

タイ王国クラブリ地域  
資源開発協力基礎調査報告書

第 3 年 次

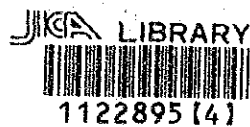
平成 6 年 3 月

国際協力事業団  
金属鉱業事業団



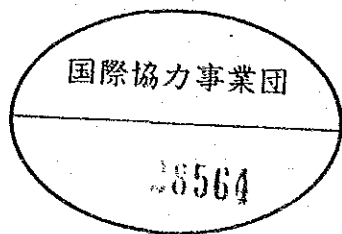
タイ王国クラブリ地域  
資源開発協力基礎調査報告書

第 3 年 次



平成 6 年 3 月

国際協力事業団  
金属鉱業事業団



国際協力事業団

28564

## は し が き

日本国政府はタイ王国政府の要請に応え、同国の南部に位置するクラブリ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にした。本調査は、平成5年度が第3年次にあたり、金属鉱業事業団は2名の調査団を編成して、平成5年7月5日より平成5年8月9日まで現地に派遣した。現地調査は、タイ王国政府機関の協力を得て予定どおり完了した。

本報告書は第3年次の調査結果をとりまとめたもので、最終報告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御協力いただいたタイ王国政府機関ならびに外務省、通商産業省、在タイ国日本国大使館及び関係各位に衷心より感謝の意を表します。

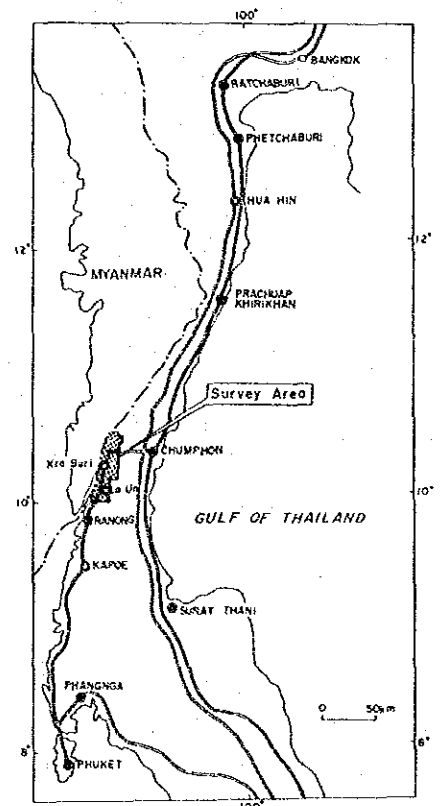
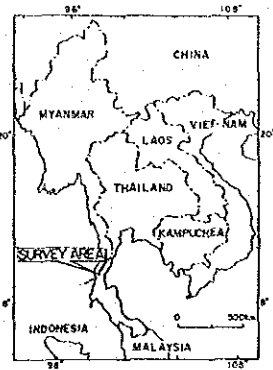
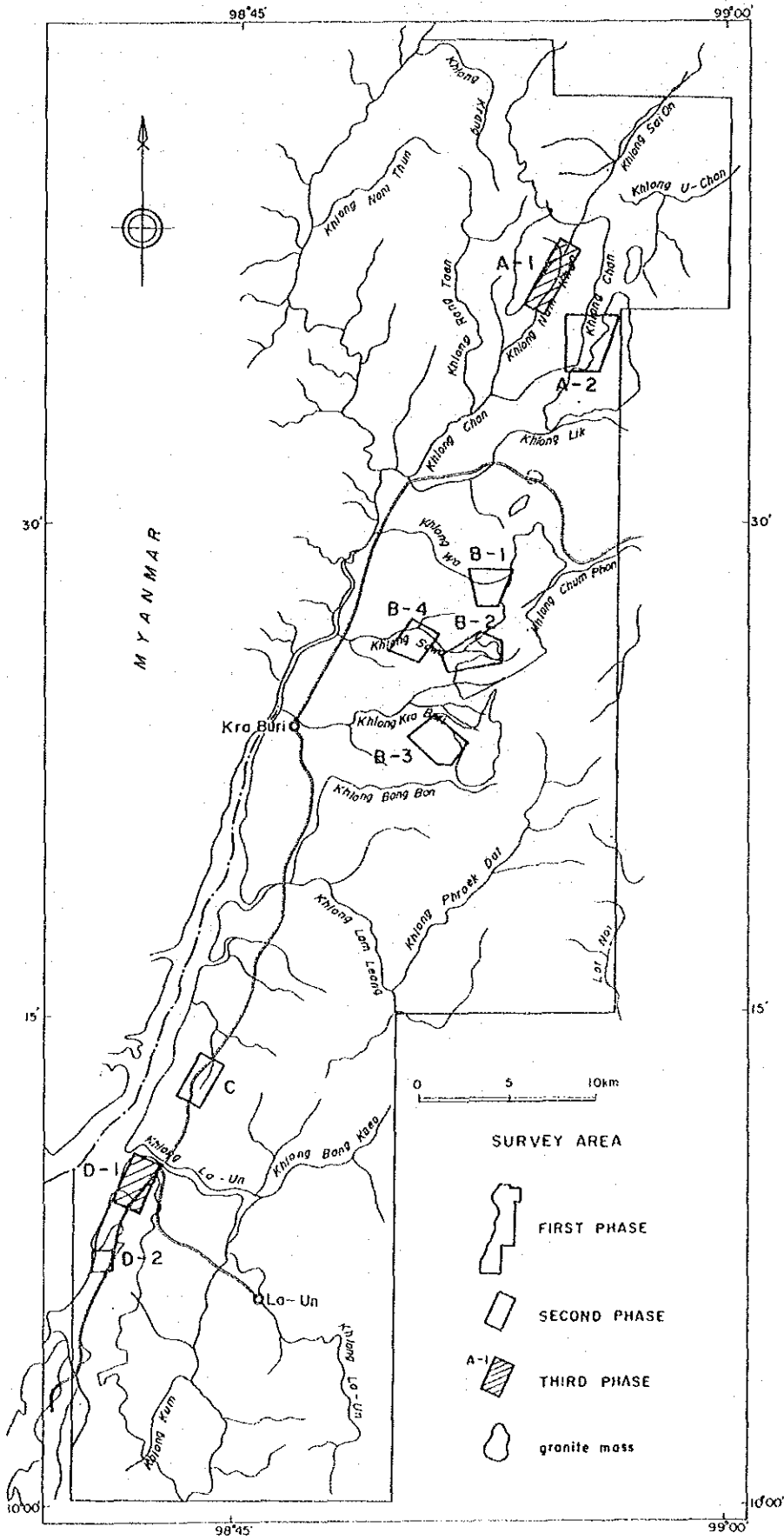
平成5年11月

国際協力事業団

総裁 柳谷謙介

金属鉱業事業団

理事長 石川 丘



- Explanation
- Capital
  - Province capital
  - District capital
  - Border line
  - == Cat road
  - Rail way

第 1 圖 調查地域位置圖

## 要 約

本調査はタイ王国南部のクラブリ地域における資源開発協力基礎調査の第3年次にあたり錫、タングステン、ニオブなどの有用金属鉱物資源と、併せてレアアース資源の賦存の可能性を確認することを目的として実施された。

調査地域はタイ半島部ラノン県クラブリ郡を中心とする南北80km、東西20km、面積1500km<sup>2</sup>の地域で、タイ最大の産錫地帯ラノンブーケット地域の北部に位置する。

調査地域の地質はシルル―デボン紀からジュラ紀にわたる堆積岩類とこれらに貫入する花崗岩類及び第四紀沖積層からなる。堆積岩の構造はNNE―SSW方向の数本の断層で特徴づけられ、この構造方向に調和して白亜紀花崗岩が北部、中部、南部に貫入している。

第2年次の調査結果をもとに、A-1地区ではピット調査およびボーリング調査、D-1地区ではボーリング調査が実施された。

A-1地区ではナムカオ川沿いおよび南部の沢沿いに発達する河川堆積物中に比較的品位の高い錫鉱床が見いだされた。鉱体は5箇所に分かれていてひとつでは小さすぎるものもあるが、5箇所合計での推定鉱量は780,000m<sup>3</sup>、錫の平均品位は360～1500g/m<sup>3</sup>と算出される。

この2次鉱床は錫のみでなくタンタリウム、ニオブウム、レアアース、チタン等も伴っており、これらも回収できれば十分採算がとれる鉱床となろう。ただし、現在は農耕地であるのでこれとの経済比較が必要である。

D-1地区は、一部にレアアースの濃集した部分も認められたが、鉱量、品位さらに環境保護地区であることからして鉱床として開発することは難しい。

# 目 次

はしがき

調査地域位置図

要 約

目 次

第I部 総 論 .....	1
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 .....	1
1-2-1 第2年次調査の結論 .....	1
1-2-2 第2年次調査の提言 .....	2
1-3 第3年次調査の概要 .....	2
1-3-1 調査地域 .....	2
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 .....	7
1-3-5 調査期間 .....	7
第2章 調査地域の地理 .....	7
2-1 地形及び水系 .....	7
2-2 気候及び植生 .....	8
第3章 調査地域の既存地質情報 .....	8
3-1 クラブリ地域周辺の一般地質・鉱床 .....	8
3-2 調査地域の鉱業 .....	11
第4章 調査結果の総合検討 .....	14
第5章 結論及び提言 .....	17
5-1 結論 .....	17



5-2 将来への提言 .....	19
第II部 各 論 .....	20
第1章 A-1地区(ピット・ボーリング調査) .....	20
1-1 調査位置の選定 .....	20
1-2 ピット・ボーリング孔の地質 .....	22
1-3 考察 .....	45
第2章 D-1地区(ボーリング調査) .....	55
2-1 調査位置の選定 .....	55
2-2 ボーリング孔の地質 .....	55
2-3 考察 .....	66
第III部 結論及び提言 .....	71
第1章 結 論 .....	71
第2章 将来への提言 .....	72
参考文献 .....	73
巻末付表	

## 表

第 1 表	調査内容内訳表 .....	4
第 2 表	ピット調査・ボーリング調査実績表 .....	5
第 3 表	ラノン地域の鉱業状況 .....	13
第 4 表	A-1 地区北部地化学異常域 (1) の計算品位 .....	24
第 5 表	A-1 地区北部地化学異常域 (2) の計算品位 .....	29
第 6 表	A-1 地区中央部地化学異常域の計算品位 .....	30
第 7 表	A-1 地区南東部地化学異常域の計算品位 .....	37
第 8 表	A-1 地区南西部地化学異常域の計算品位 .....	38
第 9 表	A-1 地区推定鉱量表 .....	54

## 図

第 1 図	調査地域位置図	
第 2 図	クラブリ地域地質図 .....	9
第 3 図	クラブリ地域地質模式柱状図 .....	10
第 4 図	A-1 地区総合解析図 .....	16
第 5 図	D-1 地区総合解析図 .....	18
第 6 図	A-1 地区調査箇所図 .....	21
第 7 図	A-1 地区ピット・ボーリング断面図(1) .....	23
第 8 図	A-1 地区ピット・ボーリング断面図(2) .....	28
第 9 図	A-1 地区ピット・ボーリング断面図(3) .....	36
第 10 図	北部地化学異常域(2) の品位分布断面図 .....	47
第 11 図	中央部地化学異常域の品位分布断面図 .....	48
第 12 図	南東部地化学異常域の品位分布断面図 .....	49
第 13 図	南西部地化学異常域東堆積盆の品位分布断面図 .....	51
第 14 図	南東部地化学異常域西堆積盆の品位分布断面図 .....	52
第 15 図	錫石, 希土類鉱物の生成モデル .....	53
第 16 図	D-1 地区調査箇所図 .....	56
第 17 図	D-1 地区ボーリング断面図(1) .....	57

第 18 図	D-1 地区ボーリング断面図(2) .....	61
第 19 図	D-1 地区ボーリング断面図(3) .....	64
第 20 図	D-1 地区品位分布断面図(1) .....	67
第 21 図	D-1 地区品位分布断面図(2) .....	68
第 22 図	D-1 地区品位分布断面図(3) .....	69

### 巻末付表・付図

付表 1	鉱石研磨薄片鑑定結果・モード分析一覧表
付表 2	X線回折試験結果一覧表
付表 3	化学分析結果一覧表
付図 1	A-1 地区ピット柱状図
付図 2	A-1 地区ボーリング柱状図
付図 3	D-1 地区ボーリング柱状図

