

ナーモ一層 (O_{nm})

ボークー地域に産出するオルドヴィス系はナーモ一層と呼ばれる。主として、灰色珪質砂岩、砂質片岩、黒色粘板岩、千枚岩からなる。分布地は、地域北西部のナン沢である。

バックブン層 (D_{1bb})

本地域の下部デボン系はバックブン層と名付けられている。本層は主として各種砂岩から構成される。それは、灰色ないし淡灰色を示す粗粒砂岩、珪質砂岩、砂質片岩とその中に挟在する赤紫色片岩、赤茶色粘土岩（しばしば弱片理を有する）等である。本層基底には礫岩がくる。暗色石灰質粘土岩中にはしばしば貝化石が含まれる。主要産出地は、ルー沢（ロン川の枝沢）、モーガー川（ここでは断層によって石灰岩と接する）及びイーティック沢（地域東部）である。

ミアレ層 (D_{1m1})

本地域には、デボン系下部からベルム系、及び一部は三疊系下部に至る厚い石灰岩層が分布する。その内のデボン系下部の石灰岩層は、ミアレ層と呼称される。本層は、主として泥灰質石灰岩と、一部のチョーク質粘土岩、砂質片岩、片岩等からなる。本層の主要分布地は、ラーメオ（地域東部にあり、石灰岩中に黒色片岩薄層数枚を挟む）、ゴップニエン（北端の村）及びランロン沢（地域北部）である。

ナークアン層 (D_{2nq})

ナークアン層はデボン系中部の石灰岩層である。主として、暗灰色結晶質石灰岩と、一部の珪質石灰岩（チャート様）からなる。ガーハイ（地域北部）とナードン（同）に産出する。

バックソン層 (C-P_{bs})

バックソン層は、石炭系～ベルム系の厚い石灰岩層である。石灰岩は各種の岩相を示す。灰色～暗灰色石灰岩、苦灰岩質石灰岩、魚卵状石灰岩、結晶質石灰岩、泥灰質石灰岩、珪質石灰岩等々。本層の石灰岩は本地域内の中央部から東部にかけての広い地域に分布する。主な分布地は、ダンティエン北方、ロイ沢（ツオン川の枝沢）、ブック沢（地域中央部）である。

ドンダン層 (P_{2dd})

ドンダン層は、層厚約200mの薄いベルム系の地層で、主に石灰岩と粘土岩からなる。本層の石灰岩は、暗色、塊状、泥灰質のものである。本層下部には、局所的に頁岩（しばしばシルト質）が産出する。この粘土岩中の石灰岩との境界部付近には、風化によりアルミナ成分が濃集してできたと考えられるボーキサイトが含まれることがある。本層の石灰岩が、バックソン層の石灰岩と不整合に接する箇所が認められる。主な産出地は、バンソー（バンチャウ沢の上流）及びモールン沢（地域北部）である。

ランソン層 (T_{11s})

本地域の三疊系は5層に分類されており、ランソン層はその内の下部～中部三疊系下部層に当たる。本層は、主として灰色千枚岩質砂岩よりなり、しばしば未変成の砂岩ないしシルト岩を伴う。本層上部には、チョーク質粘土岩薄層を伴う石灰岩が産出することがある。本層は、バンチャウ沢上流、トゥオン川上流、ナードン沢等に分布する。

ソンヒエム層 (T_{1-2sh})

ソンヒエム層は、ボークー地域の下部～中部三疊系の2番目の地層である。主として、流紋岩溶岩と砂岩から構成される。流紋岩は、緑色～灰緑色塊状の斑状岩で、しばしば節理が発達する。本岩には、肉眼で長径3mm位の石英と斜長石の斑晶が認められる。鏡下では、斜長石、石英、カリ長石、黒雲母等の斑晶が斜長石の微斑晶及びモザイク状石英からなる石基中に認められる。本層上部には流紋岩質凝灰岩（凝灰岩及び凝灰角礫岩）、砂岩、シルト岩及び礫岩等からなる部分が産出する。本層の主な産出地は、バンチャウ沢上流、チャー沢（トゥオン川の枝沢、ここでは流紋岩溶岩の下に流紋岩質凝灰角礫岩が分布する）、チュン川（流紋岩溶岩中に砂岩が挟まれる）及びビンジア金山（調査地域の北方にある）である。

ナークアット層 (T_{2nk})

ナークアット層はボークー地域の下部～中部三疊系の3番目の地層である。本層は、下部の石灰岩と上部の碎屑岩層からなる。ナークアット層下部の石灰岩は灰色～暗灰色の石灰岩である。上部を構成するのは、粘土岩、シルト岩、砂岩等である。粘土岩は種々の色を呈する。淡灰色、灰色、白灰色、暗灰色、赤茶色、黄茶色等である。弱変成し千枚岩様をなす部分がある。下部の石灰岩から上部の碎屑岩に移る部分には、石灰岩とシルト岩の互層が産出する。本層は主として、バンチャウ（ヴァンジェン）、タントイン沢（地域南西部）及びチャイカウ南部に分布する。

マウソン層 (T_{3cms1})

三疊系上部は2層に分けられる。下部のマウソン層と上部のヴァンラン層である。マウソン層は砂岩、粘土岩、そして礫岩から構成される。本層は地域南部のタンタイン上流やオック沢等に局部的に産出する。

ヴァンラン層 (T_{3n-rv12})

ヴァンラン層は砂岩、粘土岩、礫岩等からなる。本層は地域南部のドンフン等に局部的に分布する。

第四紀層 (Q)

第四紀層は、砂礫層、シルトや粘土等から構成され、ホークー地域のロン川、チョン川、トゥオン川等主要河川沿いの沖積地に分布する。

1-2-3 貫入岩

広域調査によって、本地域北部のビンジアに花崗岩の小岩体が露出していることが判明した。その他の地域には火成岩は認められない。調査対象地域外では、西方約50kmに三疊紀後期の黒雲母花崗岩が知られている。また南西には白亜紀とされる花崗岩が分布する。

ダーマイ、ガン、ガンメー等の金鉱床地帯には花崗岩類のバソリスが潜在し、金の鉱化作用に成因的に関係するといわれている。ダーマイの南部に花崗岩小岩体があるという報告がある (General Department of Geology, 1988)。しかし本年度の調査では、その形跡は認められなかった。

花崗岩 (T-Cg)

本地域北部のビンジアにおいては、花崗岩の小岩体が3ヶ所に露出する。露出は直径数百mから2kmのものである。花崗岩体は、バックブン層とミアレ層の泥灰質石灰岩と石灰質砂岩中に胚胎する。花崗岩は、灰色ないし暗灰色の塊状・等粒状の岩質を示し、石英、カリ長石、黒雲母、斜長石からなる。鏡下に観察すると半自形等粒状組織が認められる。変質を受けた部分は脆弱性破砕質で、潜晶質石英、碎片状緑泥石、絹雲母、細粒の緑簾石等が細脈状に生成している。電気石、ジルコン、不透明鉱物が少量含まれる。

これらの花崗岩体は、互いに500m～5km離れて、ほぼENE-WSW方向に配列する。恐らく地下では互いに連結しているものと想像される。花崗岩の遡入時期については、中生代三疊紀～白亜紀と推定される。

全岩分析

ホークー地域の広域調査で採取した火成岩20試料について、 Cr_2O_3 及びLOIを含む13成分の全岩分析を行った。分析結果と、それに基づくCIPWノルム計算結果を第1年度報告書に掲げた。

現地及び顕微鏡下で観察して同定した火成岩、火山岩名について、全岩分析結果によって確認した。

花崗岩に関する6試料のノルム計算結果を、Q（石英）－A（カリ長石）－P（斜長石）三角ダイアグラムにプロットした結果、ほとんどの試料が石英に富む花崗岩類の領域に入った。また、全岩分析結果と岩石学的検討結果を総合して、花崗岩系列の問題を検討したが、石原他（1977）の磁鉄鉱系列及び Chappell & White（1974）のSタイプ花崗岩系列に属するという結果となった。

1-2-4 地質構造

褶曲構造

本地域の地質構造は、一連の背斜・向斜からなる複背斜構造が特徴的である。この複背斜はポークー山付近から東～北東に伸び、バックソン、ドンモーを通り、ランソンまでの地域に分布する。複背斜の南側は、国道1a号線に沿う断層及びクインドン-ポーハー断層によって切られる。北側は中生層によって構成される。複背斜の軸方向はENE-WSW～NE-SWである。複背斜構造は、カンブリア紀中部～三畳紀の陸源砕屑岩、炭酸塩岩、陸源火山岩等から構成され、全層厚10,000mに達する。この複背斜は、ポークー背斜、バックソン背斜、チャンサ・ニャットゼ向斜等の構造要素からなっている。本地域の既存資料によると、これらの褶曲運動の活動時期は中生代とされている。

断層

調査地域において、NW、N-S及びNEの3系統の断層が認められた。NW系の断層は複合正断層で、次に述べるNE系より古いものである。その代表的なものは地域南部に位置し、タイグエンからチャイカウ、クインドンを通りイエンテに至るものである。北西と南東両端を中生層によって切られ、また部分的に第四紀層に覆われる。本系統の断層は、ポークー背斜の活動とほぼ同時代のものと考えられる。

N-S系の断層は、メイコアン-カオリエン-デオジアオ及びコックヴオン-ドンクオンの2地域に分布する。本南北系断層は各所でNE系断層によって切られる。

NE系の断層は、調査地域内に広く分布する。この系統は、さらに北西部のグループと南東部のグループの2系統に分けられる。NE系の断層は既述のNW系とN-S系の両者を切っている。これらの断層沿いには、破碎帯や剪断帯が発達する。

衛星画像の解析によって、本地域にはリニアメントが認められた。JERS-1・SAR画像判読で認められたのは、ENE、NE、NNE、E-W及びNW等の系統のリニアメントである。これらの内、NE系とENE系が卓越している。

1-2-5 鈹化・変質作用

本調査地域においては、広域地質調査により次の金属、非金属鈹床・資源が認められた。

- ・含金石英脈
- ・第四系砂礫層中の砂金
- ・石灰岩中の方鉛鈹脈
- ・磁鉄鈹レンズ
- ・堆積性燐灰土
- ・採石用石灰岩

本地域内の既存鈹床・鈹徴地の一覧表を第1年度報告書に掲げた。それぞれの説明を以下に記す。

含金石英脈

含金石英脈は、地域西部のダーマイ、ガン（ケーガン及びケーホック）、ガンメー、カイチー及びバイヴァンの5地区において分布が確認された。これらの鈹床は、カンブリア系のモードン層・タンサ層の砂岩、絹雲母片岩等中に胚胎し、肉眼金を含む中熱水金鈹脈と考えられるものである。含金石英脈鈹床の詳細については、別章（各地区鈹床調査）に記述した。

砂 金

地域西部の第四系砂礫層中には砂金の産出が認められる。それらは、前述の含金石英脈の分布地帯の下流に位置し、それらを根源とするものと考えられる。主な砂金の産地は、チャイカウ（ガンメー沢下流）、チャイガイ（チャイカウ沢中流）、サンルアン（バイヴァン沢中～上流）である。これらの地域では、砂金が第四紀沖積層の基底部に含有される。砂金は水田の数メートル下部の土壤中にも産出する。

方鉛鈹脈

石炭系～ベルム系バックソン層の石灰岩中に方鉛鈹を主とする鉛鈹脈（ロードタイプ）が数箇所（タンラップ、ヌイカウレ、ランダン、デオレンムック、レンクアン）で認められた。代表的な産状を示す地域中部のタンラップでは、塊状の石灰岩中に脈幅数十センチメートルの方鉛鈹・閃亜鉛鈹・黄鉄鈹脈が胚胎し、断続的に数十メートルの延長を有する。

磁鉄鉱レンズ

ジュラ系のハーコイ層に属するシルト岩、砂岩中の特定の層準に磁鉄鉱が濃集するレンズが胚胎する。層厚は最大数メートルに達する。チャイカウの街の東西両端に鉄床があり、鉄鉱石として小規模に掘られている。

燐灰土

ヒューロン付近のヴィンタインでは、石炭系～ベルム系バックソン層石灰岩中に燐灰土鉄床が知られている。燐灰土は石灰岩中の特定層準に産出し、1930年代から小規模に坑内採掘されて、断続的に1992年まで続いたが、現在は石灰岩を採掘するのみである。燐酸(P_2O_5)含有量25～30%のものを産出したとのことである。

石灰岩

ボークー地域には石灰岩が大規模に分布していること既述のとおりである。石灰岩は下部はミアレ層に含まれるものから、上部はドンダン層のものまで時期的にも幅広く産出する。石灰岩は地域内の各所で採掘・採取されている。主な用途は、セメント生産原料であるが、道路や建物の建設材料としても使われている。

1-3 河床堆積物地化学探査

1-3-1 試料採取及び分析方法

ボークー地域において第1年度、河床堆積物試料による地化学探査が行われた。本調査の目的は、地質調査では把握できない隠れた鉱化帯の発見と、地質調査でつかんだ鉱化変質帯の広がりの解明にある。

調査地域内の主要河川の主な枝沢において、80メッシュアングラーの細砂試料を採取した。採取した試料総数は1,514試料で、採取密度としては大略1.3km²に1試料の割合になった。試料は、現地で天日乾燥した後、ヴェトナム地質調査所分析試験センターにて次の8成分の化学分析を行った：Au, Ag, Cu, Pb, Zn, As, Sb, Hg。

1-3-2 データの統計処理

化学分析値の統計的解析処理に当っては、多くの地化学的データが対数正規分布をなすとの仮定に基づいて、データの分布特性をチェックした後、変換が必要な成分に関しては、個々の分析値を対数変換して計算を行った。検出限界未満の分析値に関しては、検出限界値の半分を代入する方法をとった。

統計解析のまず最初に、その地化学的データの統計的特性の検討を行った。基本統計量の計算、各元素の産出頻度分布の図化、8成分相互間の相関係数の検討などを行った。

次に、異常値を識別するしきい値の計算を行った。コンピューターを用いて各成分の累積対数正規確率分布図を描き、その上に変曲点が認められれば、それに対応する値をもってその成分の異常値のしきい値とした。特記すべき変曲点が正規確率分布に存在しない成分の場合は、平均値+標準偏差の2倍（一部の成分は1倍）の値をもって機械的にしきい値を決めた。正規確率分布からしきい値が得られたのは、Au, Cu, Pbの3元素であった。Ag, Zn, As, Sb, Hgの5元素はそのような値が認められないため機械的に統計量からしきい値を決めた。

河床堆積物試料の地化学異常図は、コンピューターを用いて各成分毎に描いた。上記の方法で求めたしきい値によって、各試料点を2種類のマーク（異常値、非異常値）で図面上に表現した。地化学異常域を各成分について検討し、また、地質調査の結果—特に鉱化帯、変質帯の分布—をそれに加味した。含金石英脈鉱床の鉱化変質は、河床堆積物地化学分析の幾つかの成分の異常によって表される結果が得られた。本地域における河床堆積物試料のAu異常の分布は、鉱徴地や変質帯の分布と極めて良く一致した。さらに、Ag, As, Hgの異常が、金鉱化帯の分布に良く対応する結果が得られた。これらの地化学成分の金鉱床との関係は、鉱石や変質鉱物の共生関係から説明できるものであるため、それらは指示元素として使うことができるものと解釈される。地域北西部のカックドゥオンでは、強いPbの異常が把握された。それに伴って、AuとZnの異常も検出された。この異常帯は、後述するように方鉛鉱脈に関係する地化学異常と解釈される。河床堆積物試料の主要分析結

果を第2-1-5表に示す。

それらを総合した結果、数地区に有意な地化学異常帯が抽出された。そのうち、有望と考えられるのは、次項に述べる各地区である。一例としてAuに関する地化学異常分布図を第2-1-1図に示す。

1-3-3 河床堆積物の地化学異常域

カー沢上流

カー沢上流の南側枝沢において、多数のAu異常と数箇所のAs及びCuの異常が把握された。これらの異常は非常に強いもので、最高Au 7,211ppb (B031)、As 7,013ppm (同)、Cu 510ppm (同)に達するものである。本地区には弱いものながら、AgとHgの異常も検出されている。これらの河床堆積物異常の分布は、本地区に認められた強いパンニング異常(後述)に良い対応を示している。本地区の上流にはダーマイ地区のケーズイ含金石英脈群が位置している。河床堆積物のAu異常は、本地区の尾根の南側の沢にも認められる。

