

ヴェトナム社会主義共和国ボークー地域

資源開発協力基礎調査報告書

(第 2 年 次)

平成10年 2 月

JICA LIBRARY



J 1142146(8)

国 際 協 力 事 業 団

金 属 鉱 業 事 業 団

鉱調資

J R

98-061

ヴェトナム社会主義共和国ボーケー地域

資源開発協力基礎調査報告書

(第 2 年 次)

平成 10 年 2 月

国 際 協 力 事 業 団

金 属 鋳 業 事 業 団



1142146 (8)

は し が き

日本国政府は、ベトナム社会主義共和国政府の要請に応え、同国の北部に位置するホークー地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、既存データ解析、地質調査、地化学探査及び物理探査等の鉱床探査に関する諸調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は、本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、調査の実施を金属鉱業事業団に委託することとした。

本調査は、平成8年度を第1年次とした第2年次調査に該当する。金属鉱業事業団は総勢6名の調査団を編成して、平成9年9月15日から平成9年12月31日まで現地に派遣した。

現地調査は、ベトナム社会主義共和国政府機関、工業省地質総局の協力を得て予定通り完了した。

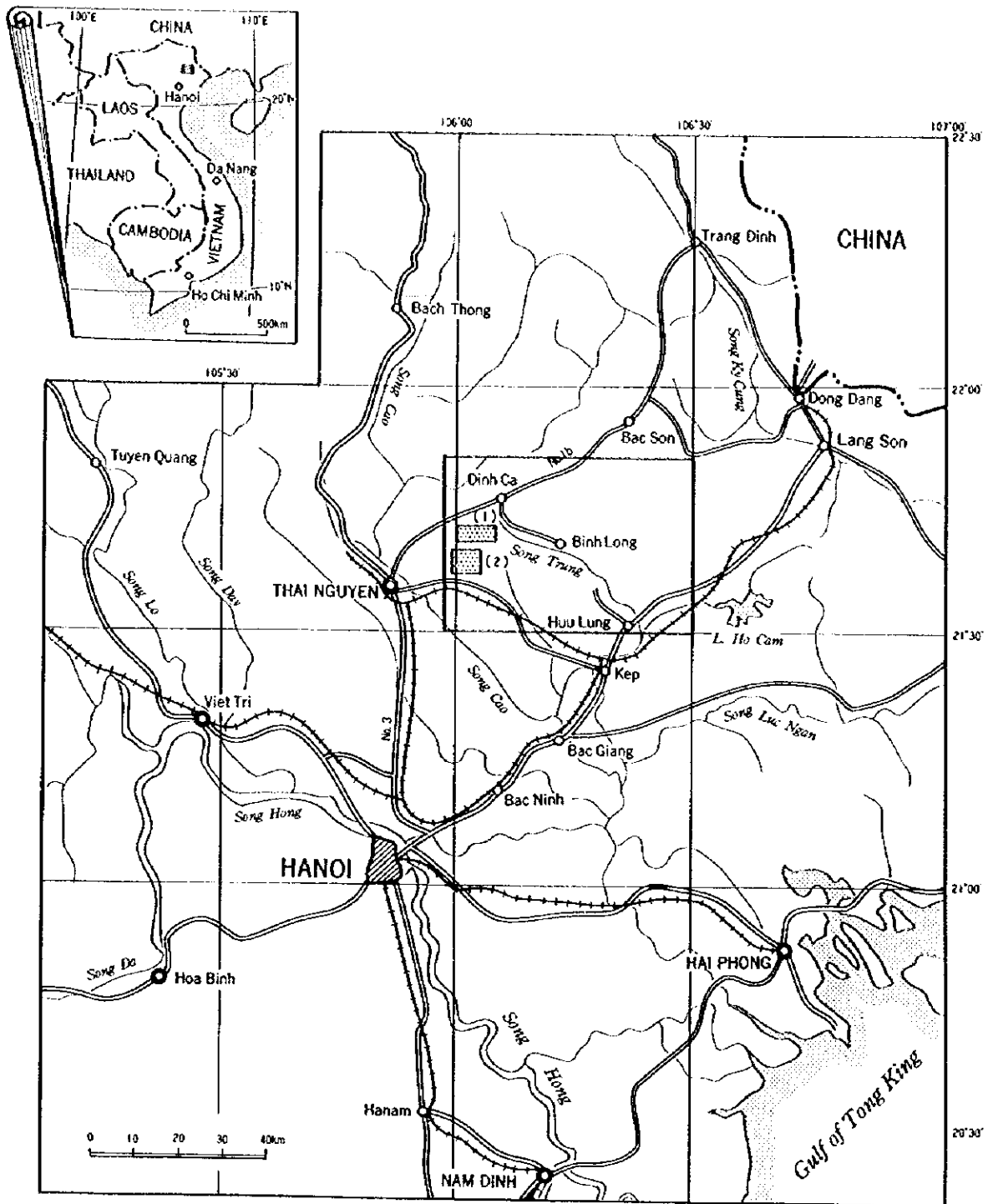
本報告書は、本年次の調査結果を取りまとめたもので、最終報告書の一部となるものである。

おわりに、本調査の実施に当たってご協力をいただいたベトナム社会主義共和国政府関係機関ならびに外務省、通商産業省、在ベトナム日本国大使館及び関係各位の方々に衷心より感謝の意を表するものである。

平成10年2月

国際協力事業団
総 裁 藤 田 公 郎

金属鉱業事業団
理事長 檜 山 博 昭



LEGEND

- | | | | |
|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Road | | Bo Cu Area (Phase I) |
| | Railroad | | (1) Da Mai Area (Phase II) |
| | River | | (2) Ngan Me Area (Phase II) |
| | City or Town | | |

第1-1图 调查地域位置图

要 約

本年度調査は、ポークー地域における資源開発協力基礎調査の第2年次に当たる。本プロジェクトの目的は、ポークー地域において地質及び鉱化作用の調査・検討により新鉱床を発見すること、並びに、相手国機関に対し技術移転を図ることにある。本年度調査は、地質・鉱床調査、岩石地化学探査、IP法による物理探査及びボーリング調査からなる。地質調査・地化学探査、物理探査は、第1年度の調査結果から金鉱床の賦存が期待されるダーマイ及びガンメー両地区において行われた。地質調査・地化学探査の踏査延長は80kmで、300余の岩石地化学試料と70余の鉱石試料が採取された。物理探査は時間領域のIP法により実施され、鉱化作用と関係する充電率-比抵抗異常帯を抽出し解析した。ダーマイ地区のダーマイ・ケーズイ鉱化帯で2孔600mのボーリング調査が実施された。

地質調査によって、ダーマイ及びガンメー地区においてカンブリア系から第四系に至る地質層序が確立し、それに基づいて縮尺1万分の1の地質図が作成された。地質構造的に本地域には、軸方向WNW-ESEのポークー背斜構造が存在し、その冠部から南北両翼部にかけて含金石英脈が分布している。これらの褶曲、断層を生起させた構造運動に関しては、地質構造と火成活動の解析に基づき、中生代三畳紀以降に起きたものと考えられているが、鉱床も褶曲運動に関係して生成したものと解釈された。

ダーマイ及びガンメー地区には、含金石英脈が旺盛に分布する。各鉱脈の脈幅は小さいが、比較的密集して産出し、幅数10から200～300m、延長500～1,500mの鉱脈群を形成する。鉱床調査では、このような鉱化帯の鉱床特性（鉱脈構造、地質状況、鉱石・脈石鉱物の組み合わせ、変質、品位と流体包有物等）が調査・検討された。その結果、本地域の含金石英脈は、カンブリア系のモードン層及びタンサ層の堆積岩、変成岩類を母岩とする中熱水金鉱床に属するものであることが確認された。ステレオネットによる統計的構造解析の結果、鉱脈は2系統に分類できることが判明した。それは、E-W走向で南（緩～急）傾斜の系統と、E-W走向で北緩傾斜の系統の2種類である。本地域の鉱床調査と岩石地化学探査結果によって、2地区の金鉱化帯の鉱床ポテンシャルが検討された。鉱脈の幅、品位及び地化学異常の広がりや強度から見る限り決して大鉱床は考えられないが、ダーマイ地区のダーマイ・ケーズイ鉱化帯とガンメー地区のバーケー鉱化帯において中～小規模だが高品位の金鉱床が期待できるとの結論に達した。

物理探査では、石英脈の分布に関連した強充電率異常帯、弱充電率異常帯及び高比抵抗帯が抽出され、検討が行われた。このうち強充電率異常帯は硫化鉱物を相当量含む石英脈

の分布に直結すると考えられ、ダーマイ及びガンメーの両地区とも比較的規模の大きい強充電率異常帯が抽出された。ダーマイ地区の弱充電率異常帯に対しては、硫化鋳物を少量含む石英脈の分布が想定され、ボーリング調査結果によって、これが確認された。

本年度は、ダーマイ地区のダーマイ・ケーズイ鋳化帯において、2孔合計延長 600m の予察ボーリングが行われた。本ボーリングは、地質・鋳床調査、岩石地化学探査及びIP物理探査の結果得られた異常帯の中からターゲットを選んで実施されたが、道路造成工事の関係でボーリングサイトの位置が限定されてしまい、最も強い地化学異常・物理探査異常の検出された箇所の確認探鋳ができなかった。本年度のボーリングでは、多数の含金石英脈が把握された。

MJVB-1孔は、ダーマイ沢の上流で実施され、ダーマイ・ケーズイ鋳化帯のA鋳脈群の下部鋳況確認を目的にしたものである。本孔では合計 13 群の石英脈を把握した。石英脈のあるものにはボーリングコアないし掘削スライムに金粒が認められたにも拘わらず、特記すべき分析品位は得られなかった。

MJVB-2孔は、西ダーマイ沢の上流で実施され、ダーマイ・ケーズイ鋳化帯のC鋳脈群の下部鋳況確認を目的にしたものである。本孔では合計 13 群の石英脈を把握した。石英脈のあるものにはボーリングコアないし掘削スライムに金粒が認められ、着鋳幅 28cm, Au 56.640g/t, Ag 9.0g/t 等の分析品位が得られた。

本年度調査の結果、金鋳床胚胎の有望地区であり、かつ第3年次調査実施の優先地区として、ダーマイ・ケーズイ鋳化帯（ダーマイ地区）及びバーケー鋳化帯（ガンメー地区）が抽出された。

目 次

目 次

はしがき	
調査地域位置図	
要 約	
目 次	
付図付表一覧	

第 I 部 総 論

第 1 章 調査の概要	1
1-1 調査目的	1
1-2 第 1 年次調査の結論・提言	1
1-2-1 第 1 年次調査の結論	1
1-2-2 第 1 年次調査の提言	4
1-3 第 2 年次調査の概要	4
1-3-1 調査地域	4
1-3-2 重点課題	4
1-3-3 作業方法	6
1-3-4 調査団の編成	8
第 2 章 調査地域の地理	10
2-1 位置・交通	10
2-2 地形・水系	10
2-3 気候・植生	10
第 3 章 調査地域の一般地質	11
3-1 ヴィエトナム北部地域の一般地質	11
3-2 ボークー地域の地質及び地質構造	11
3-3 鉍化作用概説	16
第 4 章 調査結果の総合検討	18
4-1 地質構造，鉍化作用の特性と鉍化規制	18
4-2 地化学異常と鉍化作用との関係	21
4-3 物理探査異常と鉍化作用との関係	21

4-4	鈹床賦存のポテンシャル	23
第5章	結論及び提言	29
5-1	結論	29
5-2	第3年次への提言	32

第II部 各 論

第1章	地質調査	33
1-1	地域の概要	33
1-2	調査方法	33
1-3	地質及び地質構造	34
1-3-1	概要	34
1-3-2	地層各論	35
1-3-3	貫入岩	42
1-3-4	地質構造	42
1-4	鈹化作用	44
1-4-1	概要	44
1-4-2	ターマイ地区	44
1-4-3	ガンメー地区	59
1-5	流体包有物試験	65
1-5-1	試験方法	65
1-5-2	試験結果	65
1-6	考察	69
第2章	岩石地化学探査	73
2-1	試料及び分析方法	73
2-2	データの統計的解析	73
2-3	岩石地化学異常	78
2-3-1	ターマイ地区	78
2-3-2	ガンメー地区	79
2-4	考察	85
第3章	物理探査(時間領域IP法)	86
3-1	調査の概要	86
3-2	調査方法	86
3-2-1	測定原理	86

3-2-2	測定方法	88
3-2-3	室内試験	91
3-2-4	解析方法	92
3-3	調査結果	94
3-3-1	グーマイ地区	94
3-3-2	ガンメー地区	145
3-3-3	室内試験結果	195
3-4	考察	197
第4章	ボーリング調査	205
4-1	ボーリング調査の概要	205
4-2	工法・使用機器	205
4-3	掘削工程	211
4-4	孔内地質	219
4-4-1	地質概要	219
4-4-2	コア記述	219
4-5	鉱化・変質作用	233
4-6	流体包有物試験	236
4-6-1	試験方法	236
4-6-2	試験結果	236
4-7	考察	239

第III部 結論及び提言

第1章	結論	243
第2章	第3年次への提言	246

参考文献

巻末資料

付図一覧

- 第 1-1 図 調査地域位置図
- 第 1-2 図 第 2 年次調査範囲図
- 第 1-3 図 ボークー地域地質図
- 第 1-4 図 ボークー地域層序図
- 第 1-5 図 ダーマイ地区調査結果総合解析図
- 第 1-6 図 ガンメー地区調査結果総合解析図
- 第 2-1 図 ダーマイ地区地質図
- 第 2-2 図 ガンメー地区地質図
- 第 2-3 図 ダーマイ及びガンメー地区層序図
- 第 2-4 図 ダーマイ地区における含金石英脈の産状スケッチ
- 第 2-5 図 ダーマイ地区石英脈のステレオ解析結果
- 第 2-6 図 ダーマイ地区の地質調査結果
- 第 2-7 図 ガンメー地区における含金石英脈の産状スケッチ
- 第 2-8 図 ガンメー地区石英脈のステレオ解析結果
- 第 2-9 図 ガンメー地区の地質調査結果
- 第 2-10 図 ダーマイ及びガンメー地区の流体包有物均質化温度ヒストグラム
- 第 2-11 図 岩石地化学元素の正規確率分布
- 第 2-12 図 ダーマイ地区岩石地化学異常図
- 第 2-13 図 ガンメー地区岩石地化学異常図
- 第 2-14 図 物理探査調査位置図
- 第 2-15 図 送信電流・受信電位波形
- 第 2-16 図 測線位置図（ダーマイ地区）
- 第 2-17 図 測線位置図（ガンメー地区）
- 第 2-18 図 解析のフロー
- 第 2-19 図 見掛比抵抗擬似断面図（測線 D-IP-1～D-IP-5）
- 第 2-20 図 見掛比抵抗擬似断面図（測線 D-IP-6～D-IP-10）
- 第 2-21 図 ダーマイ地区見掛比抵抗平面図（ $n = 1$ ）
- 第 2-22 図 ダーマイ地区見掛比抵抗平面図（ $n = 3$ ）
- 第 2-23 図 ダーマイ地区見掛比抵抗平面図（ $n = 5$ ）
- 第 2-24 図 見掛充電率擬似断面図（測線 D-IP-1～D-IP-5）
- 第 2-25 図 見掛充電率擬似断面図（測線 D-IP-6～D-IP-10）
- 第 2-26 図 ダーマイ地区見掛充電率平面図（ $n = 1$ ）

- 第 2-27 図 ダーマイ地区見掛充電率平面図 (n = 3)
- 第 2-28 図 ダーマイ地区見掛充電率平面図 (n = 5)
- 第 2-29 図 比抵抗断面図 (測線 D-IP-1 ~ D-IP-3)
- 第 2-30 図 比抵抗断面図 (測線 D-IP-4 ~ D-IP-6)
- 第 2-31 図 比抵抗断面図 (測線 D-IP-7, D-IP-8)
- 第 2-32 図 比抵抗断面図 (測線 D-IP-9, D-IP-10)
- 第 2-33 図 ダーマイ地区比抵抗平面図 (SL 250m)
- 第 2-34 図 ダーマイ地区比抵抗平面図 (SL 200m)
- 第 2-35 図 ダーマイ地区比抵抗平面図 (SL 150m)
- 第 2-36 図 充電率断面図 (測線 D-IP-1 ~ D-IP-3)
- 第 2-37 図 充電率断面図 (測線 D-IP-4 ~ D-IP-6)
- 第 2-38 図 充電率断面図 (測線 D-IP-7, D-IP-8)
- 第 2-39 図 充電率断面図 (測線 D-IP-9, D-IP-10)
- 第 2-40 図 ダーマイ地区充電率平面図 (SL 250m)
- 第 2-41 図 ダーマイ地区充電率平面図 (SL 200m)
- 第 2-42 図 ダーマイ地区充電率平面図 (SL 150m)
- 第 2-43 図 見掛比抵抗擬似断面図 (測線 N-IP-1 ~ N-IP-5)
- 第 2-44 図 見掛比抵抗擬似断面図 (測線 N-IP-6 ~ N-IP-10)
- 第 2-45 図 ガンメー地区見掛比抵抗平面図 (n = 1)
- 第 2-46 図 ガンメー地区見掛比抵抗平面図 (n = 3)
- 第 2-47 図 ガンメー地区見掛比抵抗平面図 (n = 5)
- 第 2-48 図 見掛充電率擬似断面図 (測線 N-IP-1 ~ N-IP-5)
- 第 2-49 図 見掛充電率擬似断面図 (測線 N-IP-6 ~ N-IP-10)
- 第 2-50 図 ガンメー地区見掛充電率平面図 (n = 1)
- 第 2-51 図 ガンメー地区見掛充電率平面図 (n = 3)
- 第 2-52 図 ガンメー地区見掛充電率平面図 (n = 5)
- 第 2-53 図 比抵抗断面図 (測線 N-IP-1 ~ N-IP-3)
- 第 2-54 図 比抵抗断面図 (測線 N-IP-4 ~ N-IP-6)
- 第 2-55 図 比抵抗断面図 (測線 N-IP-7, N-IP-8)
- 第 2-56 図 比抵抗断面図 (測線 N-IP-9, N-IP-10)
- 第 2-57 図 ガンメー地区比抵抗平面図 (SL 150m)
- 第 2-58 図 ガンメー地区比抵抗平面図 (SL 100m)
- 第 2-59 図 ガンメー地区比抵抗平面図 (SL 50m)
- 第 2-60 図 充電率断面図 (測線 N-IP-1 ~ N-IP-3)
- 第 2-61 図 充電率断面図 (測線 N-IP-4 ~ N-IP-6)

