

タイ王国ヤンキャン地域
資源開発協力基礎調査報告書

第 3 年 次

平成元年10月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

鉱計資

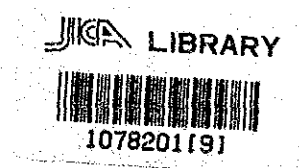
CR 5

89-184

タイ王国ヤンキャン地域

資源開発協力基礎調査報告書

第 3 年 次



20148

平成元年10月

国際協力事業団
金属鉱業事業団



マイクロ
フィルム作成

は し が き

日本国政府はタイ王国政府の要請に応え、同国北西部に位置するヤンキャン地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査、地化学探査などの鉱床探査に関する諸調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は、本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、この調査の実施を金属鉱業事業団に委託することとした。本調査は昭和61年度を第1年次とする第3年次にあたり、金属鉱業事業団は8名の調査団を編成して、昭和63年12月4日から平成元年4月12日まで現地派遣した。

現地調査はタイ王国政府機関、工業省鉱物資源局の協力を得て予定どおり完了した。

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

おわりに、本調査の実施にあたってご協力いただいたタイ王国政府関係機関ならびに外務省、通商産業省、在タイ王国日本国大使館及び関係各位の方々に哀心より感謝の意を表すものである。

平成元年 6月

国際協力事業団

総 裁 柳 谷 謙 介

金属鉱業事業団

理事長 佐 藤 淳 一 郎

要 約

本年度は第2年次の調査から抽出された地化学異常域に対して地表下の鉱徴を確認することを目的とし、A地区（ウツム・サンギン沢）ではトレンチ調査、C地区（ヤンキャン部落周辺）ではボーリング調査を実施した。

A地区は三畳紀の黒雲母花崗岩、白亜紀の両雲母花崗岩及びこれらに貫入するペグマタイト、アブライト、石英脈から構成される。

トレンチ調査をニオブ、タンタル、錫、タングステンの各元素の地化学高異常が重複する地域について実施した。その結果、ほとんどのトレンチからペグマタイトを主とする貫入岩脈を見出し、かつ、これらの品位分析は地化学異常に対応する値を示し、地化学異常の原因がペグマタイトであることを確認した。しかし、これらの岩脈類は一部のトレンチにおいてニオブ、タンタル、錫の比較的高い値を示したものの、いずれも初生鉱床としては低品位であることが判明した。地化学異常地周辺の沢のパンニング試料に錫、タングステン鉱物が含まれており、かつ点在する二次鉱床の供給源はペグマタイトを主とする岩脈類であることを示唆している。しかしながら、二次鉱床形成の適地はほとんど採掘されており、新たに二次鉱床の発見される可能性は少ない。

C地区はカンブリア紀～石炭紀堆積岩類と、これらに進入する三畳紀と白亜紀の花崗岩類及びこれらを不整合に覆う第四紀砂礫層から構成される。錫、タングステンの地化学異常域はNNW-SSE方向の帯状分布を示し、この中に小規模なゴッサンが多数点在する。ボーリング調査の結果、錫、タングステン異常域では、広さ50×30～500×500m、厚さ5～50mの規模を持つ堆積岩類がルーフペンダントとして数か所に点在することが確認された。鉱徴は、花崗岩と堆積岩との境界部あるいは堆積岩中に見られ、石灰岩あるいは石灰質岩を交代した接触交代鉱床が形成されている。鉱体はスカルン中に発達しており、主として閃亜鉛鉱、黄銅鉱を鉱染する部分と、多量の磁硫鉄鉱に鉱染状黄銅鉱を伴う塊状部分とからなる。主要鉱石鉱物は閃亜鉛鉱、黄銅鉱で、方鉛鉱、灰重石、輝銀鉱等を少量伴う。各鉱体は広さ20×20～70×100m、厚さ5～10mの規模でレンズ状を呈し、連続性に乏しいが、それらの分布範囲は幅200～300m、延長3km以上の範囲に及ぶ。

さらに、C地区北北西約1kmの石灰岩地域では石灰岩の下位に優勢なスカルン帯、及び塊状硫化鉱が認められ、C地区から北北西へ鉱化作用がより優勢になることが示された。

C地区及び北部石灰岩地域を合わせた埋蔵鉱量899,000t、平均品位Cu：0.49%、Pb：0.08%、Zn：1.17%、Ag：27g/tが試算されたが、現状では採掘対象としては品位が低い。しかし、C地区と北部石灰岩地域の間部には未調査のルーフペンダント状の石灰岩が分布しており、またゴッサンも認められることから、有望な鉱床の賦存する可能性が高い。さらに北部石灰岩地域から石灰岩が広い分布を示す北北西方向へも鉱化帯の拡大が期待される。

目 次

はしがき

調査地域位置図

要 約

第 I 部 総 論

第 1 章 序 論	1
1-1 調査の経緯	1
1-2 第 2 年次調査の結論と提言	2
1-2-1 第 2 年次調査の結論	2
1-2-2 第 2 年次調査の提言	2
1-3 第 3 年次調査の概要	3
1-3-1 調査地域	3
1-3-2 調査目的	3
1-3-3 調査方法	3
1-3-4 調査団の編成	5
1-3-5 調査期間	5
第 2 章 調査地域の地理	6
2-1 地形水系	6
2-2 気候及び植生	6
第 3 章 一般地質	7
3-1 従来の調査	7
3-2 調査地域の一般地質及び鉱床	7
第 4 章 調査結果の総合検討	11
4-1 A 地区 (トレンチ調査)	11
4-2 C 地区 (ボーリング調査)	15

第5章 結論及び提言	20
5-1 結 論	20
5-2 将来への提言	21

第Ⅱ部 各 論

第1章 A地区（トレンチ調査）	22
1-1 調査位置の選定	22
1-2 トレンチの地質	22
1-3 調査結果	34
1-4 分析結果	36
1-5 考 察	38
第2章 C地区（ボーリング調査）	45
2-1 ボーリング調査	45
2-1-1 ボーリング工事の概要	45
2-1-2 ボーリング工法及び使用機械	45
2-1-3 ボーリング作業	48
2-2 ボーリング孔の地質	50
2-2-1 調査位置の設定	50
2-2-2 ボーリング孔の地質	51
2-3 調査結果	65
2-4 鉱石分析結果	75
2-5 鉱 量	76
2-6 考 察	81

第Ⅲ部 結論及び提言

第1章 結論	82
第2章 将来への提言	83
参考文献	84
添付図表	

付 表

第 1 表	調査内容及び調査量	4
第 2 表	岩石薄片顕微鏡観察結果一覧表 (A 地区)	39
第 3 表	鉱石研磨片顕微鏡観察結果一覧表 (A 地区)	40
第 4 表	X 線回折分析結果一覧表 (A 地区)	41
第 5 表	EPMA 定性分析結果一覧表 (A 地区)	42
第 6 表	ボーリング作業工程表	47
第 7 表	岩石薄片顕微鏡観察結果一覧表 (C 地区)	61
第 8 表	鉱石研磨片顕微鏡観察結果一覧表 (C 地区)	62
第 9 表	X 線回折分析結果一覧表 (C 地区)	63
第 10 表	EPMA 定性分析結果一覧表 (C 地区)	64
第 11 表	鉱量表	77

付 図

第 1 図	調査地域位置図	
第 2 図	ヤンキャン地域地質図	8
第 3 図	模式層序図	9
第 4 図	トレンチ調査総合解析図 (A 地区北部)	13
第 5 図	トレンチ調査総合解析図 (A 地区南部)	14
第 6 図	C 地区地質総括図	18
第 7 図	トレンチ調査位置図 (A 地区)	23
第 8 図	試料採取位置図 (A 地区北部)	43
第 9 図	試料採取位置図 (A 地区南部)	44
第 10 図	ボーリング位置図 (C 地区)	46
第 11 図	北部石灰岩地域地質図	67
第 12 図	C 地区北部地質図	68

第13図	C地区中部地質図	69
第14図	C地区ボーリング断面図1	70
第15図	C地区ボーリング断面図2	71
第16図	C地区ボーリング断面図3	72
第17図	C地区ボーリング断面図4	73
第18図	C地区ボーリング断面図5	74
第19図	北部石灰岩地域鉍体分布図	78
第20図	C地区北部鉍体分布図	79
第21図	C地区中部鉍体分布図	80

巻末付表付図

付表1	ボーリング掘進実績表	A-1
付表2	使用機器一覧表	A-2
付表3	消耗品使用一覧表	A-3
付表4	ビット使用数量表	A-4
付表5	孔別掘進実績表	A-5
付表6	化学分析結果一覧表 (A地区 トレンチ調査)	A-36
付表7	化学分析結果一覧表 (C地区 ボーリング調査)	A-37
付図1	トレンチ調査図 (縮尺 100分の1)	A-40
付図2	ボーリング柱状図 (縮尺 200分の1)	A-61
付図3	岩石, 鉍石顕微鏡写真	A-119
付図4	X線回折粉末法試験チャート	A-127
付図5	EPMA定性分析チャート	A-135

別 添 図

- PL.1 トレンチ調査総合解析図1 (A地区)
- PL.2 トレンチ調査総合解析図2 (A地区)
- PL.3 C地区北部地質図
- PL.4 C地区中部地質図
- PL.5 ボーリング断面図1 (縮尺 1,000分の1) (C地区)
- PL.6 ボーリング断面図2 (縮尺 1,000分の1) (C地区)
- PL.7 ボーリング断面図3 (縮尺 1,000分の1) (C地区)
- PL.8 ボーリング断面図4 (縮尺 1,000分の1) (C地区)

第 I 部 総論

第 I 部 総 論

第 1 章 序 論

1-1 調査の経緯

日本国政府は昭和 58 年から 3 年間に亘り、タイ王国北部オムコイ地域において資源開発協力基礎調査を実施した。その結果、オムコイ地域の地質、地質構造、関係火成岩、鉱床の特性などについて数多くの基礎資料が得られるとともに、一部でタングステンの鉱徴地を確認した。タイ王国政府はこれらの結果に基づき、オムコイ地域の西側に隣接するヤンキャン地域についても、引続き資源開発協力基礎調査の実施を要請した。

日本国政府はタイ王国政府の要請に応じて、タイ王国北西部に位置するヤンキャン地域における資源開発協力基礎調査を実施することとなり、昭和 61 年度を第 1 年次として調査を開始した。

本地域はニオブ、タンタル、錫、タングステンの他、金、銀、銅、鉛、亜鉛などの有用鉱物資源の賦存が期待され、昭和 61 年の第 1 年次調査では、ヤンキャン部落を中心とする 1,000 k m²の地域について地質調査（概査）、地化学探査を実施した。その結果、ウツム・サンギン沢（A 地区）、チノンルアン沢地区（B 地区）、ヤンキャン部落周辺（C 地区）の 3 地区が、ニオブ、タンタル、錫、タングステンなどの鉱床賦存の可能性の高い地区として抽出された。

昭和 62 年の第 2 年次調査では、上記 3 地区の中からウツム・サンギン沢（A 地区）、ヤンキャン部落周辺（C 地区）の 2 地区において、地質調査及び土壌地化学探査を実施した。A 地区では錫・タングステンの地化学高異常域が、C 地区ではゴッサンを伴う錫・タングステンの地化学高異常域が鉱床賦存の可能性の高い地区として集約された。本年度はこれら有望地区において鉱徴を確認するため、トレンチ調査、ボーリング調査を実施することとなった。

1-2 第2年次調査の結果と提言

1-2-1 第2年次調査の結論

(1) A地区

地区内の地質は、三畳紀の黒雲母花崗岩、白亜紀の両雲母花崗岩及びペグマタイト・アプライト・石英脈から構成される。これらの関係は底盤状黒雲母花崗岩の活動後、両雲母花崗岩が岩株状に貫入し、これらを切って、ペグマタイト、アプライト、石英脈が貫入したものと推定された。パンニングの結果、ペグマタイト脈は、ニオブ、タンタル、錫、タングステンを含有することが確認された。また、土壌地化学探査により抽出された異常域は、各元素ともおおむね重複して分布し、これらの高異常域には、含ニオブ、タンタル、錫、タングステンペグマタイト脈が賦存する可能性があると結論した。

(2) C地区

地区内の地質は、カンブリア紀～石炭紀堆積岩類と三畳紀及び白亜紀の活動とされる花崗岩類及び第四紀河川堆積物から構成される。花崗岩類はA地区と同様に黒雲母花崗岩と両雲母花崗岩に区分され、後者が前者を貫いている。両雲母花崗岩の分布域には、NNW-SSE方向に点在する小規模なゴッサンが多数認められ、地区北部から中央部にかけて幅約200m、延長約3kmのゴッサン帯を形成している。ゴッサンには、スカルン帯、珪化帯を伴うものがあり、錫、タングステン、銅、亜鉛などの鉱化が認められた。このゴッサン帯に重複して、錫、タングステンの地化学高異常域が抽出された。さらにこの異常域の南西側に連続して、カオリン変質帯と重複するニオブ、タンタルの地化学高異常域が抽出された。鉱化作用は地化学高異常域の分布からNNW-SSE方向に規制されていると考えられ、これらの地化学高異常域には有望な鉱化帯賦存の可能性が高いと結論した。

1-2-2 第2年次調査の提言

A地区のウツム沢支流の二次鉱床採掘跡周辺及びサンギン沢中流の地化学異常域、並びにC地区のゴッサン帯及びカオリン帯に重複してNNW-SSE方向にのびる地化学異常域を鉱床胚胎の可能性のある区域として挙げ、これらの地域でトレンチ調査及び30～50m程度の浅掘ボーリング調査を実施し、鉱徴の有無、鉱化帯の規模などを確認することを提言した。

1-3 第3年次調査の概要

1-3-1 調査地域

調査地域は、第1図に示すようにサンギン沢～ウツム沢上流域（A地区）とヤンキャン部落周辺（C地区）の2地区であり、チェンマイ県オムコイ郡に属する。

チェンマイからオムコイ郡オムコイ町までの180kmの間は国道108号線経由で国道1099号線が通じており、一日一回のバスの便がある。国道はいずれも完全舗装されており、自動車ですら3時間半を要する。

オムコイからは両地区を経てメコン部落へ至る道路があり、自動車通行可能であるが、未舗装で急坂、カーブが多いため、四輪駆動車が必要である。この道路は雨季には通行不能となる。オムコイからA地区までは約25km、C地区までは約55kmの道程であり、自動車ですらそれぞれ1時間半、3時間半を要する。

1-3-2 調査目的

本年度の調査は、第2年次調査の結論及び提言に基づき、A地区及びC地区の集約された地化学異常域及び鉍化帯を調査対象として、地表下の地質状況及び鉍化状況の確認を行なうとともに、調査地周辺の地質状況、鉍化帯、地化学異常との相互関係を検討し、鉍床賦存状況を考察することを目的とした。

1-3-3 調査方法

A地区では、地質構造と鉍化作用との関連性及び鉍化状況の詳細を把握するため、延長25mのトレンチを20か所、総延長500mを掘削した。トレンチの位置は、地化学異常域を中心として、地質状況及び鉍床賦存状況を有効に把握できるように地化探測線上に設定した。トレンチは原則として幅1m、深さ2mの規格で掘削し、地質及び鉍化状況を詳細に観察し、縮尺100分の1のトレンチ調査図を作成した。トレンチに認められた風化ペグマタイト脈のサンプリングを行うとともに、パンニングによる重鉍物の採取も試みた。併せて、トレンチ周辺の地質及び鉍床の調査を行った。

C地区では、鉍化帯の地化学的特性及び詳細な地質構造を解明し、鉍化の賦存状況を考察するために、ボーリング調査を実施した。ボーリング位置は、地化学異常域を中心に、地化学探測線に沿って設定した。掘削作業は、ボーリング機械の搬入の容易な地域中心部から始め、順次周辺部に展開した。コアは詳細に観察し、縮尺200分の1の柱状図を作成するとともに鉍徴箇所を中心にサンプリングを行った。また、鉍徴地の北部延長を確認するために75m×2本のボーリングを実施した。ボーリング工法は、従来工法を採用し、掘進にあたっては

軟岩用、硬岩用コアチューブを適宜使用し、全コアの採取に努めた。作業は試錐機2台を用いて3方制で行った。

採取試料の分析、調査結果の解析は日本国内で実施した。

調査内容及び調査量は第1表に示す。

第1表 調査内容及び調査量

地区	調査内容	調査量	分析項目及び成分	数量
A地区	地質調査・地化学探査	トレンチ 総延長 500m (25m×20か所)	岩石薄片観察 鉍石研磨片観察 化学分析 (Sn, W, Nb, Ta) X線回折粉末法試験 EPMA分析	5件 6件 50件 (200成分) 6件 6件
B地区	ボーリング調査	総孔数 56孔 総掘進長 1,965.55m	岩石薄片観察 鉍石研磨片観察 化学分析 (Sn, W, Nb, Ta, Cu, Pb, Zn, Cd, Au, Ag) X線回折粉末法試験 EPMA分析	20件 13件 209件 (1,946成分) 8件 10件

1-3-4 調査団の編成

本年度調査のための計画・折衝及び現地調査に参加した調査員は次のとおりである。

1. 調査計画の策定及び折衝

日本側		タイ側	
藤田 実	金属鉱業事業団	Thawat Japakasetr	鉱物資源局
石田誠一	"	Phairat Suthakorn	"
霜鳥 洋	"	Prachon Charoensri	"

2. 現地調査

(ii) 調査団の編成

日本側			タイ側		
内村 巖	総括・地質・地化探	日鉄鉱コンサルタント(株)	Peerapong Khuenkong	地質・地化探	鉱物資源局
堀越孝昌	地質・地化探	"	Patchara Jariyawat	"	"
草野章平	ボーリング	"	Wason Chanseang	"	"
安宅久雄	"	"	Veerachart Jittamasey	ボーリング	"
島山悦雄	"	"	Sontaya Pungsuk	"	"
辰柳一人	"	"	Kwanchai Saingtong	"	"
藤貫秀宣	"	"	Sukhum Tawachana	"	"
新窪裕二	"	"	Winai Trumong	"	"
			Sangwarn Kattapong	"	"
			Suwicha Puthanon	"	"

1-3-5 調査期間

期 間 昭和 63 年 12 月 2 日～平成元年 6 月 30 日

(現地調査 昭和 63 年 12 月 2 日～平成元年 4 月 12 日)

第2章 調査地域の地理

2-1 地形・水系

A地区はサンギン沢及びウツム沢の最上流部に位置する。標高1,100~1,500mの山岳地帯で、山稜に近い部分では比較的なだらかであるが、沢底近くでは比較的急傾斜をなしている。サンギン沢が地区の東部を南から北へ流下し、ウツム沢は地区の西部を南東から北西へ流下する。これら2つの沢に挟まれて比高150~200mの山稜が南北ないし北西-南東方向に連なっている。サンギン沢の流域には狭長な平地があり水田となっているが、ウツム沢沿には平地は認められない。

C地区はメホン川の最上流部、標高1,000~1,600mの山岳地帯に位置する。メホン川は本地区を南東から北西ないし北北西に流下しており、川を挟み両側に北西-南東に連なる山稜が発達する。地区南半部では地形は緩やかであり、ヤンキャン部落周辺のメホン川流域には水田の広がる平坦地が見られるが、その下流の地区北半部では河川による下刻が進んでおり、滝が幾つも形成された急峻な壮年期地形を形成している。

2-2 気候及び植生

調査地域を含む一帯は熱帯性サバンナ気候に属し、5月~10月は南東モンスーンによる雨季、11月~2月は北東モンスーンによる乾季に分かれる。3月、4月は、北東風が弱まり年間で最も暑い季節となる。

