

## 第 IV 部      タインホア西部地区



## 第IV部 タインホア西部地区

### 第1章 地質調査(概査)

#### 1-1 調査方法

調査の方法は、ヴァンイェン地区のそれと同様である。

#### 1-2 地質概要

本地区は地質構造区分上「Truongson」の北端部に位置している。地区の主要部は、三疊系及びジュラ系の火山岩類・火砕岩類を主体とするサム・ネウア盆地(Sam Neua Basin)に属し、下部～中部古生界の変成岩類や海成又は陸成の堆積岩類が北部、東部及び南部に分布する。貫入岩類としては後期三疊紀に活動したはんれい岩類と後期白亜紀～古第三紀の花崗岩質岩類などが地区の北部から南東部にかけて広く分布している。

#### 1-3 層序

本地区の層序は、カンブリア紀の変成岩類を基盤とし、それらを不整合に覆うオルドビス紀～三疊紀の変成岩類と海成又は陸成の堆積岩類、ジュラ紀(?)に生成した大量の火砕岩類(一部堆積岩類を挟む)及び第四紀の未固結堆積物からなり、全体で7の地質単位に区分される。第IV-1-1 図に地質模式柱状図、第IV-1-2 図に地質図、第IV-1-3 図に地質断面図を示す。今回の調査では、各地質単位の岩相を詳細に追跡するまでに至っていないので、地質単位を“系”又は“統”の単位で表現した。ただし、中部三疊系に含まれる石灰岩層については、それらが地質構造の解釈に有効なので独立した岩相単位として図示した。また、ヴァンイェン地区と同様に、第IV-1-2 図では各地質単位の記号を簡略化した。なお、貫入岩類については1-4節で記述する。

##### (1) カンブリア系(E)

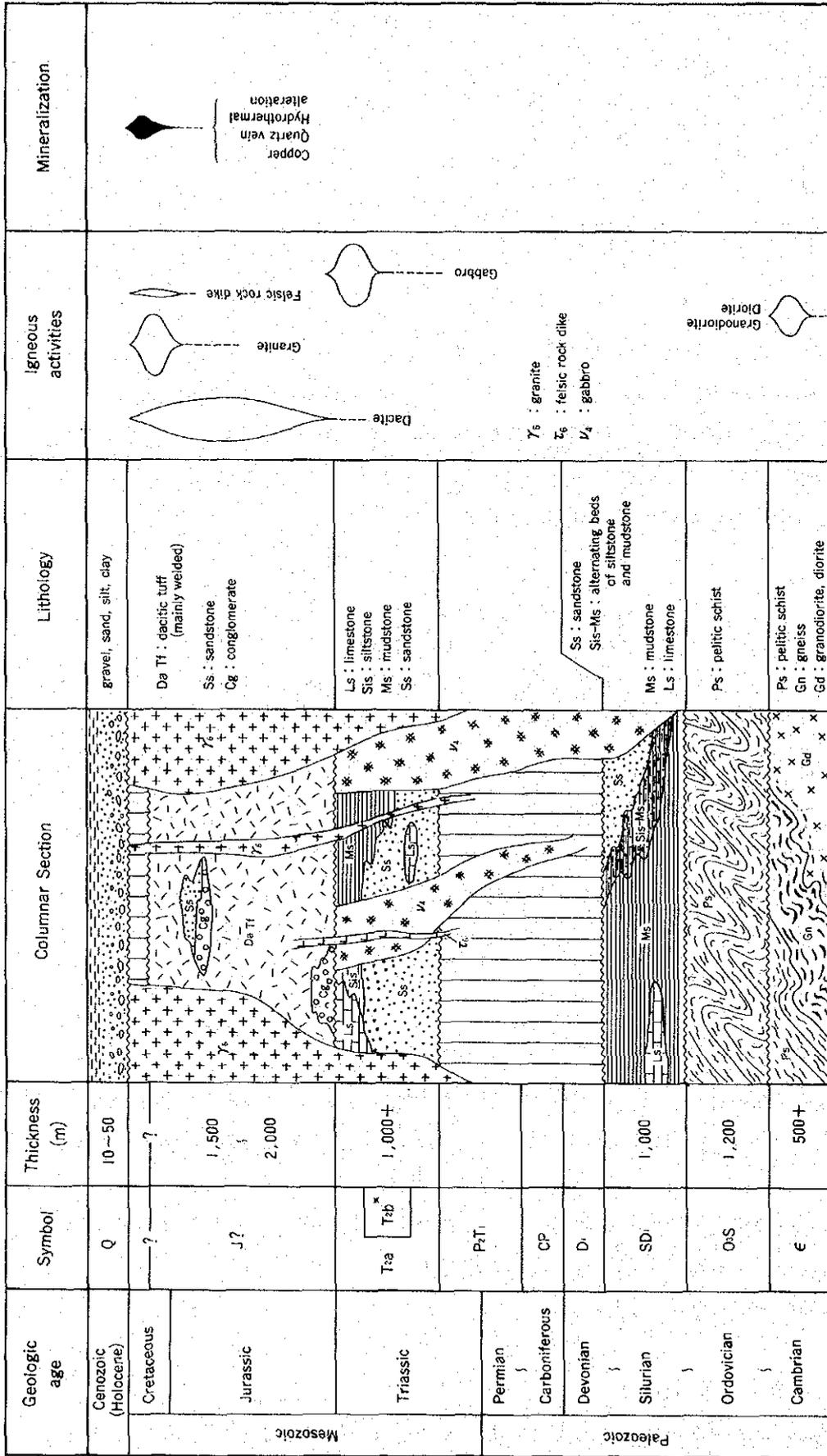
本系は本地区南西端部に分布する。本地区内の分布範囲はごく狭い。分布の幅は約2kmでNW-SE方向に伸長している。後述する未区分ジュラ系(J?)とは断層で接するか不整合で覆われている。

本系は花崗閃緑岩～閃緑岩とそれらを原岩とする片麻岩類及び泥質片岩の複合岩体からなる。非変成の岩体は灰色を呈する粗粒の黒雲母花崗閃緑岩を主体とする。

本系の厚さは本地区内では500m以上と見積られる。

##### (2) 上部オルドビス系～シルル系(O<sub>3</sub>S)

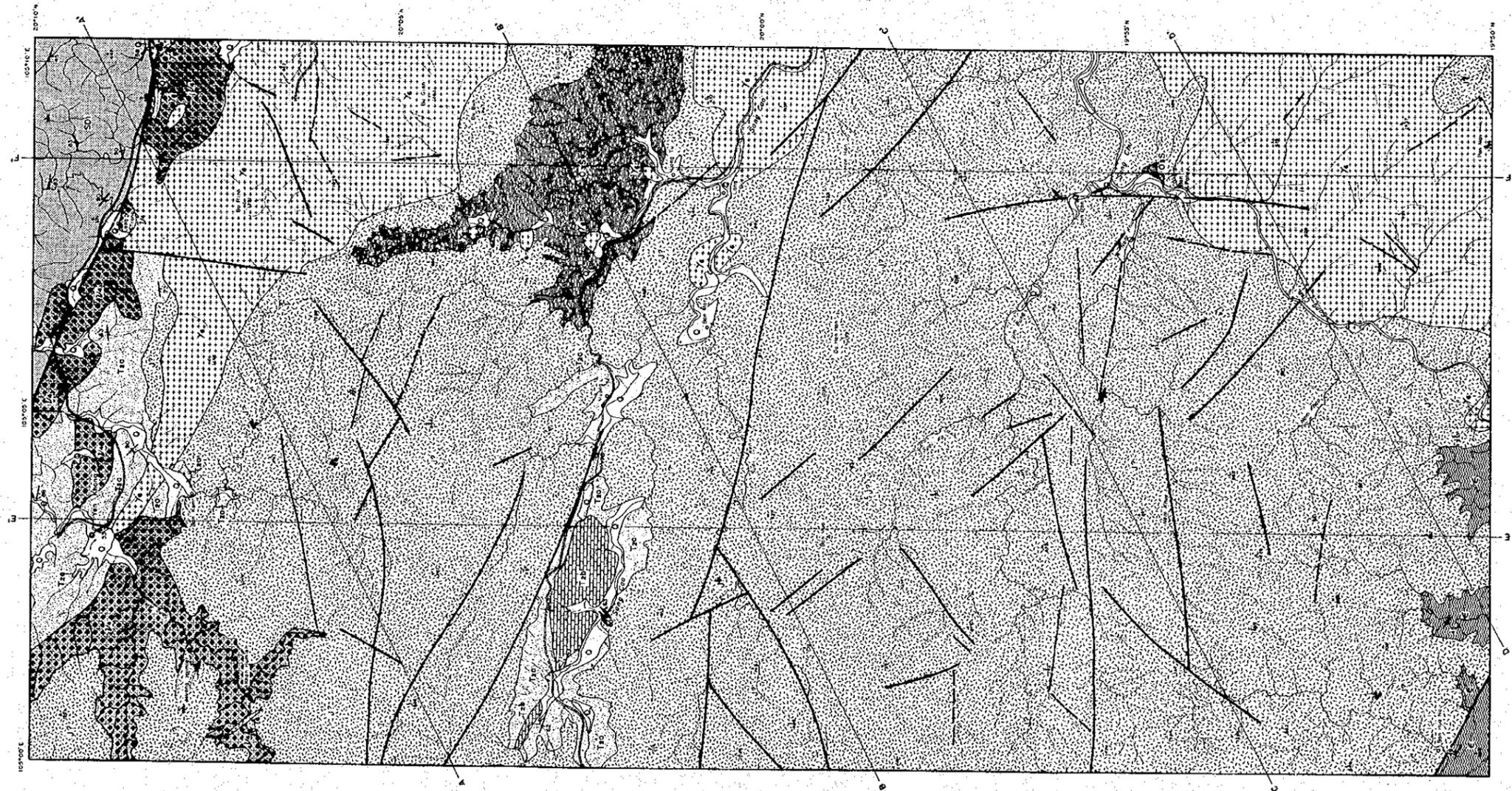
本系は本地区東部のカオ川流域を中心として1つの隆起帯を形成して分布する。この隆起



Geologic age of intrusion  
 Late Cretaceous ~ Paleogene : T<sub>6</sub>, T<sub>5</sub>  
 Late Triassic : T<sub>4</sub>

\* Limestone beds

第 IV-1-1 図 タインホア西部地区 地質模式層序図



**LEGEND**

**STRATIGRAPHY**

- Quaternary
- Undiscriminated Jurassic (mainly acidic welded tuff)
- Middle Triassic
  - a : sedimentary rocks excluding limestone
  - b : limestone
- Silurian to Lower Devonian
- Upper Ordovician to Silurian
- Cambrian

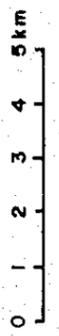
**INTRUSIVE ROCKS**

- Late Cretaceous to Paleogene
  - Granite
  - Felsic rock
- Late Triassic
  - Gabbro

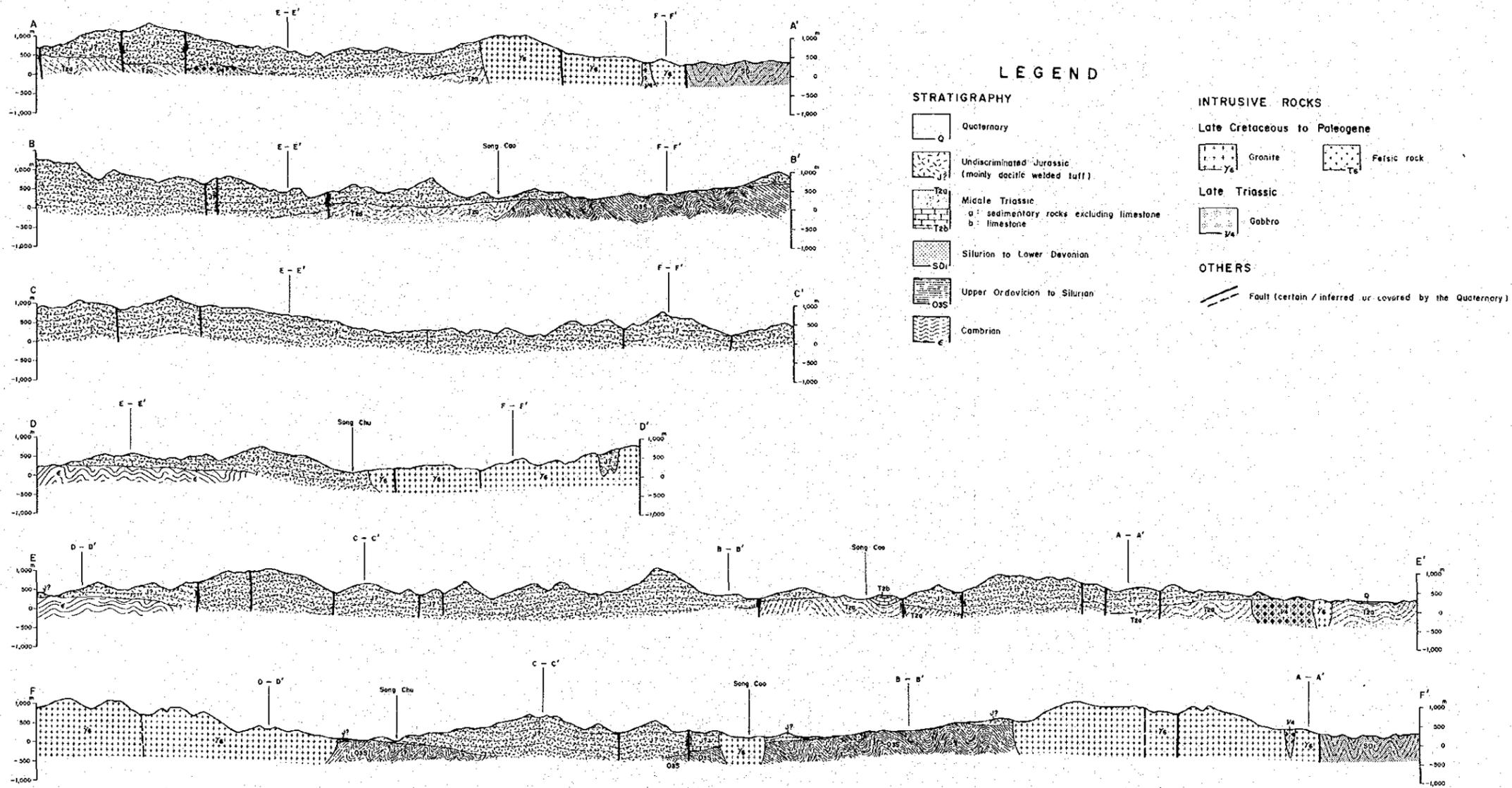
**OTHERS**

- Fault (Carton / inferred or covered by the Quaternary)
- Dip and strike of bed
- Dip and strike of schistosity and gneissosity
- Quartz (= sulfide) vein
- Mineralization

A—A' Geologic section line



第 IV-1-2 図 タインホア西部地区 地質図



第 IV-1-3 図 タイノホア西部地区 地質断面図



帯は後述する未区分ジュラ系(J?)に不整合で覆われており、かつ、一部は花崗岩( $\gamma_6$ )の小規模な貫入岩類に貫かれている。

本系の主要部は暗灰色を呈する縞状泥質片岩からなり、大部分は黒雲母やホルンブレンドを含む中粒のホルンフェルスに変化している。

本系の厚さは1,200mと見積られる。

### (3) シルル系～下部デボン系(SD<sub>1</sub>)

本系は本地区の北東端部にのみ分布する。WNW-ESE方向に伸長し、分布の幅は3km以上あり、地区外へ連続している。南側のはんれい岩体とは断層で接する。ただし、本系の分布域内にもはんれい岩( $\gamma_4$ )が貫入している。

本地区における本系は、黒色～暗灰色を呈する千枚岩質泥岩から主として構成される。中～上部には暗灰色で細粒緻密な石灰岩、灰色で白雲母(セリサイト)を含むシルト岩及び灰色の細粒砂岩が挟まれている。シルト岩は部分的に泥岩とリズムカルな互層をしている。

本系の厚さは分布している範囲内で1,000mある。

### (4) 中部三畳系(T<sub>2a</sub>, T<sub>2b</sub>)

本系は本地区の北部と中央西部において帯状に分布する。本系の分布範囲は起伏差の小さい丘陵地形からなる。北部では貫入岩類に貫かれ、かつ、一部では後述する未区分ジュラ系(J?)に覆われている。中央西部ではJ?とは一部が断層で接し、大部分が不整合で覆われている。一般にWNW-ESE方向に伸長しており、分布の幅は2～3kmある。

本系は主要部を構成する堆積岩類(T<sub>2a</sub>;石灰岩層を除く)と下部及び上部に分れて挟まれる石灰岩層(T<sub>2b</sub>)に区分される。T<sub>2a</sub>は灰色～淡灰色を呈する細粒砂岩を主体とし、中部から上部にかけて黒色で堅硬な泥岩を伴っている。また、中央西部の上部には淡灰色のシルト岩が挟まれている。花崗岩( $\gamma_6$ )付近の砂岩はホルンフェルスに変わっている。T<sub>2b</sub>は灰色の塊状石灰岩からなり、中央西部では広い範囲に分布している。

本系全体の厚さは1,000m以上と見積られる。

### (5) 未区分ジュラ系(J?)

本系は本地区全体の約70%を占めて広く分布する。本地区内の分布範囲には種々の方向の断層が発達しており、かつ古生界や花崗岩の貫入岩類が複雑に錯綜して分布しているため、本系の明瞭な伸長方向は認められない。しかしながら、カオ川やナム・ブン川(Nam Bung)の支流やそれらにある主要な稜線はNW-SE～WNW-ESE方向に配列しており、それが本系の巨視的な伸長方向を示していると考えられる。

本系は極めて活発なフェルソックな火山活動で特徴づけられ、広範囲にわたってほぼ均質な岩相を示す。一般に、塊状で淡灰色～暗灰色又は淡緑色～暗緑色を呈し、堅硬緻密なデイサイ

ト質結晶凝灰岩から主として構成され、基底部の一部で淡灰色～白色の礫岩を伴う。また、上部の一部にも礫岩及び細粒砂岩が挟まれている。この礫岩には径0.5～2cm大の珪岩の円礫が含まれる。凝灰岩の基質は暗灰色又は暗緑色の火山ガラスからなり、石英及び斜長石の結晶片が多量に含まれる。石英の結晶片のサイズは2～8mmで、斜長石のそれは1～5mmと変化に富む。また、2～5mmサイズの岩片が含まれている場合があり、それらは主として淡緑灰色の凝灰岩や黒色泥岩からなる。分布範囲の南半部では顕著な溶結構造がしばしば認められる。

本系の厚さは1,500～2,000mの範囲内にあると推定される。

#### (6) 第四系(Q)

本地区の第四系は、山間盆地の扇状地堆積物や現河川堆積物などの沖積層(完新統)からなる。堆積物は礫、砂、シルト、粘土から構成される。これらの堆積物の大部分は、北部の主要河川沿いや合流点付近及び中央部のカオ川の本流域などに分布する。南部に位置し、本地区最大の河川であるチュー川とその周辺部の支流では、堆積作用よりも侵食作用の方が著しく、河川に沿って沖積層はほとんど分布していない。

