

タイ王国メーサリアン地域  
資源開発協力基礎調査報告書

第 1 年 次

JICA LIBRARY



J 1146545 (7)

平成10年3月

国際協力事業団  
金属鉱業事業団

鉱調査

98-072



**タイ王国メーサリアン地域  
資源開発協力基礎調査報告書**

**第 1 年 次**

**平成10年 3 月**

**国際協力事業団  
金属鉱業事業団**



1146545 [7]

## は し が き

日本国政府は、タイ国政府の要請に応え、同国の北部に位置するメーサリアン地域における鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査、地化学探査、物理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9年度を第1年次とする1年次にあたり、金属鉱業事業団は7名の調査団を編成して、平成9年12月15日から平成10年2月27日まで現地に派遣した。

現地調査は、タイ国政府機関、工業省鉱物資源局の協力を得て予定通り完了した。

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

おわりに、本調査の実施にあたって御協力いただいたタイ国政府関係機関ならびに外務省、通商産業省、在タイ国日本国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10年3月

国際協力事業団  
総裁 藤田 公郎

金属鉱業事業団  
理事長 檜山 博昭



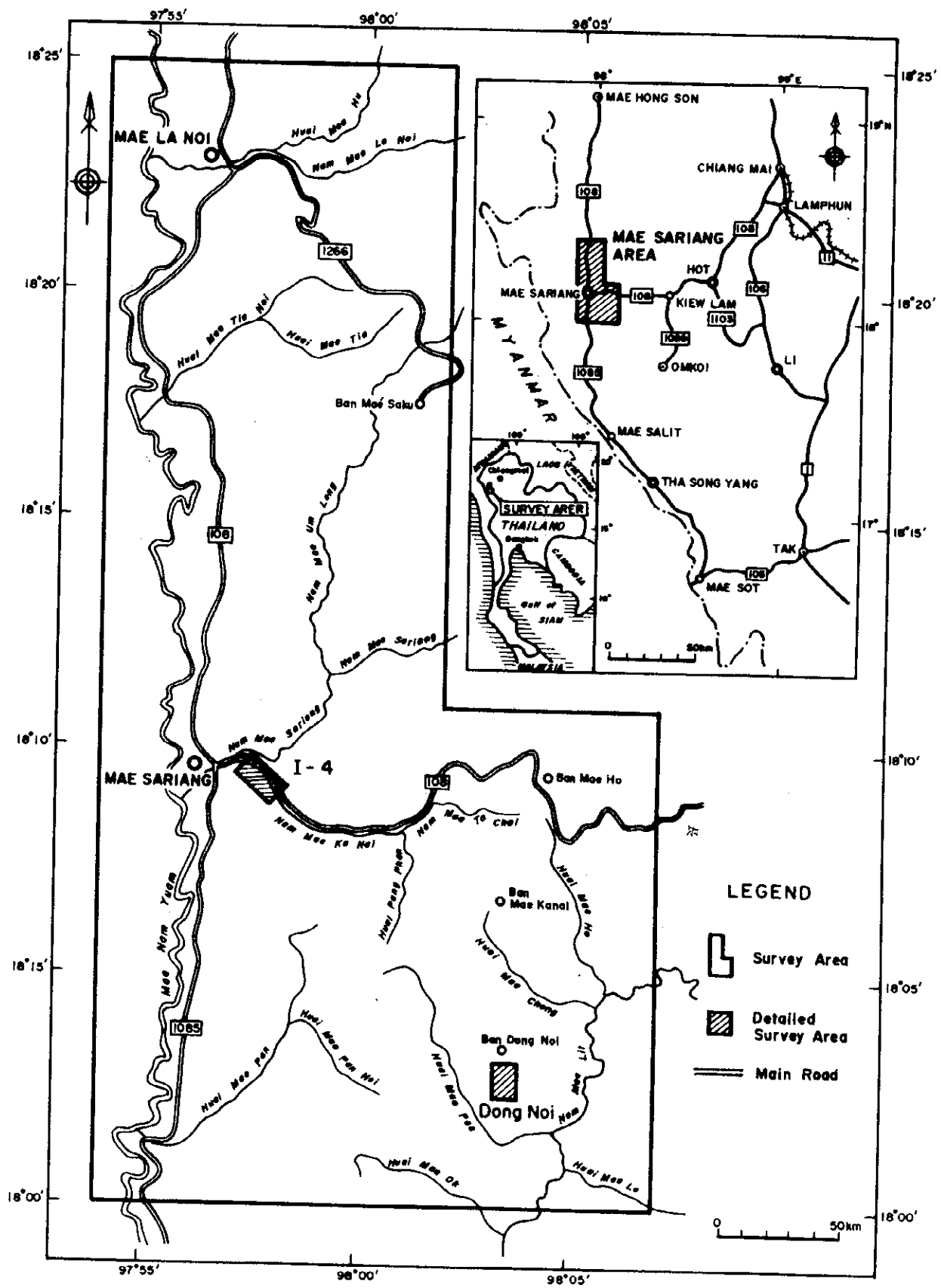


Fig.I-1-1 Location map of the Survey area





## 要 約

今年度の調査結果から次の結論が得られた。

### (1)メーサリアン地域

メーサリアン地域に分布する各種の鉛・銅・亜鉛と地化学異常の分布は、オルドビス系、デボン～石炭系、二疊～三疊系に伴われる石灰岩層、石灰岩レンズ、頁岩・石灰岩互層などの炭酸塩岩の分布と密接な関連が認められ、炭酸塩岩が鉛・銅・亜鉛の形成に大きな役割を担っているものと考えられる。

石灰岩、鉛・銅・亜鉛の分布と地化学異常が重複する地区が、鉛・銅・亜鉛賦存のポテンシャルが高いものと判断され、メーカナイ地区、ブー沢～メーバン沢地区、メーサリアン北東地区、ハッタラン沢～グ沢地区の4地区が抽出された。

### 49(2)ドンノイ地区

ドンノイ地区の鉛・銅・亜鉛作用は、カンブリア系砂岩とオルドビス系石灰岩層を境する南北系断層に沿って上昇した鉛・銅・亜鉛液が方鉛・銅、重晶石を主体とする鉛・銅・亜鉛脈状脈体を形成し、その鉛・銅・亜鉛液がその周辺では石灰岩の特定層準に沿って拡散・交代して、パデン鉛・銅・亜鉛床と同類の亜鉛・銅・鉛脈を形成したものと考察される。

この亜鉛・銅・鉛脈は、複数の層準に賦存する可能性が高い。

### (3)I-4地区

I-4地区では、地区の中央を走る北東-南西系断層を境に地質も鉛・銅・亜鉛も大きく異なる。

地区の北側では、オルドビス系石灰岩層が分布し、石灰岩中に Zn, Pb, Fなどの地化学異常がみとめられ、石灰石を交代した鉛・銅・亜鉛脈が分布し、南北系の割れ目系に支配されている。異常値レベルはドンノイ地区よりも一桁低く、Cdの異常値を伴わないことなどドンノイ地区の鉛・銅・亜鉛作用とは性質が異なる。社会的な条件から開発は難しいと判断される。

地区南側では、二疊～三疊系頁岩中に硫化鉛・銅・亜鉛物を伴った網状脈帯が数状発達する鉛・銅・亜鉛帯が川沿いに観察され、その脈の延長方向である北西方向に一致して、地化学異常値と低比抵抗・高充電率帯が分布している。この相関性からこの下部には地表部で見られる網状脈より発達した鉛・銅・亜鉛脈型硫化鉛・銅・亜鉛脈が賦存する可能性が高い。

### (4)衛星画像解析

今回の衛星画像解析では、メーサリアン地域の鉛・銅・亜鉛地帯は、画像上で判読される花崗岩類および石灰岩類との関係が強く、また連続性リニアメントや非連続性リニアメント密度とも関係が深いことが示唆された。従って、次の条件を満たす地区については、鉛・銅・亜鉛賦存の可能性が高いと考えられる。

- 1) 石灰岩(Ls)と花崗岩(Gr2)の接触部付近
- 2) 連続性リニアメントの会合部
- 3) 伸長割れ目に対応すると考えられる NNE-SSW 系リニアメントの付近
- 4) 非連続性リニアメントの高密度域



# 目 次

はしがき	
調査地域位置図	
要 約	
目 次	

## 第 I 部 総 論

第 1 章 序 論	1
1-1 調査の経移及び目的	1
1-2 調査範囲, 調査概要	1
1-3 調査日程及び調査団の編成	3
第 2 章 調査地域の地理	3
2-1 位置及び交通	3
2-2 地 形	4
2-3 気候及び植生	4
2-4 一般情勢	6
第 3 章 調査地域の既存地質情報	6
3-1 既往調査の概要	6
3-2 一般地質・鉱床	7
第 4 章 調査結果の総合検討	11
4-1 メーサリアン地域	11
4-2 ドンノイ地区	13
4-3 I-4地区	14
4-4 衛星画像解析	15
第 5 章 結論及び提言	16
5-1 結 論	16
5-2 第2年次調査への提言	17

## 第Ⅱ部 各 論

第1章	メーサリアン地域地質概査・地化学概査結果	18
1-1	地質概説	18
1-2	地質各説	18
1-3	地質構造	24
1-4	鉍床・鉍微地	24
1-5	地化学探査	28
1-6	考 察	43
第2章	ドンノイ地区精査結果	47
2-1	地質概説	47
2-2	地質各説	47
2-3	地質構造	47
2-4	鉍床・鉍微地	47
2-5	地化学探査	49
2-6	物理探査(TDIP法)	66
2-7	総合考察	87
第3章	I-4地区精査結果	91
3-1	地質概説	91
3-2	地質各説	91
3-3	地質構造	91
3-4	鉍床・鉍微地	91
3-5	地化学探査	93
3-6	物理探査(TDIP法)	107
3-7	総合考察	125
第4章	衛星画像解析	128
4-1	衛星画像データの処理	128
4-2	衛星画像の判読および解析	135
4-3	衛星画像解析のまとめ	145
第5章	室内試験結果	149
5-1	流体包有物均質化温度および塩濃度	149
5-2	炭素・酸素安定同位体測定	149

## 第Ⅲ部 結論及び提言

第1章	結 論	152
第2章	第2年次への提言	153
参考文献		154
巻末付図付表		



Fig.I-1-1	Location Map of the Survey area	
Fig.I-2-1	Monthly precipitation in 1995 -1997 at Mae Sariang town .....	5
Fig I-2-2	Monthly average temperature in 1995 - 1997 at Mae Sariang town ..	6
Fig.I-3-1	Mineral occurrence in the Mae Sariang District (DMR,1984) .....	8
Fig.I-3-2	Mineral occurrence in the Mae La Noi District (DMR,1984).....	10
Fig.II-1-1	Geologic map of the Mae Sariang area .....	19
Fig.II-1-2	Geologic profile of the Mae Sariang area .....	20
Fig.II-1-3	Schematic geologic column of the Mae Sariang area .....	21
Fig.II-1-4	Mineral occurrences map in the Mae Sariang area .....	25
Fig.II-1-5	Gossan occurrence at the north of Ban Mae Kanai .....	27
Fig.II-1-6	Relative frequency and cumulative frequency histogram of stream sediments in the Mae Sariang area (1)-(3).....	30-32
Fig.II-1-7	Geochemical map of Zn, Pb, Cu content in stream sediment of the Mae Sariang area .....	34
Fig.II-1-8	Geochemical map of Sb, Ag, Au content in stream sediment of the Mae Sariang area .....	36
Fig.II-1-9	Geochemical map of Sn, W, F content in stream sediment of the Mae Sariang area .....	37
Fig.II-1-10	Geochemical map of Hg, Mn, Mg content in stream sediment of the Mae Sariang area .....	38
Fig.II-1-11	Geochemical map of Ba, As content in stream sediment of the Mae Sariang area .....	39
Fig II-1-12	Result of principal analysis on stream sediment of the Mae Sariang area (Z-1).....	41
Fig II-1-13	Result of principal analysis on stream sediment of the Mae Sariang area (Z-2, Z-3) .....	42
Fig.II-1-14	Interpretation map of reconnaissance geological and geochemical survey in the Mae Sariang area .....	45
Fig.II-2-1	Geologic map and profile of the Dong Noi area .....	48
Fig.II-2-2	Geochemical map of orientation survey in the Dong Noi area .....	51
Fig.II-2-3	Relative frequency and cumulative frequency histogram of soil in the Dong Noi area (1)-(3) .....	53-55
Fig.II-2-4	Geochemical map of Zn content in soil of the Dong Noi area .....	57
Fig.II-2-5	Geochemical map of Pb content in soil of the Dong Noi area .....	58
Fig.II-2-6	Geochemical map of Cu, Cd, Au, Ag content in soil of the Dong Noi area .....	59

Fig.II-2-7	Geochemical map of F, Sn, Hg, Sb content in soil of the Dong Noi area .....	61
Fig.II-2-8	Geochemical map of Mg, Mn, Ba, Fe content in soil of the Dong Noi area .....	62
Fig.II-2-9	Geochemical map from the Dong Noi to its north area .....	63
Fig.II-2-10	Result of principal analysis on soil samples of the Dong Noi area .....	65
Fig.II-2-11	Dipole-dipole array and plotting procedure .....	67
Fig.II-2-12	Waveform produced by the transmitter .....	67
Fig.II-2-13	Sampling span for chargeability .....	67
Fig.II-2-14	Resistivity and chargeability of rock samples in the Dong Noi area ..	70
Fig.II-2-15	Locality of rock samples for laboratory test in the Dong Noi area .....	71
Fig.II-2-16	Location of survey line in the Dong Noi area .....	73
Fig.II-2-17	Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the Dong Noi area (Line A) .....	74
Fig.II-2-18	Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the Dong Noi area (Line B) .....	74
Fig.II-2-19	Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the Dong Noi area (Line C) .....	75
Fig.II-2-20	Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the Dong Noi area (Line D) .....	75
Fig.II-2-21	Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the Dong Noi area (Line E) .....	76
Fig.II-2-22	Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the Dong Noi area (Line X) .....	77
Fig.II-2-23	Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the Dong Noi area (Line Y) .....	77
Fig.II-2-24	Resistivity plan map of the Dong Noi area .....	78
Fig.II-2-25	Chargeability plan map of the Dong Noi area .....	79
Fig.II-2-26	Results of model simulation of the Dong Noi area (Line A) .....	81
Fig.II-2-27	Results of model simulation of the Dong Noi area (Line B) .....	81
Fig.II-2-28	Results of model simulation of the Dong Noi area (Line C) .....	82
Fig.II-2-29	Results of model simulation of the Dong Noi area (Line D) .....	82
Fig.II-2-30	Results of model simulation of the Dong Noi area (Line E) .....	83
Fig.II-2-31	Results of model simulation of the Dong Noi area (Line X) .....	84
Fig.II-2-32	Results of model simulation of the Dong Noi area (Line Y) .....	84
Fig.II-2-33	Integrated plan map of the Dong Noi area .....	86
Fig.II-2-34	Interpretation map and profile of the Dong Noi area .....	89
Fig.II-3-1	Geologic map and profile of the I-4 area .....	92

Fig.II-3-2	Sketch map of mineral occurrence along Nam Mae Ka Nai in I-4 area	94
Fig.II-3-3	Relative frequency and cumulative frequency histogram of soil in the I-4 area (1)-(3).....	95-97
Fig.II-3-4	Geochemical map of Zn, Pb, Cu content in soil of the I-4 area .....	100
Fig.II-3-5	Geochemical map of F, Au, Ag, Sn content in soil of the I-4 area .....	101
Fig.II-3-6	Geochemical map of W, Mg, Mn, Ba content in soil of the I-4 area.....	102
Fig.II-3-7	Geochemical map of Sb, Hg, As, Fe content in soil of the I-4 area .....	103
Fig.II-3-8	Principal analysis score map of the I-4 area .....	105
Fig.II-3-9	Resistivity and chargeability of rock sample of the I-4 area .....	108
Fig.II-3-10	Locality of rock samples for laboratory test of the I-4 area .....	109
Fig.II-3-11	Location of survey line in the I-4 area .....	110
Fig.II-3-12	Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the I-4 area (Line A) .....	111
Fig.II-3-13	Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the I-4 area (Line B) .....	111
Fig.II-3-14	Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the I-4 area (Line C) .....	112
Fig.II-3-15	Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the I-4 area (Line W) .....	113
Fig.II-3-16	Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the I-4 area (Line X) .....	113
Fig.II-3-17	Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the I-4 area (Line Y) .....	114
Fig.II-3-18	Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the I-4 area (Line Z).....	114
Fig.II-3-19	Resistivity plan map of the I-4 area .....	116
Fig.II-3-20	Chargeability plan map of the I-4 area .....	117
Fig.II-3-21	Results of model simulation of the I-4 area (Line A).....	119
Fig.II-3-22	Results of model simulation of the I-4 area (Line B).....	119
Fig.II-3-23	Results of model simulation of the I-4 area (Line C).....	120
Fig.II-3-24	Results of model simulation of the I-4 area (Line W) .....	121
Fig.II-3-25	Results of model simulation of the I-4 area (Line X).....	121
Fig.II-3-26	Results of model simulation of the I-4 area (Line Y).....	122
Fig.II-3-27	Results of model simulation of the I-4 area (Line Z).....	122
Fig.II-3-28	Integrated plan map of the I-4 area .....	124
Fig.II-3-29	Interpretation map and profile of the I-4 area .....	126
Fig.II-4-1	Coverage of JERS-1/SAR & OPS imagery and area for analysis .....	130
Fig.II-4-2	JERS-1/SAR digital mosaic imagery of Mae Sariang area, Thai .....	132

Fig.II-4-3	JERS-1/OPS digital mosaic imagery of Mae Sariang area, Thai .....	134
Fig.II-4-4	Photo-geologically interpreted unit and structure .....	138
Fig.II-4-5	Distribution of geological unit analyzed .....	141
Fig.II-4-6	Rose diagram of lineament .....	143
Fig.II-4-7	Structural analysis using lineament .....	144
Fig.II-4-8	Result of analysis using JERS-1/SAR & OPS imagery .....	146
Fig.II-5-1	Variation diagram between homogenized temperature and salinity of fluid inclusion .....	150
Fig.II-5-2	Plot of $\delta^{13}\text{C}$ vs $\delta^{18}\text{O}$ values of carbonate rocks .....	151

表

Table I-1-1	Contents of Survey .....	2
Table I-2-1	Monthly precipitation in 1995-1997 at Mae Sariang town .....	5
Table I-2-2	Monthly average temperature in 1995-1997 at Mae Sariang town ...	5
Table II-1-1	Result of chemical analysis of stream sediment for orientation survey	28
Table II-1-2	Geochemical basic statistic quantities of stream sediment .....	29
Table II-1-3	Geochemical correlation coefficients of stream sediment .....	33
Table II-1-4	Division into geochemical anomaly levels of stream sediment .....	35
Table II-1-5	Results of principal analysis of stream sediment samples .....	43
Table II-2-1	Geochemical data of orientation pitting survey in the Dong Noi area	49
Table II-2-2	Geochemical basic statistic quantities of soil samples in the Dong Noi area .....	52
Table II-2-3	Geochemical correlation coefficients of soil samples in the Dong Noi area .....	56
Table II-2-4	Division into geochemical anomaly levels of soil samples in the Dong Noi area .....	60
Table II-2-5	Results of principal analysis of soil samples in the Dong Noi area ...	66
Table II-2-6	Specification of TDIP survey instruments .....	68
Table II-2-7	Resistivity and chargeability of rock samples of the Dong Noi area ..	70
Table II-3-1	Geochemical basic statistic quantities of soil samples in the I-4 area	98
Table II-3-2	Geochemical correlation coefficients of soil samples in the I-4 area ..	98
Table II-3-3	Division into geochemical anomaly levels of soil samples in the I-4 area .....	99
Table II-3-4	Results of principal analysis of soil samples in the I-4 area .....	106
Table II-3-5	Resistivity and chargeability of rock samples of the I-4 area .....	107
Table II-4-1	List of satellite image data used .....	128
Table II-4-2	List of geologic unit on JERS-1/SAR & OPS imagery .....	137
Table II-4-3	Comparison of interpreted and analyzed geologic unit .....	140