### 添付図面

PL- 1	LOCALITY MAP OF PIT, DRILLING SURVEY IN AREA A-1
PL- 2	LOCALITY MAP OF DRILLING SURVEY IN AREA D-1
PL- 3	GEOLOGIC PROFILE IN AREA A-1(1)
PL- 4	GEOLOGIC PROFILE IN AREA A-1(2)
PL- 5	GEOLOGIC PROFILE IN AREA A-1(3)
PL- 6	GEOLOGIC PROFILE IN AREA D-1(1)
PL- 7	GEOLOGIC PROFILE IN AREA D-1(2)
PL- 8	GEOLOGIC PROFILE IN AREA D-1(3)
PL- 9	INTERPRITATION MAP IN AREA A-1
PL-10	INTERPRITATION MAP IN AREA D-1

# 第 1 部 総論

# 第 1 部 総論

## 第 1 章 序 論

### 1-1 調査の経緯

タイは世界でも有数の錫生産国であるとともにこの錫に伴うニオブ・タンタルなどのレアメタルやこのほか副産物としてサマリウム・セリウムなどのレアアースも重要な鉱産物としての位置を占めている。近年これらレアアースの需要の高まりからタイ国政府はタイ南部の錫地帯において、レアアース鉱床賦存の可能性について日本との協力調査の実施を日本国政府へ依頼してきた。これを受けて日本国政府は事前調査団を現地へ派遣し1991年2月27日、日本側国際協力事業団並びに金属鉱業事業団とタイ側工業省鉱物資源局との間で協定書が交わされた。これに基づいてマレー半島中部のクラブリ地域において、平成3年度を第1年次として資源開発協力基礎調査が実施されることとなった。

本調査は調査地域の地質及び地質構造と鉱化作用並びに地化学的特性との関係を総合的に把握することにより、錫・タングステン・ニオブ・タンタルの他、レアアースなどの有用鉱物の鉱床胚胎の可能性の高い地域を抽出することを目的とする。

### 1-2 第2年次調査の結論と提言

#### 1-2-1 第2年次調査の結論

第2年時調査は、第1年次調査により抽出された有望地区の中から特に地化学異常値の集中する4地区9ヵ所を選択して、二次鉱床の堆積盆の抽出を主たる目的とし、併せて一部地域で初生鉱床の賦存の可能性あるいは吸着型レアアース鉱床の賦存の可能性を検討するため、土壌地化学探査を実施した。その結果、地化学異常は錫、タングステン、ニオブ、タンタルとレアアース、トリウム、ウランの2つのグループに分けられ、その地化学異常の分布域の違いからレアアース鉱物は、花崗岩の分化する過程で早期に固定され、錫、タングステンは岩体上部の分化の進んだ岩相に固定されたことが推定された。また、地化学異常域の分布から、錫石、レアアース鉱物を含むと推定される堆積盆の広がりが見込まれ、それぞれ以下のように評価された。

(1) A-1地区は、崖錐堆積物及び河川堆積物の分布と一致して北部、中部、南西部、南東部の4ヵ所に異常値域が分布している。4ヵ所合計で錫石の鉱量は115万 $\text{m}^3$ （錫石含有量0.126 $\text{kg}/\text{m}^3$ ）、レアアースの鉱量は220万 $\text{m}^3$ （モナザイト含有量1.315 $\text{kg}/\text{m}^3$ 、ゼノタイム含有量0.236 $\text{kg}/\text{m}^3$ ）が見込まれる。

(2) A-2地区は、粘土化した花崗岩が分布して、第1年次調査でレアアースの異常が高

かったことから吸着型のレアアース鉱床が期待されたが、調査の結果、硬質な岩相に伴ってレアアース濃度が高いことが明かとなり、この種のレアアース鉱床の胚胎する可能性は低い。地化学異常域は非常に狭く、二次鉱床としての鉱量も30万m<sup>3</sup>以下である。

(3) B-1～B-4の各地区は、山地・丘陵に囲まれた河川沿いに狭い堆積盆が広がっており、鉱量は6～30万m<sup>3</sup>程度であり、品位も低い。

(4) C地区の地化学異常は、錫については地区北西側の珪化岩から、レアアースについては地区南東の山地からもたらされたことが明かとなった。二次鉱床の鉱量は、錫石を対象として10万m<sup>3</sup>以上、レアアース鉱物で60万m<sup>3</sup>程度と見込まれるが、品位は低い。

(5) D-1地区は、マングローブ帯にあたり表層はマングローブ土に広く覆われていることから、土壌地化学探査では際だった異常値は認められていないが、深部には鉱床の賦存する可能性が高い。鉱量は700～1,400万m<sup>3</sup>以上（錫含有量0.222kg/m<sup>3</sup>以上、モナザイト含有量1.480kg/m<sup>3</sup>、ゼノタイム含有量0.167kg/m<sup>3</sup>）が見込まれ、9地区の中で最も大きい。

(6) D-2地区は、D-1地区と同様にマングローブ帯であり、地化学濃度は高い値を示さない。鉱量は、160万m<sup>3</sup>と見込まれるが、品位は低い。

## 1-2-2 第2年次調査の提言

9地区のうち、鉱床としてある程度まとまった鉱量が期待される堆積盆が存在する地区は、A-1地区とD-1地区の2ヵ所である。この2地区のより正確な鉱量を算定するには、垂直方向の重鉱物の分布状況を把握することが必要である。

A-1地区では堆積物中に巨礫が多量に含まれていることから、ピット掘削による調査が考えられる。調査箇所数は、錫、レアアースの異常の重複する地区で2ヵ所ほどが適当と考えられる。

D-1地区は、クラブリ川側では堆積物の厚さは20mにも及ぶものと推定され、垂直方向の調査にはボーリングが適当と思われるが、調査地区は潮汐の影響を受ける地域であり、満潮時にはほとんど水没する。また、マングローブ林であるため機械運搬等に必要の伐採は必要最小限に抑える必要がある。このため、人力で掘削できるバンガードリルを使用することが適当であろう。調査数は、鉱床の水平的な広がりも把握するために3～4ヵ所は必要と考えられる。

## 1-3 第3年次調査の概要

### 1-3-1 調査地域

第1年次調査地域は、タイ国南部マレー半島北半部の狭長な部分に位置し、第1図に示

すように東経98°40'～99°00'，北緯10°00'～10°45'の範囲内にあり，タイ南部の大都市スラータニ（Surat Thani）市の北西約150kmのラノン県（Changwat Ranong）クラブリ郡（Amphoe Kra Buri）を中心とするクラブリ川（Mae Nam Kra Buri）に沿った南北80km，東西20km，面積1,500km<sup>2</sup>の範囲である。行政上は調査地域の大部分がラノン県クラブリ郡とラウン郡（Amphoe La-Un）およびラノン郡（Amphoe Muang Ranong）に属し，北東部のごく一部がチュンポン県（Changwat Chumphon）タセ郡（Amphoe Tha Sae）およびチュンポン郡（Amphoe Muang Chumphon）にかかる。本年度調査地域は，第2年次調査により有望地区として抽出されたA-1，D-1地区の2地区であり，比較的鉱量のまとまった二次鉱床の賦存が期待された。

### 1-3-2 調査目的

本調査は，レアアースの賦存する可能性の高いタイ王国クラブリ地域において地質状況及び鉱床賦存状況を把握し，新鉱床を発見することを目的とする資源開発協力調査の3年次にあたる。本年度は，第1年次及び第2年次調査の結果抽出された有望地区について，ピット調査・ボーリング調査を実施して鉱量、品位を確定すると共に、相手国機関に対し、技術移転を図ることを目的とする。

### 1-3-3 調査方法

A-1地区においてピット調査及びボーリング調査を，またD-1地区においてボーリング調査を実施し、錫、レアアースのポテンシャル評価を行った。

ピット位置，ボーリング位置は地形、地質条件を十分考慮した上で決定し、縮尺5万分の1の地形図を用い、これを縮尺1万分の1の地形図に拡大して簡易測量によって位置の確認を行った。

ピット調査は、原則として岩盤に達するまで掘削することとしていたが、地下水の湧出量の多いピットや1.5m以上の巨礫により掘削不能になったピットが多かったことから岩盤に達する前に終掘したものが多し。計画10孔，40mに対して，14孔44mをもって終了した。ピット掘削後直ちにスケッチを行い，地質状況を検討した後，地質状況にそくして試料を原則として50cm長毎のチャンネルサンプリングを実施した。調査終了後のピットは必要に応じて埋め戻した。

ボーリング調査は、DMR所有のバンカ・ボーリング機械を用いて実施した。掘削実績は，A-1地区では15孔74.7m，D-1地区では16孔162.6mである。コア採取はD-1地区のKBD-16の最下部を除いては全コア採取が達成された。ボーリングコアの観察からボ

ーリング柱状図を作成し、地質状況に応じて60cmから3m毎を一試料として採取した。

採取した試料は、実際の採掘方法に合わせるために秤量、容積測定を行った後にパンニングし、重鉍物を濃集し分析試料とした。

調査地区、調査数量、採取試料数、分析項目等を第1表に示す。

また、ピット調査、ボーリング調査の掘削長、採取試料数を第2表に示す。

第1表 調査内容内訳表

① 調査数量及び内容

調査内容	調査数量等	
ピット調査	調査地区	A-1地区
	調査箇所	14箇所
ボーリング調査	ア)調査地区	A-1地区
	調査箇所	15箇所
	イ)調査地区	D-1地区
	調査箇所	16箇所

② 分析項目及び成分調査数量及び内容

分析項目及び成分	数量
①鉍石研磨片作成	41 件
②X線回折試験	5 件
③鉍物定量(ε-F)分析	20 件
④化学分析	
土壤試料及び重鉍物試料	
Sn, W, Ta, Nb, Ce, Eu, La, Nd, Sm, Tb	216 件
Th, U, Y, Gd, Dy, Pr(16成分)	3,456成分



第2表 ピット調査・ボーリング調査実績表

1) A-1地区 ピット調査実績表

孔番号	掘進長(m)	掘進日	試料数
KBA-P01	4.0	7/12-13	8
KBA-P02	3.0	7/12-13	6
KBA-P03	2.5	7/14-16	5
KBA-P04	4.5	7/14-16	9
KBA-P05	4.0	7/18-19	8
KBA-P06	3.0	7/18-19	6
KBA-P07	3.0	7/20-22	6
KBA-P08	3.0	7/20-22	6
KBA-P09	2.5	7/20-22	5
KBA-P10	5.0	7/23-25	10
KBA-P11	2.0	7/18-19	4
KBA-P12	2.0	7/23-25	4
KBA-P13	3.0	7/23-25	6
KBA-P14	3.0	7/27-28	6
計	44.5		89

2) A-1地区 "BANKA DRILL"調査実績表

孔番号	掘進長(ft)	(m)	掘進日	試料数
KBA-B01	19.0	5.8	8/1	4
KBA-B02	16.5	5.0	8/1	4
KBA-B03	17.0	5.2	8/1-2	4
KBA-B04	14.0	4.3	8/2	3
KBA-B05	17.0	5.2	8/2	4
KBA-B06	18.0	5.5	8/3	4
KBA-B07	13.0	4.0	8/3	3
KBA-B08	10.0	3.1	8/3	3
KBA-B09	14.5	4.4	8/4	4
KBA-B10	20.0	6.1	8/4	4
KBA-B11	10.5	3.2	8/5	3
KBA-B12	14.0	4.3	8/5	3
KBA-B13	22.0	6.7	8/6	4
KBA-B14	24.5	7.5	8/6-8/7	6
KBA-B15	15.0	4.6	8/7	4
計	245.0	74.7		57

3) D-1地区 "BANKA DRILL" 調査実績表

孔番号	掘進長(ft)	(m)	掘進日	試料数
KBD-01	35.0	10.7	7/7	1
KBD-02	47.0	14.3	7/8	5
KBD-03	42.5	13.0	7/11	4
KBD-04	42.5	13.0	7/13	6
KBD-05	41.0	12.5	7/14-15	6
KBD-06	33.0	10.1	7/18	5
KBD-07	43.0	13.1	7/17	7
KBD-08	27.0	8.2	7/19	3
KBD-09	40.0	12.2	7/20-21	6
KBD-10	34.0	10.4	7/22	4
KBD-11	29.0	8.8	7/23	4
KBD-12	32.0	9.8	7/27	4
KBD-13	32.0	9.8	7/24	4
KBD-14	32.0	9.8	7/25	4
KBD-15	23.0	7.0	7/26	3
KBD-16	44.0	13.4	7/29-30	4
計	533.0	162.6		70

### 1-3-4 調査団の編成

日本側

タイ側

#### 企画・調整

逆瀬川敏夫	金属鉱業事業団	Boonmai Inthuputi	鉱物資源局
大迫 次郎	金属鉱業事業団	Phairat Suthakorn	鉱物資源局
山本 恭久	金属鉱業事業団		
辻本 崇史	金属鉱業事業団		
塩川 智	金属鉱業事業団		
高本 宏介	金属鉱業事業団		
下出 雅義	金属鉱業事業団パソコク		

