

フィリピン共和国パナイ地域  
資源開発協力基礎調査報告書

第3年次

第 3 年 次

平成5年3月

平成 5 年 3 月

国際協力事業団  
金属鉱業事業団

国際協力事業団  
金属鉱業事業団

118  
66.1  
MPN

鉱調資  
CR(3)  
93-014

フィリピン共和国パナイ地域  
資源開発協力基礎調査報告書

第 3 年 次

JICA LIBRARY



1103492131

24732

平成 5 年 3 月

国際協力事業団  
金属鉱業事業団

国際協力事業団

24732

## はしがき

日本政府はフィリピン共和国政府の要請に応え、同国のパナイ地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、トレンチ調査、試錐調査、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とした。本調査は平成2年度を第1年次とする第3年次にあたり、金属鉱業事業団は2名の調査団を編成して平成4年8月18日から同年12月15日まで現地（パナイ地域）に派遣した。

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

本報告書は、パナイ地域における本年度の調査結果を取りまとめたもので、最終報告書の一部となるものである。おわりに、本調査の実施にあたってご協力戴いたフィリピン共和国政府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大使館及び関係各社の方々に衷心より感謝の意を表するものである。

平成5年3月

国際協力事業団  
総裁 柳谷謙介

金属鉱業事業団  
理事長 石川 丘



## 要約

本調査は1991年度にフィリピン共和国パナイ島東部のパナイ地域で実施された地質調査・地化学探査によって抽出された3有望地区（マウント・ウパオ地区、マダラグ地区、及びニバ地区）について実施されたもので、トレンチ調査、試錐調査及び地化学探査からなる。

上記3地区には第三紀暁新世の安山岩質火山碎屑岩類を主とするSIBALA Formationが広く分布する。これを覆って山頂部、高所に分布する赤鉄鉱化の著しい変質安山岩は従来、第三紀鮮新世のOdiongan Volcanicsとして区分されていたが、本調査の試錐により、シバラ層の変質相であることが明かとなった。

従って、今後は"Odiongan Volcanics"なる名称は地質区分ではなく、シバラ層の変質相を指すものとするべきであろう。

既知鉱床としては、ニバ地区にシバラ層を母岩とする、黄鉄鉱・石英脈群がある。銅・鉛・亜鉛に若干の金・銀を随伴するが、戦前の坑道探鉱、昨年度地化学探査の結果で小規模かつ低品位であることが確認されている。

ニバ地区でのトレンチ調査では地化学探査での金異常帯を確認したが、3孔の試錐結果は極めて微弱な鉱化のみで、地表での金異常は風化・溶脱による2次富化によるもの、と結論された。

マダラグ地区でもトレンチ調査及び試錐調査が実施され、2孔の試錐で最高0.92g/tの金、及び珪化安山岩中に黄鉄鉱・磁鉄鉱に伴う銅鉱化作用に逢着したが、銅品位は0.2-0.4%程度でいずれも鉱石品位に達するものではなかった。銅鉱物は黄銅鉱が主体で鉱染状および石英脈に伴うものがあるが、このようなタイプの鉱化は鉱床を形成することは稀であろうと判断された。

ニバ地区、Puntales 部落西方、及び Mt. Apiton 南方で実施した地化学探査は昨年度の準精査地区で抽出されたMo-Cu異常、及び金異常帯を対象に伐開線上での土壌試料を採取する精査を実施したものである。前者の結果、異常は微弱かつ連続性に乏しいこと、また、当地区で実施した1孔の試錐により当該地区でMo-Cu 鉱化の存在は期待できないことが判明した。

マウント・アピトンでの地化学探査では山頂部・尾根上に広がる金異常帯を詳細に把握できた。金異常の産状はマウント・ウパオ、マダラグ地区でのそれらと極めて類似しているので同様の鉱化が期待されるが、両地区での試錐結果から判断して当地区でも同様な微弱な金鉱化があると推定され、経済的に意味のある鉱床が賦存する可能性は低い、と判断される。

将来、近隣諸島をも含めたより広域的な観点から本調査地域での地質・変質・鉱化作用、地化学探査の異常、試錐による鉱徴が見直されることが期待される。



# 目次

はしがき  
要約  
目次  
図表一覧

## 第I部 総論

第1章	序論	1
1-1	調査の経緯及び目的	1
1-2	既往調査の結論と提言	1
1-3	本年度調査の概要	1
1-3-1	調査地域	1
1-3-2	調査目的	1
1-3-3	調査方法	1
1-3-4	調査団の編成	6
1-3-5	調査期間	6
第2章	調査地域の地理	6
2-1	位置及び交通	6
2-2	地形及び水系	7
2-3	気候及び植生	7
第3章	一般地質	7
3-1	地質・層序	7
3-1-1	マウント・ウパオ地区	9
3-1-2	マダラグ地区	9
3-1-3	ニバ地区	9
3-2	貫入岩	9
3-3	変質及び鉍化作用	9
3-3-1	変質作用	9
3-3-2	鉍化作用	10
第4章	調査結果の総合検討	
4-1	地質構造、鉍化作用の特性と鉍化規制について	10
4-1-1	地質構造・鉍化規制	10
4-1-2	鉍化作用の特性	25
4-2	鉍床賦存のポテンシアルについて	25
4-2-1	マウント・ウパオ地区	25
4-2-2	マダラグ地区	25



4-2-3	ニパ地区	25
4-3	地化学異常と鉍化作用との関係について	26
4-3-1	土壌試料中での金の挙動	26
4-3-2	金異常帯中の地表岩石中での金の挙動(トレンチ試料)	26
4-3-3	岩芯試料中での金鉍化作用	26
4-3-4	地化学探査による異常と鉍化作用	27
第5章	結論及び提言	27
5-1	結論	27
5-2	将来への提言	28

## 第II部 各論

第1章	マウント・ウパオ (Mt. Upao)地区	29
1-1	調査方法	29
1-1-1	トレンチ調査	29
1-1-2	試錐調査	29
1-2	地質	29
1-3	調査結果	30
1-3-1	トレンチ調査	30
1-3-1-1	UT-1トレンチ	30
1-3-1-2	UT-2トレンチ	30
1-3-1-3	トレンチ試料分析値の主成分分析	30
1-3-2	試錐調査	33
1-3-2-1	MJPP-1孔	34
1-3-2-2	MJPP-2孔	34
1-3-2-3	MJPP-3孔	37
1-3-2-4	岩芯試料の主成分分析	37
1-4	考察	40
第2章	マダラグ (Madarag)地区	40
2-1	調査方法	40
2-1-1	トレンチ調査	40
2-1-2	試錐調査	40
2-2	地質	42
2-3	調査結果	42
2-3-1	トレンチ調査	42
2-3-1-1	MT-1 トレンチ	42
2-3-1-2	MT-2 トレンチ	42
2-3-1-3	トレンチ試料分析値の主成分分析	43
2-3-2	試錐調査	45
2-3-2-1	MJPP-4孔	45
2-3-2-2	MJPP-5孔	48

2-3-2-3	岩芯試料の主成分分析	48
2-4	考察	51
第3章	ニパ(Nipa)地区	51
3-1	調査方法	51
3-1-1	試錐調査	51
3-1-2	地化学探査	51
3-2	地質	52
3-3	調査結果	52
3-3-1	試錐調査	52
3-3-2	地化学探査	54
3-3-2-1	Puntales地区	54
3-3-2-2	Apiton地区	57
3-3-2-3	Puntales, Apiton両地区合併データの主成分分析	59
3-3-2-4	ニパ地区全域データでの金異常	61
3-4	考察	61
3-4-1	Puntales地区	61
3-4-2	Apiton地区	62
第4章	各種室内試験	62
4-1	X線回折試験による変質鉱物について	62
4-1-1	岩芯試料	62
4-1-2	トレンチ試料	65
4-1-3	地化学探査の試料	65
4-2	岩石薄片の鑑定	65
4-2-1	岩芯試料	65
4-2-2	ニパ地区地化学探査の岩石試料	70
4-3	鉱石研磨片の鑑定	70
4-4	流体包有物の均質化温度測定	70
4-5	鉱石品位分析	71
第III部	結論及び提言	
第1章	結論	73
第2章	将来への提言	73

## LIST OF FIGURES

- Fig.I-1-1 Location of the Project Area  
I-4-1 Location Map of Drills and Trenches, Mt. Upao Area  
I-4-2 Location Map of Drills and Trenches, Madarag Area  
I-4-3 Location Map of Drill and Geochemical Survey, Nipa Area  
I-4-4 Cross Sections through Drill Holes, Mt. Upao Area  
I-4-5 Cross Sections through Trenches, Madarag(MT-2) & Mt. Upao(UT-2) Areas  
I-4-6 Cross Sections through Drill Holes, Madarag Area  
I-4-7 Cross Section through Drill Hole MJPP-6, Nipa Area  
I-4-8 Comprehensive Geochemical Anomaly Map, Nipa Area, 1992  
Fig.II-4-1 Homogenization Temperature Measurement of Fluid Inclusion

## PLATES

- Plate 1-1 Geologic Map of UT-1 Trench, Mt. Upao Area, 1992  
1-2 Sample Location Map of UT-1 Trench, Mt. Upao  
1-3 Geologic Map of UT-2 Trench, Mt. Upao Area, 1992  
1-4 Sample Location Map of UT-2 Trench, Mt. Upao  
2-1 Geologic Map of MT-1 Trench, Madarag Area, 1992  
2-2 Sample Location Map of MT-1 Trench, Madarag Area  
2-3 Geologic Map of MT-2 Trench, Madarag Area, 1992  
2-4 Sample Location Map of MT-2 Trench, Madarag Area  
3-1 Sample Location Map, Geochemical Survey, Nipa Area  
3-2 Geochemical Plot of Au, Nipa Area, 1992  
3-3 Geochemical Plot of Mo, Nipa Area, 1992  
3-4 Geochemical Plot of 1st Principal Component Score, Nipa Area, 1992  
3-5 Geochemical Plot of Au, All Data(N=626), Year 1991 and 1992, Nipa Area

## APPENDICES

- APX. 1 Graphic Geologic Log of DDH MJPP-1  
2 Graphic Geologic Log of DDH MJPP-2  
3 Graphic Geologic Log of DDH MJPP-3  
4 Graphic Geologic Log of DDH MJPP-4  
5 Graphic Geologic Log of DDH MJPP-5  
6 Graphic Geologic Log of DDH MJPP-6  
7 Results of Chemical Analyses  
8 Histograms and Cumulative Frequencies , Geochemical Survey, Nipa Area, 1992  
9 Drill Progress  
10 Drilling Equipments  
11 Material Consumption of Drilling  
12 Detailed Geologic Log, MJPP-1  
13 do MJPP-2  
14 do MJPP-3  
15 do MJPP-4  
16 do MJPP-5  
17 do MJPP-6

## LIST OF TABLES

Table I-1-1	Works Done in Panay, 1992
I-1-2	List of Trenches, 1992
I-1-3	Diamond Drills, 1992
I-1-4	Examination/Tests, 1992
I-3-1	General Stratigraphy of Panay Island
Table II-1-1-1	Trenching, Mt. Upao Area, 1992
II-1-1-2	Diamond Drilling, Mt. Upao Area, 1992
II-1-3-1	Trench UT-1 Sample List, Mt. Upao Area 1992
II-1-3-2	Trench UT-2 Sample List, Mt. Upao Area 1992
II-1-3-3	Statistic Parameters, Trenches, Mt. Upao, 1992
II-1-3-4	Correlation Matrix, Trenches, Mt. Upao, 1992
II-1-3-5	PCA, Trenches, Mt. Upao, 1992
II-1-3-6	DDH MJPP-1 Sample List, Mt. Upao Area, 1992
II-1-3-7	DDH MJPP-2 Sample List, Mt. Upao Area, 1992
II-1-3-8	DDH MJPP-3 Sample List, Mt. Upao Area, 1992
II-1-3-9	Statistic Parameters, DDH Core Samples, Mt. Upao Area, 1992
II-1-3-10	Correlation Matrix, DDH Core Samples, Mt. Upao Area, 1992
II-1-3-11	PCA, DDH Core Samples, Mt. Upao Area, 1992
II-2-1-1	Trenching, Madarag Area, 1992
II-2-1-2	Diamond Drilling, Madarag Area, 1992
II-2-2-1	Sample List of Trenches in Madarag Area, 1992
II-2-3-2	Statistic Parameters, Trenches in Madarag Area
II-2-3-3	Correlation Matrix, Trenches in Madarag Area
II-2-3-4	PCA, Trenches in Madarag Area, 1992
II-2-3-5	DDH MJPP-4, Sample List, Madarag Area, 1992
II-2-3-6	DDH MJPP-5, Sample List, Madarag Area, 1992
II-2-3-7	Statistic Parameters, DDH Core Samples, Madarag Area
II-2-3-8	Correlation Matrix, DDH Core Samples, Madarag
II-2-3-9	PCA, DDH Core Samples, Madarag, 1992
II-3-3-1	DDH MJPP-6, Sample List, Nipa Area, 1992
II-3-3-2	Analytical Procedures, Geochemical Survey, Nipa Area, 1992
II-3-3-3	Statistic Parameters, Puntales, 1992
II-3-3-4	Correlation Matrix, Puntales, 1992
II-3-3-5	PCA, Puntales, 1992
II-3-3-6	Statistic Parameters, Apiton, 1992
II-3-3-7	Correlation Matrix, Apiton, 1992
II-3-3-8	PCA, Apiton, 1992
II-3-3-9	Statistic Parameters, Puntales + Apiton, 1992
II-3-3-10	Correlation Matrix, Puntales + Apiton, 1992
II-3-3-11	PCA, Puntales + Apiton, 1992
II-4-1	X Ray Diffraction
II-4-2	Rock Thin Sections
II-4-3	Polished Sections
II-4-4	List of Rock Samples, Geochemical Survey, Nipa Area, 1992
II-4-5	Analytical Results of Rock Samples, Geochemical Survey, Nipa Area



# 第I部 総論



# 第 I 部 総 論

## 第 1 章 序論

### 1-1 調査の経緯及び目的

本調査は国際協力事業団及び金属鉱業事業団と、フィリピン共和国地球科学局 (Mines and GeoSciences Bureau: MGB) との間で、1990年7月7日付けで締結された Implementing Arrangement に基づいて、パナイ地域において実施された。パナイ島東部については、フィリピン共和国鉱物資源基本図調査パナイ地区及びロンブロン地区 (昭和62年度)、フィリピン共和国鉱物資源基本図調査パナイーサラ地区 (平成元年度)、及びフィリピン共和国資源開発協力基礎調査パナイ地域 (平成3年度) が順次精度を上げながら実施され、その結果として今回の調査の調査対象となった3地区が鉱物賦存有望地区として抽出された。

本調査の目的は、上記の有望3地区について、トレンチ調査、地化学探査、及び試錐調査を実施することにより、新鉱床の発見に資することである。

### 1-2 既往調査の結論と提言

昭和63年度にパナイ・サラ地区で実施された調査によりサラ周辺の4地区 (マウント・ウパオ、マダラグ、ニパ、及びビナツ) で優勢な地化学探査異常が検出され、鉱床賦存の可能性があると結論された。

平成3年度調査で実施された4地区の地化学探査でより詳細に抽出・把握された金を主とする地化学異常に対し、トレンチ、試錐、及び地化学探査等の実施が提言された。

### 1-3 本年度調査の概要

#### 1-3-1 調査地域 (Fig.I-1-1)

本年度調査は、マウント・ウパオ、マダラグ、及びニパ地区を対象とする。

#### 1-3-2 調査目的

本年度調査の目的は、各地区での地化学異常の精査を実施することにより新鉱床を発見することにある。

#### 1-3-3 調査方法

マウント・ウパオ、マダラグの2地区ではトレンチ、及び試錐調査、ニパ地区では試錐及び地化学探査を実施した。各地区で実施した調査の内容及び調査量、室内試験項目、数量の一覧は Table I-1-1 に示した。トレンチ、試錐の概要は、Table I-1-2, I-1-3 に、室内試験項目、数量は Table I-1-4 に示した。