ボークー山北東部

ボークー山から流下するカー沢支流にも、強いAu異常が把握された。Au最高値は12,295ppbに達した(B038)。同地区にはAs(最高1,421ppm)の異常も僅かながら見出される。パンニングでも金異常が見つかっている。本地区は、前述のカー沢上流地化学異常帯の東方に位置する。

ホアン沢中流

ホアン沢中流では、広範囲にAu異常と数箇所のAg, As, Pb, Hg異常が分布する。Au(2,418ppb, A221)とAs(1,060ppm, 同)の異常はかなり高いものである。この地区には多数のパンニング異常も認められている。これらの地化学異常帯は、ガン地区のケーガン、ケーホック、カイチャー等の含金石英脈群の下流部に位置する。

ガンメー沢上流

ガンメー沢では、下流から上流まで連続的に河床堆積物地化学異常が分布する。Au(最高2,448ppb, D431)とAs(最高1,208ppm, A267)の異常は十分高いものである。ガンメー沢にはパンニング異常も同様に検出される。本地区の上流には、ガンメー地区のパーケー、西パーケー、パーケー沢上流などの含金石英脈群が分布する。

バイバン沢上流

バイバン沢上流部において少数だが比較的強いAu異常(最高2,054ppb, C297)が検出さ

第 2-1-5 表 河床堆積物地化学試料の主要分析結果表(1)

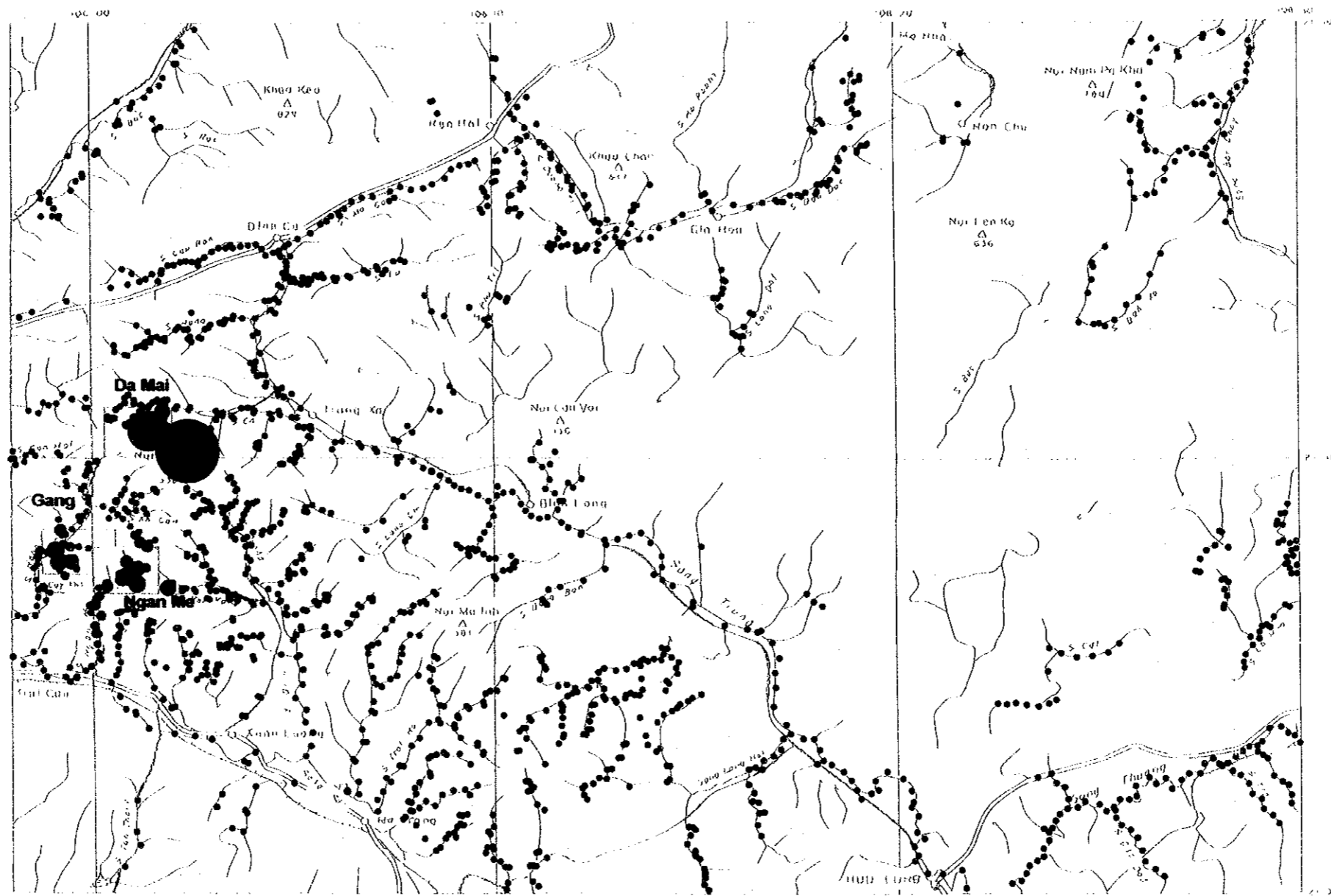
Sample No.	Au (ppb)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Hg (ppm)
A053	25	0.8	105	8,725	878	220	49	0.06
A054	23	1.0	111	9,925	922	271	54	0.05
A094	64	<0.2	42	45	133	2	4	<0.03
A213	500	0.5	78	112	111	91	16	0.12
A214	97	0.3	85	115	97	108	16	<0.03
A215	2,290	0.9	46	112	66	664	14	0.11
A216	250	0.7	28	52	41	122	23	0.05
A219	1,940	0.9	55	77	57	988	10	0.24
A220	418	0.3	72	400	30	311	11	0.03
A221	2,418	0.6	39	93	58	1,060	7	0.08
A223	571	0.2	56	91	66	71	14	0.03
A224	358	0.3	21	73	24	44	11	<0.03
A225	61	0.5	41	54	91	11	8	<0.03
A231	96	<0.2	29	26	24	<1	3	0.72
A232	65	<0.2	23	41	50	<1	6	0.29
A233	66	<0.2	23	125	34	<1	2	0.16
A238	112	<0.2	17	39	47	60	2	0.08
A239	1,272	0.2	23	50	29	708	8	0.16
A240	1,073	0.3	23	51	46	615	7	0.11
A241	714	0.2	30	56	56	298	11	0.07
A243	74	0.2	34	59	66	67	7	<0.03
A247	446	<0.2	23	36	17	19	11	<0.03
A252	589	<0.2	59	40	46	14	<1	0.10
A253	96	<0.2	33	59	69	50	<1	0.31
A256	1,036	0.3	27	34	33	135	1	0.20
A259	607	<0.2	24	26	36	38	7	0.05
A260	1,821	<0.2	24	31	37	48	5	<0.03
A261	194	<0.2	17	23	36	13	3	0.05
A264	642	<0.2	21	21	27	13	6	<0.03
A265	732	0.4	28	113	51	534	7	0.30
A266	714	0.3	21	100	38	472	6	0.10
A267	1,142	0.2	29	73	43	1,208	4	0.13
A268	1,411	0.2	30	77	39	1,021	9	0.09
A274	85	0.2	14	21	23	11	2	0.03
B008	90	<0.2	6	24	31	7	3	<0.03
B012	356	<0.2	18	17	16	22	5	<0.03
B013	432	<0.2	27	29	36	12	9	<0.03
B014	455	<0.2	21	23	32	6	9	<0.03
B016	315	<0.2	12	34	35	6	3	<0.03
B018	1,184	<0.2	83	29	49	333	13	<0.03
B020	526	<0.2	13	22	18	7	9	<0.03
B022	2,053	<0.2	123	34	51	710	17	<0.03
B024	1,474	<0.2	150	38	57	891	18	0.04
B026	947	<0.2	45	44	96	232	10	0.03
B027	1,316	<0.2	213	43	65	1,361	23	0.07
B028	1,316	<0.2	146	35	48	1,199	21	0.04
B029	1,368	<0.2	220	43	63	1,421	24	0.06
B030	1,736	0.2	154	52	68	932	22	0.07
B031	7,211	0.5	510	69	100	7,013	70	0.16
B036	1,105	<0.2	28	37	30	162	16	<0.03
B037	1,789	<0.2	30	34	34	177	16	0.29

第 2-1-5 表 河床堆積物地化学試料の主要分析結果表(2)

Sample No.	Au (ppb)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Hg (ppm)
B038	12,295	0.4	30	40	36	1,421	16	0.94
B039	173	<0.2	32	33	48	76	9	0.09
B040	137	<0.2	24	25	32	43	13	<0.03
B042	88	<0.2	23	28	32	24	7	<0.03
B043	163	<0.2	20	28	35	11	7	<0.03
B044	134	<0.2	19	26	33	31	7	<0.03
B045	89	<0.2	20	20	30	11	7	<0.03
B063	62	<0.2	32	38	47	4	11	<0.03
B066	124	<0.2	36	34	38	49	11	<0.03
B119	157	<0.2	13	15	14	7	8	<0.03
B379	59	<0.2	30	23	37	2	3	0.12
C059	16	1.4	46	1,047	201	386	34	0.07
C061	20	1.1	75	3,055	431	397	28	0.04
C062	22	2.4	45	1,174	302	355	29	0.03
C063	106	<0.2	32	67	55	23	10	<0.03
C064	20	1.2	79	2,382	450	346	41	0.05
C297	2,054	<0.2	29	27	33	118	3	0.39
C299	80	<0.2	29	23	39	50	<1	<0.03
C309	70	<0.2	17	12	14	15	8	0.03
C313	74	<0.2	23	19	28	11	1	<0.03
C315	77	<0.2	20	18	25	10	<1	<0.03
C316	59	<0.2	24	22	28	17	5	<0.03
C323	200	<0.2	18	17	30	11	2	<0.03
C328	60	<0.2	18	13	18	12	4	0.03
C351	54	<0.2	17	13	23	6	5	<0.03
C373	98	<0.2	18	19	26	3	9	<0.03
C424	283	<0.2	15	6	5	6	1	<0.03
D074	201	<0.2	17	25	27	9	1	<0.03
D308	941	<0.2	32	42	47	225	<1	0.11
D309	294	<0.2	45	95	61	47	7	0.05
D311	735	<0.2	33	56	47	280	11	0.08
D312	529	<0.2	35	46	41	280	19	0.07
D314	588	<0.2	33	37	39	174	7	0.05
D315	232	<0.2	25	38	31	170	24	0.07
D316	51	<0.2	18	25	17	42	1	<0.03
D317	107	<0.2	18	38	41	142	17	0.05
D318	156	0.2	27	44	31	85	<1	0.04
D319	71	<0.2	30	37	34	72	6	0.04
D321	175	<0.2	25	32	33	129	<1	0.03
D324	65	<0.2	21	55	26	65	4	0.10
D331	84	<0.2	15	28	29	33	2	<0.03
D335	586	0.3	41	168	67	82	15	0.09
D338	51	<0.2	18	44	26	38	4	<0.03
D340	53	<0.2	24	123	44	36	9	<0.03
D342	123	<0.2	22	49	35	31	10	<0.03
D343	71	<0.2	18	46	27	64	15	<0.03
D344	236	<0.2	36	31	30	166	20	0.04
D347	280	<0.2	28	29	32	136	14	0.08
D349	52	<0.2	26	25	24	16	5	0.06
D357	50	<0.2	19	24	15	27	5	0.03
D364	149	0.2	27	108	40	50	29	<0.03

第 2-1-5 表 河床堆積物地化学試料の主要分析結果表(3)

Sample No.	Au (ppb)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Hg (ppm)
D365	112	<0.2	13	28	17	32	5	<0.03
D366	1,238	0.8	27	161	30	110	101	0.16
D368	500	<0.2	20	90	38	54	14	<0.03
D370	112	<0.2	15	62	29	61	31	0.12
D421	92	<0.2	36	59	36	353	14	0.09
D422	625	<0.2	43	64	60	143	28	0.05
D424	286	<0.2	30	38	33	120	2	<0.03
D425	85	<0.2	40	41	60	62	20	0.23
D427	794	0.3	31	70	42	484	19	0.10
D428	647	<0.2	30	58	45	300	15	0.14
D429	1,500	<0.2	26	49	31	115	14	0.17
D430	353	0.2	46	70	44	824	27	0.40
D431	2,448	0.4	32	87	48	992	28	0.52



Stream Sediment - Au (ppb)

Circle size proportional to Au (ppb)

第2-1-1図 ポークー地域河床堆積物地化学探査における金異常分布図

れた。しかしここでは他の元素の異常は強くない。同地区にバンニング異常も分布している。本地区はガンメー地区の東方延長部に相当する。

カックドウオン

調査地域北西部のカックドウオンにおいて、著しいPbの異常帯（最高 9,925ppm, A054）が発見された。この付近には、Au（最高 106ppb, C063）、Zn（最高 922ppm, A054）、Asの異常も検出されている。また、AgやHgもやや高い。本地区において、バンニング試料の中に、金粒の見つかった所が2ヶ所ある。

1-4 パンニング調査

1-4-1 試料採取及び重鉱物解析方法

ボークー地域において第1年度、パンニング法による地化学探査が行われた。

調査地域内の主要河川の主な枝沢入口のトラップサイトにおいて、砂礫層をパンニングパン（ヴェトナムの伝統的な箱形パン）に3杯の割合で取り、パンニングを行った。原試料が約3リットル、それをパンニングして最終的に得られた試料は約5グラムになった。試料は、現地でルーベによって金粒と重鉱物を鑑定し、その後室内で双眼顕微鏡観察を行った。金と重鉱物鑑定のフローチャートを第1年度報告書に掲げた。採取試料数は、合計405試料であった。

1-4-2 金及び重鉱物の産状

全試料の内、金粒が認められたのは133試料であった。内訳は、肉眼によるもの66試料、顕微鏡により確認したもの120である（一部重複する）。これは、ボークー地域の全試料の約3分の1に当たる。金粒の大きさは、極細粒から、最大2.6mm×1.5mmのもの（カー沢、B019P）まで存在した。金粒は、金色、金属光沢を持ち、不純物を含まず、凹凸に富む表面形態を呈したものである。他形で、不規則な形を示す。葉片状のもの、針状のもの等も認められた。板状形態の金粒は、2試料で認められた。

パンニング試料中に認められた重鉱物としては、ジルコン、金紅石、チタン鉄鉱、柘榴石、電気石、燐灰石、白チタン石、菱鉄鉱、モナズ石、鋭錐石、コランダム、磁鉄鉱、赤鉄鉱、褐鉄鉱、その他の鉄酸化鉱物である。硫化鉱物としては、黄鉄鉱、硫砒鉄鉱、黄銅鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱、辰砂等が主に鉱化帯の付近に見つかった。その他、鏡下で観察された鉱物としては、燐酸イットリウム鉱、クローム鉄鉱、硬マンガン鉱、板チタン石、珪線石、ダイアスポア、ペーサイト、錫石、自然銅、緑鉛鉱、自然鉛、白鉛鉱等がある。

パンニング試料中で、金と強い随伴関係を示す重鉱物としては、電気石がまず挙げられる。硫砒鉄鉱は、ほとんど全ての金粒が検出された試料中に見つかった。カー沢では、金粒が見つかった試料中の2試料に黄銅鉱が認められた。黄鉄鉱はほとんど全てのパンニング試料中に見いだされたが、金との特別な関係はなさそうである。辰砂は、細粒のものが39試料に見つかったが、その内で金粒が含まれていたのは12試料であり、特に密接な関係は見られない。ボークー地域では、パンニング試料中に銀鉱物は認められなかった。

方鉛鉱が6パンニング試料中に検出されている。その内3ヶ所は、方鉛鉱脈が発見された地区においてであった。その場所は、カックドウオン（C064P）、デオレンムック（C186P）及びタンラップ（C203P）である。

1-4-3 パンニング異常域

ボークー地域で、パンニング異常が認められたのは次の地区である。なお、金に関するパンニング異常域の分布図を第2-1-2図に示す。

カー沢上流

カー沢上流の南側枝沢において、パンニングを行ったほとんど全ての箇所では金粒と硫砒鉄鉱が把握されるとともに、2ヶ所において黄銅鉱が見つかった。パンニングの異常は河床堆積物による異常帯にほぼ一致する。この異常帯の上流部にはダーマイ地区の含金石英脈が分布する。また、尾根の反対側のホアン沢においてもパンニング試料中に金粒が見ついている。

