

## 第3章 鉛 床

### 3-1 概 説

第一年次の調査の結果、ルソン北西部地区は稼行可能な多数の鉛床が集中的に分布するバギオ鉛床区 (Baguio Mineral District) と同様の地質環境であることが明らかにされ、地区内には銅を主とする網状鉛染型および鉛脈型の多数の鉛化露頭・鉛徴が深成岩・半深成岩岩体の内部およびその周辺部に分布することが確認された。特に、深成岩体の縁辺部および深成岩よりやや新しい時代の活動とみられる半深成岩体には、試験操業中のバトンプハイ (Batong Buhay) 鉛山で代表されるポーフイリーカッパー型の大規模な網状鉛染鉛床や、現在一時休止しているが昨年まで操業を行っていたアブラ鉛山のような鉛脈型鉛床が形成されている。

第一年次の調査によって確認された鉛化露頭・鉛徴は、その分布状況・産状・地化学異常帯との関連性などから、上記2鉛山を含む18箇所の鉛化帯にまとめられ、各鉛化帯の一般的な性状は第一年次の調査報告書に記述されている。しかしながら、第一年次の調査では、可能な限りプロジェクト地域全域から地質・鉛床の情報を得ることを目的としたため、主要河川の本流が調査ルートとされた。このため調査ルート密度は粗く、個々の鉛化帯の詳細なデータは必ずしも充分ではない。また、プロジェクト地域南東部の広い範囲を占めるチコ川流域には、バトンプハイ鉛山、マウンティン (Mountain) 鉛山などの有望な鉛床・鉛徴が分布することが既存資料から明らかであるが、治安不良のため同地域を踏査することは出来ず、詳細なデータは得られなかった。

第二年次は、第一年次の地質・地化学概査によって有望区域として選出されたアブラ・ソルソナ・ボントック・カブガオの4地域 (面積1,800Km<sup>2</sup>) から、各地域内に分布する鉛化帯および地化学異常帯の規模・性状をより詳細に把握することによって、鉛床賦存の可能性の最も高い区域30Km<sup>2</sup>を抽出するため、地質・地化学準精査および精査と精査地域の一部に対して物理探査がそれぞれ実施された。本年次の準精査の対象となった鉛化帯は前記18鉛化帯のうちの11鉛化帯で、各鉛化帯はルート密度のより高い調査によってその分布状態、規模、鉛化作用の諸性質が明確にされた。この結果、一部の鉛化帯では原鉛化帯の分割あるいは他鉛化帯との統合などが行われ、鉛化帯の輪郭がより明確化された。また、準精査によってスカルン型鉛化帯など幾つかの鉛化帯が新たに確認され、各調査地域の鉛化作用の実態が明らかとなった。これら多くの鉛化帯は野外観察結果ならびに同時に実施された地化学準精査の結果から総合的に検討され、準精査の対象となった11鉛化帯のうちの4鉛化帯と準精査によって新規に確認された鉛化帯のうちの2鉛化帯が精査の対象としてそれぞれとりあげられた。これらはいずれもアブラ準精査地域内に分布している鉛化帯である。Table I-4 は第一年次報告の鉛化帯と第二年次の調査によって区分された主要鉛化帯との関係を示したもので、Plate I-3 には第二

Table I-4 Relation between Phase I and Phase II Mineralized Zone

Phase II Survey Area	Name of Mineralized Zone		Remarks	
	Phase I	Phase II		
Abra	Lacub	Lacub Kapualan	Detailed survey was done	
	Abra	Abra		
	Dorao	Dorao		
	Bucloc		Caberuyan	
			Manikbel Bucloc	Detailed survey was done
	Roliney			
	Ikmin	Ikmin Deklingan		
	Malibcong Ableg Ableg North	Detailed survey was done		
Solsona	Solsona	Solsona Madongan Bully Bueno		
	Palsuguan	Palsuguan		
Bontoc	Layacan	Layacan Dandanac		
Kabugao	Apayao	Apayao		
	Tawini	Tawini		
		Baduat		

年次の調査の結果得られた鉍化帯の分布が示されている。

なお、本年次の調査の対象とはならなかった7鉍化帯のうち、チコ川流域内に分布する6鉍化帯については、本年度治安が回復しておれば地質・地化学概査を実施する予定であった。しかしながら、同地域の治安状況は引続き険悪な状態にあり、このため既存資料からみて最も有望な区域の1つであると考えられているにもかかわらず、未調査のまま残される結果となった。

### 3-2 鉍化帯

第二年次の準精査・精査によって明らかとなった主要調査対象鉍化帯の規模・産状・鉍化作用の諸性質などを準精査地域別に詳述する。なお、一部の鉍化帯は鉍山地球科学局によって調査が実施されており、それらの調査資料は鉍化帯記載の重要な参考資料として利用された。

#### 3-2-1 アブラ地域

本地域はプロジェクト地域中最も多く鉍化帯が分布する区域であって、精査地域の全てが本地域内から抽出されたことから明らかなように、鉍床賦存の可能性は最も高い。この区域内に分布する主要11鉍化帯の状況は次の通りである。

##### 1. ラクブ鉍化帯

本鉍化帯は第一年次に報告したラクブ鉍化帯の中央部に相当するもので、同鉍化帯のうちのグループ1およびグループ3を含む区域である。すなわち、ラクブ部落を中心にほぼNNE-S方向に伸長した8Km×2Kmの広い鉍化帯で、大別すると、(1)ラクブ部落北方に分布する黄銅鉍・黄鉄鉍網状鉍染鉍床(主鉍化帯)、(2)主鉍化帯の東部にみられる黄鉄鉍鉍染帯、(3)さらにその東部の小稜線に沿って分布するスカルン型の鉍化変質帯、(4)ラクブ部落から南方に広がる黄鉄鉍鉍染帯の4グループより構成される。

主鉍化帯は、ラクブ部落の北方1Km付近から小尾根に沿って北方へ広がる南北約2Km、東西約0.6Kmの範囲を占め、著しく変質した花崗閃緑岩中に形成された黄銅鉍・黄鉄鉍網状鉍染鉍床である。主要構成鉱物は黄鉄鉍、黄銅鉍で、これに極く少量の斑銅鉍、輝銅鉍を伴い、また露頭表面には多量の孔雀石を生じている。初生硫化鉍物は母岩中の有色鉍物を交代して鉍染状に生じたもののほか、母岩の微小割れ目、節理などに沿って細脈～フィルム状に晶出し、網状帯を形成している。細脈には時に石英が伴われることがある。本年次の調査によって鉍化帯南端部付近の露頭から採取された鉍石試料の分析結果は

試料番号	Cu(%)	S(%)	Au(g/t)	Ag(g/t)
b-2177	2.26	0.12	0.0	2.7
b-2178	0.39	0.10	0.0	4.4

の通りで、Cu品位に比較してS品位が低く、Cu品位は孔雀石など酸化銅鉍に負うところが大きいと考えられる。b-2177試料の検鏡結果では、磁鉄鉍に富む鉍石で、硫化鉍物はみられ

ず、二次鉱物が多く認められる。一方、この鉱化帯については鉱山地球科学局でも調査しており、同局の報告書によれば、露頭から採取された7試料のCu品位は0.05%~2.87%を示している。母岩の変質は強度の珪化・絹雲母化を主とするが、最も変質の強い部分では二次的な黒雲母が形成されており、高度の変質作用を蒙ったことを示している。このような構成鉱物の組成・産状・変質作用から、この鉱化帯は規模は小さいが、典型的なポーフリー・カッパー型鉱床であると考えられる。なお、本鉱化帯はかつて、Inco Mining Corporation, CDCP Miningなどによって採鉱された実績があり、現在でもトレンチ跡、坑口の崩壊した坑道らしき跡などが認められるが、それらの資料は入手出来ず、詳細は不明である。

主鉱化帯の東方約1 Kmにある小沢には、弱い珪化作用を受けた花崗閃緑岩中に黄鉄鉱の鉱染～細脈網状帯が断続的ながら沢沿い約1.2 Kmにわたって諸所に認められる。しかしながら、各露頭でみられる鉱化の程度は微弱で、少量の黄鉄鉱とその酸化による褐鉄鉱ヤケがみられるにすぎない。網状帯を形成する細脈も巾は通常1 cm以下(最大3 cm)で黄鉄鉱の量も少ない。脈の主方向はN30°Wである。鉱山地球科学局の資料ではこの鉱化帯から採取した3試料の分析結果はCu 0.07%~0.10%となっている。

上記鉱化帯のさらに東方0.8~1.0 Kmの小稜線部付近には、ほぼ南北方向に連続する花崗閃緑岩とリクアン層群Ⅱ層の安山岩との境界があり、この境界付近の安山岩中には鉱染状黄鉄鉱と多量の灰鉄輝石を伴うスカルン型の鉱化帯が約400 mの距離をおいて2箇所分布する。鉱化の範囲は両者とも約500 m程度で、鉱石鉱物として少量の黄鉄鉱が認められるにすぎず、南側の鉱化帯から採取した試料の分析値もCu 0.00%, S 0.07%, Au 0.0 g/t, Ag 0.0 g/tと著しく低い品位である。母岩の安山岩は珪化・ホルンフェルス化し、緑閃石の細脈を伴っている。

ラクブ部落の南方に広がる黄鉄鉱鉱染帯はNE-SW方向に約3 Km, NW-SE方向に1.2 Kmの広範囲を占め、このなかには大小多数の露頭が沢沿いおよび両岸に集中的に分布している。母岩は珪化・絹雲母化した花崗閃緑岩および花崗閃緑岩に貫かれたリクアン層群Ⅱ層の安山岩・同質火山砕屑岩で、鉱化帯は両者の境界付近に顕著に発達している。安山岩類も花崗閃緑岩と同様珪化・脱色化し、部分的ながら粘土化も認められる。各露頭はいずれも鉱染状の黄鉄鉱よりなり、黄銅鉱は認められない。一部では黄鉄鉱の細脈もみられるが石英はなく、銅品位としては不毛である。

以上のほか、ラクブ部落の東方500 m, ビノンガン川右岸に走向N75°E, 傾斜85°N, 巾50 cmの石英細脈網状帯の露頭があるが、鉱石鉱物としては極く少量の黄鉄鉱が散点するのみであり、露出状況も悪く、詳細は明らかではない。

以上がラクブ鉱化帯の概要であるが、この鉱化帯中には小規模ながら典型的なポーフリー・カッパー型の銅鉱床と、その周辺部に主鉱床のハローとも言える広範囲の黄鉄鉱鉱染帯がみら

れることから精査対象地域としてとりあげられ、後述する土壌を対象とした地化学精査の結果でも主鉱床周辺 Cu 異常帯が得られた。この結果、本鉱化帯およびその周辺部に対して、より詳細な調査を第三年次を実施することが望まれる。

## 2. カプアラン 鉱化帯

本鉱化帯も第一年次のラクブ鉱化帯の一部で、同鉱化帯グループ 4 に相当する。この鉱化帯はラクブ部落の南方 3 Km, マラナス川中流部カプアラン部落を中心に分布し、上に述べたラクブ鉱化帯の南端に近接する位置にある。鉱化帯の範囲は東西・南北各 1 Km と狭く、このなかに 4 箇所の露頭がみられる。この 4 露頭のうち西端部の 1 露頭はリクアン層群 II 層の安山岩中に、他の 1 露頭は花崗閃緑岩体中に、そしてほかの 2 露頭は花崗閃緑岩を貫く石英閃緑斑岩中にそれぞれ胚胎する。

安山岩中にみられる露頭は小規模な黄鉄鉱の鉱染帯で銅鉱物は認められない。花崗閃緑岩体中の露頭は E-W 系および N-S 系の 3 条の黄鉄鉱鉱染珪化帯で、巾は 20~30 cm である。銅鉱物は認められず、採取した試料 (b-2132) の分析結果も Cu 0.01%, S 4.93% と銅品位は非常に低い。石英閃緑斑岩中の 2 露頭は、長径約 1 Km の小岩株の中央部と西縁部に形成された黄鉄鉱鉱染帯で、中央部の露頭では少量の黄銅鉱が認められるほか露頭表面には多量の孔雀石を生じている。この露頭から採取した試料 (b-2130) の分析結果は Cu 1.68%, S 0.32%, Au 0.0 g/t, Ag 1.1 g/t と銅品位が高い。しかしながら、鉱化の範囲はいずれも 200~300 m 程度で小規模である。母岩の変質も珪化と局部的な絹雲母化が鉱化部で認められるにすぎず、ラクブ鉱化帯に比較すると変質は微弱である。

b-2130 の検鏡結果では、黄鉄鉱、黄銅鉱が部分的に散在する鉱石で、暗灰色の銅の酸化鉱が多く強度の酸化を示している。

このように、カプアラン鉱化帯は部分的には銅に富む露頭もあるが、その範囲は狭く、鉱化帯全体として小規模である。しかしながら、鉱化部分が花崗閃緑岩を貫く石英閃緑斑岩岩株の内部およびその周辺に集中し、半深成岩の活動と鉱化作用との関係を示す点で興味深い。

## 3. アブラ 鉱化帯

アブラ鉱山を中心とする鉱化帯で、アブラ鉱床のほか 4 箇所の鉱染~細脈の露頭が南北 2 Km, 東西 0.8 Km の範囲内に分布する。4 露頭のうち 3 露頭は黄鉄鉱鉱染帯であり他の 1 露頭は 1 cm 以下の黄鉄鉱細脈集合体であるが、いずれも局部的な鉱化作用にすぎない。母岩は花崗閃緑岩を主とし、1 露頭が花崗閃緑岩とリクアン層群 II 層の安山岩との境界付近の安山岩中にある。

アブラ鉱床は花崗閃緑岩体の縁辺部に形成された鉱脈鉱床で、第一年次の調査時には粗鉱 50 T/日 (品位 Cu 0.88%, Au 3.8 g/t) で出鉱を行っていたが、今回の調査時には操業は休止されていた。アブラ鉱床の細部については第一年次の報告書に詳述されている。

## 4. ドラオ 鉱化帯

マリブコン部落北方5 Km, ビノンガン川上流ドラオ部落付近に位置する東西1.5 Km, 南北0.5 Kmの鉍化帯で, ビノンガン川に沿って多数の露頭がみられる。この鉍化帯はリクアン層群Ⅱ層の安山岩とこれを貫く花崗閃緑岩との境界部一帯に発達した黄鉄鉍鉍染帯で, 大部分の露頭は花崗閃緑岩体中にあるが, 安山岩中にも認められる。主要鉍石鉍物は黄鉄鉍で, 母岩中に主として鉍染状に産するが, 一部は母岩の微小割れ目や節理に沿った微細脈状~フィルム状をなすものもある。黄銅鉍は局部的に認められるものの, 全般的には非常に少ない。母岩の鉍化変質としては強い珪化作用と部分的な粘土化作用がみられる。

本鉍化帯は次に述べるマリブコン鉍化帯の北西部に近接しており, 両者の間には成因的な関係があるものと考えられる。

#### 5. マリブコン鉍化帯

本鉍化帯はマリブコン精査地域内にあり, 本年次の調査において新たに確認されたもので, マリブコン部落の北東4 Km, ビノンガン川の南斜面にあり, 南北2 Km, 東西0.8 Kmの範囲を占めている。この鉍化帯もリクアン層群Ⅱ層の安山岩溶岩とこれを貫く花崗閃緑岩との境界部に位置し, 鉍化帯を構成する5箇所の露頭のうち, 3露頭は花崗閃緑岩体中であり, 他の2露頭は境界部の安山岩中に胚胎する。

岩体中の露頭はいずれも著しい珪化・絹雲母化作用を伴う黄銅鉍・黄鉄鉍鉍染帯で, 多量の孔雀石と少量の銅藍を生じている。黄銅鉍・黄鉄鉍は母岩中の有色鉍物を交代し, あるいは微細な割れ目に沿ってフィルム状に産し, また黄鉄鉍細脈が網状をなすこともある。岩体のやや中央寄りにある露頭から採取した鉍石試料(e-2221)と岩体縁辺部の露頭から採取した試料(f-2149)の分析結果は次の通りである。

試料番号	Cu(%)	S(%)	Au(g/t)	Ag(g/t)
e-2221	3.65	0.16	0.0	1.0
f-2149	0.87	0.17	0.0	0.9

e-2221およびf-2149と同じ場所から採取したf-2148から得た研磨片を鏡下で見ると, e-2221はほとんど全てが二次鉍物で, 原岩中のものと思われる磁鉄鉍が少量観察されるのみである。従ってCu品位は酸化銅鉍物によるものである。f-2148は黄銅鉍を多く含む鉍石で, 酸化強く, 黄銅鉍の縁辺部は赤銅鉍, 銅藍によって交代されているのがよく観察される。分析結果はCu 0.87%であるが, この試料では1%を超えらると思われる。

安山岩中の露頭は鉍染状のものと脈状のものがある。前者は鉍染状~微細脈状の黄鉄鉍よりなる露頭で, 部分的に少量の孔雀石がみられるが, 黄銅鉍は含まれない。後者は走向N 26°W, 傾斜86°Eの多数の石英細脈の集合体で, 全巾は7.0 cmに達するが, 鉍石鉍物としては僅少の黄鉄鉍が認められるにすぎない。全巾採試によって得られた試料(f-2120)の分析結果でもCu 0.01%, S 0.14%, Au 0.0 g/t, Ag 0.2 g/tと低品位である。この露頭の周辺にも石