#### 1-4 貫入岩類

本地区には、マフィックとフェルシックな深成岩類及びフェルシックな脈岩類が分布する。これらの貫入岩類の活動時期はGSV(1991)によって明らかにされている。深成岩類の岩石タイプは、はんれい岩質岩類( $\nu_4$ )と花崗岩質岩類( $\gamma_6$ )に分けられる。フェルシックな脈岩類( $\tau_6$ )はデイサイトポーフリーの岩相を示す。これらの貫入岩類は本地区の北部、東部及び南東部にまとまって分布している。

#### (1) 後期三畳紀のはんれい岩質岩類( $\nu_4$ )

本岩類は主として北部の中部三畳系( $T_{2a}$ )を貫いており、4岩体が認められた(第IV-1-2 図参照)。一般にWNW-ESE方向に伸長している。各岩体の規模は多様に変化し、長径×短径が2km×1km～10km×5kmの範囲にある。ただし、北西端部に分布する岩体はその上位を未区分ジュラ系(J?)によって覆われているため全体の規模や伸長方向は明らかでないが、6km以上×6km以上の広がりはあるとみなされる。

一般に暗緑色を呈し、粗粒で緻密な完晶質岩である。鏡下では、単斜輝石(一部ホルンブレンドやカンラン石を含む)と斜長石からなり、二次鉱物として部分的にアクチノ閃石や緑レン石が認められる。岩体の中には変はんれい岩化したり破碎して角礫岩化しているものもある。

本岩類の代表的試料の化学分析値は以下のとおりである。

試料番号	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	LOI
TMR 52	48.72	0.22	19.01	1.24	5.02	0.11	9.23	12.25	1.87	0.07	0.01	1.80
TMR 53	49.37	1.16	15.49	2.06	7.09	0.19	9.13	8.78	3.13	0.23	0.13	2.66

単位：%

(2) 後期白亜紀～古第三紀の花崗岩質岩類( $\gamma_6$ )

本岩類は下部古生界( $O_3S$ ), 中部三畳系( $T_2a$ ), 未区分ジュラ系( $J?$ )及びはんれい岩体( $\nu_4$ )を貫いており, 大小11岩体が認められた。これらのうち, 北部, 東部及び南東部に位置する3岩体は第1年次の調査範囲から連続しているものである。北部の1岩体は規模が大きく(15km以上×6km), ほぼE-Wの伸長方向を示す。この岩体は断層を伴ってはんれい岩体と密接な関係で分布している。東部では5岩体の規模が小さく(最大で1.5km×1km), 1岩体が3.5km以上×3kmの広がりをもつ。一方, 南東部の岩体は広い範囲(8km以上×7km以上)を占めている。

一般に, 白色～淡桃色を呈し, 黒雲母を含む中粒～粗粒の完晶質岩であり, 北部の岩体の一部には多量で大型(径10mm)のカリ長石(微斜長石)が含まれる。本岩類の代表的試料の化学分析値は以下のとおりである。

試料番号	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	LOI
TMR 55	75.31	0.13	12.98	0.36	1.40	0.03	0.19	1.25	3.31	4.14	0.02	0.56
TGR 51	74.46	0.15	12.95	0.53	1.35	0.03	0.32	1.32	3.34	4.48	0.02	0.75
TGR 60	76.94	0.07	11.81	0.30	1.11	0.05	0.06	0.55	3.60	4.51	<0.01	0.48
TSR 52	70.99	0.56	13.42	0.46	3.11	0.07	0.89	0.71	2.40	5.36	0.16	1.37

単位: %

(3) 後期白亜紀～古第三紀のフェルシック岩類の岩脈( $\tau_6$ )

本岩脈は北西部のはんれい岩体と未区分ジュラ系( $J?$ )を貫いており, 1箇所認められた。NW-SE方向に伸長する岩脈で, 岩石タイプはデイサイトポーフイリーである。

1-5 地質構造

(1) 褶曲

本地区全体を通じて, 古生界の変成岩類や堆積岩類には片理や層理が発達しているが, 中部三畳系及び未区分ジュラ系の構成岩類では泥質岩の一部を除けば, 大部分が塊状岩からなり構造要素に乏しい。したがって, 本地区では詳細な褶曲を明らかにできない。ただし, 各地質時代の変成岩類, 堆積岩類及び火砕岩類は巨視的にはNW-SE～WNW-ESEの構造方向を有しており, この方向の軸で褶曲を繰り返していると考えられる。以下に今回の調査で得られたデータから説明できる褶曲の特徴を記述する。

1) 下部～中部古生界( $E, O_3S, SD_1$ )

カンブリア系( $E$ )の分布範囲は狭いので, 褶曲の形態は明らかではない。上部オルドビス系

～シルル系( $O_3S$ )は、褶曲軸の方向がNW-SEで波長が約1kmの褶曲を繰り返す、全体で大きな複背斜を形成していると推定される。シルル系～下部デボン系( $SD_1$ )の地層はWNW-ESE走向で直立に近い急傾斜層からなる。調査地区内では軸の方向がWNW-ESEで波長が約1kmの褶曲が繰り返して発達しているものと考えられる。

## 2) 中部三畳系、未区分ジュラ系( $T_{2a}$ , $T_{2b}$ , J?)

中部三畳系( $T_{2a}$ ,  $T_{2b}$ )の地層も $60^\circ$ 以上の急傾斜層からなる。大局的にはWNW-ESE方向の軸を有し、波長が約1kmの背斜と向斜が繰り返して発達していると考えられる。未区分ジュラ系(J?)は $SD_1$ と $\gamma_6$ 以外の地質単位を不整合で覆っており、その分布状況から、一般に緩傾斜を示し顕著な褶曲は形成していないと解釈される。

## (2) 断層

シルル系～下部デボン系( $SD_1$ )はWNW-ESE方向の断層で規制されて分布し、その断層は本地区外の北西方にも連続している。この断層による地層の垂直変位量は数kmに及ぶと考えられる。地区の北半部ではこの断層に平行なものが8箇所認められている。また、花崗岩体( $\gamma_6$ )も巨視的にはこの方向を示し、この方向の断層は地区北半部の地質構造を大きく規制していると考えられる。一方、南半部の断層は、E-W, NW-SE, NE-SW及びN-Sの4つの系統に分けられる。それらは複雑に交錯し、かつ、大部分が未区分ジュラ系(J?)の分布域内に位置しており、生成の前後関係は明らかでない。

### 1-6 鉱化作用

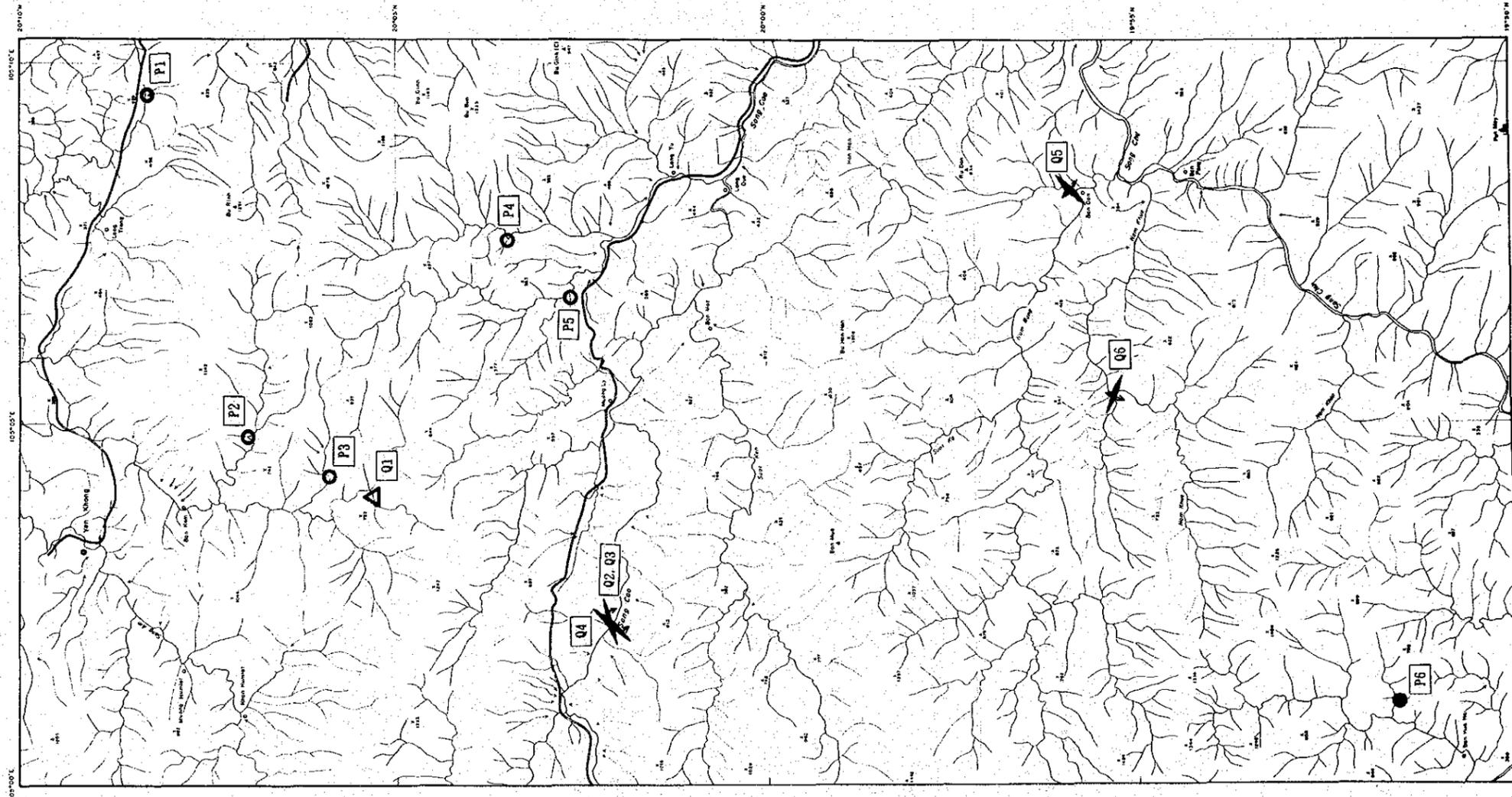
本地区(概査範囲)全体において、鉱化作用は極めて微弱である。今回の調査では1箇所での銅の鉱化作用が認められたのみで、それ以外では注目すべき鉱化作用は見いだされなかった(第IV-1-4図)。

#### 1-6-1 銅の鉱化作用

本地区における銅の鉱化作用は石英脈に伴ったものであり、ムオン・リー(Muong Ly)西部鉱徴地(仮称)で認められた。

#### 【ムオン・リー西部鉱徴地】

本鉱徴地は地区の中央西部を東方に流れるカオ川の本流域に位置し、約20mの間に4条の石英脈が生成している(第IV-1-5図)。母岩は中部三畳系( $T_{2a}$ )の紫灰色の礫岩と淡灰色を呈する中粒砂岩である。脈の走向はNE-SW系であり、傾斜方向はSEで $20\sim 60^\circ$ と変化する。脈の幅は5cm程度(最大; 7cm)で、露頭部の延長は1～2.5mと短い。石英は一般に不透明である。銅鉱物は珪孔雀石を主体とするが、一部で黄銅鉱及び微量の輝銅鉱が鏡下で観察された。



LEGEND

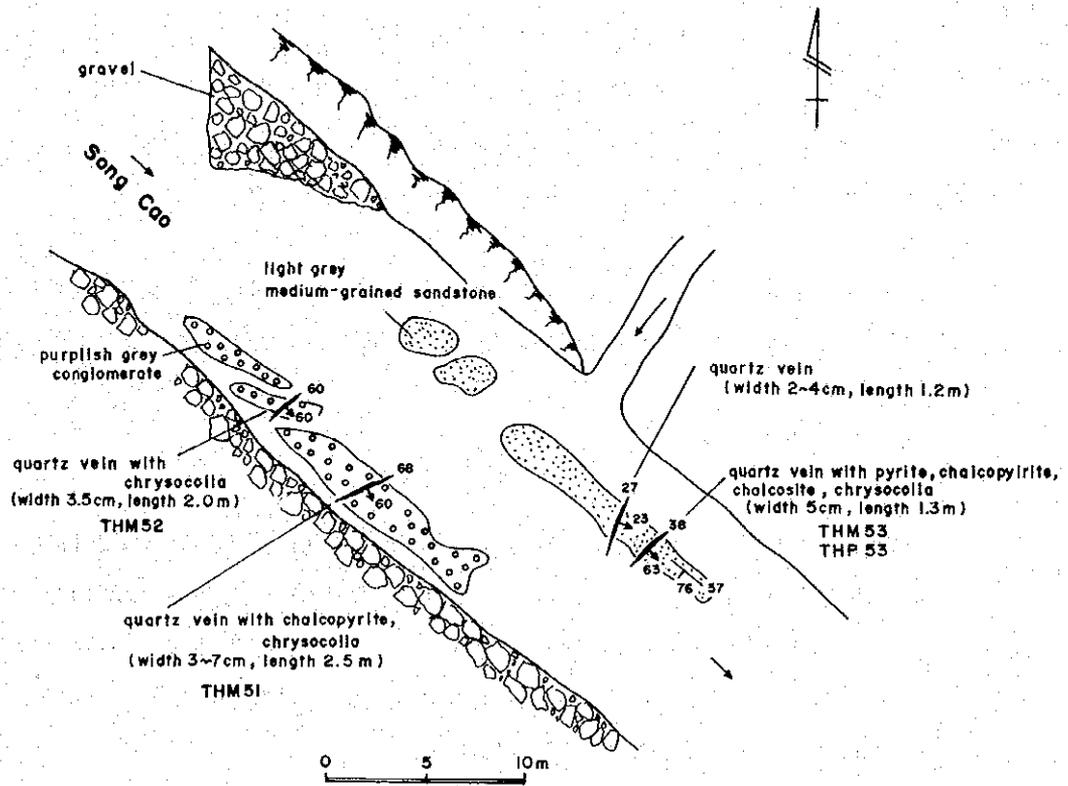
- Mineralization  
 Outcrop  
 Quartz vein  
 Pyritization zone  
 Float  
 Quartz vein  
 Pyrite dissemination

Location of sample for chemical analysis  
 Q 1: Quartz vein  
 P 1: Pyrite dissemination

No	Sample No.	Ca	Al	Si	Fe	Mn	Zn	Ni	Co	Na	K	W
Q1	71851	0.7	41	42	0.013	0.002	0.009	0.007	0.041	0.022	<0.001	0.091
Q2	71851	0.7	41	42	0.146	0.001	0.002	<0.001	0.041	0.004	<0.001	0.091
Q3	71852	3.5	4	42	2.290	0.003	0.005	0.001	0.025	0.010	<0.001	<0.001
Q4	71853	5.0	41	4	0.491	0.002	0.019	<0.001	0.017	0.007	<0.001	<0.001
Q5	71853	10.0	41	4	<0.001	0.004	0.011	<0.001	0.045	0.005	<0.001	0.002
Q6	71853	10.0	41	4	0.003	0.015	0.042	0.009	0.031	0.004	<0.001	0.002
P1	71854	-	41	42	<0.001	0.003	0.014	0.003	0.012	0.002	<0.001	0.001
P2	71854	-	41	42	<0.001	0.009	0.027	0.001	0.011	0.004	<0.001	<0.001
P3	71854	-	5	42	0.005	0.014	0.047	0.006	0.015	0.005	0.001	<0.001
P4	71854	-	1	42	0.004	0.014	0.036	0.004	0.015	0.004	<0.001	<0.001
P5	71854	-	1	42	0.004	0.014	0.036	0.004	0.015	0.004	<0.001	<0.001
P6	71855	-	1	42	<0.001	0.007	0.044	0.001	0.014	0.002	<0.001	<0.001

第 IV-1-4 図 タインホア西部地区 鉱徴地分布図





Sample No.	wd (m)	Au (ppb)	Ag (ppm)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Ni (%)	Cr (%)	Mn (%)	Sn (%)	W (%)
THM51	0.7	<1	<2	0.146	0.001	0.002	<0.001	0.023	0.008	<0.001	0.001
THM52	0.2	4	<2	0.290	0.003	0.005	0.001	0.029	0.010	<0.001	<0.001
THM53	0.5	<1	3	0.691	0.002	0.019	<0.001	0.017	0.007	<0.001	<0.001

第 IV-1-5 図 ムオン・リー西部銅微地 露頭スケッチ

3条の石英脈試料の分析値は以下のとおりである。

試料 番号	採取幅 (cm)	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Ni	Cr	Mn
THM 51	7.0	<1	<2	0.146	0.001	0.002	<0.001	0.023	0.008
THM 52	3.5	4	<2	0.290	0.003	0.005	0.001	0.029	0.010
THM 53	5.0	<1	3	0.691	0.002	0.019	<0.001	0.017	0.007

Au : ppb, Ag : ppm, その他 : %

本鉱徴地以外では4箇所で見出され、それらのうちの3箇所で見出された(第IV-1-4図のQ1, Q5及びQ6)。それらの脈と本鉱徴地の石英脈の一覧表を第IV-1-1表に示す。

#### 1-6-2 黄鉄鉱染帯

前項で述べたムオン・リー鉱徴地及びそのほかの石英脈とは別に、本地区内で6箇所の黄鉄鉱染帯が認められた(第IV-1-4図)。これらのうちの5箇所は転石である。南部のデイサイト質結晶凝灰岩(J?)中に産するもの(P6)は石英のストックワークを伴っている。ヴァンイェン地区の場合と同様に、これらは注目すべき鉱化作用とは考えられない。参考データとしてこれらの諸特徴と金属元素の分析値を第IV-1-2表に示す。

第 IV-1-1 表 タインホア西部地区 石英脈一覽表

No.	Sample locality	Occurrence	Host rock	Mineral assemblage	Sample No.	Dimensions & trend (m)	Ore grade									
							Au ppb	Ag ppm	Cu %	Pb %	Zn %	Ni %	Cr %	Mn %	Sn %	W %
Q1	Southern Ban Kem	Floats	Dacitic crystal tuff	Py	TAM 53	-	<1	<2	0.019	0.002	0.009	0.007	0.049	0.022	<0.001	0.001
Q2	Western Muong Ly	Vein	Conglomerate	Cp,Cc	THM 51	N68E, 60S wd=3-7cm l=2.5m	<1	<2	0.146	0.001	0.002	<0.001	0.023	0.008	<0.001	0.001
Q3	Western Muong Ly	Vein	Conglomerate	Cp,Cc	THM 52	N60E, 60S wd=3.5cm l=2.0m	4	<2	0.290	0.003	0.005	0.001	0.029	0.010	<0.001	<0.001
Q4	Western Muong Ly	Vein	Sandstone	Cp,Cc	THM 53	N38E, 63S wd=5cm l=1.3m	<1	3	0.691	0.002	0.019	<0.001	0.017	0.007	<0.001	<0.001
Q5	Ban Don	Vein	Dacitic crystal tuff	Py	TSM 60	N40E, 90 wd=2&10c m	<1	<2	<0.001	0.004	0.011	0.001	0.038	0.019	<0.001	0.002
Q6	Western Ban Pang	Vein	Dacitic crystal tuff	Py dissemination	TGM 58	N77W, 90 wd=0.3m 2 veins	<1	<2	<0.001	0.003	0.002	<0.001	0.063	0.005	<0.001	0.002

