW (few dikes)
	abrupt change of bedding	na.	na.	exist in western marginal part of ③	na.
	SLAR lineament	high-density zone: NW-NNW, ENE systems	② high-density zone	no high-density zone	no high-density zone
	nature of alteration	na.	northern part of ② white clay-sil: (a) white clay: (b)	northern part of ③ propylitic, white clay	na.
Alteration Zone	trend	-	NNE(?)	E-W	-
	dimension	-	(a) 2x2km (b) 2x0.2km	3.5x1.5km 1x1km	-
Mineralized Zone	classification	Py film	Qz-Cu-Py veinlet	Porphyry Copper Cu(-Au-Mo), Cu-Zn(-Au)	na.
	trend	-	?	?	-
	dimension	-	?	ore reserves: 230Mt : 360Mt	-
Gravity Anomaly	-	-	-	-	
Aeromagnetic Anomaly	not high	①, ② high	③, ④ partly high	high	
Mechanism and genesis of geologic structures	erosion caldera (Crater might have been eroded.)	① active intrusion of magma ② erosion caldera	① initial caldera ② erosion caldera derived from collapse caldera ③, ④ volcanic dome related to complex of volcanics and intrusives	strike control expressed by syncline	

Table 2-2-7 Summary of Results of Geological Survey with Emphasis on Areas of Morphological Anomaly (3)

Area	I	J	K	L	
Morphological Anomalies on SLAR Imageries	① Semi-Annular	① Dome str. (W) ② Semi-Caldera str. (W) ③ Dome str. (E)	① Dome str. (E) ② Caldera str. (E) ③ Semi-Caldera str. (W-AP)	① Semi-Annular str. (W) ② Semi-Caldera str. (W) ③ Semi-Caldera str. (E)	
Geologic Structure	dip and strike	NE-strike NW or SE-dip } basin str. southern part:irregular	①, ② NW-dip (monoclinic) ③ irregular	na.	① northern part: NW-dip ②, ③ na.
	folding	Syncline(N-S-NNE)	not conspicuous	—	not conspicuous
	intrusives	na.	① Hornblende Andesite ③ Tonalite, Monzonite	③ Micromonzonite-Latite	Micromonzonite Andesite
	volcanics	dominant	dominant	dominant	dominant
	fault system	NE-ENE(few faults)	③ WNW	① E-W, NNE(few faults)	① NE, WNW-NW
	joint system	NNE-NE, E-W	①, ③ WNW	③ NNW, E-W	① E-W
	vein system	na.	na.	③ NNW, NNE	① NNW-NNE, E-W, NE
	dike system	na.	③ WNW(few dikes)	na.	① NNW, E-W(few dikes)
Fracture	abrupt change of bedding	southern part E-W→N-S	western margin of ③ near fault	na.	na.
	SLAR lineament	NE-ENE system high-density zone :E-W system	no high-density zone	high density zone :NW system	NNW-NW system no high-density zone
	nature of alteration	non	western margin of ③: propylitic	③ S:propylitic and Py-Ser Qz-Alu-Kao, N: (Silicified zone(ridge)	① Qz-Alu-Kao-Py, Qz-Pyrophy-Alu-Py, propylitic
Alteration Zone	trend	—	E-W(?)	NNE	NNE-NE
	dimension	—	4x2.5km	2x1(?)km	3x2.5km
	classification	non	Cu(-Au) vein, porphyry copper type	S: (Cu-Au network veinlets porphyry copper type N:acid sulfate type(Au vein)	acide sulfate type Au(-Cu-Ag-Py) vein
Mineralized Zone	trend	—	na.	na.	na.
	dimension	—	na.	na.	na.
Gravity Anomaly	—	—	③ high	①, ② high	
Aeromagnetic Anomaly	not high	eastern part of ③:high	①, ② partly high ③ high	①-③ high	
Mechanism and genesis of geologic structures	volcanic collapse, structure or strike control expressed by syncline	local volcanic uplifting probably related to intrusion of Andesite and Monzonite	① volcanic dome ②, ③ erosion caldera derived from collapse- caldera	① caldera ② erosion caldera ③ erosion caldera (originally center of eruption)	

Table 2-2-7 Summary of Results of Geological Survey with Emphasis on Areas of Morphological Anomaly (4)

Area	M	N	O	Area to the west of Singatoka	
Morphological Anomalies on SLAR Imageries	① Annular str. (W) ② Caldera str. (W) ③ Dome str. (E) ④ Caldera str. (E)	① Semi-Annular str. (W) ② Semi-Caldera str. (W) ③ Semi-Caldera str. (E) ④ Caldera str. (E)	① Dome str.	not extracted	
Geologic Structure	dip and strike	③ domal str. ①, ②, ④ na.	①, ②, ④ domal str.	N-dip(northern and southern parts)	WNW, N, S-dip
	folding	non	non	non	Anticline(WNW) Syncline(WNW)
	intrusives	①, ② Shoshonite dike ④ Monzonite, Andesite plug	④ Hornblende Andesite dike ② Pyroxene Andesite dike	Hornblende Andesite	Tonalite, Gabbro, Andesite
	volcanics	dominant	dominant	dominant	present in Wainimala Group
Fracture	fault system	①, ② NNW, E-W ③, ④ (outside)irregular	WNW-ENE(few faults)	na.	WNW, N-S-NNW
	joint system	①, ② NW-WNW, NNE ③, ④ (outside) irregular	NW(few joints)	NW(few joints)	WNW-ENE (NW, NE)
	vein system	③, ④ (outside) NW, N-S, WNW	na.	na.	NNE-NE ?
	dike system	①, ② NNW-NNE(radial) ③, ④ and outside:irregular	①, ② radial ②, ④ (outside) WNW-E-W	na.	NW, NE, ENE
	abrupt change of bedding	na.	na.	na.	na.
	SLAR lineament	NNW system small high-density zone	ENE and NNW systems no high-density zone	non	NW, N-S, NE systems
	nature of alteration	③ Pyrophy-Alu ④ Kao Balevuto:Qz-Alu-Kao-Py	③ Pyrophy-Alu ④ Alu-Kao-Ser-Py	white clay (very narrow)	white clay silicification propylitic, sericite
Alteration Zone	trend	NW-NNW	NW	na.	WNW
	dimension	25x10km (extends toward north)	43x4km (extends toward Area M)	na.	75x15km
	classification	Qz-Limonite network veinlet (Balevuto)	④ Py vein	na.	Au-Ag-Pb vein: (a) Cu-Pb-Zn porphyry type: (b) Bedded Mn (c)
Mineralized Zone	trend	na.	na.	na.	(a) NNE, (b) na, (c) WNW
	dimension	na.	na.	na.	(a) 45x12m, (b) na, (c) 100x200m
Gravity Anomaly	① high	①-④ high	high	-	
Aeromagnetic Anomaly	①-④ high	①-④ not high	not high	not high	
Mechanism and genesis of geologic structures	① collapse caldera -resurgent caldera ② erosion caldera ③, ④ resurgent caldera	① initially crater or collapse caldera erosion caldera ② erosion caldera, collapse caldera, erosion caldera. older than ①, ② & ④ ④ initially crater or collapse caldera	movement of block uplifting related to volcanic activities	-	

没凹陷地が拡大された侵食前線であると考えられる。

カルデラ周辺における地層の走向・傾斜の変化から、エンペラー鉱山の南部を通過してWNW~ESE方向に延びる構造的不連続帯の存在が推定される。また、カルデラ内における地層の傾斜は、現在カルデラ内に認められるタブア火山噴出物の堆積後にも陥没が起こったことを示唆している。この陥没を引き起こした噴火活動がカルデラ内で生じたとすれば、これによって生じた噴出物は、現在認められないことから、侵食され、運搬・流出されてしまったことになる。一方、キラウエア型カルデラが生じる場合には、カルデラ内の火口から溶岩が多量に噴出する事実は認められていないことから、この陥没の際には、マグマ水蒸気爆発だけが起こったのかも知れない。タブア火山噴出物が安山岩質であることから、この陥没は、キラウエア型カルデラではなかった可能性が強い。