- 第 2-62 図 充電率断面図 (測線 N-IP-7, N-IP-8)
- 第 2-63 図 充電率断面図 (測線 N-IP-9, N-IP-10)
- 第 2-64 図 ガンメー地区充電率平面図 (SI. 150m)
- 第 2-65 図 ガンメー地区充電率平面図 (SI. 100m)
- 第 2-66 図 ガンメー地区充電率平面図 (SI. 50m)
- 第 2-67 図 物理探査総合解析図 (ターマイ地区)
- 第 2-68 図 物理探査総合解析図 (ガンメー地区)
- 第 2-69 図 ターマイ地区ボーリング位置図
- 第 2-70 図 ボーリング工程図 (MJVB-1)
- 第 2-71 図 ボーリング工程図 (MJVB-2)
- 第 2-72 図 ボーリング地質断面図 (MJVB-1)
- 第 2-73 図 ボーリング地質断面図 (MJVB-2)
- 第 2-74 図 ボーリング柱状図縮小版 (MJVB-1)
- 第 2-75 図 ボーリング柱状図縮小版 (MJVB-2)
- 第 2-76 図 流体包有物均質化温度ヒストグラム (ボーリング)

付表一覧

- 第 2-1 表 薄片検鏡結果表
- 第 2-2 表 X線解析結果表
- 第 2-3 表 鉱石検鏡結果表
- 第 2-4 表 鉱石試料の分析結果表
- 第 2-5 表 鉱石試料の分析方法
- 第 2-6 表 流体包有物試験結果表
- 第 2-7 表 ターマイ及びガンメー地区地質・鉱床総括表
- 第 2-8 表 ターマイ地区岩石地化学試料の主要分析結果表
- 第 2-9 表 ガンメー地区岩石地化学試料の主要分析結果表
- 第 2-10 表 岩石地化学試料の分析方法
- 第 2-11 表 物理探査機器一覧表
- 第 2-12 表 室内試験結果一覧表
- 第 2-13 表 ボーリング使用機器リスト
- 第 2-14 表 ダイヤモンドビット使用状況表
- 第 2-15 表 消耗品使用数量表
- 第 2-16 表 作業時間総括表
- 第 2-17 表 掘進作業実績表 (MJVB-1)
- 第 2-18 表 掘進作業実績表 (MJVB-2)
- 第 2-19 表 掘進成績表 (MJVB-1)
- 第 2-20 表 掘進成績表 (MJVB-2)
- 第 2-21 表 薄片検鏡結果表 (ボーリング)
- 第 2-22 表 X線解析結果表 (ボーリング)
- 第 2-23 表 鉱石研磨片検鏡結果表 (ボーリング)
- 第 2-24 表 鉱石試料の分析結果表 (ボーリング)
- 第 2-25 表 流体包有物試験結果表 (ボーリング)

写真一覧

- 写真 1 岩石顕微鏡写真
- 写真 2 鉱石顕微鏡写真
- 写真 3 流体包有物顕微鏡写真

巻末資料一覧

- 巻末資料 1 岩石地化学試料分析結果
- 巻末資料 2 岩石地化学異常図
- 巻末資料 3 ボーリングコア・スケッチ (1:200)

添付図一覧

- | | | |
|-------|------------------------|-------------|
| 第 1 図 | ダーマイ地区地質図 | (1: 10,000) |
| 第 2 図 | ガンメー地区地質図 | (1: 10,000) |
| 第 3 図 | ダーマイ地区鉱石及び岩石地化学試料採取位置図 | (1: 10,000) |
| 第 4 図 | ガンメー地区鉱石及び岩石地化学試料採取位置図 | (1: 10,000) |
| 第 5 図 | ダーマイ地区室内試験試料採取位置図 | (1: 10,000) |
| 第 6 図 | ガンメー地区室内試験試料採取位置図 | (1: 10,000) |

第 I 部 總 論

第 I 部 総 論

第 1 章 調査の概要

1-1 調査目的

ベトナム社会主義共和国における資源開発協力基礎調査は、これまでにヴァンイエン・タインホア西部地域（1993～1995）において実施され、金属鉱物資源開発のための基礎資料を得ることができた。また、ベトナム地質調査所の調査技術の向上、地質鉱床資料の集積等多くの成果を収めてきている。

ベトナム社会主義共和国は、ヴァンイエン・タインホア西部地域に続く新たな金属鉱物資源調査の実施を計画し、日本国政府に協力を要請した。日本国政府はその要請に応え、ベトナム社会主義共和国工業省地質総局と協議を行った結果、平成8年8月8日にベトナム北部のポークー地域における協力調査実施について合意した。

本調査の目的は、ポークー地域において、地質状況及び鉱床賦存状況を把握することにより、新鉱床を発見することにある。また、調査の過程においてベトナム側カウンターパートである地質総局に技術移転を図ることをも目的とする。

昨年度はポークー地域の鉱床賦存のポテンシャルを調査する目的で、既存資料解析、広域地質調査、地化学探査（河床堆積物地化学探査・バンニング調査）及び物理探査（電磁探査 CSAMT 法）と鉱床調査の準精査が実施された。広域地質調査と地化学探査の調査対象面積 2,000km²、物理探査と鉱床調査の準精査は、ダーマイ、ガン、ガンメーの3地域（合計面積約 16km²）に対して行われた。

本年度は、昨年度の調査に基づき選定された中熱水金属鉱床胚胎有望地域であるダーマイ及びガンメー地区を対象にして、地質鉱床調査、岩石地化学探査、IP電気探査、そしてボーリング調査を計画した。本年度の調査は、今後の探鉱のためのターゲットを抽出することと本地域の鉱床特性を解明することを主要課題として実施された。

1-2 第1年次調査の結論・提言

1-2-1 第1年次調査の結論

ポークー地域における資源開発協力基礎調査の第1年次探鉱として、広域地質調査、河床堆積物地化学探査、バンニング調査及び物理探査 CSAMT 法を実施した結果、以下の結論が得られた。

(1) 地質及び地質構造

広域地質調査によって、ポークー地域においてカンブリア系から第四系に至る 14 の地層区分からなる地質層序が確立し、それに基づいて縮尺 5 万分の 1 の地質図が作成された。

地質構造的に本地域には、NE、ENE ないし WNW 方向の軸を持つ一連の褶曲からなるバックソク複背斜が分布する。地域西部の金鉱床地帯には軸方向 WNW - ESE のポークー背斜構造が存在する。また、主要構造断層としては、NW 系、N - S 系、NE 系の 3 系統が認められた。これらの褶曲、断層を生起させた構造運動に関しては、地質構造と火成活動の解析に基づき、中生代三畳紀以降に起きたものと解釈された。火成岩では、地域北部に花崗岩の小岩体が見つかった。その試料の全岩分析の結果によると、本地域の花崗岩は、磁鉄鉱系列並びに S タイプの花崗岩系列に属するものであるもので、南中国プレートの南縁部に侵入したものであることが推定された。

(2) 方鉛鉱鋳床

ポークー地域の金属鋳床については、含金石英脈と方鉛鉱鋳脈の 2 種類の鋳化作用が認められた。方鉛鉱鋳脈は、主として石炭系～ペルム系の石灰岩中に産出する。広域調査によって、本地域内に数箇所の方鉛鉱鋳化帯が発見された。採取した試料の中には、Pb と Ag に富むものも得られた。この地質と鋳床タイプについては、ベトナム北部にある有名なチョーディエン鉛・亜鉛鋳床との比較・検討がなされた。しかし、調査結果によると鋳床規模が小さく、ポテンシャルは小さいと考えられる。地域内のその他の鋳物資源としては、堆積性燐灰土層と磁鉄鉱レンズ状鋳床があるが、いずれも規模が小さい。

(3) 含金石英脈鋳床

ポークー地域の西部には、含金石英脈が分布する。各鋳脈の脈幅は小さいが、比較的密集して幅 100 ~ 300m、延長 500 ~ 1,000m の鋳脈群を形成することがある。鋳床調査と物理探査では、このような鋳化帯の鋳床特性が検討された。第 1 年度は、地質状況、鋳石・脈石鋳物の組み合わせ、変質、品位と流体包有物等の検討が実施された。その結果、本地域の含金石英脈は、カンブリア系のモードン層及びタンサ層の堆積岩、変成岩類を母岩とする中熱水金鋳床に属するものであることが確認された。ステレオネットによる構造解析の結果、鋳脈は 2 系統に分類できることが判明した。それは、N80° E 走向で南に急傾斜する系統と、E - W 走向で南緩傾斜の系統の 2 種類である。石英脈群は、ポークー背斜の翼部に分布する。鋳脈の生成の詳細はまだ明らかではないが、三畳紀に始まった褶曲運動に鋳脈が規制されたものと考えられる。本地域の鋳床調査と地化学探査結果によって、3 地区の比較的有望な鋳化帯と数箇所の地化学異常帯が把握された。鋳脈の幅、品位及び地化学異常の広がりや強度から見る限り決して大鋳床は期待できないが、3 地区の中で、比較的ポテンシャルが高いと考えられるのはダーマイ地区のダーマイ・ケースイ鋳化帯とガンメー地区のバーケー鋳化帯である。

(4) 物理探査結果

調査地域の比抵抗は全般的に高く、比抵抗構造は地質構造と調和的であった。特にダーマイ地区は他地区に比べて比抵抗が高く、地表下約 300m 以下に花崗岩の分布を示唆する広範な高比抵抗帯が検出された。また、鉍化帯との関連では、幅 100m 以上の石英脈群に起因したと考えられる高比抵抗帯を抽出した。高比抵抗帯の位置、関連する既知鉍徴及びその特徴は次に示すとおりである。

①ダーマイ地区

- ・測線 D-3 ~ D-5 No.7 及び No.8 (ダーマイ, 深部連続, 急傾斜)
- ・測線 D-7 ~ D-9 南部 (ゴクセン, 深部連続, 急傾斜)

②ガン地区

- ・測線 G-5 ~ G-9 南部 (ケーガン, 表層, 緩傾斜)
- ・測線 G-3 ~ G-4 中央部 (ケーガン, 表層, 緩傾斜)
- ・測線 G-4 ~ G-7 北部 (既知鉍徴とは関連なし, 表層, 緩傾斜)

③ガンメー地区

- ・測線 N-5 南部 (バーケー, 深部連続, 東への伸び, 急傾斜)
- ・測線 N-2 中央部 (バーケー, 表層)

室内試験の結果では、黄鉄鉍を含む石英脈と本地域の他の岩石では、I P 効果に明瞭なコントラストが認められた。I P 法の適用は、石墨の含有が微量であると推定される本調査で抽出した高比抵抗帯に対しては、鉍床賦存有望地を絞り込むために有効であると判断された。

(5) ダーマイ・ケーズイ鉍化帯 (ダーマイ地区)

ダーマイ・ケーズイ鉍化帯の含金石英脈は、幅 200 ~ 300m、走向延長約 1 km の範囲に分布する。本地区の鉍脈は南に急傾斜する特徴を有する。石英脈中には硫化鉍物が含まれる。第 1 年度の調査では、あまり良い分析品位が得られなかったが、GSV の調査結果では一部に高品位の鉍石の存在が知られている。地域住民の採掘は既に最盛期を過ぎており、地表付近の高品位鉍石はほぼ採掘終了の状態だが、下部及び延長部にはまだ鉍石があるものと考えられる。地化学探査結果によると、本地区の鉍脈は、東方に伸び、ボークー山北東部からケーマー沢まで総延長 5 km 余りに達することが期待される。

(6) バーケー鉍化帯 (ガンメー地区)

ガンメー沢上流のバーケー鉍化帯の含金石英脈は、ダーマイ・ケーズイ鉍化帯に次いで期待できるものと考えられる。ここでは、沢沿いの 900m 間に坑道や鉍脈露頭が分布する。この鉍脈はほぼ E-W 走向だが、南に急傾斜する系統と緩傾斜の系統の 2 種類が認められる。脈幅は一般に狭小で変化が激しく、レンズ状をなすことがしばしばあり、分岐・

膨縮に富む。第1年度に採取した鉱石の分析結果は、あまり良いものでなかったが、肉眼金や鏡下で自然金が見つかっており、高品位鉱石もあることは確かである。地域住民の採掘は地下水面より上に限られており、下部には及んでいない。パーケーの西には、西パーケー沢の石英脈群があり、東方にはバイバン金地化学異常帯が位置する。これらを総合すると、延長3.5km余りの鉱化帯になることが期待される。

(7) その他の地区

その他に、ガン地区のカイチー鉱化帯がある。カイチーでは、互いに40m上下に離れて2群の緩傾斜の鉱脈群がほぼ並行して分布する。第1年度の調査では、一部にAu高品位の試料が採取された。ガン地区ではカイチーの北にケーガン、ケーホック等の鉱化帯が分布し、カイチーと同様の鉱床特性を示す。これらは、ダーマイ・ケースイ、パーケーに次ぐ規模の鉱化帯である。

1-2-2 第1年次調査の提言

ダーマイ・ケースイ鉱化帯（ダーマイ地区）

ダーマイ地区のダーマイ・ケースイ鉱化帯においては、既知鉱化帯からその延長部の金異常帯の範囲においてIP電気探査と地質の精査、トレンチ調査、岩石地化学探査等を実施して金鉱化作用の強い箇所を絞り、有望なIP異常が得られたら、当該箇所に対する下部調査ボーリングを実施することを提案した。

パーケー鉱化帯（ガンメー地区）

ガンメー地区のパーケー鉱化帯においては、既知鉱化帯からその延長部の金異常帯の範囲においてIP電気探査と地質の精査、トレンチ調査、岩石地化学探査により金鉱化作用の強い箇所を把握する調査を行うことを提案した。

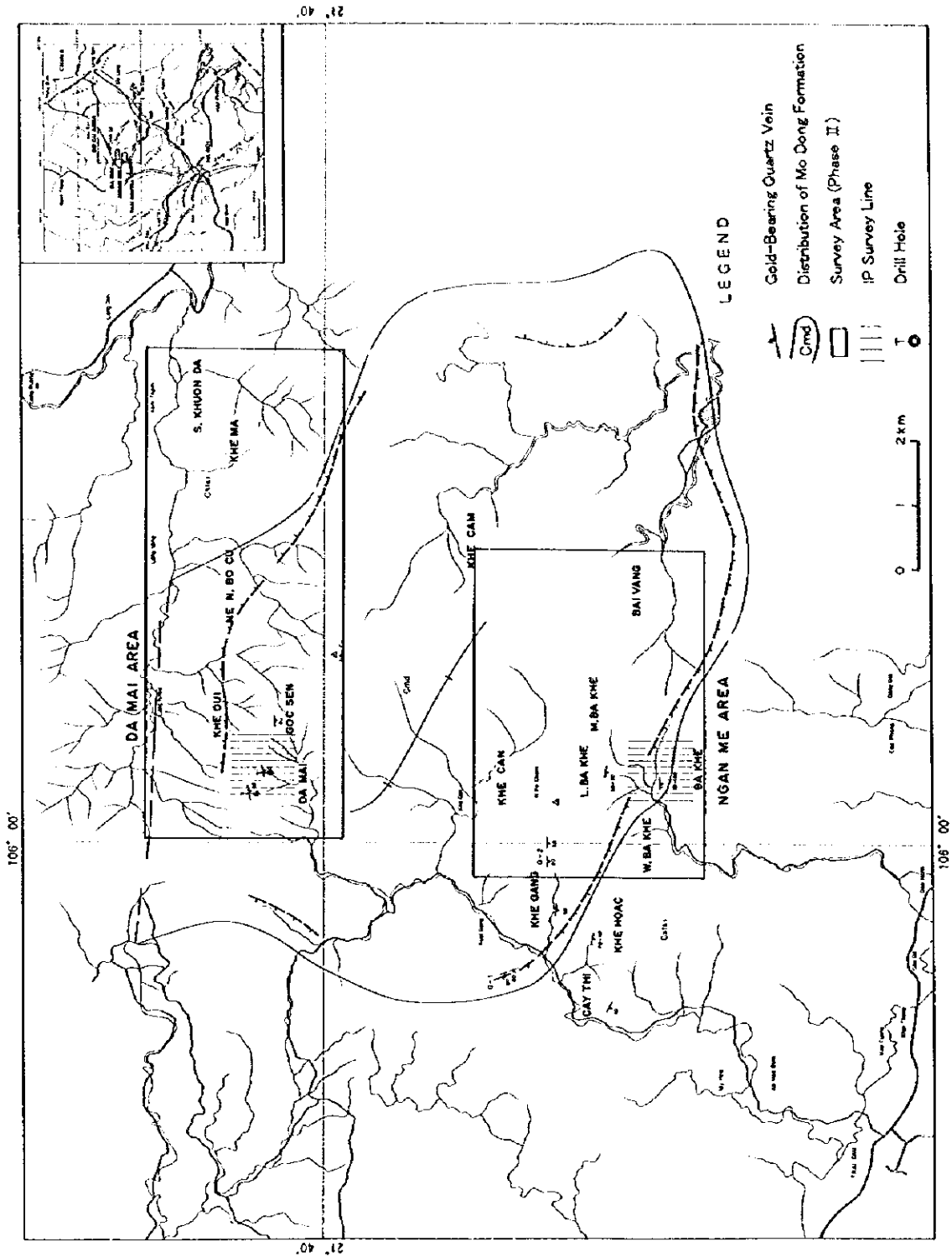
1-3 第2年次調査の概要

1-3-1 調査地域

本年度調査対象地域はヴェトナム社会主義共和国の首都ハノイの北方直距70kmに位置し、タイグエン市の東方約30kmにある。総面積40km²の範囲である。本地域は、行政区分としてはタイグエン省に属する。調査範囲の位置を第1-2図に示す。

1-3-2 重点課題

本年度の調査はパーケー地域資源開発調査の第2年次に当たり、ダーマイ地区とガンメー地区において地質調査・地化学探査、物理探査及びボーリング調査を実施した。



第1-2图 第2年次調査範囲図

地質鉍床精査・岩石地化学探査の重点課題は、ダーマイ及びガンメー地区において鉍微地を精査して地質・地質構造と金鉍化作用の関係を明らかにすることと、地化学異常帯を抽出し今後の探鉍対象となるターゲットを限定することであった。

物理探査は、対象地域の物理探査異常を把握して、鉍化作用と岩石物性との関係に基づいて鉍床の存在を探る調査法である。本年度は電気探査IP法を実施した。ダーマイ及びガンメー地区において金鉍化作用に伴う熱水変質帯・硫化鉍物鉍染体による比抵抗・充電率異常を把握することを重点課題として行った。

ボーリング調査の目的は、地質調査・地化学探査、物理探査により抽出された鉍微の鉍化作用・鉍況を確認することにあつた。本年度はダーマイ地区において地下深部の鉍況確認を重点課題とした。

