

## 第Ⅱ部 各 論

## 第Ⅱ部 各 論

### 第1章 衛星画像解析

#### 1-1 使用データ

本調査における衛星画像解析は、タイ王国メーサリアン地域を中心とする東西 60km×南北 80km の範囲(Fig.II-1-1 の暗灰色部)を対象地域として、JERS-1/SAR および JERS-1/OPS を用いて実施した。この対象範囲は、4シーンのJERS-1データ(Fig.II-1-1の明灰色部)によりカバーすることが出来る。本研究で利用した画像データ下表の通りである。

Table II-1-1 List of satellite image data.

JERS-1/SAR		Obs. Date	Scene Center		Sun Angle		Cloud
Path	Raw	yyyy/mm/dd	North	East	Elev.	Azim.	(%)
132	270	1993/03/21	18:15	98:16	.....	.....	.....
132	271	1993/03/21	17:40	98:09	.....	.....	.....
133	270	1996/02/11	18:15	97:45	.....	.....	.....
133	271	1997/01/28	17:38	97:39	.....	.....	.....
JERS-1/OPS		Obs. Date	Scene Center		Sun Angle		Cloud
Path	Raw	yyyy/mm/dd	North	East	Elev.	Azim.	(%)
132	270	1993/02/12	18:15	98:26	51	144	< 1
132	271	1993/02/12	17:39	98:18	51	143	< 1
133	270	1996/01/05	18:14	97:55	45	155	< 1
133	271	1996/01/05	17:38	97:47	45	155	< 1

#### 1-2 判読及び解析

##### 1-2-1 地質単元の区分結果

###### (1) 写真地質学的判読結果

写真地質学的判読により地質判読単元を区分した(Table II-1-2, Fig. II-1-2)。抵抗性・水系密度および水系模様により大別し、さらに他の要素の違いにより細分した結果、36の地質判読単元に区分した。

判読範囲全体について見ると、メーサリアン現地調査範囲の西縁を南北に走るユアム川沿いには、起伏の殆どない低地部の地域(地質判読単元:Q, 以下判読記号のみ示す)が広く分布し、その東西で地質単元の特徴が大きく異なる。抵抗性および水系密度に注目すると、類似した地質判読単元がユアム川に沿って南北に連続する傾向が見られる。

ユアム川沿いでは、メーサリアン付近に低抵抗性(L\*\*)が南北に細長く分布し、その北側では中抵抗性(M\*\*)が分布する。高抵抗性(H\*\*)は、それらの西側に南北に連続して広く分布する。さらに、ユアム川の東側でも南北に広く分布するが、これは判読画像中央部メーカナイ沢沿いに分布する中抵抗性により南北に分断される。判読画像の東部には、中抵抗性が南北に広く分布し、前述メーカナイ沢沿いの中抵抗性と連続する。

高水系密度(\*h\*)は、ユアム川沿い～画像中央部に南北に広く分布するが、ユアム川の東側に南北に細長く分布する中水系密度(\*m\*)により東西に分断される。また、画像東部でも高水系密度(\*h\*)が南北に分布する。その他の地域の多くは、中水系密度であり、同様に南北に細長く連続する。低水系密度(\*l\*)は、画像中央付近に点在する。

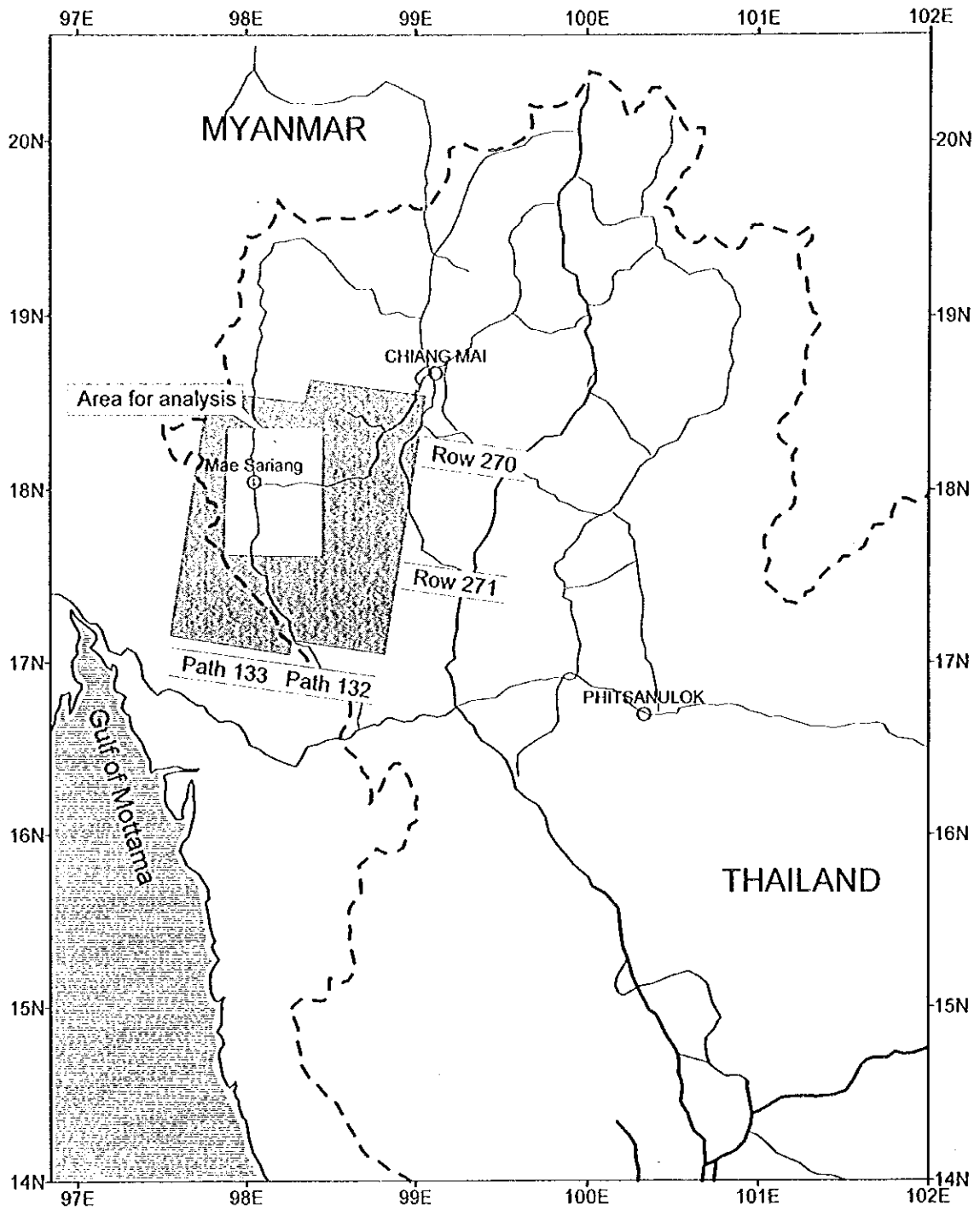


Fig. II-1-1 Coverage of JERS-1/SAR & OPS imagery and area for analysis.

Table.II-1-2 List of geologic unit on JERS-1/SAR and OPS image.

Geol. Unit		Characteristics(SAR/OPS)		Morphological expression					Vegetation density
Int.	Anal.	Tone	Texture	Drainage pattern & density		Resistance	Cross section	Bedding	
Hh1	P1	B/M	C/M	SP	H	H	~~~~~	M	D
Hh2	P4	MD/M	S/F	B	H	H	~~~~~	M	D
Hm1	P1	MB/MB	M/M	B	M	H	~~~~~	M	D
Hm2	P4	M/M	M/M	B	M	H	~~~~~	M	D
Hm3	P4	M/M	F/F	B	M	H	~~~~~	M	D
Hm4	P4	M/M	F/F	B~SP	M	H	~~~~~	M	D
Hm5	P4	MD/MB	M/M	O	M	H	~~~~~	M	D
Hi1	Gr1	M/MB	M/F	R	L	H	~~~~~	M	D
Hi2	Gr2	MD/MD	M/M	SP	L	H	~~~~~	M	D
Mh1	P1	M/MD	C/C	SP	H	M	~~~~~	M	D
Mh2	N2	M/MD	M/M	B	H	M	~~~~~	M	D
Mh3	P1	M/MD	M/C	SP	H	M	~~~~~	M	D
Mh4	P3	MD/M	M/C	G	H	M	~~~~~	B	D
Mh5	Gr2	MD/B	C/C	G	H	M	~~~~~	M	D
Mh6	Gr2	M/M	C/C	G	H	M	~~~~~	M	D
Mh7	Gr2	M/MB	C/C	G	H	M	~~~~~	M	D
Mh8	P5	MB/MD	C/C	B	H	M	~~~~~	M	D
Mh9	P5	MB/M	C/M	B	H	M	~~~~~	M	D
Mh10	Gr4	M/MB	C/C	G	H	M	~~~~~	M	D
Mh11	Gr3	M/M	C/F	B	H	M	~~~~~	M	D
Mh12	Gr3	MD/MD	C/F	B	H	M	~~~~~	M	D
Mm1	P4	MD/MD	F/S	B	M	M	~~~~~	M	D
Mm2	P4	MD/B	C/M	G	M	M	~~~~~	M	D
Mm3	P4	M/B	M/M	G	M	M	~~~~~	M	D
Mm4	P5	MB/MD	F/F	B	M	M	~~~~~	M	D
Mi1	P2	MD/D	S/S	B	L	M	~~~~~	M	D
Mi2	P4	MD/MD	F/S	B	L	M	~~~~~	M	D
Mi3	Ls	MB/M	S/S	SP	L	M	~~~~~	M	D
Mi4	P4	MD/MD	F/F	B	L	M	~~~~~	M	D
Mi5	P4	MD/M	F/M	B	L	M	~~~~~	M	D
Mi6	Ls	MB/MD	S/S	B	L	M	~~~~~	M	D
Mi7	Gr3	M/MB	F/M	G	L	M	~~~~~	M	D
Lh1	N1	M/M	F/F	SP	H	L	~~~~~	M	D
Li1	Ls	M/MD	S/S	B~P	L	L	~~~~~	M	D
Li2	P4	D/M	F/M	B	L	L	~~~~~	M	ND
Q	Q	D/Blue	S/D	--	--	--	~~~~~	--	ND

B:bright C:corse P:pallarel H:high B:bedded D:dense  
 M:medium M:medium SP:subpallare M:medium M:mussiv N:not dense  
 D:dark F:fine B:branch L:low  
 S:smooth G:grid  
 D:dappled O:oblong R:rudial