上記カルデラの東側には、SLAR及び空中写真から、小規模な半環状構造・半カルデラ構造が2カ所に抽出されているが、いずれも、かなりの侵食を受けており、陥没構造としての直接的証拠は、見いだせない。小出(1982)は、円錐形の頂部をもったマグマが地下浅部に上昇した場合、上昇圧力は直上よりも側方で大きくなり、直上地表部は僅かに陥没し、噴出物を伴わない環状構造が形成されることを示した。東側北部の空中写真半環状構造内には、閃緑ヒン岩の小岩体が認められ、周辺には、やや放射状の岩脈・断層が発達することから、この半環状構造は、貫入マグマに伴う構造かも知れない。同様の可能性は、東側南部のSLAR半環状構造の成因としても考えられる。両構造とも、中央部のカルデラ構造に切られることから、これらの構造の形成時期は、中央部のカルデラより古いと考えられる。

(2) B地域

本地域には、SLAR半環状構造及びSLAR半カルデラ構造が抽出され、玄武岩質火山岩類も分布するが、陥没構造としての直接的証拠は見いだせない。また、本地域に分布する岩脈群は、A地域のタブアカルデラ形成に関連した放射状岩脈とみられ、本地域に貫入マグマを示唆する現象は見いだせない。

(3) C地域

本地域中央部におけるSLAR環状構造内及びSLARドーム構造周辺の地質構造は、半ドーム状を呈し、付近には、安山岩プラグ、ハンレイ岩及び放射状岩脈が貫入していることから、これらのSLAR環状構造及びSLARドーム構造は、貫入マグマに伴う火山性ドームと考えられる。

西部のSLAR環状構造は、凝灰岩分布域の輪郭にほぼ一致する。同構造の中央部には、火山角礫岩からなる山体が存在することから、噴火中心部が存在すると考えられる。また、この地区では、地層の走向・傾斜は乱れていることから、火山活動に関連して不規則な撓曲が起こった可能性が考えられる。

SLARドーム構造及びSLAR環状構造の周辺部に発達するSLARカルデラ構造は、侵食カルデラの可能性があり、初生的な凹陷地はSLARドーム構造及びSLAR環状構造分布域に存在した可能性がある。この場合、SLARドーム構造は、カルデラ生成後のドーム状隆起と考えられ、SLAR環状構造内のドームは再生カルデラの可能性はある。

(4) D地域

本地域北部のSLARドーム構造は、砂岩分布域に存在するが、構造周辺の地質構造はドーム状を呈すること、山頂部に火口状の凹陷地が認められること、及び北東方の砂岩中に微閃緑岩が貫入することから、この地区に火山性ドームの形成と水蒸気爆発が生じた可能性が考えられる。

東部のSLARドーム構造北東部には、玄武岩溶岩及びワイニマラ層の礫を含む火山角礫岩が分布することから、この付近に噴火の中心部が存在したと考えられる。また、同構造周辺の地質構造がドーム状を呈することから、同構造は、火山性ドームと考えられる。

西部の2カ所に抽出されたSLARドーム構造は、玄武岩質溶岩・火砕岩分布域に存在することから、火山性ドームの可能性をもつが、地質構造は不明瞭である。

(5) E地域

本地域には、火山岩類分布域中にSLAR半カルデラ構造が抽出されたが、その中心部は緩く盛り上がった構造が考えられ、陥没構造は見いだせない。SLARカルデラ構造は、火口が侵食された侵食カルデラの可能性はある。

(6) F地域

本地域には、ワイニマラ層群及びゾロ深成岩類中にSLAR環状構造・SLARカルデラ構造が抽出されたが、陥没構造を示す直接的証拠は見いだせない。北部にはS傾斜の地質構造が認められるが、南部の地質構造は不明のため、盆状構造の存在も不明である。しかし、SLAR環状構造及びSLARカルデラ構造は、ほぼ完全な円形を呈し、比較的明瞭であることから、その形成時期は、若い可能性がある。また、その成因としては、小出(1982)の指摘した貫入マグマに伴う環状構造及び侵食カルデラが考えられる。

(7) G地域

本地域には、SLAR環状構造、SLAR半カルデラ構造及びSLARドーム構造が抽出されたが、地質構造上は陥没構造及びドームを見いだすことはできない。しかし、本地域には、メンドロウス層群の安山岩及び斑岩類からなる複合岩体が分布することから、火山中心部が存在すると考えられ、SLAR環状構造がカルデラであり、SLAR半カルデラ構造が陥没カルデラから発展した侵食カルデラであり、さらに、SLARドーム構造がカルデラ形成後の火山性

ドームである可能性は高いと考えられる。

(8) H地域

本地域では、砂岩及び玄武岩質溶岩・火砕岩分布域に小規模なSLAR環状構造が抽出された。地質構造上は、緩傾斜の向斜構造の位置とほぼ一致する。この構造は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であり、非火山性のものと考えられる。

(9) I地域

本地域には、火山岩類及び砂岩分布域にSLAR半環状構造が抽出された。同構造内は、凹陥地になっており、向斜構造が認められること、及び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、同構造は火山性陥没構造としての可能性をもつ。

(10) J地域

本地域には、SLARカルデラ・ドーム構造、及びSLARドーム構造が抽出されたが、地質構造上は、いずれにもドームは認められない。しかし、西部のSLARドーム構造内には安山岩岩株が貫入していること、東部のSLARドーム構造内にはモンゾナイトが貫入し、同構造周縁部では地層の走向・傾斜が乱れ、割れ目が発達していることから、両構造とも、火山性のブロック状隆起の可能性が考えられる。

(11) K地域

本地域のSLARドーム構造及びSLARカルデラ構造については、地質構造上のデータに乏しく、その成因は明らかでないが、両構造とも比較的明瞭であり、火山岩類分布域に存在することから、SLARカルデラ構造は火山性陥没カルデラから発展した侵食カルデラで、SLARドーム構造は、カルデラ形成後に生じた火山性ドームである可能性が考えられる。

空中写真半カルデラ構造の中央部には、微モンゾナイトーラタイト火山深成複合プラグが分布することから、かつて、ここには火山中心が存在したと考えられる。同構造はこの火山の火口、または、陥没カルデラから発展した侵食カルデラと考えられる。

(12) M地域

本地域のSLAR環状構造の周りに存在するSLARカルデラ構造については、かつて、SLAR環状構造部に火山中心があり、陥没カルデラが存在し、これが侵食されSLARカルデラ構造へ発展した可能性が考えられる。

SLAR環状構造分布域には、火山岩類が分布するが、陥没構造は見いだせない。SLAR環状構造の周辺には放射状岩脈やモンゾナイトプラグが分布することから、同構造域に火山中心が存在した可能性は高く、また、マグマの上昇に伴う隆起により陥没構造が消失した可

能性がある。

また、SLARドーム構造分布域では、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。本構造の周りにSLARカルデラ構造があることから、この地区にも、西方のSLAR環状構造-SLARカルデラ構造分布域と同様、再生カルデラ型の構造が存在した可能性がある。

(13) L地域

本地域のSLAR半環状構造分布域には、火山岩類が分布するが、陥没構造は見いだせない。SLAR半環状構造の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、かつて、SLAR半環状構造付近にはカルデラ構造が存在した可能性がある。

東部のSLAR半カルデラ構造の南部には、ナワイニウ複合岩体が分布し、かつて、ここが火山中心であったと考えられることから、このSLAR半カルデラ構造は、かつての火口、または、陥没カルデラから発展した侵食カルデラの一部と考えられる。

(14) N地域

西部のSLAR半環状構造及びSLAR半カルデラ構造分布域には、火山岩類が分布し、SLAR半環状構造内は凹陷地となっているが、地質構造上からは、陥没構造はみいだせない。SLAR半カルデラ構造周辺に認められる半ドーム状構造と放射状岩脈は、火山性ドームの存在を示している。ドームの中心部に当たるSLAR半環状構造部には、かつて、火口、または、陥没カルデラが存在し、これらから発展した侵食カルデラがSLAR半カルデラ構造として抽出されたと考えられる。