ボークー山北東部

ボークー山から流下するカー沢支流にも、ほとんどのパンニング試料中に金粒が見つかり、2試料中に硫砒鉄鉱が見いだされた。このパンニング異常と既述の河床堆積物異常は位置的に良く一致する。

ホアン沢中流

ホアン沢中流及びその枝沢（ケーガン、ケーホック、カイチー等）では、広範囲にパンニング試料中に金粒と硫砒鉄鉱が把握され、河床堆積物とパンニングの異常の分布がほぼ一致した。

ガンメー沢上流

ガンメー沢では、下流から上流まで連続的に金粒と硫砒鉄鉱によるパンニング異常が検知された。

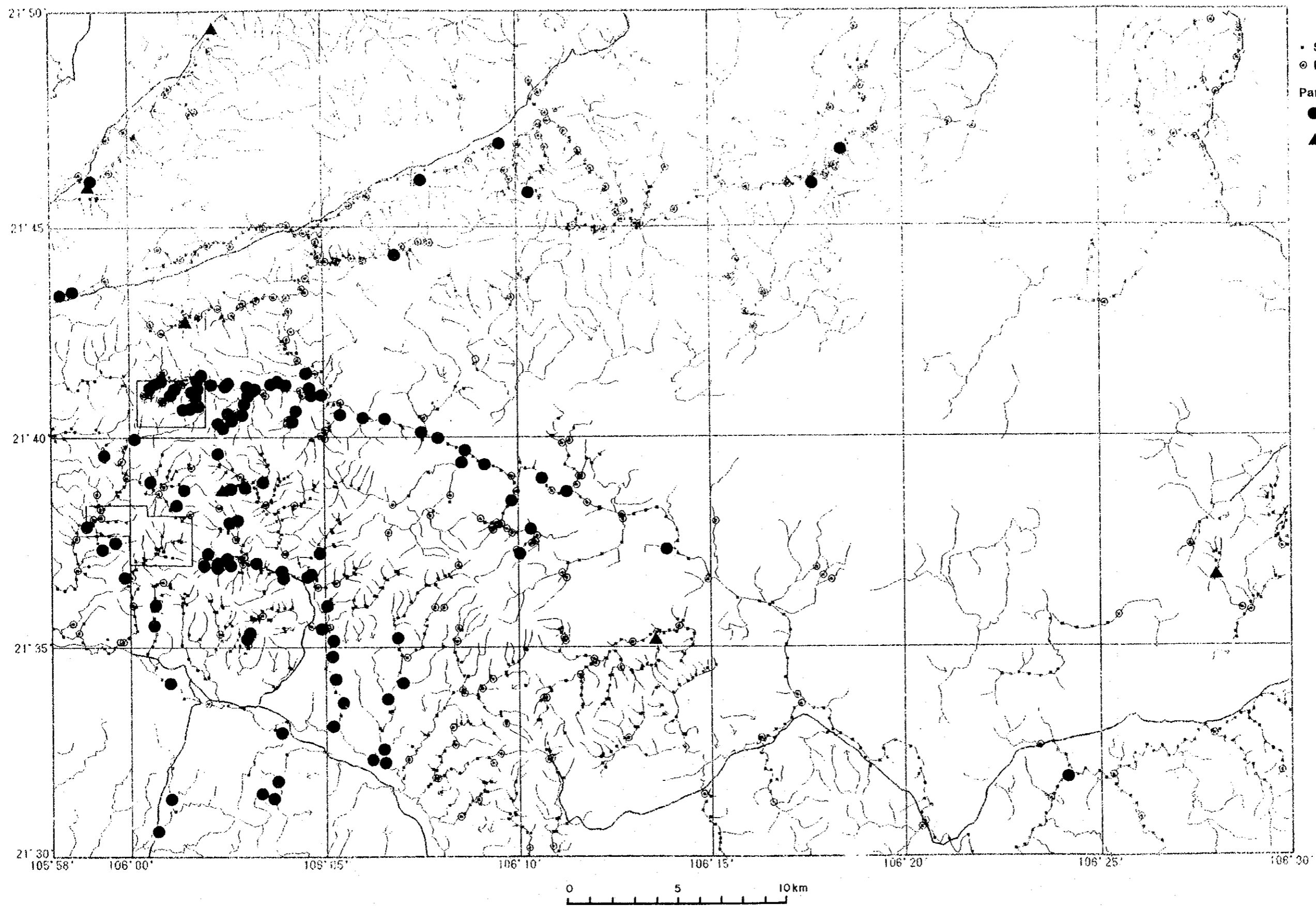
バイバン沢上流

バイバン沢上流部において、10ヶ所のパンニング試料中に金粒が見ついている。またその内2ヶ所では硫砒鉄鉱が産出した。本地区では、河床堆積物の地化学異常も検出されている。この他に、バイバン沢の東方ではサンルアン及びディエン沢でパンニング異常が見知されたが、それらは砂金採取地に相当する。

カックドウオン

調査地域北西部のカックドウオンにおいて、パンニングによって金粒が3ヶ所で、方鉛鉱と閃亜鉛鉱がそれぞれ1ヶ所ずつ把握された。この地区は、河床堆積物によるPb-Zn地化学異常帯に相当する。





第2-1-2図 ボークー地域パニング調査における金異常分布図

以上に述べた地区以外に，他にも次の箇所にパンニング異常が見つかった。

- ・ケーマー沢（カー沢の枝沢，ボークー山の北東に位置する）
- ・ケーカン沢上流（ホアン沢の枝沢）
- ・モーガー沢南側（地域北西部）
- ・バンダック沢（地域北東部）
- ・ドンヴォイ沢（チュン川の枝沢）
- ・カインナウ沢（ソイ沢の枝沢）
- ・タンタイン沢（地域南西部）
- ・オック沢（地域南西部）

1-5 考察

ポークー地域の地質は、カンブリア系、オルドビス系、デボン系～ジュラ系等の堆積岩、変成岩類からなる。火成活動としては、三疊紀の下部～中部に酸性火山岩が産出する。

これらの地層は、NE-SW～ENE-WSWの方向性を示し、これは、本地域が属するヴィエトバック地質区東部のこの部分の主要構造方向に調和的である。これらは複雑な褶曲構造を呈し、また、構造的断層によってブロック状に分断される。本地域には大規模な火成岩体は認められず、花崗岩の小規模貫入岩が認められるのみである。

本地域の構造を代表するのは、ポークー背斜、バックソン背斜、チャンサ・ニャットゼ向斜等から構成されるバックソン複背斜構造である。これらの褶曲軸の方向は、地域の北西部から東部ではNE-SW～ENE-WSW方向であるが、地域の南西部においては、WNW-ESE方向の軸を有する顕著な背斜構造を形成する。この背斜の頂部及び翼部に含金石英脈が胚胎する。

本地域においては、3系統の断層群が識別された。それは、NW系、N-S系及びNE系の3種類の断層である。この内、NW系の断層は中生層を切っており、ポークー背斜とほぼ同時期に生成したものと解釈された。N-S系の断層は、NW系のものとほぼ同時期のものである。一方、NE系の断層はNW系とN-S系の断層を切っており、主要構造運動の後期に生成したものと考えられる。断層沿いには破碎帯、剪断帯が発達する。

本地域の構造運動の開始時期は、三疊紀まで逆上るものと考えられる。バックソン背斜構造や構造的断層の形成、及びソンヒエム層中の酸性火山岩の活動などは全てこの中生代の構造運動の重要性を指し示している。

本地域の北部において、花崗岩小岩体がENE-WSW方向に分布することが確認された。これらの岩体の侵入は中生代（三疊紀～ジュラ紀の時期）と考えられる。全岩分析データの解析結果によると、この花崗岩は磁鉄鉱系列及びSタイプに属するものであることが判明した。これ以外に本地域内には、花崗岩は発見できなかった。しかし、地域の周辺部では同種の花崗岩体が知られている。地域の西方約50kmには三疊紀のものとされる黒雲母花崗岩が産出する。また、地域の南西には白亜紀のものとされる花崗岩が分布する。このような系列に属することから、この花崗岩は南中国プレートの縁辺部に侵入したもので、本地域の構造運動の時期のテクトニックな環境を推定させるものである。しかし、現段階では花崗岩と金鉱化作用の関係の詳細は不明である。

本地域の金属資源に関しては、含金石英脈と方鉛鉱脈の2種類の鉱化作用が認められた。この内の含金石英脈は、その地質・鉱物特性から中熱水金鉱床に属するものであることが確認された。含金石英脈の分布は、ポークー背斜と密接に関係していると考えられる。その詳細については、後述の章を参照されたい。

方鉛鉱脈は、主としてバックソン層の石灰岩、一部同層の粘土岩中に見つかった。地域

内の数箇所の方鉛鋳脈の内，一部はAgとPbが高品位のものであった。鉛・亜鉛鋳床では，タイグエンの西方にあるチョーディエン鋳床が有名である。チョーディエン鋳床は，シル系～デボン系の炭酸塩岩，片岩を母岩とし，方鉛鋳・閃亜鉛鋳・黄鉄鋳の鋳物組み合わせを有する鋳脈ないしレンズ状鋳床である。これらの鋳床は，褶曲構造に支配されて断層沿いに産出する。チョーディエン地域の鋳床は本地域の方鉛鋳脈の産状と良く似ている。チョーディエン鋳床の鉛・亜鉛のポテンシャルは大きいものであるが，ボークー地域のは規模が小さいと判断された。

河床堆積物地化学探査によって，ボークー地域内に数箇所の金異常帯及び鉛異常帯が把握された。その主なものは，カー沢上流，ボークー山北東部，ホアン沢中流，ガンメー沢上流，バイバン沢上流及びカックドウオンである。

カー沢上流では，Au（最高 7,211ppb），As（最高 7,013ppm），Cu（最高 510ppm），Ag及びHgの異常が多数検出された。これらはパンニング異常と良く一致する。これらの異常はダーマイ地区の含金石英脈に由来するものと解釈される。

ボークー山北東部では，非常に強いAuの異常（最高 12,295ppb）とAsの異常（最高 1,421ppm）が検出された。ここでもパンニング異常が検出されている。ダーマイ地区の延長部に相当する金の鋳化帯が上流にあることが推定される。

ホアン沢中流では，比較的広い範囲にAu（最高 2,418ppb）と，数箇所のAg，As（最高 1,060ppm），Pb，Hgの異常が検出された。また，パンニング異常も同地区に分布する。これらの起源は，ケーガン，ケーホック，カイチーなどの含金石英脈であると解釈される。

ガンメー沢では，下流から上流にかけて連続的に河床堆積物異常が分布することが判明した。河床堆積物異常はAu（最高 2,448ppb）とAs（1,208ppm）によるものである。この沢にはパンニング異常も見つかっており，これらの起源は上流の含金石英脈帯であると推定される。

バイバン沢上流域には，Auの異常（最高 2,054ppb）が分布する。それとともに同じ地区のパンニング試料中にも異常が見つかっている。これらの異常はガンメー地区の含金石英脈帯の東方延長に当たり，その産状からガンメー地区の金鋳化作用がバイヴァンまで伸びている可能性があるとして解釈される。

カックドウオンでは，強いPb異常（最高 9,925ppm）が数箇所と，Au（最高 106ppb），Zn（最高 922ppm），As，Ag，Hg等の異常が見いだされた。パンニングでは，2ヶ所に異常が検出された。この地区は，バックソン層の石灰岩とソンヒエム層の頁岩が分布する。両者はENE-WSW方向の断層を挟んで接する。このあたりのカウラン沢上流には鉛のカラミが放置されており，恐らく方鉛鋳脈タイプの鋳床が近くに存在することが推定される。

本地域で金鋳化作用に関係すると解釈される地化学元素は，Auを始めとして，Asが最も

密接であり、それに次いでAg, Hg, Cu (弱いものだが) が数えられる。河床堆積物地化学異常の分布は、パンニング異常の範囲と非常に良い一致を示している。

パンニング調査によって、ポークー地域内に数箇所の異常帯が把握された。その主なものは、カー沢上流、ポークー山北東部、ホアン沢中流、ガンメー沢上流、バイヴァン沢上流及びカックドウオンである。

カー沢上流では、ほとんどすべてのパンニング試料中に金粒が、また、しばしば硫砒鉄鉱、黄銅鉱が認められた。これらは河床堆積物地化学異常と良く一致し、これらの異常はダーマイ地区の含金石英脈に由来するものと解釈される。

ポークー山北東部では、カー沢の枝沢のほとんど全てのパンニング試料中に金粒が検知された。硫砒鉄鉱は2試料中に認められた。ここでも河床堆積物地化学異常が検出されている。このことから、ダーマイ地区の東延長部に相当する金の鉱化帯が上流にあると考えられる。

ホアン沢中流では、金粒と硫砒鉄鉱がパンニング試料中に見いだされた。このパンニング異常の分布は、河床堆積物地化学異常の分布にほぼ対応する。これらは、ガン地区の含金石英脈からきた異常であると解釈される。

ガンメー沢では、下流から上流にかけて多数の金粒及び硫砒鉄鉱を含むパンニング試料が採取された。ガンメー沢には河床堆積物地化学異常も同様に見つかっており、これらの起源は上流の含金石英脈帯であると推定される。

バイバン沢上流では、10試料中に金粒と2試料中に硫砒鉄鉱が検出された。同地区の河床堆積物試料中にも地化学異常が見つかっている。これらの異常はガンメー地区の含金石英脈帯の東方部に相当し、金鉱脈がバイバンまで伸びている可能性があるとして解釈される。

カックドウオンでは、金粒が3ヶ所のパンニング試料中に見いだされた。また、方鉛鉱と硫砒鉄鉱が各1試料中に観察されている。河床堆積物地化学探査による異常も同地区に検出されている。既に河床堆積物の章で述べたように、これらの異常は方鉛鉱脈の存在を示すものと考えられる。

その他、ケーマー沢、ケーカン沢上流、モーガー沢南側、バンダック沢、ドンヴォイ沢、カインノウ沢、タンタイン沢及びオック沢である。ケーマー沢は、ポークー山北東部地化学異常帯の東に位置し、ダーマイ地区の金鉱化作用がここまで伸びているとしたら、金鉱化帯の総延長は5 kmに達するものになる。ケーカン沢の上流では金粒と硫砒鉄鉱が検出されたが、ここはガン地区の東方に相当する。バイバン沢の枝沢のケーカム沢にも数箇所で金粒が認められているが、ここはケーカン沢異常帯の東に位置する。この両地区の間に金の鉱化帯があると考えられる。その他のパンニング異常帯については、幾つかは砂金に由来する異常と解釈される。残りについては、沢沿いに石英の転石帯がある所があり付近に含金石英脈の胚胎が推定される。

全試料の内、肉眼及び顕微鏡で金粒が認められたのは133試料であった。金粒の大きさは、最大2.6mm×1.5mmのものまで見つかった。金粒は、金色、金属光沢を持ち、不純物を含まず、凹凸に富む表面形態を呈したものである。他形・不規則形、葉片状、針状、板状のもの等が認められた。これらの形態からみて、ボークー地域の金粒は、それほど長距離を運搬されたものではないと考えられる。

パンニング試料中に認められる鉱物の内、金と強い随伴関係を示す重鉱物／硫化鉱物としては、電気石、硫砒鉄鉱、黄銅鉱等がある。これらの関係は、金鉱床地帯における含金石英脈中の鉱物組み合わせによって説明できると考えられる。本地域では、金と辰砂の間に関係は認められなかった。

方鉛鉱は6試料中で検出された。その内3ヶ所は、方鉛鉱脈が発見された地区においてであった。

パンニング異常の分布は、河床堆積物地化学異常の位置と非常によく一致した。

第2章 ダーマイ地区

2-1 序論

ダーマイ地区には、広範囲に含金石英脈の発達が見られた。ダーマイ地区に対して、3年間にわたり、地質調査（準精査、精査）、岩石地化学探査、物理探査（CSAMT法、IP法）、そしてボーリング調査が実施され、高品位金鉱脈（中熱水鉱床）の探査が行われた。

2-2 地質調査

2-2-1 調査の概要

ダーマイ地区においては、第1年度に地質調査、地化学探査、及び物理探査（CSAMT法）からなる準精査が行われた。これらは、ダーマイ地区ばかりでなく、ガンメー地区、ガン地区も対象として行われたものである。また、地化学探査は前章で述べた広域調査の一環として実施されたものである。本調査の目的は、対象地域内の地表鉱徴と地化学異常を調査し、次の段階の調査ターゲットを選び出すことにあった。また、この中でCSAMT法による物理探査の目的は、比抵抗異常と地質構造の関係を調査することであった。調査対象地域の面積16km²（3地区の合計）、調査結果として5万分の1の地質図を作成した。