一般に月平均気温は16~28℃であるが、乾季には1日の気温較差が30~35℃と大きく、高地では最低気温が0℃前後にさがり、稀には霜が降りることもある。

年間降雨量は800~900mmで、12月~3月にはほとんど降雨がない。

調査地域の植生は、北部では松などの針葉樹が一部混じる広葉樹の原生疎林が大部分を占めているが、南西部ではシュロなどが混じるジャングル様の密林が多い。

第3章 一般地質

3-1 従来の調査

調査地域はタイ北西部に位置し、タイ・マレー半島部からタイ・ビルマ国境へ連なる錫ベルトに含まれている。

タイ北部については、German Geological Mission (GGM, 1972) が1965年から1971年にかけて鉱物資源局と協力して、広域調査を行い、地質層序、地質構造を総括するとともに各地に分布する各種鉱床の記載を行い、それぞれのポテンシャルを評価した。この報告書にはオムコイ地域の錫、タングステン、螢石、アンチモンの鉱床が簡単に記載されている。

この広域調査の結果をもとに、縮尺25万分の1の地質図Geological Map of Northern Thailand (compiled by E.v. Braun, L. Hahn and H.-D. Maronde, 1981) が編纂された。

Hahn and Siebenhuner (1982) は同上地質図中に産する化石を記載した。

Vichit and Khuenkong (1983) はオムコイ地域に点在する錫、タングステンの鉱床、鉱徴地を記載し、鉱化作用の特徴を述べるとともに、沢砂中にニオブ、タンタルの鉱物を見出し、錫鉱床との関係を論じている。

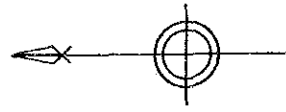
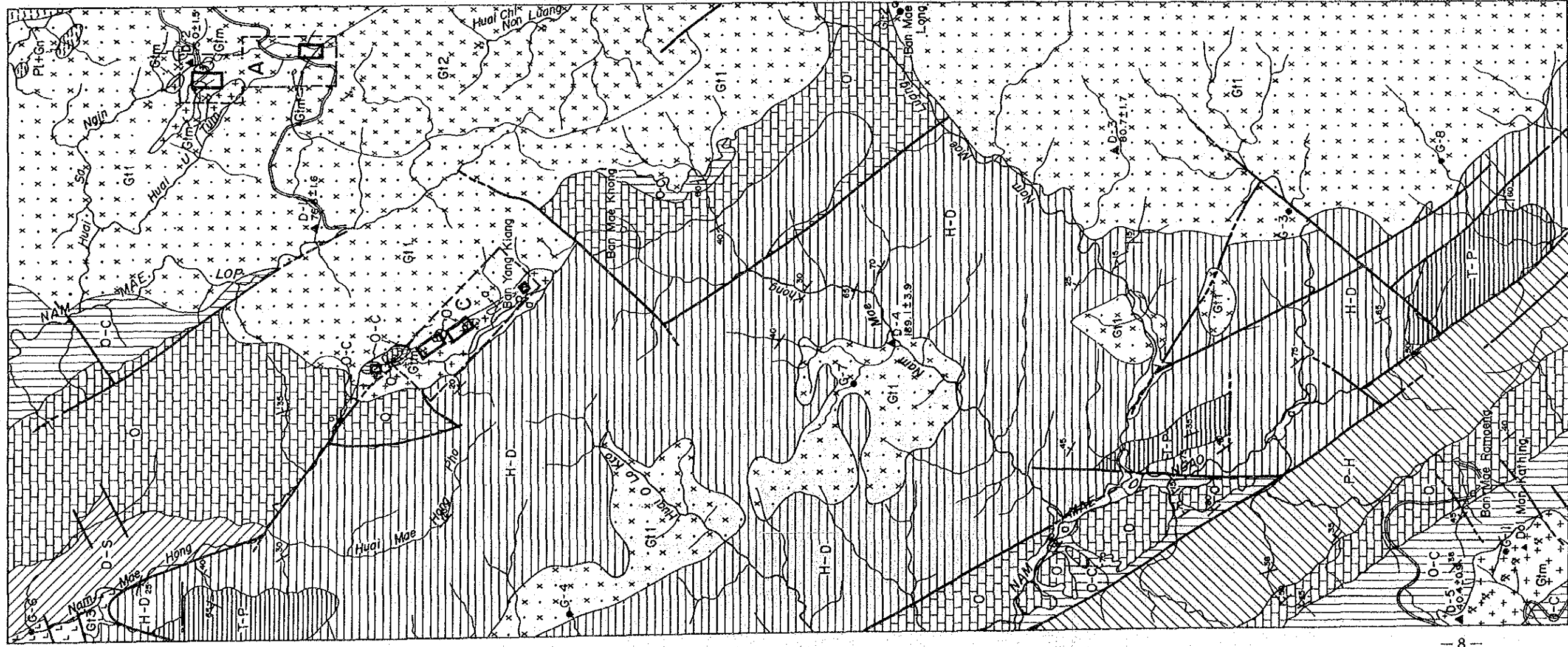
JICA and MMAJ (1986) は、オムコイ町を中心とする1,000km²の地域について、1983年から1985年にかけて資源開発協力基礎調査を実施し、地質、地質構造、関係火成岩、鉱床の特性及びタングステンの鉱徴について報告した。

3-2 調査地域の一般地質及び鉱床

本年度の調査対象地区を含むヤンキャン地域の地質は、縮尺25万分の1の地質図Geological Map of Northern Thailand Sheet 6-Amphoe Li (Braun 他, 1981), German Geological Mission (1972) 及び第1年次、第2年次の調査結果から次のように要約される。ヤンキャン地域地質図を第2図、模式層序図を第3図に示す。

ヤンキャン地域の地質は堆積岩類、変成岩類及び花崗岩類で構成され、先カンブリア紀又は先石炭紀変成岩類、カンブリア紀～オルドビス紀、オルドビス紀、シルル紀～デボン紀、デボン紀～石炭紀、石炭紀～二畳紀、二畳紀～三畳紀の堆積岩類、三畳紀初期～ジュラ紀、白亜紀の花崗岩類及び第四紀砂礫層からなる。

地域の東部を南北に底盤状の花崗岩体が占め、西部に古生代～中生代の堆積岩類が分布する。堆積岩の構造は、NW-SE走向を示しており、この構造方向に調和して花崗岩の岩株状



LEGEND

1. Sedimentary rocks

- Quaternary □ gravel and sand
- Triassic ~ Permian ▨ shale, sandstone and limestone
- Permian ~ Carboniferous ▩ shale, sandstone and clayish tuff
- Carboniferous ~ Devonian ▧ shale, sandstone, limestone and chert
- Devonian ~ Silurian ▦ shale, sandstone and limestone
- Ordovician ○ limestone (and shale)
- Ordovician ~ Cambrian ▤ sandstone, shale, chert and limestone

2. Granitic rocks

- Gtm medium-grained two mica granite
- Gt2 medium to coarse-grained biotite granite (massive)
- Gt1 medium to coarse-grained biotite granite (foliated)
- Gt3 coarse-grained amphibole biotite granite

3. Metamorphic rocks

- Pre-Carboniferous ▨ Pl+Gn paragneiss

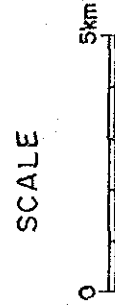
4. Geologic symbols

- fault
- /80 strike and dip
- ✕ mines (active)
- ✖ mines (inactive)
- ▲ samples for chemical analysis and K-Ar dating, and their age (Ma)
- samples for chemical analysis

5. Survey area

- phase I survey area
- ▭ phase II survey area (A & C)
- phase III survey area (A & C)

modified from phase II (1988)



第 2 図 ヤンキン地域地質図

A G E		Geological columns		Lithology		Igneous activity	Minerali - zation
		southwestern area	northeastern area	southwestern area	northeastern area		
CENOZOIC	Quaternary			gravel and sand			
	Tertiary						
MESOZOIC	Cretaceous			two mica granite	two mica granite		Sn, W, Nb, Ta sulphide ore (Cu, Pb, Zn, Ag)
	Jurassic						
	Triassic				sandstone shale limestone	biotite granite	
PALEOZOIC	Permian						
	Carboniferous			tuff			
				shale sandstone	shale		
	Devonian				sandstone limestone		
	Silurian				chert		
	Ordovician			limestone shale	limestone		
	Cambrian			sandstone shale limestone chert	sandstone shale limestone chert		
PRECAMBRIAN					paragneiss		

第 3 图 模式層序图

岩体が地域中央部及び南西端に貫入する。

鉱床は中生代以降の岩株状花崗岩の活動と密接に関係するとされ、錫、タングステン、鉛、亜鉛、アンチモンなどの鉱床、鉱徴地が各地に知られている。特に錫、タングステン鉱床はすべて中生代以降の花崗岩及びそれに由来する石英脈に伴われ、岩株状花崗岩の頂部、縁辺部あるいは岩株状の堆積岩中に生成している（GGM, 1972）。ヤンキャン地域内には、東部の底盤状花崗岩中に錫、タングステンの二次鉱床が、南西端のモンカティン山を中心とする岩株状花崗岩中に錫、タングステンの鉱脈鉱床及びその周辺に二次鉱床が形成されている。

第4章 調査結果の総合検討

本年次の調査により、調査地域の地質及び鉱床について多くの基礎データが得られた。これらのデータと第1年次、第2年次の調査結果とを併せて検討し、本地区の地質、地質構造及び鉱床の産状、連続性及び規模について総合的に述べる。

4-1 A地区（トレンチ調査）

(1) 地質

ニオブ、タンタル、錫、タングステンの重複する各地化学高異常域では、トレンチでカリ長石の巨晶を含有する黒雲母花崗岩とこれに貫入するペグマタイト等の貫入岩脈類が確認された。ペグマタイト脈の周辺には二次鉱物として白雲母が見られた。貫入岩脈類は1か所を除くいずれのトレンチにも認められ、そのほとんどがペグマタイト脈であり、アプライト脈は3か所のトレンチ、石英脈は4か所のトレンチに見られたに過ぎない。

トレンチに見られる岩脈類を、地化学異常域ごとにみると以下のようにまとめられる。（第4, 5図）

(a) ニオブ・タンタル異常域（T-1～T-3）

主として長石、石英、白雲母、電気石からなる、10～120cmの脈幅のペグマタイトが多く認められる。脈幅1～2cmの石英脈も少量分布する。

(b) ニオブ・タングステン異常域（T-4～T-5）

主として石英と長石からなる、脈幅20cm以下のペグマタイトが分布する。

(c) ニオブ・タンタル・タングステン異常域（T-6～T-8）

主として長石、石英、白雲母からなり、電気石の少ない脈幅10～80cmのペグマタイトが分布する。

(d) タングステン異常域（T-9～T-10）

主として長石のみからなる、脈幅10～40cmのペグマタイトが数条認められる。また、幅40～200cmのアプライトが分布する。

(e) 錫・タングステン・ニオブ異常域（T-11, T-12, T-15）

ペグマタイトの発達は乏しく、脈幅0.5～3cmの石英細脈及び電気石細脈が分布する。

(f) 錫・タングステン異常域（T-13, T-14）

ペグマタイトは認められない。脈幅5～20cmの石英脈が分布する。トレンチT-14には黒雲母の脈状の濃集部が見られる。

(g) 錫・タンタル異常域 (T-16~T-20)

主として白雲母、石英、長石からなる、脈幅20~70cmのペグマタイトが多数分布する。肉眼的に電気石を含むものと含まないものがある。一部のトレンチに周囲を白雲母に縁どられた黒雲母が認められる。

これら貫入岩脈類の一般的な特徴は次のとおりである。

ペグマタイト脈は、脈幅5~140cmで膨縮に富み、分岐やうねりなどの不規則な形状を示す。主要構成鉱物は石英、長石、白雲母、電気石であり、脈により鉱物組成の組み合わせ及び量比に違うものが見られる。ペグマタイト脈のパンニング試料には、柘榴石、ジルコン等も認められ、顕微鏡観察及びEPMA分析の結果、微量の錫石、タンタライト、コロムバイト、ルチル、灰重石、鉄マンガン重石が同定された。

石英脈はペグマタイト脈に比べると発達は乏しく、5つのトレンチに幅1~10cmの脈状ないし塊状のものが認められる。一部に電気石を伴う石英脈が見られる。

アプライト脈は2か所のトレンチにのみ数条見られ、脈状または塊状を示す。

これらの貫入岩脈類の走向傾斜は明瞭な傾向は示さないが、N60°~90°E、S傾斜のものがやや多い。

(2) 分 析

トレンチに分布する岩脈類をNb、Ta、Sn、Wについて化学分析を行い、鉱化状況を調査した(付表6)。

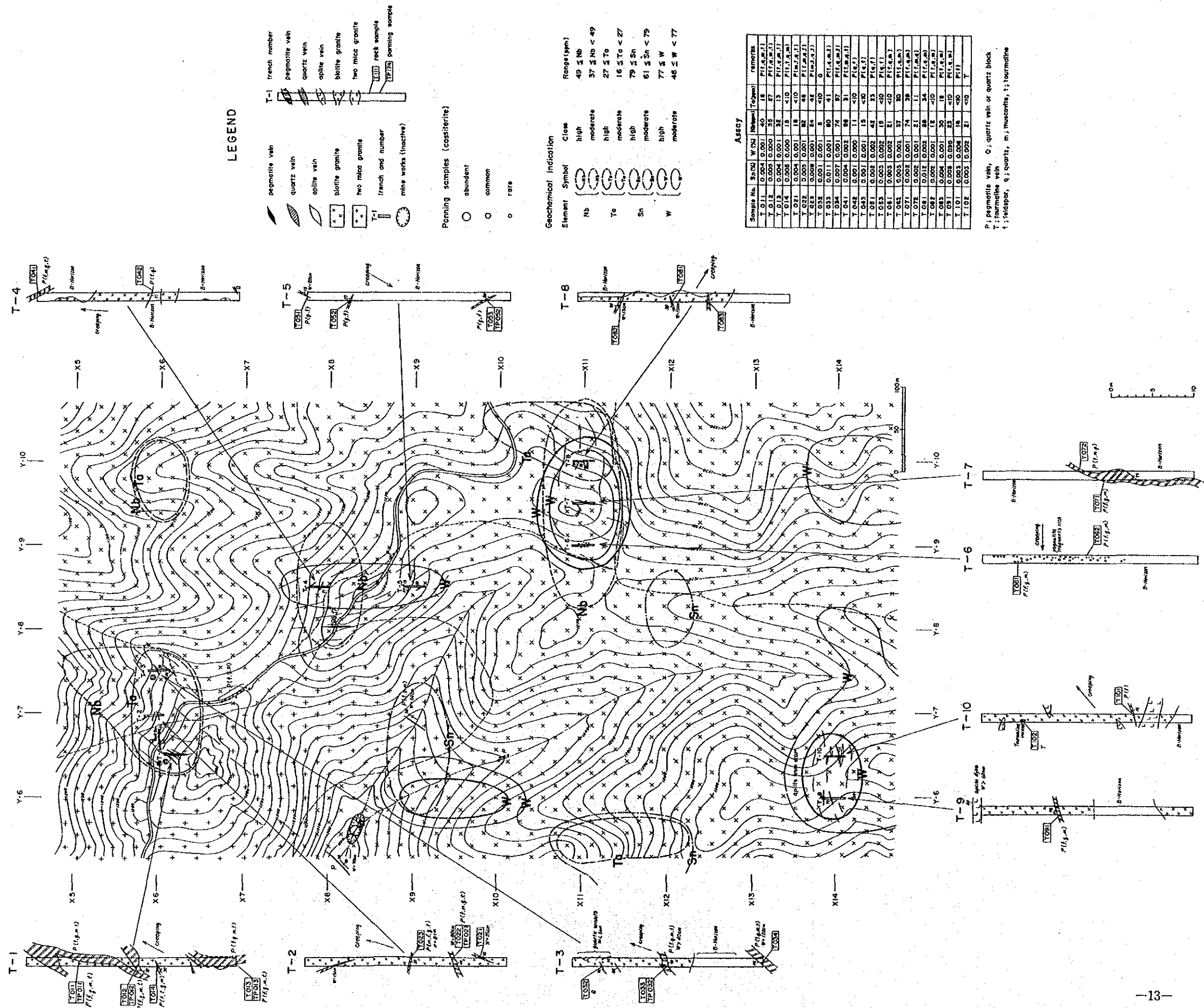
ペグマタイト脈の各元素の含有量はNb:11~170ppm、Ta:<10~300ppm、Sn:10~180ppm、W:0~300ppmである。

また、石英脈では各元素の含有量はNb:<1~12ppm、Ta:<10ppm、Sn:0~80ppm、W:0~160ppmである。

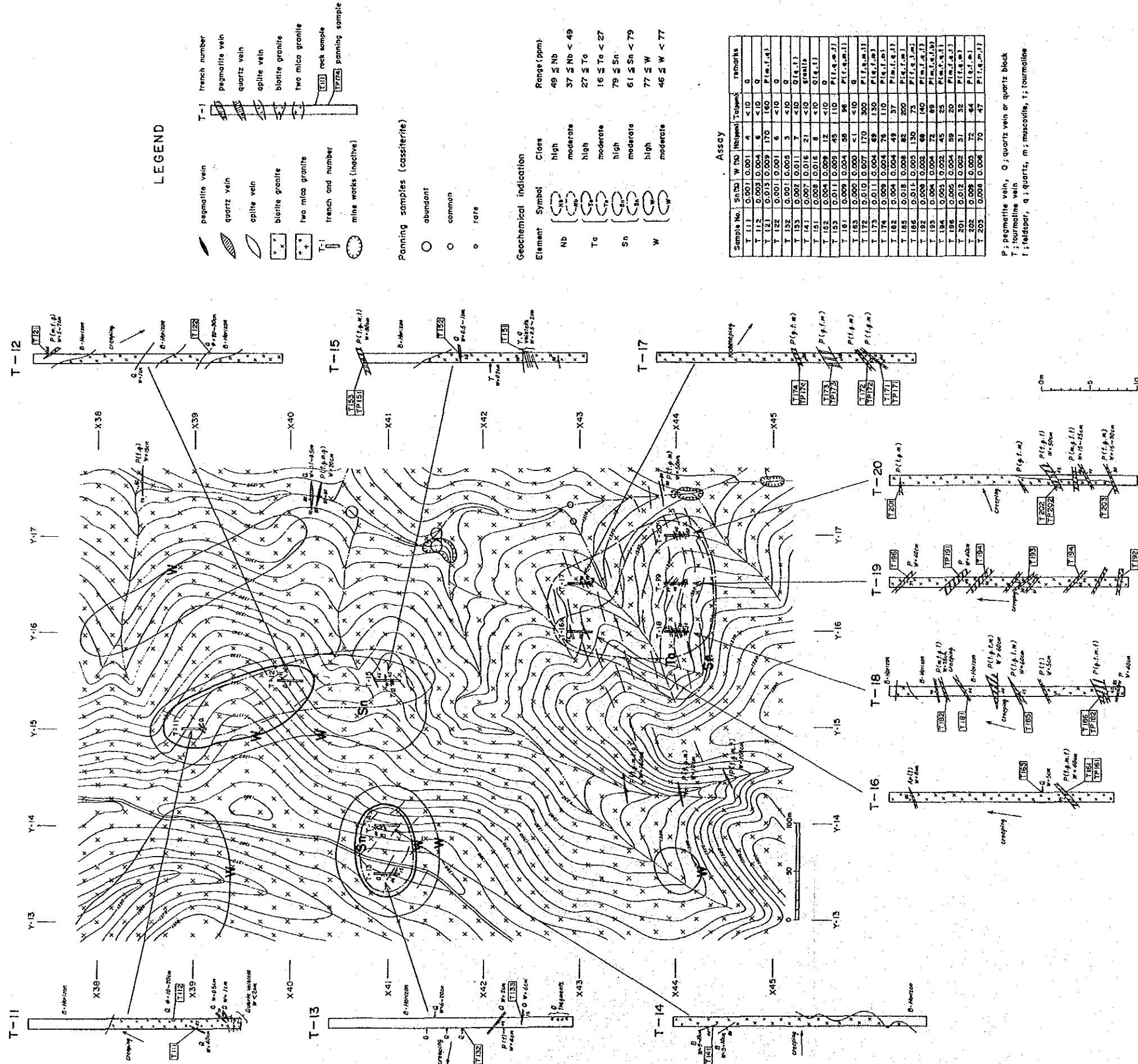
一般的な傾向として、ニオブ、タンタル、錫はペグマタイト脈において高く、石英脈において低い傾向が認められる。また、例外もあるが、タングステンはペグマタイト脈よりも石英脈において高い傾向がある。