南東部のSLARカルデラ構造の周辺にもドーム状構造及び放射状岩脈が認められることから、本地区にも西部地区と同様の機構が考えられる。

また、北部地区のSLAR半カルデラ構造も前2地区と同様の成因が考えられるが、侵食が進んでおり、南部は、南東方の火山からもたらされた火砕岩によって覆われていることから、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。

(15) O地域

本地域には、火山岩類及び砂岩分布域にSLARドーム構造が抽出されたが、地質構造上からは、ドームは見い出せない。本構造の西方及び北東方には安山岩プラグが存在し、それらをつなぐ線上に本構造の中心が位置することから、本構造は、火山性のブロック状隆起を示しているのかも知れない。

1-3 重力探査

重力探査は、第1年次にヴィチレヴ島北部に、第2年次に島南部に対して実施された。

1-3-1 探査方法

重力探査の工程を Fig. 2-1-16 に示す。

(1) 現地調査

(i) 重力測定

a. 測点配置

第1年次にヴィチレヴ島北部の約 2,000 km²の調査範囲について 517点、第2年次には島南部の約 8,400 km²の調査範囲について 838点、合計 1,355点の重力測定を実施した (Fig. 2-1-17)。なお島南西端の「シンガトカ地区」では測点密度を高くしている。

b. 測定機器

重力測定には、第1年次、第2年次とも下表に示すラコステG型重力計2台を使用した。

重力計番号	G-178	G-204
製作年月	1968年2月	1969年5月
測定範囲	0~7,344.88 mgal	0~7,261.53 mgal
測定精度	0.02 mgal	
本体寸法	14×15×20	
重量	8.6 kg	
電源	12 V バッテリー	
製造元	ラコステ&ロンバーグ社(USA)	

c. 重力基点及び重力基準点

重力基点は、各宿泊ホテル前に各1カ所設置した。基点重力値の決定に使用した重力基準点は次の3点である。各基準点の重力値はJezek(1976)によった。

基準点名	標高	緯度	経度	重力値(mgal)	場所
189-63	17.8m	18°07.00' S	178°27.5' E	978,599.56	Suva市MRD構内
189-69	5.0m	17°45.50' S	177°25.0' E	978,532.11	Nadi空港構内
189-70	5.0m	17°47.50' S	177°25.00'	978,532.11	“

MRD : Mineral Resources Department

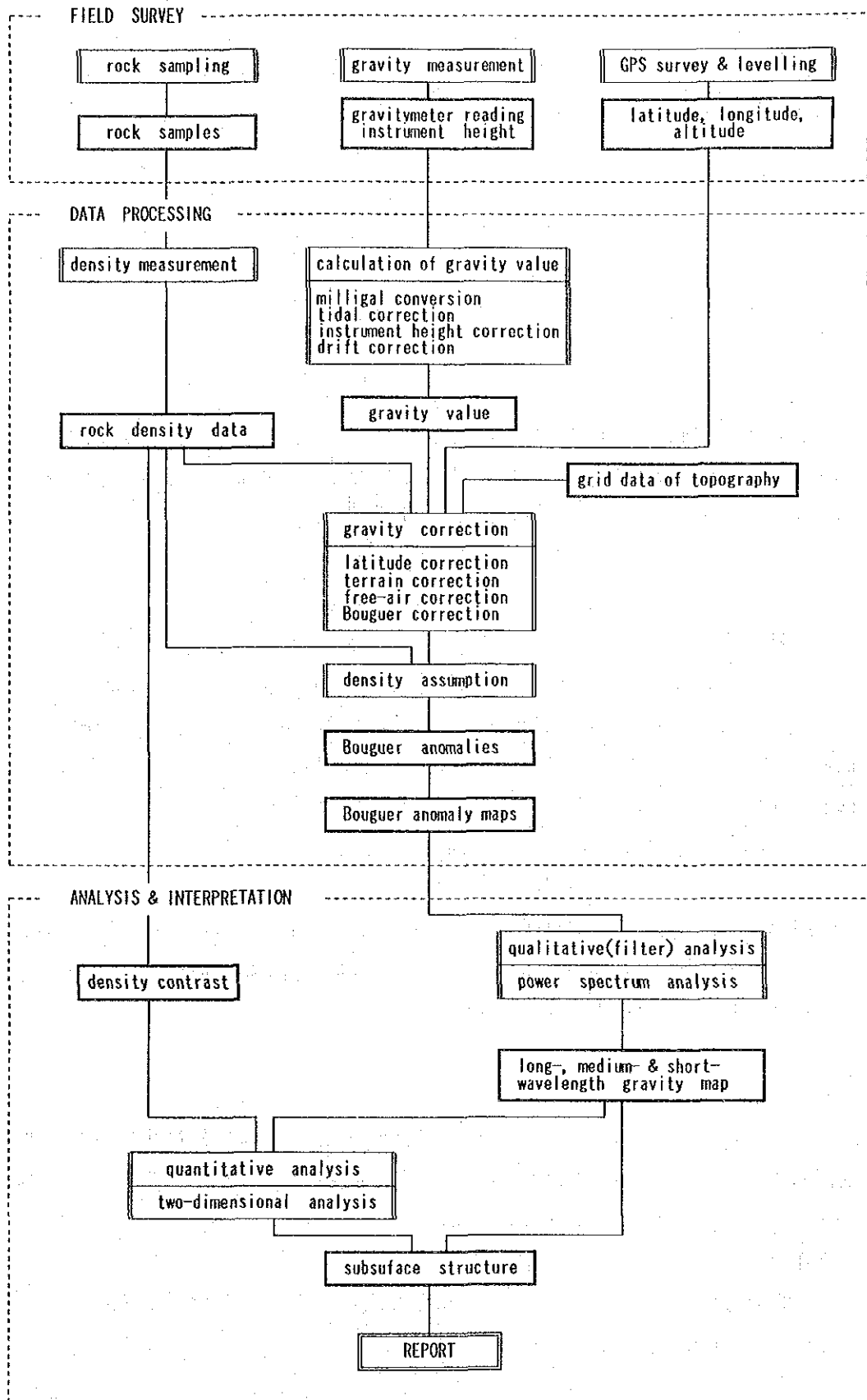


Fig.2-1-16 Gravity Survey Procedures

(ii) 測量

測点の標高の測量は、GPS(Global Positioning System) 静止測量を主とし、一部自動レベル、高度計を使用した。

a. 使用機器

- トリンプル社製4000ST GPS測量機 3台
- ウイルド社製NA20自動レベル 1台
- ポーリン精密高度計 2台

b. GPS測量

GPS測量は、固定点(GPS基点)と移動点(各測点)の2地点で同時に観測し、その標高差および2地点の相対位置を測定する相対測位により実施した。各基点の標高は次表に示す既知標高基準点との間の相対測位により決定した。

GPS基点の標高決定に用いた既知標高基準点

番号	標高	緯度	経度	場所
Nacova三角点	68.572m	18°08'35.28"S	178°26'24.43"E	スヴァ半島の先端近く
Nandai三角点	45.928m	18°09'06.8468"S	177°30'53.1859"E	シンガトカ南東方
Loa三角点	33.802m	7°39'04.4320"S	177°23'37.3909"E	ナンディ北西方
LoaGPS基準点	28.364m	7°39'03.1"S	177°23'35.6"E	〃

*緯度・経度は「FGD 1986(WGS-72)」による。

GPS測量では「WGS(World Geodetic System)-84」楕円体に準拠した緯度・経度が得られるが、データ処理過程では「国際」楕円体に準拠した緯度・経度に変換した。GPS測量による測点は、全測点 1,355点のうち 1,223点である。

c. 水準測量

自動レベルを使用した水準測量を実施した測点は 121点である。各測点の緯度・経度は、1/50,000地形図にプロットして読み取り、「国際」楕円体による緯度・経度に変換した。

d. 高度計による高度測定

GPS測量及びレベルによる水準測量が困難な測点11点について精密高度計を用いて高度の測定を実施した。高度計による測点は Fig. 2-1-17 に黒丸(●)で示している。

(iii) 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、ヴィチレヴ島のほぼ全域で採取した。採取個数は、第1年次38個、第2年次108個、合計146個である。

