

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

総括報告書

平成12年 3 月

JICA LIBRARY



J1159721(8)

国際協力事業団
金属鉱業事業団

鉱調資

J R

00-035





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

総括報告書

平成12年 3 月

国際協力事業団
金属鉱業事業団



1159721 (8)

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の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9年12月より平成12年3月までの3カ年にわたって実施されタイ国政府機関、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、3カ年の調査結果をとりまとめたもので、最終報告書となるものである。

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12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 田代 直弘

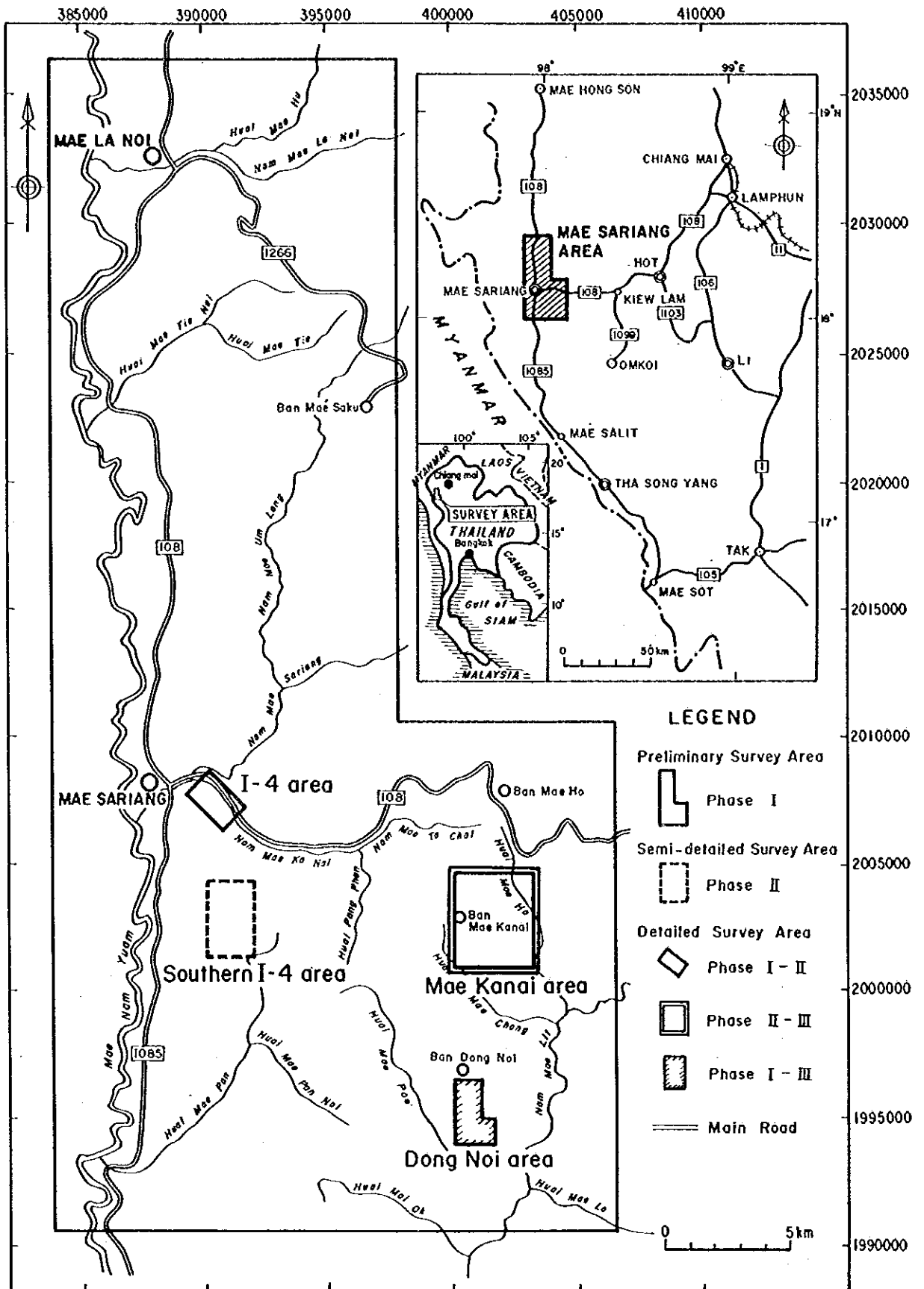


Fig.I-1 Location map of the Mae Sariang area

要 約

本調査は、タイ王国メーサリアン地域において、鉛・亜鉛等ベースメタルの鉱床胚胎の可能性を探ることを目的として実施され、次の結論を得た。

1. 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

2. メーサリアン全域

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～メーバン沢地区、メーサリアン北東地区、ハッタラン沢～ング沢地区の4地区が抽出された。

3. ドンノイ地区

ドンノイ地区西半部の石灰岩分布域に広がる亜鉛・鉛の地化学異常域は、140～250℃で塩濃度の熱水鉱液が石灰岩中の節理や裂隙層理面などを通じて上昇し、石灰岩層の比較的上位のある層準で珪化帯を形成し、その直上に広範なドロマイト化作用と亜鉛・鉛鉱化作用を起こすとともに節理系や特定層準を交代した石英脈を形成し方鉛鉱・閃亜鉛鉱を沈殿させた。地区北西部のドロマイト化帯の石英脈では、80cm 幅で Zn=7.86%、Pb=2.82%、この石英脈を含む 20m 区間試料でも Zn=1.60%、Pb=1.43%の高い濃度となっており、この周辺で亜鉛鉱体の賦存が期待される。しかしながら、石英脈の形成機構は、開口節理やある特定層準の層理沿いを交代するものであることから、賦存位置の推定には岩相や地質構造のより詳細な説明が必要である。

地区南東側の亜鉛・鉛の異常値は、スカルン上部のドロマイト層中の網状に発達する角礫化ないし剪断化組織の発達部の基質部に鉱染した閃亜鉛鉱、方鉛鉱、黄銅鉱、磁硫鉄鉱に由来したものと判断される。このスカルンやドロマイトは、泥質な挟在物が多いものの全体には緻密硬質で角礫化、剪断化部の発達度合いは極めて少ない。また、鉱液をトラップしやすい孔隙率の大きい岩相も認められないことから、この周辺でも塊状鉱体の賦存可能性は少ない。

ドンノイ地区の中央部に南北に分布する IP 高異常域は、スカルンに重複した銅・鉛鉱化帯である可能性がより鮮明となった。MJTM-6 孔で黄銅鉱の出現する 64m 付近は、IP 異常域(16mV-sec/V 以上)の上限深度とほぼ一致している。黄鉄鉱鉱染を含めて全体的に鉱徴が強くなる 140m 以深は 20mV-sec/V 以上の IP 異常域に一致する。16mV-sec/V 以上の異常域は、ほぼ試錐孔中で銅鉱徴の出現する深度と一致し、直径 100m、延長 800mの広がりを持つ。銅鉱徴は、試錐孔の下部、すなわち花崗岩との接触部に向かって銅濃度が増加する傾向にあり、富銅部はこの接触面に近い部分にある可能性が指摘される。

3. メーカナイ地区

メーカナイ地区北西部の IP 高異常域は、北東-南西方向に連続している断層に沿った珪化帯を伴った鉱化帯に対応すると考えられ、優勢な黄鉄鉱鉱染と黄銅鉱鉱徴を伴う。黄銅鉱は、深度 129m 付近で最も優勢であるが品位は低い。この鉱化帯は、西側尾根部に分布するゴッサン帯を形成した鉱液通路の可能性が指摘される。

メーカナイ地区の亜鉛含有量の高いゴッサン帯は鉛直方向に連続すると考えられていたが、ボーリング調査の結果、ゴッサン帯は地表部に 10 数 m の厚さでほぼ地表面に沿って分布していて、その下位にはほとんど目立った鉱徴が賦存しないことが確認された。ゴッサン帯は、粘土化した泥岩ないし砂岩に挟在されて分布し、もともとは黄鉄鉱に富み閃亜鉛鉱を付随する塊状硫化鉱であったものが、風化によって黄鉄鉱が酸