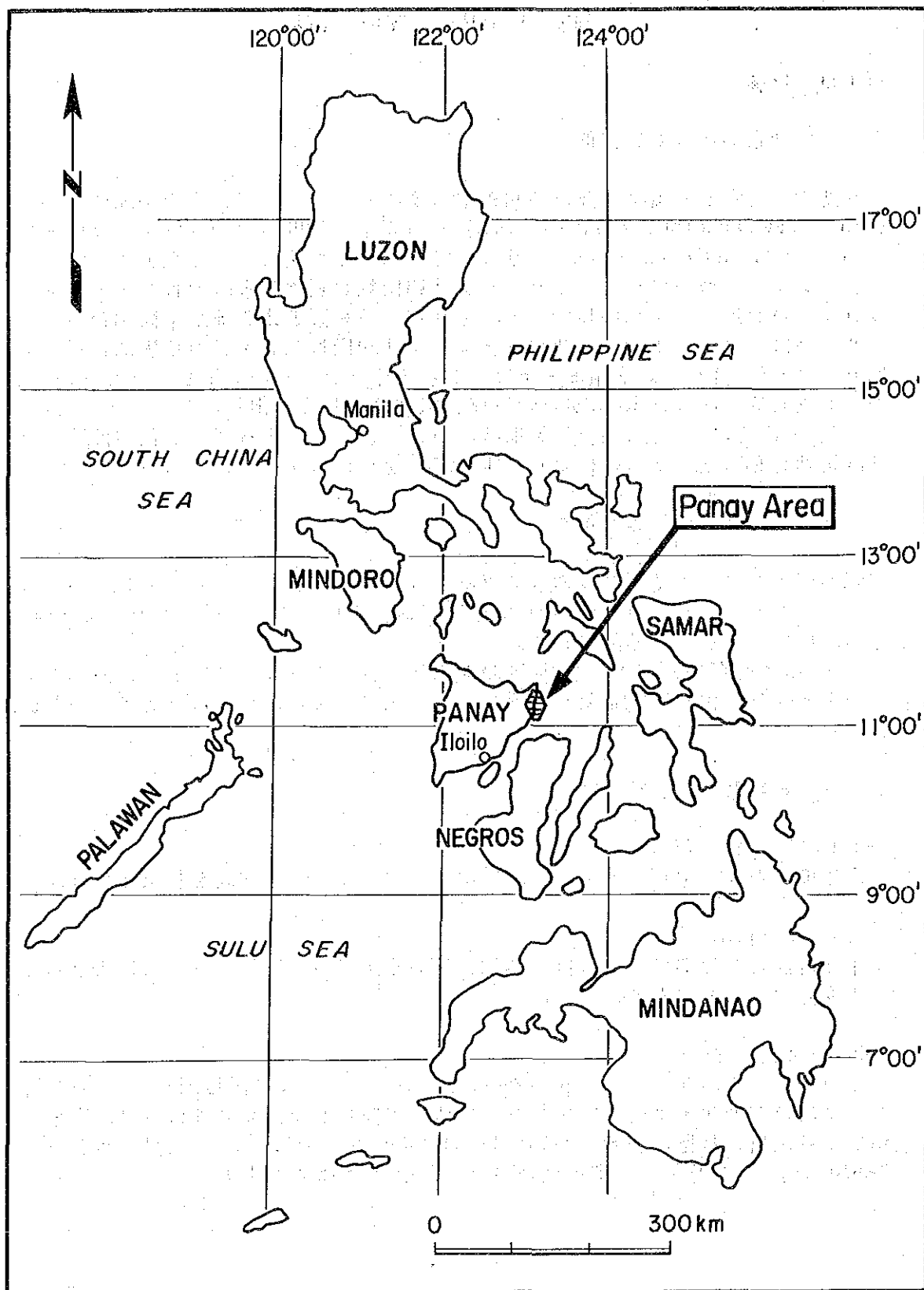


Fig. I-1-1 (a) Location of the Project Area

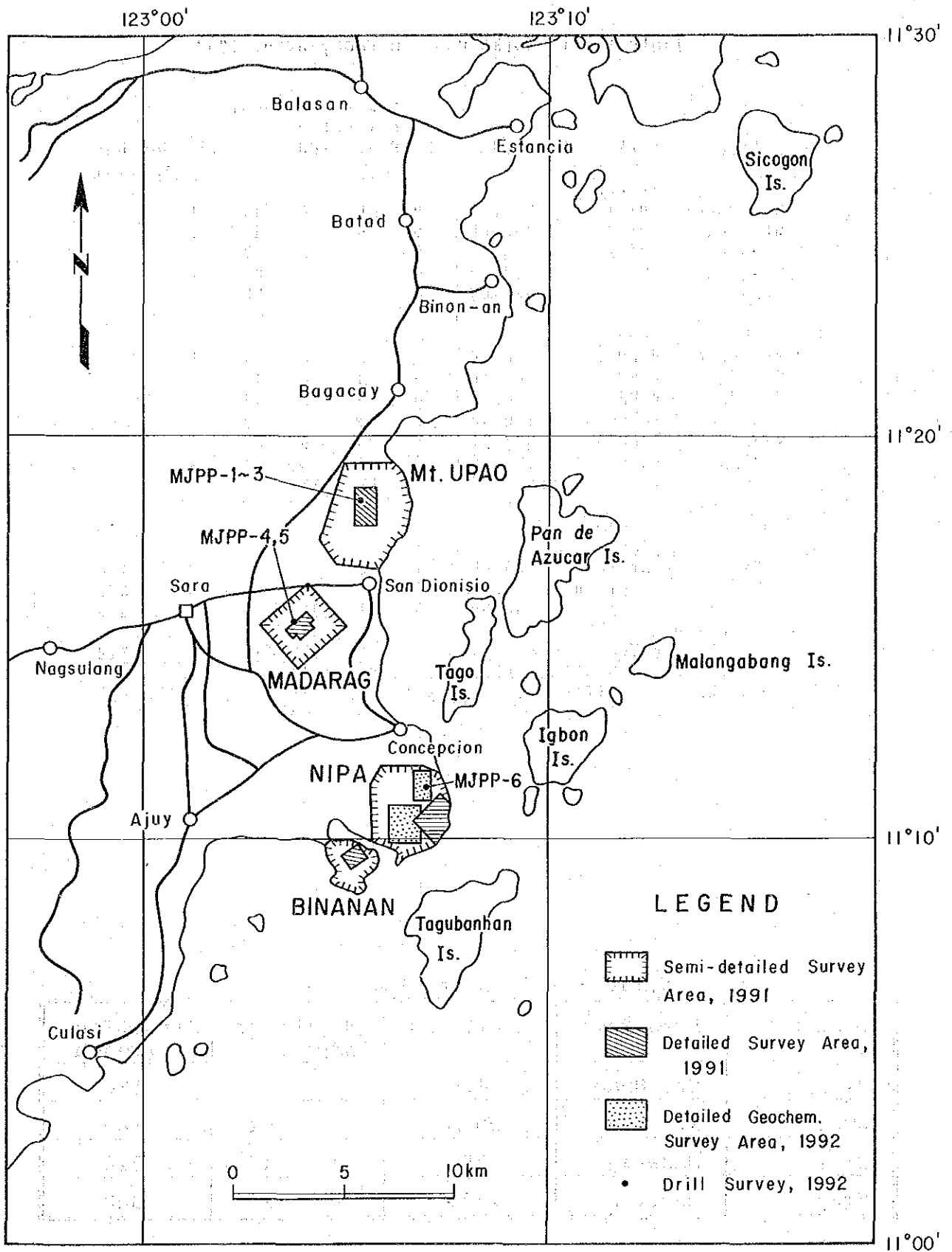


Fig. I-1-1 (b) Location of the Project Area

Table I-1-1 Works Done in Panay Area, 1992

Area	Works	Length (m)	Number of Samples collected					
			T.S.	P.S.	XRD	As'y	F.I.	Geochem Analysis
<u>Trench</u>								
Mt. Upao	UT-1	212.00	0	0	8	45	0	
Mt. Upao	UT-2	202.00	0	0	7	44	0	
Madarag	MT-1	75.00	0	0	3	17	0	
Madarag	MT-2	132.00	0	0	6	27	0	
Trench	Total	621.00	0	0	24	133	0	
<u>DDHs</u>								
Mt. Upao	MJPP-1	300.10	0	2	6	44	0	
Mt. Upao	MJPP-2	301.00	2	3	6	41	3	
Mt. Upao	MJPP-3	300.15	0	0	3	49	0	
Madarag	MJPP-4	300.00	3	3	2	29	3	
Madarag	MJPP-5	300.91	3	1	6	87	2	
Nipa	MJPP-6	305.10	4	3	5	34	1	
	Total	1807.26	12	12	28	284	9	
<u>Geochem. Survey</u>								
Nipa	Puntales	5800.00	1	0	5	4	0	108
Nipa	Mt. Apiton	10050.00	4	1	27	16	0	202
	Total	15850.00	5	1	32	20	0	310
Mt. Odiongan					1			
	Lab Tests Total		17	13	85	437	9	310

(T.S.:Thin Section, P.S.:Polished Section, XRD:X Ray Diffraction, As'y:Assay, F.I.:Fluid Inclusion)

Table I-1-2 List of Trenches

Trench Name	Area Name	Length (m)	Number of Samples	Direction of Trench
UT-1	Mt. Upao	212m	45	180
UT-2	Mt. Upao	202m	44	180
MT-1	Madarag	75m	17	210
MT-2	Madarag	132m	27	300

Table I-1-3 Diamond Drills, 1992

Drill Name	Location	Length drilled	Azimuth	declination	Remarks
MJPP-1	Mt. Upao	300.10m	45	-40	
MJPP-2	Mt. Upao	301.00m	90	-40	
MJPP-3	Mt. Upao	300.15m	135	-40	
MJPP-4	Madarag	300.00m	165	-40	
MJPP-5	Madarag	300.91m	210	-40	
MJPP-6	Nipa	305.10m	0	-90	

Table I-1-4 Examinations/Tests, 1992

	Drill core	Trenching	Geochemical survey
X-Ray Diffraction	28	24	32
Polished Section	12	0	1
Thin Section	12	0	5
Fluid Inclusion	9	0	0
Multi-Elemental Analysis	284	133	310
Assaying (Au, Ag, As, Sb, Cu, Pb, Zn & Mo)	(284)	(133)	20

1-3-4 調査団の編成

現地調査指導・監督

升田 健蔵

鈴木 哲夫 金属鉱業事業団

現地調査

日本側

フィリピン共和国側

橋本 浩治 (団長・総括) 住鉱コンサルト(株) N.V.FERRER (団長・総括) MGB\*

後藤 寿幸 (地質・地化探) 同上 A.N.APOSTOL (同上) MGB

J.VERASQUES (Geology/Geochem) MGB

R.VECINO (Geological Aid) MGB

W.J.MAGO (Geological Aid) MGB

\*MGB: Mines & GeoScience Bureau

1-3-5 調査期間

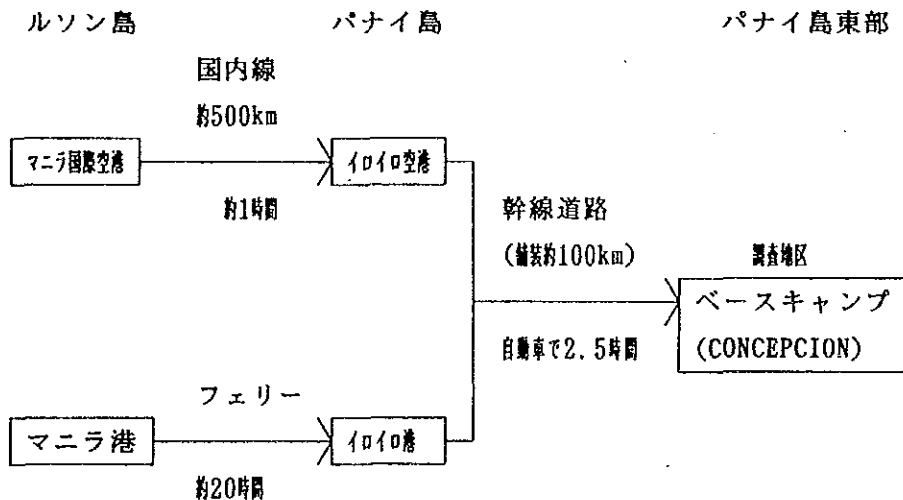
現地調査は平成4年8月18日から同年12月15日にかけて、調査結果の整理・解析は平成4年12月16日ー平成5年2月19日にかけて行われた。

第2章 調査地域の地理

2-1 位置及び交通

調査地域はフィリピン共和国のほぼ中央にあるパナイ (Panay) 島の東部、サラ (Sara) の東方に位置しており、3地区の中心は北緯11度14分、東経123度05分である。行政的にはイロイロ州に属し、マウント・ウパオ及びマダラグ地区の北部と東部は Municipality of San Dionisio に、マダラグ地区の南部と西部は Municipality of Sara に、ニバ地区は Municipality of Concepcion に各々属している。

イロイロ市から調査地域の南西部に位置する Ajuy までは舗装道路が整備されている。ベース・キャンプは3地区のほぼ中心に位置する Concepcion に設置した。首都マニラから調査地域へ至る交通手段は下記の通り。



## 2-2 地形および水系

パナイ島の地形は西部の山岳地帯と東部の平坦地とに大きく二分される。調査地区はパナイ島東部に位置し、標高 30m 以下の平野部は水田地帯となっている。

3 調査地区はいずれも平坦地から岐立した小山塊ないし丘陵地帯からなり、各地区での最大標高は下記の通り。

マウント・ウパオ地区	340m
マダラグ地区	280m
ニパ地区	432m

調査地区内には東側海岸に沿って丘陵地帯が分布するため大水系は存在しないが、サラの西方から Ajuy 湾に流入する Pinantan 川等は農業用水として利用されている。

## 2-3 気候及び植生

西部太平洋の熱帯モンスーン気候帯に属し、一般に6月から10月までが雨季、11月から5月までが乾季で、年間平均気温は約25度である。11月から2月に掛けてが最も涼しい時期である。

植生としては、丘陵部の低-中部ではヤシ林、竹林が多く、高地では灌木、草が繁茂している。平坦地では稲作を主体とした農業が行われており、気候が温暖な為、三毛作ないし四毛作が実施されている。また、一部では砂糖黍も栽培されている。

## 第3章 一般地質

パナイ島の地質については昭和63年度報告書に詳細に記述されているので、ここではその概要を述べる。

### 3-1 地質・層序

調査地域を含むパナイ島東部は、第三紀暁新世の火山岩類及び堆積物からなる Sibala 層の堆積後のある時期から隆起帯となった地域で、暁新統よりも上位の第三系は欠如しているか、または 僅かに分布するかに過ぎない。

パナイ島東部の一部には、ほぼ南北方向に伸長する Guimaras 帯と呼ばれる古第三紀花崗岩類の分布地帯があり、サラの北部に分布する Sara Diorite はこれに属する、とされている。

Guimaras帯の東端部に沿って鮮新世-第四紀の火山帯(Negros帯)があり、本地域はその北部に位置し、主に火山岩類が分布する。

パナイ島の地質層序はTable I-3-1に要約されている。本年度調査地区には、暁新統のSibala Formation(一部に泥岩、砂岩を挟み、塩基性-中性の火山岩類を主体とする)と、鮮新統とされていたOdiongan Volcanics が主に出現する。前者は山地の低い部分に分布し、後者に不整合に覆われる、とされていた。

Odiongan Volcanicsに属する安山岩は顕著な赤鉄鉱の鉱染のほか、珪化、粘土化が著しいのが特徴で、地化学探査での金異常帯はほぼ例外なく本岩中に検出さ

Table I-3-1 Stratigraphic Correlation of Geological Units in the Panay Island

GEOLOGICAL TIME		WESTAN PANAY	PANAY CENTRAL PLAIN (Iloilo Basin)	GUIMARAS IS.	EASTERN PANAY	SURVEY AREA	
TERTIARY	QUATERNARY		ALLUVIUM CABATUAN F. STA BARBARA SILT M. MABAGET S. M. BALIG CLAY M.	ALLUVIUM GUIMARAS LIMESTONE	ALLUVIUM CABATUAN F. MABAGET S. M.	ALLUVIUM PAN DE AZUCAL VOLCANICS BOTLOG VOLCANICS	
	HOLOCENE		ALLUVIUM PANCICUAN PYROCLASTIC FLOW SANTA CRUZ FORMATION	ALLUVIUM CABATUAN F. STA BARBARA SILT M. MABAGET S. M. BALIG CLAY M.	ALLUVIUM CABATUAN F. MABAGET S. M.	ALLUVIUM PAN DE AZUCAL VOLCANICS BOTLOG VOLCANICS	
		PLEISTOCENE					
	PLIOCENE	LATE	APDO FORMATION	ULIAN FORMATION	GUIMARAS FORMATION	ULIAN FORMATION	
		EARLY	PAMLUPAN CONGLOMERATE	IDAI FORMATION TARAO GUIMBAL MUDSTONE M. N21 TUBUNGAN SILTSTONE M. N17 BARASAN S4. MEMB. IGTALONGON SH M. N17 N14		DINGLE F. STO. THOMAS L4. MEMB. SUMMIT CLASTICS M. ACELKLANK L4. M. ASSISIG M. PASIG F.	
	MIOCENE	LATE	MAMLACBO MAKATO FORMATION	BARASAN S4. MEMB. IGTALONGON SH M. N17 N14	BATUSO VOLCANICS		
		MIDDLE	LACDO FORMATION MALLAO WACKES IGSAWA PYROCLASTICS LIBACAO FORMATION	TANIAN L4. M LEFTOCYCLINA N9 MIOSTYSINA NS SEWARAGAN MEMB.		SALANGAN MEMB.	
		EARLY	PANAPAN BASALT MT. BALOG VOLCANICS				
	OLIGOCENE						
	EOCENE		LUMBYAN FORMATION IGBAO SEDIMENTS				
	PALAEOCENE						
PRE-TERTIARY		BURUANGA METAMORPHICS	BASEMENT	SIBALA FORMATION GUIMARAS DIORITE SS M.Y. (K-AF)	SIBALA FORMATION PILAR MONZONITE SARA DIORITE MASONSON SCHIST	SIBALA FORMATION TAGUBANHAN MEMB.	

This stratigraphic correlation is based on BMG (1982) and Hashimoto, W. (1982).

