

フィリピン共和国カタンダウアネス地域
資源開発協力基礎調査報告書

第 2 年 次

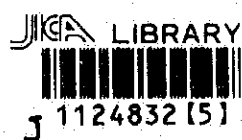
平成 7 年 9 月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

フィリピン共和国カタンダウアネス地域
資源開発協力基礎調査報告書

第 2 年 次

平成 7 年 3 月



国際協力事業団
金属鉱業事業団

は し が き

日本国政府はフィリピン共和国政府の要請に応え、同国の東部に位置するカタンドゥアネス地域の鉱物資源賦存の可能性を検討するため、地質調査、地化学探査などの鉱床探査に関する諸調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は、本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、調査の実施を金属鉱業事業団に委託することにした。本調査は、平成6年度が第2年次にあたり、金属鉱業事業団は6名の調査団を編成して平成6年7月23日から平成6年10月2日まで現地に派遣した。

現地調査は、フィリピン共和国政府機関、環境天然資源省鉱山地球科学局の協力を得て予定通り完了した。

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

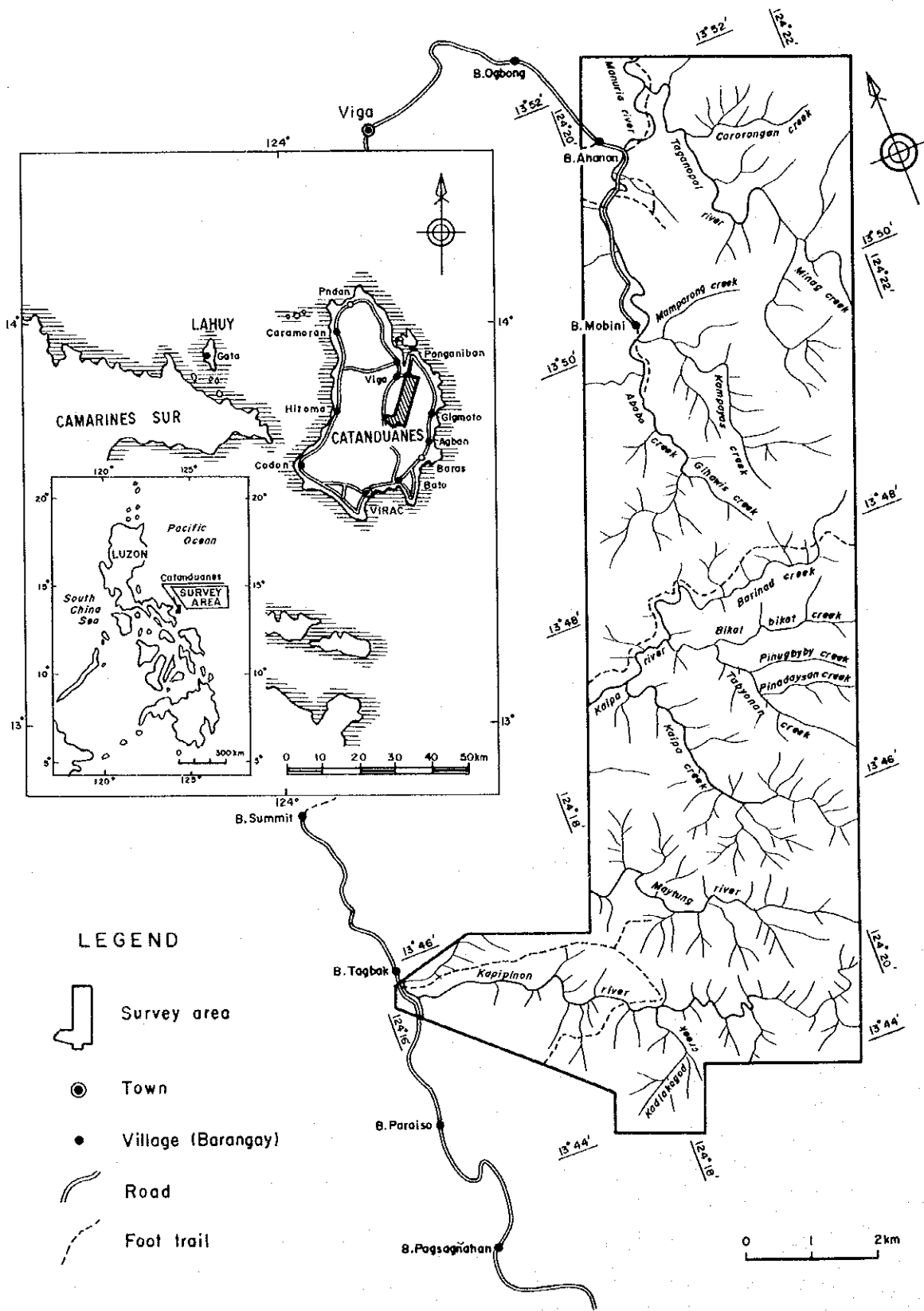
おわりに、本調査の実施に当たってご協力いただいたフィリピン共和国政府関係機関ならびに外務省、通商産業省、在フィリピン共和国日本国大使館及び関係各位の方々に衷心より感謝の意を表するものである。

平成7年 1月

国際協力事業団
総 裁 藤田公郎

金属鉱業事業団
理事長 石川 丘

11 24 8 32 5



第 1 図 調査地域位置図

要 約

本調査はフィリピン共和国カタンドゥアネス地域における資源開発協力基礎調査の第2年次にあたり、主に金・銅の鉱床賦存の可能性を検討することを目的として実施された。その結果、本調査地域には、石英脈に伴う金・銅の鉱徴が認められた。調査結果は以下の通りである。

地質は、白亜紀のカタンドゥアネス層（グレイワッケ・緑色片岩）と始新世のパヨ層（砂岩・石灰岩）、白亜紀に貫入した斑れい岩類、漸新世に貫入したバタレイ貫入岩類よりなる。

鉱化作用は①石英脈(Au)、②珪化帯、③砂金鉱床、④自然銅、⑤その他、に分類される。鉱化作用は直接・間接的にバタレイ貫入岩類の貫入に関係したものと推定される。これらのうち重要なものは①石英脈(Au)と③砂金鉱床である。石英脈には断層活動に伴う緑色片岩化の際のセグリゲーション石英脈と熱水性石英脈がある。金を伴うものは熱水性の石英脈である。調査地域北部には多数の大型の石英脈の転石が分布するが、転石では両者の区別は困難である。珪化帯は約20ヶ所認められ、その多くは地下に貫入した貫入岩の頂部現象を示唆している可能性がある。自然銅は調査地域中央部の白亜紀貫入岩類の斑れい岩体及びその近傍のグレイワッケの微小裂罅沿いに認められる自然銅である。規模・品位とも大変小さい。その他は風化砂岩中にみられる網状石英細脈帯である。

地質・地化学探査の結果、以下の地区が有望地として抽出された。

(1) カロロンガン鉱徴地：調査地域の最北部、アナノン部落東方に位置し、地質はカタンドゥアネス層の緑色片岩よりなる。鉱化は含金珪化脈・粘土脈・珪化帯よりなる。珪化脈の幅は0.7~2mである。金品位は珪化脈で最高65.19g/t(幅5cm)であった。粘土脈では最高10.70g/t(幅30cm)の金品位を得た。鉱化帯は150×200m以上と推定される。地化学探査の結果、鉱化帯は本年度調査範囲外に及んでいることが判明した。地化学探査結果でも有望な示徴が得られ、優勢な初生の金鉱床の賦存が期待される。

(2) タガノボル鉱徴地：カロロンガン鉱徴地の南東部に位置し、カタンドゥアネス層の緑色片岩中に脈幅70cmの石英脈が認められる。石英脈は黄鉄鉱を伴い、化学分析の結果、金品位10.33g/tの値が得られた。表土・植生のため脈の連続性は十分には把握されていない。地化学異常域がやや小さく連続性に乏しい嫌いがあるが、地下での肥大化が期待される。

(3) アナノン地区北部：アナノン部落東方にあり、付近の地質は緑色片岩と第四紀の砂礫層よりなる。タガノボル川流域には、石英脈の転石が多数分布する。タガノボル沢の川岸には砂礫層を対象としたピット跡が約20ヶ所分布する。ピットの砂礫中にはバンニングにより肉眼で最大4mmの砂金が確認された。本沢流域の沢砂中の金含有量が高く、砂金鉱床としてのポテンシャルが高いものと期待される。

(4) カドラコゴッド地区：調査地域の最南部に位置し、カドラコゴッド沢沿いに珪化・粘土化変質を伴うバタレイ貫入岩類に属する安山岩質斑岩の小岩体が分布する。小岩体の下流には第四紀の砂礫層を対象とし砂金を採掘したピットが多数分布する。ピット中の砂礫層のバンニングにより最大粒径7mmの砂金を確認した。周辺部に広く砂金鉱床の賦存する可能性が高い。

(5) カンバヤス地区：マビニ部落の南東に位置し、カンバヤス川上流に珪化・粘土化を伴う閃緑岩の小岩体が確認された。一帯の沢砂で金含有量が高く、閃緑岩体に伴う一次鉱床の発見が期待される。

なお、本年度調査結果からすると、金の胚胎するポテンシャルの高い地域は本年度調査範囲の東方に及ぶことはほぼ確実と判断され、実際に昨年度の概査結果でもこの東方地域には有望な地化学異常域が抽出されている。したがって、上述した有望地のほかに、本年度調査地域から東部のシクミル(Sicmil)にかけての東方地域も極めて高いポテンシャルを持つ地域といえる。

目 次

はしがき	
調査地域位置図	
要 約	
目 次	

第 I 部 総 論

第 1 章 序論	1
1-1 調査の経緯	1
1-2 第 1 年次調査の結論と提言	1
1-2-1 第 1 年次調査の結論	1
1-2-2 第 1 年次調査の提言	2
1-3 第 2 年次調査の概要	3
1-3-1 調査地域	3
1-3-2 調査目的	3
1-3-3 調査方法	3
1-3-4 調査団の編成	5
1-3-5 調査期間	5
第 2 章 調査地域の地理	5
2-1 位置及び交通	5
2-2 地 形	6
第 3 章 調査地域の既存地質情報	6
3-1 既往調査の概要	6
3-2 調査地域の地質及び鉱床	7
3-3 調査地域の鉱業	7

第4章 調査結果の総合検討	8
4-1 地化学異常と鉍化作用	8
4-2 有望地区の抽出	9
第5章 結論及び提言	10
5-1 結論	10
5-2 第3年次への提言	11

第II部 各 論

第1章 地質調査	13
1-1 地質概説及び地質構造	13
1-1-1 北部地区	13
1-1-2 中部地区	16
1-1-3 南部地区	16
1-2 地質各説	16
1-2-1 カタンドウアネス層	16
1-2-2 パヨ層	18
1-2-3 沖積層	19
1-2-4 貫入岩類	19
1-3 火成岩の化学分析	20
1-3-1 火成岩の主成分組成	29
1-3-2 火成岩の微量成分	30
1-3-3 R E E分析	30
1-3-4 K-A r法年代測定	30
1-4 鉍床・鉍化作用	35
1-4-1 石英脈	37
1-4-2 珪化帯	46
1-4-3 砂金鉍床	51
1-4-4 自然銅	58

1-4-5	その他	60
1-5	室内試験	65
1-5-1	流体包有物均質化温度測定	65
1-5-2	比抵抗及び分極率の測定	72
第2章	地化学探査	72
2-1	試料採取・指示元素・データの解析	72
2-1-1	試料採取	73
2-1-2	指示元素及び化学分析方法	73
2-1-3	データの解析	73
2-2	沢砂地化学探査	74
2-2-1	単変量解析	74
2-2-2	多変量解析（主成分分析）	83
2-2-3	考 察	90
2-3	土壌地化学探査	91
2-3-1	カロロンガン鉱微地	91
2-3-2	タガノボル鉱微地	101
2-3-3	タグバク地区	110
2-3-4	バリナド地区	120
2-3-5	考 察	129

第Ⅲ部 結論及び提言

第1章	結 論	131
第2章	第3年次への提言	134
参考文献		136
巻末付表		

表

第 1 表	調査内容内訳表	4
第 2 表	火成岩の主成分組成及びノルム計算結果表(1)~(4)	21
第 3 表	火成岩の微量成分組成	31
第 4 表	火成岩の微量成分平均値	31
第 5 表	火成岩の R E E 分析値測定結果	32
第 6 表	火成岩の K - A r 法年代測定結果	34
第 7 表	アナノン地区南部鉍石分析結果	39
第 8 表	カロロンガン鉍微地鉍石分析結果	43
第 9 表	タガノボル鉍微地鉍石分析結果	46
第 10 表	ピナデイサン地区鉍石分析結果	48
第 11 表	マイタング地区鉍石分析結果	48
第 12 表	カイバ地区鉍石分析結果	51
第 13 表	アナノン地区北部バンニング精鉍分析結果	53
第 14 表	カドラコゴッド地区鉍石分析結果	57
第 15 表	カドラコゴッド地区バンニング精鉍分析結果	58
第 16 表	バリナド地区鉍石分析結果	60
第 17 表	カンパヤス地区鉍石分析結果	63
第 18 表	タグバク地区鉍石分析結果	63
第 19 表	バグサガハン地区微量成分分析結果	65
第 20 表	流体包有物均質化温度測定結果	66
第 21 表	岩石の比抵抗及び分極率測定結果	70
第 22 表	沢砂微量成分基本統計値	74
第 23 表	沢砂微量成分の相関行列	78
第 24 表	沢砂地化学異常値の区分	78
第 25 表	沢砂微量成分の相関行列(A地区)	86
第 26 表	主成分分析結果(A地区)	86
第 27 表	沢砂微量成分の相関行列(B地区)	87
第 28 表	主成分分析結果(B地区)	87
第 29 表	土壌微量成分基本統計値(カロロンガン鉍微地)	97

第30表	土壤微量元素の相関行列(カロロンガン鉱微地).....	97
第31表	土地化学異常値の区分(カロロンガン鉱微地).....	99
第32表	主成分分析結果(カロロンガン鉱微地).....	100
第33表	土壤微量元素基本統計値(タガノボル鉱微地).....	101
第34表	土壤微量元素の相関行列(タガノボル鉱微地).....	101
第35表	土地化学異常値の区分(タガノボル鉱微地).....	107
第36表	主成分分析結果(タガノボル鉱微地).....	110
第37表	土壤微量元素基本統計値(タグバク地区).....	116
第38表	土壤微量元素の相関行列(タグバク地区).....	116
第39表	土地化学異常値の区分(タグバク地区).....	116
第40表	主成分分析結果(タグバク地区).....	119
第41表	土壤微量元素基本統計値(バリナド地区).....	120
第42表	土壤微量元素の相関行列(バリナド地区).....	126
第43表	土地化学異常値の区分(バリナド地区).....	126
第44表	主成分分析結果(バリナド地区).....	129
第45表	調査地域評価一覧表.....	132

図

第1図	調査地域位置図	
第2図	調査地域地質図.....	14
第3図	地質模式層序図.....	15
第4図	TAS図.....	25
第5図	ハーカー図.....	26
第6図	QPA図.....	27
第7図	an-ab-or図.....	27
第8図	ACF図.....	28
第9図	MFA図.....	28
第10図	REEパターン図.....	33
第11図	鉱微地位置図.....	36

第12図	アナノン地区地質概況図	38
第13図	カロロンガン鉱微地周辺地質概況図	41
第14図	カロロンガン鉱微地露頭概況図	42
第15図	タガノボル鉱微地地質概況図	44
第16図	ピナデイサン地区地質概況図	47
第17図	マイタング及びカイバ地区地質概況図	49
第18図	アナノン地区北部ピット断面図	52
第19図	カドラコゴッド地区地質概況図	54
第20図	カドラコゴッド地区ピット断面図(1)~(2)	55
第21図	バリナド地区地質概況図	59
第22図	カンバヤス地区地質概況図	61
第23図	タグバク地区地質概況図	62
第24図	バグサガハン地区地質概況図	64
第25図	流体包有物均質化温度頻度分布図(1)~(3)	67
第26図	分極率-比抵抗ダイアグラム	71
第27図	沢砂微量成分分析値の散布図	75
第28図	沢砂微量成分分析値の頻度分布図及び累積頻度分布図(1)~(2)	76
第29図	沢砂地化学異常値分布図(1)~(4)	79
第30図	沢砂地化学探査主成分得点分布図(A地区)(1)~(2)	84
第31図	沢砂地化学探査主成分得点分布図(B地区)(1)~(2)	88
第32図	土壤試料採取位置図(カロロンガン鉱微地)	92
第33図	土壤微量成分分析地の散布図(カロロンガン鉱微地)	93
第34図	土壤微量成分分析値の頻度分布図 及び累積頻度分布図(カロロンガン鉱微地)(1)~(2)	94
第35図	土壤地化学異常値分布図(カロロンガン鉱微地)	96
第36図	土壤地化学探査主成分得点分布図(カロロンガン鉱微地)(1)~(2)	98
第37図	土壤試料採取位置図(タガノボル鉱微地)	102
第38図	土壤微量成分分析地の散布図(タガノボル鉱微地)	103
第39図	土壤微量成分分析値の頻度分布図 及び累積頻度分布図(タガノボル鉱微地)(1)~(2)	104
第40図	土壤地化学異常値分布図(タガノボル鉱微地)	106
第41図	土壤地化学探査主成分得点分布図(タガノボル鉱微地)(1)~(2)	108

第 4 2 図	土壤試料採取位置図(タグバク地区)	111
第 4 3 図	土壤微量成分分析値の散布図(タグバク地区)	112
第 4 4 図	土壤微量成分分析値の頻度分布図 及び累積頻度分布図(タグバク地区)(1)~(2)	113
第 4 5 図	土壤地化学異常値分布図(タグバク地区)	115
第 4 6 図	土壤地化学探査主成分得点分布図(タグバク地区)(1)~(2)	117
第 4 7 図	土壤微量成分分析値の散布図(バリナド地区)	121
第 4 8 図	土壤微量成分分析値の頻度分布図 及び累積頻度分布図(バリナド地区)(1)~(2)	122
第 4 9 図	土壤地化学異常値分布図(バリナド地区)(1)~(2)	124
第 5 0 図	土壤地化学探査主成分得点分布図(バリナド地区)(1)~(2)	127
第 5 1 図	調査地域総合解析図	133

巻 末 付 表

付表 1	鉍石研磨薄片検鏡結果一覧表 (1)~(2)	A- 1
付表 2	鉍石分析結果一覧表 (1)~(5)	A- 3
付表 3	粉末 X 線回折分析結果一覧表 (1)~(4)	A- 8
付表 4	調査地域の地化学探査試料分析結果一覧表 (1)~(19)	A-12

添 付 図 面

P L - 1	Locality Map of Stream Sediments and Rock Samples (1/10,000)
P L - 2	Geologic Map (1/10,000)
P L - 3	Geologic Profile (1/10,000)
P L - 4	Geochemical Anomaly of Stream Sediments Au
P L - 5	Geochemical Anomaly of Stream Sediments Ag
P L - 6	Geochemical Anomaly of Stream Sediments As
P L - 7	Geochemical Anomaly of Stream Sediments Cu

PL - 8 Geochemical Anomaly of Stream Sediments Fe
PL - 9 Geochemical Anomaly of Stream Sediments Hg
PL - 10 Geochemical Anomaly of Stream Sediments Pb
PL - 11 Geochemical Anomaly of Stream Sediments S
PL - 12 Geochemical Anomaly of Stream Sediments Sb
PL - 13 Geochemical Anomaly of Stream Sediments Zn
PL - 14 Geochemical Anomaly Zones in Survey Area

第 I 部 総 論

第 I 部 総 論

第 1 章 序論

1-1 調査の経緯

フィリピン共和国は東南アジア最大の鉱産国であり、1990年の金・銅生産量はそれぞれ世界第8位、第11位である。一方、それぞれの埋蔵量は第6位、第9位で生産量より上位を示し、未開発の資源量が多いことを物語っている。さらに5万分の1地質図が整備された地域の面積は13万km²で、フィリピン共和国全土の43%を占めるに過ぎない(金属鉱業事業団資源情報センター、1992)。すなわち今後の地質調査、探査によって新たな鉱床が発見される可能性は非常に大きい。しかし、近年フィリピン共和国の鉱業を取り巻く状況は厳しく、金属価格の下落、品位の低下、鉱量の枯渇、自然災害の影響などから、金・銅鉱石の生産量は減少傾向を示している。こうした状況からフィリピン共和国政府は新鉱床の発見へ向けて日本との協力調査の実施を日本国政府に要請するに至り、これを受けて日本国政府は、事前調査団を現地へ派遣し1993年7月21日、日本側国際協力事業団並びに金属鉱業事業団とフィリピン側環境天然資源省鉱山地球科学局との間で協定書が交された。

これに基づいて、ビコール(Bicol)半島北東沖のカタンドゥアネス(Catanduanes)地域において、平成5年度を第1年次として3年にわたる資源開発協力基礎調査が実施されることとなった。本年度は第2年次にあたる。

本調査は調査地域の地質及び地質構造と鉱化作用並びに地化学特性との関係を総合的に把握することにより、金・銅などの有用鉱物の鉱床を発見することを目的とした。

1-2 第1年次調査の結論と提言

1-2-1 第1年次調査の結論

第1年次調査は、鉱床存在の可能性の高い地域を抽出することを目的として、カタンドゥアネス島(1,550km²)及びラフィ島(20km²)において調査を実施した。カタンドゥアネス島では全島を対象に地質調査(沢砂地化学探査を含む)を、ラフィ島(20km²)においては2km²を対象に地質精査を、16km²を対象に土壌地化学探査を行った。以下に結論を述べる。

(a) カタンドゥアネス島

カタンドゥアネス島では地質調査、沢砂地化学探査の結果、カロロンガン地区、バト東方地区、ドゥグイトゥー地区、バト川東方地区が有望地区として抽出された。

(i)カロロンガン地区：パタレイ貫入岩類の岩体は見い出されていない。しかし、本地区

には無数の石英転石が散在し、また、各種元素の地化学異常域が重なっている。カロロンガン地区の東方のティナガ(Tinaga)川には金やその他の地化学異常が重なっている。

(ii)バト東方地区：本島最大のバタレイ貫入岩類に属する花崗閃緑岩を主とする貫入岩体が分布し、周囲には小貫入岩体も多く、鉍徴地の存在も多く知られている。さらに、本地区の北東方のアグバン地区では本島で最も優勢な含銅石英脈が発見された。

(iii)ドウグイトゥー地区：本島で最も強い金の地化学異常が認められる。地区には砂金鉍床の存在が知られ、また、バタレイ貫入岩類に属する小貫入岩体が多数分布しており、貫入岩とその周辺部には熱水変質が認められる。また、ドウグイトゥー地区に隣接するヒクミン(Hikming)、ダニコップ(Danicop)の鉍徴はドウグイトゥー地区と一連のものと考えられる。

(iv)バト川東方の山岳地区：地質調査では金鉍化の兆候は認められなかったものの、金やその他の元素の地化学異常が点在している。

(b) ラフィ島

(i) 精査地域：ガタ鉍徴地に顕著な鉍化作用が現われており、地化学データを用いた主成分分析によって金・銀・銅・鉛・亜鉛の鉍化作用の存在が明らかとなった。

(ii) 概査地域：全島を対象とした地化学探査では、ガタ東方に同様の地化学異常が認められ、また、本島北部のゴゴン南西方、本島の南端部にも地化学異常域が認められた。地質調査の結果からはガタの鉍徴地では断層によって地下深部の地質が地表に現われている構造が考えられており、これら3地区の地下深所にはガタと同様の鉍床が胚胎する可能性がある。しかし、分析値は全体的に低く、コントラストが弱いため、地下浅所に稼行対象となる優勢な鉍床の存在を示唆する地化学異常とは考えられない。

1-2-2 第1年次調査の提言

(a) カタンドゥアネス島

(i)カロロンガン地区：本地区では各種元素の地化学異常域と多数の石英転石が分布する。また、本地区東方のティナガ川にも地化学異常が認められる。したがって、これらの地区一帯で地質精査を実施し、鉍脈の規制、規模、有用金属の存在状況を明らかにする必要がある。さらに石英脈の多いタガノボル川からカロロンガン川にかけての地区では土壌地化学探査を実施することが鉍床胚胎地区の抽出に有効である。