## 付図付表

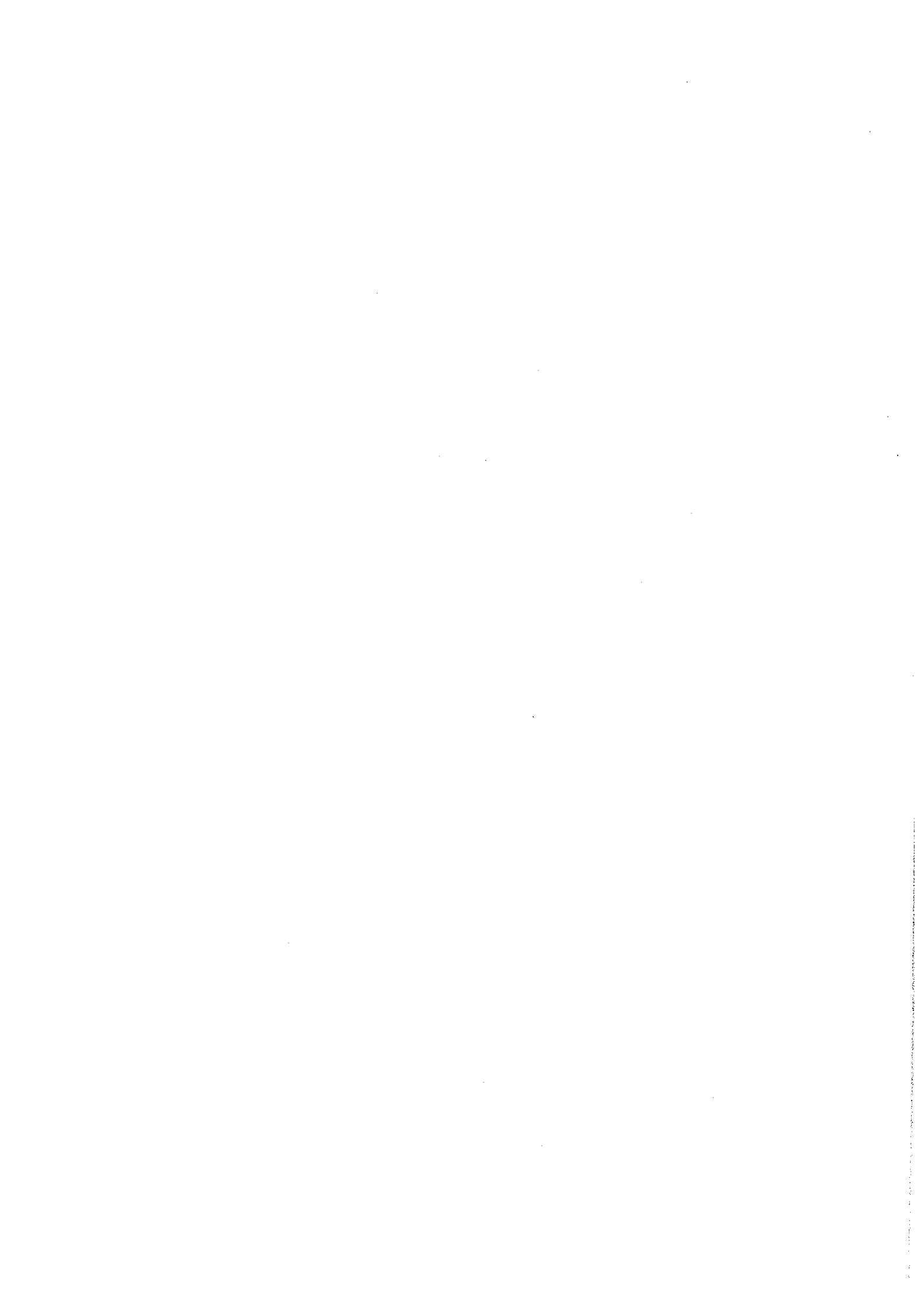
Appendix 1	Microscopic observation on thin section
Appendix 2	Microscopic observation on polished thin section
Appendix 3	Results of X-ray diffraction
Appendix 4	Geochemical data of stream sediment
Appendix 5	Geochemical data on Orientation Survey
Appendix 6	Geochemical data of soil samples in the Dong Noi area
Appendix 7	Geochemical data of soil samples in the I-4 area
Appendix 8	Geochemical data of soil samples in the Ban Mae Kanai
Appendix 9	Result of Ore Assay
Appendix 10	Result of stable isotope analysis
Appendix 11	Homogenized temperature and salinity of fluid inclusion
Appendix 12	Profile sketch of Pit-1 and Pit-2 of Orientation Survey
Appendix 13	Photograph of Orientation Survey and Test Pits 1,2

## 添付図面

PL-1	Geologic Map of Mae Sariang Area
PL-2	Geologic Profile of Mae Sariang Area
PL-3	Locality Map of Stream Sediment Samples
PL-4	Locality Map of Rock Samples of Mae Sariang Area
PL-5	Geologic Map of Dong Noi Area
PL-6	Geologic Profile of Dong Noi Area
PL-7	Locality Map of Soil Samples of Dong Noi area
PL-8	Geologic Map of I-4 Area
PL-9	Geologic Profile of I-4 Area
PL-10	Locality Map of Soil Samples of I-4 Area



## 第 I 部 総 論



# 第 I 部 総 論

## 第 1 章 序 論

### 1-1 調査の経移及び目的

タイ国は、急速な経済発展に伴う工業化の進展により、銅・鉛・亜鉛当のベースメタルの需要が増え輸入が急増しており、タイ国内資源において、これら鉱物資源の安定確保が急務となっている。

とりわけ亜鉛に関しては、パデン社が国内鉱山を所有し(埋蔵鉱量 450 万トン、亜鉛品位 28.9%:Min. Jour., 1994/4)、東南アジア唯一の亜鉛精錬所を操業している。しかしながら、近年鉱山の鉱量枯渇に伴って精錬所への鉱石自給率が低下し他国からの売鉱が増加していることから、新規鉱山の開発が急務であることが指摘されている。

本調査地域は、このパデン社メーソット(Mae Sod)鉱山の北約 180km に位置し、同所と同様な地質帯が分布し鉛・亜鉛の鉱徴地も分布している。また、1987 年資源開発協力基礎調査ヤンキャン地域で補足されたスカルン型塊状硫化鉱体の構造延長上にあることから、本地域は高いポテンシャルを持つものと期待される。

本調査は、タイ王国メーサリアン地域において地質状況および鉱床賦存状況を解明することにより、新鉱床を発見することを目的とする。

### 1-2 調査範囲、調査概要

#### 1-2-1 調査範囲

調査地域は、第 1 図に示すようにタイ王国北部の都市チェンマイ(Chiang Mai)の南西約 120km に位置するメーサリアンを含む東西 14~23km、南北 20~46km の地域で、面積 760km<sup>2</sup> である。

行政的には、メーホンソン県(Changwat Mae Hong Son)メーサリアン郡(Amphoe Mae Sarian)及びメーラノイ郡(Amphoe Mae La Noi)に属する。タイ-ミャンマー国境を形成するサラウィン川(Mae Nam Sala Win)まではわずか 20km である。

#### 1-2-2 調査概要

本年度の調査は、メーサリアン地域全域についての鉱床ポテンシャル評価を行うための地質概査及び川砂地化学探査と、タイ王国工業省鉱物資源局(Department of Mineral Resources, 以下 DMR)が実施したメーホンソン県南部のポテンシャル評価及び平成 8 年度プロジェクト選定調査「タイ王国」によって抽出された鉱床賦存有望地区 2 地区における地質・地化学精査、物理探査を実施した。

また、本地域に賦存する可能性の高い亜鉛鉱床の鉱床モデルを構築するために、既存の亜鉛鉱床であるパデン社メーソット鉱山、その近接のタック鉱山を調査した。

地質・地化学概査は、DMR 資料及びプロジェクト選定報告書を検討し、メーサリアン地域全域における鉱床胚胎の可能性を有効に把握できるように調査ルート及び試料採取位置を選定した。現地調査には、既存の 1/50,000 地形図を拡大した 1/25,000 地形図を使用し、結果を 1/50,000 地形図にまとめた。

精査地区では、地質・変質状況、鉱徴状況を把握するために地質・地化学精査を実施して鉱化状況を推定するとともに、電気探査 IP 法を用いて鉱化帯の比抵抗構造、IP 異常域の解明をとおして、ボーリング調査実施位置選定に必要な資料を得た。現地調査には、既存の 1/50,000 地形図を拡大した 1/2,500

地形図を使用した。

調査内容、調査量を第 I-1 表にまとめた。

第 I-1 表 調査量一覧表

①調査内容及び数量

調査内容		調査量
地質調査(地化学探査)		
全域	調査面積	760.0 km <sup>2</sup>
	踏査ルート長	351.0 km
ドンノイ地区	調査面積	1.5 km <sup>2</sup>
	踏査ルート長	35.0 km
I-4 地区	調査面積	2.5 km <sup>2</sup>
	踏査ルート長	44.0 km
物理探査		
ドンノイ地区	測線延長	8.0 km
		1.0km×5
		1.5km×2
I-4 地区	測点数	222 点
	測線延長	9.8 km
		0.9km×5
		1.0km×2
		1.3km×1
		1.6km×1
		2.0km×1
	測点数	294 点

②室内試験項目及び数量

調査内容		調査量
地質調査(地化学探査)		
①岩石薄片		12 件
②鉱石研磨片		12 件
③流体包有物均質化温度・塩濃度測定		12 件
④鉱石品位分析 (Cu, Pb, Zn, Sb, Ag, Au, Sn, W)		45 件
⑤地化学探査試料分析 (Cu, Pb, Zn, Sb, Ag, Au, W, F, Hg, Mn, Mg)		2,316 件
	オリエンテーション調査 (土壌:ドンノイ)	90 件
	オリエンテーション調査 (沢砂: I-3)	(6 件)
	沢砂試料	849 件
	土壌試料	
	ドンノイ地区	756 件
	I-4 地区	680 件
	メーカナイ地区	15 件
⑥X線回折試験		16 件
⑦炭素, 酸素安定同位体測定		9 件
物理探査(IP法)		
①比抵抗, 分極率測定		33 件

### 1-2-3 調査団の編成

日本側

タイ側

#### 企画・調整

大迫 次郎	金属鉱業事業団	Phisit Dheeradilok	鉱物資源局
縄田 透	金属鉱業事業団	Suvit Sampattavenija	鉱物資源局
高本 宏介	金属鉱業事業団	Phairat Suthakorn	鉱物資源局
柴崎 洋志	金属鉱業事業団	Werapun Jantaranipa	鉱物資源局
木田 祥治	金属鉱業事業団	Boonsong Yokart	鉱物資源局

#### 現地調査

##### 地化学探査

高畑 裕之	日鉄鉱コンサルタント株式会社	Boonsong Yokart	鉱物資源局
三好 誠	日鉄鉱コンサルタント株式会社	Adoon Wunapeera	鉱物資源局
伊藤 康則	日鉄鉱コンサルタント株式会社	Phureewat Jenrungrot	鉱物資源局
三川 憲一	日鉄鉱コンサルタント株式会社	Wicharn Mungkhun	鉱物資源局

##### 物理探査

堀内 浩久	日鉄鉱コンサルタント株式会社	Kampanart Lampoonsub	鉱物資源局
岸本 宗丸	日鉄鉱コンサルタント株式会社		
金堀 光晃	日鉄鉱コンサルタント株式会社		

### 1-2-4 調査期間

第1年次の現地調査は、下記の日程で実施した。

#### 現地調査

地質・地化学探査	平成 9 年 12 月 15 日～平成 10 年 2 月 27 日(75 日間)
物理探査	平成 10 年 1 月 15 日～平成 10 年 2 月 27 日(44 日間)

## 第2章 調査地域の地理

### 2-1 位置及び交通

メーサリアン地域は、東経 97° 54'～98° 07', 北緯 18° ～18° 25'の範囲にあり、タイ国第2の都市チェンマイ(Chiang Mai)の南南西約 120km に位置している。第 1 図に示すように、調査地域の面積は、760km<sup>2</sup>で、北部では東西約 14km、南部では約 23km、南北長は 20～46kmである。

行政上は、タイ国北西端に位置するメーホンソン県(Changwat Mae Hong Son)南部のメーラノイ郡(Amphoe Mae La Noi)、メーサリアン郡(Amphoe Mae Sariang)、ソップムーイ準郡(King Amphoe Sop Moei)に属する。

調査地域の南西部に位置するメーサリアン郡の郡都メーサリアンは、チェンマイとメーホンソンをつなぐ

国道 108 号線が通っていて、チェンマイからは 199km、メーホンソンからは 168km と両都市のほぼ中間に位置している。一般的な交通手段は、自家用車またはバスで、チェンマイ、メーホンソンの両都市を結ぶバス便が 1 日 8 往復が運行されているほか、メーサリアンからバンコックとの間に 1 日 3 往復の深夜バスが運行されている。バスでのメーサリアン～チェンマイ間の所要時間は約 5 時間、メーサリアン～バンコック間は約 12 時間である。

バンコック～チェンマイ間には、1 日 14 往復の航空便が就航し、所要時間は 1 時間である。また、バンコックから国鉄北線が通じていて、1 日 2 本の急行列車(所要時間 14 時間)が運行されているほか、多数のハイウェイバスが運行されている。

上記の国道 108 号線は完全に舗装されていて、調査地域の南部を横断し、メーサリアンからはユアム川に沿って北方向に調査地域を縦断している。メーサリアンから南にはパデン社メーソット鉾山のある町メーソットに舗装された国道 1086 号線がある。地域内には、山岳民族の部落を繋ぐ自動車道路が比較的発達しており、調査には至便であったが、これらの道路はほとんど未舗装であり、雨期には泥濘化し、通行には十分な注意が必要である。

## 2-2 地 形

メーサリアン地域の位置する北西部は、中国雲南省に始まり、タイ-ミャンマー国境に沿って南北に連なりマレー半島まで連続するタノンテンチャイ-テナセリウム山脈に属していて、タイの最高峰であるインタノン山(Doi Inthanon; 標高 2595m)をはじめとするタイの高山が集中する山岳地帯である。

メーサリアン地域は、この山岳地帯の西端部に位置し、調査地域の西部を南北に流れるユアム川(Nam Mae Yuam)に沿った構造盆地とその東側の高原状台地から構成される。ユアム川沿いの盆地は標高 200~250m 程度で、南北に流れるユアム川に直行する沢型が発達している。

この盆地と高原との境界は、急勾配の崖地形となっているが、高原上面は標高 800~1400m を示し、比較的緩やかな起伏を示す部分が多い。しかしながら、この地域の主要地質構造である南北、北東-南西ないし北西-南東方向に発達する河川系によって深く下刻されていることから、高原上面から主要河川へは急崖をなしている。

## 2-3 気候及び植生

メーサリアン地域を含む北部タイは、熱帯モンスーンの影響化にあるが内陸部に位置していることから、北東モンスーン風による乾季と南西モンスーン風による雨季からなる大陸性の熱帯性サバンナ気候を示す。

南西モンスーンによる雨季は、5 月~10 月で年間降雨量の約 90%がこの時期に集中する。北東モンスーンによる乾季は、11 月~2 月で 12 月、1 月にはほとんど降雨は見られない。この時期は同時に年間でもっとも気温の低い時期で、朝方にはメーサリアンのような低地でも 10℃以下になることは珍しくない。また、3 月、4 月はモンスーンが弱まり、年間で最も暑い季節(暑季)で最高気温は 38℃にも達する。



過去3年間の気象統計をTable I-2-1, I-2-2およびFig.I-2-1, I-2-2に示す。  
 メーサリアン地域は、その85%強が山地であり、国有保全地区および野生動物保護区になっている。

Table I-2-1 Monthly precipitation in 1995-1997 at the Mae Sariang town

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1995	0.0	0.0	14.5	26.2	92.3	164.0	191.4	286.7	163.5	135.8	38.6	0.0	1113.0
1996	0.0	54.3	4.0	60.9	193.4	358.5	213.2	200.4	216.3	34.7	7.9	0.0	1343.6
1997	0.0	0.0	0.0	58.9	70.5	144.1	138.5	341.0	209.8	88.8	4.0	0.0	1055.6

Fig.I-2-1 Monthly precipitation diagram at the Mae Sariang town

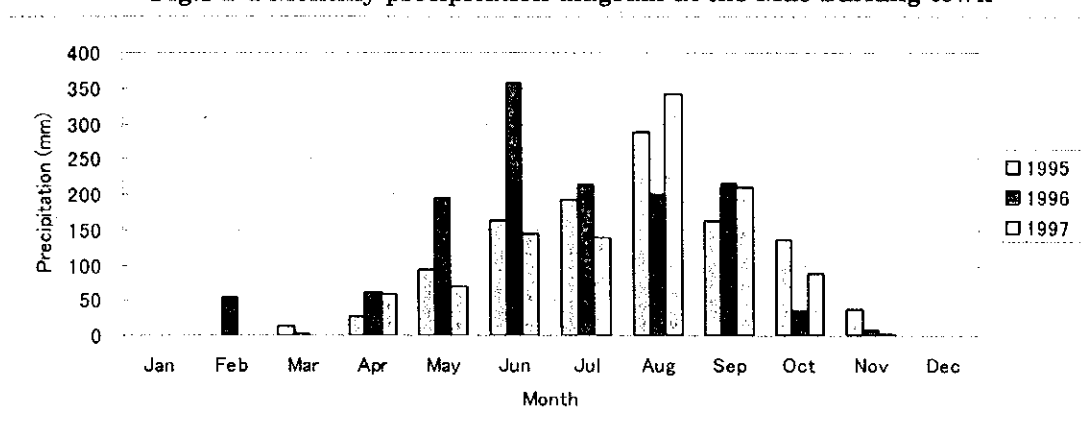


Table I-2-2 Monthly average temperature in 1995-1997 at the Mae Sariang town

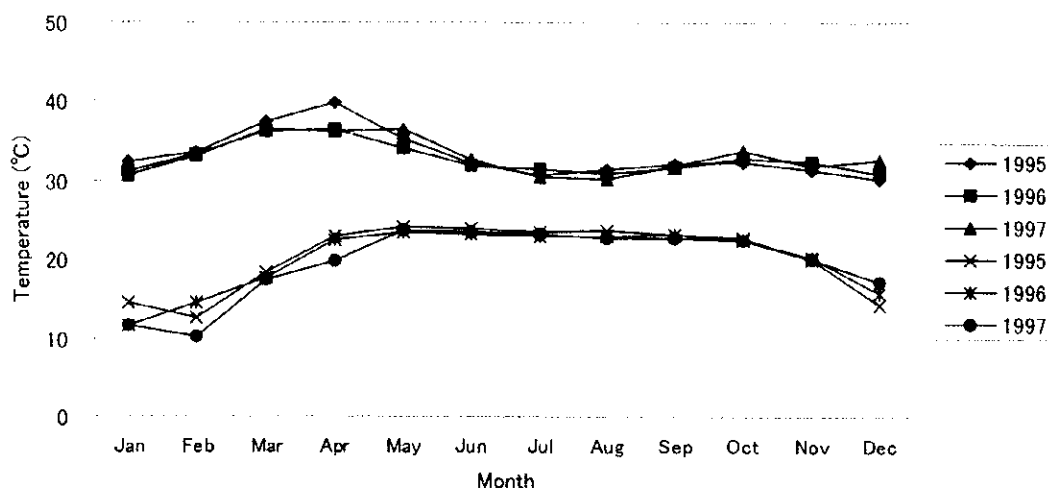
Max. temp.	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1995	32.30	33.57	37.36	39.87	35.20	32.11	30.75	31.38	32.07	32.27	31.47	30.12
1996	31.28	33.29	36.15	36.55	34.05	31.89	31.34	30.94	31.55	32.80	32.31	31.03
1997	30.78	33.18	36.40	36.15	36.39	32.69	30.45	30.23	31.92	33.76	31.86	32.50

Min. temp	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1995	14.40	12.50	18.36	23.01	24.23	23.99	23.40	23.57	23.24	22.63	19.94	14.35
1996	11.55	14.38	17.74	22.52	23.34	23.26	23.06	22.93	23.09	22.38	20.30	15.65
1997	11.54	10.03	17.36	19.77	23.74	23.36	23.15	22.82	22.75	22.49	20.01	17.04

森林は、針葉樹の混じった雑木、チーク、サラノキ、紅木などの落葉樹疎林で、乾季には落葉が進んで見通しがよい。山地頂部の平坦面には山岳民族の部落が点在しており、その周囲では定住政策に伴う

換金作物の栽培や昔ながらの移動式焼き畑農業が行われていて、森林はほとんど残っていない。

Fig.I-2-2 Monthly average temperature diagram at the Mae Sariang town



#### 2-4 一般情勢

メーサリアン地域は、メーホンソン県南部のメーサリアン、メーラノーイ、ソップムーイの3郡にまたがっているが、その主要部分はメーサリアン郡に属している。

メーサリアン郡は、この地域の行政、経済の中心地で行政のほかに、小中学校、高等学校、病院、郵便電報局、電話局、郡警察署、銀行などがある。

メーサリアン郡の人口は、52,204名(1997年6月末)で、人口密度は21人であるが、その60%はユアム川周辺の低地に集中している。タイ民族のほかカレン族、ラワー族、メオ族、タイヤイ族、タイランナー族が混在していることから、宗教、文化、習慣も様々である。

主な産業は農業で、米のほか大豆、落花生、ニンニク、キャベツなどの野菜類と龍眼、タマリンド、マンゴーなどの果物類の栽培と、牧畜が主である。

### 第3章 調査値の既存地質情報

#### 3-1 既往調査の概要

ラオス・ミャンマー国境のタイ国北部についての地質・鉱床については、西ドイツ地質調査団が1970年代前半に系統的な調査を行い、7葉の1:250,000地質図及びHahn et al.(1986)としてまとめられている。メーサリアン地域は、この中のSheet 4 Chiang Maiに含まれている。

DMRは、1:250,000地勢図Chiang Mai内における広域地化学探査(Jamnongthai,1985)と地化学準精査(Jamnongthai,1986)のフォローアップ調査として、メーサリアン郡、メーラノーイ郡、クンユアム郡(Amphoe Khun Yuam)における鉱床賦存有望地区の初歩的な地化学精査を実施し、メーサリアン郡で鉛-亜鉛(ハラ付)の有望地区4カ所、銅の有望地区1カ所、亜鉛の有望地区2カ所、メーラノーイ郡

で鉛-亜鉛(ハライト)の有望地区 2カ所を見いだしている(Jamnongthai, 1988)。本調査は、この報告書の結果を基に計画されたものである。

1984~1987年にタイ半島部を除くタイ全土に対して、カナダの援助により空中物理探査(全磁力、放射線)が実施され、縮尺 5 万分の1の結果図と縮尺 25 万分の1解釈図及び説明書が刊行されて、DMRではこのデータのデジタル化を進めている。

メーサリアン地域周辺では過去に、2地域の資源開発基礎調査と2地域の海外構造調査が実施されている。このうち、1996-1998年に実施されたヤンキャン地域では、花崗岩とオルドビス紀石灰岩体との接触部に、磁硫鉄鉱を主体として閃亜鉛鉱、黄銅鉱、黄鉄鉱、灰重石、磁鉄鉱を伴うスカルン鉱床が発見され、確認部分での埋蔵鉱量は 899,000t、平均品位 Cu0.49%、Zn1.17%、Ag27g/t が試算された。

このヤンキャン地区は、本調査のドンノイ精査地区の南東 15km にあたり、地質状況にきわめて類似性が高い。また、ヤンキャン地域南西部では、花崗岩岩株とデボン~石炭系堆積岩との境界部にきわめて高い Zn の地化学異常値が得られている。この地質状況は、本地域内のメーサリアン市街地南東部の鉱徴地に類似している。

### 3-2 一般地質・鉱床

#### 3-2-1 地質概要

北部タイは、西側から西部構造区(タイ~ミャンマー国境)、西部主要山岳地帯構造区(メーサリアン~チェンマイ間)、中央平原~中央北部構造区、東部構造区(コラート高原)の4構造区に区分される。