#### ピット・ボーリング調査

高畑 裕之	日鉄鉱コンサルタツ株式会社	Peerapong Khuenkong	鉱物資源局
伊藤 康則	日鉄鉱コンサルタツ株式会社	Karoon Tonthongchai	鉱物資源局
		Boonruan Songkran	鉱物資源局
		Thawan Japakasetr	鉱物資源局

### 1-3-5 調査期間

調査期間： 平成5年6月28日 ～ 平成5年11月30日

(現地調査：平成5年7月9日～平成5年8月9日)

## 第2章 調査地域の地理

### 2-1 地形及び水系

タイ半島部にはインドシナ半島西部山地からラノン県に至るテナセリウム山脈が延び、さらにチュンボン、バンガー、クラビ県まで長く連なるプーケット山脈がこれに続き、これらの山脈が半島部の脊梁を形成している。

調査地域は両山脈の境界部にあたりその90%が山地で占められ標高は100～700mで高い山は少ない。

主要な山稜は明瞭なNNE-SSW方向を示す。これらは細長い稜線と急峻な山腹で特長づけられ、その方向は地域内に分布する堆積岩の地質構造と一致する。また北部と南西部に分布する花崗岩も大きくはNNE-SSWに延びるレンズ状分布を示し、比較的なだ

らかな山頂部と多数の滝や急崖をもつ急峻な山腹を形成している。

主要山稜に挟まれる水系もNNE-S SW方向の縦谷状となり、狭あいな谷間には上流まで沖積低地が発達している。このNNE-S SW方向の主要な水系に直交する多数の横谷が急峻な山腹を刻み発達している。

調査地域西側を画しミャンマーとの国境を流れるクラブリ川もNNE-S SW方向を示し、その流域には沖積平野が発達する。このほか北部のチャン川(Khlong Chan)流域及び南部のラウン川(Khlong La-un)流域には広大な沖積平野が発達し、ラウン川河口からクラブリ川下流域には低湿地帯が広がる。

## 2-2 気候及び植生

調査地域を含むタイ南部マレー半島は、熱帯モンスーン気候に属し、5月～11月は南西モンスーンによる雨季、12月～4月は北東モンスーンによる乾季である。2～4月は北東風が弱まり年間で最も暑い季節となる。

調査地域の南に位置するラノン市における最近6年間の月別気温では月平均気温は26～30℃とほぼ一定しているが、乾季では一日の温度変化が19～38℃と大きいのに対し、雨季の日変化は22～33℃と日差が小さい。

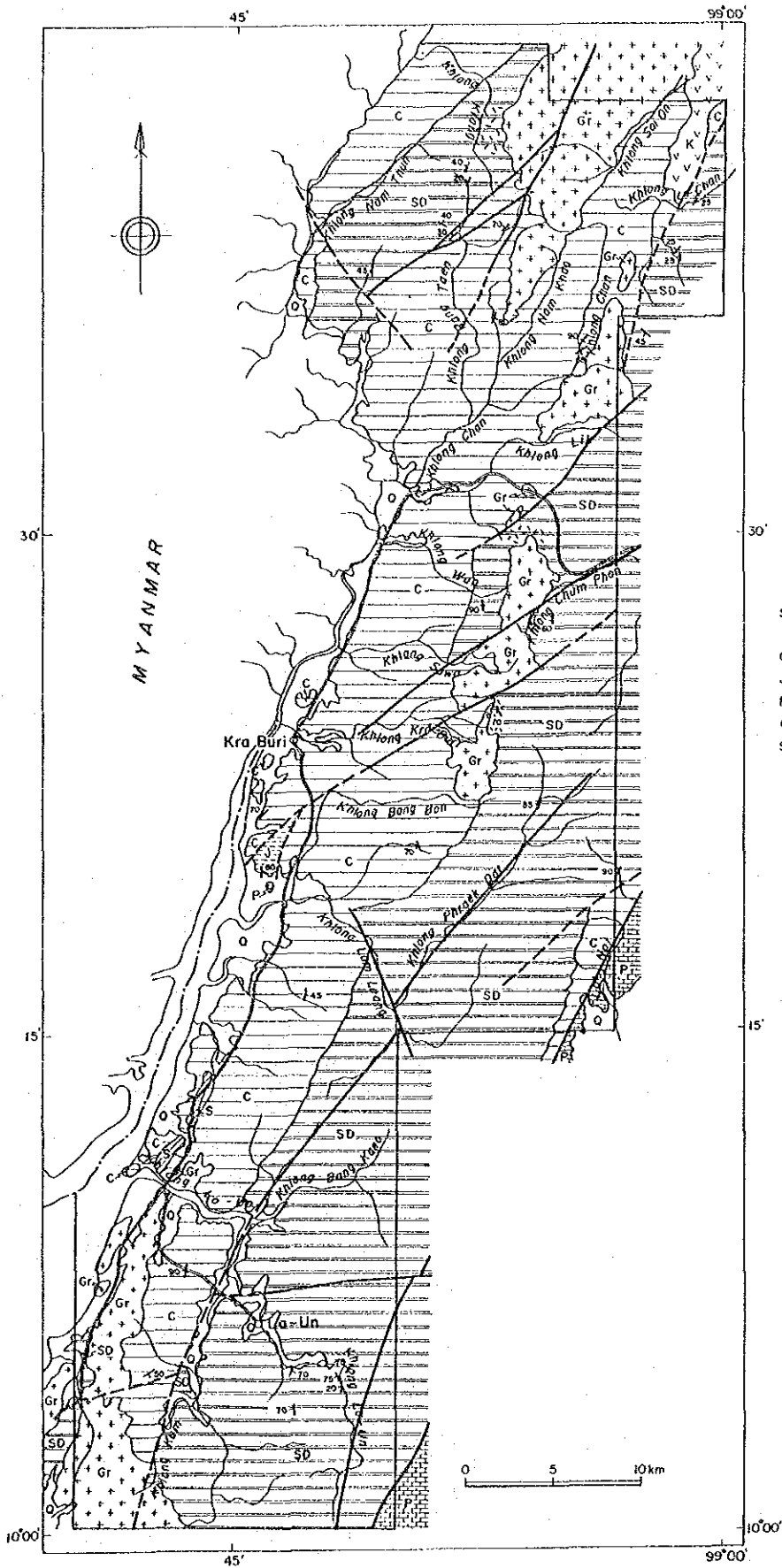
クラブリ町とラウン町における最近5～6年間の月別降水量によれば本地域の年間降雨量は1800-3000mmで、その90%以上が雨季に集中している。

調査地域の植生は、山地部ではほとんどが熱帯季節風林、丘陵地ではプランテーションの人工林が主体であり、平地部は農耕地で占められている。山地部はチーク、檜、竹などがまじる落葉樹の原生密林からなる。丘陵地は熱帯果樹やゴム、オイルパーム、コーヒーなどの人工林と雑木の原生林が混じる。平地部では河口沿いの沖積平野に水田、畑地が広がり、クラブリ川沿い、ラウン川河口の低湿地帯にはマングローブが見られる。

## 第3章 調査地域の既存地質情報

### 3-1 クラブリ地域周辺の一般地質・鉱床

マレー半島を含めた東南アジア一帯は、先カンブリア時代末期、パリスカン期（ヘルシニア期、古生代末期）、インドシナ期（中生代三畳紀～ジュラ紀）、アルプス期（中生代白亜期～新生代）の4回の造山運動を重複して受けた地質帯である。このうち、コラート高原とミャンマー東部に挟まれた地域からマレー半島、ボルネオ島に続く地域は、インドシナ期の火成活動を伴う造構造褶曲運動を被った地域である。この地域に分布する花崗岩は、厳密な定義はないが付随する鉱物資源に基づいて錫花崗岩ないし錫-タンゲステン花



LEGEND

- SEDIMENTARY ROCKS
- | AGE               | SYMBOLS | FORMATION |
|-------------------|---------|-----------|
| Quaternary        | Q       |           |
| Jurassic          | J       | FANG DANG |
| Permian           | P       | CHUMPHON  |
| Carboniferous     | C       | MATSI     |
| Silurian-Devonian | SD      | KRABURI   |
- IGNEOUS ROCKS
- | AGE        | SYMBOLS | ROCK FACIES                   |
|------------|---------|-------------------------------|
| Cretaceous | Gr      | biotite - muscovite granite   |
|            | K       | andesite and its pyroclastics |
- OTHERS
- S silicified rock
- SYMBOLS
- fault
  - ↘ strike and dip of bed
  - ⋆ hornfels

第 2 図 クラブリ地域地質図

age		Geological columns	Formation name	Lithology	Ignous Activity	Mineralization	
CENO-ZOIC	Quaternary		alluvium Terrace debris	gravel, sand silt, clay			
	MESOZOIC	Cretaceous	Cretaceous volcanic rocks	andesite and its pyroclastics	granite	Sn, W, REE	
quartzitic sandstone sandstone conglomerate				andesite			
PALEOZOIC	Jurassic		FANG DANG	limestone (siltstone sandstone)			
	Permian		CHUMPHON	siltstone sandstone shale			
	Carboniferous		MATSI	pebbly mudstone pebbly sandstone slate mudstone sandstone	Granitic rocks		
	Silurian ~ Devonian						

第 3 図 クラブリ地域地質模式柱状図

崗岩と呼ばれている。Hatchison and Taylor (1978) は、マレー半島の錫花崗岩をイースタン(Eastern) ベルト、メインレンジ(Main Range)ベルト及びウェスタン(Western) ベルトの3つのサブベルトに分けた。さらにHatchison (1983)は、このうちウェスタンサブベルトを三畳紀花崗岩の卓越する北部地域と白亜紀花崗岩の卓越する南部地域に分け、前者を北部タイ花崗岩地域、後者をウェスタンベルトと再定義している。調査地域は、このウェスタンベルトの南部にあたり、ラノンからクラブリ川沿いにタイ湾側のプラチュープキリカン(Prachuap Khirikhan)に達するラノン断層とパンガ(Phangnga)とスラータニ(Surat Thani)を結ぶマルイ川(Khlong Marui)断層に挟まれた地域のラノン断層に沿った部分にある。この地域は、特にウェスタンプーケットベルトと呼ばれていて、これより北のウェスタンベルトの地質構造がNNW-SSEの構造方向を示すのに対し、この地域はNNE-SSWを示し、これに斜交する。

ウェスタンプーケットベルトは、カンブリア紀からジュラ紀にいたる碎屑岩・石灰岩とこれらに貫入する白亜紀の花崗岩から構成されるが、調査地域付近ではカンブリア紀、オルドビス紀を欠き、シルル-デボン紀の泥岩・砂岩、石炭紀の泥岩・砂岩、二畳紀の石灰岩、ジュラ紀の砂岩・礫岩などの碎屑岩類とこれらに貫入する白亜紀の花崗岩が分布している。

調査地域の地質は、25万分の1地質図(DMR, 1985)によれば、シルル-デボン紀のタナオシ(Tanaosi)層群クラブリ層、石炭紀のマトリ(Matri)層、二畳紀のラトブリ(Ratburi)層群チュンボン(Chumphon)層からなり、これらを通じてジュラ紀の花崗岩、白亜紀の安山岩・流紋岩などの火山岩が分布する。

調査地域の地質構造は、ラノン断層、マルイ川断層に規制されて、大局的な大構造はNNE-SSW金属鉱業事業団で、花崗岩の貫入延長方向もこれに規制されている。

マレー半島は古くから錫の産地として数多くの錫鉱山が存在し、世界でも有数の錫地帯である。タイ半島部はこの錫地帯の北部に当たり本調査地域に南接するラノン-プーケット地域は、タイでも優勢な産錫地帯の一つであり、河川氾濫原及び海浜砂層を対象とした二次鉱床と花崗岩中の粘土化・鉱染型とペグマタイト型の二種の初生鉱床が所々に分布していた。

調査地域内でもかつては花崗岩体周辺の氾濫原において多数の二次鉱床が採掘されていて、各所に採掘跡が散見される。

### 3-2 調査地域の鉱業

南タイ錫地帯における錫鉱業は少なくとも400年はつづいているものであって、16世紀

ポルトガル人たちがプーケットに貿易の拠点を設定した時すでにいくつかの鉱山が稼行していた。1906年ツンカ(Thung kha, Tongkah) 港ではじめて錫鉱の浚渫採取を開始し、これに続いてオーストラリア人・英国人・中国人など多数のものが浚渫採取を始めた。1965年には南部の錫鉱山の登録されたもの580に及び、その多くはごく小規模のもので、ほとんど全部が浚渫またはgravel pumpingによるものであった(沢田, 1971)。

以後、タイの錫生産は半島部を中心に増加を続け、1979年にはピークに達した。しかし錫はプラスチックなど新しい素材との競合が激しく、需要が伸び悩み価格が低迷、さらにブラジル及び中国などの新興生産国が輸出をのばしてきたため市場価格は低落する一方となり、中小鉱山は閉山に追い込まれた。現在は錫鉱のみの稼行鉱山は殆どなく調査地域周辺でも採掘跡は各所に点在するが、稼行中のものは浚渫船による1ヵ所にすぎない。