(ii)バト東方地区：花崗閃緑岩体が広く分布し、周囲にはサンベドロ、リブホ、アロヤオ、ティロッドなどの鉍徴地が点在する。花崗閃緑岩体周辺地域に地質精査を実施し、個々の鉍徴地の関係、鉍化規制を明らかにすることは、本島における鉍化作用の本質を探る上で不可欠である。また、アグバン周辺地区についても地質精査の実施が望まれる。

(iii)ドゥグイトゥー地区：本地域を中心に隣接するヒクミン、ダニコップを含めた地区に対して地質精査を実施することにより、鉱床の実態を明らかにする必要がある。

(iv)バト川東方の山岳地区：本地区は鉱床探査の面では未調査に近い状態である。集中的な地質精査を実施することで新たな鉱徴が発見される可能性がある。

(b) ラフィ島

(i) 精査地域：顕著な鉱化作用が認められるが、鉱徴地が海岸に接しているため、開発に際しては海水の侵入が予想される。

(ii) 概査地域：地下浅所に稼行対象となるような有望な鉱床の存在する可能性は大きくない。

したがって、本島を取りまく諸々の状況を勘案すると、今後本島における調査を継続することは難しいと判断される。

1-3 第2年次調査の概要

1-3-1 調査地域

カタンドゥアネス島は、フィリピン共和国東部ビコール地方カタンドゥアネス県に属し、南北60km、東西30km、面積1,550km²のイチジク型の島である(第1図)。

第2年次の調査地域は、第1年次に有望地区として抽出された金・銅の初生あるいは二次鉱床の賦存が期待されるカロロンガン地域である。この地域は州都ビラク(Virac)と島内第4の町ビガ(Viga)を結ぶ南北に走る幹線道路の東部に位置し、その面積は約66km²(約4km×15km)である。調査地域北西端部を除き、現地へは自動車道路は開通しておらず、ごく一部を除きアクセスが大変悪い。このため、現地調査はビガ、アナノンでの宿泊を除き、合計8ヶ所のフライキャンプを設けて実施した。

なお、当初調査範囲は60km²であったが、有望地が地域の南部に及ぶことが判明し、南部で6km²を追加した。

1-3-2 調査目的

調査目的は、フィリピン共和国カタンドゥアネス地域において、地質状況及び鉱床賦存状況を解明することにより、新鉱床を発見することを目的とした。また、調査期間を通して、相手国機関に対し、技術移転を図ることを目的とした。

1-3-3 調査方法

第1図の調査範囲において、地質精査を行い、鉱化作用の性質を明らかにし有望地区を抽出した。その有望地区を中心に広い範囲で沢砂地化学探査を行った。有望地区の中で特にポテンシャルが高いと判断された2ヶ所に対して格子状に土壌地化学探査を実施した。

調査内容及び室内試験項目とその数量を第1表に示す。

第1表 調査内容内訳表

① 調査内容及び数量

調査内容	調査数量	
地質調査（精査） カタンドウアネス島	調査面積	66km ²
	踏査ルート長	125km

② 室内試験項目及び数量

調査内容	室内試験項目	数量
地質調査（精査） カタンドウアネス島	① 研磨薄片作成	44 件
	② 粉末X線回折	106 件
	③ 年代測定（K-Ar法）	6 件
	④ 化学分析	
	1) 岩石 SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , CaO, FeO, Fe ₂ O ₃ , K ₂ O, MgO, MnO, Na ₂ O, P ₂ O ₅ , TiO ₂ , H ₂ O, LOI, Au, Ag, As, Cu, Hg, Mo, Pb, S, Sb, Zn (23成分)	42 件
	2) R E E Ba, Ce, Dy, Er, Eu, Gd, Ho, La, Lu, Nb, Nd, Pr, Rb, Sm, Sr, Tb, Tm, Y, Yb, Zr (20成分)	11 件
2) 鉱石 Au, Ag, As, Cu, Hg, Mo, Pb, S, Sb, Zn, Fe(11成分)	241 件	
	⑤ 流体包有物均質化温度測定	31 件
	⑥ 比抵抗及び分極率測定	31 件
地化学探査 カタンドウアネス島	化学分析	
	1) 沢砂 Au, Ag, As, Cu, Hg, Mo, Pb, S, Sb, Zn, Fe(11成分)	882 件
	2) 土壌 Au, Ag, As, Cu, Hg, Mo, Pb, S, Sb, Zn, Fe(11成分)	921 件

1-3-4 調査団の編成

日本側

企画・調整

大迫次郎 金属鉱業事業団
宮内東洋 金属鉱業事業団
西川信康 金属鉱業事業団
鈴木哲夫 金属鉱業事業団(マニラ支所)

フィリピン側

Joel D. Muyco 鉱山地球科学局(局長)
Salvador G. Martin 鉱山地球科学局(次長)
Edwin G. Domingo 鉱山地球科学局
Romeo L. Almeda 鉱山地球科学局

地質・地化学探査

崎元雄厚 日鉄鉱コンサルtant株式会社 Alvin M. Matos 鉱山地球科学局
高畑裕之 日鉄鉱コンサルtant株式会社 Seville David Jr. 鉱山地球科学局
伊藤康則 日鉄鉱コンサルtant株式会社 Emmanuel Santos 鉱山地球科学局
堀内浩久 日鉄鉱コンサルtant株式会社 Brian Esber 鉱山地球科学局
町田晶一 日鉄鉱コンサルtant株式会社 Diosdado R. Dizon 鉱山地球科学局

1-3-5 調査期間

調査期間：平成6年7月18日～平成7年1月31日

(現地調査 平成6年7月23日～平成6年10月2日)

第2章 調査地域の地理

2-1 位置及び交通

本年度調査地域は、カタンドウアネス島の東部に位置し、東経 $124^{\circ}16'$ ～ $124^{\circ}22'$ 、北緯 $13^{\circ}44'$ ～ $13^{\circ}52'$ の範囲に約 $4 \times 15\text{km}$ (計 66km^2)で南北に伸びている(第1図)。

本島への交通は、マニラからレガスピ(Legazpi)まで飛行機で約1時間、レガスピからタバコ(Tabaco)港まで車にて約1時間、タバコ港からカタンドウアネス県県庁所在地のピラク(Virac)へはフェリーにて約4時間で至る。また、マニラ～ピラク間の飛行機便が1日1便(水曜、土曜は1日2便)、レガスピ～ピラク間の飛行機便が週3便就航している。

県は島内の道路整備に積極的に力を注いでおり、道路網は比較的良く発達している。本島を一周する道路と本島を縦断してピラクとビガ(Viga)を結ぶ道路、本島を横断してパンガニバン(Panganiban)とダタッグ(Datag)を結ぶ幹線道路がある。調査地域はこの南北幹線道路の東側に位置する。

2-2 地形

調査地域の地形は、北側ギハイス沢と南側バリナド沢の間を走るE-W系の尾根及び尾根沿いに走る断層によって大きく北部と南部に区分され、両者では地形に顕著な差異が認められる。

北部はN-S方向に連なる山地によって特徴づけられる。これらの山地と平行してあるいは急角度で方向を変えて、河川が山間部を北流する。地域北西部では川は幅広く、沖積層が発達し、長さの短い支流を数多く有する。しかし、大部分は狭い川や沢と比較的ならかな山腹よりなる。支沢では急峻な地形を示し、多数の滝が存在する。

南部はカタンドゥアネス層の走向方向に平行し、N-S系またはE-W系の水系が直方状に発達する。河川は深いV字谷を形成し、支流には多数の滝が見られる。川や沢は流域が狭く蛇行する。山地は一般に急峻な地形を呈し、尾根は細い。

第3章 調査地域の既存地質情報

3-1 既往調査の概要

Philippine Bureau of Mines(現 Philippine Bureau of Mines and Geo-Sciences, 以下MGB)はカタンドゥアネス島において精力的に鉱徴地の概查的調査を進めてきた。その初期の一端として、Capistrano(1951, 1952)はカタンドゥアネス島の石炭・銅・マンガン・大理石などの鉱徴地の記載を行った。また、Crispin et al.(1955)はパンガニバン地域の石炭及びカタンドゥアネス島の層序について記載した。その後、Miranda and Vargas(1967)はカタンドゥアネス島全域の詳細な調査を実施し、現在の層序をほぼ確立し、本島全域の地質図を作成するとともに石炭・銅・金・燐鉱・マンガン・重砂・粘土などの鉱徴地について記載した。MGB(1982a)は主にMiranda and Vargas(1967)を基にカタンドゥアネス島の地質、鉱徴地の記載を行った。さらに、MGB(1982b)はこれらを基に周辺地域と比較の上にカタンドゥアネス島の地質、鉱徴地の記載を行った。

調査地域の地質図として、カタンドゥアネス島の5万分の1地質図(MGB, 1983a, b, c, d, e, f, g)がある。これらはMiranda and Vargas(1967)の地質図に若干の変更を加えている。また、その他にも個々の鉱徴地について、MGBレガスビ支所による数件の調査報告書がある(Angeles and Teodoro, 1980; Angeles and teodoro, 1983; Teodoro et al., 1988)。

Rangin et al.(1988)はピコール地方の報告書の中で、カタンドゥアネス島の貫入岩類について行った年代測定の記事を行った。

David Jr.(1994)はルソン島南東部のカラモアン(Caramoan)半島からカタンドゥアネス島に及ぶ地域に関して、フィリピンモビルベルト東部の先新第三紀の構造運動について報告

を行った。この中で、カタンドゥアネス島の層序・地化学・年代及び地質構造について述べている。

JICA and MMAJ(1994)はカタンドゥアネス島及びラフィ島の全島について地質・地化学調査を実施した。

3-2 調査地域の地質及び鉱床

本調査地域で確認されたのは、カタンドゥアネス層、白亜紀貫入岩類、パヨ(Payo)層、バタレイ貫入岩類(Bataray Intrusives)及び沖積層である。特にカタンドゥアネス層は、複雑な構造を示し、調査地域に広く分布している。

調査地域はE-W系及びNW-SE系の断層により、北部・中部・南部の3地区に分けられる。北部地区はカタンドゥアネス層最下部の緑色片岩が分布し、これをパヨ層の火山岩類が不整合に被覆する。中部地区はカタンドゥアネス層の塊状のグレイワック(以下カタンドゥアネス層のグレイワックを砂岩と略す)とこれを貫くドレライトの小岩体よりなり、南部地区では層状砂岩と玄武岩質安山岩溶岩よりなる。

白亜紀貫入岩類は白亜紀にシル状あるいは小岩体としてカタンドゥアネス層に貫入した斑れい岩及びドレライトよりなる。バタレイ貫入岩類は漸新世にカタンドゥアネス層に貫入した閃緑岩の小岩体よりなる。調査地域の鉱化作用はバタレイ貫入岩類によりもたらされたと考えられる。

本地域で知られている鉱床は金鉱床のみである。

3-3 調査地域の鉱業

カタンドゥアネス島はフィリピン断層からは若干離れた位置にあるが、古第三紀の火成活動が比較的活発であった地域であり、また、地質的にカラモアン半島などの金及び銅鉱微地と連続するものと考えられ、金・銅鉱化ポテンシャルが高いと考えられる地域である。

島内では他に、重砂・マンガン・石炭・石灰岩・燐鉱・粘土などの多くの鉱微地が知られ、探鉱調査も比較的盛んに実施されている。また、過去には鉱微地の一部で小規模な採掘が行われたが、大規模な採掘は行われていない。小規模採掘の行われた鉱微地は、アグバン(Agban)、カロロンガン(Carorongon)、ドゥグイトゥー(Dugui Too)などの金・銅鉱微地であるが、現在稼行されている鉱山はない。

調査地域内の鉱床(鉱微)は金のみで、一次鉱床(含金石英脈、珪化帯)と二次鉱床(砂金鉱床)に分けられる。一次鉱床はカロロンガン鉱床であり、二次鉱床はアナノン地区北部の砂金鉱床とカドラコゴッド(Kadlakogod)砂金鉱床である。3鉱床とも主として第二次大戦以

前に探鉱されたものであるが、現在カドラコゴッド砂金鉱床のみ小規模採掘が行われている。

第11図に鉱徴位置図を示す。

第4章 調査結果の総合検討

4-1 地化学異常と鉱化作用

沢砂試料の分析結果、最大値と平均値は金でそれぞれ15,980ppb, 288.7ppb, 砒素で88ppm, 4.3ppm, アンチモニーで18ppm, 3.3ppm, 銅で776ppm, 130.7ppm, 鉛で26ppm, 5.0ppm, 亜鉛で218ppm, 99.4ppmである。これらの元素の平均値と地殻存在度(Levinson, 1974)を比較すると金で72.2倍, 砒素で2.4倍, アンチモニーで17倍, 銅で2.4倍, 鉛で0.4倍, 亜鉛で1.4倍であり, 金の鉱化作用が突出することを示唆している。

オグボン断層を境として, 緑色片岩分布地区(A地区), 砂岩分布地区(B地区)に分けて主成分分析を行った。

A地区では, 第1主成分に, B地区では, 第2, 第4, 第5主成分に金関連の鉱化作用が表現された。これらの因子を総合的に解釈すると, タガノボル川上流域からカンバヤス沢にかけての広い範囲が顕著な高得点域即ち金鉱化のポテンシャルの高い地区として抽出された。この他, B地区のバリナド沢の下流域からタビオナン沢の中流域にかけての範囲, マイタング川とE-W系断層の交会部付近も小規模ながら高得点域であった。後者の高得点域の周辺には断層や珪化帯が存在する。

タガノボル川流域には石英脈の転石が多数分布しており, また, 同川上流には黄鉄鉱を伴う珪化帯も存在する。一方, カンバヤス沢では石英脈の転石は少ないものの, 金鉱化をもたらしたと推定されるバタレイ貫入岩類の小岩体があり, その周辺域では珪化や黄鉄鉱鉱染が認められる。このように, 抽出された異常域では石英脈の露頭・石英脈の転石・珪化帯の発達及び火成岩の貫入などの鉱化作用の証拠が認められる。

この他, B地区のバリナド沢を中心として, 第1主成分で顕著な高得点域が抽出された。これは主として斑れい岩に関係した岩石の因子を示す。この高得点域には金の鉱化作用を示す主成分も重複しており, 斑れい岩とその周辺で認められる自然銅は, 金の鉱化に付随する微量の一次性銅鉱物が二次富化作用により自然銅に変わったものと推定される。

個々の元素はそれなりの異常域を有するが, 各元素単独の鉱化作用を示すものではない。それらは主として金の鉱化に関連して金の異常域付近・珪化帯・断層周辺に認められる。

金の異常域, 特に珪化帯周辺部の地下深部には貫入岩の存在が予想される。地表に表れた金の異常域は鉱化帯頂部を表すものと推測されるが, 地下浅部に本格的な鉱床賦存を示

唆する地化学データは得られなかった。

土壤地化学探査では、カロロンガン鉱徴地で金の鉱化作用を示唆する顕著な異常域が抽出された。この異常域では地質調査により、鉱化・変質帯が把握されている。

4-2 有望地区の抽出

本地域では、地質調査、沢砂地化学探査、土壤地化学探査の結果、以下の地区が有望地区として抽出された。

(1) カロロンガン鉱徴地：調査地域の最北部、アナノン東方に位置し、カタンドウアネス層の緑色片岩分布域に多数のセグリゲーション石英脈及び石英脈転石と共に含金珪化帯・石英脈が認められる。地化学探査の結果、本鉱徴地には金・銅・鉄・硫黄の異常域も分布しており、本格的な含金石英脈の賦存する可能性が高い。

(2) タガノボル鉱徴地：カロロンガン鉱徴地の南東部に位置し、カタンドウアネス層の緑色片岩を切って調査地域最大の脈幅50cmの含金石英脈が認められる。地化学探査では金・銅・鉄・鉛の異常域が分布しており、石英脈のさらなる追跡が望まれる。

(3) アナノン地区北部：アナノン東方にあり、付近の地質は緑色片岩と第四紀の砂礫層よりなる。タガノボル沢の川岸には砂礫層を対象としたピット跡が約20ヶ所分布する。ピットの砂礫層中にはパンニングにより金粒が得られている。本沢流域の沢砂中の含金有量が高く、砂金鉱床としてのポテンシャルが高いものと期待される。

(4) カドラコゴッド地区：調査地域の最南部に位置し、カドラコゴッド沢沿いに珪化・粘土化変質を伴う安山岩質斑岩が認められる。この下流沿いの沖積層に分布するピット跡からはパンニングにより金粒が得られている。周辺部には広く砂金鉱床の賦存する可能性が高い。

(5) カンバヤス地区：マビニの南東に位置し、カンバヤス川上流に珪化・粘土化を伴う閃緑岩の小岩体が確認された。一帯の含金有量は大変高い値を示す。地化学探査では、閃緑岩周辺と川の下流域で金・銀・砒素・鉄・硫黄の異常域が認められる。地質精査により一次鉱床の発見が期待される。

第5章 結論及び提言

5-1 結 論

1) 調査地域の地質は、白亜系カタンドゥアネス層の緑色片岩、グレイワッケ、溶岩類とこれらに貫入した白亜紀貫入岩類(斑れい岩)、これらを不整合で被覆する第三系パヨ層の火山岩類、砂岩、石灰岩よりなる。これらの地層を貫き、第三紀のバタレイ貫入岩類の閃緑岩・安山岩質斑岩の小岩体・岩脈が調査地域中央部付近に見られる。

2) 地質構造は、北北西-南南東系の断層及び褶曲構造とそれらの構造を切る東西系の断層で特徴付けられる。前者の断層が集中した調査地域北東部では始新世に起こった変成作用によりカタンドゥアネス層は緑色片岩に変成している。

3) 変成作用に関連したセグリゲーション石英脈を除き、本地域での鉱化作用はバタレイ貫入岩類に属する閃緑岩・安山岩質斑岩によってもたらされたものと考えられる。カタンドゥアネス層は変成作用を受けているが、上位パヨ層は受けていない。石英脈は緑色片岩分布域に集中する。

4) 本地域に見られる鉱床タイプは次の5つである：①石英脈(Au)、②珪化帯、③砂金鉱床、④自然銅、⑤その他。

石英脈はセグリゲーションによるものと熱水性のものに分類される。鉱微地付近の沢沿いには多数の石英転石が認められる。金を伴う石英脈は熱水性のものである。珪化帯は調査地域内で大小併せて約20ヶ所で認められる。いずれも中～弱珪化作用を受け、少量の黄鉄鉱を伴う。砂金鉱床はアナノン東部及びカドラコゴッド沢流域に分布する。パンニングで金粒が得られる。自然銅は斑れい岩及びその近傍の硬質砂岩中に肉眼で認められるが、規模は小さく銅の含有量も極めて低い。その他は風化砂岩中にみられる網状石英細脈帯である。これらのうち、有望なものは①石英脈(Au)と③砂金鉱床である。

地質・地化学探査の結果、以下の地区が有望地として抽出された。

(1) カロロンガン鉱微地：調査地域の最北部、アナノン東方に位置し、地質はカタンドゥアネス層の緑色片岩よりなる。鉱化は含金珪化脈・粘土脈・珪化帯よりなる。珪化脈の幅は0.7～2mである。金品位は珪化脈で最高65.19g/t(幅5cm)であった。粘土脈では最高10.70g/t(幅30cm)の金品位を得た。鉱化帯の規模は100×200m以上と推定される。地化学探査の結果、珪化帯は本年度調査範囲外に及んでいることが判明した。地化学探査結果でも有望な示徴が得られ、優勢な一次性金鉱床の賦存が期待される。

(2) タガノボル鉱微地：カロロンガン鉱微地の南東部に位置し、カタンドゥアネス層の緑色片岩中に脈幅50cmの石英脈が認められる。石英脈は黄鉄鉱を伴い、化学分析の結果、金品位10.33g/tの値が得られた。表土・植生のため脈の連続性は十分には把握されていない。

い。地化学異常域がやや小さく連続性に乏しい嫌いがあるが、地下での肥大化が期待される。

(3) アナノン地区北部：アナノン東方にあり、付近の地質は緑色片岩と第四紀の砂礫層よりなる。タガノボル川流域には、石英脈の転石が多数分布する。タガノボル沢の川岸には砂礫層を対象としたピット跡が約20ヶ所分布する。ピットの砂礫中にはパンニングにより肉眼で最大4mmの砂金が確認された。本沢流域の沢砂中の金含有量が高く、砂金鉱床としてのポテンシャルが高いものと期待される。

(4) カドラコゴッド地区：調査地域の最南部に位置し、カドラコゴッド沢沿いに珪化・粘土化変質を伴うバタレイ貫入岩類に属する安山岩質斑岩の小岩体が分布する。小岩体の下流には第四紀の砂礫層を対象とし砂金を採掘したピットが多数分布する。ピット中の砂礫層のパンニングにより最大7mmの砂金を確認した。周辺部に広く砂金鉱床の賦存する可能性が高い。

(5) カンパヤス地区：マビニの南東に位置し、カンパヤス川上流に珪化・粘土化を伴う閃緑岩の小岩体が確認された。一帯の沢砂の金含有量が高く、閃緑岩体に伴う一次鉱床の発見が期待される。

なお、本年度調査結果からすると、金の胚胎するポテンシャルの高い地域は本年度調査範囲の東方に及ぶことはほぼ確実と判断され、実際に昨年度の概査結果でもこの東方地域には有望な地化学異常域が抽出されている。したがって、上述した有望地のほかに、本年度調査地域から東部のシクミル(Sicmil)にかけての東方地域も極めて高いポテンシャルを持つ地域といえる。

5-2 第3年次への提言

(1) カロンガン鉱徴地：鉱化帯は本年度調査範囲外にも及んでいる。したがって、南北に調査範囲を拡大して、地質精査・土壌地化学探査を行うことが望ましい。また、本年度確認した有望な珪化脈・粘土脈に対し、試錐調査により地下及び延長部の確認を実施することが望まれる。

(2) タガノボル鉱徴地：トレンチ等により鉱脈の延長を確認することが望まれる。

(3) アナノン地区北部：ピット調査により砂金鉱床の品位・規模の確認を行うことが望まれる。

(4) カドラコゴッド地区：ピット調査により砂金鉱床の品位・規模の確認を行うことが望まれる。

(5) カンバヤス地区：地質精査・土地化学探査により、初生鉱床をつきとめることが望まれる。状況によっては、試錐調査の実施も望まれる。

また、これらの地区の他、本年度調査地域の東方地域に対し、地質精査・沢砂地化学調査を実施する事が望まれる。

第 II 部 各 論

第II部 各 論

第1章 地質調査

1-1 地質概説及び地質構造

David Jr.(1994)は、カタンドゥアネス島と、隣接するルソン島南東部のカラモアン半島について、これらの地域の地質構造をヒラワン(Hilawan)断層、ミナス(Minas)断層により3つの地質単元に区分した。カタンドゥアネス島に関しては、ヒラワン断層より北部をカタンドゥアネス北部・中央部構造单元(North-Central Catanduanes Structural Unit)、同断層より南部を中央構造单元(Median Structural Unit)のうちのカタンドゥアネス南部帯(Southern Catanduanes Zone)に区分した。本年度調査地域はカタンドゥアネス北部・中央部構造单元に含まれる。

調査地域の地質構造は、先行するNW-SE系の断層及び褶曲と、これらを切るE-W系の断層によって特徴づけられる。調査地域は地質及び構造により北部、中部及び南部の3地区に分けられる。

NW-SE系の断層は、北部及び南部で認められる。中部では、NW-SE系の軸を持つ褶曲構造が顕著に認められる。この褶曲構造は南部にまで続くが、E-W系の断層で切られ、次第に不明瞭になる。

調査地域の地質は、下位より、白亜紀カタンドゥアネス層(砂岩・礫岩・低変成岩類・溶岩類)、これに貫入した白亜紀貫入岩類、カタンドゥアネス層を不整合で覆う古第三紀始新世パヨ層(砂岩・礫岩・石灰岩・火砕岩類)、カタンドゥアネス層に貫入した漸新世のバタレイ貫入岩類(閃緑岩質)及び沖積層よりなる。第2図に調査地域の地質図を、第3図に模式層序図を示す。