メーサリアン地域は、地域の西部を南北に流れるユアム川の東岸に発達する南北系断層を境界として、東側が西部主要山岳地帯構造区に、西側が西部構造区に属する。西部主要山岳地帯構造区は、先カンブリア紀末の変成岩類とこれを不整合で覆う中生代から古生代の堆積岩類および石炭紀、三疊紀花崗岩がから構成される。西部構造区は、中~古生代の炭酸塩岩及び碎屑岩と中生代花崗岩から構成される。

地質構造は、両構造区を区分する構造線に支配されているが、この構造線は南部では北西-南東富鉱を示すが、メーサリアン地域から北では南北方向に変わる。

#### 3-2-2 鉱床

「メーホンソン県の天然資源」(DMR, 1984)によると、メーサリアン郡・ソップムーイ準郡、メーラノーイ郡の鉱産物資源は、以下のようにまとめられる。

##### (1)メーサリアン郡・ソップムーイ準郡

メーサリアン郡は、メーホンソン県内で最も広大な土地を持つと言うだけでなく(現在は南部がソップムーイ準郡に分割)、鉱業収入も最も多い地域である。郡の主な鉱産物は、タングステン、錫ついで螢石であり、その他にバライト、鉛、鉄などが一部の地域で見つかっている。

パナーシット社のメーラーマ-鉱山は、40年来知られている唯一の稼行鉱床である。かつてはタイ国内で最大のタングステンの採掘量を誇った鉱山である。

郡内での鉱床分布は、郡北東部(ユアム川東岸地域)とターク県ターソーンヤーン郡(Changwat Tak Amphoe Tha Song Yang)との境界に近い郡南端地域に大きく二分される(Fig.I-3-1 参照)。前者は、螢石鉱床が卓越しバライト、鉛の鉱徴が付随する。後者は、タングステン、錫鉱山が賦存する。この地域に

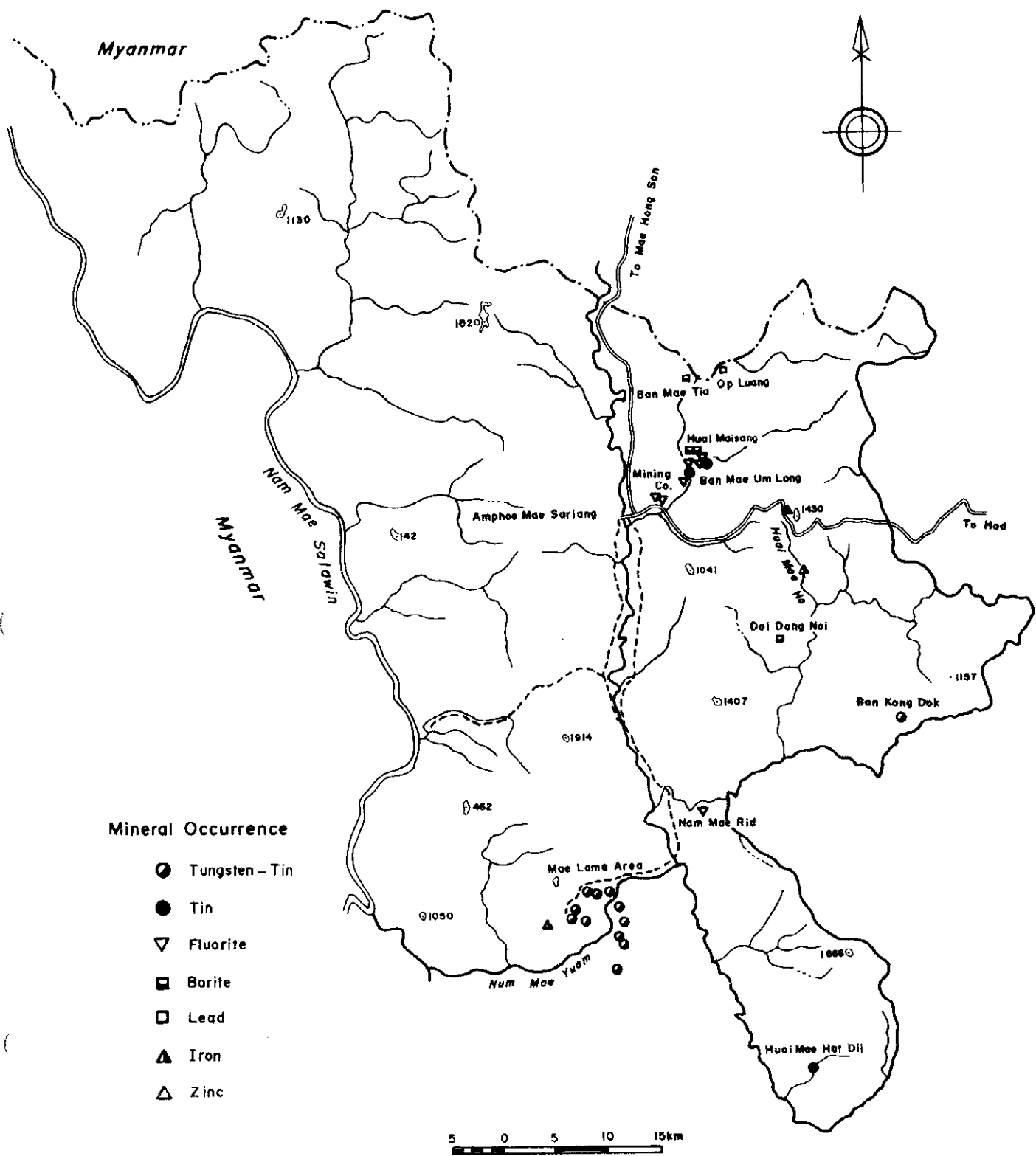


Fig.I-3-1 Mineral occurrence in the Mae Sariang District (DMR,1984)

においては、1983年に海外地質構造調査「メーサリアン地域」が実施された。

メーサリアン川流域のメーサリアンノイ沢からメーサリアン市街地に近接した谷の出口付近までに、6カ所の螢石鉱徴地が分布する。このうち5カ所は発見されたのみで稼行実績は無いが、マイニング社所有の螢石鉱山はすでに終掘している。これらの螢石鉱徴は、花崗岩と石灰岩の接触部の石灰岩側に賦存し、脈状ないし玉状に混在している。一部では石灰岩下盤の頁岩層に脈状に発達するものも認められる。このほかの螢石鉱山としては、郡南部のリット川沿いにヨンピパット有限会社所有のものがある。

重晶石採掘鉱区は3カ所あり、郡北東部の螢石鉱山の集中する付近のマイサーン沢(Huai Mai San)、郡北部のメーティア沢(Huai Mae Tia、チェンマイ運輸株式会社所有)、郡南東部ドンルアン村のドンルアン山周辺である。マイサーン沢の重晶石鉱徴地は、1~5m 巾の鉱脈が緻密な砂岩または頁岩と互層状に胚胎する。ドンルアン山の鉱徴地は、巾約 12m、延長 150m に及び石灰岩中に胚胎し、鉛、銅の鉱徴を伴う。

鉛の鉱徴地は、メーラノイ郡に隣接するオープルアンにあり、黄鉄鉱、銅、孔雀石を伴う。脈巾は5~20cm と不規則、東西走向で北側に 70°の傾斜を示す。

郡南部のメーラーマー地区の鉱徴地は、カンブリア系、オールドビス系の石灰岩、頁岩、粘板岩、クォーツァイトに三畳紀の花崗岩(アダメロ岩)岩株が貫入していて、この接触部に発達する石英脈に、鉄マンガン重石、錫石、灰重石が賦存する。メーラーマー鉱床群は、ユアム川の両岸に5鉱山づつが分布し、メーラーマー鉱山を含む西岸のメーラーマー鉱山群は、鉄マンガン重石が主で錫石、灰重石は少ない。反対に東岸のホエルアン鉱山群は錫石が多く鉄マンガン重石を伴う傾向を示す。石英脈は、東西系か南北系の2方向があり、脈巾は一定しない。この石英脈には、黄銅鉱、磁硫鉄鉱、閃亜鉛鉱、緑柱石、電気石が伴われるが、量的に少なく商業的価値はない。

以上述べたほかに、メーホー部落周辺に鉄鉱徴が見ついている。国道 108 号線の北側丘陵部と部落の南東 3~4km 離れたメーホー沢溪谷に一部褐鉄鉱化した磁鉄鉱・赤鉄鉱の転石が点在する。メーホー溪谷、石灰岩及びクォーツァイトで構成され、発見された鉄鉱石の品質はよいが鉱量は少なく商業的価値は少ないが、今後詳細な調査が必要であろう。

## (2)メーラノイ郡

メーラノイ郡は、メーホンソン県で最も新しく設置された郡で、面積は最も小さい。

メーラノイ郡には9カ所の鉱徴地が賦存するが、採掘されたものは螢石鉱床の2カ所のみである(Fig.I-3-2)。

螢石鉱床は、郡中北部のメーラルアン川にあるユニバーサルマイニング社のマコーク鉱山とメーラノイ市街地東方メーフー沢にある。

メーフー沢の螢石鉱山は、オールドビス紀の石灰岩中に発達する断層沿いに脈状に胚胎する。この鉱山は 1967 年に採掘を始め 1975 年に閉山したが、1979 年までは請負形式での採掘を続けている。1979 年までの採掘量は少なく見積もっても 40,000~50,000 トンになる。(本年度の調査時には石灰岩の採石山として稼働中)

この螢石鉱山の近くの温泉から 500m ほど離れた地点に磁鉄鉱と赤鉄鉱の転石が見ついている。それらは、メーフー沢の支流に沿って南北に 100m×50m の分布を示す。これらの鉱石は地表下 2m 程度まで分布し、最大径は 50cm である。

亜鉛鉱徴地は、ユアム川流域で3カ所発見されていて、メーラノイ市街地の南西のメーラギウ沢とユアム

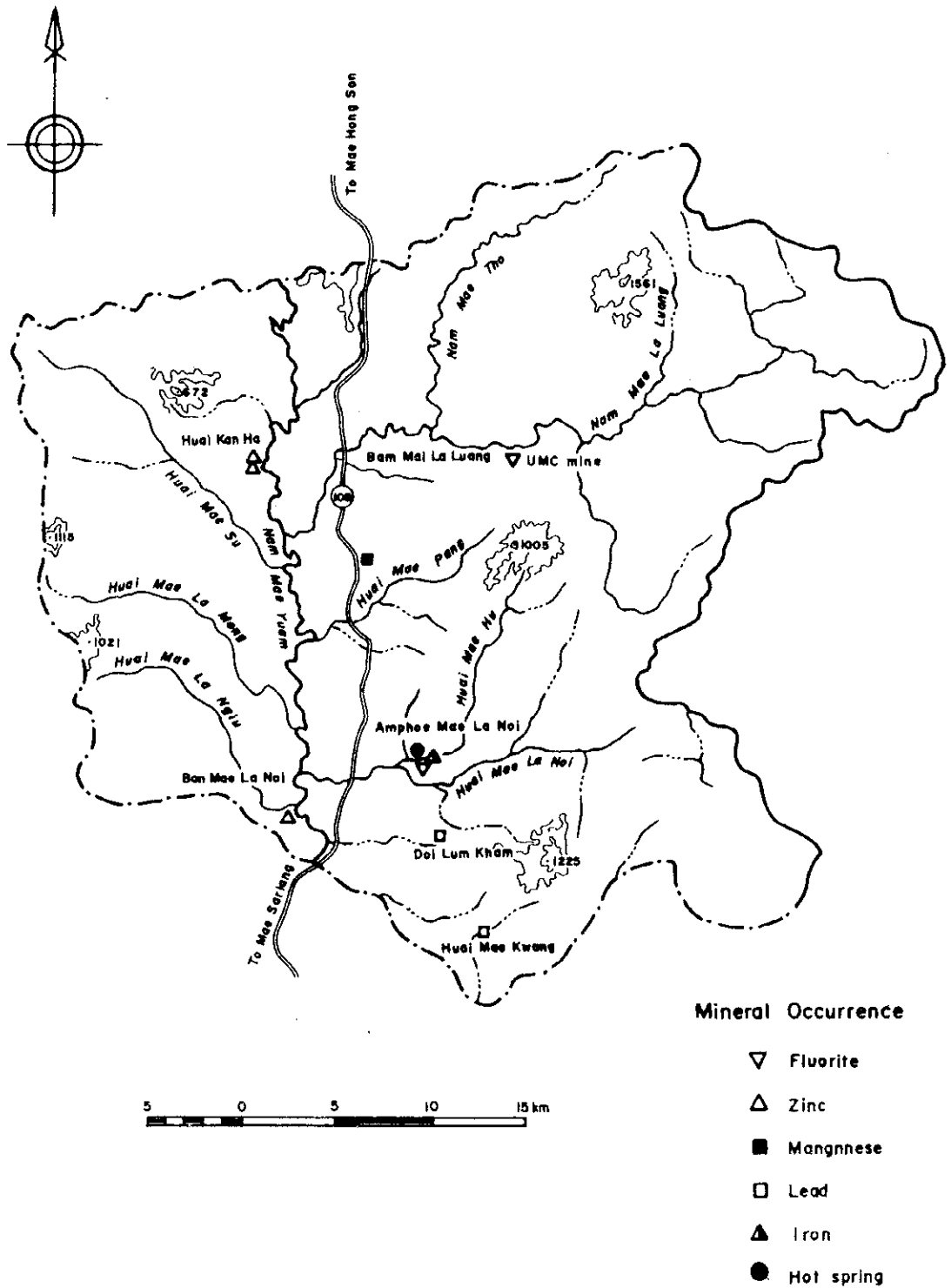


Fig.I-3-2 Mineral occurrence in the Mae La Noi District (DMR, 1984)

川の合流点近く、郡北中部のメールアン村のクンマー沢、ワンムーナオに所在する。いずれも三畳紀の砂岩中に発達する石英脈に伴う閃亜鉛鉱で、前2者の脈幅は1~3cm、後者は10~20cmである。

鉛鉱徴地は、郡南部のメークワン部落とクンカム山にある。メークワン鉱徴地は、花崗岩中に発達する30cmほどの石英脈に方鉛鉱が伴う。後者は、黄鉄鉱-石英脈に方鉛鉱が伴い、脈幅は平均6cm程度で延長は不明である。

メーラノイからメールアンへの国道の東側の小さな丘陵地にマンガンの鉱徴地がある。泥質石灰岩の分布域に塊状の酸化マンガン鉱が地表に分布するが、脈脈は発見されていない。

## 第4章 調査結果の総合検討

### 4-1 メーサリアン地域

本地域の大部分を占めるユーム川から東側の地域は西部主要山岳地帯構造区に属し、古生代カンブリア紀から三畳紀の堆積岩類及び花崗岩から構成される。全体的な地質構造は、この地域の山稜の連続方向と一致しており、南北の伸長方向を示す。三畳紀の底盤状花崗岩が地域中央部に南北方向に貫入しており、この花崗岩によって古生層は西側と東側に分断される。西側の古生層は、全体として北北西-南南東走向で西傾斜の単斜構造を示し、東側から西側に向かってカンブリア紀堆積岩類から三畳紀堆積岩類と徐々に若い地層が重なる。東側の古生層は、主としてオルドビス紀堆積岩類からなり、部分的に下位のカンブリア紀堆積岩が露出する。

オルドビス系と二畳系には、厚い石灰岩層が発達するほか、オルドビス系下部層やデボン~石炭系、三畳系には頁岩との石灰岩薄互層、レンズ状石灰岩、石灰質頁岩などが伴われる。

この地域には金属鉱山の稼行実績はないが、方鉛鉱-重晶石-石英脈などの多くの鉱徴地があり、その多くは石灰岩の分布と調和的な分布を示している、とくにオルドビス系石灰岩およびデボン~石炭系石灰岩レンズの分布と関連性が高い。これらの鉱徴の大部分は、方鉛鉱-重晶石-石英脈などの脈型鉱徴の賦存を表している。このような脈型鉱徴はメーサリアン市街地東部のI-4地区東端からその南側のプー沢を経てメーパン沢、メーパンノイ沢流域に連続する地域で広域かつ大量に分布する。メーサリアン地域北部のチャムラット重晶石鉱山周辺からホエング村周辺やメーラノイ近傍にあるゴッサンなども地質状況からすると、脈型鉱徴と考えると良いと思われる。一方、メーサリアン地域東部のメーカナイ村周辺からドンノイ地区にかけて分布する鉱徴は、ドンノイ地区とその北に分布する方鉛鉱-重晶石鉱体のように明らかに脈状を示すものもあるが、ドンノイ地区のZn異常値の分布やメーカナイ村周辺のオルドビス系石灰岩中に賦存する塊状ゴッサンやスカレン化石灰岩、塊状磁鉄鉱の転石などは石灰岩を交代した層状または塊状鉱床である可能性が高い。

沢砂を地化学探査結果では、上記の鉱徴地の近傍に、Zn, Pbなどの地化学異常が抽出されている。主成分分析の結果、Zn, Mn, As, Cu, Pb, Ba, Sb, Fの因子付加量が大きい第1主成分がメーサリアン地域における鉱徴を示唆する因子であると判断された。すなわち、第1主成分の高得点分布域が鉱床賦存可能性を示しているものと思われる。第1主成分の高得点分布は、メーラノイ東部からルンカム山付近、ハッタラン沢からングー沢、チャン山(Doi Chang)北方、メーサリアンノイ川分岐付近、メーサリアン川下流部、ヒンレークファイ沢(Huai Hin Lek Fai)からプー沢を通りメーパンノイ沢に至る地域、メーカナイ川上流、メーカナイ東方、チャン沢からドンノイ地区を経てリット川とメーオーク沢(Huai Mae Ok)合流部までの地区に分布する。いずれもオルドビス系石灰岩またはオルドビス系、デボン~石炭系、三畳~

三畳系の石灰岩を挟在する頁岩ないし石灰質頁岩の分布とよく一致する。

以上の結果から、メーサリアン地域の石灰岩、鉛微地の分布と主成分分析の高得点部の重複した地区に鉛床賦存ポテンシャルが高いものと判断され、以下の4地区が抽出された。

#### 1. メーカナイ地区

クンメーカナイ山(Doi Khun Mae Kanai)からメーカナイ村に至る山稜の東側にあたり、高原上の平坦面をなし、上部にオルドビス系石灰岩層、下部にオルドビス系頁岩・砂岩層が分布する。北側では断層を介してカンブリア系石英アレナイトと接し、西側は三畳紀花崗岩の貫入を受ける。石灰岩分布域は、地形的に大きなカルスト状船底型凹地形をなす。凹地周辺の尾根部に数カ所の 100m 規模の塊状ゴッサン帯、ゴッサン転石帯が分布する。また、石灰岩東端のメーホー沢支流では石灰岩層と堆積岩層との境界部にもゴッサン転石が多数分布する。この転石の分析結果では  $Zn=1.5\%$  が得られていて、この鉛微地のゴッサンは普遍的に  $Zn1,000\sim4,400ppm$  と亜鉛の含有量が多い。石灰岩分布域の南側の沢中には、不定形で大きな磁鉄鉛転石(最大 4m)が多数分布する。また、西側のメーカナイ上流には花崗岩との境界部にざくろ石などを含むスカルン化石灰岩がある。地質状況はドンノイ地区と類似しており、鉛微の状況からは石灰岩中に賦存する層状ないしは塊状硫化(酸化)鉛床または石灰岩下部の賦存するスカルン型鉛床などの賦存が期待される。

#### 2. プー沢～メーパン沢地区

デボン～石炭系と二畳～三畳系の黒色頁岩、砂岩、チャートなどが分布し、縞状石灰岩や石灰岩の薄層を挟在する。石灰岩は一般に石灰質珪酸塩鉛物を生じて、緑色を呈することが多い。方鉛鉛、黄銅鉛、閃亜鉛鉛、黄鉄鉛などを含む重晶石－石英脈の転石が沢沿いをはじめ、山腹斜面などに多数認められるほか、頁岩中にも同質の細脈(幅 30cm 以下)が観察される。大きな石灰岩岩体は分布しないが、亜鉛、鉛の地化学異常値は極めて高く、上記のような鉛脈型鉛床や石灰岩レンズを交代したような塊状硫化体が賦存する可能性が高い。

#### 3. メーサリアン川西岸地区

メーサリアン市街地東部の I-4 地区とメーサリアン川を挟んだ対岸から北部に延びるオルドビス系石灰岩が分布する地域である。標高 700～900m の南北に連続する山稜に石灰岩が分布し、東側の河川沿いに下部のオルドビス系頁岩・砂岩が分布し、三畳紀花崗岩に貫入を受けている。西側は南北断層によって二畳系石灰岩相に接する。地区南部などに螢石鉛床があるが、金属鉛物の鉛微は見られない。

地化学探査で、 $Zn$  の異常値があまり高くないが周囲を取り巻く沢に普遍的に確認される。地質状況は、ドンノイ地区やメーカナイ地区と同様であり、石灰岩中に亜鉛鉛微が賦存する可能性を示している。

#### 4. ハッタラン沢～ング沢地区

チャムラット重晶石鉛山の西側のハッタラン沢右股からホエング村にかけての地域で、ハッタラン沢からング沢にかけては地形的に断層である可能性が高い。この地域には、南北に連なる数条のオルドビス系石灰岩層と頁岩が分布し、石英斑岩岩脈に貫入を受けている。

ハッタラン沢とング沢に東側から流入する支流にゴッサンや重晶石の転石が多数認められる。また、山稜部には硫化鉛物を伴わない重晶石脈が分布している。ゴッサンの分析結果では、 $Zn=1,500\sim5,200ppm$  が得られた。地化学探査では、 $Zn$  よりむしろ  $Pb$  の方が高い値を示している。異常値の分布は、散点的で連続性に乏しい。地質状況からして鉛脈状の鉛化作用が賦存している可能性が高い。