(2) データ処理

本調査で実施したデータ処理は次のとおりである。

(i) 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次の各計算を行った。

- ・ミリガル変換
- ・潮汐補正
- ・器械高補正
- ・ドリフト補正

(ii) 重力補正

重力値からブーゲー異常値を算出する過程で次の各計算を行った。

- ・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

(iii) 重力図の作成

本調査では補正密度 2.40, 2.50及び2.67g/cm³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。

(3) 解析

(i) 岩石密度の測定

採取した岩石試料について自然乾燥及び強制湿潤状態の密度を測定した。

(ii) 重力解析の方法

本調査では次の2方法による解析を行った。

a. 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った。

b. 2次元断面解析

本調査では、Talwani et al (1959)の式を用いて、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。

1-3-2 探査結果

(1) 密度測定結果

第1年次の岩石試料38個(平均密度 2.50g/cm^3)、第2年次の108個(2.53g/cm^3)及び既存の資料(Rodda and Deberal, 1966)の266個(2.64g/cm^3)を総合すると、本地域の岩石密度については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。
- ④ワイニマラ層群は堆積岩類の密度(18個, 2.49g/cm^3)が、火山岩類の密度(25個, 2.61g/cm^3)より若干低い。
- ⑤バ火山岩類層群では堆積岩類の密度(7個, 2.12g/cm^3)と火山岩類の密度(9個, 2.65g/cm^3)とに著しい差がある。

(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 2.67g/cm^3 の3種類について作成したが、解析に使用する図として、密度測定結果から $\rho = 2.50\text{g/cm}^3$ のブーゲー異常図を選定した(Fig. 2-1-18)。

Fig. 2-1-18によると、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(Ra-kiraki)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、 60mgal を越える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ENE-WSW方向に発達する。

(3) フィルター解析図

(i) 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. 2-1-19)、中波長重力異常図 (Fig. 2-1-20) 及び短波長重力異常図 (Fig. 2-1-21) を作成した。

(ii) 長波長重力異常図 (Fig. 2-1-19)

長波長重力異常分布は、全般に島の中央部やや北寄りに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。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。

長波長重力異常のパワースペクトルから計算される24.1kmの平均深度は、地震波速度から推定された深度とよく一致しており、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 (Hamburger et al(1988))。

(iii) 中波長重力異常図 (Fig. 2-1-20)

中波長重力異常分布では、島を北西部と南東部にはぼ2等分するNW-SW方向のヴェレヴェレ (Verevere) - シンガトカ (Sigatoka) 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。

ヴェレヴェレ - 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。

4つの高異常のうち、ナンディ南東方の異常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低密度の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、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ら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が考えられる。高異常の別の原因としては、これら3つ

の高異常の規模は10~20kmであり、またこれらの高異常が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。

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、低重力異常帯はメンドロウズ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。

島の南西端部では、コンターがNNW-SSE方向に流れ、ヴェレヴェレーシンガトカ線がそのままWSW方向に連続するのではなく、シンガ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。

(iv) 短波長重力異常図 (Fig. 2-1-21)

比較的規模の大きな2mgal以上の高異常及び-2mgal以下の低異常は、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3km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。

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、これらの地層は水平方向の密度の変化が小さいと推定される。

(4) 2次元解析断面図

2次元断面解析は、A-B、C-D、E-Fの3断面について、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た(Fig. 2-1-22~2-1-24)。

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、コントロールポイントは、C-D断面のヤブナ層群の露出地点である。解析結果は密度差 $\Delta\rho=0.3\text{g}/\text{cm}^3$ と $\Delta\rho=0.5\text{g}/\text{cm}^3$ の2種類について示したが、 $\Delta\rho=0.3\text{g}/\text{cm}^3$ の結果の方がパワースペクトル解析結果に調和的である。

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、中波長重力異常($\Delta\rho=0.3\text{g}/\text{cm}^3$)の解析から得られる基盤(ヤブナ層群)までの深度は、バ南西方及びバトゥコウラ東方の中波長高異常の中心部では約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。顕著な中波長高異常の成因には、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、その場合、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。

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、地質図を参考に場所に応じた密度差の設定を行った。解析結果は、密度差 $\Delta \rho = -0.2\text{g/cm}^3$ 、 -0.3g/cm^3 及び 0.3g/cm^3 の 3 種類を示した。

1-3-3 考 察

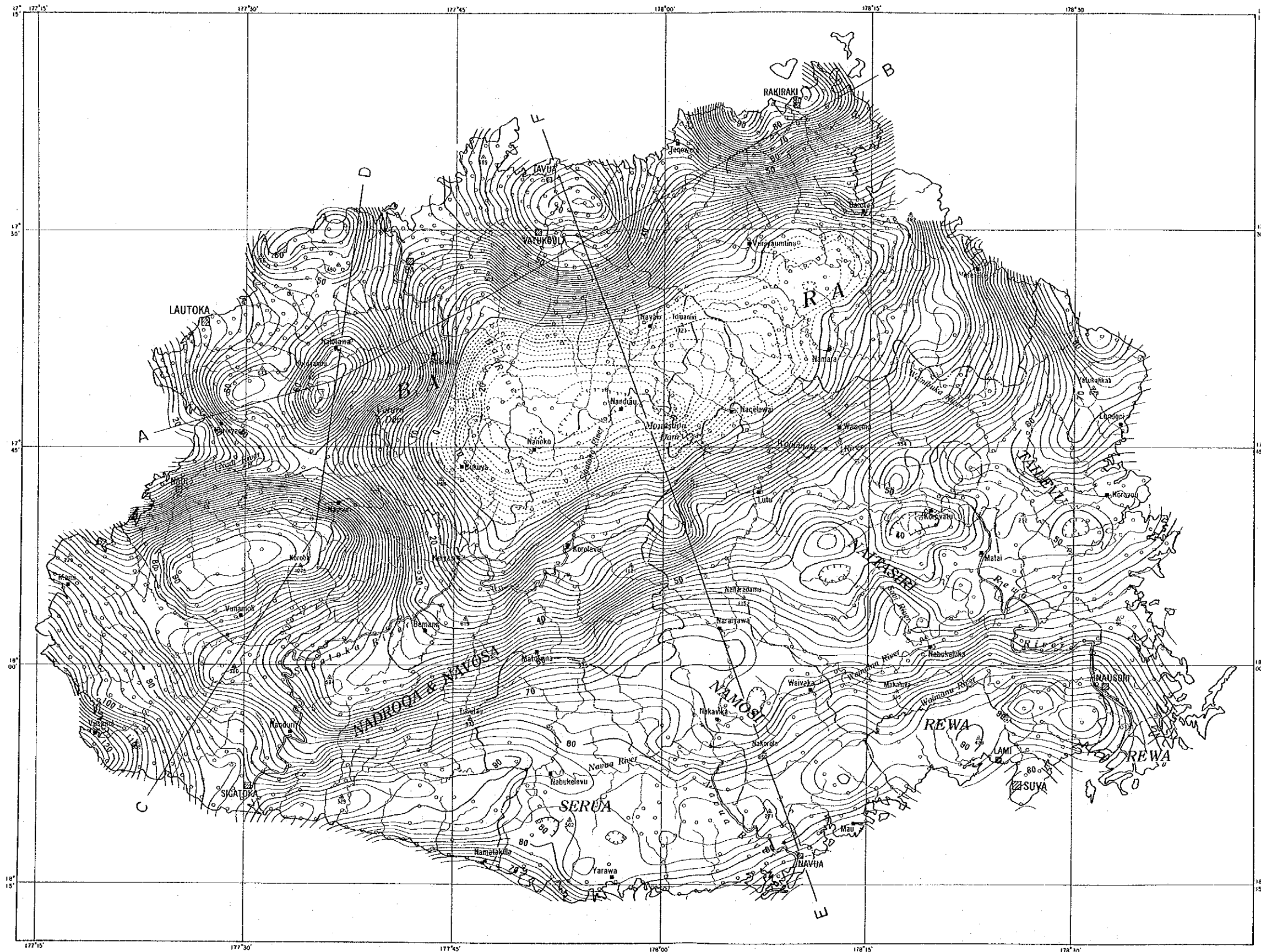
第 1 年次に SLAR 映像解析結果及び既存資料の検討結果から浅～中熱水性金属鉱床の探査重点地区として抽出された A～O の 15 地域に対して、重力分布からみた地質構造の考察を行った (Fig. 2-1-25)。また測点密度の高い調査を実施したヴィチレブ島南西部のシンガトカ地区について、重力データと地質及び SLAR 映像から抽出された構造との関係について考察した。