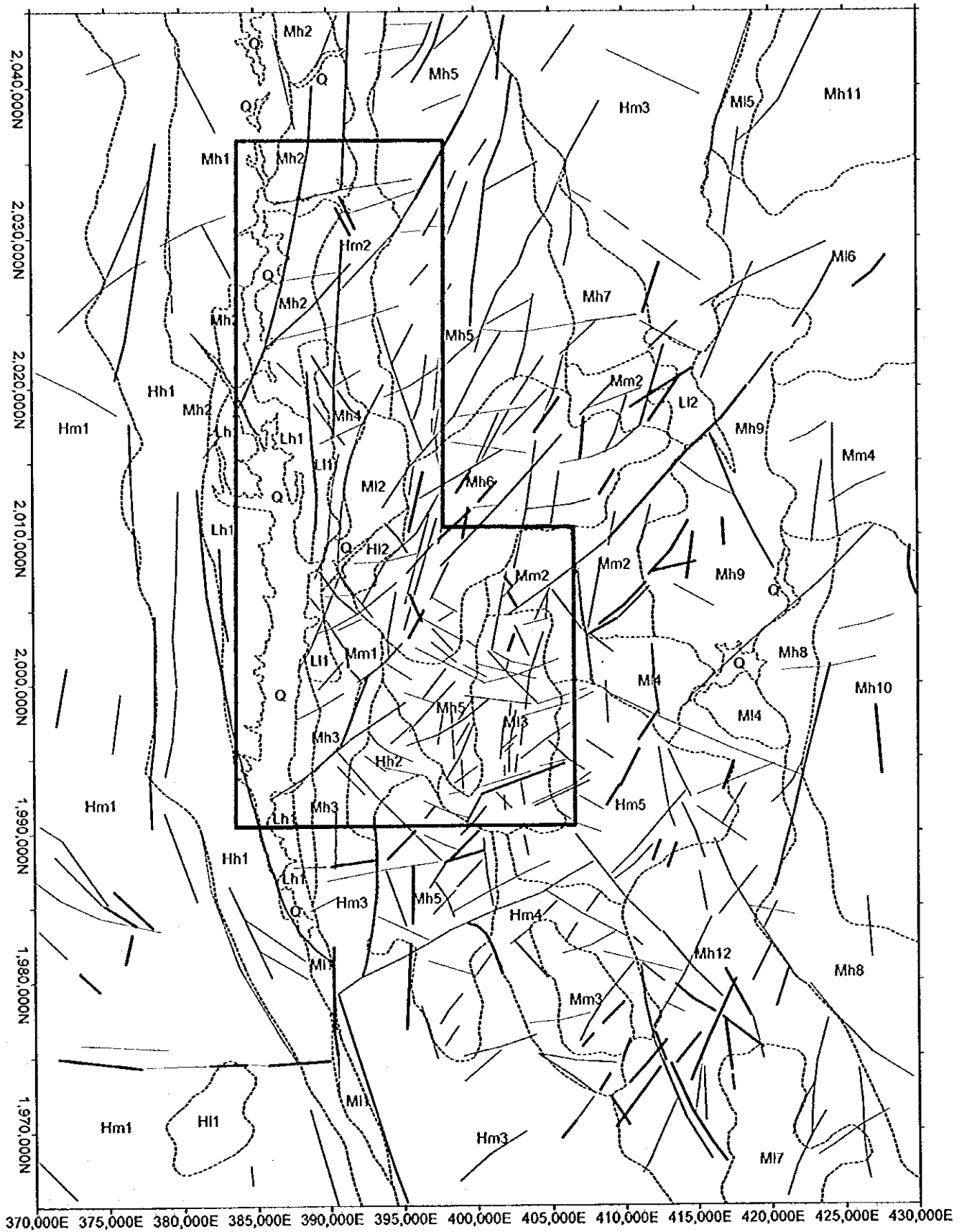


Fig.II-1-2 Photo-geologically interpreted unit and structure

## (2)地質解析の結果

写真地質学的判読により区分された地質判読単元の諸特徴を検討し、さらに既存資料と比較することにより、解析単位としてまとめた (Table II-1-3, Fig. II-1-3)。新第三紀以降の堆積物では、地質判読単位と解析単位が1対1に対応する。一方、古生層および花崗岩類では、複数の地質判読単位が解析単位に統合される。以下に各解析単元の特徴および分布域について述べる。

メーサリアン現地調査範囲の西縁を南北に走るユーム川沿いには、第四紀河床堆積物(解析単位:Q, 以下解析記号のみ示す)が南北に分布し、その兩岸周辺部には鮮新世～第四紀の段丘堆積物(N1,N2)が南北に伸長して分布する。その他の解析単位でも同様に南北に連続する傾向が見られる。

古生代石灰岩層(Ls)は、画像上では滑らかな肌理と低水系密度が特徴的であり、滑らかな地形を呈することが多い。メーサリアン東側では、南北方向の走向に沿って細長く連続する(約 22km)。リット川～ドンノイ～メーカナイでは、後述の中部花崗岩体(Gr2)と中部古生層(P4)の間に南北約 15km×東西約 5km の矩形ブロック状に分布する。画像北東部では、後述の東部花崗岩体(Gr3)と東部古生層(P5)の間に広く分布するが、地質判読単元の諸特徴からは上の2箇所の石灰岩層とは若干性質が異なる事が推定できる。

上述の第四紀河床堆積物、段丘堆積物、古生代石灰岩層および後述の花崗岩類に含まれない地質判読単元を一括して(中)古生層とした。その分布域および地質判読単元の諸特徴から、西部中古生層(P1,P2)、中部古生層(P3,P4)および東部古生層(P5)に5区分した。

西部中古生層(P1,P2)は、主にユーム川の西側に分布し、極めて稀にユーム川東岸沿いにも分布する。ユーム川の西側の西部中古生層(P1)は、南北に帯状に分布する3種類の地質判読単位から成る。この連続性と地質判読単元の諸特徴を考慮して、メーサリアン南方のユーム川東岸に分布する古生層も西部中古生層(P1)とした。一方、西部中古生層(P2)は、画像南部のユーム川沿いに僅かに分布する。

中部古生層(P3,P4)は、ユーム川東岸から画像中央を南北に広く分布する。層状構造の顕著な地質判読単元を中部古生層(P3)とし、その他の塊状の地質判読単元を中部古生層(P4)とした。層状構造の中部古生層(P3)は、古生代石灰岩層の東側に隣接することから、石灰岩層や石灰質堆積岩類等の互層を反映していると考えられる。一方、塊状の中部古生層(P4)は、後述の中部花崗岩体(Gr2)を取り巻くように画像中央部に広く分布する。

東部古生層(P5)は、画像東部の東部花崗岩(Gr4)を取り巻くように広く分布する。これらは何れも中抵抗性であり、地形の起伏が比較的少ないことが特徴である。

花崗岩類は、主に中抵抗性で細かい水系模様を示すことが特徴的である。地質判読単元の諸特徴および分布域に基づいて、西部花崗岩体(Gr1)、中部花崗岩体(Gr2)および東部花崗岩体(Gr3,Gr4)に区分した。西部花崗岩体(Gr1)は、画像南西部の西部中古生層中に分布する約 5km×8km の楕円形の岩体である。中古生層に分布することから、中生代以降の貫入であることが推定される。中部花崗岩体(Gr2)は、南北に延びて画像中央部の中部古生層中に広く分布する。地質判読単元の水系模様の違いに注目すると、メーサリアン川から北東に延びる花崗岩体と、その南側および北側に分布する花崗岩体の性質が異なることが推定でき、中部花崗岩体(Gr2)が複合岩体である事または異なる時期の複数の貫入岩体であることも考えられる。東部花崗岩体(Gr3,Gr4)は、画像の東北部および東南部に分布し、中部古生層に接する花崗岩体(Gr3)と東部古生層中に分布する花崗岩体(Gr4)に区分される。

Table. II-1-3 Comparison of interpretation and analytical unit.

Geologic unit by interpretation	Geologic unit by analysis	Assumed geology and lithology by comparison with existing materials
Q	Q	Alluvium
Lh1	N1	Quaternary terrace sediments
Mh2	N2	
Ml3 Ml6 Ll1	Ls	Paleozoic limestone
Hh1 Hm1 Mh1 Mh3	P1	Paleozoic(Western)
Ml1	P2	
Mh4	P3	Paleozoic(Central)
Hh2 Hm2 Hm3 Hm4 Hm5 Mm1 Mm2 Mm3 Ml2 Ml4 Ml5 Ll2	P4	
Mh8 Mh9 Mm4	P5	Paleozoic(Eastern)
Hl1	Gr1	Granite(Western)
Hl2 Mh5 Mh6 Mh7	Gr2	Granite(Central)
Mh11 Mh12 Ml7	Gr3	Granite(Eastern)
Mh10	Gr4	