#### 4-2 ドンノイ地区

ドンノイ地区は、カンブリア紀堆積岩類及びオルドビス紀堆積岩類からなる。調査地は E-W 方向の断層によって南北に区分され、北側にはオルドビス紀の堆積岩類とカンブリア紀の砂岩が分布するが、南側にはカンブリア紀の砂岩は分布しない。北部は、南北方向の断層で東西に区分され、東側にカンブリア系、西側にオルドビス系石灰岩層が分布する。

ドンノイ地区の鉱徴は、地区中央の小丘を中心に南北方向に分布する方鉛鉱—重晶石鉱体、カンブリア系砂岩中の磁鉄鉱鉱染、地区北部のゴッサン転石などが分布する。方鉛鉱—重晶石鉱体は、転石の分布範囲を含めれば 100×200m の南北に伸張した分布を示し、南北系の断層に支配された鉱化帯と思われる。鉱石分析結果では、Pb3.4~14.8%、Ag58~146g/t が得られているが、他の元素はあまり高くない。露頭東側のテストピット No.2 では、Cu970ppm、Ag32.4g/t の値が得られた。

地化学探査結果では、Pb, Ba, Fe, Mn の地化学異常が、上記の鉱体露頭から北北西方向と南南西方向に分布する。異常値の伸びは北側の方がよく、南側は東西断層を越してすぐに消滅する。第1主成分は、この鉱化作用を表現する因子であると考えられ、Pb-Ba-Sb-Cu の元素組み合わせは、メーサリアン地域でよく見られる方鉛鉱—重晶石—石英脈の元素組み合わせと同じであり、このような鉱化作用は鉱脈型鉱体の鉱化帯の賦存を表現しているものと考察される。第1主成分の得点分布を見ると、鉱体露頭から主には北北西—南南東方向に伸び、最北部では東西系の割れ目に沿って東西方向に分岐及び横断しているように捉えられる。これは、Pb, Ba の鉱化をもたらした鉱液が南北断層に沿って、一部は東西系派生断層に沿って上昇し、鉱体を形成したものと考えられる。

IP 探査結果における X, Y 測線の測点 700 から 1,400 や A, B 測線の測点 400 から 600 の地表下に認められる高充電率帯は、この鉱化帯が地下に賦存することを示しているものと考えられる。露頭部の鉱体は、珪化が強きわめて不均質で、方鉛鉱の量も著しく変化している。このため、物性試験で測定した充電率も、1.4~18.8mV·sec/V と差が大きく、この差は方鉛鉱の量比に比例している。2次元解析モデルでの鉱体露頭下部の充電率は 20mV·sec/V 前後で物性試験値の最高値とほぼ一致しているが、これより北側の高充電率帯では充電率は20~32mV·sec/V とより高い値を示していて、露頭部より高品位の方鉛鉱または他種の硫化鉱物を伴った鉱化帯の存在を伺わせる。

IP 測線 C, D, E の測点 0 から 500 の標高 950m 以下や X, Y 測線の南側深部に認められる高充電率帯は、南北測線からの連続性から判断して鉱体である可能性は否定できないが、地質の対応からはオルドビス系下部の頁岩層の分布と一致していることから、頁岩層による高充電率域を示すものであるものと判断される。

Zn の地化学異常は、Cd, Mg, Mn の異常値を伴って、地区南東部と地区南西部から南部にかけてのオルドビス紀石灰岩層の分布域に重複している。近辺にはやや再結晶の進んだ粗粒石灰岩が露出しているが、肉眼的には特別な鉱徴は認められない。パデン社メーソット鉱山は、石灰岩を交代した亜鉛鉱床で、母岩の石灰岩にドロマイト化、マグネサイト化をもたらし、Cd を伴うことが特長である。ドンノイ地区における Zn の地化学異常は、このパデン鉱山の鉱化作用と類似性があり、同タイプの石灰岩を交代した層状鉱床が賦存する可能性を示している。

この Zn の地化学異常域は、石灰岩中に賦存していることもあり著しい低比抵抗を示さず、充電率もきわめて低い。IP 探査の測線 E で見ると、西側では地表部に分布する風化した頁岩層の分布も影響しているものと思われるが、Zn の異常値域に対応して相対的に低比抵抗域が広がっていて、これが鉱化帯

を示している可能性がある。

IP 測線 C, D, E 断面図で見ると、測点 500~600 付近に断層の存在が推定され、北部に分布する南北断層が地区南部にも連続している可能性が高い。この付近を境に充電率にも東西方向で大きく異なっている。上述のように西側深部の高充電率帯が頁岩層を示しているとするれば、東部ではこの頁岩層が断面図の最下底深度までには分布せず、石灰岩の層厚が著しく異なる。亜鉛の地化学異常はほぼ同標高にあることからすれば、亜鉛の鉍化層準も東西では異なっているものと考えられる。

ドンノイ地区の鉍化作用は、次のように考察される。

南北系の断層に沿って上昇した鉍化溶液が断層に沿って方鉛鉍を主体とした脈状ないしは網状鉍体を形成した。

亜鉛、カドミウムを含む鉍化残液は、石灰岩中の特定層準を側方に流動し、石灰岩を交代して層状鉍体を形成した。

#### 4-3 1-4地区

1-4地区は、地区の中央部にあるNE-SW方向の断層で北西部と南東部の2つのブロックに区分できる。北西部はオルドビス紀堆積岩類からなり、南東部は二畳~三畳紀堆積岩類からなる。

北西部のオルドビス紀堆積岩類は、下部に頁岩・砂岩互層、上部に石灰岩層が分布し、構造的には北側に沈み込んだ船底状の向斜構造をしめしている。

南東部の二畳~三畳系は、下部の石灰岩レンズを挟む黒色頁岩・砂岩互層、上部は板状チャート層から構成され、北西走向で南西に傾斜する単斜構造を示す。

石灰岩分布域では、顕著な鉍化兆候は認められないが、ゴッサンの小礫や石英脈の転石が山体の北西側斜面に認められる。また、この近辺には透明な自形方解石脈の転石も多い。地化学探査では、この地域に Zn, Pb, F, Sb, As の地化学異常値が、広い範囲に分布する。地化学異常値は、南北系の断層または割れ目系に支配されて分布するように思われる。特に Zn の異常値の高い地区の北西部では、ドンノイ地区と同様に、この高異常域に対応して充電率低いが周囲に比べて相対的に低比抵抗域が認められ、これが鉍化帯を表している可能性が高い。Zn の異常値は、200~1,000ppm でドンノイ地区に比べて一桁ほど低く、Cd の異常値を伴わないことなど、ドンノイ地区の鉍化作用とは特徴が異なる。亀裂に伴い、F の異常値が高いことからすると、螢石鉍床を形成した鉍化作用のハローで可能性も強い。いずれにせよ、異常域の分布がメーサリアン市街地からよく見え、お寺の境内に接していることなどから、ここでの鉍床開発は難しい。しかしながら、オルドビス紀石灰岩層にこのような鉍化作用があることが判明したことにより、ここより北側の同石灰岩層にも鉍床が賦存する可能性が高い。

二畳~三畳紀堆積岩類の分布域では、重晶石、方鉛鉍-石英脈、石英脈などの転石があちこちに分布するほか、地区東端の国道沿いのチャート層には多量の黄鉄鉍鉍染が認められる。

地区東端部のメーカナイ川の川岸には、南北 70 m にわたって強く珪化した頁岩の露頭に、幅数mの方鉛鉍-硫酸鉄鉍の網状脈帯が3~4本見られる。脈の延長方向は N45~50°W で急立し、100m ほど下流にもこの延長部にあたる黄鉄鉍の鉍染した珪化岩が分布する。

地化学探査、IP 探査ともに、この珪化岩露頭からその延長方向に一致して、Pb, Zn, Cu, Ba, As, Sb, Sn の地化学異常域と低比抵抗、高充電率域が分布する。異常域も露頭で観察される脈の方向と

同じ北西-南西方向の伸びを示す。これらの事実から、地表で観察される網状脈は、地下深部では比抵抗及び充電率解析断面で示されるように地表部に比べて規模も大きく、高品位な鉍脈として賦存しているものと想定される。鉍体の中心は、Pb, Zn の地化学異常地が最も高い値を示し、地下深部に高充電率域の分布する測線 A 測点 600 から 700 にあるものと想定される。

同様の地化学、高充電率異常帯が、この鉍化帯と平行な方向性を示して、これより南西側の尾根からその西斜面にも分布していて、規模的にも同等のものが賦存しているものと考えられる。しかしながら、この地下深部の比抵抗構造は、東部の鉍化帯と異なって高比抵抗を示している。

このような鉍脈型鉍徴は、メーサリアン地区には同様の小規模の脈転石が多いことから、小規模なもの各地に分布する可能性はある。この地区の南側に隣接し地質的に同じような環境にあるプー沢～メーパン沢地区の地化学異常は、これと類似の鉍脈型鉍徴である可能性も示唆される。

#### 4-4 衛星画像解析

衛星画像を用いた写真地質学的解析の結果によると、この地域の地質は(中)古生層とこれを貫く花崗岩体により構成され、古生層中には3カ所に石灰岩を主とする岩体が認められる。(中)古生層は、判読された地質単元の帯状配列や層状構造から、ほぼ南北の走向と西傾斜であると推定される。メーサリアン地域に分布する花崗岩体は、ユーム川より東側に分布する中部花崗岩体であるが、画像上の特徴から複合岩体または複数の貫入岩体であることも考えられる。

連続性の良いリニアメントの分布に注目すると、画像判読範囲は4つの構造ブロックに区分することが出来る。画像の中央から北部のリニアメント分布は、NNE-SSW 方向に最大水平圧縮軸を有する断裂系パターンとして解釈することが出来る。この場合、N-S 系リニアメントが右横ズレ断層、NE-SW 系リニアメントが左横ズレ断層、そして NNE-SSW 系リニアメントが伸長性割れ目に相当する。中～北部と南部とは広域応力場的または地質構造区的に異なるブロックと考えることができ、その境界を成す構造線を反映しているのが画像中央部を NE-SW 方向に横断するリニアメントであると考えられる。

連続性の無いリニアメントは、ドンノイ～メーカナイ地区とメーサリアン川地区に集中する傾向があり、画像中央部を NE-SW 方向に横断するリニアメント(または構造線)と平行な伸びを示すが、高密度域の中心はドンノイ地区からメーサリアン川地へと NW-SE 方向に連続する。

ドンノイ鉍徴地～メーカナイ鉍徴地は、画像中央部を NE-SW 方向に横断するリニアメント(または構造線)よりも南側に位置し、それ以外の鉍徴地は北側に位置する。

ドンノイ鉍徴地～メーカナイ鉍徴地は、古生代石灰岩(Ls)の西端に位置し、その西側には花崗岩(Gr2)が分布する。また、これらの鉍徴地は、非連続性リニアメントの高密度域に対応する。ドンノイ鉍徴地は、この高密度域の中心と NNE-SSW 系連続性リニアメントの交わる箇所を北端として、南へ連続する。メーカナイ鉍徴地は、この高密度域の中心の北側における NE-SW 系リニアメント(または構造線)と NNE-SSW 系連続性リニアメントの会合部に位置する。

メーパン沢鉍徴地は、古生層(P4)中の NNE-SSW 系リニアメント上に配列する。このリニアメントは、2条の NE-SW 系リニアメントに挟まれており、既述の広域応力場の解釈に基づくと、伸長割れ目に対応すると考えられ、脈状鉍床が分布することと調和的である。また、この鉍徴地は、非連続性リニアメントの低密度域に対応する。

I-4 鉍徴地は、古生層(P4)、古生代石灰岩(Ls)および花崗岩(Gr2)の境界付近の NNE-SSW 系リニ

アメントの付近に分布する。また、この鉱徴地は、非連続性リニアメントの高密度域の西翼に位置する。

ハッタラン沢鉱徴地は、古生層(P3,P4)中に位置し、2条の N-S 系～NNE-SSW 系リニアメントに挟まれて NNW-SSE 方向に配列する。また、この鉱徴地は、非連続性リニアメントの中密度域のに対応する。

今回の衛星画像解析では、メーサリアン地域の鉱徴地は、画像上で判読される花崗岩類および石灰岩類との関係が強く、また連続性リニアメントや非連続性リニアメント密度とも関係が深いことが示唆された。従って、次の条件を満たす地区については、鉱床賦存の可能性が高いと考えられる。

- 1) 石灰岩(Ls)と花崗岩(Gr2)の接触部付近
- 2) 連続性リニアメントの会合部
- 3) 伸長割れ目に対応すると考えられる NNE-SSW 系リニアメントの付近
- 4) 非連続性リニアメントの高密度域

今後は、これらの点に注目して調査を行うことが肝要かと思われる。

## 第5章 結論及び提言

### 5-1 結論

#### 5-1-1 メーサリアン地域

メーサリアン地域に分布する各種の鉱徴と地化学異常の分布は、オールドビス系、デボン～石炭系、二畳～三畳系に伴われる石灰岩層、石灰岩レンズ、頁岩・石灰岩互層などの炭酸塩岩の分布と密接な関連が認められ、炭酸塩岩が鉱徴の形成に大きな役割を担っているものと考えられる。

石灰岩、鉱徴の分布と地化学異常が重複する地区が、鉱床賦存のポテンシャルが高いものと判断され、メーカナイ地区、プー沢～メーパン沢地区、メーサリアン川西岸地区、ハッタラン沢～グ沢地区の4地区が抽出された。メーカナイ地区、メーサリアン川西岸地区では、石灰石を交代して形成された層状鉱床ないしはスカルン型塊状硫化鉱床が胚胎する可能性があり、プー沢～メーパン沢地区およびハッタラン沢～グ沢地区では鉱脈型硫化鉱床と石灰岩レンズなどの交代した塊状鉱床が賦存する可能性が高い

#### 5-1-2 ドンノイ地区

ドンノイ地区の鉱化作用は、カンブリア系砂岩とオールドビス系石灰岩層を境する南北系断層に沿って上昇した鉱液が方鉛鉱、重晶石を主体とする鉱脈状鉱体を形成し、その残液がその周辺で石灰岩の特定層準に沿って拡散・交代して亜鉛鉱徴を形成したのと考えられる。

脈状鉱体は、東西断層より北側の高充電率域に対応した箇所分布し、その中心は測線 A, B 野中間の深度 100～150m 付近にある。

石灰岩を交代した亜鉛の鉱徴は、現時点で肉眼的にはどのように賦存しているか判然としない。しかしながらその特徴はバデン社メーソット鉱床と類似点を示す。層序的には複数の層準で鉱化作用を受けている可能性が高い。

#### 5-1-3 1-4 地区

1-4地区では、地区の中央を走る北東-南西系断層を境に地質も鉱徴も大きく異なる。

地区の北側では、オールドビス系石灰岩層が分布し、石灰岩中に Zn, Pb, Fなどの地化学異常がみとめ

られる。異常値の分布からは南北系の割れ目系に支配されている可能性が高いと判断される。異常値レベルはドンノイ地区よりも一桁低い。また、Cd の異常値を伴わないことも異なっている。この岩体にあるレベルで亜鉛の鉱徴があることからこの北側に連続するオールドビス系石灰岩に見られる亜鉛の地化学異常値が亜鉛鉱体賦存の可能性を示している。

地区南側では、二畳～三畳系頁岩中に硫化鉱物を伴った網状脈帯が数状発達する鉱化帯が川沿いに観察され、その脈の延長方向である北西方向に一致して、地化学異常値と低比抵抗・高充電率帯が分布している。この相関性からこの下部には地表で見られる様な網状脈よりしっかりした鉱脈型鉱体が賦存する可能性が高い。地化学異常値の分布状況や高充電率の分布から鉱体の中心は測線Aの測点 700 付近下部にあるものと判断される。

#### 5-1-4 衛星画像解析

メーサリアン地域の鉱徴地は、画像上で判読される花崗岩類および石灰岩類との関係が強く、また連続性リニアメントや非連続性リニアメント密度とも関係が深いことが示唆された。従って、次の条件を満たす地区については、鉱床賦存の可能性が高いと考えられる。

- 1) 石灰岩(Ls)と花崗岩(Gr2)の接触部付近
- 2) 連続性リニアメントの会合部
- 3) 伸長割れ目に対応すると考えられる NNE-SSW 系リニアメントの付近
- 4) 非連続性リニアメントの高密度域

#### 5-2 第2年次調査への提言

メーサリアン地域の概査結果から抽出された有望地区のうち最も有望と思われるものは、メーカナイ地区である。同地区では地質精査、地化学精査、IP 法探査を実施して、鉱徴の分布や地質構造を把握し、鉱床賦存箇所の絞り込みを行うことが必要である。

プー沢～メーパン沢地区では大規模な層状鉱床の賦存はないものと思われるが、亜鉛、鉛の地化学異常は地域内で最も強いことから、鉱徴の賦存形態を明らかにするために地質精査、土壌地化学探査、トレンチ調査などを実施する事が望まれる。

メーサリアン川西岸地区では、今年度亜鉛の地化学異常の得られた沢沿いに土壌地化学探査を実施し、亜鉛鉱賦存可能性の有無を確認する必要がある。

ドンノイ精査地区では、脈状鉱体の中心部における地点でのボーリング調査により鉱体の規模、品位を確認する。また、亜鉛の地化学異常域では、トレンチ調査及びボーリング調査により亜鉛鉱徴の賦存形態や鉱床層準の解明を行うとともに地区の南西側から西側にかけて土壌地化学探査を実施し鉱徴分布範囲を確定させる。

I-4地区では、鉱脈鉱体の中心部へのボーリング調査を実施して、鉱体の賦存状況、品位を確認すると共に、地質状況の類似したプー沢～メーパン沢地区の調査結果も加味して、鉱脈型鉱化作用について明らかにすることが、メーサリアン地域での鉱化作用の性質解明に役立つものとする。



## 第Ⅱ部 各 論





## 第Ⅱ部 各 論

### 第1章 メーサリアン地域地質概査・地化学概査結果

#### 1-1 地質概要

北部タイは、西側から西部構造区(タイ～ミャンマー国境)、西部主要山岳地帯構造区(メーサリアン～チェンマイ間)、中央平原～中央北部構造区、東部構造区(コラート高原)の4構造区に区分される。

調査地域西端のユアム川(Mae Nam Yuam)沿いには南北方向の構造線があり、この構造線が西部構造区と西部主要山岳地帯構造区との境界にあたる。

本地域の大部分を占めるユアム川から東側の地域は西部主要山岳地帯構造区に属し、古生代カンブリア紀～三疊紀の堆積岩類及び花崗岩からなる。全体の地質構造はこの地域の山稜の連続方向と一致しており、南北の伸長方向を示す。三疊紀の底盤状花崗岩が地域中央部に南北にわたって貫入しており、この花崗岩によって古生層は西側と東側に分断される。西側の古生層は、全体として西傾斜の単斜構造を示し、東から西に向かってカンブリア紀堆積岩類～ペルム紀(一部は三疊紀)堆積岩類と徐々に若い地層が重なる。東側の古生層は、主としてオルドビス紀堆積岩類からなり、部分的に下位のカンブリア紀堆積岩が露出する。

これら古生層(一部三疊系)中には鉛・亜鉛・銅の鉱徴地が分布するが、稼行中の金属鉱山はない。また、非金属鉱床として重晶石、螢石があり、一部は現在採掘が続いている。

ユアム川から西側の地域は西部構造区に属し、調査地域内では中生代三疊紀以降の堆積岩類からなる。調査地域内での火成岩の貫入は認められない。また、この地域に非鉄金属の鉱徴は認められない。

メーサリアン地域の地質図、地質断面図と地質模式層序図を Fig. II-1-1, II-1-2, II-1-3 に示す。

#### 1-2 地質各説

##### 1-2-1 堆積岩類

###### (1)カンブリア紀堆積岩類(CB)

調査地域北部ではメーラノイ村(Ban Mae La Noi)の東からメーサリアン市街地の東までほぼ連続的に、三疊紀花崗岩の西側境界沿いに分布する。また地域東南部では同花崗岩の東側に分布するオルドビス紀堆積岩類の下部に広く分布する。

主として中粒のピンク～白褐色の塊状の石英アレナイト(オーソコーツァイト)からなり、部分的に砂岩・頁岩互層、石灰質砂岩、石灰岩の薄層を挟在する。

調査地北部のメーラノイ川(Nam Mae La Noi)上流では花崗岩の境界付近ではホルンフェルス化を被っており、やや泥質な部分には葦青石の斑状変晶が認められる。調査地域南部のドンノイ鉱徴地(Dong Noi)付近やメーホー沢(Huai Mae Ho)上流に分布するものもホルンフェルス化を被っており、石灰珪酸塩鉱物が生じて緑色から暗緑色を呈するとともに、部分的には磁鉄鉱の鉱染が認められる。