Py:Pyrite Cp:Chalcopyrite Cc:Chalcoite

第 IV-1-2 表 タインホンア西部地区 黄鉄鉱鉛染帯一覽表

No.	Sample locality	Occurrence	Host rock	Mineral assemblage	Sample No.	Dimensions & trend (m)	Ore grade										
							Au ppb	Ag ppm	Cu %	Pb %	Zn %	Ni %	Cr %	Mn %	Sn %	W %	
P1	Eastern Lang Trang	Floats	Granite	Py,Po dissemination	TAM 51	-	<1	<2	0.009	0.008	0.088	0.009	0.031	0.084	<0.001	0.003	
P2	Eastern Ban Kem	Floats	Dacitic crystal tuff	Py dissemination	TAM 52	-	<1	<2	<0.001	0.003	0.034	0.003	0.012	0.032	<0.001	0.001	
P3	Southern Ban Kem	Floats	Dacitic crystal tuff	Py dissemination	TAM 54	-	<1	<2	<0.001	0.009	0.027	0.001	0.011	0.006	<0.001	<0.001	
P4	South-western Lang Tu	Floats	Sandstone	Goe.Py dissemination	TGM 53	-	5	<2	0.005	0.016	0.047	0.006	0.016	0.065	0.001	<0.001	
P5	Eastern Muong Ly	Floats	Biotite schist?	Cp.Py dissemination	TGM 54	-	1	<2	0.002	0.014	0.036	0.004	0.020	0.041	<0.001	<0.001	
P6	Ban Huo Na	Stockwork+ dissemination	Dacitic crystal tuff	Cp.Py	TAM 55	-	1	<2	<0.001	0.007	0.044	0.001	0.014	0.042	<0.001	<0.001	

Py:Pyrite Po:Pyrrothite Goe:Goethite Cp:Chalcopyrite

## 第 2 章 地 化 学 探 査 ( 概 査 )

### 2-1 河床堆積物による地化学探査

#### 2-1-1 調査の目的

本探査は、本地区(概査範囲)の地化学特性に基づき鉱床賦存有望地域を抽出することを目的とする。

#### 2-1-2 試料の採取及び分析

河床堆積物による地化学探査のために、本地区において469個の試料を採取した。試料は現地で-80メッシュに篩分けされた。1試料の採取量は100gを目安とし、これを乾燥後分析用試料とした。試料の採取位置をPlate 14 に示した。

分析用の試料は、日本へ送付され、第Ⅲ部第2章と同じ分析所にて分析された。分析方法及び検出限界も第Ⅲ部第2章のそれらと同一である。分析元素はヴァンイェン地区の9元素のほかにSnとWが加えられた。SnとWの分析方法はICP法であり、検出限界はいずれも2ppmである。

#### 2-1-3 統計処理

##### (1) 基本統計量

巻末資料7に各元素の分析値を示した。このデータを用いて、真数及び対数(常用)の基本統計量を算出したものを第IV-2-1.表に示す。ただし、分析値が検出限界以下の場合、検出限界値の1/2を代入して計算した。

##### (2) 頻度分布

第IV-2-1 図に、本地区における各元素の対数ヒストグラムを示す。本地区において対数正規分布で近似される元素は、Cu, Pb, Zn及びAsの4元素である。これら以外の元素では、検出限界以下の分析値が多いL型の場合(Au)、ヒストグラムが複数のピークから構成される場合(Hg)、あるいは不規則な頻度分布を示す場合(Sn, W)があり、いずれも正規分布及び対数正規分布に近似できるとはいえない。

##### (3) 元素間の相関

第IV-2-2 表に、各元素間の相関係数を示す。これらのうち有意と考えられる元素の組み合わせは、Ni-Cr ( $R=0.8865$ )のみである。

第 IV-2-1 表 タインホア西部地区 河床堆積物分析値の基本統計量

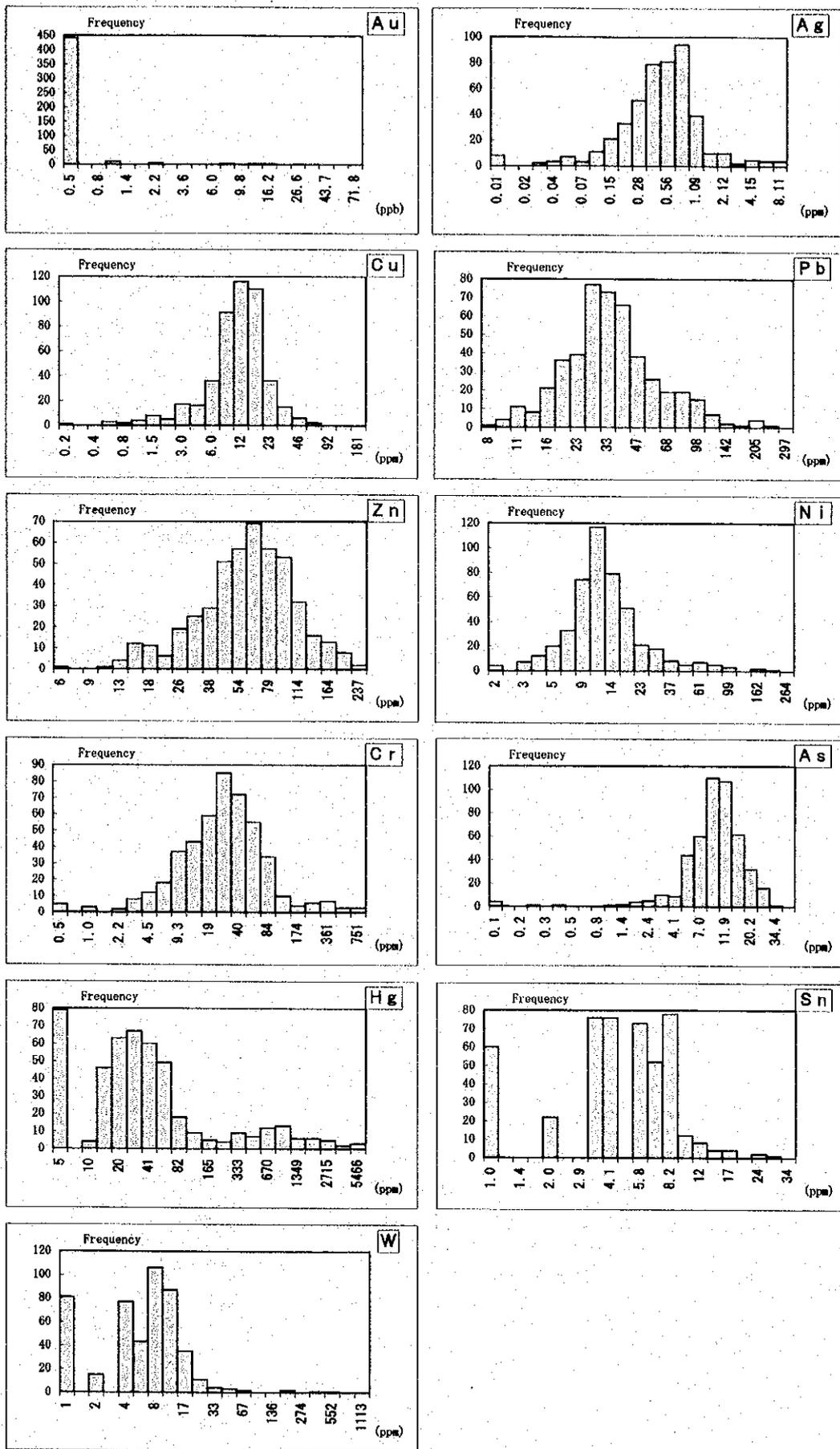
Antilog	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Ni	Cr	As	Hg	Sn	W
Minimum	0.5	0.01	0.2	7.5	6	2	0.5	0.1	5	1	1
Maximum	92	11.33	254.0	356.7	285	337	1,083	26.4	7,755	40	1,580
Average (m)	1.0	0.64	11.45	38.1	64.6	16	47	9.6	204	5	13
Standard deviation( $\sigma$ )	4.8	1.04	13.2	31.0	39	25	101	4.8	697	3	79
PLDL* <sup>1</sup>	94.0%	1.7%	0.2%	0.2%	0.2%	0.9%	1.1%	0.9%	16.8%	12.8%	17.3%

\*<sup>1</sup>: Percentage of less than detection limit

Log	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Ni	Cr	As	Hg	Sn	W
Minimum	-0.301	-2.000	-0.699	0.876	0.778	0.301	-0.301	-1.000	0.699	0	0
Maximum	1.964	1.054	2.404	2.552	2.454	2.528	3.034	1.422	3.890	1.602	3.199
Average (m)	-0.251	-0.409	0.949	1.497	1.737	1.051	1.363	0.909	1.525	0.602	0.709
Antilog	0.6	0.39	8.9	31.4	55	11	23	8.1	34	4	5
Standard deviation( $\sigma$ )	0.241	0.435	0.328	0.252	0.261	0.290	0.483	0.306	0.682	0.295	0.438

第 IV-2-2 表 タインホア西部地区 河床堆積物分析値の相関マトリックス

	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Ni	Cr	As	Hg	Sn	W
Au	1										
Ag	-0.012	1									
Cu	0.021	-0.047	1								
Pb	-0.041	-0.003	0.031	1							
Zn	0.036	-0.078	0.135	0.435	1						
Ni	-0.016	-0.068	0.269	0.229	0.156	1					
Cr	-0.016	-0.013	0.391	0.143	0.104	0.887	1				
As	0.041	-0.110	-0.060	0.207	0.210	-0.105	-0.143	1			
Hg	0.018	-0.026	-0.042	0.031	0.109	0.213	0.121	-0.037	1		
Sn	0.007	0.053	-0.077	0.098	0.023	-0.120	-0.117	0.316	0.001	1	
W	-0.009	0.098	-0.021	0.063	-0.033	-0.010	0.008	-0.014	0.051	0.564	1



第 IV-2-1 図 タインホア西部地区 河床堆積物分析値のヒストグラム

## 2-1-4 地化学異常と異常域

### (1) しきい値の算出

地化学異常を抽出するしきい値を決定するため、ヴァンイェン地区の場合と同様の手法で試みた。なお、濃度(含有量)は対数を用いた。

対数確率紙を用いて各元素ごとの累積頻度分布を描いたものを、第IV-2-2 図に示す。

対数正規分布をなすと考えられた4元素(Cu, Pb, Zn, As)は、いずれも直線的なパターンをなし、単一の母集団からなると考えられる。したがって、これらの場合には、高品位部を抽出するための目安として、[平均値+標準偏差 $\times 2$ ;  $m+2\sigma$ ]をしきい値とした。

Auは分析数の94%以上が検出限界以下であるため、母集団の分布そのものが不明である。このため、検出限界値以上をすべて抽出するしきい値とした。

Ag, Ni, Cr, Sn及びWでは出現確率の数%付近でわずかな屈曲部が認められ、この位置の含有量をしきい値とした。ただし、傾斜の変化がわずかであることから、屈曲点が母集団の差を表すものと断定することはできない。

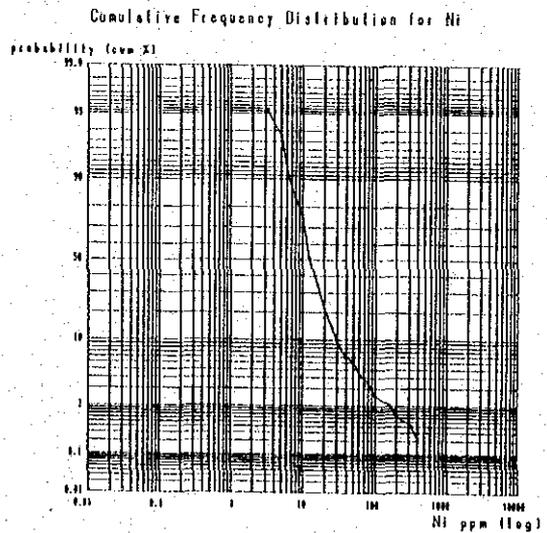
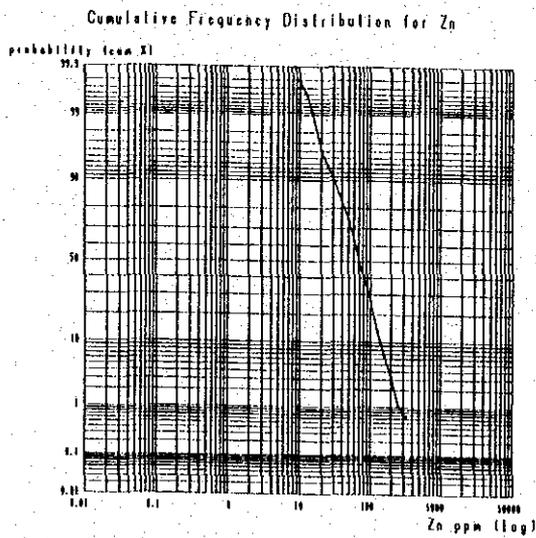
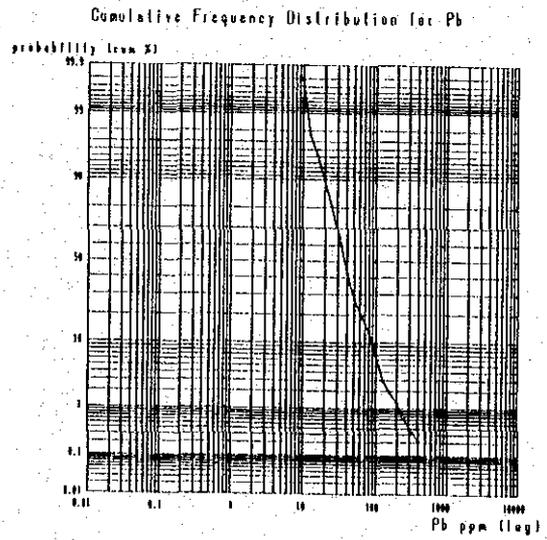
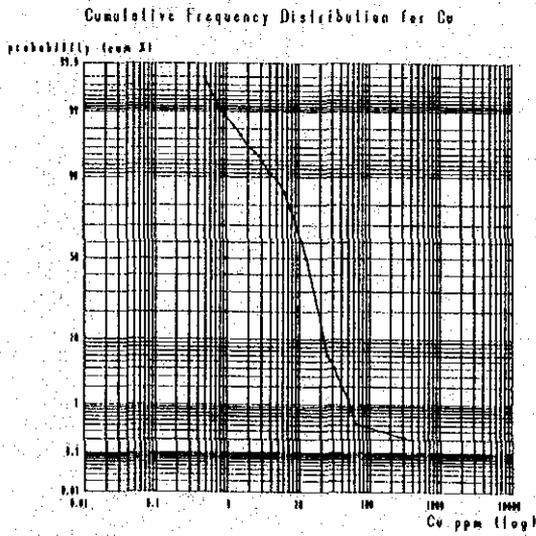
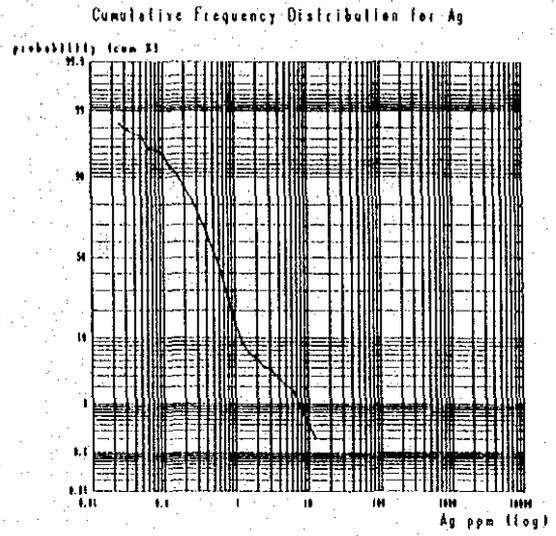
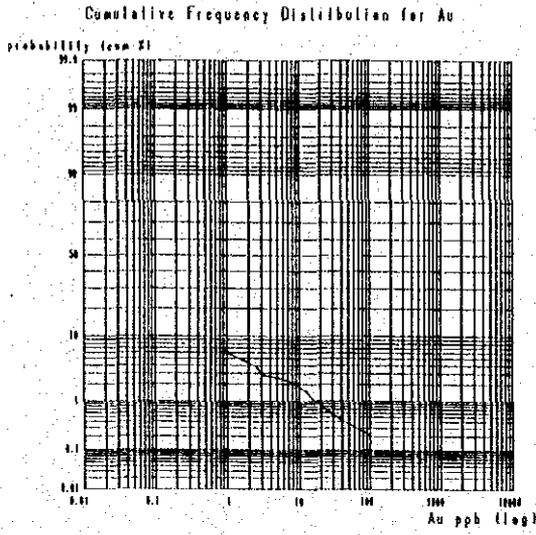
これらに対し、対数ヒストグラムで2つのピークが表れたHgはS字型の曲線をなし、典型的な複合母集団からなるといえる。この元素については、2つのピーク間の最小頻度値をしきい値とした。