英細脈が多数みられるが、いずれも不毛である。

マリブコン鉱化帯は、ラクブ鉱化帯の主鉱化部に比較すると、母岩の変質に差があるものの産状、品位の点では同等のポテンシャルを有すると考えられる。更に本鉱化帯に対しては、系統的な探鉱実績はない。これらのことから引続き第三年次において精査を実施し、鉱化帯の実態把握とその総合的な評価を行う必要があると考える。

#### 6. マニクベル鉱化帯

この鉱化帯はマニクベル川上流ウドゥディアオ (Up-Udiao) 部落付近および、その北方に東西 5 km、南北 2 km の広い範囲を占めて分布するもので、鉱染状～網状の多数の露頭がみられる。本鉱化帯は第一年次のボクロック鉱化帯の一部で、第一年次の報告書では鉱山地球科学局の資料によって記載されたが、本年度は準精査および精査が実施された。

マニクベル鉱化帯は、露頭の分布状態から(1)ウドゥディアオ部落北方の網状鉱染露頭群(主鉱化帯)、(2)同部落西方の鉱染～脈状露頭群、(3)ウドゥディアオ東方アガササン部落の東側にみられる鉱染帯の3鉱化部に大別される。

主鉱化帯はマニクベル川の北側支流マミング (Mamising) 沢流域に分布する10箇所以上の多数の露頭群で構成され、大部分の露頭は花崗閃緑岩およびこれを貫く石英閃緑斑岩中に形成された黄銅鉱・黄鉄鉱鉱染帯および網状帯で、鉱化帯中心部では鉱染帯が卓越し、周辺部に向うほど網状～脈状が優勢となる傾向が認められる。脈の走向はN-S～N10°WとN70°～80°Wのものが顕著である。主な鉱石鉱物は黄鉄鉱、黄銅鉱および少量の斑銅鉱で、これに多量の孔雀石、時に藍銅鉱を伴い富鉱部を形成している。網状～脈状露頭では石英が次第に増加する。鉱化帯の中心部をなす鉱染状露頭から採取した5試料の分析結果は、

試料番号	Cu(%)	S(%)	Au(g/t)	Ag(g/t)
c-2151	1.87	0.12	0.0	4.0
c-2152	1.46	0.19	0.0	4.6
c-2154	1.56	0.31	0.0	6.4
c-2155	1.86	0.11	0.1	10.1
c-2156	3.51	0.26	0.1	47.1

の通りで、Cu平均品位は2.05%である。脈状露頭からの分析試料は採取されていないが、鉱石鉱物の産状、肉眼的な量比は鉱染帯と同様である。鉱化に伴う変質作用としては珪化・絹雲母化作用が著しく、部分的に粘土化作用もみられる。

上記分析試料のなかから、c-2151、c-2154、c-2155について検鏡を行った。その結果いずれも酸化の強い鉱石で、c-2154では黄鉄鉱のほか少量の斑銅鉱があり、c-2154では銅の酸化物のほか黒銅鉱も少量認められる。c-2155はより酸化が強く、ごく僅かの黄銅鉱のほかは酸化銅鉱物で、原岩の磁鉄鉱が少量認められる。

本鉍化帯に対しては、鉍山地球科学局によって地質・地化学（土壌）調査が行われ、さらに良好部に対して6孔の試錐探鉍も実施されている（1973年～1974年）。露頭から採取された8試料のCu品位は0.17%～7.19%（平均2.83%）と報告されている。試錐結果については、一部資料の欠落があり不十分であるが、6孔のうち着鉍したのは第3孔（垂直、深度120.9m）のみで、着鉍深度とそのCu平均品位は35.0～59.4m（24.4m）：Cu 0.64%、77.7～106.7m（29.0m）：Cu 1.63%となっており、鉍染状鉍床としては極めて高い品位である。特に99.0～106.7mの7.7m間は平均Cu 4.68%と非常な高品位を示し、この部分は露頭の状況から脈状鉍である可能性が強い。又、孔底部も114.3～120.9mの6.6m間の平均がCu 0.53%で、鉍化はより深部に連続している可能性が非常に強い。なお、第2孔で深度30m付近において1.5m間のCu品位が1.87%という高品位部もあるが、その上下はCu 0.2%以下の低品位が連続しており、極めて局部的なものと考えられる。

ウドゥディアオ部落西方1km付近にみられる露頭群は鉍染帯と鉍脈からなる。鉍染帯はリクアン層群Ⅱ層の暗灰色安山岩中および石英閃緑斑岩の小岩株中にある小規模な黄鉄鉍鉍染鉍化帯で、銅鉍物はみられない。鉍脈は安山岩中に発達する走向N70°E、傾斜75°N、巾1mの破碎帯に沿って形成された黄銅鉍・黄鉄鉍石英細脈で少量の方鉛鉍・閃亜鉛鉍を伴う。鉍山地球科学局の調査によれば、この脈から採取された2試料はCu 9.67%およびCu 16.40%の品位となっている。

アガササン部落東方の鉍染帯は花崗閃緑岩体中に1km以上にわたって連続するが、鉍物は黄鉄鉍のみで、二次的な銅鉍物も認められない。又、母岩の変質も主鉍化帯に比較すると微弱で、前記ウドゥディアオ西方の露頭群とともに主鉍化帯のハローとして形成されたものと考えられる。このことは後述する土壌地化学探査によって得られたCu異常帯の分布状態からも十分に推測される。

以上がマニクベル鉍化帯の大要であるが、本鉍化帯、特にその主鉍化部に対しては既に述べた通り鉍山地球科学局によって地質・地化学調査および試錐探鉍まで実施され、又、民間企業であるMarcopper Mining Corporationも同地域で地化学探査を実施したとの情報がある。しかしながら、これら過去の探鉍は全て主鉍化部の一部について実施されたもので、未だ鉍化帯の全貌を明確にしたとはいえない。又、主鉍化部の東西両翼に分布する露頭群との関係も解明されておらず、さらに試錐探鉍においては、その錐進長は120～160mで、浅部の状況を確認したにとどまったほか、第3孔では孔底においてなおCuの鉍化作用が認められ、深部に対する探鉍は極めて不十分である。このようなことから、鉍化帯の規模・品位・開発への可能性などをより一層明確化し、より正確に評価するため第三年次も引続き調査・検討を実施することが必要であると考えられる。

## 7. ボクロック鉍化帯



本鉍化帯は、第一年次のボクロック鉍化帯の中央部分と同ポリネイ鉍化帯を含む東西約5 Km、南北9 Kmの広大な面積を占めるもので、今年度の調査地域内では最大の規模をもち、大小多数の露頭を有する。これらの露頭は分布状態から(1)ボクロックの中心部落であるラマオ(Lamao)の南側に分布する鉍染状～細脈状露頭群、(2)ラマオの南方2 Km付近からボクロック川とイクミン川との分水界にかけて分布する網状鉍染露頭群、(3)イクミン川流域に分布する脈状～鉍染状露頭群に大別される。

ラマオの南側に分布する露頭群は、花崗閃緑岩中に形成された黄鉄鉍鉍染帯と、母岩の小割れ目、節理、小破碎帯などを埋める黄鉄鉍粘土質細脈よりなる。鉍染状露頭は3箇所あるが、いずれも黄鉄鉍のみで、少量の孔雀石のほかは銅鉍物は認められない。脈状露頭は2箇所に分布し、走向はいずれもE-W系で、主として母岩中の割れ目に沿って形成されている。これらの露頭も黄鉄鉍のみで銅鉍物はない。ラマオの南東1 Kmの小稜線部には少量の黄銅鉍、黄鉄鉍、多量の孔雀石を含む鉍石が転石として尾根沿い約50 m間に多数みられる。付近一帯は露出状況悪く、露頭であるのか、他の場所から運搬されてきたものか明らかではない。転石のなかから採取した鉍石塊(h-2161)の分析結果はCu 4.23%、S 1.02%、Au 0.5 g/t、Ag 1.8 g/tで、酸化銅鉍物に富む鉍石である。鏡下では輝銅鉍に交代された黄銅鉍を多く含み、輝銅鉍には微量の斑銅鉍が伴われている。また磁鉄鉍も多く含まれる。

ラマオの南方2 Km付近から南に向かって広がる露頭は花崗閃緑岩とこれを貫くNE-SW系の小岩脈状石英閃緑斑岩を母岩とする黄鉄鉍網状鉍染帯で、黄鉄鉍は多くの場合母岩中の有色鉍物などを交代して晶出し、鉍染状を呈するが、母岩の割れ目、小破碎帯などを埋めて脈状に産するものも多い。鉍石鉍物は黄鉄鉍で銅鉍物はほとんど認められない。脈の方向には規則性はないが、NE-SW系が卓越し、岩脈の貫入方向に関係しているものと考えられる。本鉍化帯のほぼ全域が物理探査の調査区域となっているが、物理探査区域の北西部および中央部には特に黄鉄鉍脈の露頭が多く、中央部の脈の一部では少量の黄銅鉍が散点状にみられる。脈巾は10 cm以下が大部分であるが、時に多数の細脈が集って30～50 cmの巾となることもある。母岩の変質としては、鉍化部では著しい珪化作用と弱い絹雲母化作用が認められ、局部的に粘土化も生じているが、全般的には変質は弱い。

イクミン川流域に分布する多くの露頭も黄鉄鉍を主とする網状～鉍染状鉍化帯で、イクミン川上流部では脈状露頭が多く、下流側では鉍染状露頭が発達する。上流部北岸で見られる脈は走向N65°W～E-Wで南に急斜する巾最大3 cmの黄鉄鉍細脈で、黄鉄鉍良好部の塊鉍(g-2105)の分析結果はCu 0.01%、S 1.26%、Au 0.0 g/t、Ag 0.2 g/tと銅に乏しい。この露頭の南西2 Km、イクミン川右岸には最大巾10 mの黄鉄鉍鉍染珪化帯があり、少量ながら孔雀石もみられるが、Cu品位は0.01%であった(第一年次)。ボクロック鉍化帯の西南縁、イクミン川中流部の右岸には本流沿い約50 mの間に黄鉄鉍鉍染帯が連続して露出しており、局部

的に黄銅鉱を伴う。良好部の塊鉱(♯-2118)の分析結果はCu 0.27%, S 0.26%である。この試料を鏡下でみると、細粒の黄銅鉱が散在する鉱石で、他に少量の斑銅鉱を伴う。磁鉄鉱は針状の赤鉄鉱に代っている。

上記露頭の東部のイクミン川西岸には、著しく珪化した花崗閃緑岩中に広い範囲にわたって黄鉄鉱鉱染帯が分布している。この鉱染帯は第一年次のポリネイ鉱化帯の主要部分をなすもので、鉱山地球科学局の資料によれば諸所に黄銅鉱を伴ない、Cu品位は0.11~6.20%であると報告されている。この区域は住民の強い反対によって第一年次・第二年次とも野外調査を実施することができず、ボクロック鉱化帯の南部に大きな空白部を残すこととなっているが、物理探査地域内に分布する鉱染帯の産状、地化学および物理探査の結果などから、両鉱染帯は連続した同一鉱化帯であると判断され、ポリネイ鉱化帯をボクロック鉱化帯に含めた。

ボクロック鉱化帯は、上述の通り鉱化範囲としては調査地域中最大の規模をもつが、調査された区域内に限ってみれば銅を伴う鉱化作用は、極めて局地的であり、また、母岩の変質も弱く、ラクブあるいはマリブコンで見られるような強度の変質を伴う銅の鉱化作用は認められない。しかしながら、鉱化帯南部調査不能部およびその周辺に対しては、かつてMarcopper Mining Corporationによって地化学探査(土壌)および試錐探鉱が実施された。同社の地質担当者によれば、イクミン川本流部から稜線を越えて北側までCu 1000 ppm以上の強い異常帯が得られ、この異常帯に対して20孔以上の試錐を実施した結果、数孔でCuの中~高品位鉱を確認したものの全般的には低品位であったとのことである。従って、今年度の調査結果およびMarcopper社の探鉱結果から総合的に判断すると、ボクロック鉱化帯の中心部は現鉱化帯の中央より南寄りのMarcopper区域にあり、観測された多数の黄鉄鉱鉱染帯および地化学探査・物理探査で得られた異常帯は、鉱床の周辺相あるいはハローに相当するものと考えられる。又、鉱化帯の規模に比較して品位が低いことは、この鉱化帯が底盤状の大規模な深成岩体の中央部にあり、且つ、鉱化作用と密接な関係があるとみられる半深成岩の活動が小規模な岩脈で示されるように、微弱であることなどに起因しているものと考えられる。

#### 8. カベルヤン(Caberyan)鉱化帯

ボクロックの東北5 Km, カベルヤン部落付近の花崗閃緑岩中に形成された小規模な脈状~鉱染状露頭群で、東西1.3 Km, 南北1 Kmの範囲に3露頭が観察される。ボクロック川左岸にある露頭は、走向N10°E, 傾斜55°W, 巾2 mの破碎帯中に脈巾1.0~2.0 cmの黄鉄鉱石英脈が3条生成しているもので、部分的に孔雀石を伴っている。最も良好な脈の分析結果はCu 2.68%, S 0.63%, Au 0.0 g/t, Ag 4.0 g/t(第一年次分析)で、黄銅鉱は鏡下で見られるにすぎず、Cu品位は孔雀石など二次鉱物によるものである。右岸にある2露頭はいずれも黄鉄鉱の鉱染帯で、微粒の黄銅鉱がみられるが、小規模かつ微弱である。

#### 9. アブレグ鉱化帯

本年次の調査で発見された鉍化帯で、ボクロック川上流アブレグ部落の北方1.5 Km付近に位置する。この鉍化帯は主としてリクアン層群Ⅱ層の安山岩溶岩中に形成された網状鉍染帯とリクアン層群Ⅱ層の石灰岩と花崗閃緑岩との接触部に形成されたスカルン鉍床とから成る。前者は沢沿いに3箇所の露頭をもち、下流側の露頭は走向N40°W、傾斜85°SW、最大脈巾1.0 mの黄銅鉍・黄鉄鉍細脈網状帯で、周辺に黄鉄鉍の鉍染を伴っている。石英は非常に少なく、褐鉄鉍汚染が著しい。中央の露頭は黄鉄鉍鉍染帯で黄銅鉍はほとんどみられず、規模も小さい。上流側の露頭も黄鉄鉍鉍染帯で、沢に沿って約1 Kmの間連続的に露出し、範囲は広いが、黄銅鉍は認められない。各露頭から採取した試料の分析結果は次の通りである。

試料番号	Cu(%)	S(%)	Au(g/t)	Ag(g/t)
下流側 h-2110	0.53	15.52	0.1	3.7
中央 h-2111	0.02	12.35	0.0	0.8
中央 h-2112	0.03	14.63	0.0	0.7
上流側 h-2114	0.00	0.18	0.0	0.0

h-2114を鏡下でみると、細粒の黄鉄鉍が散点状あるいは微細脈をなして晶出しているだけで、銅鉍物はない。

スカルン型鉍床の露頭は、上記網状鉍染帯の西側にある小高い山稜の頂上付近に露出しており、花崗閃緑岩に貫かれた石灰岩中に形成されている。接触部の石灰岩は花崗閃緑岩との境界から4~5 mまで強いスカルン化作用を受け、ザクロ石、灰鉄輝石、バラ輝石、緑レン石など生じている。このうちザクロ石が多量に生成した部分に粒状の黄銅鉍、黄鉄鉍、磁硫鉄鉍が存在する。露頭は山稜に沿って約50 m露出し、露頭から採取した鉍石(h-2164)はCu 0.88%、S 0.26%、Mn 0.25%、W 0.00%であった。鏡下では多くの黄銅鉍がみられ、黄銅鉍の縁辺部は酸化銅鉍で交代されている。また、多量の磁鉄鉍を含んでいる。

本鉍化帯のうち、特にスカルン鉍床はCu品位のうえからも興味深い鉍床であるが、母岩となる石灰岩の分布が局限されており、今回の調査でみる限り周辺には石灰岩は分布していない。又、スカルン化帯は花崗閃緑岩との境界から5 mを超えることはない。従って、この鉍化帯は極めて小規模であると考えられる。

#### 10. アブレグ北鉍化帯

アブレグ鉍化帯の北東2.5 Km、バアイ川の最上流部に位置し、リクアン層群Ⅱ層の安山岩質凝灰岩類中に形成された脈状鉍化帯である。脈はN-S系、E-W系、NW-SE系など不定方向の黄鉄鉍石英細脈で、脈巾は最大5 cmで黄銅鉍は認められないが、N-S系の脈には黄鉄鉍のほか少量の閃亜鉛鉍、方鉛鉍が散点状に認められる。母岩の安山岩は強い珪化作用を受けて脱色し、一部では絹雲母化作用も認められる。閃亜鉛鉍・方鉛鉍を伴う石英脈から採取した試料(f-2118)を鏡下でみると、微量の黄鉄鉍のほか少量の閃亜鉛鉍と微量の方鉛鉍がみ