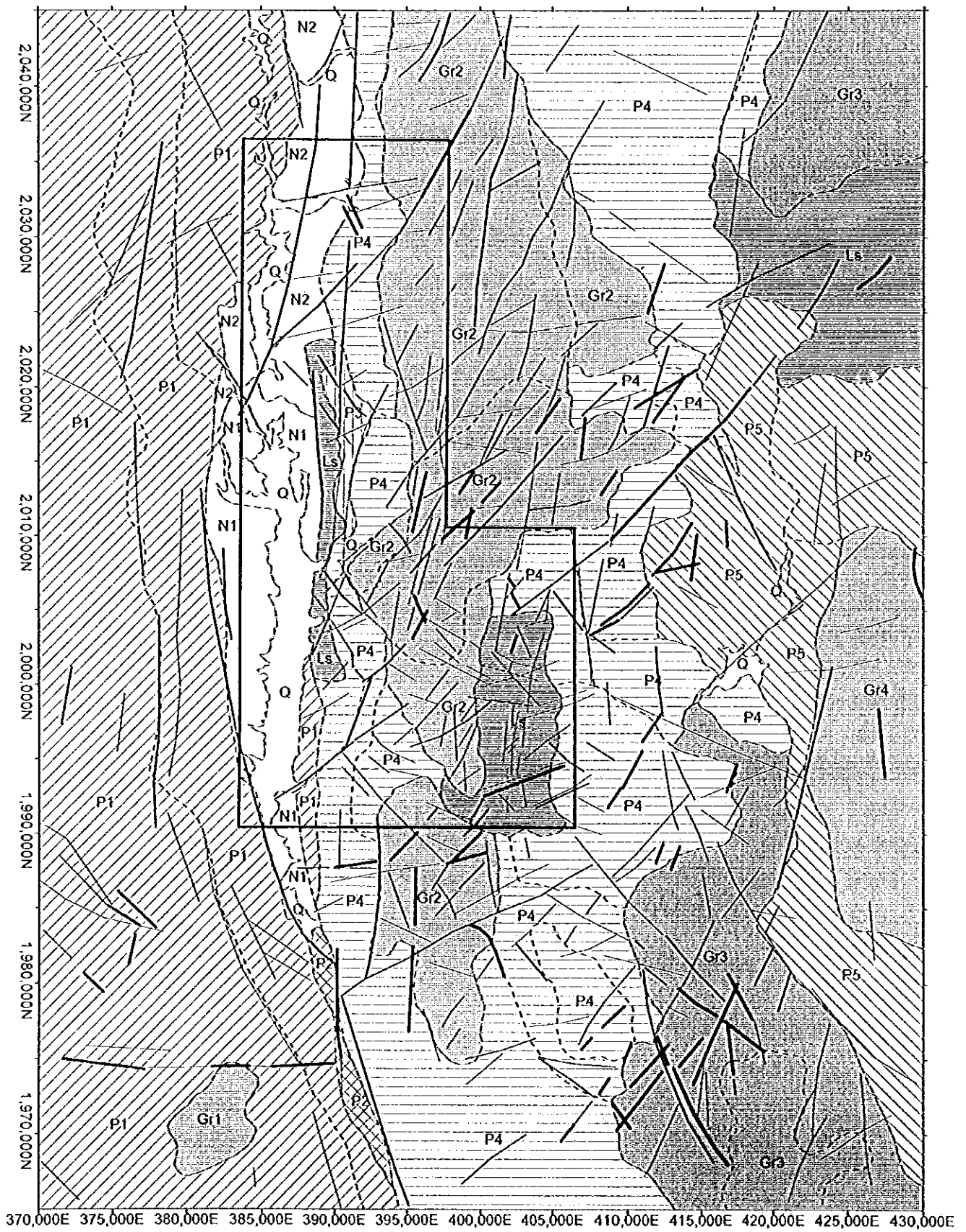


Fig. II-1-3 Distribution of geological unit analysed



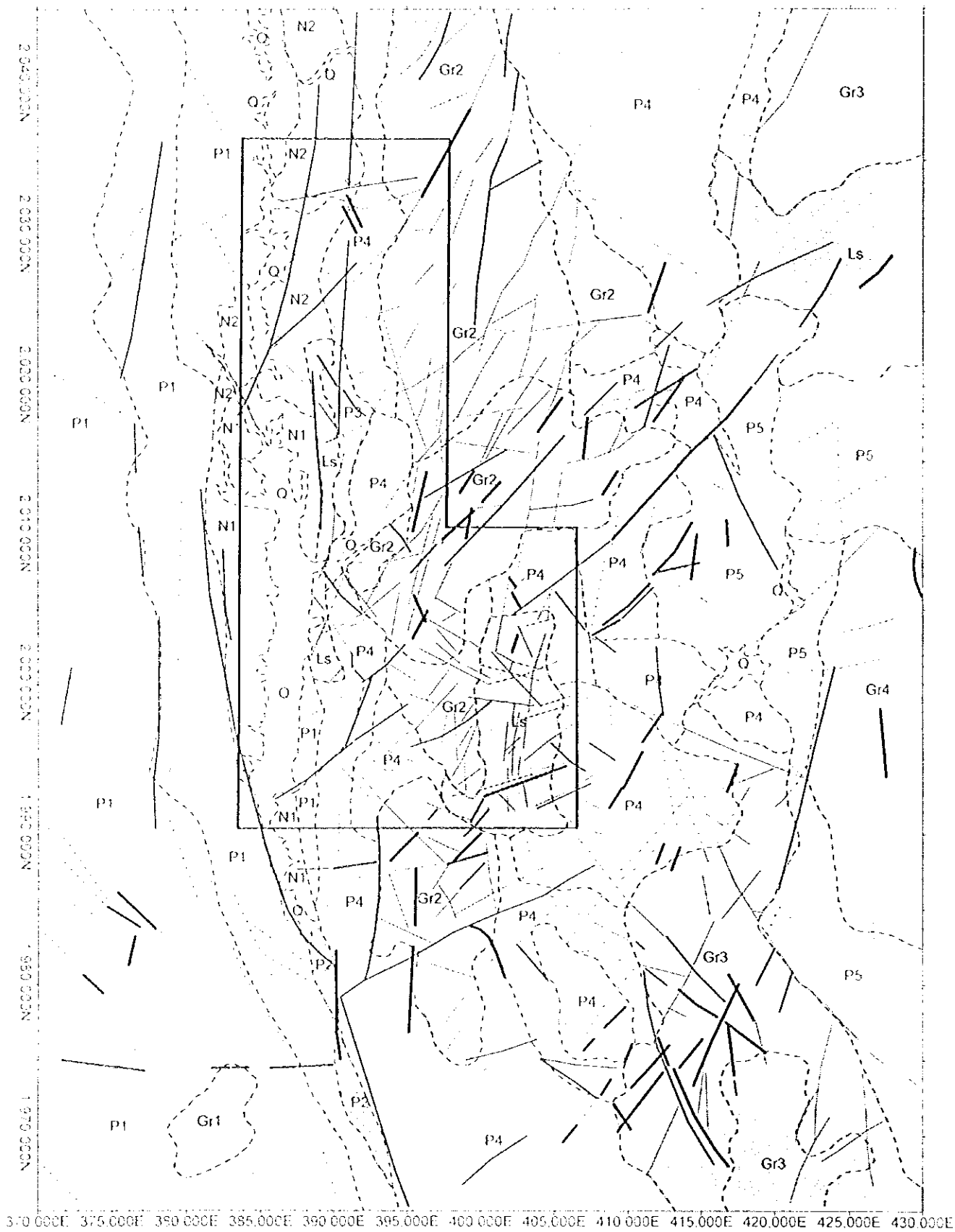


Fig. II-1-3 Distribution of geological unit analysed

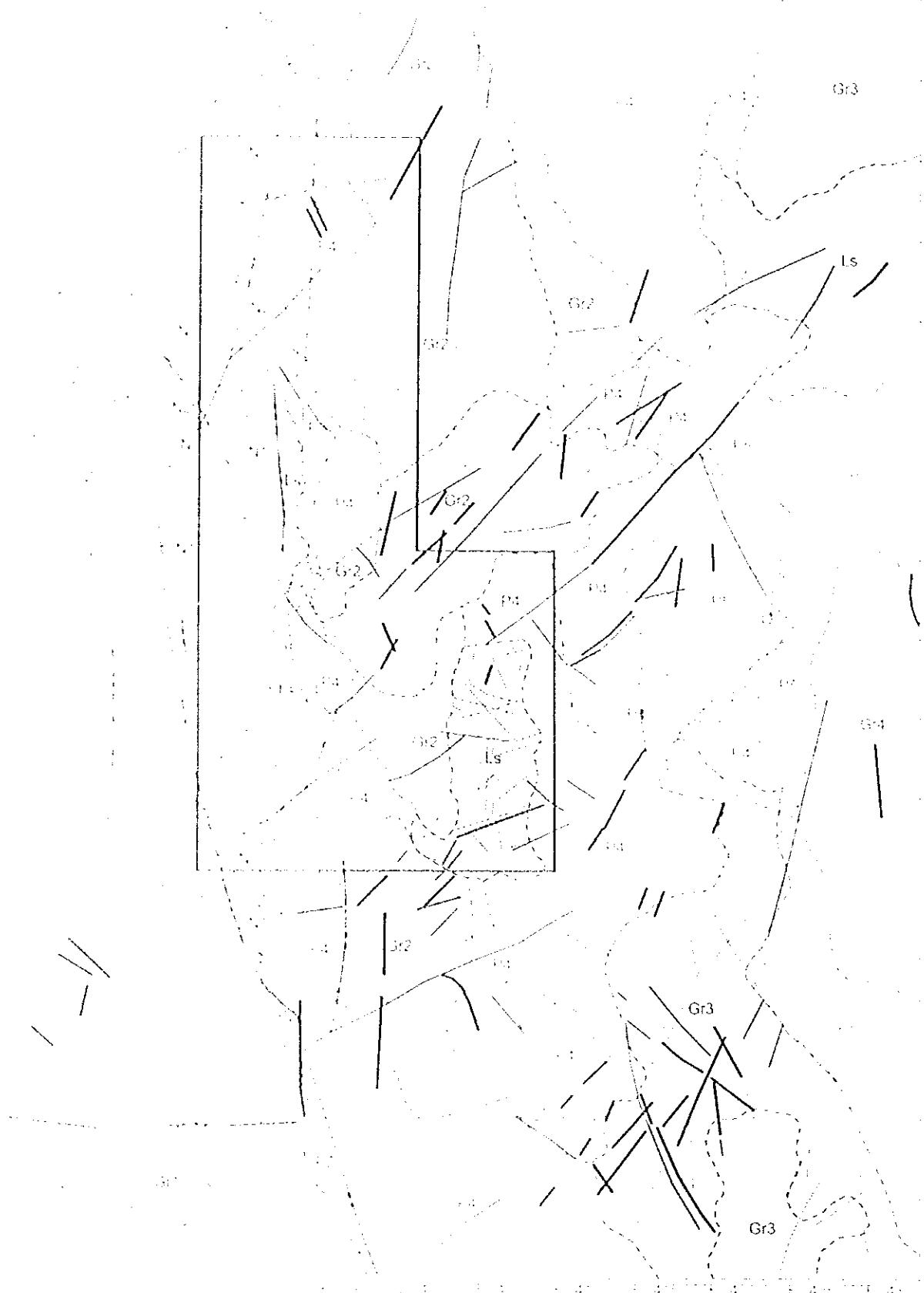


Fig. II-1-3 Distribution of geological unit analysed

JERS-1/OPS MOSAIC IMAGE OF MAESARIANG AREA, THAI

B1 G2 R3

Path Raw: 132:270 132:271 133:270 133:271  
NTS/NASDA retain ownership of original data  
420~E

370~E

380~E

390~E

400~E

410~E

2040~N

2030~N

2020~N

2010~N

2000~N

1990~N

1980~N

1970~N

2040~N

2030~N

2020~N

2010~N

2000~N

1990~N

1980~N

1970~N

370~E

380~E

390~E

400~E

410~E

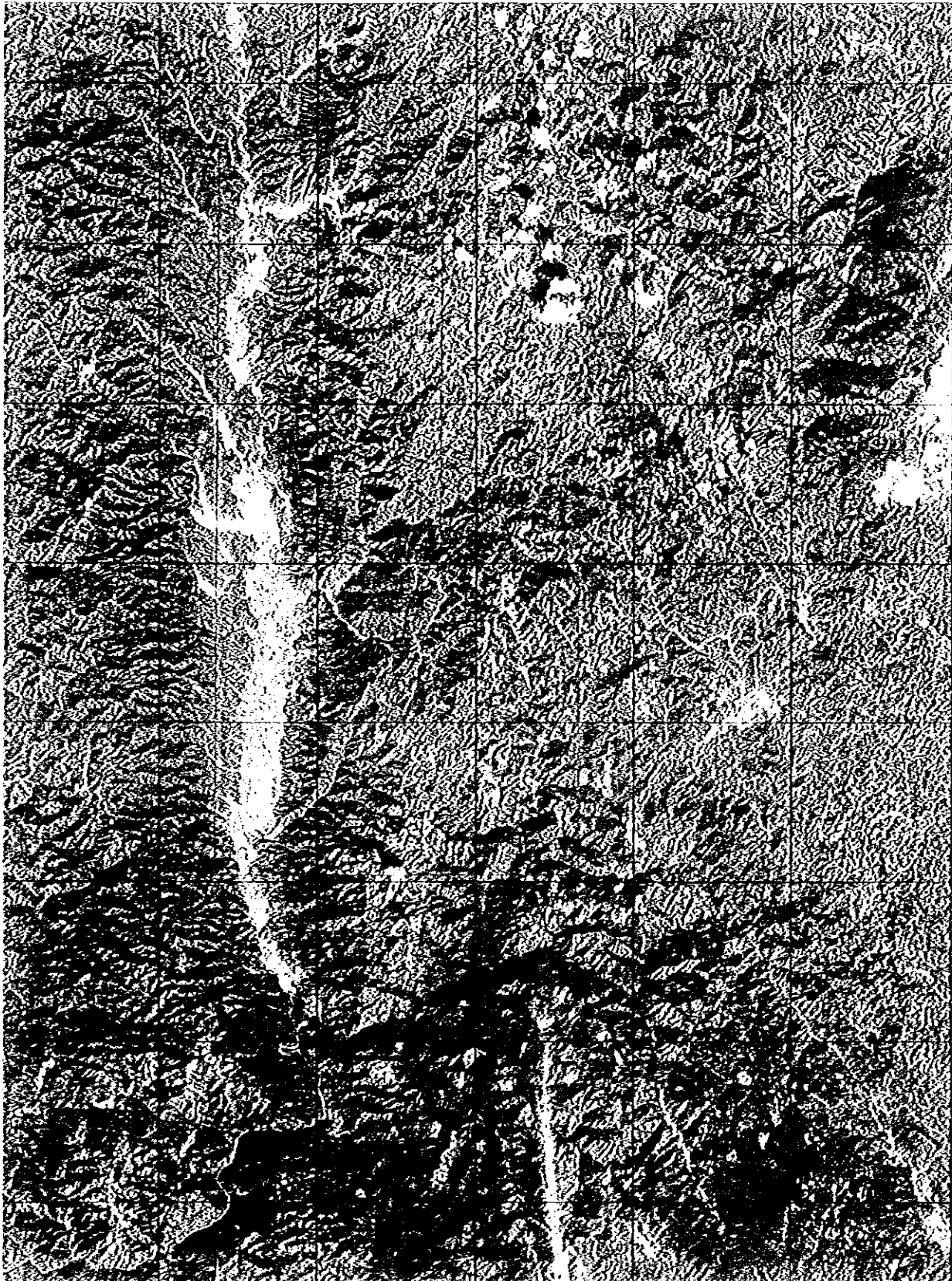
420~E

20

JICA / MMAJ, 1998



Fig.II-1-4 JERS-1/OPS digital mosaic imagery of the Mae Sariang area



JICA / MMAJ, 1998

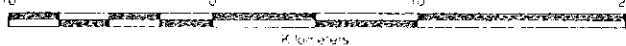
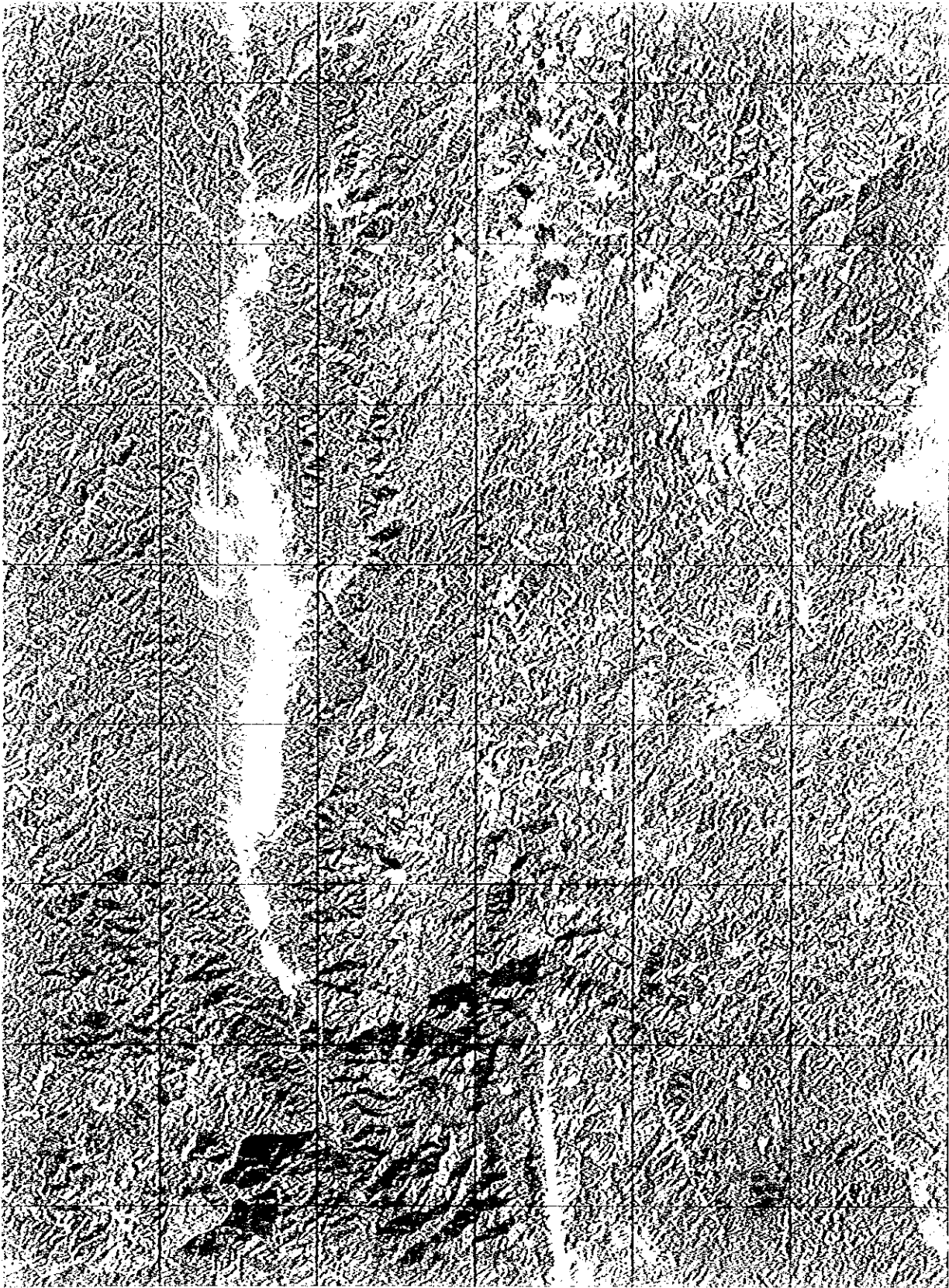