(3) 考 察

本地区は河床堆積物による地化学異常域の認められたサンギン沢とチノルアン沢を結ぶ、NNW-SSE方向の線上の中間に位置しており、さらに南側の延長上には、オムコイ地域のピッキ及びヤップ沢-シア沢の錫、タングステン二次鉱床が位置している。この方向はタイ北西部の主要構造方向の1つであり、鉱床の分布が構造規制を受けていることが推定され



第 4 図 トレンチ調査総合解析図 (A 地区北部)



第 5 図 トレンチ調査総合解析図 (A 地区南部)

る。

地化学高異常域についてのトレンチ調査では、ほとんどのトレンチで、ペグマタイトを主とする岩脈類が確認された。岩脈類の各元素含有量は、地化学異常域 (b), (c) のタングステン, (f) の錫について、土壌地化学分析値との間に差異が見られるものの、概ね地化学異常値に対応しており、地化学異常がペグマタイトを主とする貫入岩脈類に由来することを示している。

岩脈類の出現頻度及び各元素含有量から見れば、(g) に属するトレンチ T-16~20 はペグマタイトの出現頻度が他のトレンチに比べ2~5倍であり、ニオブ、タンタル、錫の含有量も比較的高い値を示す。また、タングstenはトレンチ T-9 で最高300ppmが得られた。しかし、いずれも初生鉱床としては低品位である。

上記トレンチ T-16~20 周辺の沢のパンニング試料では錫石、タンタライト、コロンバイト、ルチル、モナズ石、イルメナイト等を含む重鉱物2~12g/m²が得られた。また、地元民による二次鉱床の採掘跡が、この周辺の沢に点在しており、ペグマタイトを主とした岩脈類が、これら二次鉱床の供給源であることを示唆している。しかしながら二次鉱床形成の適地はすでに採掘されており、未採掘部分は残るものの新規に二次鉱床が発見される可能性は少ない。

4-2 C地区 (ボーリング調査)

(1) 地質

本地区には三疊紀の黒雲母花崗岩と白亜紀の活動と考えられる両雲母花崗岩が広く分布し、被貫入岩であるカンブリア-オールドビス紀の堆積岩は花崗岩の上位に小規模なルーフペンダントとして点在する (第6図)。

黒雲母花崗岩は本地区東部を広く占め、2~4cmのカリ長石の斑晶を含むことを特徴とする。両雲母花崗岩は本地区中央部に北北西-南南東に延びるレンズ状分布を示し、初生的な白雲母を含むことを特徴とする。

堆積岩は主として泥質岩、頁岩からなり、一部に石灰岩、珪岩などを伴っているが、風化が著しく原岩のはっきりしないものが多い。ルーフペンダントの規模は、500×500m、300×600mの広さのものと50×30m~200×150mの小規模のものが地区中央部から北北西方向へ向かって点在する。これらの厚さは一般に30~50mであるが、50m以上の厚いものも認められる。

(2) 鉍 床

鉍化作用は花崗岩と堆積岩との境界付近及び堆積岩中に認められ、石灰岩あるいは石灰質岩を交代した接触交代鉍床が形成されている。

鉍化作用はほとんどのループペンダントで認められ、鉍徴地は地区中部から北北西方向へ配列しており、北部石灰岩地域の方向に連なっている。その分布範囲は幅200~300m、延長3km以上に及んでいる。

鉍化作用及びスカルン化作用は、本地区の北方約1kmに位置する北部石灰岩地域でも、ボーリングにより石灰岩の下位に閃亜鉛鉍の鉍染する厚さ7mの緑色スカルン帯とそれに連続した約20mの塊状硫化鉍を捕捉しており、北北西方向へ優勢となる傾向が認められる。

鉍体は、緑色スカルン中に胚胎しており主として閃亜鉛鉍、黄銅鉍、灰重石からなる鉍染部と、黄銅鉍を伴う塊状磁硫鉄鉍部からなる。

確認された鉍体のうち、隣接するボーリングで延長が把握されたものはMJTY-14, 20, MJTY-36, 37, MJTY-26, 53の3か所に過ぎず、各鉍体は広さ20×20m~70×100m、厚さ3~27mの規模の小規模、レンズ状で散在しており、連続性は乏しい。

鉍石鉍物は閃亜鉛鉍、黄銅鉍、灰重石、磁硫鉄鉍、方鉛鉍、磁鉄鉍、黄鉄鉍、藍銅鉍、硫砒鉄鉍の他、銀及びビスマス鉍物が認められた。錫はタングステンと共に地化学異常を示し、ボーリング試料の化学分析でも地化学異常値に相当する含有量を示したが、検鏡やEPMA分析で錫鉍物は確認出来なかった。

一方、ニオブ、タンタル異常域のボーリングでは顕著なカオリン化は認められたが、ニオブ、タンタルとも微量であり地化学異常値に対応する値を示すにとどまった。

鉍徴部で採取した209試料のCu, Pb, Zn, Sn, W, Nb, Ta, Au, Agについて化学分析を行った。その中でZn品位0.5%以上の65試料はCdについて分析を行った。分析結果は巻末資料2~3表に示した。

Cuはスカルン中で最高5.34%を示したが、一般に鉍徴部では0.2~0.8%の品位を示すものが多い。

Pbはスカルン中で最高11.6%を示したが、1%を越える品位は他に数か所にみられるだけであり、一般に鉍徴部では0.1%以下の品位である。

Znはスカルン鉍体において最高13.3%を示したが、一般に鉍徴部では1~4%の品位を示す。

CdはZn品位0.5%以上の試料において0.01~0.2%の品位を示す。

Sn, Wはそれぞれ最高0.45%, 0.44%であるが、ほとんどの試料はいずれも0.1%以下の品位を示した。

Nb, TaはC地区南部のカオリン化した花崗岩分布地域においてはNb: 31~91ppm, Ta: 14~28ppm, C地区中央部から北部にかけての硫化鉱物の鉱化がみられる地域ではNb: 3~20ppm, Ta: <10ppmを示した。

Auは一般に0.1~0.5g/tと低品位であるが、MJTY-29の1試料で30.8g/tを示した。

Agは最高373g/tを示した。Pb, Zn品位の高い部分では100g/t以上の比較的高い品位を示す。

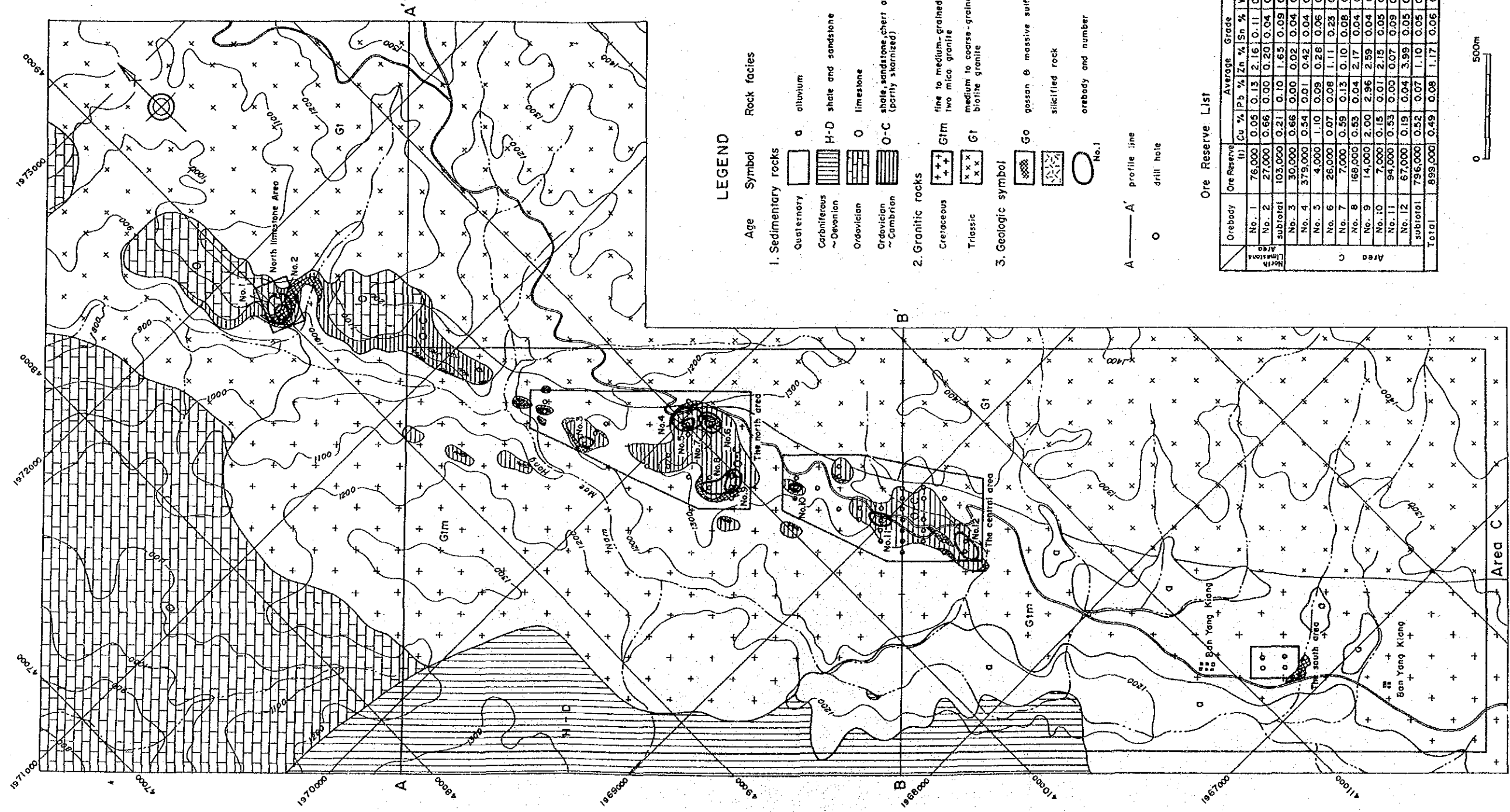
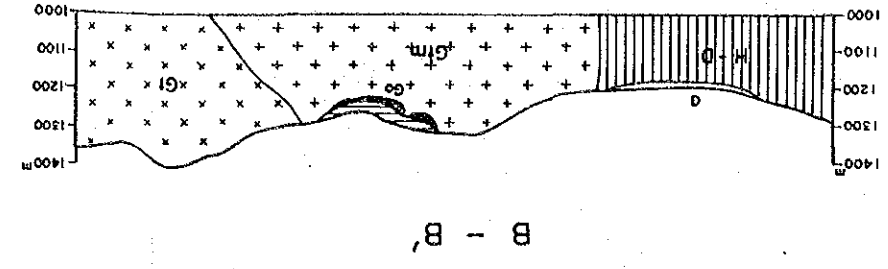
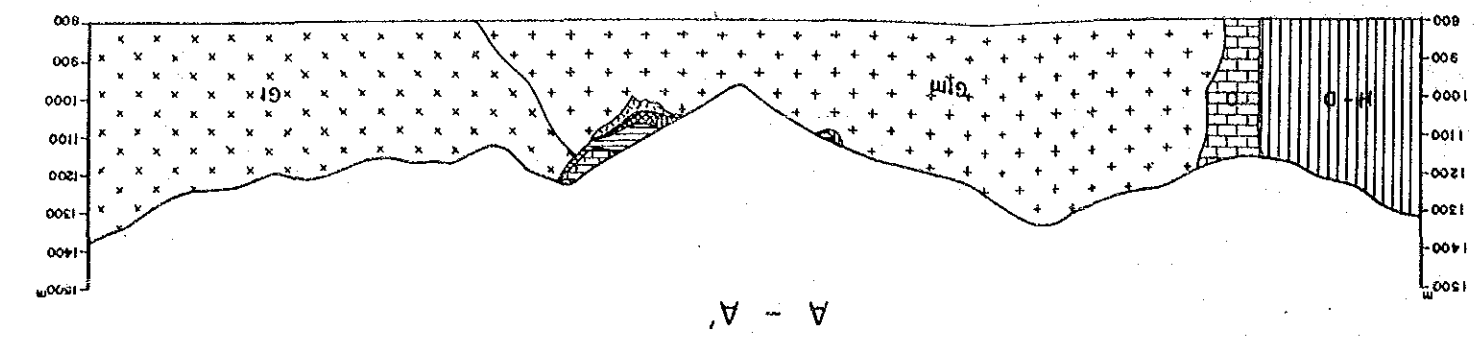
以上の分析結果から、本地域では比較的含有量の多い元素は銅と亜鉛であり、部分的に鉛、銀もやや高い品位を示している。そこで銅、亜鉛について、それぞれカットオフ品位を0.5%, 1.0%とし、ボーリングデータに基づき地質断面図を作成し、着鉱部を中心に鉱体の広がりを推定して鉱量を試算した。鉱量計算の対象とした鉱体は12鉱体あり、第7~9図に示す。計算の基準は、ボーリングの着鉱部を最大層厚とし、周辺部へ尖滅しているものと仮定し、最大層厚×平面積に0.5を乗じ体積を求め、さらに仮定比重3.3, 安全率0.7とし鉱量を計算した。

計算結果は第11表にまとめた。各鉱体の鉱量は4,000t~379,000tであり、100,000tを越えるものは2鉱体に過ぎず、10,000~100,000t規模のものが多い。品位も銅鉱体ではCu: 0.53~2.00%であり、1%を越えるものは2鉱体しか認められない。亜鉛鉱体でもZn: 1.11~3.99%であり、現在までに捕捉している鉱体はいずれも品位的にやや低いと言える。鉱量は総合計で899,000t, 平均品位はCu: 0.49%, Pb: 0.08%, Zn: 1.17%, Ag: 27g/tである。

(3) 考 察

錫、タングステンの高異常域が重複する地域についてボーリング調査を実施した。その結果、多数のボーリングで花崗岩と堆積岩との境界付近に硫化鉱を主とする鉱徴を確認し、これらの鉱徴が地化学異常の原因であることが判明した。鉱徴地の分布は200~300m, 延長3kmの範囲に及ぶが、各鉱体は小規模レンズ状で点在しており、連続性に乏しく、品位的にもやや低いために、現状では開発は難しいものと考えられる。

調査地周辺部の鉱床胚胎の可能性が高い地域として、北部石灰岩地帯とC地区の中間部及び北部石灰岩地帯からNNW方向の延長部が挙げられる。前者では、鉱徴を確認していない



LEGEND

- Age Symbol Rock facies
1. Sedimentary rocks
- Quaternary alluvium
 - Carboniferous ~ Devonian H-D shale and sandstone
 - Ordovician limestone
 - Ordovician ~ Cambrian shale, sandstone, chert and limestone (partly skarnized)
2. Granitic rocks
- Cretaceous Gtm
 - Triassic Gt
3. Geologic symbol
- Gossan & massive sulfide
 - silicified rock
 - orebody and number No.1

A—A' profile line
O drill hole

Ore Reserve List

Orebody No.	Ore Reserve (t)	Average Grade				
		Cu %	Pb %	Zn %	Sn %	W %
No. 1	76,000	0.05	0.13	2.16	0.11	0.04
No. 2	27,000	0.66	0.00	0.20	0.04	0.07
subtotal	103,000	0.21	0.10	1.65	0.09	0.05
No. 3	30,000	0.66	0.00	0.02	0.04	0.03
No. 4	379,000	0.54	0.01	0.42	0.04	0.09
No. 5	4,000	1.10	0.09	0.28	0.06	0.02
No. 6	26,000	0.07	0.08	1.11	0.23	0.04
No. 7	7,000	0.59	0.13	0.10	0.08	0.16
No. 8	168,000	0.53	0.04	2.17	0.04	0.06
No. 9	14,000	2.00	2.96	2.59	0.04	0.06
No. 10	7,000	0.15	0.01	2.15	0.05	0.03
No. 11	94,000	0.53	0.00	0.07	0.09	0.02
No. 12	67,000	0.19	0.04	3.99	0.05	0.09
subtotal	796,000	0.52	0.07	1.10	0.05	0.07
Total	899,000	0.49	0.08	1.17	0.06	0.07



第 6 图 C 地区地质总括图

が、石灰岩及びゴッサンが見られること、C地区から北北西へ向かって鉍化作用が優勢になることなどから鉍体が賦存する可能性が高い。後者では、さらに広く石灰岩が分布しており、花崗岩と石灰岩の境界部をNNW方向へ追跡し探鉍することにより鉍化帯の広がりを捕捉できる可能性が高い。

第5章 結論及び提言

5-1 結論

本年度は第1年次及び第2年次の調査結果から抽出されたA地区及びC地区において、特に地化学異常域に対してA地区ではトレンチ調査をC地区ではボーリング調査を実施して次の結論を得た。

5-1-1 A地区

- (1) 殆どのトレンチでペグマタイトを主とする岩脈が確認され、これら岩脈の分析品位はほぼ地化学高異常値に相当する値が得られ、地化学異常がペグマタイトに起因することが明らかとなった。
- (2) 一部のトレンチでは錫、ニオブ、タンタルに比較的高い値を示したが、いずれも初生鉱床としては低品位である。
- (3) 上記トレンチを含む地化学異常域周辺の沢のパンニング試料に錫、タングステン鉱物が認められ、地元民による二次鉱床採掘跡が点在することから、ペグマタイトを主とする岩脈類が二次鉱床の供給源であることを示唆している。
- (4) しかしながら、二次鉱床賦存の適地はほとんど、採掘あるいは探鉱されており、新規に二次鉱床が見つかる可能性は少ない。

5-1-2 C地区

- (1) 堆積岩類は花崗岩分布域にルーフペンダントの小規模岩体で点在する。
- (2) 鉱床は、花崗岩類と堆積岩類との境界部及び堆積岩中に認められ、石灰岩あるいは石灰質岩を交代した接触交代鉱床である。比較的優勢なスカルン及び鉱徴がC地区北北西1kmの石灰岩地域でも確認され、鉱化作用は北北西へ向かって優勢となる傾向がある。
- (3) 鉱石鉱物は閃亜鉛鉱、方鉛鉱、黄銅鉱、黄鉄鉱、磁硫鉄鉱、灰重石、磁鉄鉱であり、このほかピスマス鉱物、銀鉱物を微量含む。このうち比較的含有量の多い有用鉱物は、閃亜鉛鉱、黄銅鉱である。
- (4) 銅、亜鉛を対象とする埋蔵鉱量899,000t、平均品位Cu:0.49%、Pb:0.08%、Zn:1.17%、Ag:27g/tが試算された。しかし、現状では採掘対象としては品位が低い。

5-2 将来への提言

本地区と北部石灰岩地域との中間には未調査のループペンダント状の石灰岩が分布しており、有望鉱床の賦存する可能性が高い。また、さらに北部石灰岩地域から北北西へも鉱化帯の拡大が期待され、有望地として挙げられる。