られ、閃亜鉛鉱中には懸滴状の黄銅鉱が散点する。酸化による二次鉱物などは全くみられない。

#### 11. デクリンガン (Deklingan) 鉱化帯

この鉱化帯は、第一年次のイクミン鉱化帯の一部で、ボクロック川下流デクリンガン部落の西方に位置する。鉱化帯は南北1.5 Km、東西0.6 Kmの範囲で、このなかに6箇所の黄鉄鉱鉱染帯が分布する。これらの鉱染帯のうち、2鉱染帯が石英閃緑岩中に、1鉱染帯が花崗閃緑岩中に、そして3鉱染帯がリクアン層群Ⅱ層の安山岩溶岩中にあり、いずれの鉱染帯も黄鉄鉱のみで銅鉱物としては北西縁にある花崗閃緑岩中の鉱染帯中に黄銅鉱が少量認められるにすぎない。又、各鉱染帯相互には特に関係はなく、局地的な鉱染帯の集合とみられる。母岩の鉱化変質としては珪化作用がみられるが、全般的に弱い。

#### 12. イクミン鉱化帯

本鉱化帯は、第二年次の調査によって確認されたもので、イクミン川下流部の支流にあり、南北約4 Km、東西1.5 Kmの範囲に黄鉄鉱石英細脈の露頭が7箇所みられる。このうち5箇所は花崗閃緑岩中に、他の2露頭はリクアン層群Ⅱ層の安山岩溶岩中にある。脈の走向は大部分がE-W系で、急傾斜を示す。脈巾は通常2~3 cm、鉱石鉱物は黄鉄鉱で、鉱化帯南端の脈には黄銅鉱が認められるものの、極めて微量であり全体として鉱化作用は弱い。

以上がアブラ地域の主要鉱化帯の大要であるが、このほかにラクブ部落東方7 Km、マリブコン鉱化帯の北東4 Kmなどにも黄鉄鉱鉱染帯がある。これらの鉱染帯を構成する露頭は花崗閃緑岩体の縁辺部あるいは付近の被貫入岩類中にあり、主要鉱化帯の平均的な鉱床形成環境と同一であるが、鉱化・変質とも微弱で、黄銅鉱も認められず、局地的な鉱化作用の産物と考えられる。

### 3-2-2 ソルソナ地域

本地域は、石英閃緑岩および斑レイ岩が地域の大部分を占め、これら深成岩類の縁辺部あるいは周辺に多数の鉱化帯を形成している。第一年次の調査結果では、本地域には2鉱化帯が報告されていたが、そのうちの1鉱化帯は本年度の調査で2鉱化帯に分割され、また新たに1鉱化帯が確認され、この地域内の主要鉱化帯は4箇所となった。

#### 1. ソルソナ鉱化帯

本鉱化帯は第一年次のソルソナ鉱化帯の北半分に相当するもので、調査地域の最北端、ソルソナ川上流部に位置する。鉱化帯の範囲は東西約6 Km、南北約4 Kmの広い区域で、この中に11箇所の鉱脈露頭と5箇所の鉱染状露頭が分布する。

鉱脈露頭は一般にE-W系、又はNNE-SSW系の走向をもつ脈巾1~3 cm、最大1.0 cmの小規模細脈で黄鉄鉱を主とし、時に磁鉄鉱を伴う石英脈である。黄銅鉱はほとんどみられない。しかしながら、鉱化帯東南端にある巾1.0 mの黄鉄鉱鉱染珪化帯中には巾1.5 cmの黄鉄鉱

黄銅鉍良好部があり、少量の閃亜鉛鉍も認められる。良好部の品位はCu 19.90%、Pb 0.00%、Zn 0.05%、S 19.31%、Au 0.00 g/t、Ag 31.0 g/tである（第一年次分析）。脈の母岩はいずれも斑レイ岩で、大部分の露頭は斑レイ岩体の縁辺部に集中している。鉍染状露頭は鉍化帯の中央から北部にかけて、斑レイ岩・石英閃緑岩両岩体中に発達している。鉍石鉍物は黄鉄鉍で、時に少量の磁鉄鉍を伴うことがあるが、黄銅鉍はみられない。

以上のように、ソルソナ鉍化帯は露頭の分布範囲は極めて広く、露頭の数も多い。しかしながら、個々の露頭の規模、鉍化の強度、又母岩の変質の程度は小規模、微弱で特に銅の鉍化作用が極めて局地的であり、鉍化帯の性質としてはボクロック鉍化帯に類似する。ボクロック鉍化帯と比較した場合、ボクロック鉍化帯が花崗閃緑岩の大岩体の中央部に分布するのに対し、本鉍化帯は斑レイ岩体の周辺部に分布し、形成の場に差異がある。しかしながら、両鉍化帯ともその範囲内には半深成岩の活動がほとんどみられないか、あっても非常に小規模であるという共通性が認められる。両鉍化帯の類似性はこのような半深成岩の活動規模の類似性に起因するかもしれない。

## 2. マドンガン鉍化帯

この鉍化帯は、第一年次のソルソナ鉍化帯の南半分に当るもので、マドンガン川の最上流部、本年次のソルソナ鉍化帯の南方5 Kmに位置する。鉍化帯の範囲はほぼ南北3.5 Km、東西3 Kmで、このなかに3箇所の脈状露頭と4箇所の鉍染状露頭が分布する。

鉍脈露頭は鉍化帯の北縁に沿って、斑レイ岩中および斑レイ岩と石英閃緑岩との境界部にあり、走向はNW-SE、NE-SW、N-Sの3方向がある。NW-SE系の脈は黄鉄鉍を伴う石英細脈が巾20 cmの網状帯を形成し、脈の周辺に黄鉄鉍の鉍染を伴っている。黄銅鉍は認められない。NE-SW系およびN-S系の脈はともに脈巾10~30 cmの黄鉄鉍石英脈で、時に磁鉄鉍と僅少の黄銅鉍を伴うが、局部的である。鉍染状露頭は鉍化帯の南縁に沿って、リクアン層群Ⅱ層の安山岩溶岩・同質火山砕屑岩とこれを貫く石英閃緑岩との境界付近および斑レイ岩中に形成されている。構成鉍物は黄鉄鉍と少量の磁鉄鉍で黄銅鉍は観察されていない。個々の露頭の鉍化範囲は200~400 mであるが、最も東側にある石英閃緑斑岩の周辺の鉍染帯は約800 mの広がりをもつ。母岩の変質としては露頭周辺において珪化作用が顕著であるが、変質の程度は弱い。

本鉍化帯も黄鉄鉍のみで銅鉍物はほとんど認められず、しかも、各露頭の鉍化範囲は孤立かつ小規模で、全体として鉍化作用は微弱である。

## 3. ブリ・ブエノ (Bully Bueno) 鉍化帯

この鉍化帯は本年度の調査時に、地質鉍床に関する資料が得られ、その状況が判明したものである。鉍化帯はマドンガン鉍化帯のさらに南方2 Km、標高1,600 m付近の地形高所にあり、本鉍化帯の南400~600 mにはイロコス・ノルテ州とアブラ州との州界がある。鉍化帯への

道路は現在未完成で、イロコス・ノルテ州ヌエバ・エラ ( Nueva Era ) より稜線沿いの小径を利用して 3.4 Km, 2 日を要する。

この鉍化帯を含む付近一帯は、Tirad Minerals, Inc. が探鉍鉍区を設定し、現在 Hercules Minerals and Oils, Inc. によって開発準備工事が進められている。鉍床は、リクアン層群Ⅱ層に属する安山岩質火山砕屑岩とこれを貫く石英閃緑斑岩岩株との境界付近に形成された脈状～網状鉍床で、斑岩岩株は 1 Km の距離をおいて大小 2 岩体があり、両岩体に鉍化がみられる。脈巾は通常 30～50 cm, 時に 1 m に達する場合がある。構成鉍物は黄銅鉍、斑銅鉍、黄鉄鉍で少量の輝銅鉍を伴う。露頭では孔雀石、藍銅鉍が多量に生じている。脈石は石英を主とするが、時に重晶石を伴うことがある。品位は鉍山地球科学局による 10 箇所の露頭の採試・分析の結果 Cu 品位は、0.37% (脈巾 30 cm) から 10.16% (脈巾 20 cm) まで変化はあるが、Cu 1.0% 以下の露頭は 1 箇所で、鉍脈型鉍床としてはやゝ細脈であるが、高品位鉍床である。Hercules Minerals and Oils, Inc. は 1977 年までに 60 本以上の試錐探鉍を実施して、647 万トン (Cu 1.08%) の埋蔵鉍量を算定している。

#### 4. パルスグァン鉍化帯

パルスグァン川上流部の本流および支流に分布する多数の露頭よりなり、その範囲は NE-SW 方向に 5 Km, NW-SE 方向に 2.5 Km で、第一年次のパルスグァン鉍化帯の中央部に相当する。

露頭群は分布状態から、北側と南側に大別され、前者はリクアン層群Ⅱ層の安山岩溶岩・同質火山砕屑岩を母岩とする脈状～鉍染状露頭の集合で、この区域には鉍化帯の伸長方向と同じ NE-SW 系の岩脈状石英閃緑斑岩がみられる。鉍脈は N-S 系の走向をもつ黄鉄鉍脈～黄鉄鉍石英脈で、脈巾は 3～5 cm 程度である。銅鉍物はほとんど認められない。しばしば網状帯を形成、黄鉄鉍の鉍染を伴うことがある。鉍染状露頭も黄鉄鉍のみで、露頭ごとの鉍化範囲はせまく、局部的である。後者の南側では鉍化帯の境界に沿って斑レイ岩・石英閃緑岩岩体がリクアン層群Ⅱ層を貫いて分布し、脈状～鉍染状露頭が両岩体の周縁部および同層安山岩類中に形成されている。構成鉍物、脈巾あるいは鉍染の範囲などは北側と同様で、いずれも銅鉍物を欠き、露頭の数は多いがみるべきものはない。

このように、本鉍化帯もソルソナ鉍化帯と同様鉍化帯としての区域は広いが、鉍化帯を構成する個々の露頭の範囲は小規模、狭小であり、銅鉍物がほとんどみられず全体的なポテンシャルは低い。

ソルソナ地域には上記 4 鉍化帯のほか地域中央部の斑レイ岩、石英閃緑岩体中に黄鉄鉍の鉍染帯～細脈が分布し、またパルスグァン川下流部の石英閃緑岩体中、最上流部のリクアン層群Ⅱ層中などにも、いくつかの露頭がみられる。しかしながら、いずれも孤立しており小規模かつ微弱である。

### 3-2-3 ポントック地域

ポントック地域はリクアン層群I層とテイネグ層の火山岩類と火山砕屑岩類が卓越し、深成～半深成岩類は地域の東端にみられる石英閃緑岩と西部にみられる小規模な石英閃緑斑岩岩株、閃緑斑岩岩株のみである。このようなことから、地域内に分布する鉍化帯も少なく、主要なものとしてラヤカンおよびダンダナックの2鉍化帯が西部にみられるのみである。なお、東端の花崗閃緑岩体にはギトロン鉍化帯がある(第一年次報告書)が、黄鉄鉍の弱い鉍染帯のため本年度の準精査の対象にはとりあげられなかった。

#### 1. ラヤカン鉍化帯

ラヤカン川下流の本流から南支流にかけて、南北・東西ともに2Kmの範囲を占める鉍化帯で、リクアン層群I層の火山岩とこれを貫く石英閃緑斑岩岩株を母岩とする多数の鉍染状～脈状露頭よりなる。鉍染状露頭は、ラヤカン川本流の火山岩中および石英閃緑斑岩中に発達する黄鉄鉍の鉍染～細脈網状帯で、黄銅鉍はほとんど見られない。脈状露頭は斑岩岩株周辺の火山岩中に10個所認められ、走向ほぼE-W、脈巾3～5cmの黄鉄鉍脈～黄鉄鉍石英脈でしばしば粘土を伴う。銅鉍物はほとんど認められない。しかしながら岩体の西方150m、ラヤカン川左岸にある走向N70°E、傾斜80°Sの脈は、巾2.0mの黄鉄鉍鉍染珪化帯中に生じた脈巾15cmの黄銅鉍・斑銅鉍・黄鉄鉍良好脈で、第一年次の分析ではCu 3.276%、Pb 0.20%、Zn 0.38%、S 30.42%、Au 0.6g/t、Ag 88.9g/tとなっている。

#### 2. ダンダナック鉍化帯

ラヤカン鉍化帯の東方4Km、ダンダナック部落の北部に分布する鉍染状露頭群で、テイネグ層の石英安山岩質火山砕屑岩を貫く閃緑斑岩中に形成された黄鉄鉍鉍染帯よりなる。黄鉄鉍は通常緑泥石化した母岩の有色鉍物を交代して晶出するが、しばしば母岩の微細な割れ目を充ててフィルム状に産することがある。黄銅鉍は認められない。各露頭の鉍化範囲は狭く、また母岩も鉍化部分では強い珪化作用が認められるものの、全般的には鉍化・変質ともに弱い。

ポントック地域には、このほかに、地域東部の国道11号線沿線に著しい変質帯があり、黄鉄鉍の散点が認められるが、この変質帯は北西部のマイニット(Mainit)付近まで連続し、一種の温泉作用とみられる。ポントック地域にみられる鉍化帯は上述のように、一部の良好脈を除けば、いずれも黄鉄鉍主体で銅鉍物に乏しく、また母岩の変質においても鉍化部分の狭い範囲に限られて認められるのみで、アブラ地域の各鉍化帯に比較すると鉍化作用は微弱である。

### 3-2-4 カブガオ地域

本地域はソルソナ地域と同じように、地域の大半を深成岩類が占め、深成岩体およびその周辺に多数の露頭・鉍徴が認められる。しかしながら、それらの多くは孤立した分布を示し、鉍化帯としてまとまったものは、第一年次に報告されたアバヤオ、タウィニの両鉍化帯と、本年度の調査によって新たに発見されたバドゥアット(Baduat)鉍化帯の3鉍化帯である。

### 1. アバヤオ 鈹化帯

カブガオ部落の西方4 Km, アバセオ川とその支流ダガヤ川との合流点付近に位置する東西4 Km, 南北5 Kmの範囲で, このなかで10個以上の鈹染帯が分布する。これら多数の鈹化帯は主としてリクアン層群Ⅱ層の安山岩・同質火山碎屑岩類を貫く石英閃緑岩体の縁辺部にあり, 一部が岩体の中央部に形成されている。個々の鈹染帯の規模は200~500 m程度であるが, 岩体中心部にあるものは沢に沿って約1 Kmにわたって連続している。構成鈹物は黄鉄鈹で, 黄銅鈹はごく一部の鈹染帯で少量みられたのである。孔雀石など二次銅鈹物も非常に少ない。黄鉄鈹は, 鈹脈状に散点するものが多いが, しばしばフィルム状~細脈状を呈し, 小規模な網状帯をなすこともある。主要母岩である石英閃緑岩は他地域の石英閃緑岩に比較して全般に著しく珪化, 緑泥石化しており, 鈹化部では粘土化もみられる。

### 2. タウイニ 鈹化帯

調査地域の南東端タウイニ部落の北西部に位置する南北2 Km, 東西1.6 Kmの鈹化帯で, 現在 Marcopper Mining Corporation によって試錐探鈹が実施されている。調査結果と Marcopper 社の探鈹担当者の言を総合すると, 本鈹化帯は長径1 Km, 短径0.5 Kmの岩株状石英閃緑岩体を中心に, その内部および周辺部のリクアン層群Ⅱ層の安山岩類中に形成されるポーフイリーカッパー型鈹床で黄銅鈹・黄鉄鈹を主とし, 少量の斑銅鈹を伴う。第一年次の調査時には土壤地化学探鈹を実施中であつたが, 1979年より試錐探鈹に移り, 今回の調査時には11孔を終了(最大深度314 m), 第12, 13孔を掘進中であつた。試錐の結果では岩株はいくつかの岩枝をもち, 主として岩体の縁辺部および岩枝に鈹化作用が認められる。品位的には部分的に良好部もあるが, 全般にはやや低調であるとのことであつた。岩体北部の安山岩中の露頭(h-2730)および岩体西部の安山岩中の露頭(h-2731)の分析結果は

	Cu %	S %	Au(g/t)	Ag(g/t)
h-2730	1.97	0.12	0.8	1.1
h-2731	0.43	1.83	0.5	2.0

の通りである。h-2731は鏡下では酸化のみられない鈹石で, 赤鉄鈹粒を包有する黄銅鈹が多く認められ, 少量の黄鉄鈹が散在する。黄銅鈹の縁はわずかに銅藍に交代されている。

### 3. バドゥアット 鈹化帯

カブガオの南方3.5 Km, バドゥアット部落北西部に分布する3箇所の鈹染状露頭よりなる。露頭はほぼ東西に並び, 西端の鈹染帯は花崗閃緑岩と安山岩とを境する断層付近にあり, 黄鉄鈹とごく少量の黄銅鈹よりなる。中央のものは花崗閃緑岩中の黄鉄鈹・黄銅鈹染帯で, 多量の孔雀石を伴う。この露頭から採取した鈹石(e-2705)はCu 6.92%, S 6.47%, Au 0.2 g/t, Ag 65.5 g/t, の品位を示した。母岩は強度の珪化・絹雲母化作用を受け, 部分的に粘土化を生じている。ゆるい丘陵地にあるため付近一帯は露出が悪く鈹化帯の範囲は



明らかでないが、露頭の品位、母岩の変質からマリブコンの主鉍化部に酷似し、興味深い鉍化帯である。東端の露頭は石英閃緑岩とこれを貫く石英閃緑斑岩岩脈との境界付近にあり、黄鉄鉍と少量の黄銅鉍・斑銅鉍の鉍染帯で少量の孔雀石を伴っている。この露頭からは第一年次に Cu 0.04%, S 2.59% の品位が得られている。