これらの考察した結果、また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した結果をまとめると次のとおりとなる (Fig. 1-6)。

- (a) 中波長重力分布によると、ヴィチレブ島の重力分布は、NE-SW 方向のヴェレヴェレーシンガトカ線を境に、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、NE-SW 方向の高異常と低異常が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、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る。
- (b) 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が位置するエンペラー鉱床のあるパトゥコウラの東方、キングストン鉱床のあるバ南西方及びラキラキ西方の 3 地域で特に著しい。
- (c) これら 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苦鉄質の高密度火成岩体を反映したものである可能性が強い。エンペラー鉱床は陥没構造の縁に位置しており、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。3 地域とも中波長重力ではほぼ 20mgal 以上の範囲が調査重点地域としてあげられる。

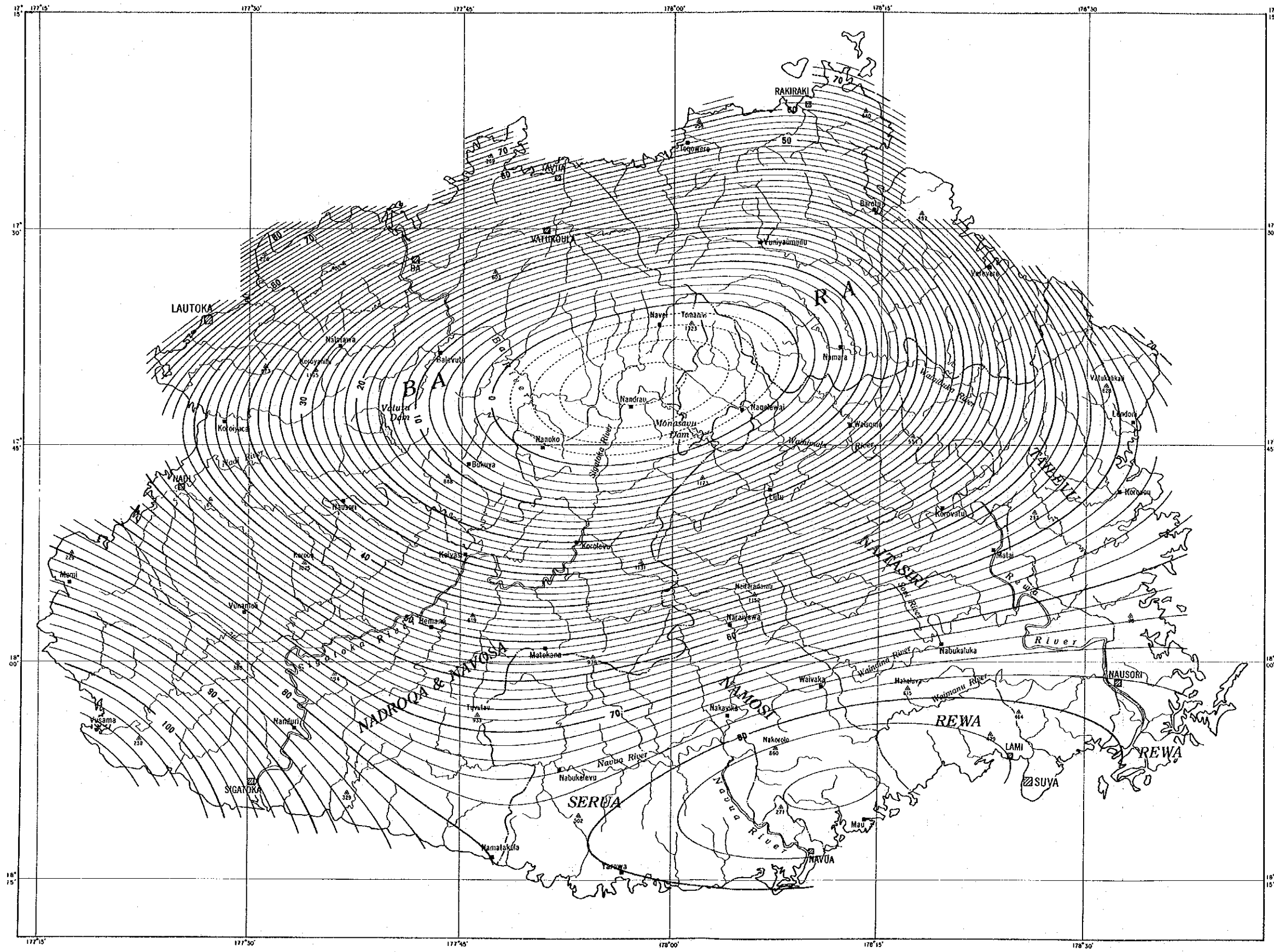
- (d) ヴェレヴェレーシソガトカ線の北西側では、上記3地域のほかに、バ北西方及びラウトカ南方のサンベト (Sabeto) 地区が変質帯、SLAR映像の構造及び短波長重力異常が重なる。両地区はバ南西方の中波長高異常の周辺に位置しており、中波長高異常の位置するバ南西方の地下に存在したと推定される大規模なマグマ溜りから派生した小規模なマグマ溜りの活動に関係していると考えられ、上記3地域と同様に、浅熱水性金鉱床賦存の可能性をもつ地域として指摘される。
- (e) ナンディ南東方のヤブナ層群の分布に一致する中波長高異常は、高異常の成因が主として基盤であるヤブナ層群の盛り上がりにあると考えられるが、バ南西方、バトゥコウラ東方、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。
- (f) シソガトカ地区は、ヴェレヴェレーシソガトカ線の北西側にあるが、ワイニマラ層群及びゾロ深成岩類の分布が卓越し、その地質はヴェレヴェレーシソ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イ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、ゾロ深成岩類と周辺のワイニマラ層群との間にほとんど密度差がないため、多数ある鉱徴地は特徴的な重力異常を全く示していない。
- (g) ヴェレヴェレーシソガトカ線の南東側の鉱床には、火山型ポーフイリー銅型のナモシ鉱床、深成型ポーフイリー銅型鉱床、スカルン鉱床、交代鉱床、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、シソ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。

なお、十分な測点配置ができなかったが、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ソガトカの東方などには、現時点では成因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。



LEGEND
 Contour interval : 2mgal
 A - B Section line

Fig.2-1-18 Bouguer Anomaly Map ($\rho=2.50 \text{ g/cm}^3$)(1:500,000)