探査方法は、IP法等の電気探査により、鉱体の賦存範囲、深度等を把握し、それらをボーリングにより確認する方法が適切である。

第Ⅱ部 各論

第Ⅱ部 各 論

第1章 A地区（トレンチ調査）

1-1 調査位置の選定

トレンチ調査は第2年次調査から得られた地化学異常域において鉍微の分布を確認するとともに、本地区についての鉍化作用の解明を行い、鉍床としての価値を評価するために実施された。

本地区の地化学異常域は各元素（ニオブ、タンタル、錫、タングステン）とも、小規模な異常域として広く点在し、その中でも高異常域は比較的北部と南部に偏在している。トレンチはこれらの各元素の高異常域が重複する地域を選び、それぞれの地域において2～5か所でトレンチを掘削した。掘削箇所は第7図に示すように北部で10か所（T-1～T-10）、南部で10か所（T-11～T-20）である。

トレンチの規格はすべて幅1m、深さ2m、長さ25mとし、その方向はN-Sとした。掘削総延長は500mとなった。

トレンチ調査においては、トレンチの側壁を縮尺100分の1でスケッチし、トレンチ調査図を作成した（巻末付図1）。また、主なペグマタイト脈及び石英脈等から試料を採取し、化学分析を実施した。代表的な岩石から岩石薄片を作成し、顕微鏡観察を行った。ペグマタイト脈及びトレンチ付近の沢から採取した試料をパンニングを行い、重鉍物を調べた。試料採取位置は第8、9図、試料の試験結果は第2～5表に示した。

1-2 トレンチの地質

1-2-1 北 部

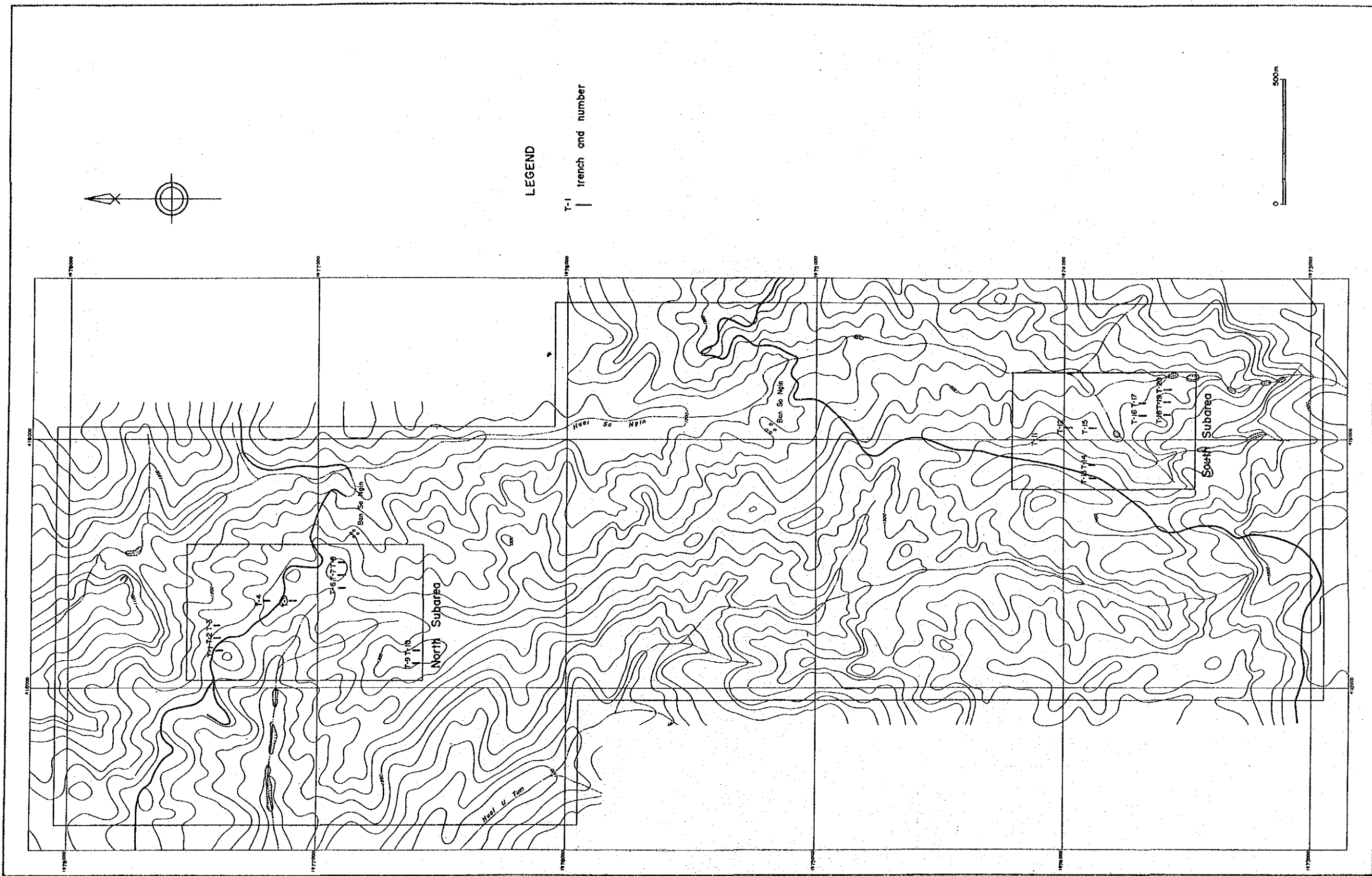
[ニオブ・タンタル異常域]

ニオブとタンタルの地化学高異常域が重複する地域で、東西方向に50m間隔でT-1、T-2、T-3の3本のトレンチを掘削した。

(1) T-1

本トレンチには上位からA層、B層、花崗岩及び花崗岩に貫入するペグマタイト脈が分布する。

A層は層厚0～15cmの黒色の有機質土壌からなり、一部でA層を欠如している。



第7図 トレンチ調査位置図(A地区)

B層は層厚70~120cm, 桃灰色~赤灰色の花崗岩質土壌からなる。下位の風化花崗岩(C層)との境界は不規則で, 局部的に風化花崗岩がB層の中に張り出している。

花崗岩は風化の著しい灰色~淡赤灰色中粒両雲母花崗岩である。

ペグマタイト脈は花崗岩中に幅10~120cmのものが5条認められる。これらのペグマタイト脈は長石, 石英, 白雲母, 電気石からなり, 他のトレンチのペグマタイトに比べ電気石の量が多い。ペグマタイトの先端部はB層中にペグマタイト鉱物片の集合体となり沢側へクリープして伸びている。ペグマタイト脈の走向傾斜はクリープしているため正確な走向傾斜は明らかでないが, 見かけ上E-W/30° N, N55° E/30° SE, N33° W/50° Sなどを示し, このうちE-W, S傾斜の走向傾斜が多いように見られる。3条のペグマタイト脈から採取したパンニング試料では, いずれの試料にも柘榴石, ジルコンが認められ, 研磨片による顕微鏡観察結果では, その中の1試料中に錫石, 灰重石, イルメナイトも認められた。

このほか花崗岩中には, 幅0.2~5mmの電気石細脈が数条見られ, それらの走向傾斜はおおよそN75° E/50° Sを示す。

4条のペグマタイト脈を分析した結果はNb: 15~40ppm, Ta: 10~27ppm, Sn: 40~50ppm, W: 0~10ppmである。

(2) T-2

本トレンチには上位からA層, B層, 花崗岩及び花崗岩に貫入するペグマタイト脈が分布する。

A層は層厚1~20cmであり, 暗灰色の有機質土壌からなる。

B層は層厚50~160cm, 灰色~褐灰色の花崗岩質土壌からなり, 下位の風化花崗岩(C層)との境界は不規則である。一部で径20~80cmの風化花崗岩礫を含む。

花崗岩は風化の著しい白灰色~淡褐灰色の粗粒黒雲母花崗岩である。地域周辺に分布する黒雲母花崗岩と同様に, 特徴的なカリ長石による斑状構造が認められ, 二次的に形成された白雲母を含む。

ペグマタイト脈は花崗岩中に幅8~95cmのものが4条見られ, その先端部はB層中に石英, 長石, 白雲母などペグマタイト鉱物片の集合体としてB層中へ伸び, 沢側へクリープしている。走向傾斜は見かけ上E-W/40° N, N65° E/48° SE, N60° E/20° SE, N85° E/42° S, N20° E/18° Eなどを示し, N65° E~E-W, S傾斜の走向傾斜が主体をなすものと考えられる。1条のペグマタイト脈のパンニング試料では, 柘榴石, ジルコンが認められた。肉眼では重鉱物中に錫石や灰重石などは認められない。

3本のペグマタイト脈を分析した結果はNb : 16~82ppm, Ta : 10~48ppm, Sn : 30~80ppm, W : 0~15ppmである。

(3) T-3

本トレンチは上位からA層, B層, 花崗岩及び花崗岩に貫入するペグマタイト脈, 石英脈が分布する。

A層は層厚0~15cmの暗灰色~黒色の有機質土壌からなり, 一部で欠如する。

B層は層厚50~200cm以上の花崗岩質土壌からなり, 南側では厚く, 北側では薄い。赤灰色を呈する部分と淡黄色を呈する部分があり, 風化花崗岩に近い部分では淡黄色を呈することが多い。

花崗岩は風化の著しい中粒の白灰色~淡褐灰色黒雲母花崗岩である。カリ長石の最大40×10mmの巨晶を含んでおり, 本岩は地域周辺に広く分布する斑状黒雲母花崗岩に相当し, 二次的に生成された白雲母を含む。

ペグマタイト脈は花崗岩からB層にかけて幅40~120cmのものが3条分布している。B層中で脈の先端部は長石, 石英, 白雲母, 電気石などのペグマタイト鉱物片の集合に漸移し, これらは地形に沿い沢側へクリップしている。走向傾斜は見かけ上N25° E/45° NW, N50° E/70° Sなどを示す。EPMAによる定性分析によりペグマタイト脈から採取したパンニング試料中にタンタライト・コロンバイト, ルチルが認められた。また, 顕微鏡観察した試料には僅かながら錫石も含まれていた。

石英脈は幅1~5cmの細脈が2条認められる。走向傾斜はN10° E/85° W, N72° E/72° Nである。ペグマタイト脈から2試料と石英脈から1試料を分析した結果はペグマタイト脈ではNb : 74~84ppm, Ta : 41~57ppm, Sn : 70~110ppm, W : <10ppmであり, 石英脈ではNb : 5ppm, Ta : <10ppm, Sn : 10ppm, W : 10ppmである。

[ニオブ・タングステン異常域]

ニオブとタングステンの地化学高異常域が重複する地域である。タングステンの高異常域は南へ延びているため南北方向に100m間隔でT-4, T-5の2本のトレンチを掘削した。

(1) T-4

本トレンチは上位からA層, B層, 花崗岩及び花崗岩に貫入するペグマタイト脈が分布する。

A層は層厚1~40cmであり、暗灰色~黒色の有機質土壌からなる。全般的に層厚は1~10cmであるが、局部的に40cmを示す部分も認められる。

B層は層厚120~200cm以上の花崗岩質土壌からなる。B層中には径10~50cmの風化花崗岩礫が見られる。B層は地表に近い部分で褐色を呈し、風化花崗岩に近い部分で黄橙色~白灰色を呈する。

花崗岩は風化した中粒~粗粒の斑状黒雲母花崗岩であり、トレンチの下底部近くに0~50cmの厚さで分布している。

ペグマタイト脈は長石、白雲母、石英、電気石からなる脈と、石英、長石からなる脈の2種類がある。前者は本トレンチの最北端に1条認められ、30cm以上の脈幅を示す。後者は幅3~10cmの細脈として4条見られる。走向傾斜はE-W/44° S, E-W/21° S, E-W/72°などを示し、いずれもE-W系の走向を示す。

長石、白雲母、石英、電気石からなるペグマタイト脈から1試料、石英、長石からなるペグマタイト脈から2試料を分析した結果は、前者はNb: 98ppm, Ta: 31ppm, Sn: 40ppm, W: 20ppmであり、後者はNb: 11~15ppm, Ta: <10ppm, Sn: 10ppm, W: 0~10ppmである。

(2) T-5

トレンチ箇所はT-4の南100mのタングステンの地化学高異常域に位置する。

本トレンチはB層及びペグマタイト脈からなり、A層は分布していない。B層は層厚200cm以上あり、花崗岩質土壌からなる。B層は地表に近い部分で淡灰色であり、トレンチの下部で黄灰色~褐色である。B層中には長石、石英、白雲母などからなるペグマタイト鉱物片の濃集部が見られる。また、一部に不明瞭ながら風化花崗岩には斑状組織が認められる。

ペグマタイト脈は主に石英と長石からなり、電気石を少量含む。幅15~20cmの脈が3条認められ、走向傾斜は見かけ上N30° W/30° NE, N85° W/37° N, N20° E/15° SEを示すが、他のトレンチと同様にクリープしているものと推測される。

2条のペグマタイト脈から採取した試料を分析した結果はNb: 15~42ppm, Ta: 10~23ppm, Sn: 20~30ppm, W: 20ppmである。

[ニオブ・タンタル・タングステン異常域]

ニオブ、タンタル、タングステンの地化学高異常域が重複する地域で、東西方向に50m間隔でT-6, T-7, T-8の3本のトレンチを掘削した。

(1) T-6

本トレンチには上位からA層及びB層が分布しており、風化花崗岩は露出していない。

A層は層厚1~15cmの暗灰色の有機質土壌からなる。

B層は層厚200cm以上で、主として赤色~赤灰色、一部で黄灰色の花崗岩質土壌からなる。各所にペグマタイト鉱物片の濃集部が認められる。このペグマタイト鉱物片は主に長石・石英からなり、白雲母を少量伴う。B層の基質部には白雲母は認められず、風化母岩は黒雲母花崗岩であるものと推定される。しかし、本層ではA地区に分布する黒雲母花崗岩に特徴的な大型のカリ長石による斑状組織は不明瞭である。

ペグマタイト鉱物片の濃集部の2か所から試料を採取し、分析した結果はNb : 21~37ppm, Ta : 10~20ppm, Sn : 30ppm, W : 20ppmである。

(2) T-7

本トレンチには上位からA層、B層及び風化ペグマタイトが分布し、風化花崗岩は露出していない。

A層は層厚1~20cmの黒色の有機質土壌からなる。

B層は層厚200cm以上あり、上位から黄褐色の風化して土壌化が進んだ旧崖錐堆積物、黄褐色~赤褐色の花崗岩質土壌、及び赤褐色の粗粒斑状組織を残す花崗岩質土壌の3部分からなる。トレンチの南側は旧崖錐堆積物が占め、北側は斑状組織を残す花崗岩質土壌が多い。これらの間に黄褐色~赤褐色の花崗岩質土壌が分布している。

風化ペグマタイトは1条認められ、主に長石、石英、白雲母からなる。この風化ペグマタイトは斑状組織を残す花崗岩質土壌の中にややうねった不規則な脈状に見られる。脈幅は30~80cmと膨縮し、走向傾斜は見かけ上N60°~80°W/25°Sである。

このペグマタイト脈の2か所から試料を採取し、分析した結果はNb : 21~74ppm, Ta : 11~39ppm, Sn : 20ppm, W : 10ppmである。

(3) T-8

本トレンチには上位からA層、B層、花崗岩及び花崗岩に貫入したペグマタイト脈が分布する。

A層は層厚1~10cmであり、暗灰色~黒色の有機質土壌からなる。

B層は層厚200cm以上あり、淡灰色~褐色の花崗岩質土壌からなる。B層中には主に長石、石英、白雲母からなるペグマタイト鉱物片が含まれている。

花崗岩は風化した黄灰色の中粒斑状黒雲母花崗岩であり、トレンチの底近くに露出する。

ペグマタイト脈は3条見られる。長石、石英、白雲母などからなり、脈幅13~50cmである。見かけ上、走向傾斜は $N70^{\circ} W/24^{\circ} N$, $N80^{\circ} E/30^{\circ} W$, $E-W/60^{\circ} N$ を示すが、他のトレンチと同様にクリープしているものと推定される。

3条のペグマタイト脈を分析した結果はNb: 12~88ppm, Ta: 10~34ppm, Sn: 20~40ppm, W: 10ppmである。

[タングステン異常域]

タングステンの地化学高異常域で、東西方向に50m間隔でT-9, T-10の2本のトレンチを掘削した。

(1) T-9

本トレンチには上位からA層, B層, 花崗岩及び花崗岩に貫入するペグマタイト脈, アプライト脈が分布する。

A層は層厚5~10cmであり、暗灰色~黒色の有機質土壌からなる。

B層は層厚80~200cm以上であり、地表に近い部分では灰色、花崗岩に近い部分では褐色の花崗岩質土壌からなる。ペグマタイト脈の周辺部ではペグマタイト鉱物片を多く含んでいる。

花崗岩は風化した淡灰色~黄灰色の中粒斑状黒雲母花崗岩である。

ペグマタイト脈は主に長石からなり、花崗岩中に1条見られる。脈幅40cm、走向傾斜は $E-W/72^{\circ} S$ であるが、クリープしているものと推定される。

アプライト脈は白灰色の風化が著しいものがトレンチの北端に1条見られる。脈幅は60cm以上あり、走向傾斜は $N85^{\circ} E/60^{\circ} E$ を示す。

以上の他に幅1cmの石英細脈が花崗岩中に1条認められる。

ペグマタイト脈から採取した試料を分析した結果はNb: 23ppm, Ta: <10ppm, Sn: 50ppm, W: 300ppmである。

(2) T-10

本トレンチには上位からA層, B層, 花崗岩及び花崗岩に貫入するペグマタイト脈及びアプライトが分布する。

A層は層厚0~15cmであり、黒色~暗灰色の有機質土壌からなる。

B層は層厚80~200cm以上であり、淡灰色~淡黄灰色の花崗岩質土壌からなる。B層はトレンチの南側に厚く、北側で薄い。

花崗岩は風化した赤褐色の粗粒斑状黒雲母花崗岩からなる。花崗岩の一部に電気石の細

脈群が見られる。

ペグマタイト脈は花崗岩中に1条見られる。主に長石からなり、脈幅10cm、見かけ上の走向傾斜はE-W/55° Sを示す。

アプライトは白灰色、黄灰色、褐灰色などを呈し、風化が著しく、脈状ないし岩塊状に分布する。幅は30~200cmでありトレンチ内の数か所に認められる。

ペグマタイト脈から採取した試料を分析した結果はNb : 16ppm, Ta : <10ppm, Sn : 30ppm, W : 60ppmであり、花崗岩中の電気石の細脈から採取した試料を分析した結果はNb : 21ppm, Ta : <10ppm, Sn : 30ppm, W : 20ppmである。

1-2-2 南部

[錫・タングステン・ニオブ異常域]

錫・タングステン・ニオブの地化学高異常域の重複する地域でT-11, T-12, T-15の3本のトレンチを掘削した。

(1) T-11

本トレンチには上位からA層, B層, 花崗岩及び花崗岩に貫入するペグマタイト, 石英脈が分布する。

A層は層厚10~40cmであり、黒色~黒灰色の有機質土壌からなる。他のトレンチに比べA層はやや厚い。B層は層厚50~200cm以上であり、淡黄灰色~淡褐灰色の花崗岩質土壌からなる。B層はトレンチの北側で厚い。B層中には風化花崗岩の径10~40cmの礫が認められる。