第1年度の広域地質調査、河床堆積物地化学探査、パンニング調査、地質準精査及び物理探査（CSAMT法）の結果、ダーマイ、ガンメーの2地区が金鉱床胚胎有望地区として今後の調査対象に選び出された。これら2地区は、合計面積40km²をなし、ホークー地域の西部に位置している。第2年度はこの2地区において、地質・鉱床精査と岩石地化学探査が同時に実施された。地質調査・地化学探査においては、(1)2地区の地質と鉱化作用を詳細に調査して、今後のボーリング探鉱のターゲットとなる有望な金の鉱徴、地化学異常帯を抽出すること、及び、(2)縮尺1万分の1の地質図の作成の2つの課題が追求された。

2-2-2 地質準精査（第1年次）

(1) 調査方法

ダーマイ地区においては、第1年度に広域調査に続いて準精査が行われた。主な含金石英脈については、縮尺50分の1～百分の1のスケッチを交えて調査と試料の採取が行われた。本調査で採取した試料数は、鉱石分析試料103件、X線回折試料40件、鉱石研磨片31件及び流体包有物試料11件（均質化温度のみ測定）である。分析・室内試験結果は、総括表に示す。また、第1年度報告書に鉱脈の走向・傾斜をシュミットネット上にプロットした結果を示した。また、流体包有物試験結果については別項を設けて説明した。

(2) 地質及び鉱化作用

ダーマイ地区においては、数十箇所の石英脈露頭及び地域住民による採掘坑道（ピット、横坑等）が山の中腹から標高約400mの尾根にかけて分布している。本地区の採掘の歴史はボークー地域の中でも長い。1988年にGSVのDivision No.1（現在のNE Geological Division）が調査を開始したが、現在東ダーマイ沢と呼ばれる沢に既に数箇所の坑道があったと言われている。地域住民が鉱脈を掘り始めたのは、恐らく1985年以前に遡ることができるであろう。1990年には、Divisionがトレンチ調査を行った。この結果、新たに数脈の存在が明らかになった。その数ヶ月後には住民が殺到して、沢筋や尾根付近に数箇所の作業小屋が掛けられることとなった。

ダーマイ地区の含金石英脈は、モードン層の砂岩、頁岩、絹雲母片岩中に胚胎する。脈幅は数センチメートルから1mの間である。脈の走向はE-W~ENE系で、大部分が南に急傾斜する。一部に北急傾斜のものも認められる。ステレオ投影の結果では、平均N79° E, 77° Sとなる。金は、一般に少量の硫化鉱物が含まれるところに認められる。硫化鉱物としては、硫砒鉄鉱、黄鉄鉱に最も密接に伴う。金の富鉱部には時々黄銅鉱と輝銅鉱が認められる。ダーマイ地区の石英脈は、灰色を呈する特徴があるが、それは硫化鉱物が含まれるためと考えられる。脈際は弱変質し、珪化と絹雲母化が観察される。

ダーマイ地区の主要鉱化帯としては、ダーマイ（尾根の南側）、ケーズイ（尾根の北側）、ゴクセン（尾根の頂上）の3鉱化帯がある。ケーズイはダーマイの東北東約1kmの所にあり、両地区の石英脈は同じENE系に属する。ダーマイの尾根を挟んで北側のカー沢付近には北ダーマイと呼ばれる鉱化帯があり、最近住民が掘り始めている。第1年度の地化学探査の結果によると、ダーマイの金鉱化帯は東方に伸びて、ボークー山北東部からケーマー沢まで総延長約5kmの規模があると推定される。

以下に、ダーマイ地区の各鉱化帯の詳細を述べる。

ダーマイ

東ダーマイ沢と西ダーマイ沢の2ヶ所に含金石英脈が分布する。東ダーマイ沢はこの地域の古くからの金採掘地であり、沢には10ヶ所以上の旧坑が散在する。鉱脈は、細かく見るとENE, E-W, NWの3系統からなる。平均傾斜は80° Sである。地表近くの鉱石はほとんど採掘され、残っているのは低品位鉱のみである。Divisionのデータによると、鉱脈の品位の良い部分は、Au36.38g/t（幅90cm）程度あったとされている。一方、西ダーマイ沢は最近住民が採掘を始めた所であり、尾根近くの沢の急傾斜の斜面に横坑が数箇所掘られている。ここでの脈の走向はE-W~WNW系であり、60° Sあるいは60° Nで傾斜する。また、緩傾斜の脈もある。脈幅は1mまでのものが見つかっている。品位は一般に低い。脈沿いの母岩は剪断作用を被っている。

ケースイ

カー沢の枝沢のケースイ沢では、地化学探査で多数の金異常が検出された。この沢の上流部には10ヶ所以上の縦坑や横坑が分布している。ここには延長500m余りにわたって、ENE - WSW 方向に含金石英脈が分布する。一般傾斜は60~80° Sである。母岩は砂岩と片岩で、脈際は剪断を受け、粘土化と硫化鉱物の鉱染が認められる。

ゴクセン

ケースイ地区の南500mほどの所には、ゴクセンと呼ばれる鉱化帯がある。標高約400mの尾根の上に、縦坑や横坑数箇所が散らばっている。石英脈はほぼE-W系で、南急傾斜のものである。採掘は始まったばかりなので、どの坑道も未だ短い。ここで採集した試料の1つから鏡下で自然金が観察された。この試料は比較的多くの硫砒鉄鉱を含有し、その他、少量の黄鉄鉱、磁硫鉄鉱、方鉛鉱、四面銅鉱等が認められた。

2-2-3 地質精査（第2年次）

(1) 調査方法

第2年度の調査では、地質図の作成と、ボーリングターゲットの抽出を目的に地質・鉱床の精査が行われた。

現地調査に用いるために既存の地形図（縮尺1:25,000）から縮尺1:5,000の地形図を準備した。現地では、主要地点の測量に際して、GPS測定器が用いられた。

現地調査では、地質、鉱化作用と変質作用が調査された。試料として鉱石分析試料、X線解析試料等の室内試験試料が採取された。金を主とする鉱化作用並びに変質作用、硫化鉱物鉱染等についても現場でチェックされ、それらの結果に基づいて鉱化変質図が作成された。この調査結果は、X線解析等の室内試験結果と合わせて総合検討され、鉱床・鉱微分布図としてまとめられた。現場での重点調査項目と、野帳記載主要項目は次の通りである。

I. 鉱脈に関する記載項目

- (1) 脈幅、走向・傾斜
- (2) 石英の特徴（色、粒度、組織、外観）
- (3) 鉱石鉱物の種類
- (4) 脈石鉱物の種類
- (5) 胚胎母岩

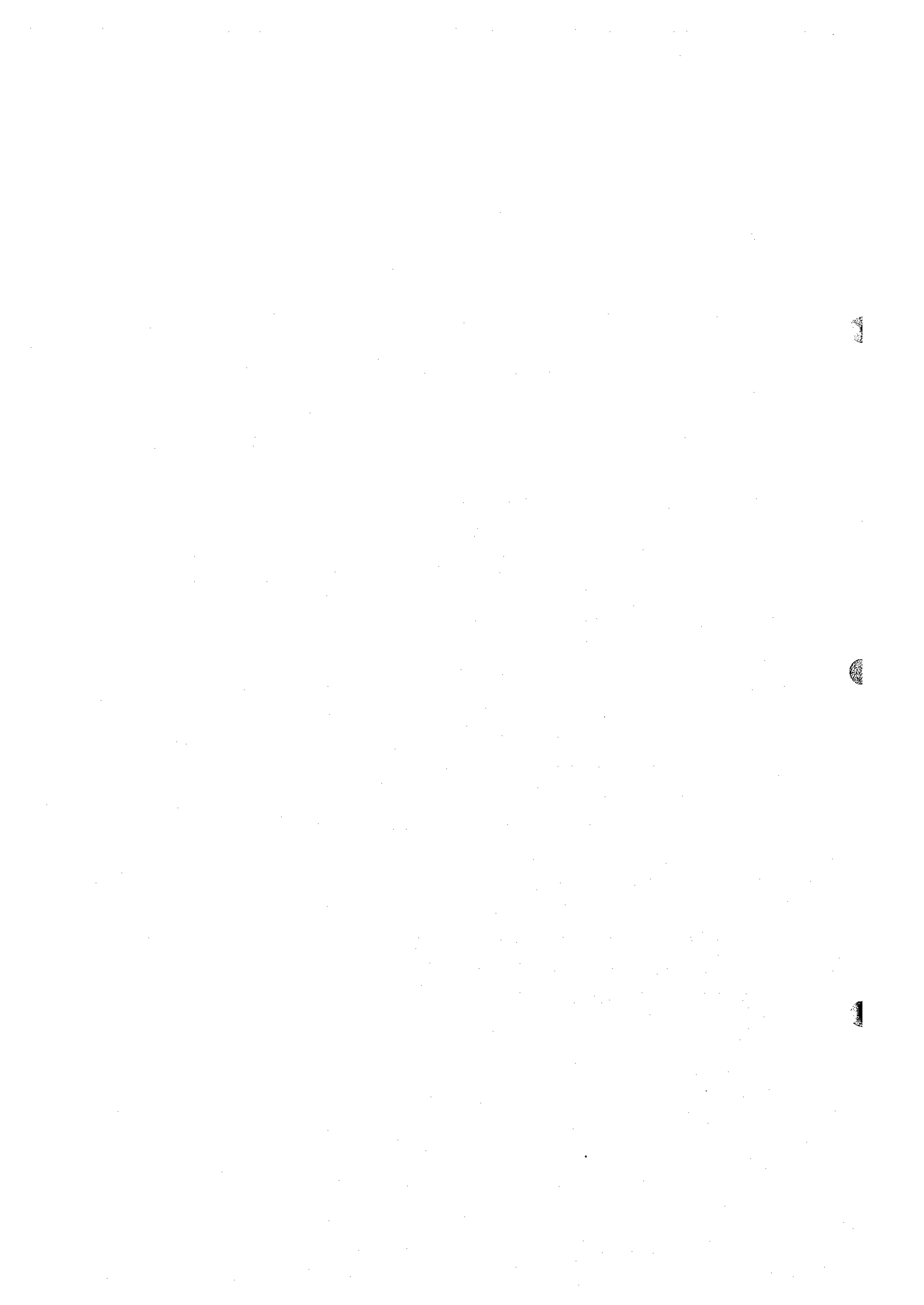
II. 母岩に関する記載事項

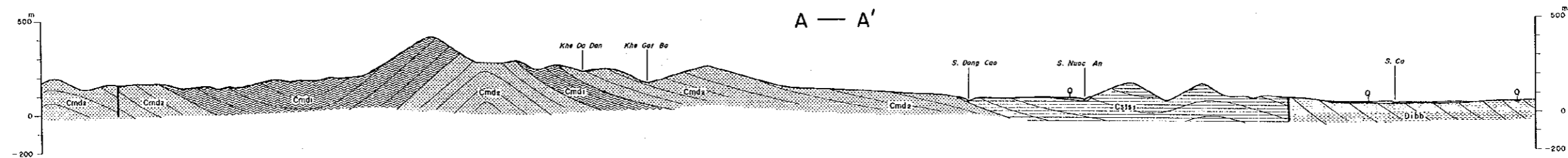
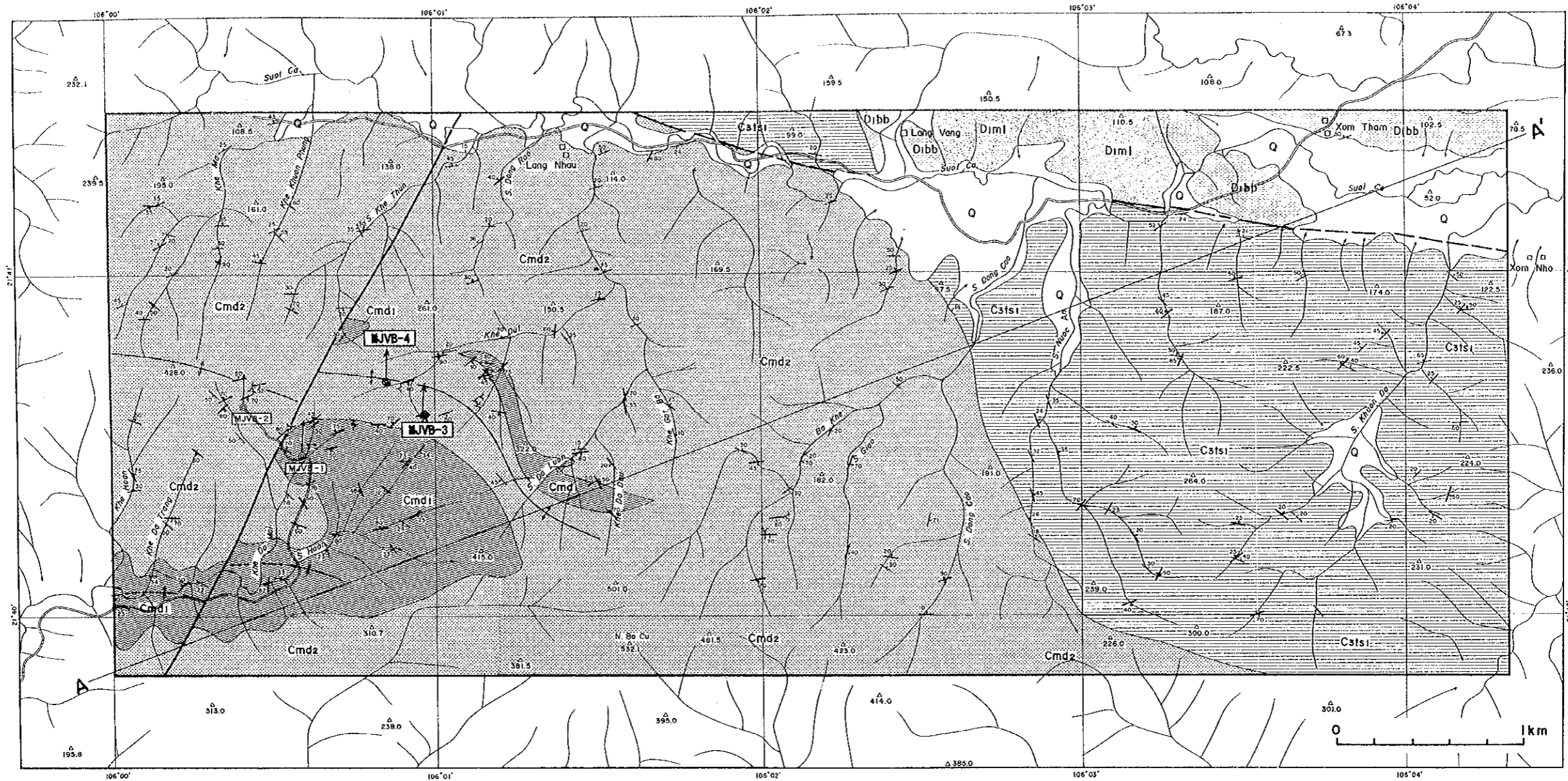
- (1) 変質状況（種類、程度、色、硬さ）
- (2) 硫化鉱物の鉱染（硫化鉱物の種類、鉱染強度）
- (3) 母岩（岩石名、地層名、構造）

本地質調査の過程で本地区内に多くの有望な鉱徴が発見された。ルートマップは、縮尺1:5,000で、検縄とコンパスを用いて調査・作成された。鉱脈露頭や旧坑は、縮尺1:50～1:200のスケッチによって詳細に調査され、分析と室内試験用の試料が採取された。

第2年度は総延長85km余の踏査が行われ、地質調査の結果は縮尺1万分の1の地質図にまとめられた。第2-2-1図にダーマイ地区の地質図・同断面図を示す。

本地質調査では、X線解析試料41件、岩石薄片試料21件、鉱石研磨片試料30件、鉱石分析（Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe）試料70件及び流体包有物試料30件が採取された。ダーマイ地区における鉱石試料の分析結果を第2-2-1表に示す。





LEGEND

STRATIGRAPHY

- | | | |
|------------|-------|---|
| Quaternary | Q | Alluvial deposits |
| Devonian | D1m1 | Mle Le Formation |
| | D1b1 | Bac Bun Formation |
| Cambrian | C3ts1 | Lower Than Sa Formation |
| | Cmb1 | Mo Dong Formation |
| | Cmb2 | 1: alternation of schist and sandstone
2: mainly composed of sandstone |