1-3-3 作業方法

本年度はダーマイ及びケズイ地区を対象に、地質鉍床精査・岩石地化学探査、電気探査IP法及びボーリング調査を行った。対象地域の面積は合計40km²である。ボーリング調査は、本年度はダーマイ地区のみにて行った。

地質鉍床精査・地化学探査の調査班は2班を編制し、ベースキャンプを基地として調査を行った。必要に応じてフライングキャンプ方式による踏査行を実施した。前項に述べた重点課題を遂行するために次の方法で調査を実施した。

- (1) 踏査に当たっては既存の地形図を拡大し、これを使用してルートマップを作成した。ルートマップの縮尺は5,000分の1とした。
- (2) 現地調査にはGPSを活用した。
- (3) ルートマップには観察事項をできるだけ具体的に記入すると共に、特に重要な露頭は50分の1ないし200分の1のスケッチ及びカラー写真を撮影した。
- (4) 鉍化帯・露頭の位置は簡易測量により求めた。
- (5) 調査の結果は縮尺1万分の1の地質図にまとめた。

IP電気探査はタイムドメイン法を用いて、次のような方法で実施した。

- (1) 測点は、コンパスとテープによる解放トラバース測量で設定した。
- (2) 電極配置はダイポール・ダイポールとし、水平距離50m間隔で測定点を設けた。電極間隔係数は、 $n = 1 \sim 5$ とし、時間領域で測定した。
- (3) 調査地域内に分布する代表的岩石（ボーリングコアを主体）の比抵抗と充電率を測定し、データ解析に使用した。

ダーマイ地区で2孔600mのボーリングを計画した。ボーリング調査は地質調査及びIP電気探査で得られた鉍微の地下深部の鉍況を確認することを目的として行った。ボーリング位置、方位・傾斜については、監督員の指示に従った。コアの最終口径をNQとした。コアスケッチは200分の1の縮尺で行い、分析及び室内試験用の試料を採取した。

本年度実施された調査作業量の総括を次の表に掲げる。

	調 査 量
地質調査・地化学探査	
調査面積	40 km ²
踏査延長	86.9 km
物理探査	
I P 法	
測線延長	20 km
測定点数	800 点
ボーリング調査	
	2 孔・600.00 m (-45°)

室内試験及び分析に供された試料数は次の通りである。

室内試験項目	数量
地質調査・地化学探査	
岩石薄片鑑定	21 件
鉱石研磨片鑑定	30 件
X線回折試験	41 件
流体包有物試験（均質化温度測定）	30 件
流体包有物試験（塩濃度測定）	5 件
化学分析	
岩石（Au,Ag,Cu,Pb,Zn,As,Sb,Hg）	314 件
鉱石（Au,Ag,Cu,Pb,Zn,Fe）	70 件
物理探査（IP法）	
見掛比抵抗・充電率測定	20 件
ボーリング調査	
岩石薄片鑑定	10 件
鉱石研磨片鑑定	12 件
X線回折試験	20 件
流体包有物試験（均質化温度測定）	10 件
流体包有物試験（塩濃度測定）	2 件
化学分析	
鉱石（Au,Ag,Cu,Pb,Zn,Fe）	53 件

1-3-4 調査団の編成

(1) 現地指導監督

伊藤 正 (金属鉱業事業団海外部計画課)
 藤井 昇 (金属鉱業事業団海外部計画課)
 木田 祥治 (金属鉱業事業団バンコク事務所)

(2) 現地調査団

本年度の現地調査は、現地における解析作業を含めて、地質調査・地化学探査が平成9年9月15日から平成9年10月28日の期間に、物理探査が平成9年9月15日から平成9年11月13日の期間に、ボーリング調査が平成9年10月28日から平成9年12月31日の期間にそ

れぞれ実施され、それに続いて分析試験と報告書作成作業が行われた。調査団の編成は以下の通りであった。

[日本側メンバー]

飯田 幸平	(NED)	団長, 地質調査・地化学探査
鈴木 理裕	(NED)	地質調査・地化学探査
山石 毅	(NED)	物理探査
杉山 伸一	(NED)	物理探査
立川 三郎	(NED)	物理探査
熊野 初雄	(NED)	ボーリング調査

[ヴェトナム・メンバー]

Le Van De	(DGMV)	コーディネーター
Phan Doan Thanh	(DGMV-NE)	コーディネーター
Nguyen Trong Tuyet	(DGMV-NE)	地質調査・地化学探査
Dao Thai Bac	(DGMV-NE)	地質調査・地化学探査
Ngo Duc Tan	(DGMV-NE)	物理探査
Vu Duc Tuy	(DGMV-NE)	物理探査
Nguyen The Hai	(DGMV-NE)	物理探査
Le Van Kieu	(INTERGEO)	ボーリング調査

*注: DGMV; Department of Geology & Minerals of
Vietnam,

DGMV-NE; DGMV Northeastern Division

INTERGEO; DGMV INTERGEO Division

NED; 日鉱探開株式会社.

第2章 調査地域の地理

2-1 位置・交通

調査対象地域はヴェトナム社会主義共和国の首都ハノイの北方直距約70kmに位置し、ポークー地域と呼ばれる。行政的にはタイグエン省及びバックジアン省にまたがる。

ハノイから現地に至るには人口18万のヴェトナム北部の工業都市タイグエンを経由する。ハノイ～タイグエン間は国道3号線（舗装）を車で約2時間の距離である。タイグエンから調査地域までは一部舗装、一部未舗装道路が走っている。未舗装の道路は雨が降ると泥濘化するため、4輪駆動車が必要な箇所がある。調査地域内には数条の未舗装道路があるが、大部分は山道あるいは沢沿いの歩道であり、季節によっては川を横切る箇所まで車が通れなくなる。

2-2 地形・水系

調査地域は起伏に富んだ丘陵地帯に在り、その大部分が標高50～500m程度である。地域の大半は古生層の堆積岩・変成岩地帯である。地域内を流れる水系は、カウ河水系に属するロン川及びチュン川水系である。

2-3 気候・植生

本地域はアジア・モンスーン地帯の湿潤・亜熱帯気候区に属し、四季の区別がある。春は4月に始まり、短期間に過ぎる。5月には平均気温が27℃を超え夏がくる。温度に加えて湿度が6月、7月には上昇し、台風が来襲する季節になる。10月から12月の間が秋季で、一年中で一番過ごしやすい時期である。12月末には寒さと雨の冬の季節が来る。冬季は翌年の3月まで続く。次表にハノイ付近の気温、湿度、降水量の1年間の変化のデータを示す。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均気温 (°C)	16.6	17.1	19.9	23.5	27.1	28.7	28.8	28.3	27.2	24.6	21.2	17.9
平均湿度 (%)	80	84	88	87	83	83	83	85	85	85	81	81
月間降水量(mm)	18	26	48	81	194	236	302	323	262	123	47	20

本地域は稲作地帯に属し、河川沿いの沖積地には水田が広がっている。地域内の比較的標高の低い地帯は亜熱帯雨林に属する。丘陵地帯は主に茶畑として開発されている。

第3章 調査地域の一般地質

3-1 ヴィエトナム北部地域の一般地質

調査地域はヴィエトナムの地質構造区分ではヴィエトバック地質区に属する。本地質区とバクホ海岸地質区とは、ソン河の所を通る NW - SE 方向の構造線によってその南西側に位置する西バクホ地質区と境される。この構造線は、南中国プレートとインドシナ・プレートの境界の一部をなす。本調査地域は、南中国プレートの南端部に位置し、中国大陸地塊の南方延長に当たる。本地域及びその周辺の地質は、カンブリア系～オールドヴィス系の堆積岩・変成岩類を基盤とし、その上を覆う下部デボン系から中部ジュラ系に至る種々の堆積岩類から構成される。本地域主要部の地質構造は、ヴィエトバック地質区東部のこの地域一帯の一般構造方向である NE - SW の方向性を呈し、複雑な褶曲と構造性断層によってブロック状に分断される。一方、ポークー地域の南西部では NW - SE ~ WNW - ESE の方向性が卓越するようになり、これがさらに西に伸びて、ホン河に沿って露出する前カンブリア系の構造に整合するようになる。

調査地域内及びその周辺部には大規模な火成岩は認められず、小規模な貫入岩体が局所的に露出するのみである。ポークー地域の北西約 50km には、三疊紀後期の黒雲母花崗岩が産出する。また、南西方には白亜紀とされる花崗岩体が知られている。

3-2 ポークー地域の地質・地質構造

本地域の地質は、カンブリア系、オールドヴィス系、及びデボン系からジュラ系にいたる堆積岩・変成岩類と第四系堆積物から構成される。これらの岩類は次の6種の主要地質単元に分類される：(1)カンブリア系堆積岩・変成岩類（モードン層、タンサ層）、(2)オールドヴィス系堆積岩・変成岩類（ナーモー層）、(3)デボン系堆積岩・変成岩類（バックソソ層、ミアレ層、ナークアン層）、(4)石炭系～ベルム系の主として石灰岩類（バックソソ層、ドンダン層）、(5)三疊系の堆積岩・酸性火山岩類（ランソソ層、ソンヒエム層、ナークアット層、マウソソ層、ヴァンラン層）、及び(6)第四系堆積物。

本地域の中央部から東部にかけては、主として石炭系～ベルム系の石灰岩が広く分布し、カルスト地形をなす。地域の西部においては、第四系を除く上記の地層が E - W, ENE ないし WNW の走向を有し、西部の南部では、WNW 系断層に切られるものの S ~ SSW 側に 30 ~ 40° で傾斜しており、南に向かうにしたがって上位層が現れる。西部の中央～北部では下部カンブリア系がほぼ E - W 方向の軸を有する背斜構造を形成しており、そこではこの範囲における最下部層準であるモードン層が露出している。西部の北部には ENE 系の断層が発達する。

Group	System	Series	Formation	Mark	Column	Thickness (m)	Lithology
CENOZOIC	Quaternary			Q			boulder, gravel, sand, silt, clay
MESOZOIC	Triassic	Upper	Van Lang	T _{30-rt2}		300	sandstone, claystone, conglomerate
			Mau Son	T _{3cms1}		500	sandstone, claystone, conglomerate
		Lower - Middle	Na Khuat	T _{2nk}		700-1,150	claystone, sandstone, siltstone, limestone
			Song Hlem	T _{1-2sh}		1,300-1,500	rhyolite, tuff, tuffaceous sandstone, sandstone, siltstone, schist, conglomerate
			Lang Son	T _{1ls}		300-450	phyllitic sandstone, sandstone, siltstone, limestone, chalky clay
PALEOZOIC	Carboniferous-Permian		Dong Dang	P _{2dd}		200	massive limestone, siliceous limestone, marly limestone, claystone
			Bac Son	C-P _{bs}		700-900	massive limestone, dolomitic limestone, oolitic limestone, crystalline limestone, siliceous limestone, marly limestone
	Devonian	Middle	Na Quan	D _{2nq}		200-300	crystalline limestone, siliceous limestone
			Mia Le	D _{1ml}		300-500	marly limestone, chalky claystone, psammitic schist
		Lower	Bac Bun	D _{1bb}		300	sandstone, quartzitic sandstone, psammitic schist, violet-red schist/claystone, limestone, conglomerate
	Ordovician			Na Mo	O _{nm}		250
	Cambrian	Than Sa	Upper	C _{3ts3}		>150	sandstone, quartzitic sandstone, violet schist, conglomerate
			Middle	C _{3ts2}		200-500	sandstone, quartzitic sandstone, schist, marly limestone, chalky clay
			Lower	C _{3ts1}		500-600	dark-gray/violet schist, psammitic schist, sandstone, conglomerate
		Mo Dong	C _{md}		>300	sandstone, quartzitic sandstone, psammitic schist, sericite schist	

第1-4図 ポークー地域層序図

3-3 鈹化作用概説

既存資料によると、調査地域内においては含金石英脈が次の地区に知られている。

- ・ダーマイ地区
- ・ガン地区
- ・カイチー地区
- ・ガンメー地区
- ・バイヴァン地区

ダーマイ地区の鈹脈は、カンブリア系モードン層の主として砂岩・絹雲母片岩を母岩とする含金石英脈（黄鉄鈹を伴う）である。一般に石英脈の幅は10～100cmである。母岩の片理面に沿って生成している場合とそれを切っている場合とがある。石英脈の一般走向はE-Wであり、母岩の走向とほぼ同じである。GSVの鈹床調査によって地区内で9つの鈹脈が発見されており、それぞれ第1～第9脈と命名されている。既存データによると、第1脈は平均幅が56cm、平均品位Au12g/tあり、第8脈は平均幅が50cm、平均品位Au31g/tである。各鈹脈の走向延長は、断続的に数100m続くといわれている。傾斜延長は不明である。

含金石英脈は、中熱水金鈹床の性質を示す。脈中に含まれる鈹石鈹物は、黄鉄鈹、硫砒鉄鈹、磁硫鉄鈹、黄銅鈹、閃亜鉛鈹、方鉛鈹等である。母岩の変質としては弱い珪化作用を主とし、その他、絹雲母化、緑泥石化作用が報告されている。

ガン地区の鈹脈は、カンブリア系モードン層の主として砂岩、絹雲母片岩を母岩とする含金石英脈（黄鉄鈹を伴う）である。一般に石英脈の幅は数cm～70cmである。石英脈はダーマイ地区と同様に母岩の片理面に沿って生成している場合（これが多い）と片理面を切っている場合とがある。石英脈はE-W～WNW-ESEの走向を有し、およそ30°で南に傾斜している。この産状は周囲の母岩の走向・傾斜とほぼ調和する。GSVの調査によると、地区内で2つの鈹脈が見つかり、それぞれG-1脈とG-2脈と命名されている。それらは西に向かってホアン沢に合流する枝沢の上流部（南向き斜面）と下流部（北向き斜面）に位置するとされている。G-1脈は平均幅が60cm、平均品位Au16g/tであり、G-2脈は35cm、Au2g/tの鈹況を示す。走向延長は断続的に数100mある。傾斜延長は20m程度あると考えられている。

一方、ホアン川の流路付近ではいたるところで地元民によるクラッシャーを用いた砂金の採取が行われており、第四紀の砂礫層が3～4mの深さまで掘られている。

カイチー地区の鈹脈はカンブリア系タンサ層の黒色頁岩を母岩とする含金石英脈（黄鉄鈹を伴う）からなる。母岩は緩く傾斜しており、その層理面に沿って石英脈が生成している。脈の幅は一般に3～5cm程度であるが、広いところでは10～30cmある。本地区では、

ホアン川に沿う約 300m にわたって、地元民によって石英脈が探掘され金が採取されている。

ガンメー地区及びその南東のバイバン地区には、GSV のデータによるとそれぞれ3ないし4鉱脈（含金石英脈）が分布する。

第4章 調査結果の総合検討

4-1 地質構造、鉍化作用の特性と鉍化規制

ポーケー地域の地質は、カンブリア系、オールドヴィス系、デボン系～ジュラ系等の堆積岩、変成岩類からなる。酸性火山岩類が下部～中部三畳系の中に産出する。これらの地層は、NE、ENEあるいはWNW方向の軸を有する複雑な褶曲構造を呈し、また、構造性断層によってブロック状に分断される。本地区に大規模な火成岩体は認められず、付近に花崗岩の小規模貫入岩が認められるのみである。本地区の構造を代表するのは、ポーケー背斜、バックソン背斜、チャンサ・ニャットセ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、ポーケー地域の北西部から東部ではNEないしENE方向であるが、含金石英脈の分布する南西部においては、WNW方向の軸を有する背斜構造を形成する。主要な含金石英脈は、この背斜の冠部と南北の翼部に分布する。本地区の構造運動の開始時期は、三畳紀まで逆上るものと考えられる。バックソン複背斜構造や構造性断層の形成、及びソニ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。

本地区の含金石英脈はポーケー背斜の形成と地質構造的に密接に関係していると考えられる。ポーケー地域において昨年度実施された本プロジェクトの初年度調査によって、ダーマイ及びガンメーの2箇所の鉍床胚胎有望地区が抽出され、そこに対して本年度は精査が行われた。

ダーマイとガンメー地区は、ポーケー背斜の中で特別な位置を占め、それぞれ特有の鉍脈系統を示す。

ダーマイ地区はポーケー背斜の北翼部に位置している。本地区の鉍脈は、鉍脈系統の統計的解析の結果次の2系統の鉍脈に分けられることが判明した。

① E-W系、南に急傾斜の鉍脈

② E-W系、北に緩傾斜の鉍脈

主要な系統はこの2つであるが、その他の系統も地区内に存在する。ダーマイ地区のダーマイ・ケーズイ鉍化帯では、E-W系、53°Sの系統が最も顕著であり、次がE-W系、40°Nの系統である。ダーマイ・ケーズイ鉍化帯の東側に位置するポーケー山北東鉍化帯では、E-W系、73°SとE-W系、20°Nが主要系統になる。ダーマイ地区の最東部にあるケーマー・クオンダー鉍化帯に至ると、E-W系南急傾斜の鉍脈は少なくなり、北傾斜の鉍脈（ENE-WSW、52°N）が大部分を占めるようになる。

一方、ガンメー地区はポーケー背斜の中央冠部付近から南翼部に位置している。この地区の鉍脈は、E-W系で南傾斜（緩及び急傾斜）のものが主である。ここでも鉍脈系統は地区内の場所により多少の変化を示す。パーケー及び中パーケー・左パーケー鉍化帯では、E-W系南傾斜（中角度）のものが主体である。パーケー鉍化帯の東方にあるパイ

バン鉱化帯のところでは、E-W系南急傾斜の鉱脈が多くなる。パーケー鉱化帯の北方～東北方にあるケーカン、ケーカム鉱化帯においては、E-W系南緩傾斜あるいはENE-W系南緩傾斜が卓越する。両鉱化帯は、ポーケー背斜の冠部付近に位置する。

ポーケー地域の含金石英脈は、張力割れ目に生成したものと考えられる。鉱脈の周りにシアアを示す構造は発達していない。個々の鉱脈の規模はあまり大きくない。鉱脈形態はレンズ状のものが多く、分岐・膨縮に富む。また、本地区の鉱脈は群をなして産出する。鉱脈は走向E-W系の狭いゾーンに集中する。

金は、主として自然金の形で石英脈中に含有される。そのため金含有量が安定せず、品位変化が激しい。しかし、金が硫化鉱物の多い箇所と比較的富む傾向が認められる。金と密接に関係する硫化鉱物は、黄鉄鉱と硫砒鉄鉱である。