Fig.II-1-4 JERS-1/OPS digital mosaic imagery of the Mae Sariang area

JERS-1 OPS MOSAIC IMAGE OF MAESARIANG AREA, THAI



JICA MMAJ, 1998

Fig.II-1-4 JERS-1/OPS digital mosaic imagery of the Mae Sariang area

### 1-2-2 地質構造の判読結果

地質構造の判読では、地層構造、褶曲構造、断層および環状構造に注目した結果、若干の層状構造を抽出することが出来た。

ユアム川の西側では、西部古生層を構成する各地質判読単元の境界(Hm1/Hh1, Hh1/Mh1)が地層構造を反映していると考えられる。その走向は、画像北部では約 N5°W であるが画像南部では N25°W に変化する。これらの走向方向と SAR のレーダー照射方向がほぼ直角に交わるので、傾斜方向について正確な判定は困難であるが、西傾斜の傾向を推定することが出来る。メーサリアン北側のユアム川沿い古生代石灰岩およびその東側の古生層(P3)は、ほぼ NS の走向を有し、西傾斜を示すと考えられる。

### 1-2-3 リニアメントの抽出結果

JERS-1/SAR および JERS-1/OPS の両画像を用いてリニアメントの判読・抽出を行い、明瞭/やや明瞭/不明瞭の3種類のリニアメントに分類し、リニアメント分布図を作成した(Fig. II-1-2 & -3)。リニアメントは中央北部～中央部～南東部に集中し、その集中部は中部花崗岩体および中部古生層の分布域とほぼ一致する。一方、ユアム川の西側の中古生層分布域や画像の北東部～東縁部では、リニアメントが少なくなる傾向が見られる。

リニアメントの方向性は、リニアメントの種類およびユアム川の東西で異なった傾向を示す。リニアメント全体についてみると、東西で共通して N-S 系のリニアメントが最も卓越し、その他にユアム川西側では NWN-SES 系、NW-SE～E-W 系のリニアメントが、ユアム川東側では NE-SW 系、NW-SE 系などのリニアメントが卓越する。一方、リニアメントの種類別に見ると、明瞭なリニアメントでは NE-SW 系、やや明瞭なリニアメントでは N-S 系、NWN-SES 系および ENE-WSW 系、不明瞭なリニアメントでは ENE-SWS 系が卓越する。リニアメントの連続性についてみると、ユアム川沿い～西側では N-S 系のリニアメントの連続性が最も良い。ユアム川東側で連続性の良いリニアメントは、中北部では N-S 系～NE-SW 系に集中する傾向が認められるが、南部では特定の方向には集中しない。

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。即ち、北東ブロック、北西ブロック、南東ブロック、南西ブロックである(Fig. II-1-5 左)。これらの各ブロックは、広域応力場に伴う断層系を反映していると考えられる。中～北部の北東ブロックおよび北西ブロックについては、N-S 系と NE-SW 系のリニアメントを共役な断層と見ることにより、NNE-SSW 方向に最大水平圧縮軸を有する断層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。

この様に、画像の中～北部では NNE-SSW 方向の最大水平圧縮軸を想定することによりリニアメントの分布を説明することが出来るが、南部の南東ブロックおよび南西ブロックのリニアメントは典型的な断層系パターンを示さない。南西ブロックについては北西ブロックとの連続性からある程度の推測は可能であるが、南東ブロックは NNE-SSW 方向の最大水平圧縮軸による説明が困難なリニアメントパターンを示す。これらの事から、中北部と南部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。

一方、連続性の無いリニアメント(Fig. II-1-5 右)に注目すると、ドンノイ～メーカナイ地区とメーサリアン川地区にリニアメントが集中する傾向が見られる。何れの高密度域も画像中央部を NE-SW 方向に横断するリニアメント(構造線?)と平行な伸びを示す。また、高密度域の中心は、上記の方向とは直交して、ドンノイ地

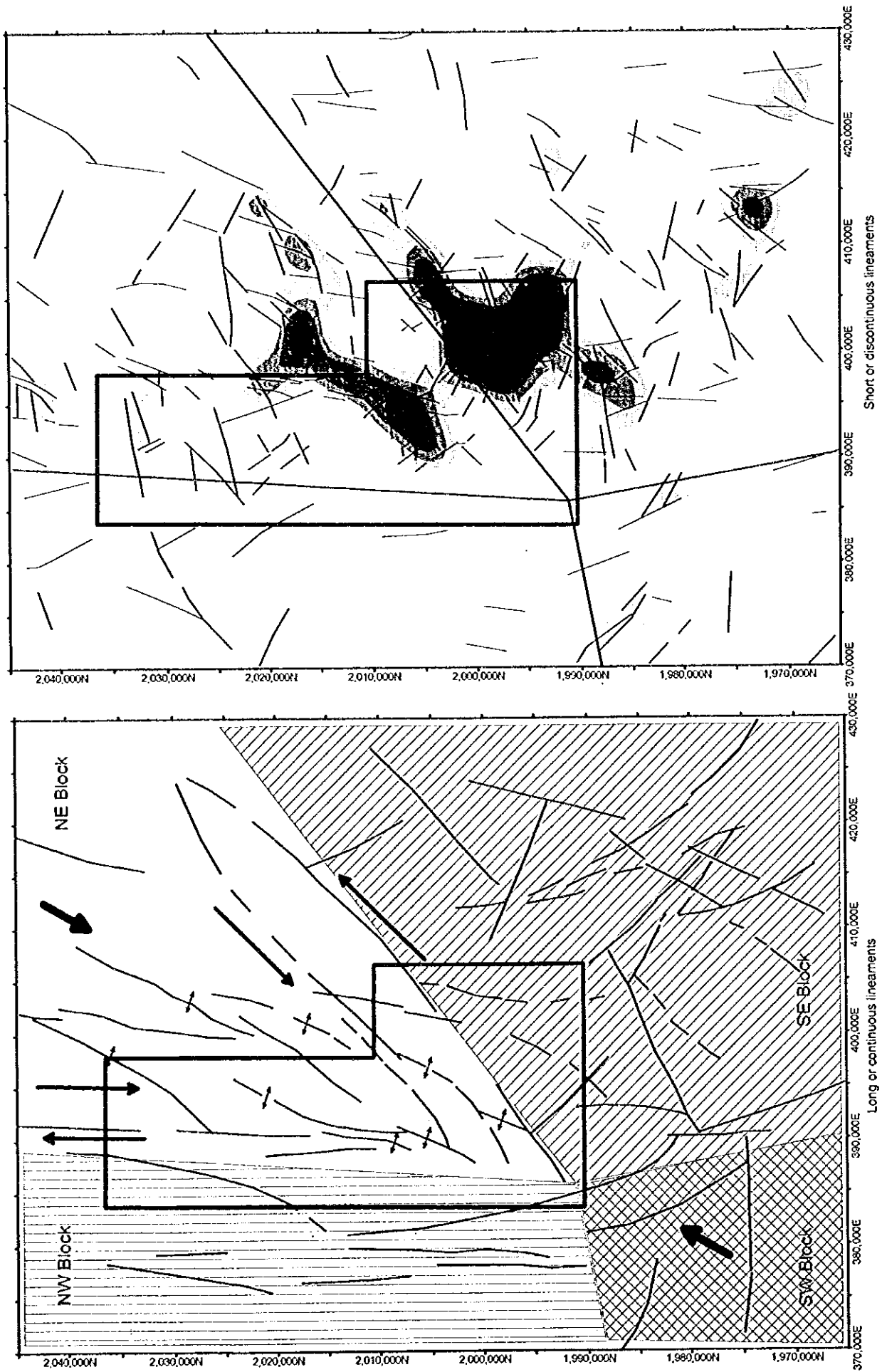


Fig. II-1-5 Structural analysis using lineament

区からメーサリアン川地へとNW-SE方向に連続する。

### 1-3 考察

#### 1-3-1 衛星画像解析結果

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、ほぼ南北走向、西傾斜であると推定される。メーサリアン地域には、ユーム川より東側に中部花崗岩体が分布するが、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可能性も指摘される。

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される。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であり、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。

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)と平行な延びを示すが、高密度域の中心はドンノイ地区からメーサリアン川地区へとNW-SE方向に連続する。

#### 1-3-2 解析結果と鉄床・鉄微地の関係

鉄微地の分布を衛星画像解析結果と併せて示した(Fig. II-1-6)。ドンノイ鉄微地～メーカナイ鉄微地は、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、それ以外の鉄微地は北側に位置する。

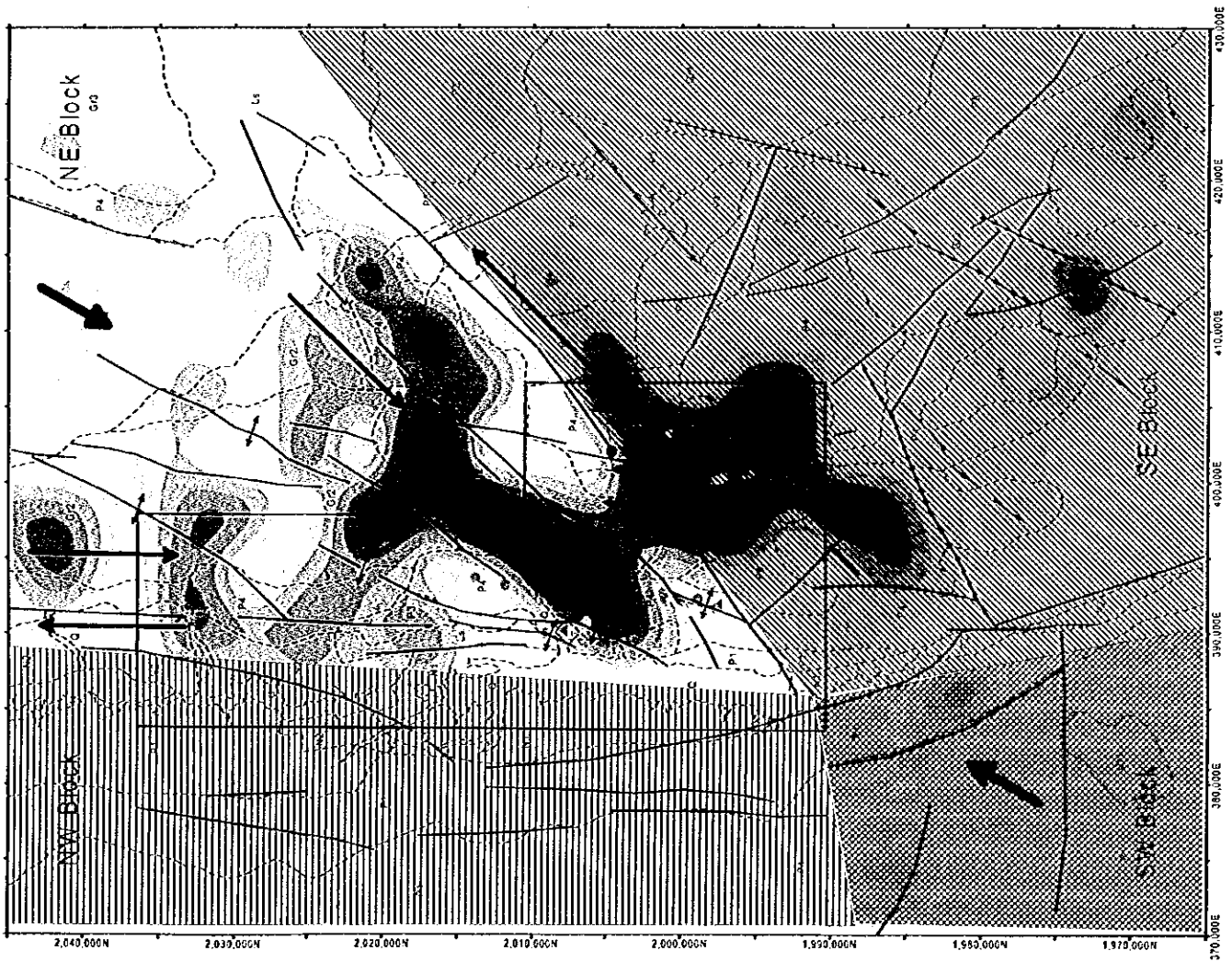
ドンノイ鉄微地～メーカナイ鉄微地は、古生代石灰岩(Ls)の西端に位置し、その西側には花崗岩(Gr2)が分布する。また、これらの鉄微地は、非連続性リニアメントの高密度域に対応する。ドンノイ鉄微地は、この高密度域の中心とNNE-SSW系連続性リニアメントの交わる箇所を北端として、南へ連続する。メーカナイ鉄微地は、この高密度域の中心の北側におけるNE-SW系リニアメント(または構造線)とNNE-SSW系連続性リニアメントの会合部に位置する。