れている。全体としてNNE-SSW方向に配列した分布をしている。

Odiongan Volcanics、とされていた岩石は本年度の試錐調査の結果、下位にある Sibala Formation と本質的な差はなく、地表近くに於ける風化・溶脱作用で生成したものであることが明かとなった。即ち、"Odiongan"の下部には黄鉄鉱、赤鉄鉱、及び珪化・粘土化を伴う変質安山岩が潜在していることが判明し、多量の赤鉄鉱は下位の黄鉄鉱、磁鉄鉱が剪断帯、割れ目を通路としての酸化、により生成したもの、と考えられるに至った。赤鉄鉱化帯は全体としてはキノコ状の形態を示す、と推定される。

従って今後、"Odiongan Volcanics"なる名称は、赤鉄鉱化を伴う顕著な変質を示す Sibala Formation の変質岩相を表すもの、とするべきであろう。

### 3-1-1 マウント・ウパオ地区

顕著な風化・粘土化・珪化を受け、赤鉄鉱、褐鉄鉱化により赤褐色を呈する安山岩("Odiongan volcanics")が山頂部を中心とする高所に分布する。ちなみに、ウパオとは'禿げた'という意味で、多量の酸化鉄を含む山頂部付近には植生が少なく、禿山となっている事に由来して命名されたものである。

低地部には通常の Sibala 層が分布するが、露岩は極めて少ない。このため、地質の詳細は不明ながら、全体としては NNW-SSE 方向の走向で西方に緩傾斜している、と推定される。

### 3-1-2 マダラグ地区

本地区はマウント・ウパオ地区の南南西約3kmに位置しており、極めて類似した地質からなる。

試錐調査の結果、本地区での "Odiongan" はマウント・ウパオ地区よりも薄いことが判明している。既往調査により地区東方に NNW-SSE 方向の向斜構造があることが推定されている。

### 3-1-3 ニバ地区

本地区はマウント・ウパオ地区の南方約9kmに位置している。上記の2地区と同様に、Mt. Apiton 等の山頂部、高所には赤鉄鉱化の著しい変質安山岩が分布する。中央部の山麓地—低地には Sibala 層の安山岩溶岩が、東部、西部には碎屑岩類が卓越して分布する。

## 3-2 貫入岩

石英斑岩、石英安山岩、及びニバ地区東部海岸には花崗閃緑岩ないし石英閃緑岩が認められる。Sibala Formation 中に出現する粗粒斑状組織の安山岩の一部は貫入岩、と推定される。

## 3-3 変質及び鉱化作用

### 3-3-1 変質作用

本地域のシバラ層の安山岩類は一律にプロセッサ化しており、緑泥石、緑簾石、黄鉄鉱が普遍的に認められる。

従来 Odiongan Volcanics とされていた変質安山岩は風化・粘土化・珪化がと



くに顕著で、元来は黄鉄鉱であったものが赤鉄鉱化を受け、特徴的に赤紫色を呈する。地表近くで優勢な赤鉄鉱は深部では黄鉄鉱に漸移することは本年度試錐で証明された。マウント・ウパオ地区では赤鉄鉱化は山頂部から200m程度まで及んでいるのに対し、マダラグ地区では100m程度と薄い。珪化は、石英脈、網状珪化、および角礫化を伴う全般珪化(pervasive silicification)がある。地表部ではこの他、表面数ミリのみのみが球殻状に珪化しているのがしばしば観察される。

マダラグ地区での試錐調査で黄鉄鉱の他に、特に珪化部では磁鉄鉱が多量に伴われるのが判明した。それに伴って硫化銅鉱物が生成しており金を随伴する。

変質鉱物としては地表部ではカリナイトが卓越し、ニバ地区の一部ではケイイソブア、バロフィライトが検出されている。岩芯試料ではカリナイトのほか明礬石、ナリウA明礬石、バロフィライト(マウント・ウパオ)、及びセリサイト(マダラグ)が検出された。

ニバ地区内、Puntales 部落西方のゴッサン上からの試錐(MJPP-6)の結果、期待されていた斑岩型モリブデン・銅鉱化の存在を示唆する様な変質は検出されなかった。

### 3-3-2 鉱化作用

ニバ地区には第2次大戦前に坑道探鉱された小規模な含金・銅・石英脈型鉱床が存在するが、経済的稼行に耐えるものではなく、1991年度地化学探査で探鉱余地もない事が明かとなっている。

Puntales 部落西方でのゴッサンは試錐の結果、著しい破碎作用、溶脱・粘土化作用の存在は確認されたが、期待されていた Mo-Cu 鉱化は認められなかった。今年度地化学探査で他地区に比べれば若干高いモリブデンが存在することは確かながら、その絶対値、広がりともに小さいことが判明している。

Mt. Apiton 南方での地化学探査では山頂、尾根部に金異常が確認された。この金異常の産状はマウント・ウパオ、マダラグ地区のそれらと極めて類似している。

マウント・ウパオ地区での3孔の試錐結果、地化学探査での金異常に対応する微弱な金の濃集は確認されたが、鉱石品位に達するものは皆無であった。

マダラグ地区での2孔の試錐では最高 0.92g/t Au が認められた。

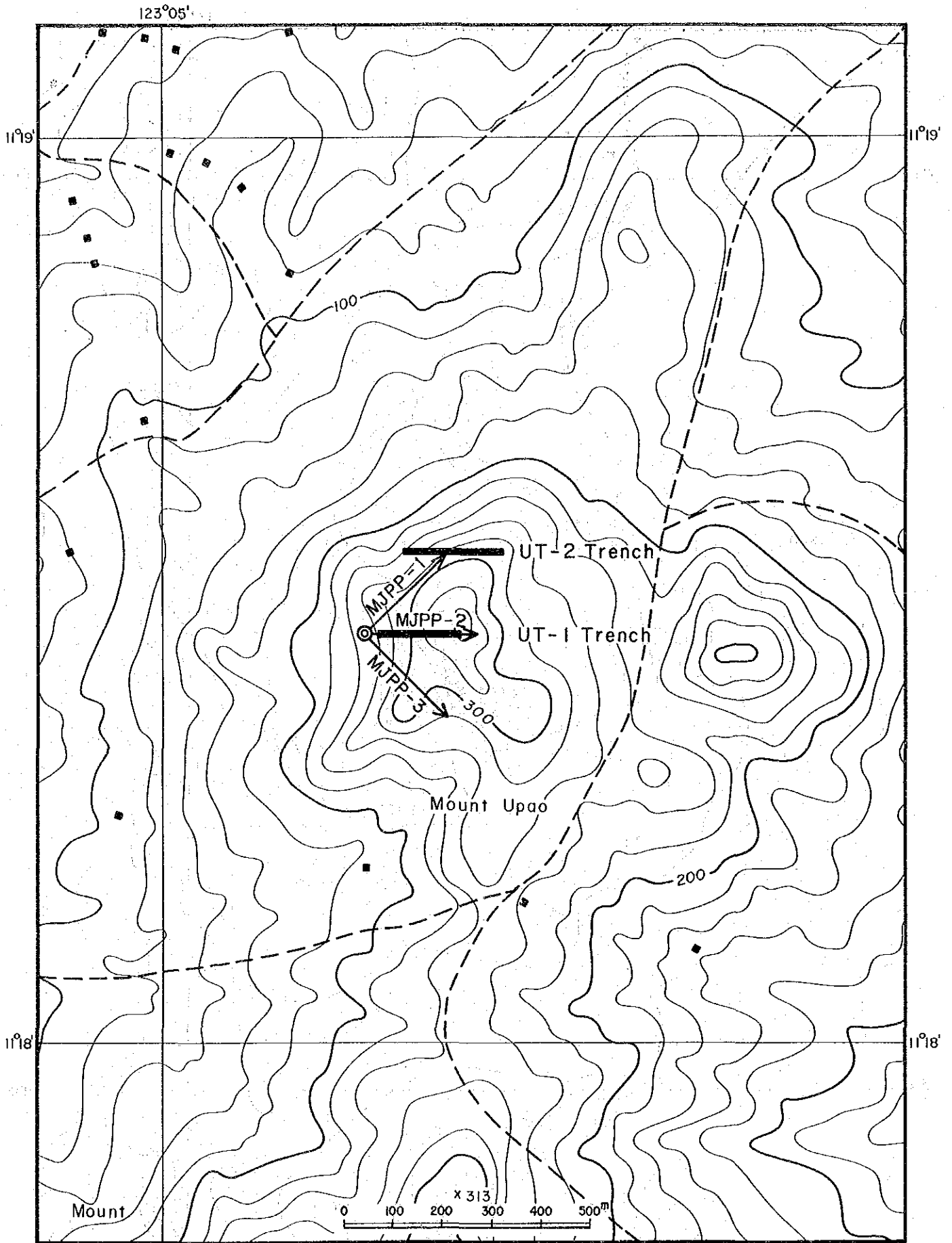
この他、黄鉄鉱に伴う広範な銅鉱化(最高 0.83% Cu)があり、若干の金を随伴することが判明した。特に MJPP-5 孔の 171m-237m 間では0.3-0.4% Cu、及び、277m から孔底までの0.1-0.3% Cu の含銅が注目される。

90m 前後にも含銅が見られるが、ここでは砒素、銀の含有量も大きいことから、luzonite, energiteなどの硫砒銅鉱物の存在が推定された。鉱石研磨片の観察では digenite(?)が主で、polybasite系鉱物と共に黄鉄鉱の粒間を充填していることが明かとなった。

## 第4章 調査結果の総合検討

### 4-1 地質構造、鉱化作用の特性と鉱化規制について

#### 4-1-1 地質構造・鉱化規制



123°05'