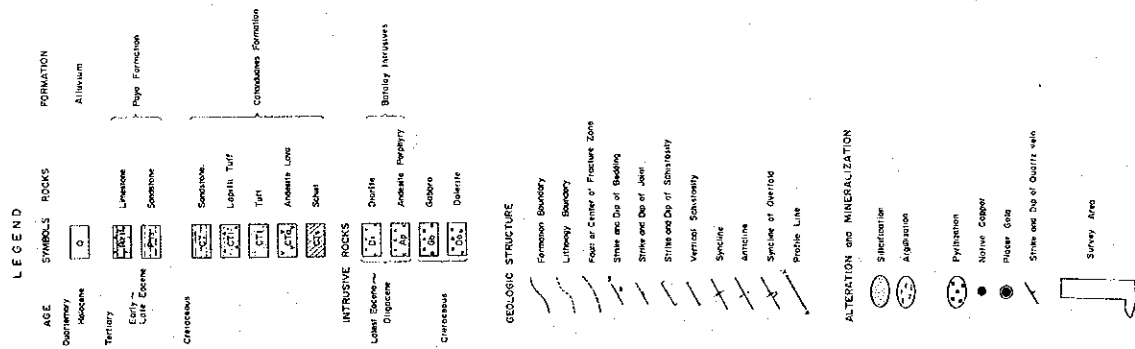
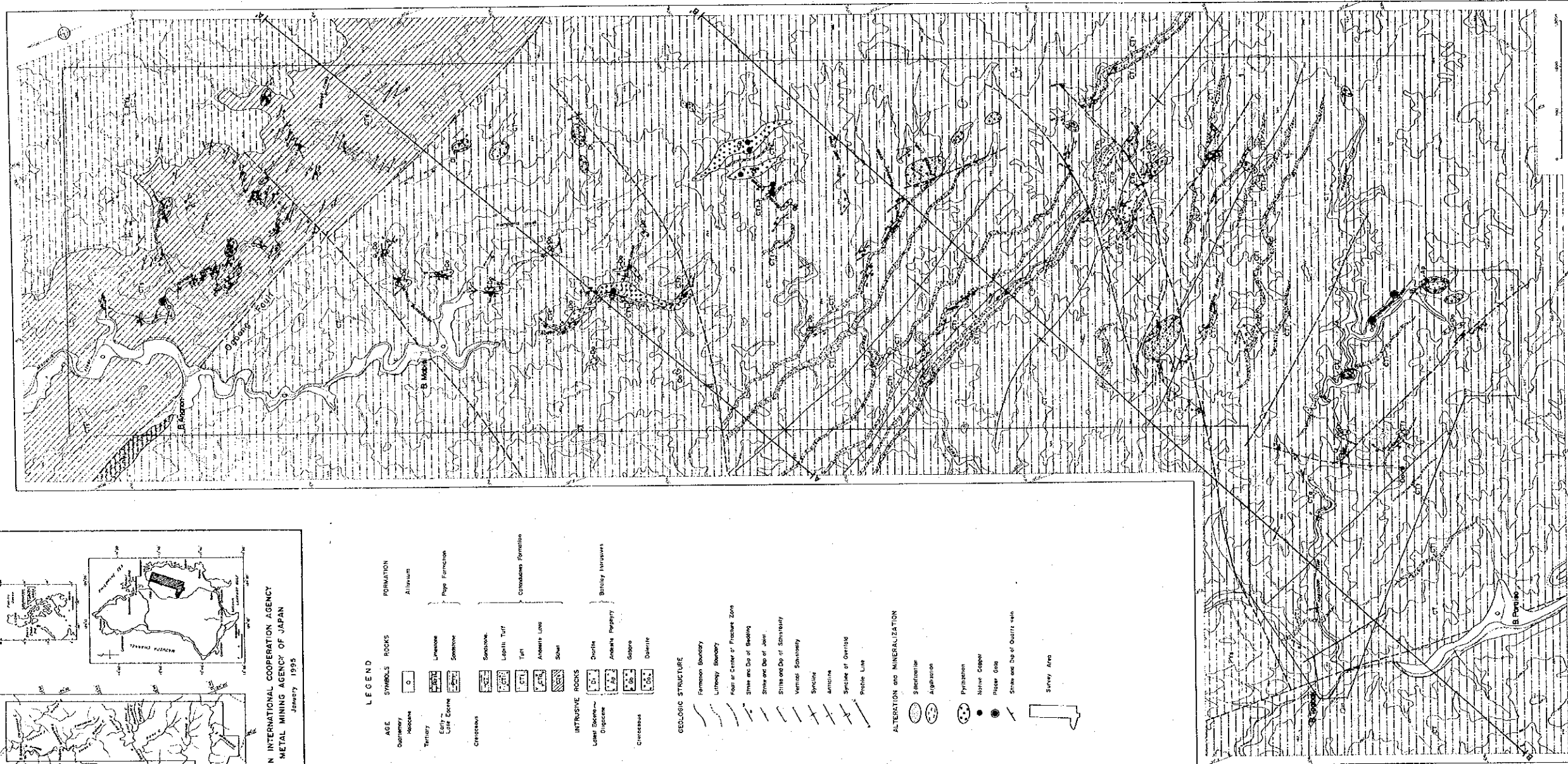
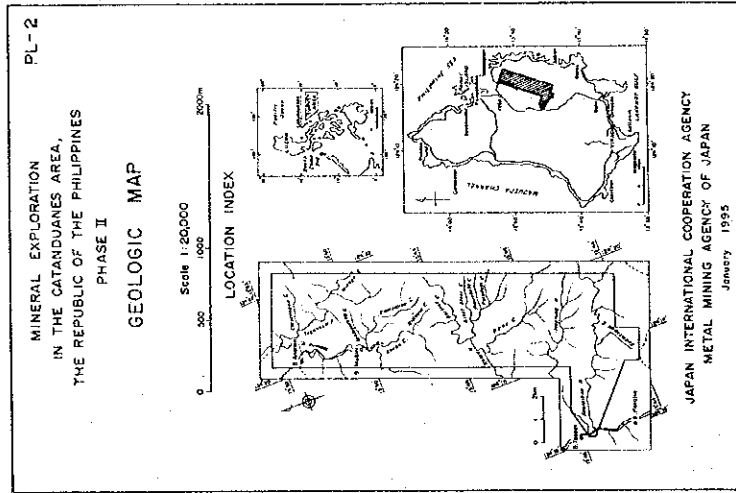
1-1-1 北部地区

北部地区は、調査地域の北側境界を北限とし、アナノン付近を通るNW-SE系のオグボン断層を南限とする。

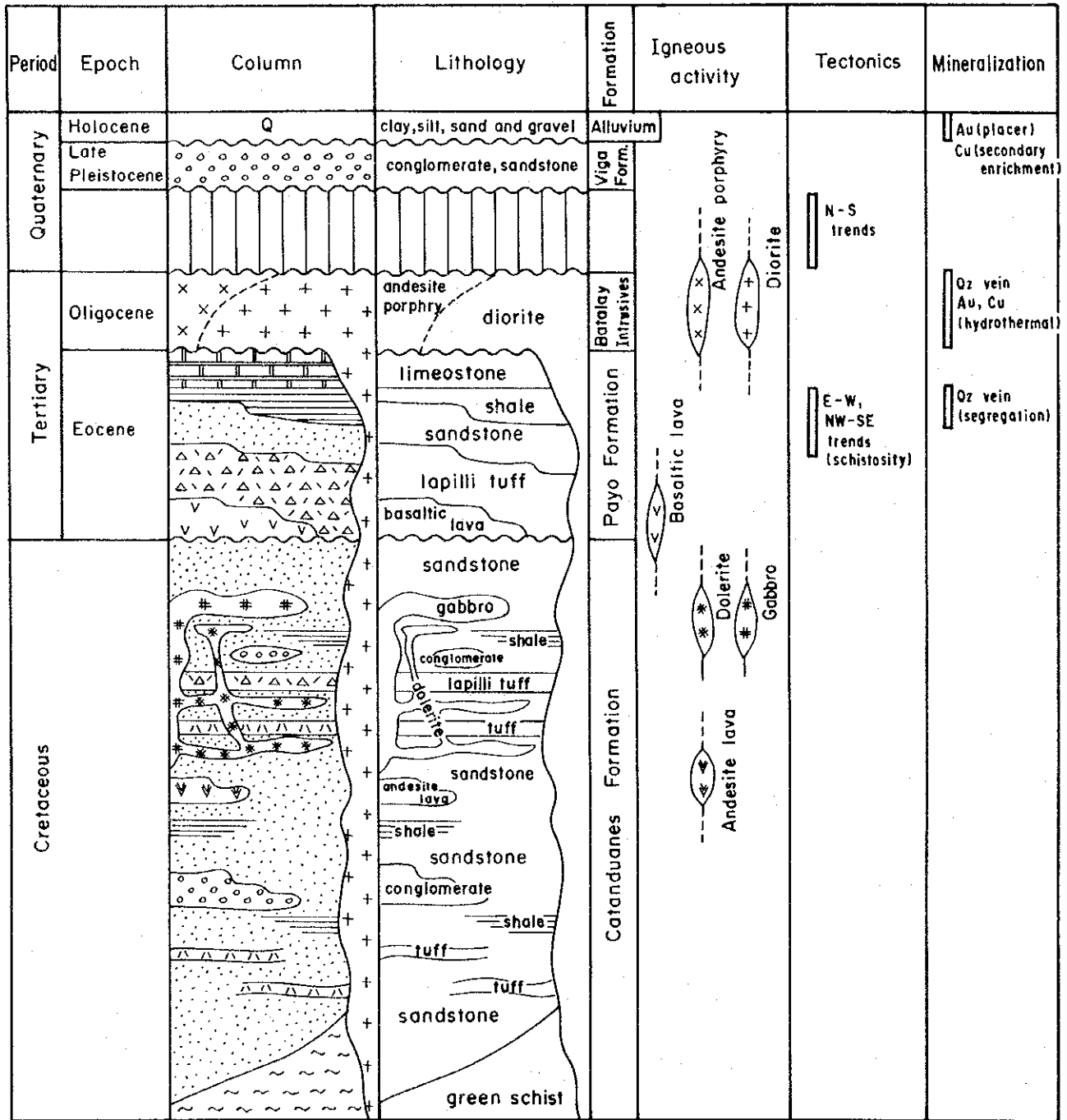
本地区にはカタンドゥアネス層最下部の変成岩及びこれを不整合に覆うパヨ層が分布し、比較的緩やかな山地を形成している。

カタンドゥアネス層最下部は、断層運動による動力変成作用で生じた緑色片岩からなる。片岩の片理面やそれにほぼ平行した割れ目沿いに、多くの細脈状～レンズ状のいわゆるセグリゲーション石英脈が認められる。

パヨ層の最下部は玄武岩質溶岩及び同類火砕岩類からなり、本調査地区の北東端部にま



第 2 図 調査地域地質図



第 3 圖 地質模式層序圖

とまった分布を示す。本層はカタンドゥアネス層の緑色片岩を不整合に覆い、北東への緩い傾斜を示す。

1-1-2 中部地区

中部地区は北部地区とオグボン断層で境され、南限はNW-SE方向のタビオナン(Tabyonan)沢である。

本地区ではカタンドゥアネス層の緑色～灰緑色砂岩が広く分布する。最北西部において上部パヨ層に属する石灰岩が見られる。

カタンドゥアネス層は、塩基性岩類を起源とする層理の不明瞭な中～粗粒砂岩から構成される。南部地域と比較して細粒凝灰岩の薄層、火山礫凝灰岩が少なく、かつ、一般的に層理が不明瞭である。本層は白亜紀貫入岩類のドレライト及び斑れい岩、漸新世のバタレイ貫入岩類の安山岩斑岩に貫入される。

本地区でも場所によっては弱い緑色片岩化と緑色片岩化を受けた部分及びその周辺でセグリゲーション石英脈が認められるが、オグボン断層から南に離れる程その程度は弱くなる。

パヨ層の石灰岩は、地区北西部のアナノン付近において見られる。石灰岩は白色を呈し、カタンドゥアネス層と不整合の関係にある。

1-1-3 南部地区

南部地区はNW-SE方向のタビオナン沢から南部の地区を範囲とする。

本地区は、カタンドゥアネス層が広く分布し、級化の発達した灰緑色砂岩とこれに挟まれる細粒凝灰岩の薄層、火山礫凝灰岩、塩基性溶岩などで特徴づけられる。

カタンドゥアネス層の灰緑色砂岩は、玄武岩質岩類を起源に持ち、級化層理の明瞭な細粒～粗粒砂岩からなる。NW-SE系の背斜・向斜が繰り返し現れ、一部では過褶曲を生じている。また、赤褐色を呈する酸性凝灰岩の薄層及び塩基性火山礫凝灰岩は、灰緑色砂岩中において極めて特徴的である。最南部ではバタレイ貫入岩類が分布する。

南部地区の最南西部タグバク(Tagbak)付近にはパヨ層が分布する。パヨ層は安山岩質砂岩・同類火砕岩類及び凝灰質砂岩からなり、カタンドゥアネス層を不整合に覆う。

1-2 地質各説

1-2-1 カタンドゥアネス層

Meek(1938)は本層の一部をAgban Phyllitesと記載したが、その後Capistrano(1951a)はこれをCabugao Sub-graywackeの細粒層とし、先第三系とした。しかし、Miranda and Vargas(1967)はAgban Phyllitesが本層の一部分であること、Agban Phyllitesを含む本層と

Cabugao Sub-graywackeが層序的に区分可能なことから、本層をカタンドゥアネス層と再定義した。

一方、本層からの化石は見いだされていないが、Miranda and Vargas(1967)は本層をミンドロ(Mindoro)島のマンサレイ(Mansalay)層(Teves et al, 1949)に対比し、ジュラ紀としている。また、MGB(1981)はヨップ(Yop)層に先行する先白亜系と述べている。David Jr.(1994)は、本層がヨップ層と指交関係にあることなどを挙げ後期白亜系としている。なお、層厚については、Miranda and Vargas(1967)は、約3,000mとしている。

カタンドゥアネス層は調査地域に最も広く分布し、面積占有率は約90%に及ぶ。本層は調査地域における最下層をなし、北部では低変成岩類、中部、南部では堆積岩類及び玄武岩質安山岩溶岩から構成される。

北部と中部のカタンドゥアネス層は断層破碎帯によって分けられる。この断層破碎帯は、幅約50mに及び、調査地域で最大のものである。ピガの東方約2kmには、断層破碎帯上を流れるオコ(Oco)川があり、その上流に位置する小部落の地名からこの断層帯を以下オグボン断層(Ogboung fault)と命名した。緑色片岩類の分布するカタンドゥアネス層の下部層中にはオグボン断層と平行する断層が複数認められるが地質図上には記入していない。

低変成岩は、オグボン断層の北東部を流れるタガノボル(Taganol)川及びその支流であるカロロンガン(Carorong)沢沿いに良好に露出している。低変成岩はオグボン断層から幅約500mにわたり認められる。本岩類は主として玄武岩質の組成を持つ砂岩・泥岩を起源とする緑色片岩からなる。本岩類は一般に細粒・緻密質・堅硬であり、片状・層状・千枚岩状を示す。岩石は緑れん石・緑泥石・長石・直閃石片岩、緑泥石・角閃石緑色片岩よりなる。また一部の緑色片岩は部分的に緑れん石化・ざくろ石化を被っている。片理は断層破碎帯と平行する方向に発達する。また、石英と長石は集合し、片理に平行した乳白色のレンズないし小脈を形成する。これは変成作用に伴ういわゆるセグリゲーション石英脈で、一般に脈幅1~2cm、場所によっては30cmに達するが、連続性は悪く、延長は1~3m程度である。

低変成岩の分布は断層破碎帯と密接な関係にあり、地層の方向は規制を受けている。したがって、低変成岩形成にはオグボン断層の活動の影響が強く作用していると考えられる。

オグボン断層を境界にして、緑色片岩はカタンドゥアネス層の堆積岩類に隣接する。この堆積岩類は玄武岩質の砂岩・泥岩を主体とし、礫岩・凝灰岩・凝灰角礫岩及び塩基性溶岩が挟在される。砂岩は一般に硬質で、級化層理を良好に示し(南部地域)、緑泥石化・緑れん石化を被り灰緑色を呈する。泥岩は灰緑色~黒色を呈し、砂岩に挟まれて互層をなす。今回の調査では、中礫~細礫サイズの玄武岩、安山岩の礫を多数含んだ円礫岩が、南部のカピピアン川(Kapipihan river)や中部のマイトン沢(Maytung river)流域などで認められ

ている。また、層厚約1~2mの赤褐色を呈した細粒酸性凝灰岩の薄層及び玄武岩質凝灰角礫岩層(層厚約10~20m)がカイバ(Kaipa)沢流域、バリナド(Barinad)沢など多数の河川に沿って分布する。これらの凝灰岩類は、砂岩中において極めて特徴的な岩相を呈し、地質調査の上で鍵層として利用できる。

砂岩・酸性凝灰岩・火山礫凝灰岩及び緑色片岩の各岩相について顕微鏡観察を行った。砂岩は中粒ないし粗粒のものが多く、碎屑岩片は安山岩質(AR-036, DR-012, ER-046, ER-119, FR-035)と玄武岩質(ER-171)に大別される。砂粒中には、石英・長石及び少量の角閃石結晶の破片が見られる。変質鉱物として、多量の緑泥石と微量の自形緑れん石が認められる。基質部には二次的に生じたセリサイト・方解石と、これらと同質の細脈が多数認められる。また、多くの試料で珪化・粘土化が顕著なため、原岩組織が不鮮明な場合がある(DR-012, ER-046, ER-171)。粉末X線回折では、モンモリロナイト・セリサイト(FR-035)が検出されている。

酸性凝灰岩の岩石片は、鏡下で、極く細粒な石英・長石・角閃石よりなる(ER-061, ER-104, ER-118)。変質鉱物として、セリサイト・緑泥石・緑れん石・モンモリロナイト・ぶどう石及び小脈状の濁沸石が認められる。粉末X線回折では、モンモリロナイト(FR-104)が検出されている。

火山礫凝灰岩(AR-101)は、玄武岩質の垂角~角礫状の小岩片を多量に含む。初生鉱物として長石・角閃石及び普通輝石(?)が鏡下において認められる。変質鉱物として多量の方解石と中~少量の緑泥石・セリサイト・石英及び緑泥石が認められる。

緑色片岩は著しく珪化及び粘土化変質を受けている。粉末X線回折試験では、変質鉱物として中~多量のセリサイト・方解石・緑泥石(ER-005, ER-160)及びモンモリロナイト(ER-005)が検出されている。

1-2-2 パヨ層

Miranda and Vargas(1967)は本島に広く露出する第三紀最下位の地層をパヨ層と名付け、その時代を古第三紀始新世とし、下位より、カブガオ砂岩部層(Cabugao Sub-graywacke)、ヒトマーパヨ夾炭層(Hitoma-Payo Coal Measure)及びシピ石灰岩(Sipi Limestone)の3部層に分けた。Miranda(1967)らはこれらの部層を、いずれも砂岩・シルト岩・石炭層・石灰岩といった堆積岩類からなるとした。これに対しDavid Jr.(1994)は、本層はカタンドゥアネス層と指交関係にあり、後期白亜紀の細~粗粒安山岩質砂岩、安山岩質溶岩・枕状溶岩及び浅海性石灰岩といった火山岩、火山碎屑岩及び堆積岩類により特徴づけられるとした。

本調査地域において、パヨ層が確認された位置はピガ南東方のアナノン周辺、カロロンガン沢上流域及び南西端のタグバク(Tagbak)であるが、分布地域はいずれも狭い範囲に限

定される。調査地域におけるパヨ層は、下位は安山岩～玄武岩質溶岩、同質碎屑岩及び火山礫凝灰岩から、上位は砂岩・頁岩・石灰岩から構成される。また、ピガ周辺では、本層と上部更新統のピガ層との不整合関係が観察される(金属鉱業事業団, 1993)。

なお、本層の層厚について、Meek(1938)は模式地のカタンドウアネス島北東部において1,500mとしたが、David Jr.(1994)は、パヨ層の層厚は3,000m以上に達するとしている。

1-2-3 沖積層

主要河川沿いに発達し、未固結の礫・砂・シルト・粘土からなる。沖積層の発達する主な地域は、アナノン東部を南から北へ流れるマヌリア(Manuria)川沿い、その支流のタガノボル川最下流、地域最南部のカピピアン川沿い及びタグバク東部を南流するバト(Bato)川沿いである。

礫は種類に富み、砂岩・緑色片岩・閃緑岩・ドレライト・火山礫凝灰岩及び珪化岩などから構成される。

なお、本調査でタガノボル川下流域及びカピピアン川の支流であるカドラコゴッド沢沿いにおいて砂金鉱床の存在を確認した。

1-2-4 貫入岩類

(1) 白亜紀貫入岩類

本岩類は本年度地質精査により調査地域中央部で新たに見出された貫入岩類である。本岩類はK-Ar法年代測定により、白亜紀の年代、 $82.85 \pm 2.6\text{Ma}$ (ER-120)、 $95.35 \pm 5.7\text{Ma}$ (HR-028)を示す。

本岩類は、調査地域のほぼ中央部を南北に流れるアボボ(Abobo)沢及び東西に流れるバリナド沢流域にまとまった規模を持つ岩体として分布する。岩質は中～粗粒斑れい岩及び長石玄武岩からなる。本岩類は、周辺部に熱変成・熱水変質・スカルン化を与えていない。本岩類は緑泥石化、緑れん石化を受け、カタンドウアネス層の砂岩と同様な灰緑色を呈する。なお、野外において、本岩類はバタレイ貫入岩類との識別が困難である。

鏡下で、初生鉱物として多～中量の長石・黒雲母・角閃石及び透輝石が、また、二次鉱物として透角閃石・アクチノ閃石・セリサイト・緑泥石・緑れん石・方解石・長石及び石英が認められる。鉱石鉱物として、中量の黄銅鉱・少量の黄鉄鉱・閃亜鉛鉱・斑銅鉱・輝銅鉱が認められる(ER-120, HR-028)。

本岩類の化学分析の結果では、 SiO_2 含有量は46.40%(ER-120)、45.80%(HR-028)を示し、塩基性岩であることが判る(第2表)。

(2) バタレイ貫入岩類

Miranda and Vargas(1967)はカタンドウアネス島南部のバト付近に分布する貫入岩類が

組織的、組織的に閃緑岩・安山岩・デイサイトと多岐にわたることを指摘して、これらを併せてバタレイ貫入岩類としている。

本岩類は岩質的には中粒～粗粒角閃石黒雲母閃緑岩・黒雲母花崗閃緑岩・角閃石斑岩(安山岩質)・安山岩・玄武岩・アブライトからなり、本島の南部を中心に数多くの小貫入岩体として分布している。Miranda and Vargas(1967)は、本岩類は被貫入岩に熱変成を与え、本島の金及び硫化物鉱床をもたらしたとしている。被貫入岩に見られる主要な変質は、珪化・黄鉄鉱・緑泥石化・緑泥石化及び粘土化変質である。

模式地であるバト東方において、本岩類は南北6.5km、東西1.5kmの大きな分布を示す。アグバン(Agban)、ピンチカヤン岬(Vinticayan Point)、ティロッド(Tilod)、サンペドロ(San Pedro)、リブホ(Libjo)、アロヤオ(Ariyao)、サンミゲール(San Miguel)などの金・銅鉱徴地は本貫入岩類に関係して生成されたものと考えられる(Miranda and Vargas, 1967)。

本年度の調査地域では、バタレイ貫入岩類の分布は小岩体として2ヶ所で確認された。調査地域中央部のカンパヤス(Kampayas)沢上流及び最南部のカビピアン沢上流である。

カンパヤス沢では閃緑岩(FR-028)の小岩体が南北約120m、東西約100mの規模で分布する。この岩石は、珪化変質・黄鉄鉱・緑泥石化及び粘土化変質を受けている。粘土の粉末X線回折試験では、多量の石英・長石・緑泥石と少量の緑れん石・セリサイトが検出されている。

鏡下観察では、初生鉱物として多量の石英・斜長石・角閃石及び少量の透輝石が認められる。変質鉱物としては緑泥石・緑れん石・方解石及びセリサイトが認められる。鉱石鉱物としては、中量の黄銅鉱・少量の黄鉄鉱・閃亜鉛鉱が認められる。変質が顕著な部分では、黄鉄鉱と黄銅鉱の共生が認められる。また、稀ではあるが、黄銅鉱と閃亜鉛鉱が微細な粒状をなして黄鉄鉱中に包含される。