調査地域北部・南部ともに上位にオルドビス紀堆積岩類が累重し、両者の関係は整合であると考えられる。本岩類からの化石の産出は報告されていない。

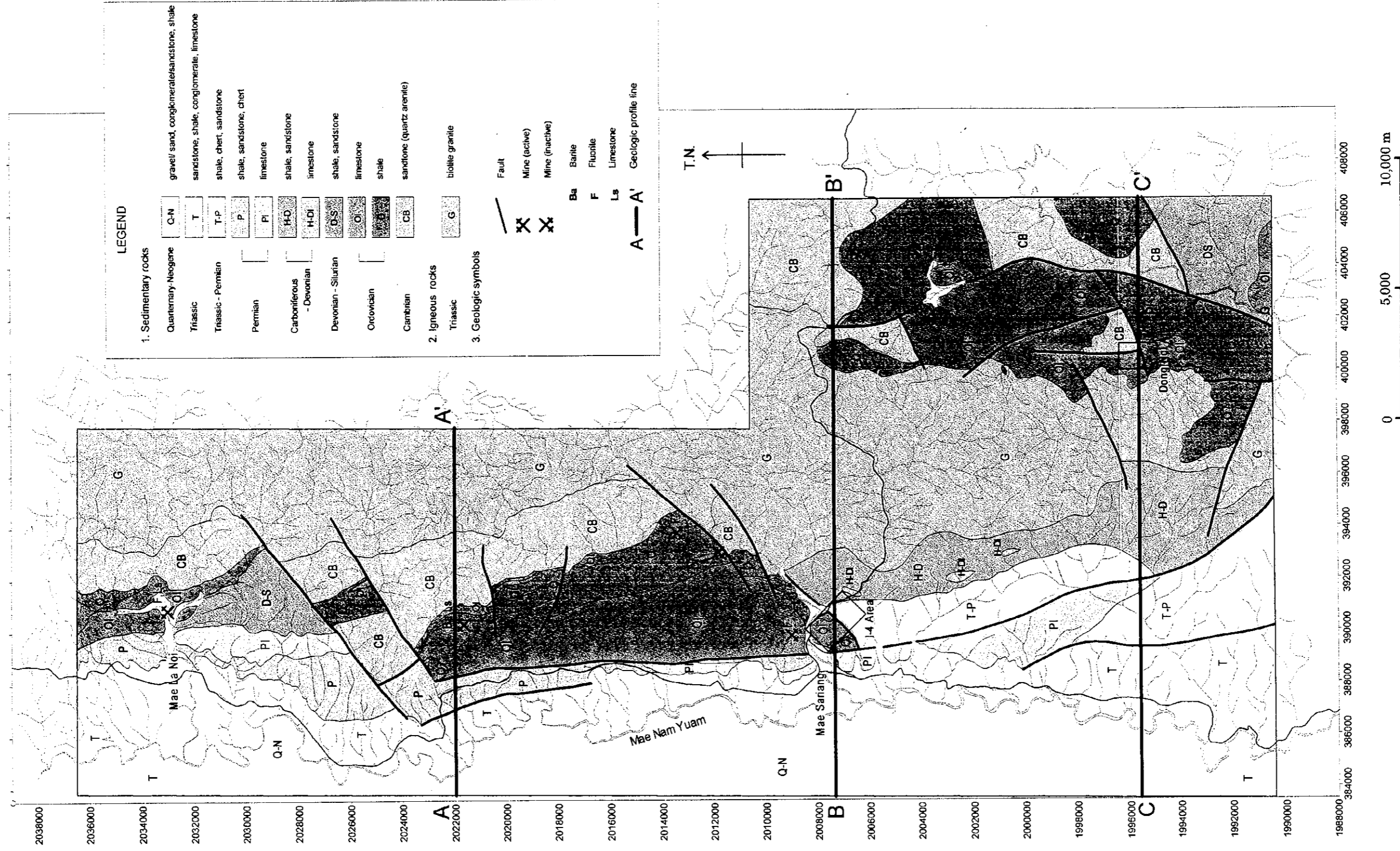
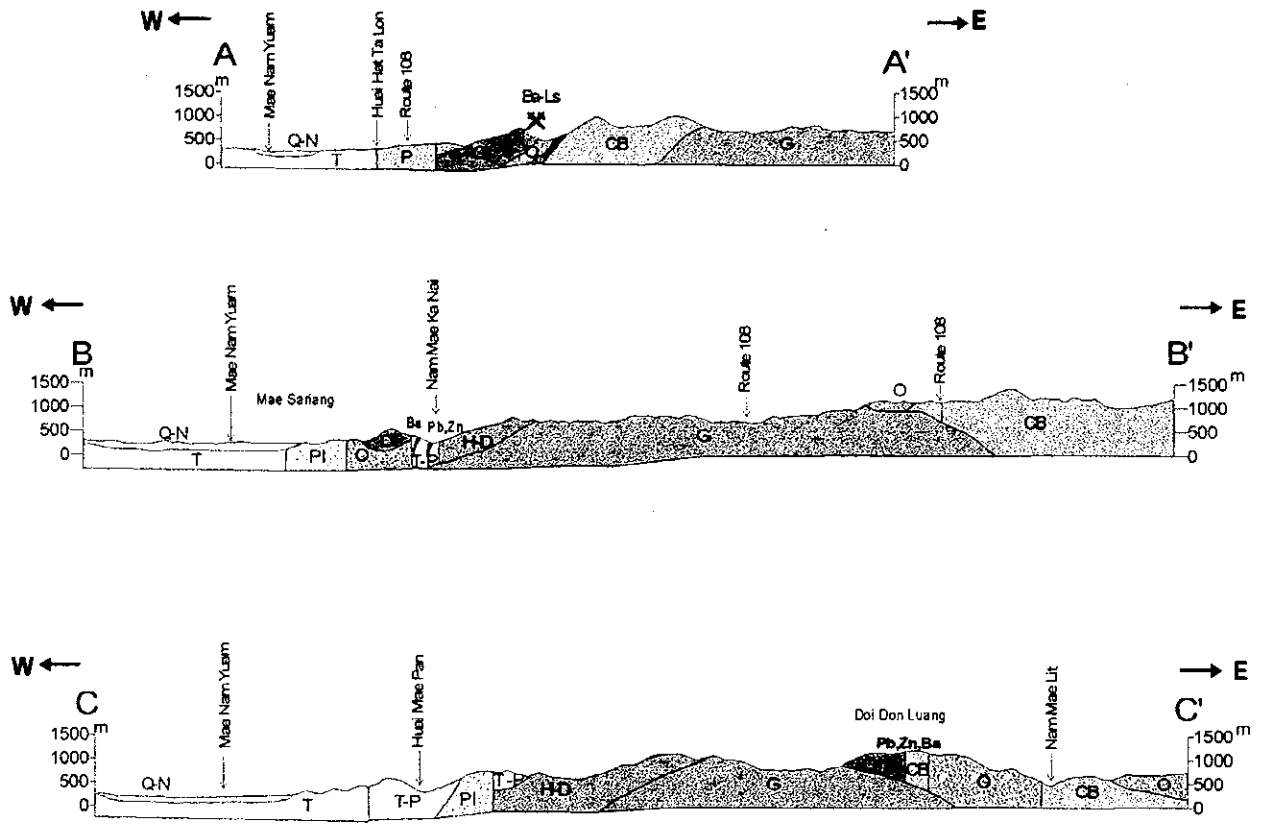


Fig.II-1-1 Geologic map of the Mae Sariang area



### LEGEND

#### 1. Sedimentary rocks

Quaternary		gravel/ sand, conglomerate/sandstone, shale
- Neogene		
Triassic		sandstone, shale, conglomerate, limestone
Triassic - Permian		shale, chert, sandstone
Permian		shale, sandstone, chert
		limestone
Carboniferous - Devonian		shale, sandstone
		limestone
Devonian - Silurian		shale, sandstone
Ordovician		limestone
		shale
Cambrian		sandstone (quartz arenite)

#### 2. Igneous rocks

Triassic		biotite granite
----------	--	-----------------

#### 3. Geologic symbols

	Fault
	Mine (active)
<b>Ba</b>	Barite
<b>F</b>	Fluorite
<b>Ls</b>	Limestone
<b>Pb</b>	Galena
<b>Zn</b>	Sphalerite

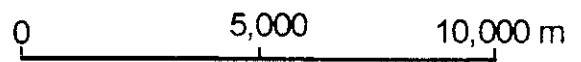
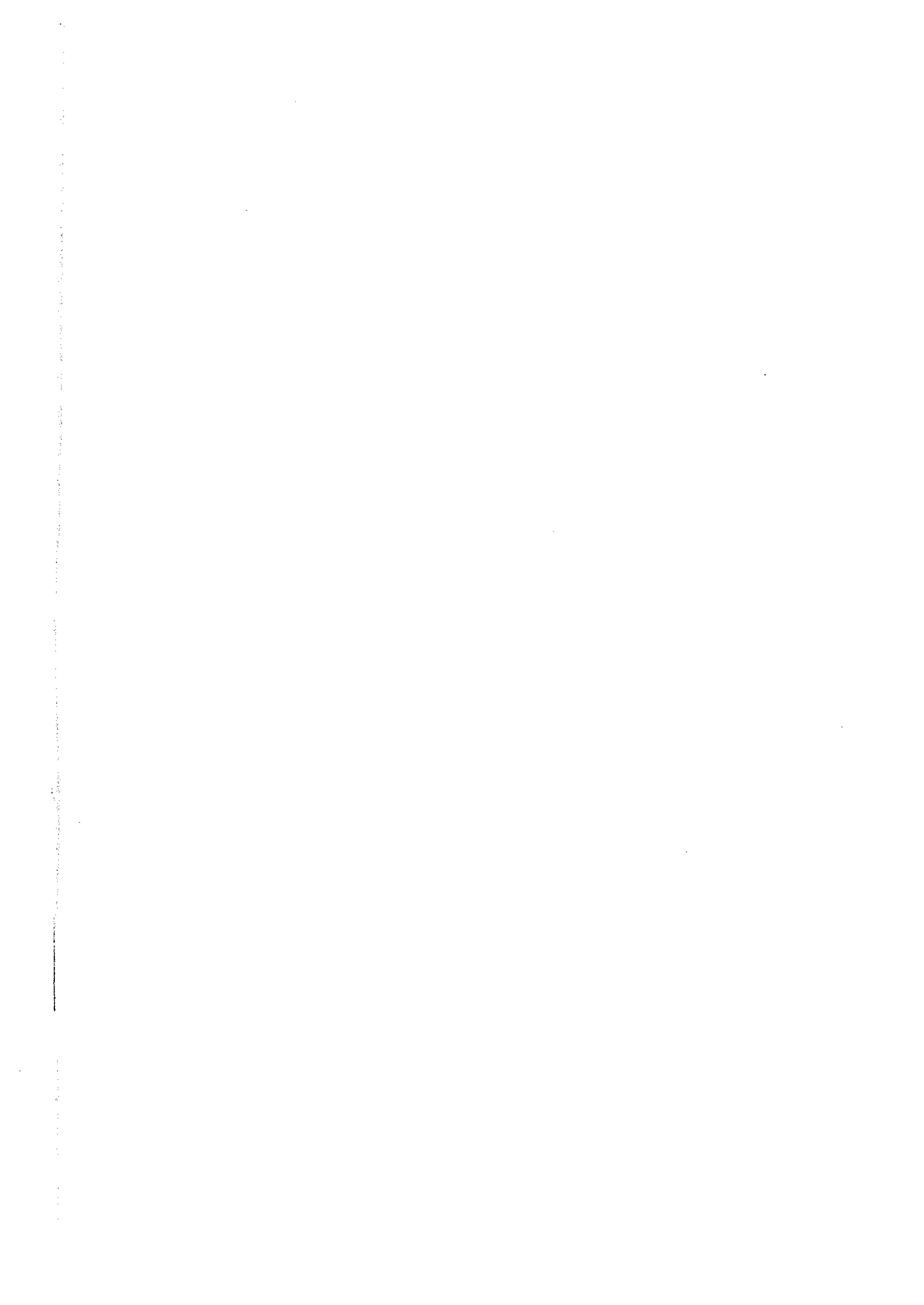


Fig.II-1-2 Geologic profile of the Mae Sariang area





period		column	lithology	igneous activity	mineralization
CENOZOIC	Quaternary	Q <sub>1</sub> N	gravel/sand, silt congl./sandstone shale	biotite	Zn, Pb, Cu Ba, F
	Neogene				
	Paleogene				
MESOZOIC	Cretaceous				
	Jurassic				
	Triassic	T <sub>1</sub> P	sandstone, shale limestone conglomerate		
PALEOZOIC	Permian	P <sub>1</sub> P (P <sub>1</sub> )	shale, sandstone chert		
	Carboniferous	(H <sub>1</sub> D <sub>1</sub> )	shale limestone		
	Devonian	D <sub>1</sub> S	shale, sandstone		
	Silurian	S <sub>1</sub> S	shale, sandstone		
	Ordovician	(O <sub>1</sub> ) O	limestone shale		
	Cambrian	CB	sandstone (quartz arenite)		

Fig. II-1-3 Schematic geologic column of the Mae Sariang area

## (2) オルドビス紀堆積岩類(O, Ol)

本岩類は、西側古生層分布域ではメーラノイ村の東やハッタロン沢(Huai Hat Ta Lan)流域～メーサリアンの東に連なる地域に分布し、東側古生層分布域では調査地域南東部のメーカナイ村(Ban Mae Kanai)～ドンノイ村(Ban Don Noi)に至る地域に広く分布する。後者のメーカナイ村～ドンノイ村に分布するものは山頂部にカルスト地形が発達する。

本層下部は、頁岩及び頁岩砂岩互層が卓越し、石灰岩の薄層を伴う。上部は、泥質部と石灰質部が細かく成層した層状石灰岩である。この層状石灰岩は一般に上位に向かい白色～灰色の塊状石灰石に移化する。

メーサリアン地域の北西～西及び東部メーカナイ村～ドンノイ村に分布する石灰岩層は花崗岩による熱変成を被って、粗粒再結晶化しているほか、部分的にスカルン化を被っておりオリープから黄緑色の石灰珪酸塩鉱物に富んだ露頭及び巨転石が認められる。これらスカルン化を被った岩石の一部には磁鉄鉱や方鉛鉱が鉱染する。

本層の構造は、メーラノイ村～メーサリアンの東では N-S 走向で西傾斜を示し、南東部のメーカナイ村周辺では緩く東傾斜となっている。

前述のように下部のカンブリア紀堆積岩類とは大部分整合関係にあると考えられる。

メーラノイ村～メーサリアンの東に分布する本層の石灰岩岩体からオルドビス紀前期(Arenigian～Llanvirnian)のコノドントが報告されている(Hahn et al., 1982)。

## (3) シルル紀～デボン紀堆積岩類(D-S)

本岩類は頁岩・砂岩を主体とし、地域北部のメーラノイ村の東と地域南東端ホェワック村(Ban Huai Wak)付近に分布する。

下位のオルドビス堆積岩類石灰岩とは整合であると考えられる。上位の層準とは、メーラノイ付近ではペルム紀の石灰岩層が載っており、この地域では恐らく不整合であると考えられる。

## (4) デボン紀～石炭紀堆積岩類(H-D, H-D $\epsilon$ )

本岩類はメーサリアン市街地の南、調査地域南西部に広く分布する。黒色頁岩が卓越することを特徴とし、レンズ状石灰岩、チャート・石灰岩薄互層等を挟在する。

レンズ状石灰岩は一般に泥質で、泥質石灰岩と頁岩が細互層した産状を示す場合もある。プー沢(Huai Pu)及びメーバン沢(Huai Mae Pan)上流に分布するものは、部分的に珪化及びスカルン化を被って水色・黄緑色～緑色を呈する。

本岩類の分布域には、方鉛鉱－重晶石脈が多く認められる。黒色頁岩は花崗岩岩体に近い部分、特にメーバン沢上流では数百mにわたってホルンフェルス化しており、一部は雲母が大量に生じて片理の強いものがある。

上位のペルム紀～三疊紀堆積岩類とは整合であると考えられる。

## (5) ペルム紀堆積岩類(P, P $\epsilon$ )

本層は灰色頁岩と灰色～白色の塊状石灰岩からなり、ユアム川の東岸沿いに南北に細長く分布する。

メーサリアン市街地の南での本層の塊状石灰岩からはペルム紀中期～後期の二枚貝類・フズリナ類が報告されている。また、メーラノイの南の石灰岩からは石炭紀後期～ペルム紀中期の頭足類の化石が報告されている。

本層の石灰岩と頁岩はメーサリアン市街地より北側では一般にオルドビス紀堆積岩類の石灰岩を不整

合に覆うあるいは断層で接する。南側ではペルム紀～三疊紀堆積岩類とは整合であると考えられる。

#### (6) ペルム紀～三疊紀堆積岩類(T-P)

メーサリアンから南にユアム川の東に沿って分布する。主として、頁岩・砂岩・頁岩砂岩互層からなる。メーバン沢では前述のペルム紀塊状石灰岩の上位に整合的に載っており、この付近からは三疊紀中期～後期のコノドントが報告されている。

#### (7) 三疊紀堆積岩類(T, Mae Sariang 層)

三疊紀堆積岩類はユアム川沿いに分布する。主として頁岩・砂岩からなり、部分的にチャートの薄層と小規模な石灰岩岩体を含む。この石灰岩からは三疊紀後期 Carnian とされる *Daonella* cf., *Sumatriensis*, *Daonella aff lommeli*, *Halobia stryriaca* が報告されている。

#### (8) 鮮新統～第四紀層(Q-N)

本層は半固結のシルト岩・礫岩及びほとんど未固結の砂礫層からなる。特にユアム川沿いには段丘が発達し、本層が非常に広く分布する。調査地域内の主要河川沿いには、沖積層が発達する。

### 1-2-2 火成岩類

#### (1) 黒雲母花崗岩

黒雲母花崗岩が地域中央部を南北に貫いている。この花崗岩は長径数 cm～最大 7 cm 程度のカリ長石の自形巨晶を大量に含むことが特徴であり、有色鉱物として黒雲母とわずかに普通角閃石を含む中粒～粗粒の完晶質等粒状の花崗岩である。調査地域に非常に広く露出するにもかかわらず、岩相の変化はほとんどなく、一部に細粒部やアプライト質部が認められるものの鉱物組み合わせは変わらない。堆積岩との境界部は、花崗岩側・堆積岩側ともに幅 3～10 m でセリサイト、モンモリロナイトなどの白色粘土化を被っていることが多い。

この花崗岩体は、周囲の堆積岩類に熱変成を与えており、その幅は数百 m に及ぶことがある。また、メーサリアン市街地の東側に分布するオルドビス紀石灰岩類が一部大理石化を被っていたり、ドンノイ付近に分布するカンブリア紀砂岩がホルンフェルス化を被っているなど、花崗岩体から水平距離では 1 km 以上離れた堆積岩類が熱変成を被っている状況が観察されることから、こうした地域の下部に花崗岩体頂部あるいは花崗岩体から派生した岩株の存在が推定される。

この花崗岩は三疊紀の活動とされている。

#### (2) 岩脈類

メーサリアン地域には岩脈が少なく、一部の地域に石英斑岩岩脈とデイサイト岩脈が見られるのみである。

石英斑岩岩脈は調査地域北部のホエング村(Ban Huai Ngu)北側の支沢に露頭が観察され、幅 10m 程度でオルドビス紀堆積岩類を貫いている。また、ホエング村の北東 1km のウムロン川沿いにもカンブリア系石英アレナイトに貫入する露頭が見られる。径 3～4 mm の丸みを帯びた石英結晶を含んだ淡緑色の岩石で、ややカオリンなどの粘土化変質を受けている。カリ長石の自形巨晶も少量含むことから、三疊紀花崗岩の周縁相と思われる。ホエング村の東 1 km ほどの支沢にも同質の石英斑岩転石が大量に認められる。

デイサイト岩脈はメーホ村(Ban Mae Ho)の北 2 km の小沢に露頭が観察され、脈幅は 3～4 m 程度で黒雲母花崗岩を貫いている。普通角閃石及び石英の結晶を含んだ淡緑褐色、細粒の岩石である。



### 1-3 地質構造

調査地域内は N-S 方向の断裂系が卓越しており、ユーム川や山稜の方向もこの方向に発達する。このほかこれに斜交する NE-SW 系の断層があり、この走向の断層は特にメーティアノイ沢(Huai Mae Tia Noi)やメーサリアン川沿いに発達する。調査地域の北端～南端まで、調査地域中央部に貫入する三畳紀の黒雲母花崗岩の伸長方向も南北であり、N-S 系のリニアメントに関係して貫入したものと考えられる。

各地層の分布もおおむね主要構造方向である N-S 方向に調和して連続する。古生層の傾斜は、地域西側の古生層は西傾斜、地域東側の古生層は副次的な NE-SW 系の断層によってブロックに分断されるがおおよそは水平から東傾斜である。

### 1-4 鉱床・鉱徴地

本地域には稼行実績のある金属鉱山は存在しない。しかしながら、広範囲に鉛・亜鉛・銅の鉱徴地が分布する。非金属鉱床はかつて数カ所で重晶石及び螢石を対象に採掘が行われていたが、現在稼行中の非金属鉱山は重晶石鉱床1鉱山のみである。今回の調査で判明したメーサリアン地域の鉱徴地位置図を Fig.II-1-4 に示す。

鉱徴地は大きく見て以下の3カ所にまとまっている。

1. チャムラット(Chamrat)重晶石鉱山からホエング村に至る地域
2. メーサリアン市街地東部からメーバン沢に至る地域
3. メーカナイ村からドンノイ村(ドンノイ地区)に至る地域