Fig. I-4-1 Location Map of Drills and Trenches, Mt. Upao Area

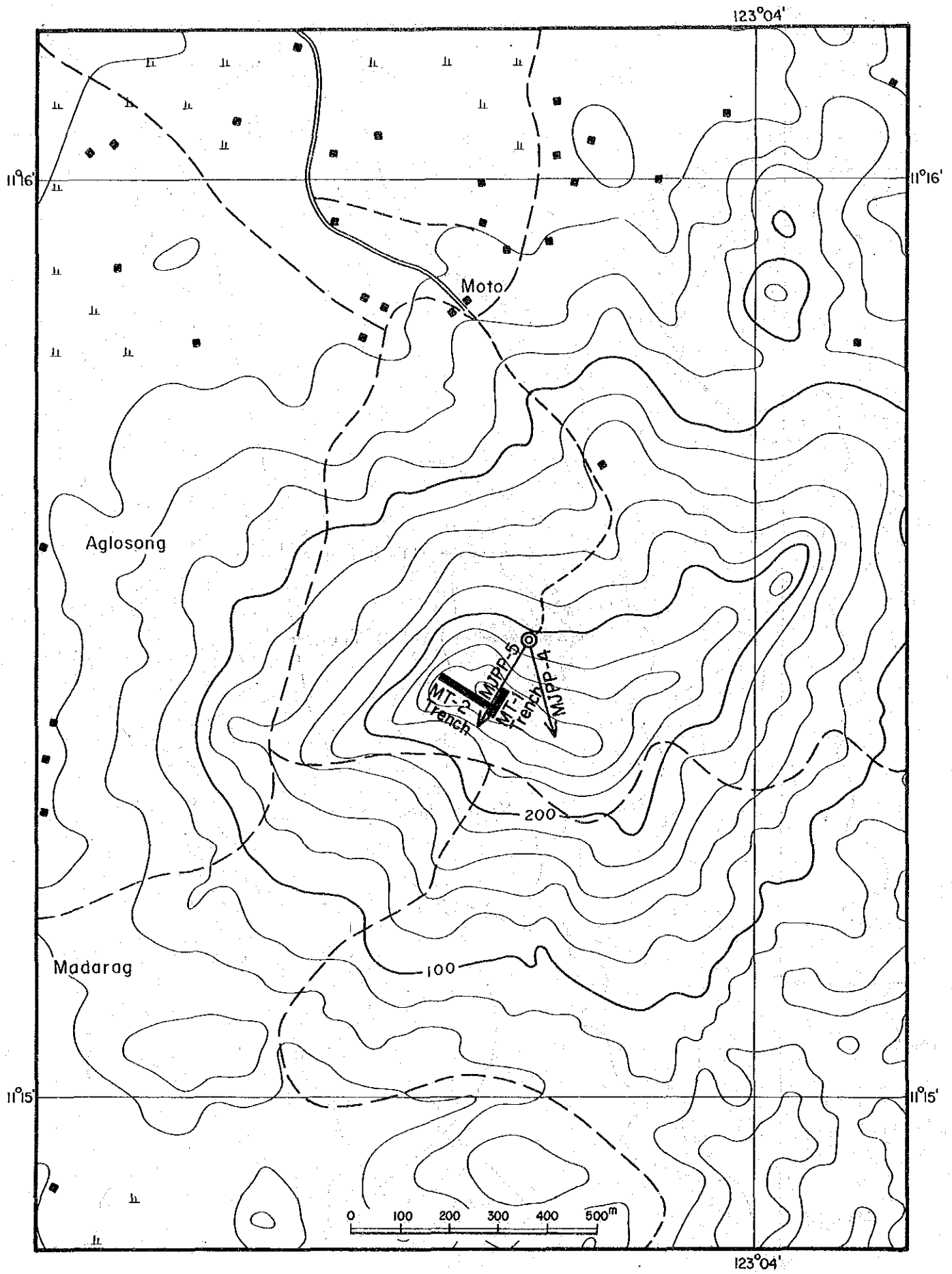


Fig. I-4-2 Location Map of Drills and Trenches, Madarag Area

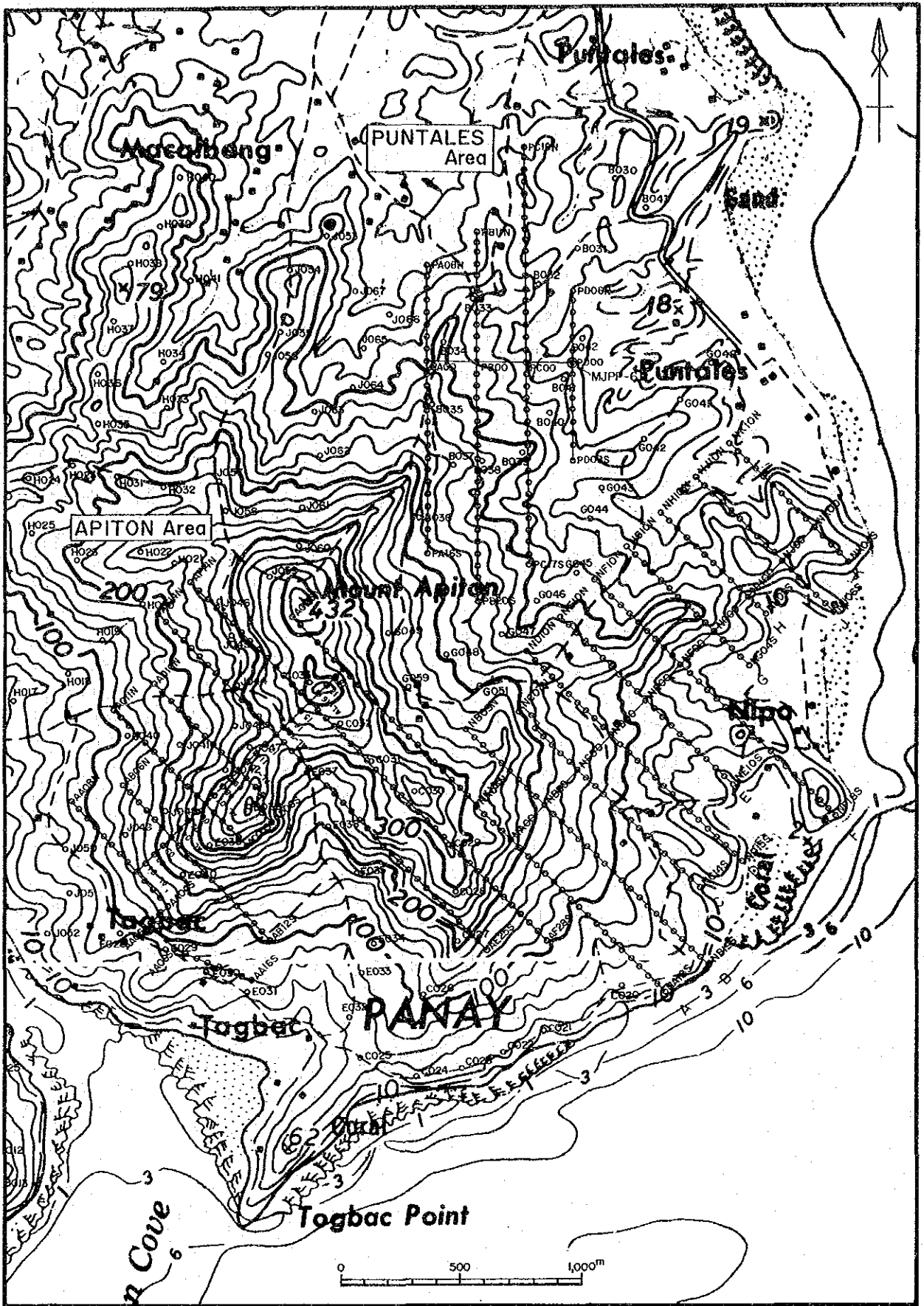


Fig. I-4-3 Location Map of Drill and Geochemical Survey, Nipa Area



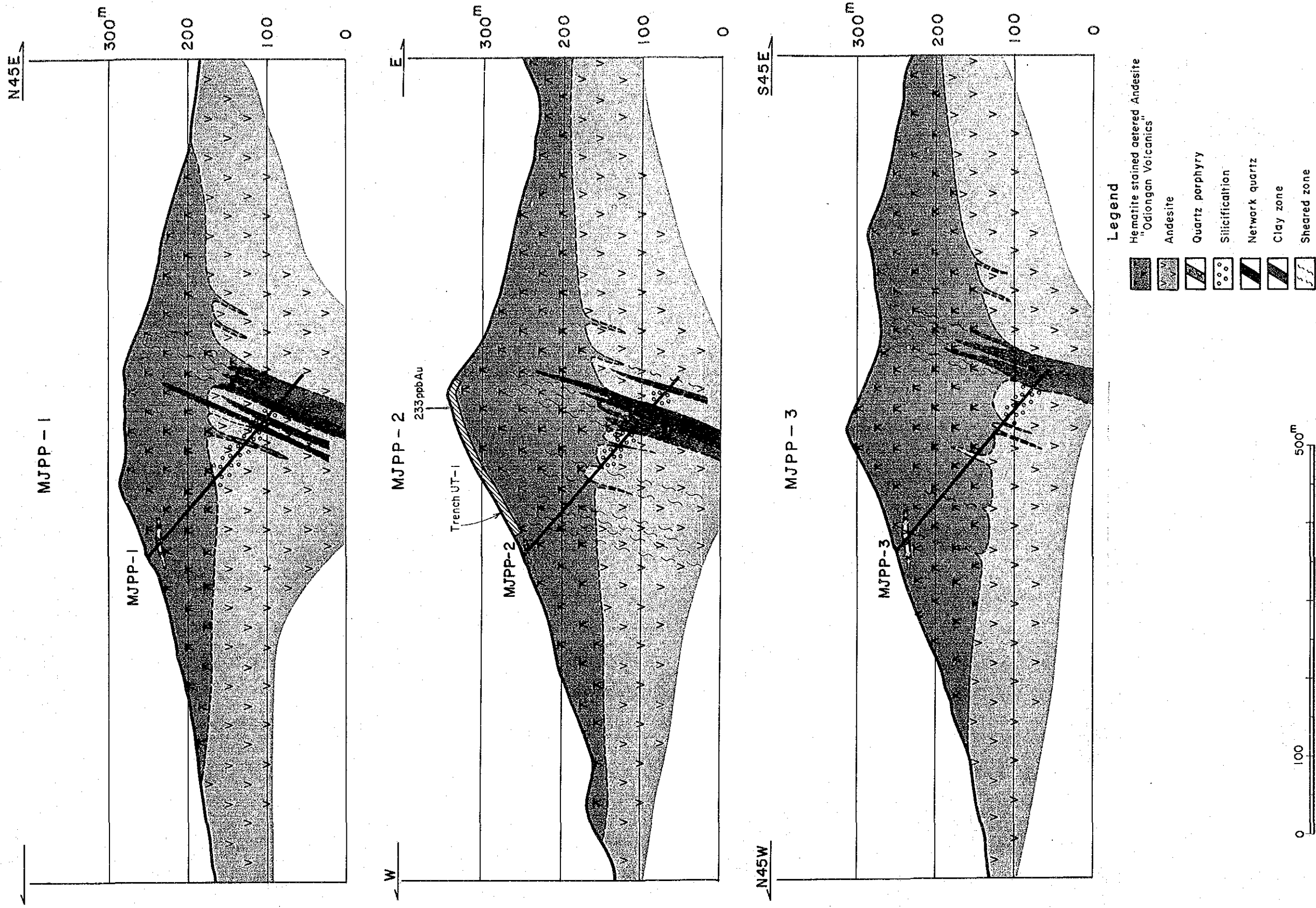


Fig. I-4-4 Cross Sections through Drill Holes, Mt. Upao Area



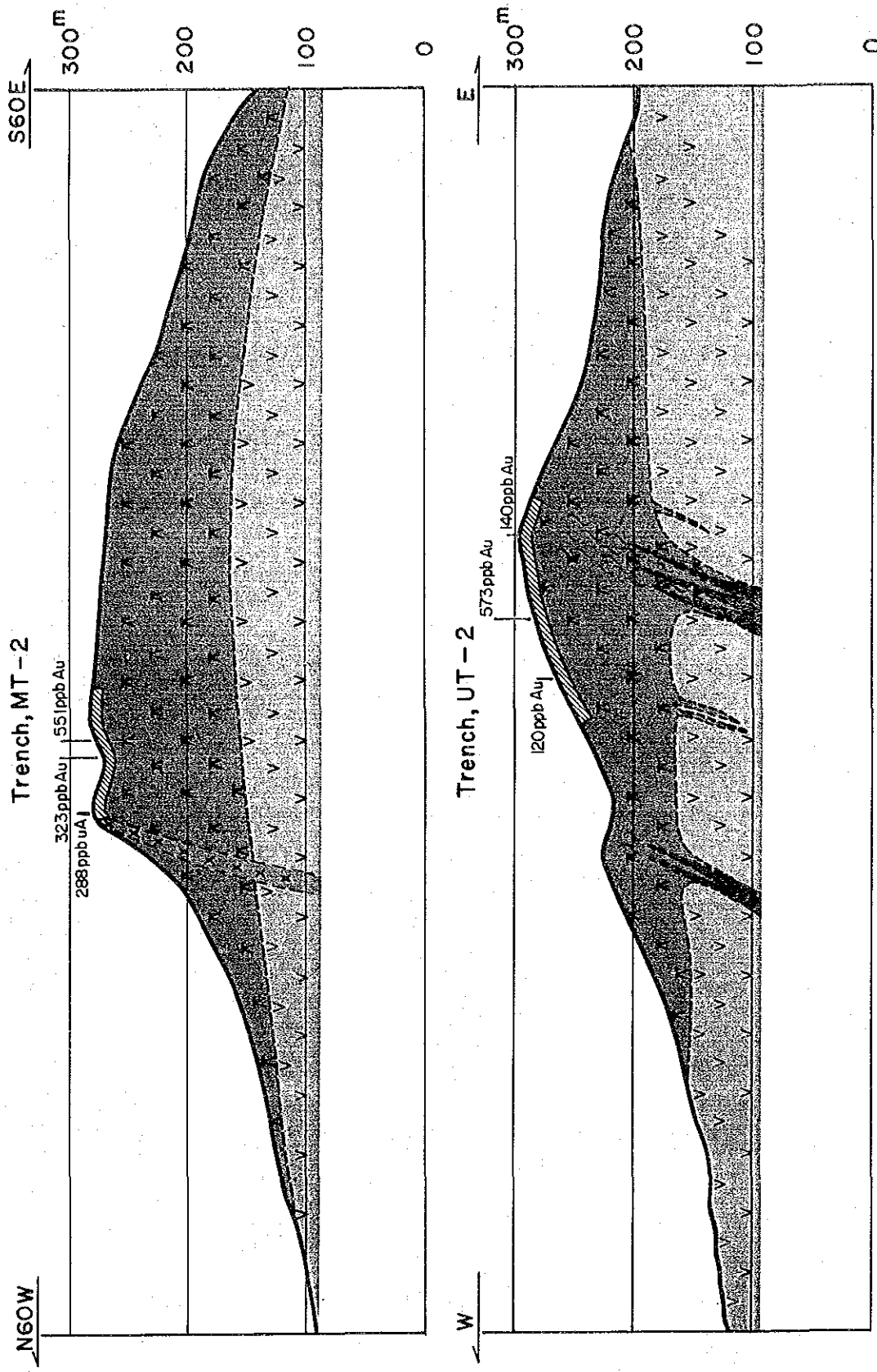
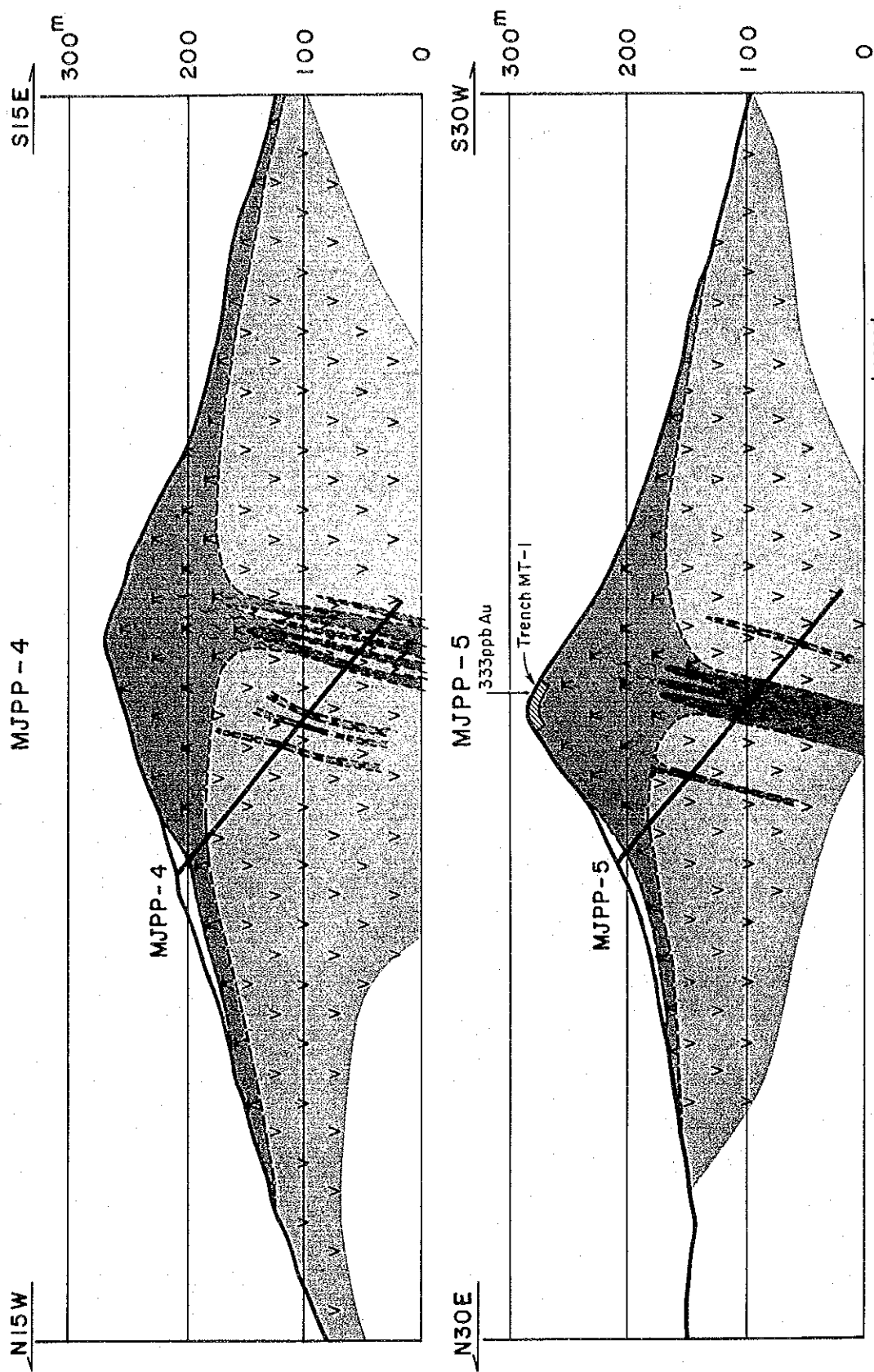


Fig. I-4-5 Cross Sections through Trenches, Mt. Upao Area







- Legend**
- Hematite stained altered Andesite
  - Odongon Volcanic Andesite
  - Quartz porphyry
  - Silicification
  - Network quartz
  - Clay zone
  - Sheared zone

Fig. I-4-6 Cross Sections through Drill Holes, Madarag Area



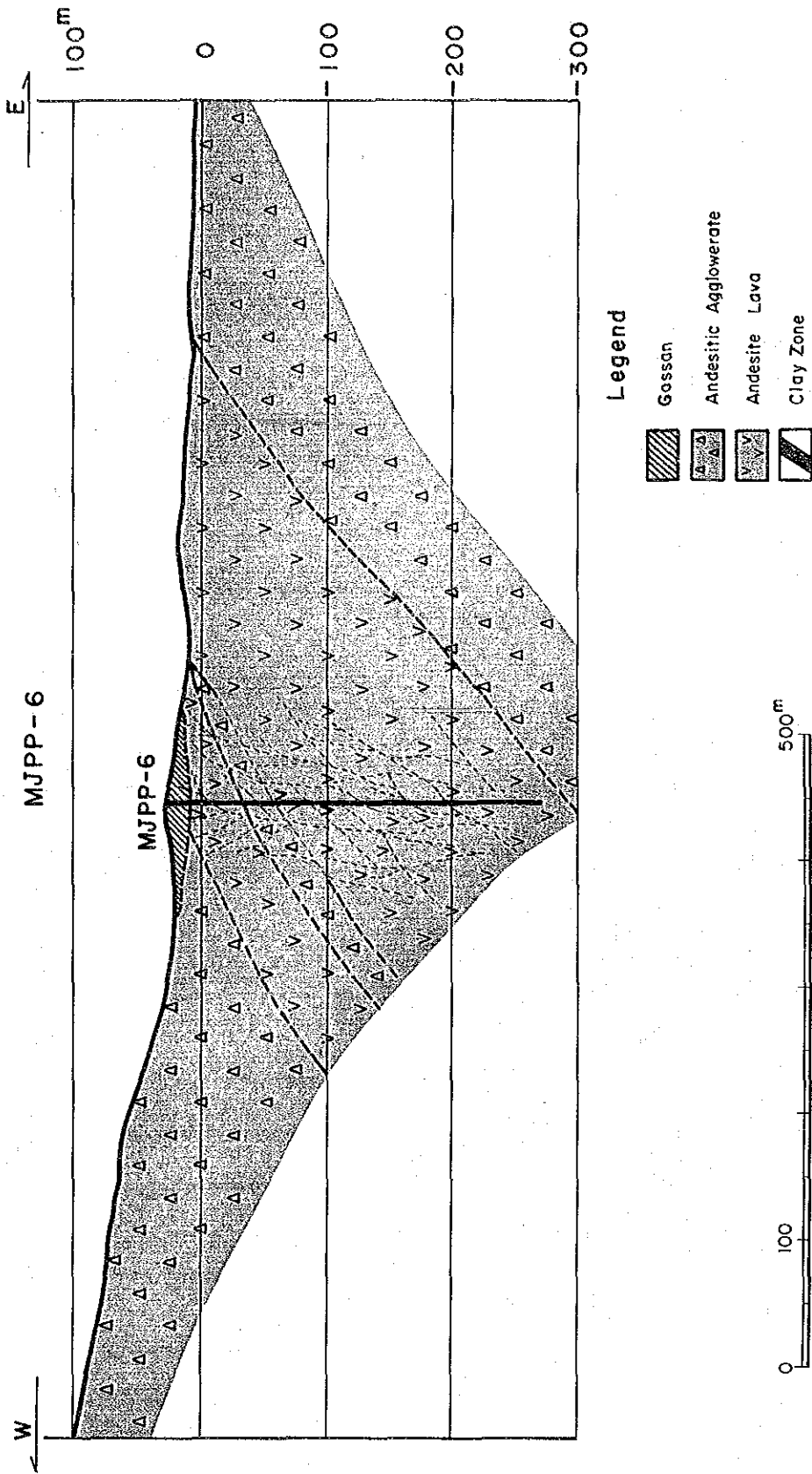


Fig. I-4-7 Cross Section through Drill Hole MJPP-6, Nipa Area





**LEGEND**

- Au Anomaly (N=310)  
Puntales + Apiton Areas
- Au Anomaly (N=626)  
All Data, Nipa Area
- 1st Principal component (N=310)  
Au (70%), As (70%), Sb (65%), Se (54%)
- Mo Anomaly (N=310)  
Puntales + Apiton Areas

Fig. I-4-8 Comprehensive Geochemical Anomaly Map, Nipa Area, 1992



従来、Odiongan Volcanicsとして区分されていた変質安山岩は試錐調査の結果、下位の Sibala Formation の変質相であることが判明したが、それらの分布は山頂部付近に限られ、全体として南北方向に連なって配列している。即ち北方から、Mt. Odiongan(Type Locality), Mt. Upao, Madarag, ニバ地区内のMt. Apiton, Binanan, とほぼ南北に分布している。この事実から粘土化・珪化をもたらした変質作用は、広域的な大構造(Negros帯)である南北方向の構造規制を受けている事が明かである。

調査地域内で既知の鉍化帯が存在するのはニバ地区のみで、ここでの鉍脈は南北、および東西系の走向を持つ。

地化学探査での異常帯は南北(マウト・ウパオ、ニバ地区内、Mt. Apiton付近)、東西(マダラグ、ニバの一部)のものが多く、南北方向の大構造、およびそれから派生する断裂系に規制されている、と考察される。

#### 4-1-2 鉍化作用の特性

ニバ地区の旧坑に見られる鉍脈は、石英、黄鉄鉍を主体とし黄銅鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍、金を伴うものである。

マダラグ地区の試錐で確認された鉍化帯は珪化安山岩中に多量の黄鉄鉍、磁鉄鉍に伴われる鉍染状の硫化銅鉍床で、若干の金を伴っている。硫化鉍物は赤鉄鉍化の強い上部には殆ど認められない。

緑簾石は珪化に伴って多量に見られるが、石英脈を切ったり、斜長石斑晶を交代して産し、最晩期に生成したものである。浅所に認められる銅鉍化には砒素が含まれる。

これまでの地化学探査、トレンチ調査の結果では本地域の金異常(鉍化)は卑金属異常よりも興味深いものである。地化学探査では土壌、トレンチでは地表に近い岩石、試錐では地下の岩石を採取・分析しているので、それぞれで元素の挙動に差異が生じているが、それらについては 4-3項で述べる。

### 4-2 鉍床賦存のポテンシャルについて

#### 4-2-1 マウント・ウパオ地区

1991年度地化学探査で抽出された、31ppb Au コンターで800m余にわたって伸張する異常帯は今年度の試錐、トレンチング調査で確認された。試錐の結果、地表の異常に対応する金鉍化には逢着しなかった。よって当地区に金鉍床が賦存する可能性は低い、と考えられる。

#### 4-2-2 マダラグ地区

本地区では1991年度地化学探査結果を上回る金の濃集がトレンチングで確認された他、試錐により金を伴う銅鉍化の存在が確認できた。孔中に見られる銅鉍化は相当広範であるが金、銅ともに鉍石品位には達しないので、今後積極的に探鉍を継続する必要は認めない。

#### 4-2-3 ニバ地区

Puntales部落西方のモリテン、銅異常帯での試錐結果、期待された斑岩型の鉍化作用は存在しない事が確認された。精密地化学探査の結果からも、微弱なモ



ブテン異常を抽出したのみで、ポテンシャルは低いと結論される。

Mt. Apitonの南方での精密地化学探査の結果、1991年度地化学探査で概略を捕捉していた金異常帯をより正確に抽出した。金異常は砒素、アソチニ、セレン、鉛と共に山頂、尾根部に濃集している事が主成分分析で明かとなった。この金異常の産状はマウト・カオ、マダラグ地区と極めて類似しており、同様の金鉱化が期待されるが、両地区での試錐結果からは鉱石品位に達する鉱化作用の存在の可能性は低い、と判断される。

#### 4-3 地化学異常と鉱化作用との関係について

これまでの地化学探査、試錐、トレンチ調査の結果から本地域の金異常と期待される鉱化作用には次の様な特徴がある。地化学探査では土壌、トレンチでは地表に近い岩石、試錐では地下の岩石を採取・分析しているので、それぞれでの特徴を述べる。

##### 4-3-1 土壌試料中での金の挙動

金はアソチニ、砒素、セレン、モリブデンなどと密接して濃集し、マンガ、亜鉛とは相反関係にある。この関係は通常主成分分析の第1主成分として抽出される、最も典型的な金の挙動である。銅、鉛、亜鉛などは鉄とともに濃集する傾向が強いが金を伴うこともある。ただし、卑金属は鉱床の形成を期待できる程の濃集を示さないので、この卑金属との共存関係は余り意味がないと判断される。

##### 4-3-2 金異常帯中の地表岩石中での金の挙動（トレンチ試料）

鉄、砒素、セレン、銅、亜鉛などと共に金が濃集するが、マダラグ地区のトレンチ試料での金はアソチニを伴って第2主成分としても出現する。マウト・カオ地区では鉛を密接に伴うが、マダラグ地区では相反関係にあり、アソチニとの結び付きが強い。マウト・カオではアソチニとの関連は微少である。この差異が生じる理由の詳細は不明ながら、次のような両地区での状況の差がある。

マダラグ地区では試錐により地表下に金を随伴する銅鉱化作用が確認されている。この銅鉱化は亜鉛を若干伴うが、鉛は伴わない。

一方、マウト・カオ地区の試錐では金鉱化、銅鉱化ともに極めて微弱で、土壌試料中の含金量に匹敵するものもない。即ち、マウト・カオでの金異常は、元来微量含まれていた金が鉛と共に、マダラグでは地下での金・銅鉱化が元来鉛を伴わないため、アソチニと共に、二次的に富化している、と考えられる。