花崗岩は風化した淡褐灰色の粗粒斑状黒雲母花崗岩からなる。

ペグマタイトはB層と風化花崗岩の境界部に径10~40cmの不規則塊状なものが見られ、長石, 石英, 電気石からなる。

石英脈はトレンチの南端付近の風化花崗岩中に幅1cm程度の細脈で数条認められ、走向傾斜はN66° E/44° N, N48° E/30° SE, N25° E/85° Eなどを示す。また、B層と風化花崗岩の境界部に径10~20cmの石英塊が見られる。

石英脈を分析した結果はNb : 4~6ppm, Ta : <10ppm, Sn : 10~30ppm, W : 10~40ppmである。

(2) T-12

本トレンチには上位からA層, B層, 花崗岩及び花崗岩に貫入するペグマタイト脈, 石英脈が分布する。

A層は層厚20~40cmの黒灰色の有機質土壌からなる。他のトレンチに比べA層はやや厚い。

B層は層厚100~200cm以上あり、地表に近い部分で赤橙色、花崗岩側で淡褐色~黄灰色の花崗岩質土壌からなる。B層中には径10~50cmの風化花崗岩の礫が認められる。

花崗岩は風化した淡灰色の粗粒斑状黒雲母花崗岩である。

ペグマタイト脈は白雲母、長石、石英からなり、トレンチの北側の端にB層中に突き出た形で見られる。脈幅5~7cmであり、走向傾斜は見かけ上 $N40^{\circ}W/65^{\circ}E$ を示す。

石英脈は数か所に幅1~3cmの細脈として見られ、また一部に径20~30cmの石英塊も認められる。

ペグマタイト脈を分析した結果はNb:170ppm, Ta:160ppm, Sn:130ppm, W:90ppmであり、石英塊を分析した結果はNb:6ppm, Ta:<10ppm, Sn:10ppm, W:10ppmである。

(3) T-15

本トレンチには上位からA層、B層、花崗岩及び花崗岩に貫入するペグマタイト脈、石英脈が分布する。

A層は層厚10~35cmの黒色~黒褐色の有機質土壌からなる。

B層は層厚50~200cm以上であり、黄褐色~淡褐色の花崗岩質土壌からなる。下位の風化花崗岩との境界部は漸移的である。

花崗岩は風化した灰色~白灰色の粗粒斑状黒雲母花崗岩である。一部に幅0.5~2mm、走向傾斜 $N80^{\circ}E/58^{\circ}N$, $N85^{\circ}E/70^{\circ}N$, $N78^{\circ}E/64^{\circ}N$ などを示す電気石の細脈群が見られる。

ペグマタイト脈はトレンチの北端に1条あり、長石、石英、白雲母、電気石からなる。幅は30cm以上、走向傾斜は $N65^{\circ}E/45^{\circ}SE$ である。このペグマタイト脈から採取した試料をパンニングし、EPMAにより定性分析をしたところ、試料中にはタンタライト・コロンバイト、鉄マンガン重石、黄鉄鉱が含まれていた。また、顕微鏡観察した試料では僅かながら錫石が認められた。

石英脈はトレンチ中央部に幅0.5~1cm、走向傾斜 $N85^{\circ}E/65^{\circ}S$ の細脈が1条見られる。

石英脈を分析した結果はNb:8~12ppm, Ta:<10ppm, Sn:40~110ppm, W:90~160ppmである。また、ペグマタイト脈を分析した結果はNb:45ppm, Ta:110ppm, Sn:110ppm, W:90ppmである。

[錫・タングステン異常域]

錫とタングステンの地化学高異常域が重複する地域で、T-13, T-14の2本のトレンチを掘削した。

(1) T-13

本トレンチには上位からA層, B層が分布し, B層中には石英脈が数条見られる。花崗岩は露出せず, ペグマタイトも認められない。

A層は層厚5~40cmの暗灰色~暗褐色の有機質土壌からなる。

B層は層厚200cm以上あり, 地表に近い部分で褐色~暗黄赤色, トレンチの下部で暗黄色の花崗岩質土壌からなる。暗黄色を呈するB層の一部に花崗岩の組織が認められる。また, 各所に径1~3cmの石英片が含まれている。

石英脈は, 幅1~20cmであり, 走向傾斜は見かけ上 $N80^{\circ}W/45^{\circ}S$, $N85^{\circ}W/15^{\circ}S$ などを示している。また石英塊として径15~40cmのものが認められる。

石英脈を分析した結果はNb: 3~7ppm, Ta: <10ppm, Sn: 10~20ppm, W: 50~110ppmである。

(2) T-14

本トレンチには上位からA層, B層及び花崗岩が分布する。ペグマタイトは見られない。A層は層厚10~25cmであり, 黒灰色の有機質土壌からなる。

B層は層厚100~200cm以上あり, 地表に近い部分で淡褐灰色, 花崗岩に近い部分で淡黄灰色の花崗岩質土壌からなる。花崗岩に近い部分では径10~50cmの花崗岩礫を含んでいる。

花崗岩は黄灰色の風化した粗粒斑状黒雲母花崗岩である。一部に脈状に濃集した黒雲母があり, 幅3~10cm, 走向傾斜 $N20^{\circ}W/40^{\circ}W$, $N35^{\circ}W/30^{\circ}W$ を示す。

黒雲母濃集部を含む花崗岩を分析した結果はNb: 21ppm, Ta: <10ppm, Sn: 70ppm, W: 16ppmである。

[錫・タンタル異常域]

錫とタンタルの地化学高異常が重複する地域で, 隣接するT-16, T-17, T-18, T-19, T-20の5本のトレンチを掘削した。

(1) T-16

本トレンチには上位からA層, B層, 花崗岩及び花崗岩に貫入するペグマタイト脈, アプライト脈が分布する。

A層は層厚15~25cmであり、暗灰色~暗褐色の有機質土壌からなる。

B層は層厚80~200cm以上であり黄褐色の花崗岩質土壌からなる。ペグマタイト脈の周辺部でペグマタイト鉱物片を多く含んでいる。

花崗岩は風化した粗粒斑状黒雲母花崗岩からなる。

ペグマタイト脈は花崗岩中に1条認められ、長石、石英、白雲母、電気石からなる。脈幅は40cm、見かけ上の走向傾斜はN65° E/75° Wである。このペグマタイト脈から試料を採取し、パンニングしたところ、柘榴石及び少量の重鉱物が得られた。

アプライト脈はトレンチの北端に1条あり、脈幅8cm、走向傾斜N8° 0E/55° Nで、電気石を含んでいる。

また、花崗岩中に石英の幅5cmの細脈が1条見られる。

ペグマタイト脈を分析した結果はNb : 58ppm, Ta : 96ppm, Sn : 90ppm, W : 40ppmであり、石英脈を分析した結果はNb : <0ppm, Ta : <10m, Sn : 0ppm, W : 0ppmである。

(2) T-17

本トレンチには上位からA層、B層、花崗岩及び花崗岩に貫入するペグマタイト脈が分布する。

A層は層厚10~30cmの黒色の有機質土壌からなる。

B層は層厚70~200cmの淡黄灰色を呈する花崗岩質土壌からなる。B層中には脱色した細かい黒雲母が認められる。また、一部に長石、石英、白雲母、電気石などペグマタイト鉱物の破片を多く含んでいる。

花崗岩は風化した粗粒斑状黒雲母花崗岩である。

ペグマタイト脈は5条あり、長石、石英、白雲母、電気石からなる。測定したもので脈幅・走向傾斜はw=25cm : E-W/86° S, w=22cm : N85° E/63° S ; N70W/44° S, w=68cm : N60° E/58S, w=30cm : N62° E/60° SEである。4条のペグマタイト脈から試料を採取、パンニングし、柘榴石及び若干の重鉱物が得られた。

ペグマタイト脈を分析した結果はNb : 69~170ppm, Ta : 110~300ppm, Sn : 90~110ppm, W : 40~70ppmである。

(3) T-18

本トレンチには上位からA層、B層、花崗岩及び花崗岩に貫入する多数のペグマタイト脈が分布する。

A層は層厚10~40cmであり、黒色~暗灰色の有機質土壌からなる。

B層は層厚100~200cm以上の黄灰色を呈する花崗岩質土壌からなる。B層へ延びたペグマタイトの先端部には長石、石英、白雲母、電気石などペグマタイト鉱物の破片を多量に含み、これらは沢へ向かいクリープしていることが認められる。

花崗岩は風化した粗粒斑状黒雲母花崗岩である。B層とは不規則な境界で接しており、B層中にも径10~50cmの風化花崗岩礫が多数認められる。

ペグマタイト脈は10条あり、主として長石、石英、白雲母、電気石からなる。脈幅・走向傾斜は測定したものでw=20cm : N75° E / 88° N, w=35cm : N40° W / 18° S, w=60cm : N65° E / 85° S, w=30cm : N80° W / 36° S, w=40~50cm : N78° W / 44° S, w=25cm : N65° W / 70° Sであるが、いずれもクリープの影響を受けている。

2条のペグマタイト脈から試料を採取し、パンニングの結果、柘榴石及び少量の重鉱物が得られた。

3条のペグマタイト脈を分析した結果はNb : 49~130ppm, Ta : 37~200ppm, Sn : 40~180ppm, W : 40~80ppmである。

(4) T-19

本トレンチには上位からA層、B層、花崗岩及び花崗岩に貫入する多数のペグマタイト脈が分布する。

A層は層厚5~25cmの暗灰色の有機質土壌からなる。

B層は層厚80~200cm以上の黄灰色~褐灰色を呈する花崗岩質土壌からなる。

花崗岩は風化した粗粒斑状黒雲母花崗岩からなる。B層とは不規則な境界で接しており、B層中にも径10~80cmの風化花崗岩礫が存在する。

ペグマタイト脈は9条あり、主として長石、石英、白雲母、電気石からなる。ペグマタイトの先端部はB層中へ延びて長石、石英、白雲母、電気石などペグマタイト鉱物の破片の集合となり、沢へ向かいクリープしている。脈幅、走向傾斜は測定したものでw=40cm : N70° E / 42° S, w=35cm : N65° E / 54° W, w=45cm : E-W / 45° S, w=20cm : E-W / 90° , w=50cm : N80° E / 41° S, w=30cm : N20° E / 43° S, w=70cm : N85° E / 56° S, w=40cm : E-W / 32° Sであるが、どれもクリープの影響を受けている。

2条のペグマタイト脈から試料を採取、パンニングし、柘榴石及び少量の重鉱物が得られた。

4条のペグマタイト脈を分析した結果はNb : 45~72ppm, Ta : 20~140ppm, Sn : 40~80ppm, W : 20~40ppmである。

(5) T-20

本トレンチには上位からA層, B層, 花崗岩及び花崗岩に貫入するペグマタイト脈が分布する。

A層は層厚0~30cmであり, 暗灰色~黒色の有機質土壌からなる。

B層は層厚80~200cm以上の淡褐灰色を呈する花崗岩質土壌からなる。各所に長石, 白雲母, 石英, 電気石などペグマタイト鉱物の破片を含んでいる。

花崗岩は風化した粗粒斑状黒雲母花崗岩からなり, 弱い片状構造を有する。B層とは不規則な境界で接しており, B層中にも径10~50cmの風化花崗岩礫が存在する。

ペグマタイト脈は5条あり, 主として長石, 石英, 白雲母, 電気石からなる。先端部は鉱物破片となりB層中へ延びており, 沢側へクリーブしている。測定したもので脈幅, 走向傾斜は見かけ上 $w=15\text{cm} : N80^\circ W / 50^\circ S$, $w=14\text{cm} : N65^\circ W / 47^\circ S$, $w=50\text{cm} : N85^\circ W / 45^\circ S$, $w=70\text{cm} : E-W / 52^\circ N$ である。

2条のペグマタイト脈から試料を採取し, パンニングの結果, 柘榴石, ジルコン, ルチル及び少量の重鉱物が認められた。

3条のペグマタイト脈を分析した結果は Nb : 30~72ppm, Ta : 32~64ppm, Sn : 80~120ppm, W : 20~60ppm である。

1-3 調査結果

本地区の地質は三疊紀に活動した黒雲母花崗岩と白亜紀に活動した両雲母花崗岩及びペグマタイト, アプライト, 石英脈等の貫入岩脈類から構成される。岩脈類はペグマタイトが圧倒的に多く, アプライト, 石英脈は極く僅かである。地区内には花崗岩質土壌が広く覆っており, 岩脈類の露頭は主要な沢沿いに限られるが, ペグマタイト鉱物片は各所に散見される。

ニオブ, タンタル, 錫, タングステンの重複する各地化学高異常域では, トレンチにカリ長石の巨晶を含有する黒雲母花崗岩とこれに貫入するペグマタイト等の貫入岩脈類が確認された。ペグマタイト脈の周辺には二次鉱物として白雲母が見られた。貫入岩脈類はトレンチT-6を除くいずれのトレンチにも認められ, そのほとんどがペグマタイト脈であり, アプライトは3か所のトレンチ, 石英脈は5か所のトレンチに見られたに過ぎない。トレンチに見られる岩脈類を, 地化学異常域ごとにみると以下のようにまとめられる(第4, 5図)。

(a) ニオブ・タンタル異常域 (T-1~T-3)

主として長石, 石英, 白雲母, 電気石からなる, 10~120cmの脈幅のペグマタイトが多く

認められる。脈幅1~2cmの石英脈も少量分布する。

(b) ニオブ・タングステン異常域 (T-4~T-5)

主として石英と長石からなる、脈幅20cm以下のペグマタイトが分布する。

(c) ニオブ・タンタル・タングステン異常域 (T-6~T-8)

主として長石、石英、白雲母からなり、電気石の少ない脈幅10~80cmのペグマタイトが分布する。

(d) タングステン異常域 (T-9~T-10)

主として長石のみからなる、脈幅10~40cmのペグマタイトが数条認められる。また、幅40~200cmのアプライトが分布する。

(e) 錫・タングステン・ニオブ異常域 (T-11, T-12, T-15)

ペグマタイトの発達は乏しく、脈幅0.5~3cmの石英細脈及び電気石細脈が分布する。

(f) 錫・タングステン異常域 (T-13, T-14)

ペグマタイトは認められない。脈幅5~20cmの石英脈が分布する。トレンチT-14には黒雲母の脈状の濃集部が見られる。

(g) 錫・タンタル異常域 (T-16~T-20)

主として白雲母、石英、長石からなる、脈幅20~70cmのペグマタイトが多数分布する。肉眼的に電気石を含むものと含まないものがある。一部のトレンチに周囲を白雲母に縁どられた黒雲母が認められる。

これら貫入岩脈類の一般的な特徴は次のとおりである。

ペグマタイト脈は、脈幅5~140cmで膨縮に富み、分岐やうねりなどの不規則な形状を示す。主要構成鉱物は石英、長石、白雲母、電気石であり、脈により鉱物組成の組み合わせ及び量比に違うものが見られる。ペグマタイト脈のパニング試料には、柘榴石、ジルコン等も認められ、顕微鏡観察、EPMA分析の結果、微量の錫石、タンタライト、コロンバイト、ルチル、灰重石、鉄マンガン重石が同定された(第2~5表)。

石英脈はペグマタイト脈に比べると発達は乏しく、5つのトレンチに幅1~10cmの脈状ないし塊状のものが認められる。一部に電気石を伴う石英脈が見られる。

アプライト脈はトレンチT-9、T-10にのみ数条見られ、脈状または塊状を示す。これらの貫入岩脈類の走向傾斜は明瞭な傾向は示さないが、N60°E~E-W、S傾斜のものが多い。

1-4 分析結果

各異常域ごとの岩脈類の Nb, Ta, Sn, W の含有量は以下のとおりである (第 8, 9 図, 巻末付表 6)。土地化学分析値は第 2 年次調査報告書による。

(a) ニオブ・タンタル異常域 (T-1~T-3)

		Nb (ppm)	Ta (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
ペグマタイト脈	平均値	44	28	60	10
(試料数 9 個)	最高値	82	48	110	10
	最低値	15	<10	30	0
石英脈分析値		5	<10	10	10
(試料数 1 個)					
土地化学分析値		25~48	17~22	49~58	7~8

(b) ニオブ・タングステン異常域 (T-4~T-5)

		Nb (ppm)	Ta (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
ペグマタイト脈	平均値	36	14	20	10
(試料数 5 個)	最高値	98	31	40	10
	最低値	11	<10	10	0
土地化学分析値		31~42	10~11	37~46	69~180

(c) ニオブ・タンタル・タングステン異常域 (T-6~T-8)

		Nb (ppm)	Ta (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
ペグマタイト脈	平均値	40	19	40	14
(試料数 7 個)	最高値	88	39	120	20
	最低値	12	<10	10	10
土地化学分析値		23~24	11~35	45~51	78~83

(d) タングステン異常域 (T-9~T-10)

		Nb (ppm)	Ta (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
ペグマタイト脈	平均値	20	<10	40	180
(試料数 2 個)	最高値	23	<10	50	300
	最低値	16	<10	30	60
土地化学分析値		15~27	8~94	1~48	77

(e) 錫・タングステン・ニオブ異常域 (T-11, T-12, T-15)

		Nb (ppm)	Ta (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
ペグマタイト脈	平均値	108	135	120	90
(試料数 2 個)	最高値	170	160	130	90
	最低値	45	110	110	90
石英脈	平均値	7	<10	34	62
(試料数 5 個)	最高値	12	<10	80	160
	最低値	4	<10	10	10
土壌地化学分析値		15~23	2~56	1~84	11~80

(f) 錫・タングステン異常域 (T-13, T-14)

		Nb (ppm)	Ta (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
石英脈	平均値	5	<10	15	80
(試料数 2 個)	最高値	7	<10	20	110
	最低値	3	<10	10	50
土壌地化学分析値		18~20	2~37	8~82	30~41

(g) 錫・タンタル異常域 (T-16~T-20)

		Nb (ppm)	Ta (ppm)	Sn (ppm)	W (ppm)
ペグマタイト脈	平均値	75	97	87	42
(試料数 14 個)	最高値	170	300	180	20
	最低値	31	20	40	70
石英脈	分析値	<1	<10	0	0
(試料数 1 個)					
土壌地化学分析値		23~30	17~31	50~83	12~20

以上の分析結果から次のようにまとめられる。

ペグマタイト脈中の各元素の含有量は Nb : 11~170ppm, Ta : <10~300ppm, Sn : 10~180ppm, W : 0~300ppm である。

また、石英脈では各元素の含有量は Nb : <1~12ppm, Ta : <10ppm, Sn : 0~80ppm, W : 0~160ppm である。

一般的な傾向として、ニオブ、タンタル、錫は一般にペグマタイト脈において高く、石英脈

において低い傾向が認められる。また、例外もあるが、タングステンはペグマタイト脈よりも石英脈において高い傾向がある。

1-5 考 察

地化学高異常域についてのトレンチ調査では、ほとんどのトレンチで、ペグマタイトを主とする岩脈類が確認された。岩脈類の各元素含有量は、地化学異常域 (b), (c) のタングステン, (f) の錫について、土壌地化学分析値との間に差異が見られるものの、概ね地化学異常値に対応しており、地化学異常がペグマタイトを主とする貫入岩脈類に由来することを示している。

岩脈類の出現頻度及び各元素含有量から見れば、(g) に属するトレンチ T-16~20 はペグマタイトの出現頻度が他のトレンチに比べ2~5倍であり、ニオブ、タンタル、錫の含有量も比較的高い値を示す。また、タングステンはトレンチ T-9 で最高300ppm が得られた。しかし、いずれも初生鉱床としては低品位である。

上記トレンチ T-16~20 周辺の沢のパンニング試料では錫石、タンタライト、コロンバイト、ルチル、モナズ石、イルメナイト等を含む重鉱物 $2\sim 12\text{g}/\text{m}^2$ が得られた。また、地元民による二次鉱床の採掘跡が、この周辺の沢に点在しており、ペグマタイトを主とした岩脈類が、これら二次鉱床の供給源であることを示唆している。しかしながら二次鉱床形成の適地はすでに採掘されており、未採掘部分は残るものの新規に二次鉱床が発見される可能性は少ない。