LEGEND
 Contour interval : 2mgal

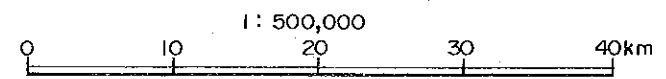
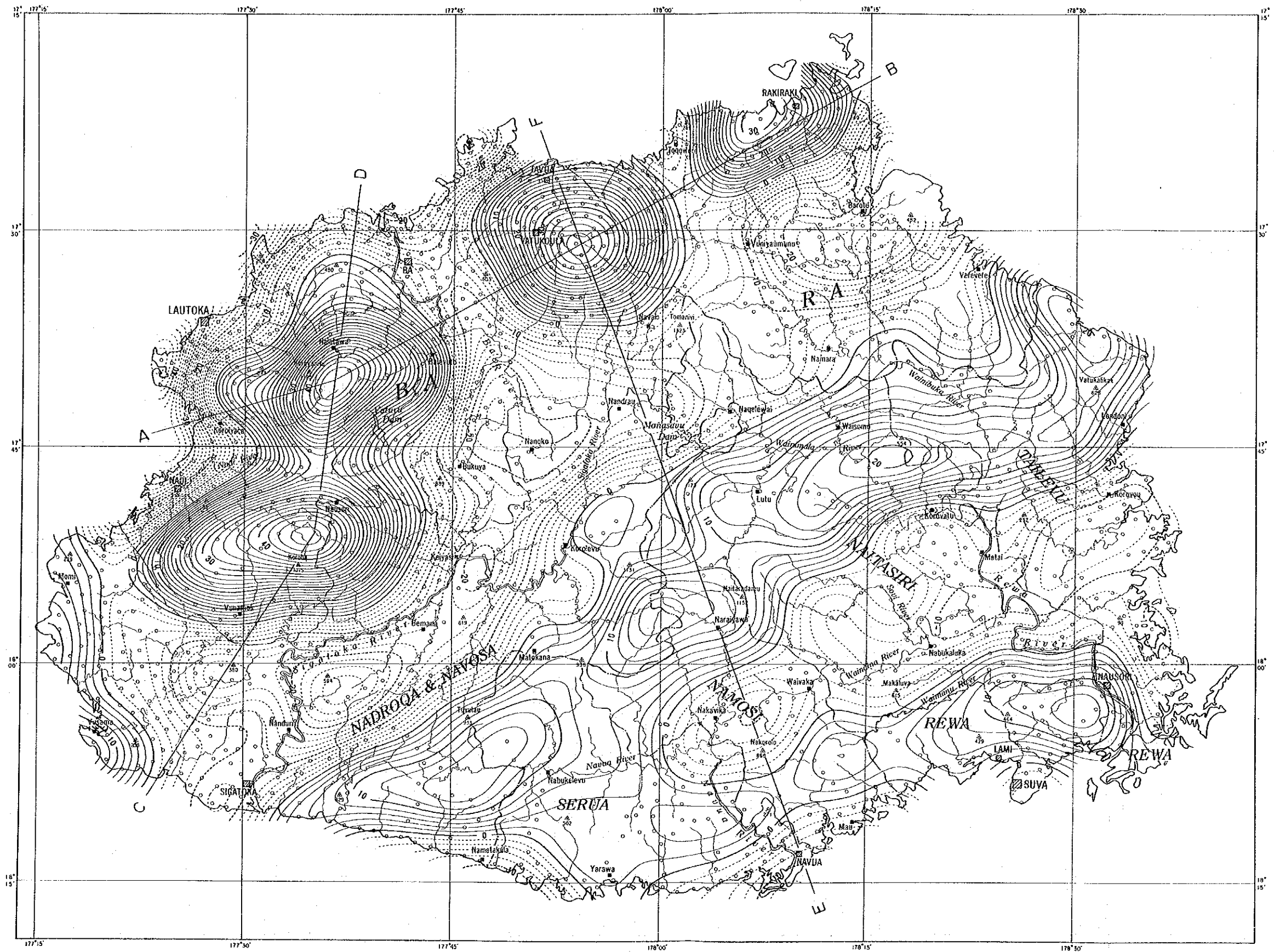
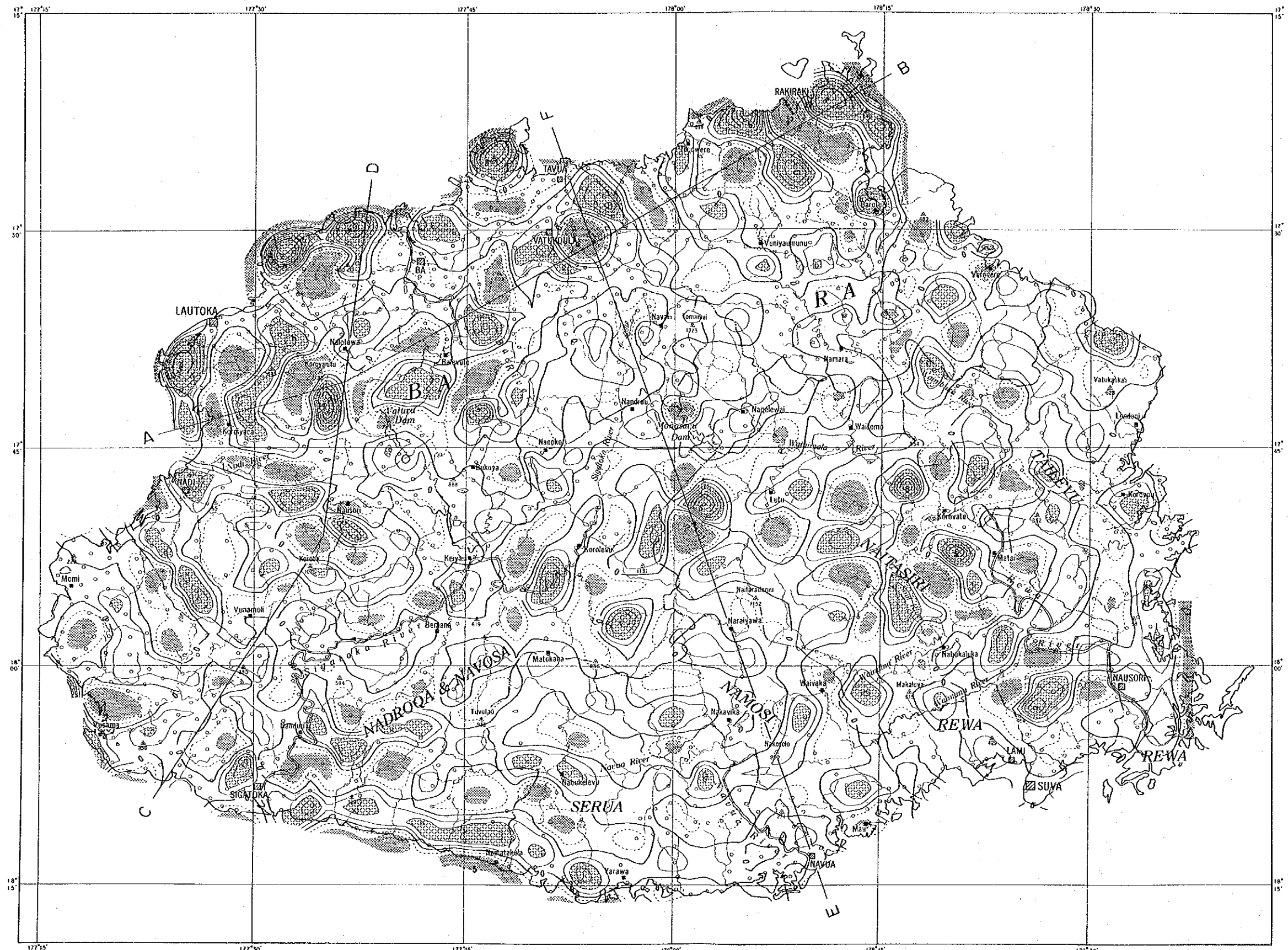


Fig.2-1-19 Long-wavelength Gravity (1:500,000)



LEGEND
 Contour interval : 2mgal
 A - B Section line

Fig.2-1-20 Medium-wavelength Gravity (1:500,000)



LEGEND

Contour interval : 1mgal

⊗ Gravity high(>2mgal)

⊘ Gravity low(<-2mgal)

A - B Section line

1 : 500,000

0 10 20 30 40km

Fig.2-1-21 Short-wavelength Gravity (1:500,000)