最南部のカドラコゴッド沢には安山岩質斑岩(AR-099)が分布する。岩体の規模は南北約100m、東西約50mである。この岩石の周辺では珪化が認められ、下流域には珪化岩の転石が見られる(第18図)。また、貫入岩の周辺部では、小規模であるが粘土化変質も発達している。粘土化帯試料の粉末X線回折試験では、多～中量の長石、石英と少量の緑泥石・セリサイト・濁沸石(FR-058)・黄鉄鉱(BR-003)及び微量のモンモリロナイト(BR-004)・パイロフィライト(BR-003)が検出された。

今回の調査でバタレイ貫入岩類の2試料について、K-Ar法年代測定を実施した(第6表)。それらの絶対年代は $32.9 \pm 2.0\text{Ma}$ ～ $34.2 \pm 1.1\text{Ma}$ で、第三紀漸新世中期の年代を示しており、Miranda and Vargas(1967)が層位的関係から示した年代と調和的である。

1-3 火成岩の化学分析

調査地域に分布する火成岩は、カタンドウアネス層中の安山岩溶岩・白亜紀貫入岩類の

第 2 表 火成岩の主成分組成及びノルム計算結果表(1)

	AR-045	ER-054	ER-097	ER-122	FR-064	CR-015	CR-016	CR-021	DR-016	DR-017
ROCK TYPE	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
ROCK NAME	basal.	basal.	basal.	basalt	basalt	dolerite	dolerite	dolerite	dolerite	dolerite
SiO ₂	55.10	52.70	51.90	48.60	46.20	48.00	48.30	51.00	49.00	47.20
TiO ₂	0.69	1.10	1.04	0.97	0.99	1.01	1.09	0.95	1.11	0.86
Al ₂ O ₃	15.87	17.53	19.03	16.54	17.07	17.28	17.08	18.24	15.95	18.77
Fe ₂ O ₃	7.10	9.62	8.43	11.39	10.15	11.94	12.58	9.31	12.85	10.90
MnO	0.13	0.21	0.16	0.23	0.17	0.22	0.21	0.15	0.24	0.19
MgO	3.32	3.41	2.40	4.07	4.68	4.75	4.68	2.96	5.13	4.23
CaO	6.09	6.78	6.96	8.91	9.99	8.26	7.39	8.12	6.80	8.55
Na ₂ O	3.09	4.29	4.34	3.21	3.35	3.12	2.71	3.55	3.21	3.63
K ₂ O	2.62	2.10	2.45	0.78	1.15	2.97	3.80	0.73	3.64	2.99
P ₂ O ₅	0.08	0.19	0.28	0.27	0.24	0.31	0.32	0.20	0.39	0.27
LOI	6.49	3.18	3.36	4.05	7.06	2.69	2.69	5.72	2.68	3.20
TOTAL	100.58	101.11	100.35	99.02	101.05	100.55	100.85	100.93	101.00	100.79
FeO	4.83	5.72	4.76	5.33	7.00	6.90	6.59	6.58	6.88	5.69
H ₂ O ⁺	3.15	3.30	3.56	4.25	3.84	3.00	2.65	4.62	2.81	3.54
H ₂ O ⁻	0.29	0.30	0.24	0.34	0.64	0.28	0.49	0.36	0.60	0.31
OUT OF VOLATILE COMPONENT										
SiO ₂	55.08	52.45	51.99	49.38	46.08	48.11	48.24	50.90	48.89	47.12
TiO ₂	0.69	1.09	1.04	0.99	0.99	1.01	1.09	0.95	1.11	0.86
Al ₂ O ₃	15.86	17.45	19.06	16.80	17.02	17.32	17.06	18.20	15.91	18.74
Fe ₂ O ₃	1.73	3.24	3.15	5.56	2.36	4.28	5.25	2.00	5.19	4.57
FeO	4.83	5.69	4.77	5.42	6.98	6.92	6.58	6.57	6.86	5.68
MnO	0.13	0.21	0.16	0.23	0.17	0.22	0.21	0.15	0.24	0.19
MgO	3.32	3.39	2.40	4.13	4.67	4.76	4.67	2.95	5.12	4.22
CaO	6.09	6.75	6.97	9.05	9.96	8.28	7.38	8.10	6.78	8.54
Na ₂ O	3.09	4.27	4.35	3.26	3.34	3.13	2.71	3.54	3.20	3.62
K ₂ O	2.62	2.09	2.45	0.79	1.15	2.98	3.80	0.73	3.63	2.99
P ₂ O ₅	0.08	0.19	0.28	0.27	0.24	0.31	0.32	0.20	0.39	0.27
LOI	6.49	3.17	3.37	4.11	7.04	2.70	2.69	5.71	2.67	3.19
C. I. P. W. NORM										
Q	8.06	0.00	0.00	3.79	0.00	0.00	0.00	3.74	0.00	0.00
C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
or	15.48	12.35	14.48	4.67	6.80	17.61	22.46	4.31	21.45	17.67
ab	26.15	36.13	36.81	27.59	24.04	21.82	21.46	29.95	24.77	21.24
an	21.67	22.27	25.24	28.87	28.05	24.41	23.16	31.61	18.33	26.05
nc	0.00	0.00	0.00	0.00	2.28	2.53	0.80	0.00	1.25	5.09
di	3.90	4.93	3.64	8.49	9.48	7.56	6.25	2.91	7.03	0.58
hd	2.69	3.24	2.52	2.99	6.79	4.40	2.97	3.15	3.33	0.27
wo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.64
en	6.46	5.92	2.31	6.35	0.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00
fs	5.11	4.46	1.83	2.56	0.00	0.00	0.00	7.45	0.00	0.00
fo	0.00	0.17	1.39	0.00	5.07	5.85	6.12	0.00	6.65	7.18
fa	0.00	0.14	1.21	0.00	4.59	4.30	3.67	0.00	3.98	4.20
mt	2.51	4.70	4.57	8.06	3.42	6.20	7.61	2.90	7.52	6.63
ht	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
il	1.31	2.07	1.97	1.88	1.88	1.92	2.07	1.80	2.11	1.63
ru	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ap	0.19	0.44	0.65	0.63	0.56	0.72	0.74	0.46	0.90	0.63
TOTAL	93.53	96.82	96.62	95.88	92.96	97.32	97.31	94.28	97.32	96.81
salic-total	71.36	70.75	76.53	64.92	61.17	66.37	67.88	69.61	65.80	70.05
femic-total	22.17	26.07	20.09	30.96	31.79	30.95	29.43	24.67	31.52	26.76
D.I.	49.69	48.48	51.29	36.05	30.84	39.43	43.92	38.00	46.22	38.91
S.I.	21.54	18.48	14.31	22.23	25.56	22.01	20.79	18.95	21.79	20.47
FeO*/MgO	1.92	2.54	3.16	2.52	1.95	2.26	2.42	2.83	2.25	2.32
Na ₂ O+K ₂ O	5.71	6.36	6.80	4.05	4.49	6.10	6.50	4.27	6.83	6.61

[Legend] D.I.: differentiation index S.I.: solidification index * total Fe as FeO
 C.I.P.W. NORM : W.Cross, J.P. Iddings, L.V. Pirsson and H.S. Washington(1902)

第 2 表 火成岩の主成分組成及びノルム計算結果表(2)

	ER-012	ER-022	ER-024	ER-142	ER-145	ER-167	ER-170	FR-021	FR-023	GR-016
ROCK TYPE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ROCK NAME	dolerite	dolerite	dolerite	dolerite	dolerite	dolerite	dolerite	dolerite	dolerite	dolerite
SiO ₂	48.90	41.20	48.70	52.00	51.30	50.00	47.20	50.20	46.00	47.30
TiO ₂	0.57	0.37	0.95	0.94	1.07	0.85	1.03	1.08	0.79	1.05
Al ₂ O ₃	16.01	17.20	16.39	17.68	17.59	17.09	16.94	15.86	19.47	18.26
Fe ₂ O ₃	6.94	7.93	11.39	9.55	10.66	10.32	11.84	12.26	9.37	12.01
MnO	0.12	0.08	0.20	0.19	0.21	0.15	0.23	0.23	0.16	0.21
MgO	8.28	1.54	4.09	4.21	3.73	3.69	4.57	4.63	3.29	4.66
CaO	7.82	22.88	10.18	6.42	6.75	9.36	8.91	6.65	12.14	7.76
Na ₂ O	3.19	0.54	3.62	3.80	5.17	4.40	3.37	3.77	3.35	2.71
K ₂ O	2.38	0.04	0.75	2.17	0.87	0.28	2.65	3.03	1.01	3.30
P ₂ O ₅	0.11	0.08	0.22	0.32	0.39	0.27	0.44	0.38	0.22	0.31
LOI	5.56	5.91	3.71	3.95	3.05	3.78	3.50	2.87	5.03	3.14
TOTAL	99.88	97.77	100.20	101.23	100.79	100.19	100.68	100.96	100.83	100.71
FeO	4.47	1.40	6.41	6.05	6.49	3.98	6.32	7.01	3.89	5.93
H ₂ O+	3.72	4.60	3.33	3.79	3.01	3.67	3.54	2.65	4.00	3.32
H ₂ O-	0.32	0.13	0.25	0.46	0.34	0.51	0.47	0.47	0.38	0.37
OUT OF VOLATILE COMPONENT										
SiO ₂	49.21	42.21	48.95	51.71	51.26	50.13	47.21	50.11	45.82	47.28
TiO ₂	0.57	0.38	0.95	0.93	1.07	0.85	1.03	1.08	0.79	1.05
Al ₂ O ₃	16.11	17.62	16.47	17.58	17.58	17.13	16.94	15.83	19.39	18.25
Fe ₂ O ₃	1.98	6.53	4.29	2.81	3.45	5.91	4.82	4.46	5.03	5.42
FeO	4.50	1.43	6.44	6.02	6.49	3.99	6.32	7.00	3.87	5.93
MnO	0.12	0.08	0.20	0.19	0.21	0.15	0.23	0.23	0.16	0.21
MgO	8.33	1.58	4.11	4.19	3.73	3.70	4.57	4.62	3.28	4.66
CaO	7.87	23.44	10.23	6.38	6.75	9.38	8.91	6.64	12.09	7.76
Na ₂ O	3.21	0.55	3.64	3.78	5.17	4.41	3.37	3.76	3.34	2.71
K ₂ O	2.39	0.04	0.75	2.16	0.87	0.28	2.65	3.02	1.01	3.30
P ₂ O ₅	0.11	0.08	0.22	0.32	0.39	0.27	0.44	0.38	0.22	0.31
LOI	5.59	6.05	3.73	3.93	3.05	3.79	3.50	2.86	5.01	3.14
C. I. P. W. NORM										
Q	0.00	1.68	0.00	0.07	0.00	1.98	0.00	0.00	0.00	0.00
C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
or	14.12	0.24	4.43	12.76	5.14	1.65	15.66	17.85	5.97	19.50
ab	24.96	4.65	30.80	31.99	43.75	37.32	21.76	31.19	24.51	21.69
an	22.49	45.49	26.39	24.62	22.19	26.12	23.27	17.40	34.93	27.89
ne	1.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.66	0.34	2.03	0.67
di	10.13	8.49	11.69	2.48	4.18	13.09	8.89	6.70	7.14	5.02
hd	2.52	0.00	7.05	1.56	3.01	1.63	4.32	3.97	1.48	1.91
wo	0.00	24.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	5.34	0.00
en	0.00	0.00	3.08	9.29	1.86	3.15	0.00	0.00	0.00	0.00
fs	0.00	0.00	2.13	6.72	1.54	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00
fo	11.25	0.00	1.22	0.00	3.85	0.00	5.09	5.89	3.41	6.50
fa	3.53	0.00	0.93	0.00	3.51	0.00	3.13	4.40	0.89	3.13
mt	2.87	3.77	6.22	4.07	5.00	8.57	6.99	6.47	7.29	7.86
ht	0.00	3.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
il	1.08	0.72	1.80	1.77	2.03	1.61	1.96	2.05	1.50	1.99
ru	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ap	0.25	0.19	0.51	0.74	0.90	0.63	1.02	0.88	0.51	0.72
TOTAL	94.39	93.95	96.25	96.07	96.96	96.20	96.50	97.14	95.00	96.88
salic-total	62.76	52.06	61.62	69.44	71.08	67.07	64.35	66.78	67.44	69.75
femic-total	31.63	41.89	34.63	26.63	25.88	29.13	32.15	30.36	27.56	27.13
D.I.	39.08	6.57	35.23	44.82	48.89	40.95	37.42	49.04	30.48	41.19
S.I.	41.21	16.65	21.86	22.42	19.26	20.90	21.51	20.61	20.46	21.70
FeO*/MgO	0.75	4.63	2.51	2.04	2.57	2.52	2.33	2.38	2.56	2.32
Na ₂ O+K ₂ O	5.60	0.59	4.39	5.94	6.04	4.69	6.02	6.79	4.34	6.01

[Legend] D.I.: differentiation index S.I.: solidification index * total Fe as FeO

第 2 表 火成岩の主成分組成及びノルム計算結果表(3)

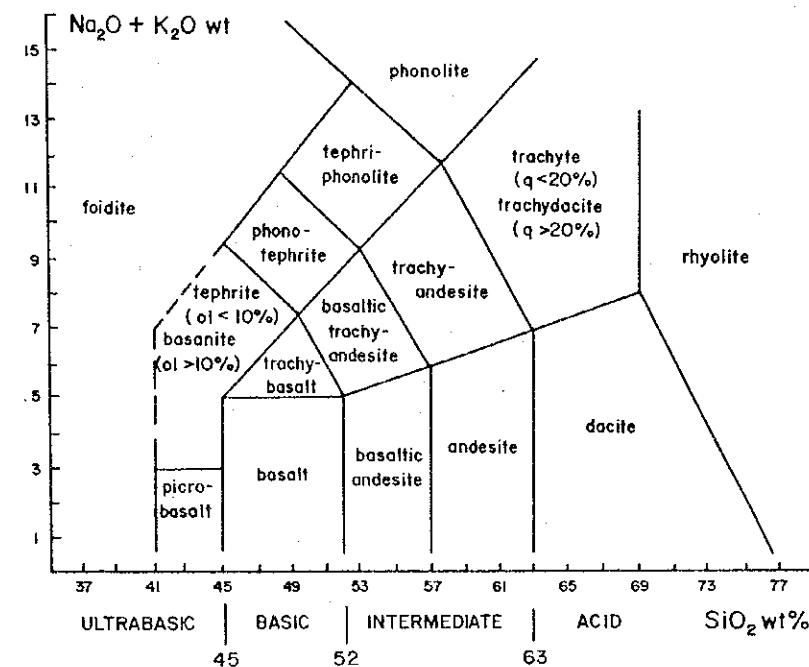
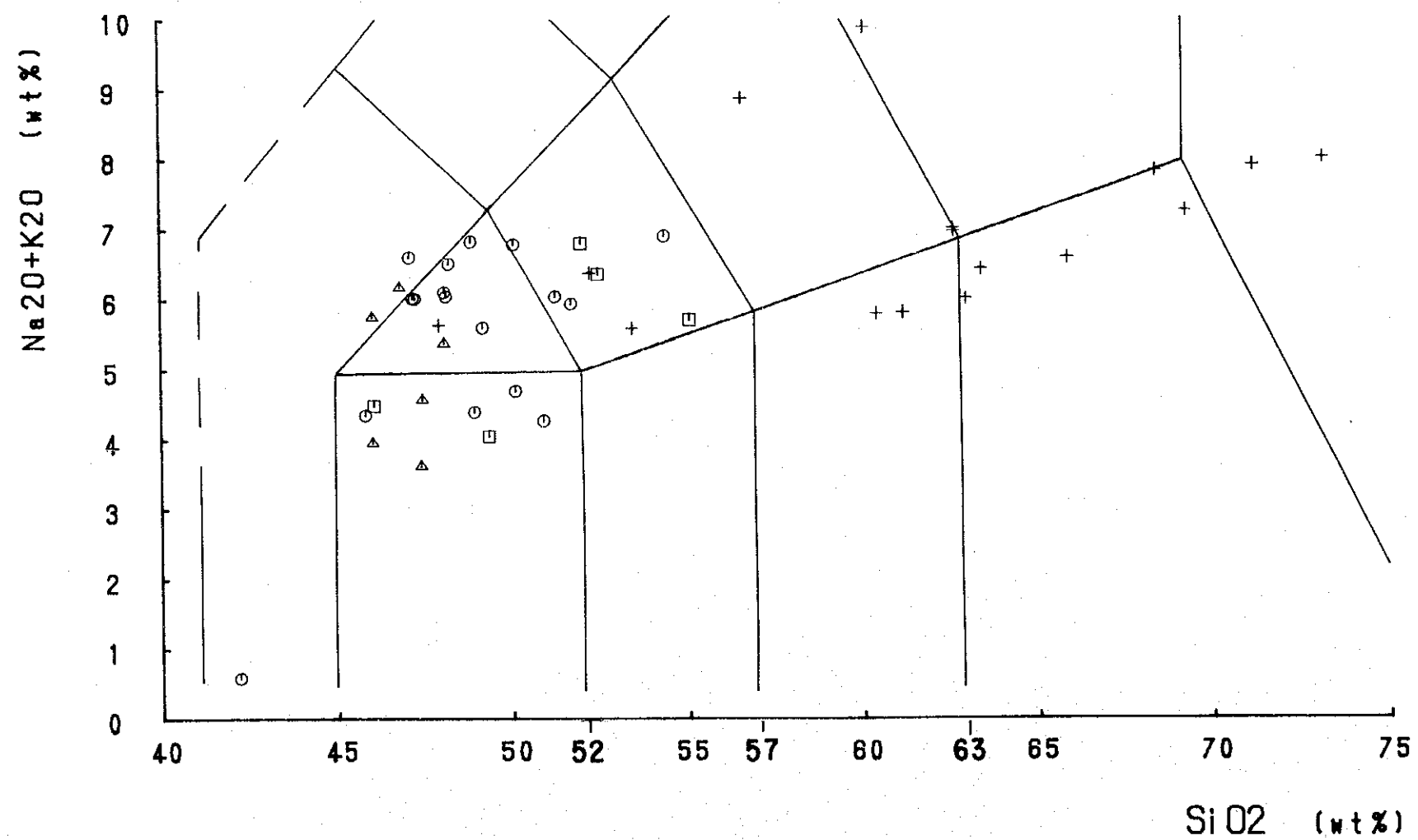
	HR-031	KR-013	AR-015	AR-029	BR-007	CR-019	ER-120	ER-121	HR-028	HR-037
ROCK TYPE	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
ROCK NAME	dolerite	and dike	gabbro	gabbro	sil.gabbr	gabbro	gabbro	gabbro	gabbro	gabbro
SiO ₂	48.30	54.60	48.20	47.10	56.20	48.50	46.40	46.00	45.80	47.30
TiO ₂	0.97	1.08	1.06	0.94	0.71	0.65	1.11	0.91	1.11	1.01
Al ₂ O ₃	19.94	17.23	16.48	17.78	15.26	15.56	17.10	19.45	17.06	18.34
Fe ₂ O ₃	11.05	8.11	12.68	11.57	6.25	7.29	12.90	11.52	12.93	11.63
MnO	0.19	0.19	0.20	0.18	0.14	0.14	0.21	0.20	0.18	0.18
MgO	4.39	3.23	5.45	4.95	1.84	2.49	5.09	4.35	5.23	4.80
CaO	6.72	7.64	8.69	10.27	7.05	15.50	8.00	8.92	10.95	9.26
Na ₂ O	3.60	3.57	3.00	2.57	4.46	3.29	3.56	3.30	2.80	3.07
K ₂ O	2.47	3.35	2.40	1.02	2.28	0.57	2.56	2.45	1.13	1.49
P ₂ O ₅	0.23	0.57	0.10	0.10	0.40	0.19	0.26	0.29	0.13	0.13
LOI	3.07	1.22	2.80	3.55	5.69	7.02	2.69	3.18	2.88	3.13
TOTAL	100.93	100.79	101.06	100.03	100.28	101.20	99.88	100.57	100.20	100.34
FeO	5.71	3.42	7.05	5.93	4.50	1.81	7.32	5.86	6.24	5.91
H ₂ O+	3.12	0.96	3.14	3.31	2.18	1.47	2.81	3.09	2.68	3.20
H ₂ O-	0.57	0.18	0.26	0.60	0.21	0.18	0.42	0.61	0.32	0.45
OUT OF VOLATILE COMPONENT										
SiO ₂	48.16	54.38	48.07	47.40	56.32	48.02	46.84	46.04	46.03	47.45
TiO ₂	0.97	1.08	1.06	0.95	0.71	0.64	1.12	0.91	1.12	1.01
Al ₂ O ₃	19.88	17.16	16.43	17.89	15.29	15.41	17.26	19.47	17.14	18.40
Fe ₂ O ₃	4.69	4.29	4.84	5.01	1.25	5.23	4.81	5.01	6.03	5.08
FeO	5.69	3.41	7.03	5.97	4.51	1.79	7.39	5.86	6.27	5.93
MnO	0.19	0.19	0.20	0.18	0.14	0.14	0.21	0.20	0.18	0.18
MgO	4.38	3.22	5.43	4.98	1.84	2.47	5.14	4.35	5.26	4.82
CaO	6.70	7.61	8.67	10.34	7.07	15.35	8.08	8.93	11.00	9.29
Na ₂ O	3.59	3.56	2.99	2.59	4.47	3.26	3.59	3.30	2.81	3.08
K ₂ O	2.46	3.34	2.39	1.03	2.29	0.56	2.58	2.45	1.14	1.49
P ₂ O ₅	0.23	0.57	0.19	0.10	0.40	0.19	0.26	0.29	0.13	0.13
LOI	3.06	1.22	2.79	3.57	5.70	6.95	2.72	3.18	2.89	3.14
C. I. P. W. NORM										
Q	0.00	3.62	0.00	0.11	0.00	1.58	0.00	0.00	0.00	0.00
C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
or	14.54	19.74	14.12	6.09	16.75	3.51	15.25	14.48	6.74	8.81
ab	29.88	30.12	24.03	21.92	23.83	29.00	20.97	19.86	22.75	26.06
an	30.86	20.98	24.35	34.15	23.27	27.09	23.36	31.08	30.79	31.98
ne	0.27	0.00	0.69	0.00	0.74	0.00	5.10	4.37	0.55	0.00
di	0.50	9.05	9.85	9.56	9.85	13.94	6.68	4.16	13.82	7.70
hd	0.21	1.27	4.78	3.76	1.12	0.00	3.70	1.84	4.61	3.00
wo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.55	0.96	1.64	0.00	0.00
en	0.00	3.82	0.00	7.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.27
fs	0.00	0.61	0.00	3.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01
fo	7.48	0.00	6.28	0.00	4.71	0.00	6.80	6.24	4.69	4.32
fa	4.03	0.00	3.85	0.00	0.68	0.00	4.76	3.49	1.98	2.12
mt	6.80	6.22	7.02	7.26	16.52	4.59	6.97	7.26	8.74	7.36
ht	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.43	0.00	0.00	0.00	0.00
il	1.84	2.05	2.01	1.80	1.83	1.29	2.13	1.73	2.13	1.92
ru	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ap	0.53	1.32	0.23	0.23	0.69	0.46	0.60	0.67	0.30	0.30
TOTAL	96.94	98.80	97.21	96.44	99.99	99.44	97.28	96.82	97.10	96.85
salic-total	75.55	74.46	63.19	62.27	64.59	61.18	64.68	69.79	60.83	66.85
femic-total	21.39	24.34	34.02	34.17	35.40	38.26	32.60	27.03	36.27	30.00
D.I.	44.42	53.48	38.15	28.12	40.58	34.09	36.22	34.34	29.49	34.87
S.I.	21.52	18.51	24.48	26.12	12.95	19.29	22.30	21.25	25.15	24.21
FeO*/MgO	2.26	2.26	2.09	2.10	3.06	2.63	2.28	2.38	2.23	2.18
Na ₂ O+K ₂ O	6.05	6.89	5.38	3.61	6.75	3.82	6.18	5.75	3.95	4.57

[Legend] D.I.: differentiation index S.I.: solidification index * total Fe as FeO

第 2 表 火成岩の主成分組成及びノルム計算結果表(4)