OTHERS

- | | |
|------|---|
| | Fault |
| | Dip and strike of bedding / schistosity |
| | Dip and strike of quartz vein |
| | Anticlinal axis |
| | Synclinal axis |
| | Adit / Inclined shaft |
| | Drill hole |
| A—A' | Geologic section line |

第2-2-1図 ダーマイ地区地質図

第2-2-1表 ダーマイ地区鉱石試料の分析結果表(第2年度)

Ser. No.	Sample No.	Width (cm)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Fe (%)	Location	Remarks
Da Mai Area										
1	A002A	20	0.013	0.6	0.002	0.003	0.011	6.20	Da Luon	L-gray Qz vein, Py diss.
2	A005A	15	0.010	<0.5	0.002	0.004	0.003	1.15	Da Luon	Qz vein.
3	A009A	20	0.210	2.3	0.004	0.007	0.026	7.65	Dat Dau	Qz vein.
4	A011A	50	0.070	0.8	0.008	0.012	0.019	1.97	Dat Dau	L-gray Qz vein, Py diss.
5	A016A	20	0.008	<0.5	0.002	0.002	0.003	2.84	Left Side of Gac Ba	Qz vein.
6	A017A	15	0.010	0.7	0.004	0.005	0.003	5.05	Left Side of Gac Ba	Qz vein.
7	A019A	30	0.398	<0.5	0.003	0.006	0.002	1.30	Right Side of Thuon	White Qz vein.
8	A034A	30	0.010	<0.5	0.001	0.410	0.004	2.60	Lang Vang	L-gray Qz vein.
9	A041A	10	0.017	<0.5	0.002	0.130	0.002	2.36	Lang Vang	Qz vein.
10	A043A	20	0.006	<0.5	0.002	0.007	0.004	2.93	Lang Vang	White Qz vein.
11	A048A	20	0.006	<0.5	0.003	0.007	0.002	2.50	Dao	White/L-gray Qz vein.
12	A088A	20	0.459	<0.5	0.002	0.006	0.003	3.75	Cuc Tac	L-gray Qz vein.
13	A089A	25	3.598	0.6	0.002	0.018	0.005	4.09	Cuc Tac	L-gray Qz vein.
14	A090A	115	0.037	<0.5	0.004	0.002	0.007	5.68	Cuc Tac	White/L-gray Qz vein.
15	A095A	70	0.067	<0.5	0.001	0.003	0.003	3.41	Cuc Tac	L-gray Qz vein.
16	A098A	15	0.007	<0.5	0.001	0.003	0.001	0.63	Cuc Tac	White/L-gray Qz vein.
17	A099A	10	1.539	0.6	0.005	0.008	0.007	3.90	Cuc Tac	White Qz vein.
18	A105A	5	2.232	<0.5	0.002	0.007	0.004	1.59	Cuc Tac	White Qz vein.
19	A225A	21	0.125	<0.5	0.004	0.007	0.003	3.49	Da Mai - adit	L-gray Qz vein.
20	A226A	6	0.033	<0.5	0.001	0.001	0.001	1.36	Da Mai - adit	L-gray Qz vein.
21	A227A	45	0.285	<0.5	0.002	0.004	0.002	2.02	Da Mai - adit	Qz vein.
22	A236A	23	0.010	<0.5	0.005	0.002	0.003	2.27	W-Da Mai - new road	White Qz vein.
23	A239A	5	0.008	<0.5	0.002	0.004	0.002	2.29	W-Da Mai	L-gray Qz vein, Llimo diss.
24	A240A	10	0.043	<0.5	0.002	0.002	0.003	3.99	W-Da Mai	Qz vein.
25	A241A	10	0.050	<0.5	0.007	0.002	0.005	9.84	W-Da Mai	Qz vein.
26	A242A	5	0.175	<0.5	0.002	0.006	0.004	4.17	W-Da Mai	Qz vein.
27	A243A	10	0.050	<0.5	0.001	0.003	0.002	3.81	W-Da Mai	Qz vein.
28	A244A	8	6.890	<0.5	0.002	0.004	0.003	3.22	W-Da Mai	Qz vein.
29	A248A	33	0.071	<0.5	0.001	0.001	0.001	1.58	Khe Dui	White/L-gray Qz vein, visible Au.
30	A261A	13	0.436	<0.5	0.008	0.003	0.002	1.17	Khe Dui	White/L-gray Qz vein, visible Au.
31	A263A	45	13.385	4.0	0.014	0.001	0.001	1.06	Khe Dui	White/L-gray Qz vein, visible Au.
32	A264A	8	55.704	<0.5	0.004	0.003	0.002	2.06	Khe Dui	White/L-gray Qz vein, visible Au.
33	B010A	20	0.070	<0.5	0.003	0.006	0.004	2.55	Khe Dui	White/L-gray Qz vein, Py diss.
34	B011A	40	0.047	<0.5	0.003	0.004	0.004	4.71	Khe Dui	White Qz vein, Llimo diss.
35	B012A	60	0.007	<0.5	0.002	0.004	0.004	3.90	Khe Dui	White Qz vein, Llimo diss.
36	B013A	20	0.007	<0.5	0.001	0.001	0.001	0.91	Khe Dui	White Qz vein, Llimo diss.
37	B014A	20	0.108	<0.5	0.004	0.011	0.008	6.16	Khe Dui	White Qz vein, Llimo diss.
38	B015A	150	1.117	<0.5	0.005	0.004	0.003	2.12	Khe Dui	White/L-gray Qz vein, Llimo diss.
39	B016A	100	0.043	<0.5	0.005	0.009	0.004	4.14	Khe Dui	White Qz vein, Llimo diss.
40	B017A	10	0.010	<0.5	0.002	0.019	0.006	3.37	Khe Dui	White/L-gray Qz vein, Llimo diss.
41	B018A	80	0.007	<0.5	0.002	0.004	0.004	3.10	Khe Dui	White Qz vein, Llimo diss.
42	B029A	40	0.695	<0.5	0.002	0.003	0.003	4.23	Khe Ma	L-gray Qz vein, Py diss.
43	B031A	40	0.850	63.2	0.034	0.417	0.124	12.22	Khuon Phung	Qz vein, Llimo diss.
44	B041A	20	0.030	<0.5	0.001	0.004	0.004	4.47	Nuoc An	White Qz vein, Llimo diss.
45	B047A	15	0.003	<0.5	0.002	0.008	0.004	2.31	Nuoc An	L-gray Qz vein, Py diss.
46	B050A	20	0.053	<0.5	0.001	0.003	0.001	2.69	Dong Cao	L-gray Qz vein, Llimo diss.
47	B066A	15	0.003	<0.5	0.001	0.002	0.003	3.08	S. Hoan	White/L-gray Qz vein, Llimo diss.
48	B084A	15	0.043	<0.5	0.005	0.009	0.006	3.42	S. Hoan	L-gray Qz vein, Llimo diss.
49	B092A	25	0.010	<0.5	0.002	0.002	0.002	2.41	S. Hoan	White Qz vein.

(2) 地 質

ボークー地域の地質は、6主要地質单元からなる：カンブリア系堆積岩・変成岩類（モードン層，タンサ層），オールドヴィス系堆積岩・変成岩類（ナーモー層），デボン系堆積岩・変成岩類（バックブン層，ミアレ層，ナークアン層），石炭系～ペルム系の主として石灰岩類（バックソン層，ドンダン層），三疊系の堆積岩・酸性火山岩類（ランソン層，ソンヒエム層，ナークアット層，マウソン層，ヴァンラン層），第四系堆積物（第四紀層）。これらの地層の一般走向はENE-WSW，E-W，WNW-ESEである。ボークー地域にはNE-SW，ENE-WSW，WNW-ESE方向等の軸を有する一連の褶曲構造が認められる。堆積岩・変成岩類はNW，N-S及びNE系の3系統の断層によって切られる。これらの地層の中に，花崗岩の小岩体が局所的に侵入している。

第2年度の精査地区は，ボークー地域の西部に位置し，層序的には次の地層よりなる。

- ・モードン層
- ・タンサ層（下部層）
- ・バックブン層
- ・ミアレ層
- ・第四系堆積物

モードン層 (C_{md})

モードン層は，カンブリア系の灰色～暗灰色の砂岩，珪質砂岩，砂質片岩及び絹雲母片岩等から構成される。ダーマイ及びガンメー地区では，厚い砂岩層（C_{md2}）の上部に砂岩・変岩互層（C_{md1}）が産出する。本層はボークー地域の基盤をなす最下部層である。本層は，本地域に広く分布し，含金石英脈の主要胚胎母岩となっている。主な分布地は，ダーマイ，ガンメー及びケーガンである。

タンサ層 (C_{ts1})

モードン層の上位には，タンサ層が産出する。本層はカンブリア系に属し，下部層，中部層，上部層の3部層に分類されるが，ダーマイ・ガンメー地区ではこの内下部層が分布する。灰色～暗灰色の砂岩，砂質片岩，多色片岩（主に紫色）等からなる。砂岩中には泥灰質石灰岩レンズを挟む。本層はモードン層とともに本地域の含金石英脈の胚胎母岩となる。本層の主な産出地は，カイチャー，ガンメー（南西部）等である。

バックブン層 (D_{bb})

ボークー地域の下部デボン系はバックブン層と名付けられている。本層は主として各種砂岩から構成される。それは，灰色ないし淡灰色を示す粗粒砂岩，珪質砂岩，砂質片岩と

その中に挟在する赤紫色片岩，赤茶色粘土岩（しばしば弱片理を有する）等である。本層基底には礫岩がくる。本層は，ダーマイ地区北東部に分布する。

ミアレ層 (D_{1m1})

本地域には，デボン系下部からペルム系，及び一部は三疊系下部に至る厚い石灰岩層が分布する。その内のデボン系下部の石灰岩層は，ミアレ層と呼称される。本層は，主として泥灰質石灰岩と，一部のチョーク質粘土岩，砂質片岩等からなる。本層はダーマイ地区北東部に分布する。

第四紀層 (Q)

第四紀層は，砂礫層，シルトや粘土等から構成され，主要河川沿いの沖積地に分布する。

貫入岩

第1年度の広域調査によって，ボークー地域北部のビンジアに花崗岩の小岩体が露出していることが判明した。その他の地域には火成岩は認められない。調査地域外では，西方約50kmに三疊紀後期の黒雲母花崗岩が知られている。また南西方には白亜紀とされる花崗岩が分布する。

ダーマイ，ガン，ガンメー等の金鉱床地帯には花崗岩類のバソリスが潜在し，中熱水金鉱化作用に成因的に関係するといわれている。ダーマイの南部に花崗岩小岩体があるという報告がある（General Department of Geology, 1988）。しかし現地調査では，その形跡は認められなかった。

(3) 地質構造

ボークー地域の地質構造は，一連の背斜・向斜からなるバックソン複背斜構造が特徴的である。この複背斜はボークー山付近から東～北東に伸び，バックソン，ドンモーを通り，ランソンまでの地域に分布する。複背斜の南側は，国道1a号線に沿う断層及びクインドン・ポーハー断層によって切られる。北側は中生層によって構成される。複背斜の軸はENE-WSW～NE-SW方向を示し，ボークー，モーニャイ，バックソンを通っている。複背斜構造は，カンブリア中部～三疊紀の陸源碎屑岩，炭酸塩岩，陸源火山岩等から構成され，全層厚10,000mに達する。この複背斜は，ボークー背斜，バックソン背斜，チャンサ・ニャットゼ向斜等の構造要素からなっている。本地域の既存資料によると，これらの褶曲運動の活動時期は中生代とされている。

ボークー地域の主要断層として，NW，N-S及びNEの3系統の断層が認められている。NW系の断層は複合正断層で，NE系より古いものである。その代表的なものは地域南部に位置し，タイグエンからチャイカウ，クインドンを通りイエンテに至るものである。北西と南

東両端を中生層によって切られ、また部分的に第四紀層に覆われる。本系統の断層は、ポークー背斜の活動とほぼ同時代のものと考えられる。

N-S系の断層は、メイコアン-カオリエン-デオジアオ及びコックヴオン-ドンクオンの2地域に分布する。本南北系断層は各所でNE系断層によって切られる。

NE系の断層は、ポークー地域内に広く分布する。この系統は、さらに北西部の断層群と南東部の断層群の2系統に分けられる。NE系の断層は既述のNW系とN-S系の両者を切っている。これらの断層沿いには、破碎帯や剪断帯が発達する。

ダーマイ地区はポークー背斜の北翼部に位置する。地層の一般走行はWNW-ESEで、北に緩～中角度で傾斜する。

本地区の地質は、モードン層、タンサ層（下部層）、バックブン層及びミアレ層から構成される。モードン層は本地区に広く分布し、主として砂岩層（C_{md2}）からなる。本地区では、モードン層上部に砂岩・片岩互層（C_{md1}）が発達する。ダーマイ沢の尾根部には、WNW-ESE方向の軸を有する背斜構造（局部的なもの）が認められる。タンサ下部層は本地区東部に分布する。バックブン層とミアレ層は、本地区北東隅に分布する。本地区の含金石英脈は、モードン層とタンサ層中に胚胎する。

ダーマイ地区の主要断層構造としては、地区北部のカー川沿いに、東西に構造的断層が分布している。この断層では、南側のブロックが上昇している。その他、地区西部には、NNE-SSW系の小規模断層が認められる。

(4) 鉱化作用

ポークー地域の西部のダーマイ、ガン、ガンメー、カイチー、バイバンの5地区には含金石英脈の分布が認められている。これらは中熱水金鉱床と考えられているものである。第2年度は、この内のダーマイ及びガンメー（バイバンを含む）両地区の鉱床精査を実施した。

含金石英脈は、モードン層及び一部の地区においてはタンサ層（ダーマイ地区東部とガンメー地区南西部）の砂岩、絹雲母片岩等を母岩としている。脈系統は、一般にE-W～WNWないしENE系である。脈傾斜に関しては、南傾斜の群と、北傾斜の群の2種類が認められた。脈幅は一般に狭く、数cm～最大6mまで変化に富む。脈中には微細な金粒が認められることがある。金はしばしば硫化鉱物に伴う。硫化鉱物の内、黄鉄鉱と硫砒鉄鉱が最も頻りに随伴する。脈際には変質帯が分布する。弱いものであるが、珪化、絹雲母化、緑泥石化作用等が認められる。含金石英脈の主な産状について、縮尺50～2百分の1のスケッチを交えて次項以下に記述する。

本鉱床精査では、旧坑・露頭において500条以上の石英脈の産状を調査した。また、Divisionに保管されていた鉱脈データをコンパイルした。これにより、ダーマイ、ガンメ

一両地区の合計1,000条以上の鉍脈データを収集して、シュミットネットにより統計解析を行った。両地区の各鉍化帯ごとのステレオ解析と各地区の鉍脈の産状スケッチを第2年度報告書に掲げる。鉍石分析の結果、岩石、鉍石の顕微鏡観察結果とX線解析結果は、総括の表に示した。流体包有物試験の結果については後述する。

ダーマイ地区においては、数百箇所の石英脈露頭及び地域住民による採掘坑道（ピット、横坑等）が山の中腹から標高約400mの尾根にかけて分布している。鉍脈分布域は、東西7km、南北2kmの範囲である。ダーマイ地区の含金石英脈は、モードン層及びタンサ層の砂岩、頁岩、絹雲母片岩中に胚胎する。脈幅は数cmから約2mの間である。脈の走向はE-W～ENE系で、大部分が南に急傾斜する。一部に北傾斜のものも認められる。金は、一般に少量の硫化鉍物が含まれるところに認められる。硫化鉍物としては、硫砒鉄鉍、黄鉄鉍に最も密接に伴う。金の富鉍部には時々黄銅鉍と輝銅鉍が認められる。ダーマイ地区の石英脈は、灰色を呈する特徴があるが、それは硫化鉍物が含まれるためと推定される。脈際は弱変質し、珪化、絹雲母化、緑泥石化作用が観察される。

本地区の地域住民による採掘の歴史はボークー地域の中でも長い。1988年に Division が調査を開始したが、現在ダーマイ沢と呼ばれる沢に既に数箇所の坑道があったと言われている。地域住民が鉍脈を掘り始めたのは、恐らく1985年以前のことであろう。1989～1990年に Division がトレンチ調査を行った。この結果、新たに数脈の存在が明らかになった。当時、Division が調査結果に基づいて金の埋蔵量を推定した。それによると、地下浅部の鉍量（金量）500kg、砂金量600kg（カー川流域）とされている。