A — B

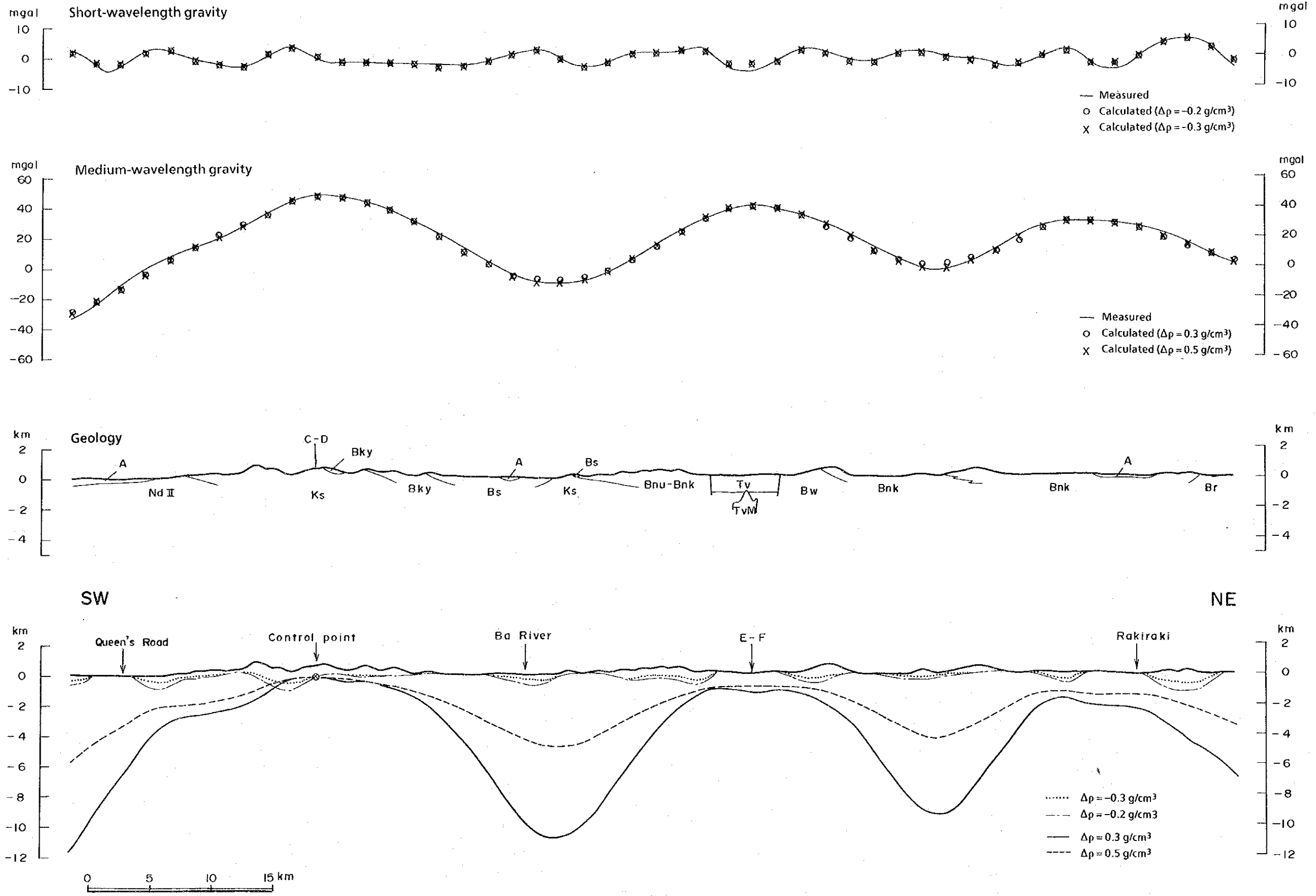


Fig.2-1-22 Gravity Analysis Profile A-B

C — D

- LEGEND**
- ALLUVIAM**
 - A : Alluvium, 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 : Vatuknro 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
 - Wit : Tuvutau Greywacke
 - Wnu : Nubuonaboto 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