トレンチからの岩石は土壌試料と異なり、マンガンの含有量が極端に低いのも特徴で、このため主成分分析に加える事が出来なかった。マンガは土壌形成の過程で岩石中の含有量よりも土壌中で濃集することが明白である。

##### 4-3-3 岩芯試料中での金鉱化作用

マウト・カオでは金の挙動の半分はセレン、砒素との強い結びつきを示すものであるのに対し、マダラグではその様な挙動を示す金は20%以下で、鉄、銅と共存するものの方が多い。前者は微弱ではあるが、Se, Asに伴われた金鉱化があったことを示している、と考えられる。後者ではその様な微弱な金鉱化の他に地球化学的には極めて優勢な銅鉱化があり、これに随伴する金の方がより強力に表現さ

れた、と推定される。マダラグでは鉛は金を含む他元素との結ぶ付きがほとんど無い、との結果を得ているがマウト・ウパオ地区では検出限界値以下のデータが大半(マフネーは両地区で)のため、検討不能である。

#### 4-3-4 地化学探査による異常と鉱化作用

以上の特性を要約すると下記のようになる。

- a) 金は土壤中ではマフネー、セソ、砒素、モリブデンなどに随伴するのが特徴的。マガン、亜鉛は相反する関係にあり、これらは土壤の形成過程で濃集度を高めるものである。元素の組み合わせから、潜在する微弱な熱水性金鉱化を指示するもの、と考えられる。
- b) 地表岩石中では上記元素の他、鉄が加わるが、これは赤鉄鉱鉱染で代表される酸化・溶脱の過程で結ぶ付きが強くなったもの、と推定される。この他、金は鉛(マウト・ウパオ)、マフネー(マダラグ)と共生するものがあるが、共生元素の差異発生の原因は潜在する鉱化作用の特性にある、と推定される。
- c) 比較的深所の情報をもたらすと考えられる岩芯試料でも、潜在する鉱化作用の差異が金の挙動に大きく関わっており、マダラグでは硫化銅鉱物との共生の方が強く表れている。

## 第5章 結論及び提言

### 5-1 結論

- 1) Odiongan Volcanics として区分されていた顕著な赤鉄鉱化・粘土化・珪化を示す地質単位は下位の Sibala Formation の変質相である事が明かとなった。従って、今後は "Odiongan Volcanics" なる名称はシバラ層中の赤鉄鉱化を伴う変質相を指すもの、として使用すべきであろう。
- 2) マウト・ウパオ地区ではトレンチ調査で地化学探査による金異常帯を確認できたが、試錐 3 孔の結果は顕著な金鉱化に達せず、期待はずれであった。
- 3) マダラグ地区ではトレンチ調査で金異常帯を確認した他、試錐により金を伴う鉱染状の硫化銅鉱化を発見した。主要銅鉱物は黄銅鉱である。最高値が銅 0.83%、金 0.92g/t で、残念ながら鉱石品位には達するものではない。地球化学的には異常な濃集であるが、このタイプの鉱化は経済的稼行に耐える鉱床を形成することは少ない、と判断される。
- 4) ニバ地区 Puntales 部落西方での試錐の結果、顕著な変質、破碎作用の存在を確認したものの、モリブデン・銅鉱化には達着しなかった。試錐座西方で実施した精密地化学探査でもモリブデン・銅の顕著な異常は検出されず、モリブデン・銅・斑岩銅鉱型の鉱化の存在する可能性はないと判断される。
- 5) ニバ地区内、Mt. Apiton 南方で実施した精密地化学探査では、山頂部、尾根付近に広がる金異常帯を詳細に把握した。マウト・ウパオ、マダラグ地区と

類似した金鉱化が期待されるが、両地区での試錐実績からは、経済的稼行に耐える鉱床が存在する可能性は低い、と判断せざるを得ない。

#### 5-2 将来への提言

マダラグ地区では銅鉱化の存在が確認されたが、経済的価値は低いので現時点でこれ以上の探鉱を継続することは必要ないであろう。

ニパ地区内、マウント・アピトン南方の金異常は顕著なものであるが、マウント・ウバオ、マダラグの両地区での試錐調査結果からは、経済的稼行に耐える鉱床が賦存する可能性は低い、と判断される。将来、近隣諸島をも含めた、より広域的な観点から本調査地区での地化学探査の異常、鉱徴が見直される事を期待する。

## 第Ⅱ部 各 論



## 第II部 各論

### 第1章 マウント・ウパオ地区

#### 1-1 調査方法

##### 1-1-1 トレンチ調査

東西方向に幅1m、深度1mのトレンチを2本開削した。  
トレンチ UT-1は Fig.I-4-1に示した様にMJPP-2号試錐の錐進方向の地表部に相当する。トレンチは人力で掘削され、重機類は使用していない。マッピング、試料採取後は直ちに埋め戻し、原状復帰を実施した。

Table II-1-1-1 Trenching in Mt.Upao Area, 1992

Trench Name	Length(m)	Number of Samples collected	Direction of Trench
UT-1	212	45	180
UT-2	201	44*	180

\* 1試料：紛失の為分析値なし

##### 1-1-2 試錐調査

Fig.I-4-1に示した位置で3孔、計901.25mの試錐を実施した。各孔の錐進長、方向、傾斜、使用試錐機は下記のとおり。

Table II-1-1-2 Diamond Drilling in Mt. Upao, 1992

Drill Name	Length drilled	Azimuth	Declination	Drill Machine
MJPP-1	300.10m	45	-40	Tone TDC-2
MJPP-2	301.00m	90	-40	Tone TDC-2
MJPP-3	300.15m	135	-40	Longyear 34

#### 1-2 地質

"Odiongan Volcanics"相当の赤鉄鉱・褐鉄鉱の鉱染、珪化・粘土化の著しい変質安山岩が山頂部付近に広く分布する。山地の中腹部以下にはSibala Formationに属する安山岩溶岩、凝灰角礫岩、凝灰岩、泥岩が分布する。

試錐調査の結果、"Odiongan Volcanics"とされていた変質岩は下部では黄鉄鉱化の著しいSibala Formationに漸移していることが確認され、両岩は元来同一の岩層、すなわち Sibala Formationに属するものであることが判明した。赤鉄鉱から黄鉄鉱への転移は山頂部から垂直深度200m程度で生じている。珪化、赤鉄鉱化の著しい変質帯である"Odiongan Volcanics"の分布地は当地域での変質・鉱化帯を示唆するもので、過去の地化学探査で抽出された異常帯はほぼ例外なく同岩の分布地帯に位置している。

### 1-3 調査結果

#### 1-3-1 トレンチ調査

Table II-1-1-1に示した2本のトレンチを開削した。UT-1トレンチは東方向けに実施された試錐MJPP-2孔と同一断面上に位置している。UT-2トレンチはUT-1トレンチの北方約170mに位置する。

##### 1-3-1-1 UT-1 トレンチ (Plate 1-1, 1-2)

総延長212mの内露岩が出現したのは延80m程度である(Plate 1-1)。

鉍染状、プール状、及び石英細脈に伴う赤鉄鉍を特徴的に随伴する粘土化安山岩が広く分布する。斜長石の斑晶は著しい粘土化のため白濁し粘土となっているもの、及び内容物が流出して外形のみをどどめているもの、がある。有色鉍物の斑晶も粘土化、緑泥石化が著しい。粘土はカオリンを主とするが、風化の産物として生成したのも相当量含まれていると推測される。

岩石試料44個のリスト及び化学分析結果を一覧表としてTable II-1-3-1に示した。

金異常は山頂部付近にあり、最高値233ppbを示す。この金異常は1991年度に実施した土壌試料による地化学探査での金の強異常帯内に位置しており、今回のトレンチ調査により金異常帯の位置がより正確に確認出来たことになる。

銅の異常値250ppm(UT-1, 179m, 122ppm Asを伴う)がある他は、めぼしい異常値は認められないことも昨年度調査結果と良く一致している。

##### 1-3-1-2 UT-2 トレンチ (Plate 1-3, 1-4)

総延長 201mのトレンチの中で露岩が認められたのは80m余のみである(Plate 1-3)。採取した岩石試料45個のリスト及び化学分析値の一覧表をTable II-1-3-2に示した。本トレンチはMount Upaoの北斜面に位置しているため、南側壁のスケッチを実施した。

UT-1トレンチと同様な珪化、赤鉄鉍化を伴う粘土化安山岩が分布している。暗褐色を呈する露岩表層部のみ数mmの厚さの珪化部が球殻状に発達しているのがしばしば観察される。このため露出岩は見かけ上、強珪化を受けている様に観察されるが、岩石内部にはさほどの珪化は認められない。赤鉄鉍を伴う石英の細脈が時折観察される。斜長石はUT-1トレンチと同様に粘土化のため白濁ないし形骸をとどめているのみである。

岩石試料45個の化学分析の結果、金異常の最高値 573ppb はトレンチのほぼ中央部(UT-2-100m)に抽出された。4m東方(UT-2-104m)では302ppbを示す。この位置も昨年度地化学探査の金異常帯中の最も強い異常の賦存地に良く対応している。金に伴って砒素も濃集(+100ppm As)する傾向があるが、砒素の最高値670ppmは西方のUT-2-36m地点に位置し、Sb(20ppm)、Cu(115ppm)を伴っている。

##### 1-3-1-3 トレンチ試料分析値の主成分分析

元素の挙動、変質・鉍化の特性をより詳細に解明する為に、UT-1、UT-2の両トレンチの分析値(N=88)を使用して主成分分析を実施した。Tables II-1-3-3に統計諸元を、II-1-3-4には相関を示した。なお、銀は全て、Mnは大部分の分析値が





検出限界値以下のため計算から除外した。Fe 以外の元素は全て対数正規分布に近い分布をしめすので対数変換を実施した。

Cu-Fe(0.60), As-Sb(0.61), Se-Fe(0.46), Au-Pb(0.53), Au-Hg(0.45)等が比較的高い相関を有していることが判る。

Table II-1-3-3 Statistic Parameters, Trenches in Mt. Upao Area

COMP. NAME	UNIT	NUM. DATA	MAXIMUM	MINIMUM	MEAN (M)	STD. DEV. (SD)	M-2*SD	M-SD	M+SD	M+2*SD
Au	ppb	86	573	1	11.4	0.583 *	0.8	3.0	43.5	166.4
Ag	ppb	1	0.3	0.3	0.30	0.000 *	0.30	0.30	0.30	0.30
As	ppm	88	670	2	27.0	0.439 *	2.7	8.6	85.3	268.9
Fe	%	88	16.30	0.10	6.527	3.426	-0.325	3.101	9.953	13.380
Cu	ppm	88	250	1	21.5	0.467 *	2.5	7.3	63.0	184.7
Mn	ppm	5	30	10	13.5	0.188 *	5.7	8.8	20.7	31.8
Hg	ppb	88	50	10	18.8	0.193 *	7.7	12.0	29.3	45.7
Mo	ppm	79	39	1	2.6	0.330 *	0.6	1.2	5.6	12.0
Pb	ppm	88	73	2	11.9	0.439 *	1.6	4.3	32.7	89.9
Sb	ppm	86	20.0	0.2	0.97	0.387 *	0.16	0.40	2.37	5.78
Se	ppm	86	43.0	0.8	6.34	0.322 *	1.44	3.02	13.31	27.98
Zn	ppm	66	128	1	1.7	0.334 *	0.4	0.8	3.6	7.8

\* STD. DEV. IS SHOWN IN LOGARITHMIC SCALE

Table II-1-3-4 Correlation Matrix, Trenches at Mt. Upao

	Au	As	Fe	Cu	Hg	Mo	Pb	Sb	Se	Zn
Au	---	86	86	86	86	78	86	84	84	64
As	0.153	---	88	88	88	79	88	86	86	66
Fe	0.064	0.457	---	88	88	79	88	86	86	66
Cu	0.149	0.269	0.595	---	88	79	88	86	86	66
Hg	0.450	0.142	0.325	0.247	---	79	88	86	86	66
Mo	0.041	0.127	0.060	0.190	0.228	---	79	77	78	61
Pb	0.526	-0.075	-0.222	-0.030	0.159	0.246	---	86	86	66
Sb	0.423	0.609	0.338	0.180	0.234	0.092	0.265	---	84	64
Se	0.030	0.365	0.491	0.246	0.235	-0.166	-0.240	0.233	---	65
Zn	-0.111	0.035	0.321	0.313	0.109	0.141	-0.089	-0.009	0.061	---

\*NOTE : VARIANCES AND COVARIANCES ARE DIVIDED BY N-1  
NUM. OF DATA IS WRITTEN IN RIGHT-UPPER PART  
CORR. COEF. IS WRITTEN IN LEFT-BOTTOM PART

Table II-1-3-5に主成分分析結果を示した。

第1主成分は全データ中の分散の29%を含み、Fe(61%), As(48%), Sb(45%), Cu(42%), Se(31%), Hg(32%), Au(19%)が大きな寄与を示す。以下、括弧内の数字はそれぞれの元素が本主成分中に有する寄与率を示す。例えば、鉄は鉄の持つ全分散の内の61%が本主成分に含まれている訳である。負方向の寄与は負号を付ける。

この成分は赤鉄鉱の濃集に代表されている変質・鉱化帯の溶脱、風化に伴う上記元素の再濃集、を指示するもので、Pb, Zn, Moを除く各元素の濃集を示すもの、と考えられる。ただし金については次の第2主成分での寄与の方が大きい。

第2主成分は全分散の20%を説明する因子で、Pb(71%), Au(50%)の寄与が圧倒的に大きく、鉛を伴う金の濃集を指示するものである。

第3主成分ではZn(39%), Mo(37%)の寄与が大きい、分析値を見れば明らかのようにこれら2元素は異常濃集を示しておらず実用的意味は薄い成分である。

Table II-1-3-5 Principal Component Analysis, Trenches in Mt. Upao

PRIN COMP	EIGEN VALUE	CONTRIF CONTRIB	CUM CONTRIB		Au	As	Fe	Cu	Hg	Mo	Pb	Sb	Se	Zn
P 1	2.915	0.292	0.292	EIGENVECTOR	.253	.404	.459	.380	.333	.133	.045	.393	.324	.167
				FACTOR LOADING	.432	.690	.783	.649	.568	.227	.077	.671	.553	.285
				CONTRIBUTION	.187	.477	.613	.421	.323	.052	.006	.450	.306	.081
P 2	1.952	0.195	0.487	EIGENVECTOR	.507	-.059	-.286	-.146	.205	.210	.602	.229	-.288	-.228
				FACTOR LOADING	.708	-.082	-.400	-.204	.287	.294	.842	.320	-.403	-.318
				CONTRIBUTION	.501	.007	.160	.042	.082	.086	.708	.102	.162	.101
P 3	1.355	0.136	0.622	EIGENVECTOR	-.115	-.291	.066	.322	.161	.524	.108	-.308	.316	.536
				FACTOR LOADING	-.134	-.339	.077	.374	.188	.610	.126	-.359	.368	.623
				CONTRIBUTION	.018	.115	.006	.140	.035	.372	.016	.129	.135	.389
P 4	0.990	0.099	0.721	EIGENVECTOR	-.326	.494	-.064	-.077	-.489	.463	.014	.337	-.269	-.021
				FACTOR LOADING	-.324	.492	-.064	-.076	-.487	.460	.014	.335	-.268	-.021
				CONTRIBUTION	.105	.242	.004	.006	.237	.212	.000	.112	.072	.000
P 5	0.770	0.077	0.798	EIGENVECTOR	-.178	.048	-.035	-.183	.464	.540	-.267	-.215	.207	-.514
				FACTOR LOADING	-.156	.042	-.030	-.161	.467	.474	-.234	-.189	.182	-.451
				CONTRIBUTION	.024	.002	.001	.026	.166	.225	.055	.036	.033	.203
P 6	0.640	0.064	0.862	EIGENVECTOR	-.078	.092	-.152	-.693	.300	.005	-.052	.187	.147	.577
				FACTOR LOADING	-.063	.073	-.121	-.554	.240	.004	-.042	.149	.117	.461
				CONTRIBUTION	.004	.005	.015	.307	.058	.000	.002	.022	.014	.213
P 7	0.502	0.050	0.912	EIGENVECTOR	-.157	-.173	-.081	-.001	.317	.207	.512	-.100	.722	.042
				FACTOR LOADING	-.112	-.122	-.057	-.001	.224	.146	.363	-.071	.512	.030
				CONTRIBUTION	.012	.015	.003	.000	.050	.021	.132	.005	.262	.001
P 8	0.335	0.034	0.946	EIGENVECTOR	.460	.435	-.524	.163	-.130	.079	-.237	-.397	.169	.183
				FACTOR LOADING	.266	.252	-.303	.095	-.075	.046	-.137	-.230	.098	.106
				CONTRIBUTION	.071	.063	.092	.009	.006	.002	.019	.053	.010	.011
P 9	0.272	0.027	0.973	EIGENVECTOR	.443	-.486	.089	-.107	-.332	.322	-.460	.328	.123	.023
				FACTOR LOADING	.231	-.253	.047	-.056	-.173	.168	-.240	.171	.064	.012
				CONTRIBUTION	.053	.064	.002	.003	.030	.028	.057	.029	.004	.000
P10	0.269	0.027	1.000	EIGENVECTOR	.300	.196	.622	-.416	-.222	.069	.140	-.478	-.100	-.019
				FACTOR LOADING	.155	.101	.322	-.216	-.115	.036	.072	-.249	-.052	-.010
				CONTRIBUTION	.024	.010	.104	.047	.013	.001	.005	.061	.003	.090

### 1-3-2 試錐調査

1991年度地化学探査で抽出された金異常帯の下部での変質・鉱化を確認することを目的として同一試錐座より方向を変え、Table II-1-1-2に示した3孔の試錐を実施した(いずれも傾斜:-40度)。試錐座はMt.Upaoの最高標高点(340m)の直西方、200mの地点(標高245m)である。試錐機器はTone TDC-2、及びLongyear L-34の2組を使用した(詳細は巻末付録)。掘進はHQで開始、NQ、BQ仕上げ、とした。