	AR-099	FR-028	FR-052	CR-027	ER-111
ROCK TYPE	4	4	4	5	5
ROCK NAME	and.porp	diorite	diorite	aplite	aplite
SiO ₂	61.20	51.90	53.60	70.60	73.40
TiO ₂	0.42	0.87	0.82	0.13	0.08
Al ₂ O ₃	18.64	19.06	18.27	16.52	14.92
Fe ₂ O ₃	4.72	8.15	8.14	1.27	1.05
MnO	0.11	0.13	0.13	0.08	0.04
MgO	2.24	3.88	4.18	0.49	0.40
CaO	4.63	6.43	7.19	0.43	1.36
Na ₂ O	5.07	3.96	4.35	4.77	5.26
K ₂ O	0.74	2.37	1.25	3.07	2.77
P ₂ O ₅	0.10	0.24	0.17	0.06	0.07
LOI	2.36	2.89	2.60	1.86	1.08
TOTAL	100.23	99.88	100.70	99.28	100.43
FeO	1.72	4.67	3.60	0.33	0.40
H ₂ O+	2.15	3.00	2.50	1.30	0.55
H ₂ O-	0.44	0.31	0.28	0.30	0.08
OUT OF VOLATILE COMPONENT					
SiO ₂	61.18	52.23	53.44	71.14	73.11
TiO ₂	0.42	0.88	0.82	0.13	0.08
Al ₂ O ₃	18.63	19.18	18.22	16.65	14.86
Fe ₂ O ₃	2.81	2.98	4.13	0.91	0.61
FeO	1.72	4.70	3.59	0.33	0.40
MnO	0.11	0.13	0.13	0.08	0.04
MgO	2.24	3.90	4.17	0.49	0.40
CaO	4.63	6.47	7.17	0.43	1.35
Na ₂ O	5.07	3.99	4.34	4.81	5.24
K ₂ O	0.74	2.39	1.25	3.09	2.76
P ₂ O ₅	0.10	0.24	0.17	0.06	0.07
LOI	2.36	2.91	2.59	1.87	1.08
C. I. P. W. NORM					
Q	15.72	0.00	3.08	29.85	28.70
C	1.31	0.00	0.00	4.75	0.97
or	4.37	14.12	7.39	18.26	16.31
ab	42.90	33.76	36.72	40.70	44.34
an	22.32	27.37	26.54	1.74	6.24
ne	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
di	0.00	1.77	5.35	0.00	0.00
hd	0.00	0.79	0.93	0.00	0.00
wo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
en	5.58	7.20	7.91	1.22	1.00
fs	0.35	3.68	1.57	0.00	0.17
fo	0.00	1.18	0.00	0.00	0.00
fa	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00
mt	4.07	4.32	5.99	0.95	0.88
ht	0.00	0.00	0.00	0.26	0.00
il	0.80	1.67	1.56	0.25	0.15
ru	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ap	0.23	0.56	0.39	0.14	0.16
TOTAL	97.65	97.08	97.43	98.12	98.92
salic-total	86.62	75.25	73.73	95.30	96.56
femic-total	11.03	21.83	23.70	2.82	2.36
D.I.	62.99	47.88	47.19	88.81	89.35
S.I.	18.21	22.12	24.44	5.17	4.26
FeO*/MgO	1.90	1.89	1.75	2.33	2.37
Na ₂ O+K ₂ O	5.81	6.37	5.58	7.90	8.00

[Legend] D.I.: differentiation index S.I.: solidification index * total Fe as FeO

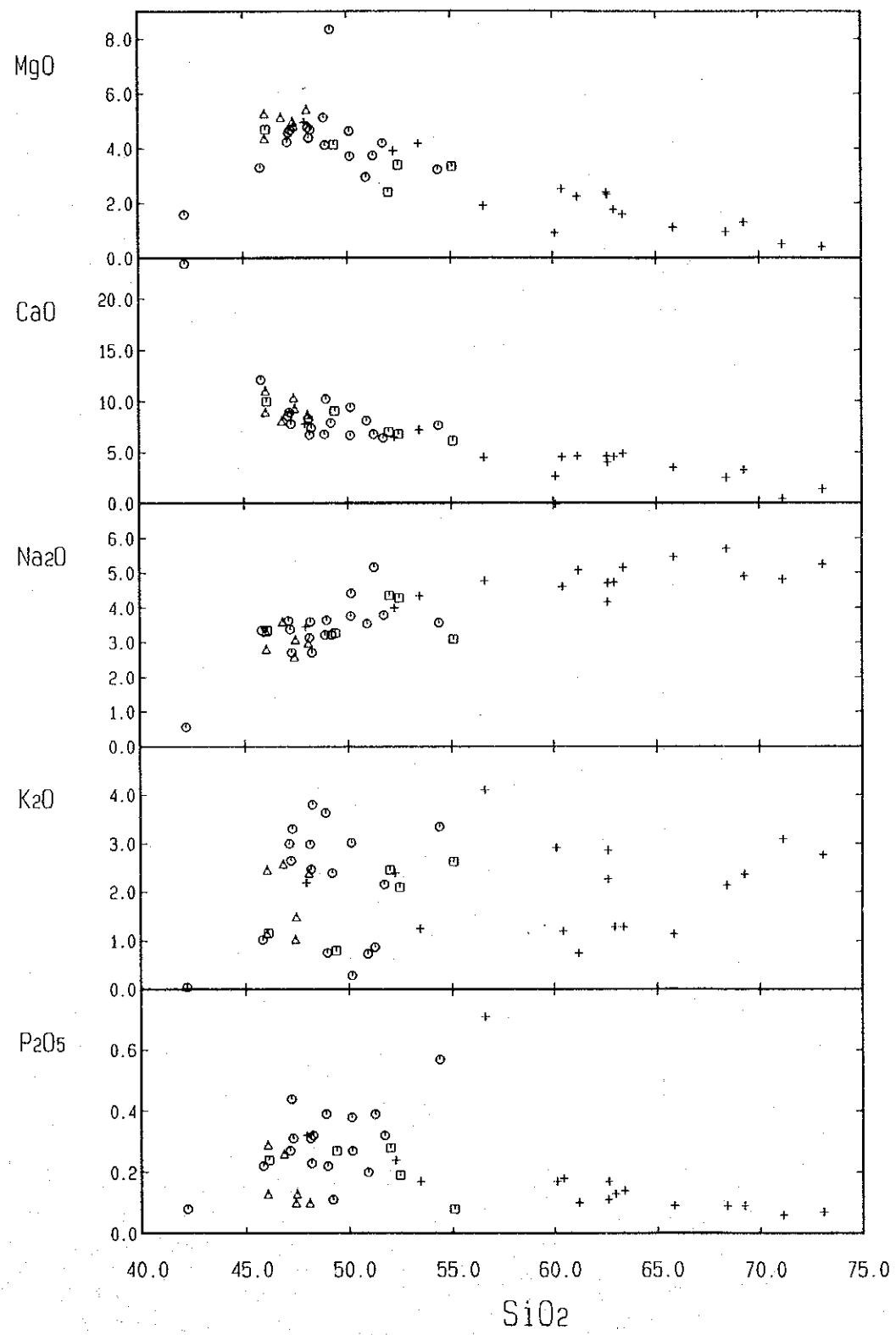
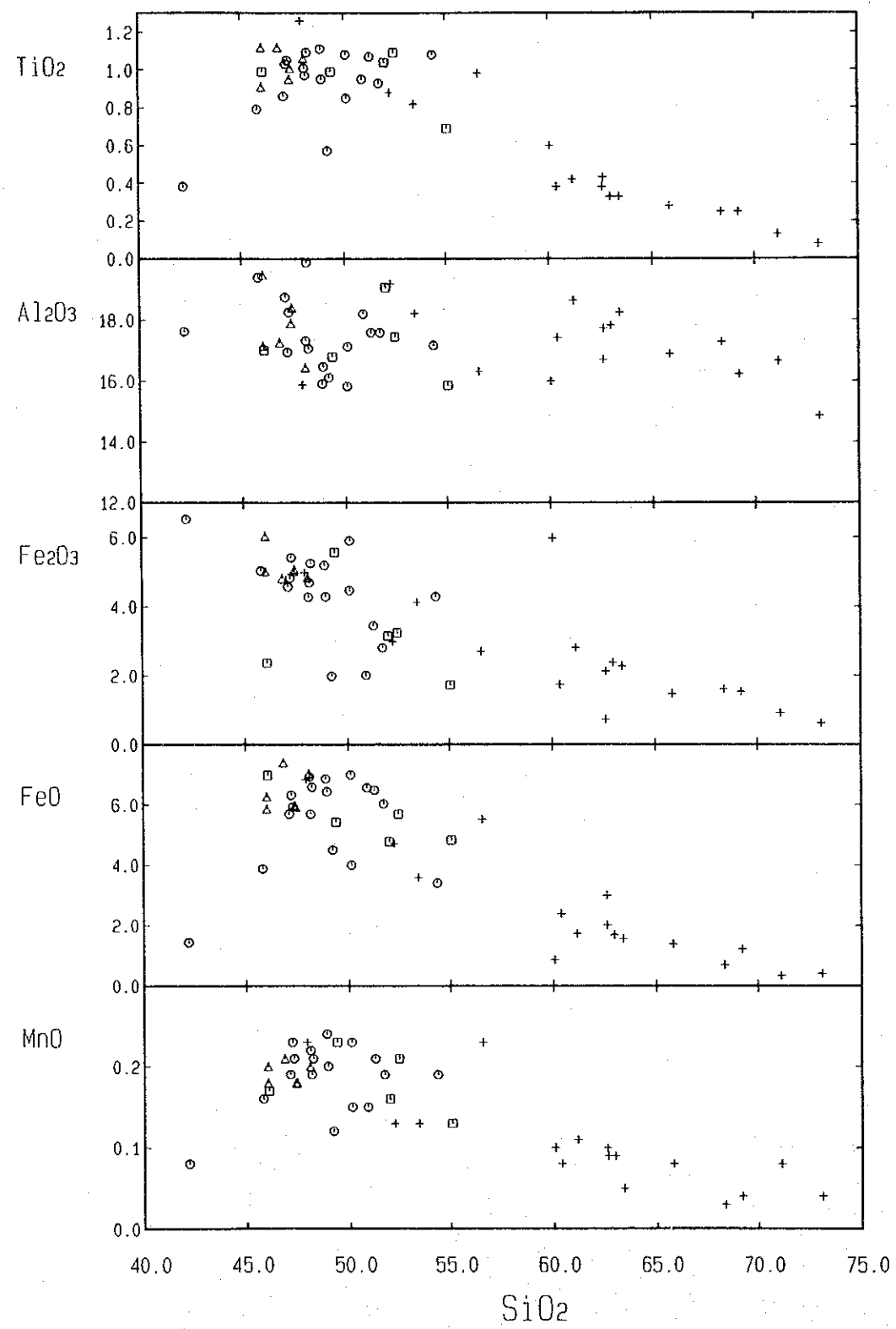


(Le Bas et al., 1986)

LEGEND

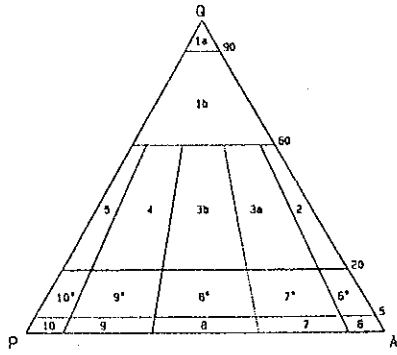
- Andesite
- Dolerite
- △ Gabbro
- + Bataray Intrusive

第 4 图 TAS图



LEGEND
 □ 1 : Andesite Lava (Catanduanes Formation)
 ○ 2 : Dolerite (Cretaceous Sill)
 △ 3 : Gabbro (Cretaceous Dike)
 + 4 : Diorite (Batalay Intrusives)

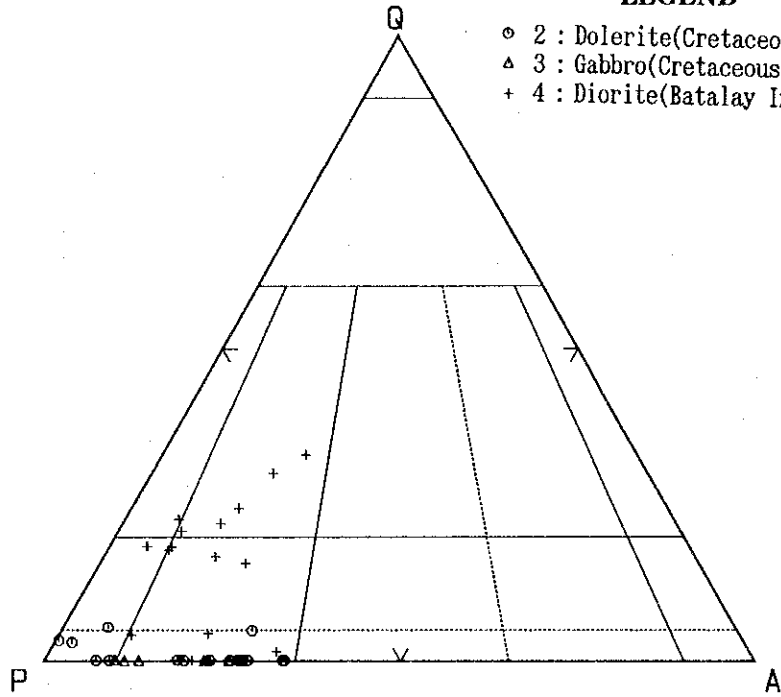
第 5 図 ハーカ一図



Classification of granitic rocks (IUGS, 1973)

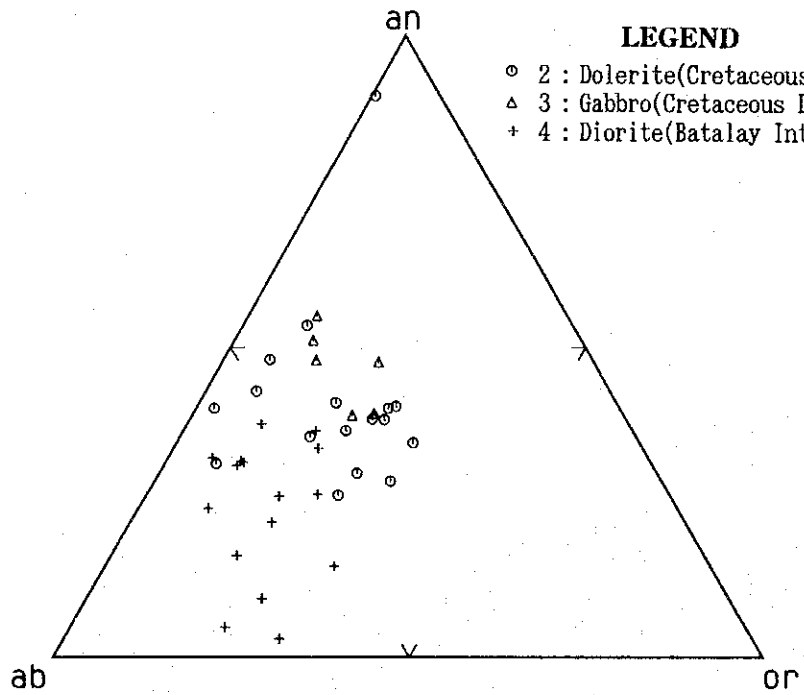
Q - quartz; A - alkali feldspar (including microcline, orthoclase, sanidine, anorthoclase, and perthites (including their plagioclase components), and plagioclase An-O-5); P - plagioclase other than An-O-5; F - feldspatoids (leucite and pseudoleucite, nepheline, sodalite, nosean, hauyne, cancrinite, analcime, etc.

1a, quartzite (silexite); 1b, quartz-rich granitoids; 2, alkali-feldspar granite; 3, granite; 4, granodiorite; 5, tonalite; 6, quartz alkali-feldspar syenite; 7, quartz syenite; 8, quartz monzonite; 9, quartz monzodiorite/quartz monzogabbro; 10, quartz diorite/quartz gabbro/quartz anorthosite; 10', alkali-feldspar syenite; 6, alkali-feldspar syenite; 7, syenite; 8, monzonite; 9, monzodiorite/monzogabbro; 10, diorite/gabbro/anorthosite



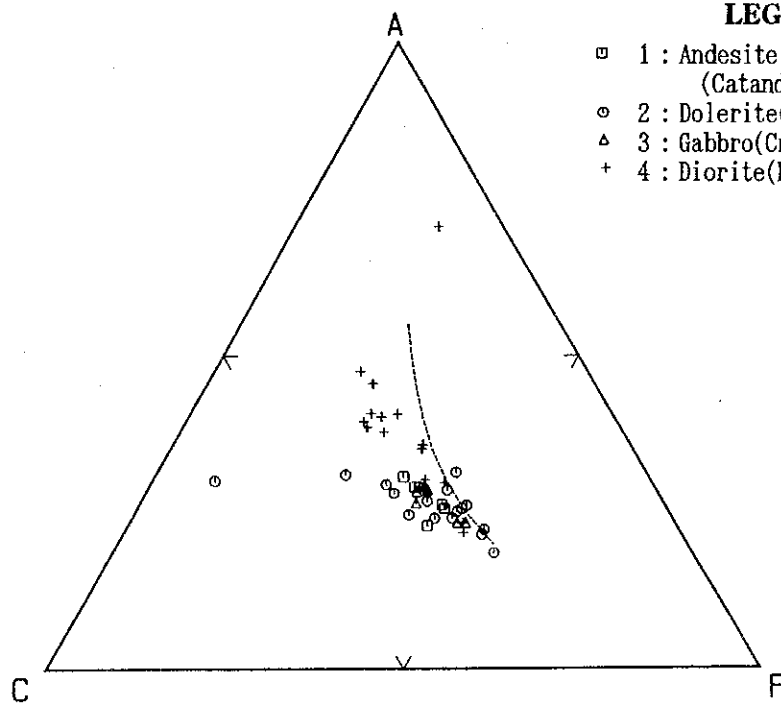
LEGEND
 ○ 2 : Dolerite(Cretaceous Sill)
 △ 3 : Gabbro(Cretaceous Dike)
 + 4 : Diorite(Batalay Intrusives)

第 6 图 QPA图



LEGEND
 ○ 2 : Dolerite(Cretaceous Sill)
 △ 3 : Gabbro(Cretaceous Dike)
 + 4 : Diorite(Batalay Intrusives)

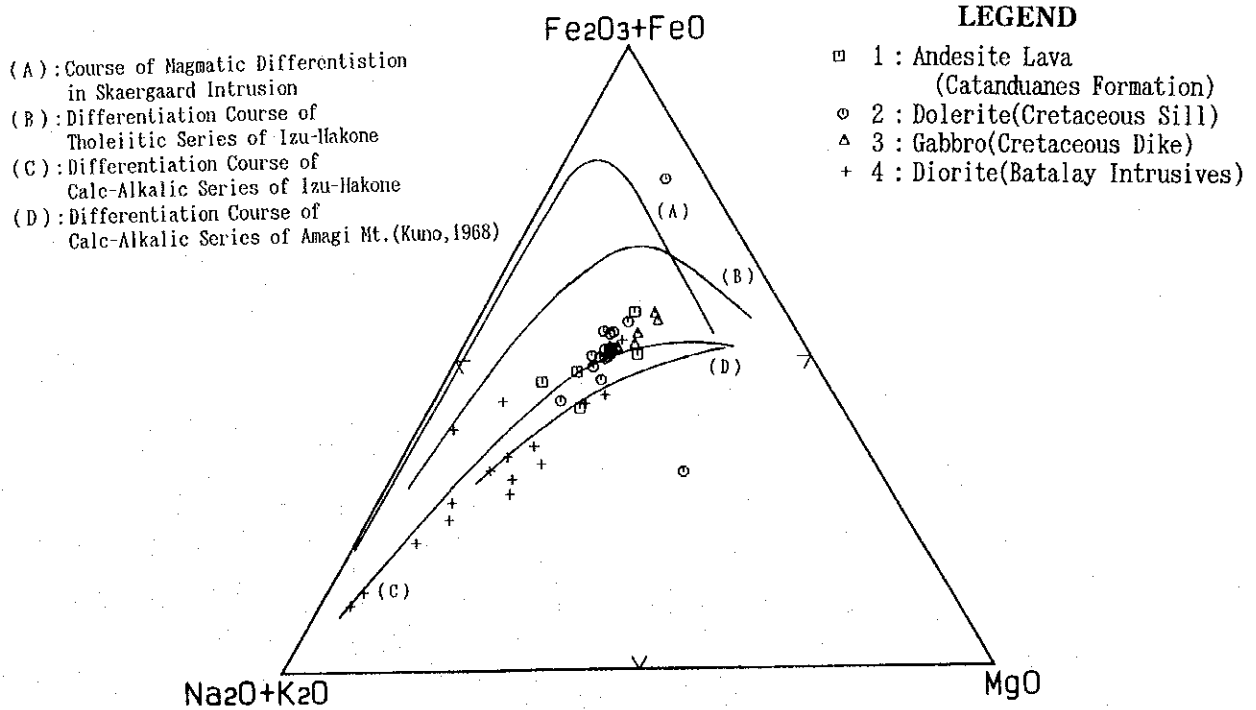
第 7 图 an-ab-or图



LEGEND

- 1 : Andesite Lava
(Catanduanes Formation)
- 2 : Dolerite(Cretaceous Sill)
- △ 3 : Gabbro(Cretaceous Dike)
- + 4 : Diorite(Batalay Intrusives)

第 8 图 ACF图



LEGEND

- 1 : Andesite Lava
(Catanduanes Formation)
- 2 : Dolerite(Cretaceous Sill)
- △ 3 : Gabbro(Cretaceous Dike)
- + 4 : Diorite(Batalay Intrusives)

- (A) : Course of Magmatic Differentiation
in Skaergaard Intrusion
- (B) : Differentiation Course of
Tholeiitic Series of Izu-Hakone
- (C) : Differentiation Course of
Calc-Alkalic Series of Izu-Hakone
- (D) : Differentiation Course of
Calc-Alkalic Series of Amagi Mt. (Kuno, 1968)

第 9 图 MFA图

ドレライト・斑れい岩、バタレイ貫入岩類に属する閃緑岩・安山岩質斑岩である。今回これらの代表的な試料について、主成分・微量成分及び希土類元素(Rare earth element; R E E)の化学分析を実施した。微量成分については金・銀・砒素・銅・水銀・モリブデン・鉛・硫黄・アンチモン・亜鉛及び鉄の11成分について分析した。R E EについてはBa, Ce, Dy, Er, Eu, Gd, Ho, La, Lu, Nb, Nd, Pr, Rb, Sm, Sr, Tb, Tm, Y, Yb, Zrの20成分について分析した。

1-3-1 火成岩の主成分組成

第2表に火成岩の主成分組成及びノルム計算結果を示す。以下にTAS図・ハーカー図・ACF図・MFA図・QPA図及びan-ab-or図をそれぞれ第4図～第9図に示す。図表中の岩種は以下の通りである。

- 1 : カタンドゥアネス層中の安山岩溶岩(3試料)
- 2 : 白亜紀貫入岩類 : ドレライト(19試料)
- 3 : 白亜紀貫入岩類 : 斑れい岩(8試料)
- 4 : バタレイ貫入岩類 : 閃緑岩・安山岩質斑岩(3試料)
- 5 : バタレイ貫入岩類 : アブライト(2試料)

(1) カタンドゥアネス層中の安山岩溶岩

本岩類は肉眼的に玄武岩～玄武岩質安山岩よりなる。これらの岩石の SiO_2 は46.20～55.10%の間にある。TAS図では玄武岩～玄武岩質粗面安山岩の領域にある。ハーカー図から比較的まとまった分布を示し、分化の程度の低いことがわかる。AFM図でもカルクアルカリ系列のまとまった狭い範囲に分布する。ACF図ではIタイプに分類される。本岩類は島弧系の性質を示す。

(2) 白亜紀貫入岩類

本岩類は肉眼的に斑れい岩及びドレライトよりなる。斑れい岩の SiO_2 は41.20～54.60%、ドレライトの SiO_2 は45.80～53.60%の間にある。TAS図では斑れい岩及びドレライトは、斑れい岩～斑れい岩質閃緑岩の領域にある。QPA図より斑れい岩はモンゾニ斑れい岩、ドレライトは斑れい岩～モンゾニ斑れい岩域にプロットされる。ハーカー図からバタレイ貫入岩類と比較するとまとまった分布を示し、分化の程度の低いことがわかる。MFA図でもほぼカルクアルカリ系列の分化経路を示すが、ハーカー図同様狭い範囲に分布する。ACF図ではIタイプに分類される。本岩類も島弧系の性質を示す。