ダーマイ地区の主要鉍化帯としては、ダーマイ・ケースイ、ボークー山北東部、ケーマー・クオンダー等がある。以下に、ダーマイ地区の各鉍化帯の詳細を記述する。

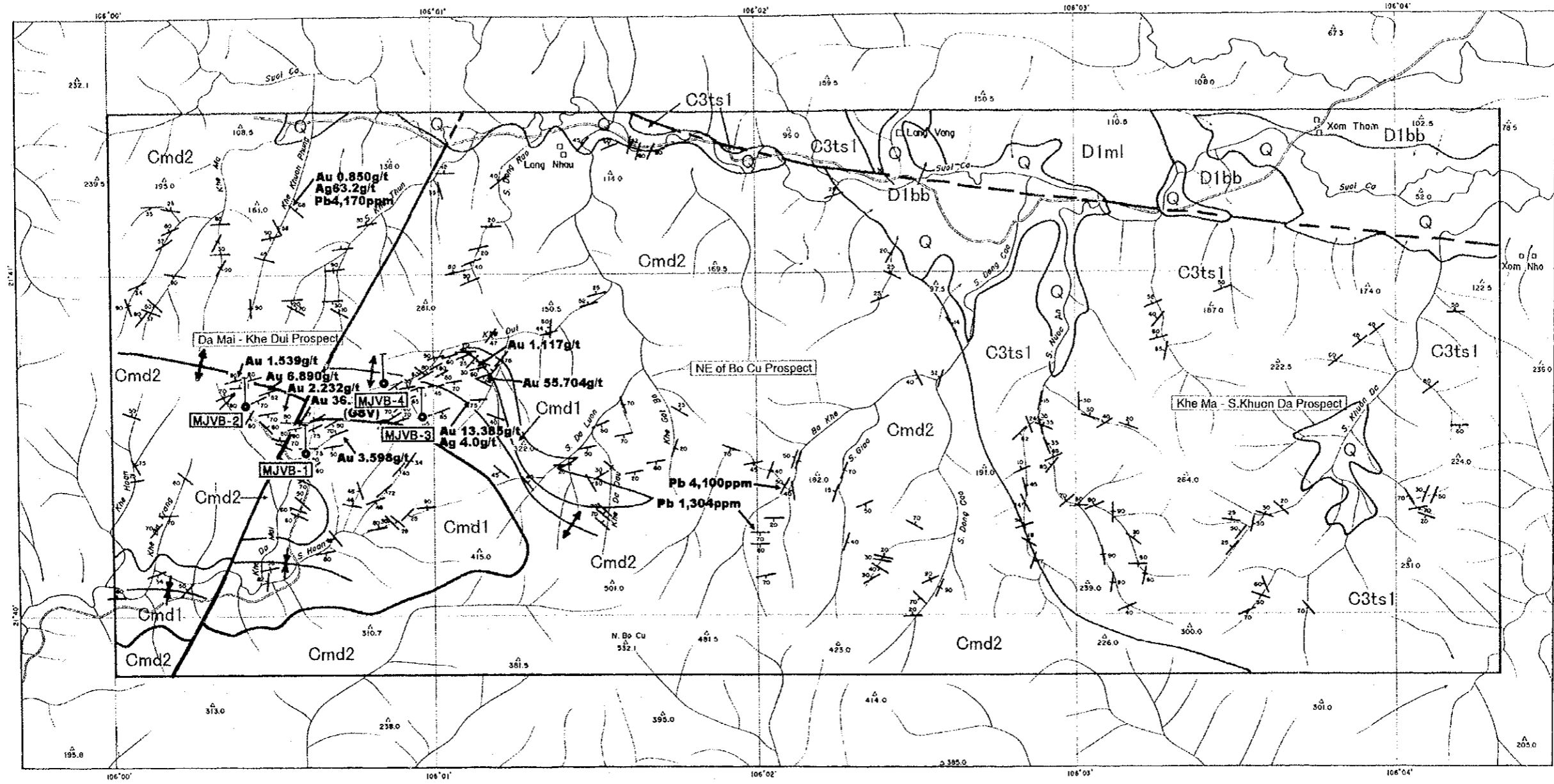
ダーマイ・ケースイ鉍化帯

ダーマイ・ケースイ鉍化帯では、ダーマイ沢、西ダーマイ沢、ケースイ沢、ゴクセン、ダールオン沢、ケートウン沢、北ダーマイ及びドンザオ沢等に鉍脈が分布する。その内、主要な鉍脈群として、ダーマイ沢、ケースイ沢及び西ダーマイ沢の鉍脈群がある。

ダーマイ沢はこの地域の古くからの金採掘地であり、沢には10ヶ所以上の旧坑が散在する。鉍脈は、主としてE-W～ENE系で、南に急傾斜する。石英脈は主として片岩・砂岩互層中に胚胎する。地表近くの鉍石はほとんど採掘され、残っているのは低品位鉍のみである。Division のデータによると、鉍脈の品位の良い部分は、Au 36.38g/t（幅90cm）程度あったとされている。石英脈には2種類の石英が識別される。白色石英と灰色～淡灰色石英である。ダーマイ沢の鉍脈には、硫化鉍物の含有は比較的少ない。

カー沢の枝沢のケースイ沢では、第1年度の地化学探査で多数の金異常が検出された。この沢の上流部には10ヶ所以上の縦坑、横坑、探鉍ピットが分布している。ここには東西





LEGEND

- | | | | | |
|------------|-------|---|---|--------------------------|
| Quaternary | Q | Alluvial Deposits | — | Fault |
| Devonian | D1ml | Mia Le Formation | ⋈ | Anticlinal Axis |
| | D1bb | Bac Bun Formation | ⋈ | Synclinal Axis |
| Cambrian | C3ts1 | Lower Than Sa Formation | ○ | Drill Hole |
| | Cmd2 | Mo Dong Formation | ↗ | Gold-bearing Quartz Vein |
| | Cmd1 | 2. Mainly composed of sandstone
1. Alternation of schist & sandstone | | |

第2-2-2図 ターマイ地区における含金石英脈分布図

方向に含金石英脈が分布する。一般傾斜は 50° Sである。NE-SW走向の鉍脈も存在する。母岩は砂岩と片岩で、脈際は剪断を受け、粘土化と硫化鉍物の鉍染が認められる。ケーズイの石英脈は灰色を示すものが多い。硫化鉍物は比較的多い。ここでは石英脈中にしばしば肉眼金が産出する。本年度の調査で、Au 55.704g/t (幅8cm, A264A), Au 13.385g/t, Ag 4.0g/t (幅45cm, A263A) 等の品位のものが得られた。

西ダーマイ沢は最近住民が採掘を始めた所であり、尾根近くの沢の急傾斜の斜面に横坑が数箇所掘られている。ここでの脈の走向はE-W~ENE系であり、南にほとんど直に近く急傾斜する。また、北傾斜の脈もある。石英は灰色石英が主体である。脈沿いの母岩は剪断作用を被っている。調査結果では、Au 6.890g/t (幅8cm, A244A) 等の品位が得られている。

ケーズイ沢の南500mほどの所には、ゴクセンと呼ばれる鉍化帯がある。標高約400mの尾根の上に、縦坑や横坑数箇所が散らばっている。石英脈はほぼE-W系で、南急傾斜のものである。ゴクセンから東に、ダールオンまでの間に石英脈が分布する。

ダールオン、ダットザウ、ガットパー等はいずれもカー川の支流で、ダーマイ沢の東方約1.5kmに位置する。この付近の石英脈は、E-W, $20\sim 60^{\circ}$ S, 及びNW-SE~NNW-SSE, $40\sim 70^{\circ}$ Eを示す。脈幅は数cm~1.9mで、東方ほど細くなる傾向が認められる。母岩は、モードン層の灰色絹雲母片岩と頁岩(弱変成)である。これらの沢には旧坑が幾つか存在する。

ダーマイの北方1kmのケートウン(北ダーマイ)、ケーマー、ケークオンフン等のカー川の支流域にも石英脈が分布する。石英脈は、E-W, $20\sim 40^{\circ}$ S, あるいは $20\sim 40^{\circ}$ Nを示す。また、少数だがNW系のものもある。脈幅は、10cm~1mである。胚胎母岩は、モードン層の絹雲母片岩と砂岩である。ケークオンフンでは、硫化鉍物に富む石英脈が認められる(Au 0.850g/t, Ag 63.2g/t, Fe 12.20%, 幅40cm, B031A)。地域住民による採掘は、まだそれほど盛んではない。

ケーズイの500m北のドンザオ沢からカー川にかけての地域には、モードン層の灰色片岩とシルト岩中に石英脈数十条が分布している。石英脈はE-W系~ENE系で $20\sim 50^{\circ}$ SまたはN傾斜を示す。また、NNE~NE系の脈も認められる。ここではまだ地域住民の採掘は行われていない。

ダーマイ・ケーズイ鉍化帯に属する石英脈のステレオ解析の結果では、E-W系 53° SとE-W系 40° Nの2群の鉍脈系統が認められた。

鉍脈に含まれる鉍石鉍物としては、黄鉄鉍、硫砒鉄鉍、磁硫鉄鉍、黄銅鉍、銅藍、輝銅鉍、四面銅鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍、スコロダイト、褐鉄鉍等が鏡下で観察されている。ケーズイの鉍石試料の顕微鏡観察結果では、自然金が見つかったが、大きなもので径0.3mmである(A264P)。自然金は、単独で産出するほか、硫砒鉄鉍等の硫化鉍物に含有されることがある。スコロダイトに含まれる自然金もケーズイの鉍石試料中(A264P)に見つ

かっている。

ボークー山北東部鉍化帯

本鉍化帯は、東西2.5km、南北2.0kmの規模を有し、ボークー山の北東に位置する。鉍化帯は、カー川の支流のパーケー、ジアオ、ドンカオ、ヌオックアン等の沢の流域に分布する。鉍脈はモードン層の灰色片岩や砂岩中に胚胎する。また、鉍化帯東部ではタンサ層下部層の砂岩・片岩を母岩とする。鉍脈系統としては、E-W系73° SとE-W系20° Nの2系統を主とし、その他東部では、NW系、NNW系、NE系、NNE系等多種類のものが認められる。脈幅は、数cm～1mである。石英中には黄鉄鉍を主とする硫化鉍物を少量含有する。パーケー沢（ガンメー地区のものとは異なる）には少数だが旧坑が存在する。

ケーマー・クオンダー鉍化帯

本鉍化帯は、ダーマイ地区の鉍化帯中の最東部にあり、カー川の支流ケーマー沢（ダーマイ・ケーズイ鉍化帯のケーマーとは別の沢）、クオンダー沢の流域に分布する石英脈十数条からなる。石英脈はタンサ層下部層の砂岩、片岩、頁岩を母岩とする。鉍脈系統は種々ある-WNW～NW系50～70° S、NE～ENE系40～50° N等。ステレオ解析の結果では、ENE系52° Nに集中点がある。南部の脈は主にWNW～NW系を示す。これに対して、北部のものはNE～ENE系が多い。砂金採掘の他は、地域住民による採掘は行われていない。

2-2-4 流体包有物試験

(1) 試験方法

ボークー地域の鉱床調査において、含金石英脈の石英チップ試料を各地区から採取して、流体包有物試験を行った。第1年度は11試料が採取された。その内訳は、ダーマイ地区の試料が4件、ガン地区からが3件、残りの4件がガンメー地区からのものである。

第2年度の鉱床精査において、含金石英脈の石英チップ試料を各地区から採取して、流体包有物試験を行った。合計30試料が採取された。その内訳は、ダーマイ地区の試料が19件、ガンメー地区のものが11件である。

石英チップ試料については、現場で通常の調査基準に従って記載をした。加工したチップについては、実験室において顕微鏡を用いて含有される包有物を観察した。流体包有物の形態的观察は、包有物とその含有鉱物の生成環境に関する重要な情報を提供してくれるものである。従って、加熱・冷却試験に入る前に、十分な観察を行う必要がある。次に述べる項目についての顕微鏡観察が実施された。

- ・ 初生ないし擬二次包有物と二次包有物の識別
- ・ サイズ、形と表面の滑らかさの観察
- ・ 充填度
- ・ 固相鉱物があれば、その種類の同定
- ・ 流体の沸騰現象を示す事象の有無

重要試料については、顕微鏡写真を撮影した。

二相包有物と多相包有物に対しては、顕微鏡に付属した加熱台で均質化温度の測定を行った。測定したのは、初生ないし擬二次包有物だけである。平均して1試料当たり約10～40個の包有物の測定が行われた。各試料の均質化温度の代表値としては、測定値の算術平均値を用いた。均質化温度の最低値と最高値も試料の特性を表す指標として検討した。温度測定の結果を平面図上にプロットして、地質学的検討を行った。また、包有物が比較的大きいものは塩濃度の測定を行った。

(2) 試験結果

本地区の石英中の包有物は、比較的微細であり、そのため均質化温度測定が困難であった。直径が30ミクロンを上回る包有物は、あるにしても極めて稀で、大部分は10ミクロン以下のものであった。包有物の試験結果は第2-2-2表に総括した。

包有物観察結果

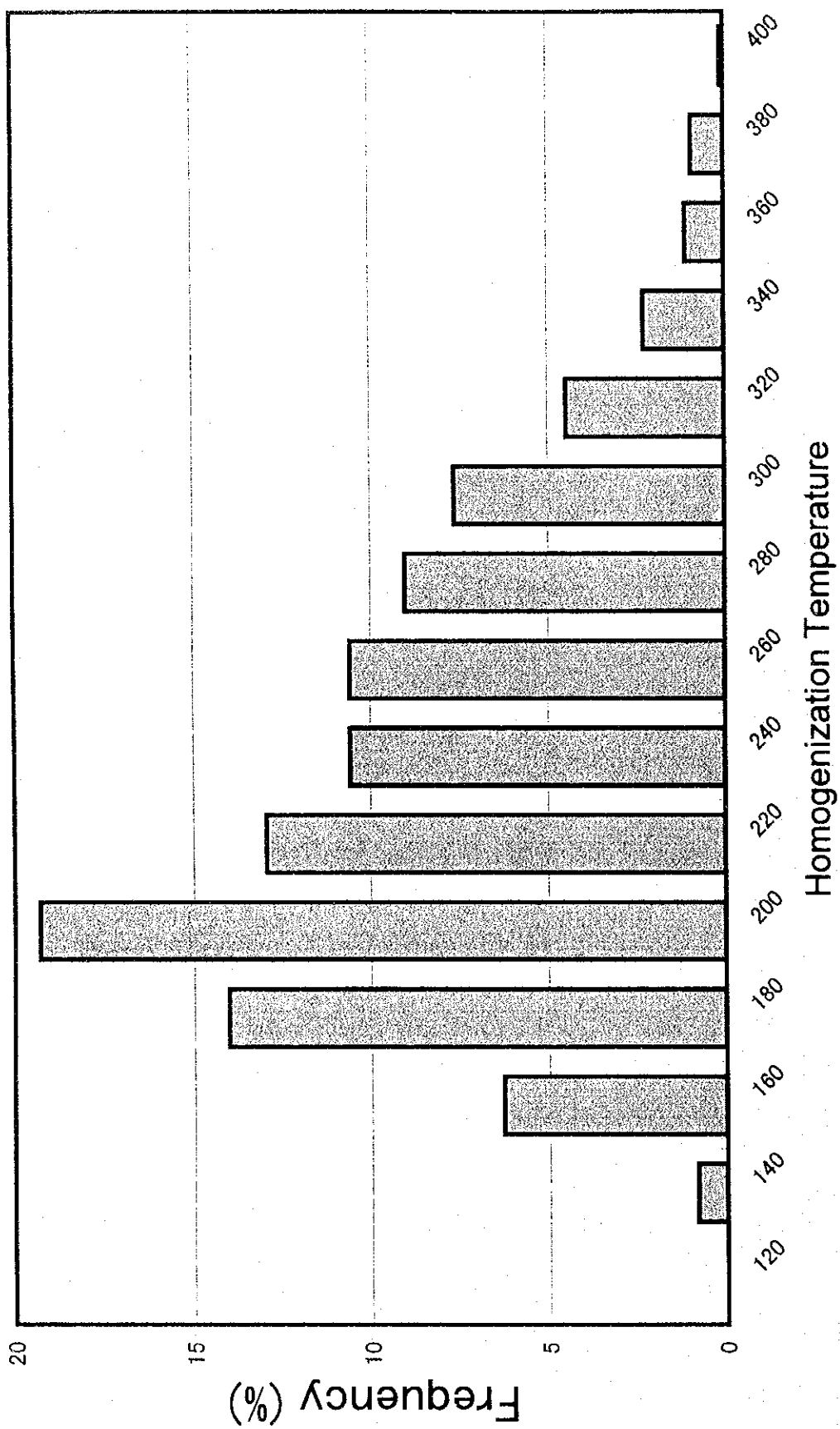
第1年度に鏡下で観察測定された流体包有物は、全体で458個であった。その80%は、