算出されたしきい値から各元素の異常値は以下のようにまとめられる。

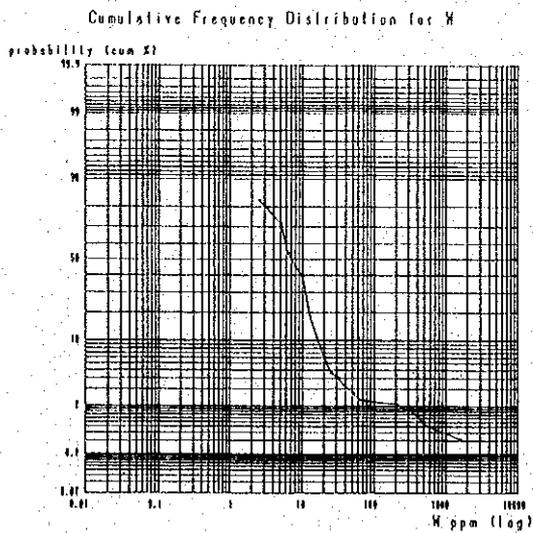
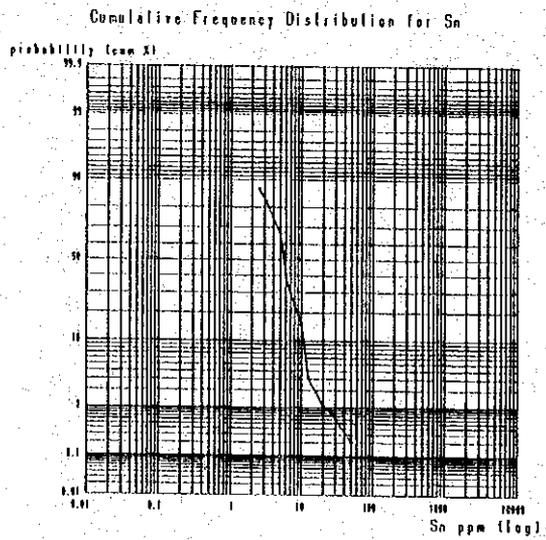
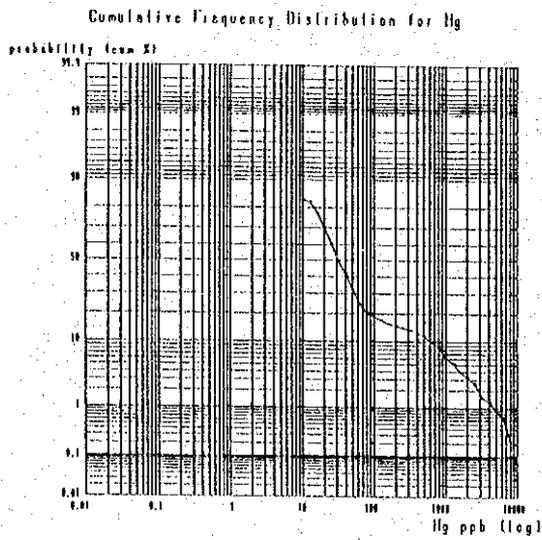
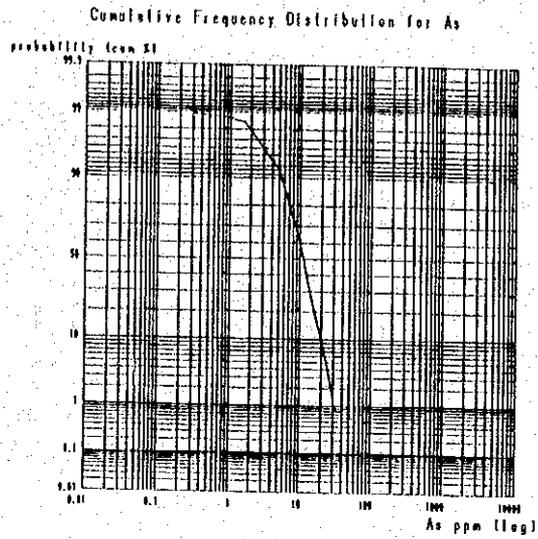
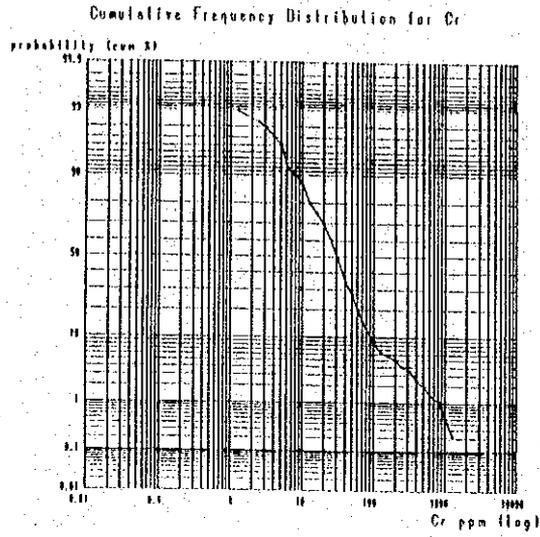
Au	: 弱異常値	(1 ppb以上, かつ10ppb未満)	
	強異常値	(10ppb以上)	
Ag	: 異常値	(3 ppm以上)	
Cu	: 異常値	(40.2ppm以上)	
Pb	: 異常値	(100.5ppm以上)	
Zn	: 異常値	(182ppm以上)	
Ni	: 異常値	(40ppm以上)	
Cr	: 異常値	(130ppm以上)	
As	: 異常値	(33.2ppm以上)	
Hg	: 弱異常値	(200ppb以上, かつ800ppb未満)	..... ピーク間の最小頻度値
	中異常値	(800ppb以上, かつ2,500ppb未満)	..... 高い側のピーク
	強異常値	(2,500ppb以上)	..... 全体の2.5%
Sn	: 異常値	(13ppm以上)	
W	: 異常値	(60ppm以上)	

### (2) 地化学異常域

前出のしきい値によって抽出した各元素ごとの地化学異常域を巻末資料 14に示す。なお、



第 IV-2-2 図 タイソホア西部地区 河床堆積物分析値の累積頻度分布図 (1)



第 IV-2-2 図 タインホア西部地区 河床堆積物分析値の累積頻度分布図 (2)

以下の記載で特に明示しない限り、異常域とは弱異常域以上を指す。

以下、各元素ごとに異常値が集中している地域を列挙する。ただし、原則として「集中する」とは、近接(1 km程度)する2点、ないし比較的近い(3~4 km程度)範囲に含まれる3点以上の場合とする。

Au :

- ① 中央西部に位置し、ムオン・リー(Muong Ly)の西8 km付近
- ② 中央部に位置し、バン・モット(Ban Mot)の南2 km付近

Ag :

- ① 北東部に位置するラン・チャン(Lang Trang)付近
- ② 北東部に位置し、ラン・チャン(Lang Trang)の南東4 km付近

Cu :

- ① 北東部に位置し、ラン・チャン(Lang Trang)の東4 km付近

Pb :

- ① 北西部に位置し、イェン・コン(Yen Khong)の西4 km付近
- ② 北西部に位置するバン・ケン(Ban Ken)付近

Zn :

- ① 北西部に位置するバン・ケン(Ban Ken)付近
- ② 南東部に位置するバン・パン(Ban Pang)付近

Ni :

- ① 北東部に位置するラン・チャン(Lang Trang)付近
- ② 北東部に位置し、ラン・チャン(Lang Trang)の南東4 km付近
- ③ 北西部に位置し、イェン・コン(Yen Khong)の北3 km付近
- ④ 中央東部に位置するラン・ドゥエ(Lang Due)付近
- ⑤ 中央東部に位置し、ラン・ドゥエ(Lang Due)の北4 km付近

Cr :

- ① 北東部に位置するラン・チャン(Lang Trang)付近。Niの①と②にわたる範囲に相当する。
- ② 北東部に位置し、ラン・チャン(Lang Trang)の北西4 km付近
- ③ 北西部に位置し、イェン・コン(Yen Khong)の北3 km付近。Niの③に相当する。
- ④ 中央東部に位置し、ラン・ドゥエ(Lang Due)の北4 km付近。Niの⑤に相当する。

As :

ヒストグラムは全体にややマイナス側に歪んでいる。このため含有量が $m+2\sigma$ 以上のものがなく、異常値は抽出されていない。

Hg :

- ① 中央部に位置し、ムオン・リー(Muong Ly)からラン・ドゥエ(Lang Due)北方にかけての比較的広い範囲に高異常地点が集中している。
- ② 南東部に位置し、バン・パン(Ban Pan)付近を中心とする比較的広い範囲に高異常地点が集中している。

Sn :

- ① 南東部に位置するバン・パン(Ban Pan)付近
- ② 南西部に位置するバン・フア・ナー(Ban Hua Na)付近

W :

- ① 南東部に位置するバン・パン(Ban Pan)付近

## 2-1-5 考 察

### (1) 分析結果と統計値について

本地区で注目すべき元素にHgがある。ヒストグラムが示すように、本地区のHgは2つの母集団によって構成されている。含有量の低い側にピークをもつ母集団の平均値は概ね30ppm前後であり、高い側にピークを持つ母集団の平均値は概ね1,000ppm前後である。前者の母集団は、本地区の東側に位置する第1年次調査の対象地区におけるHgの平均値とほぼ同様の値を示し、この母集団を本地区のバックグラウンドとすることは妥当であろう。これに対し含有量の高い母集団は、低い母集団と比較して平均値で2桁近く高い値を有し、また分布が集中することから何らかの形でHgが付加されたと考えべきである。これ以外の元素での地化学異常のしきい値は、岩石の元素存在度の1～3倍程度しか示しておらず、この点から見ると本地区における異常域がそれら元素の鉱化作用を表しているとはいえない。

### (2) 地質及び地質構造との関連性について

本地区ではHgの異常域が2箇所認められる。これらの地域の地質は泥質片岩+デイサイト質結晶凝灰岩と花崗岩+デイサイト質結晶凝灰岩からなる。このように、これら2箇所の異常域と地質には明瞭な対応関係は認められず、また、断層とも明瞭な関係を持っていない。あるいは、伏在する断層の存在によってHgが供給されたとも考えることもできるが、これを指示するようなデータは得られておらず、現在のところこの原因については不明である。

NiとCrの異常域として抽出された地域が重なる北東部では、異常域とほぼ対応する位置に、はんれい岩体が分布しており、この岩体によってNiとCrが供給されたと推察される。しかしながら、これらの異常域が示す含有量は、地殻存在度程度あるいはマフィック岩の平均含有量程度であり、鉱化作用に伴う異常域とすべき性質のものではない。

## 2-2 重鉍物による地化学探査

### (1) 重鉍物調査の目的

本地区(概査範囲)には、既存データ解析の結果から、鉛-亜鉛及び銅の鉍微地が確認されており、錫-タングステンの鉍化作用が存在する可能性がある。これらの鉍微地に対する重鉍物の特性を把握するとともに新たな鉍微地を発見することを目的として本調査を実施した。また、含金石英脈が分布するルオン・ソン鉍化帯(精査範囲)については、新たな石英脈を発見することを目的とした。

### (2) 重鉍物試料の採取・処理と測定

地表地質調査及び河床堆積物の試料採取に並行して、主要な河川やそれらの支流及び既知鉍微地周辺の河川で重鉍物試料の採取を行った。本地区で採取された試料は 135試料であった。これらのうちの 15試料はルオン・ソン鉍化帯で採取された。試料は、パン5杯(約25リットル)の河床堆積物をパンニングにより選別した重鉍物である。採取した試料は乾燥後秤量し、その重量を明らかにした。その後、ヴァンイェン地区の重鉍物分析工程のフローチャートと同一の方法で鉍物の同定を行った。

### (3) 重鉍物試料鑑定結果

重鉍物の鑑定結果を、巻末資料 9に示した。

本地区で確認された鉍物は、磁鉄鉍、チタン鉄鉍、褐鉄鉍、赤鉄鉍、ザクロ石、十字石、緑れん石、菱鉄鉍、電気石、輝石、蛇紋石、クロム鉄鉍、鉄マンガン重石、モナズ石、錫石、孔雀石、ジルコン、ルチル、辰砂、黄鉄鉍及び自然金であった。本地区で鉍化帯と直接関係すると考えられる重鉍物は、自然金、銅鉍物(孔雀石)、錫石及び鉄マンガン重石である。自然金は7地点で、孔雀石は1地点で、錫石は12地点で、鉄マンガン重石は1地点でそれぞれ確認された。また、磁鉄鉍、チタン鉄鉍、ジルコン及びルチルは本地区で普遍的に同定された重鉍物である。

### (4) 重鉍物調査結果

鑑定された重鉍物のうち、自然金、孔雀石、錫石及び鉄マンガン重石の重鉍物の分布を第IV-2-3 図に示す。重鉍物の分布域は以下のとおりである。

#### 【自然金の確認箇所】

- ① 本地区の北部に位置するラン・チャンの北東方1.5kmのアム川(Song Am)の支流
- ② ラン・チャンの東方2kmのアム川の支流
- ③ 中央部に位置するムオン・リー(Muong Ly)の北西方3kmのカオ川の支流
- ④ ムオン・リーの東方4kmのカオ川の支流

- ⑤ 東部に位置するラン・ドゥエ(Lang Due)の北北東方1.5kmのカオ川の支流
- ⑥ ブー・ドン(Bu Don 標高：834m)の東方2.5kmのチュー川(Song Chu)の支流
- ⑦ チュー川の支流であるナム・クエ沢(Nam Khue)の下流

【孔雀石の確認箇所】

- ① 自然金の確認箇所である④と同一箇所

【錫石の確認箇所】

- ① 調査地域の北東部；4箇所
- ② チュー川の本流及び支流；6箇所
- ③ 南西部のバン・ファ・ナー(Ban Hua Na)付近；2箇所

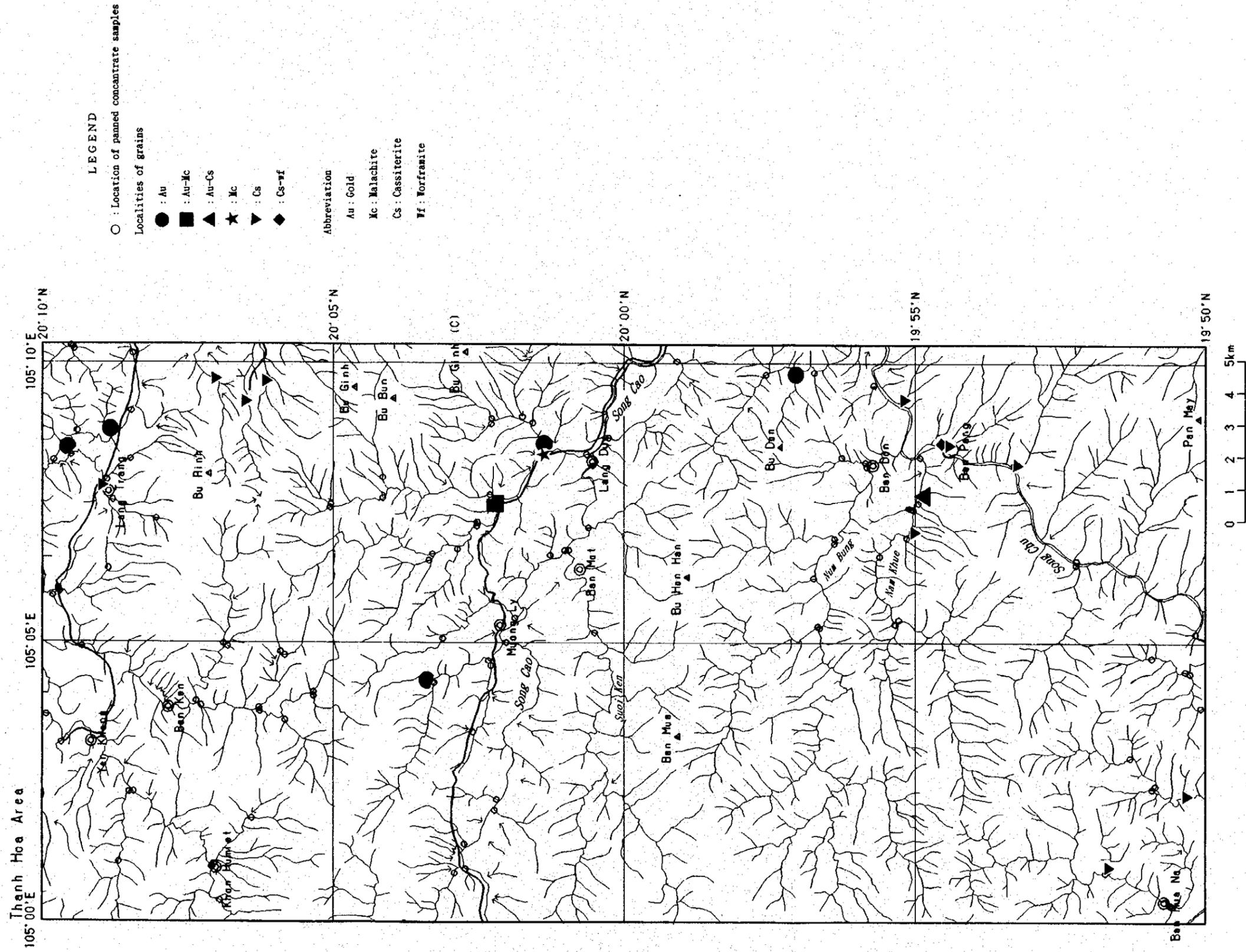
【鉄マンガン重石の確認箇所】

- ① 南東部のチュー川の支流(錫石も確認されている)

(5) 考 察

重鉍物の分布域と地質との関連性については、以下のようにまとめられる。

自然金及び孔雀石の確認された箇所は少なく、特定の地質単位とは無関係であると考えられる。また、上流域に石英脈なども存在しない。一方、錫石・鉄マンガン重石が確認された箇所は、上述した③の2箇所を除けば、概ね、北部と南西部に分布する花崗岩類とそれらの岩体を通して流れる河川に規制されている。ただし、花崗岩類の岩体があっても、それらの重鉍物が必ずしも認められるとは限らない。



第 IV-2-3 図 タインホア西部地区 重鉱物分布図



### 第 3 章 ルオン・ソン鉱化帯の地質精査

#### 3-1 地質及び地質構造

##### 3-1-1 地 質

調査地域の地質は中期三畳紀の堆積岩類、ジュラ紀(?)の火砕岩、第四紀の未固結堆積物及び後期三畳紀に貫入したはんれい岩からなる。第IV-3-1 図に地質図及び地質断面図を、Plate 16 に試験・分析試料の採取位置図を、さらにPlate 17 に土壌及びパンニング試料の採取位置図を示す。

中部三畳系(T<sub>2a</sub>)は調査地域全体に広く分布し、主として灰色～暗灰色を呈する細粒～中粒の硬質砂岩からなる。東部の一部で黒色泥岩が挟まれている。未区分ジュラ系(J?)は南東端部の狭い範囲に分布し、灰色を呈するデイサイト質結晶凝灰岩からなる。転石しか認められていないが、T<sub>2a</sub>の砂岩の上位を不整合で覆っていると考えられる。第四系(Q)は南西端部のカオ川沿いに分布する。また、貫入岩類はT<sub>2a</sub>の砂岩を貫いており、地域内では5岩体が認められた。一般に暗灰色を呈し粗粒である。それらは100～300mの幅を有し、概ねN-S方向に伸長している。

##### 3-1-2 地 質 構 造

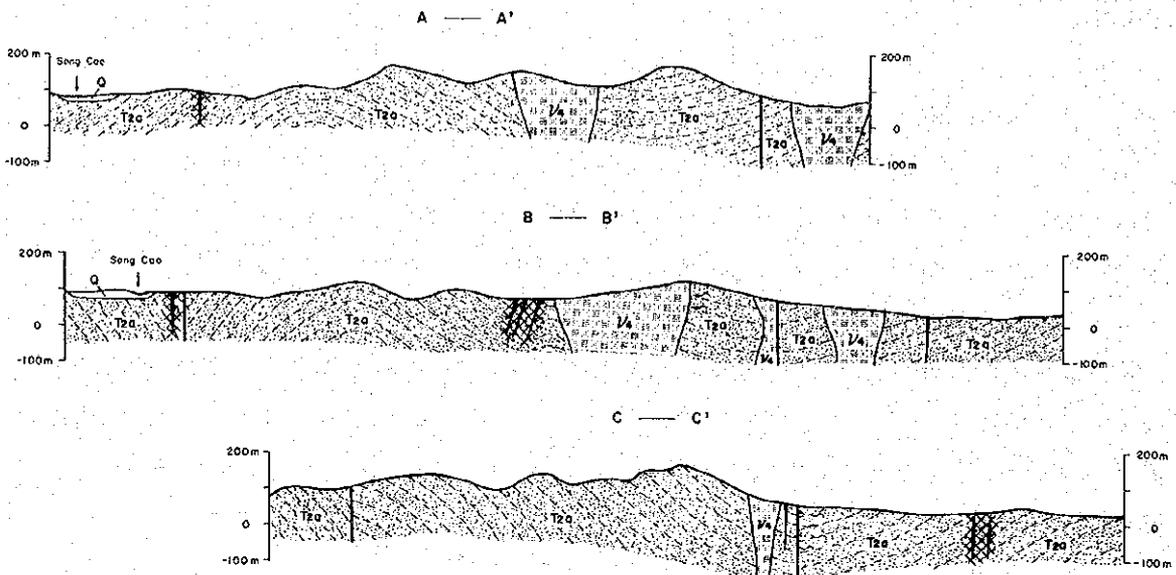
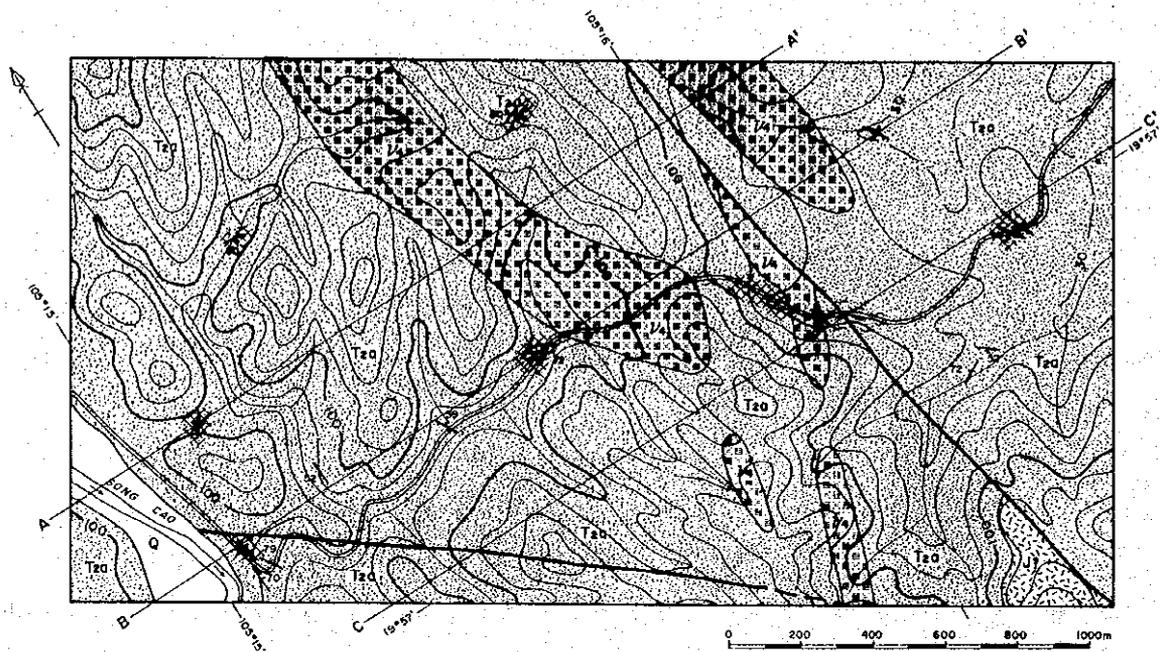
調査地域に広く分布するT<sub>2a</sub>の砂岩の大部分は塊状であり、層理面は6箇所のみで認められたにすぎない。走向・傾斜は一定しないが、大局的にはNNW-SSE方向に伸長している。地表踏査のデータからは、これらの砂岩層が波長約2kmで30～50°の緩傾斜～中傾斜の翼部からなる褶曲を形成していると推定される。