試錐作業はフィリピンの試錐請負会社、Saint Port Machinery Corp.社が住鉱コンサルタントの監督のもとに実施した。詳細な岩芯鑑定結果・記録は巻末の柱状図、および DDH Core Logs に記した。

### 1-3-2-1 MJPP-1孔

#### a) 地質

0-126.60m: 赤鉄鉱の鉱染のため赤色ないし赤紫色を呈する粘土化安山岩からなる。6m付近に0.71m間、細粒の黄鉄鉱鉱染(7%)を有する岩相が残存している。トレンチで観察された多孔質の白色粘土化岩が基質を形成している。86-100m付近には破碎帯が発達し、珪化した安山岩と粘土化安山岩が交互に出現する。114.65mより黄鉄鉱鉱染の著しい青灰色の珪化安山岩が出現する。本岩中には微細粒のため黒色を呈する黄鉄鉱を伴う石英の細脈が認められる。

Table II-1-3-5に示したサンプルリスト、及び柱状図での試料記載では黄鉄鉱の含有量が過大となっているが、これは黒色を呈する部分が全て黄鉄鉱からなる、とした場合の推定値である。

126.60-146.35m: 黄鉄鉱鉱染の著しい安山岩が主体であるが、コア軸に対して30-60度の角度で接する赤鉄鉱化安山岩の薄層を挟在する。これらは割れ目沿いに赤鉄鉱化が及んだもの、と判断される。

146.35m-183.50m: 黄鉄鉱の鉱染で特徴付けられる岩相が出現する。

154-160m付近には網状石英細脈を伴う強珪化部がある。また、緑簾石がスポット状、石英細脈の周辺部、及び斜長石斑晶を交代して出現し、緑簾石は変質作用の最後期に形成されたことが判る。

183.50-209.15m: 同上の岩相が主体を占めるものの赤鉄鉱化した岩相が頻繁に挟在する。198m以下では網状石英、緑簾石を伴う強珪化岩が出現する。

209.15-250.65m: 黄鉄鉱鉱染、珪化の著しい安山岩である。218-221m付近の強珪化岩では角礫構造が顕著である。緑簾石は珪化作用の最末期に生成したものが多く、その産状からわかる。すなわち、割れ目を充填する粘土に伴う緑簾石が認められる。

250.65-289.40m: この間2-5%の黄鉄鉱の鉱染を有する灰色の粘土が出現する。上限、下限付近には垂円礫を含み、剪断運動を受けていることが判る。

289.40-300.10m(孔底): 暗灰色の弱珪化安山岩で胡麻粒大の磁鉄鉱の鉱染を伴う。295mより下位で最大8mm幅の硬石膏細脈が10 veins/meterの密度で賦存する。

#### b) 岩芯試料の分析結果

12成分(Au, Ag, As, Sb, Cu, Pb, Zn, Fe, Mo, Hg, Se, Mn)の分析を実施した。上記の様に顕著な黄鉄鉱化、珪化が認められるが、分析の結果はTable II-1-3-6に記した通り、鉱石品位に達するものは皆無である。鉱石品位には程遠いが、118m以下の含黄鉄鉱、珪化安山岩は0.005-0.020%の銅を含有している。

### 1-3-2-2 MJPP-2孔

#### a) 地質

0-109.5m: MJPP-1で見られたと同様の赤鉄鉱化の著しい赤紫色を呈する粘土化安山岩で、一部石英細脈を伴う。3.58-5.04m間は黄鉄鉱鉱染を有する細粒の安山岩が出現する。これは赤鉄鉱化を免れた岩片、と考えられる。52-87m間には破碎帯が7箇所認められる。

109.5m-164.2m: 赤鉄鉱化安山岩と黄鉄鉱化安山岩が交互に出現する。前者中に黄鉄鉱鉱染を有する緑灰色安山岩が残存しているのがしばしば観察され、元米



Table II-1-3-8 DDH MJPP-3 Sample List, Mt. Upao Area

Sample No.	Description of Sample	Interval:		Width (m)	Assay results									
		From	To		Au	Ag	As	Sb	Cu	Pb	Zn	Fe	Mn	
UD-3-1	str arg ad w/ 34py & 54hm	15.50	18.00	2.50	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	0.023	<0.001	<0.001	1.40	<0.001	
UD-3-2	sk arg porous ad w/ 174hm	34.10	35.00	0.90	<0.02	<0.2	0.002	<0.001	0.004	<0.001	<0.001	4.75	<0.001	
UD-3-3	ditto	35.00	36.60	1.60	<0.02	<0.2	0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	3.40	<0.001	
UD-3-4	nod slcf ad w/ 184hm	50.40	53.05	0.65	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	1.00	0.001	
UD-3-5	sk arg porous ad w/ 204hm	59.00	60.05	1.05	<0.02	<0.2	0.003	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	5.50	<0.001	
UD-3-6	ditto	69.15	70.35	1.20	<0.02	<0.2	0.004	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	4.10	<0.001	
UD-3-7	arg/slcf fn grnd ad w/ 54hm	72.90	74.00	1.10	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	2.50	<0.001	
UD-3-8	nod slcf porous ad w/ 74py	78.25	79.20	0.95	<0.02	<0.2	0.002	<0.001	0.014	<0.001	<0.001	4.30	<0.001	
UD-3-9	str slcf ad w/ 154 hm disseo	101.60	102.75	1.15	<0.02	<0.2	0.007	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	3.80	<0.001	
UD-3-10	str slcf 104py, 154hm	103.55	104.30	0.83	<0.02	<0.2	0.001	<0.001	0.010	<0.001	<0.001	3.90	<0.001	
UD-3-11	str slcf brec ad w/ 154py	104.38	105.20	0.82	<0.02	<0.2	0.002	<0.001	0.012	<0.001	<0.001	3.40	<0.001	
UD-3-12	ditto porous ad w/ 204 hm	107.45	108.40	0.95	<0.02	<0.2	0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	7.40	<0.001	
UD-3-13	ditto, w/ 154 hm	112.85	115.10	2.25	<0.02	<0.2	0.002	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	2.70	<0.001	
UD-3-14	ditto, w/ 104py zone in it	115.80	116.50	0.70	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	0.014	<0.001	<0.001	2.90	<0.001	
UD-3-15	ditto, w/ 154 hm	118.00	119.15	1.15	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	1.30	<0.001	
UD-3-16	ditto, py & hm zones	127.25	128.00	0.75	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	0.010	<0.001	<0.001	7.00	<0.001	
UD-3-17	ditto, porous ad w/ 204 hm	128.00	128.80	0.80	<0.02	<0.2	0.002	<0.001	0.003	<0.001	<0.001	5.50	<0.001	
UD-3-18	ditto, py & hm zones	130.00	130.85	0.85	<0.02	<0.2	0.001	<0.001	0.009	<0.001	<0.001	7.80	<0.001	
UD-3-19	ditto, porous ad w/ 154 fn py	142.50	143.05	0.55	<0.02	<0.2	0.001	<0.001	0.013	<0.001	<0.001	6.90	<0.001	
UD-3-20	nod slcf porous ad w/ 254 hm	160.20	161.30	1.10	<0.17	<0.2	0.001	<0.001	0.007	<0.001	<0.001	7.30	<0.001	
UD-3-21	ditto	161.30	162.60	1.30	0.32	<0.2	0.006	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	10.60	<0.001	
UD-3-22	ditto	165.40	166.60	1.20	0.09	<0.2	0.019	<0.001	0.004	<0.001	<0.001	5.00	<0.001	
UD-3-23	ditto	166.60	167.50	0.90	0.03	<0.2	0.020	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	3.00	<0.001	
UD-3-24	ditto, w/ 174 hm	175.70	176.75	1.05	<0.02	<0.2	0.002	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	4.80	<0.001	
UD-3-25	str slcf ad w/ 54 py	180.00	180.60	0.60	<0.02	<0.2	0.002	<0.001	0.037	<0.001	<0.001	4.50	<0.001	
UD-3-26	ditto w/ 154 hm	180.60	181.80	1.20	0.06	<0.2	0.017	<0.001	0.082	<0.001	<0.001	1.30	<0.001	
UD-3-27	ditto, porous w/ 204 hm	185.80	187.20	1.40	<0.02	<0.2	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	1.60	<0.001	
UD-3-28	ditto, w/ 154 pyrite	192.15	193.00	0.85	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	0.015	<0.001	<0.001	3.10	<0.001	
UD-3-29	ditto, porous 154 fn pyrite	197.00	197.80	0.80	<0.02	<0.2	0.002	<0.001	0.031	<0.001	<0.001	3.40	<0.001	
UD-3-30	ditto, w/ 204 pyrite	199.00	200.00	1.00	<0.02	<0.2	0.010	<0.001	0.026	<0.001	<0.001	5.50	<0.001	
UD-3-31	ditto, porous, w/ 154 hm	204.70	205.80	1.10	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	0.004	<0.001	<0.001	1.90	<0.001	
UD-3-32	ditto, porous ad w/ 204 fn py	208.70	209.37	0.67	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	0.021	<0.001	<0.001	4.90	<0.001	
UD-3-33	ditto w/ 204py, cp?	213.40	214.60	1.20	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	0.020	<0.001	<0.001	3.40	<0.001	
UD-3-34	154 py hg zone in the middle	215.90	216.90	1.00	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	0.027	<0.001	<0.001	1.80	<0.001	
UD-3-35	str slcf ad w/ 204 pyrite	219.90	221.00	1.10	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	0.041	<0.001	<0.001	5.80	<0.001	
UD-3-36	ditto, w/ 204 py rare cp?	226.85	228.05	1.20	<0.02	<0.2	0.001	<0.001	0.047	<0.001	<0.001	3.50	<0.001	
UD-3-37	ditto, epidote bg	232.60	234.00	1.40	<0.02	<0.2	0.001	<0.001	0.010	<0.001	<0.001	2.60	<0.001	
UD-3-38	ditto, w/ 74 py imp	234.00	234.90	0.90	<0.02	<0.2	0.002	<0.001	0.012	<0.001	<0.001	2.90	<0.001	
UD-3-39	ditto, porous brx ad w/ 54 py	244.10	245.15	1.05	<0.02	<0.2	0.013	<0.001	0.010	<0.001	<0.001	2.70	<0.001	
UD-3-40	ditto, porph ad w/ 74 py	253.10	254.20	1.10	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	0.040	<0.001	0.095	2.10	<0.001	
UD-3-41	grey colored clay	256.10	258.40	2.30	<0.02	<0.2	0.001	<0.001	0.012	<0.001	0.002	4.90	<0.001	
UD-3-42	str slcf ad w/ 104 py, epidote	267.60	268.80	1.20	<0.02	<0.2	0.002	<0.001	0.007	<0.001	<0.001	2.40	<0.001	
UD-3-43	ditto, w/ 154 v fn py, cp?	271.55	272.75	1.20	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	0.008	<0.001	<0.001	2.80	<0.001	
UD-3-44	grey colored clay	278.20	279.20	1.00	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	0.012	<0.001	0.001	4.40	<0.001	
UD-3-45	ditto	279.20	280.20	1.00	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	0.014	<0.001	0.001	4.10	<0.001	
UD-3-46	ditto	287.50	288.50	1.00	<0.02	<0.2	0.001	<0.001	0.011	<0.001	0.001	4.50	<0.001	
UD-3-47	ditto	293.00	295.00	1.20	<0.02	<0.2	0.001	<0.001	0.013	<0.001	0.001	4.50	<0.001	
UD-3-48	ditto	295.00	296.20	1.20	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	0.005	<0.001	<0.001	2.00	<0.001	
UD-3-49	ditto, str slcf ad at bottom	298.00	300.15	2.15	<0.02	<0.2	0.001	<0.001	0.012	<0.001	0.001	4.60	<0.001	

は黄鉄鉱であったものが酸化されて赤鉄鉱化したことが明瞭である。

164.2-206.6m: 緑灰色安山岩で黄鉄鉱を特徴的に含み、種々の程度の粘土化、珪化を受けている。

206.6-233.7m: 赤鉄鉱化安山岩で粘土化がひろく認められ、破碎帯を伴う。このような破碎帯、粘土化帯が通路となって元来の黄鉄鉱が赤鉄鉱へと酸化されたものと推定される。233.7mが本孔での赤鉄鉱の出現する下限で、これより下位には全く認められない。

233.7-301.0m: 黄鉄鉱を伴う安山岩。233.7-256.6m間には著しい珪化が認められるが、中でも244.4-246.6m間は黄鉄鉱、緑簾石を伴う石英脈がある。276.9-282.8mにも強珪化帯がある。MJPP-1孔の孔底付近に認められた磁鉄鉱は本孔では出現しない。

#### b) 岩芯試料の分析結果 (Table II-1-3-7)

MJPP-1と同様に変質・珪化は広く認められるが鉱石品位に達する試料はない。試料UD-2-1(3.0-3.58m)で1.0 g/t Agのほか96m付近まで0.2-0.6 g/tの銀、116mより下位で0.005-0.040%の銅が検出されている程度である。

#### 1-3-2-3 MJPP-3孔

##### a) 地質

0-197.0m: 赤鉄鉱鉱染の著しい安山岩が主体をなすが、黄鉄鉱を含む青灰色の安山岩を多く挟在している。

197.0-225.05m: 黄鉄鉱化、珪化の著しい青灰色の安山岩が主体を占めるが、赤鉄鉱化安山岩の薄層を挟在する。

225.05-272.75m: 細粒の黄鉄鉱を含有する珪化安山岩である。珪化が特に著しいものでは斜長石斑晶が脱落し、多孔質となっているほか、0.5-5mm幅の石英細脈が網状に発達、角礫構造を呈するものがある。

272.75-300.15m(孔底): 5%程度の黄鉄鉱の鉱染を有する灰色の粘土が分布する。この粘土は MJPP-1孔に出現したものに対応する。

#### b) 岩芯試料の分析結果 (Table II-1-3-8)

本孔では鉱石品位には達しないが、161.20-162.60m間 (2.40m core length) の多孔質・珪化・赤鉄鉱化安山岩で0.20g/t Auの合金を示す。黄鉄鉱化安山岩では最高0.047%の微弱な銅鉱化が認められる。銅鉱物としては黄銅鉱が観察されている。

#### 1-3-2-4 岩芯試料分析値の主成分分析

各元素間の相関、挙動を明確にする目的で、3孔の分析値データ、135個を母集団とする主成分分析を実施した。

Au, As, Fe, Cu, Hg, Mo, Sb, Se, 及びZnの分析値を対象とし、Ag, Pb, Sbは検出限界値以下の分析値が大多数のため計算から除外した。銀は検出限界値以上のデータ14、鉛は37個で最高値が20ppmに過ぎず、トリチウム試料中の含有量よりも低く、アンチモンは73個のみが限界値以上である。統計諸元はTable II-1-3-9に示した。

Table II-1-3-9 Statistic Parameters, DDH Core Samples, Mt.Upao, 1992

COMP. NAME	UNIT	NUM. DATA	MAXIMUM	MINIMUM	MEAN (M)	STD. DEV. (SD)	M-2*SD	M-SD	M+SD	M+2*SD
AU	ppb	115	318	1	3.1	0.450 *	0.4	1.1	8.8	24.8
AG	ppm	14	1.0	0.2	0.28	0.223 *	0.10	0.17	0.47	0.78
AS	ppm	134	204	1	9.3	0.514 *	0.9	2.9	30.5	99.5
FE	%	135	10.60	1.00	3.963	1.664 *	0.635	2.299	5.626	7.290
CU	ppm	135	465	4	72.5	0.456 *	8.9	25.4	207.1	591.5
MN	ppm	123	1500	5	12.7	0.320 *	2.9	6.1	26.5	55.4
HG	ppb	135	600	10	56.9	0.474 *	6.4	19.1	169.5	505.0
MO	ppm	102	39	1	1.5	0.314 *	0.4	0.7	3.2	6.5
PB	ppm	37	20	1	3.5	0.350 *	0.7	1.6	7.9	17.7
SB	ppm	73	5.20	0.20	0.312	0.327 *	0.069	0.147	0.662	1.407
SE	ppm	134	43.00	0.60	3.723	0.349 *	0.748	1.669	8.307	18.534
ZN	ppm	124	950	1	3.6	0.513 *	0.3	1.1	11.8	38.4

\* STD. DEV. IS SHOWN IN LOGARITHMIC SCALE

特に強い相関は無いが、Fe-Se(+0.50), Zn-Mn(+0.49), Au-Se(+0.42), Au-As(+0.42), Zn-Cu(+0.38)が若干の相関を有する。

Table II-1-3-10 Correlation Matrix, DDH Core Samples, Mt.Upao, 1992

	AU	AS	FE	CU	MN	HG	MO	SE	ZN
AU	---	114	115	115	106	115	86	114	106
AS	0.420	---	134	134	122	134	102	133	123
FE	0.187	0.237	---	135	123	135	102	134	124
CU	-0.187	-0.175	0.086	---	123	135	102	134	124
MN	-0.285	-0.110	0.194	0.137	---	123	90	122	113
HG	0.000	-0.196	-0.029	0.343	-0.281	---	102	134	124
MO	-0.036	0.013	0.040	-0.289	0.117	-0.160	---	101	93
SE	0.424	0.355	0.500	-0.374	-0.222	0.086	0.091	---	123
ZN	-0.034	0.072	0.148	0.375	0.491	-0.217	0.108	-0.234	---

\*NOTE ; VARIANCES AND COVARIANCES ARE DIVIDED BY N-1  
 NUM. OF DATA IS WRITTEN IN RIGHT-UPPER PART  
 CORR. COEF. IS WRITTEN IN LEFT-BOTTOM PART

主成分分析の結果：

第1主成分は データ内の全分散の26%を含むもので、 Se(67%), Au(47%), As(35%)が正方向の寄与を有し、 Cu(-33%), Mn(-22%), Zn(-16%)が負方向に寄与している。

これは明らかにAu、金、砒素の濃集を指示するもの、であるが、トレンチ岩石

試料の主成分分析結果と大いに異なっている。すなわち、トレンチ試料では金は鉛と共存している、との結論であった。トレンチ内での金、鉛の平均値はそれぞれ 11.4ppb, 11.9ppm, と岩芯試料のそれら (3.1ppb, 3.5ppm) よりも3倍程度高く、これは、地表での二次的濃集を指示していることが明白である。風化、溶脱作用の影響が少ない岩芯データからは金鉱化はセレン、砒素に伴われていることが明らかであるが、その直上に生じる地化学探査の異常では金は鉛とより緊密な関係を有する様になる訳である。