第3表にラノン県の1988-1992年6月現在の鉱業状況を示す。ラノン県においても未だに登録鉱区数、稼行鉱山数ともに減少の一途にある。現在操業中の鉱山も浚渫船を用いた1ヵ所を除けば、これらの鉱山はカオリンを対象としたものであり、カオリンの副産物として錫石、イルメナイト、モナザイトなどの重鉱物を採取している。一鉱山当たりの生産実績では、カオリン4,000トンに対して1トンの重鉱物が回収されている。市場価格は、DMRラノン支所によるラノン地域での取引価格である。

モナザイト、ゼノタイムなどのレアアース元素を含む鉱物は、錫が盛んに生産されていた時期には廃石として処理されてきたが、近年レアアース需要の高まりと共に廃石中や「アマン」中より分離・回収が始まっている。しかし必ずしも計画的に採取されている訳ではなく各鉱山での品位・鉱量などは明かではない。

ラノン地域の錫鉱床、特に陸上の二次鉱床を対象とした鉱山は、地元民による小規模のものが多く、稼行実績や鉱床規模など統計資料は少ない。これらの鉱床では、gravel pumping法またはopen pit法を用いて採掘されている。後者は前者に比べ品位の高い部分だけを選択的に採掘することができるだけ採算性に優れているが、DMRラノン支所の経験的な資料では、最低平均採算品位は両者とも0.3 katty/yd<sup>3</sup>(237.31g/m<sup>3</sup>)、新規に鉱山を開発する為の費用は、gravel pumping法では400万バーツ、open pit法では1000万バーツであり、この他に300ライ(rai:1ライ=167-ル)当たり60~70万バーツの鉱区税が必要とされている。



第 3 表 クラブリ地域の鉱業状況

	1988	1989	1990	1991	1992/6
登録鉱区数	106	88	72	68	68
稼行鉱山数	20	13	11	12	13
登録鉱種	cassiterite, wolframite, kaolinite associated minerals as tantalite-columbite, monazite, xenotime, zircon				
鉱物種	年次別生産量 (Unit: tonne)				
cassiterite	1,059.74	950.58	985.51	940.28	432.38
wolframite	20.22	3.90	9.60	9.42	-
kaolinite	26,090.00	29,568.00	38,297.00	52,708.00	23,398.02
xenotime	3.00	-	-	8.00	-
monazite	9.00	-	66.00	116.00	-
zircon	266.00	-	20.24	118.70	-
columbite-tantalite	8.00	-	97.25	-	-
鉱物種	市場価格 (Baht/tonne)				
cassiterite	184,387	218,440	155,674	139,667	165,218
wolframite	98,902	80,151	64,007	117,636	94,009
kaolinite	700	700	700	700	700
xenotime	69,604	68,604	69,604	69,604	69,604
monazite	12,559	12,559	13,737	13,737	13,737
zircon	7,901	13,207	13,203	13,207	13,207
columbite-tantalite	61,645	52,983	52,983	52,983	52,983
鉱物種	市場価格 (Yen/tonne)				
cassiterite	923,780	1,094,384	779,925	699,732	827,741
wolframite	495,501	401,555	320,675	589,358	470,987
kaolinite	3,507	3,507	3,507	3,507	3,507
xenotime	348,716	343,706	348,716	348,716	348,716
monazite	62,921	62,921	68,822	68,822	68,822
zircon	39,584	66,167	66,167	66,167	66,167
columbite-tantalite	308,841	265,445	265,445	265,445	265,445

## 第4章 調査結果の総合検討

第1年次調査の結果、花崗岩は4つの岩体に分けられ、錫の二次鉱床がその周辺に分布することが明らかになった。第2年次調査は、第1年次調査により抽出された有望地区の中から特に地化学異常値の集中する9ヵ所を選択して、二次鉱床の堆積盆の抽出を主たる目的とし、併せて一部地域で初生鉱床の賦存の可能性あるいは吸着型レアアース鉱床の賦存の可能性を検討するため、土地化学探査を実施し、いずれの箇所も2次鉱床が期待される地化学異常が検出されたが、9地区のうち、鉱床としてある程度まとまった鉱量が期待される堆積盆が存在する地区は、A-1地区とD-1地区の2箇所であり、この2地区のより正確な鉱量を算定するには、垂直方向の重鉱物の分布状況を把握することが必要であるとの結論を得た。

本年度は、この結果を受け2次鉱床が賦存していると推定された地化学異常域に対してA-1地区ではピット調査・バンカドリルによるボーリング調査をD-1地区ではバンカドリルによるボーリング調査を実施した。

A-1地区は、第2年次調査により、①北部地化学異常域(1)、②北部地化学異常域(2)、③中部地化学異常域、④南東部地化学異常域、⑤南西部地化学異常域が抽出され、これらの地域が2次鉱床の賦存する可能性の高い有望域と期待された。

今年度のピット・ボーリング調査結果では、北部地化学異常域(1)は硬質の花崗岩礫を多量に含む崖錐性岩屑堆積物と花崗岩質の風化残留土からなる崩積成ないし再積成の風化残留堆積物から構成される。この地域はこの風化残留堆積物に胚胎する崖錐性の2次鉱床の存在が期待されたが、実施されたピット調査では、鉱床として期待できる程の品位を示す分析値を得ることは出来なかった。

北部地化学異常域(2)は、ナムカオ川沿いに広がる沖積低地で、上位からシルト混じり砂層、砂混じり白色粘土層、及び砂礫層から構成される。分析結果から有用鉱物は下部の砂礫層に多く全体として異常域の下流側のナムカオ川の屈曲部に濃集している。この異常域の南側には風化残留堆積物の丘状の張り出しが北西側から伸びてきており、堆積盆がポケット状を呈している。錫漂砂鉱床のカット-オフ品位は100g/m<sup>3</sup>程度といわれているので、この値を参考にすると稼行可能な範囲はKBA-B03、KBA-P06周辺のきわめて狭い範囲に限られる。

中央部地化学異常域は、異常域北西側が崖錐性の風化残留堆積物中の2次鉱床、南東側は沖積河川堆積物中の2次鉱床の賦存が期待されていたが、異常域の北西側は岩屑堆積物と再積成の風化残留堆積物が広く分布し、北部地化学異常域(1)と同じように有用元素の濃度は低く鉱床としては期待されない。南西部のKBA-B05を中心とした低平地には上位に

シルト混じり砂層，下位に砂礫層が分布していてその下部層は錫がきわめて高い値を示す。レアアースは砂礫層の上部の方に濃集している。この堆積盆も狭いが錫に関してはきわめて高濃度であり，KBA-B05 周辺では平均品位で約  $1,700\text{g}/\text{m}^3$  を示す。

南東部地化学異常域は，ナムカオ川沿いの低平地河川堆積物分布域と一致していて砂礫層中に賦存する2次鉱床が期待されていた。この地域は砂質シルトからなる表土層と，その下位に層厚1～3mの砂礫層が分布している。Snの高濃度分布域はほぼ砂礫層の分布と一致しているが，KBA-B08, P08付近では砂礫層上部でも錫濃度が低く，下流部のKBA-B10では砂礫層の上位の砂質シルト層でも高濃度域が分布している。レアアースは，異常域中央部のKBA-B11に高濃度域が集中しており，上流域では砂礫層の下部に，下流域では砂礫層より上のシルト層中に錫と同じようにこの濃度域が分布している。

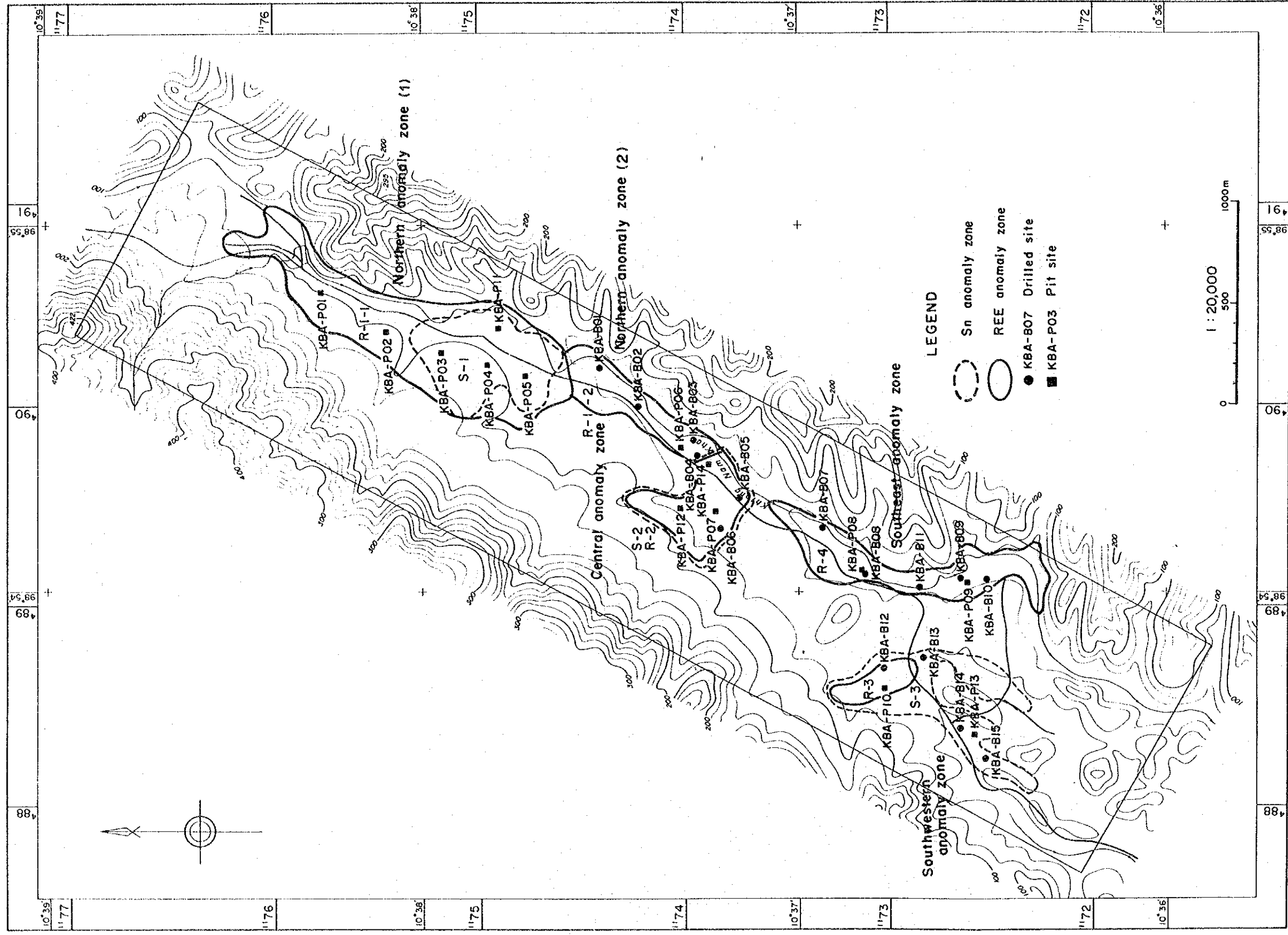
ナムカオ川沿いに分布している北部地化学異常域(2)，中央部異常域，南東部異常域ではタンタル，ニオブ濃度が高いことが特徴的であり，錫，レアアースの高濃度域に伴って， $\text{Ta}_2\text{O}_5=10.6\sim 20.5\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Nb}_2\text{O}_5=18\sim 70\text{g}/\text{m}^3$ の品位を示している。ニオブ・タンタル濃度は，錫濃度よりはむしろレアアース濃度の変化に関連して動いているようである。トリウム，ジルコニウム，チタンもレアアース濃度ときわめて相関性の高い挙動を示す。

南西部地化学異常域は，中央部地化学異常域と同様に花崗岩体に近い箇所では崖錐性の風化残留堆積物中の2次鉱床，沢沿いには沖積河川堆積物中の2次鉱床の賦存が期待されていたが，ピット・ボーリング調査の結果，錫の濃度域は，沢沿いの河川堆積物にのみ認められる。レアアースについては高い濃度を示す試料は得られていない。錫の2次鉱床を胚胎する河川堆積物の堆積盆は，沢沿いに2箇所に分かれており広がり狭い。東側の堆積盆は上部の砂質シルト，粘土層が4～6mと厚く堆積していて砂礫層はKBA-B13の下部に1m程度発達している。錫濃度は砂礫層のみで高く， $\text{SnO}_2=1,500\text{g}/\text{m}^3$ の品位が得られている。西側の堆積盆は，レアアース，チタン，ジルコニウムの高濃度域はないが，錫の高濃度域は堆積物の地層の分布を切るように基盤岩上から厚さ2～3mで分布していてタンタル，ニオブを伴う。