化し褐鉄鉱に変化し、閃亜鉛鉱は溶解流出してしまったものと想定される。ゴッサン付近の堆積岩は、特に下盤側で滑石-セリサイト-緑泥石-スメクタイトの粘土化作用を強く受けている。また、ゴッサン帯の上盤には白色粘土化を伴う熱水角礫状の珪化帯及び石英脈の発達を観察される。

ゴッサンの胚胎位置はほぼ同水準にある。MJTM-8 孔と MJTM-9 孔及び DMR の MK-3 孔に挟まれた地域は、このゴッサン層準が地表面下にあり、地表下にゴッサン帯が隠されている可能性が高い。また、物理探査測線 E および D 測線の東端部には地表直下に IP 異常が東傾斜で分布していて、地表下に塊状硫化鉄の賦存が想定される。

4. I-4 地区及び I-4 南部地区

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、石灰石を交代した鉱徴が分布し、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鉱化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鉄物を伴った網状脈帯が放射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部で見られる網状脈より発達した鉄脈型硫化鉄体が賦存する可能性が高い。

第 1 年次に検出された沢砂地化学異常は、黒色頁岩中の重晶石-方鉛鉄脈、一部は角礫珪化を伴う石英細脈帯を起源とするものと考えられる。しかしながら、重晶石-方鉛鉄脈は転石しかなく、量も品位も限られる。また、石英細脈帯の規模も小さく、これ以外に鉱徴を期待できる珪化帯も見出されていないことから、I-4 南部地区で鉄量的にまとまった鉄脈型鉄床が胚胎する可能性は少ないと思われる。

I-4 地区の MJTM-4 孔では、メーカナイ川鉄徴地の延長部にあたる鉄徴を把握できた。深度 20~30m 付近の石英脈鉄化帯は、メーカナイ川鉄徴地北端の硫化鉄物を伴う石英脈の連続延長にあたる。MJTM-4 から露頭までの範囲で鉄化帯の規模は幅 4~12m、延長 100m で南東側および深部方向に連続するものと推定される。品位は分析個所が少ないが、Ag 19.8~135g/t、Cu 310~1,000ppm、Pb 0.89~8.15%、Zn>0.1%である。

深度 100m 前後にも鉄脈鉄化帯が認められ、露頭中央部の黄鉄鉄-方鉛鉄鉄染珪化岩に連続する。これらの品位は必ずしも高くないが、30cm 幅の分析値で Pb 0.37%、Zn 1.22%を示す個所もある。

目 次

はしがき
調査地域位置図
要約
目次

第 I 部 総 論

第 1 章 調査概要	1
1-1 調査地域及び調査目的	1
1-2 調査方法及び調査量	1
1-3 調査期間及び調査員	7
第 2 章 従来 of 調査	9
2-1 既往調査結果	9
2-2 一般地質・鉱床	9
第 3 章 調査地域の状況	12
3-1 位置及び交通	12
3-2 調査環境	14
第 4 章 結論及び提言	16
4-1 結 論	16
4-2 将来への提言	18

第 II 部 各 論

第 1 章 衛星画像解析	20
1-1 使用データ	20
1-2 判読及び解析	20
1-3 考 察	30
第 2 章 メーサリアン地域全域	32
2-1 地質	32
2-2 鉱床・鉱微地	36
2-3 地化学探査	40
2-4 考 察	44
第 3 章 ドンノイ地区	46
3-1 地 質	46
3-2 地化学探査	49
3-3 鉱微状況調査	53
3-4 物理探査	56

3-5	トレンチ調査	62
3-6	ボーリング調査	64
3-7	考察	72
第4章 メーカナイ地区		76
4-1	地質	76
4-2	地化学探査	80
4-3	物理探査	83
4-4	ボーリング調査	87
4-5	考察	94
第5章 I-4 地区及び I-4 南部地区		97
5-1	地質	97
5-2	地化学探査	99
5-3	物理探査	103
5-4	ボーリング調査	108
5-5	考察	111

第Ⅲ部 結論及び提言

第1章	結論	115
第2章	将来への提言	119



Fig.I-1	Location map of the Mae Sariang area	
Fig.I-1-1	Flow chart of the exploration program	2
Fig.I-1-2	Flow chart of the selecting promising area	3
Fig.I-2-1	Mineral occurrence in the Mae Sariang District (DMR, 1984)	11
Fig.I-2-2	Mineral occurrence in the Mae La Noi District (DMR, 1984)	13
Fig.I-3-1	Monthly precipitation diagram at the Mae Sariang town	15
Fig.I-3-2	Monthly average temperature diagram at the Mae Sariang town	16
Fig.II-1-1	Coverage of JERS-1/SAR and OPS imagery and area for analysis	21
Fig.II-1-2	Photo-geologically interpreted unit and structure	23
Fig.II-1-3	Distribution of geological unit analysed	26
Fig.II-1-4	JERS-1/OPS digital mosaic imagery of the Mae Sariang area	27
Fig.II-1-5	Structural analysis using lineament	29
Fig.II-1-6	Result of analysis using JERS-1/OPS and SAR imagery	31
Fig.II-2-1	Geologic information of the Mae Sariang area	33
Fig.II-2-2	Mineral occurrence map in the Mae Sariang area	37
Fig.II-2-3	Sketch of Huai Wak Cu-Pb occurrence	39
Fig.II-2-4	Geochemical map of Zn,Pb,Cu in stream sediment of the Mae Sariang area	42
Fig.II-2-5	Result of principle analysis on stream sediment of the Mae Sariang area	43
Fig.II-2-6	Interpretation map of reconnaissance geological and geochemical survey in the Mae Sariang area	45
Fig.II-3-1	Geologic map and profile of the Dong Noi area	48
Fig.II-3-2	Mineral occurrence of the Dong Noi area	50
Fig.II-3-3	Geochemical interpretation map of the Dong Noi area	52
Fig.II-3-4	Result of mineral occurrence survey at northwestern part of the Dong Noi area	54
Fig.II-3-5	Location of survey line in the Dong Noi area	58
Fig.II-3-6	Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the Dong Noi area	59
Fig.II-3-7	Results of model simulation of the Dong Noi area	60
Fig.II-3-8	Integrated plan map of the Dong Noi area	61
Fig.II-3-9	Integrated cross section of the Dong Noi area	63
Fig.II-3-10	Location of drill holes in the Dong Noi area	65
Fig.II-3-11	Interpretation profile around MJTM-1 and Trench No.1 in the Dong Noi area	67
Fig.II-3-12	Interpretation profile around MJTM-2 in the Dong Noi area	68
Fig.II-3-13	Interpretation profile between MJTM-3 and MJTM-5 in the Dong Noi area	70
Fig.II-3-14	Geologic profile of MJTM-6	71
Fig.II-3-15	Geologic profile along IP anomaly zone at the center of the Dong Noi area	73
Fig.II-3-16	Schematic mineralization model in the Dong Noi area	75
Fig.II-4-1	Geologic map and profile of the Mae Kanai area	77
Fig.II-4-2	Mineral occurrence of the Mae Kanai area	79

Fig.II-4-3	Geochemical interpretation map of the Mae Kanai Area	82
Fig.II-4-4	Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the Mae Kanai area ..	84
Fig.II-4-5	Results of model simulation of the Mae Kanai area	85
Fig.II-4-6	Integrated plan map of the Mae Kanai area	86
Fig.II-4-7	Location of drill holes in the Mae Kanai area	88
Fig.II-4-8	Geologic profile of MJTM-7	89
Fig.II-4-9	Geologic profile of MJTM-8	91
Fig.II-4-10	Geologic profile of MJTM-9	92
Fig.II-4-11	Geologic profile of MJTM-10	93
Fig.II-4-12	Potential area for subsurface gossan and massive sulfide ore	95
Fig.II-4-13	Schematic mineralization model in Mae Kanai area	96
Fig.II-5-1	Geologic map and profile of the I-4 and southern I-4 area	98
Fig.II-5-2	Principal analysis score map of the I-4 area	101
Fig.II-5-3	Cu, Pb, Zn and Ba content in the soil of the Southern I-4 Area	102
Fig.II-5-4	Location of survey line in the I-4 area	104
Fig.II-5-5	Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the I-4 area	105
Fig.II-5-6	Results of model simulation of the I-4 area	106
Fig.II-5-7	Integrated plan map of the I-4 area	107
Fig.II-5-8	Interpretation profile of MJTM-4 in the I-4 area	109
Fig.II-5-9	Interpretation plan map around MJTM-4 in the I-4 area	110
Fig.II-5-10	Interpretation map and profile of the I-4 area	113