以上がカブガオ地域の鉍化帯の状況であるが、これらのほかにもアブルグ川・ダガラ川・シカバオ川の本流にも小規模ながら多数の黄鉄鉍鉍染露頭がみられる。しかしながら、銅の鉍化作用を伴うものはほとんどなく、地域内で有望な鉍化帯は探鉍中のタウィニ鉍床およびバドゥアット露頭であり、特にバドゥアット露頭についてはフォローアップ調査が望ましい。

### 3-3 鉍床形成の場の一般的特徴

第二年次の各調査地域内に分布する鉍化帯の概要を上記述してきたが、これらを要約すると Table 1-5 の通りである。また各鉍化帯について、「鉍床形成の場」という観点から総合的にみると、次のような特徴があげられる。

1. 地域内に分布する鉍化帯は、鉍床のタイプによって(1)鉍染～網状鉍染型、(2)鉍脈型、(3)スカルン型の3種類に大別され、これらのうち、鉍染～網状鉍染型鉍床が最も卓越している。(1)のタイプの鉍化帯としては、ラクブ、マリブコン、マニクベル、ボクロック、ブリ・ブエノ、タウィニなど各調査地域の主要鉍化帯が含まれる。(2)のタイプとしては、アブラ鉍床が、(3)のタイプでは、アブレグ鉍化帯がそれぞれ代表的鉍化帯である。なお、ブリ・ブエノ鉍床は鉍脈型とすべきかもしれないが、アブラ鉍床のように単純脈ではなく、しばしば細脈網状帯をなし、また鉍染部を伴うことから(1)のタイプに入れた。
2. 各鉍化帯の分布状態、特に地質との関係を見ると、大部分の鉍化帯が深成岩ないし半深成岩岩体の内部およびその周辺の被貫入岩体中に形成されており、アブレグ北鉍化帯あるいは、マラナス川下流部に分布する露頭などのように貫入岩体と直接的関係のない鉍化帯・鉍徴では、鉍化作用は確実に小規模・微弱である。
3. 深成岩～半深成岩体に伴う鉍化帯について、さらに詳しくみると、(1)深成岩の大岩体の中央部で、かつ半深成岩の活動がみられないか、あっても非常に小規模な区域に形成された鉍化帯、(2)深成岩の大岩体の主として周縁部で、かつ半深成岩の活動があまり顕著でない区域にある鉍化帯、(3)比較的規模の小さい深成岩体の中央～周縁部で、半深成岩の活動もよくみられる区域に形成された鉍化帯、(4)小規模な岩株状深成岩～半深成岩体の内部および周辺に形成された鉍化帯の4つのグループに分けられる。それぞれのグループごとに鉍化帯を列記すると、(1)のグループとして、ボクロックおよびカベルヤン鉍化帯、(2)のグループとして、アブラ、アブレグ、ディクリンガン、イクミン、ソルソナ、マドンガンの6鉍化帯、(3)のグループとしては、ラクブ、マリブコン、マニクベル、カブアラン、ドラオ、アバヤオ、バドゥアットの7鉍化帯、

Table I-5 Summary of Mineralized Zones

(1)

Area	Name	Location	Type	Scale	Hostrock	Mineral	Alteration	Occurrence
Abra	Lacub	Bar. Lacub	Diss ~ network and skarn	8km x 2km	Granodiorite, Licuan Group F. II	Cp, Py, Mal, (Bor), (Cc)	Strong Sil, Ser, Arg, K- alteration	Lacub mineralized zones consist of 4 sub-zones. Main zone is Cp-Py-Bor disseminated zone having 1.2km <sup>2</sup> . Cu contents ranged 0.05% to 2.87%. Py diss-network zone occur at 1km east of main zone in granodiorite. Its scale is 1.2km along creek. Third one is skarn type Py disseminated outcrops in contact between granodiorite and andesite. Garnet is remarkable. Last one is widely extended Py diss-network zone located at southern part of Lacub. Host rock are mainly granodiorite and andesite. Ore mineral is only Py.
	Kapualan	Bar. Kapualan 3km south of Lacub	Diss ~ veinlet	1.0km x 1.0km	Granodiorite, Licuan Group F. II	Py, Mal	Sil, Ser	This zone consists of 4 outcrops. One is Py diss in andesite, One is Py veinlets in granodiorite. Other two are Py diss with Mal in granodiorite. Cu value is 1.68%.
	Abra	Bar. Baay	Vein and Diss	0.8km x 0.8km	Granodiorite, Licuan Group F. II	Py, Cp, Sph	Sil, Arg	Consisting of Abra Mine and 4 outcrops. Abra ore deposit consists of 3 veins with Cp, Py, Sph in marginal part of granodiorite. Cu contents ranged 0.73~14.87% (Phase I). 4 outcrops are Py diss with Py veinlets but no copper mineral is found.
	Dorao	Upper stream of Binongan River	Diss	1.5km x 0.5km	Granodiorite, Licuan Group F. II	Py, (Cp)	Sil, Arg	Many outcrops are found along Binongan River. Most of them occur in contact between granodiorite and andesite of Licuan Group F. II as diss of Py and minor amount of Cp.
	Malibcong	4km NE of Bar. Malibcong	Diss and Vein	0.8km x 2.0km	Granodiorite, Licuan Group F. II	Py, Cp, Mal	Sil, Ser, Arg	This zone consists of 4 disseminated and 1 vein outcrops. 3 diss outcrops occur in granodiorite and contain Py, Cp, Mal. Cu values of 2 samples show 0.87% and 3.65%. 1 outcrop in andesite contains only Py. Vein (N26E, 86E, wd. 0.7m) is network zone of barren quartz veinlets.
	Manikbel	Northern part of Bar. Ud-Udiao	Diss ~ network	5.0km x 2.0km	Granodiorite, Quartz diorite porphyry and Licuan Group F. II	Cp, Py, Mal (Bor), (Azu)	Sil, Ser, Arg	This zone can be divided into 3 sub-zones. First one is main zone consisting of more than 10 diss-networked outcrops. Most of outcrops occur in quartz diorite porphyry and contain Py, Cp, Mal and minor amount of Bor. 5 samples taken from 3 outcrops show 1.46~3.51% Cu. This sub-zone had been explored by Bureau of Mines and Geo-Sciences in 1973 and 1974, and one drill hole hit high grade Cu ore (77.7~106.7m, 1.63% Cu). Other two sub-zones consist of many Py diss - outcrops and Py-(Cp)-Mal veins.
	Bucloc	Southern part of Bar. Bucloc	Diss ~ network	5.0km x 9.0km	Granodiorite, Quartz diorite porphyry	Py, (Cp), (Mal)	Sil, (Ser), (Arg)	This zone has the widest area and consists of many outcrops in granodiorite mass. Main zone is located on the divide between Bucloc and Ikmin rivers and contains more than 20 outcrops with large amount of disseminated Py, but copper mineral is very rare. Along the Ikmin River, there are some Py(Cp) disseminated outcrops and 1 sample taken from middle stream of Ikmin River shows 0.27% Cu content. Most part of southern side of the main zone had been prospected by Marcopper Mining Corp. and Phase II survey was not available in that area.
	Caberuyan	Bar. Caberuyan	Diss ~ Vein	1.3km x 1.0km	Granodiorite	Py, Mal	Sil	One Py-Mal quartz vein outcrop and two Py disseminated outcrops are found in granodiorite. Cu content of vein is 2.68%. Disseminated outcrops contain no copper.
	Ableg	Northern part of Bar. Ableg	Diss and Skarn	1.5km x 1.0km	Granodiorite, Licuan Group F. II	Py, Cp	Sil, Skarn Mineral	2 Py disseminated outcrops and 1 Cp-Py quartz vein occur along creek. Cu and S contents of diss outcrops ranged 0.02~0.03%Cu and 0.18~14.63%S. Vein contains 0.53%Cu and 15.52%S. Skarn zone occurs in contact between granodiorite and limestone, and consists of garnet, hedenbergite, rhodonite, epidote with Cp, Py and Pyh. Cu content is 0.88%.
	Ableg North	2.5km NE of Ableg	Vein	1km along creek	Licuan Group F. II	Py, (Sph) (Ga)	Sil, (Ser)	This zone consists of 3 quartz veins containing Py and very small amount of Sph and Ga.

Abbreviation

- Diss : Dissemination
- Py : Pyrite
- Cp : Chalcopyrite
- Bor : Bornite
- Cc : Chalcocite
- Ga : Galena
- Sph : Sphalerite
- Pyh : Pyrrhotite
- Mag : Magnetite
- Mal : Malachite
- Azu : Azurite
- Sil : Silicification
- Ser : Sericitization
- Arg : Argillization
- Epi : Epidotization

Area	Name	Location	Type	Scale	Hostrock	Mineral	Alteration	Occurrence
Abra	Deklingan	Lower stream of Bucloc River	Diss	0.6km x 1.5km	Granodiorite, Quartz diorite, Licuan Group F.II	Py, (Cp)	Sil	This zone consists of 6 outcrops. Among them, 1 outcrop occurs in granodiorite, 2 in quartz diorite and 3 in andesite of Licuan Group F.II. Cp occurs in outcrops formed in granodiorite. Generally mineralization is very weak.
	Ikmin	Lower stream of Ikmin River	Network	1.5km x 4.0km	Granodiorite, Licuan Group F.II	Py		7 quartz veinlets networked zones occur in this mineralized zone. Each vein has 1~3cm in width, and contains Py. Occasionally Cp is found. Generally mineralization is weak.
Solsona	Solsona	Upper stream of Solsona River	Diss, Network	6.0km x 4.0km	Gabbro, Quartz diorite	Py, (Mag)	Sil, Epi	5 disseminated outcrops of Py and small amount of Mag occur in quartz diorite and granodiorite. No copper mineral is found. 11 quartz veinlets networked zones are found in gabbro. General trends of veins are E-W and NNE-SSW directions and their width are 1~3cm (max. 10cm). Most of veins contain Py and occasionally Mag, but one vein in Py disseminated silicified zone contains Cp. Cu content is 19.90% (Phase I).
	Madongan	Headwaters of Madongan River	Vein, Diss	3.0km x 3.5km	Gabbro, Quartz diorite porphyry, Licuan Group F.II	Py, (Mag), (Cp)	Sil	This zone consists of 3 quartz vein outcrops and 4 disseminated ones. Veins consisting of Py, (Mag) and (Cp) occur in gabbro and quartz diorite. Width of veins is 10cm to 30cm. Disseminated outcrops containing Py and small amount of Mag occur in gabbro and around contact between quartz diorite porphyry and andesitic rocks of Licuan Group F.II. No copper minerals are found in disseminated zones.
	Bully Bueno	Headwaters of Madongan River	Network ~ Diss	1.5km x 0.5km	Quartz diorite porphyry, Licuan Group F.II	Cp, Bor, Py, Mal, Azu	Strong Sil, Ser, Epi	This ore deposit consists of many quartz veins ~ quartz veinlets networked outcrops occurring in contact between andesitic volcanics of Licuan Group F.II and quartz diorite porphyry. Generally vein width ranges 30 to 50cm, but occasionally 1.0m. Main ore minerals are Cp, Py, Bor and rare amount of Cc Mal and Azu are abundant in outcrops. According to M.O.G's report Cu contents of 10 outcrops ranged 0.37% to 10.16%. At present, this deposit is under prospecting by Hercules Minerals and Oils Inc., and ore reserve had been estimated to be approximately 6.5 million (1.08%Cu) tons based on results of more than 60 drilling holes carried out by the said company.
	Palsuguan	Upper stream of Pulsuguan River	Diss ~ Vein	5.0km x 2.5km	Licuan Group F.II Gabbro, Quartz diorite	Py	Sil	The mineralized zone occurs as Py-quartz veinlets and/or Py veinlets with disseminated Py in andesitic pyroclastic rocks of Licuan Group F.II, marginal parts of gabbro and quartz diorite masses. Ore mineral is only Py and no copper mineral are observed in outcrops.
Bontoc	Layacan	Lower stream of Layacan River	Diss ~ Vein	2.0km x 2.0km	Licuan Group F.I, Quartz diorite porphyry	Py, Cp, Bor, Mal	Sil, Ser, Arg	This zone consists of disseminated zones and many veinlets. Disseminated zones is distributed in basaltic rocks of Licuan Group F.I and stock of quartz diorite porphyry. Ore mineral is only Py. Veins occur as Py veinlets and Py-clay veins around the stock. Generally copper minerals can not be observed, but on 150m west of the stock, highly enriched Cp-Bor-Py vein (wd. 20cm) is found in intensely silicified zone (wd. 2.5m) with Py dissemination. Strike and dip are N70°E and 80°S. Chip sample taken from enriched vein gave 32.76% Cu and 88.9g/t Ag.
	Dandanac	Northern part of Bar. Dandanac	Diss	3km along creek	Diorite porphyry	Py	Sil	The zone occurs as Py disseminated outcrops in diorite porphyry intruding dacitic pyroclastic rocks of Tineg F. Ore mineral is only Py. Each outcrop is small and local.

## Abbreviation

Diss	: Dissemination
Py	: Pyrite
Cp	: Chalcopyrite
Bor	: Bornite
Cc	: Chalcocite
Ga	: Galena
Sph	: Sphalerite
Pyh	: Pyrrhotite
Mag	: Magnetite
Mal	: Malachite
Azu	: Azurite
Sil	: Silicification
Ser	: Sericitization
Arg	: Argillization
Epi	: Epidotization

(3)

Area	Name	Location	Type	Scale	Hostrock	Mineral	Alteration	Occurrence
Kabugao	Apayao	4km west of Bar. Kabugao	Diss	4.0km x 5.0km	Quartz diorite, Licuan Group F.II	Py, (Cp)	Sil, (Ser), (Arg)	This mineralized zone is located along the Abulug and Dagara rivers and consists of more than 10 outcrops. Each outcrop mainly occurs as Py dissemination around contact between quartz diorite and andesite of Licuan Group F.II. Cu minerals are found as Cp in one outcrops but other outcrops contain no Cu minerals. Alteration of hostrocks are vry strong but mineralization is relatively weak.
	Tawini	Northwestern portion of Bar. Tawini	Diss	1.6km x 2.0km	Quartz diorite	Cp, Bor, Py	Sil, Ser	This zone is formed in marginal part of quartz diorite stock and andesitic rocks near the contact with the stock. At present, this mineralized zone is under prospecting by Marcopper Mining Corp. 11 drilling holes had been completed, and No.12 and No.13 are now drilling. The zone occurs as Cp-Py-(Bor) dissemination and occasionally veinlets networked zones. Two samples taken from disseminated outcrops gave 0.43%Cu and 1.97%Cu.
	Baduat	3.5km south of Kabugao	Diss	3.0km x 0.3km	Quartz diorite, Granodiorite, Licuan Group F.II	Py, Cp, Mal, (Bor)	Sil, Ser, Arg	This zone consists of 3 outcrops. Outcrop in eastern end is Py-(Cp)-(Bor) disseminated zone occurring in quartz diorite porphyry, outcrop in central part is Py-Cp-Mal disseminated zone in granodiorite and gave 6.92%Cu, 6.47%S, 65.5g/t Ag. Western one is disseminated zone with small amount of Py in andesite lava of Licuan Group F.II.

Abbreviation Diss : Dissemination    Bor : Bornite    Sph : Sphalerite    Mal : Malachite    Ser : Sericification  
Py : Pyrite    Cc : Chalcocite    Pyh : Pyrrhorite    Azu : Azurite    Arg : Argillization  
Cp : Chalcopyrite    Ga : Galena    Mag : Magnetite    Sil : Silicification    Epi : Epidotization

(4)のグループとして、バルスグアツ、ブリ・フェノ、ラヤカン、ダンダナック、タウイニの5 鉱化帯となっている。

4. 一方、鉱化帯の記載のなかでも触れたが、過去に探鉱または操業の実績を持つ鉱化帯および現在探鉱が実施されている鉱化帯をあげると、ラクブ、ボクロック、アブラ、マニクベル、ブリ・フェノおよびタウイニ4 鉱化帯であり、また今後探鉱が望ましいと考えられる未探鉱鉱化帯としては、マリブコン、ラヤカン、バドゥアットの3 鉱化帯がある。これらの鉱化帯を上述のグループ分けに従って分類すると、ボクロック 鉱化帯を除く他の8 鉱化帯はすべて(3)または(4)のグループに属する。ボクロック 鉱化帯はその主鉱化部が調査不能地域となっているため詳細な産状は明らかではない。

5. 以上のことから、プロジェクト地域内における有望鉱床の「形成の場」を帰納的に考察すれば、比較的小規模な露出範囲をもつ酸性深成岩体の縁辺部で、深成岩と成因的に関係があるとみられる半深成岩の活動が旺盛な区域および岩株状～岩脈状の深成岩または半深成岩岩体の内部とその周辺区域が鉱床形成上最も適した地質環境であり、鉱床探査のうえで最も重要な区域と言える。本年度も調査することが出来なかったチョコ川流域のバトンブハイ・ポーフィリー銅-鉛-亜鉛鉱床(9,000万トン、Cu 0.599%)は、石英閃緑岩岩体の近くに貫入した石英閃緑斑岩中に形成されており、バトンブハイ 鉱山の西部に隣接するマウンティン 鉱床も石英閃緑斑岩を母岩とした、ポーフィリー銅-鉛-亜鉛鉱床であることが鉱山地球科学局の資料で明らかにされており(第一年次報告書)、上に述べた地質環境がそのまま適用される。

6. さらに本プロジェクトの南方にあるバギオ 鉱床区においても、ルソン北部地区資源開発協力基礎調査によって、操業中の9 鉱床はアグノ・バソリス(Agno Batholith)と呼ばれる石英閃緑岩の大岩体の中央部には全く存在せず、いずれも岩体の縁辺部または付近の被貫入岩類中に石英閃緑斑岩などの半深成岩岩株に伴っていることが明らかにされており、プロジェクト地域における鉱床形成の場の特徴が裏づけられている。

7. 鉱床の成因については、未だ明確には解明されておらず、推測の域を出ないが、深成岩侵入後岩体の冷却などによって、岩体の周辺部に多くの弱線が生じ、ここに深成岩侵入に伴う後火成活動として半深成岩類が貫入、これら侵入・貫入によって形成される弱線、貫入岩の冷却に伴って生ずる割れ目・節理などに沿って鉱化作用が行われる、というパターンが考えられる。今後、鉱化帯のより詳細な調査によって、この点も解明してゆく必要がある。

## II 地化学探查

[The page contains extremely faint and illegible text, likely due to low contrast or scanning quality. The text is arranged in several paragraphs, but the individual words and sentences cannot be discerned.]