(3) バタレイ貫入岩類

本岩類は肉眼的に安山岩質斑岩・閃緑岩・アブライトよりなる。 SiO_2 は51.91～73.40%の間にあり、TAS図では斑れい岩質閃緑岩～花崗岩の領域にある。QPA図から石英閃緑岩～モ

ンソニ閃緑岩～花崗閃緑岩に分類される。ハーカー図から SiO_2 が増すにつれ各成分の含有量は減少または増加しており、一連の分化トレンドを示す。MFA図でも島弧でのカルクアルカリ系列の分化経路を示す。ACF図ではIタイプに分類される。

1-3-2 火成岩の微量成分

火成岩につき28試料の微量分析を実施した。第3表に微量成分を示す。表中の岩種番号は第2表と同じである。なお、平均値の計算の際に、検出限界値未満の試料については検出限界値の1/2の値を使用した。

砒素は1試料、鉛は3試料、アンチモンは5試料、モリブデンは18試料が検出限界値を越えているだけなので、これらの元素は検討対象からはずした。

各元素の分析最高値は、Au, Agがドレライトでそれぞれ17ppb, 0.6ppm, Cuが玄武岩溶岩で832ppm, Znが粗面安山岩で108ppm, Sがドレライトで0.186%である。第4表に平均含有量を示す。なお、砒素で検出限界値以上の値はタガノボル川上流で採取された珪化岩の1料(BOR-007)の200ppmである。

第4表から、白亜紀貫入岩類とバタレイ貫入岩類の微量成分の含有量に相違が認められる。一方、安山岩溶岩と白亜紀貫入岩類は類似した含有量を示す。

1-3-3 R E E分析

白亜紀貫入岩類の斑れい岩4試料、ドレライト4試料、バタレイ貫入岩類の閃緑岩類2試料、アプライト1試料の合計11試料につき希土類元素の分析を行った。分析値測定結果を第5表に、また、分析値をコンドライト組成(Thompson et al., 1984:ただし, EuのみTaylor and McLennan, 1985)で規格化し、第10図のR E Eパターン図(スパイダーグラム)に示した。

第10図から、白亜紀貫入岩類の斑れい岩とドレライトは含有量に多少の相違はあるが、同じパターンを示す。バタレイ貫入岩類も傾向としてはアプライト(FR-028)を除いて同じパターンを示す。各岩石とも右下がりのパターンを示し、これらは島弧での火成活動を示す。なお、Euはいずれの試料でも負の異常が見られない。

今回の結果はDr. David Jr.(1994)のバタレイ貫入岩類に関する結果とも調和的である。

1-3-4 K-Ar法年代測定

カタンドウアネス島の火成岩試料6個に対してK-Ar法による年代測定を実施した。測定試料は、白亜紀貫入岩類のドレライト(DR-016)と斑れい岩(ER-120, HR-028), バタレイ貫入岩類の安山岩質斑岩(AR-099), 閃緑岩(FR-028), 及び調査地域外の粗面安山岩(KR-013)である。試料は、現地で最も変質の少ないものを厳選したが、鏡下では中～強度の緑泥石化・セリサイト化・緑れん石化を受けている。結果を第6表に示す。

第 3 表 火成岩の微量成分組成

試料 番号	岩石 タイプ	岩石名	Au ppb	Ag ppm	As ppm	Cu ppm	Mo ppm	Pb ppm	S %	Sb ppm	Zn ppm
AR-045	1	玄武岩質安山岩	4	<0.2	< 2	92	< 1	< 2	0.014	< 2	68
ER-054	1	玄武岩質安山岩	3	0.4	< 2	210	1	< 2	0.014	2	92
ER-097	1	玄武岩質安山岩	1	0.4	< 2	196	2	< 2	0.021	< 2	96
ER-122	1	玄武岩	3	0.4	< 2	832	2	< 2	0.014	< 2	148
FR-064	1	玄武岩	< 1	0.2	< 2	106	< 1	< 2	0.03	< 2	102
CR-015	2	ドレライト	5	0.4	< 2	231	1	< 2	0.021	< 2	82
CR-016	2	ドレライト	6	0.4	< 2	270	1	< 2	0.026	< 2	90
CR-021	2	ドレライト	1	0.2	< 2	136	< 1	< 2	0.186	< 2	102
DR-016	2	ドレライト	4	0.4	< 2	281	1	< 2	0.017	< 2	96
DR-017	2	ドレライト	2	0.4	< 2	190	< 1	< 2	0.012	< 2	94
ER-012	2	ドレライト	< 1	<0.2	< 2	96	< 1	< 2	0.091	< 2	52
ER-022	2	ドレライト	1	<0.2	< 2	91	< 1	< 2	0.01	< 2	102
ER-024	2	ドレライト	17	0.6	< 2	243	< 1	< 2	0.012	< 2	96
ER-142	2	ドレライト	1	0.2	< 2	115	< 1	< 2	0.142	< 2	96
ER-145	2	ドレライト	4	0.4	< 2	259	2	< 2	0.039	< 2	102
ER-167	2	ドレライト	< 1	0.4	< 2	135	< 1	< 2	0.018	< 2	88
ER-170	2	ドレライト	4	0.4	< 2	274	2	< 2	0.036	< 2	100
FR-021	2	ドレライト	3	0.4	< 2	253	2	< 2	0.012	< 2	92
FR-023	2	ドレライト	2	0.4	< 2	190	< 1	< 2	0.012	< 2	88
GR-016	2	ドレライト	4	0.2	< 2	220	< 1	< 2	0.021	< 2	94
HR-031	2	ドレライト	3	0.2	< 2	198	1	< 2	0.012	< 2	76
KR-013	2	安山岩(貫入岩)	5	<0.2	< 2	469	1	2	0.011	< 2	108
AR-015	3	斑れい岩	8	0.4	< 2	183	< 1	< 2	0.03	4	80
AR-029	3	斑れい岩	8	0.2	< 2	316	< 1	< 2	0.01	< 2	76
BR-007	3	珪化斑れい岩	1	<0.2	200	132	1	< 2	0.051	< 2	96
CR-019	3	斑れい岩	1	<0.2	< 2	6	< 1	< 2	0.376	< 2	64
ER-120	3	斑れい岩	4	0.2	< 2	231	2	< 2	0.017	< 2	90
ER-121	3	斑れい岩	4	0.2	< 2	185	< 1	< 2	0.018	< 2	84
HR-028	3	斑れい岩	3	0.2	< 2	205	1	< 2	0.015	< 2	86
HR-037	3	斑れい岩	3	0.2	< 2	171	< 1	2	0.01	2	78
AR-099	4	安山岩質斑岩	< 1	0.2	< 2	48	< 1	< 2	0.001	2	48
FR-028	4	閃緑岩	< 1	0.2	< 2	135	1	< 2	0.017	< 2	76
FR-052	4	閃緑岩	< 1	<0.2	< 2	113	< 1	< 2	0.02	< 2	62
CR-027	5	アブライト	< 1	<0.2	< 2	< 1	< 1	6	0.005	< 2	26
ER-111	5	アブライト	< 1	<0.2	< 2	13	< 1	< 2	0.009	4	28

第 4 表 火成岩の微量成分平均値

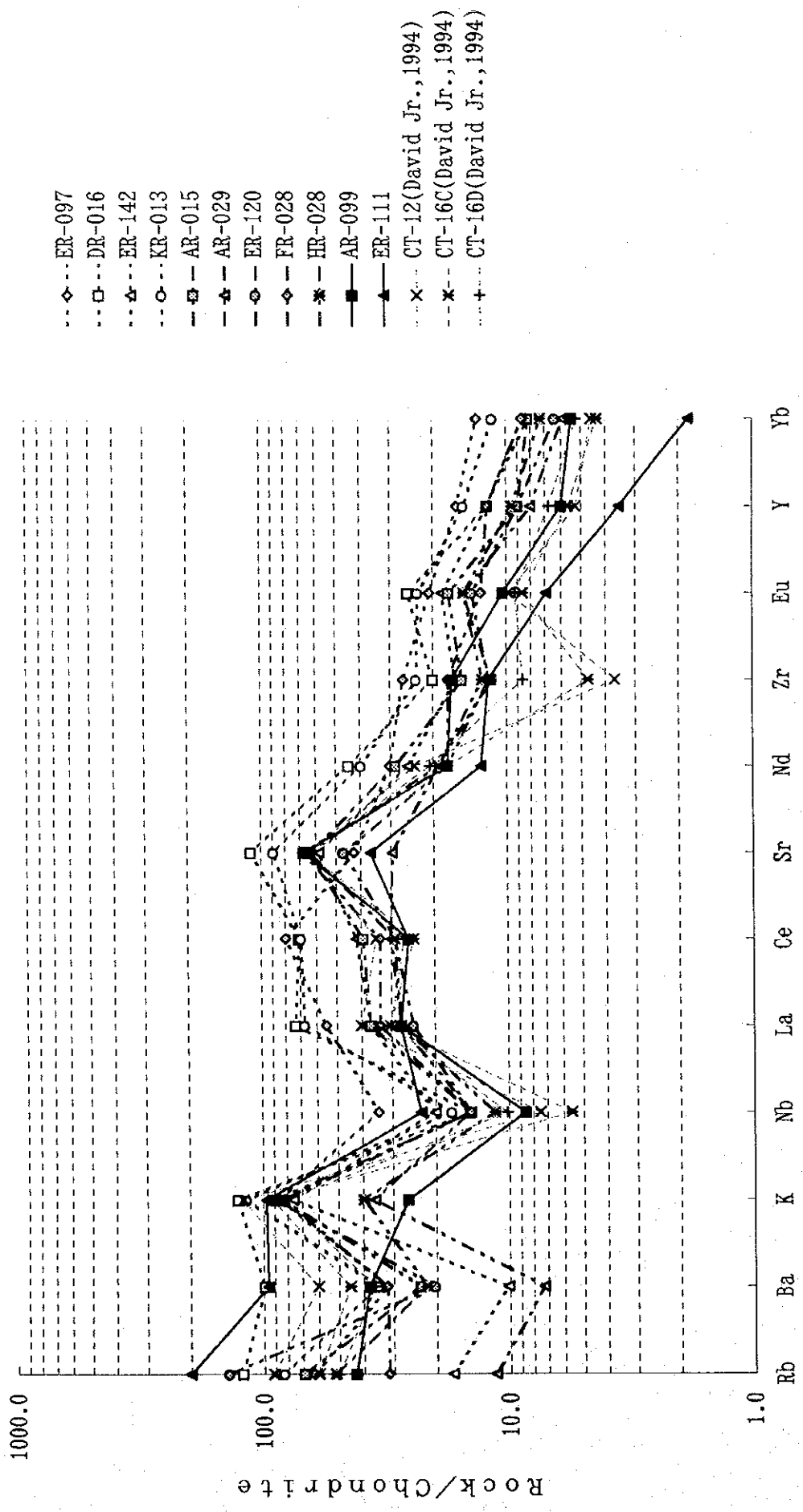
	個数	Au ppm	Ag ppm	Cu ppm	Zn ppm	S %		
安山岩溶岩	3	3	0.2	343	106	0.019		
白亜紀貫入岩類：斑れい岩 ：ドレライト	9	4	0.2	171	80	0.060		
	19	4	0.3	214	87	0.020		
	計	28	平均	4	0.3	200	84	0.030
バタレイ貫入岩類：閃緑岩 ：アブライト	2	0.5	0.2	92	62	0.007		
	2	0.5	0.1	7	27	0.009		
	計	4	平均	0.5	0.2	49	45	0.008

第 5 表 火成岩の R E E 分析値測定結果

Sample No. Rock Type	ER-097	DR-016	ER-142	KR-013	AR-015	AR-029	ER-120	HR-028	AR-099	FR-028	ER-111	CT-12	CT-16C	CT-16D	OIB	コンドライト (*3)	コンドライト (*4)
	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	5	(*1)	(*1)	(*1)	(*2)	(*3)	(*4)
Ba ppm	220	680	70	240	160	50	140	150	260	220	660	415	310	247	150	6.9	-
Ce ppm	69	61	36	60	34	26	25	25	22	29	22	30	21	23	35.5	0.865	0.957
Dy ppm	5.1	4.4	3.4	4.9	3.4	2.9	2.9	3	2.1	3.3	0.9	-	-	-	-	-	-
Er ppm	2.5	1.9	1.3	1.9	1.5	1.5	1.3	1.3	1.1	1.7	0.3	-	-	-	-	-	-
Eu ppm	1.8	2.2	1.6	2	1.5	2	1.2	1.3	0.9	1.1	0.6	0.85	0.75	0.8	1.88	-	0.087
Gd ppm	4.4	4.7	3.3	4.9	3	2.5	2.5	2.7	1.9	2.5	1.1	-	-	-	-	-	-
Ho ppm	1.2	0.9	0.8	1	0.8	0.6	0.6	0.7	0.4	0.7	0.2	-	-	-	-	-	-
La ppm	18	24	12	22	12	9	8	9	9	11	9	13.1	10	9.9	13.4	0.328	0.367
Lu ppm	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	<0.1	-	-	-	-	-	-
Nb ppm	12	5	7	6	5	5	5	4	3	5	8	2.6	1.95	3.55	17	0.35	-
Nd ppm	19	28	16	25	18	12	11	12	11	11	8	15	11	13	10	0.63	0.711
Pr ppm	5.9	7.1	4.4	7.5	3.9	3.4	3.1	3.4	2.8	3.5	2.2	-	-	-	-	-	-
Rb ppm	22	43	6	29	24	4	49	18	15	11	70	32	21	17.5	9.2	0.35	-
Sr ppm	5.2	5.6	4.5	6	3.8	3.6	3	3.6	2	3.2	1.2	-	-	-	-	-	-
Tb ppm	500	1300	690	1050	750	350	550	750	790	800	430	766	760	750	371	11.8	-
Y ppm	0.8	0.8	0.6	0.8	0.6	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5	0.2	-	-	-	-	-	-
Yb ppm	32	24	24	30	18	16	18	19	12	24	7	10.5	11.3	13.5	25	2	2.25
Zr ppm	2.9	1.8	1.9	2.5	1.8	1.3	1.4	1.6	1.2	1.9	0.4	1	0.95	1.15	1.98	0.22	0.248
	181	137	111	160	104	79	81	86	115	119	81	25	32	59	115	6.84	-
Str/Y	15.6	54.2	28.8	35.0	41.7	21.9	30.6	39.5	65.8	33.3	61.4	73.0	67.3	55.6	14.8	5.9	-

*1:David Jr.(1994); *2:Willson(1989); *3:Thompson R.N. et al.(1984); *4:Taylor and McLennan(1985)

OIB: Ocean island basalt



第100図 REEパターン図

第 6 表 火成岩の K-Ar 法年代測定結果

Sample No.	Rock Type	Sample Locality (latitude, longitude)	POTASSIUM (K wt%)	Rad. ⁴⁰ Ar (10 ⁻⁹ cc/g)	K-Ar AGE (Ma)	AIR CONT. (%)	Average of K-Ar Age (Ma)
AR-099	Andesite porphyry	Kadlakogod creek (N 13° 44' 19", E 124° 18' 16")	0.54 ± 0.03	68.7 ± 0.9 69.2 ± 1.0	32.8 ± 2.0 33.0 ± 2.0	23.0 22.4	32.9 ± 2.0
DR-016	Dolerite	Gihawis creek (N 13° 48' 52", E 124° 19' 55")	2.89 ± 0.06	553 ± 6.0 550 ± 6.0	48.6 ± 1.1 48.4 ± 1.1	6.3 6.2	48.5 ± 1.1
ER-120	Gabbro	Barinad creek (N 13° 47' 53", E 124° 20' 17")	1.47 ± 0.04	481 ± 5.0 483 ± 5.0	82.7 ± 2.6 83.0 ± 2.6	8.7 7.2	82.9 ± 2.6
FR-028	Diorite	Up stream of The Taganopol river (N 13° 49' 30", E 124° 21' 06")	1.16 ± 0.04	157 ± 2.0 153 ± 2.0	34.6 ± 1.1 33.8 ± 1.1	17.6 16.2	34.2 ± 1.1
HR-028	Gabbro	Branch of Barinad creek (N 13° 47' 43", E 124° 19' 58")	0.89 ± 0.05	328 ± 4.0 344 ± 4.0	93.2 ± 5.5 97.5 ± 5.8	10.1 12.3	95.4 ± 5.7
KE-013	Andesite dike	1.5km southeast of Pagsagnahan Point (N 13° 43' 08", E 124° 16' 38")	2.48 ± 0.05	379 ± 5.0 380 ± 5.0	39.0 ± 0.9 39.1 ± 0.9	13.4 13.6	39.1 ± 0.9

* Dating was done on bulk samples by Mitsubishi Material Co., Ltd. Central Laboratory.

* Decay Constant(after Steiger and Jaeger, 1977):

$$\lambda_e = 0.581 \times 10^{-10} / \text{yr}$$

$$\lambda_\beta = 4.962 \times 10^{-10} / \text{yr}$$

* ⁴⁰K content in K : ⁴⁰K/K = 0.01167 atom %

* Error estimation was done after Nagao et al. (1984)

ある。試料は、現地で最も変質の少ないものを厳選したが、鏡下では中～強度の緑泥石化・セリサイト化・緑れん石化を受けている。結果を第6表に示す。

年代測定の結果、白亜紀貫入岩類の試料ER-120, HR-028の年代は、 $82.9 \pm 2.6 \sim 95.4 \pm 5.7$ Maであり、後期白亜紀の年代を示す。試料DR-016は、 48.5 ± 1.1 Maを示し、中期始新世の年代を示す。試料DR-016は地質状況及び鏡下観察結果、白亜紀に貫入したものが変質による年代の若返りを受けたためと思われる。バタレイ貫入岩類に属する試料AR-099, FR-028は $32.9 \pm 2.0 \sim 34.2 \pm 1.1$ Maの値を示し、中期漸新世を示す。これはバタレイ貫入岩類に対し、Miranda and Vargas(1967)が層位的関係から示した年代と良好に一致する。また、David Jr.(1994)の示した貫入時期と一致する。

なお、定数はSteiger and Jaeger(1977)により、

$$\lambda e = 0.581 \times 10^{-10}/Y$$

$$\lambda \beta = 4.962 \times 10^{-10}/Y$$

とし、K中の ^{40}K の存在比を $^{40}\text{K}/\text{K}=0.01167\text{atom\%}$ とした。また、測定誤差の見積りは長尾ほか(1984)によった。

1-4 鉱床・鉱化作用

第1年次の調査は、全島を対象としに、Au, Cu鉱徴地17ヶ所、粘土変質帯6ヶ所の踏査を行った。

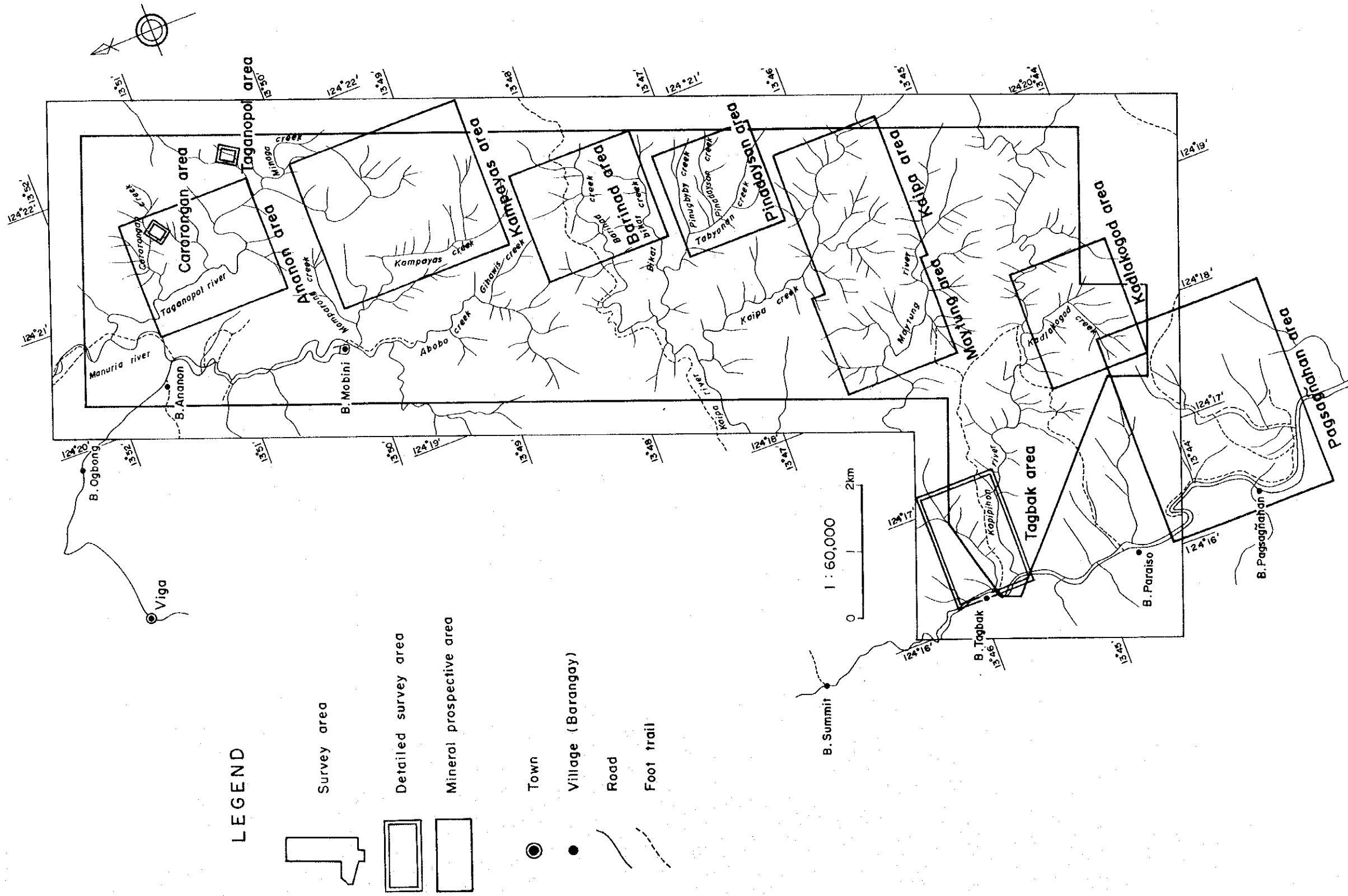
本年度の調査地域は、第1年次調査の地質・地化学調査で有望鉱徴地として抽出され、かつ、Miranda and Vargas(1967)により最高Au品位21.59/tと報告されたカロロンガン鉱徴地を含む地域である。

地質精査の結果、以下の鉱化作用・鉱徴を認めた。

- ① 石英脈：アナノン地区南部、カロロンガン鉱徴地、タガノボル鉱徴地
- ② 珪化帯：ピナデイサン地区、マイタング地区、カイパ地区
- ③ 砂金鉱床：アナノン地区北部、カドラコゴッド地区
- ④ 自然銅：バリナド地区
- ⑤ その他：カンパヤス地区、タグバク地区、バグサガハン地区

調査地域内の鉱徴地位置図を第11図に、分析結果を付表2に示す。

なお、鉱石の分析は金・銀・銅・鉄・モリブデン・鉛・亜鉛及び硫黄の8元素について実施した。分析方法は、金は中性子放射化分析法、硫黄は高周波炉燃焼法、その他の6元素についてはICP-AES法を用いた。検出限界値は、金が0.001oz/t、銀が2ppm、鉄が0.01%、残る5元素が0.001%である。



第 1 1 图 鉍鐵地位圖

1-4-1 石英脈

石英脈はカタンドゥアネス層のうち、特に緑色片岩分布域に石英細脈として、あるいは緑色片岩分布域及びその周辺域に域に石英脈の転石として認められる。それらはセグリゲーション石英脈と熱水性石英脈とに分けられる。

セグリゲーション石英脈：大半は、片理に平行する乳白色の石英脈で、変成作用により生成したものと推定され、主に緑色片岩地域に無数に分布する。脈幅は1~5cm(時に25cm)、延長は0.5~3mである。熱水変質を伴わない。

熱水性石英脈：熱水性石英脈として確認できた露頭は、アナノン地区南部・カロロンガン鉱微地及びタガノボル鉱微地である。これらの地区では、珪化帯及び小規模ながら白色粘土変質帯が認められ、かつ黄鉄鉱を伴う。脈幅は0.5~1m、延長は約30mである。カロロンガン鉱微地の露頭は含黄鉄鉱珪化脈である。