表

Table I-1	Contents and quantity of Survey	4
Table I-3-1	Monthly precipitation in 1995 -1997 at Mae Sariang town	14
Table I-3-2	Monthly average temperature in 1995 - 1997 at Mae Sariang town	15
Table II-1-1	List of satellite image data	20
Table II-1-2	List of geologic unit on JERS-1/SAR & OPS imagery	22
Table II-1-3	Comparison of interpreted and analyzed geologic unit	25
Table II-3-1	Survey amounts of IP survey in the Dong Noi area	56
Table II-4-1	Survey amounts of IP survey in the Mae Kanai area	83
Table II-5-1	Survey amounts of IP survey in the I-4 area	103

第I部 総論

Fig.II-4-3	Geochemical interpretation map of the Mae Kanai Area	82
Fig.II-4-4	Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the Mae Kanai area ..	84
Fig.II-4-5	Results of model simulation of the Mae Kanai area	85
Fig.II-4-6	Integrated plan map of the Mae Kanai area	86
Fig.II-4-7	Location of drill holes in the Mae Kanai area	88
Fig.II-4-8	Geologic profile of MJTM-7	89
Fig.II-4-9	Geologic profile of MJTM-8	91
Fig.II-4-10	Geologic profile of MJTM-9	92
Fig.II-4-11	Geologic profile of MJTM-10	93
Fig.II-4-12	Potential area for subsurface gossan and massive sulfide ore	95
Fig.II-4-13	Schematic mineralization model in Mae Kanai area	96
Fig.II-5-1	Geologic map and profile of the I-4 and southern I-4 area	98
Fig.II-5-2	Principal analysis score map of the I-4 area	101
Fig.II-5-3	Cu, Pb, Zn and Ba content in the soil of the Southern I-4 Area	102
Fig.II-5-4	Location of survey line in the I-4 area	104
Fig.II-5-5	Pseudosection of apparent resistivity and chargeability of the I-4 area	105
Fig.II-5-6	Results of model simulation of the I-4 area	106
Fig.II-5-7	Integrated plan map of the I-4 area	107
Fig.II-5-8	Interpretation profile of MJTM-4 in the I-4 area	109
Fig.II-5-9	Interpretation plan map around MJTM-4 in the I-4 area	110
Fig.II-5-10	Interpretation map and profile of the I-4 area	113

表

Table I-1	Contents and quantity of Survey	4
Table I-3-1	Monthly precipitation in 1995 -1997 at Mae Sariang town	14
Table I-3-2	Monthly average temperature in 1995 - 1997 at Mae Sariang town	15
Table II-1-1	List of satellite image data	20
Table II-1-2	List of geologic unit on JERS-1/SAR & OPS imagery	22
Table II-1-3	Comparison of interpreted and analyzed geologic unit	25
Table II-3-1	Survey amounts of IP survey in the Dong Noi area	56
Table II-4-1	Survey amounts of IP survey in the Mae Kanai area	83
Table II-5-1	Survey amounts of IP survey in the I-4 area	103

第 I 部 総 論

第 I 部 総 論

第1章 調査概要

1-1 調査地域及び調査目的

日本国政府は平成9年から3年間にわたりタイ王国北部のメーサリアン(Mae Sariang)地域において資源開発協力基礎調査を実施した(Fig.I-1)。

調査地域は、Fig.I-1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760km²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 Sariang)及びメーラノイ郡(Amphoe Mae La Noi)に属する。タイー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。

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、亜鉛をはじめとするベースメタル新鉱床を発見することを目的とした。

1-2 調査方法及び調査量

第1年次調査では、メーサリアン地域全域において衛星画像解析、地質調査、地化学探査を実施して有望地域を抽出した。また事前調査により鉛鉱微露頭の賦存が確認されたドンノイ地区及びI-4地区において地質精査、地化学精査、物理探査を実施した。第2年次調査では、第1年次調査の精査域であったドンノイ地区ではボーリング調査と精査域周辺の捕捉地質・地化学精査及び物理探査、I-4地区ではボーリング調査及びその南部延長部での地質精査を実施すると共に第1年次調査で抽出された有望地域のメーカナイ地域で、地質精査、精密地化学探査及び物理探査を行った。さらに、第3年次調査では、ドンノイ地区及びメーカナイ地区でボーリング調査、ドンノイ地区で鉱微状況調査を実施した。これらの作業内容及び鉱床有望地区評価の流れはFig.I-1-1及びFig.I-1-2に示した。

本調査は、3ヶ年間にわたって行われたもので、各年次の調査内容及び調査量は以下の通りである。また年次別の調査量はTable I-1-1に示した。

1-2-1 第1年次調査(1997年)

(1)衛星画像解析

メーサリアン地域を中心とする東西60km×南北80kmの範囲を対象として鉱床賦存可能性の高い地域を抽出するため、JERS-1/SAR・OPS画像を用いた画像解析を実施した。

(2) 全域地質調査

プロジェクト選定調査並びに既存資料を検討し、調査地域の鉱微地や有望域を把握できるように、且つ地域全域に均等な密度になるように選定した水系に沿って実施した。また、併せて地化学探査に用いる沢砂試料を採取した。