メーパン沢鉄微地は、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、脈状鉄床が分布することと調和的である。また、この鉄微地は、非連続性リニアメントの低密度域に対応する。

I-4鉄微地は、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、この鉄微地は、非連続性リニアメントの高密度域の西翼に位置する。

ハッタラン沢鉄微地は、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、この鉄微地は、非連続性リニアメントの中密度域のに対応する。



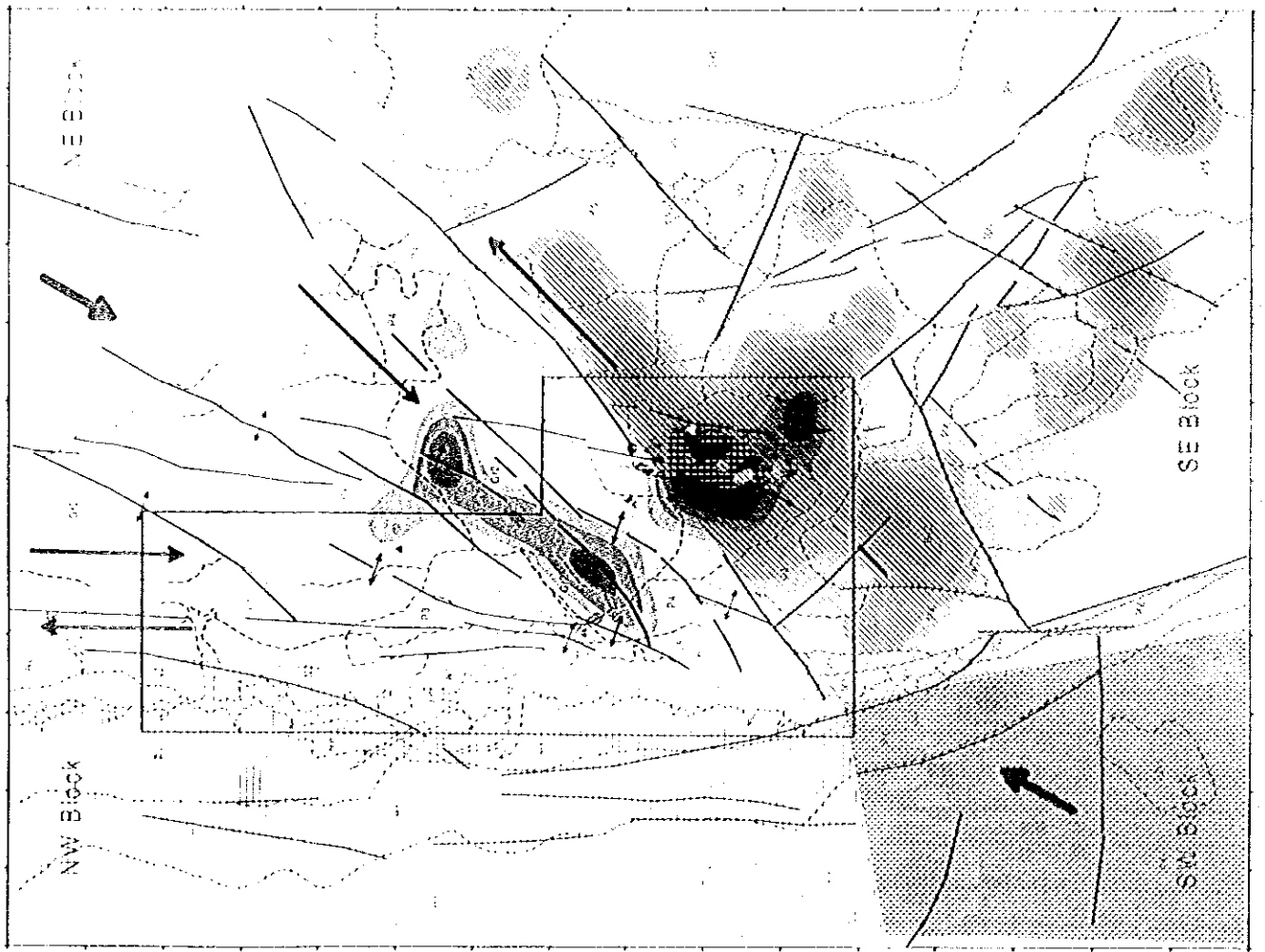


**LEGEND**

- Satellite image analysis
- Geologic unit: Dashed line
  - Long or continuous lineament: Solid line
  - Direction of stress: Thick arrow
  - Tension stress field: Thin arrow
  - Density of short or discontinuous lineament: Oval with internal lines
  - Block of lineament pattern: Hatched area

Outcrop Floats	Mineral
▲	Galena - Barite
●	Galena
■	Sphalerite
◆	Chalcopyrite, Copper Oxide
★	Magnetite
●	Gossan
★	Barite
★	Fluorite
	Limestone (Carb.-Devonian)
	Limestone (Ordovician)

Fig. II-1.6 Result of analysis using JERS-1/SAR and OPS images



1:100,000

Scale



1:100,000

1:100,000

Figure 1. Geological map of the study area showing the NW, NE, SE, and SW blocks.

### 1-3-3 鉱床賦存有望地

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と思われる。

## 第2章 メーサリアン地域全域

### 2-1 地質

#### 2-1-1 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～三畳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。三畳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。

これら古生層(一部三畳系)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畳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 に示す。

#### 2-1-2 地質各説

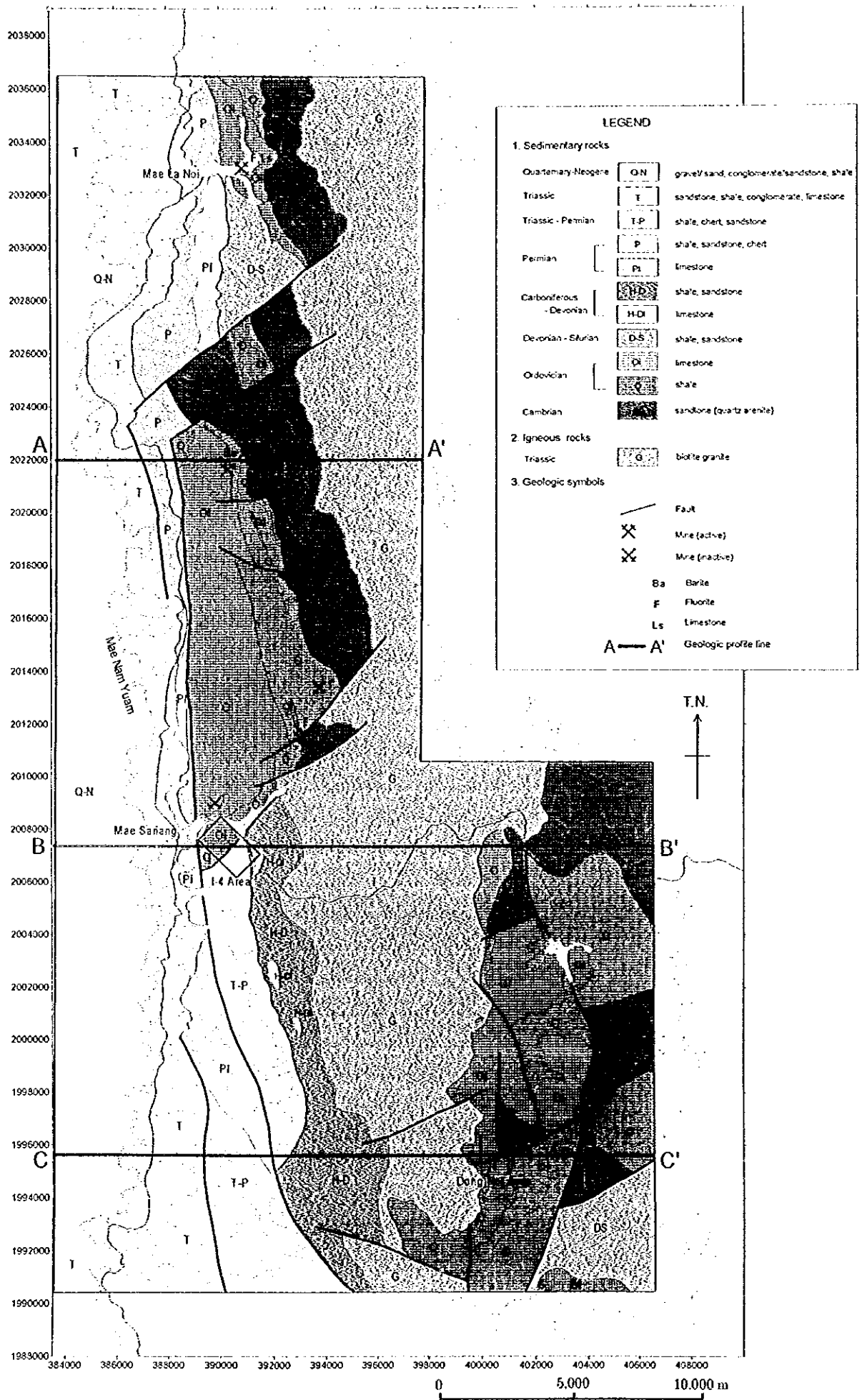
##### (1)カンブリア紀堆積岩類(CB)

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、三畳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。

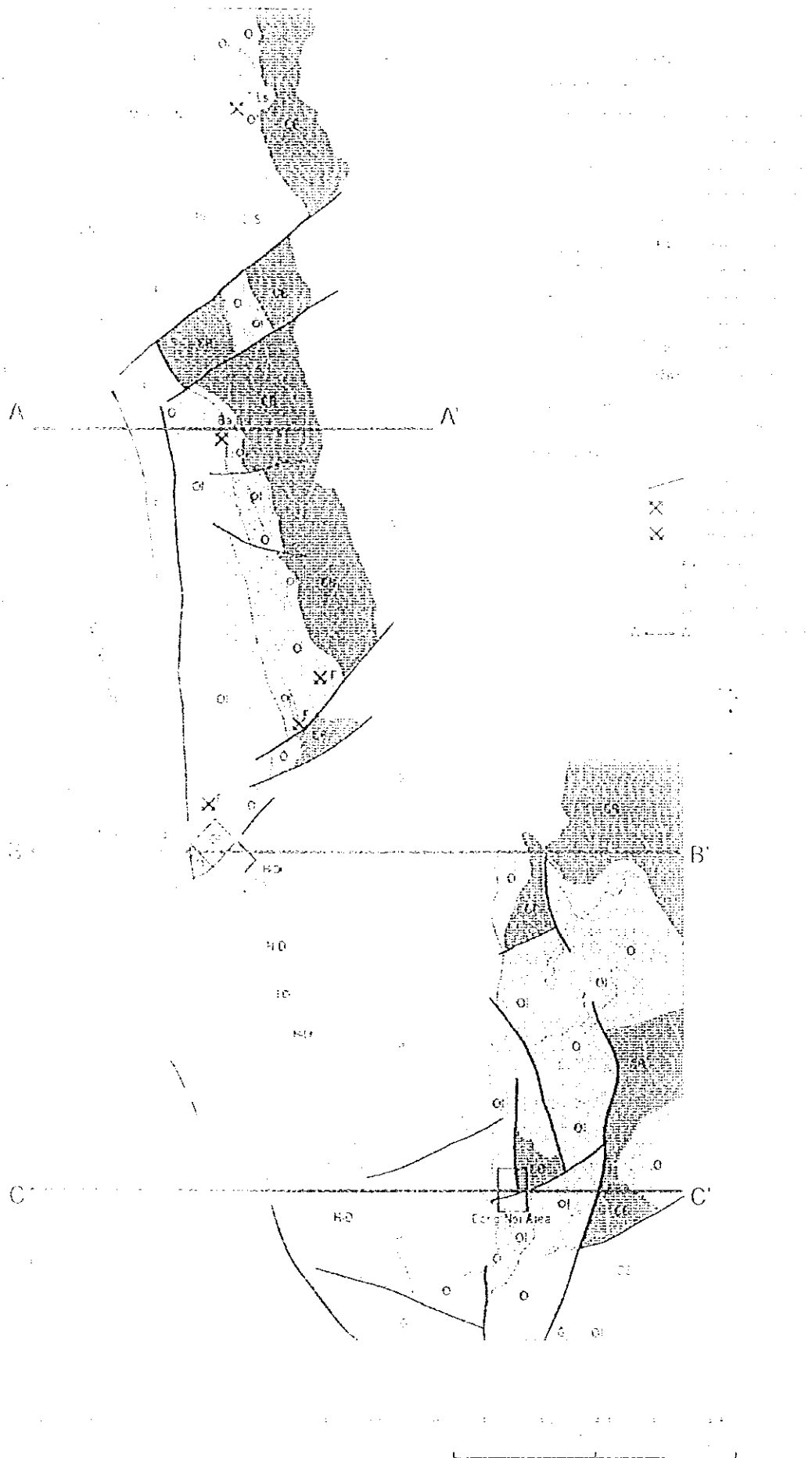
調査地北部のメーラノイ川(Nam Mae La Noi)上流では花崗岩の境界付近ではホルンフェルス化を被っ