金鉱化作用に伴う変質としては、珪化、緑泥石化、絹雲母化、炭酸塩鉱物化作用が認められる。主要石英脈の内部と周辺には、常に珪化作用、緑泥石化作用及び絹雲母化作用が認められる。石英脈には、白色石英と灰色～淡灰色石英の2種類が観察される。白色石英からなる石英脈は、しばしば比較的強い緑泥石化作用、絹雲母化作用を伴う。一方、主として灰色石英からなり白色石英を少量伴うような石英脈には、絹雲母化作用が比較的弱く、緑泥石化作用は顕著に弱い傾向がある。炭酸塩鉱物としては、X線解析によって方解石とアンケライトが検出されている。炭酸塩鉱物の含有は、白色石英より灰色石英の方が多い。

2地区の金鉱化作用の性質を見ると、それぞれ微妙な差異が認められる。

ダーマイ地区では、比較的硫化鉱物に富む鉱脈が産出する。ダーマイ・ケーズイ鉱化帯のケーズイ沢やクオンフン沢の鉱脈がそうである。これらの鉱脈からは、黄鉄鉱、硫砒鉄鉱、磁硫鉄鉱、黄銅鉱、銅藍、輝銅鉱、四面銅鉱、硫砒銅鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱、スコロダイト、褐鉄鉱等が産出する。ケーズイ沢の鉱脈から採取した試料中には最大径0.3mmの自然金が観察されている。自然金は、フリーゴールドとして、石英脈中に単独で含まれることが多い。また、硫砒鉄鉱やスコロダイトの結晶に含有された金粒も観察される。ダーマイ地区のAg/Au比は全般に低く、岩石地化学試料と鉱石試料の平均値は約1である。脈際の変質帯の発達はあまり大規模なものではなく、脈から数cm～数mの範囲が変質しているにすぎない。本地区の鉱化変質としては、珪化、緑泥石化、絹雲母化及び炭酸塩鉱物化作用が認められる。流体包有物試験によると、本地区の石英脈の生成温度は広い変動範囲を示す。100度台の比較的低い温度から、この種の鉱床としては極めて高い最高370℃の温度が示されている。流体包有物の凍結温度から推定したNaCl換算塩濃度は、比較的高い(最高8%)。石英の流体包有物中に固相を含む多相包有物がしばしば観察されている。多相包有物中の固相は岩塩結晶と同定されている。

ガンメー地区の石英脈は硫化鉱物が比較的少ない。その中で、硫化鉱物に比較的富む鉱脈としては、パーケー鉱化帯のパーケー沢及びナーホン沢の鉱脈が挙げられる。これらの

鉛脈からは、黄鉄鉛、硫砒鉄鉛、磁硫鉄鉛、黄銅鉛、銅藍、閃亜鉛鉛、方鉛鉛、褐鉄鉛等が産出する。ガンメー地区では銀の含有が比較的多く、 Ag / Au 比はダーマイ地区より高い。岩石地化学試料と鉛石試料の平均 Ag / Au 比は約4になる。脈際の変質帯の発達はあまり大規模なものではなく、脈から数 cm ~ 数 m の範囲が変質しているにすぎない。本地区の鉛化変質としては、珪化、緑泥石化、絹雲母化及び炭酸塩鉛物化作用が認められる。流体包有物試験の結果はダーマイ地区と比べて大差ないものである。本地区の石英脈の生成温度は 164 ~ 350 °C の範囲を示し、ややダーマイ地区のものより狭い変動幅を呈する。塩濃度は中程度（5%）である。固相を含む多相包有物も観察されている。

本地域の含金石英脈は、中熱水鉛床の性質を示す。本年度までの調査で次のような地質・鉛物的特性が明らかになり、鉛床の中熱水性が確認された。

- ①鉛脈を胚胎する母岩が主としてカンブリア系の堆積岩、変成岩類であり、地質環境が火山性のものではない。
- ②脈石が石英を主とし方解石を少量伴うものである。
- ③脈中にかなりの量の硫化鉛物（硫砒鉄鉛、黄鉄鉛、黄銅鉛、方鉛鉛等）が含まれる。
- ④高温の生成環境の鉛床に特有の磁硫鉄鉛や斑銅鉛が産出する。
- ⑤母岩の変質特性（珪化・絹雲母化・緑泥石化作用）。
- ⑥ Ag / Au 比が低い（岩石及び鉛石試料の平均 = 1 ~ 4）
- ⑦流体包有物の均質化温度が高く最高 370 °C におよび、塩濃度も比較的高い。

金鉛脈の構造的性質としては、胚胎位置がポーケー背斜の冠～翼部に当たることから、褶曲運動に密接に関係することが推定される。1,000 条余りの鉛脈データを収集しステレオネットによって統計的に解析した結果、大略 2 系統の鉛脈グループに分かれることが明らかになった。E - W 走向で南傾斜の系列と、E - W 走向で北傾斜の系列の 2 グループである。現段階では、これらの鉛脈生成の応力条件、構造的場等は明らかでなく、今後の調査検討を待たなければならない。鉛物学的・流体包有物研究結果によると、本地域の鉛床は火成岩貫入に関係するマグマ源の熱水が関与して生成したことが考えられる。従来の研究によると、中熱水鉛床は花崗岩岩体の近くに分布する例が多いが、本地域でもポーケー背斜の中央深部に花崗岩体が存在する可能性が考えられる。

2 地区の金鉛脈は、鉛脈のトレンド、鉛物組み合わせ、流体包有物特性等が地域毎に少しずつ異なる。ダーマイ地区では、地区内に 2 系統の鉛脈（E - W 系南急傾斜のものと E - W 系北緩傾斜のもの）が産出する。鉛脈は比較的硫化鉛物に富む。流体包有物は細粒で、均質化温度が広い変動幅を有し比較的高い。一方、ガンメー地区の鉛脈は、E - W

系で南傾斜（緩及び急傾斜）のものが主体である。硫化鉱物の含有が比較的少なく、Ag / Au 比は Ag に比較的富む。石英の均質化温度はダーマイ地区よりやや狭い変動を示す。このような地域特性は、鉱脈生成の条件（応力条件、熱源からの距離等）の違いによるものであろう。

広域地質調査の結果によると、本地域の鉱床は南中国プレートの縁辺部に生成したものと考えられる。このようなテクトニックな条件で生成する金鉱床は、島弧型-大陸型のカテゴリーに当てはめると大陸型の金鉱床に該当するものと言することができる。

4-2 地化学異常と鉱化作用との関係

ダーマイ、ガンメー両地区において本年度、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 在 る。岩石地化学探査に供された試料は、露頭やピット、トレンチで採取された石英脈とその周囲の変質岩である。岩石地化学試料の化学分析結果は、鉱石試料の分析結果と併せて解析した。その結果、次に述べる箇所に異常帯が抽出された。

ダーマイ地区：ダーマイ・ケースイ、ポークー山北東部、ケーマー・クオンダー
ガンメー地区：パーケー、中パーケー・左パーケー、バイバン、ケーカン

これらの中で、顕著な金異常は、①ダーマイ・ケースイ・西ダーマイ（ダーマイ地区）、及び②パーケー・ナーホン・西パーケー（ガンメー地区）の2箇所に把握されている。これらの2箇所においては、AuのほかにPbとAsの異常も分布する。

本地域で金鉱化作用に関係すると解釈される地化学元素は、PbとAsが密接であり、その他のベースメタル元素も金の異常と関連する挙動が認められる。

ダーマイ地区のダーマイ・ケースイ・西ダーマイ鉱化帯では、Auの強い異常帯が分布する。この地区では、西ダーマイ沢にCuの異常がAuに重なって産出する。東のケースイ沢ではPb異常が分布する。一方、ダーマイ沢では弱いAs異常が検出される。ガンメー地区のパーケー・ナーホン・西パーケー鉱化帯においては、Au異常と強いAs異常がほとんど重なる。この鉱化帯には、弱いHg異常と強いFe異常が伴う。このように、地化学異常の出現様式は地区により多少の変化が認められるが、それらは鉱化作用の性質と結びついているものと解釈される。従って、地化学異常の現れ方にもその地区の鉱化作用の特質が鋭く反映している。

4-3 物理探査異常と鉱化作用の関係

物理探査結果から、本地域において、石英脈の分布ゾーンに抽出される充電率・比抵抗異常帯として、以下のものが挙げられる。

- ・強充電率異常帯
- ・弱充電率異常帯
- ・高比抵抗帯

強充電率異常帯は、石英脈の分布と最も関連の高い異常帯であり、硫化鉱物を相当量含む石英脈の分布に直結すると考えられる。弱充電率異常帯は、母岩の充電率が小さい場合、硫化鉱物を少量含む石英脈が分布する可能性が高い。高比抵抗帯は、規模の大きい石英脈群が分布する可能性も考えられる。

ダーマイ及びガンメー地区において抽出した上記異常帯に対して、位置、特徴及び既知鉱化帯との関係についてまとめる。

(1) ダーマイ地区

強充電率異常帯

- ・測線 D-IP-8 ～ D-IP-10 の北部

WNW - ESE 系を示し、2本の平行な異常帯から構成される。調査範囲から東に向けてさらに連続する傾向が認められ、深部への伸びも示している。この異常帯はケーズイ沢の鉱化帯を反映したものと考えられ、ケーズイ沢の鉱化帯が硫化鉱物を多く含むこと及び東へ延長することを示唆するものである。

弱充電率異常帯

- ・調査範囲中央部

WNW - ESE 系を示し、全測線にわたって分布するものの、深部への伸びは認められない。この異常帯は、ダーマイ沢の鉱化帯に起因したものと考えらる。本年度は、この異常帯の西側に対してボーリング調査が実施され、硫化鉱物を少量含む石英脈群の分布が把握された。この結果は物理探査の調査結果と一致するものである。

(2) ガンメー地区

強充電率異常帯

- ・測線 N-IP-2 ～ 測線 N-IP-9 の南部

本地区で最も規模の大きい充電率異常であり、測線 N-IP-2 ～ N-IP-4 及び測線 N-IP-8 ～ N-IP-9 において 40mV/V 以上の高充電率が分布する。E - W 系で、南に傾斜する傾向が認められ、SL50m 以深では消滅している。この異常帯は、ナーホン沢周辺に分布するパーケー鉱化帯のうち硫化鉱物の含有量が多いものに起因したと考えられるが、既知石英脈に対して若干南に位置する。

- ・測線 N-IP-1 ～ N-IP-2 の中央部

規模において本地区第2の異常帯であり、40mV/V 以上の高充電率が分布する。SL0m 以深への伸びは認められない。この異常帯はパーケー沢に分布するパーケー鉱化帯のうち硫

化鉱物の含有量が多いものに起因したと考えられ、周辺には既知石英脈が分布している。

・調査範囲北東部

小規模の異常帯が散在している。中バーケ―・左バーケ―鉱化帯のうち硫化鉱物の含有量が多いものに起因したと考えられる。

高比抵抗帯

規模の大きい高比抵抗帯は、本地区のやや南寄りの尾根部に分布する。深度方向は、地表から 50m までに分布する。既知石英脈の分布とは必ずしも一致していない。

4-4 鉱床賦存のポテンシャル

初年度の調査結果によると、ボーク―地域の鉱床の性質と賦存のポテンシャルについては、次のように考えられている。

- ① 鉱床はカンブリア系のモードン層及びタンサ層中に胚胎する中熱水金鉱脈である。
- ② 鉱床胚胎の場合は、ボーク―背斜の翼部に位置する。
- ③ 鉱床の形成は、広域的褶曲作用に規制されている。
- ④ 鉱脈はゾーンをなして集中的に産出する。
- ⑤ 地化学異常が集中する。また、物理探査の充電率異常が顕著に現れる。
- ⑥ 地表鉱徴、地化学異常と物理探査異常の産状からみて、金鉱床の規模はそれほど大きくないと推定される。

本年度は、初年度の結果によって抽出された 2 地区（ダーマイ及びガンメ―地区）に対して、地質鉱床調査、岩石地化学探査、物理探査（IP 法）及び予察ボーリングが行われた。これらの調査、とりわけダーマイ地区のダーマイ・ケーズイ鉱化帯で行われたボーリングの結果は、上記鉱床ポテンシャル評価を裏付けるものとなった。2 孔 600m のボーリング孔では多数の石英脈が密集するゾーンが把握された。

MJVB-1 孔では、合計 13 の石英脈群が見つかった。岩芯及びボーリング掘削のスライム中に自然金が観察されたにもかかわらず、分析結果に金は引掛からなかった。

MJVB-2 孔でも合計して 13 石英脈群が把握された。その内のいくつかの箇所からは次のような金品位が得られた。

Au 56.640g/t, Ag 9.0g/t (51.24 ~ 51.52m)

Au 1.880g/t, Ag 2.0g/t (137.38 ~ 137.87m)

Au 1.020g/t (181.00 ~ 181.11m)

Au 10.815g/t (181.22 ~ 181.32m)

Au 1.400g/t (256.67 ~ 256.79m)

含金石英脈は、張力割れ目に胚胎したものと考えられる。鉍脈は、E-W 走向を代表とする鉍脈群をなし、ボーケー背斜の翼部に分布する。個々の鉍脈の規模は決して大きくなく、せいぜい走向延長 200 ~ 300m 程度である。多くの鉍脈が数 10m の規模でそれ以上続かないで尖滅する。

金は主としてフリーの自然金として産出する。そのため品位変化が著しく、高品位部があるかと思うと、その先はほとんど金品位が付かないところが続いたりする。肉眼で金粒が認められても、分析試料に金がほとんど検出されないこともある。しかし一般に、硫化鉍物の含有の多い部分は金品位が高いという傾向が認められる。

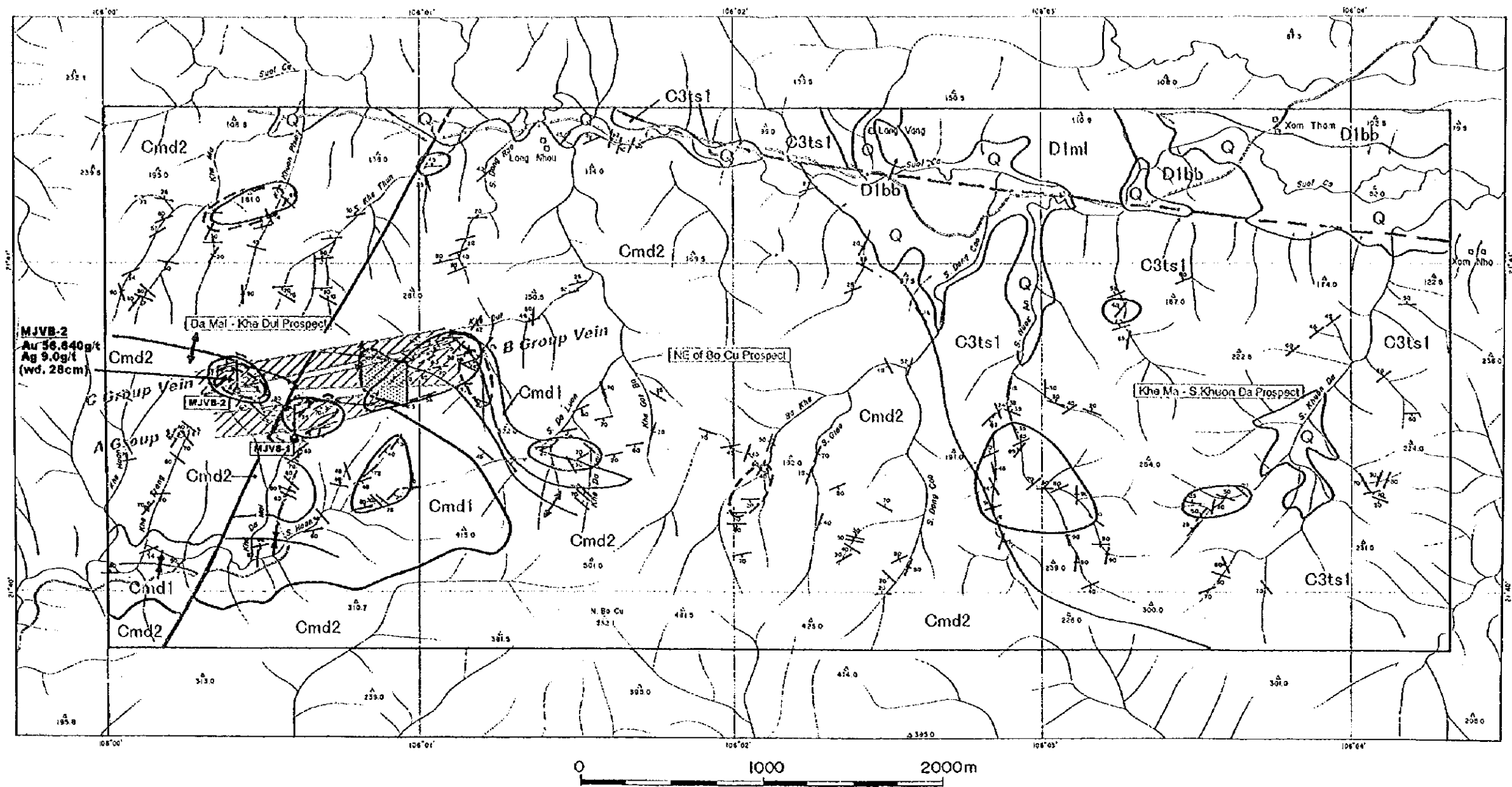
以上のように、本地域の石英脈の発達は比較的旺盛であり、金の地化学異常もその周辺に密に分布する。これらの密度と金の含有レベルを見ると、本地域の金鉍床は中ないし小規模のものと判断される。しかし、地表鉍微やボーリング結果から見て、鉍脈の一部には金高品位の富鉍部が発達する可能性がある。従って、今後の探鉍では、走向延長 200 ~ 300m、傾斜延長 200 ~ 300m、脈幅 1 ~ 2 m で Au 品位数 10g/t の富鉍体がターゲットとなるであろう。