現地調査には、既存の縮尺1/50,000地形図を拡大した縮尺1/10,000地形図を使用した。調査結果は、

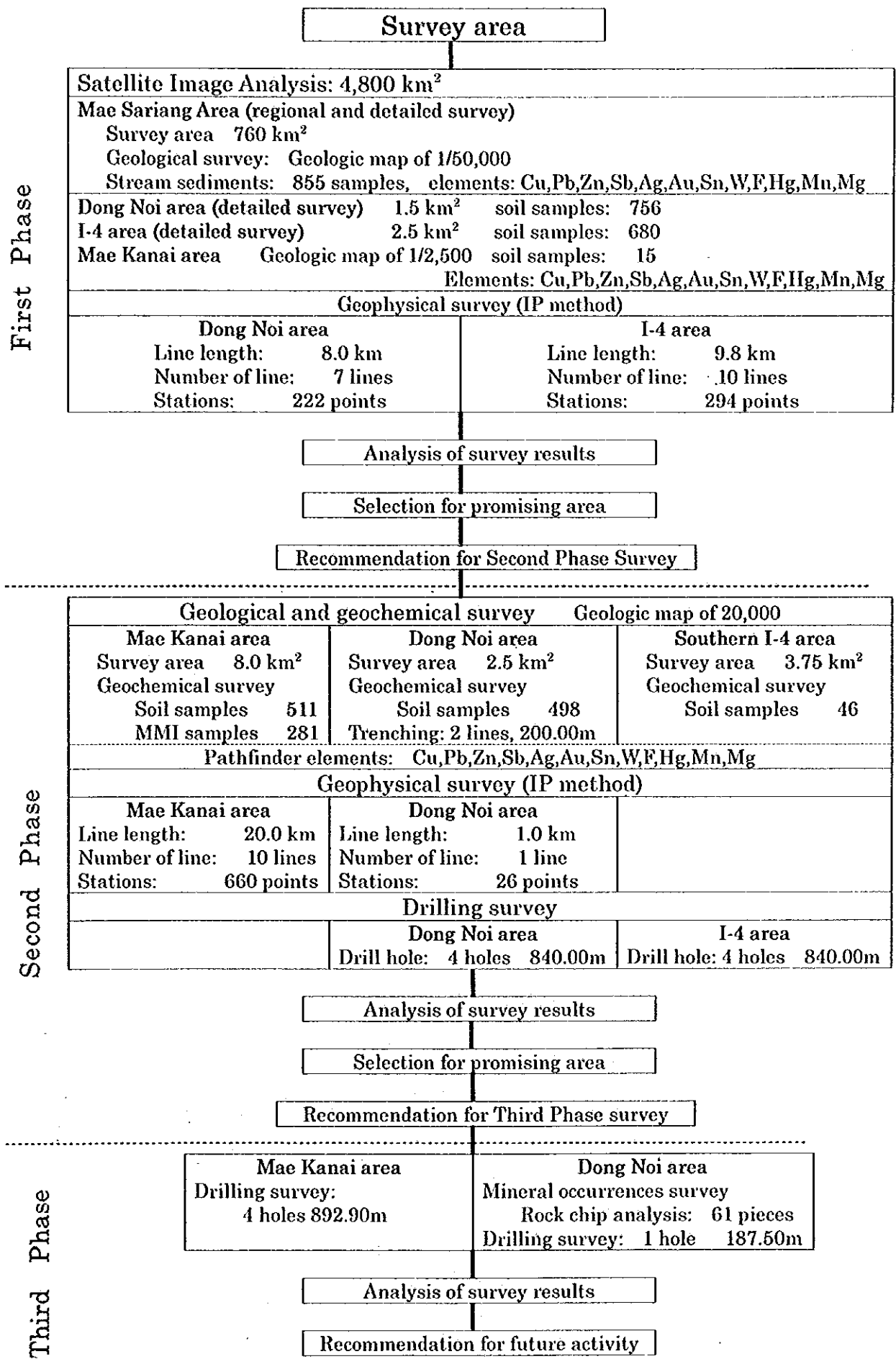


Fig. I-1-1 Flow chart of the exploration program

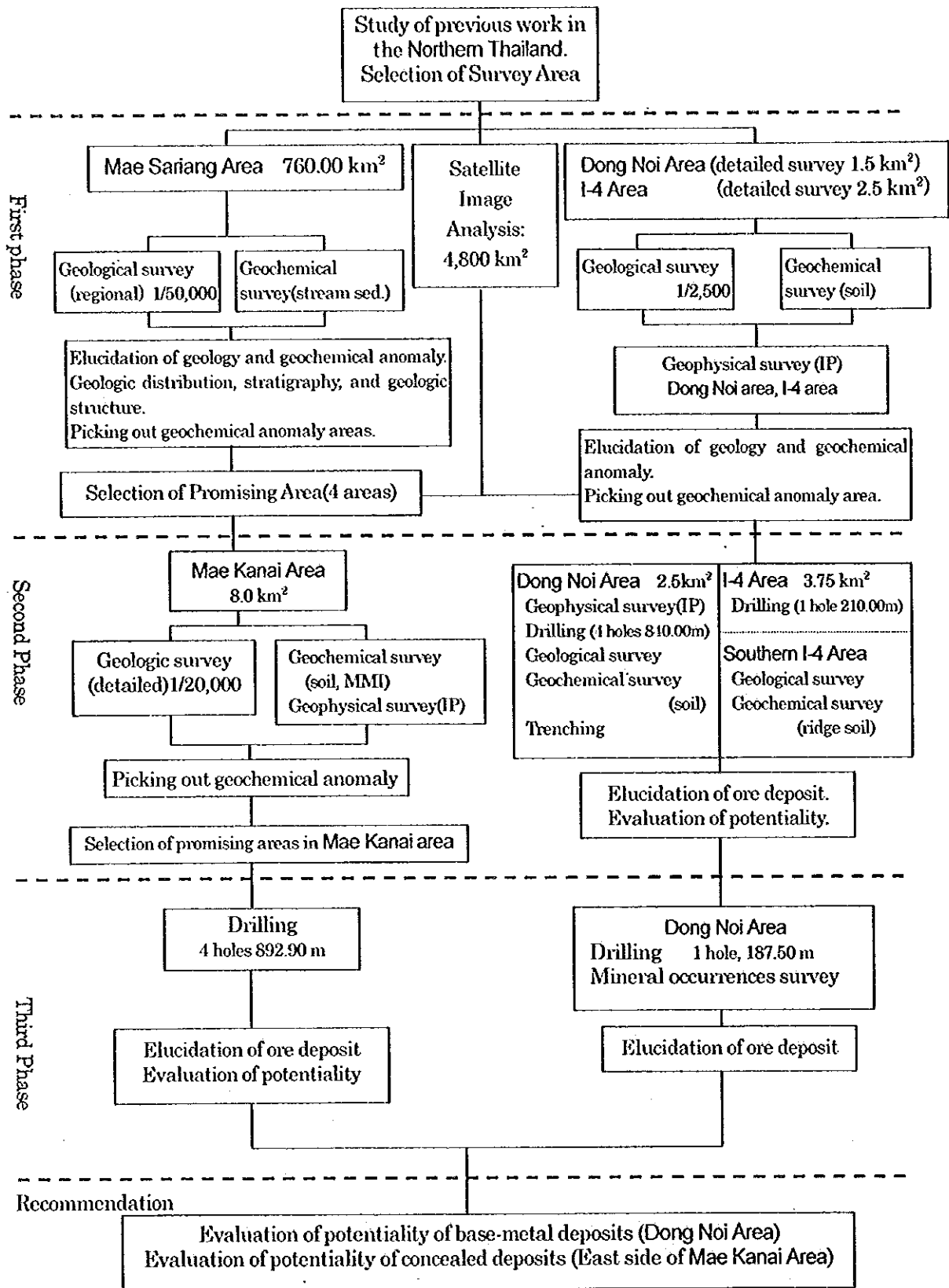


Fig. I-1-2 Flow chart of the selecting promising area

Table I-1 Contents and quantities of the survey

Items	Year	Phase I (1997)	Phase II (1998)	Phase III (1999)	
Field Work	Object	Selection of promising area by geological and geochemical work from whole Mae Sariang area		Detailed survey of promising area selected by Phase I survey	
	Method	Geological survey, geochemical survey, geophysical survey (IP method)		Geological survey, geochemical survey, geophysical survey (IP method), drilling, trenching	
		Mae Sariang area (whole area) 760 km ²		Mae Kanai area 8.0 km ²	Dong Noi Mae Kanai
	Survey Area and Amount of Survey	Dong Noi	I-4	1-4 area 3.8 km ²	Drilling
		Geophysical survey (IP)	Geophysical survey (IP)	Geophysical survey (IP)	1 drillhole
		Area: 1.5 km ²	Area: 2.5 km ²	Line length: 20.0 km	4 drillholes
		Length of lines: 8.0 km	Length of lines: 9.8 km	Number of lines: 10	Total length: 187.50 m
	Number of lines: 7	Number of lines: 10	Number of lines: 10	Total length: 892.90 m	
	Number of stations: 222	Number of stations: 294	Number of stations: 26		
	Drilling	4 drillholes			
Total length: 840.00 m					
Trenching	Number of trenches: 2				
Total length: 200.00 m					
Laboratory Work	Thin Sections	12	14	5	
	Polished Sections	12	42	5	
	X-ray Diffraction Analysis	16	32	17	
	Fluid Inclusion	12	16	9	
	Stable Isotope Analysis(δ C, δ O)	9	10	•	
	Measurement of Resistivity and Polarization	33	38	•	
	Stream Sediments (Element)	849	•	•	•
		(Cu, Pb, Zn, Sb, Ag, Au, W, F, Hg, Mn, Mg)	•	•	•
		Dong Noi	Dong Noi	Southern I-4	•
		756	498	46	•
Soil (Element)	680	15	511	•	
	(Cu, Pb, Zn, Sb, Ag, Au, W, F, Hg, Mn, Mg)	(Cu, Pb, Zn, Sb, Ag, Au, W, F, Hg, Mn, Mg)	(Cu, Pb, Zn, Sb, Ag, Au, W, F, Hg, Mn, Mg)	•	
	•	•	281	•	
	•	•	(Cu, Pb, Zn Cd)	•	
MMI (Element)	•	•	•	61	
	•	•	•	(Cu, Pb, Zn, Cd, Ag, Au, Mn, Mg)	
	•	•	•	67	
	•	•	•	(Cu, Pb, Zn, Sb, Ag, Au)	
Rock (Element)	45	86	•	•	
	(Cu, Pb, Zn, Sb, Ag, Au, Sn, W)	(Cu, Pb, Zn, Sb, Ag, Au)	•	•	
Ore (Element)	•	•	•	•	
	•	•	•	•	