第 2-2-2 表 流体包有物試驗結果總括表 (1)

Ser. No.	Sample No.	Locality	Number of Measured Inclusions	Homogenization Temperature		Salinity (1) (NaCl eq.%)	Salinity (2) (NaCl eq.%)	Kind of Inclusions (Liquid-rich/Gas-rich/Polyphase)	Remarks
				Minimum (°C)	Maximum (°C)				
		Da Mai Area							
1	D444F	Goc Sen	46	140	254			L+G	Native gold observed (microscope)
2	D448F	Khe Dui	25	148	212			L	--
3	D453F	Da Mai	12	140	191			L	--
4	D455F	Da Mai	29	142	259			L+G	--
5	A002F	Da Luon	31	152	377	5.5		L+G+P	L-gray Qz vein, Py diss.
6	A005F	Da Luon	33	121	292	1.2	4.2	L+G+P	Qz vein.
7	A009F	Dat Dau	3	151	229			L+G	Qz vein.
8	A034F	Lang Vang	6	157	249			L+G+P	L-gray Qz vein.
9	A090F	Cuc Tac	4	193	235			L+G	White/L-gray Qz vein, Py diss.
10	B010F	Khe Dui	3	227	251			L+G	White/L-gray Qz vein, Py diss.
11	B011F	Khe Dui	3	195	235			L+G	White/L-gray Qz vein, Py diss.
12	B012F	Khe Dui	3	231	274			L+G	WhiteQz vein, Limo diss.
13	B013F	Khe Dui	23	250	348			L+G	WhiteQz vein, Limo diss.
14	B016F	Khe Dui	4	177	245			L+G	Qz vein.
15	B017F	Khe Dui	36	223	356			L+G	WhiteQz vein, Limo diss.
16	B023F	Khe Ma	29	226	332	8.7		L+G	White/L-gray Qz vein, Limo diss.
17	B033F	Khuon Phung	6	211	277			L+G+P	L-gray Qz vein.
18	B084F	S. Hoan	20	141	315			L+G	White/L-gray Qz vein, Limo diss.
19	B090F	S. Hoan	5	214	222			L+G+P	L-gray Qz vein, Py diss.
		Ngan Me Area							
20	A255F	Ba Khe	51	148	243			L+G	Native gold observed (microscope)
21	D408F	Ngan Me	56	148	251			L+G	--
22	D419F	Ngan Me	35	142	224			L+G	--
23	D420F	Ngan Me	53	142	246			L+G (CO ₂)	--
24	A120F	Ho Mai	2	191	308			L	White/L-gray Qz vein.
25	A123F	Ho Mai	30	196	350	Too small to measure		L+G+P	White Qz vein.
26	A131F	Ho Mai	5	167	245	5.2	5.7	L+G	White Qz vein, Py diss.
27	A143F	Na Hon	4	164	215			L+G	Qz vein.
28	A150F	Na Hon	39	147	316			L+G	White Qz vein.
29	B096F	Ba Khe	3	191	225			L+P	White/L-gray Qz vein, Py diss.
30	B098F	Ba Khe	4	162	253			L+P	White/L-gray Qz vein, Py diss.
31	B104F	Ba Khe	13	186	325			L+G	White/L-gray Qz vein, Py diss.
32	B110F	Ba Khe	38	194	345			L+G	L-gray Qz vein, Py diss.
		Gang Area							
33	D375F	Khe Hoac	46	140	272			L+G	Two groups of Homogenization Temp.
34	D376F	Khe Hoac	58	161	302			L+P	Two groups of Homogenization Temp.
35	D391F	Khe Gang	47	158	300			L+G	Two groups of Homogenization Temp.

第 2-2-2 表 流体包有物試験結果総括表(2)

Ser. No.	Sample No.	Drill Hole No. & Depth (m)	Number of Homogenization Temperature Measured Inclusions			Salinity (NaCl eq.%)		Kind of Inclusions (Liquid-rich/Gas-rich/Polyphase)	Remarks
			Minimum (°C)	Maximum (°C)	Mean (°C)	(1) (NaCl eq.%)	(2) (NaCl eq.%)		
		Da Mai Area							
		MJVB-1							
1	102F	17.45	165	285	218		L+G	White Qz network	
2	106F	98.62	152	295	213		L+G+P	White Qz vein/breccia, Py diss, visible Au(?)	
3	110F	105.70	165	260	224		L+G+P	White Qz vein/breccia, Py diss.	
4	113F	108.00	180	340	265		L+G	White Qz vein/breccia, Py diss, visible Au.	
5	117F	129.85	180	305	241		L+G+P	White Qz vein/veinlet.	
6	119F	137.25	152	282	207	4.7	L+G	White Qz vein/veinlet.	
7	122F	155.46	165	295	219	4.1	L+G+P	L-gray Qz vein/veinlet, Py diss.	
		MJVB-2							
8	208F	135.20	145	185	0		L	L-gray Qz vein/network, Py, As diss.	
9	213F	148.68	156	292	167		L+G+P	L-gray Qz vein/network, Py, As diss, visible Au.	
		MJVB-3							
10	305F	79.44	182	386	282	5.7	L+G+P	White/L-gray Qz vein, Limo diss.	
11	313F	147.77	209	244	225		L+G	L-gray Qz-Cal vein/network zone, Py diss (n).	
12	318F	230.96	146	278	201		L+G	White Qz-Cal vein, Py & As diss (s).	
		MJVB-4							
13	402F	40.21	143	340	205	1.7	L+G+P	L-gray Qz-Cal vein, Py diss (w).	
14	418F	146.33	186	298	245	4.3	L+G+P	White Qz-Cal vein/network zone, Py & As diss (s).	
15	421F	153.29	180	299	234		L+G	White Qz-Cal veinlet/network zone.	
16	429F	256.35	208	237	223		L+G	L-gray Qz-Cal vein, Py & Gn diss (w).	
		Ngan Me Area							
		MJVB-5							
17	507F	102.05	142	192	173		L+G	L-gray Qz vein, Py diss.	
18	521F	263.43	177	326	257	6.3	L+G+P	L-gray Qz-veinlet/network with Cal and Chl, Py diss	
		MJVB-6							
19	617F	54.80	160	198	182		L+G	L-gray Qz vein.	



第2-2-3図 流体包有物均質化温度ヒストグラム

液相に富む二相包有物であった。気相に富む包有物の比率は、20%以下になった。実際の気体包有物の比率は、さらに低くなると考えられる。何故なら、十分注意して観察同定を行ったが、見まちがいの可能性は残っているからである。3次元的な分布を持つ包有物を試料の平面上で観測するのであるから、見る方向によって気相-液相の比率が、種々の割合で現れ得るからである。この点に注意して観察を行ったが、一部の石英試料には気相に富むものと液層に富むものが混在しており、本地区の石英脈の生成過程において、一部に沸騰現象が生じた可能性があることが推定された。

ガンメー地区の石英試料中に、CO₂ガスと同定された気相を含む気液包有物が認められた(D420F)。

多相包有物は、ケーホックで採取した1試料中に発見された(D376F)。娘鉱物としては、岩塩結晶が見つかった。岩塩を含むことから、この試料の包有物の塩濃度はかなり高いものと推定される。

第2年度に鏡下で観察測定された流体包有物は、全体で347個であった。その80%は、液相に富む二相包有物である。気相に富む包有物の比率は20%以下であった。実際の気体包有物の比率は、さらに低くなると考えられる。一部の石英試料には気相に富むものと液層に富むものが混在しており、本地区の石英脈の生成過程において、沸騰現象が生じた可能性があることが推定された。

多相包有物は、ダーマイ、ガンメー両地区の8試料中に見出された。娘鉱物としては、岩塩結晶が見つかった。岩塩を含むことから、これらの試料の包有物の塩濃度はかなり高いものと推定された。

均質化温度

第1年度の流体包有物の均質化温度は、140°Cから302°Cの範囲に分散した。しかし、その大多数は、168°Cから240°Cの範囲に収まった。全部の均質化温度をまとめてヒストグラムを描くと、2つの母集団に分けられる分布を示す。低い方のグループは、平均温度185°Cで140~230°Cの範囲に分布する。一方、高い方のグループは、平均260°Cで230~302°Cの範囲に分布する。

3地区の流体包有物試験結果を基にした特徴を次に記す。

ダーマイ地区の流体包有物の平均温度は、175~200°Cの範囲にある。流体包有物は一般に微細である。

ガン地区の流体包有物の平均温度は比較的高く、高・低2グループに明瞭に分かれる。ここでは、均質化温度が低い流体包有物(同180~195°C)と比較的高い温度の流体包有物(同255~280°C)の混在が認められた。包有物の種類は、液相に富むものが多い。また、液相に富むものと気相に富むものの混在する現象も認められた。固相を含む多相包有物も

1個見いだされた。

ガンメー地区の包有物は、平均温度が比較的低温で狭い範囲に集中する（同180～200℃）。液相に富むものが多いが、気相に富むものも認められた。本地区からCO₂ガス包有物が1個見ついている。

このように、測定試料数は多くはないが、3地区の包有物の間には有意な特徴が認められている。特に、ガン地区のケーガンとケーホックの試料中の流体包有物均質化温度には、明らかに高いレンジの温度グループと低いレンジのグループの2種類の包有物の混在が見いだされた。

第2年度の流体包有物の均質化温度は、121℃から377℃の範囲を示した。その大多数は、140℃から340℃の広い範囲に分散した。全部の均質化温度をまとめてヒストグラムを描くと、2つの母集団に分けられる分布を示す。低い方のグループは、最多頻度の温度190℃で121～220℃の範囲に分布する。一方、高い方のグループは、最多頻度の温度が290℃で220～377℃の範囲に分布する。

両地区の流体包有物試験結果を基にした特徴を次に記す。

ダーマイ地区の流体包有物の平均温度は、174～296℃と広い範囲にある。流体包有物は一般に微細である。液相に富む包有物と気相に富む包有物がしばしば混在し、また、多相包有物も含まれる。

ガンメー地区の包有物は、平均温度は190～299℃の範囲を示し、ほとんどダーマイ地区のものとは変わらないが、わずかに変動幅が狭い。液相に富むものが多いが、気相に富むものも認められた。多相包有物は3試料に含まれる。

このように、測定試料数は限られているが、両地区の包有物の間には有意な差違が認められない結果となった。

塩濃度

塩濃度の測定は、均質化温度測定を行った試料の内、比較的大きな包有物が認められたものについて第2年度に実施された。しかし、冷却台で塩濃度測定が可能な包有物は極めてまれであった。第2年度は、5試料から7包有物を選んで冷却台で測定を行った。塩濃度が測れた包有物は、多相包有物が認められる石英チップの中に多かった。測定できたのは、ダーマイ地区の試料4件、ガンメー地区の試料1件であった。

液体包有物の凍結温度から計算した塩濃度は、1.2～8.7NaCl換算濃度（%）であった。7測定値の算術平均は5.1NaCl%になった。

2-3 岩石地化学探査

2-3-1 試料採取及び分析方法

第2年度にダーマイ、ガンメー両地区において、岩石試料による地化学探査が行われた。本調査の目的は、地質調査では把握できない隠れた鉍化帯の発見と、地質調査でつかんだ鉍化変質帯の広がりの解明にある。

調査地域内の沢沿いの露頭及び旧坑中に産出する石英脈と脈際の変質岩試料を採取した。採取した試料総数は314試料で、採取密度としては大略1 km²に8試料の割合になった。岩石地化学試料とともに、主な坑道、探鉍ピット、トレンチ等で採取した鉍石試料70件も、地化学試料と合わせて検討を行った。地化学試料はヴィエトナム地質総局分析試験センターにて次の8成分の化学分析を行った：Au, Ag, Cu, Pb, Zn, As, Sb, Hg。分析方法及び検出限界は第2年度報告書に示した。

2-3-2 データの統計処理

化学分析値の統計的解析処理に当っては、多くの地化学的データが対数正規分布をなすとの仮定に基づいて、データの分布特性をチェックした後、変換が必要な成分に関しては、個々の分析値を対数変換して計算を行った。検出限界未満の分析値に関しては、検出限界値の半分を代入する方法をとった。

統計解析のまず最初に、その地化学的データの統計的特性の検討を行った。基本統計量の計算、各元素の産出頻度分布の図化、8成分相互間の相関係数の検討などを行った。

次に、異常値を識別するしきい値の計算を行った。コンピューターを用いて各成分の累積対数正規確率分布図を描き、その上に変曲点が認められれば、それに対応する値をもってその成分の異常値のしきい値とした。特記すべき変曲点が正規確率分布に存在しない成分の場合は、平均値+標準偏差の2倍の値をもって機械的にしきい値を決めた。正規確率分布からしきい値が得られたのは、Au, Ag, Cu, Pb, Zn, As, Sbの7元素であった。Hgはそのような値が認められないため機械的に統計量からしきい値を決めた。

岩石試料の地化学異常図は、コンピューターを用いて各成分毎に描いた。上記の方法で求めたしきい値によって、各試料点を2種類のマーク（異常値、非異常値）で図面上に表現した。地化学異常域を各成分について検討し、また、地質・鉍床調査の結果—特に鉍化帯、変質帯の分布—をそれに加味した。含金石英脈鉍床の鉍化変質は、岩石地化学分析の幾つかの成分の異常によって表される結果が得られた。本地域における岩石試料のPb, Asの異常が、金鉍化帯の分布に良く対応する結果が得られた。また、Cu, Zn, Sb等も一定程度金鉍化帯と関連する分布を示す結果となった。地区や鉍化帯によって関連性の深い地化学元素が異なる現象が認められた。これらの地化学成分の金鉍床との関係は、鉍石や変質鉍物の共生関係から説明できるものであるため、それらは指示元素として使うことができるものと解釈される。

これらを総合した結果、数箇所の有意な地化学異常帯が抽出された。そのうち、有望と考えられるのは、次項に述べる各地区である。岩石地化学試料の主要分析結果を第2-2-3表に掲げる。主要地化学異常帯の分布図を第2-2-4図に示す。

2-3-3 岩石地化学異常域

第2年度の岩石地化学探査で得られた主要地化学異常帯を以下に述べる。

ダーマイ・ケースイ鉱化帯

本鉱化帯では、多数のAu異常と数箇所のCu, Pb, Zn, Asの異常が把握された。強いAu異常の集中するゾーンがダーマイ、西ダーマイ、ケースイに認められた。Au異常に伴って、西ダーマイではCu（最高162ppm）、ケースイではPb（最高299ppm）が、ダーマイではAsの異常がそれぞれ検出された。Au異常はこれらの地区の周りのゴクセン、ダールオン、北ダーマイ及びケートゥンにおいても把握された。北ダーマイのクオンフンではAu, Ag, Pb, Znの異常値が見つかっている。

ボークー山北東部鉱化帯

ボークー山から流下するカー沢支流のヌオックアン沢にも、Au異常が把握された。Au最高値は301ppbに達する。また、ランバン（バーケー）ではPb異常が幾つか検出されている。