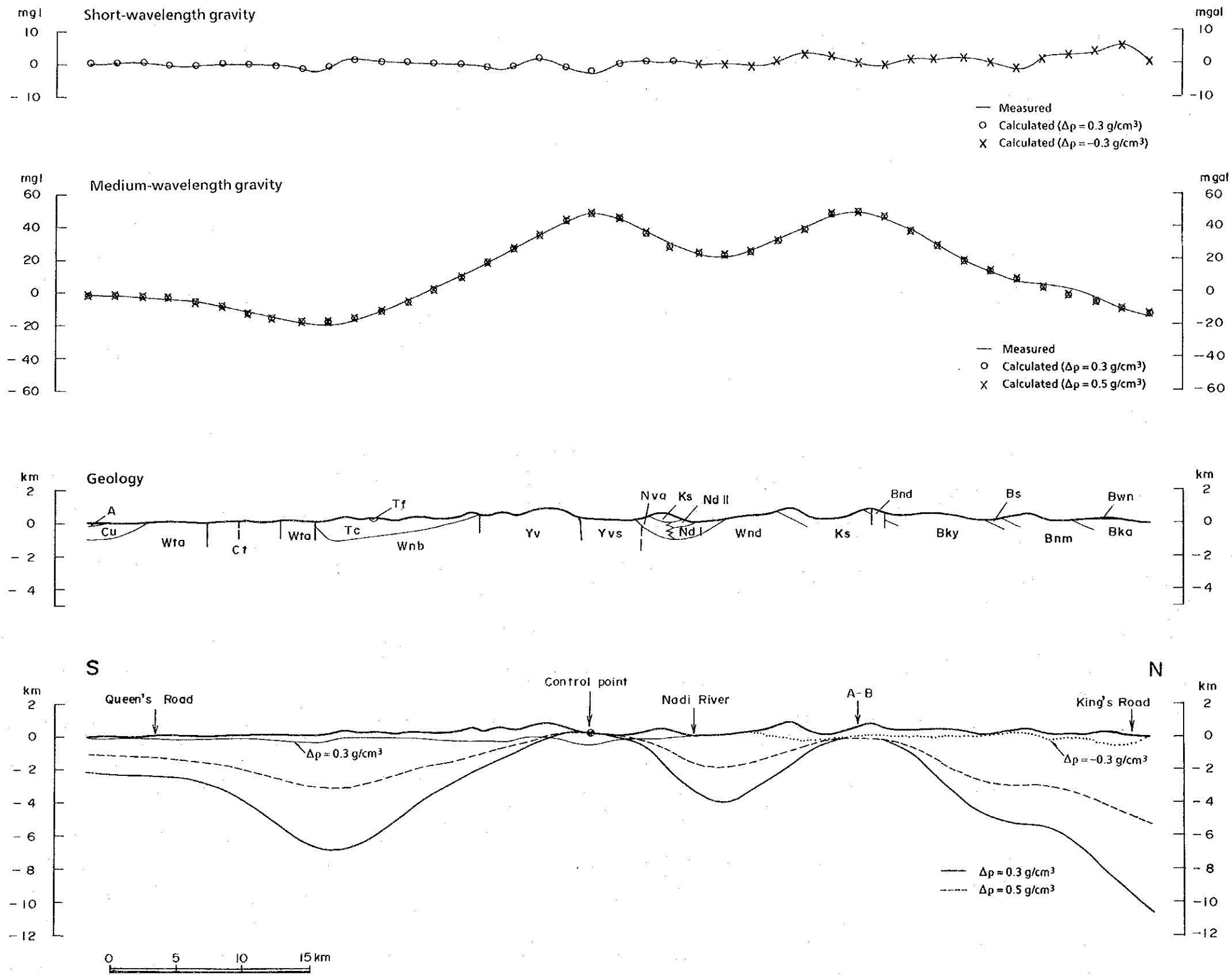


Fig.2-1-23 Gravity Analysis Profile C-D

E - F

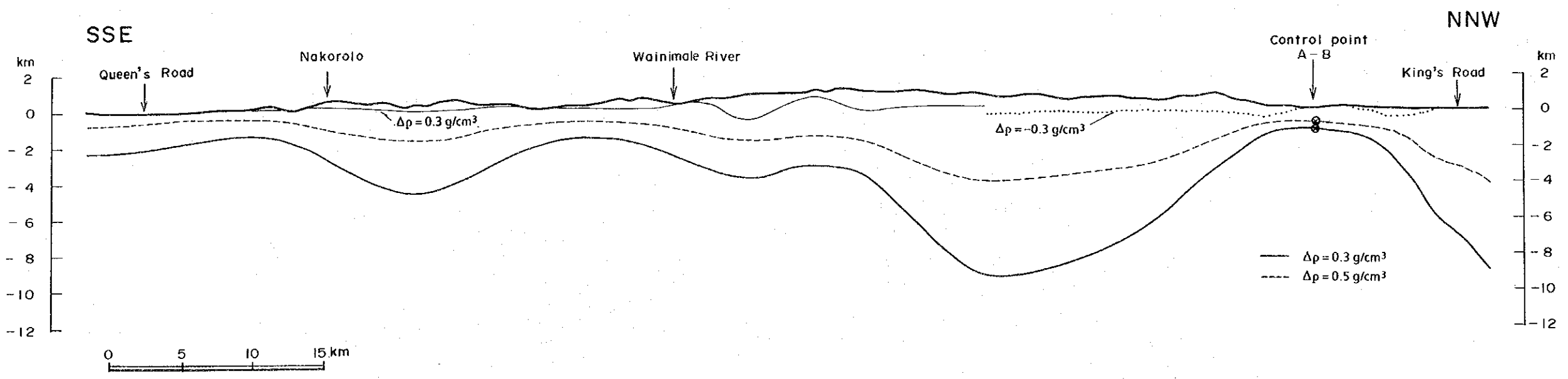
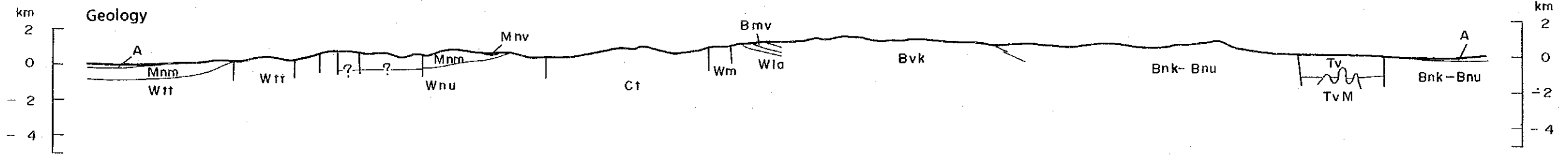
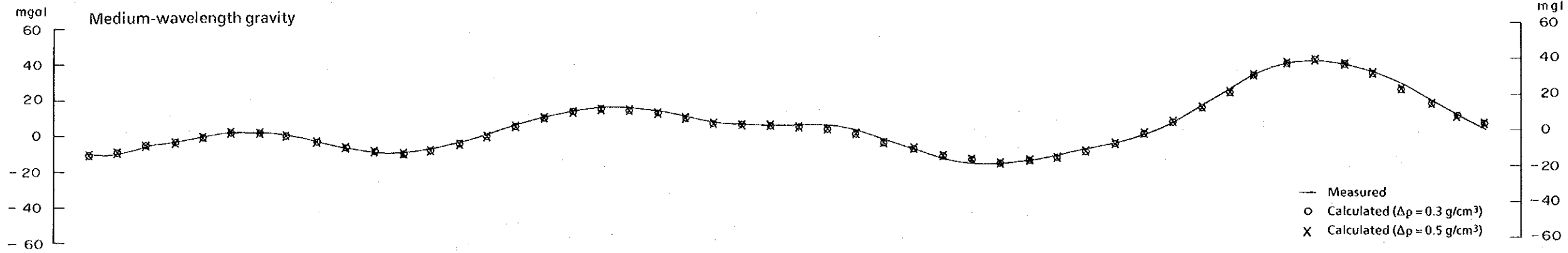
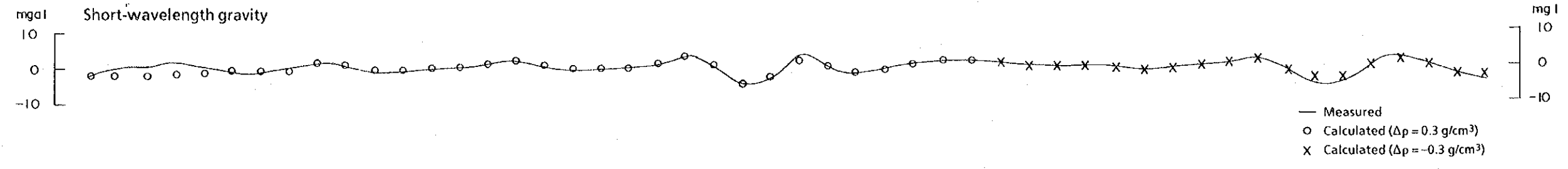


Fig.2-1-24 Gravity Analysis Profile E-F

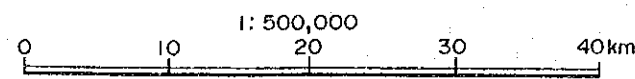
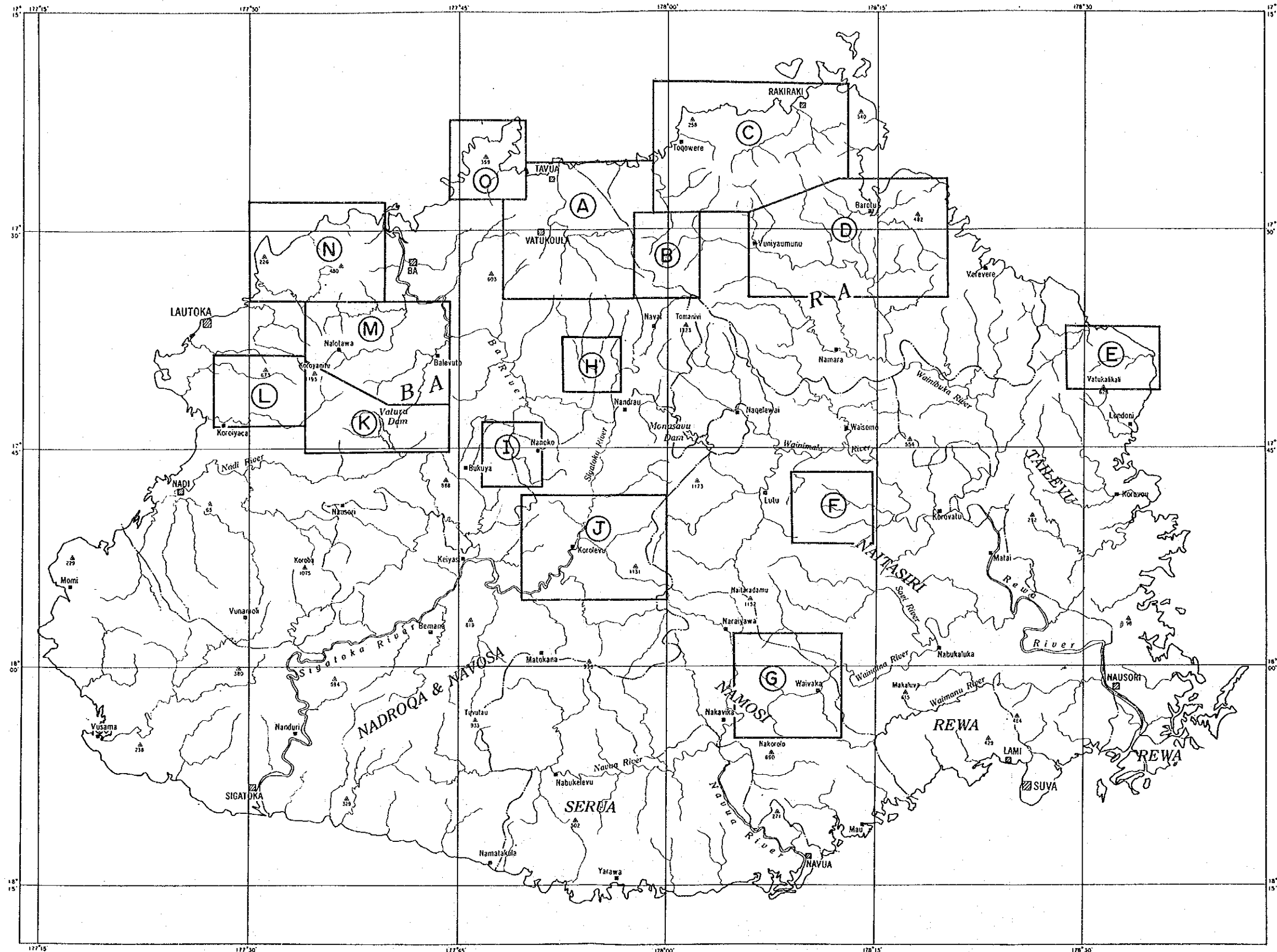


Fig.2-1-25 Locality of Areas A-0