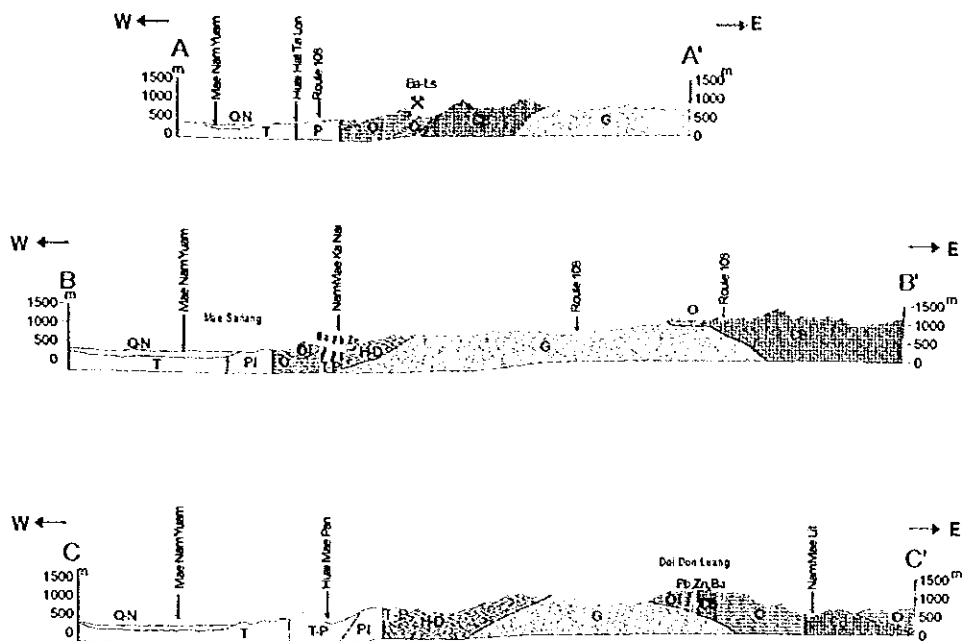
a) Geologic map of the Mae Sariang area

Fig.II-2-1 Geologic inf



Geological map of the Miao Shan area

Fig. II-2-1 Geologic info



b) Geologic profile of the Mae Sariang area

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

ion of the Mae Sariang area

c) Schematic geologic column of the Mae Sariang area

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ー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。

#### (2)オールドビス紀堆積岩類(O, O<sub>1</sub>)

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、オリブ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プ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ールドビス紀前期(Arenigian～Llanvirnian)のコン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。

下位のオー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<sub>1</sub>)

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)及びメーパン沢(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-重晶石鉱脈が多く認められる。黒色頁岩は花崗岩岩体に近い部分、特にメーパン沢上流では数百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～三畳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<sub>1</sub>)

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。メーパ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。

### 2-1-3 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 7cm 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～粗粒の完品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。

#### 2-1-4 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、ユア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疊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。

#### 2-2 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-2.2 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パン沢に至る地域
3. メーカナイ村からホエワック村に至る地域

##### 2-2-1 チャムラット重晶石鉱山からホエング村に至る地域の鉱徴地

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、部分的に石英斑岩岩脈に貫かれている。このオ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 Khongsan)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碎石を生産している。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殿池の下流から採取した重晶石細脈の多い頁岩転石の分析結果では 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 であった。

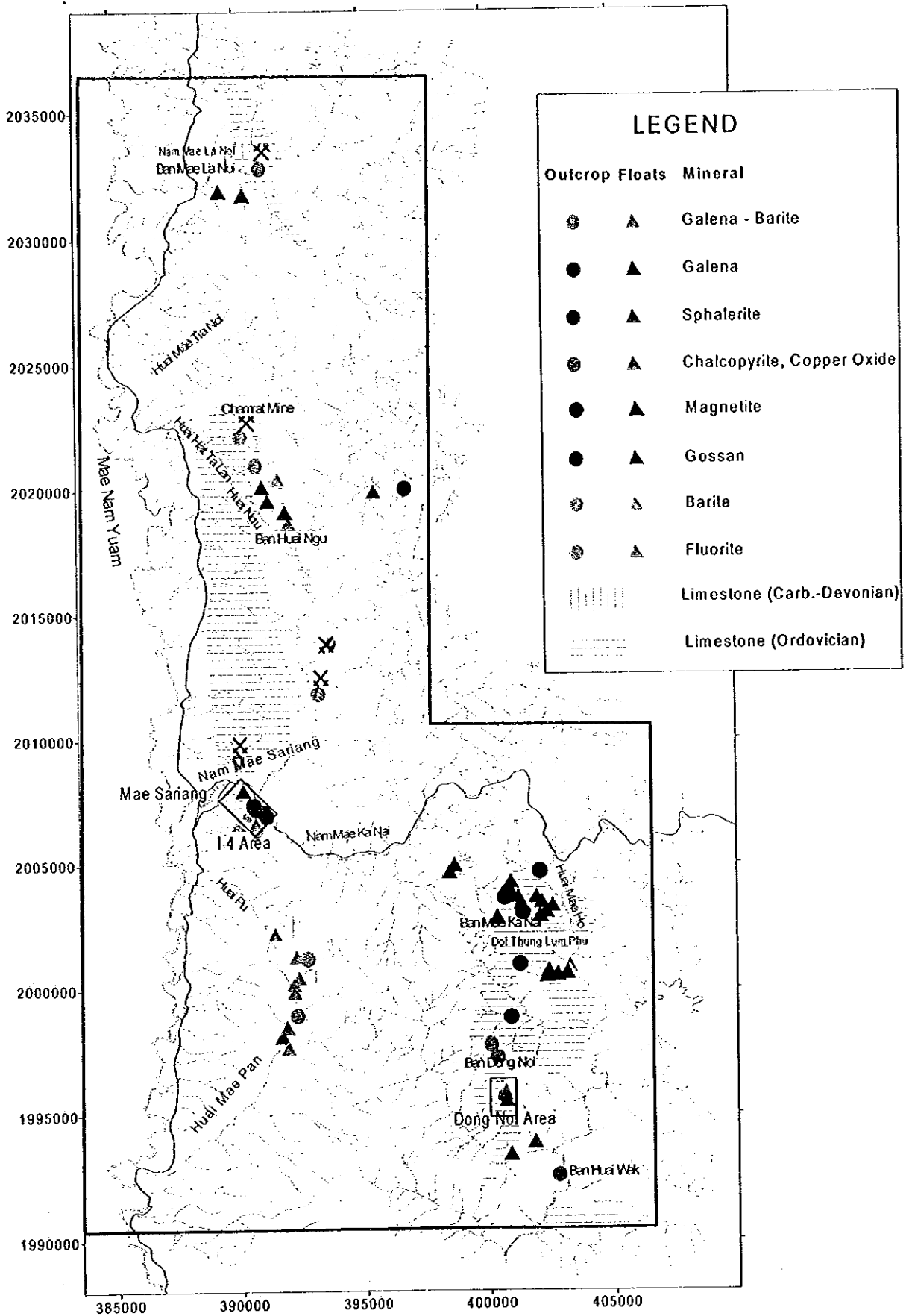


Fig.II-2-2 Mineral occurrences map in the Mae Sariang area

## 2-2-2 メーサリアン市街地東部からメーパン沢に至る地域の鉱徴地

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。I-4地域からその南側のプー沢及びメーパン沢では、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、チャート及び縞状石灰岩を挟在する。プー沢及びメーパ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。二畳～三畳系堆積岩は、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。

この鉱徴地の北端にあたるメーサリアン川支流メーカナイ川(Nam Mae Kanai)の川岸には南北70mにわたって強く珪化した頁岩の露頭に、幅数mの方鉛鉱一硫砒鉄鉱の網状脈帯が3～4本見られる。さらに、この露頭の周辺地域は方鉛鉱の鉱染を伴う重晶石に富む転石が多く認められる。

メーパン川上流地域では数カ所で方鉛鉱一重晶石脈が見られ、またこうした脈と同質の方鉛鉱一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, 2,020 ppm が得られた。方鉛鉱一黄銅鉱を含む重晶石一石英脈の転石も認められ、鉱石分析では Cu 3.61%, Pb 3.68%を示した。

## 2-2-3 メーカナイ村からホエワック村に至る地域

調査地域南東部のメーカナイ村～ホエワック村に至る地域は、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レナイト(オーソコートツァイト)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鉱徴地が分布する。

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径200m程度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鉱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、中心部に黄鉄鉱が残存しているものも認められる。

メーカナイ村周辺の石灰岩層南端部トゥンルムプ山(Doi Thung Lum Phu)南側の沢には、最大径4m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おいても観察できる。