## 第 1 章 総 説

広範囲の未調査または概査完了区域から、鉛賦存の可能性のより高い区域を短期間のうちに最も効率よく抽出するためには、地化学探査が最も効果的であることは多くの事例から明らかで、フィリピン共和国においても広く利用されている。本プロジェクトにおいても、初年度に河川堆積物を対象とした地化学探査が有望区域抽出のための主要な手段の1つとして採用され、その有効が確認された。

本年度は冒頭に述べた通り、同一調査地域内において準精査・精査と、精度の異なる2段階の調査が実施された。このうち、準精査では間接的ながら広い範囲からの情報が得られる河川堆積物を対象とした地化学探査が、また精査では調査地域内あるいは河川堆積物対象地化学探査によって得られた異常帯内における鉛化帯の範囲やその強度を直接的に知るため、土壌を対象とした地化学探査がそれぞれ採用され、地質調査と併行して実施された。試料の採取は調査対象地域を出来る限り広く、かつ均等にカバーするように、予め図上で計画された調査ルートに沿って行われ、1971個の河川堆積物試料と657個の土壌試料がそれぞれ採取された。指示元素は第一年次と同様Cu、Znの2成分が選ばれ、河川堆積物試料は現地、土壌試料は日本でそれぞれ原子吸光法によって分析された。

分析結果は、調査地域ごとに簡易統計処理法によって解析されたあと地質調査結果と併せて総合的に検討され、有望地域の選定に活用された。また物理探査実施区域では、測線を利用した系統的な土壌試料の採取が行われ、その結果と物理探査結果との比較・検討が実施された。なお、河川堆積物による地化学探査の解析においては、異常域をより明確に把握するため、本年度の調査地域内に分布する第一次採取試料の分析結果(617試料)も含まれた。

以下、第二年次に実施された地化学探査の方法、結果について詳述する。



## 第2章 河川堆積物による地化学探査

### 2-1 概 説

河川堆積物を対象とした地化学探査は、アブラ、ソルソナ、ポントック、カブガオの4準精査地域について実施された。これらの地域には第一年次に実施された地化学概査によって得られた異常帯がそれぞれ含まれている。すなわち、アブラ地域にはマラナス川、ボクロック川上流、ピノンガン川上流の各異常帯、ソルソナ地域にはツルソナ川、パルスグアン川両異常帯、ポントック地域にはラヤカン川、バリリアン川両異常帯、カブガオ地域にはレネング川異常帯がそれぞれ分布している。

今年度は、これらの地域からより有望な区域180Km<sup>2</sup>を抽出するため、第一年次よりも高い採取密度の地化学準精査が行われ、各地域から多くの異常帯が検出された。

### 2-2 試料の採取および分析

本調査では、原則として流水中の河床に沈積した80メッシュ以下のシルト質川砂が試料として採取された。このため、試料採取位置は水系によって基本的に規制され、採取地点を調査地域内に均等に分散せしめることは極めて困難である。

第一年次の地化学概査では、この点を考慮して調査ルートを選定を試みたが、地質調査との関係から主要河川の本流が調査ルートとされたため、地化学試料は、主要河川の本流に流入する各支流から、支流の流域面積の大小に関係なく、1支流-1試料として採取された。このため試料の採取間隔が不規則となり、また試料によって代表される範囲も流域に応じて著しく異なる結果となった。

そこで第二年次の地化学準精査の調査ルートは第一年次のルートとの重複を避け、より広い範囲をカバーするように予め図上で計画された主要支流およびその小支流とされ、また試料採取地点は個々の試料によって代表される範囲が出来る限り細分化、均一化されるように配置された。採試密度は、第一年次が平均0.25試料/km<sup>2</sup>であったのに対して、今年度は平均1.10試料/km<sup>2</sup>と高められた。

個々の試料は80メッシュの篩を使用して水中でふるい分けられ、10~20grが採取された。採取にあたっては誤差の要因となる有機物質や河岸堆積物が混入しないよう特に注意が払われた。採取された試料は、水を切った後ビニール袋に入れられてサブキャンプまたはベースキャンプに集められ、自然乾燥されたあとマニラに送られた。

各調査地域から集められた合計1971個の試料は、マニラにおいて、原子吸光法によってCu・Znの定量分析が行なわれた。なお分析結果の処理にあたっては、本年次の調査地域内より得られた第一年次の分析結果を含めた総合処理を行うため、全試料の中から任意に抽出され

た396試料について日本で再分析された。

### 2-3 分析結果の処理

本年度の調査によって採取された1,971個の河川堆積物試料のCu・Zn分析データは、調査地域内で昨年度採取された617個の河川堆積物試料のCu・Zn分析データと併せて、解析に供された。ところが、昨年度の分析は日本において、本年度の分析はフィリピンにおいて行なわれたため、総合解析を行うためには、両者の相関をチェックし、必要があれば、補正式を作成して、いずれが一方の分析値に補正しなければならない。そのため、本年度、フィリピンにおいて分析された川砂試料のうち、396個の試料が、チェック試料として、日本に持ち帰られ分析された。そのチェック試料による両分析データの相関および回帰分析結果は、次の通りである。

(Cu)

$$\log(Y_{Cu}) = 1.058 \log(X_{Cu}) - 0.130$$

Correlation Coefficient : 0.95

(Zn)

$$\log(Y_{Zn}) = 1.008 \log(X_{Zn}) + 0.070$$

Correlation Coefficient : 0.86

X<sub>Cu</sub>: Copper analytical value(ppm) in Japan

Y<sub>Cu</sub>: " " " in Philippines

X<sub>Zn</sub>: Zinc analytical value (ppm) in Japan

Y<sub>Zn</sub>: " " " in Philippines

この結果、Cuについては、相関係数0.95、Znについては、相関係数0.86が得られ、このように良好な相関を示すなら、両データは、生の値のまま解析に供しても支障はないと思われるが、今回は、同時に得られた回帰直線式を基に、本年度の分析値を、すべて、昨年度の日本の分析値に補正した。Table A-5-1には、分析した生の値および補正済みの値の両方が記してある。

このようにして補正された本年度の分析データと昨年度の分析データ併せて総計2,588個のデータが、準精査地域(アブラ、ソルソナ、ポントックおよびカブガオ)から地化学異常帯を抽出するために使用された。

これらの分析データから、後背値の上限と異常値の間のしきい値を求めるため、昨年度と同様にグラフによる簡易統計処理法(Lepeltier, 1964)を使った。

Fig. II-1-1およびFig. II-1-2は、CuおよびZn各々の累積度数分布を対数正規確率紙上にプロットしたものである。これらのグラフから、後背値の平均値(b)は、確率50%の横軸の値

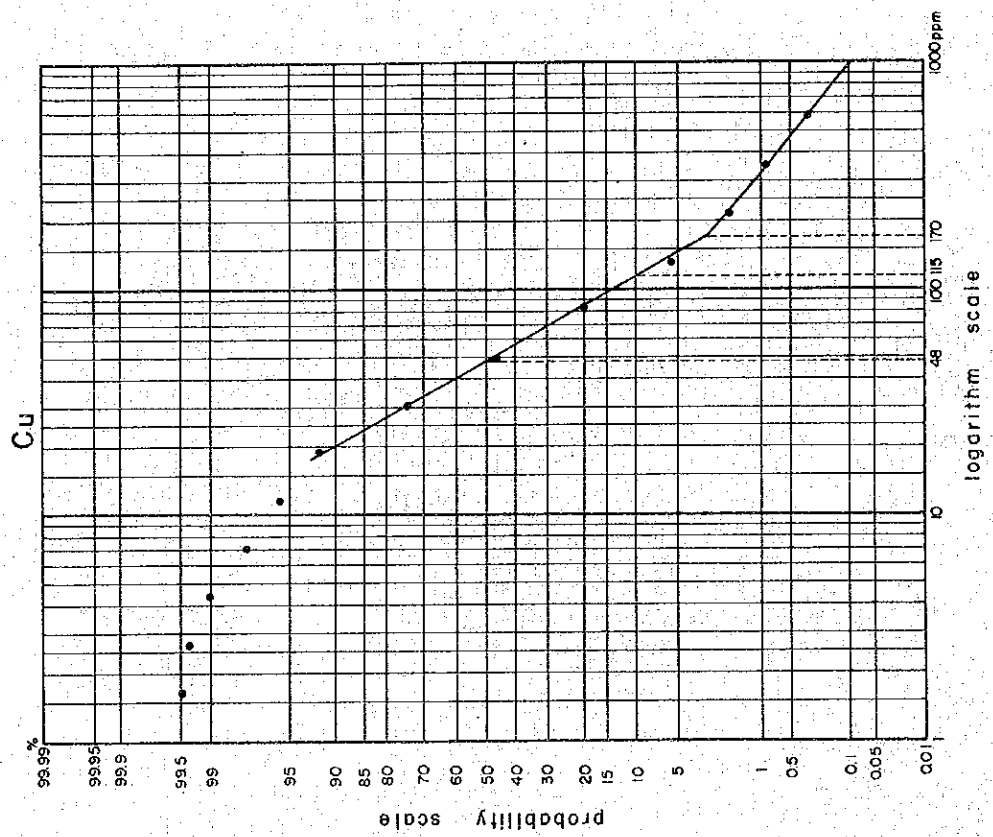
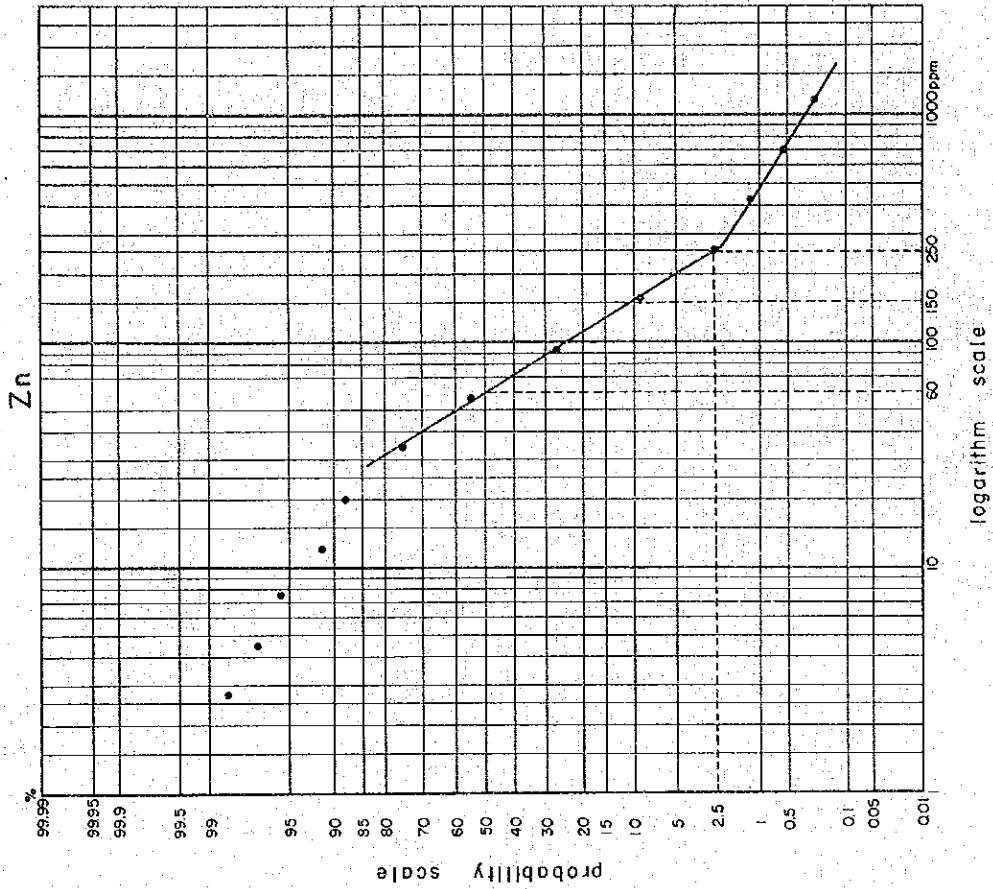


Fig. II-1-1 Cumulative Frequency Distribution of Cu in Semi-Detailed Survey Area  
 Fig. II-1-2 Cumulative Frequency Distribution of Zn in Semi-Detailed Survey Area

で、しきい値( $t$ )は、Cuの場合、屈折点の横軸の値で、Znの場合、確率2.5%の横軸の値で読み取られた。また、補助的しきい値( $t'$ )として、確率10%の横軸の値が読み取られた。このような方法で求めた統計的数値を次に示した。

	b	$t'$	t	2t
Cu	48	115	170	340
Zn	60	150	250	500

b : Mean Background Value

$t'$  : Subsidiary Threshold Value

t : Threshold Value

上記の数値を用いて、Cu・Zn各々の分析データのクラス分けを行ない、その平面的分布を表示したのが、Plate II-1-1, Plate II-1-2, Plate II-1-3, Plate II-1-4である。

#### 2-4 異常帯の分布

Plate II-1-1~4により、多数の異常が比較的密集している区域、および、異常の数は少ないが、高い異常を含む区域を地化学異常帯として選抜した。その結果、アブラ地域には5ヶ所、ソルソナ地域には4ヶ所、ポントック地域には3ヶ所、カブガオ地域には2ヶ所、計14ヶ所の地化学異常帯が得られた。Table II-1は得られた異常帯の概要をまとめたものである。

以下、これらの地化学異常帯について、地域ごとに記述する。

##### 2-4-1 アブラ地域

###### 1. ボクロック異常帯

この異常帯は第一年次のボクロック川異常帯のなかから、さらに抽出されたものであり、ボクロック川とイクミン川との分水界にあたるランタガン(Lantagan)山地の稜線に沿って東西7Km, 南北5Kmの範囲に分布している。

Cuの異常が優勢で、Znの異常はわずかである。Cuの高い異常は、この異常帯の中央部に密集しており、周辺部にも散在している。Cuの最高値は488ppmであり、2t(340ppm)以上の異常を5点も含んでいる。それに反し、Znの最高値は326ppmで、2t(500ppm)以上の異常は1点も含まれない。

この異常帯は、花崗閃緑岩および石英閃緑岩からなる深成岩類の分布範囲内にあり、この付近には、石英安山岩および石英閃緑斑岩の岩脈が見られる。この異常帯の大部分はボクロック鉱化帯の範囲内にあり、諸所に黄鉄鉱を主とする鉱染状露頭が分布するが、銅鉱物を伴う露頭は少ない。

Table II-1 Summary of Geochemical Anomalous Zones

Area	Name of Anomalous Zone	Cu			Zn			Nature of Anomaly	Geology	Mineralized Zone	Remarks
		Number of Anomalous Points		Maximum Value (ppm)	Number of Anomalous Points		Maximum Value (ppm)				
		more than t'	more than t		more than t'	more than t					
Abra	Bucloc	39	22	438	11	2	326	Cu	Predominant granodiorite and some quartz diorite porphyry dykes	Bucloc mineralized zone	Detailed survey area
	Manikbel	18	8	793	3	1	746	Cu	Quartz diorite porphyry stock intruding granodiorite and andesite lava of Licuan Group F.II	Manikbel mineralized zone	Detailed survey area
	Lacub	11	7	519	6	2	447	Cu-Zn	Andesite lava and its pyroclastics of Licuan Group F.II, and quartz diorite	Lacub and Kapualan mineralized zones	Detailed survey area
	Malibcong	5	4	292	2	0	203	Cu	Andesite lava of Licuan Group F.II and granodiorite	Malibcong mineralized zone	Detailed survey area
	Upstream of Binongan River	6	2	240	23	9	1777	Zn	Granodiorite, quartz diorite porphyry and andesite lava of Licuan Group F.II	Few small Pyrite disseminated zones	Detailed survey area
Solsona	Solsona River	3	2	892	1	1	1915	Cu-Zn	Andesite lava of Licuan Group F.II, limestone of Arava F. and gabbra	Solsona mineralized zone	
	Upstream of Madongan River	2	2	509	2	0	244	Cu	Andesitic pyroclastics of Licuan Group F.II and quartz diorite porphyry stocks	Bully Bueno mineralized zone	
	Upstream of Palsuguan River	10	1	189	0	0	-	Cu	Quartz diorite and quartz diorite porphyry intruding andesite of Licuan Group F.II	Few Pyrite veinlets and disseminated zone	
	Middlestream of Palsuguan River	15	7	233	13	4	530	Cu-Zn	Andesite lava and its pyroclastics with quartz diorite porphyry dikes	Palsuguan mineralized zone	
Bontoc	Balilian River	7	3	407	46	17	1320	Zn-Cu	Dacite lava, its pyroclastics and limestone of Tineg F.	Few small Pyrite disseminated zones	
	North of Layacan River	1	1	220	5	5	724	Zn	Dacitic pyroclastics of Tineg F.	-	
	Layacan River	7	5	1066	5	0	221	Cu	Basalt lava of Licuan Group F.I and dacitic rocks of Tineg F. with quartz diorite porphyry	Layacan mineralized zone	
Kabugao	Lenneng River	14	0	165	6	0	247	Cu-Zn	Andesite lava of Licuan Group F.II and limestone of Alava F.	Pyrite disseminated outcrop	
	Tawini	6	4	403	2	0	198	Cu	Andesite lava of Licuan Group F.II with granodiorite stock	Tawini mineralized zone	