A-1地区での2次鉱床の有望域は5箇所に分かれて分布するが(第4図)，5箇所のうちナムカオ川沿いに位置する3箇所合計の推定鉱量は  $639,000\text{m}^3$ ，平均品位は $\text{SnO}_2=500\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Ta}_2\text{O}_5=10\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Nb}_2\text{O}_5=36\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{T.R}_2\text{O}_3=135\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{ThO}_2=18\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Zr}_2\text{O}_3=23\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{TiO}_2=1025\text{g}/\text{m}^3$ と算出される。また，西側2箇所の鉱量は， $146,000\text{m}^3$ ，平均品位は $\text{SnO}_2=1000\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Ta}_2\text{O}_5=15\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Nb}_2\text{O}_5=24\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{T.R}_2\text{O}_3=50\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{ThO}_2=6\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Zr}_2\text{O}_3=16\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{TiO}_2=290\text{g}/\text{m}^3$ と算出される。

D-1地区は，第2年次調査では陸域を除けば，陸域に沿って分布する粗粒砂層でレア

A-1



第 4 図 A-1 地区総合解析図

アースの高濃度域が認められるのみで、それ以外の地域はマングローブ土に覆われることから顕著な地化学異常域は分布していない。しかしながら、D-1地区の南部岩体を挟んだ東側や地区の約10km南にも錫の2次鉱床が分布していたことから、マングローブ土の下位には優良な錫の2次鉱床が存在するものと類推された。

ボーリング調査の結果、D-1地区の堆積盆は陸域との境界で急激に深度を増し、10～14m程度の深度で平坦面を形成していることが明かとなった。地形的特徴から海岸侵食による海食台あるいは波食台地形であるものと思われる。基盤岩を覆って発達していると考えられていた砂礫層、砂層はKBD-03、KBD-09を中心に3～5.5mの層厚で分布しているが、KBD-08やKBD-11～16には分布しない。これらは堆積盆の端の急崖下に沿っており、崖錐状または扇状地状の堆積環境下で堆積したものと思われる。山地地形の連続性からKBD-01～07、KBD-09～10付近は埋積された旧河川の流域にあたり粗粒な堆積物が堆積しやすい環境にあったものと推定される。砂礫層および砂層は珪長質の砂、礫から構成され花崗岩礫なども含むが有色鉱物はきわめて少ない。

分析結果では、全元素とも地域全体にわたって低濃度であり鉱床としては期待できない。僅かにKBD-09、KBD-10の下部にレアアース、チタンの高い部分が認められるが、この部分はサイデー川古流系に沿って堆積した砂礫層などに含まれるものと推定される（第5図）。

## 第5章 結論及び提言

### 5-1 結論

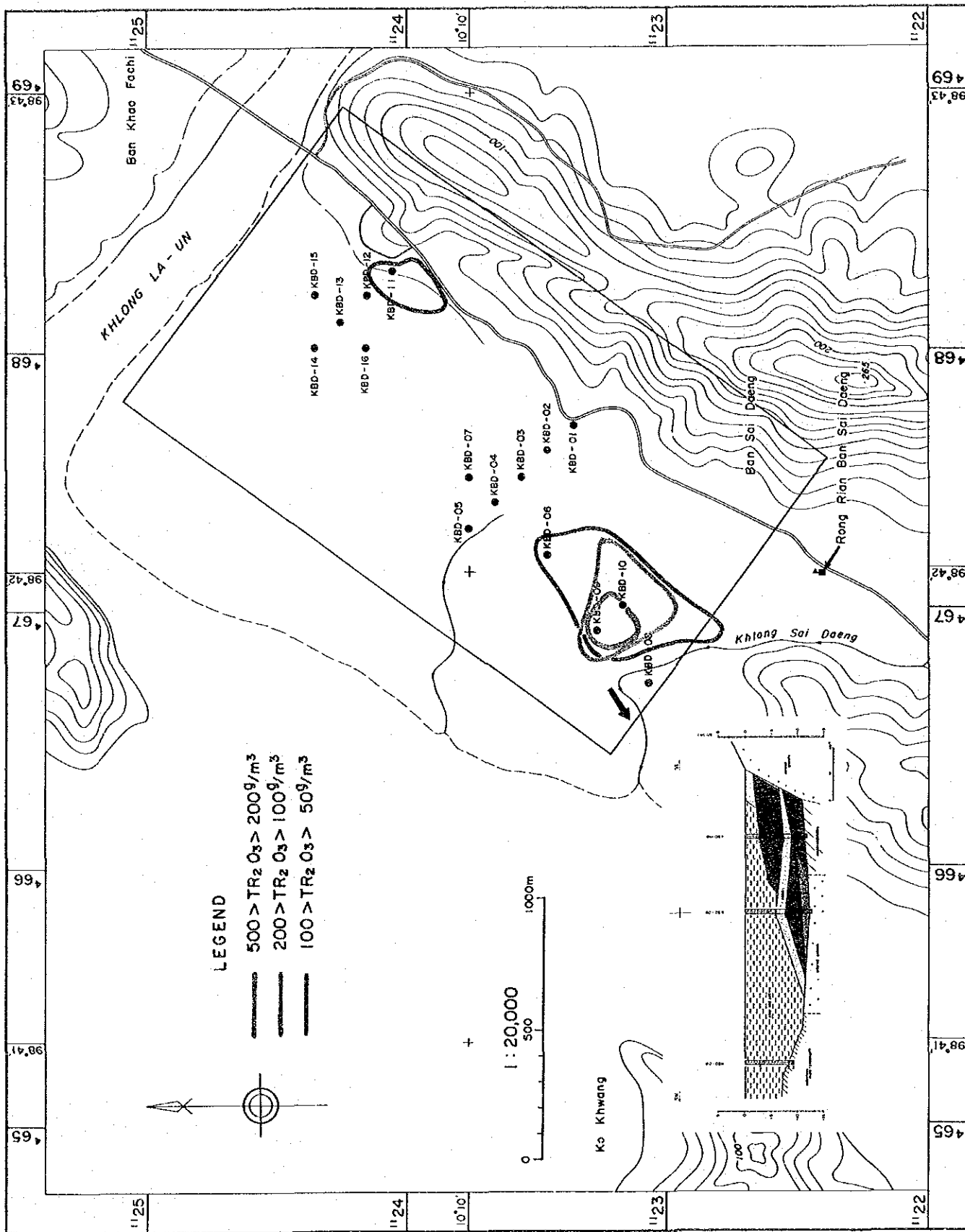
本年度は、第1年次および第2年次の調査結果から抽出されたA-1地区およびD-1地区において、2次鉱床が賦存していると推定された地化学異常域に対してA-1地区ではピット調査・バンカドリルによるボーリング調査をD-1地区ではバンカドリルによるボーリング調査を実施して次の結論を得た。

#### 1-1 A-1地区

(1) A-1地区には崖錐性の風化残留堆積物中と河川沿いに発達する河川堆積物中に賦存する2次鉱床が期待されていたが、調査結果からは河川堆積物に含まれる2次鉱床が有望と結論される。

(2) 昨年度調査で風化残留堆積物中に2次鉱床の賦存が期待された地域は、今年度調査では昨年度の1/50～1/1,000の分析品位しか得られていない。これは分析試料の調整方法の違いに由来するものであり、実際の採掘時には本年度得られた分析品位が参考となる。

(3) 2次鉱床中では錫の濃集部が下位にあり、その上位にレアアースの濃集部が累重する



第 5 图 D-1 地区總合解折图

傾向が認められる。これは錫とレアアースの堆積盆への供給時期が異なっていることを示している。

(4)レアアース鉱物の分析品位と相関的にトリウム、ジルコニウム、チタンおよびタンタリウムおよびニオブウムの分析品位が変化する。特にナムカオ川沿いの堆積盆ではタンタリウム、ニオブウムが高濃度を示す。

(5)2次鉱床の有望域は5箇所に分かれて分布するが、5箇所のうちナムカオ川沿いに位置する3箇所合計の推定鉱量は639,000m<sup>3</sup>、平均品位はSnO<sub>2</sub>=500g/m<sup>3</sup>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=10g/m<sup>3</sup>、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=36g/m<sup>3</sup>、T.R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=135g/m<sup>3</sup>、ThO<sub>2</sub>=18g/m<sup>3</sup>、Zr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=23g/m<sup>3</sup>、TiO<sub>2</sub>=1025g/m<sup>3</sup>と算出される。また、西側2箇所の鉱量は、146,000m<sup>3</sup>、平均品位はSnO<sub>2</sub>=1000g/m<sup>3</sup>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=15g/m<sup>3</sup>、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=24g/m<sup>3</sup>、T.R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=50g/m<sup>3</sup>、ThO<sub>2</sub>=6g/m<sup>3</sup>、Zr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=16g/m<sup>3</sup>、TiO<sub>2</sub>=290g/m<sup>3</sup>と算出される。

#### 1-2 D-1地区

(1)D-1地区の堆積盆はマングローブ土が広く覆っているが、その下位には2次鉱床が胚胎する有望な砂礫層が賦存し得るものと考えられていた。しかしながら、調査結果では、砂礫層の発達に限られており、含まれる有用鉱物も少ないことが明かとなった。

(2)D-1地区の堆積物の大部分は、古い河川系の周辺を除いては、極めて静かで還元的环境のもとで堆積したものであり、粗粒な重鉱物をほとんど含まない。

#### 5-2 将来への提言

A-1地区で確認された2次鉱床は、規模はともかくとして錫の分析品位では極めて高い値を示す。さらに、タンタリウム、ニオブウム、レアアース、チタン、ジルコニウムなども伴うことから採算面でも有利である。今回の調査は調査孔の間隔が広いことから開発にあつたてはより詳細な調査が必要であろう。また実際に開発する場合には現在地表部は耕作地として利用されていることから、これらの補償費との経済比較も必要である。

3年間の調査を通じて、錫の市況が悪いことから錫鉱のみでなくレアアース鉱物も伴う2次鉱床をターゲットとしてきたが、錫鉱のみに限ればクラブリ地区南部のクン川流域の旧鉱地帯はこの地区の中では高いポテンシャルをもっているし、ラムリアン川上流には初生の錫鉱床が胚胎する可能性が高い。今後、機会があればこれらの地区の鉱床評価を実施することを望みたい。

## 第 II 部 各論



## 第 II 部 各論

### 第 1 章 A-1 地区 (ピット・ボーリング調査)

#### 1-1 調査位置の選定

ピット・ボーリング調査は、第 2 年次の土壌地化学探査による地化学異常域の分布から有望な二次鉍床が賦存すると推定された地域において、その鉍量、品位を確定するために実施された。

A-1 地区は、ナムカオ川の谷地沿いに発達する山間沖積盆地であり、地区西側の花崗岩分布域から由来する崖錐堆積物とナムカオ川及びその支流沿いに分布する河川堆積物の分布と一致して、錫・レアアースの地化学異常域が北部、中部、南西部、南東部の 4 ヶ所に分布している。北部の地化学異常域 (R-1-1, S-1, R-1-2) は、レアアースの異常がナムカオ川の西側に沿って広範囲に分布し、その中央部に錫の地化学異常域が重複している。地質的には堆積盆地西側の花崗岩体から由来した崩積成ないし再積成の崖錐残留堆積物が大部分を占めており、ナムカオ川沿いに狭長な河床堆積物が分布していて風化残留鉍床および河床二次鉍床の賦存が期待された。中央部の地化学異常域 (R-2, S-2) は、錫とレアアースの地化学異常が石炭紀マトリ層の小丘に囲まれたナムカオ川支流沿いに扇状に重複して分布していて河床二次鉍床が期待された。南西部の地化学異常域は、中央部異常域と同様にマトリ層の小丘に囲まれたナムカオ川支流沿いに錫の地化学異常域 (S-3) が広く分布し、花崗岩体に近い支流上流部にレアアースの異常域 (R-3) が極小な分布を示していて、主に錫の二次鉍床の賦存が期待された。南東部の地化学異常域 (R-4) は、ナムカオ川沿いに発達する河床堆積物の分布と一致してレアアースの地化学異常域が分布していて二次鉍床の賦存が期待された。