第3表 鉍石研磨片顕微鏡観察結果一覧表 (A地区)

番号	試料番号	採取位置	試料名	鉍石鉱物						珪酸塩鉱物及び酸化鉱物						
				cs	sh	il	py	w	ct	qz	gt	tl	ru	zr		
1	ATP011	トレンチT-1	ベグマタイト脈中の重鉍物 (パンニング試料)	•	•	•	•		•			○	○	○	•	•
2	ATP032	トレンチT-3	ベグマタイト脈中の重鉍物 (パンニング試料)	•					•			○	○	○	•	•
3	ATP151	トレンチT-15	ベグマタイト脈中の重鉍物 (パンニング試料)	•				•	•				○	○		•
4	ATP202	トレンチT-20	ベグマタイト脈中の重鉍物 (パンニング試料)	•					•			○	○	○	•	•
5	AP3263	ワヅム沢支流 (X8, Y5.5)	沢砂中の重鉍物 (パンニング試料)	◎	•				•			○			•	•
6	AP3264	サンギン沢本流 (X43, Y19.5)	沢砂中の重鉍物 (パンニング試料)	◎	•				•			○			•	•

凡例 cs ; 錫石, sh ; 灰重石, il ; チタン鉄鉍, py ; 黄鉄鉍, w ; 鉄マンガン重石, ct ; コロンバイト-タンタライト, qz ; 石英, gt ; ザクロ石, tl ; 電気石
ru ; ルチル, zr ; ジルコン

◎ ; 多量, ○ ; 中量, ◦ ; 少量, • ; 微量

第 4 表 X線回折分析結果一覧表 (A地区)

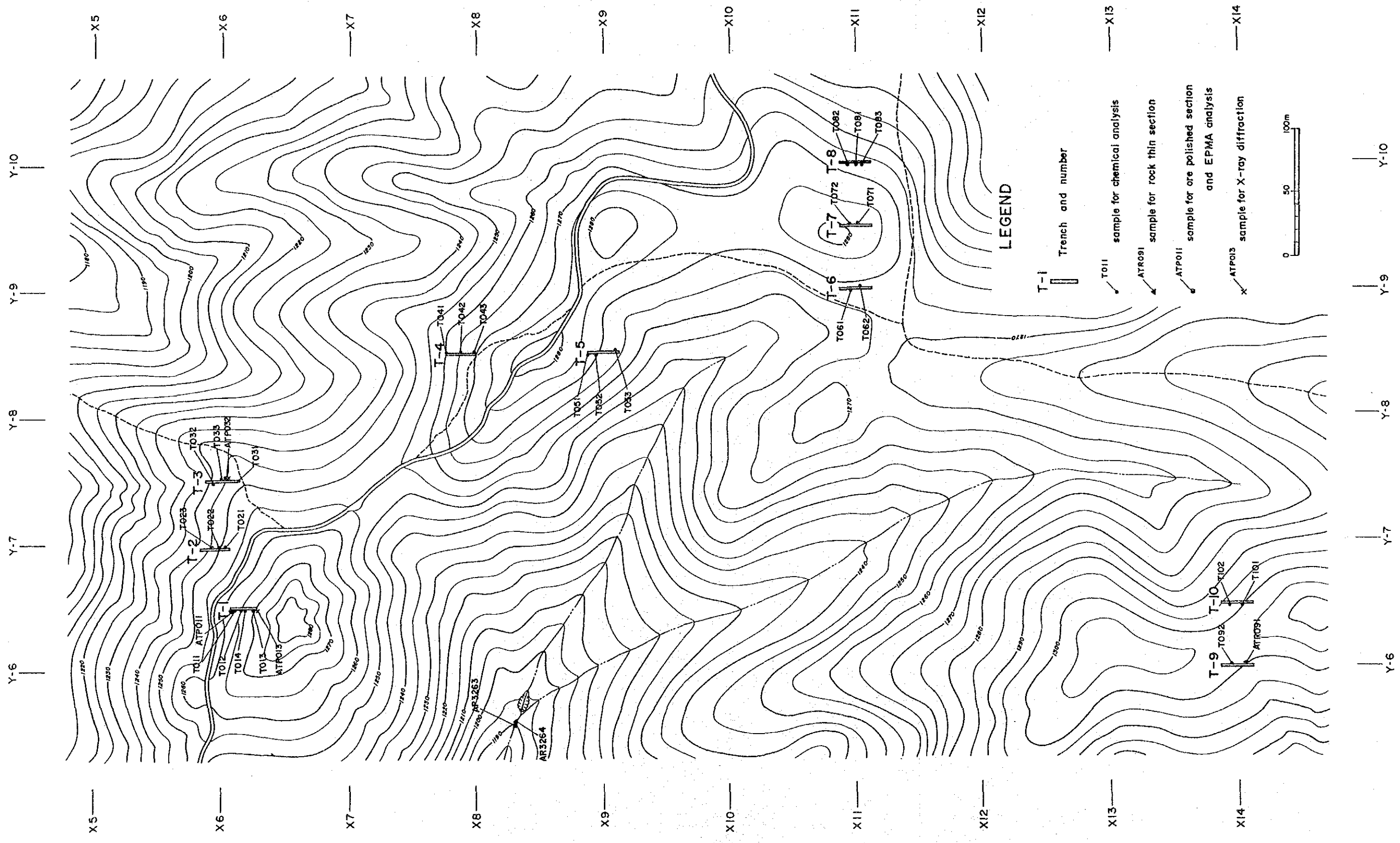
番号	試験番号	採取位置	試料名	cs	ct	pg	qz	gt	tl	ra	zr	mz	mu
1	ATP 013	トレンチT-1	ペグマタイト脈中の重鉱物 (パンニング試料)	○		○	○	◎	○		○		•
2	ATP 032	トレンチT-3	ペグマタイト脈中の重鉱物 (パンニング試料)	○		○	◎	◎	○		•		•
3	ATP 173	トレンチT-17	ペグマタイト脈中の重鉱物 (パンニング試料)		•	•	○	◎	○		•	○	
4	ATP 202	トレンチT-20	ペグマタイト脈中の重鉱物 (パンニング試料)	•	•	•	○	◎	○				•
5	AP 3263	ウツム沢支流 (X8, Y5.5)	沢砂中の重鉱物 (パンニング試料)	○	•	•	○	◎		○		•	
6	AP 3264	ザンギン沢 (X43, Y19.5)	沢砂中の重鉱物 (パンニング試料)	○	•		○	◎	•	○		•	

凡例 cs; 錫石, ct; コロンバイト-タンタライト, pg; 斜長石, qz; 石英, gt; ギャロ石, tl; 電気石, ru; ルチル, zr; シルコン, mz; モナズ石, mu; 白雲母,

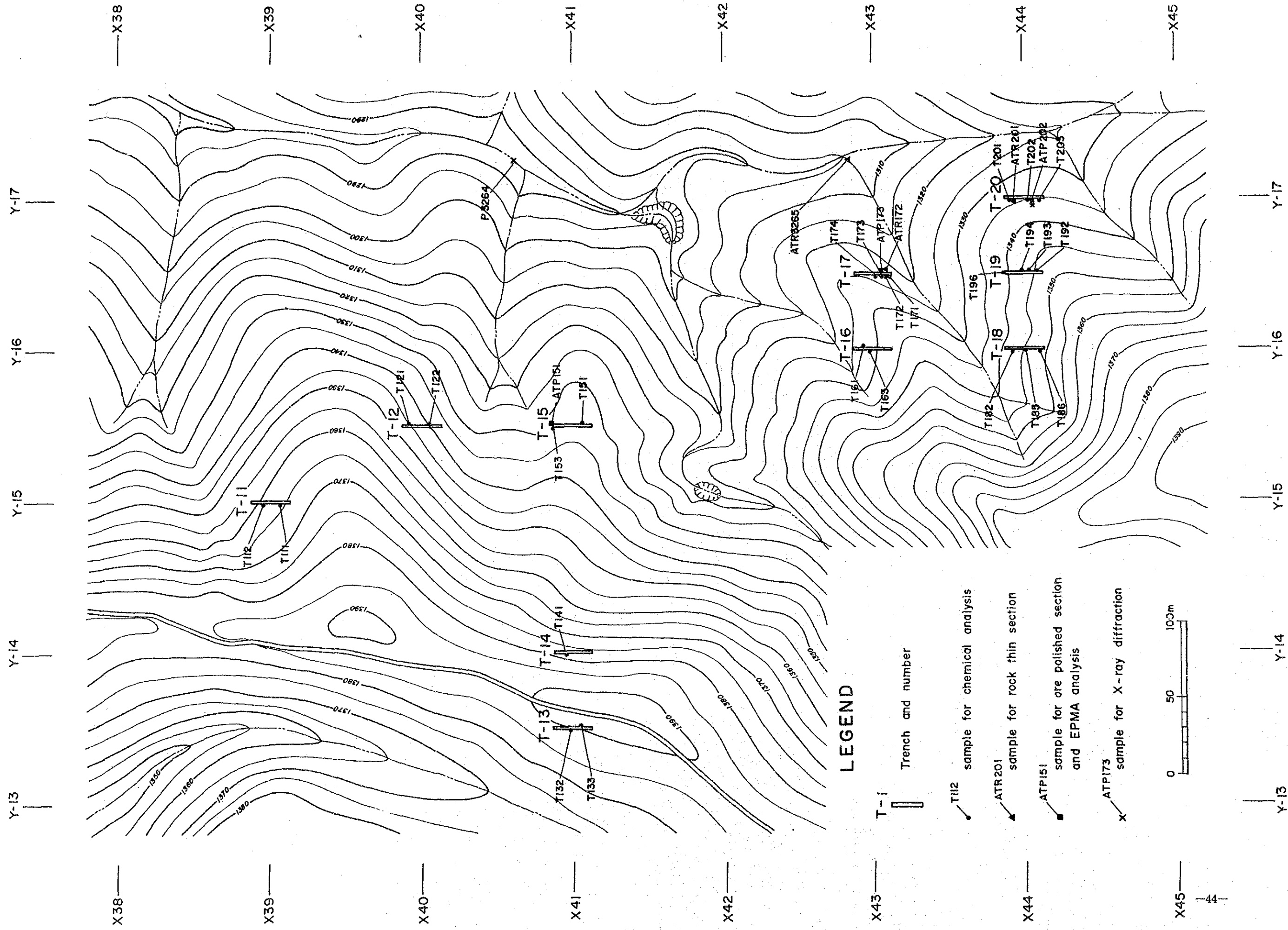
◎: 多量, ○: 中量, ◦: 少量, •: 微量

第5表 EPMA定性分析結果一覧表 (A地区)

番号	試料番号	採取位置	試料名	元素																		同定鉱物	
				Mg	Al	Si	S	Ca	Ti	Mn	Fe	Co	Cu	Zn	As	Zr	Nb	Ag	Sr	Ta	W		Pb
1																							コロンバイト
2																							コロンバイト
3	ATP011	トレンチT-1	ベグマタイト脈中の重鉱物 (パンモニング試料)																				矽石
4																							ルチル
5																							ルチル
6																							ストロベライト
7	ATP032	トレンチT-3	ベグマタイト脈中の重鉱物 (パンモニング試料)																				ルチル
8																							矽硝石
9																							コロンバイト
10																							黄鉄鉱
11																							石英
12	ATP151	トレンチT-15	ベグマタイト脈中の重鉱物 (パンモニング試料)																				鉄マンガン重石
13																							タンタライト
14																							タンタライト
15	ATP202	トレンチT-20	ベグマタイト脈中の重鉱物 (パンモニング試料)																				コロンバイト
16																							タンタライト
17																							矽石
18																							コロンバイト-タンタライト
19																							矽石
20																							ルチル
21																							矽石
22	ATP3263	クワン山坑産 (X8, Y5.5)	沢砂中の重鉱物 (パンモニング試料)																				矽石
23																							石英
24																							矽硝石
25																							矽石
26																							ルチル
27																							ジルコン
28																							ルチル
29	ATP3264	サンギンが本坑 (X43, Y1.95)	沢砂中の重鉱物 (パンモニング試料)																				ルチル
30																							ルチル
31																							タンタライト



第 8 图 试样采取位置图 (A 地区北部)



第9图 試料採取位置図 (A地区南部)

第2章 C地区（ボーリング調査）

2-1 ボーリング調査

2-1-1 ボーリング工事の概要

ボーリング調査は第2年次の調査結果から有望地区として抽出されたC地区において詳細な地質状況の把握、鉱徴の確認、鉱床賦存状況の把握等を目的として実施された。

ボーリング位置は第10図に示すようにNE-SW方向の測線上に原則として50m間隔で配列し、各孔の掘進長は30~50m、北部石灰岩地帯で実施した2本では75mとした。総孔数56孔、総掘進長1,965.55mとなった。

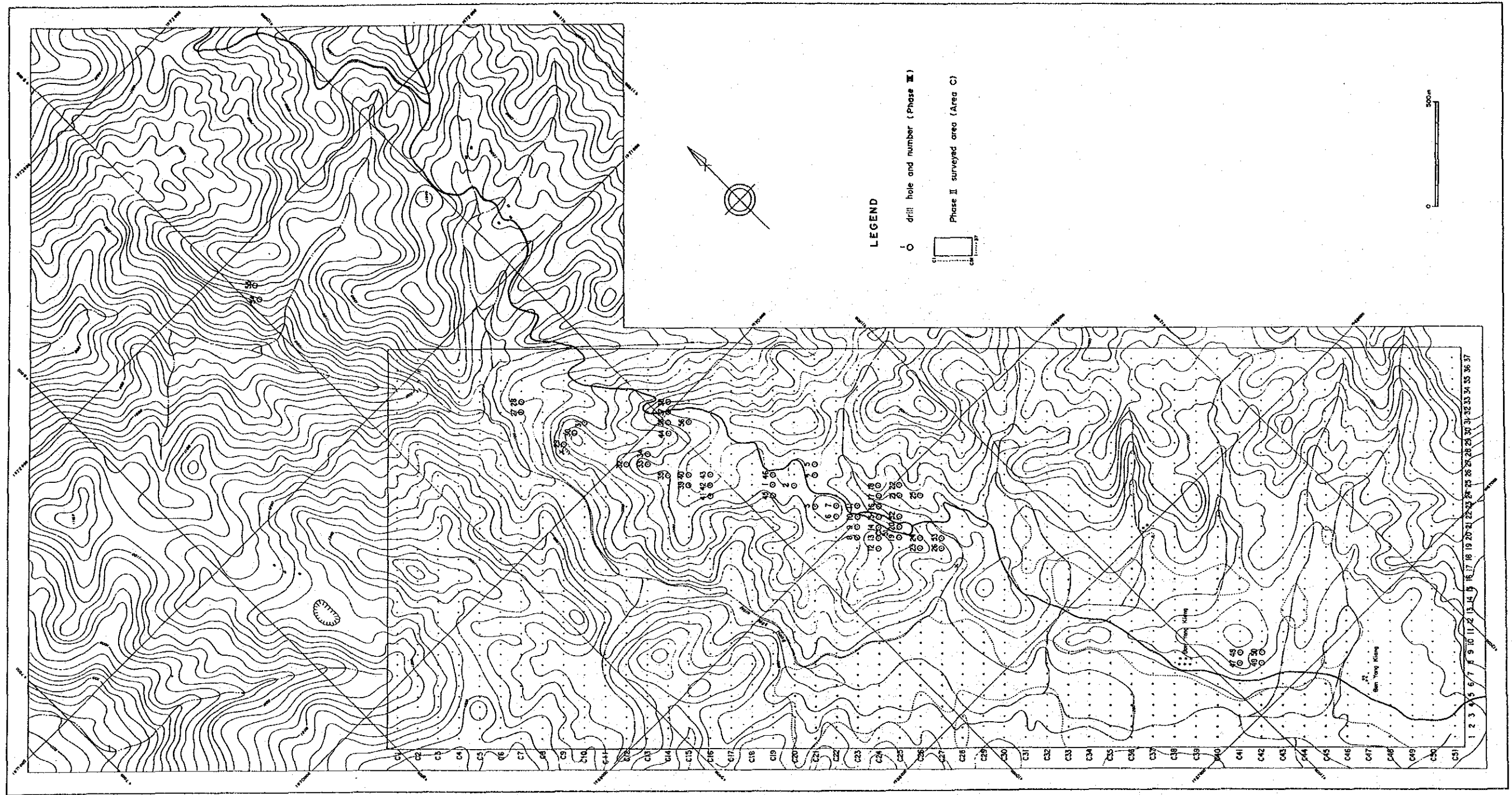
作業は試錐機2台を使用して、1台の機械に1方あたり日本人技師1名、タイ人技師1名、現地労務者2名の編成で搬入、撤収、移設時に多少の変動はあったが、原則として3交替制の24時間作業で行った。

現地の作業は以下の日程で実施した。即ち、1988年12月13日に調査団及びボーリング機材類がオムコイへ到着し、梱包解体作業後、12月17日からヤンキャンへ機材類を搬入した。作業準備の後、12月23日から掘進を開始した。作業は順調に推移し、C地区内の作業は1989年2月27日に終了した。引き続き、C地区北方1kmの石灰岩地帯での追加掘削工事に移行した。試錐機は1台稼動としたため、2名のボーリング技師は3月3日に帰国した。3月19日に全掘進作業を終了し、以後撤収作業に移った。機械類はオムコイへ搬出し、梱包後3月26日にトラックでバンコクへ搬送した。採取したコアは鉱物資源局チェンマイ支所に格納した。ボーリング作業工程表を第6表に示す。

2-1-2 ボーリング工法及び使用機械

工法は掘削深度が30~50mと浅いことから従来工法を採用した。掘削は口切に86mmメタルクラウンを使用した。5m付近から86mmダイヤモンドビットに切换え、15m付近でさらに66mmダイヤモンドビットに切换えて掘削し、最終孔径は66mmとした。ただし、風化が著しく深部まで軟岩となっている孔では、86mm及び66mmのメタルクラウンで掘削した。

孔壁保護のため86mmケーシングパイプを挿入し、掘削用水は清水を使用した。一部軟弱地層の箇所ではCMC泥水を使用した。また、コア採取率の向上を計るため硬岩用、軟岩用の2種類のコアパッキングチューブを用意して、岩質の変化に応じ、これらを使い分けた。使用機器一覧表、消耗品使用数量表、ビット使用数量表を巻末付表1~5に示した。



第10図 ボーリング位置図 (C地区)

第 6 表 ボーリング作業工程表

Hole No.	Drilling Length	D. E. C. 1988		J. A. N. 1989		F. E. B. 1989		M. E. R. 1989	
		10	20	10	20	10	20	10	20
1	3610			17	19				
2	3000			19	21				
3	3000			24	26				
4	3000			21	23				
5	3000			20	22				
6	3000			22	24				
7	3000			27	29				
8	3000			25	27				
9	3200			21	23				
10	3100			21	23				
11	3000			25	27				
12	3000			21	23				
13	3000			19	21				
14	4250			7	9				
15	3500			12	14				
16	3000			10	12				
17	3000			10	12				
18	3000			10	12				
19	3000			10	12				
20	4780			10	12				
21	4000			14	16				
22	3000			14	16				
23	3000			10	12				
24	4110			14	16				
25	3000			12	14				
26	4235			28	30				
27	3000			26	28				
28	3000			3	5				
29	3600			3	5				
30	3000			3	5				
31	3000			3	5				
32	3000			30	32				
33	3000			26	28				
34	3500			28	30				
35	3000			4	6				
36	4630			10	12				
37	4900			10	12				
38	3200			30	32				
39	3450			10	12				
40	3870			10	12				
41	3000			10	12				
42	3300			19	21				
43	5000			14	16				
44	3000			21	23				
45	3000			23	25				
46	3000			11	13				
47	3000			9	11				
48	3500			15	17				
49	3000			13	15				
50	3000			19	21				
51	3500			22	24				
52	4500			19	21				
53	3500			27	29				
54	7500			2	4				
* 54	2580			2	4				
55	7530			14	16				
* 55	1200			27	29				
* 55	3350			7	9				
* 55	6270			7	9				
56	3700			7	9				