本年度の 2 地区における地質・地化学探査の精査、IP 物理探査の結果によって、次の 2 箇所の鉍化帯が今後の探鉍対象地区として絞られてきた。

①ダーマイ・ケーズイ鉍化帯（ダーマイ地区）

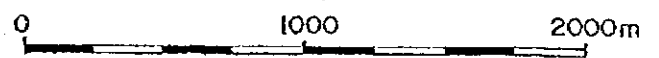
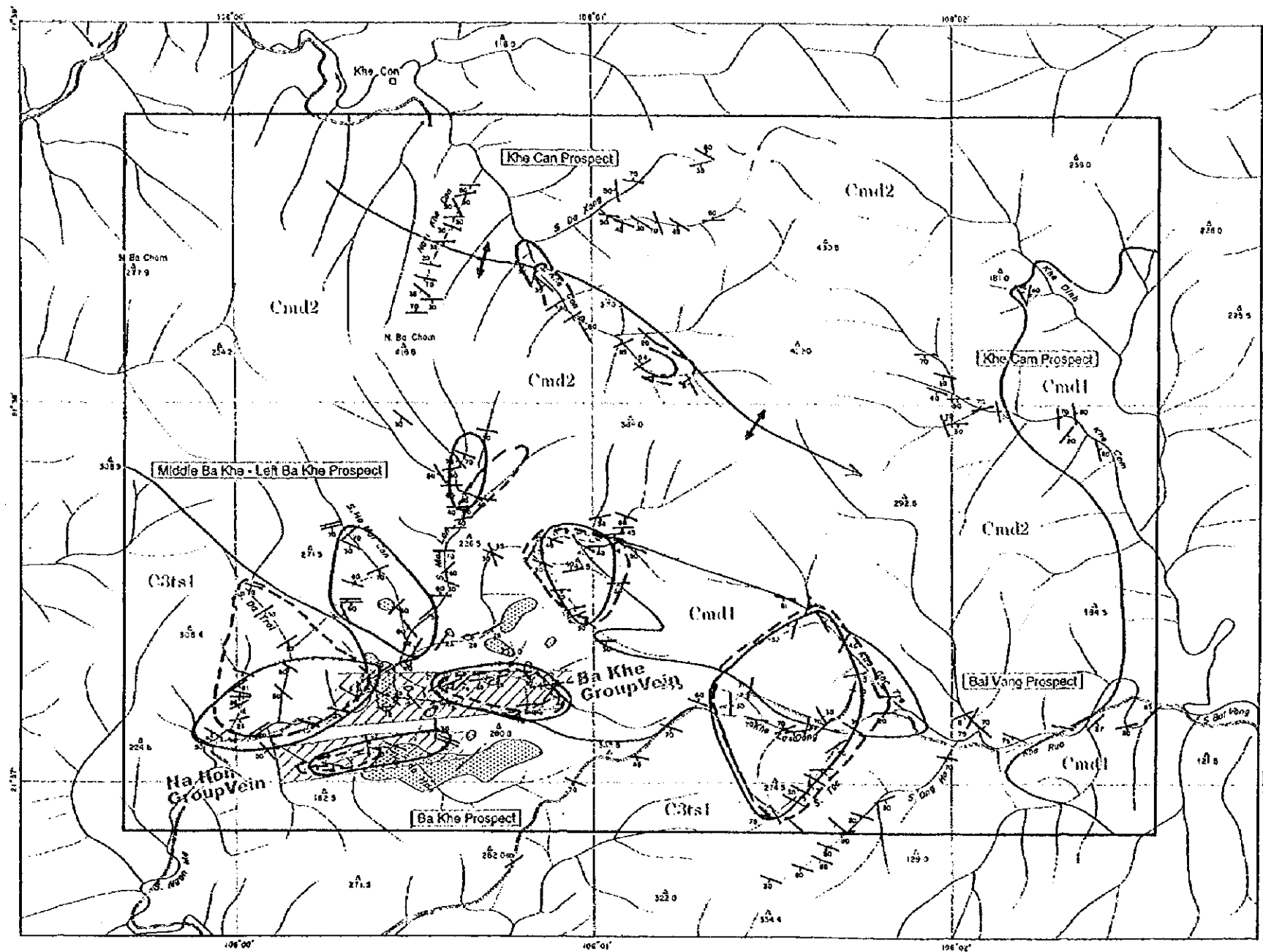
②バーケー鉍化帯（ガンメー地区）

これらの箇所では、肉眼金を伴う鉍脈が地表に見つかっており、地化学異常も分布している。また、顕著な物理探査の充電率異常帯がこの部分に把握されている。従って、金の富鉍帯の存在が期待できる地区である。具体的ターゲットとしては、ダーマイ・ケーズイ鉍化帯の B 及び C 鉍脈群の分布域の下部、及びバーケー鉍化帯のバーケー鉍脈群とナーホン鉍脈群の下部等が候補になる。本年度の調査結果の総合解析図を第 1-5 及び 1-6 図に示した。



LEGEND		
Quaternary	Q	Alluvial Deposits
Devonian	D1m	Mia Le Formation
	D1bb	Bac Bun Formation
Cambrian	C3ts1	Lower Than Sa Formation
	Cmd2	Mo Dong Formation 2. Mainly composed of sandstone
	Cmd1	1. Alternation of schist & sandstone
	—	Fault
	⋈	Anticlinal Axis
	⋈	Synclinal Axis
	⊙	Drill Hole
	—	Gold-bearing Quartz Vein
	▨	Group of Vein
	○	Major Geochemical Anomaly (Au)
	⊖	Major Geochemical Anomaly (Basemetal)
	⊙	Strong IP Anomaly (Chargeability > 30mV/V)
	⊙	Weak IP Anomaly (Chargeability > 15mV/V)

第1-5図 ダーマイ地区調査結果総合解析図



- LEGEND**
- Cambrian {
 - C3ts1 Lower Than Sa Formation
 - Cmd2 Mo Dong Formation
 - 2. Mainly composed of sandstone
 - 1. Alternation of schist & sandstone
 - Cmd1
 - Fault
 - ∧ Anticlinal Axis
 - Gold-bearing Quartz Vein
 - ▨ Group of Vein
 - Major Geochemical Anomaly (Au)
 - ⊖ Major Geochemical Anomaly (Basemetal)
 - Strong IP Anomaly (> 30mv/v)

第1-6図 ガンメー地区調査結果総合解析図

第5章 結論及び提言

5-1 結論

ポークー地域における資源開発協力基礎調査の第2年次探鉱として、地質鉱床調査、岩石地化学探査、物理探査IP法及び予察ボーリングを実施した結果、以下の結論が得られた。

(1) 地質及び地質構造

地質精査によって、ダーマイ及びガンメー地区においてカンブリア系から第四系に至る地質層序が確立し、それに基づいて縮尺1万分の1の地質図が作成された。地質構造的に本地域には、軸方向WNW - ESEのポークー背斜構造が存在し、その冠部から南北両翼部にかけて含金石英脈が分布する。これらの褶曲、断層を生起させた構造運動に関しては、地質構造と火成活動の解析に基づき、中生代三疊紀以降に起きたものと考えられているが、鉱床の生成もその褶曲運動に関係していると解釈された。

(2) 含金石英脈鉱床

ダーマイ及びガンメー地区には、含金石英脈が旺盛に分布する。各鉱脈の脈幅は小さいが、比較密集して産出し、幅数10から200～300m、延長500～1,500mの鉱脈群を形成する。鉱床調査では、このような鉱化帯の鉱床特性（鉱脈構造、地質状況、鉱石・脈石鉱物の組み合わせ、変質、品位と流体包有物等）が調査・検討された。その結果、本地域の含金石英脈は、カンブリア系のモード層及びタンサ層の堆積岩、変成岩類を母岩とする中熱水金鉱床に属するものであることが確認された。ステレオネットによる統計的構造解析の結果、鉱脈は2系統に分類できることが判明した。それは、E - W走向で南（緩～急）傾斜の系統と、E - W走向で北緩傾斜の系統の2種類である。本地域の鉱床調査と地化学探査結果によって、2地区の金鉱化帯の鉱床ポテンシャルが検討された。鉱脈の幅、品位及び地化学異常の広がりや強度から見る限り決して大鉱床は考えられないが、ダーマイ地区のダーマイ・ケーズイ鉱化帯とガンメー地区のバーケー鉱化帯において中・小規模だが高品位の金鉱床が期待できるとの結論に達した。

(3) 物理探査結果

本地域において、石英脈に関連した充電率・比抵抗異常帯として、強充電率異常帯、弱充電率異常帯及び高比抵抗帯が挙げられた。強充電率異常帯は硫化鉱物を相当量含む石英脈の分布に直結すると考えられ、弱充電率異常帯は硫化鉱物を少量含む石英脈が分布すると想定された。

ダーマイ地区では、測線D-IP-8～D-IP-10の北部に強充電率異常を、調査範囲中央部に中央部に弱充電率異常帯を抽出した。強充電率異常（WNW - ESE系）はケーズイ沢の鉱

化帯を反映したものと考えられ、東への連続性及び深部への伸びを示している。弱充電率異常帯（WNW - ESE 系）はダーマイ沢の鉍化帯に起因したものと考えられ、全測線にわたって分布するものの、深部への伸びは認められない。この弱異常帯に対するボーリング調査結果から、硫化鉍物を少量含む石英脈群の分布が把握され、物理探査結果との整合性が確認された。

ガンメー地区では、測線 N-IP-2 ~ 測線 N-IP-9 の南部及び測線 N-IP-1 ~ N-IP-2 の中央部に、40mV/V 以上の高充電率が分布する強充電率異常帯を抽出した。測線 N-IP-2 ~ 測線 N-IP-9 の南部の異常帯（E - W 系、南傾斜）は、本地区で最大の異常帯であり、ナーホン沢周辺に分布するパーケー鉍化帯に起因したと考えられる。測線 N-IP-1 ~ N-IP-2 の中央部の異常帯はパーケー沢に分布するパーケー鉍化帯に起因したと考えられる。いずれも深部への伸びは認められない。

(4) ボーリング調査

本年度のボーリング調査では、道路造成に時間が掛かり、日程的制約からボーリングサイトの位置が限定されてしまった。そのため、最も強い地化学異常・物理探査異常の検出された箇所の確認探鉍ができなかった。本年度は、ダーマイ地区のダーマイ・ケーズイ鉍化帯において、2 孔合計延長 600m の予察ボーリングが行われた。本年度のボーリングでは、多数の含金石英脈が把握されたが、一方で、地表で鉍徴があっても下部では尖滅することがある等の鉍床の変化に富む性質が判明した。

MJVB-1 孔は、ダーマイ沢の上流で実施され、ダーマイ・ケーズイ鉍化帯の A 鉍脈群の下部鉍況確認を目的にしたものである。本孔では合計 13 群の石英脈を把握した。石英脈のあるものにはボーリングコアないし掘削スライムに金粒が認められたにも拘わらず、特記すべき分析品位は得られなかった。

MJVB-2 孔は、西ダーマイ沢の上流で実施され、ダーマイ・ケーズイ鉍化帯の C 鉍脈群の下部鉍況確認を目的にしたものである。本孔では合計 13 群の石英脈を把握した。石英脈のあるものにはボーリングコアないし掘削スライムに金粒が認められ、着鉍幅 28cm, Au 56.640g/t, Ag 9.0g/t 等の分析品位が得られた。

(5) ダーマイ地区

ダーマイ地区のダーマイ・ケーズイ鉍化帯の含金石英脈は、南北幅 200 ~ 300m、走向延長約 1,500m の範囲に分布する。本鉍化帯の鉍脈は、E - W 走向、南急傾斜ないし北傾斜の数鉍脈群に分類することができる。地表には多数の坑道や露頭が分布する。本鉍化帯の内、ケーズイ沢の鉍脈にはしばしば肉眼金が認められる。本年度の調査結果では、幅 8cm, Au 55.704g/t, 幅 45cm, Au 13.385g/t, Ag 4.0g/t 等の分析品位が得られている。物理探査 IP 法では、ケーズイ沢に強い異常帯が、ダーマイ沢 ~ 西ダーマイ沢に弱い異常帯が把

掘られている。この内、ターマイ～西ターマイ沢の異常帯に対しては確認のボーリングを実施して金の鉱化状況を調査したが、ケーズイ沢の異常帯は未確認である。ケーズイ沢では、規模は大きくないが高品位の金鉱床（走向延長・傾斜延長が各 200～300m、脈幅 1～2m、Au 数十 g/t 程度のもの）が期待できると考えられる。

(6) ガンメー地区

ガンメー地区のバーケー鉱化帯の含金石英脈は、ターマー・ケーズイ鉱化帯に次いで期待できるものと考えられる。ここでは、バーケー沢及びナーホン沢沿いの約 1,000m 間に坑道や鉱脈露頭が多数分布する。この鉱脈は、E-W 走向、南に緩ないし急傾斜する系統のものである。本年度の鉱石の分析結果は、あまり良いものでなかったが、肉眼金や鏡下で自然金が見つかっており、高品位鉱石があることは確かである。岩石地化学探査では、Au とベースメタルの異常帯が認められ、物理探査 IP 法でも強い異常帯の分布が把握された。物理探査の充電率異常は、バーケー沢の西部と、ナーホン沢の下流から上流域に発達する。これらの箇所にはケーズイ沢の金鉱床同様の高品位鉱が期待される。

5-2 第3年次への提言

ダーマイ・ケーズイ鈹化帯

ダーマイ地区のダーマイ・ケーズイ鈹化帯において、これまでに得られた地化学異常及び充電率異常帯の下部に対して鈹況確認のボーリングを実施することを提案する。ボーリング・ターゲットは、ケーズイ沢に分布するB及びC鈹脈群の中から選択すべきである。

パーケー鈹化帯

ガンメー地区のパーケー鈹化帯においては、これまでに得られた地化学異常及び充電率異常帯の下部に対して鈹況確認のボーリングを実施することを提案したい。ボーリングターゲットは、パーケー沢鈹脈群及びナーホン沢鈹脈群の中から選択すべきであろう。

第 II 部 各 論

第Ⅱ部 各 論

第1章 地質調査

1-1 地域の概要

ポークー地域はハノイの北方約 70km に位置する。調査地域はカウ河の支流のロン川及びチュン川の上流～中流域にある。地域の標高はさほど高くなく、海拔 50m から 500m の範囲にある。

本地域は古生界から中生界の碎屑岩と石灰岩の分布域にあり、それらが広く露出している。地域内に第三系は分布せず、地域外の南方にあるのみである。第四系は主として地域南部の河川沿いに現れる。これらの地層は、複雑に褶曲し、断層によって切られ、NE～ENE方向の軸を有する複背斜を形成する。

ポークー地域（面積 2,000km²）においては、昨年度、広域地質調査、河床堆積物地化学探査、バンニング調査、地質準精査及び物理探査（CSAMT法）が行われた。その結果、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、ポークー地域の西部に位置している。本年度はこの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微、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。

1-2 調査方法

本年度の調査では、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）

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。

本年度は総延長 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。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。

1-3 地質及び地質構造

1-3-1 概要

ポ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），オルドビス系堆積岩・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～ヘルム系の主として石灰岩類（バックソン層，ドンダン層），三畳系の堆積岩・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, E-W, WNW である。ポークー地域には NE, ENE, WNW 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進入している。

本年度の精査地区は，ポ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

ダーマイ及びガンメー地区の地質図・同断面図を第 2-1 図及び第 2-2 図に示す。両地区の地質層序は、第 2-3 図に示す通りである。

1-3-2 地層各論

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_{md1}) の上部に砂岩・変岩互層 (C_{md2}) 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_{ts})

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、カイチー、ガンメー (南西部) 等である。

バックブン層 (D_{bs})

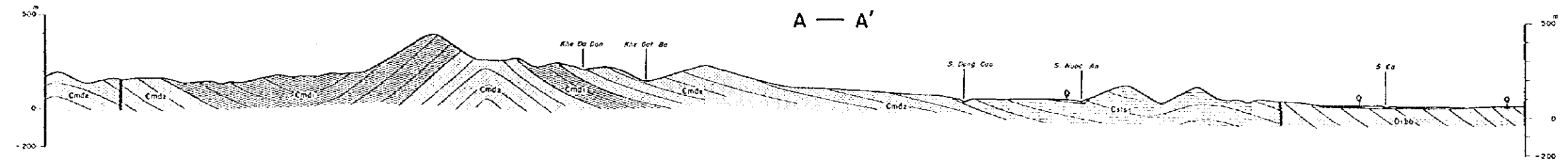
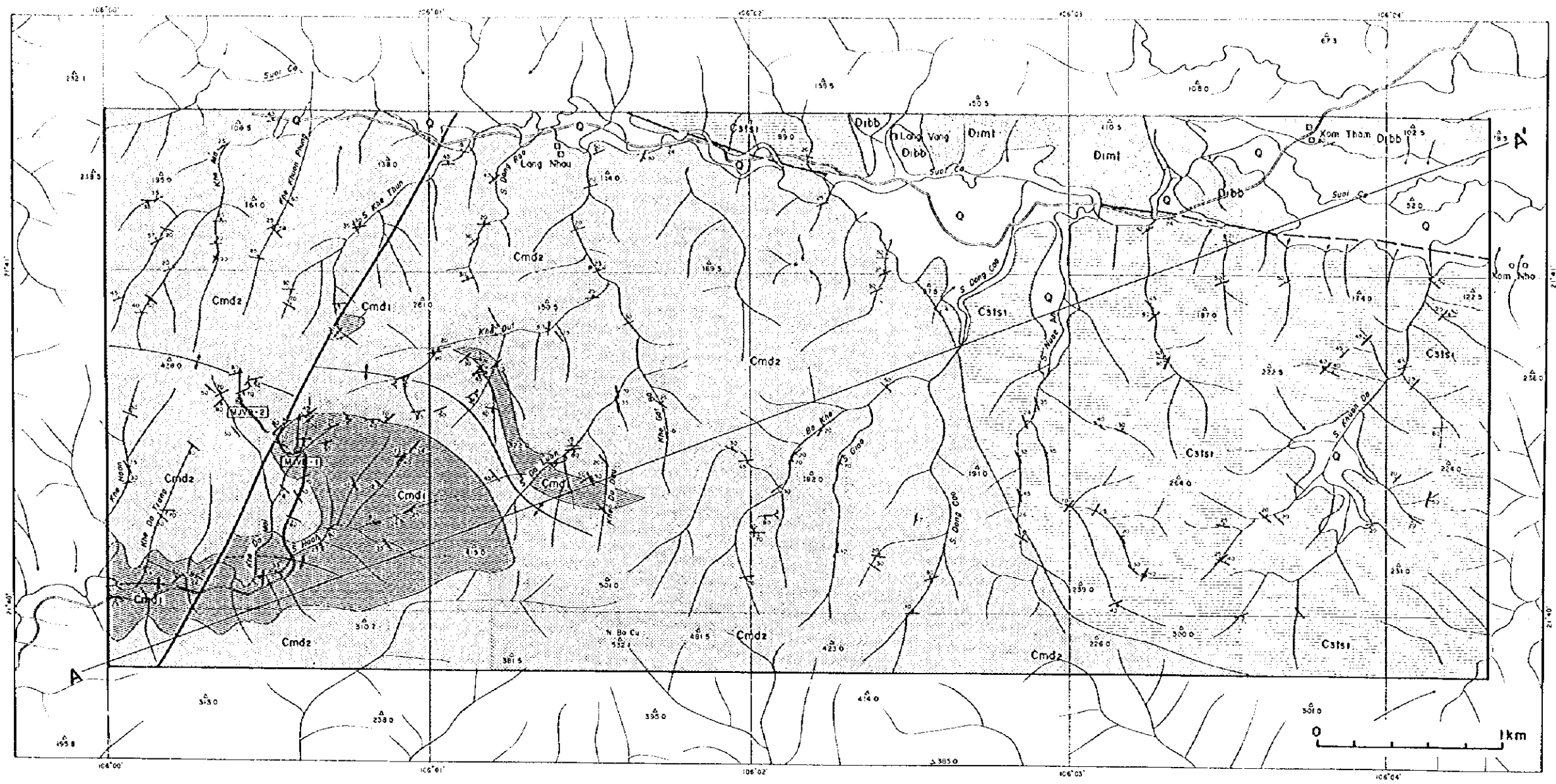
ボークー地域の下部デボン系はバックブン層と名付けられている。本層は主として各種砂岩から構成される。それは、灰色ないし淡灰色を示す粗粒砂岩、珪質砂岩、砂質片岩とその中に挟在する赤紫色片岩、赤茶色粘土岩 (しばしば弱片理を有する) 等である。本層基底には礫岩がくる。本層は、ダーマイ地区北東部に分布する。