縮尺 1/50,000 地質図にまとめた。

(3) 全域地化学探査

地質及び地質構造と鉱化作用の関係を明らかにするため、地質調査と並行して沢砂による地化学探査を実施した。試料採取に先立ち試料の適正粒度を決定するためオリエンテーション調査を実施し、採取粒度を-80メッシュとした。沢砂試料として総数 855 個(うちオリエンテーション試料 6 個)を採取した。これらの試料は、指示元素 11 成分の化学分析を実施した後、単変量及び多変量解析を行って有望地を抽出した。調査結果は、縮尺 1/50,000 地化学解析図にまとめた。

(4) ドンノイ地区、1-4 地区精査域

ドンノイ地区では、石灰岩分布域に方鉛鉱からなる鉱徴地(100×50m)が知られており石灰岩中に胚胎する鉛・亜鉛鉱体の賦存が期待され、これを中心とした 1.5km² の範囲で地質精査、地化学精査、物理探査が実施された。

1-4 地区では、ドンノイ地区と同時代の石灰岩分布域に既存資料により亜鉛、鉛の地化学異常が見とめられたことから、ドンノイ地区同様石灰岩中に胚胎する鉛・亜鉛鉱体の賦存が期待され、これを中心とした 2.5km² の範囲で地質精査、地化学精査、物理探査が実施された。

① 地質精査

両地区の地質、地質構造と鉱化作用の関係を把握するために、物理探査測線及び地質構造を明かに出来る測線を設定して土壤地化学探査と併せて実施した。調査には 5,000 分の 1 地形図を用い、調査結果は 10,000 分の 1 地形図にまとめた。

② 地化学精査

地質調査と併せて土壤地化学探査を実施した。試料採取に先立ち、適正な採取深度、採取粒度、採取間隔を決定するために、2 箇所のテストピットと十字形の測線上でオリエンテーション調査を実施し、-80メッシュで地表下40cm～1mの試料を 25m 間隔で採取することとした。

ドンノイ地区では、精査域内で 674 個、ドンノイ地区北方 1km にある鉛-石英脈の周辺で 82 個、合計 756 個の土壤試料を採取して指示元素 11 元素について化学分析し、単変量及び多変量解析を行って鉱床胚胎有望箇所を抽出した。

1-4 地区では、680 個の土壤試料採取し、鉱床胚胎有望箇所を抽出した。

③ 物理探査

ドンノイ地区および 1-4 地区において、鉱化帯及び鉱化作用に関連する変質帯の比抵抗構造及び IP 異常域を抽出する目的で時間領域 IP 調査を実施した。

ドンノイ地区では、7 測線(測線延長8km、測点数 222 点)、1-4 地区では 10 測線(測線延長 9.8km、測点数 294 点)である。

1-2-2 第 2 年次調査(1998 年)

第 1 年次調査の結果、新たな鉱床胚胎有望域として、メーカナイ地区、1-4 南部地区が抽出された。こ

これらの地区では、鉱床賦存のポテンシャルを確認するために、前者では地質精査、精密地化学探査および物理探査を実施し、後者では地質精査を実施した。

第1年次目において精査範囲であったドンノイ地区、I-4地区は、鉱微地の賦存と鉛-亜鉛の地化学異常、IP異常が確認されたことから、地下鉱化帯の賦存状況を解明するためにボーリング調査とドンノイ地区ではトレンチ調査が実施された。さらに、ドンノイ地区では地化学異常の広がりが地区境界線を越えて広がりを見せていたことから地化学異常域外殻確定のために精密地化学探査と地質調査が追加的に実施された。

(1) 地質精査

ドンノイ地区では、第1年次地化学探査で高異常域が精査域から南東及び南西側に広がっていて、その限界領域を抑えることができなかった。今年度は、この広がりを把握するため地区西部から南東部にかけて地化学探査測線を追加するとともに地質精査を実施し、地質分布、地質構造を把握した。

I-4南部地区では、それより南のメーパン沢地区と同様に沢砂の高地化学異常を得たが、鉱微の胚胎状況が把握されておらず、鉱微の賦存状況を確認するため地質精査を実施した。

メーカナイ地区では、新期有望域として地質、地質構造と鉱化作用の関係を把握するために、物理探査測線及びその中間を補完する測線を設定して土壌地化学探査と併せて実施した。

(2) 精密地化学探査

ドンノイ地区では、上述のように地化学異常域の広がりを抑さえる目的で昨年の調査に測線を追加した。また、地質精査中に捕捉されたゴッサン帯の評価のためその周辺でも地化学探査を実施した。ドンノイ地区での試料数は497個であった。

I-4南部地区では、石英細脈帯周辺で2本の測線を設定し、46試料の土壌試料を採取した。

メーカナイ地区では、物理探査測線沿い及び珪化角礫岩、ゴッサン帯周辺ではそれを補完する測点を設けて土壌試料及びMobile Metal Ion(MMI)法試料を採取した。土壌試料は510個、MMI試料は281個である。

(3) 物理探査

メーカナイ地区及びドンノイ地区ゴッサン帯直上で、鉱化帯及び鉱化作用に関連する変質帯の比抵抗構造及びIP異常域を抽出する目的で時間領域IP調査を実施した。

メーカナイ地区では、10測線(測線延長20km、測点数660点)、ドンノイ地区では1測線(測線延長1km、測点数26点)である。

(4) トレンチ調査

ドンノイ地域で、第1年次地化学探査で最も高異常を示した区域においてトレンチを掘削し、地表での鉱化状況を観察した。トレンチは100m長2本を掘削した。

(5) ボーリング調査

ドンノイ地区では、5個所の試錐座から5孔、総掘進長840mのボーリング調査を実施した。また、I-4地区では、1孔、掘進長210mのボーリング調査を実施した。

1-2-3 第3年次調査(1999年)

第2年次調査の結果より有望域と判断されたメーカナイ地区及びドンノイ地区において、ボーリング調査を実施した。

(1) 鉱徴状況調査

ドンノイ地区北西部では、第2年次に地化学探査異常帯が抽出された。この地化学異常をもたらした鉱化状況を把握するため測線沿いでの連続岩石サンプリングを行うとともに地質精査を実施した。

(2) ボーリング調査

ドンノイ地区において第2年次のボーリング調査で銅及び鉛の鉱徴が確認されたIP異常域の延長部での鉱化状況を確認するために1本、鉛直方向、187.50mを実施した。メーカナイ地区において第2年次の地質・地化学探査及び物理探査により抽出された異常帯において、深部方向の鉱化状況を把握し、鉱化状況の詳細を解明ことを目的に垂直方向3本、傾斜60°方向1本、総掘進長892.90mを実施した。

これらの調査結果をもとに、鉱化帯の規模、品位及び鉱床の賦存ポテンシャルを総合的に検討した。

なお、各年次の調査では、代表的な岩石及び鉱石について顕微鏡観察、粉末X線回折試験、K-Ar年代測定、比抵抗測定、流体包有物均質化温度測定及び炭酸塩岩の炭素同位体・酸素同位体測定などを実施した。

1-3 調査期間及び調査員

1-3-1 第1年次調査(1997年)

(a) 期間

事前調査・協定折衝 平成9年11月29日～平成9年11月14日

現地調査

地質調査・地化学探査 平成9年12月15日～平成10年2月27日

物理探査 平成9年12月15日～平成10年2月27日

(b) 調査団の編成

日本側

タイ側

計画・折衝

大迫次郎	金属鉱業事業団	Phisit Dheeradilok	鉱物資源局
細田透	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
藤井昇	金属鉱業事業団	Werapun Jantaranipa	鉱物資源局
柴崎洋志	金属鉱業事業団	Boonsong Yokart	鉱物資源局
木田洋治	金属鉱業事業団		

現地調査

地質・地化学探査

高畑裕之	日鉄鉱コンサルタン株式会社	Boonsong Yokart	鉱物資源局
三好誠	日鉄鉱コンサルタン株式会社	Phureewat Jenrungrot	鉱物資源局

伊藤康則	日鉄鉱コンサルタント株式会社	Adoon Wunapeera	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		

1-3-2 第2年次調査(1998年)