また、タガノボル沢沿いには、直径0.3~1m大(最大2.5m)の乳白色不毛石英脈の転石が多数認められる。タガノボル鉱微地を除き、石英脈転石の露頭を見出すことは出来なかったが、これらの石英脈転石には熱水性起源のものも少なくないと考えられる。

(1) アナノン(Ananon)地区南部

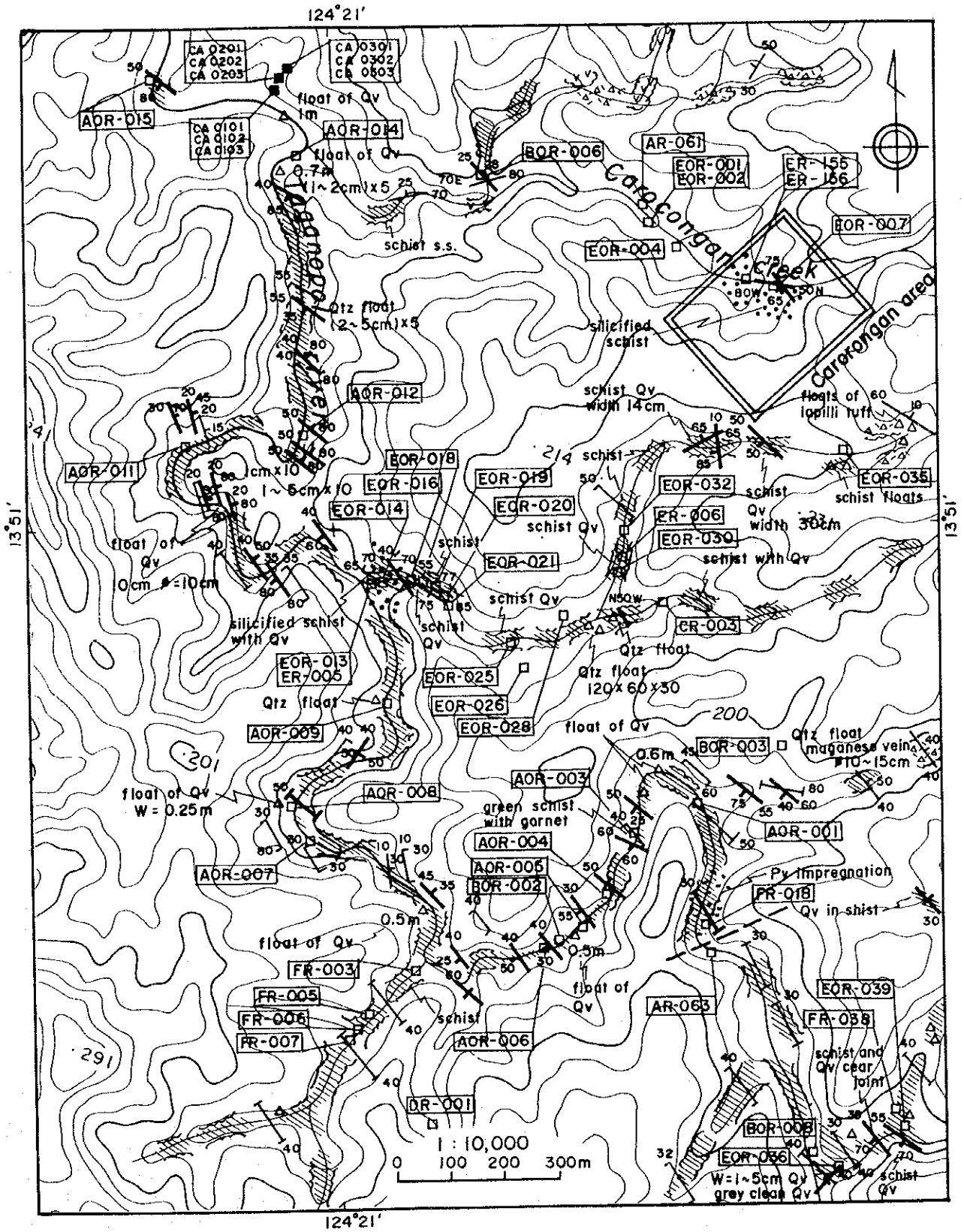
アナノン地区南部は、アナノンの東方に流れるタガノボル川及びその支流を含む地区であり、周囲の地質概況を第12図に示す。以下、本地区の範囲からカロロンガン鉱微地を除き説明する。

地質はカタドゥアネス層の緑色片岩を主とし、東端部で上位ヨップ層の火山岩類が小範囲に分布する。緑色片岩はしばしば乳白色不毛のいわゆるセグリゲーション石英脈を伴う。これら石英脈の走向・傾斜は片理方向にしばしば平行し、一般的にN20~40°W, 70~90°Eを示す。脈幅は1~5cm(ときに25cm)、延長は0.5~3mである。石英脈は熱水変質・黄鉄鉱を伴わず、これらの石英脈には鉱石分析でAuが認められなかった(第7表)。

第12図中央部のタガノボル川支流の入り口付近(試料EOR-013, EOR-014採取点)で黄鉄鉱鉱染を伴う石英脈が認められた。ここでは、少量の黄鉄鉱が鉱染する緑色片岩(幅約3m)の中に4条の石英脈があり、その走向・傾斜はN35~45°W, 40~60°Wを示す。脈幅は8~20cmであり、延長は1~2mでレンズ状の形態を呈する。石英脈は少量の黄鉄鉱を伴う。Au品位は、試料EOR-013, EOR-014でそれぞれ0.31g/t, <0.03g/tであり、金・銅・鉛・亜鉛は含まれない。これらの石英脈は、母岩が珪化・黄鉄鉱化を受け、石英脈に少量ながら黄鉄鉱を含み、かつ、少量の金の存在が認められることから熱水性起源と思われる。

(2) カロロンガン(Carorongang)鉱微地

本鉱微地は、第1年次調査の結果、有望地区として抽出された鉱微地であり、本年度は



Legend

- | | | | | | |
|--|--------------|--|-----------------|--|----------------------|
| | Lapilli tuff | | Strike and dip | | Ore and Rock sample |
| | Basalt lava | | Schistosity | | Panning sample |
| | Schist | | Fault | | Detailed survey area |
| | | | Qv | | |
| | | | Py impregnation | | |

第12図 アナノン地区地質概況図

第 7 表 アナノン地区南部鉱石分析結果

Sample No.	Sample Type	Width (cm)	Au g/t	Ag ppm	Cu %	Pb %	Zn %
AOR-001	Qv flt	φ 40	<0.03	<2	0.001	0.003	0.004
AOR-003	Qv flt	φ 100	<0.03	<2	0.001	0.004	0.003
AOR-004	Qv flt	φ 10	<0.03	<2	<0.001	0.001	0.001
AOR-005	Qv flt & limo	φ 20	<0.03	<2	0.010	<0.001	0.006
AOR-006	Qv flt	φ 15	<0.03	<2	0.002	<0.001	0.001
AOR-007	Qv flt	φ 60	<0.03	<2	<0.001	0.001	0.001
AOR-008	Qv flt	φ 250	<0.03	<2	<0.001	0.001	0.001
AOR-009	Qv flt	φ 20	<0.03	<2	<0.001	0.001	<0.001
AOR-010	Qv flt	φ 2	<0.03	<2	0.002	0.001	0.003
AOR-011	Qv flt	φ 10	<0.03	<2	<0.001	0.002	0.002
AOR-012	Qv flt	φ 150	<0.03	<2	<0.001	0.002	<0.001
AOR-013	Qv flt	φ 5	<0.03	<2	<0.001	0.002	<0.001
AOR-014	Qv flt	φ 3	<0.03	<2	<0.001	0.001	0.001
AOR-015	Qv flt	φ 2	<0.03	<2	<0.001	0.001	<0.001
AR-061	sil sch with Py	5	2.27	<2	0.005	0.002	0.004
AR-063	Qv in sch,flt	4	<0.03	<2	<0.001	0.002	0.001
BOR-002	Qv in shear zone	10	<0.03	<2	<0.001	0.002	0.001
BOR-003	Qv with Mn	10	<0.03	<2	<0.001	0.002	0.002
BOR-006	Qv in Payo form	3max	<0.03	<2	0.006	<0.001	0.007
BOR-008	Qv flt	φ 10	<0.03	<2	<0.001	0.001	<0.001
CR-003	Qv in sch	5	<0.03	<2	0.005	0.001	0.004
DR-001	Py,Ch in sch	3	<0.03	<2	0.012	0.003	0.010
EOR-001	Qv in sch	3	<0.03	<2	0.001	0.001	0.001
EOR-002	Qv in sch	3	<0.03	<2	0.011	0.002	0.006
EOR-004	Qv flt	φ 70	3.83	<2	<0.001	0.003	0.002
EOR-007	Qv in sch	6	0.09	<2	0.005	<0.001	0.002
EOR-013	Qv in sch	12	0.31	<2	0.001	0.003	0.003
EOR-014	Qv in sil sch	20max	<0.03	<2	0.002	0.001	0.002
EOR-016	Qv in sil sch	2	<0.03	<2	0.002	0.002	0.002
EOR-018	Qv in sch	5max	<0.03	<2	0.006	0.002	0.006
EOR-019	Qvlet in sch	2	<0.03	<2	0.004	0.003	0.005
EOR-020	Qvlet in sch	1.5max	<0.03	<2	<0.001	0.002	0.002
EOR-021	Qv in sch	12max	<0.03	<2	0.001	0.002	0.002
EOR-025	Qv in sch	8max	<0.03	<2	0.001	0.001	0.002
EOR-026	Qv in sch	3max	<0.03	<2	0.002	0.002	0.003
EOR-028	Qv in sch	6max	<0.03	<2	0.005	0.004	0.003
EOR-030	Qv in sch	2max	<0.03	<2	0.002	0.002	0.002
EOR-032	Qv in sch	6	<0.03	<2	0.008	0.003	0.006
EOR-035	Qv in sch	30max	2.43	<2	0.003	0.003	0.003
EOR-036	Qv,Ep in sch	2	<0.03	<2	0.001	0.002	0.002
EOR-039	Qvlet in sch	2	<0.03	<2	0.004	0.003	0.006
ER-005	sil sch with Py	5	0.06	2	0.012	0.004	0.015
ER-006	sil sch,Py flt	φ 10	<0.03	4	0.020	0.006	0.009
ER-155	Qv in sil sch	0.5	0.12	<2	0.009	0.004	0.008
ER-156	limo in sch,flt	0.5	0.68	<2	0.035	0.006	0.013
FR-003	milky Qv in sch	3	<0.03	<2	0.008	0.003	0.005
FR-005	milky Qv flt	hs	<0.03	<2	0.003	0.003	0.002
FR-006	milky Qv	hs	<0.03	<2	0.001	0.003	0.003
FR-007	milky Qv in sch	4	<0.03	<2	<0.001	0.003	<0.001
FR-018	Qv,Py in sch	4	0.06	<2	0.019	0.003	0.014
FR-038	Qv flt with Py	15	0.03	<2	<0.001	0.002	0.002

[Abbreviations] Qv:quartz vein, Qvlet:quartz veinlet, flt:float,
sil:siliceous, sch:schist, Py:pyrite, Mn:manganese, Ch:chlorite
limo:limonite, form:formation, hs:hand specimen

本鉍徴地一帯の地質精査と土壤地化学調査を実施した。

本鉍徴地は、1930～1945年にかけてAurora Mining Company, Virmagold社によって金の採掘が行われたカロロンガン鉍徴地(Miranda and Vargas,1967)と同じものと推定される。

本鉍徴地は、ピガ東方1.5kmのアナノン川支流のカロロンガン沢上流に位置し、現地へはアナノンから山道をたどって徒歩で約2時間で至る。

鉍徴地は沢沿いにあり、鉍化中心部とおぼしき走向断層沿いの珪化脈の南西部、すなわち下流側は珪化岩よりなり、数mの小滝が約50～60m連続する。一方、上流側の地形は沢沿いに緩やかになり、珪化脈より30m間は鉍化露頭が分布するが、それより上流では小さな珪化を伴う露頭を除き、規模の大きい露頭は見られなくなる。なお、昨年度の調査・試料採取箇所は第13図の南端部(試料番号:BCOR-014付近)に位置する。

地質はカタンドゥアネス層の緑色片岩を母岩とする。鉍徴は、珪化脈・珪化帯、粘土脈に伴われるAuの鉍化及びと大部分が不毛の石英転石群よりなる。変質は、珪化・白色粘土化・弱い黄鉄鉍化よりなる。鉍化帯の規模は、地化学調査結果も考慮すると南北約50～100m、東西約200m以上である(第13図、第14図)。

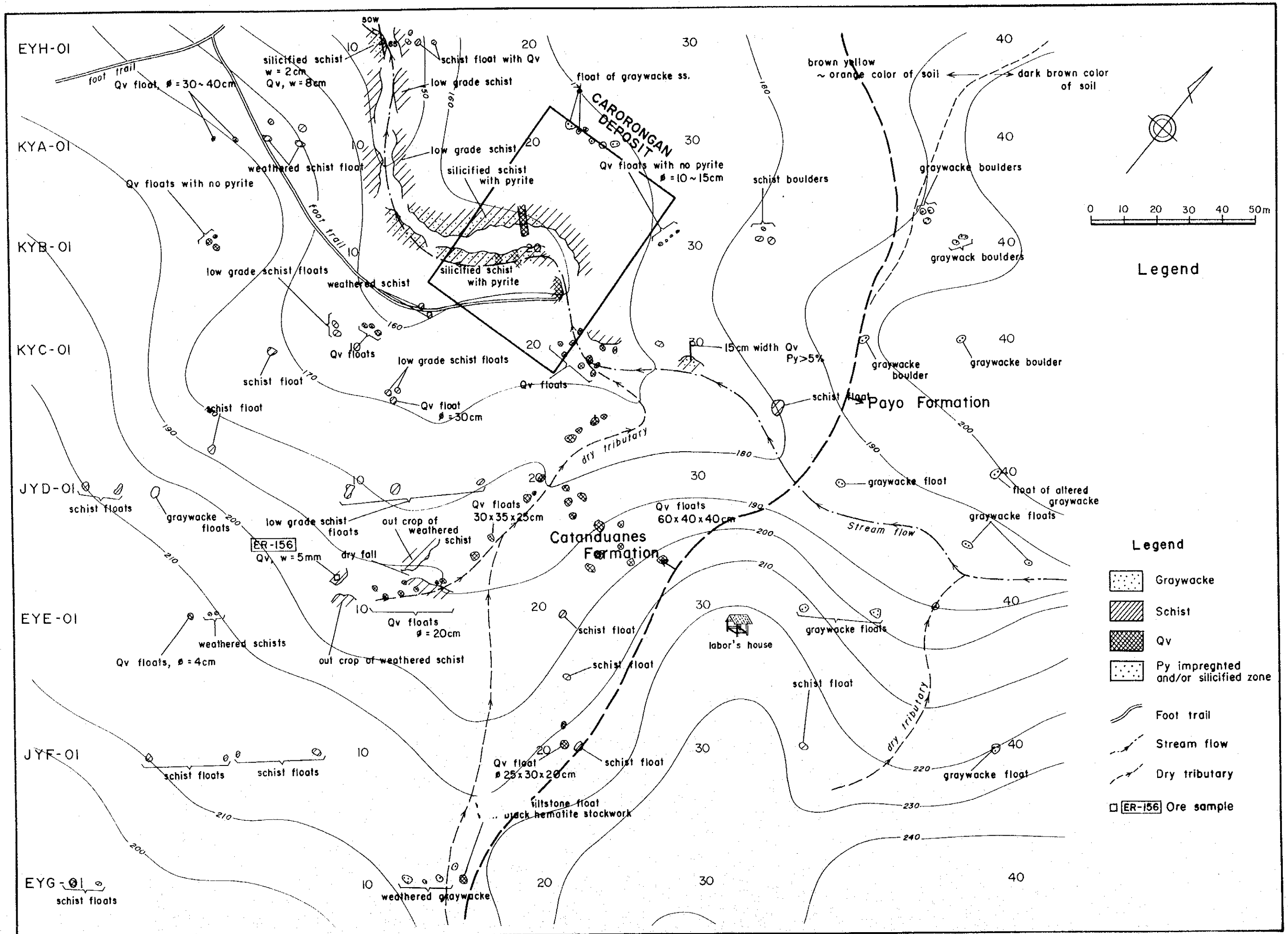
鉍化は、走向断層沿いの粗粒の黄鉄鉍を伴う硬質の珪化脈及びその下盤の粘土脈が中心となる。上盤側は珪化帯よりなる。これからすると、走向断層沿い及び粘土脈沿いに鉍化熱水が上昇し、上盤側に珪化を与えたものと推測される。

珪化脈は沢沿いに約20m離れ、2つの露頭が認められる。北東側(北東脈)のものは、走向・傾斜はN40°W/40°Wで、脈幅は2mである。南西側のもの(南西脈)は、高さ1m、長さ3～4mの小露頭でみられる。脈の走向・傾斜はN60°W/35°W、脈幅70cmであるが、浸食により一部分しか残っていない。両脈の間は平坦地で露頭が不連続なため、両脈は連続した脈か独立した2本の脈か不明である。しかし、露頭の特徴・規模・方位から、連続した脈である可能性は高い。

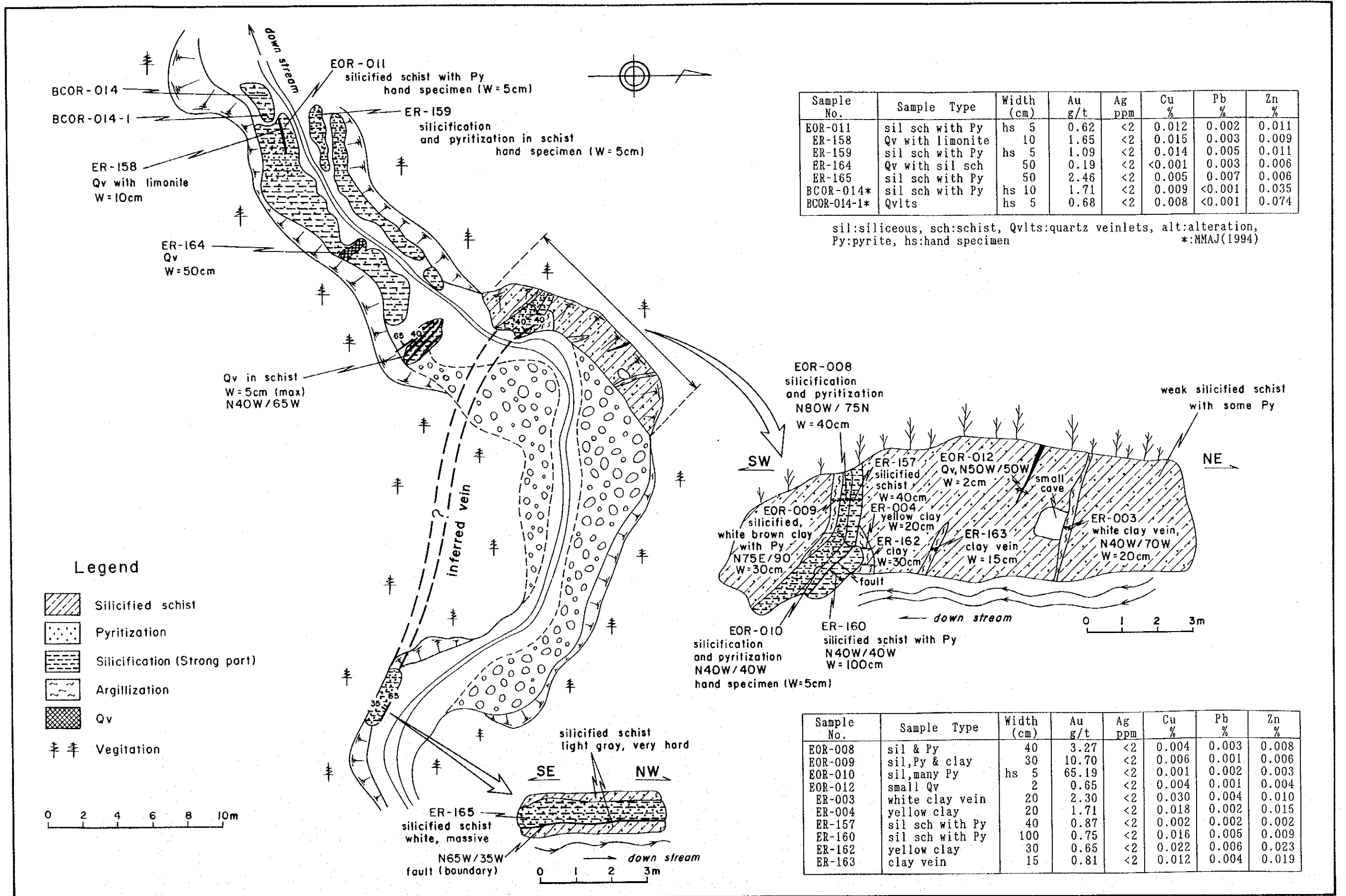
北東脈は、上下盤に接して約30～50cmの黄白色の粘土を伴い、さらに、下盤側8m間にも同様の粘土脈が認められる。南西脈は、灰白色の黄鉄鉍を伴う珪化脈である。

珪化帯は、少量の黄鉄鉍を伴い、一般に堅く片理も消失したものが多い。また、珪化帯中には数mm～2cm程度の石英細脈が認められる。この細脈は黄鉄鉍を伴わない場合が多いが、この石英細脈には、Auを含むものがある(BCOR-014-1,0.68g/t; JICA and MMAJ,1994)。これは熱水性の石英細脈と判断される。

石英の転石は、沢の南東側の斜面に広く分布し、転石の大きさは最大1mに及ぶ。これらの転石は、乳白色で黄鉄鉍は伴わず、肉眼的にはタガノボル川及びその支流に多数分布しAuを殆ど含まない大型の石英転石と同じである。



第 1 3 图 カロロンガン鉱徴地周辺地質概況図



第14図 カロロンガン鉱微地露頭概況図

の転石は、乳白色で黄鉄鉱は伴わず、肉眼的にはタガノボル川及びその支流に多数分布しAuを殆ど含まない大型の石英転石と同じである。

粉末X線回折試験により、粘土試料(ER-003, ER-004)からは中～少量の長石、石英、セリサイト、緑泥石、と微量のモンモリロナイトが検出された。

鏡下では、珪化脈(ER-160)で多量の黄銅鉱と少量の輝銅鉱、黄銅鉱、閃亜鉛鉱、磁鉄鉱、赤鉄鉱が、別の珪化脈(EOR-010)で中量の黄鉄鉱と少量の褐鉄鉱が認められた。

鉱石分析結果を第8表に示す。Au以外の元素は微量しか含まれていない。北西脈の場合、3分割して採取した試料EOR-008, EOR-009, ER-157のAu品位は、それぞれ3.27g/t, 0.87g/t, 0.75g/tで、1本の脈としては1.29g/t(採取幅2.0m)となる。この珪化脈の試料(EOR-010)はAu品位65.19g/tを示した。一方、南西脈はAu2.46g/tである。

粘土脈は、試料EOR-003, EOR-004, EOR-009, ER-163でそれぞれAu 2.3g/t, 1.71g/t, 10.70g/t, 0.81g/tの値を示す。その他の珪化岩では、0.62g/t(EOR-011)～2.46g/t(ER-165)の値を示す。石英の転石(ER-156)はAu 0.68g/tの値を示した。