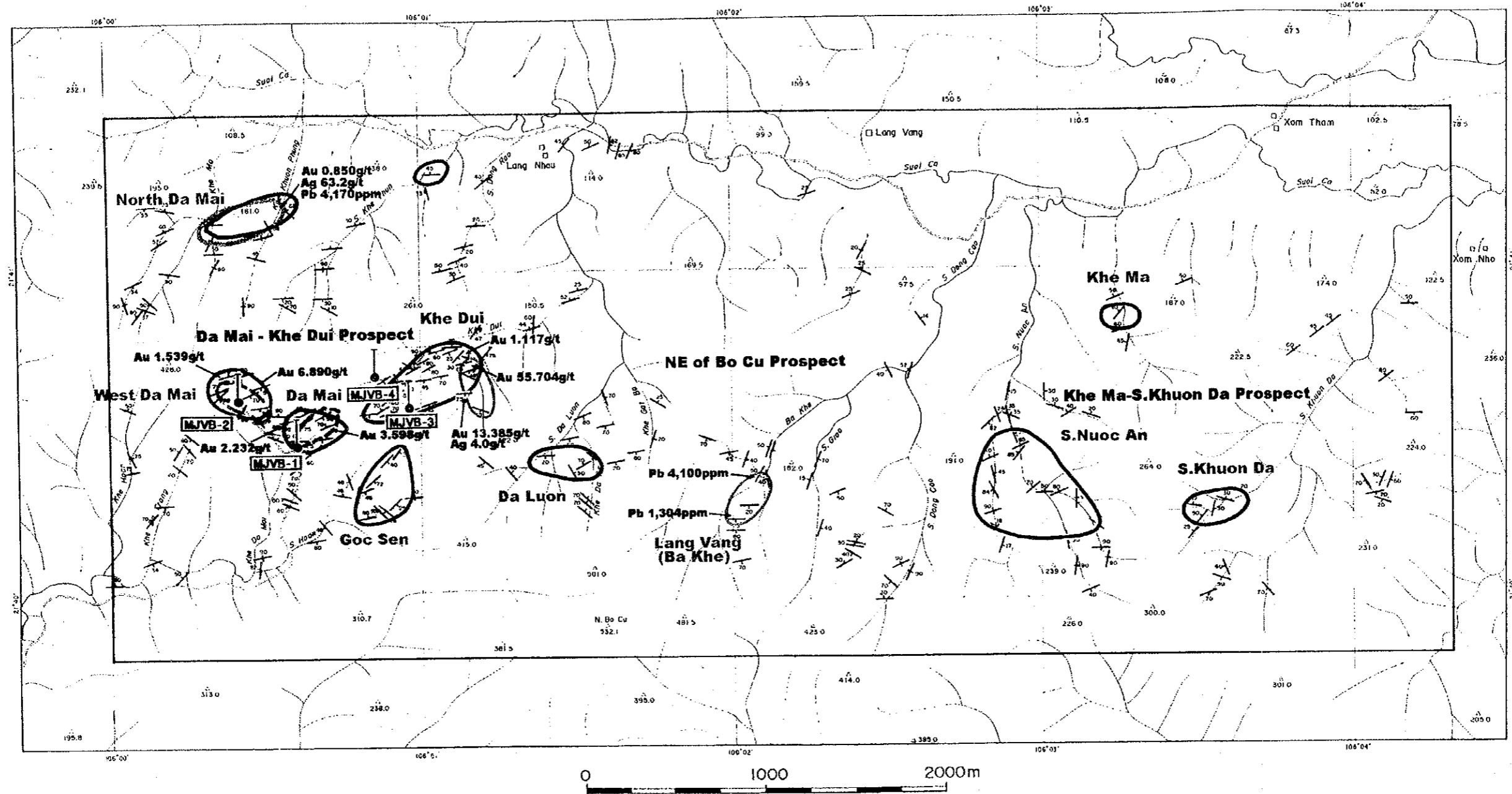
ケーマー・クオンダー鉱化帯

本鉱化帯では、ケーマー沢とクオンダー沢に数箇所のAu異常が分布する。







第2-2-3表 ダーマイ地区岩石地化学試料の主要分析結果表

Ser. No.	Sample No.	Width (cm)	Au (ppb)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)	Hg (ppm)	Location
1	A001	130	4	0.05	58	47	236	74	11	<0.03	Da Luon
2	A006	70	49	0.35	53	69	163	66	11	<0.03	Da Luon
3	A008	60	3	3.40	56	38	137	44	25	<0.03	Da Luon
4	A036	70	12	0.08	99	57	52	208	8	<0.03	Lang Vang
5	A044	10	7	0.05	18	13	18	169	8	<0.03	Lang Vang
6	A059	150	29	0.13	20	41	19	140	6	<0.03	Dong Cao
7	A092	--	27	0.11	29	17	16	434	2	<0.03	Cuc Tac
8	A097	5	106	0.08	39	66	29	192	11	<0.03	Cuc Tac
9	A100	10	18	0.64	78	25	51	53	22	<0.03	Cuc Tac
10	A102	15	179	0.12	162	6	9	7	4	<0.03	Cuc Tac
11	B005	15	47	0.10	29	10	14	198	7	<0.03	Khe Dui
12	B008	20	33	0.07	34	14	44	21	2	<0.03	Khe Dui
13	B009	100	2	0.25	32	277	59	24	7	<0.03	Khe Dui
14	B020	10	9	0.70	101	299	65	23	2	<0.03	Khe Ma
15	B024	20	19	0.31	30	36	25	156	6	<0.03	Khe Ma
16	B027	50	24	0.07	49	153	145	2	9	<0.03	Khe Ma
17	B030	20	13	0.10	40	119	57	18	9	<0.03	Khe Ma
18	B035	120	49	2.79	68	196	118	567	16	<0.03	Khe Ca
19	B040	15	301	<0.04	30	31	48	11	6	<0.03	Nuoc An
20	B048	40	53	<0.04	37	26	67	1	1	<0.03	Nuoc An
21	B055	15	36	0.04	31	30	73	7	15	<0.03	Dong Cao
22	B072	20	52	0.07	55	27	52	25	5	<0.03	S. Hoan
23	B075	40	32	0.04	25	14	35	13	6	<0.03	S. Hoan
24	B078	100	223	<0.04	58	19	75	<1	10	<0.03	S. Hoan
25	B081	7	59	0.22	45	268	51	14	2	<0.03	S. Hoan
26	B083	15	41	0.21	63	17	24	38	4	<0.03	S. Hoan





LEGEND

-  Au Anomaly ($\geq 31\text{ppb}$)
-  Cu Anomaly ($\geq 62\text{ppm}$)
-  Pb Anomaly ($\geq 90\text{ppm}$)
-  As Anomaly ($\geq 115\text{ppm}$)
-  Gold-bearing Quartz Vein
-  Drill Hole

第2-2-4図 ダーマイ地区における岩石地化学異常分布図

2-4 物理探査 (CSAMT法)

2-4-1 調査の概要

第1年度に物理探査 (CSAMT法) を行った。その目的は、ポーラー地域鉱化帯のうちダーマイ、ガン及びガンメー地区において、アレイ式CSAMT法を実施することにより、比抵抗と地質構造との関係を解明するとともに、鉱化帯に関連する比抵抗異常帯を抽出することであった。

調査数量は次に示す通りである。

総測線延長	:	30 km
測点数	:	330 点
物性測定	:	20 件

2-4-2 調査方法

(1) 測定原理

MT法 (Magnetotelluric Method) は、大地の比抵抗を調査することによって、地下構造を推定しようとする探査法である。MT法では信号として時間変動する電磁波を用いる。電磁波の周波数に依存して探査深度が変わるため、種々の周波数の電磁波を用いることにより、地表から数 kmまでの深部を探査することができる。

本調査で実施したCSAMT法 (Controlled Source Audiofrequency Magnetotelluric Method) はMT法の一つであり、使用する周波数範囲が可聴波域で、人工の信号源を使用する方法である。近年になり金属鉱床、地熱、温泉、地下水等を対象とする比抵抗構造調査にひんばんに使われるようになった。その理由としては、制御された信号源を用いるためS/N比が良くなること、測定周波数が高いため測定時間が短縮されること、さらに装置が小型軽量にできるため地形の急峻な地域でも測定機器の搬入が容易になったことなどが挙げられる。CSAMT法の理論及び測定方法は従来のMT法と比べ、人工の信号源を用いることを除けば同じである。アレイ式CSAMT法では、測線上の連続する複数の測点を同時に測定する。

送信源として、測点から遠方に設置した一対の流電電極を用いて、電磁波信号を発生させる。受信点では、流電電極と平行な方向の電場 E_x 、及びこれに直交する水平磁場 H_y を測定する。アレイ式では、測線上連続する多数の電位電極から、複数の測点の電場を同時に測定する。これらの測定量から、次式を用いて、大地の見掛比抵抗が算出される。

$$\rho_a = (1/5f) \cdot |E_x/H_y|^2 \quad (2-5-1)$$

ρ_a : 見掛比抵抗 (ohm-m)

f : 周波数 (Hz)

Ex : 電場の強さ (mV/km)

Hy : 水平磁場の強さ (γ)

探査深度の目安として、表皮深度が利用される。表皮深度(2-5-2式)は、入射した電磁波の強度が $1/e$ (36.8%)に減衰する深度を示す。

$$\delta = 503 (\rho / f)^{1/2} \quad (2-5-2)$$

C S A M T法では、信号源と測定点が近い場合、低周波領域において送信信号が平面電磁波である仮定が成立しなくなり、M T法理論が適用できなくなる(Near Field効果)。この場合見掛比抵抗は、周波数が低くなるにつれて、単調に増加する。

(2) 測定方法

流電電極は、第1年度報告書に示すように、2組設定した。ダーマイ地区に対しては西方約6kmの流電電極1を、ガン及びガンメー地区に対しては西方約5kmの流電電極2を使用した。いずれも方向は南北方向であり、間隔は約1.6kmである。

測線は、第1年度報告書に示すように、南北方向、間隔200m、1kmの延長で設定した。測点間隔及び電位電極間隔は100mとした。測定周波数は、4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048Hzの10周波である。測定は同時に最大6点行った。

使用した測定機器は第1年度報告書に示した。

(3) 室内試験

調査地域において代表的な岩石及び鉱石を採取し、野外調査に準じた測定方法により、比抵抗及び充電率の測定を行った。室内試験を行ったサンプル数は25件である。

(4) 解析方法

解析は、第1年度報告書に図示したフローに従って行った。

見掛比抵抗断面図：各測点に対し、縦軸を周波数として見掛比抵抗値をプロットし、測線毎に断面図にしたものである。表皮深度の関係から、上部に高周波数のデータをプロットし、下部に低周波数のデータをプロットする。

見掛比抵抗平面図：見掛比抵抗値を周波数別にプロットした平面図である。

1次元モデル逆解析：比抵抗構造を水平多層構造モデル（1次元モデル）と仮定し、各測点について実測見掛比抵抗曲線に最も近似した1次元理論曲線を与える水平多層構造モデルのパラメータ（比抵抗、層厚）を求める。このパラメータは、非線型最小2乗法により、最適化される。

比抵抗構造断面図（1次元解析）：1次元モデル逆解析で得られた結果を、測点毎に比抵抗柱状図に表現し、測線毎に断面図にしたものである。

2次元モデル逆解析：比抵抗構造を2次元構造と仮定し、測線毎に、実測値に最も近似した見掛比抵抗分布を与える2次元比抵抗分布を求める。本CSAMT法データはTMモードのデータとした。2次元モデルの順解析には有限要素法を用い、比抵抗分布の最適化には平滑化拘束付最小二乗法を用いた。

比抵抗構造断面図（2次元解析）：2次元モデル逆解析で得られた比抵抗分布を、測線毎に断面図にしたものである。

比抵抗構造平面図（2次元解析）：2次元モデル逆解析で得られた結果から、一定深度における比抵抗分布を作成した平面図である。

総合解析図：物理探査の結果に地質調査の結果を重ね合わせて作成した平面図である。

2-4-3 調査結果

(1) 見掛比抵抗

各測線の見掛比抵抗擬似断面図及び3周波数（1,024, 128, 16Hz）の見掛比抵抗平面図を第1年度報告書に示す。

本地区の見掛比抵抗は、64Hz以下において、単調に比抵抗が増加するNear-Field効果が現れており、64Hz以下のデータはMT情報とはみなせない。64Hzを越える見掛比抵抗は全測線において極めて高く（2,000ohm-m以上）、擬似断面図では変化が小さい。

1,024Hz及び128Hzの見掛比抵抗分布は同じ傾向を示す。全般的に尾根部で低比抵抗となり、谷部で高比抵抗となる傾向が認められる。比抵抗分布の方向は、概ね地形に準じたE-Wである。5,000ohm-m以上の高比抵抗は、地区南部の東西方向に連続するゾーン、測線D-1～D-3 No.2、ならびに測線D-7～D-10 No.3及びNo.4に認められる。

(2) 比抵抗構造（1次元解析）

ターマイ地区の1次元解析は、64Hz以下の Near-Field データを除いて実施した。1次元解析結果から作成した各測線の比抵抗構造断面図を第1年度報告書に示す。全般的に、表層100m~200mがやや低く、深部が高い2層構造に解析された。

(3) 比抵抗構造（2次元解析）

2次元解析結果から作成した各測線の比抵抗構造断面図及び3レベル（SL100m, SL0m, SL-200m）の比抵抗構造平面図を第1年度報告書に示す。

比抵抗分布は、地形の影響が除去されて（尾根部の低比抵抗及び谷部の高比抵抗が緩和された）、見掛比抵抗分布に比べて滑らかな分布となった。比抵抗値は、東北部の表層を除き、2,000ohm-m以上の高比抵抗に解析された。全般的に、表層200m~300mが比較的低く（2,000~5,000ohm-m）、深部に5,000ohm-m以上の高比抵抗域が広範に分布する。表層に向けて高比抵抗帯の伸びる傾向が認められるのは、測線D-3~D-5 No.7及びNo.8、ならびに測線D-7~D-9南部である。

2-4-4 室内試験結果

室内試験の結果を第1年度報告書に示した。岩種毎の比抵抗及び充電率の平均値は、以下に示す通りである。

Rock	Resistivity (ohm-m)	Chargeability (mV/V)
Quartz vein	16,919	25.9
Claystone and Siltstone	646	3.9
Shale	1,389	9.8
Sandstone	2,602	13.6
Phyllite	1,726	12.1
Schist	1,716	12.1
Granite	1,734	13.5

比抵抗は、粘土岩・シルト岩を除き、1,000ohm-m以上の高比抵抗を示し、野外調査と調和する結果が得られた。特に石英脈は10,000ohm-m以上であり、他の岩種と比べて1桁大きい。ただし石英脈でも、亀裂の有無に応じて比抵抗値は大きく異なる。亀裂の少ないサンプルは数万ohm-mであったが、亀裂の顕著なサンプルはこれより1桁低い2,000ohm-m前後に測定された。母岩である砂岩及び片岩類は2,000ohm-m前後の高比抵抗であった。花崗岩もほぼ同じ数値であった。ただし、サンプルは風化しかつカタクラスティックな状態で

あり、地下深部の新鮮なものはさらに高いと推定される。調査地域の岩石のうち比較的低い数値を示すのは粘土岩・シルト岩（約600ohm-m）であり、頁岩にも600ohm-m程度の低い数値を示すサンプルが存在した。

充電率は、石英脈を除き、10mV/V前後であった。石英脈は平均値では25.9mV/Vとなったが、黄鉄鉱の有無に応じて大きく異なる。黄鉄鉱を含有しないサンプルは数mV/Vであるが、黄鉄鉱を含有するサンプルは、最大の96mV/Vを示した。その他比較的充電率の大きいものとして、頁岩及び千枚岩に20mV/V程度のサンプルが認められた。石墨片岩は充電率が小さく（5.6mV/V）測定された。これは石墨の含有量が微量であるためと考えられる。室内試験の結果から、調査地域の岩石のうち、黄鉄鉱を含有する石英脈と他の岩石ではIP効果において明瞭なコントラストが認められた。

2-4-5 総合解析

総合解析結果は以下の通りである。総合解析図を第2-2-5図に示した。

(1) 比抵抗特性

室内試験及び地質情報から、調査地域の岩石及び地質構造に対して、以下の比抵抗特性が推定される。

1) 高比抵抗

調査地域において高比抵抗（母岩に対して）を形成するものとして、石英脈群及び花崗岩が想定される。

石英脈は亀裂が発達していない場合、極めて高い（数万ohm-m）比抵抗を示す。しかし、本測定系では幅の微小な高比抵抗帯を抽出することは困難である。ただし、石英脈が濃集したゾーン（石英脈群）を高比抵抗帯として抽出することは十分に考えられる。MT法は高比抵抗に感度が若干弱いため、石英脈群を本測定系で高比抵抗帯として抽出した場合、その幅は100m以上であると考えられる。なお、断裂の発達した石英脈群は比抵抗が低下し、高比抵抗帯として抽出できない場合も考えられる。

花崗岩は、風化しかつカタクラスティックなサンプルの場合、母岩と同程度の比抵抗（1,734ohm-m）であった。地下深部の新鮮な花崗岩では数倍高い比抵抗になることも考えられ、高比抵抗域として捉えられる可能性がある。

室内試験の結果から、他の岩石の分布により5,000ohm-m以上の高比抵抗が形成される可能性は低いと考えられる。

2) 低比抵抗

調査地域において低比抵抗（母岩に対して）を形成するものとして、粘土岩・シルト岩、