調査地域内には東部と南部の2箇所に断層があり、それぞれNNW-SSE及びNW-SE方向を示す。前者は未区分ジュラ系(J?)と1つのはんれい岩体に変位を与えている。後者が通る部分の砂岩はマイロナイト化している。これらの断層は調査地域全体の地質構造を大きくは規制していない。

#### 3-2 鉱 化 作 用

本鉱化帯は第1年次調査で確認された代表的な金の鉱化帯であり、熱水性含金石英脈が密集していることで特徴づけられる。

第1年次の調査では、調査地域内の中央部を通る道路の近傍に位置する3箇所の石英脈について検討した。それらの脈はT<sub>2a</sub>の砂岩や黒色泥岩を母岩としている。脈の走向はNNW-SSEとNE-SWの2つの系統に分けられる。脈の傾斜は70～90°であり、脈幅は約1mである。構成鉱物は石英、褐鉄鉱及び針鉄鉱を主とするが、一部の脈では微量の黄銅鉱が鏡下で認められた。また、脈の上下盤の1mの間に石英-褐鉄鉱の細脈あるいはストックワーク脈が発達している場合もある。石英はいずれも半透明ないし不透明で塊状を呈している。分析の結果、



LEGEND

- |                       |                          |                                      |  |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------------------|--|
| <b>STRATIGRAPHY</b>   |                          | <b>ALTERATION AND MINERALIZATION</b> |  |
| Quaternary            | Gravel, sand, silt, clay | Argillization (kaolinization)        |  |
| Undetermined Jurassic | Oolitic tuff             | Silicification                       |  |
| Middle Triassic       | Sandstone, shale         | Quartz veins                         |  |
| <b>INTRUSIVE ROCK</b> |                          | <b>OTHERS</b>                        |  |
| Late Triassic         | Gabbro                   | Dip and strike of bed                |  |
|                       |                          | Fault                                |  |
|                       |                          | A—A' Geologic section line           |  |

第 IV-3-1 図 ルオン・ソン鉱化帯 地質図及び地質断面図

金の含有量は最高値で0.24g/tであった。

今年次の精査によって地域全体で、新たに8箇所の石英脈露頭が発見され、15箇所で石英脈の転石が見い出された。石英脈の大部分は砂岩を母岩としているが、2箇所でははんれい岩体を母岩としている(第IV-3-2 図参照)。脈の走向は一定しないが、傾斜は60°以上である。脈の幅は数cmから30cmと変化する。転石の大きさは最大で長径が2m(ストックワーク)ある。また、転石における最大脈幅は50cmである。一般に脈際の母岩(砂岩・はんれい岩)は珪化が著しく、はんれい岩の場合では多量の緑泥石が生成している。石英脈はいずれも半透明ないし不透明で、鏡下では黄鉄鉱や針鉄鉱のほか一部の脈で微量の黄銅鉱が認められた。

上述した23箇所の石英脈露頭と転石からは34個の鉱石分析用試料を採取した。それらについての主な元素の分析値を第IV-3-1 表に示す。そのほかの元素の分析値については巻末資料 4 に表示した。

調査地域中央部のはんれい岩体の東側には幅広いカオリン化熱水変質帯が認められている。今年次の調査によって、その幅は約600mあり、ほぼN-S方向に伸長していることが明らかになった。変質鉱物としては、カオリナイトのほか一部でジャロサイト、明ばん石などが検出されている。

### 3-3 土壌による地化学探査

#### 3-3-1 目的

本探査の目的は、本鉱化帯における地化学特性に基づき、鉱床賦存有望地域を抽出することである。

#### 3-3-2 試料の採取及び分析

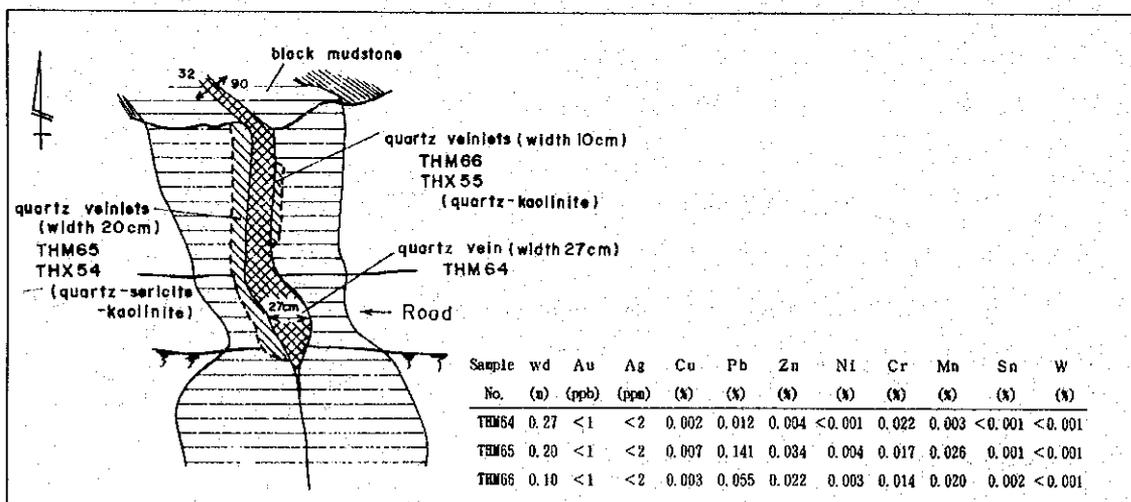
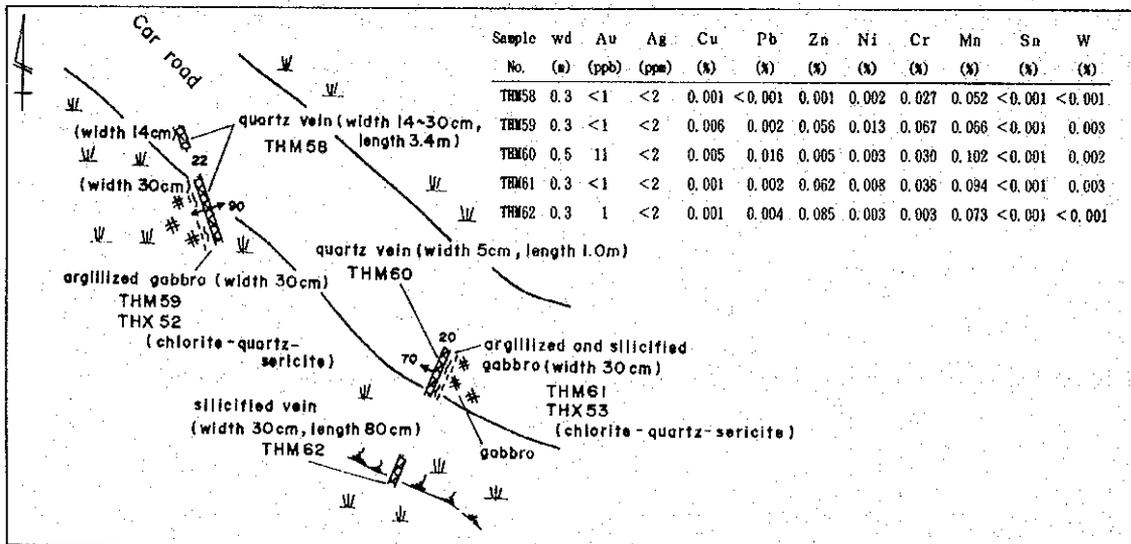
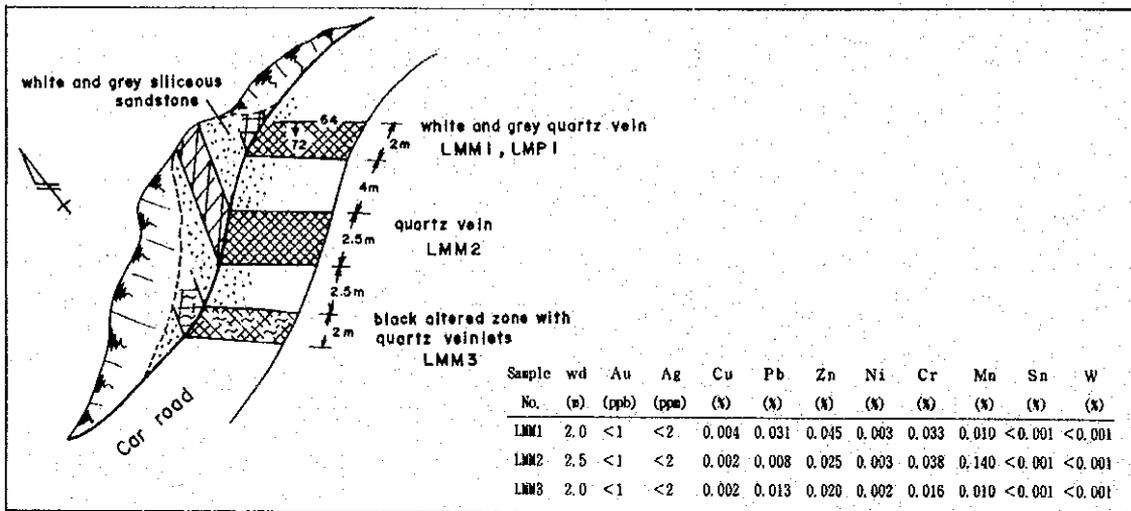
土壌試料は地表下30~40cmの深度にある残留土壌(B層)を対象とした。サンプリングは、北東部の起伏量の小さい地形の部分では200m間隔の採取線を設定し、そのほかの部分では稜線沿いに実施された(Plate 17参照)。採取間隔は100mとした。採取量は約100g/個とし、採取個数は207個である。

採取された試料は現地で乾燥後篩分けされ、-1mmの土壌粉末をスオイ・ボック鉱化帯の場合と同じ分析所に送付し、分析に供した。分析成分は、Au, Ag, Cu, Pb, Zn, As, Sb, Hgの8成分である。分析方法及び検出限界は第Ⅲ部、第2章(ヴァンイェン地区 河床堆積物による地化学探査)のそれらと同一である。

#### 3-3-3 統計処理

##### (1) 基本統計量

巻末資料 11に各元素の分析値を示した。このデータを用いて、真数及び対数(常用)の基本統計量を算出したものを第IV-3-2 表に示す。ただし、分析値が検出限界以下の場合、検出



第 IV-3-2 図 ルオン・ソン鉍化帯 石英脈露頭スケッチ

第 IV-3-1 表 ルオン・ソン鉱化帯 石英脈一覧表

Occurrence	Host rock	Strike and dip	Minerals	sample NO.	width (m)	Ore grade				
						Au	Ag	Cu	Pb	Zn
Vein	Ss	N64° W/72° SW	Qz, Py	LMM1	2.0	<1	<2	0.004	0.031	0.045
Vein	Ss		Qz, Py	LMM2	2.5	<1	<2	0.002	0.008	0.025
Vein	Ss		Qz, Py	LMM3	2.0	<1	<2	0.002	0.013	0.020
Vein	Ss	N38° E/90°	Qz, Py, Cp	LMM4	0.6	49	<2	0.002	0.009	0.007
Vein	Ss	N15° W/90°	Qz, Py	LMM5	1.0	<1	<2	<0.001	0.004	0.019
Vein	Ss	N25° W/90°	Qz	LMM6	2.0	<1	<2	<0.001	<0.001	<0.001
Float	Ss?		Qz	TGM62		<1	<2	0.001	0.009	0.022
Float	Ss?		Qz	TGM63		8	5	0.073	0.080	0.007
Float	Ss?		Qz, Py	TGM65		<1	7	0.008	0.025	0.004
Float	Ss?		Qz	TGM66		<1	<2	<0.001	0.001	<0.001
Float	Ss?		Qz, Lim	TGM67		<1	<2	0.002	0.050	0.006
Float	Ss?		Qz, Lim	TGM68		6	<2	0.001	0.008	0.004
Float	Ss?		Qz	TGM69		<1	<2	0.003	0.009	0.014
Float	Ss?		Qz, Py	TGM70		22	2	<0.001	0.062	0.021
Float	Ss?		Qz	THM54		<1	<2	0.004	<0.001	<0.001
Float	Ss?		Qz	THM55		<1	<2	0.001	<0.001	<0.001
Float	Ss?		Qz	THM56		<1	<2	0.001	<0.001	<0.001
Float	Ss?		Qz	THM57		<1	<2	<0.001	<0.001	<0.001
Vein	Gb	N22° W/90°	Qz	THM58	0.3	<1	<2	0.001	<0.001	0.001
Vein	Gb			THM59	0.3	<1	<2	0.006	0.002	0.056
Vein	Gb	N20° E/70° W	Qz	THM60	0.05	11	<2	0.005	0.016	0.005
Vein	Gb			THM61	0.3	<1	<2	0.001	0.002	0.062
Vein	Gb		Qz	THM62	0.3	1	<2	0.001	0.004	0.085
Float	Ss		Qz	THM63		<1	<2	0.017	0.002	<0.001
Vein	Ms	N32° W/90°	Qz	THM64	0.27	<1	<2	0.002	0.012	0.004
Vein	Ms	N32° W/90°	Qz	THM65	0.13	<1	<2	0.007	0.141	0.034
Vein	Ms	N32° W/90°	Qz	THM66	0.13	<1	<2	0.003	0.055	0.022
Vein	Ss	N70° E/80° N	Qz	TSM51	0.03	53	<2	<0.001	0.002	<0.001
Vein	Ss	N70° E/85° N	Qz	TSM52	0.05	4	<2	<0.001	0.002	0.009
Float	Ss?		Qz	TSM53		14	<2	<0.001	0.012	0.001
Float	Ss?		Qz, Lim	TSM54		1	15	0.014	0.145	0.062
Float	Ss?		Qz	TSM56	0.5	<1	<2	<0.001	0.006	0.005
Vein	Ss		Qz, Py	TSM57	0.3	<1	3	0.039	0.007	0.054
Vein	Ss	E-W/60° S	Qz	TSM58	0.02	1	<2	0.004	0.018	0.024

[Abbreviation]

Ss : sandstone, Ms : mudstone

Gb : gabbro, Qz : Quartz

Py : pyrite, Cp : chalcopyrite, Lim : limonite

Au is in ppb, Ag in ppm, and other elements in percent.