ミアレ層 (D_{ml})

本地域には、デボン系下部からペルム系、及び一部は三畳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)

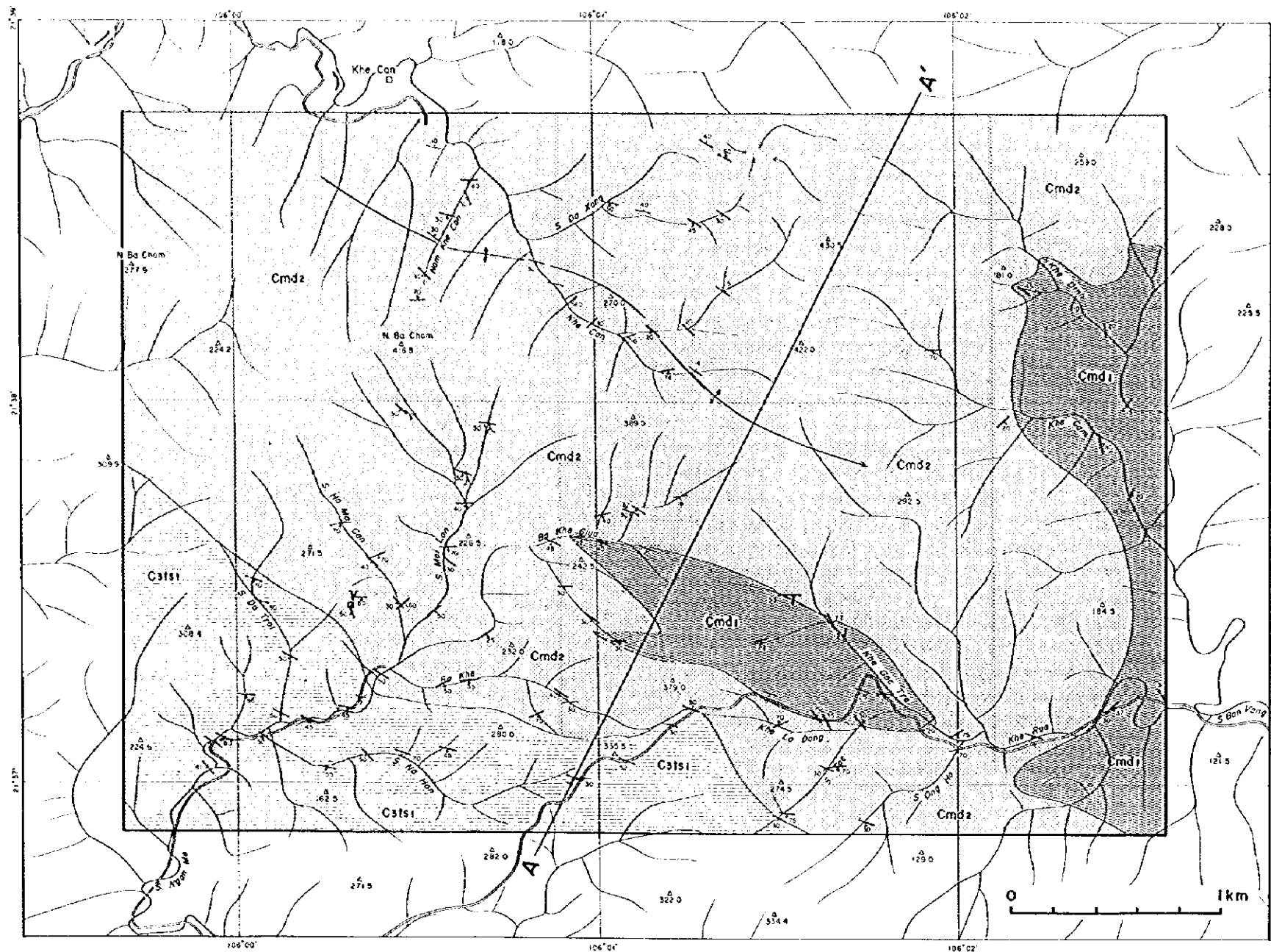
第四紀層は、砂礫層、シルトや粘土等から構成され、主要河川沿いの沖積地に分布する。



LEGEND

STRATIGRAPHY		OTHERS	
Quaternary	Q Alluvial deposits		Fault
Devonian	Diml Mia Le Formation		Dip and strike of bedding / schistosity
	Dibb Bac Bun Formation		Dip and strike of quartz vein
Cambrian	Cstst Lower Than Sa Formation		Anticinal axis
	Cmd Ma Dong Formation 1: alternation of schist and sandstone 2: mainly composed of sandstone		Synclinal axis
			Aduit / inclined shaft
			Drill hole
			Geologic section line

第2-1図 ダーマイ地区地質図



GROUP	SYSTEM	SERIES	FORMATION (MARK)	COLUMN	THICKNESS	LITHOLOGY
PALEOZOIC	CENOZOIC	QUATERNARY	Q			Boulder, gravel, sand, silt, clay
			DEVONIAN	Lower	Mia Le (D ₁ ml)	
	Bac Bun (D ₁ bb)				300m	Sandstone, quartzitic sandstone, psammitic schist, violet-red schist, claystone, limestone, conglomerate
	CAMBRIAN	Upper	Than Sa Lower (C ₃ ts ₁)		500 ~ 600m	Limestone lens, dark gray/violet schist and gray/brown sandstone (partly sericitic)
			Middle	Mo Dong (Cmd)		>300m

第2-3図 ダーマイ及びガンメー地区層序図

1-3-3 貫入岩

昨年度の広域調査によって、ポークー地域北部のピンシ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。

1-3-4 地質構造

(1) 広域地質構造

ポ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。複背斜の軸は ENE～NE 方向を示し、ポークー、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。

ポ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。

(2) ダーマイ地区

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_{m4}）からなる。本地区では、モードン層上部に砂岩・片岩互層（C_{m4}）が発達する。ターマイ沢の尾根部には、WNW-ESE方向の軸を有する背斜構造（局所的なもの）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。

タ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、東西に構造性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-SSE系の小規模断層が認められる。

(3) ガンメー地区

ガンメー地区はポーケー背斜の中央～南翼部に位置している。地区の一般走行はWNW-ESE～E-Wである。地区の中央部から南部においては、地層は南傾斜を示す。一方、地区北部では、地層はフラットないし北緩傾斜になる。

ガンメー地区の地質は、モードン層とタンサ層（下部層）から構成されている。地区の大半はモードン層の砂岩が分布する。タンサ層下部層は地区の南西端に露出し、E-W～WNW-ESE走向、南急傾斜を示す。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。本地区においては、特記すべき断層、褶曲構造は認められない。

1-4 鈹化作用

1-4-1 概要

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

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。金はしばしば硫化鈹物に伴う。硫化鈹物の内、黄鉄鈹と硫砒鉄鈹が最も頻繁に随伴する。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50～200分の1のスケッチを交えて次項以下に記述する。

本年度の鈹床精査では、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、GSVに保管されていた鈹脈データをコンパイルした。これにより、ダーマイ、ガンメー両地区の合計1,000条以上の鈹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。両地区の各鈹化帯ごとのステレオ解析図を、第2-5、2-8図に掲げる。各地区の鈹脈の産状スケッチは、第2-4、2-7図に示した。鈹石分析の結果は、第2-4表に示した。岩石、鈹石の顕微鏡観察結果とX線解析結果は、第2-1～2-3表に示してある。流体包有物試験の結果については後述する。ダーマイ及びガンメー地区の鈹床精査結果の概要を第2-6、2-9図にまとめた。

1-4-2 ダーマイ地区

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（ビット、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。鈹脈分布域は、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、一般に少量の硫化鈹物が含まれるところに認められる。硫化鈹物としては、硫砒鉄鈹、黄鉄鈹に最も密接に伴う。金の富鈹部には時々黄銅鈹と輝銅鈹が認められる。ダーマイ地区の石英脈は、灰色を呈する特徴があるが、それは硫化鈹物が含まれるためと推定される。脈際には弱変質し、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ポークー地域の中でも長い。1988年にGSVのDivision No.1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

第 2-1 表 薄片梭鏡結果表

Sample No.	Locality	Rock Name	Formation	Texture	Phenocryst/Crystal Fragment			Groundmas/Matrix			Alteration & Remarks								
					Qz	Kf	Pl	Bi	Hb	Px		Ol	Ep	Op	Qz	Kf	Pl	Hb	Px
Da Mai Area																			
A003T	Da Luon	Schist	Cmd	Lepp	△														Mainly composed of clay, Se, Ch
A022T	Khe Thuan	Schist	Cmd	Lepp															Mainly composed of clay, Se, Ch
A041T	Lang Vang	Qz Vein			●														Some Se
A062T	Dong Cao	Dolomite	Cmd	Gran	△														Mainly composed of dolomite, Ca
A075T	Khuon Da	Limestone	Cals1	Gran															Mainly composed of Ca
A078T	Khuon Da	Schist	C3ts1	Lepp	○														Mainly composed of Qz, clay, Se, Ch
A094T	Khe Cuc Tac	Schist	Cmd	Clas	△														Mainly composed of clay, Se, Ch
B007T	Khe Cuc Tac	Shale	Cmd	Clas	△														Mainly composed of clay, Se, Ch
B007T	Khe Dui	Schist			●														Some Se, Ms, Ca
B016T	Khe Dui	Qz Vein (White)			●														Mainly composed of Qz, Ca, Ms, Se, Ch
B018T	Khe Dui	Qz Vein (White)			○														Mainly composed of Qz, Se, Ch
B029T	Khe Ma	Sandstone	C3ts1	Clas	●														Mainly composed of Qz, Se, Ch
B070T	S. Hoan	Sandstone	C3ts1	Clas	●														Mainly composed of clay, Se, Ch
B077T	S. Hoan	Schist	Cmd	Lepp	△														Mainly composed of clay, Se, Ch
Ngan Me Area																			
A119T	S. Ho Mai	Schist	Cmd	Lepp	△														Mainly composed of Se, Ch
A149T	S. Na Hon	Schist	C3ts1	Lepp															Mainly composed of Se, Ch
A208T	Khe Can	Quartzitic Sandstone	Cmd	Clas	●														Mainly composed of Qz, clay, Se, Ch
B098T	Ba Khe	Qz Vein (White/L-gray)			●														Some Se, Ch, Ca, clay
B104T	Ba Khe	Qz Vein (White/L-gray)			●														Some Se, Ms
B123T	Ba Khe	Quartzitic Sandstone	Cmd	Clas	●														Mainly composed of Qz, clay, Se, Ch
B172T	Khe Cam	Schist	Cmd	Clas	●														Mainly composed of Qz, Se, Ch

Abundance of Minerals: ●: Abundant, ○: Common, △: Rare, .: Trace
 Formation Names: Cmd: Mo Dong, C3ts1: Than Sa Lower, Cnm: Na Mo, D1bb: Bac Bun, D1m1: Mia Le, D2nq: Na Quan, C-Pbs: Bac Son, P2dd: Dong Dang, T1s: Lang Son, T1-2sh: Song Hiem, T2nk: Na Khuat, T-Cg: Granite Intrusive
 Textures: Pyc: Pyroclastic, Clas: Clastic, Porp: Porphyritic, Lepp: Lepidoblastic, Glom-gr: Glomerophytic granular, Hypd-gr: Hypidiomorphic granular, Ophi: Ophiitic, Int-gr: Inter-granular, Hol-pp: Holocrystalline-porphyritic, Comp: Compressed, Gran: Granular
 Minerals: Qz: Quartz, Kf: Potash Feldspar, Pl: Plagioclase, Bt: Biotite, Hb: Hornblende, Px: Pyroxene, Ol: Olivine, Ep: Epidote, Op: Opaque Minerals, Gl: Glass, Ch: Chlorite, Se: Sericite, Ca: Carbonates, Ms: Muscovite

第2-2表 X線解析結果表(2)

Sample No.	Remarks	Rock Unit	Locality	Clay Minerals										Zeolites										S-Salts										Carbonates										Silicates										Fidsp										Miscellaneous Minerals																													
				Mo	Ch	Se	Mu	Ka	Ha	Pr	Mx	Cp	Mn	An	Al	Gy	Ja	Ca	Ak	Si	Cr	Tr	Qz	Pl	Kf	Py	Co	He	Sp	Gn	Ep	Rd	Ho	At																																																											
Ngan Me Area																																																																																													
A123X	Qz vein	-	Ho Mai																																																																																										
A143X	Sch near Qz vein	C3s1	Na Hon																																																																																										
A144X	HW (sandstone) of Qz vein	C3s1	Na Hon																																																																																										
A148X	HW (sandstone) of Qz vein	C3s1	Na Hon																																																																																										
A151X	Qz vein	-	Na Hon																																																																																										
A156X	Qz vein	-	S. Ngan Me																																																																																										
A158X	Sandstone	C3s1	S. Ngan Me																																																																																										
A165X	Altered zone with Qz veinlets	Cmd	Khe Chuoi																																																																																										
A166X	Qz vein	-	Khe Chuoi																																																																																										
A167X	Qz vein	-	Khe Chuoi																																																																																										
B096X	Altered sandstone with Qz vein	Cmd	Ba Khe																																																																																										
B098X	Qz vein	-	Ba Khe																																																																																										
B104X	Qz vein	-	Ba Khe																																																																																										
B110X	Qz vein and HW sandstone	Cmd	Ba Khe																																																																																										
B117X	Qz vein	-	Ba Khe																																																																																										
B123X	Qz vein	-	Ba Khe																																																																																										
B126X	Qz vein	-	Ba Khe																																																																																										
B127X	Qz vein	-	Ba Khe																																																																																										

Abundance of Minerals : ◎; Abundant, ○; Common, △; Few, * : Rare

Abbreviations

: Mo; Montmorillonite, Ch; Chlorite, Se; Sericite, Mu; Muscovite, Ka; Kaolin, Pr; Pyrophyllite, Mx; Mixed-Layer Mineral, Ha; Halloysite, Cp; Clinoptilolite, Md; Mordenite, Lm; Laumontite, An; Analcime, Al; Alunite, Gy; Gypsum, Ja; Jarosite, Ca; Calcite, Ak; Ankerite, Si; Siderite, Cr, α -Cristobalite, Tr; Toridymite, Qz; Quartz, Pi; Plagioclase, Kf; Potash Feldspar, Py; Pyrite, Go; Goethite, He; Hematite, Sp; Sphalerite, Gn; Galena, Ep; Epidote, Rd; Rhodochrosite, Ho; Hornblende, At; Anatase
 HW; Hanging Wall, FW; Footwall, Sch; Schist, SS; Sandstone (The name of Rock Unit is explained in Table 2-1.)

第 2-3 表 鉍石核鏡結果表

Sample No.	Locality	Minerals										Remarks	
		Py	As	Cp	Sp	Gn	Ov	Au	Ti	Po	Io		
	Da Mai Area												
A002P	Da Luon	Δ											Oz vein (L-gray)
A003P	Da Luon												Black Schist (Crd), Graphite trace
A005P	Da Luon	Δ											Oz vein
A009P	Dai Dau												Oz vein
A016P	Gac Ba											Δ	Oz vein
A019P	Khe Thuan												Oz vein
A041P	Lang Vang												Oz vein (White)
A043P	Lang Vang												Oz vein (L-gray)
A096P	Khe Cuc Tac	Δ											Oz vein (White)
A111P	Da Trang	Δ											Oz vein (White), visible Au
A248P	Khe Dui												Oz vein (White/L-gray), visible Au. Gold grains (0.01 to 0.3 mm) occur as free
A264P	Khe Dui	Δ						Δ					gold and are contained in arsenopyrite.
B001P	Khe Dui												Oz vein (White)
B070P	Khe Dui	Δ											Oz vein (White/L-gray), Ca associated
B011P	Khe Dui												Oz vein (White)
B012P	Khe Dui												Oz vein (White)
B013P	Khe Dui												Oz vein (White)
B015P	Khe Dui	Δ											Oz vein
B017P	Khe Dui												Oz vein (White/L-gray)
B047P	Ngoc An												Oz vein (L-gray)
	Ngan Me Area												
A124P	S. Ho Mai	Δ											Oz vein (White)
A199P	S. Ngan Me												Oz vein (White/L-gray)
A148P	S. Na Hon												Oz vein (White/L-gray)
A150P	S. Na Hon	Δ											Oz vein (White)
A151P	S. Na Hon											Δ	Oz vein (L-gray), Magnetite, Hematite associated.
A165P	Khe Chuoi												Oz vein (L-gray)
A166P	Khe Chuoi												Oz vein (L-gray)
B096P	Ba Khe												Oz vein (White/L-gray)
B104P	Ba Khe	Δ											Oz vein (White/L-gray), Py disseminated.
B127P	Ba Khe	○	Δ										Oz vein (White/L-gray), Py disseminated.
B133P	Khe Dong	Δ											Oz vein (White/L-gray)
B197P	Khe Dong	Δ											Oz vein (White)
B150P	Khe Goc Tio	○	Δ										Oz network (White/L-gray)

Abbreviations : Py:Pyrite, As:Artenopyrite, Cp:Chalcopyrite, Sp:Sphalerite, Gm:Galena, Cv:Covellite, Au:Native Gold, Tt:Tetrahedrite-Tennantite, Po:Pyrrhotite, Io:Iron Oxide

第2-4表 鉱石試料の分析結果表(1)

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 Thuan	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, Limo 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, Limo diss.
35	B012A	60	0.007	<0.5	0.002	0.004	0.004	3.90	Khe Dui	White Qz vein, Limo diss.
36	B013A	20	0.007	<0.5	0.001	0.001	0.001	0.91	Khe Dui	White Qz vein, Limo diss.
37	B014A	20	0.108	<0.5	0.004	0.011	0.008	6.16	Khe Dui	White Qz vein, Limo diss.
38	B015A	150	1.117	<0.5	0.005	0.004	0.003	2.12	Khe Dui	White/L-gray Qz vein, Limo diss.
39	B016A	100	0.043	<0.5	0.005	0.009	0.004	4.14	Khe Dui	White Qz vein, Limo diss.
40	B017A	10	0.010	<0.5	0.002	0.019	0.006	3.37	Khe Dui	White/L-gray Qz vein, Limo diss.
41	B018A	80	0.007	<0.5	0.002	0.004	0.004	3.10	Khe Dui	White Qz vein, Limo 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, Limo diss.
44	B041A	20	0.030	<0.5	0.001	0.004	0.004	4.47	Nuoc An	White Qz vein, Limo 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, Limo diss.
47	B066A	15	0.003	<0.5	0.001	0.002	0.003	3.08	S. Hoan	White/L-gray Qz vein, Limo diss.
48	B084A	15	0.043	<0.5	0.005	0.009	0.006	3.42	S. Hoan	L-gray Qz vein, Limo diss.
49	B092A	25	0.010	<0.5	0.002	0.002	0.002	2.41	S. Hoan	White Qz vein.