## 2. マニクベル異常帯

マニクベル川上流部のアガササン部落の北方に東西 6 Km, 南北 5 Km の範囲を占めて分布する異常帯である。上述したボクロック異常帯と同様, Cu の優勢な異常帯である。Cu の 2 t 以上の異常は, 4 点ほど中央部にまとまって分布しており, その最高値は 793 ppm である。Zn の 2 t 以上の異常は, この異常帯の西端に 1 点存在するのみで, その最高値は 746 ppm である。

この異常帯中には, 花崗閃緑岩とリクアン層群Ⅱ層の安山岩溶岩が分布しており, そのほぼ中央部では, 石英閃緑岩岩株が両者を貫いている。この岩株の主として北側に, 黄銅鉱を伴うマニクベル鉱化帯があり, Cu 2 t 以上の異常帯はこの鉱化帯の存在をよく表している。

## 3. ラクブ異常帯

ビノンガン川中流沿いのラクブ部落の北方から南方にかけて分布し, 南北 8 Km, 東西最大 5 Km の範囲を占める。

この異常帯の大半は, Cu のみの異常からなるが, 南部は, Zn のみの異常からなる。これらの異常は, 北部では比較的にまとまっているが, 南部では散在している。Cu の最高値は 519 ppm, Zn の最高値は 447 ppm である。

この異常帯域には, 花崗閃緑岩が異常帯とほぼ一致した分布を示しており, 異常帯の北部には孔雀石・黄銅鉱の鉱染帯を含むラクブ鉱化帯があって, Cu 異常はこの鉱化帯とよく一致している。南端部にはカプアラン鉱化帯があるが, この鉱化帯は黄鉄鉱を主とし, 銅鉱物をほとんど含まないため Cu の異常は得られなかった。

## 4. マリブコン異常帯

ビノンガン川上流のマドカイ山北東麓に分布している。この異常帯は, 昨年度のビノンガン川上流異常帯中にあるが, 本年度の調査結果, その異常の特徴が異なるので, 南北 3 km, 東西 2 km の小範囲ながら独立した異常帯とした。

本異常帯は Cu の異常が優勢であり, その最高値は 292 ppm である。Zn の異常は微弱で, 特記するものはない。

この異常帯は, 花崗閃緑岩とリクアン層群Ⅱ層の安山岩溶岩との境界部付近にあり, 北部の花崗閃緑岩中には黄鉄鉱・黄銅鉱・孔雀石の鉱染状露頭や石英脈からなるマリブコン鉱化帯が存在する。

## 5. ビノンガン川上流異常帯

ビノンガン川上流で, 上記マリブコン異常帯の東方に南北 8 Km, 東西 4 Km の広い範囲を占めて分布する。

マリブコン異常帯が, Cu 優勢であるのに対し, この異常帯は, 圧倒的に Zn が優勢である。Cu の異常は, 北部および南端部に少数認められるに過ぎない。Zn の最高値は, 1,777 ppm という高い値を示しているが, Cu の最高値は 240 ppm である。

この異常帯中には、花崗閃緑岩、石英閃緑岩およびリクアン層群Ⅱ層の安山岩溶岩が分布し、小規模な黄鉄鉱の鉱染露头はあるが、とりたてて述べるような鉱化帯は発見されていない。

#### 2-4-2 ソルソナ地域

##### 1. ソルソナ川上流異常帯

この異常帯は、ソルソナ川上流に位置しており、昨年度の同名異常帯が準精査の結果、この範囲に絞られたもので、異常帯の大きさは東西1.5 Km、南北2 Kmである。異常の数は少ないが、高いCuとZnの異常からなる。Cuの最高値は892 ppm、Znの最高値は1,915 ppmである。この異常帯内の地質は、斑レイ岩、リクアン層群Ⅱ層の安山岩溶岩およびアラワ層の石灰岩からなる。斑レイ岩体の縁辺部にはソルソナ鉱化帯を構成する多数の黄鉄鉱鉱染帯があり、異常帯の北半分は鉱化帯に含まれる。

##### 2. マドンガン川上流異常帯

マドンガン川最上流部にある東西4 Km、南北3 Kmの異常帯で、第一年次のバルスグアン川異常帯が本年度の準精査の結果、この異常帯とあとで述べる2つの異常帯に分割され、それぞれ独立したものである。

この異常帯は、高いCuの異常およびそれほど高くないZnの異常からなる。Cuの最高値は509 ppm、Znの最高値は244 ppmである。

この異常帯内の地質は、リクアン層群Ⅱ層の安山岩質火砕岩類が広く分布しており、石英閃緑斑岩岩株および岩脈がそれを貫いて数ヶ所に分布している。この異常帯の西部にはHercules Minerals and Oils, Inc. によって探鉱中のブリ・ブエノ鉱床がある。

##### 3. バルスグアン川上流異常帯

バルスグアン川上流北側にある東西3 Km、南北5 Kmの範囲で、Cuの異常のみがまとまって分布する。しかしt以上の異常は1点のみで、その値は189 ppmに過ぎない。

この異常帯内には、主として、リクアン層群Ⅱ層の安山岩溶岩および安山岩質火砕岩類が分布しており、これらを石英閃緑岩および石英閃緑斑岩が岩株状～岩脈状に貫いている。しかしながら、今年度の調査では特記するような鉱化帯は認められなかった。

##### 4. バルスグアン川中流異常帯

バルスグアン川中流部北側斜面に分布する異常帯で、その範囲は東西最大4 Km、南北5 Kmである。

CuおよびZnの異常が共存し、密集している。Cuのt以上の異常を7点含んでおり、その最高値は233 ppmである。Znのt以上の異常を5点、2t以上を1点含んでおり、その最高値は530 ppmである。

異常帯内には、リクアン層群Ⅱ層の安山岩溶岩および安山岩質火砕岩類が広く分布し、これをNE-SW系の石英閃緑斑岩岩脈が貫いている。岩脈の周辺には多数の黄鉄鉱鉱染～網状帯が

あり、パルスグアン鉍化帯を形成している。この異常帯の東南部はパルスグアン鉍化帯を含んでいる。

## 2-4-3 ポントック地域

### 1. バリリアン (Balilian) 川異常帯

この異常帯は、バリリアン川およびアムルサン (Amlusang) 川沿いに東西 8 Km, 南北約 6 Km の広い範囲を占めて分布し、Zn の異常が優勢であるが、Cu の異常も伴う。Zn の 2 t 以上の異常は 7 点あり、その最高値は 1,320 ppm, Cu の 2 t 以上の異常は 1 点で、その値は 407 ppm である。

この異常帯内には、ティネグ層の石英安山岩質火砕岩類、石英安山岩溶岩および石灰岩が分布している。顕著な鉍化帯は認められていないが、石英安山岩の一部は著しい粘土化を受けている。

### 2. ラヤカン川北方異常帯

ラヤカン川下流部の北支流に東西・南北ともに約 2 Km の小範囲を占めて分布するもので、Zn 異常を主とするが、一部に Cu 異常を伴う。Zn の 2 t 以上の異常は 3 点で、その最高値は 724 ppm である。Cu は t 以上の異常が 1 点のみで、その値は 220 ppm である。

この異常帯にはティネグ層の石英安山岩質火山砕屑岩類が分布し、鉍徴は認められていない。

### 3. ラヤカン川異常帯

ラヤカン川下流の南側に東西 2 Km, 南北 2.5 Km の範囲を占める。

Cu の異常が極めて優勢で、2 t 以上の異常を 4 点含み、その最高値は 1,066 ppm である。Zn の t 以上の異常は 1 点も含まれておらず、その最高値は 221 ppm にすぎない。

この異常帯内には、リクアン層群 I 層の玄武岩ないし玄武岩質安山岩溶岩およびティネグ層の石英安山岩質火砕岩類が分布しており、リクアン層群中には、2ヶ所で、石英閃緑斑岩岩株が貫いている。この異常帯の北部には、ラヤカン鉍化帯を形成する黄銅鉍・斑銅鉍・黄鉄鉍細脈を伴う幅 2.5 m の強珪化帯および石英閃緑斑岩岩株の内部あるいはその周辺に多数認められる黄鉄鉍粘土脈、黄鉄鉍鉍染帯が分布している。

## 2-4-4 カブガオ地域

### 1. レネング川異常帯

レネング川の東側に分布する東西 3 Km, 南北 6 Km の異常帯である。

Cu および Zn のそれほど高くない異常が比較的広範囲に密集しているが、Cu, Zn いずれの異常も t 以下である。

この異常帯内には、リクアン層群 II 層の安山岩溶岩およびアラワ層の石灰岩が分布している。深成岩類および岩脈類はみられず、鉍徴も認められていない。

### 2. タウイニ異常帯



本地域南端のタウイニ部落の北方に東西・南北ともに2 Kmの小範囲の異常帯である。

Cuの異常が優勢で、Znの弱い異常を伴う。Cuの2 t以上の異常を2点含み、その最高値は403 ppmである。Znの異常2点は、いずれもt以下である。

この異常帯内には、リクアン層群Ⅱ層の安山岩溶岩およびそれを貫く石英閃緑岩岩株が分布し、この岩株および周辺部には黄鉄鉱・黄銅鉱・孔雀石を含む鉱染帯よりなるタウイニ鉱化帯があり、現在Marcopper Mining Corp.によって試錐探鉱が実施されている。

## 2-5 異常帯と鉱化帯との関係

各調査地域に分布する異常帯の状況、それぞれの異常帯と鉱化帯との関係は上に述べた通りであるが、調査地域全体について、異常帯と鉱化帯との関係をみると次のようである。

1. 第一年次の地化学探査では調査ルート密度が粗く、1試料が代表する範囲には著しい差があった。しかしながら今年度の調査では、調査密度は著しく高められ、個々の試料が代表する範囲は大巾に均等化された。このため今年度得られた異常帯は非常にまとまりの良いものとなった。

2. 今年度得られた14異常帯の内容をみると、半分の8異常帯はCu異常を主とし、これに弱いZn異常を伴い、2異常帯はZn異常を主体とし、Cuの局所的な異常を含む。他の4異常帯はCu異常とZn異常とがほぼ同等程度に含まれるものである。これらについて鉱化帯との関係をみると、Cuを主体とする8異常帯のうちパルスグアン異常帯を除く7異常帯はいずれも鉱化帯と重複し、Znを主体とする2異常帯はごく少数の黄鉄鉱鉱染露頭を含むだけで、鉱化帯とは重複していない。また、Cu・Znの異常がほぼ同程度にみられる4異常帯では、Cu異常がZn異常よりもやや優勢なソルソナ川上流異常帯がソルソナ鉱化帯と重複するが、他の3異常帯ではZnがCuよりもやや優勢で、鉱化帯は伴わない。

3. 以上のような結果から、本プロジェクト地域においては、河川堆積物を対象とした調査ルート密度の高い地化学探査によって得られたCu異常帯は鉱化帯の分布と極めてよく一致することが知られる。特に、有望と考えられているマニクベル・ラクブ・マリブコン・プリブエノ・ラヤカン・タウイニなどの鉱化帯ではCuの中～高異常値が得られており、Cuを指示元素としたこのような地化学探査はポーフィリー銅型のような鉱染～網状鉱染鉱床探査にとって極めて有効であることが明らかである。

4. 一方、アブラ鉱床やアブレグ鉱化帯などでは銅鉱物を伴う鉱化であるにもかかわらずCuの異常が得られないか、得られても小規模である場合がある。このような結果が鉱床または鉱化帯の規模によるものか、あるいは試料の採取密度など地化学探査の実施方法に起因するものかは明らかでない。しかしながら、脈状鉱床のように鉱化の平面的広がりの小さい鉱床では試料採取位置の適正・不適正が結果を大きく左右することは明瞭で、河川堆積物対象の地化

学探査では水系によって採試位置が制約されるため問題は多いが、採試位置については充分検討のうえ決定する必要がある。

## 第3章 土壤による地化学探査

### 3-1 概 説

予め鉍化帯あるいは鉍化帯賦存の可能性を示唆する鉍徴が確認されている有望区域では、鉍化帯の範囲やその強度、期待される鉍種などをより直接的に知ることが出来る土壤地化学探査が有効である。特に本プロジェクト地域は密生した樹木に覆われ、露出状況が悪いため効果は大きい。また第一年次の調査で、国道6号線に沿って試験的に実施された土壤地化学探査(試料数50個、分析成分Cu, Zn)でも、Cu含有量と深成岩の分布との間に密接な関係が存在することが認められている。

このようなことから、本年度の調査では、地質・地化学準精査によって、より有望な区域として抽出された、ボクロック、アブレグ、ラクブおよびマリブコンの4精査地域に対して土壤を対象とした地化学精査が地質調査と併行して実施され、その結果は最有望区域約30Kmを抽出するための主要な判定基準の1つとして活用された。

### 3-2 試料の採取および分析

この調査の試料は、準精査時のルート間を埋めるように計画された地質調査ルートに沿って、主として尾根、山腹から採取されたが、採取間隔が広過ぎる場合、あるいは河川堆積物による地化学異常帯の分布範囲では、小沢、山道などを利用して試料を追加し、全体として採取位置が偏らぬよう、かつ異常帯内では採試間隔が密になるよう配慮された。物理探査実施区域では、IP測線を利用して東西200m、南北40.0mのグリッド採試が行われた。全平均採試密度は3.65試料/Kmである。

土壤は主として集積層(B層)から採取され、ビニール袋に入れてベースキャンプに送られた。各調査地域から送られて来た合計657個の試料はベースキャンプにおいて自然乾燥されたあと、篩によって-80メッシュに調整され、分析試料とされた。全分析試料は二等分されて一方は鉍山地球科学局へ送られ、他方は日本に持ち帰られ原子吸光分析法によってCu・Znの定量分析が実施された。

### 3-3 分析結果の処理

得られたボクロック、アブレグ、ラクブおよびマリブコンの各地域の分析データから、異常値を決定するために、前章の河川堆積物の解析で用いたグラフによる簡易統計処理法を使用した。

Fig. 11-2-1は、ボクロック地域とアブレグ地域の分析データをまとめて計算し、出来上った累積度数分布を対数正規確率紙上にプロットしたものである。

この図から、後背値の平均値(b)は、確率50%の横軸の値で示され、Cuについては115 ppm, Znについては60 ppmが読み取られた。また、後背値の上限を示すしきい値(t)は、Cuの場合、確率2.5%の横軸の値で示され、780 ppmが読み取られた。Znの場合、直線が三つに屈折しているため、中間の線分の midpoint の値で示され、100 ppmが読み取られた。そのほかCuについては、高い値から10%および20%の値が、補助的しきい値(t')および(t'')として設定され、それぞれ、400 ppm, 250 ppmが読み取られた。さらに、Cuについては、しきい値の2倍値(2t)として1,560 ppmが、Znについては、しきい値の2倍値(2t)および3倍値(3t)として、それぞれ200 ppmおよび300 ppmが求められた。

Fig. II-2-2およびFig. II-2-3は、ラック地域とマリブコン地域各々の分析データの累積度数分布を対数正規確率紙上にプロットしたものである。ボクロック・アブレグ地域の場合と同様にして、後背値の平均値(b)が読み取られた。しきい値(t)は、Cuについては同様であるが、Znについては、直線が二つに折れているため、その屈折点の横軸の値で読み取られた。そして、Cuについてのt', t''および2tの値、Znについての2tおよび3tの値が、ボクロック・アブレグ地域の場合と同様にして求められた。

このようにして得られた統計的数値は次の通りである。

		b	t''	t'	t	2t	3t
Bucloc & Ableg	Cu	115	250	400	780	1,560	—
	Zn	60	—	—	100	200	300
Lacub	Cu	70	150	210	380	760	—
	Zn	56	—	—	75	150	225
Malibcong	Cu	50	130	210	450	900	—
	Zn	75	—	—	130	260	390

この統計的数値を用いて、分析データのクラス分けを行ない、等濃度線による地化学異常分布図を作成した(Plate II-2-1, 2, Plate II-3-1, 2参照)。またCuとZnの異常分布の関係はFig. II-3-1, 2に示した。