限界値の1/2を代入して計算した。本精査地域におけるAuは、平均含有量が20ppb、含有量の最大値が220ppbと高い値を示す。

## (2) 頻度分布

第IV-3-3 図に、本地域における各成分の対数ヒストグラムを示す。本地域ではCu, Pb, Zn, Sb及びHgの5元素が対数正規分布に近似される。これら以外の元素の対数ヒストグラムのタイプは検出限界以下の分析値が多いL型(Au, Ag)と、Asが示す不規則型に分けられる。

## (3) 元素間の相関

第IV-3-3 表に各元素間の相関係数を示す。一般に相関係数は低く、Cu-Pb-ZnとAs-Sbの元素間にごく弱い相関が認められる程度である。本精査地域ではAuの含有量が高い値を示すが、相関係数からはAuと関係する元素は認められない。

### 3-3-4 地化学異常と異常域

#### (1) しきい値の検討

地化学異常を抽出するしきい値を決定するため、第Ⅲ部、第3章で解説したスオイ・ボック=スオイ・クー・鉱化帯における「土壌による地化学探査」と同様に累積頻度分布による手法を試みた。対数確率紙を用いて各成分ごとの累積頻度分布を描いたものを第IV-3-4 図に示す。

Auの累積頻度曲線にはやや凹凸があるが、5ppb付近に屈曲点が認められる。また、5ppb以上Auを含有する試料は全体の約20%を占めており、これらについては以下のように細分した。

Au:	弱異常値	(5ppb以上, かつ10ppb未満) ……	屈曲点, 全体の約10%
	中異常値	(10ppb以上, かつ50ppb未満) ……	全体の上位約10%
	強異常値	(50ppb以上) ……	全体の上位約2.5%

これ以外の元素については明瞭な屈曲点が認められないため、累積頻度分布からしきい値を決定することはできない。このため本地域の特徴であるAuと関連する可能性のある元素(Ag, As)について、高含有量域を抽出するしきい値の設定を行った。なお、試料数がAuとほぼ同じ割合になるようにしきい値を決定した。

Ag:	弱異常値	(0.3ppm以上, かつ0.5ppm未満) ……	全体の上位約20%
	強異常値	(0.5ppm以上) ……	全体の上位約10%
As:	弱異常値	(20ppm以上, かつ50ppm未満) ……	全体の上位約20%
	中異常値	(50ppm以上, かつ100ppm未満) ……	全体の上位約10%
	強異常値	(100ppm以上) ……	全体の上位約2.5%

第 IV-3-2 表 ルオン・ソン鉱化帯 土壌分析値の基本統計量

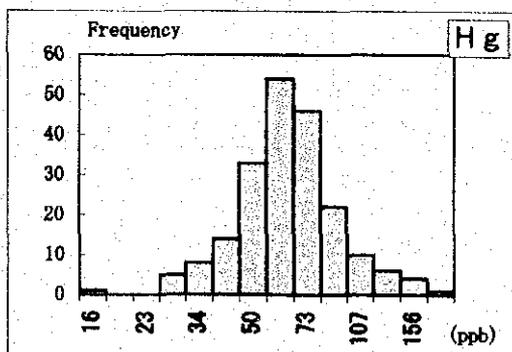
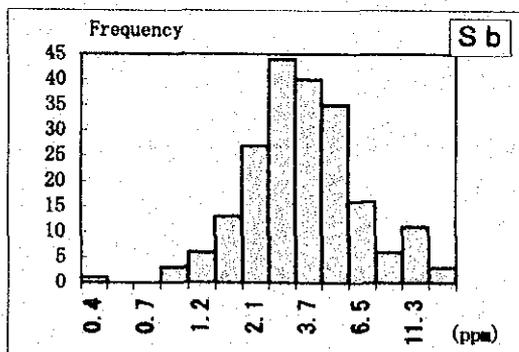
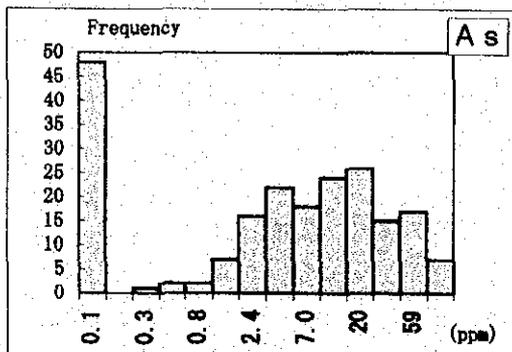
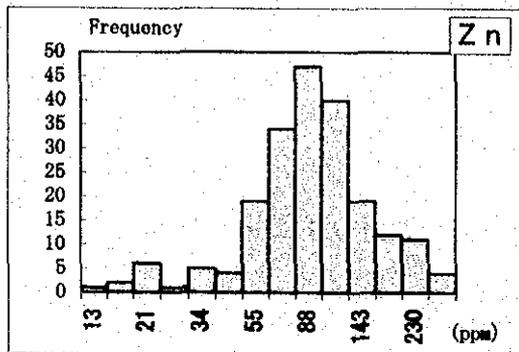
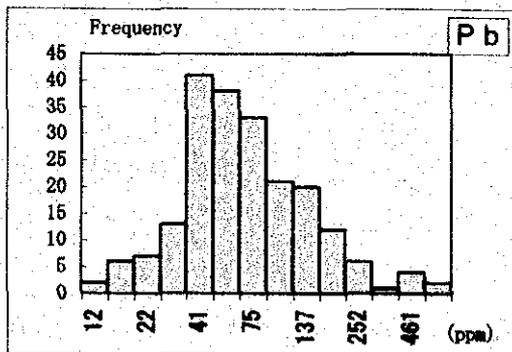
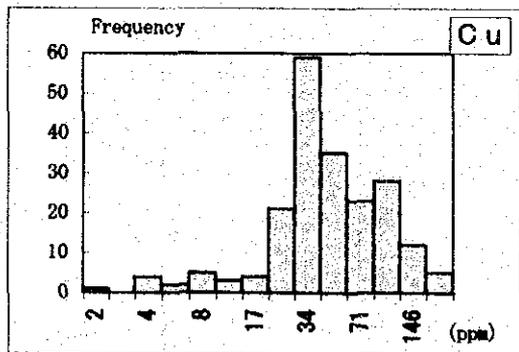
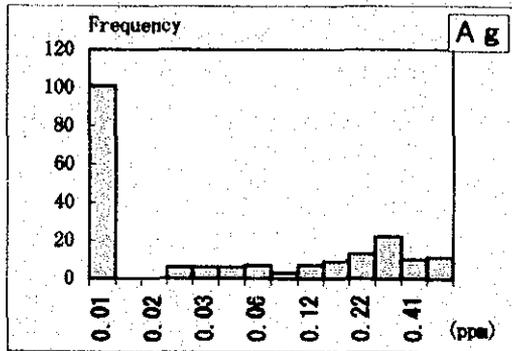
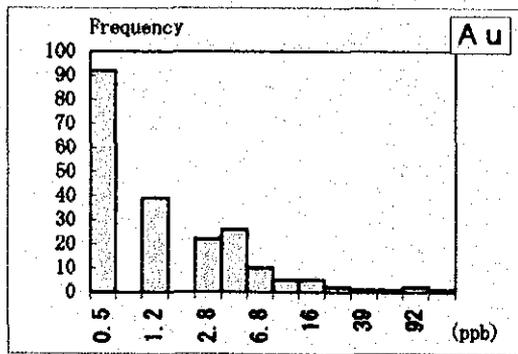
Antilog	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Sb	Hg
Minimum	0.5	0.01	1.9	12.2	13	0.4	16	36
Maximum	220	0.76	301.1	843.8	372	171.1	19.7	228
Average(m)	19.5	0.16	48.8	94.7	54	21.5	2.7	29
Standard deviation( $\sigma$ )	4.9	0.12	52.9	82.1	93	13.6	3.8	64
PLDL* <sup>1</sup>	44.4%	48.8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

\*<sup>1</sup> : Percentage of less than detection limit

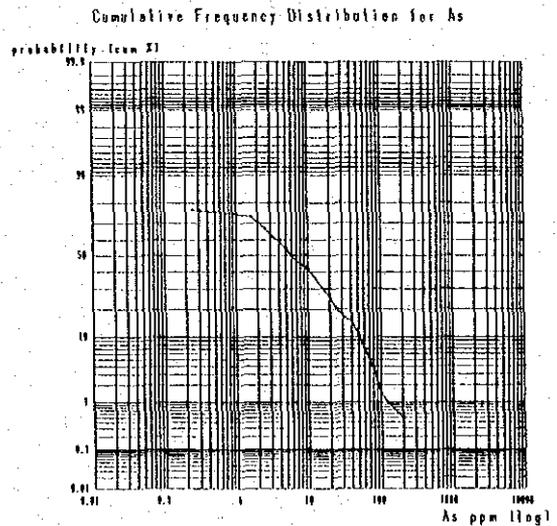
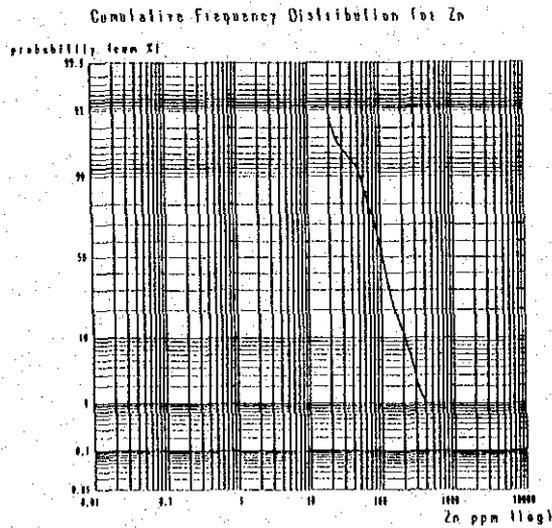
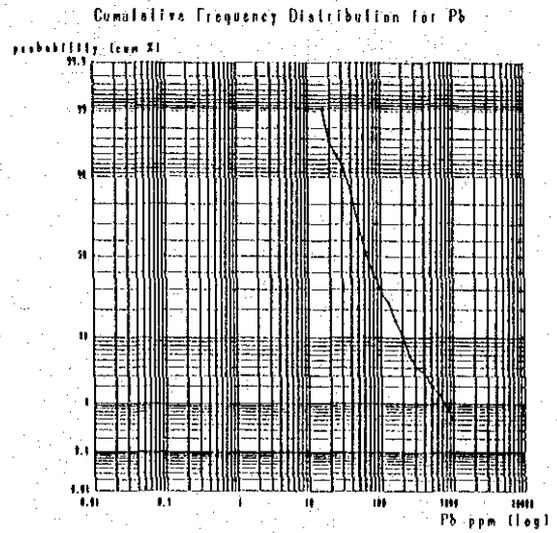
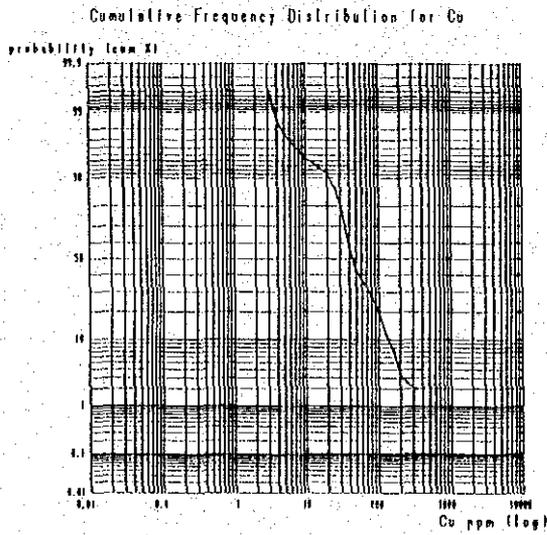
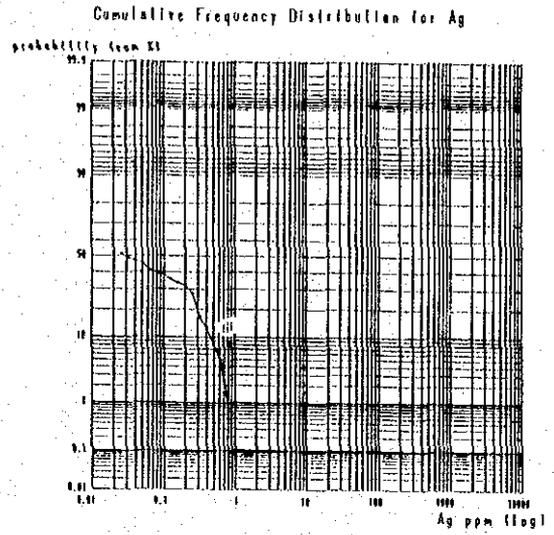
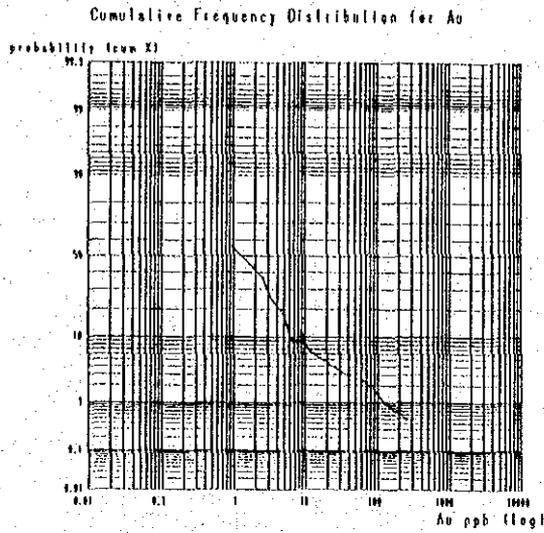
Log	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Sb	Hg
Minimum	-0.301	-2.000	0.278	1.086	1.114	-1.000	-0.398	1.204
Maximum	2.342	-0.119	2.479	2.926	2.571	2.233	1.294	2.358
Average(m)	0.115	-1.392	1.580	1.773	1.905	0.486	0.499	1.772
Antilog	1.3	0.04	38.0	59.2	80	3.1	3.2	59
Standard deviation( $\sigma$ )	0.523	0.668	0.370	0.321	0.249	0.954	0.258	0.168

第 IV-3-3 表 ルオン・ソン鉱化帯 土壌分析値の相関マトリックス

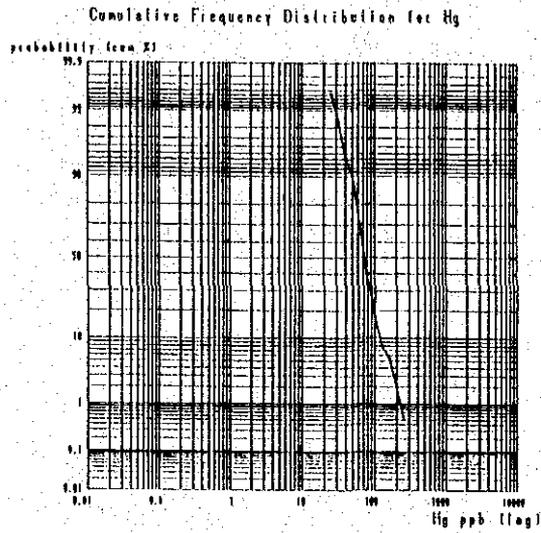
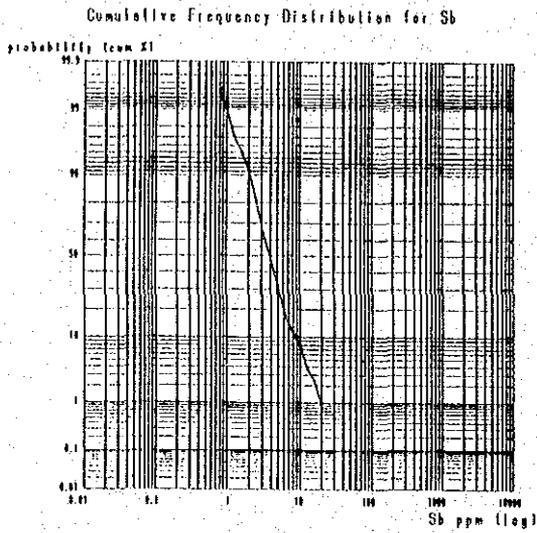
	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Sb	Hg
Au	1							
Ag	-0.164	1						
Cu	-0.093	-0.134	1					
Pb	-0.178	0.065	0.263	1				
Zn	-0.092	-0.127	0.516	0.669	1			
As	-0.033	0.239	-0.050	0.338	0.226	1		
Sb	0.048	0.057	0.225	0.472	0.478	0.507	1	
Hg	-0.142	0.011	0.334	0.329	0.361	0.036	0.221	1



第 IV-3-3 図 ルオン・ソン鉱化帯 土壌分析値のヒストグラム



第 IV-3-4 図 ルオン・ソン鉍化帯 土壤分析値の累積頻度分布図 (1)



第 IV-3-4 図 ルオン・ソン鉍化帯 土壤分析値の累積頻度分布図 (2)

## (2) 地化学異常域

巻末試料 16 にAu, Ag及びAsの地化学異常分布図を示した。なお, Auの異常値を示す試料は離散して分布するため, Auの異常値を等含有量線図で表すことは不適切であることが判明した。したがって, 河床堆積物の地化学異常域を表現する手法を用いて, Au, Ag及びAsの異常域を表示した。

Auの異常域は, 先に述べたように異常域が離散して分布するため, 異常域の中心などを認めることはできない。異常域は主として図中の左半部に分布するが, 異常域の配列は明確ではない。強いて異常域の配列をあげるとすれば, 北端(図の左上)から南東(NW-S E系)の連続性があげられる。このほか, この配列傾向に斜交するE-W系の連続性が認められる。

また, Auの異常域の分布とAg及びAsのそれら是对応しておらず, この観点からもAuとAg及びAsは無相関であることが判明した。

## 3-3-5 考 察

### (1) 分析結果と統計値について

本精査地域におけるAuの対数頻度分布は, ほかの地域と同様に分析限界以下が多いL型を示している。しかしながら, 分析限界以下の値を持つ試料数は, 全体の44%を占めるにすぎず(ほかの地域では90%を超える), バックグラウンドはほかの地域よりも高い。

相関マトリックスからはAuと相関する元素は認められず, 異常値以上のAuに対しても相関する元素は認められない。このことから, Auの付加をもたらした鉱化作用は, Ag~Hgの元素を伴ったものではないと推定される。

### (2) 地質及び地質構造との関連性について

本精査地域の地質は, 砂岩が主として分布し, N-S方向に伸長するはんれい岩が砂岩中に貫入している。これらを母岩として石英脈が多数発達している。これらの石英脈の走向には明瞭な傾向が認められず, 一般に急傾斜のものが多い。また, これらの石英脈の連続性は悪く, 小規模なものが多い。

これらの母岩及び石英脈の分布とAuの異常域の分布に関連は認められない。また, 前述したAuの異常域の配列方向(2方向)と石英脈の走向には明瞭な関連が認められない。本地域におけるAuの異常域の配列には明瞭な連続性はないが, このことは本地域内の石英脈の連続性が悪く, 石英脈に膨縮があることと関連すると推察される。しかしながら, 50ppb以上, 場所によっては200ppb以上を超えるAuが土壤中に検出されており, これらの地域では地下にAuを含む石英脈が存在することを暗示している。

## 第4章 総合検討

### 4-1 地質及び地質構造と鉱化作用の関係

#### 4-1-1 概査範囲

本地区全体において鉱化作用は微弱であり、1箇所以小規模な銅の鉱徴地が認められたにすぎない。野外調査や採取試料の分析結果から、ほかの金属元素に関して注目すべき濃集は認められない。本地区の火成活動は、後期三畳紀のはんれい岩の貫入活動に始まり、ジュラ紀(?)の優勢なフェルシックな火山活動を経て、後期白亜紀～古第三紀の花崗岩の貫入で終わっている。

唯一の鉱徴地であるムオン・リー西部の含金石英脈は中部三畳系(T<sub>2</sub>a)の堆積岩類を母岩としている。しかしながら、周辺地域にはジュラ紀(J?)のフェルシックな火砕岩類が広く分布している。また、東方には後期白亜紀～古第三紀の花崗岩質岩類( $\gamma_6$ )が貫入しており、それらのいずれかの活動に伴った鉱化作用と考えられる。石英脈の走向はNE-SW系であるが、付近には同系統の断層が発達していないので、その石英脈は広域的な地質構造ではなく局所的な構造に規制されていると解釈される。

#### 4-1-2 精査範囲

精査範囲であるルオン・ソン鉱化帯は、第1年次の調査地域における代表的な錫-タングステンの鉱化帯であるブー・メ鉱化帯の西北西方約7kmのところに位置し、主として中部三畳系(T<sub>2</sub>a)の堆積岩類を母岩とする熱水性含金石英脈の密集で特徴づけられる。鉱化帯の中心部には幅広い酸性の熱水変質帯(カオリナイト、明ばん石)が存在する。金の鉱化作用とブー・メ鉱化帯の錫-タングステンの鉱化作用との関係は明らかでないが、石英脈が花崗岩体中やその近傍ではなく、花崗岩体から1～3kmの地点に位置しているという空間的な特徴がある。また、第1年次のパンニング試料から金粒が確認された箇所は概ね花崗岩体を取り囲むように分布している。これらの点を考慮すると、含金石英脈の生成が花崗岩の活動と関係している可能性があり、花崗岩体を中心とした錫-タングステン帯とその外側に位置する金帯という累帯分布の存在も考えられる。なお、精査範囲内に貫入しているはんれい岩体はそのマグマ分化の性質から含金石英脈の生成には関係していないと考えられる。

### 4-2 地化学異常と鉱化作用の関係

#### 4-2-1 概査範囲

検討の対象とした11元素について、それぞれ1～5箇所の異常域が本地区全体で認められた。しかしながら、Hg以外の元素については、異常値は岩石の元素存在度の1～3倍程度しか示していない。また、それらの異常値の地点も分散して分布している場合が多い。これらの事実から、それらの異常域が注目すべき鉱化作用を示しているとはみなし難い。Hgに関しては、高～中異常域が本地区の東部と南東部に認められた。これらの異常値はバックグラウンドと比較して