第2-4表 鉱石試料の分析結果表(2)

Ser. No.	Sample No.	Width (cm)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Fe (%)	Location	Remarks
Ngan Me Area										
50	A123A	10	0.190	1.0	0.003	0.003	0.003	2.31	Ho Mai	White Qz vein.
51	A138A	15	0.006	<0.5	0.002	0.005	0.001	1.06	Ho Mai	L-gray Qz vein.
52	A148A	100	0.037	0.6	0.005	0.004	0.008	10.39	Na Hon	White/L-gray Qz vein.
53	A151A	4	0.010	<0.5	0.002	0.006	0.003	1.97	Na Hon	L-gray Qz vein.
54	A156A	2	0.012	0.5	0.003	0.004	0.003	3.27	S. Ngan Me	White/L-gray Qz vein.
55	A165A	8	0.015	1.6	0.004	0.006	0.001	2.74	Khe Chuoi	L-gray Qz vein.
56	A166A	20	0.033	<0.5	0.002	0.030	0.003	4.23	Khe Chuoi	L-gray Qz vein.
57	A167A	60	0.040	0.7	0.003	0.002	0.001	2.79	Khe Chuoi	White Qz Vein.
58	A208A	30	0.005	<0.5	0.015	0.008	0.006	3.32	Khe Can	Qz vein.
59	B096A	40	0.030	<0.5	0.002	0.012	0.005	3.80	Ba Khe	White/L-gray Qz vein, Py diss.
60	B098A	25	0.733	0.6	0.002	0.009	0.002	2.55	Ba Khe	White/L-gray Qz vein, Py diss.
61	B104A	30	0.020	<0.5	0.001	0.005	0.001	1.20	Ba Khe	White/L-gray Qz vein, Py diss.
62	B110A	50	0.263	<0.5	0.004	0.005	0.002	2.79	Ba Khe	L-gray Qz vein, Py diss.
63	B117A	20	0.010	<0.5	0.002	0.005	0.003	3.22	Ba Khe	White Qz vein, Py diss.
64	B123A	10	0.340	<0.5	0.002	0.003	0.002	2.16	Ba Khe	White/L-gray Qz vein, Py diss.
65	B126A	10	0.095	<0.5	0.003	0.012	0.002	2.36	Ba Khe	White Qz vein, Lmo diss.
66	B127A	20	0.475	0.5	0.005	0.047	0.002	2.84	Ba Khe	White/L-gray Qz vein, Py diss.
67	B130A	15	0.017	<0.5	0.002	0.003	0.002	1.83	Ba Khe	L-gray Qz vein, Py diss.
68	B133A	250	0.677	1.6	0.029	0.014	0.003	7.41	Dong	White/L-gray Qz vein, Py diss.
69	B137A	20	0.025	<0.5	0.007	0.005	0.001	2.31	Dong	White Qz vein, Py diss.
70	B150A	30	0.133	1.0	0.009	0.033	0.003	3.37	Goc Tro	White/L-gray Qz vein, Py diss.

第2-5表 鉱石試料の分析方法

Element	Method of Analysis	Detection Limit	Upper Limit
Au	Fire assay with AA finish	0.001ppm	150ppm
Ag	Total digestion with AA finish	0.5ppm	350ppm
Cu	Nitric aqua regia with ICP finish	0.001%	5%
Pb	ditto	0.001%	5%
Zn	ditto	0.001%	5%
Fe	HCl/KClO3 extraction with ICP finish	0.01%	30%

*AA means Atomic Absorption method.

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、地下浅部の鉱量（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鉱化帯としては、ダーマイ・ケースイ、ポークー山北東部、クーマール・クオンダー等がある。以下に、ダーマイ地区の各鉱化帯の詳細を記述する。

ダーマイ・ケースイ鉱化帯

ダーマイ・ケースイ鉱化帯では、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鉱脈が分布する。その内、主要な鉱脈群として、ダーマイ沢、ケースイ沢及び西ダーマイ沢の鉱脈群がある。

ダーマイ沢はこの地域の古くからの金探掘地であり、沢には 10 箇所以上の旧坑が散在する。鉱脈は、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・砂岩互層中に産出する。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、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。ダーマイ沢の鉱脈には、硫化鉱物の含有は比較的少ない。

カー川の枝沢のケースイ沢では、初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 箇所以上の縦坑、横坑、探鉱ピットが分布している。ここには東西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 走向の鉱脈も存在する。母岩は砂岩と片岩で、脈際は剪断を受け、粘土化と硫化鉱物の鉱染が認められる。ケースイの石英脈は灰色を示すものが多い。硫化鉱物は比較的多い。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探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。

ケースイ沢の南 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。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 ~ 60° S, 及び NW ~ NNW, 40 ~ 70° 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1 kmのケートゥン（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 ~ 40° S, あるいは20 ~ 40° Nを示す。また、少数だがNW系のものもある。脈幅は、10cm ~ 1 m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、硫化鉱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 ~ 50° 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・ケーズイ鉱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群の鉱脈系統が認められた。

鉱脈に含まれる鉱石鉱物としては、黄鉄鉱、硫砒鉄鉱、磁硫鉄鉱、黄銅鉱、銅藍、輝銅鉱、四面銅鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱、スコロダイト、褐鉄鉱等が鏡下で観察されている。ケーズイの鉱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、硫砒鉄鉱等の硫化鉱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鉱石試料中（A264P）に見つかっている。

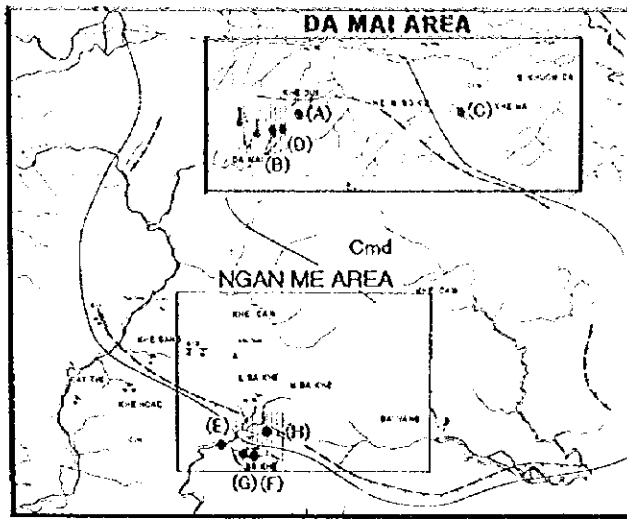
ポークー山北東部鉱化帯

本鉱化帯は、東西2.5km、南北2.0kmの規模を有し、ポークー山の北東に位置する。鉱化帯は、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。鉱脈はモードン層の灰色片岩や砂岩中に胚胎する。また、鉱化帯東部ではタンサ層下部層の砂岩・片岩を母岩とする。鉱脈系統としては、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系等多種類のもので認められる。脈幅は、数cm ~ 1 mである。石英中には黄鉄鉱を主とする硫化鉱物を少量含有する。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。

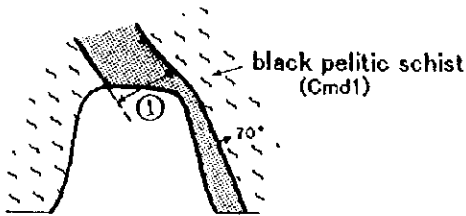
ケーマー・クオンダー鉱化帯

本鉱化帯は、ダーマイ地区の鉱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・ケーズイ鉱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数十条からなる。石英脈はタンサ層下部層の砂岩、片岩、頁岩を母岩とする。鉱脈系統は種

々ある－WNW～NW系 $50 \sim 70^\circ S$ ，NE～ENE系 $40 \sim 50^\circ N$ 等。ステレオ解析の結果では，ENE系 $52^\circ N$ 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。

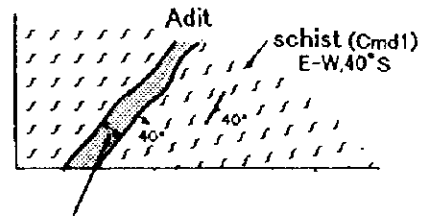


(A) Khe Dui, Adit
Looking 160°



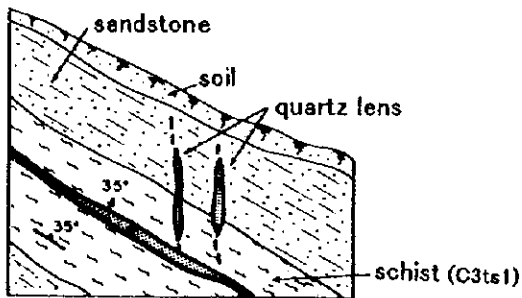
① B015,A,P,X (quartz vein, N40°E,70°NW)
wd(cm) Au(g/t) Ag(g/t) Fe(%)
150 1.117 <0.5 2.12

(B) Khe Dui, Adit
Looking 0°



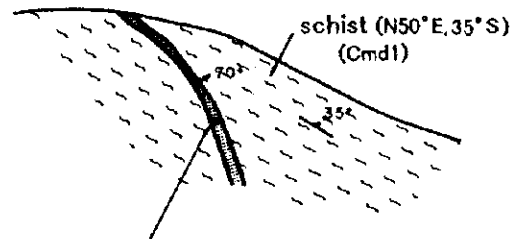
A248,A (quartz vein, E-W,40°
wd(cm) Au(g/t) Ag(g/t) Fe(%)
33 0.071 <0.5 1.58
ore mineral; pyrite,native Au & Fe oxide

(C) S. Nuoc An, Outcrop
Looking 340°



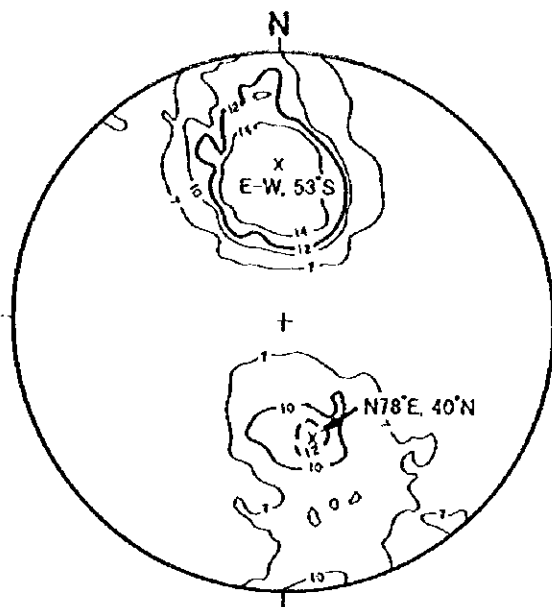
B040 (quartz vein, N20°W,35°E)
wd(cm) Au(ppb) Ag(ppm) As(ppm)
15 301 <0.04 11

(D) Khe Dui, Outcrop
Looking 230°

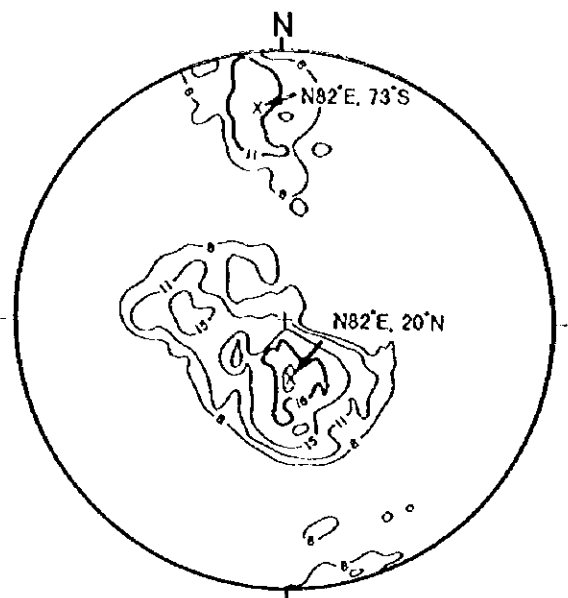


A261,A (quartz vein, N50°E,35-70°S)
wd(cm) Au(g/t) Ag(g/t) Fe(%)
13 0.436 <0.5 1.17
quartz vein contain native Au

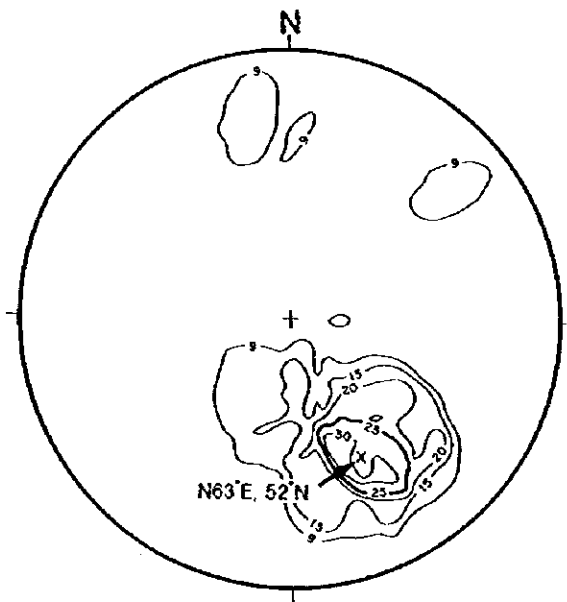
第2-4図 ダーマイ地区における含金石英脈の産状スケッチ



Da Mai-Khe Dui Prospect (N=484)

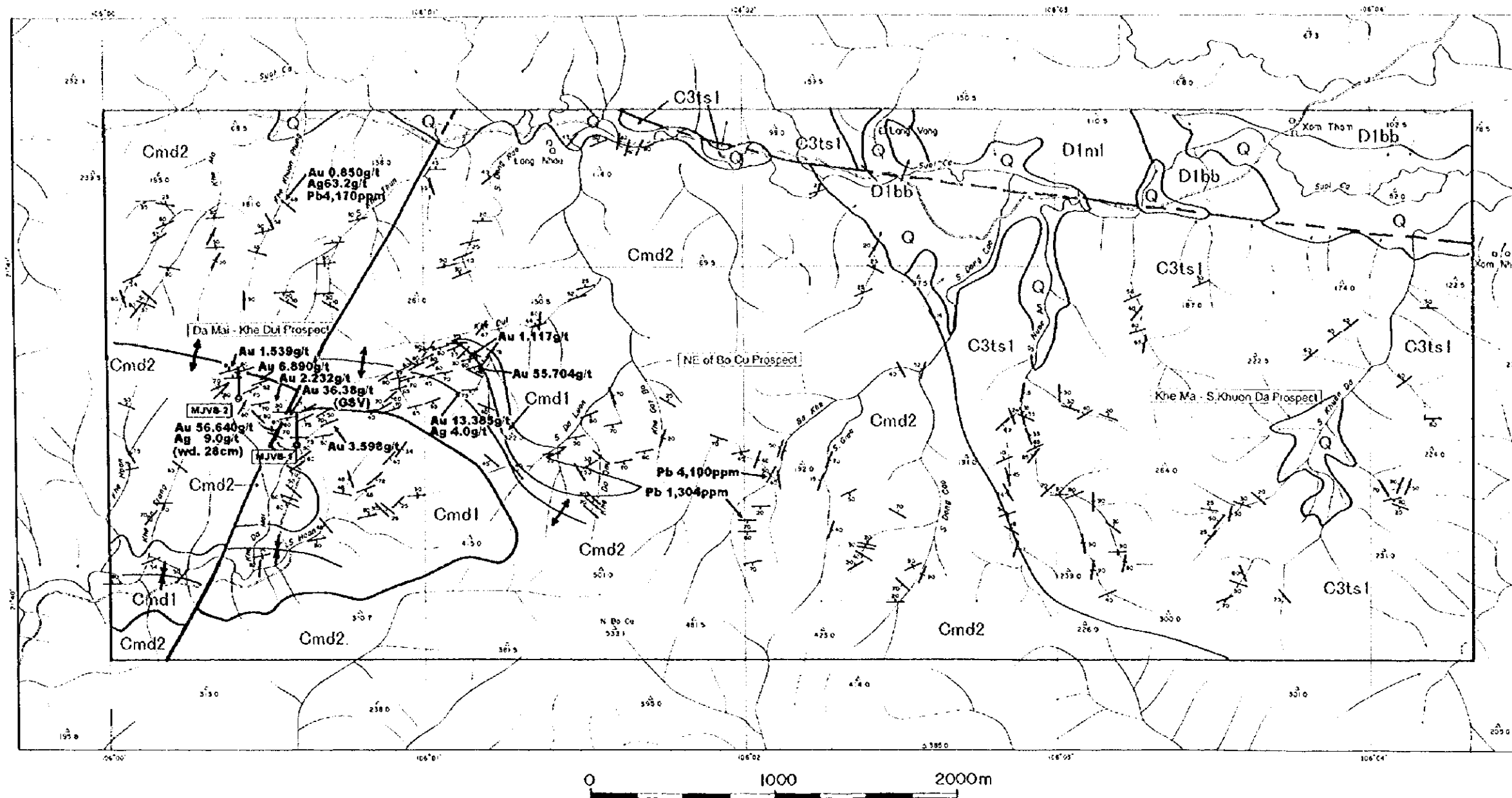


NE of N. Bo Cu Prospect (N=77)



Khe Ma-Khuon Da Prospect (N=35)

第2-5図 ダーマイ地区石英脈のステレオ解析結果



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2-6図 ダーマイ地区の地質調査結果

1-4-3 ガンメー地区

ガンメー地区はダーマイ地区の南約3 kmの所に位置する。地域住民の採掘は1989年に始まった。Divisionによるトレンチを主とする調査は1990年から2年間にわたり行われた。本地区においては、ガンメー沢上流のバーケーに主要鉍脈群が分布する。Divisionの調査による鉍量推定では、地下浅部の鉍量(金量)1,500kg, 砂金量130kg(バイバン川流域)とされている。