なお、石英(ER-164)の均質化温度測定は、包有物が微細なため測定できなかった。

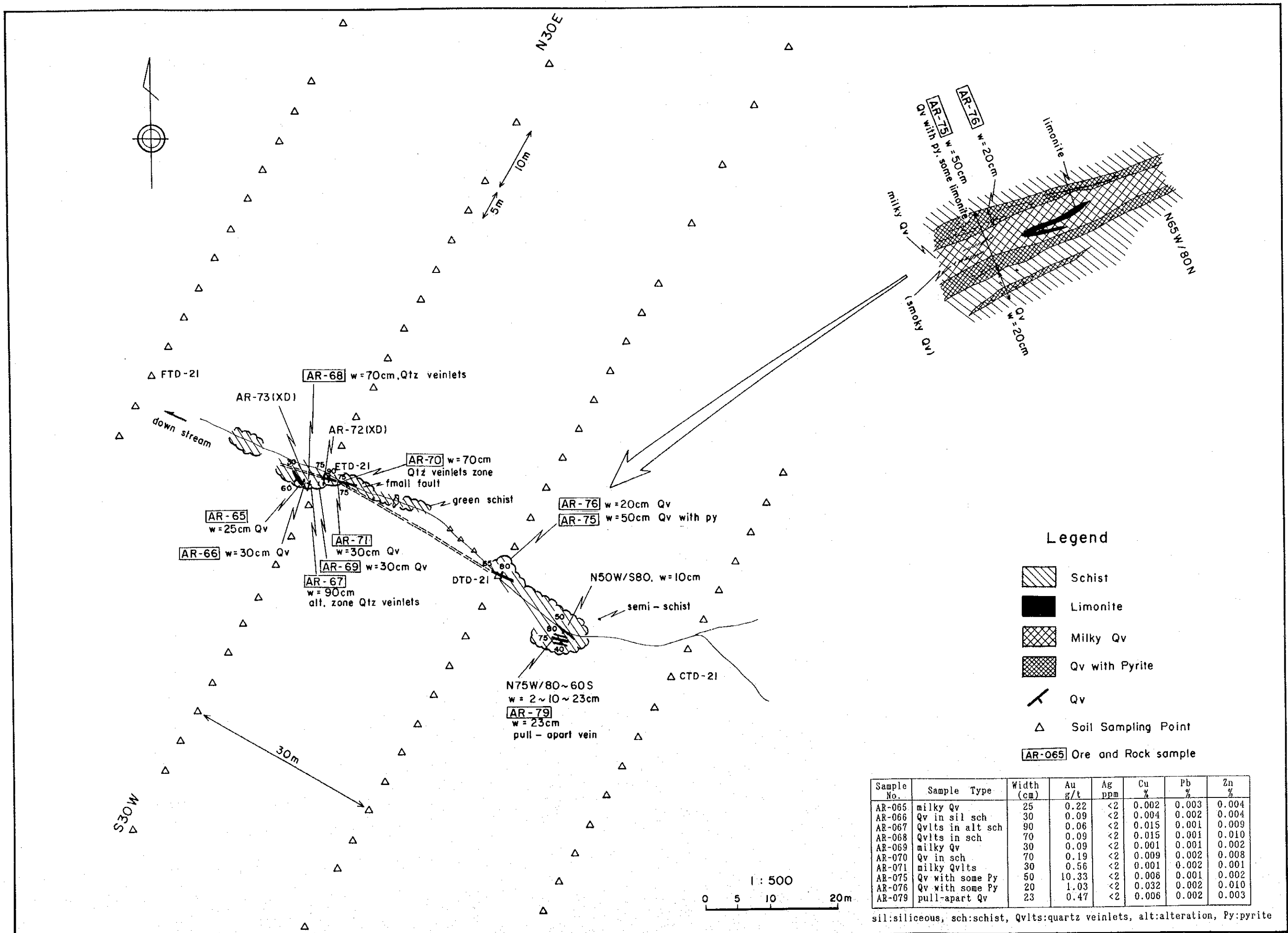
第8表 カロロンガン鉱微地鉱石分析結果

Sample No.	Sample Type	Width (cm)	Au g/t	Ag ppm	Cu %	Pb %	Zn %
EOR-008	sil & Py	40	3.27	<2	0.004	0.003	0.008
EOR-009	sil, Py & clay	30	10.70	<2	0.006	0.001	0.006
EOR-010	sil, many Py	hs 5	65.19	<2	0.001	0.002	0.003
EOR-011	sil sch with Py	hs 5	0.62	<2	0.012	0.002	0.011
EOR-012	small Qv	2	0.65	<2	0.004	0.001	0.004
ER-003	white clay vein	20	2.30	<2	0.030	0.004	0.010
ER-004	yellow clay	20	1.71	<2	0.018	0.002	0.015
ER-157	sil sch with Py	40	0.87	<2	0.002	0.002	0.002
ER-158	Qv with limonite	10	1.65	<2	0.015	0.003	0.009
ER-159	sil sch with Py	hs 5	1.09	<2	0.014	0.005	0.011
ER-160	sil sch with Py	100	0.75	<2	0.016	0.005	0.009
ER-162	yellow clay	30	0.65	<2	0.022	0.006	0.023
ER-163	clay vein	15	0.81	<2	0.012	0.004	0.019
ER-164	Qv with sil sch	50	0.19	<2	<0.001	0.003	0.006
ER-165	sil sch with Py	50	2.46	<2	0.005	0.007	0.006

[Abbreviations] sil:siliceous, Py:pyrite, sch:schist, Qv:quartz vein, hs:hand specimen

(3) タガノボル鉱微地

タガノボル鉱微地はタガノボル川の支流にあり、アナノンの南東約3kmに位置する。現地へはタガノボル川を徒歩で遡上すると約3.5時間、マビニ(Mabini)から山道を徒歩でたどると約2時間で至る。



第15図 タガノボル鉛微地質概況図

鉍徴地はタガノボル川支流の沢中にある。沢は比較的露出が良いが、周辺は丘陵地をなし、露頭は殆ど見られない。

付近の地質はカタンドウアネス層の緑色片岩よりなる。本岩石は場所により珪化を受け、また、しばしば連続性の悪いセグリゲーション石英脈が認められる。沢中には10~50cm大の不毛乳白色石英脈の転石が分布する。

石英脈の露頭は東西約30m離れた2ヶ所で見られる。東の脈は、第15図に示すように、走向・傾斜はN65°W/80°Nで、脈幅50cm、延長約250cmである。この脈の中央部(幅20cm)は少量の褐鉄鉍で汚染され、局部的には暗灰色の石英を伴うが、本質的には不毛の乳白色細粒の石英よりなる。その両側(幅10~20cm)には粒径1~5mmの黄鉄鉍をまばらに含む脆弱な石英脈よりなる(試料AR-075)。西側の露頭は7mの延長があり、不規則な方向に数本の石英脈が走っている。この石英脈は白色粘土化帯を切っている。この粘土化帯には石英細脈が多数認められる。細脈集合部は最大幅70cmに及ぶ。西の脈は乳白色緻密堅固で細粒の石英脈(幅20~30cm)よりなる。石英脈の主脈(試料AR-071)は、走向・傾斜がN75°W/90°、脈幅30cmである。東と西の脈は連続するものと思われる。さらにその延長部は、土砂・砂礫で被覆されているため脈の規模は不明である。

粉末X線回折試験結果、白色粘土(試料AR-073)からは多量の長石、中量の石英、少量の緑泥石・セリサイト・カオリナイト及び微量のモンモリロナイトが検出された。また、珪化片岩(試料ER-005)からは多量の長石、中量の緑泥石・石英・方解石及び少量のモンモリロナイト・セリサイト・黄鉄鉍がそれぞれ検出された。

石英脈の分析結果を第9表に示す。東の脈でAu 10.33g/t(試料AR-075)、1.03g/tの品位を示した。西の主脈(試料AR-71)はAu 0.56g/t、石英細脈帯(試料AR-70)はAu 0.19g/tの品位を示した。

本露頭の下流では露頭の近傍を除き、石英脈の転石は硬質な乳白色の不毛石英よりなる。これは、盤際の黄鉄鉍を伴う軟質部が沢を流下・移動するにつれて摩耗・脱落し、中央の硬質な不毛石英だけとなり転石として残っているものと推定される。したがって、カロロンガン沢、タガノボル沢などに多数分布する硬質な不毛石英の転石には、同様な成因をもつ熱水性の石英脈の転石も少なくないと思われる。

鉍石分析結果を第9表に示す。

第9表 タガノボル鉱微地鉱石分析結果

Sample No.	Sample Type	Width (cm)	Au g/t	Ag ppm	Cu %	Pb %	Zn %
AR-065	milky Qv	25	0.22	<2	0.002	0.003	0.004
AR-066	Qv in sil sch	30	0.09	<2	0.004	0.002	0.004
AR-067	Qvltts in alt sch	90	0.06	<2	0.015	0.001	0.009
AR-068	Qvltts in sch	70	0.09	<2	0.015	0.001	0.010
AR-069	milky Qv	30	0.09	<2	0.001	0.001	0.002
AR-070	Qv in sch	70	0.19	<2	0.009	0.002	0.008
AR-071	milky Qvltts	30	0.56	<2	0.001	0.002	0.001
AR-075	Qv with some Py	50	10.33	<2	0.006	0.001	0.002
AR-076	Qv with some Py	20	1.03	<2	0.032	0.002	0.010
AR-079	pull-apart Qv	23	0.47	<2	0.006	0.002	0.003

[Abbreviations] Qv:quartz vein, Qvltts:quartz veinlets, sil:siliceous, sch:schist, Py:pyrite,

1-4-2 珪化帯

地域中央部及び南部において見られ、300×600mの珪化帯1ヶ所を除き、各々150×200m程度の分布を示す。原岩は砂岩で、中～弱珪化のため堅硬で、灰色～淡緑灰色を呈する。少量の黄鉄鉱、場所によっては石英細脈・方解石細脈を伴う。これらは地下深部に貫入した深成岩の頂部現象を観察している可能性が示唆される。

(1) ピナデイサン(Pinadaysan)地区

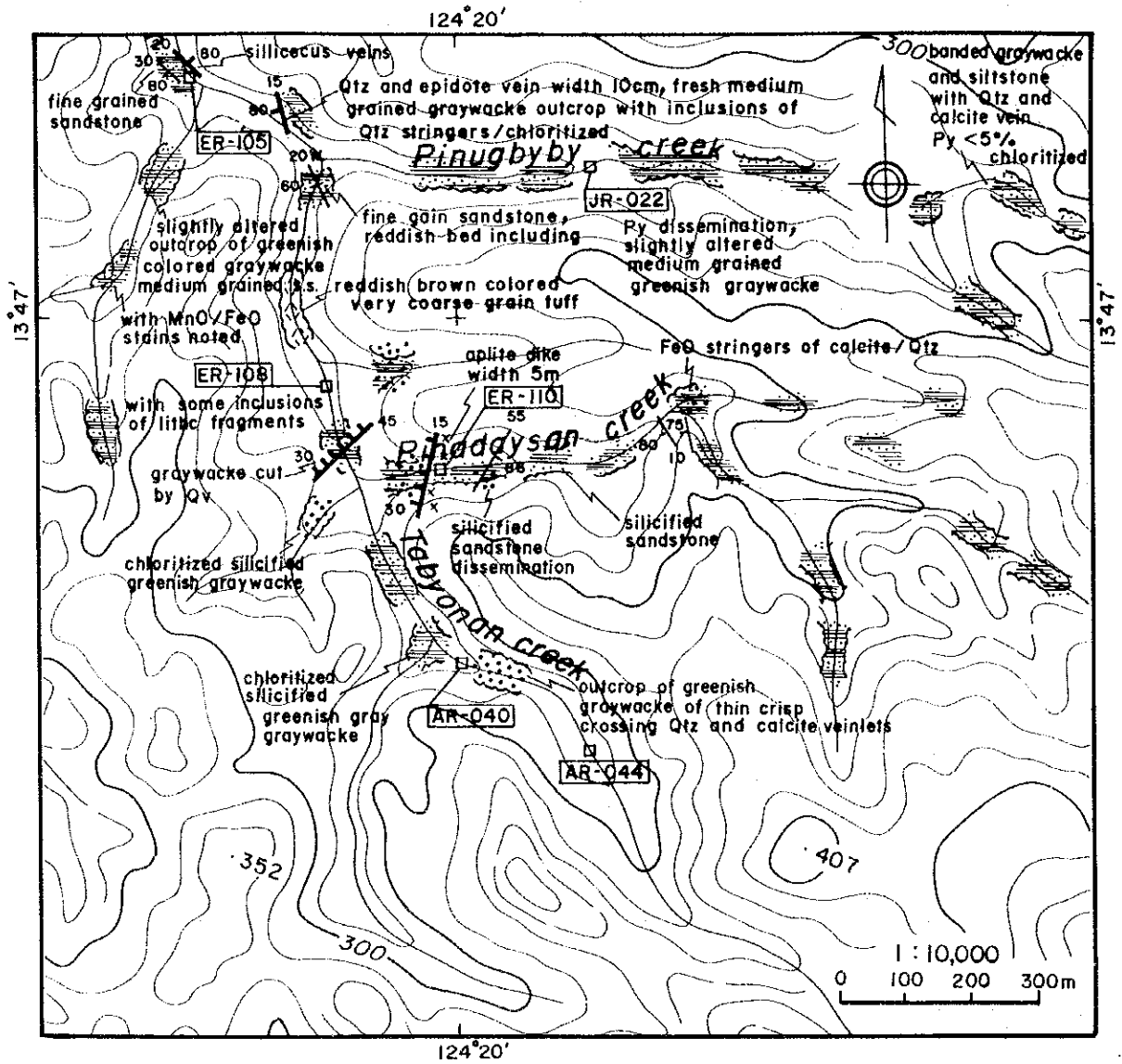
本地区は、調査地域中央を東から西へ流下するタビオナン(Tabyonan)川の支流、ピナデイサン(Pinadaysan)沢沿いに位置する。本沢はE-W方向の沢で、その北には平行するピナッグバイバイ(Pinugbyby)沢が位置する。本地区の地質は、層理の明瞭な塩基性の砂岩が広く分布し、赤褐色を呈する酸性凝灰岩の薄層が稀に挟在される。

タビオナン川との分岐点付近はNE-SW系の断層により著しい破碎を受けている(第16図)。破碎帯の幅は約100mに達し、破碎帯の岩石は緑泥石化・珪化を受け、黄鉄鉱が鉱染している。破碎帯には稀に乳白色の石英脈が認められる。粉末X線回折試験により、破碎帯に伴う粘土脈(ER-112)には多量の石英・長石、中量の緑泥石・方解石及び少量のセリサイトが、また、弱変質した硬質砂岩(JR-019)には少量の緑泥石・モンモリロナイト混合層・緑泥石・セリサイト・石英・緑れん石が検出された。

ピナデイサン沢において、N-S系の断層に沿って幅約5mのアプライト岩脈が貫入し、周辺に珪化と弱い黄鉄鉱化を与えている。

鏡下ではアプライト(ER-111)は、セリサイト化を受けている

珪化帯の鉱石分析値を第10表に示す。いずれの元素も意味ある含有量を示さない。



Legend

- Graywacke
- Tuff (fine grain)

Intrusive rock

- Aplite dike

Mineralization

- Py impregnated and/or silicified zone
- Qv

Structure

- Dip and strike
- Fault

- AR-O10 Ore and Rock sample

第 16 図 ピナデイサン地区地質概況図

第10表 ピナデイスン地区鉱石分析結果

Sample No.	Sample Type	Width (cm)	Au g/t	Ag ppm	Cu %	Pb %	Zn %
AR-040	Qv in sil ss	3	<0.03	<2	0.011	0.003	0.009
AR-044	Py in sil ss	hs	<0.03	<2	0.014	0.002	0.010
ER-105	Qv & Ep in ss	10	<0.03	<2	0.005	0.003	0.006
ER-108	Qv & Ep in clay	hs	<0.03	<2	0.029	0.003	0.010
ER-110	Qv & Py in sil ss	15	<0.03	<2	0.012	0.004	0.010
JR-022	sil ss with Py	hs	<0.03	4	0.010	0.002	0.010

[Abbreviations] sil:siliceous, ss:sandstone, Qv:quartz vein, Py:pyrite, Ep,epidote, hs:hand specimen

(2) マイタング地区

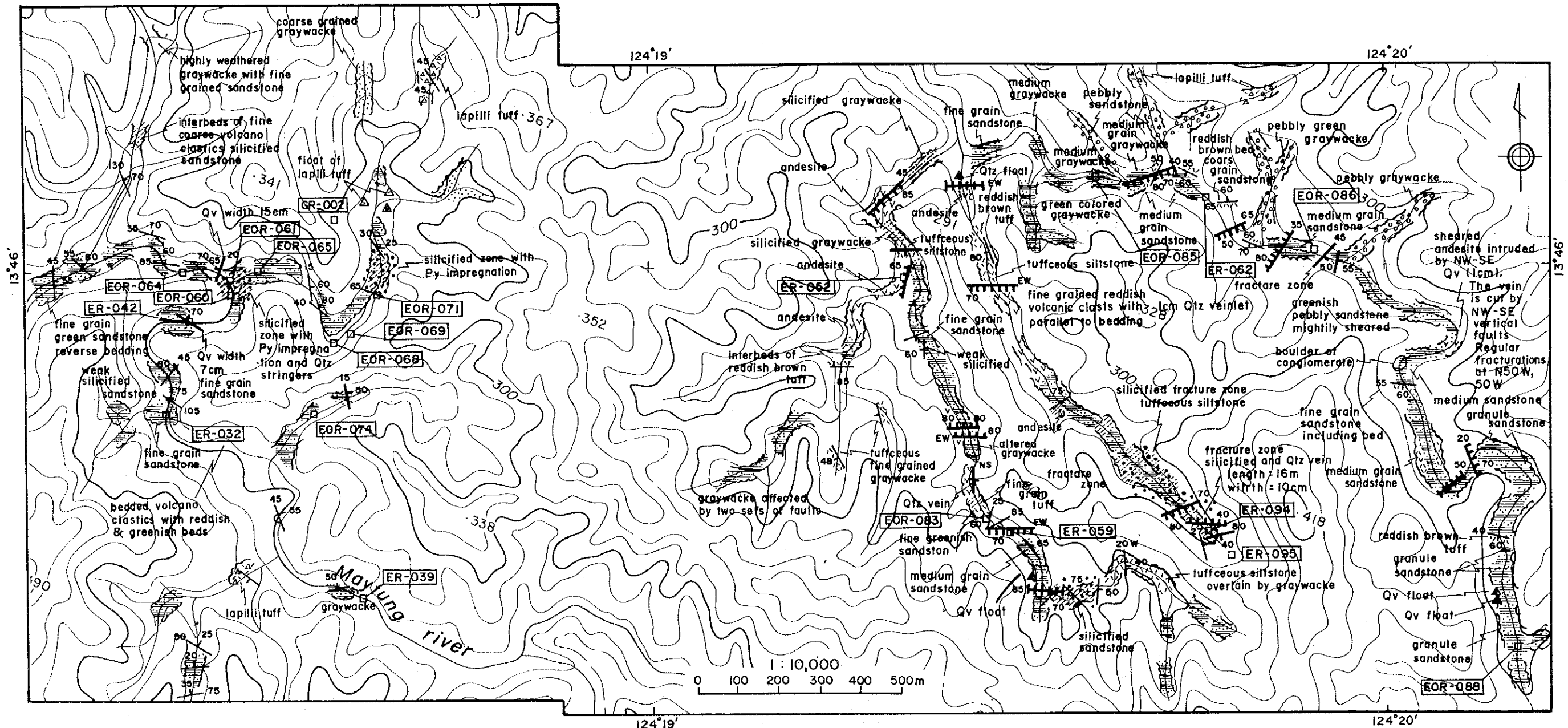
本地区は、調査地域南部を西へ流れるマイタング川の中流に位置する。マイタング川の中・下流にはE-W系の断層が走り、川と断層の交会部付近で流れが著しく蛇行する。付近の地質は層理の明瞭な硬質砂岩からなり、級化組織から地層の逆転が認められる。マイタング川支流の分岐点付近から、硬質砂岩は珪化変質し、少量の黄鉄鉱が鉱染する。変質帯の規模は約300×600mである(第17図)。このほか、第17図の範囲外であるがマイタング川上流には2ヶ所において約100×200m程度の珪化帯がある。以下約300×600m規模の珪化帯について説明する。

第11表 マイタング地区鉱石分析結果















Sample No.	Sample Type	Width (cm)	Au g/t	Ag ppm	Cu %	Pb %	Zn %
EOR-060	Qv in sil ss	6max	<0.03	<2	0.004	0.003	0.006
EOR-061	sil ss& Qv,Py,Ca	1	<0.03	<2	0.007	0.002	0.007
EOR-064	sil ss flt&Qv,Py	2	<0.03	<2	0.023	0.004	0.012
EOR-065	sil ss & Qv,Py	1	<0.03	<2	0.013	0.004	0.010
EOR-068	sil ss & Qv,Py	1	<0.03	<2	0.014	0.002	0.012
EOR-069	sil ss & Qv,Py	1	<0.03	<2	0.023	0.002	0.013
EOR-071	sil ss flt&Qv,Py	5	<0.03	<2	0.002	0.002	0.004
EOR-074	Qv in ss	2	<0.03	<2	0.006	0.003	0.008
ER-032	sil ss	1	<0.03	4	0.010	0.003	0.009
ER-039	sil ss & Ep	1	<0.03	<2	0.009	0.002	0.009
ER-042	sil vein	7	<0.03	<2	0.002	0.005	0.002
GR-002	sil ss with Py	hs	<0.03	<2	0.011	0.003	0.009

[Abbreviations] Qv:quartz vein, sil:siliceous, ss:sandstone, flt:float, Py:pyrite, Ca:calcite, Ep,epidote, hs:hand specimen

粉末X線回折試験により、珪化脈(ER-042)には中量の石英、少量の緑泥石・セリサイト・緑れん石が、珪化砂岩(EOR-068)からは多量の石英、中量の緑泥石・ぶどう石及び少量のセリサイトが検出された。珪化砂岩(EOR-064,065,065,066,067)からは試料ER-068とほぼ同じ量の鉱物のほか少量～多量の方解石が検出された。



Legend

- | | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">  Lapilli tuff  Pebbly graywacke  Tuffaceous siltstone  Massive graywacke  Laminated graywacke  Andesite lava | <p>Mineralization</p> <ul style="list-style-type: none">  Py impregnated and/or silicified zone  Float of Qv  Silicified zone  Qv | <p>Structure</p> <ul style="list-style-type: none">  Dip and strike  Overturned bedding  Fault  ER-065 Ore and Rock sample |
|---|--|---|

第17図 マイタンク及びカイバ地区地質概況図

鏡下では、粗粒の砂岩(ER-046)に変質鉱物として緑泥石・セリサイトが多量に、緑れん石・方解石が中～少量認められる。鉱石鉱物として、微量の輝銅鉱・斑銅鉱・黄銅鉱・黄鉄鉱が観察される。銅鉱物に関し、黄銅鉱-斑銅鉱、斑銅鉱-輝銅鉱の鉱物組み合わせは認められるが、黄銅鉱-輝銅鉱の組み合わせは見られない。

珪化帯の鉱石分析値を、第11表に示す。いずれの元素も意味ある含有量を示さない。

(3) カイバ地区

珪化帯はカイバ川上流に位置する。地区の地質は層理の明瞭な硬質砂岩、酸性凝灰岩、火山礫凝灰岩及び粗面玄武岩～粗面安山岩溶岩からなる。2つのE-W系の断層が分布し、そのうち南側の断層の近くに2ヶ所で珪化帯が、1ヶ所で粘土化帯が発達する(第17図)。それらの規模は珪化帯で各約300×150m、粘土化帯で約150×100mである。この粘土化帯は主要な2つの断層の間にあるより小規模な断層の破碎帯に伴われる粘土化帯である。

珪化帯から約80m南部に、砂岩の層理と平行するセグリゲーション(?)の石英細脈を切る最大幅40cm、延長16mの熱水性(?)の石英脈がある。

粉末X線回折試験により、珪化帯では多量の石英・長石、中量～少量の方解石、少量の緑泥石、少量～微量のセリサイト(以上、EOR-083, ER-090～EOR-094)、微量の黄鉄鉱(ER-093, ER-094)、微量のモンモリロナイト(ER-092)、微量の混合層鉱物(chl/mont., ER-090)が検出された。

粘土化帯の粘土(EOR-086)からは多量の石英、中量のぶどう石及び少量のカオリナイト・パイロフィライトが検出された。

なお、珪化帯近傍の玄武岩質安山岩には、鏡下で中量の磁鉄鉱・マグヘマイト(ER-054)及び微量の輝銅鉱・斑銅鉱・黄銅鉱が、また、少量の黄銅鉱(ER-097)及び微量の斑銅鉱・閃亜鉛鉱が検出された。これらの鉱石鉱物は、珪化帯・粘土化帯の鉱化・変質と密接な関係を有するものと思われる。

また、前述の破碎帯上位には、砂岩の層理面に平行するセグリゲーション石英細脈とこれを切る石英脈(ER-094, ER-095, 最大幅40cm)が長さ16mに及んで確認されるが、鉱床賦存の可能性は低い。

珪化帯の鉱石分析値を、第12表に示す。いずれの元素も意味ある含有量を示さない。