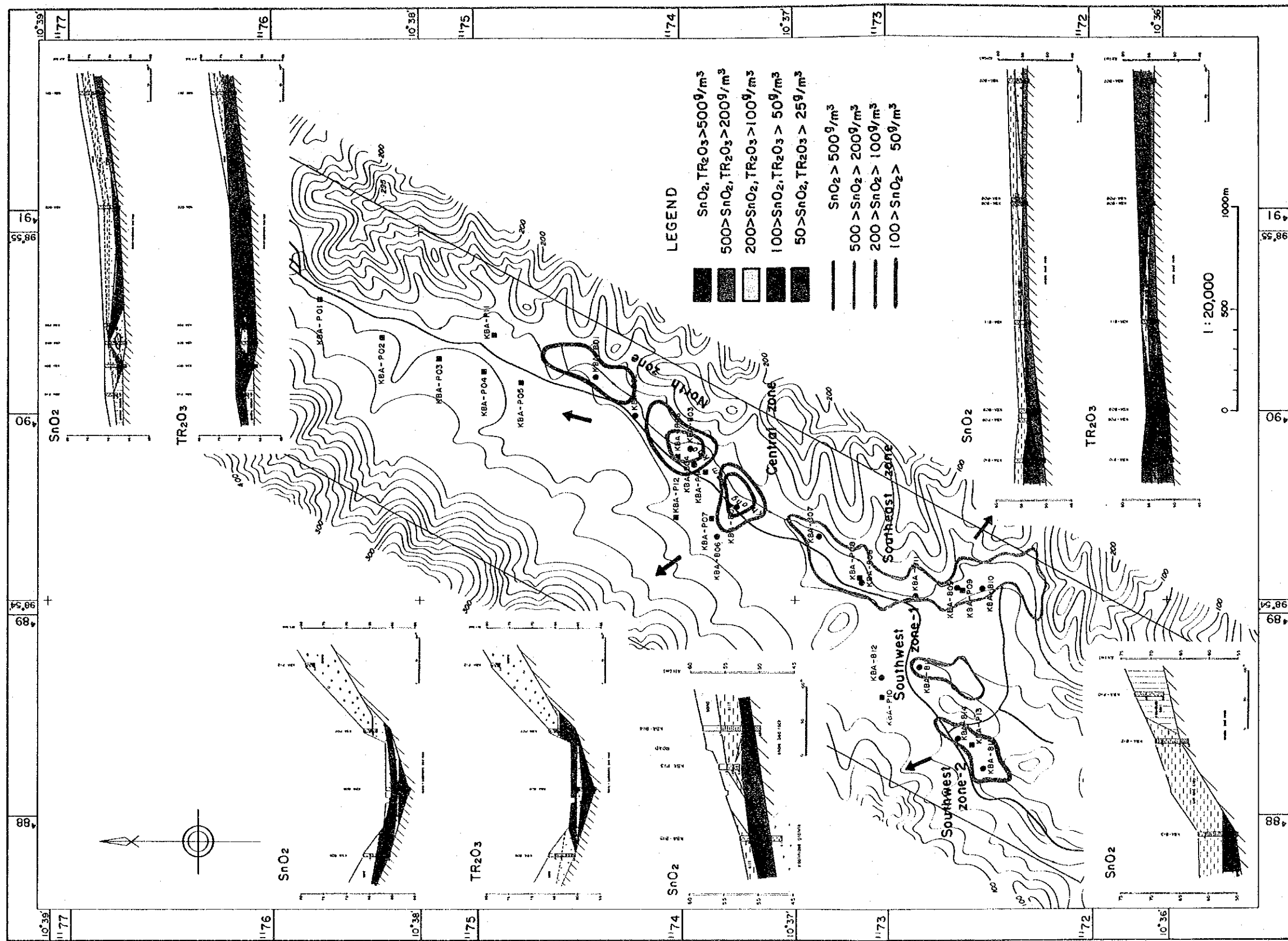
本年度調査では、これらの二次鉍床の賦存が期待された地域においてピット調査を実施し、その後特に有望と思われるバンカドリルで掘削可能であるナムカオ川沿いの地域についてはボーリング調査を行った。調査位置を第 6 図に示す。

ピットの規格は、縦横 1.5m 以上とし、1 孔あたりの深度を 4 m に計画し、基本的に二次鉍床の基盤岩まで掘削することを目的としたが、大量の地下水の湧出や 1 m を超える花崗岩の巨礫の分布によって 3 m 以浅で掘削不能になったピットもあり、掘削実績は 14 孔 44.5m である。

バンカドリルボーリング調査は、有望と思われるピット周辺に補完的に 15 孔を計画し、全孔で基盤岩を確認し終了した。総掘進長は 74.7m である。

ピット調査では、掘削終了後ピット側壁を縮尺 1/25 でスケッチし、ピット柱状図を作成





第 6 图 A-1 地区調査箇所図

し、地質状況に応じてほぼ50cmを一単位として分析試料をチャンネルサンプリングで行い、パンニングによって重鉍物を分離した後、化学分析、研磨薄片作成に供した。

ボーリング調査は、コアチューブを引き上げる毎に地質状況を確認して縮尺1/50の柱状図を作成し、地質毎または約1.0mを一単位として試料採取し、体積、重量を測定した後パンニングによって重鉍物を分離して化学分析に供した。

## 1-2 ピット・ボーリングの地質

### 1-2-1 北部地化学異常域(1)

北部地化学異常域のうち、R-1-1、S-1の異常域は花崗岩の崖錐堆積物の分布域であり、ナムカオ川沿いに広がるR-1-2の異常域は河床堆積物の分布と一致した異常域であることがピット調査で確認された。両者は地質状況が異なることから前者ではピット調査のみを実施したが、後者ではピット調査、ボーリング調査を併用した。このためここでは、北部地化学異常域を(1)および(2)に分けて記載する。

北部地化学異常域(1)では、KBA-P01~P05、P11の6孔が掘削され、総掘削長は20mである。本地区の地質断面図を第7図(A)~(C)に示す。

#### (1) KBA-P01 (掘削長4m, 標高100m)

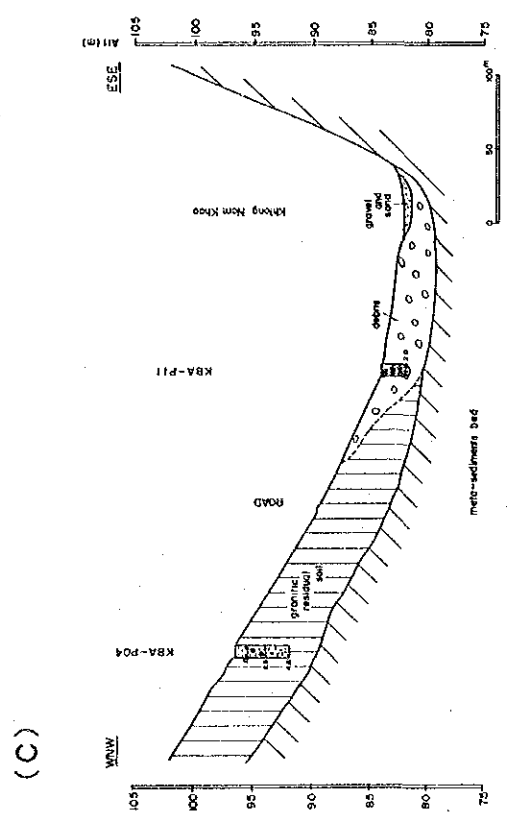
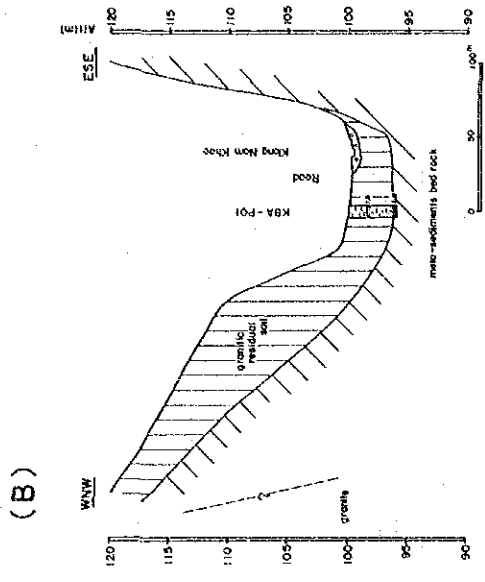
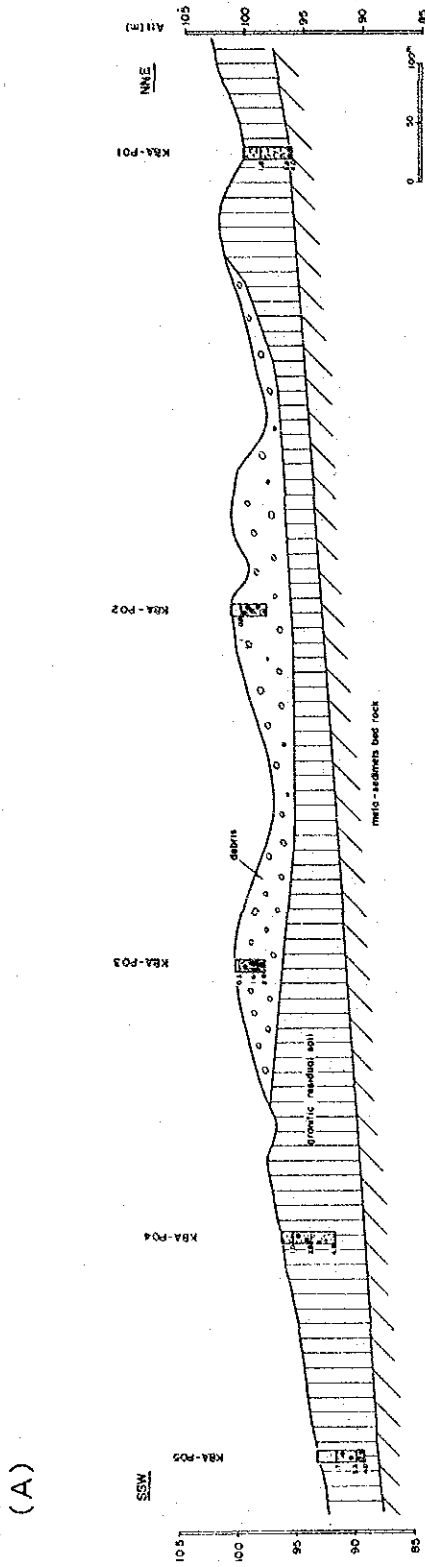
本ピットおよびP02、P03は、レアアースの地化学異常域R-1-1の北半部の地質状況、2次鉍床の賦存状況を確かめるために計画された。

本ピットは、上位から未固結砂層と花崗岩質崩積成・再積成土壌、風化泥岩(基盤岩)から構成される。

未固結砂層は、地表から深度0.2mに分布し、赤褐色を呈する粗粒の花崗岩質の砂から構成される。

花崗岩質崩積成ないし再積成土壌は、深度0.2~3.8mに分布している。この土壌の最上位の10cmは粗粒砂を含んだ黒色の有機質シルトである。深度0.3~0.6mは細粒砂を含む暗褐色のシルトから構成され、この2層がA層に相当するものと考えられる。深度0.6~1.5mはシルト分を多含する褐色の花崗岩質の粗粒砂層であり、径10~20mmの花崗岩礫を含んでいる。深度1.5~3.8m間は、赤褐色から橙色を呈する花崗岩質土壌および砂層で花崗岩、アブライト、石英脈などの小礫から巨礫を含んでいる。花崗岩の巨礫の大半は風化作用により軟質化していて鉍で容易に崩すことが出来る。この層の礫は亜円礫状を呈していて、さらに基質には多量の花崗岩質の粗粒砂を含んでいることから崩積土と判断した。

基盤の泥岩は、白色ないし灰色を呈する粘土質の変堆積岩であり、石英粒を含まない。基盤岩と崩積土層の境界部から地下水が毎分5リットル程度湧出した。



第 7 図 A-1 地区ピット・ボーリング断面図(1)