10~100倍高い値を示しており、何らかの原因でHgがこの地域に付加されたと考えられる。

#### 4-2-2 精査範囲

ルオン・ソン鉱化帯において土壌による地化学探査を実施した結果、対象地域の北西部で、Auについて4箇所が強異常域(Auで50ppb以上)が検出された。Au含有量の最大値は220ppbと高い。それらの異常域は分散して分布しているため、異常域は顕著なトレンドを示していないが、異常点を結ぶとNW-S-EとE-Wの配列方向が推定される。また、1つの異常域は酸性熱水変質帯の範囲内に認められた。それらの異常地点が示す高いAuの含有量から判断すると、これらの異常域は金の鉱化作用を示唆していると考えられる。

#### 4-3 鉱床賦存のポテンシャル

##### 4-3-1 概査範囲

本地区において期待された金属鉱床は、鉛-亜鉛、錫-タングステン及び銅である。

##### (1) 鉛-亜鉛鉱床

この鉱化作用については、今回十分な調査・検討がなされておらず、詳細は不明である。ただし、地化学探査の結果からは鉱化作用を示唆する異常は認められておらず、鉱床賦存の可能性は低いと考えられる。

##### (2) 錫-タングステン鉱床

地区南東部に位置する花崗岩体の周縁部でSnとWの地化学異常域(河床堆積物)が認められているが、異常値そのものは低い(Sn $\geq$ 13ppm, W $\geq$ 60ppm)。同異常域の近傍でパンニングによって錫石も確認されているが、鉱化作用としては微弱であり、稼行対象となる鉱床賦存の可能性は低い。

##### (3) 銅 鉱 床

本地区の北部には、はんれい岩体が広く分布しているが、鉱化作用を示唆する現象は全く認められず、鉱床賦存のポテンシャルは極めて低いといえる。

#### 4-3-2 精査範囲

ルオン・ソン鉱化帯には石英脈が密集しており、低品位ではあるが一部の脈で0.2g/tの金が含まれている。また、地域全体で石英脈の転石も多数見い出されている。今年次調査の土壌による地化学探査では、地域の北西部でAuについて4箇所の強異常域(Auで50ppb以上)が新たに検出された。さらに、石英脈露頭の下流域ではパンニング試料から3箇所で金粒が確認された。これらのデータから本鉱化帯内では、既知の含金石英脈以外に、地化学異常域付近に金鉱

床が賦存する可能性がある。しかしながら、既知の石英脈の規模や走向には規則性は全く認められず、かつ金の含有量も総じて低い。また、地化学異常域も分散して分布している。したがって、地化学異常域付近の地下に含金石英脈が存在したとしても、連続性に乏しい低品位のものと推定される。

## 第 5 章 結 論 及 び 提 言

### 5-1 結 論

本年次の調査内容は、1) 地質概査及び2) 地質精査から構成される。それらの対象地域と調査量は以下のとおりである。

#### 1) 地質概査：第1年次の調査地区に西接する地区

- ・面積：650km<sup>2</sup>
- ・河床堆積物試料：469件
- ・パンニング試料：120件

#### 2) 地質精査：ルオン・ソン鉱化帯

- ・面積：4km<sup>2</sup>
- ・土壌試料：207件
- ・パンニング試料：15件

これらの現地調査及び室内解析によって以下に述べる結論が得られた。

#### 5-1-1 地 質 概 査

(1) 概査地区は地質構造区分上、「Truongson」の北端部に位置する。地質は、カンブリア紀の変成岩類を基盤とし、それらを不整合で覆うオルドビス紀～三畳紀の変成岩類と海成又は陸成の堆積岩類、ジュラ紀(?)に生成した大量の火砕岩類(一部堆積岩類を挟む)及び第四紀の未固結堆積物からなる。貫入岩類としては後期三畳紀に活動したはんれい岩類と後期白亜紀～古第三紀の花崗岩質岩類が地区の北部から南東部にかけて広く分布している。

(2) 本地区を構成する変成岩類、堆積岩類及び火砕岩類は巨視的にはNW-SE～WNW-ESEの構造方向を有しており、「Truongson」の主要構造にはほぼ規制されている。これらの構成岩類はこの方向の軸で褶曲を繰り返していると考えられる。地区の北半部ではWNW-ESE方向の断層が発達しており、花崗岩体もこの方向を示すが、南半部ではE-W、NW-SE、NE-SW及びN-Sの4系統の断層が複雑に交錯している。

(3) 本地区の鉱化作用は極めて微弱であり、銅の鉱徴地が1箇所認められたのみである。そのムオン・リー西部鉱徴地は中部三畳系の礫岩と砂岩を母岩とする含銅石英脈で約20mの間に4条が生成している。石英脈の幅は最大でも7cmである。銅の品位は0.69%であり、小規模であることも含めて、注目に値する銅の鉱徴とはいえない。

(4) 河床堆積物による地化学探査の結果、対象とした11元素全てについて、鉱化作用を示す

ような注目すべき異常域は検出されなかった。

(5) 地質、鉱床及び地化学探査の結果から総合的に判断すると、本概査地区においては、さらに詳細な調査を必要としないと考えられる。

### 5-1-2 地質精査

(1) ルオン・ソン鉱化帯の地質は、主として中期三畳紀の砂岩、ジュラ紀(?)のデイサイト質結晶凝灰岩及び後期三畳紀に貫入したはんれい岩からなる。地域の主要部を構成する砂岩は大局的にはNNW-SSE方向に伸長し、波長約2kmの褶曲を形成していると推定される。砂岩を貫くはんれい岩体は概ねN-S方向に伸長している。

(2) 本鉱化帯には中期三畳紀の砂岩・泥岩及び後期三畳紀のはんれい岩を母岩とする熱水性含金石英脈が密集している。第1年次の調査では3箇所の石英脈について検討し、分析の結果、最高値で0.24g/tの金の含有量を認めた。今年次の精査によって新たに8箇所の石英脈露頭と15箇所の石英脈転石が発見された。これらの試料から、最高値で0.05g/tの金の含有量が認められた。調査地域中央部のはんれい岩体の東側には幅広いカオリン化熱水変質帯が認められており、今年次の調査によって、その幅は約600mあり、ほぼN-S方向に伸長していることが明らかになった。

(3) 土壌による地化学探査の結果、対象地域の北西部で、Auについて4箇所の強異常域(Auで50ppb以上)が検出された。それらは分散して分布しているため、顕著な異常域トレンドは認められないが、異常地点の示す高いAu含有量から判断すると、それらの異常域は金の鉱化作用を示していると考えられる。したがって、既知の石英脈以外に、異常域付近に含金石英脈が賦存する可能性がある。

### 5-2 第3年次への提言

前節で述べた本年次調査の結論と第1年次調査での結論を総合して、本地区における第3年次調査として次のことを提言する。

- (1) ルオン・ソン鉱化帯におけるAuの地化学異常域(土壌)に対して、鉱化状況を把握するためにトレンチなどの詳細調査
- (2) 第1年次地区の南東部に位置するコック・トゥオン(Coc Thuong)鉱化帯一帯の地質精査；この地域では石英脈が密集している。また、AuとCuの地化学異常(河床堆積物)が同鉱化帯一帯に集中的に検出されているため、金鉱床賦存の可能性がある。

参 考 文 献

- Dang Trung Ngan et al. (1981) : Geology and Mineral Resources of North Viet Nam, Archives of Geology and Mineral Resources, Hanoi.
- ESCAP(1990) : Atlas of Mineral Resources of the ESCAP Region, Vol.6, 「VIET NAM」 Explanatory Brochure, United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific Bangkok, Thailand(1990).
- General Department of Mines and Geology, Socialist Republic of Vietnam, Hanoi(1990) : Geology and Mineral Resources of Vietnam, Mineral Resources Department Series, Vol.1, 2nd edition.
- Institute for Information and Documentation of Mines and Geology(1989) : Geology of Kampuchea, Laos and Vietnam (Explanatory note to the geological map of Kampuchea, Laos and Vietnam at 1: 1,000,000 scale).
- JICA & MMAJ(1993) : Photogeological Interpretation of Satellite Images in the Northern Part of the Socialist Republic of Vietnam.
- 金属鉱業事業団(1991) : 平成3年度地質解析委員会報告書「東南アジア・オセアニア島嶼地域の地質と鉱物資源」, 資源情報センター.
- Kuno, H. (1966) : Lateral Variation of Basalt Magma Type across Continental Margins and Island Arcs, Bull. Volcanol., 29, p.195-222.
- Lepeltier C. (1969) : A Simplified Statistical Treatment of Geochemical Data by Graphical Representation. Econ. Geol., Vol.64, p.538-550.
- MacDonald & Katsura(1964) : J. Petrol., 5, p.82-133.
- 日本貿易振興会(1990) : ジェトロ貿易市場シリーズ「ベトナム」.
- 日本鉱業協会(1965) : 日本の鉱床総覧(上巻), p.323-341.
- 大津秀夫・窪田 亮・松田陽一(1983) : 地化学データの頻度分布決定法, 鉱山地質, 36(6), p.427-431.
- Takenouchi S., Kanehira K., Komura K., and Mariko T. (1985) : Tin, Tungsten and Molybdenum Ore Deposits—Resources of Rare Metal 1—, Mining Geology of Japan, Vol.35(5), p.355-373.
- The Geological Survey of Vietnam, Hanoi(1991) : Geology of Cambodia, Laos and Vietnam (Explanatory Note of the Geological Map of Cambodia, Laos and Vietnam at 1: 1,000,000 scale), 2nd Edition.
- Turekian, K. K. and Wedepohl, K. H. (1961) : Distribution of the Elements in Some Major Units of the Earth's Crust. Bull. Geol. Soc. Amer., Vol.72, p.175-192.



卷 末 資 料



1. Microscopic Observations of Thin Sections of Rocks (1)

Intrusive Rocks 1

Area	Sample No.	Rock Name	Texture	Minerals																						
				Primary											Secondary and Alteration ( )											
				Qz	Kf	Pl	Bt	Am	Hr	Aa	Op	Ol	Sp	Ap	Zi	M	Qtz	Bt	Ag	Ac	Se	Ta	Sp	Ep	Ch	Ca
Van Yen	VMT 51	altered diorite	gra	⊙	△		○																		△	△
	VMT 54	dunite (serpentinization)	euh gra	△									△												⊙	
	VMT 57	gabbro	oph	△			⊙					△													△	
	VGT 51	dolerite	por	⊙																						
	VGT 52	peridotite	gra	△																					○	
	VGT 58	dolerite	por	○									△	○	△										△	△
	VGT 60	gabbro	gra	⊙									△											⊙	△	△
	VGT 61	biotite tonalite	gra	○	△	⊙																			△	
	VGT 62	biotite granite	gra	○	○								△												△	
	VGT 66	two mica granite	gra	○	○								△												○	
	VGT 69	biotite tonalite	gra	○	△	⊙							△	△												
	VGT 71	granite	gra	○	△	⊙																				△
	VGT 81	serpentinite (?)	euh gra										○												⊙	
	VGT 93	peridotite	euh gra										○												⊙	
	VAT 51	dunite	euh gra	△																						△
	VAT 56	feldspar dunite	euh gra																						○	△
	VAT 57	feldspar peridotite	euh gra	△	○	△																			○	
	VAT 61	dolerite	por	△																					○	⊙
	VAT 63	gabbro/peridotite	euh gra																						○	⊙
	VST 51	dolerite	oph	○	△																				⊙	
	VST 52	quartz syenite	por	○	⊙	△																			○	△
	VBT 54	peridotite	oph	○	△									⊙											○	
	VBT 55	dunite	euh gra																						○	⊙

Texture : euh: euhedral granular, gra: granular, sub-gra: subgranular, oph: ophitic, suboph: subophitic, por: porphyritic  
 Abundance of mineral : ⊙: abundant, ○: common, △: scarce  
 Abbreviation : Qz: quartz, Kf: K-feldspar, Pl: plagioclase, Bt: biotite, Am: amphibole, Hr: hornblende, Aa: alkali amphibole, Op: orthopyroxene, Cpl: clinopyroxene, Ol: olivine, Sp: spinel, Ap: apatite, Zi: zircon, M: opaque minerals, Ac: actinolite, Se: sericite, Ta: talc, Sp: serpentine, Ep: epidote, Ch: chlorite, Ti: titanite, Ca: carbonate minerals, Ag: aegirine, Cz: clinzoisite, Go: goethite, alteration minerals







1. Microscopic Observations of Thin Sections of Rocks (5)

Metamorphic Rocks

Area	Sample No.	Rock Name	Texture	Minerals																			
				Primary											Sec&Alt								
				Qz	Kf	Pl	Al	Bt	Am	Ac	Hr	Cp	Se	Mu	Ti	Ca	Zi	Ap	Pr	Ep	Ch	M	Se
Van Yen	VMT 55	biotite gneiss	cataclastic	○	◎							△	△	△	△		△						
	VMT 58	biotite gneiss	cataclastic	○	◎								△										△
	VGT 54	quartz biotite schist	por-blastic	◎								△											
	VGT 55	biotite gneiss (gneiss of granite)	blastic	○	△												△	△					
	VGT 65	quartz biotite hornfels	grano-blastic	◎																			
	VGT 68	quartz biotite feldspar schist	porphyro-blastic	△	◎												△	△					
	VGT 70	feldspar amphibole schist	grano-blastic	△	○					◎													
	VAT 69	biotite quartz hornfels	grano-blastic	◎	△												△				△	△	△
Thanh Hoa	TMT 54	Actinolite feldspar schist	platy-blastic							○													△
	TGT 55	feldspar hornblend hornfels	grano-platy-blastic												○	△							
	TGT 61	mylonite	mylonitic							○													
	TAT 57	gneiss of granodiorite	oph+ cataclastic	○	△																△	△	△
	TBT 61	hornfels	por-blastic	△	◎												△	△					
	TBT 67	biotite gneiss (gneiss of granodiorite)	cataclastic	○	△																		△

Abundance of mineral : ◎: abundant, ○: common, △: scarce  
 Abbreviation : Qz: quartz, Kf: K-feldspar, Pl: plagioclase, Al: albite, Bt: biotite, Am: amphibole, Ac: actinolite  
 Hr: hornblend, Cp: clinopyroxene, Se: sericite, Mu: muscovite, Ti: titanite, Ca: carbonate minerals, Zi, zircon  
 Ap: apatite, Pr: prehnite, Ep: epidote, Ch: chlorite, M: opaque minerals, Go: goethite, ; alteration minerals

2. Microscopic Observations of Polished Sections of Ores (1)

Area	Sample No.	Locality	Minerals Determined																			
			Py	Qp	Go	Il	Sc	Co	Ga	An	Ce	Sp	Ca	Wo	Mo	Ba	Po	Mt	Cc	Qz	Om	
Van Yen	VAP 55	Ban Coi	△	△																◎		
	VAP 56	Kiet Son	△		tr															◎		
	VAP 63	Suoi Lang			○															◎		
	VAP 85	Suoi Can							◎													
	VAP 90	Suoi Can							△											◎		
	VAP 56	Marong Do			tr													tr		◎		
	VAP 57	Marong Do			○															◎		
	VAP 58	Suoi Tioun																			◎	
	VAP 59	Suoi Tioun			tr													tr			◎	
	VAP 60	Suoi Tioun			tr													△			◎	
	VAP 61	Suoi Tioun			tr													tr			◎	
	VAP 62	Suoi Nghi																				
	VAP 63	Suoi Nghi																				
	VAP 64	Suoi Nghi																				
	VAP 65	Suoi Nghi																				
	VAP 66	Song Da																				
	VAP 67	Song Da																				
	VAP 68	Suoi Lai																				
Suoi Boc	VAP 51	Suoi Boc																			◎	
	VAP 52	Suoi Boc																				◎
	VAP 53	Suoi Boc																				◎
	VAP 54	Suoi Boc																				◎
	VAP 55	Suoi Boc																				◎

Abbreviation: Py:Pyrite Qp:Chalcopyrite Co:Goethite Il:Ilmenite Sc:Scorodite Co:Covellite Ga:Galena An:Anglesite Ce:Cerussite Sp:Sphalerite  
 Ca:Cassiterite Wo:Wolframite Mo:Monazite Ba:Barite Po:Pyrrhotite Mt:Magnetite Cc:Chalcocite Qz:Quartz Om:Carbonate minerals  
 abundance of minerals : ◎:abundant ○:common △:few tr:trace

2. Microscopic Observations of Polished Sections of Ores (2)

Area	Sample No.	Locality	Minerals Determined																		
			Py	Cp	Go	Il	Sc	Co	Ca	An	Ce	Sp	Ca	Wo	Mo	As	Po	Mt	Cc	Qz	Ol
W. Thanh Hoa	TCP 53	Lang Tu	△		△																
	TCP 54	Lang Tu	△	tr																	
	TTP 53	Muong Ly		△															△	⊙	
	TAP 51	Lang Trang	tr														△			⊙	
	TAP 52	Ban Ken	△																		
	TAP 53	Ban Ken	tr																	⊙	
	TAP 54	Ban Ken	tr																	⊙	
	TAP 55	Ban Hua Na	△	tr																	
Luong Son	LMP 1	Luong Son																			⊙
	LMP 4	Luong Son	tr	tr																	
	LMP 5	Luong Son																			⊙
	TCP 63	Luong Son	△	tr							tr										⊙
	TCP 65	Luong Son	△																		
	TCP 70	Luong Son	△																		⊙

Abbreviation: Py:Pyrite Cp:Chalcopyrite Go:Goethite Il:Ilmenite Sc:Scorodite Co:Covellite Ga:Galena An:Anglesite Ce:Cerussite Sp:Sphalerite  
 Ca:Cassiterite Wo:Wolframite Mo:Monazite As:Arsenopyrite Po:Pyrrhotite Mt:Magnetite Cc:Chalcocite Qz:Quartz Ol:Carbonate minerals  
 abundance of minerals : ⊙; abundant ○; common △; few tr; trace

3. List of Minerals Determined by X-Ray Diffraction

Sample No.	Remarks	Rock unit	Clay Minerals			Sulp m.		Carb m.		Silica m.		Feld m.			Miscellaneous m.				Remark	
			Se	Ch	Kl	Gy	Ca	Do	Qz	Pl	Kf	Ca	Ce	Py	Go	Hm	Ho			
Van Yen Area																				
1	VGX 56 Silicified sandstone	D <sub>2</sub>							⊙											
2	VGX 63 Silicified rock	PR <sub>1</sub>							⊙											
3	VGX 84 White argillized rock	D <sub>2</sub>						⊙												Suoi Can M.Z
4	VGX 86 White argillized rock	D <sub>2</sub>						⊙												Suoi Can M.Z
5	VGX 89 Silicified limestone	D <sub>2</sub>						⊙		△										Suoi Can M.Z
6	VGX 91 Limestone	D <sub>2</sub>						⊙												Suoi Can M.Z
Western Thanh Hoa Area																				
1	TGX 53 Biotite schist	O <sub>s</sub>																		
2	TGX 67 Altered sandstone	T <sub>2a</sub>																		
3	TGX 70 Altered sandstone	T <sub>2a</sub>																		
4	TAX 51 Altered granite	γ <sub>4</sub>																		
5	TAX 52 Altered rock	J?																		
6	TEX 51 Altered rock	T <sub>2a</sub>																		
7	TEX 52 Altered gabbro	γ <sub>4</sub>																		
8	TEX 53 Altered gabbro	γ <sub>4</sub>																		
9	TEX 54 black mudstone	T <sub>2a</sub>																		
10	TEX 55 black mudstone	T <sub>2a</sub>																		
11	TBX 53 Silicified mudstone	T <sub>2a</sub>																		