第2主成分は、20%の寄与率を有し、Mn(47%), Zn(48%), Fe(26%)が正方向に、Hg(-35%)が負方向に寄与している。

第3主成分では、Cu(50%), Hg(28%), Fe(25%)の寄与が大きいのが一応、銅の濃集を示すものではあるが、銅鉱化と呼べるほどの濃集はデータ中に認められない。本主成分の寄与は16%で、ここまでの累積寄与率は63%である。

第4主成分は解釈不能(寄与率11%)、第5主成分ではMo(37%)が最大の寄与を有しているが、モリブデンの分析値は検出限界値の 1ppm付近に集中した偏ったデータであり、単純にモリブデンの濃集を指示するもの、とは言えない。

Table II-1-3-11 PCA, DDH Core Samples, Mt.Upao, 1992

PRIN COMP	EIGEN VALUE	CONTRIB	CUM. CONTRIB		AU	AS	FE	CU	MN	HG	MO	SE	ZN
P 1	2.341	0.260	0.260	EIGENVECTOR	.446	.387	.236	-.374	-.305	-.025	.071	.536	-.265
				FACTOR LOADING	.682	.593	.361	-.572	-.466	-.038	.109	.820	-.405
				CONTRIBUTION	.465	.351	.130	.327	.217	.001	.012	.672	.164
P 2	1.817	0.202	0.462	EIGENVECTOR	.054	.260	.375	-.018	.508	-.438	.261	.077	.514
				FACTOR LOADING	.073	.351	.506	-.025	.685	-.590	.352	.103	.693
				CONTRIBUTION	.005	.123	.256	.001	.469	.348	.124	.011	.481
P 3	1.464	0.163	0.625	EIGENVECTOR	.201	.124	.410	.586	-.017	-.436	-.419	.145	.217
				FACTOR LOADING	.243	.150	.495	.709	-.020	.527	-.506	.176	.262
				CONTRIBUTION	.059	.022	.245	.502	.000	.278	.256	.031	.069
P 4	1.023	0.114	0.739	EIGENVECTOR	.343	.439	-.425	.050	-.168	-.362	-.443	-.341	.187
				FACTOR LOADING	.347	.444	-.430	.051	-.170	-.366	-.448	-.345	.190
				CONTRIBUTION	.120	.197	.185	.003	.029	.134	.201	.119	.036
P 5	0.800	0.089	0.827	EIGENVECTOR	.309	.104	-.277	.193	-.252	.347	.682	-.124	.340
				FACTOR LOADING	.276	.093	-.248	.173	-.225	.310	.610	-.111	.304
				CONTRIBUTION	.076	.009	.061	.030	.051	.096	.372	.012	.093
P 6	0.547	0.061	0.888	EIGENVECTOR	-.652	.689	.044	.155	-.165	.068	.134	-.048	-.148
				FACTOR LOADING	-.483	.510	.033	.115	-.122	.050	.099	-.036	-.109
				CONTRIBUTION	.293	.260	.001	.013	.015	.002	.010	.001	.012
P 7	0.446	0.050	0.938	EIGENVECTOR	-.049	-.268	.375	.294	-.634	-.516	.130	-.119	.017
				FACTOR LOADING	-.033	.179	.250	.196	-.423	.344	.087	-.079	.011
				CONTRIBUTION	.001	.032	.063	.038	.179	.119	.008	.006	.000
P 8	0.345	0.038	0.976	EIGENVECTOR	.342	.126	.237	.220	.304	-.028	.208	-.489	-.622
				FACTOR LOADING	.201	.074	.139	.129	.178	-.017	.122	-.287	-.365
				CONTRIBUTION	.040	.005	.019	.017	.032	.000	.015	.082	.133
P 9	0.217	0.024	1.000	EIGENVECTOR	-.024	.037	.424	.564	-.189	.309	-.110	-.546	.242
				FACTOR LOADING	-.011	.017	.197	-.263	-.088	.144	-.051	-.254	.113
				CONTRIBUTION	.000	.000	.039	.069	.008	.021	.003	.065	.013



#### 1-4 考察

トレンチ調査では1991年度地化学探査で抽出された金異常帯内に金異常が確認された。トレンチ内の岩石は赤鉄鉱・褐鉄鉱染の著しい粘土化安山岩で珪化作用はそれほど強くない。主成分分析からは金は鉛と共に第2主成分での寄与が大である。試錐調査の結果、地表付近で優勢な赤鉄鉱は地下深部では黄鉄鉱に移化することが判明した。

この結果、従来 Odiongan Volcanics として下位の Sibala層と区分されていた赤鉄鉱化・粘土化・珪化の著しい岩相は変質（黄鉄鉱化・粘土化・珪化）した Sibala層であることが明かとなった。

試錐孔中の金鉱化は微弱で鉱石品位に達する試料は皆無であり、MJPP-3孔での珪化した赤鉄鉱化岩中での 0.32g/t Auが最高値であった。

赤鉄鉱帯の下限は北方のMJPP-1孔では海拔170m, 中央のMJPP-2孔では160m, 南方のMJPP-3孔では125m, と南に向かって深くなる傾向がある。赤鉄鉱化帯を断面で見ると、Fig.II-1-3-3に示した如く、きのこ状の形態をとるものと推定される。すなわち、剪断帯、割れ目などを通路として酸化が下部に及んだと考えられる。

試錐孔中の黄鉄鉱帯のなかにも粘土化、珪化は連続しているが、優勢な金の鉱化帯には達着しなかった。銅の微弱な鉱化が孔中で認められたが経済的価値はない。

当地区での3孔の岩芯試料、135個の分析値を対象として実施した主成分分析の結果からは、金の濃集は矽、砒素を伴って生じていることが第1主成分として顕著に表れた。この結果はトレンチ試料の解析結果で金は鉛に随伴する、との結論と全く異なっている。この事実の探鉱上の意義は大きい。すなわち、初生の金鉱化・濃集は矽、砒素を伴うものであっても、地表に生じる金異常では風化・溶脱作用の過程で鉛との結び付きが増大し、強調されて表出している訳である。本地区での地表での鉛含有量は風化・溶脱の過程で、地下の岩石中よりも濃縮されていることはトレンチ試料の分析値から明かである。

## 第2章 マダラグ地区

### 2-1 調査方法

#### 2-1-1 トレンチ調査

幅 1m, 深度 1m のトレンチ 2 本 (MT-1 and MT-2) を開削した。マウント・ウパオ地区と同様にトレンチは人力で掘削され、重機類は使用していない。マッピング、試料採取後は直ちに埋め戻し、原状復帰を実施した。

Table II-2-1-1 Trenching in Madarag Area, 1992

Trench Name	Length(m)	Number of Samples collected	Direction of Trench
MT-1	75m	17	210
MT-2	138m	27	300

#### 2-1-2 試錐調査

Fig.I-2-1に示した位置で2孔、計600.91mの試錐を実施した。各孔の錐進長、

Table II-2-2-1 Sample List of Trenches, Madarag Area

Sample No.	Description of Sample	Analytical Results											
		Au	Ag	As	Sb	Cu	Pb	Zn	Mn	Fe %	Ni	Hg	Ce
MT-1, 004e	gry-pur weakly silicif in grnd ad	22	0.2	36	0.8	16	60	5	63	4.50	<5	30	26.0
MT-1, 010e	strong hm-lc bg. wk arg soft ad	14	<0.2	10	0.2	46	48	6	10	6.20	<5	20	11.2
MT-1, 015.0e	blue-gry brx(lc)bg. milk wh alt ad	9	<0.2	12	0.6	34	143	4	26	5.00	<5	20	6.0
MT-1, 018.7e	gry-pur colored weak arg soft ad	31	0.5	186	0.8	156	87	3	260	7.80	<5	10	34.0
MT-1, 021e	ditto	9	<0.2	14	0.4	16	34	2	17	4.80	<5	10	10.0
MT-1, 026e	gry-pur colored wkly silicif in ad	18	0.4	26	0.4	13	90	3	43	5.10	<5	20	27.0
MT-1, 030e	yel-brwn wkly silicif porous ad	12	<0.2	44	0.6	12	55	2	29	3.80	<5	10	1.8
MT-1, 032e	hm-lw/silicif black colored ad	50	0.4	64	0.4	86	197	5	55	19.00	<5	20	37.0
MT-1, 038e	1-2mm hm v bg. wk arg alt andesite	47	<0.2	28	0.4	31	111	3	108	8.50	<5	20	32.0
MT-1, 045e	bl-gry weakly silicif/hm v(lc) bg.	54	0.4	58	0.2	24	91	3	48	8.30	<5	20	68.0
MT-1, 050e	weakly arg soft andesite	26	0.3	14	0.2	92	112	3	133	5.00	<5	10	34.0
MT-1, 055e	ditto	37	<0.2	34	0.6	24	209	2	76	6.20	<5	20	44.0
MT-1, 059e	silicif-brx bg. gry-pur andesite	43	0.2	56	0.8	32	172	3	184	7.00	<5	60	53.0
MT-1, 065e	lt gry brx bg. red-brwn andesite	333	0.5	374	6.4	79	104	3	138	6.60	<5	20	49.0
MT-1, 066.5e	red-gry colored hard silicif ad	25	0.3	14	0.2	14	113	3	40	5.10	<5	20	38.0
MT-1, 068.3e	dark gry v fine grained alt ad	97	<0.2	2	0.6	5	416	2	41	6.00	<5	10	<0.2
MT-1, 073e	1-2mm hard surface bg. wk arg ad	36	<0.2	4	0.6	12	145		17	1.50	<5	20	<0.2
MT-2, 002e	hm v(lm) in crack, wk arg andesite	54	0.8	18	0.6	22	113	3	61	3.70	<5	20	20.0
MT-2, 007e	ditto hm v bg. alt andesite	70	0.4	64	0.2	46	113	4	99	11.00	<5	20	42.0
MT-2, 013e	hd black surface(silicif) bg. arg ad	55	0.2	62	0.6	25	37	2	69	7.80	<5	20	41.0
MT-2, 015e	silicif crack bg. alt andesite	21	<0.2	12	0.2	62	31	3	116	7.50	<5	20	3.6
MT-2, 020e	gry-pur colored arg alt andesite	17	<0.2	10	0.2	13	165	2	18	4.60	<5	20	6.2
MT-2, 025e	ditto, lss hm veinlets bg.	63	1.7	8	0.8	21	28	2	46	8.30	<5	20	11.0
MT-2, 032e	ditto, lcr hm vein bg. wk arg. ad	17	0.2	6	0.4	18	51	1	24	4.60	<5	20	5.2
MT-2, 036e	ditto	22	0.5	4	0.4	19	95	2	42	5.80	<5	20	22.0
MT-2, 040e	str. silicif porous parts bg.	281	0.6	272	1.6	42	33	2	53	3.60	<5	10	48.0
MT-2, 045e	ditto, with weaker silicif	551	0.4	84	0.8	86	10	3	38	3.80	<5	10	62.0
MT-2, 050e	spotty hm bg. gry weakly arg ad	25	<0.2	8	<0.2	38	77	2	23	6.30	<5	20	12.0
MT-2, 056e	milky wh wk arg alt andesite	36	<0.2	20	0.2	65	46	4	29	12.00	<5	20	18.0
MT-2, 061e	gry wk arg andesite	323	0.3	150	1.2	47	8	1	41	3.30	<5	10	64.0
MT-2, 065e	milky wh wk arg andesite	13	0.3	16	0.4	98	46	3	28	2.40	<5	10	32.0
MT-2, 068.7e	hm vlt in ntwk bg. wk arg andesite	133	0.4	24	0.4	189	46	6	24	13.50	<5	10	21.0
MT-2, 075e	gry-pur colored wk arg andesite	24	<0.2	2	<0.2	44	42	1	5	2.90	<5	20	3.4
MT-2, 078.5e	red-gry wk arg andesite	8	<0.2	2	0.2	10	68	2	5	2.00	<5	10	14.0
MT-2, 084e	speccular hm c.g. str arg ad	21	0.3	4	1.0	38	87	3	49	12.80	<5	20	38.0
MT-2, 091e	ditto crystal bg. lt brwn ad	28	<0.2	2	0.2	12	52	1	50	1.60	<5	10	5.8
MT-2, 095e	gry colored wk silicif/arg andesite	10	<0.2	2	<0.2	6	59	1	30	0.60	<5	10	5.6
MT-2, 100e	bl-gry colored alt andesite	18	0.2	2	<0.2	22	43	2	21	7.80	<5	20	24.0
MT-2, 105.5e	ditto	63	<0.2	4	0.2	24	104	2	80	6.50	<5	20	20.0
MT-2, 111.7e	lt gry/milky wh alt andesite	9	0.9	32	<0.2	13	45	1	59	4.80	<5	20	5.4
MT-2, 115.5e	red-gry v in grained alt andesite	11	0.2	18	0.2	13	13	1	46	2.70	<5	30	31.0
MT-2, 120e	hk hm grain(1-2mm)/vein bg. alt ad	16	<0.2	8	3.0	6	8	1	19	1.30	<5	30	1.6
MT-2, 125e	1-2mm qtz pheno bg. wk silicif q-po?	112	0.5	2	1.0	10	10	1	15	1.20	<5	20	13.0
MT-2, 130e	ditto	256	<0.2	36	0.6	30	30	2	15	3.80	<5	20	16.0

Au, Hg in ppb; Fe in %; other elements in ppm

方向、傾斜、使用試錐機は下表のとおり。

Table II-2-1-2 Diamond drilling, Madarag Area, 1992

Drill Name	Length drilled(m)	Azimuth	Declination	Drill Machine
MJPP-4	300.00m	165	-40	Longyear 38
MJPP-5	300.91m	210	-40	ditto

## 2-2 地質

赤鉄鉱・褐鉄鉱の鉱染、珪化・粘土化の著しい変質安山岩が山頂部付近に広く分布する。この岩相は従来 Odiongan Volcanics とされていたが、今回のマウント・ウパオ、マダラグ地区での試錐調査の結果、下位の Sibala 層と同一岩であることが判明した。直下の黄鉄鉱化帯までの垂直延長は 100m 程度で、マウント・ウパオ地区よりも薄い。

## 2-3 調査結果

### 2-3-1 トレンチ調査

MT-1 トレンチは MJPP-5 孔と同一断面上に位置している。MT-2 トレンチは山頂部を MT-1 トレンチと直交する方向に掘削されている。

#### 2-3-1-1 MT-1 トレンチ (Plate 2-1, 2-2)

マウント・ウパオ地区と同様に種々の程度の赤鉄鉱化を受けた変質安山岩が山頂部に分布しており、Odiongan Volcanics に対比されていた。脈状に赤鉄鉱を伴う部分は珪化を伴っていることがあり、より硬質である。境界のはっきりしない礫状部分が珪化を受けているのも観察されるが、全体としては珪化よりも粘土化の方が強い。

Table II-2-3-1 に採取試料のリスト、分析値を示した。金の最高値 333ppb Au は山頂より 38m 南部の山麓部に位置している。この試料は As 374ppm, Pb 104ppm, Mo 138ppm を伴っているが、全般に鉛、モリブデンの含有量がマウント・ウパオ地区に比して格段に高いことが注目される。

#### 2-3-1-2 MT-2 トレンチ (Plate 2-3, 2-4)

MT-1 トレンチ同様の赤鉄鉱化の著しい変質安山岩が分布している。露岩の表層 3-5mm のみが珪化しているのがしばしば認められる。この珪化は表層部のみに限定され、細粒の赤鉄鉱、針鉄鉱を伴い黒色を呈していることが多い。この他、脈状の赤鉄鉱に伴う珪化も観察される。

Table II-2-3-1 に採取岩石試料のリスト、分析値を示した。金の最高値 551ppb はトレンチ上にある高さ 8m の岩頭上で採取したもので、表層部の珪化を含む試料である。281ppb Au を示した試料も同岩頭上で採取されたものである。ここでは

輪郭のはっきりしない礫状の珪化部があり、岩石は溶脱・風化のため多孔質となっている。トレンチ中央部のMT-2,061m試料でも323ppb Auを示す。トレンチの最西端部には1-2mm大の石英斑晶を有する石英斑岩状の岩石が出現し、212ppb, 288ppb Auを示す。1991年度の地化学探査結果では当地区での金の最高値は76ppbであったのに比して本トレンチ内の金の濃集度は高い。

MT-2,84m試料採取地点付近の粘土化安山岩は多量の赤鉄鉱、鏡鉄鉱、maghemiteを含有している。

### 2-3-1-3 トレンチ試料分析値の主成分分析

各元素の挙動を解明、変質・鉱化の特性を知るため、MT-1, MT-2トレンチの試料44個の分析値を用いて主成分分析を実施した。Tables II-2-3-2に統計諸元を、II-2-3-3に相関係数、II-2-3-4に主成分分析の結果を示した。

Table II-2-3-2 Statistic Parameters, Trenches in Madarag Area, 1992

COMP. NAME	UNIT	NUM. DATA	MAXIMUM	MINIMUM	MEAN (N)	STD. DEV. (SD)	M-2*SD	M-SD	M+SD	M+2*SD
Au	ppb	44	551	8	35.5	0.475 *	4.0	11.9	106.0	316.7
Ag	ppm	25	1.7	0.2	0.38	0.227 *	0.13	0.22	0.64	1.08
As	ppm	44	374	2	15.8	0.607 *	1.0	3.9	63.8	258.3
Fe	%	44	19.00	0.60	5.832	3.692	-1.371	2.230	9.433	13.035
Cu	ppm	44	156	5	26.5	0.356 *	5.1	11.7	60.2	136.7
Mn	ppm	5	10	5	7.6	0.147 *	3.8	5.4	10.6	14.9
Hg	ppb	44	60	10	17.4	0.169 *	8.0	11.8	25.7	38.0
Mo	ppm	44	260	5	38.5	0.369 *	7.0	16.5	89.9	210.1
Pb	ppm	44	418	8	64.1	0.342 *	13.3	29.2	140.8	309.3
Sb	ppm	37	6.40	0.20	0.509	0.342 *	0.105	0.231	1.118	2.457
Se	ppb	42	68.00	1.60	17.505	0.421 *	2.516	6.636	46.179	121.818
Zn	ppm	44	6	1	2.2	0.221 *	0.8	1.4	3.7	6.2