第 4 表

A-1 地区北部地化学異常域 (1) の計算品位

試料番号	区間深度(m)	SnO <sub>2</sub>	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ThO <sub>2</sub>	U <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Zr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>
KBA-P01-1	0.0 - 0.6	0.32	0.27	2.25	32.75	6.03	0.47	9.59	241.37
KBA-P01-2	0.6 - 1.0	0.38	0.25	2.22	29.52	4.61	0.43	4.59	225.79
KBA-P01-3	1.0 - 1.5	1.73	0.88	5.40	56.50	8.81	0.85	10.77	575.22
KBA-P01-4	1.5 - 2.0	0.14	0.16	1.17	16.53	2.39	0.21	2.94	109.91
KBA-P01-5	2.0 - 2.5	0.63	0.33	1.73	18.00	2.71	0.27	2.96	163.47
KBA-P01-6	2.5 - 3.0	0.66	0.24	0.91	8.24	1.14	0.14	1.36	91.03
KBA-P01-7	3.0 - 3.5	1.24	0.29	1.35	11.99	1.71	0.22	3.03	123.49
KBA-P01-8	3.5 - 3.8	2.86	0.12	0.52	3.67	0.51	0.07	1.26	33.82
KBA-P02-1	0.0 - 0.5	0.33	0.35	1.58	20.56	2.87	0.73	4.22	94.27
KBA-P02-2	0.5 - 1.0	0.52	0.50	2.50	27.03	3.70	1.28	4.98	132.45
KBA-P02-3	1.0 - 1.5	0.48	0.51	2.76	29.91	4.14	1.42	6.70	137.61
KBA-P02-4	1.5 - 2.0	0.34	0.64	2.64	26.29	3.59	1.57	3.00	107.47
KBA-P02-5	2.0 - 2.5	0.24	0.39	1.58	22.46	3.10	1.01	3.46	79.16
KBA-P02-6	2.5 - 3.0	0.60	0.12	0.53	7.04	0.99	0.34	0.93	20.48
KBA-P03-1	0.0 - 0.3	0.31	0.69	3.04	25.50	2.84	2.01	5.69	166.81
KBA-P03-2	0.3 - 1.0	0.24	0.48	2.00	19.16	2.26	1.38	5.27	102.30
KBA-P03-3	1.0 - 1.5	0.21	0.58	2.01	18.15	2.25	1.69	3.97	107.07
KBA-P03-4	1.5 - 2.0	0.05	0.37	0.34	12.32	1.92	1.50	1.07	51.97
KBA-P03-5	2.0 - 2.3	0.08	0.14	0.43	7.78	1.04	0.48	1.68	24.07
KBA-P04-1	0.0 - 0.5	0.74	1.54	5.18	40.07	4.21	2.62	6.80	380.95
KBA-P04-2	0.5 - 1.0	0.31	0.41	1.76	17.50	1.73	0.64	4.83	164.69
KBA-P04-3	1.0 - 1.5	0.19	0.42	1.68	12.65	1.29	0.60	2.18	129.40
KBA-P04-4	1.5 - 2.0	0.40	0.30	1.22	14.98	1.42	0.41	3.51	126.00
KBA-P04-5	2.0 - 2.5	0.32	0.55	2.41	19.27	1.80	0.66	4.84	211.20
KBA-P04-6	2.5 - 3.0	0.45	0.55	2.33	20.51	2.16	0.73	5.60	191.87
KBA-P04-7	3.0 - 3.5	0.29	0.45	2.24	21.42	1.64	0.42	6.34	247.86
KBA-P04-8	3.5 - 3.8	0.21	0.27	1.07	11.01	0.86	0.25	2.16	110.16
KBA-P04-9	3.8 - 4.5	0.51	0.76	3.14	19.65	1.62	0.59	4.09	298.61
KBA-P05-1	0.1 - 0.5	1.85	0.81	3.09	33.07	3.33	1.43	9.21	262.81
KBA-P05-2	0.5 - 1.0	3.06	0.77	3.35	31.04	2.79	1.24	8.05	260.28
KBA-P05-3	1.0 - 1.5	1.09	0.54	2.11	21.13	1.99	0.86	4.11	193.48
KBA-P05-4	1.5 - 2.0	1.25	0.61	2.49	31.00	3.12	0.99	8.94	201.03
KBA-P05-5	2.0 - 2.5	0.65	0.39	1.56	20.84	2.15	0.67	6.35	134.34
KBA-P05-6	2.5 - 3.0	1.03	0.67	2.88	32.83	3.28	0.98	8.98	234.77
KBA-P05-7	3.0 - 3.5	0.73	0.39	1.50	19.87	2.11	0.59	4.75	126.77
KBA-P05-8	3.5 - 4.0	1.16	0.88	3.52	32.64	3.16	1.15	6.60	232.99
KBA-P11-1	0.0 - 0.5	0.47	0.67	2.23	23.84	2.98	1.99	5.64	127.23
KBA-P11-2	0.5 - 1.0	0.43	0.81	3.25	28.38	3.58	1.97	6.81	174.44
KBA-P11-3	1.0 - 1.5	0.46	0.58	2.07	23.13	3.08	1.54	5.68	118.06
KBA-P11-4	1.5 - 2.0	0.16	0.26	1.12	9.85	1.18	0.83	2.25	60.69

(単位 g/m<sup>3</sup>)

化学分析の結果、 $\text{SnO}_2=0.32\sim 2.86\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=3.67\sim 56.5\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=0.51\sim 8.81\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=1.26\sim 10.77\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=33.82\sim 575.22\text{g/m}^3$ の値が得られた。

錫はピット最下部で最も濃集するのに対して、レアアース、トリウム、ジルコニウム、チタンは深度1.0~1.5mに濃集が認められる。

#### (2) KBA-P02 (掘削長 3.0m, 標高 101m)

本ピットは、上位が礫混じり粗粒砂、下位が花崗岩の巨礫層から構成されている。

地表から深度0.80mまでは、褐色を呈するシルト混じり花崗岩質粗粒砂からなりこぶし大程度の未風化の硬質な花崗岩礫を少量含んでいる。

深度0.80m以下孔底までは径60cm~1mの未風化硬質の花崗岩礫を主体とする礫層であり、これらの花崗岩礫の間をシルトおよび花崗岩質の粗粒砂が埋めている。花崗岩礫は、角礫~亜角礫状を呈して最大径は1.5m以上である。本層は全体的に殆ど淘汰分級されていない。

パンニング後の試料では、イルメナイト、ジルコンはやや目立つものの錫石、モナザイトなどは少量である。

化学分析結果によれば、 $\text{SnO}_2\leq 0.6\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3\leq 29\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=0.93\sim 6.70\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=20.47\sim 137.6\text{g/m}^3$ である。錫を除けば最下位層で各元素の含有量が最も低く、それより上位では含有量に大きな差異は認められない。

#### (3) KBA-P03 (掘削長 2.5m, 標高 100.5m)

本ピットは、上位から大きく3層に分けられる。

地表より深度0.3mまでの浅部は、暗赤褐色のシルトおよび細粒砂から構成される。

深度0.3~1.6mは、暗褐色の粘土ないし砂質粘土よりなり、風化軟質化した花崗岩の円礫を30%程度含んでいる。含まれる礫の大きさは径5~30cm程度であり、軟質化していることから容易に鍬で掘削可能であった。

深度1.6~2.3m間は、亜円礫~亜角礫状の花崗岩礫層であり、大半は径6cm以上の大礫ないし巨礫がコンパクトに充填している。深度2.3m以下には径1~2mの花崗岩礫が両側から迫り出してきており2.5m以上は掘削不能となった。この層の花崗岩礫は、新鮮で堅硬なものは少なくすべての礫はある程度風化して、そのうち半数近くは風化が激しく軟質化が著しい。

化学分析結果によれば、 $\text{SnO}_2\leq 0.3\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3\leq 25\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=1.1\sim 5.69\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=24\sim 167\text{g/m}^3$ を示しており、最上部で最も各元素の値が高くなっている。

#### (4) KBA-P04 (掘削長 4.5m, 標高96.5m)

本ピットは、KBA-P05とともに錫およびレアアースの地化学異常の重複した区域

に計画されたピットである。

本ピットは、上位から5層に区分される。

地表より深度0.3mまでは、暗褐色の砂質シルトないし砂質粘土層であり、腐植物を含みA層土壌に対比される。

深度0.3~1.0mまでは、赤褐色~褐色を呈する砂質シルトないし砂質粘土層で上位の地層と岩相上は変わらない。

深度1.0~2.5mまでは、赤褐色のシルトから細粒砂から構成され、強く風化し軟質化した花崗岩礫(径5~50cm)を含んでいる。花崗岩礫と基質部分との境界はきわめて不明瞭である場合が多く漸移的に見える部分が多い。

深度2.5~3.8mは、赤褐色~褐色の砂質シルトで花崗岩質の粗粒砂、細礫を多含する。部分的には花崗岩の組織が残っているように観察される箇所もある。

深度3.8~4.5m間は、褐色部分と青灰色部分が混じり合っている砂質シルトからなり花崗岩質の粗粒砂を大量に含む。固結度が高く硬質で掘削がやや困難であったことおよび花崗岩の岩石組織が全体に残っていることから原位置で風化土壌化した花崗岩である可能性も高いが、砂粒の円磨度の状態やその分布状況から崩積成堆積物の風化したものと判断した。

深度3.8m付近の地層の境界部より毎分5~10リットルの地下水が湧出した。

化学分析結果では、 $\text{SnO}_2 \leq 0.75\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3 \leq 40\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3 = 2.2 \sim 6.80\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2 = 110 \sim 381\text{g/m}^3$ の値が得られた。最上部の試料が最も各元素の濃度が高いが、それ以下の層とも大きな差異は認められない。この傾向は、研磨薄片のモード分析結果でも最上位層と最下位層で大きな構成比の差がないこととも一致している。

#### (5) KBA-P05 (掘進長4.0m, 標高93.3m)

本ピットは、表土を除けば3層に区分される。

地表から10cmは、現表土の黒色の腐植物混じりシルトに覆われる。

深度0.1~1.7mは、赤褐色から橙色のシルト混じり砂から構成され、強風化した径2~5cmの花崗岩礫が散在している。また、深度0.5mには径3~5cmの硬質花崗岩礫が層状に挟在されている。

深度1.7~3.3mは灰色から淡灰色を呈する中粒から粗粒の花崗岩質砂からなり強風化した花崗岩の小礫が散在する。基質部は白色の粘土を含んでおり、石英、長石、電気石等の結晶粒が目立つ。深度1.7mの上部層との境界に2個の硬質花崗岩の巨礫が分布している。

深度3.3~4.0mは、白色から淡褐色を呈する砂礫層で若干固結しやや硬い。粘土化花崗岩礫や電気石石英脈礫など様々な礫を含む。基質は、石英、長石、電気石等からなりカオ



リナイトと思われる白色粘土を多含する。

深度 3.4mから孔底までの間では側壁から少量の地下水が滲出した。

化学分析結果では、 $\text{SnO}_2=0.65\sim 3.06\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3 \leq 34\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=1.99\sim 3.30\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=4.11\sim 9.21\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=126\sim 263\text{g}/\text{m}^3$ の値が得られた。北部地化学異常域(1)の中では全体的に全元素がやや高い濃度を示しているがピットの上下方向では大きな差異が認められない。

#### (6) KBA-P11 (掘削長 2.0m, 標高84m)

本ピットは、錫とレアアースの地化学異常の重複した箇所のナムカオ川流域の地質状況、鉱床賦存状況を把握するために計画された。

本ピット周辺は、花崗岩および変堆積岩の巨礫層であり、当初掘削したピットは深度1m 不足で直径 1.5m以上の花崗岩礫が孔底に出現し掘削不能になったことから掘削箇所を10m程度変更して掘削し直したが、結局深度 2.0mで花崗岩巨礫にあたり終掘した。

本ピットは、地表から深度 2.0mまで中礫から巨礫径の花崗岩、変堆積岩からなる礫層であり、上位の 1.5m間は少量の砂質基質が礫間を充填しているが、下位では基質は極少量で礫が最密充填している。

基質が少ないことから、重鉱物も少なく化学分析結果もあまり高い値は認められないが、 $\text{ThO}_2$ 、 $\text{U}_2\text{O}_3$ が他のピットより僅かながら高い値を示している。

### 1-2-2 北部地化学異常域(2)

第2年次調査では、レアアースの異常域として抽出され、R-1-2として北部異常域の一部とみなしていた。しかしながら今年度の調査結果から、北部地化学異常域(1)が崖錐堆積物の分布を表す地化学異常域であることは異なり、河床堆積物の分布を表していることが明かとなった。期待される2次鉱床の性質も前者が風化残留型が期待されるのに対して、後者は河床堆積物中の礫層が対象となることから別の異常域として扱う。

この異常域では2孔のピット調査(KBA-P06, KBA-P14)と4孔のボーリング調査(KBA-B01, KBA-B02, KBA-B03, KBA-P04)を実施した。本地区の地質断面図を第8図の(D)に示す。