Abbreviation

⊙: abundant, ○: common, △: few, ·: rare  
 Se: sericite, Ch: chlorite, Kl: kaolinite, Gy: gypsum, Ca: calcite, Do: dolomite, Qz: quartz, Pl: plagioclase, Kf: K-feldspar, Ca: galena  
 Ce: cerussite, Py: pyrite, Go: goethite, He: hematite, Ho: hornblende, Sulp m.: sulphate mineral, Carb m.: carbonate mineral,  
 Silica m.: silicate mineral, Feld m.: feldspar mineral, M.Z.: mineralization zone

4. Ore Assay Results (1)

No.	Sample No.	Unit	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Ni	Cr	Mn	Pt
			ppb	ppm	%	%	%	%	%	%	ppb
1	VMM	51	< 2	< 2	< 0.001	< 0.001	0.004	0.001	<0.001	0.010	< 5
2	VMM	52	< 2	< 2	< 0.001	0.002	0.005	0.001	0.030	0.003	< 5
3	VMM	53	< 2	< 2	< 0.001	0.004	0.019	0.003	0.030	0.009	< 5
4	VMM	54	< 2	< 2	0.004	0.002	0.024	0.130	0.152	0.116	15
5	VMM	55	< 2	< 2	0.456	0.017	< 0.001	0.003	0.038	0.053	< 5
6	VMM	60	< 2	< 2	< 0.001	0.002	0.018	0.003	0.004	0.056	< 5
7	VMM	61	< 2	< 2	0.001	< 0.001	0.034	0.006	0.044	0.109	< 5
8	VGM	52	< 2	< 2	0.010	< 0.001	0.024	0.081	0.102	0.118	10
9	VGM	56	< 2	< 2	0.002	0.002	< 0.001	0.002	0.032	0.008	< 5
10	VGM	57	< 2	< 2	< 0.001	< 0.001	0.001	0.002	0.057	0.010	< 5
11	VGM	59	< 2	< 2	0.012	< 0.001	< 0.001	0.001	0.025	0.006	< 5
12	VGM	60	< 2	< 2	0.007	0.002	0.047	0.010	0.012	0.161	< 5
13	VGM	63	< 2	< 2	< 0.001	0.008	0.048	0.014	0.015	0.409	< 5
14	VGM	64	< 2	< 2	0.002	< 0.001	< 0.001	0.002	0.031	0.023	< 5
15	VGM	81	< 2	< 2	0.011	< 0.001	0.026	0.133	0.167	0.108	< 5
16	VGM	82	< 2	< 2	< 0.001	0.713	0.002	0.133	0.002	0.007	< 5
17	VGM	83	< 2	< 2	< 0.001	0.019	0.010	0.133	< 0.001	0.012	< 5
18	VGM	87	< 2	< 2	0.007	8.861	0.012	< 0.001	0.016	0.007	< 5
19	VGM	93	< 2	< 2	0.005	0.197	0.026	0.114	0.169	0.103	15
20	VAM	51	< 2	< 2	< 0.001	< 0.001	0.004	< 0.001	< 0.001	0.010	< 5
21	VAM	52	< 2	< 2	< 0.001	< 0.001	0.003	0.111	0.108	0.136	< 5
22	VAM	53	< 2	< 2	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.111	0.108	0.136	< 5
23	VAM	54	< 2	< 2	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.111	0.108	0.136	< 5
24	VAM	55	< 2	< 2	< 0.001	< 0.001	0.004	0.111	0.108	0.136	< 5
25	VAM	56	< 2	< 2	0.005	< 0.001	0.052	0.111	0.108	0.136	15
26	VAM	57	< 2	< 2	< 0.001	0.026	0.201	0.019	0.039	0.178	< 5
27	VAM	58	< 2	< 2	0.012	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.030	< 5
28	VAM	59	< 2	< 2	0.007	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.026	< 5
29	VAM	60	< 2	< 2	< 0.001	0.002	0.018	0.003	0.004	0.056	< 5
30	VAM	61	< 2	< 2	0.001	< 0.001	0.034	0.006	0.044	0.109	< 5
31	VAM	62	< 2	< 2	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.002	0.017	0.007	< 5
32	VAM	64	< 2	< 2	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.002	0.021	0.003	< 5
33	VAM	65	< 2	< 2	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.002	0.017	0.010	< 5
34	VAM	66	< 2	< 2	< 0.001	0.002	0.001	0.002	0.015	0.029	< 5
35	VAM	67	< 2	< 2	0.002	0.003	0.014	0.002	0.006	0.025	< 5
36	VAM	68	< 2	< 2	< 0.001	< 0.001	0.004	< 0.001	0.017	0.153	< 5
37	VSM	51	< 2	< 2	0.005	< 0.001	0.018	0.034	0.112	0.143	5
38	VBM	51	< 2	< 2	0.004	0.018	0.003	0.001	0.015	0.067	< 5
39	VBM	52	< 2	< 2	< 0.001	< 0.001	0.001	0.003	0.028	0.017	< 5
40	VBM	53	< 2	< 2	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.001	0.026	0.005	< 5
41	VBM	54	< 2	< 2	0.008	< 0.001	0.036	0.118	0.159	0.122	10
42	VBM	55	< 2	< 2	0.005	< 0.001	0.031	0.111	0.133	0.115	10
43	H1	-1	< 2	< 2	0.009	0.003	0.019	0.096	0.183	0.135	15
44	H2	-2	< 2	< 2	0.017	0.002	0.005	0.052	0.245	0.088	40
45	H3	-1	< 2	< 2	0.011	0.008	0.005	0.033	0.245	0.072	35
46	H4		< 2	< 2	0.055	0.002	0.005	0.044	0.231	0.072	35
47	H5		< 2	< 2	0.015	0.002	0.006	0.036	0.258	0.075	20

4. Ore Assay Results (2)

Western Thanh Hoa Area

No.	Sample No. Unit	Au ppb	Ag ppm	Cu %	Pb %	Zn %	Ni %	Cr %	Mn %	Sn %	W %
1	TGM 53	5	<2	0.005	0.016	0.047	0.006	0.016	0.065	0.001	<0.001
2	TGM 54	1	<2	0.002	0.014	0.036	0.004	0.020	0.041	<0.001	<0.001
3	TGM 58	<1	<2	<0.001	0.003	0.002	<0.001	0.063	0.005	<0.001	0.002
4	TGM 62	<1	<2	0.001	0.009	0.022	0.003	0.057	0.140	<0.001	0.002
5	TGM 63	8	5	0.073	0.080	0.007	<0.001	0.031	0.005	<0.001	0.002
6	TGM 65	<1	7	0.008	0.025	0.004	0.002	0.058	0.005	<0.001	<0.001
7	TGM 66	<1	<2	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	0.024	0.006	<0.001	0.002
8	TGM 67	<1	<2	0.002	0.050	0.006	0.002	0.017	0.009	<0.001	<0.001
9	TGM 68	6	<2	0.001	0.008	0.004	<0.001	0.034	0.021	<0.001	0.001
10	TGM 69	<1	<2	0.003	0.009	0.014	0.002	0.037	0.102	<0.001	<0.001
11	TGM 70	22	2	<0.001	0.062	0.021	0.002	0.025	0.011	<0.001	0.001
12	THM 51	<1	<2	0.146	0.001	0.002	<0.001	0.023	0.008	<0.001	0.001
13	THM 52	4	<2	0.290	0.003	0.005	0.001	0.029	0.010	<0.001	<0.001
14	THM 53	<1	3	0.691	0.002	0.019	<0.001	0.017	0.007	<0.001	<0.001
15	THM 54	<1	<2	0.004	<0.001	<0.001	<0.001	0.026	0.004	<0.001	0.002
16	THM 55	<1	<2	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.023	0.004	<0.001	<0.001
17	THM 56	<1	<2	0.001	<0.001	<0.001	0.002	0.036	0.014	<0.001	<0.001
18	THM 57	<1	<2	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.018	0.005	<0.001	<0.001
19	THM 58	<1	<2	0.001	<0.001	0.001	0.002	0.027	0.052	<0.001	<0.001
20	THM 59	<1	<2	0.006	0.002	0.056	0.013	0.067	0.066	<0.001	0.003
21	THM 60	11	<2	0.005	0.016	0.005	0.003	0.030	0.102	<0.001	0.002
22	THM 61	<1	<2	0.001	0.002	0.062	0.008	0.036	0.094	<0.001	0.003
23	THM 62	1	<2	0.001	0.004	0.085	0.003	0.003	0.073	<0.001	<0.001
24	THM 63	<1	<2	0.017	0.002	<0.001	<0.001	0.039	0.005	<0.001	0.002
25	THM 64	<1	<2	0.002	0.012	0.004	<0.001	0.022	0.003	<0.001	<0.001
26	THM 65	<1	<2	0.007	0.141	0.034	0.004	0.017	0.026	0.001	<0.001
27	THM 66	<1	<2	0.003	0.055	0.022	0.003	0.014	0.020	0.002	<0.001
28	TAM 51	<1	<2	0.009	0.003	0.088	0.009	0.031	0.034	<0.001	0.003
29	TAM 52	<1	<2	<0.001	0.003	0.034	0.003	0.012	0.032	<0.001	0.001
30	TAM 53	<1	<2	0.019	0.002	0.009	0.007	0.049	0.022	<0.001	0.001
31	TAM 54	<1	<2	<0.001	0.009	0.027	0.001	0.011	0.006	<0.001	<0.001
32	TAM 55	1	<2	<0.001	0.007	0.044	0.001	0.014	0.042	<0.001	<0.001
33	TSM 51	53	<2	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	0.018	0.003	<0.001	0.001
34	TSM 52	4	<2	<0.001	0.002	0.009	0.002	0.025	0.003	<0.001	0.001
35	TSM 53	14	<2	<0.001	0.012	0.001	<0.001	0.024	0.008	<0.001	0.001
36	TSM 54	1	15	0.014	0.145	0.062	0.024	0.013	12.169	<0.001	<0.001
37	TSM 56	<1	<2	<0.001	0.006	0.005	0.001	0.021	0.069	<0.001	<0.001
38	TSM 57	<1	3	0.039	0.007	0.054	0.006	0.018	1.339	<0.001	<0.001
39	TSM 58	1	<2	0.004	0.018	0.024	0.007	0.031	0.434	<0.001	<0.001
40	TSM 60	<1	<2	<0.001	0.004	0.011	0.001	0.038	0.019	<0.001	0.002
41	LMM 1	<1	<2	0.004	0.031	0.045	0.003	0.033	0.010	<0.001	<0.001
42	LMM 2	<1	<2	0.002	0.008	0.025	0.003	0.038	0.140	<0.001	<0.001
43	LMM 3	<1	<2	0.002	0.013	0.020	0.002	0.016	0.010	<0.001	<0.001
44	LMM 4	49	<2	0.002	0.009	0.007	0.001	0.036	0.008	<0.001	0.002
45	LMM 5	<1	<2	<0.001	0.004	0.019	<0.001	0.021	0.008	<0.001	<0.001
46	LMM 6	<1	<2	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.018	0.003	0.002	0.002

## 5. Results of Whole Rock Analysis (1)

### Van Yen Area

Sample No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	VMR51	VMR54	VMR57	VGR51	VGR52	VGR60	VGR61	VGR62	VGR66	VGR69	VGR71	VGR81	VGR93
SiO <sub>2</sub>	42.98	39.49	49.24	49.31	44.08	45.85	72.34	71.39	77.23	72.34	76.55	43.25	41.72
TiO <sub>2</sub>	2.20	0.59	1.99	2.54	0.97	1.09	0.16	0.31	0.09	0.21	0.02	0.81	0.92
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10.41	4.53	12.27	12.38	8.31	13.98	14.23	14.01	11.50	13.61	12.59	7.12	6.61
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.02	5.78	4.56	1.26	3.36	4.16	1.54	1.13	1.03	1.09	0.39	1.73	2.00
FeO	8.32	5.87	12.97	9.17	7.46	11.01	0.49	1.22	0.42	1.11	0.37	8.62	8.99
MnO	0.19	0.17	0.26	0.19	0.18	0.25	0.02	0.01	0.01	0.01	0.03	0.16	0.15
MgO	7.98	27.80	4.86	7.45	20.23	7.76	0.42	0.64	0.23	0.77	0.13	21.51	23.86
CaO	11.36	3.93	7.52	8.96	9.39	7.76	0.41	0.23	0.11	0.62	0.26	9.57	6.79
Na <sub>2</sub> O	2.73	0.06	1.84	4.25	0.73	2.46	3.38	2.31	2.31	4.05	4.69	0.06	0.04
K <sub>2</sub> O	0.09	0.11	2.02	0.75	0.45	1.74	5.64	7.01	5.20	4.48	3.87	0.09	0.11
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.44	0.06	0.76	0.45	0.10	0.13	0.05	0.08	0.01	0.05	0.01	0.08	0.11
LOI	9.90	9.51	1.21	2.79	4.47	3.25	1.17	1.25	1.33	1.25	0.72	5.57	6.67
Total	99.62	97.90	99.50	99.50	99.73	99.44	99.84	99.59	99.47	99.59	99.63	98.57	98.22

Sample No.	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	VBR51	VAR56	VAR57	VSR51	VSR52	VBR54	VBR55	VBR56	VBR57	VBR58
SiO <sub>2</sub>	45.58	40.51	46.60	45.86	73.06	41.88	41.02	47.64	1.30	4.61
TiO <sub>2</sub>	2.01	0.72	0.55	2.11	0.25	0.71	0.74	2.33	0.03	0.04
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.55	6.20	6.23	7.90	13.49	6.28	6.20	11.40	0.23	1.13
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.70	2.40	4.89	1.64	0.69	4.13	3.27	1.37	0.16	0.16
FeO	10.82	9.17	5.62	8.75	0.73	6.84	7.71	8.68	0.24	1.11
MnO	0.21	0.20	0.16	0.18	<0.01	0.17	0.16	0.13	0.03	0.21
MgO	15.21	25.20	25.36	14.04	0.67	24.89	24.16	8.19	20.51	0.83
CaO	9.39	4.67	6.49	12.59	0.31	6.73	6.65	7.88	30.29	49.79
Na <sub>2</sub> O	1.42	0.06	0.18	1.48	2.13	0.35	0.10	1.76	0.26	0.10
K <sub>2</sub> O	0.37	0.06	0.09	1.23	7.44	0.15	0.15	0.66	0.04	0.15
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.30	0.06	0.05	0.25	0.07	0.08	0.08	0.31	0.01	0.03
LOI	2.95	8.26	7.53	3.40	0.90	5.49	7.17	7.54	46.39	41.24
Total	99.51	97.51	103.75	99.43	99.75	97.70	97.41	97.89	99.49	99.40

No.	Sample No.	Rock name
1.	VMR51	Altered diorite
2.	VMR54	Dunite
3.	VMR57	Gabbro
4.	VGR51	Dolerite
5.	VGR52	Peridotite
6.	VGR60	Gabbro
7.	VGR61	Biotite tonalite
8.	VGR62	Biotite granite
9.	VGR66	Two mica granite
10.	VGR69	Biotite tonalite
11.	VGR71	Granite
12.	VGR81	Serpentinite
13.	VGR93	Peridotite
14.	VBR51	Gabbro
15.	VAR56	Feldspar dunite
16.	VAR57	Feldspar peridotite
17.	VSR51	dolerite
18.	VSR52	Quartz syenite
19.	VBR54	Peridotite
20.	VBR55	Dunite
21.	VBR56	Sandstone
22.	VBR57	Mudstone
23.	VBR58	Limestone

## 5. Results of Whole Rock Analysis (2)

### Western Thanh Hoa Area

Sample No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	TMR52	TMR53	TMR54	TMR55	TGR51	TGR60	TAR57	TSR51	TSR52	TSR54	TBR51	TBR52	TBR55
SiO <sub>2</sub>	48.72	49.37	48.78	75.31	74.46	76.94	72.05	70.18	70.99	70.59	73.13	75.35	68.67
TiO <sub>2</sub>	0.22	1.16	1.06	0.13	0.15	0.07	0.57	0.63	0.56	0.54	0.18	0.09	0.51
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.01	15.49	16.32	12.98	12.95	11.81	13.78	13.30	13.42	13.91	13.54	12.86	13.69
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.24	2.06	1.63	0.36	0.53	0.30	0.40	0.56	0.46	0.56	0.29	0.20	1.42
FeO	5.02	7.09	7.89	1.40	1.35	1.11	3.18	3.80	3.11	3.24	1.96	1.29	3.86
MnO	0.11	0.19	0.16	0.03	0.03	0.05	0.03	0.06	0.07	0.04	0.03	0.03	0.05
MgO	9.23	9.13	8.23	0.19	0.32	0.06	1.13	1.20	0.89	1.20	0.19	0.08	1.59
CaO	12.25	8.78	12.27	1.25	1.32	0.55	1.21	1.07	0.71	0.51	1.81	0.91	0.27
Na <sub>2</sub> O	1.87	3.13	2.00	3.31	3.34	3.60	3.17	2.96	2.40	2.12	3.33	3.46	1.88
K <sub>2</sub> O	0.07	0.23	0.14	4.14	4.48	4.51	2.88	4.13	5.36	5.25	4.31	4.94	5.27
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.01	0.13	0.09	0.02	0.02	<0.01	0.14	0.16	0.16	0.16	0.03	0.01	0.16
LOI	1.80	2.66	1.22	0.56	0.75	0.48	1.04	1.44	1.37	1.57	0.62	0.41	2.22
Total	99.55	99.42	99.79	99.68	99.70	99.49	99.58	99.49	99.50	99.69	99.42	99.63	99.59

Sample No.	14	15	16	17	18	19
	TBR57	TBR58	TBR60	TBR64	TBR67	TBR68
SiO <sub>2</sub>	72.62	79.71	74.23	71.29	71.41	76.49
TiO <sub>2</sub>	0.50	0.21	0.37	0.59	0.62	0.11
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.64	9.68	13.45	13.53	13.64	12.29
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.80	2.02	0.33	0.70	1.49	1.22
FeO	0.18	0.31	0.24	2.82	2.14	0.31
MnO	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	0.04	0.02
MgO	0.25	0.24	0.14	0.83	0.87	0.08
CaO	0.06	0.05	0.06	1.77	1.24	0.61
Na <sub>2</sub> O	1.88	0.09	0.88	1.96	1.73	2.96
K <sub>2</sub> O	7.06	5.82	8.80	4.84	4.74	5.31
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.09	0.04	0.04	0.14	0.15	0.01
LOI	1.63	1.55	1.21	0.99	1.44	0.42
Total	99.72	99.73	99.76	99.50	99.51	99.83

No.	Sample No.	Rock name
1.	TMR52	Gabbro
2.	TMR53	Gabbro
3.	TMR54	Actinolite feldspar schist
4.	TMR55	Biotite granite
5.	TGR51	Biotite granite
6.	TGR60	Two mica granite
7.	TAR57	Granodiorite
8.	TSR51	Dacite porphyry
9.	TSR52	Biotite granite
10.	TSR54	Dacite porphyry
11.	TBR51	Granite
12.	TBR52	Granite
13.	TBR55	Dacite porphyry
14.	TBR57	Dacite porphyry
15.	TBR58	Dacite porphyry
16.	TBR60	Biotite granite
17.	TBR64	Biotite granite
18.	TBR67	Biotite gneiss
19.	TBR68	Biotite granite