### 3-4 異常帯の分布

#### 3-4-1 ボクロック地域

Plate II-2-1によると、Cuの異常は、この地域の北部と南部の2ヶ所に集中している。北部の異常は、マニクベル川上流アガササン部落西方に、t(780 ppm)以上の値で2箇所の異常帯が存在する。西側の異常帯は、4点のサンプルによって構成されており、その範囲は0.2~0.3 Km程度と考えられる。その最高値は1,250 ppmである。東側の異常帯

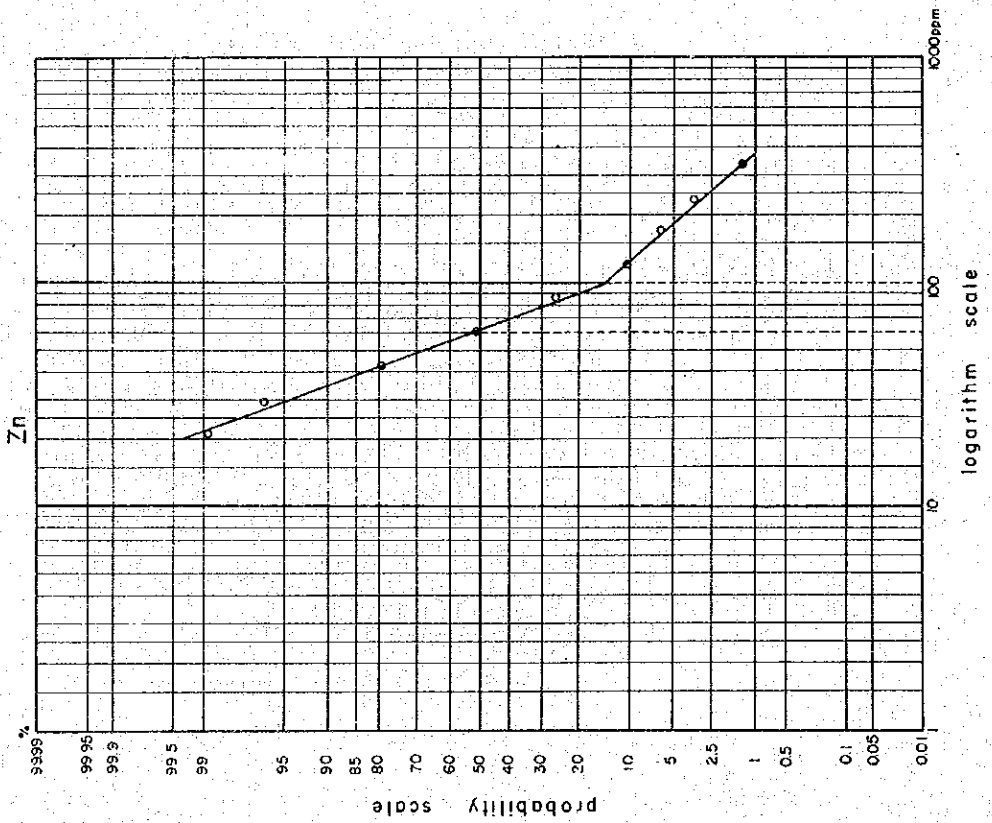
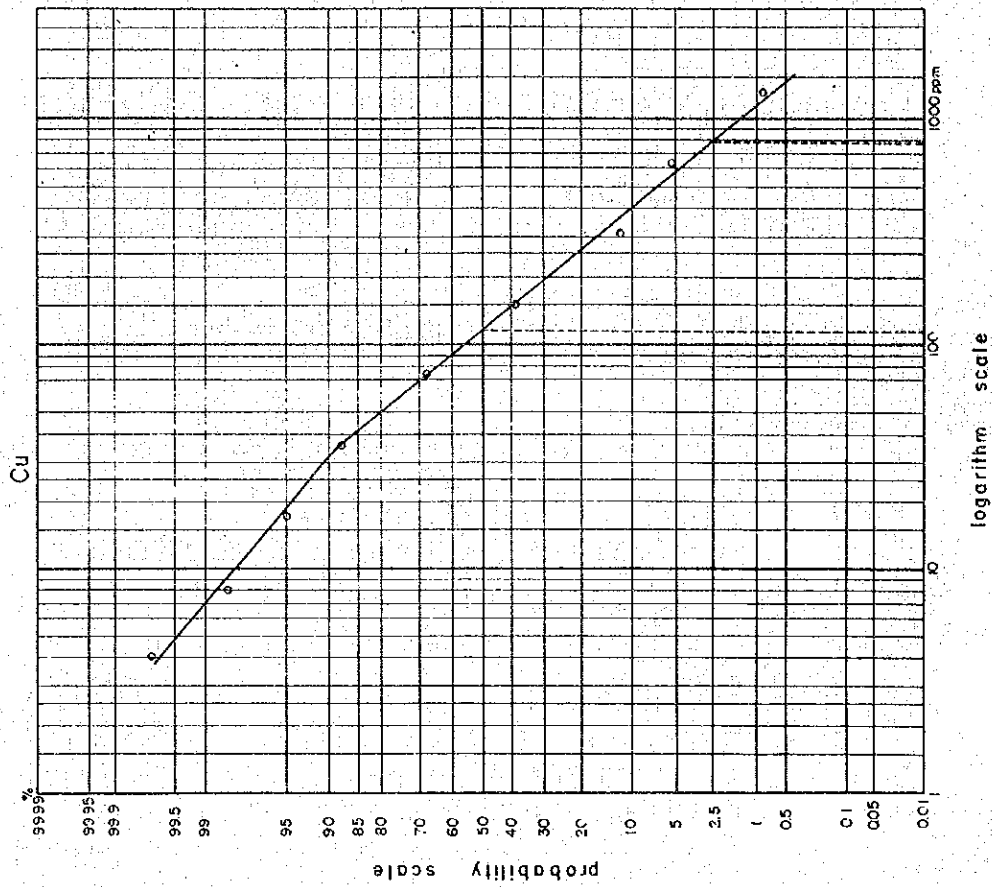


Fig. II-2-1 Cumulative Frequency Distribution Diagrams of Cu and Zn in Bucloc and Ableg Area

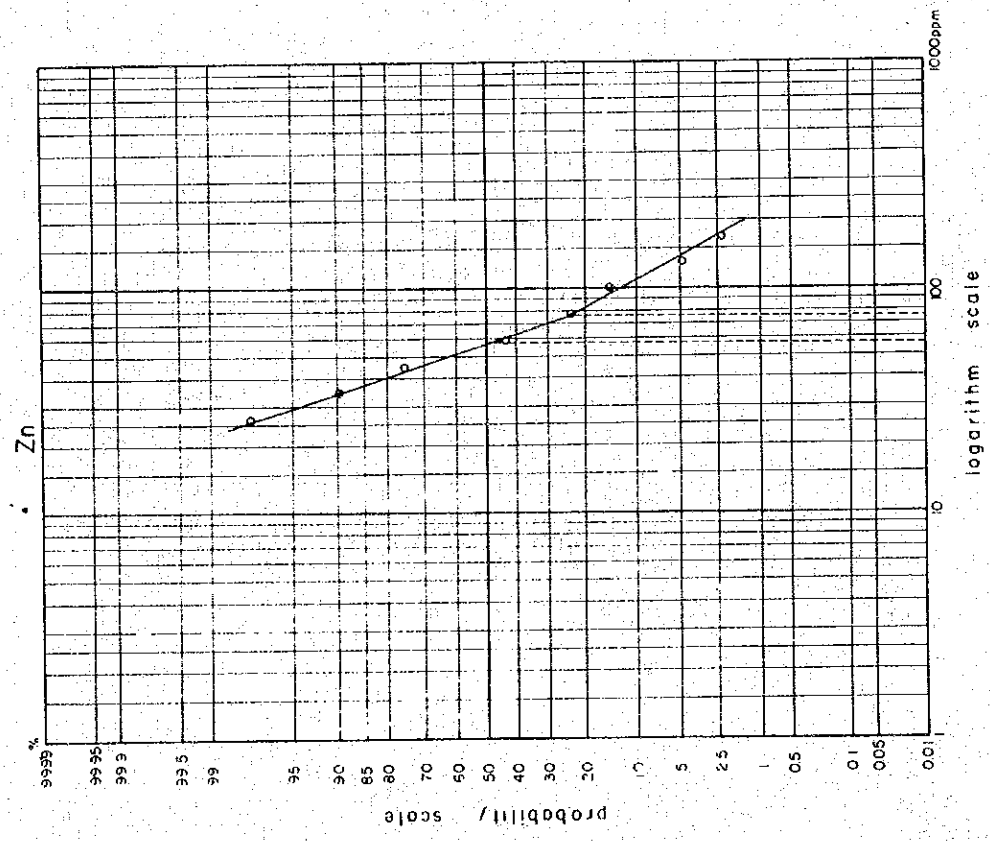
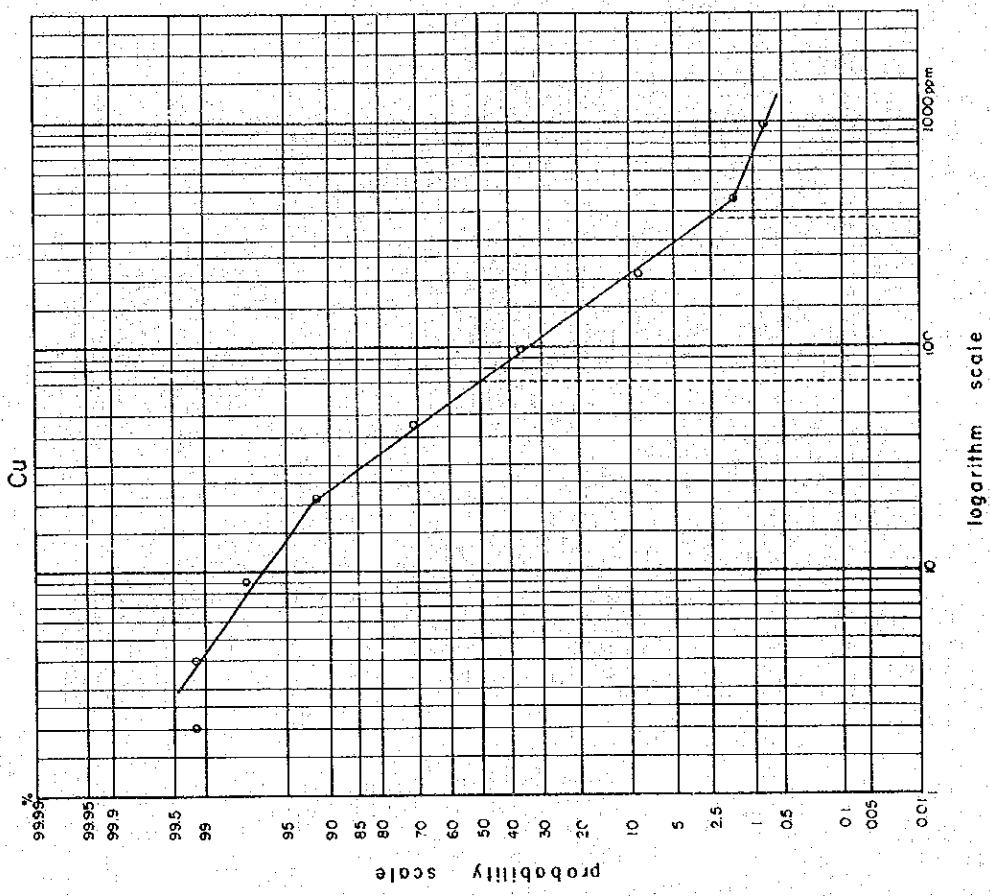


Fig. II-2-2 Cumulative Frequency Distribution Diagrams of Cu and Zn in Lacub Area

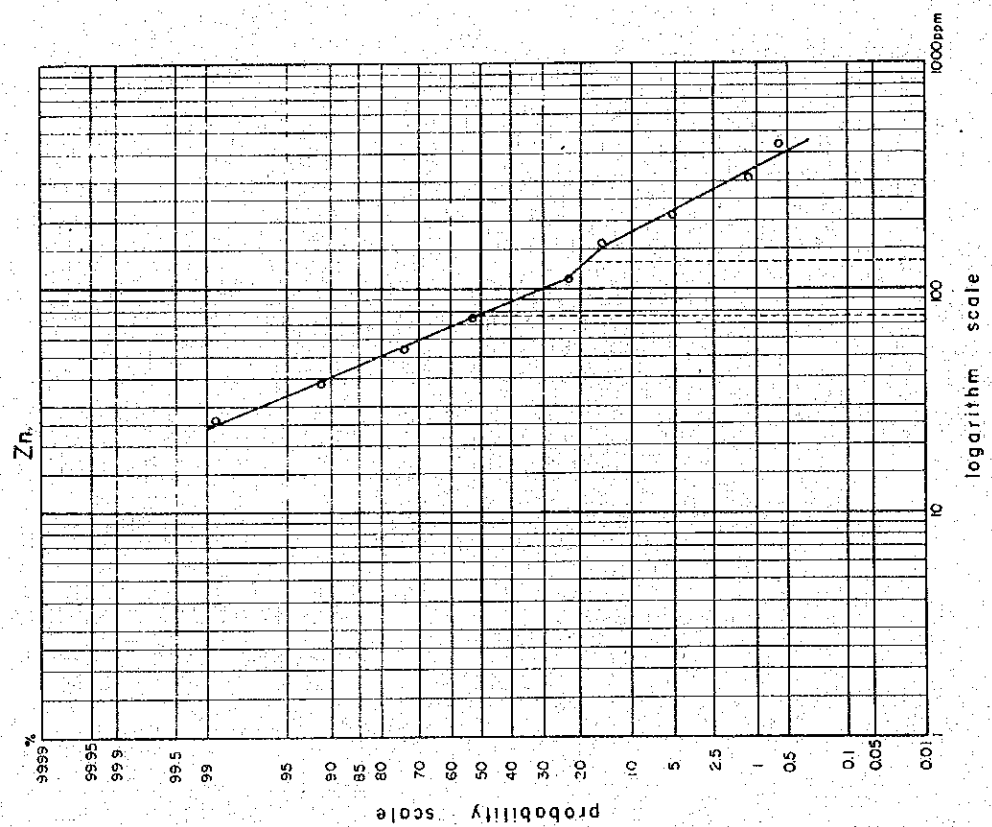
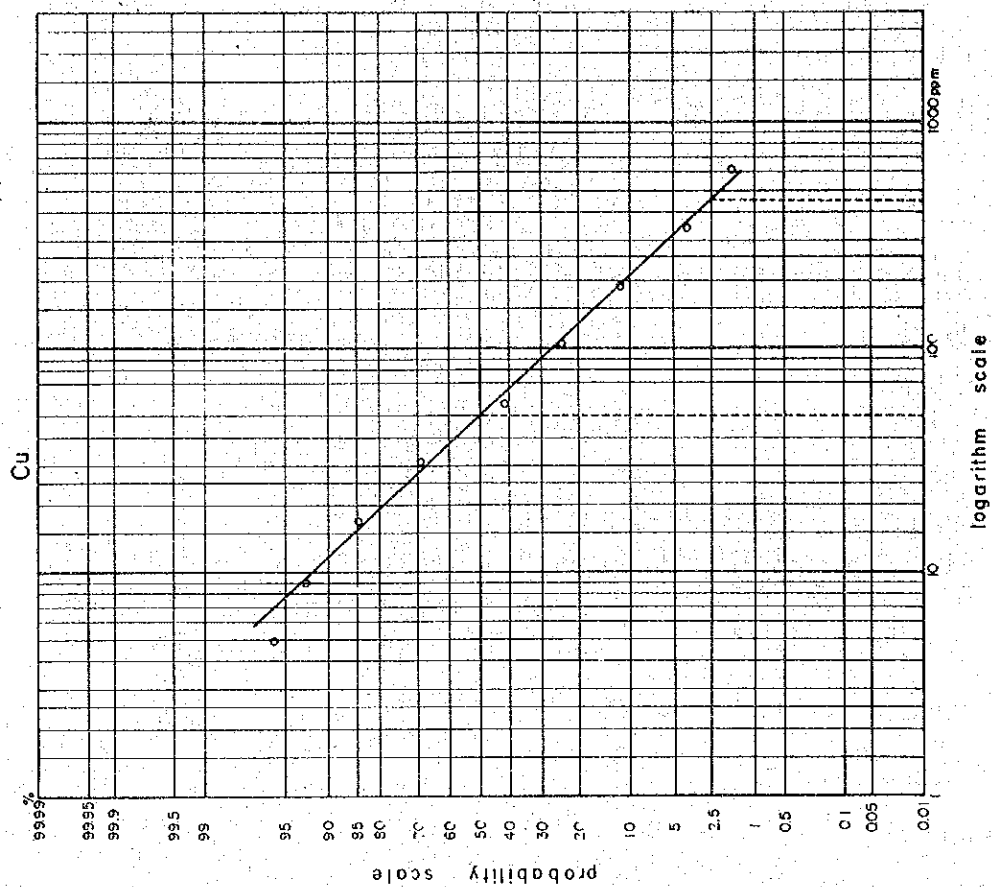


Fig. II-2-3 Cumulative Frequency Distribution Diagrams of Cu and Zn in Malibcong Area