ガンメー地区の含金石英脈は、主としてモードン層の砂岩、黒色頁岩、片岩中に胚胎する。しかし、この地区の南西部の西バーケー沢等には、タンサ層下部層の砂岩、千枚岩、片岩が分布する。ガンメー地区の鉍脈は、分岐・膨縮が激しく、時にレンズ状をなす。脈幅は数cmから最大6mに達する。主要脈のトレンドは、E-W~ENE系を呈する。傾斜に関してのステレオ解析結果では、南急傾斜のものと南緩傾斜のものが存在する。石英脈中の硫化鉍物の含有は、他地区に比して少ない。場所によって少量の黄鉄鉍が認められるのみである。顕微鏡観察によると、微量の硫砒鉄鉍、磁硫鉄鉍、黄銅鉍、輝銅鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍等が同定された。脈際の母岩は剪断を受け、弱く珪化、絹雲母化、緑泥石化を受けている。

本地区内の主要鉍化帯は、バーケー、中バーケー・左バーケー、バイバン、ケーカン、ケーカム等である。以下に、ガンメー地区の各鉍化帯の詳細を述べる。

バーケー鉍化帯

現在、多くの地域住民がバーケーで金採掘に従事している。坑道(横坑、斜坑)の分布は、ガンメー川の上流バーケー沢(右バーケー沢)に沿って東西方向の約1 km間にあり、凡そ100箇所には達する。また、付近のナーホン沢、ガンメー川本流、西バーケー沢等にも石英脈が旺盛に発達する。石英脈を胚胎する母岩は、主にモードン層の絹雲母片岩、砂岩、黒色頁岩等である。脈幅は変化に富み、場所によってはレンズ状をなす。また、分岐脈、脈の合流が頻繁である。脈の主要系統は、E-W系45°Sである。

バーケー沢の南の尾根を越えたむこうにはナーホン沢があり、地域住民が現在採掘を始めている。鉍脈は主として、E-W~WNW系40~70°Sを示す。また、N-S系東急傾斜のものも存在する。胚胎母岩は、モードン層とタンサ層下部層の砂岩、片岩、黒色頁岩等である。ナーホン沢の鉍脈群はバーケー沢のものとの平行脈群と考えられる。

バーケーの西方約500mの西バーケー沢からガンメー川本流にかけての地区には、E-W系の石英脈が多数川床に露出している。その鉍脈は、E-W系で南緩傾斜のものと、南急傾斜のものが2種類識別される。脈幅は数cm~3mである。石英脈はタンサ層下部層の砂岩・片岩中に産出する。最近地域住民がここでも採掘を開始した。

バーケー鉍化帯の鉍石に含まれる鉍石鉍物としては、鏡下で黄鉄鉍、硫砒鉄鉍、磁硫鉄鉍、黄銅鉍、銅藍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍、褐鉄鉍が観察された。

中バーケー・左バーケー鉍化帯

バーケーの北方 500m の中バーケー沢、左バーケー沢、ホーマイカン沢等の流域には多数の石英脈が見つっている。鉍化帯は東西 1.5km, 南北 1 km の範囲に広がる。鉍脈は、E-W 系 45° S のものが主体であるが、NE~ENE 系 $20 \sim 50^{\circ}$ S の脈もある。石英脈は一般に塊状のもので、最大幅 2 m に達する。黄鉄鉍を主体とする硫化鉍物が含有される脈も分布する。地域住民による探鉍坑道が数箇所存在する。

ハイバン鉍化帯

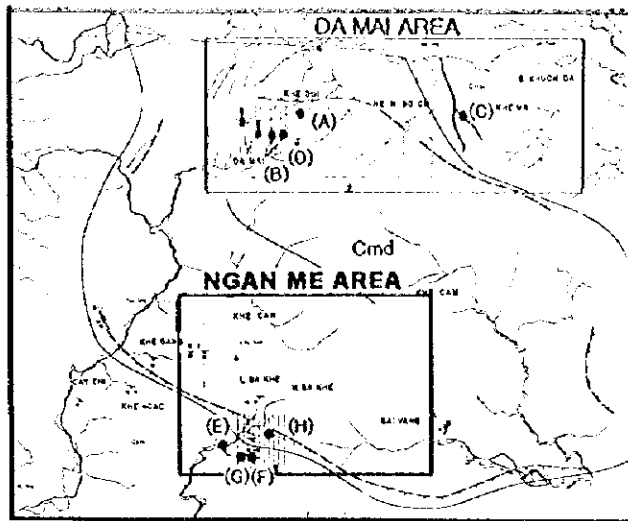
本鉍化帯は、バーケー鉍化帯の東方約 2 km のところに位置する。石英脈は、ゴックチエ沢、ラードン沢、トック沢、オンホー沢等のハイバン川の支流域にまたがる 1 km 四方の範囲に分布する。石英脈の母岩は、モードン層の砂岩、片岩である。鉍脈は、E-W 系 56° S のものが主体であるが、NE~ENE 系 $60 \sim 80^{\circ}$ N の脈もある。石英脈は幅数 cm から、最大幅 2 m のものまでである。地域住民による探掘は行われておらず、砂金採取のみである。

ケーカン鉍化帯

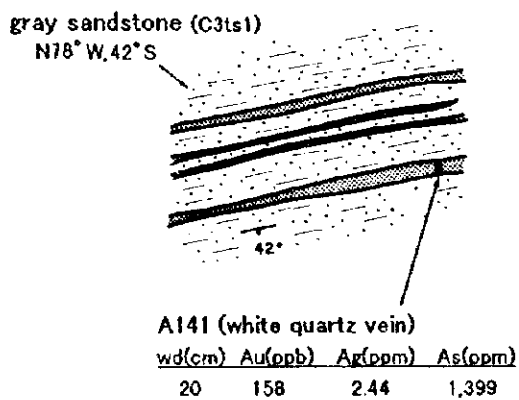
本鉍化帯は、バーケー鉍化帯の北方約 2 km のところに位置する。石英脈は、パーチョム山（標高 417m）の北東にあるケーカン沢に沿って産出する。石英脈の母岩は、モードン層の砂岩、片岩である。鉍脈は、E-W 系 35° S のものが最も多く、次に多いのが NW-SE 系 20° N の脈である。石英脈は一般に塊状のもので、最大幅 6 m に達する。地域住民による探掘は行われていない。

ケーカム鉍化帯

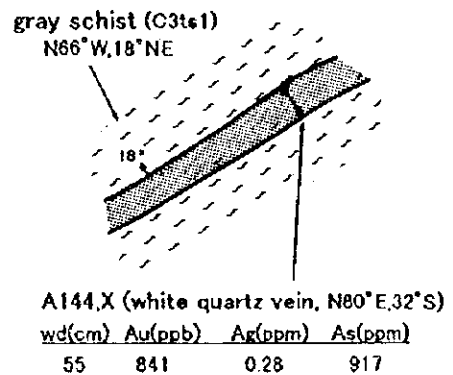
本鉍化帯は、バーケー鉍化帯の北東約 3 km のところに位置する。石英脈は、ハイバン川の上流ケーカム沢の流域に分布する。石英脈の母岩は、モードン層の砂岩、片岩である。鉍脈は、ENE 系 30° S のものが主体である。脈幅は数 cm ~ 2 m である。地域住民による探掘は行われいない。



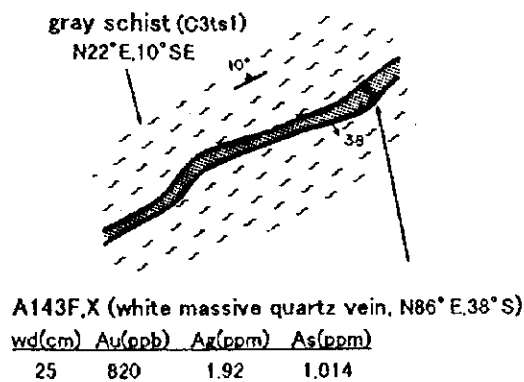
(E) Ngan Me Mainstream, Outcrop
Looking 10°



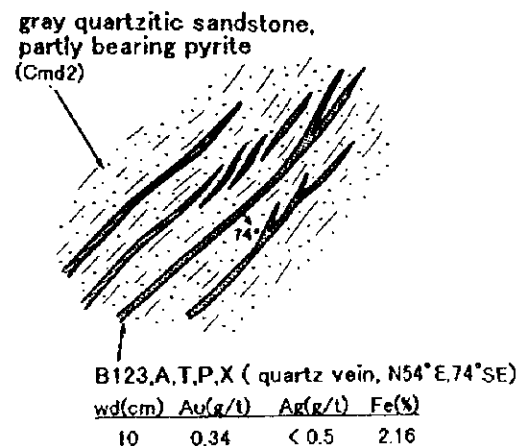
(F) S. Na Hon, Outcrop
Looking 270°



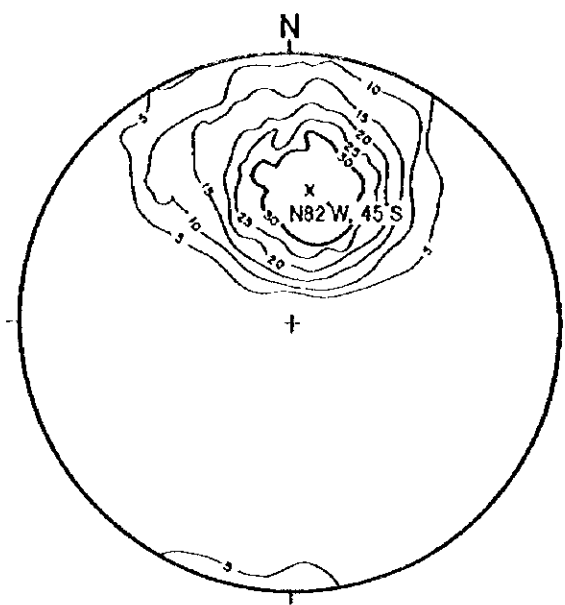
(G) S. Na Hon, Outcrop
Looking 200°



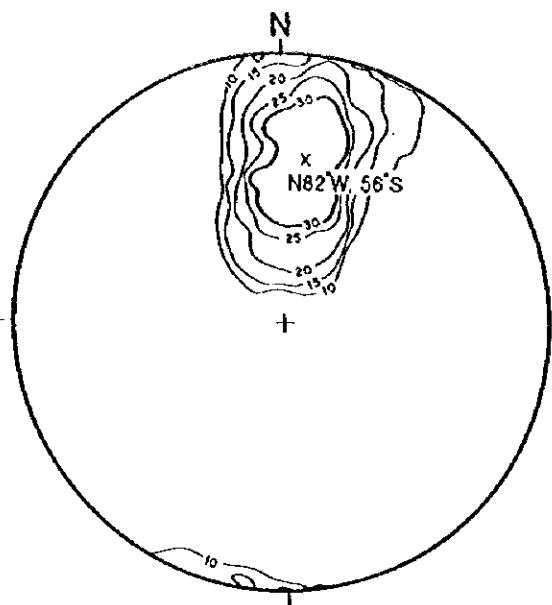
(H) Ba Khe, Outcrop
Looking 140°



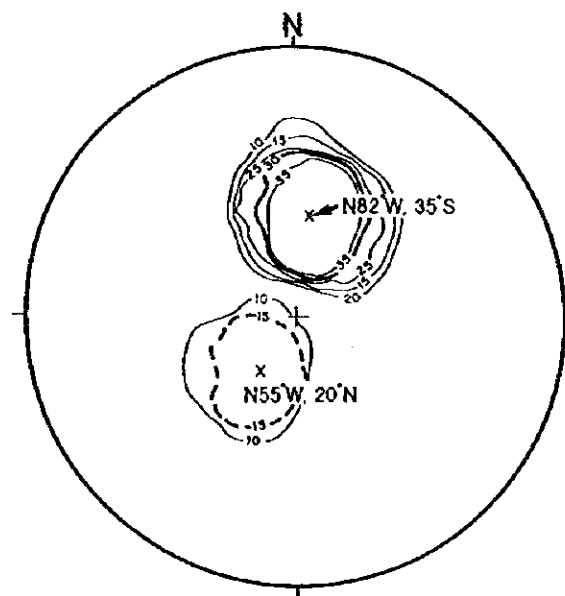
第2-7図 ガンメー地区における含金石英脈の産状スケッチ



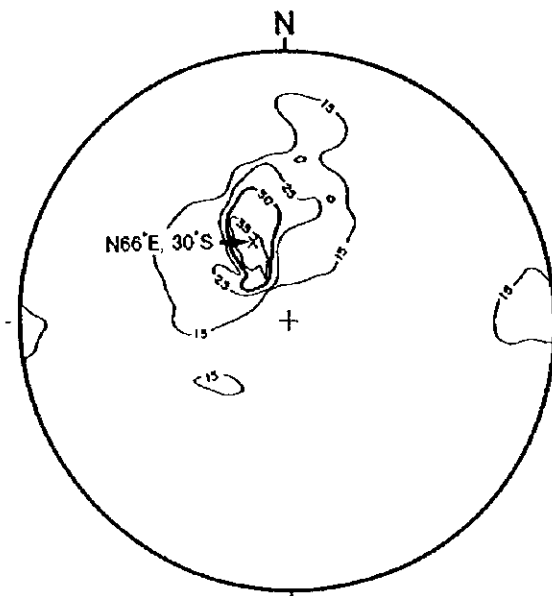
Ba Khe Prospect (N=190)



Bai Vang Prospect (N=121)

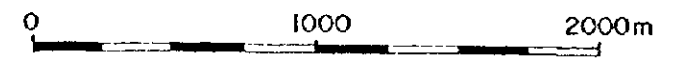
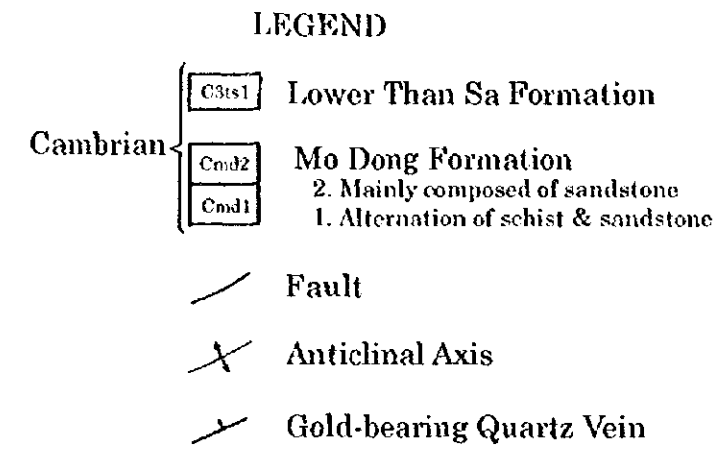
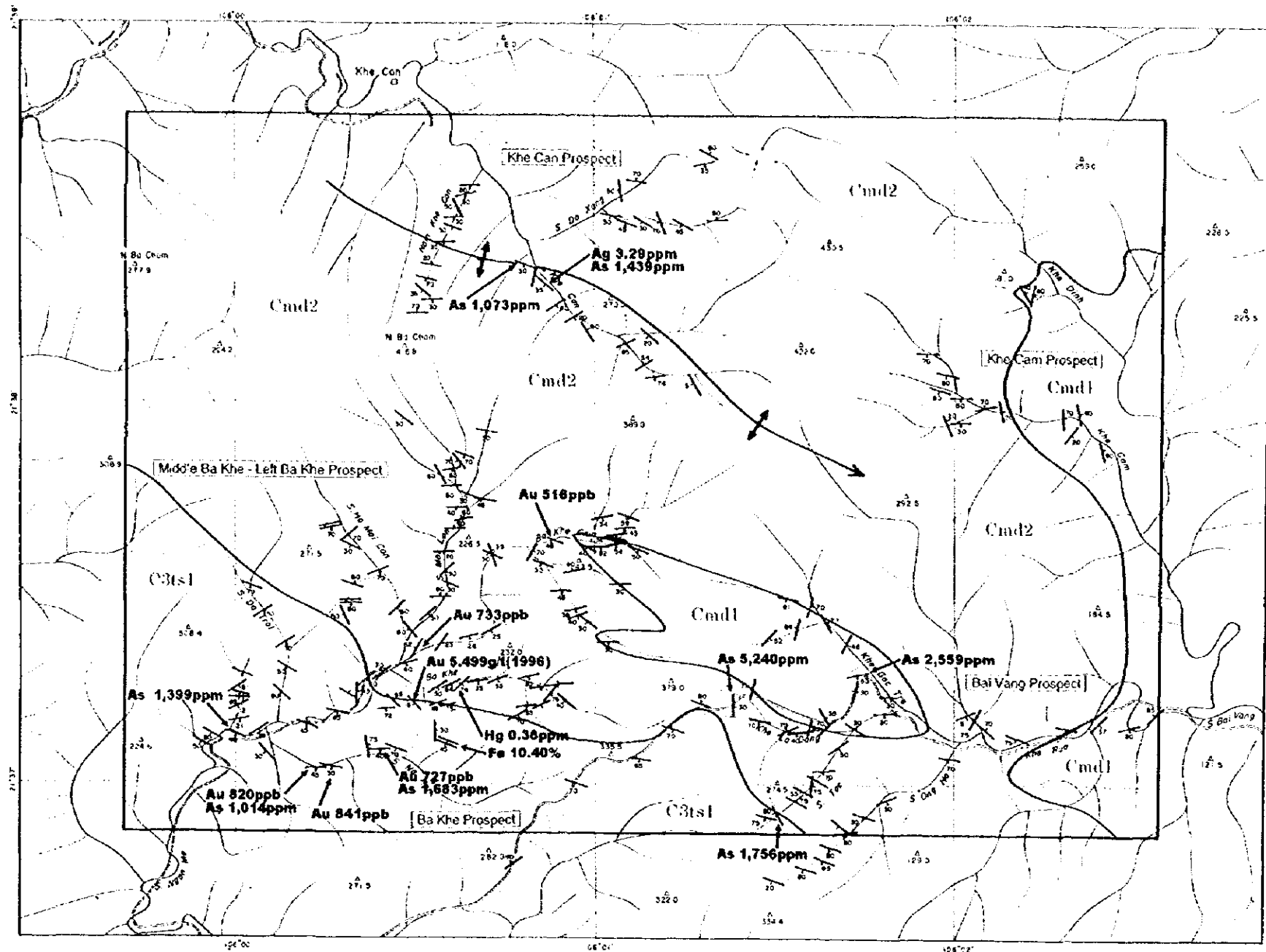


Khe Can Prospect (N=95)



Khe Cam Prospect (N=33)

第2-8図 ガンマー地区石英脈のステレオ解析結果



第2-9図 ガンメー地区の地質調査結果