#### 1. チャムラット重晶石鉱山からホエング村に至る地域

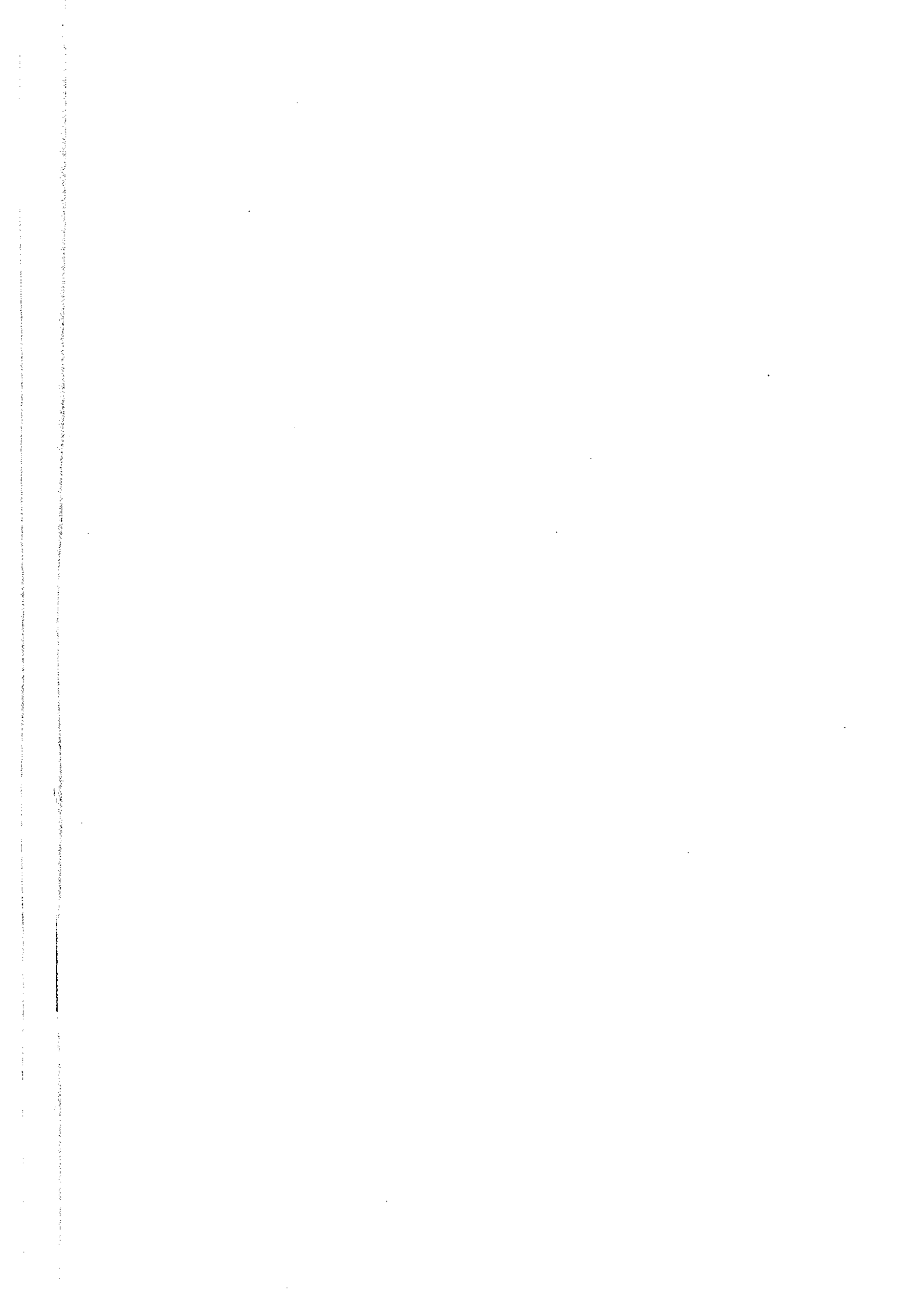
この地域には、南北に連なる数条のオールドビス系石灰岩層と頁岩が分布し、部分的に石英斑岩岩脈に貫かれている。このオールドビス系はメーサリアン市街地東部まで連続するものである。

チャムラット(Chamrat Khongson)鉱山は、1993年から開発が始まり、石灰岩層を貫いた重晶石脈を採掘し、副産物として石灰石砕石を生産している。重晶石脈は、下部では N30°E/30°W の走向傾斜を示し脈幅は 10m、石灰岩の層理に沿って貫入している。鉱床上部では脈幅 3m ほどで 85°以上の急傾斜を示し、石灰岩の堆積構造とは斜交する。脈の延長は 500m 以上である。重晶石の生産量は月産 1,000～2,000 トンで主に化学原料としてバンコク近くのサラブuri(Saraburi)へ出荷されている。このような重晶石脈は、主に転石群であるがこの鉱床から南東側に数カ所に点在する。これらの重晶石脈はほとんど重晶石以外の鉱物を含まず、硫化鉱物なども観察されない。しかしながらチャムラット鉱山沈澱池の下流から採取した重晶石細脈の多い頁岩転石(DR010)の分析結果では Zn 5200 ppm が得られている。

チャムラット鉱山からホエング村に至る約 5 km にわたる地域では、ング沢(Huai Ngu)に東から流下する沢が数本あり、これらの沢中に重晶石及びゴッサンの転石が認められる。ゴッサンの分析値は、Zn 1500～3800 ppm が得られている(BR-57, DR-031)。

#### 2. メーサリアン市街地東部からメーバン沢に至る鉱徴地

デボン～石炭系が分布する地域で、多くの重晶石一方鉛鉱脈の露頭及び転石が見られる他、後述のように沢砂地化学探査によって高濃度の鉛・亜鉛が検出される地域である。1-4地域からその南側のフー沢及びメーバン沢では、鉱徴地露頭はデボン～石炭系堆積岩と西側の二畳～三畳系堆積岩に伴って分布する。デボン～石炭系堆積岩は、主として黒色頁岩及び黒色頁岩・灰色砂岩互層からなり、チャ





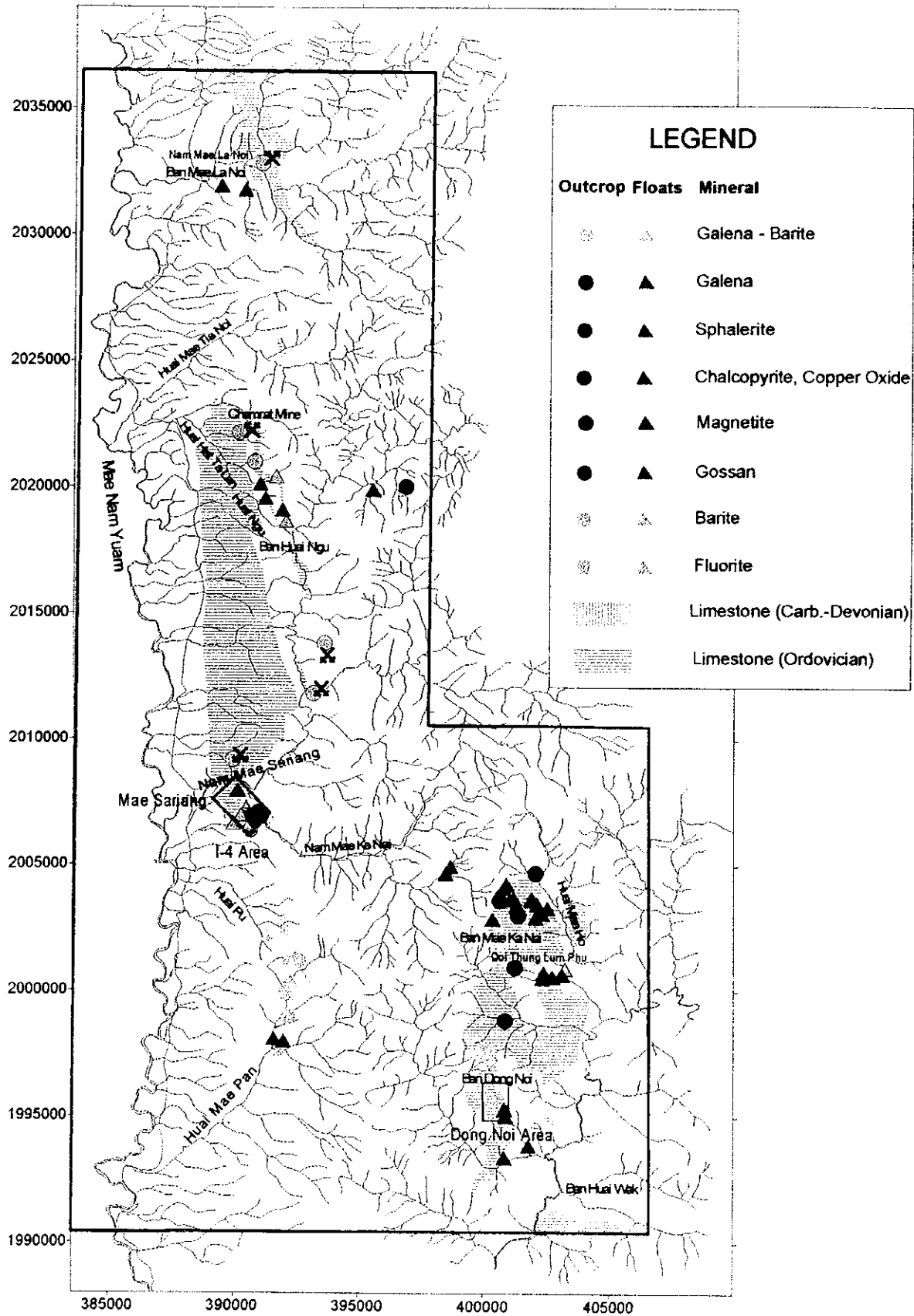


Fig.II-1-4 Mineral occurrences map in the Mae Sariang area

ート及び縞状石灰岩を挟在する。ブー沢及びメーバン沢上流に見られる縞状石灰岩は石灰質珪酸塩鉱物を生じて、緑色を呈する。二疊～三疊系堆積岩は、頁岩及びチャートからなり、小規模の石灰岩レンズを伴う。

この鉍徴域の北端にあたるメーサリアン川支流メーカナイ川(Nam Mae Ka Nai)の川岸には南北 70 m にわたって強く珪化した頁岩の露頭に、幅数mの方鉛鉍-硫砒鉄鉍の網状脈帯が3～4本見られる。さらに、この露頭の周辺地域は方鉛鉍の鉍染を伴う重晶石に富む転石が多く認められる。この地区は精査を行ったJ-4地区に含まれるので、この鉍徴地の詳細については、第3-4項で述べる。

メーバン川上流地域では数カ所の方鉛鉍-重晶石脈が見られ、またこうした脈と同質の方鉛鉍-重晶石からなる転石が南北方向に連なって大量に分布する。これらの岩石は亜鉛にも富んでおり、3,400 ppm(AR-005)、2,020 ppm (DR-012)が得られている。方鉛鉍-黄銅鉍を含む重晶石-石英脈の転石(AR-006)も認められ、鉍石分析では Cu 3.61 %、Pb 3.68%を示した。

### 3. メーカナイ村からドンノイ村に至る地域

調査地域南東部のメーカナイ村～ドンノイ村に至る地域は、オールドビス系が卓越する地域であり、このオールドビス紀の石灰岩層及び頁岩層の所々ブロック状にカンブリア系石英アテナイト(オーソコーツァイト)層が顔をのぞかせている。オールドビス紀の石灰岩層の分布から判断すると、この地域のオールドビス系は水平から東側に緩く傾斜して、カンブリア系の上を覆っているものと判断される。このオールドビス系石灰岩層に伴って所々に鉍徴地が分布する。

カルスト地形が特徴的なメーカナイ村周辺に分布するオールドビス紀の石灰岩層には至る所に 100m 以下の小規模なゴッサン帯がカルスト上の盆地地形を取り巻く尾根部に分布する。さらに本石灰岩層分布域東端のメーホ沢(Huai Mae Ho)川支流には、オールドビス系石灰岩層の下盤に同層中の鉍化帯から由来したと思われる大量のゴッサン転石が分布する。これらのゴッサンはいずれも赤褐色から黒褐色を呈するもので、中心部に黄鉄鉍が残存しているものも認められる。特にメーカナイ村北方の尾根部を通る道路の切り通し及び路盤には幅 60 m にわたってゴッサンが分布し、鉍床の上部露頭の可能性が高い。この付近については、概査的な地化学探査を行った。

この鉍徴地は、メーカナイ村の北北東約 1,200m に位置する。比較的なだらかな尾根にあり岩石がほとんど露出していないため、鉍化帯の広がり不明確ではあるが、少なくとも東西 100m×南北 50m に暗赤色のゴッサン帯が分布する(Fig.II-1-5)。

ここから採取したほとんどが赤鉄鉍・針鉄鉍からなる2試料の鉍石分析(BR-36、BR-37)の結果、それぞれ高濃度の亜鉛 2,200 ppm、4,400 ppm が検出された。

この範囲で予察的に25m間隔・3測線の土地地化探を行った。分析値は巻末の示す。その結果、ゴッサン帯の中では Zn 200 ppm 以上の値が連続し、最高 930 ppm が得られた。Mn も 1,000 ppm 以上とかなり高い値が得られた。

概査的な土地地化探から判断すると、この地域の鉍化帯はまだ東西方向及び南方向にも連続している。

メーカナイ村周辺分布するゴッサンのうち、高濃度の亜鉛が検出されたのはメーホ川支流のもの(FR017)で、Zn 1.51%が得られた。それ以外のゴッサンの鉍石分析(BR-050、BR-051)では、Zn 3400 及び 4200 ppm が得られ、全般に高い値を示している。特に BR-050 は鉛にも富む(9600 ppm)。

メーカナイ村周辺の石灰岩層南端部トゥンルムブ山(Doi Thung Lum Phu)南側の沢には、最大径 4

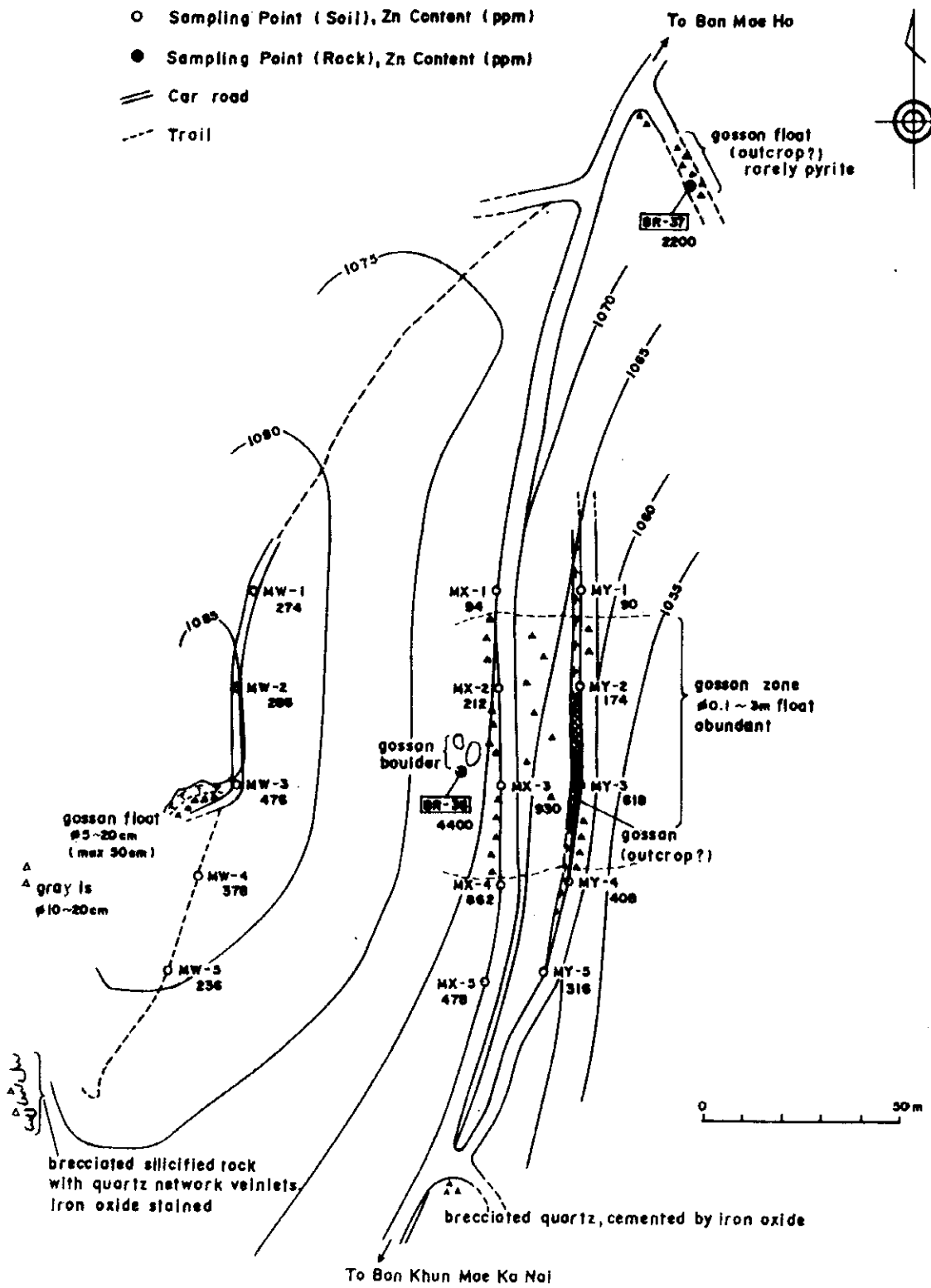


Fig.II-1-5 Gossan occurrences at the north of Ban Mae Kanai

mに及ぶ大量の磁鉄鉱(一石英脈)巨礫が分布する。沢沿いにはオールドビス系頁岩層が分布し、尾根近くに石灰岩が累重する。下部の頁岩中には小規模な褐鉄鉱一石英脈が認められる。磁鉄鉱転石は大量かつ不定形を示すことから比較的近い所に露頭があると思われるが、露頭は発見できなかった。

また、この石灰岩層の北側に分布するカンブリア系砂岩中には、メーホー沢沿いで見られるような磁鉄鉱の鉱染帯が観察される。やや緑色を帯びた砂岩中に磁鉄鉱が多量に鉱染している。同様の磁鉄鉱鉱染は、ドンノイ地区のカンブリア系にも見ることができる。

ドンノイ村の北約 1 km の車道上には、塊状の方鉛鉱の転石が幅 5m 近くにわたって分布する。恐らくオールドビス系石灰岩層を貫く小規模な鉱脈で、7年ほど前に車道整備の際に発見された。鉱石分析(AR-001)では、Pb 58.3%, Ag 209g/t, Zn990ppm が得られている。この周辺の尾根部ではどこでピットを掘っても同様の方鉛鉱一重晶石脈が確認される、またこれよりやや北のチャン沢(Huai Chang)ではかつて沢を横切って分布する幅 2m ほどの方鉛鉱一石英脈から狩猟用の銃弾を作ったとの地元民の話もあるが今回の調査では確認されていない。

ドンノイ精査地区内には、方鉛鉱及び重晶石を主要鉱物とする大規模な鉱化帯が分布するが、このドンノイ鉱徴地の詳細については後述する。

上記以外の鉱徴地としては、メーラノイ東側のルムカム沢(Huai Lum Kham)やその西側の小沢にもゴッサンの転石が多い。地質は、デボン～石炭系堆積岩と二畳系石灰岩が分布している。ルムカム沢では地質構造が急激に変化する沢の屈曲点に径1～2m の大きなゴッサン転石が多数見られる。分析の結果では Zn 1,100ppm が得られた。花崗岩分布域西側の堆積岩との接触部付近には、方鉛鉱を含んだ石英脈が多数分布する。特にウムロン川流域に多く、脈幅は 0.5m 前後で延長は不明である。分析試料では Pb 530ppm, Ag7.9～13.6g/t が得られている。また、国道近辺にも石英脈の転石が多く認められ、Cu463ppm, Zn2,020ppm が得られている。

### 1-5 地化学探査

Table II-1-1 Result of Chemical analysis of stream sediment for orientation survey

#### 1-5-1 試料採取及び指示元素

試料採取は、主な対象鉱種が石灰岩中に胚胎すると想定される塊状ないしは層状鉱床であることから、既存地質図の石灰岩の分布や Jamnongthai(1988)で選定された有望域を考慮して採取密度を決定し、地質調査と平行して実施した。試料採取に先立って、地化学異常を検出するために指示元素単変量と指示元素同士の相関性に対して最も有効な篩を決定するため、メーパン沢の鉱徴地付近の2カ所でオリエンテーション調査を実施した。

Sample No.	Zn	Cu	Pb	Time for sampling (m)
Os1 #60	77	29	128	18
Os1 #80	94	29	140	22
Os1 #120	97	33	172	65
Os2 #60	81	17	112	23
Os2 #80	100	17	228	28
Os2 #120	119	25	232	59

沢砂試料の採取個数は、851個で、採取位置は PL-3に示した。採取した試料については現地にて風乾した後、タイ側と日本側で折半し、一方を分析に供した。

### 1-5-2 オリエンテーション調査

メーパン沢中流のメーパンノイ沢との分岐付近の2カ所において、各々 60 メッシュ、80 メッシュ、120メッシュの沢砂試料を採取し、比較検討した。分析にはドンノイ地区のオリエンテーション調査と同様に DMR チェンマイ支所の分析室を用いたが、分析機器の都合上 Zn, Pb, Cu の3元素のみしか分析できなかった。

分析結果を Table II-1-1 に示す。

3元素ともに120メッシュが最も感度が良く、メッシュが大きくなるほど感度が低下する。亜鉛では 120 メッシュ試料は、60 メッシュの 1.25~1.5 倍の感度、鉛では 1.3~2.1 倍の感度となる。銅では、60 メッシュ試料と 80 メッシュ試料が同じ値を示すが、120 メッシュ試料との比では 1.14~1.5 倍で他の元素と差はない。

この結果では、120 メッシュを用いたサンプリングが最も有効といえるが、試料採取にかかる時間は2倍以上となっている。80 メッシュ試料と 120 メッシュ試料の感度比では 1.0~1.2倍と大きな差はない。このことから調査効率も考慮して今回は 80 メッシュを採用することとした。

### 1-5-3 単成分データの解析

#### (1) 統計処理

一般に地化学分析値、特に微量成分は、分析精度の信頼性が充分であれば、統計上対数正規分布に近い分布をすることが知られている。従って以下の分析値の解析には、各分析値の常用対数値を用いた。統計処理上検出限界値以下の分析値については、その値の半値値を採用した。また、検出限界値以上の分析値については限界値を採用した。

各元素の統計値を Table II-1-2 に示す。また、各元素の頻度分布、累積頻度曲線図を Fig.II-1-6(1)~(3)に示す。頻度分布のクラス分けは  $1/2\sigma$  とした。

Table II-1-2 Geochemical basic statistic quantities of Stream sediment

Element	Unit	Lower Detection Limit	Maximum Value	Minimum Value	Average	Standard Diviation (log)
Au	ppb	5	205	<5	2.57	0.1104
Sn	ppm	2	860	<2	3.88	0.6441
F	ppm	20	>10,000	40	270.43	0.2735
Ag	ppm	0.2	1.0	<0.2	0.10	0.0650
As	ppm	2	1,140	<2	21.11	0.4278
Ba	ppm	10	3,180	<10	136.45	0.3584
Cu	ppm	1	150	<1	12.82	0.3817
Hg	ppb	10	3,200	<10	6.93	0.3473
Mg	%	0.01	1.34	<0.01	0.18	0.4560
Mn	ppm	5	7,290	45	557.56	0.3765
Pb	ppm	2	4,160	<2	38.47	0.4228
Sb	ppm	2	46	<1	1.67	0.3289
W	ppm	10	70	<10	5.14	0.0882
Zn	ppm	2	570	2	44.83	0.4081