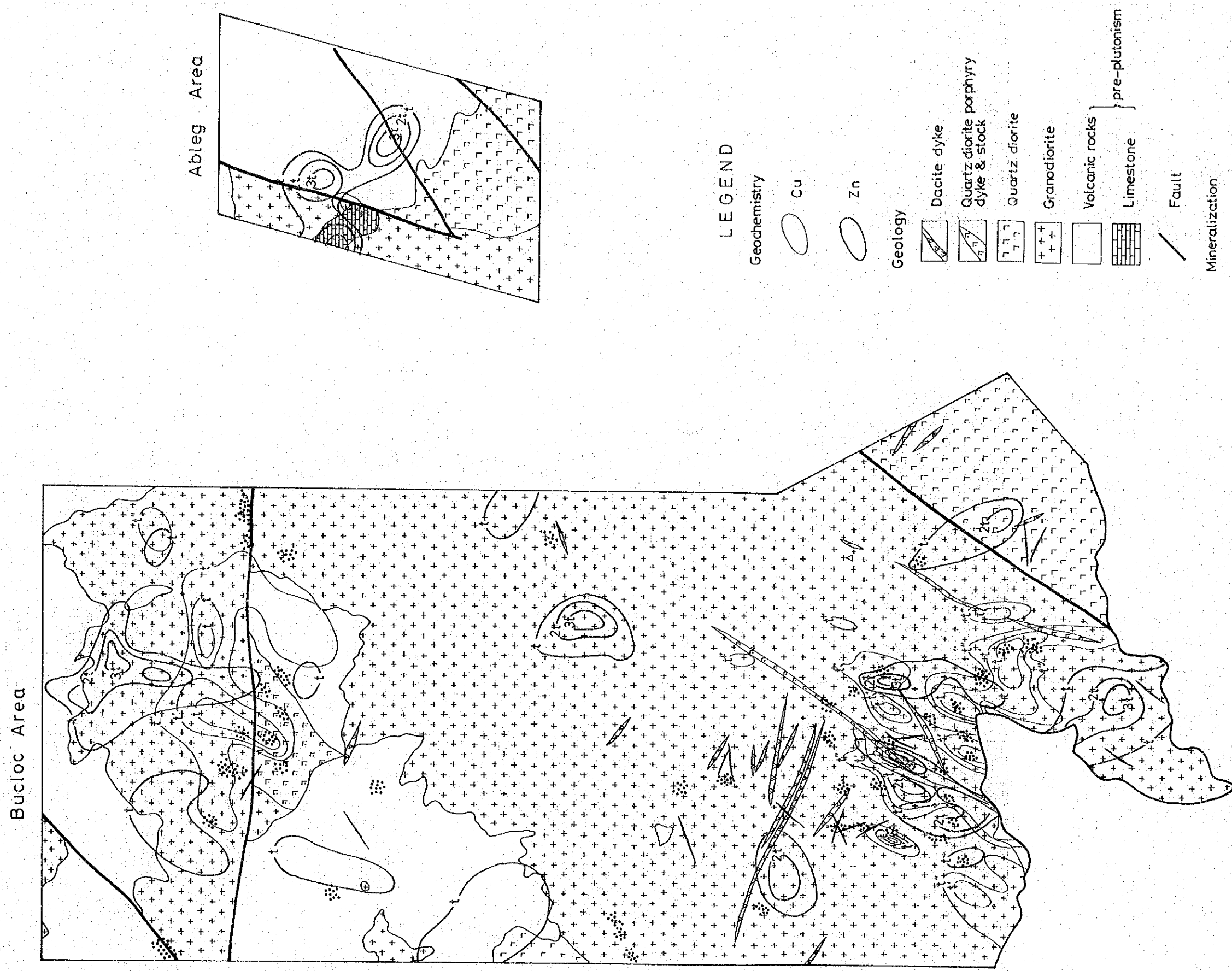


Fig. II-3-1 Compilation Map of Geochemical Anomalies, Mineralization and Geology in Bucloc and Ableg Area



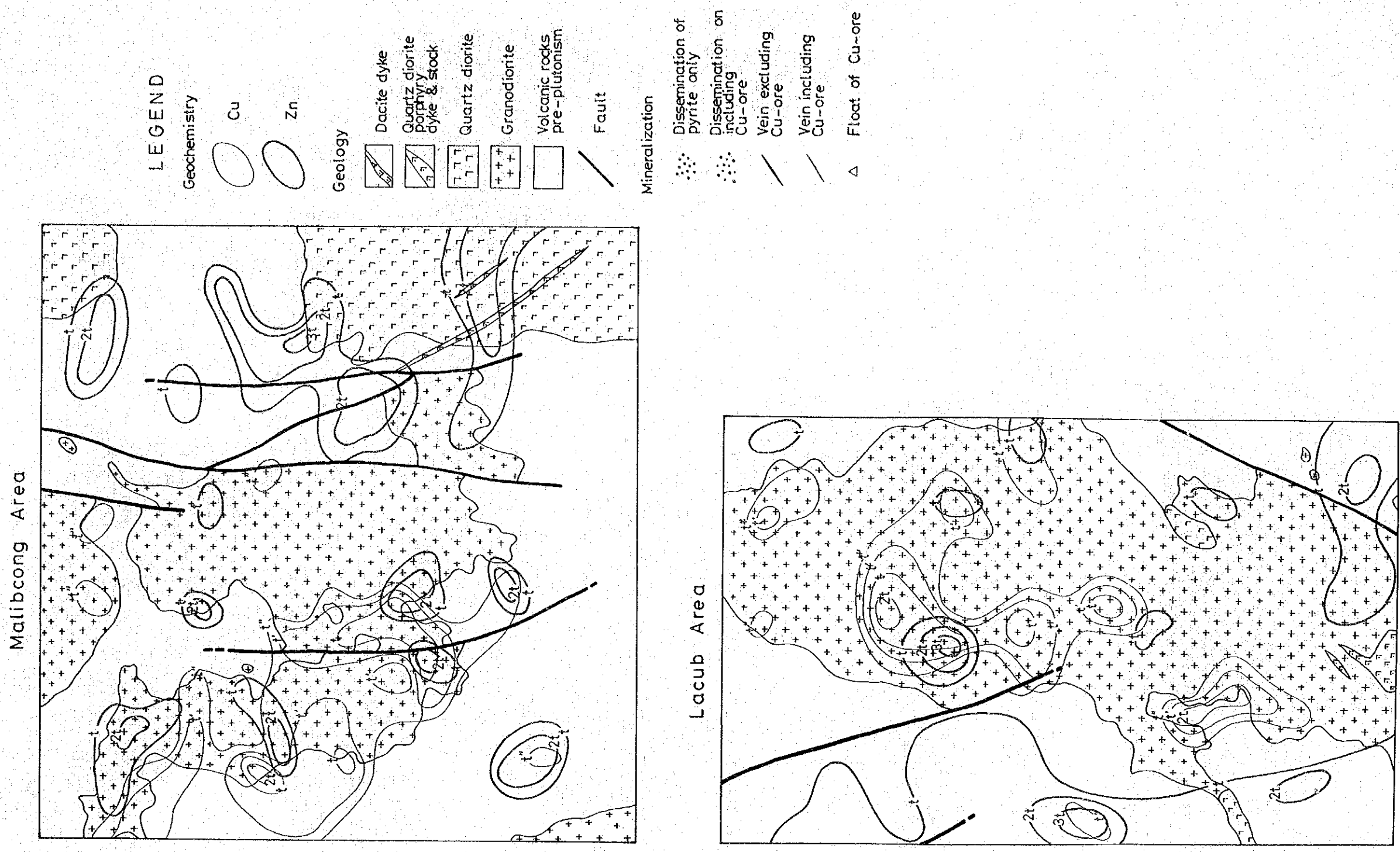


Fig. II-3-2 Compilation Map of Geochemical Anomalies, Mineralization and Geology in Lacub and Malibcong Area

は1点のサンプルのみからなるので、その分布範囲は推定困難であるが、その周辺の値の分布から考えて、0.1 Km程度と推定される。これら二つの異常帯は、ともに $t''$  (250 ppm)の等濃度線によって囲まれ、その範囲は、およそ3.5 Kmである。

南部の異常は、ランタガン山地の東端尾根周辺で、ボクロック川とイクミン川との分水界付近に集中している。 $t'$  (780 ppm)以上の異常帯は6箇所あるが、そのうちの最高値は2,741 ppmで、スロウエン (Slouen) 沢の上流で得られたものである。 $t''$  (250 ppm)以上の範囲は、3~4帯のNE-SW方向の異常の分布形態を明瞭に表わしている。そして、これらの異常帯の範囲はおよそ4.0 Kmであるが、Marcopper Mining Corp.の地質担当者によれば稜線の南にCu 1000 ppm以上の異常帯が広く分布しているとのことで、これらの異常帯は稜線の南側まで連続していると考えられる。

Plate II-3-1によると、Zn異常の分布は、集中度が悪く、分散しており、その分布の特徴はつかみにくい。Znの最高値は477 ppmで、Cu最高値の東方にある。

Fig. II-3-1は、CuとZnの異常分布の関係、およびそれらの異常分布と地質との関係を示したものである。この図からもわかる通りCu異常とZn異常とが重なり合うことはまれであり、両者の相関はほとんど認められない。しかしながら大局的にみると、両者はこの地域の北部と南部に集中しており、不明瞭ながらCu異常を中心にしてZn異常がその周囲をとり囲むような帯状分布を示しているものと考えられる。さらに、これら南・北両異常帯と地質との関係について考察すると、北部の異常帯付近にはリクアン層群II層の安山岩溶岩が広く分布しており、そのなかに盛り上るように低角度で花崗閃緑岩が進入、さらに両者を石英閃緑斑岩岩株が貫いている。南部の異常帯は花崗閃緑岩体中にあり、この岩体を石英閃緑斑岩岩脈が貫いている。リクアン層群II層の安山岩溶岩の分布は非常に限られ、スロウエン沢の上流および稜線付近に小規模なルーフ・ペンダント状に露出している。

以上のことから、北部・南部いずれの異常帯も主として花崗閃緑岩岩体であり、岩体とリクアン層群II層との境界に近い部分で、しかも石英閃緑斑岩のような半深成岩が付近に貫入しているような地質環境のところにあるということが明らかである。

なお、ボクロック南部の異常帯域では物理探査 (IP法電気探査) が実施されている。地化学探査で得られた異常帯とIP異常帯との関係をみると、Cu地化学異常帯が分布する範囲にはIPによる5%以上のFE異常帯が検出され、Cu異常帯とよく一致している。特に、IP実施区域のうちの西側半分では、強IP異常帯の分布はCuの高異常帯とほぼ同じ分布を示し、IP異常は深部でも連続してみられることから黄銅鉱・黄鉄鉱などの硫化物を主とする鉱化が存在するものと考えられる。しかしながら、東南部においては、Cuの高い異常帯が稜線部から南方に連続して分布するにもかかわらず、IP異常帯は稜線部のやや南側までで、南部には延びておらず、バック・グラウンド値を反映するのみである。これは、Cu異常をもたらした鉱化

帯が非常に浅部にあり、かつ酸化銅鉱物などを主とし、硫化物をあまり含まないためと考えられる。いずれにしても、本年度の結果から、土地化学探査とIP法電気探査の併用は対象とする鉱床が硫化物を主とする鉱床であれば、地化学探査による鉱床の分布範囲の限定と鉱種の推定、IPによる深部への連続性の把握とそれぞれの特性を活用することにより、より効果的な探鉱が可能であることが明らかとなった。

#### 3-4-2 アブレグ地域

Plate II-2-1によると、Cu異常は、この地域の中西部に540 ppmの1点が存在するのみである。また、Plate II-3-1によると、Zn異常は、この地域の中部から西部にかけて分布しており、その最高値は479 ppmである。

Fig. II-3-1で、Cu異常とZn異常の関係をみると、ボクロック地域同様、不明瞭ながら、帯状分布が認められる。そして、地質との関係をみると、この付近には、花崗閃緑岩上にルーフ・ペンダント状に石灰岩（リクアン層群）がのっけていて、スカルン化作用を受けている。異常帯は、この石灰岩周辺に主として分布している。

#### 3-4-3 ラクブ地域

Plate II-2-2によると、Cuの $t$ "(150 ppm)以上の異常のうち、主なものは2箇所あり、1箇所はこの地域のほぼ中心部にあるラクブ部落の北方約2 Kmから南方約1 Kmの間に分布し、そのなかに $t$ (380 ppm)以上の異常帯が3箇所分布し、その面積は合わせて1 Km<sup>2</sup>である。他の1箇所は、ラクブ部落の南南西約2 Kmから3 Kmの間に分布し、そのうち $t$ 以上の異常帯は約0.3 Km<sup>2</sup>で、Cuの最高値は前者の中であり、2,082 ppmである。

Plate II-3-2によると、Znの $t$ (75 ppm)以上の異常は、この地域の主として西側および南西部に広く分布している。

Fig. II-3-2で、Cu異常とZn異常の関係をみると、両者はほとんど重複することなく、互に無関係に分布しているように見える。またそれらの異常帯と地質との関係をみると、Cuの異常帯は、ほとんどが花崗閃緑岩体内にあり、一部はリクアン層群II層の安山岩溶岩中であって、かつ岩体に極めて近い位置にある。しかしながら、Znの $t$ 以上の異常帯の分布は、リクアン層群の分布と非常によく一致している。このことは、リクアン層群のZnの後背値が花崗閃緑岩体に比べて非常に高いことを示すものであろう。

#### 3-4-4 マリブコン地域

Plate II-2-2によると、Cuの $t$ "(130 ppm)以上の異常は、この地域の西部の中央に集中している。このなかに $t$ (450 ppm)以上の異常帯が3箇所あり、それぞれ、約0.5 Km<sup>2</sup>、0.15 Km<sup>2</sup>、0.05 Km<sup>2</sup>の規模である。そのうちの最高値は1,106 ppmである。

Plate II-3-2によると、Znの $t$ (130 ppm)以上の異常は、主として、この地域の東部に分布している。そのうちの最高値は622 ppmである。

Fig. II-3-2 から、Cu 異常帯と Zn 異常帯の関係をみると、ラクブ地域と同様にほとんど重ならず、帯状分布の存否も明らかでない。これらの異常帯と地質との関係をみると、Cu 異常は、主として、花崗閃緑岩体中またはリクアン層群Ⅱ層の安山岩溶岩中で岩体に非常に近いところに分布しており、特に、 $t$  (450 ppm) 以上の異常帯は、両者の接触部あるいは極く近くにある。また、Zn 異常は主として安山岩溶岩中にあり、そのうち  $2t$  (260 ppm) 以上の異常帯は岩体との接触部付近に多いことがわかる。

### 3-5 異常帯と鉱化帯との関係

4 精査地域における土壤地化学探査結果は上述の通りで、各地域で Cu・Zn の異常帯が得られた。これらの地域にはそれぞれ幾つかの鉱化帯が分布しており、得られた土壤による地化学異常帯とそれらの鉱化帯との間には明らかな相関が認められた。両者の関係を総括的に述べると次の通りである。

1. 精査地域内にみられる鉱化帯は、ボクロック地域ではボクロック・マニクベル両鉱化帯、アブレグ地域ではアブレグ鉱化帯、ラクブ地域にはラクブ・カブアラン両鉱化帯、マリブコン地域ではマリブコン鉱化帯の 6 鉱化帯である。これらの鉱化帯と Cu 異常帯との関係をみると、露頭で黄銅鉱・孔雀石などがみられるマニクベル・ラクブ・マリブコン各鉱化帯では銅鉱物を伴う露頭部を中心に Cu の強い異常帯が検出された。ボクロック鉱化帯では黄鉄鉱が主体で、黄銅鉱や酸化銅鉱物はあまりみられないが広い範囲の Cu 異常帯が得られ、黄鉄鉱に伴う微量の黄銅鉱の存在が予測される。また、アブレグ鉱化帯では黄鉄鉱・黄銅鉱露頭とスカルン化帯があり、後者には少量の黄銅鉱が伴われ、小規模ながら Cu 異常を示した。
2. さらに、マニクベル・ラクブ・マリブコン各鉱化帯では、それらの主鉱化部分と Cu の高い異常域とが非常によく一致しており、鉱化帯の輪郭を極めてよく表わしている。河川堆積物を対象とした地化学探査では鉱化帯の概略的な把握は充分に可能であるが、機械的に運搬され移動した元素を対象とするため、より正確な範囲を限定するには自から限度がある。しかしながら、土壤の場合は元素の平面的移動がほとんどないため、探査地点の正確な情報を伝え、必要とする範囲を極めて正確に限定することが可能である。
3. Zn 異常帯と鉱化帯の間には、Cu 異常と鉱化帯との間にみられるような明瞭な相関は認められない。Zn の場合は異常域が分散・孤立しており、まとまった範囲をあまり示さないため、Cu 異常と Zn 異常との間にみられるような一種の帯状分布が Zn 異常帯と鉱化帯の間にも認められる。
4. このようなことから、ポーフリー・カッパー型鉱床のように銅を主鉱種とし、かつ平面的にある広がりをもつ鉱床においては、土壤地化学探査によって得られた Cu の高い異常帯は鉱化帯

鉱徴の存否，規模，鉱化の程度などについて極めて正確な情報をもたらすため，探鉱過程の中期～終期には非常に有効な探鉱手段として活用出来る。