\* STD. DEV. IS SHOWN IN LOGARITHMIC SCALE

マウント・ウバオ地区でのトレンチ内の岩石試料での各元素の平均含有量を比較すると、当地区でのモリブデンは38.5ppmで14.8倍、鉛は64.1ppmで5.4倍、金は35.5ppbで3.1倍、セレンウムは17.5ppmで2.8倍、砒素は15.8ppmで1.7倍と高いのが注目される。一方、銅、鉄、亜鉛の含有量には大差なく、アンチモニーは若干低い。

Table II-2-3-3 Correlation Matrix, Trenches in Madarag Area, 1992

	Au	As	Fe	Cu	Hg	Mo	Pb	Sb	Se	Zn
Au	---	.44	.44	.44	.44	.44	.44	.37	.42	.44
As	0.455	---	.44	.44	.44	.44	.44	.37	.42	.44
Fe	0.137	0.284	---	.44	.44	.44	.44	.37	.42	.44
Cu	0.347	0.559	0.513	---	.44	.44	.44	.37	.42	.44
Hg	-0.154	-0.095	0.150	-0.099	---	.44	.44	.37	.42	.44
Mo	0.250	0.539	0.354	0.370	0.172	---	.44	.37	.42	.44
Pb	-0.086	-0.136	0.282	-0.105	0.205	0.254	---	.37	.42	.44
Sb	0.405	0.372	-0.143	0.065	0.048	0.105	-0.183	---	.35	.37
Se	0.541	0.523	0.357	0.437	0.052	0.502	0.161	-0.024	---	.42
Zn	0.103	0.357	0.627	0.577	0.091	0.282	0.356	-0.181	0.409	---

\*NOTE : VARIANCES AND COVARIANCES ARE DIVIDED BY N-1  
 NUM. OF DATA IS WRITTEN IN RIGHT-UPPER PART  
 CORR. COEF. IS WRITTEN IN LEFT-BOTTOM PART

Fe-Zn(0.63), Cu-Zn(0.58), Au-Se(0.54), As-Mo(0.54), Cu-Fe(0.51), Se-Mo(0.50)が0.5以上の相関係数を示す。

Table II-2-3-4 Principal Component Analysis, Trenches in Madarag Area

PRIN COMP	EIGEN VALUE	CONTRIB %	CUM CONTRIB %		Au	As	Fe	Cu	Hg	Mo	Pb	Sb	Se	Zn
P 1	3.518	0.352	0.352	EIGENVECTOR	.294	.405	.356	.408	.043	.366	.104	.075	.409	.370
				FACTOR LOADING	.552	.760	.668	.766	.081	.686	.196	.142	.766	.694
				CONTRIBUTION	.304	.577	.446	.586	.067	.470	.038	.020	.587	.481
P 2	1.903	0.190	0.542	EIGENVECTOR	.402	.286	-.317	-.059	-.249	-.030	-.479	.499	.029	-.333
				FACTOR LOADING	.554	.394	-.437	-.082	-.344	-.041	-.661	.688	.040	-.459
				CONTRIBUTION	.307	.155	.191	.007	.118	.002	.437	.473	.002	.211
P 3	1.202	0.120	0.662	EIGENVECTOR	.039	.064	-.130	-.352	.658	.331	.319	.400	.048	-.215
				FACTOR LOADING	.043	.071	-.142	-.386	.722	.363	.350	.439	.051	-.236
				CONTRIBUTION	.002	.005	.020	.149	.521	.132	.123	.193	.003	.056
P 4	0.886	0.089	0.751	EIGENVECTOR	.393	-.182	-.218	-.313	-.454	.109	.473	-.203	.402	-.149
				FACTOR LOADING	.370	-.171	-.206	-.295	-.427	.103	.445	-.191	.379	-.140
				CONTRIBUTION	.137	.029	.042	.087	.183	.011	.198	.037	.144	.020
P 5	0.703	0.070	0.821	EIGENVECTOR	-.252	.163	-.242	-.021	.141	.427	-.411	-.547	.317	-.283
				FACTOR LOADING	-.212	.137	-.203	-.018	.119	.358	-.344	-.459	.266	-.237
				CONTRIBUTION	.045	.019	.041	.000	.014	.128	.118	.210	.071	.056
P 6	0.630	0.063	0.884	EIGENVECTOR	-.428	.239	-.086	.033	-.479	.524	.251	.191	-.385	-.021
				FACTOR LOADING	-.340	.190	-.068	.026	-.380	.416	.199	.151	-.306	-.017
				CONTRIBUTION	.115	.038	.005	.001	.145	.173	.040	.023	.093	.000
P 7	0.433	0.043	0.928	EIGENVECTOR	.212	-.333	.677	-.015	-.069	.302	-.147	-.020	-.179	-.486
				FACTOR LOADING	.140	-.219	.445	-.010	-.045	.199	-.097	-.013	-.118	-.320
				CONTRIBUTION	.020	.048	.198	.000	.002	.033	.009	.000	.014	.102
P 8	0.310	0.031	0.959	EIGENVECTOR	.183	-.490	-.414	.661	.149	.230	.117	-.020	-.164	-.033
				FACTOR LOADING	.102	-.273	-.230	.368	.083	.128	.065	-.011	-.091	-.018
				CONTRIBUTION	.010	.074	.053	.135	.007	.016	.004	.000	.008	.000
P 9	0.221	0.022	0.981	EIGENVECTOR	.517	.211	-.106	-.263	.101	.183	-.091	-.368	-.577	.296
				FACTOR LOADING	.243	.099	-.050	-.124	.047	.086	-.043	-.173	-.271	.139
				CONTRIBUTION	.059	.010	.002	.015	.002	.007	.002	.030	.074	.019
P10	0.194	0.019	1.000	EIGENVECTOR	.061	.487	.041	.315	.101	-.331	.399	-.269	-.167	-.528
				FACTOR LOADING	.027	.214	.018	.139	.045	-.146	.175	-.118	-.074	-.232
				CONTRIBUTION	.001	.046	.000	.019	.002	.021	.031	.014	.005	.054

第1主成分の寄与率は35%で、As(58%), Se(59%), Cu(59%), Fe(45%), Zn(48%), Mo(47%)が大きな寄与を示し、金も30%の寄与をする。従って、本成分は上記元素群の濃集を指示するもので、赤鉄鉱(元来は黄鉄鉱)化・珪化・粘土化を伴う熱水作用による元来の元素の濃集、と言うよりも、それらの地表における溶脱・風化の産物として生じた再配分による富化、を指示しているのであろうと考えられる。

第2主成分は全分散の19%を含む因子で、ここまでの累積寄与率は54%に達する。Sb(47%), Au(31%), Pbが負方向に44%の寄与を示し、Sbを伴う金の濃集(鉱化)を示唆する成分であると考えられる。

第3主成分はHg(52%)の寄与が大きくHgの濃集を指示するが、Hgの分析値はダイナミックレンジが狭く、対数正規分布を示さないなのでその有効性は疑わしい。

### 2-3-2 試錐調査

1991年度地化学探査で抽出された金異常帯の下部での変質・鉱化を確認することを目的として同一試錐座より方向を変えて2孔の試錐を実施した。

#### 2-3-2-1 MJPP-4孔

##### a) 地質

0.0-14.5m: 土壌、崖錘堆積物

14.5-37.65m: 赤紫色を呈する赤鉄鉱を多量に含む粘土化変質安山岩で全般的に珪化も強い。赤鉄鉱に伴って鏡鉄鉱が随所に認められる。16.20m地点には多孔隙珪化安山岩中に15-20mm幅の石英脈が認められる。

37.65-139.80m: 黄鉄鉱鉱染、緑泥石化の著しい緑灰色安山岩(フ・ロ・ライト)である。黄鉄鉱は鉱染の他に、石英細脈に伴うもの、黄鉄鉱のみからなる細脈として産する。微細粒の黄鉄鉱、石英からなる黒い脈(鴻之舞金山・藤島坑における黒脈に類似する)が122-124m付近ほかに認められる。131m付近に磁鉄鉱が黄鉄鉱とともに認められる。65m以下では微量の黄銅鉱の鉱染がしばしば見られる。

139.80-145.30m: 粗粒、斑状の珪化安山岩で黄鉄鉱細脈、磁鉄鉱細脈が発達している。

145.30-290.50m: 208m付近までは珪化が強く、黄鉄鉱の他に磁鉄鉱が多量に含まれる。208m以降は粘土化が強く、磁鉄鉱は271.4-273.8m、288.9-290.5m間に認められる他にはない。磁鉄鉱が特に多い203-208mでは強珪化安山岩中に10%程度の磁鉄鉱が観察されるが、珪化と共に割れ目を充填する粘土化も強く、岩片状の岩芯が回収されている。

290.50-300.0m (孔底): 粗粒、斑状の安山岩で緑泥石化が著しく、緑色を呈する。ここでも粘土化の激しい岩相には磁鉄鉱を伴わない。

##### b) 岩芯試料の分析結果 (Table II-2-3-5)

鉱石品位には達しないが赤鉄鉱化帯の試料、MD-4-1(16.1-17.0m)は 0.92g/t Au, 1.4g/t Ag, MD-4-2(33.55-34.30m)も 0.13g/t Au, 0.4g/t Agを示す。

黄鉄鉱帯ではMD-4-12, MD-4-21で0.12, 0.11g/t Auが目だつ程度である。分析試料29個の中で0.02g/t Au以上のものが76%、0.2g/t Ag以上のものが72%あることは当孔では微弱ながらも金、銀の富化(鉱化)があったことを証明している。

Table II-2-3-5 DDH MJPP-4 Sample List, Madarag Area

Sample No	Description of Sample	Interval in m		Width (m)	Assay results								
		From	To		Au g/t	Ag g/t	As %	Sb %	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %	Mo %
MD-4-1	specularite bg. silicif. porous ad	16.10	17.00	0.90	0.92	1.4	0.003	<0.001	0.008	0.002	<0.001	6.80	0.002
MD-4-2	dk gry-pur str. silicif./hm bg.	33.55	34.30	0.75	0.13	0.4	0.007	<0.001	0.008	0.002	<0.001	8.10	0.002
MD-4-3	brn-gry str silicif py(8%) bg. fn ad	51.95	52.23	1.18	0.03	0.3	<0.001	<0.001	0.110	<0.001	0.034	4.60	0.001
MD-4-4	weakly silicif. fn py(8%) bg. ad	60.50	61.15	0.65	0.02	0.6	<0.001	<0.001	0.160	<0.001	0.085	3.60	<0.001
MD-4-5	1-5mm v/patchy py bg. mod. silicif ad	64.38	65.60	1.22	0.04	0.7	0.002	<0.001	0.150	0.001	0.001	3.30	0.001
MD-4-6	ditto. 65.9-66.2m: spotty cp	65.60	66.78	1.18	0.02	0.3	0.001	<0.001	0.170	0.002	0.001	3.40	0.001
MD-4-7	1-2mm py v w lcm bg. silicif ad	79.10	80.15	1.05	0.03	0.4	0.020	<0.001	0.120	0.001	0.001	3.80	<0.001
MD-4-8	ditto. patchy py bg.	82.35	83.28	0.85	<0.02	0.5	0.010	<0.001	0.150	0.001	0.001	4.00	<0.001
MD-4-9	str silic porous ad w 8% py	92.35	93.55	1.20	0.03	1.3	0.007	<0.001	0.160	0.002	0.002	3.50	0.002
MD-4-10	12% py bg str silicif and	106.55	107.60	1.05	0.02	<0.2	0.004	<0.001	0.240	0.007	0.001	3.60	0.001
MD-4-11	2cm wide envy veins(2) bg	114.10	114.40	0.30	<0.02	<0.2	0.034	<0.001	0.120	0.008	0.001	2.90	<0.001
MD-4-12	7% py bg ad with py vlets	122.00	123.19	1.19	0.12	<0.2	0.062	<0.001	0.190	0.002	0.002	3.00	<0.001
MD-4-13	wk silic porph andesite w 5%at	140.68	141.80	1.12	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	0.043	<0.001	0.009	3.80	<0.001
MD-4-14	mod silicif/chl andesite w 5%at	145.30	146.00	1.30	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	0.043	<0.001	0.006	4.00	<0.001
MD-4-15	ditto	146.60	147.60	1.00	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	0.035	<0.001	0.008	3.80	<0.001
MD-4-16	mod silicif porph andesite w 5%at	167.40	168.40	1.00	0.02	<0.2	<0.001	<0.001	0.044	0.001	0.011	3.70	<0.001
MD-4-17	str sil bt-qtz porphyry w minor at	176.82	176.97	0.15	<0.02	<0.2	<0.001	<0.001	0.003	0.001	0.003	0.90	<0.001
MD-4-18	mod silicif ad w 5%at	183.05	184.05	1.00	0.03	0.4	<0.001	<0.001	0.067	0.001	0.010	3.60	<0.001
MD-4-19	ep-qtz vplets bg andesite	183.78	184.99	1.21	<0.02	0.3	<0.001	<0.001	0.055	0.001	0.012	3.60	<0.001
MD-4-20	str arg brittle ad w 10%py	193.68	194.70	1.02	0.03	0.6	<0.001	<0.001	0.066	0.015	0.039	4.40	0.001
MD-4-21	str silicif ad with 3%py & 10% at	203.19	204.03	0.84	0.11	0.6	<0.001	<0.001	0.320	0.001	0.014	5.60	0.001
MD-4-22	arg & silicif ad with 10%py	211.93	213.42	1.49	0.03	0.4	<0.001	<0.001	0.160	0.001	0.010	4.50	0.001
MD-4-23	wk silicif & arg ad w 3% py	246.23	247.18	0.95	0.03	0.5	<0.001	<0.001	0.100	0.001	0.020	4.20	0.001
MD-4-24	wk arg ad w 8% fine py	272.65	273.1	0.45	0.04	0.4	<0.001	<0.001	0.160	0.002	0.023	4.80	0.001
MD-4-25	qtz vlets with py	288.05	288.27	0.22	0.03	0.3	<0.001	<0.001	0.068	0.002	0.012	4.20	0.001
MD-4-27	wk silicif w 8% at/3% py	298.28	298.90	0.62	0.03	0.3	<0.001	<0.001	0.140	0.001	0.015	4.40	0.001
MD-4-28	wk silicif ad w 8% at/2% py	294.90	295.60	0.70	0.02	0.6	<0.001	<0.001	0.130	0.001	0.031	4.30	0.002
MD-4-29	str chloritized porph ad w 2%py	298.70	299.20	0.50	0.02	0.2	<0.001	<0.001	0.043	0.001	0.019	3.90	<0.001
MD-4-26	str chloritized andesite w 3% py	260.90	262.04	1.66	0.02	0.3	<0.001	<0.001	0.120	0.001	0.026	4.10	0.001





銅についても0.1%以上の値を示すものが多く(59%)、最高品位は 0.11 g/tAuを示したMD-4-21試料で、0.32% Cuであった。銅鉱物は123m付近までは砒素の含有量も高いことから、energite-luzonite、その下位では磁鉄鉱・黄鉄鉱に伴う黄銅鉱と考えられる。

#### 2-3-2-2 MJPP-5孔

##### a) 地質

0.0-13.85m: 土壌、崖錐堆積物

13.85-41.70m: 赤鉄鉱化帯であるが、21.2-23.1m, 32.85-37.45m 間の様な黄鉄鉱帯を挟在する。25m付近のように赤鉄鉱と黄鉄鉱が共存するのが観察され、赤鉄鉱化が黄鉄鉱の酸化に由来することを示している。

41.70-238.70m: 黄鉄鉱鉱染で特徴付けられる変質安山岩で種々の程度の珪化を示し、微量の各種銅鉱物を含んでいる。199m 以降には磁鉄鉱が出現するが、粘土化の顕著な岩相には認められない。

238.70-243.68m: 角閃石・斜長石・ポーフィリーで角閃石を磁鉄鉱が交代している。これはカウ層安山岩中への後期の貫入岩である可能性がある。

243.68-266.45m: 粘土化が著しく、3-5% の黄鉄鉱を鉱染、細脈状に有するが磁鉄鉱は存在しない。粘土化が著しく強い所では磁鉄鉱が存在しない現象は普遍的に認められた。

266.45-290.35m: 珪化を受けた斑状安山岩で、黄鉄鉱は1%程度しか含まないが磁鉄鉱を5-10%含む。

290.35-300.91m (孔底) : 294.85mまでは粘土化安山岩で磁鉄鉱を含まない。297m以深には緑簾石を周辺部に伴う石英脈(10mm wide)が3条見られる。

##### b) 岩芯試料の分析結果 (Table II-2-3-6)

金については、珪化、多孔質の赤鉄鉱化安山岩であるMD-5-12試料の0.54g/t Auが最高値であった。本孔では微弱ながらも金の富化は全長にわたって認められ、分析試料87個の内、0.02g/t Au以下の値を示すのは僅か13個で、85%の試料で0.02g/t Au以上の値を示す。

銀についても同様に、鉱石品位に達するものは無いものの、0.2g/t Ag以上の分析値を示す試料は82%(74個)あり、最高値は2.1g/t Agであった。

銅についても59%(51個)の試料が0.10% Cu以上の分析値を有しており、最高値はMD-5-32(91.45-92.60m)試料の0.83% Cuで、2.1g/t Ag, 0.29% As を伴っている。87m-148.8m付近の主要銅鉱物は砒素の分析値も高いことから、energite, luzonite系の鉱物と推定される。189-227m付近は0.3-0.4%程度の銅品位を示しているが黄銅鉱の含有は少なく、銅鉱物は輝銅鉱、と推定される。

277.75-278.30mには微細粒の黄銅鉱、輝銅鉱が相当含まれている。

モリブデンは鉱石品位には程遠いが、140-163m間に0.01% Mo 以上の値が散見される。

#### 2-3-2-3 岩芯試料の主成分分析

岩芯試料中での各元素の相関、挙動を明確に把握することを目的として2孔の岩芯分析値、116個を母集団として主成分分析を実施した。過半数が検出限界値以下であるAs, Fe, Niを除く10元素の分析値を対象とした。