(a) 期間

現地調査

地質調査・地化学探査 平成10年10月29日～平成10年12月28日

物理探査 平成10年11月9日～平成10年12月26日

ボーリング調査 平成10年10月18日～平成11年2月6日

(b) 調査団の編成

日本側

タイ側

企画・調整

伊藤 正	金属鉱業事業団	Nopadon Mantajit	鉱物資源局
辻本崇史	金属鉱業事業団	Somsak Potisat	鉱物資源局
藤井 昇	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

地質調査・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	Phureewat Jenrungrot	鉱物資源局
高山光世	日鉄鉱コンサルタント株式会社	Adoon Wunapeera	鉱物資源局
		Wicharn Mungkhun	鉱物資源局

物理探査

笠置敏郎	日鉄鉱コンサルタント株式会社	Suenbsak Sologosoon	鉱物資源局
岸本宗丸	日鉄鉱コンサルタント株式会社	Kampanart Lampoonsub	鉱物資源局
根本建之	日鉄鉱コンサルタント株式会社		

ボーリング調査

高畑裕之	日鉄鉱コンサルタント株式会社
伊藤康則	日鉄鉱コンサルタント株式会社

1-3-3 第3年次調査(1999年)

(a) 期間

現地調査 平成12年1月10日～平成12年3月18日

(b) 調査団の編成

日本側

タイ側

企画・調整

伊藤 正	金属鉱業事業団	Somsak Potisat	鉱物資源局
藤井 昇	金属鉱業事業団	Satien Sukontapongpow	鉱物資源局
柴崎洋志	金属鉱業事業団	Peerapong Khuenkong	鉱物資源局
守屋 猛	金属鉱業事業団	Adoon Wunapeera	鉱物資源局
木田祥治	金属鉱業事業団		

ボーリング調査・鉱徴状況調査

高知裕之	日鉄鉱コンサルタント株式会社	Adoon Wunapeera	鉱物資源局
一井植彦	日鉄鉱コンサルタント株式会社	Wicharn Mungkhun	鉱物資源局

第2章 従来 of 調査

2-1 既往調査結果

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、クンユーム郡(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(ハライト)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。

2-2 一般地質・鉱床

2-2-1 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~チエンマイ間)、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ー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-南東富鉄を示すが、メーサリアン地域から北では南北方向に変わる。

2-2-2 鉄 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、メーラノーイ郡の鉄産物資源は、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)、鉄業収入も最も多い地域である。郡の主な鉄産物は、タングステン、錫ついで螢石であり、その他にパライト、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ー鉄山は、40 年来知られている唯一の稼行鉄床である。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鉄山である。

郡内での鉄床分布は、郡北東部(ユーム川東岸地域)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-2-1 参照)。前者は、螢石鉄床が卓越しパライト、鉛の鉄徴が付随する。後者は、タングステン、錫鉄山が賦存する。この地域においては、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カ所の螢石鉄徴地が分布する。このうち5カ所は発見されたのみで稼行実績はいないが、マイニング社所有の螢石鉄山はすでに終掘している。これらの螢石鉄徴は、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。このほかの螢石鉄山としては、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。

重晶石採掘鉄区は3カ所あり、郡北東部の螢石鉄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鉄徴地は、1~5m 巾の鉄脈が緻密な砂岩または頁岩と互層状に胚胎する。ドンルアン山の鉄徴地は、巾約 12m、延長 150m に及び石灰岩中に胚胎し、鉛、銅の鉄徴を伴う。

鉛の鉄徴地は、メーラノーイ郡に隣接するオーブルアンにあり、黄鉄鉄、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鉄徴地は、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疊紀の花崗岩(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。メーラーマー鉄床群は、ユーム川の両岸に5鉄山づつが分布し、メーラーマー鉄山を含む西岸のメーラーマー鉄山群は、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鉄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、黄銅鉄、磁硫鉄鉄、閃亜鉛鉄、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、メーホー一部落周辺に鉄鉄徴が見つかっている。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鉄化した磁鉄鉄・赤鉄鉄の転石が点在する。メーホー

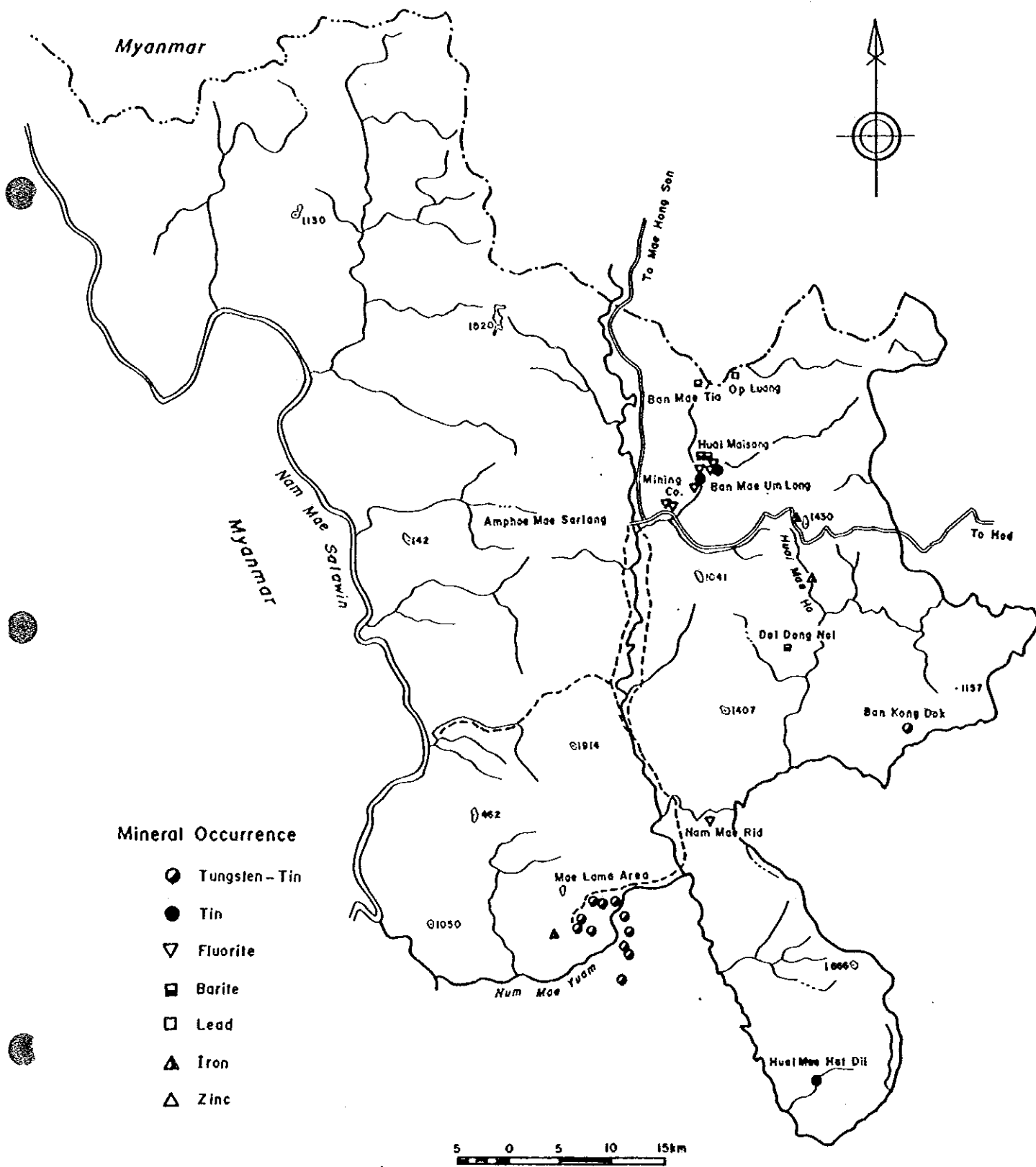


Fig.I-2-1 Mineral occurrence in the Mae Sariang District (DMR,1984)

溪谷、石灰岩及びクォーツアイトで構成され、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-2-2)。

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っている。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、鉱脈は発見されていない。

第3章 調査地域の状況

3-1 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。Fig. I-1に示すように、調査地域の面積は、760km²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。