Drilling Preparation and Removing
* Redrilled hole

2-1-3 ボーリング作業

(1) 設営作業

[道路工事]

オムコイから調査地区の位置するヤンキャンまでは約50kmあり、自動車道路は通じているが、路面状況の悪い未舗装の山間道路であるためトラックでは4時間を要する。トラックによる資材の搬入に先立ち、ブルドーザーを使用し道路の拡幅整備や橋の補修を行った。この道路から各ボーリング位置までは機械搬入道路を造成した。

[搬入・設営]

日本から海送したボーリング機械類はバンコクからオムコイまで10トントラック3台、7トントラック2台により運搬した。オムコイでは機械類を開梱し、7トン4輪駆動トラックに積み替え、数回に分けてヤンキャンのベースキャンプまで搬入した。キャンプからボーリング位置までの小運搬にはクレーンキャリア及びクローラキャリアを使用し、機械の組み立て、据付にもクレーンキャリアを活用した。

(2) 移 設

ボーリング孔数が多いため、掘進作業に平行して、ボーリング座の整地及びキャリア用の道路造成を進め、移設にはクレーンキャリア及びクローラキャリアを使用した。一部は人力で行った。移設地点が離れている場合にはトラックを使用した。

(3) ボーリング用水

ボーリング用水はボーリング位置付近の沢より採取した。揚程は50~90mで送水距離は最長約900mであった。送水には1.5インチポリホースを配管し、動噴ポンプで揚水した。作業時期が乾季にあたり沢水が減水したため、3^m簡易受水槽を設置し用水の確保に努めた。

(4) 掘進作業

ボーリング調査はC地区内の地化学異常域及びC地区北方に分布する石灰岩下部の鉱化帯を対象に実施され、地域的には2つの錫・タングステン異常域、ニオブ・タンタル異常域及び石灰岩分布域の4か所に分けられる。

石灰岩分布域を除けば掘削深度は浅く、間隔も近い。岩質的にも同じような状況であり、掘進作業においても、孔毎に大きな違いは見られなかった。

石灰岩分布域での作業は、掘削深度が深く、石灰岩中に空洞が存在することなどから、C地区とは異なった状況を示した。

以下、箇所別にまとめて掘進作業の状況を記載する。尚、ボーリング実績総括表を第11表

に示す。

[錫・タングステン異常域]

MJTY-1~26, 45, 46, 51~53; 表土及び風化岩を86mmメタルクラウンで掘進し、岩質に応じて86mmダイヤモンドビットに切り換えた。ほとんどの孔は深度10~15mまで86mmケーシングパイプを挿入したが、MJTY-12, 14, 23は岩質が安定せず、それぞれ22, 26, 20mまでケーシングパイプを挿入、MJTY-45は10m付近で硬岩となったため9mまでケーシングパイプを挿入した。次いで66mmメタルクラウンまたはダイヤモンドビットに切り換えて目的深度まで掘進した。作業は概ね順調に推移した。

MJTY-2~44, 56; 表土及び風化岩を86mmメタルクラウンで掘進し、岩質に応じてダイヤモンドビットに切り換えた。深度9~15mまで86mmケーシングパイプを挿入、次いで66mmメタルクラウンまたはダイヤモンドビットに切り換えて、目的深度まで順調に掘進した。

[ニオブ・タンタル異常域]

MJTY-47~50; 表土及び風化花崗岩を86mmメタルクラウンで掘進し、硬岩となったところで86mmダイヤモンドビットに切り換え掘進した。

深度10~14mまでケーシングパイプを挿入、次いで66mmメタルクラウンまたはダイヤモンドビットに切り換えて掘進した。岩質に変化が少なく、順調に掘進した。

[北部石灰岩地区]

本地区はC地区の北側約1kmに位置し、メホン川に面する急傾斜地にある。ボーリング位置は石灰岩の露出する尾根に近い地点(MJTY-55)とその南側約70mの地点(MJTY-54)で、2地点間の比高は約35mである。本地区の東側をヤンキャン部落からサラキ部落に通ずる自動車道路があり、ここからボーリング地点まで約1kmの運搬道路を造成した。

MJTY-54: 本孔は最初の地点では地表下4.65mより石灰岩となり、深度25.80mで空洞に達した(MJTY-54¹)。深度40m以上まで空洞が続き、以後の掘進が難しいと考えられたためこの孔を中止して、約10m東側へ移動した。ここでは孔口から86mmメタルクラウンで掘進を開始し、深度3.95mで石灰岩に着岩したため86mmダイヤモンドビットに切り換えるとともに深度4.00mまでケーシングパイプを挿入した。さらに深度46.20mで66mmダイヤモンドビットに切り替え、孔底まで掘進した。岩石は石灰岩からスカルン、塊状硫化鉱、花崗岩と変化した。いずれも安定した硬岩で作業は順調に推移した。

MJTY-55: 本孔はまず石灰岩露頭の近傍で掘進したが、地表下3.40mから花崗岩となっ

たため深度12mで中止し(MJTY-55¹),この位置から約30m西方へ移動して石灰岩露頭の中で再掘した。

ここでは孔口より86mmメタルクラウンで掘進を開始し,深度5.00mで石灰岩に着岩した後86mmダイヤモンドビットの切り替えた。深度15.50mで66mmダイヤモンドビットに切り替え,深度33.50m(MJTY-55²)まで掘進したところで孔内事故のため掘進不能となり中止した。約1m移動して再掘し,この孔では5mで石灰岩に着岩後,86mmダイヤモンドビット及び66mmダイヤモンドビットで掘進し51.50~52.60m, 53.00~54.00m, 54.40~54.70m間で空洞を見たものの,作業は比較的順調に進捗した。しかし,ここでも深度62.70m(MJTY-55³)で孔内事故が発生し,掘進を中止することとなり,数cm移動して掘り直した。この孔では深度49.50mまで石灰岩を掘進し,49.50~54.40m間は空洞であった。深度54.40m以下は粘土質のスカルンとなりコアづまりが多く,コア採取率は低下したものの,59.50mまで比較的順調に掘進した。しかし,この深度以下の掘進作業はロッドの空洞通過に著しく困難を来し,掘止め深度75.30mまでの15.80m間は15方を要した。

(5) 撤収作業

1989年3月19日に掘進作業を終了した。直ちに機械類及び揚水パイプ等の撤収を行い,すべての機械類を7トントラックでオムコイまで運搬した。オムコイの機材集積所で整備,点検した後,梱包して,10トントラック3台に搭載して3月26日にバンコクへ搬送した。採取したコアは鉱物資源局チェンマイ支所に運搬し格納した。

2-2 ボーリング孔の地質

2-2-1 調査位置の設定

ボーリング調査はC地区における錫,タングステン,ニオブ,タンタルの地化学高異常域の地表下における鉱況の把握を目的として実施され,各孔の深度は30~50m,一部75mで,合計56孔,掘進総延長1,965.55mとなった。

錫,タングステンの地化学異常域は地区中央部から北部にかけて幅200~400m,延長約3kmの帯状の区域に重複して分布し,さらにこの中にゴッサンの露頭が点在する。

試錐位置は第10図に示したように,このような地表鉱徴が見られる中で,特に錫,タングステンの高異常域が集中する地区の中央部と北部において,それらの高異常域を横切るNE-SW方向の地化探測線上にボーリング孔を配列し,それぞれ31孔,19孔を掘削した。こ

のほか、地区北方の石灰岩分布地域で2孔及び地区南部のニオブ、タンタルの高異常域が重複する地域で4孔のボーリングを掘削した。

以下に各孔ごとの地質及び着鉱状況、鉱石品位について述べる。柱状図は縮尺200分の1で作成し巻末付図2に岩石及び鉱石の試験結果は第7～10表、巻末付表7に示した。

2-2-2 ボーリング孔の地質

MJTY-1：掘進長36.10m

表層部は褐色土壌からなり、2.00m付近で花崗岩砂にかわる。5.50mで赤褐色～褐色の堆積岩となる。風化が著しい軟岩で原岩は不明であるが、傾斜80°を示す明瞭な細かい層理が認められる。21m付近から緑灰色を呈し、スカルン化を受けた硬質岩に変わるが、ここでも明瞭な層理を示す。このスカルンには閃亜鉛鉱が一部濃集して見られる。24.50～26.00mには磁硫鉄鉱が濃集するほか、閃亜鉛鉱、黄銅鉱、灰重石、磁鉄鉱が散見される。また研磨片(C1-1, 22.60m)では微量の輝銀鉱が認められる。34.30mから約50cmの白色珪化岩を経て、細粒～中粒の含電気石白雲母花崗岩となり孔底まで続く。

鉱石分析の結果、高品位部として21.10～26.00m及び32.00～34.30mでZn：1.22～3.17%、1.06%が得られた。Sn, W, Cuは21.10～34.30m間でそれぞれ0.028～0.088%、0.008～0.049%、0.015～0.29%と低品位である。

MJTY-2：掘進長30.00m

本孔は孔口から3.30mまでは褐色土壌、以下孔底まで白色細粒～粗粒の両雲母花崗岩である。粒度は上部から下部へ粗くなる。上部では電気石を含み、上部から中部へかけてカオリン化している。

MJTY-3：掘進長30.00m

本孔は孔口から3.5mまで表層部の褐色土壌、以下孔底まで白色の細粒電気石白雲母花崗岩である。全体に強いカオリン化を受けている。

MJTY-4：掘進長30.00m

表層部は褐色～赤褐色の土壌からなり、3.00m付近で風化の著しい赤褐色～黒色粘土状の堆積岩に漸移する。5.40～5.60mにゴッサンを挟む。10.30mから孔底まで白色～灰白色、細粒～中粒の電気石花崗岩になる。境界部の10.30～11.50mは風化が著しく、赤褐色～黄褐色を呈し、11m付近に珪化細脈を挟んでいる。また、11.50m～孔底ではカオリン化、絹雲母化している。

MJTY-5 : 掘進長 30.00m

表層部は褐色土壌からなり、3.20m付近で黄褐色粘土状の堆積岩に漸移する。15.90mで白色中粒の電気石白雲母花崗岩となり、24.00m付近から中粒 - 粗粒の両雲母花崗岩に変わる。下部ほど粒度が粗くなり、白雲母の量が増す。24.00, 25.30, 29.50mに幅3~5cmの石英細脈が見られる。15.90~24.00mはカオリン化、セリサイト化を受けている。

MJTY-6 : 掘進長 30.00m

表層部は褐色土壌からなり、3.80mで褐色~暗褐色粘土状の堆積岩に漸移する。風化が著しくはっきりしないが、暗褐色の部分はゴッサンのように見える。5.60mから風化の著しい赤褐色~黄色中粒両雲母花崗岩となる。5.60~14.80m以下は絹雲母化を受けている。14.80m以下は白色~灰色の比較的新鮮な岩石になる。

MJTY-7 : 掘進長 30.00m

表層部は黄褐色土壌からなり、1.40m付近で褐色粘土質の堆積岩に漸移する。15.00~17.10mは暗褐色、多孔質のゴッサンで、上部にわずかの酸化銅を含む。17.10mから細粒~中粒の電気石白雲母花崗岩となる。境界部の17.10~19.00mは風化が著しく真砂状となっている。19.00~19.70mには珪化帯が見られ、19.70~30.00mでは弱い緑レン石スカルン化が認められる。

MJTY-8 : 掘進長 30.00m

表層部は紫褐色土壌からなり、2.00m付近で黄褐色~黄色の細粒~中粒含電気石両雲母花崗岩となる。下部に行くに従い白雲母が増加し黒雲母が減少する。風化著しく全体が真砂状となっている。

MJTY-9 : 掘進長 32.00m

表層部は赤褐色~黄色土壌からなり、3.00m付近で赤褐色~黄褐色の堆積岩に漸移する。風化が著しく、上部は粘土状となっているが、明瞭な層理を残す。13.00mで中粒の両雲母花崗岩となる。孔底まで均質な岩石である。

MJTY-10 : 掘進長 31.10m

表層部はゴッサン礫を含む暗褐色土壌である。2.40mから赤褐色~黄色粘土状の堆積岩となり、明瞭な層理が認められる。14.30~25.50mは灰色~緑灰色を呈し、スカルン化を受けており、黄鉄鉱が全体に鉱染し、黄銅鉱が散点する。25.50mで細粒電気石白雲母花崗岩となり、29.20mから孔底まで黄鉄鉱、黄銅鉱が少量鉱染する石英脈である。

鉱石分析の結果、14.30~25.50mで平均品位Cu : 0.527%を示した。

MJTY-11 : 掘進長 30.00m

表層部は褐色の土壌からなり、3.00mで赤褐色粘土状の堆積岩に漸移する。7.00mで白色の中粒両雲母花崗岩となる。境界部の7m付近は原岩が不明瞭で赤褐色を呈す。花崗岩は強いカオリン化を受けて粘土状となっている。

MJTY-12 : 掘進長 30.00m

表層部はゴッサンの隙を含む褐色土壌であり、1.70mで白色～淡黄色中粒の両雲母花崗岩に変わる。全体に強いカオリン化を受けて粘土状となっている。

MJTY-13 : 掘進長 30.00m

表層部は赤褐色土壌からなり、2.50mで黄褐色粘土状の堆積岩となる。10.00～10.65mに白色風化花崗岩を挟み、10.65mでゴッサンに変わる。ゴッサンは暗褐色、多孔質で黄銅鉱が散点的に見られる。16.90mで中粒の両雲母花崗岩となる。上部は赤褐色を呈し17.60～17.70mにゴッサンを挟む。20.20m～孔底は白色を呈し、カオリン化が著しい。

MJTY-14 : 掘進長 42.50m

表層部は褐色土壌からなり、2.20m付近で赤褐色粘土状堆積岩に漸移する。局所的にゴッサンを含む。8.00～12.30mは暗褐色多孔質のゴッサンで黄銅鉱、藍銅鉱を散点的に含む。12.30～26.00mは風化の著しいマサ状の細粒～中粒花崗岩で下部はカオリン化を受けている。26.00～31.20mは暗緑灰色の輝緑岩で花崗岩の境界は急冷周縁相を示し白色を呈す。31.20～37.70mは塊状硫化鉱で、このうち32.00～33.40mでは緑色スカルンを含み、研磨片(C14-2:32.30m)では磁硫鉄鉱、黄鉄鉱、閃亜鉛鉱、磁鉄鉱が認められる。35.15～35.60mは珪化した花崗岩である。37.70m～孔底は白色細粒花崗岩で、亀裂に沿って緑レン石が見られる。

鉱石分析の結果、8.00～12.30mでCu:0.44%、31.20～37.20mでCu:0.25%を示した。

MJTY-15 : 掘進長 35.00m

表層部は褐色土壌からなり、2.70mで赤褐色～褐色堆積岩となる。以下孔底まで堆積岩が分布する。全体に風化が著しく、2.70～7.00m、15.00～30.00m間は粘土状となっている。34.00～35.00mは淡緑灰色の珪化岩で黄鉄鉱の鉱染する石英脈が見られる。

MJTY-16 : 掘進長 30.00m

表層部褐色土壌からなり、1.00mで黄褐色粘土状の堆積岩となる。15.00～16.90mは灰色～暗灰色を呈し硫化鉱物が鉱染する。18.40～22.00mは暗褐色～褐色のゴッサンで中部

に磁鉄鉱を含む。22.00～23.80mは黄褐色の堆積岩となり、23.80mから著しくカオリン化した白色細粒の両雲母花崗岩となる。鉍石分析の結果は15.00～16.90mでCu：0.68%、18.40～22.00mで0.43%を示した。

MJTY-17：掘進長30.00m

表層部は赤褐色土壌からなり、2.30mで黄褐色の堆積岩となる。4.15～6.10mは暗褐色ゴッサンで、4.80～5.40m間に真砂状風化花崗岩を挟む。6.10～13.30mは黄灰色のカオリン化の著しい中粒～粗粒花崗岩である。13.30～16.00mは灰色～褐色の堆積岩で上半部は黄鉄鉱を鉍染するゴッサンを含む。16.00mから孔底までは黄色～白色、細粒～粗粒の両雲母花崗岩が分布し、下部にはカオリン化が見られる。4.15～6.10mのゴッサンは花崗岩により上部、下部に分けられ鉍石分析の結果はそれぞれCu：0.32%、Sn：0.25%及びCu：0.79%、Sn：0.092%を示した。13.30～16.00mではCu：0.52%、Ag：53～75g/tを示した。

MJTY-18：掘進長30.00m

表層部は赤褐色土壌からなり、4.00mより粗粒の黒雲母花崗岩となる。全体に風化が著しく、下部の26.50～28.30mにカオリン化が見られる。部分的に真砂状となっている。

MJTY-19：掘進長30.00m

表層部は赤褐色土壌からなり、6.20mで黄褐色粘土状の堆積岩となる。14.00～14.85m間では暗灰色を呈する。14.85～16.90mは暗褐色のゴッサンである。16.90mから孔底までは黄色～白色中粒の両雲母花崗岩からなり上半部の16.90～23.80mではカオリン化を受けている。鉍石分析の結果は、14.00～14.85mでPb：5.87%、Ag：293g/t、4.85～16.90mでCu：0.52%、Ag：63g/tを示した。

MJTY-20：掘進長47.60m

表層部は赤褐色土壌からなり、3.00mで風化著しい黄褐色粘土状の中粒両雲母花崗岩に変わる。10.50～16.50mは暗褐色のゴッサンで片状構造が見られる。16.50～23.50mは塊状硫化鉍である。このうち21.40～23.50mには緑色スカルンが見られる。23.50～24.00mには淡緑灰色のアプライト質花崗岩を挟み24.00～29.70mは硫化鉍物を多量に含む緑色スカルンとなる。29.70～47.60mは黄褐色の風化著しい堆積岩で34.60～36.50m間では珪化岩となっている。鉍石分析の結果、10.50～16.50mのゴッサンではCu：0.28%、16.50～23.50mでは平均品位Cu：0.295%、24.00～29.70mでは平均品位Cu：0.30%示した。

MJTY-21 : 掘進長 40.00m

表層部は赤褐色土壌からなり、石英礫、花崗岩礫を含む。3.20m付近では黄褐色粘土状堆積岩に漸移する。19.00mで風化著しい黄白色粘土状の細粒～中粒花崗岩となる。26.00～30.00m間に黄褐色粘土状の堆積岩を挟み30.00mから孔底までは白色細粒の花崗岩である。30.00～35.00m間では亀裂に沿って黄鉄鉱が見られる。

MJTY-22 : 掘進長 30.00m

孔口から3.10mまでは、褐色～赤褐色土壌である。以下、3.10～30.00mは赤褐色～黄褐色の著しく風化した砂状の粗粒花崗岩である。

MJTY-23 : 掘進長 30.00m

表層部は褐色土壌からなる。2.00mで褐色粘土状の堆積岩となる。9.20～11.20mは暗褐色多孔質ゴッサンで、銅が少量鉱染する。11.20～30.00mは真砂状の白色中粒の花崗岩で著しいカオリン化を受けている。鉱石分析の結果、9.20～11.20m間ではPb : 0.20%、Zn : 0.23%を示した。

MJTY-24 : 掘進長 41.10m

表層部は褐色土壌からなる。2.70m付近で褐色粘土状の堆積岩に漸移する。3.60～6.30mは暗褐色多孔質のゴッサンで黄銅鉱を微量鉱染する。6.30～13.50mは赤褐色～黄褐色の堆積岩である。13.50～23.00mは白色中粒真砂状の電気石白雲母花崗岩で弱いカオリン化を受けている。23.00～41.10mは褐色～暗褐色粘土状の堆積岩で明瞭な層理が認められる。36.50～40.10mは白色珪化岩となっている。鉱石分析の結果は3.60～6.30mでPb : 0.55%、Zn : 0.56%を示した。

MJTY-25 : 掘進長 30.00m

表層部は暗褐色土壌からなる。2.00mから孔底まで黄褐色～白色の中粒～粗粒の両雲母花崗岩である。全体に風化、カオリン化が著しく粘土状、真砂状となっている。下部では電気石が認められる。

MJTY-26 : 掘進長 42.35m

表層部は褐色土壌からなる。3.00～21.80mは風化の著しい堆積岩で、明瞭な層理が認められる。21.80～24.90mは緑灰色のスカルン化堆積岩であり、下部に灰重石、閃亜鉛鉱が少量鉱染する。24.90～27.20mは石灰質堆積岩である。27.20～29.10mは緑灰色スカルン化岩で閃亜鉛鉱が鉱染する。29.10～32.40mは塊状硫化鉄であり、研磨片(C26-4 : 29.40m)では、閃亜鉛鉱、黄鉄鉱、黄銅鉱及び微量のビスマス鉱物が認められる。32.40～34.