ドンノイ村の北約1km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

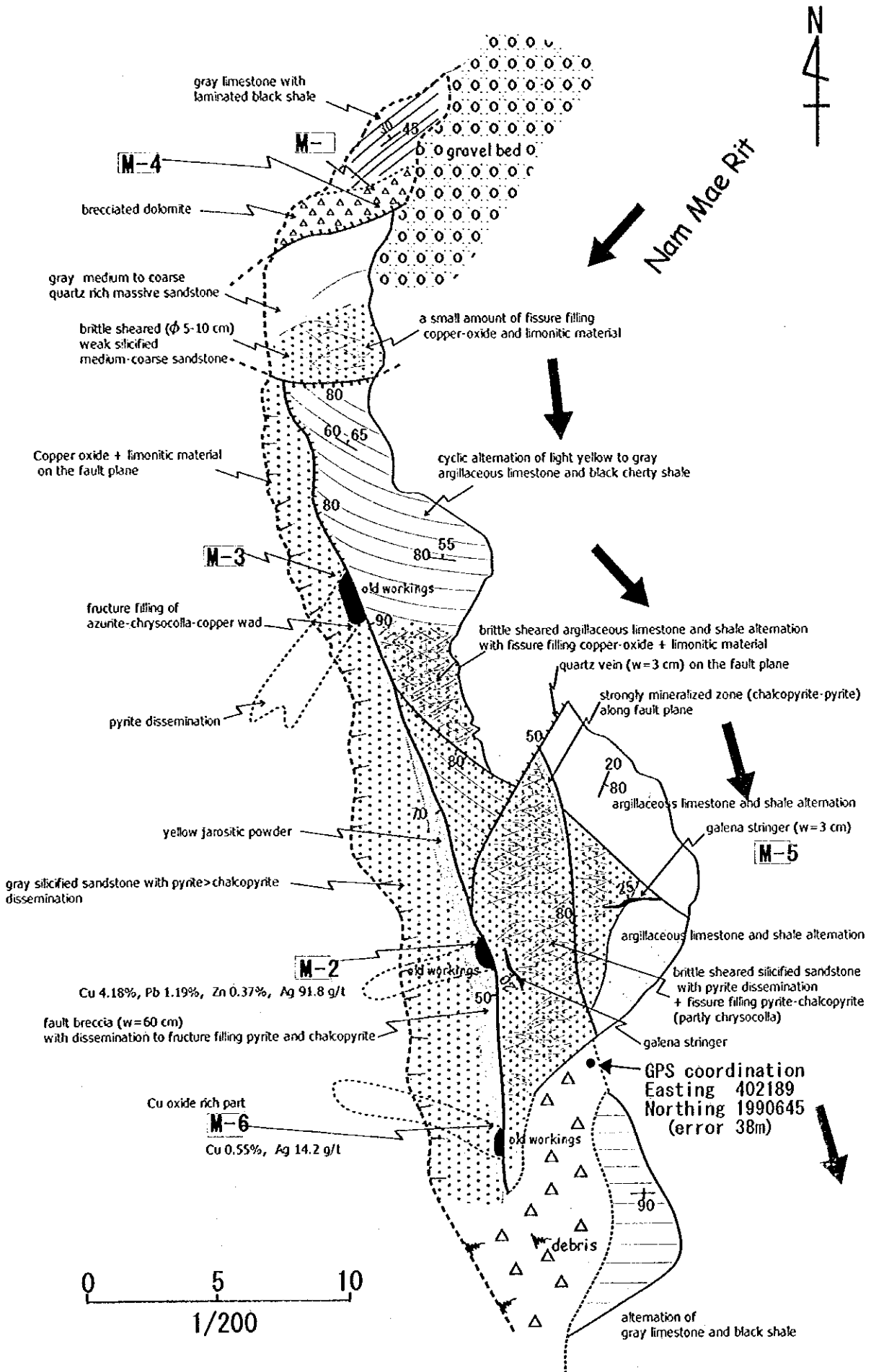


Fig. II-2-3 Sketch of the Huai Wak Cu-Pb occurrence

る幅 2m ほどの方鉛鉱-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。

ドンノイ地区から南南東に 5km の Huai Wak 村近傍の Nam Mae Rit 川右岸(Easting 402.2km Northing 1990.2km, Zone 47Q)に銅・鉛の小規模な鉱徴地が見られる。概略図を Fig. II-2-3 に示した。周辺地質は砂岩及び頁岩・石灰岩細互層からなり、北側及び尾根の上方にはドロマイト質石灰岩が見られる。鉱徴地は、これらの岩相を母岩とした N-S 系と NW-SE 方向の剪断帯に規制された硫化鉱物のストックワーク脈及び鉱染である。鉱石鉱物は黄銅鉱・方鉛鉱・黄鉄鉱・磁硫鉄鉱からなり、2次銅鉱物が見られる。本鉱徴地から 200m ほど南東側に小規模な花崗岩が露出していることから、この鉱徴地は堆積岩と花崗岩との境界近くに位置するものと考えられる。鉱徴地内の3箇所に試掘跡が存在する。これらの試掘跡はいずれも5～7m程度の水平坑道である。商業的に採掘した跡は見られず、小規模な探鉱で中止したものらしい。これらの坑口では黄銅鉱と銅の2次鉱物の鉱染が顕著であるが、引立てでの鉱化は黄鉄鉱の鉱染が卓越しており、銅の鉱化は弱い。

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, Ag 7.9～13.6g/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、Cu 463ppm, Zn 2,020ppm が得られている。

## 2-3 地化学探査

### 2-3-1 調査方法

#### (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。指示元素は、対象鉱種及び地質状況を考慮して、Au, F, Sn, Ag, As, Ba, Cu, Hg, Mg, Mn, Pb, Sb, W, Zn とした。

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、80メッシュ篩を用いることにした。

沢砂試料の採取個数は、851個である。

#### (2) データの解析

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、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。

解析にあたっては、最初に各元素単独の異常値分布図を作成した(単変量解析)。次に、指示元素同士が

相関を持って挙動しているか、また、相関性の強いグループがあるとすればどのような因子によって支配されているのかを検討するために主成分分析(多変量解析)を実施した。

## 2-3-2 地化学探査の結果

### (1)単変量解析

メーサリアン地域の Zn, Pb, Cu の異常値分布図を Fig.II-2-4 に示す。

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)からングー沢(Huai Ngu)にかけてのオー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ー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パン川の東側(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。なかでもプー沢上流部 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、オールドビス系石灰岩の周縁部のメーカナ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 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)のルンカム山鉛鋳徴地を反映しているものと思われる。チャムラット重晶石鉱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徴地からメーチャン沢の鉛鋳徴地に対応する高異常値の分布が認められる。

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。

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ニ鉄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ニ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鉄化作用の指標元素として有効と判断される。

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鉄徴の多くが、硫化鉄物—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鉄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。

### (2)主成分分析

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 主成分の得点分布図を Fig.II-2-5 に示す。

第1主成分(Z-1)は、Zn, Mn, As, Cu, Pb, Ba, Sb, Fの因子付加量が大きく、これら元素の鉄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

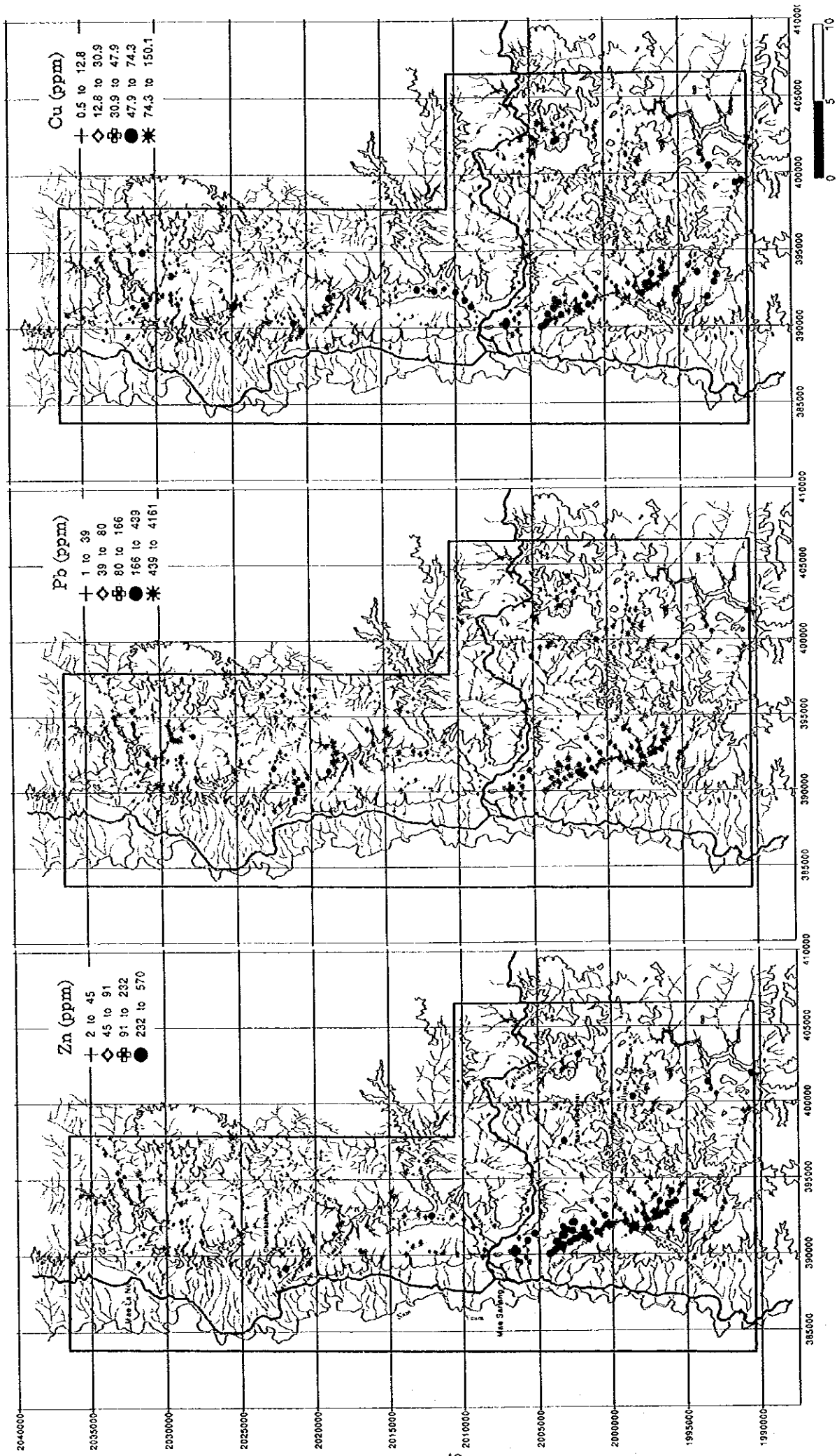


Fig.II-2-4 Geochemical map of Zn, Pb, Cu in Stream Sediment of the Mae Sariang Area



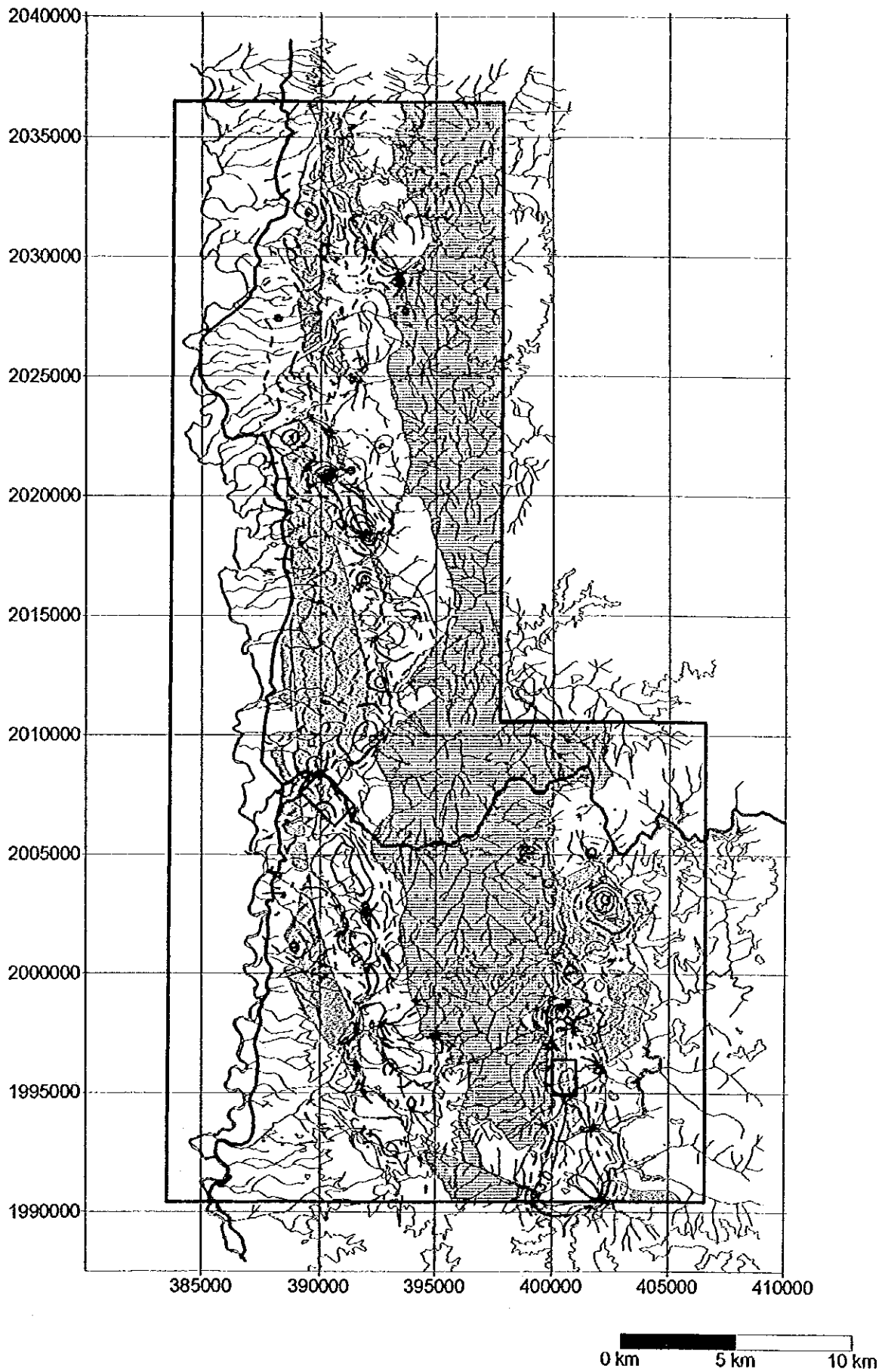


Fig.II-2-5 Result of principal analysis on stream sediment of the Mae Sariang Area(Z1)

方、チャン沢からドンノイ地区を経てリット川とマーオーク沢(Huai Mae Ok)合流部までの地区などに分布する。いずれもオルドビス系、二畳系の石灰岩またはオルドビス系、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。

#### 2-4 考察

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-石英脈などの鉱脈型鉱徴の賦存を表している。このような鉱脈型鉱徴はマ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マーパン沢、マ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。マ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ェング村周辺やマ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、鉱脈型鉱徴と考えると良いと思われる。一方、マーサリアン地域東部のマ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側の道路沿いに分布する方鉛鉱-重晶石鉱体のように明らかに鉱脈状を示すものもあるが、ドンノイ地区のZn異常値の分布やマ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の因子付加量が大い第1主成分がマ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、マ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一沢、チャン山(Doi Chang)北方、マーサリアンノイ川分岐付近、マーサリアン川下流部、ヒンレークファイ沢(Huai Hin Lek Fai)からプー沢を通りマーパンノイ沢に至る地域、マーカナイ川上流、マーカナイ東方、チャン沢からドンノイ地区を経てリット川とマーオーク沢(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、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。