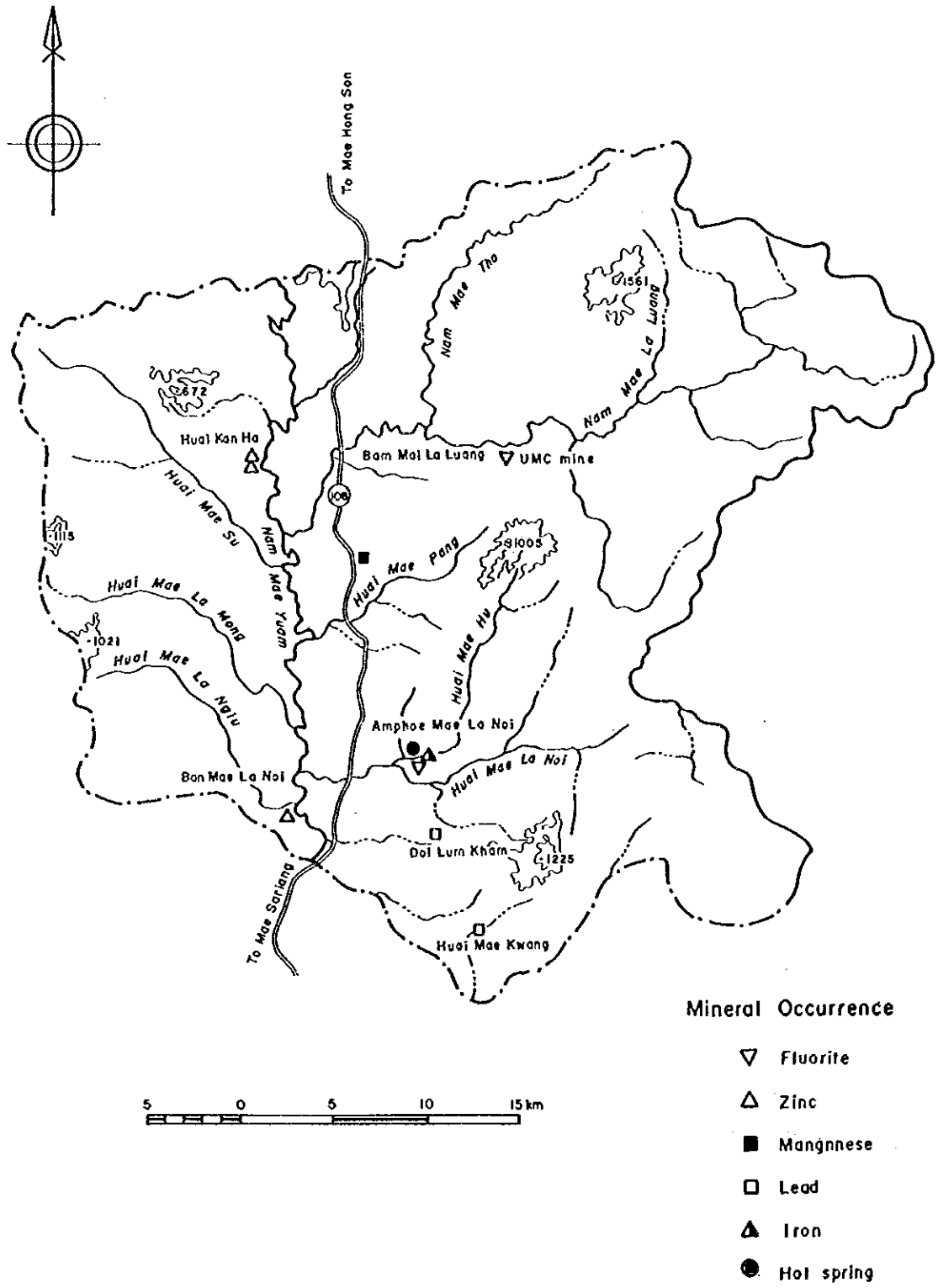


Fig.I-2-2 Mineral occurrence in the Mae La Noi District (DMR,1984)

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、多数のハイウェー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鉱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。

3-2 調査環境

3-2-1 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ラントンチャイ-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。

3-2-2 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。

Table I-3-1 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

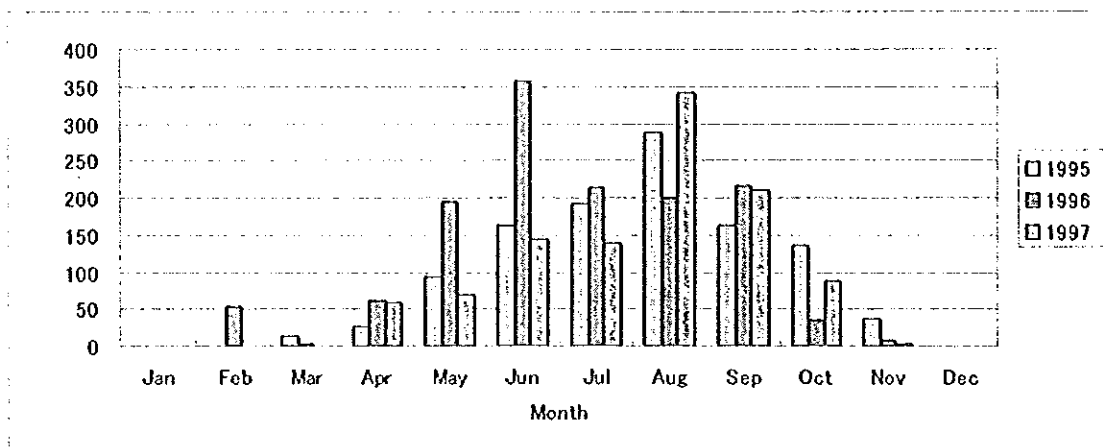


Fig. I-3-1 Monthly precipitation diagram at the Mae Sariang town

過去3年間の気象統計を Table I-3-1, I-3-2 および Fig.I-3-1, I-3-2 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。

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

Table I-3-2 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

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。

3-2-4 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府のほか、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。

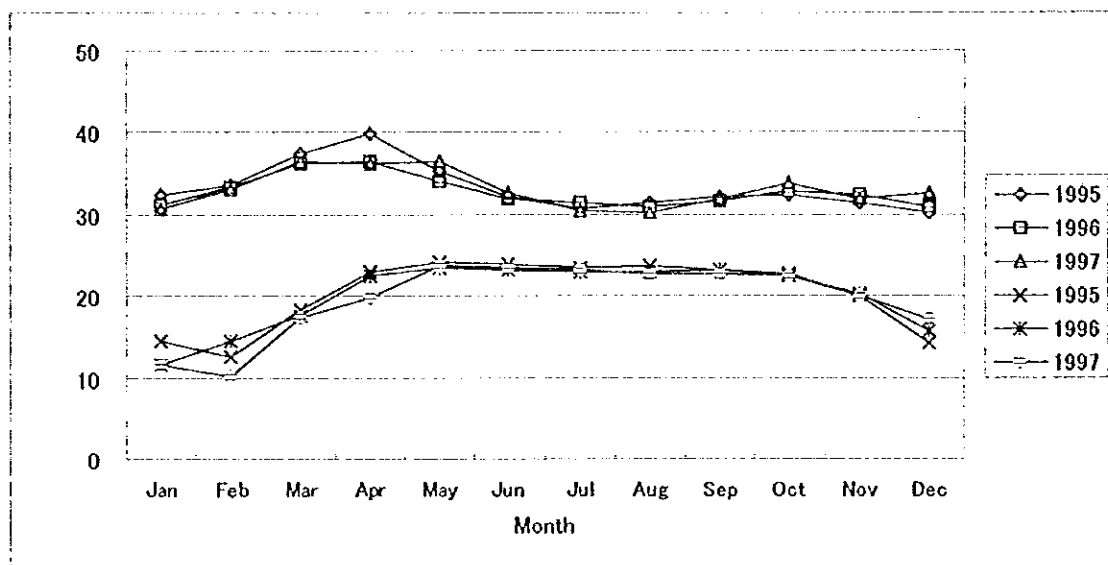


Fig.I-3-2 Monthly average temperature diagram at the Mae Sariang town

第4章 結論及び提言

4-1 結論

本調査は、メーサリアン地域の地質及び地質構造と鉱化作用、地化学特性の関係を総合的に把握することにより、鉛、亜鉛などのベースメタル鉱床胚胎の可能性を探ることを目的として実施され、次の結論を得た。