40m は白色の珪化岩で下位の花崗岩に漸移する。34.40～42.35m は細粒～中粒含電気石白雲母花崗岩であり、下部ほど粗粒となる。39.15, 39.90, 40.15m で少量の黄銅鉱を鉱染した石英細脈が見られ、研磨片 (C26-5: 39.90m) では、閃亜鉛鉱、方鉛鉱が認められる。41.00～42.35m 間ではカオリン化を受けている。

MJTY-27: 掘進長 30.00m

表層部は褐色土壌からなる。1.10～2.40m は褐色～緑灰色の堆積岩である。下半部はスカリン化を受けている。2.40～8.60m は灰色～白色珪化岩で石英脈が貫入する。8.60m 付近で白色～褐色の細粒～粗粒電気石白雲母花崗岩に漸移する。粒度は下部ほど粗粒となる。14.20～16.30m 間には含電気石石英細脈が貫入する。

MJTY-28: 掘進長 30.00m

表層部は褐色土壌からなり、1.50m から孔底まで黄白色～白色、中粒～粗粒の電気石白雲母花崗岩である。粒度は下部ほど粗粒となり、全体にカオリン化を受けて軟岩化している。

MJTY-29: 掘進長 39.00m

表層部は赤褐色土壌からなる。2.50m 付近からは褐色～黄褐色粘土状の堆積岩に漸移する。14.20m から 24.30m までは灰色塊状硫化鉱で、明瞭な波状の縞状構造が認められる。24.30～31.60m は淡黄緑色を呈し緑レン石化が著しい。原岩は花崗岩のように見えるスカリン化岩である。30.00～30.60m 間に白色のアプライト質花崗岩を挟む。30.60～31.60m では磁鉄鉱を伴う。研磨片 (C29-3: 31.10m) では、黄鉄鉱、黄銅鉱、閃亜鉛鉱が認められる。31.60～39.00m は白色細粒の電気石白雲母花崗岩である。上半部は緑レン石スカリン化を受けている。鉱石分析の結果は 15.00～25.00m で平均品位 Cu: 0.66% を示した。

MJTY-30: 掘進長 30.00m

表層部は赤褐色土壌からなる。1.50m からは赤褐色～黄褐色粘土状堆積岩に漸移する。21.00～21.50m には赤褐色～褐色のゴッサンを挟む。21.50～23.20m は褐色堆積岩である。23.20～24.40m は青灰色～黄緑色スカリン化堆積岩である。24.40m からは中粒の含電気石白雲母花崗岩に変わる。部分的にカオリン化を受けている。

MJTY-31: 掘進長 30.00m

表層部は赤褐色土壌からなる。2.50m から孔底まで白色中粒～粗粒の電気石花崗岩である。上部は風化が著しく真砂状となっているが下部は新鮮岩に漸移する。

MJTY-32: 掘進長 30.00m

表層部は褐色土壌からなり、2.90m 付近で黄白色の堆積岩に漸移する。4.20m から白色

中粒～粗粒の両雲母花崗岩に変わる。全体にカオリン化を受けて真砂状となっている。

MJTY-33 : 掘進長 30.00m

表層部は褐色土壌からなる。1.00m 付近で褐色～黄褐色粘土状の堆積岩に漸移する。9.50～10.00m では緑灰色のスカルン化した石灰岩が見られる。10.00m から孔底までは黄褐色～白色、中粒～粗粒の電気石白雲母花崗岩である。最上部 10.00～11.00m には少量のゴッサンを伴っている。花崗岩は全体に強いカオリン化を受けているとともに真砂状となっている。鉱石分析の結果は 9.50～10.00m で Cu : 0.44%, Sn : 0.45% を示した。

MJTY-34 : 掘進長 35.00m

表層部は褐色土壌からなる。2.30～22.50m は赤褐色～黄褐色粘土状の堆積岩である。下半部は淡緑色を呈する。22.50～35.00 は白色、アプライト質花崗岩で、局部的に緑レン石化を受けている。

MJTY-35 : 掘進長 30.00m

表層部は褐色土壌からなる。1.50～30.00m は白色粗粒の電気石白雲母花崗岩である。全体にカオリン化を受けるとともに真砂状となっている。

MJTY-36 : 掘進長 46.30m

表層部は褐色土壌からなる。2.70m 付近で褐色～黄褐色粘土状の堆積岩に漸移する。19.00～20.30m はアプライト質花崗岩である。20.30～24.20m は褐色～淡黄褐色堆積岩で中間部は緑レン石化が著しい。24.20～28.30m は灰色の堆積岩で、スカルン化を受けているが、明瞭な層理が認められる。28.30～33.00m は黄褐色の堆積岩で 31.90～32.40m 間にゴッサンを挟む。33.00～36.00m は空洞である。36.00～38.40m 間は緑灰色スカルン化の著しい堆積岩で閃亜鉛鉱、方鉛鉱が鉱染する。38.40～43.30m は暗灰色塊状硫化鉱である。殆どが磁硫鉄鉱からなり、全体に黄銅鉱が微量鉱染するが最下部はその量を増す。43.30～46.30m は中粒の花崗岩で 43.90～44.00m 及び 44.15～44.20m には黄銅鉱が濃集し、研磨片 (C36-4 : 43.90m) では、その他に黄鉄鉱、閃亜鉛鉱及び微量の輝コバルト鉱が認められる。鉱石分析の結果は、21.40～22.60m で Cu : 0.81%, 24.20～26.00m で Cu : 1.30%, 36.00～36.50m で Pb : 2.43%, Zn : 2.28%, Ag : 195g/t, 38.40～43.30m で Cu は平均品位 0.73% を示した。

MJTY-37 : 掘進長 49.00m

表層部は褐色～黄褐色土壌からなる。5.60m 付近では青灰色～黄褐色粘土状の堆積岩に漸移する。17.90～45.00m は塊状硫化鉱であり、明瞭な縞状構造を示し、部分的に緑色ス

カルンを混える。45.00～47.70mは中粒～粗粒の電気石花崗岩であり、研磨片（C37-7：47.60m）では、閃亜鉛鉱及び方鉛鉱が認められる。以下47.70m～孔底までは塊状硫化鉱であり、黄銅鉱及び黄鉄鉱が認められる。鉱石分析の結果は、17.90～18.70mでZn：9.58%，17.90～45.00mで平均品位Cu：0.51%を示した。

MJTY-38：掘進長30.00m

表層部は赤褐色土壌からなる。3.00mから孔底までは淡褐色～白色粗粒の黒雲母花崗岩でカリ長石の巨晶を含む。全体に風化が著しく大部分が真砂状となっている。

MJTY-39：掘進長30.00m

表層部は褐色土壌からなる。1.00～15.00mは黄褐色～黄白色粘土状の堆積岩である。15.00～20.70mは褐色～暗褐色のゴッサンを混じえる堆積岩である。20.70～27.30mは暗褐色多孔質のゴッサンである。27.30～28.30mは緑灰色堆積岩で部分的にゴッサンを含む。28.30～29.50mは赤褐色のゴッサンである。29.50～31.70mは灰色～暗灰色スカルン化堆積岩である。31.70～34.50mは淡褐色細粒の電気石白雲母花崗岩である。鉱石分析の結果は、15.00～20.70mで平均品位Ag：130g/t，20.70～27.30mで平均品位Pb：1.70%，Ag：213g/t，25.00～31.70mでZn：4.13%，28.30～31.70mで平均品位Cu：0.85%を示した。

MJTY-40：掘進長38.70m

表層部は褐色土壌からなる。1.50m付近では赤褐色～黄褐色粘土状の堆積岩に漸移する。29.70～31.60m間に赤褐色のゴッサンを挟み32.90mでは白色中粒の電気石白雲母花崗岩にかわる。下半部はカオリン化を受けている。鉱石分析の結果、29.70～31.60mにCu：0.35%を示した。

MJTY-41：掘進長30.00m

表層部は褐色土壌からなる。2.00～30.00mは赤褐色粗粒の黒雲母花崗岩である。中、下半部は電気石白雲母花崗岩となり部分的に珪化部を含む。上半部は風化著しく大部分が真砂状となっている。

MJTY-42：掘進長33.00m

表層部は褐色土壌からなる。2.60m付近で風化の著しい黄褐色粘土状の堆積岩に漸移する。17.20～32.10mは緑褐色～灰色のスカルン化堆積岩で、閃亜鉛鉱、黄銅鉱が部分的に鉱染する。31.40～31.70mには岩脈状に花崗岩が見られる。32.10～33.00mは白色細粒～中粒の白雲母花崗岩である。鉱石分析の結果、17.20～20.00mで平均品位Cu：3.74%，

Pb : 2.61%, Zn : 3.60%, Ag : 182g/tを示した。

MJTY-43 : 掘進長 50.00m

表層部は褐色土壌からなる。1.30m付近で赤褐色～黄白色粘土状の堆積岩に漸移する。24.40～25.30mは暗褐色のゴッサンである。25.30～30.40mは灰色塊状硫化鉱である。磁硫鉄鉱を主として、閃亜鉛鉱、黄鉄鉱、黄銅鉱を散点状に鉱染する。30.40～33.80mに黄褐色の堆積岩を挟み33.80～48.70mは灰色塊状硫化鉱で磁硫鉄鉱を主として、閃亜鉛鉱、黄鉄鉱、黄銅鉱を散点状に鉱染する。このうち33.80～35.00mでは緑色スカルンに富む。また、47.70～48.70mにはアプライト質花崗岩を挟む。以下48.70～50.00mは白色アプライト質花崗岩である。鉱石分析の結果、25.30～26.30mでZn : 7.82%, 25.30～29.50mで平均品位Cu : 0.84%, Ag : 54g/t, 35.00～47.70mで平均品位Cu : 0.52%, 37.00～39.20mで平均品位Zn : 5.88%, 42.60～44.70mでZn : 4.26%を示した。

MJTY-44 : 掘進長 30.00m

表層部は赤褐色土壌からなる。1.00m付近から黄褐色粘土状の堆積岩となる、明瞭な片状構造を示す。25.20～30.00mは白色の中粒黒雲母花崗岩である。

MJTY-45 : 掘進長 30.00m

表層部は褐色～黄褐色土壌からなる。1.40～30.00mは黄褐色～白色の中粒～粗粒の黒雲母花崗岩である。

MJTY-46 : 掘進長 30.00m

表層部は暗褐色土壌からなる。以下1.00～30.00mは赤褐色～白色の中粒電気石白雲母花崗岩である。上半部はカオリン化を受けており、下部ではアプライト質花崗岩に変わる。

MJTY-47 : 掘進長 30.00m

表層部は灰色土壌からなる。1.70～30.00mは白色の細粒～中粒電気石花崗岩で、全体に強いカオリン化と絹雲母化を受けている。下部では粗粒となる。全体に真砂状となっている。鉱石分析の結果はSn : 100～120ppm, W : 40～60ppm, Nb : 44～52ppm, Ta : 17～25ppmを示した。

MJTY-48 : 掘進長 30.00m

表層部は褐灰色土壌からなる。2.00～30.00mは白色細粒～中粒の電気石花崗岩で、強いカオリン化と絹雲母化を受けている。下部では粗粒となる。全体に真砂状となっている。鉱石分析の結果、Sn : 110～130ppm, W : 20～40ppm, Nb : 31～39ppm, Ta : 14～19ppmを示した。

MJTY-49 : 掘進長 30.00m

表層部は褐灰色土壌からなる。1.70~30.00m は灰白色中粒~粗粒の電気石白雲母花崗岩で、カオリン化、絹雲母化が見られる。下半部では細粒となる。26.00m 付近まで真砂状となっている。鉍石分析の結果、Sn : 60~120ppm, W : 30~70ppm, Nb : 36~91ppm, Ta : 14~28ppm を示した。

MJTY-50 : 掘進長 30.00m

表層部は褐灰色土壌からなる。1.00~30.00m は灰白色細粒~中粒の電気石白雲母花崗岩であり、上半部はカオリン化、絹雲母化を受けている。上半部は真砂状の軟岩、下半部は新鮮な硬岩である。鉍石分析の結果は、14.00~17.00m で Sn : 100~110ppm, W : 60~110ppm, Nb : 46~50ppm, Ta : 19~21ppm を示した。

MJTY-51 : 掘進長 35.00m

表層部は赤褐色土壌からなる。6.00m 付近では黄褐色粘土状の堆積岩に漸移する。14.50~30.00m は細粒の電気石白雲母花崗岩で、上部はアプライト質である。全体に風化著しく真砂状となっている。

MJTY-52 : 掘進長 45.00m

表層部は赤褐色土壌からなる。0.80m 付近では黄褐色~緑灰色粘土状の堆積岩に漸移する。36.00~36.40m, 38.20~38.40m, 40.70~42.20m には輝緑岩岩脈が貫入する。42.20~43.00m は緑灰色スカルン化堆積岩である。43.00~43.50m には花崗岩が貫入する。43.50~44.00m は珪化岩である。39.00~40.70m, 43.50~44.00m ではスカルン化を受けている。44.00~45.00m は淡灰色電気石花崗岩である。鉍石分析の結果はスカルン化部分で Zn : 0.058~0.20% を示した。

MJTY-53 : 掘進長 35.00m

表層部は暗褐色土壌からなる。0.80m 付近で黄褐色粘土状堆積岩に漸移する。9.80~17.00m は緑灰色スカルン化堆積岩である。17.00~21.30m は灰色塊状硫化鉍となり磁硫鉄鉍を主として閃亜鉛鉍, 黄銅鉍, 黄鉄鉍を鉍染する。21.30~35.00m は白色中粒~粗粒の電気石白雲母花崗岩である。鉍石分析の結果、9.80~17.00m で平均品位 Zn : 3.55%, 17.00~20.00m 平均品位 Cu : 0.61% を示した。

MJTY-54 : 掘進長 75.00m

表層部は赤褐色土壌からなる。3.75~35.50m は灰色細粒結晶質石灰岩で、傾斜 40° の層理が認められる。35.50~42.10m は緑灰色スカルン化堆積岩で閃亜鉛鉍, 灰重石が鉍染

第 8 表 鉍石研磨片顕微鏡観察結果一覧表 (C 地区)

番号	試料番号	ボーリング番号 (深度)	試料名	鉍石鉍物										備考				
				sh	gn	po	py	cp	sp	cv	ar	il	mag					
1	C 1-1	MJTY-1 (22.60m)	硫化鉍鉍染緑色スカルン				○											
2	C 14-2	MJTY-14 (32.30m)	硫化鉍鉍染絹状緑色スカルン	•		◎	○	○							○			
3	C 14-4	MJTY-14 (35.50m)	硫化鉍鉍染緑色スカルン境界部			◎	○	○	•						○			
4	C 26-4	MJTY-26 (29.40m)	緑色スカルン~塊状硫化鉍境界部	•		◎	○	○	•						○			poを包有したpyが認められる
5	C 26-5	MJTY-26 (39.00m)	両雲母花崗岩中の石英脈				•	◎	•									
6	C 29-1	MJTY-29 (18.80m)	硫化鉍鉍染緑色スカルン	•		◎	•	○	•						○			poは不規則な他形を呈する。
7	C 29-3	MJTY-29 (31.10m)	硫化鉍鉍染緑色スカルン				◎	○	○	•					◎			
8	C 36-4	MJTY-36 (43.90m)	硫化鉍鉍染緑色スカルン	•			○	◎	•					○				
9	C 37-6	MJTY-37 (47.10m)	硫化鉍鉍染緑色スカルン		○					○								
10	C 37-7	MJTY-37 (47.60m)	硫化鉍鉍染スカルン~花崗岩			◎	◎	○							○			mag→goethite
11	C 53-1	MJTY-53 (17.10m)	硫化鉍鉍染緑色スカルン	•		○	○	◎	○						○			
12	C 54-3	MJTY-54 (58.50m)	塊状硫化鉍	•		◎	•	○	○						○			cp,poは脈石鉍物の粒間を埋めるように存在する。
13	C 54-4	MJTY-54 (62.30m)	硫化鉍鉍染緑色スカルン	•			◎	○	◎						◎			cpを包有したspが認められる。

凡例 sh; 灰重石, gn; 方鉛鉍, po; 磁硫鉄鉍, py; 黄鉄鉍, cp; 閃亜鉛鉍, sp; 黄銅鉍, cv; 銅藍, ar; 磁硫鉄鉍, il; イルメナイト, mag; 磁鉄鉍,

◎: 多量, ○: 中量, ◦: 少量, •: 微量

第9表 X線回折分析結果一覽表 (C地区)

番号	試料番号	ボーリング番号 (深度)	試料名	sh	cp	sp	po	py	gn	mag	goe	il	bi	kf	pg	qz	gt	hd	ep	ca	ch	mu	sr	ve	ka
1	C14-4	MJTY-14 (35.50m)	スカン化花崗岩 硫化鉄緑色スカン塊界部				○	○							?	○	○		○					○	○
2	C20-4	MJTY-20 (25.30m)	綿状珪質石榴石スカン	○				○							○	○	○	○	○	○				○	
3	C29-3	MJTY-29 (31.10m)	塊状硫化鉄					◎		○									○						?
4	C36-4	MJTY-36 (43.90m)	硫化鉄緑色スカン		◎			○		○						○									○
5	C37-6	MJTY-37 (47.10m)	硫化鉄緑色スカン				○		○							○									
6	C53-1	MJTY-53 (17.10m)	硫化鉄緑色スカン		○	◎		◎		○															?
7	C54-3	MJTY-54 (58.50m)	塊状硫化鉄		○			◎																	
8	C56-1	MJTY-56 (10.00m)	ゴッサン								○					○									

凡例 sh; 灰重石, cp; 黄銅鉄, po; 磁鉄鉄, py; 黄鉄鉄, gn; 方鉛鉄, mag; 磁鉄鉄, goe; 針鉄鉄, il; ナタン鉄鉄, bi; 黒雲母, kf; カリ長石, pg; 斜長石, qz; 石英, gt; ザクロ石, hd; 灰鉄輝石, ep; 緑レン石, ca; 方解石, ch; 緑泥石, mu; 白雲母, sr; 絹雲母, ve; ペスブ石, ka; カオリナイト, ◎; 多量, ○; 中量, ◦; 少量, •; 微量