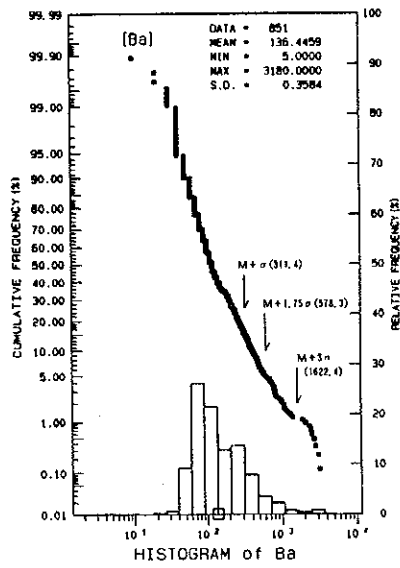
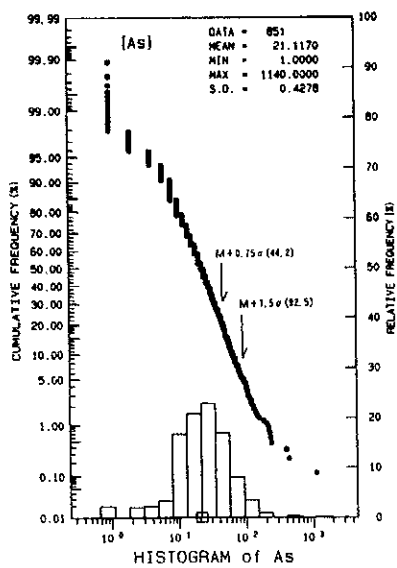
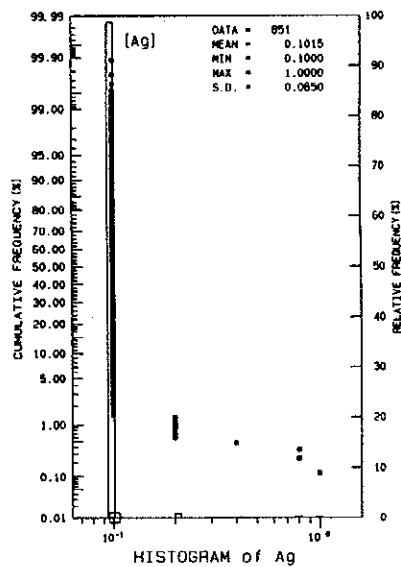
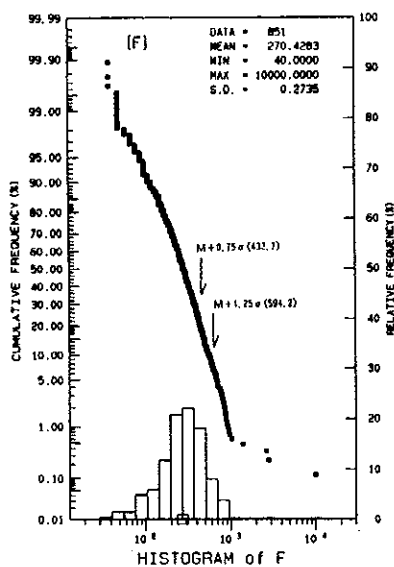
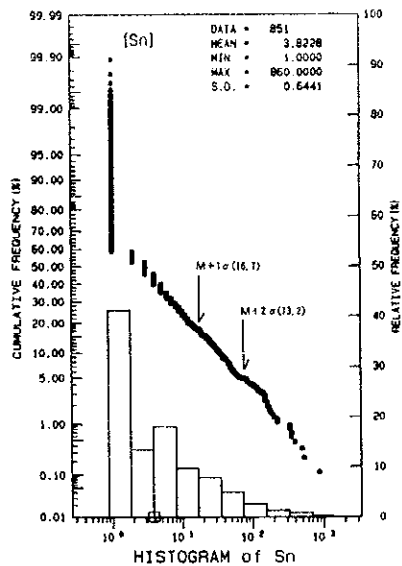
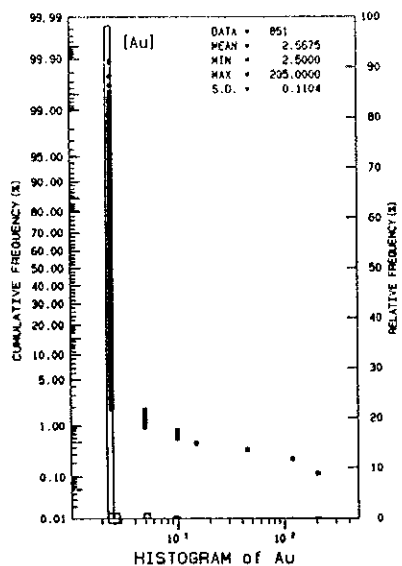


Fig.II-1-6 Relative frequency and cumulative frequency histogram of stream sediments in the Mae Sariang area (1)

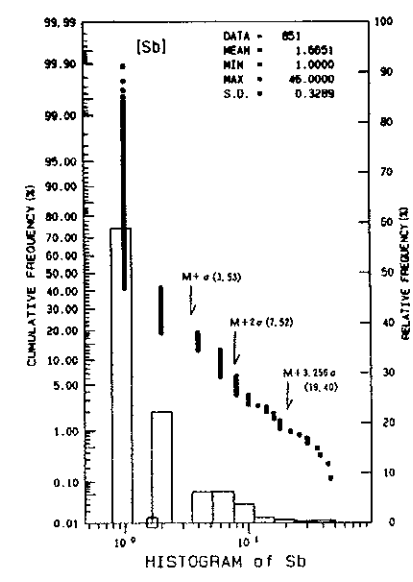
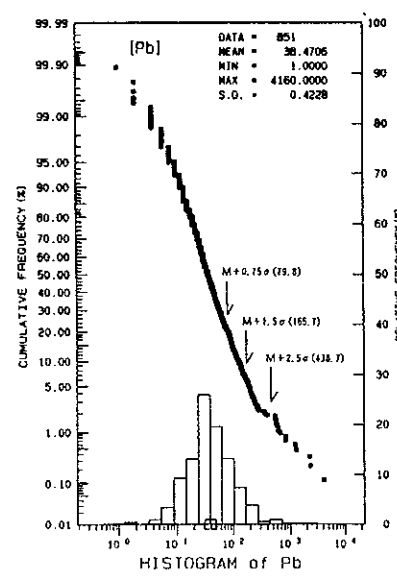
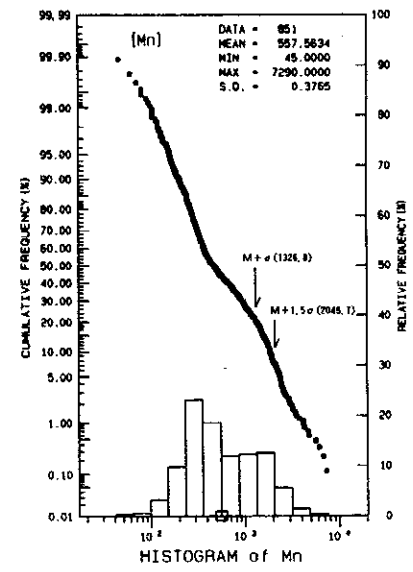
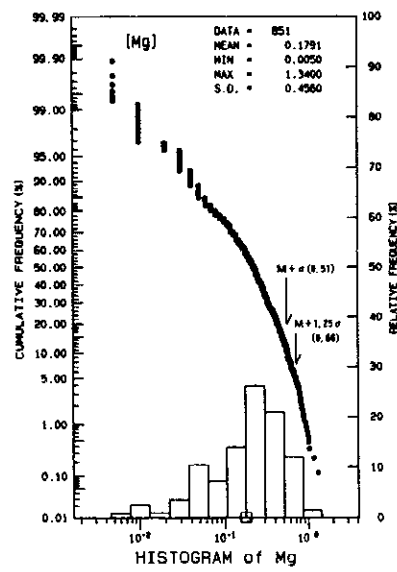
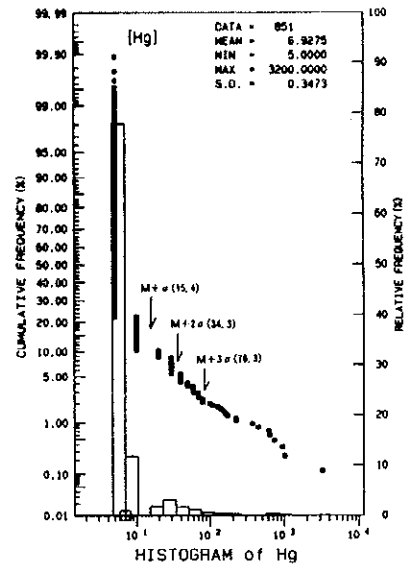
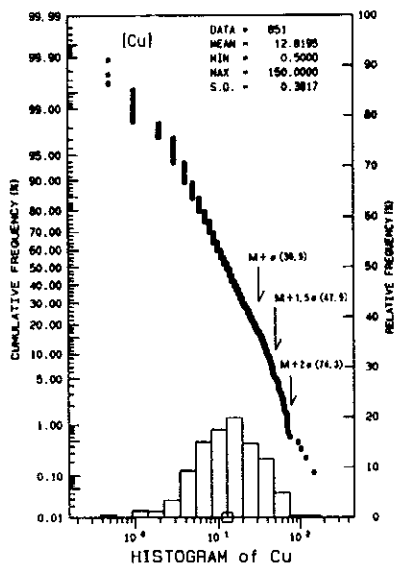


Fig.II-1-6 Relative frequency and cumulative frequency histogram of stream sediments in the Mae Sariang area (2)

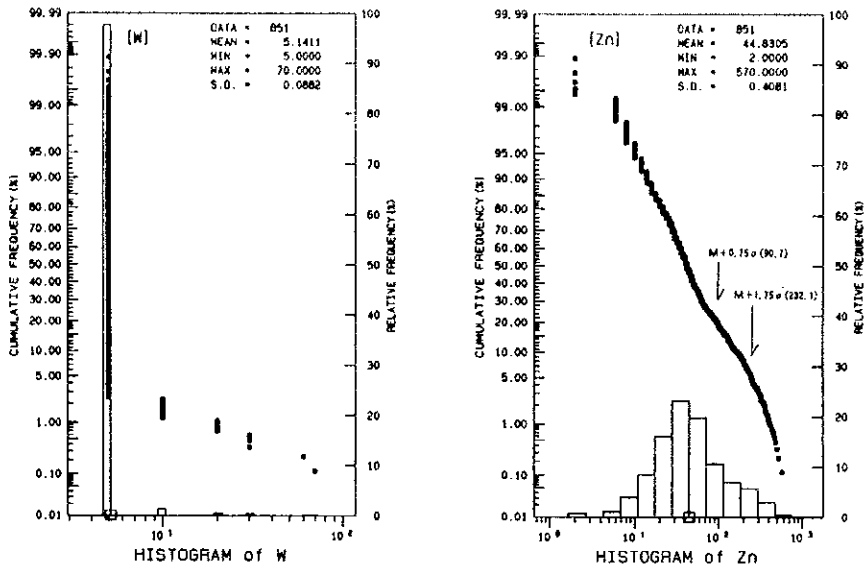


Fig.II-1-6 Relative frequency and cumulative frequency histogram of stream sediments in the Mae Sariang area (3)

各元素間の相関係数を Table II-1-3 に示す。相関係数を求めるにあたっては、分析数の 90%以上が検出限界値以下であった Au, Ag, W を除いた。

Table II-1-3 Geochemical correlation coefficients of stream sediment

	Sn	F	As	Cu	Hg	Mg	Mn	Pb	Sb	Zn	Ba
Sn	1.0000										
F	0.1065	1.0000									
As	0.0168	0.4203	1.0000								
Cu	-0.2054	0.4017	0.6671	1.0000							
Hg	-0.1330	0.0610	0.1874	0.1058	1.0000						
Mg	0.3008	0.6183	0.2355	0.3077	-0.3041	1.0000					
Mn	-0.3459	0.2664	0.6618	0.7271	0.2810	0.0617	1.0000				
Pb	0.1222	0.3424	0.5684	0.4912	0.1961	0.3157	0.4902	1.0000			
Sb	-0.1384	0.1207	0.5077	0.4040	0.3844	-0.1151	0.5374	0.4520	1.0000		
Zn	-0.0872	0.5681	0.6606	0.6708	0.1070	0.4597	0.6572	0.7153	0.3568	1.0000	
Ba	-0.1696	0.1251	0.5359	0.5507	0.2606	0.0507	0.6734	0.5020	0.4452	0.4988	1.0000

Sn と Hg を除く各元素間で正の相関性が認められる。特に強い正の相関を示すグループは As-Cu-Mn-Pb-Sb-Zn-Ba であるが、F-As-Cu-Mg-(Pb)-Zn グループも同様に正の相関性を示している。

メーサリアン地域に分布する鉱物の種類は、重晶石石英脈と螢石鉱床が多く、これらに方鉛鉱など硫化鉱物が伴われる。上記の正の相関性を示すグループはこの鉱物の賦存の指標となる可能性を示す。

## (2) 地化学異常値の分布

### 1) しきい値の決定

地化学データの異常値と後背値を区分するしきい値の決定には、Lepeltier (1969), Sinclair (1976), Govett et al. (1983) が示すように、頻度分布の自然の切れ目を使用する方法、累積頻度分布曲線の折れ点を採用する方法、平均値・標準偏差による方法、頻度分布の百分位数による方法など様々な方法が考案されている。主として平均値と標準偏差を基準として、頻度分布の百分位数及び累積頻度曲線の折れ点を考慮して決定した。Table II-1-4 に各元素のしきい値を示す。

### 2) 異常値の分布

各元素の異常値分布図を Fig. II-1-7~11 に示す。

[Zn] Zn の異常値は、北部ではメーラノイ東部のメーフー沢、メーラノイ川、メーサクア沢の花崗岩とカンブリア系の接触部に近い花崗岩側に分布する。中北部ではチャムラット重晶石鉱山西側のハッタラン沢(Huai Hat Ta Lan)からグー沢(Huai Ngu)にかけてのオルドビス系分布域とウムロン川と国道との間に分布するオルドビス石灰岩の周辺部に、南西部では I-4 精査地区の南側からメーハン川の東側(I-3 有望地区)の広い範囲に極めて高い異常値が集中して分布する。なかでもフー沢上流部 232ppm 以上の高異常値が集中する。この地区には、デボン～石炭系及び二疊～三疊系堆積岩が分布する。泥岩に挟在される薄層状石灰岩、レンズ状石灰岩、石灰質泥岩などが認められるが、石灰岩の大きな岩体の分布は認められない。南東部では、オルドビス系石灰岩の周縁部のメーカ

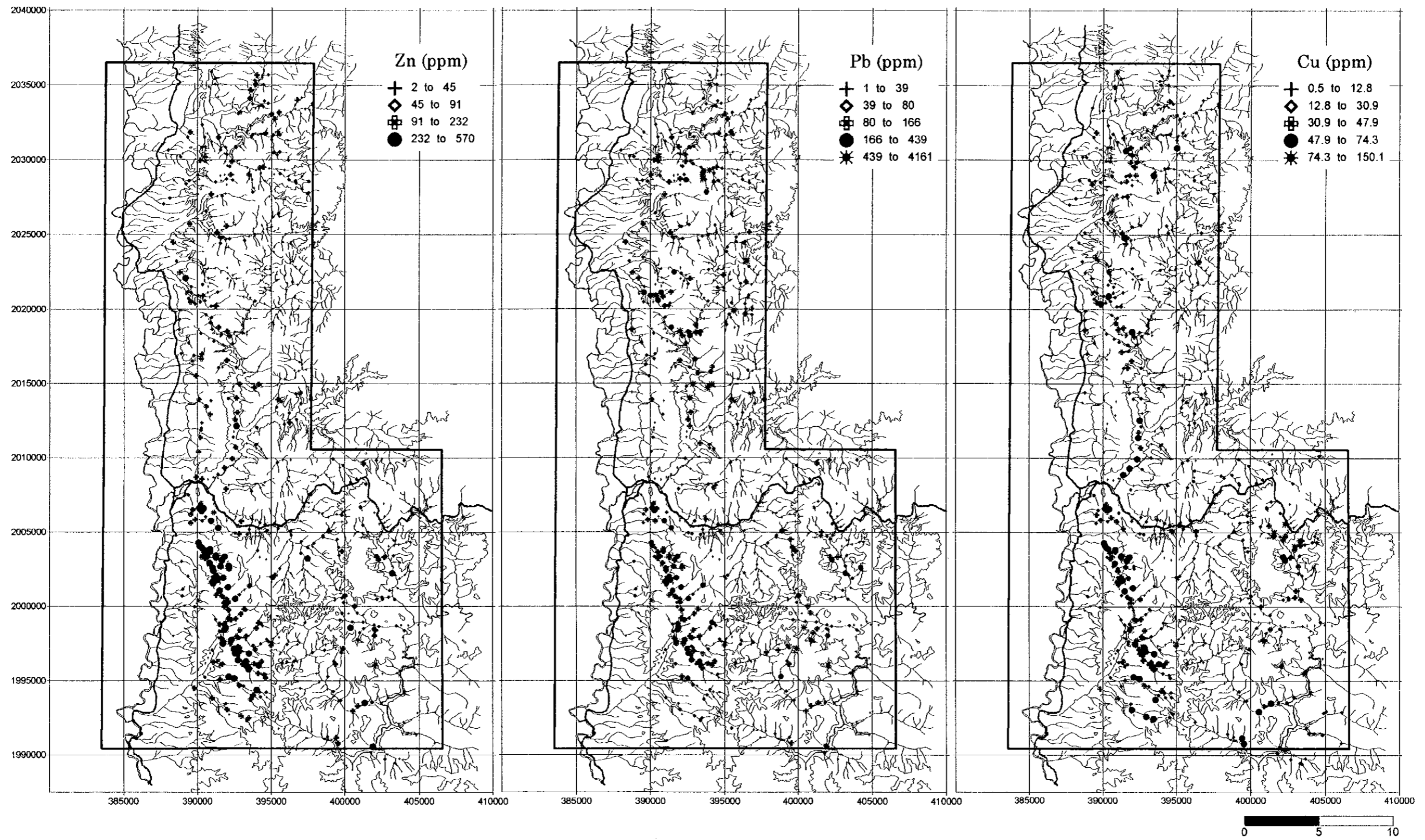


Fig.II-1-7 Geochemical map of Zn, Pb, Cu in Stream Sediment of the Mae Sariang Area



Table II-1-4 Division into geochemical anomaly levels of stream sediment

Element	Unit	Background	High anomaly1	High anomaly2	High anomaly3
Zn	ppm		M+0.75 $\sigma$ 91	M+1.75 $\sigma$ 232	
Pb	ppm		M+0.75 $\sigma$ 80	M+1.5 $\sigma$ 166	M+2.5 $\sigma$ 439
Cu	ppm		M+ $\sigma$ 30.9	M+1.5 $\sigma$ 47.9	M+2 $\sigma$ 74.3
Sb	ppm		M+ $\sigma$ 3.53	M+2 $\sigma$ 7.52	M+3.25 $\sigma$ 19.4
Au	ppb		5	10	
Ag	ppm		0.2		
Sn	ppm		M+ $\sigma$ 16.7	M+2 $\sigma$ 73.2	
W	ppm		10		
F	ppm		M+0.75 $\sigma$ 430	M+1.25 $\sigma$ 594	
Hg	ppb		M+ $\sigma$ 15.4	M+2 $\sigma$ 34.3	M+3 $\sigma$ 76.3
Mn	ppm		M+ $\sigma$ 1,326	M+1.5 $\sigma$ 2,047	
Mg	%		M+ $\sigma$ 0.51	M+1.25 $\sigma$ 0.66	
Ba	ppm		M+ $\sigma$ 311	M+1.75 $\sigma$ 578	M+3 $\sigma$ 1,622
As	ppm		M+0.75 $\sigma$ 44.2	M+1.5 $\sigma$ 92.5	

イ部落やドンノイ精査地区周辺に異常値が認められる。

[Pb] Pb の異常値の分布は Zn の分布ときわめて類似している。しかしながら、地域北部のメーホー沢の Zn 異常値分布地点では Pb の異常値は認められない。メーサクア沢では特に高異常値が認められる。この異常値は、DMR(1984)のルンカム山鉛鋳微地を反映しているものと思われる。チャムラント重晶石鋳山のハッタラン沢からングー沢では Zn の異常より Pb の異常が顕著であり、分布域も南東側に広がっている。南西部の異常値分布域は、Zn 異常域の分布地と重複しているが Zn ほど強くなく南部ほど異常値が強くなる傾向にある。地域南東部ではドンノイ精査地区北側の鉛鋳微地からメーチャン沢の鉛鋳微地に対応する高異常値の分布が認められる。