4-1-1 衛星画像解析

次の条件を満たす地区が、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

4-1-2 メーサリアン全域

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～ング沢地区の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～ン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。

4-1-3 ドンノイ地区

ドンノイ地区西半部の石灰岩分布域に広がる亜鉛・鉛の地化学異常域は、140～250℃で塩濃度の熱水鉱液が石灰岩中の節理や裂罅層理面などを通じて上昇し、石灰岩層の比較的上位のある層準で珪化帯を形成し、その直上に広範なドロマイト化作用と亜鉛・鉛鉱化作用を起こすとともに節理系や特定層準を交代した石英脈を形成し方鉛鉱・閃亜鉛鉱を沈殿させた。地区北西部のドロマイト化帯の石英脈では、80cm 幅で Zn=7.86%, Pb=2.82%, この石英脈を含む 20m 区間試料でも Zn=1.60%, Pb=1.43% の高い濃度となっており、この周辺で亜鉛鉱体の賦存が期待される。しかしながら、石英脈の形成機構は、開口節理やある特定層準の層理沿いを交代するものであることから、賦存位置の推定には岩相や地質構造のより詳細な説明が必要である。

地区南東側の亜鉛・鉛の異常値は、スカルン上部のドロマイト層中の網状に発達する角礫化ないし剪断化組織の発達部の基質部に鉱染した閃亜鉛鉱、方鉛鉱、黄銅鉱、磁硫鉄鉱に由来したものと判断される。このスカルンやドロマイトは、泥質な挟在物が多いものの全体には緻密硬質で角礫化、剪断化部の発達度合いは極めて少ない。また、鉱液をトラップしやすい孔隙率の大きい岩相も認められないことから、この周辺でも塊状鉱体の賦存可能性は少ない。

ドンノイ地区の中央部に南北に分布する IP 高異常域は、スカルンに重複した銅・鉛鉱化帯である可能性がより鮮明となった。MJTM-6 孔で黄銅鉱の出現する 64m 付近は、IP 異常域(16mV-sec/V 以上)の上限深度とほぼ一致している。黄鉄鉱鉱染を含めて全体的に鉱液が強くなる 140m 以深は 20mV-sec/V 以上の IP 異常域に一致する。16mV-sec/V 以上の異常域は、ほぼ試錐孔中で銅鉱徴の出現する深度と一致し、直径 100m、延長 800m の広がりを持つ。銅鉱徴は、試錐孔の下部、すなわち花崗岩との接触部に向かって銅濃度が増加する傾向にあり、富銅部はこの接触面に近い部分にある可能性が指摘される。

4-1-4 メーカナイ地区

メーカナイ地区北西部の IP 高異常域は、北東-南西方向に連続している断裂に沿った珪化帯を伴った鉱化帯に対応すると考えられ、優勢な黄鉄鉱鉱染と黄銅鉱徴を伴う。黄銅鉱は、深度 129m 付近で最も優勢であるが品位は低い。この鉱化帯は、西側尾根部に分布するゴッサン帯を形成した鉱液通路の可能性が指摘される。

メーカナイ地区の亜鉛含有量の高いゴッサン帯は鉛直方向に連続すると考えられていたが、ボーリング調査の結果、ゴッサン帯は地表部に 10 数 m の厚さでほぼ地表面に沿って分布していて、その下位にはほとんど目立った鉱徴が賦存しないことが確認された。ゴッサン帯は、粘土化した泥岩ないし砂岩に挟在されて分布し、もともとは黄鉄鉱に富み閃亜鉛鉱を付随する塊状硫化鉄であったものが、風化によって黄鉄鉱が酸化し褐鉄鉱に変化し、閃亜鉛鉱は溶解流出してしまったものと想定される。ゴッサン付近の堆積岩は、特に下盤側で滑石-セリサイト-緑泥石-スメクタイトの粘土化作用を強く受けている。また、ゴッサン帯の上盤には白色粘土化を伴う熱水角礫状の珪化帯及び石英脈の発達を観察される。

ゴッサンの胚胎位置はほぼ同水準にある。MJTM-8 孔と MJTM-9 孔及び DMR の MK-3 孔に挟まれた地域は、このゴッサン層準が地表面下にあり、地表下にゴッサン帯が隠されている可能性が高い。また、物

理探査測線 E および D 測線の東端部には地表直下に IP 異常が東傾斜で分布していて、地表下に塊状硫化鈳の賦存が想定される。

4-1-5 I-4 地区及び I-4 南部地区

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鈳徴も大きく異なる。

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、石灰石を交代した鈳徴が分布し、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鈳化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、二畳~三畳系頁岩中に硫化鈳物を伴った網状脈帯が数状発達する鈳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部で見られる網状脈より発達した鈳脈型硫化鈳体が賦存する可能性が高い。

I-4南部地区は、石炭紀~デボン紀堆積岩が広く分布し、地区西端には南北系断層を挟んでペルム紀石灰岩が分布する。デボン-石炭系は露頭規模では細かい褶曲が観察されるが、北東-南西の軸を持った一向斜-背斜構造を示す。

ブー沢の鈳徴は、数カ所の方鉛鈳-重晶石脈の転石が認められ、Pb 615 ppm, Zn 140 ppm の品位を示す。また、ブー沢上流部の数カ所において、角礫化・珪化を被った頁岩中に幅 10m 以下の石英細脈帯が認められ、最高品位は Cu 188 ppm, Pb 341 ppm, Zn 560 ppm であった。

2本の尾根状に地化学探査測線を設置し、土地地化探を実施した結果では、黒色頁岩中の一部に昨年度の沢砂地化学探査で得られた異常値と同等の Pb, Zn, Ba 含有量が検出された。

これらのことから、昨年度検出された地化学異常は、黒色頁岩中の重晶石-方鉛鈳脈、一部は角礫珪化を伴う石英細脈帯を起源とするものと考えられる。しかしながら、重晶石-方鉛鈳脈は転石しかなく、量も品位も限られる。また、石英細脈帯の規模も小さく、これ以外に鈳徴を期待できる珪化帯も見出されていないことから、I-4南部地区で鈳量的にまとまった鈳脈型鈳床が胚胎する可能性は少ないと思われる。

I-4地区の MJTM-4 孔では、メーカナイ川鈳徴地の延長部にあたる鈳徴を把握できた。深度20~30m 付近の石英脈鈳化帯は、メーカナイ川鈳徴地北端の硫化鈳物を伴う石英脈の連続延長にあたる。MJTM-4 から露頭までの範囲で鈳化帯の規模は幅 4~12m, 延長 100m で南東側および深部方向に連続するものと推定される。品位は分析箇所が少ないが、Ag 19.8~135g/t, Cu 310~1,000ppm, Pb 0.89~8.15%, Zn>0.1%である。

深度 81m 付近と深度 105~120m 付近にも鈳脈鈳化帯が認められ、露頭中央部の黄鉄鈳-方鉛鈳鈳染珪化岩に連続する。これらの品位は必ずしも高くないが、30cm 幅の分析値で Pb 0.37%, Zn 1.22%を示す箇所もある。

4-2 将来への提言

ドンノイ地区

ドンノイ地区北西部の石灰岩中に亜鉛鉱体が賦存する可能性があるが、賦存個所の推定には詳細な地質構造調査とドロマイト化の程度に注目することが肝要である。

ドンノイ地区中央の IP 異常域の $16\text{mV}\cdot\text{sec/V}$ 以上の異常域は、銅鉱化作用を伴っている。現在までの 3 本のボーリング調査では稼行対象となるような品位・鉱量は見つかっていないが、まだ調査余地は残されている。

メーカナイ地区

潜頭性のゴッサン、塊状硫化鉱体の賦存可能性が高い地区東部での調査が望まれる。

I-4 地区

メーカナイ鉱徴地と同様の地化学異常と低比抵抗、高充電率域を示す箇所がメーカナイ鉱徴地の南西 800m 付近にもあり、今後の調査が望まれる。