Fig.II-2-6 に、マーサリアン地域の石灰岩の分布、鉱徴地の分布と主成分分析結果を示す。この図で読みとれるように、鉱床賦存の高い地区は以下の4地区である。

##### 1. マーカナイ地区

クンマーカナイ山(Doi Khun Mae Kanai)からマーカナイ村に至る山稜の東側にあたり、高原上の平坦面

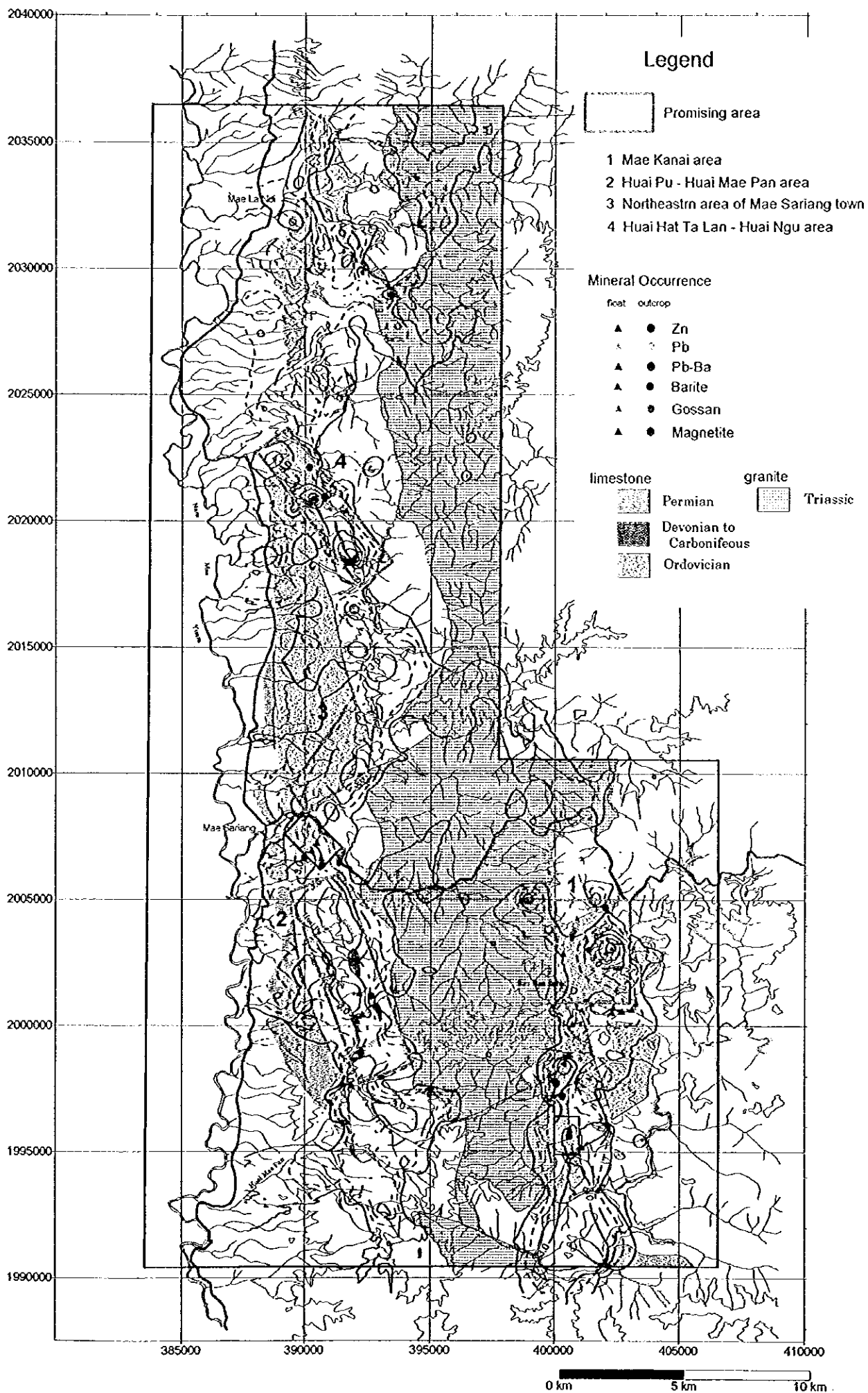


Fig.II-2-6 Interpretation map of reconnaissance geological and geochemical survey in the Mae Sariang Area

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テナイトと接し、西側は三疊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、この鉱徴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鉱転石(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、鉱徴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)鉄床または石灰岩下部に賦存するスカルン型鉄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～石炭系と二疊～三疊系の黒色頁岩、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鉄物を生じて、緑色を呈することが多い。方鉛鉄、黄銅鉄、閃亜鉛鉄、黄鉄鉄などを含む重晶石-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、上記のような鉄脈型鉄床や石灰岩レンズを交代したような塊状硫化鉄体が賦存する可能性が高い。

## 3. メーサリアン北東部地区

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、三疊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疊系石灰岩相に接する。地区南部などに螢石鉄床があるが、金属鉄物の鉄徴は見られない。

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、石灰岩中に亜鉛鉄徴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鉄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、山稜部には硫化鉄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。地質状況からして鉄脈状の鉄化作用が賦存している可能性が高い。

# 第 3 章 ドンノイ地区

## 3-1 地質

### 3-1-1 地質概要

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。地域西側には三疊紀に貫入した花崗岩バソリスが分布する。カンブリア紀堆積岩類は塊状の珪質砂岩からなる。オルドビス堆積岩類

は、頁岩・砂岩層及び石灰岩層からなる。泥岩・砂岩は部分的にホルンフェルス化を被り、石灰岩は部分的に結晶質化と強いドロマイト化を被っている。

ドンノイ地区の鉱徴地として、地域中央部には方鉛鉱と重晶石を主体とする鉱染～ストックワーク帯がある。また、地域南部にはゴッサン帯がある。

地質図、断面図及び模式層序図を Fig. II-3-1 に示す。

### 3-1-2 地質各説

#### (1) 堆積岩類

##### 1. カンプリア紀堆積岩(CB)

本層はドンルアン山(Doi Don Luang)周辺に広く分布する。主として緑色～暗緑色の塊状でほとんど層理の認められない中粒～粗粒の珪質砂岩からなる。全体にホルンフェルス化と石灰珪質岩化を被っており、ざくろ石の斑状変品を含むことがある。ドンルアン山南の断層沿い急崖では広く黄鉄鉱の鉱染が見られる。

##### 2. オルドビス紀堆積岩類

オルドビス紀堆積岩類は石灰岩層(O<sub>l</sub>)と頁岩層(O<sub>s</sub>)からなる。

石灰岩層は、一般に泥質の薄層～シユリーレンを大量に含んだ不純石灰岩である。頁岩の挟雑部が卓越する片状石灰岩もみられ、片状石灰岩が片理の強い頁岩に漸移する部分がある。地区南西部と西部では結晶質石灰岩が多く見られる。地域西部では広くドロマイト化を被る。ドロマイトは脈状～プール状に不規則に結晶質石灰岩を交代する。一般に強くドロマイト化を被った部分では石英や方解石の細脈が発達し、炭酸塩と針鉄鉱の褐色混合物を伴う。

頁岩は主として片理の強い黒色頁岩からなる。地区西部では、灰色～暗緑色の砂岩を伴う。地区南部では、ホルンフェルス化して堇青石の斑状変品を伴うことがある。

#### (2) 花崗岩類

地区西部には、特徴的にカリ長石巨晶を含む三疊紀の花崗岩バソリスが貫入する。バソリスと堆積岩類の境界にアプライト質の細粒黒雲母花崗岩が分布する。このアプライト質花崗岩は、一般に弱い黄鉄鉱の鉱染を伴う。

ドンノイ地区では、堆積岩類と花崗岩の境界部から距離の離れた地域でも結晶質石灰岩や泥質ホルンフェルスが見られることやボーリング調査によって広くスカルン鉱化作用が確認できることから、花崗岩は堆積岩類の下に広く分布すると考えられる。第2年次に実施された MJTM-3孔は、123m 以深でアプライト質花崗岩とカリ長石斑状花崗岩に逢着しており、ドンノイ鉱徴地周辺では花崗岩の頂部がかなり浅部にあることが確認された。

### 3-1-3 地質構造

ドンノイ地区は、東西及び南北の2方向の断層でブロック状に分断されている。このためカンプリア紀堆積岩類とオルドビス堆積岩類は断層で接する。オルドビス堆積岩類は露頭レベルでは強く褶曲しているが、全体の構造は石灰岩に挟在される泥質部や頁岩の走向から判断すると、地域西部では東に急傾斜しているが、東に向かうにつれ緩く南東に傾斜するものと考えられる。

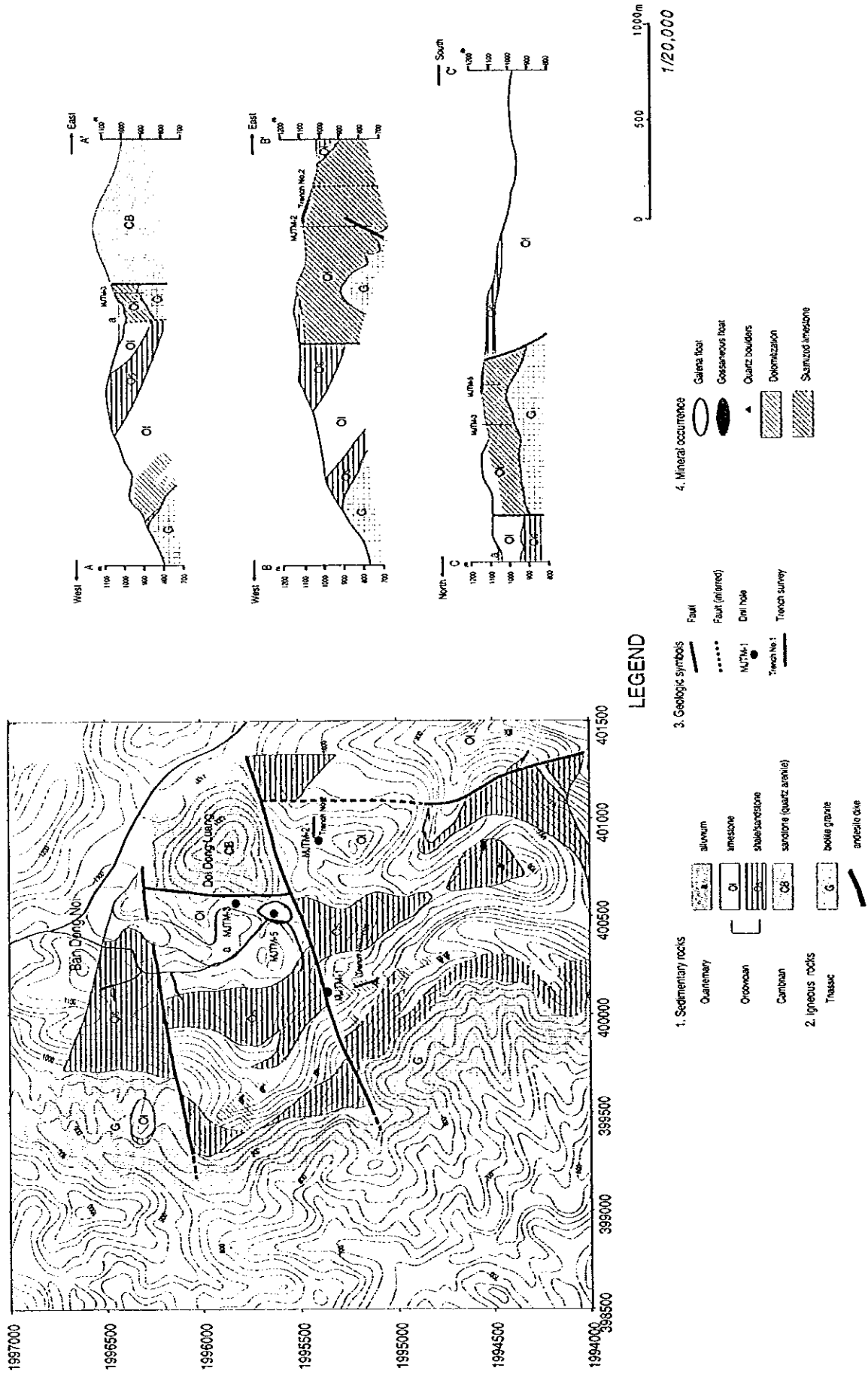


Fig. II-3-1 Geologic map and profile of the Dong Noi Area