[Cu] Cu の異常値分布も Zn, Pb の異常値分布と類似しているが、異常値としては高くはない。地域東南部のメーホー沢上流に高異常値が集中する。

[Sb] Zn, Pb の異常値分布と類似しているが、地域北部と地域南西部では二疊紀の石灰岩に伴った異常値も認められる。

[Ag] 全試料の 99% が検出限界値以下で、最高値でも 1ppm と異常値と判断される試料はない。

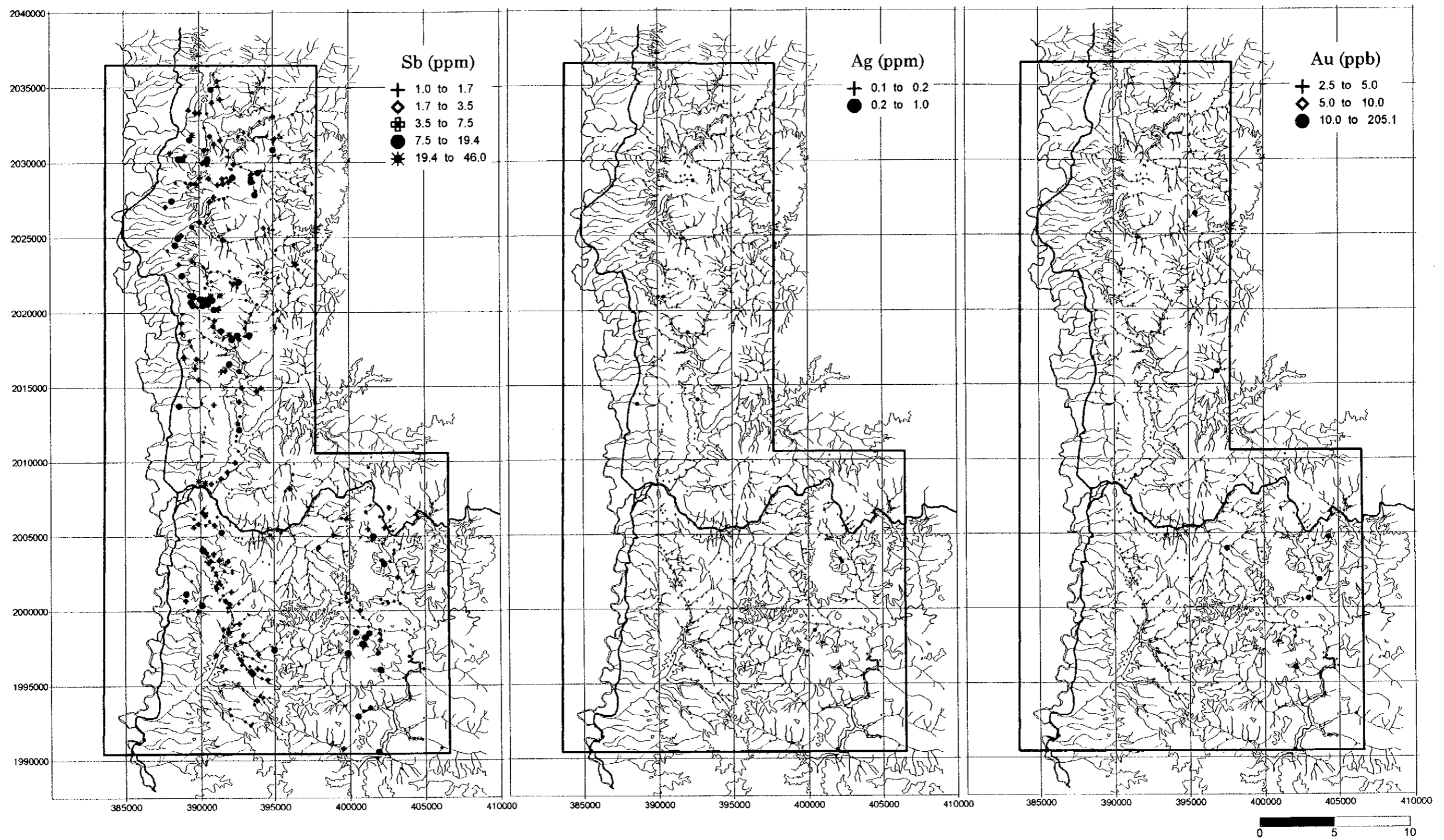


Fig.II-1-8 Geochemical map of Sb, Ag, Au in Stream Sediment of the Mae Sariang Area



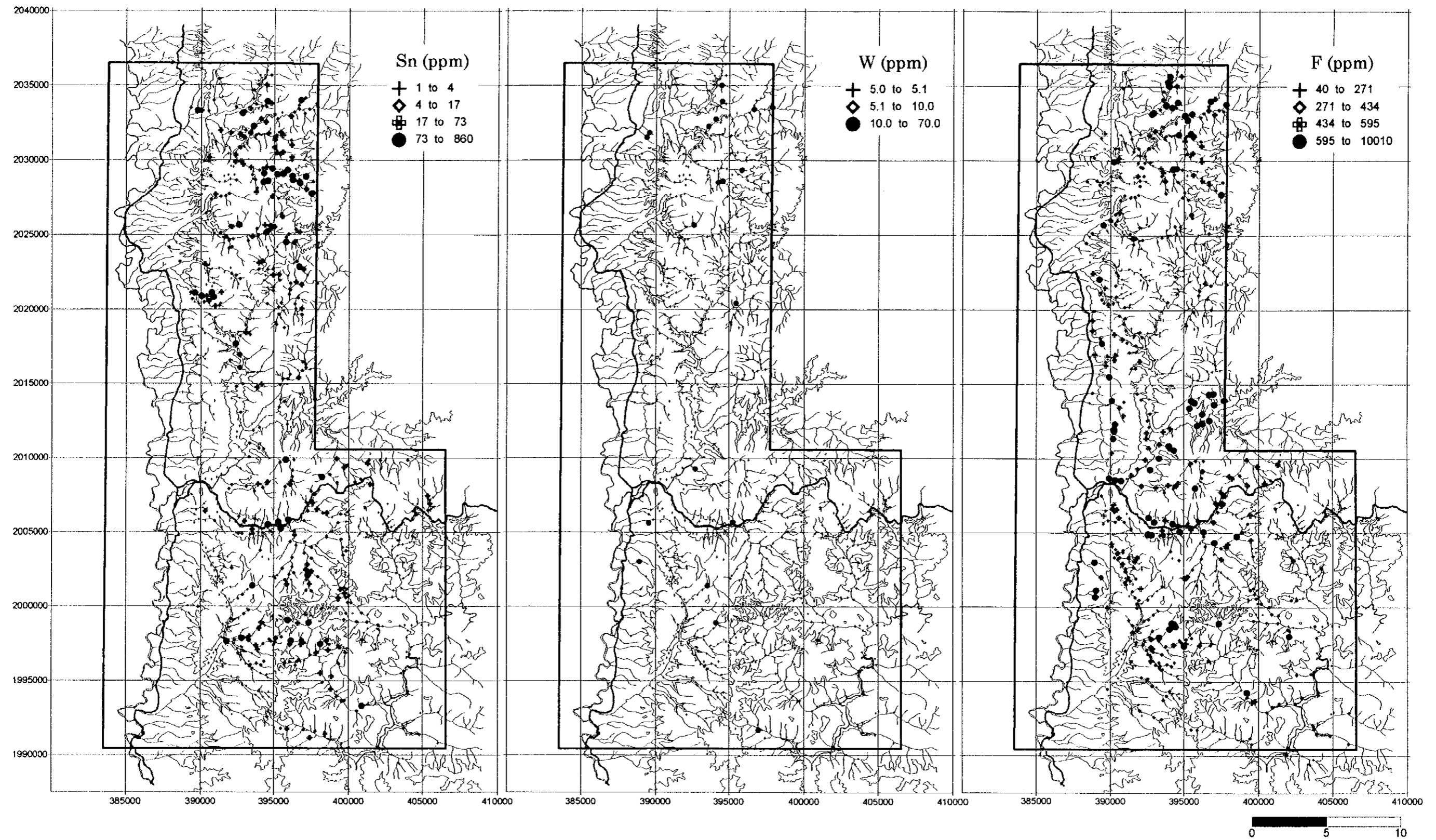


Fig.II-1-9 Geochemical map of Sn, W, F in Stream Sediment of the Mae Sariang Area

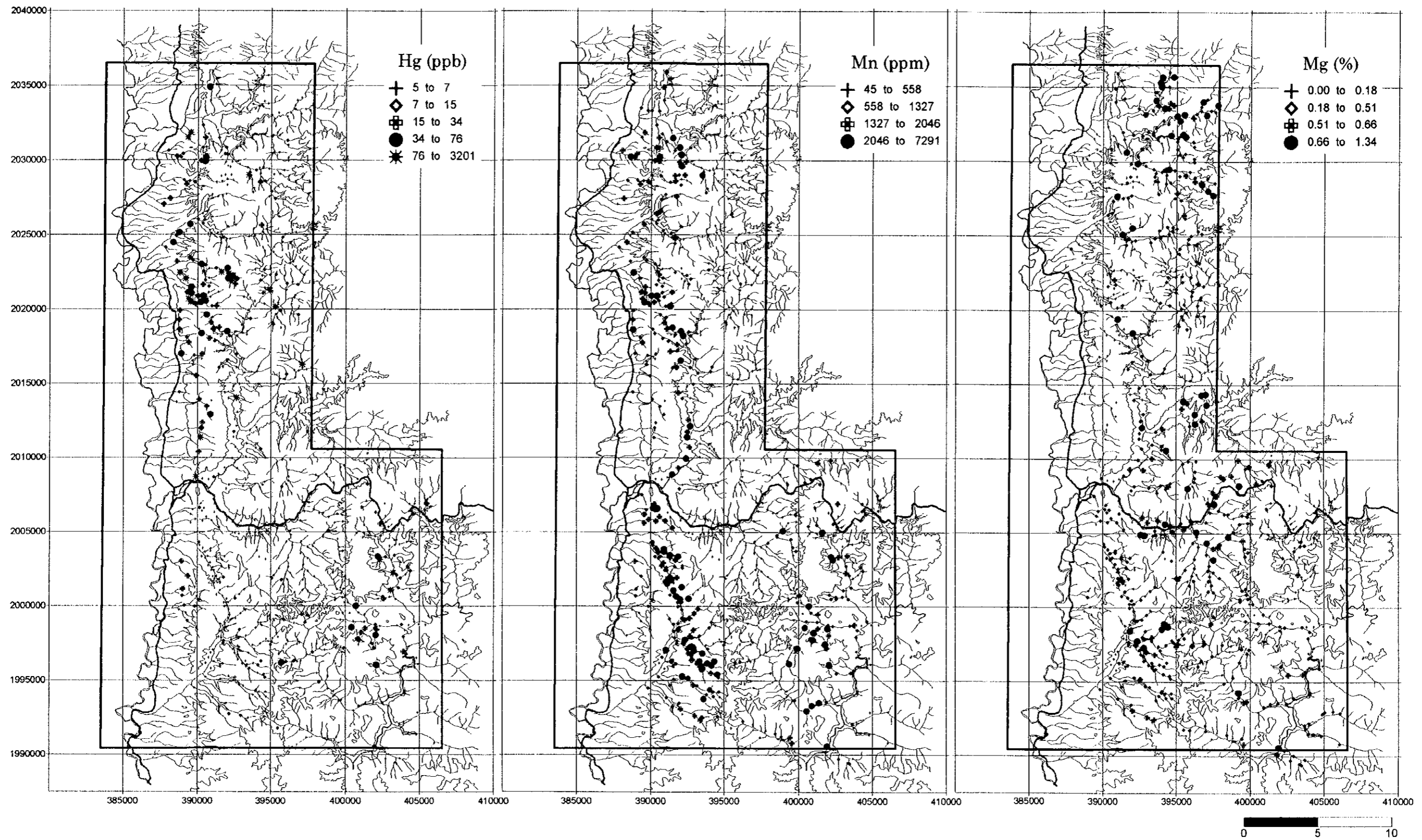


Fig.II-1-10 Geochemical map of Hg, Mn, Mg in Stream Sediment of the Mae Sariang Area

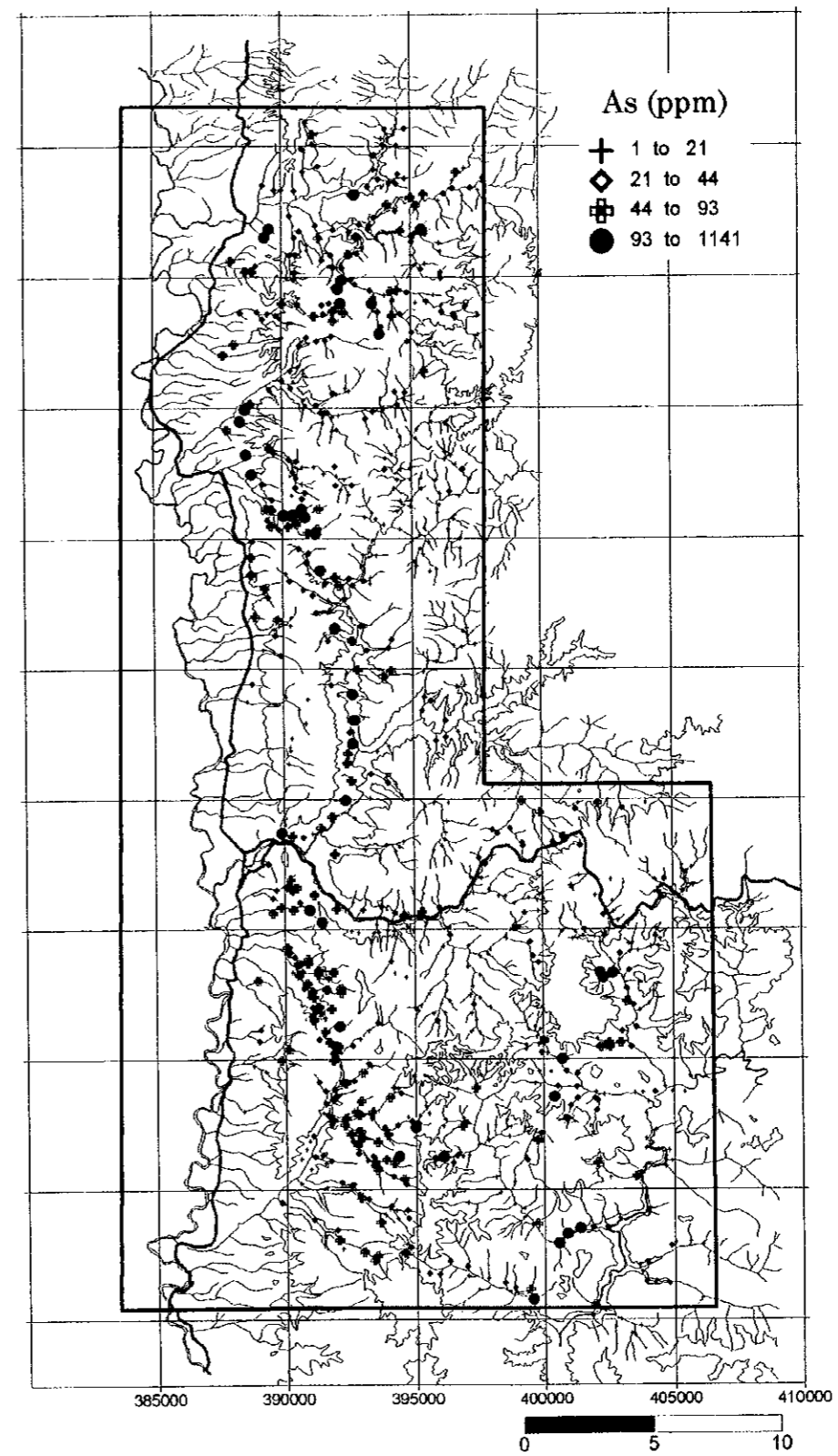
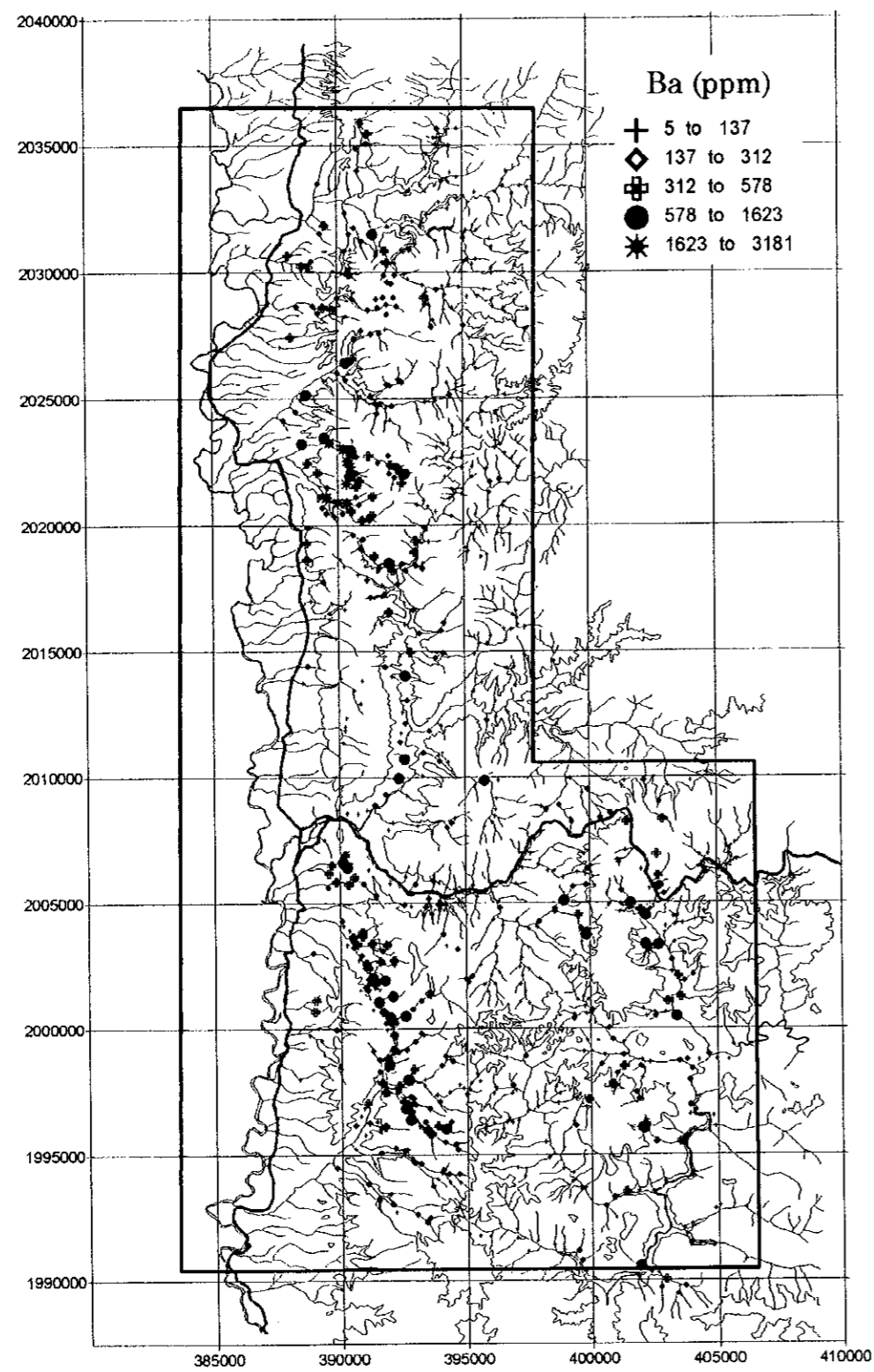


Fig.II-1-11 Geochemical map of Ba, As in Stream Sediment of the Mae Sariang Area

- [Au] 検出限界値以下の試料が全体の 98%以上を占めている。異常値はスポット的でまとまりがない。
- [W] 検出限界値以下の試料が全体の 99%に及ぶ。最大値も 70ppm で異常値と判断される値はない。
- [F] F の異常値は、その大部分が花崗岩の分布域に一致しているが、Zn の異常値の分布と一致しているものも認められる。花崗岩分布域の中でも F 濃度のばらつきがあり、ウムロン川上流部やメーパ一沢上流部などでは異常値が認められない。メーサリアン市街地近辺からメーサリアン川、ウムロン川合流点付近の異常値は、この周辺に分布する蛍石の鉱徴を表しているものと考えられるが、Zn の異常値の分布とも一致している。この傾向はこの地区から南側のプー沢まで連続する。
- [Hg] 地域中北部のハッタラン沢とその北東部に高異常値が集中するほか、地域南東部のメーカナイ東部、メーチャン沢に高異常値が分布する。
- [Mn] Mn の異常値分布は、Zn、Pb などの異常値分布と重複している。タイ国ではしばしば古生代の頁岩層に層状のマンガン鉱床が胚胎することが知られているが、この地域内で単に頁岩が分布しているからといってマンガン量が多い訳ではない。Mn の異常値分布は、金属元素を付加した鉱化作用の指標元素として有効と判断される。
- [Mg] Mg の異常値は、ほとんどが花崗岩の分布域内にあり、花崗岩に由来した黒雲母や角閃石の分布を示すものと考えられる。地域南東部のプー沢やメーパン沢などにも異常値が認められるが、これらは Pb、Zn などの異常値と重複し、金属元素を濃集した際のドロマイト化を示唆している可能性が高い。
- [Ba] Ba の異常値も、Zn、Pb などの異常値と重複して分布する。メーサリアン地域の鉱徴の多くが、硫化鉱物—重晶石石英脈の組み合わせであることからすると、Ba の異常値の分布はこの地域の鉱徴の分布を示唆する可能性が高い。当然のことながら地域中北部のチャムラット重晶石鉱山周辺できわめて強い異常値が集中している。
- [As] As の異常値は、上述してきた元素の異常値分布ときわめて類似の分布を示す。中でも Zn の以上とよく一致しているようであるが、Zn、F、Hg の異常値だけが重複する箇所では、As の異常値は認められない。

#### 1-5-4 主成分分析

沢砂分析値の対数値から求めた相関行列について主成分分析を行った。結果を Table II-1-5 に示す。

固有値は第3主成分までが 1 以上を示し、寄与率は第 3 主成分までの累積寄与率は 72%である。第 1 主成分から第 3 主成分までの得点分布図を Fig.II-2-1-12, 13 に示す。

- [Z-1] Zn, Mn, As, Cu, Pb, Ba, Sb, F の因子付加量が大きく、これら元素の鉱徴の賦存を反映する因子と考えられる。Z-1 の高得点分布は、メーラノーイ東部からルンカム山付近、ハッタラン沢からング一沢、チャン山(Doi Chang)北方、メーサリアンノイ川分岐付近、メーサリアン川下流部、ヒンレークファイ沢(Huai Hin Lek Fai)からプー沢を通りメーパンノイ沢に至る地域、メーカナイ川上流、メーカナイ東方、チャン沢からドンノイ地区を経てリット川とメーオーク沢(Huai Mae Ok)合流部までの地区などに分布する。いずれもオールドビス系、二畳系の石灰岩またはオールドビス系、デボン～石炭系、二畳～三畳系の石灰岩を挟在する頁岩ないし石灰質頁岩の分布とよく一致する。
- [Z-2] 第 2 主成分は、Mg, F, Sn の因子付加量が大きく、この地域の花崗岩、特に錫鉱化に関連する