#### (1) KBA-B01 (掘削長 5.8m, 標高77.4m)

本孔は、KBA-P06において優勢な礫層が確認されたことからB02とともにレアアースの地化学異常域R-1-2の地質状況、鉱床賦存状況を把握するために計画された。

本孔の沖積層は、4層から構成され、深度 5.8m以下に灰色の頁岩からなる基盤岩が確認された。



第 5 表

A-1地区北部地化学異常域(2)の計算品位

試料番号	区間深度(m)	SnO <sub>2</sub>	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ThO <sub>2</sub>	U <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Zr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>
KBA-B01-1	0.0 - 1.5	0.85	0.41	2.45	18.18	2.22	0.72	5.26	115.21
KBA-B01-2	1.5 - 3.0	1.15	0.44	2.88	19.43	2.18	0.83	4.68	136.31
KBA-B01-3	3.0 - 4.3	3.56	1.21	8.29	36.05	3.92	2.31	8.11	339.14
KBA-B01-4	4.3 - 5.3	64.19	5.43	25.87	97.46	10.91	7.67	12.59	1132.64
KBA-B02-1	0.0 - 1.5	0.90	0.54	3.45	26.03	3.23	1.42	5.66	109.17
KBA-B02-2	1.5 - 2.7	0.75	0.61	3.36	28.38	3.39	1.54	7.19	112.78
KBA-B02-3	2.7 - 4.3	19.90	4.41	22.40	77.03	9.22	8.92	10.84	847.24
KBA-B02-4	4.3 - 5.0	46.36	4.61	20.59	67.91	8.36	6.85	12.25	750.97
KBA-P06-1	0.0 - 0.5	0.68	0.64	2.79	30.73	4.17	1.50	6.95	181.81
KBA-P06-2	0.5 - 1.0	0.58	0.21	0.84	12.56	1.64	0.45	3.64	52.41
KBA-P06-3	1.0 - 1.5	0.90	0.33	1.28	26.24	3.84	0.85	9.76	114.24
KBA-P06-4	1.5 - 2.0	4.02	5.97	25.60	203.18	24.83	15.34	34.32	2089.24
KBA-P06-5	2.0 - 2.5	80.05	3.69	12.06	57.68	8.30	7.55	8.68	883.58
KBA-P06-6	2.5 - 2.8	42.78	2.26	7.92	50.16	6.46	4.21	7.30	554.95
KBA-B03-1	0.0 - 0.9	2.68	0.79	5.54	40.91	5.54	2.45	10.63	165.28
KBA-B03-2	0.9 - 2.4	137.43	11.01	43.66	179.77	27.20	28.71	25.81	1521.12
KBA-B03-3	2.4 - 4.0	202.26	7.24	27.83	89.74	12.75	17.41	13.87	902.59
KBA-B03-4	4.0 - 5.2	164.68	4.98	18.08	55.46	6.46	9.65	5.48	603.47
KBA-B04-1	0.0 - 1.5	8.07	0.89	4.14	35.04	4.33	1.60	7.70	152.22
KBA-B04-2	1.5 - 3.0	3.65	0.31	1.95	13.61	1.64	0.60	3.75	70.43
KBA-B04-3	3.0 - 4.3	49.70	1.19	4.29	23.96	2.73	1.14	5.30	152.17
KBA-P14-1	0.0 - 0.5	2.69	1.01	3.77	31.35	3.94	1.97	5.55	217.66
KBA-P14-2	0.5 - 1.0	2.39	0.39	2.46	14.67	1.40	0.66	4.84	129.99
KBA-P14-3	1.0 - 1.5	2.91	0.98	3.33	26.57	3.35	1.72	5.14	199.01
KBA-P14-4	1.5 - 2.0	2.97	0.65	2.22	15.64	1.92	1.06	2.77	115.42
KBA-P14-5	2.0 - 2.5	0.73	0.26	0.97	8.24	1.09	0.42	2.00	57.45
KBA-P14-6	2.5 - 3.0	1.18	0.38	1.24	9.06	1.15	0.52	2.29	64.35

(単位 g/m<sup>3</sup>)

第 6 表

A-1 地区中央部地化学異常域の計算品位

試料番号	区間深度(m)	SnO <sub>2</sub>	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ThO <sub>2</sub>	U <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Zr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>
KBA-P07-1	0.0 - 0.3	1.95	1.43	3.89	35.59	4.94	3.09	9.06	172.67
KBA-P07-2	0.3 - 1.0	2.56	0.78	2.30	16.06	2.03	1.30	3.85	96.71
KBA-P07-3	1.0 - 1.5	1.58	0.60	1.65	14.58	1.79	1.12	3.22	71.43
KBA-P07-4	1.5 - 2.0	3.95	0.97	2.76	16.63	2.18	1.87	3.74	104.46
KBA-P07-5	2.0 - 2.5	4.93	2.26	5.95	51.14	5.86	3.92	8.10	300.17
KBA-P07-6	2.5 - 3.0	16.71	4.19	10.82	88.41	11.77	8.31	21.47	498.97
KBA-P12-1	0.0 - 0.5	2.02	1.15	2.99	24.53	3.35	2.07	6.28	158.56
KBA-P12-2	0.5 - 1.0	0.70	0.32	0.87	5.72	0.86	0.58	1.22	40.88
KBA-P12-3	1.0 - 1.5	0.67	0.14	0.37	3.59	0.55	0.25	0.80	18.72
KBA-P12-4	1.5 - 2.0	0.74	0.37	1.03	7.55	1.03	0.70	1.48	53.22
KBA-B05-1	0.0 - 1.5	1.64	1.11	4.28	25.51	3.52	2.75	4.87	80.06
KBA-B05-2	1.5 - 3.0	27.55	11.08	38.08	124.09	16.65	30.07	12.44	622.27
KBA-B05-3	3.0 - 4.6	1556.96	10.55	29.08	97.64	12.77	14.82	18.96	368.02
KBA-B05-4	4.6 - 5.2	1956.29	11.07	28.10	62.43	8.44	8.62	14.32	824.00
KBA-B06-1	0.0 - 1.5	6.81	1.04	3.05	13.63	1.63	1.11	4.68	243.14
KBA-B06-2	1.5 - 3.1	7.45	0.69	2.79	9.56	1.15	0.71	3.92	79.65
KBA-B06-3	3.1 - 4.6	29.62	1.32	4.46	16.01	1.87	1.30	6.53	130.34
KBA-B06-4	4.6 - 5.6	49.22	1.67	5.97	19.54	2.33	1.78	7.36	150.94

(単位 g/m<sup>3</sup>)

本孔の地表より深度1.5mまでは中粒の砂を混じえる褐色のシルト土壌から構成される。深度1.5~3.0mは、褐色を呈するシルト混じりの粘土層であり、中粒の砂を含む。上位層とは白色の粘土の含有量が多いことが異なっている。

深度3.0~4.3mは、褐灰色の半固結したやや硬い粘土層からなり、粗粒な花崗岩質砂および花崗岩、変堆積岩の礫を含んでいる。

深度4.3~5.8mは、花崗岩、石英脈、変砂岩、変頁岩等の円磨した小礫ないし中礫を多含する砂礫層で構成されており、重鉱物を多く含んでいる。

化学分析結果では、砂礫層で各元素の濃集が認められる。上位のシルトないし粘土層では、 $\text{SnO}_2=0.9\sim 3.6\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=18\sim 36\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=2.2\sim 3.9\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=4.7\sim 8.1\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=115\sim 339\text{g/m}^3$ であるが、砂礫層では $\text{SnO}_2=64\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=97\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=10.9\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=12.59\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=1132\text{g/m}^3$ と錫では15倍、多元素では2.5~3.5倍となっている。

### (2) KBA-B02 (掘削長 5.0m, 標高73.7m)

本孔の沖積層は、3層から構成され、深度 5.0m以下に緑灰色を呈する頁岩の基盤岩が確認された。

本孔の地表より深度 1.5mまでは中粒の砂を混じえる褐色のシルト土壌から構成される。

深度1.5~2.7mは、灰色を呈するシルト混じりの粘土層であり、中粒の砂を含む。

深度2.7~5.0mは、花崗岩、石英脈、変砂岩、変頁岩等の円磨した小ないし中礫を多含する砂礫層で構成されており、重鉱物を多く含んでいる。

B01孔に分布していた砂礫を含む硬い粘土層は欠如している。

化学分析結果では、B01孔と同様に砂礫層での各元素の濃集が認められるが、B01孔と較べるとやや低い値である。上位のシルトないし粘土層では、 $\text{SnO}_2=0.75\sim 0.9\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=26\sim 28\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=3.2\sim 3.4\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=5.6\sim 7.2\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=109\sim 113\text{g/m}^3$ であるが、砂礫層では $\text{SnO}_2=20\sim 46\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=68\sim 77\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=8.4\sim 9.2\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=10.8\sim 12.2\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=751\sim 847\text{g/m}^3$ である。

### (3) KBA-B03 (掘削長 5.2m, 標高71m)

本孔は、KBA-P06で砂礫層の下底が確認できなかったために堆積盆の中央に計画された。

本孔の沖積層は、2層から構成され、深度 5.2m以下に灰色を呈する頁岩の基盤岩を確認した。

本孔の地表より深度 0.9mまでは細粒砂を含む褐色を呈するシルト質土壌から構成される。

深度0.9~5.2mは、花崗岩、電気石石英脈、変堆積岩の径5~20cm程度の円礫を多含す

る白色の粗粒砂礫層から構成される。基質部はきわめて粗粒な珪長質の砂で多量の有色鉱物を含んでいる。この砂礫層は今回の調査では本孔で最も厚い分布を示す。また、他孔で確認されている粘土質の中間層を欠いている。

化学分析結果では、砂礫層で非常に高い値が得られているが、錫は砂礫層の中間層で最も高い値を示すが、レアアース、ニオブ、タンタル、チタンは砂礫上部が最も高く下部に向かって低濃度になる傾向が認められる。砂礫層での各元素濃度は、 $\text{SnO}_2=137\sim 202\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5=18\sim 44\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=55\sim 180\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=6.4\sim 27.2\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=5.5\sim 25.8\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=603\sim 1521\text{g}/\text{m}^3$ である。

#### (4) KBA-B04 (掘削長 4.3m, 標高71.2m)

本孔は、KBA-P06とP14の間で地質状況が変化することから、堆積盆の南限を把握する為に両者の中間に計画された。

本孔の沖積層は、3層から構成され、顕著な砂礫層は確認されていない。深度 4.3m以下3フィートで褐灰色の風化した頁岩が基盤岩として確認された。

本孔の地表より深度 1.5mまでは、細粒砂を含んだ褐色を呈するシルト質土壌からなる。深度1.5~3.0mは、細~中粒砂を含む灰色の硬い粘土層からなる。

深度3.0~4.7m間は、粗粒の花崗岩質砂と花崗岩、変堆積岩の岩片礫を含む褐灰色を呈する固結度のやや高い硬質の粘土層からなる。この層はKBA-B01層の第3層に類似している。

化学分析結果では、錫は再下位の含礫粘土層で最も高く、レアアース、チタンなどは第1層目で高い値を示す。各元素は、 $\text{SnO}_2=3.6\sim 50\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=13\sim 35\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=1.6\sim 24.3\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=3.8\sim 7.7\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=70\sim 152\text{g}/\text{m}^3$ を示す。

#### (5) KBA-P06 (掘削長 3.0m, 標高71.3m)

本ピットは、レアアースの地化学異常域 R-1-2の地質状況、鉱床の賦存状況を把握するために計画された。

本ピットの沖積層は、3層から構成されている。孔底の20cm間は白色ないし淡灰色の風化粘土化した準片岩の基盤岩が確認されている。

本ピットの地表より深度 0.7mは、赤褐色~淡褐色を呈する中粒~粗粒の珪長質砂層から構成され少量のシルト分を含んでいる。有色鉱物はあまり目立たない。

深度0.7~1.5mは、淡灰色ないしは白色の粘土分を多含する中粒砂層であり、砂分は石英、長石、電気石、イルメナイト等から構成される。深度1m付近より少量の地下水の滲出が認められた。

深度1.5~2.8mは、白色の砂礫層で径3~20cmの円磨度の良い花崗岩、石英脈、アプラ

イト、変堆積岩の礫と珪長質の粗粒砂から構成される。礫は比較的上部に濃集していて下部においては散点的に分布するに過ぎない。有色鉱物の分布も礫の濃集している砂礫層上部の方が基盤岩に近い下部よりも多いようである。この砂礫層からは、毎分2~300リットル程度の地下水が湧出し、掘削後の静水位は地表面下50cmである。

化学分析結果では、上位2層と下位の砂礫層では大きく含有量が異なっている。上位層では、 $\text{SnO}_2=0.6\sim0.9\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=13\sim30\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=1.6\sim4.17\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=3.64\sim9.76\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=52\sim182\text{g/m}^3$ と少ないのに対して、砂礫層では $\text{SnO}_2=4.2\sim80.1\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=50\sim203\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=6.4\sim24.8\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=7.30\sim34.32\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=555\sim2089\text{g/m}^3$ とほぼ10倍から100倍程度の濃集度を示している。これと比例して砂礫層中では Nb、Ta、Uの含有量も上位層に較べて10倍程度の濃度となっている。砂礫層中でも採取した3試料中錫の含有量は深度2.0~2.5mで $80\text{g/m}^3$ と最高値を示し、最下部層でも $43\text{g/m}^3$ と高い値を示すが、錫以外の元素では砂礫層の最上部で最高値を示している。

#### (6) KBA-P14 (掘進長 3.0m, 標高70.9m)

本ピットは、地化学異常域 R-1-2と中央部地化学異常域の中間の地質状況を把握するために計画された。本ピットは、表土層を除けば上下2層から構成される。

本ピットの上位層は、地表から深度2mまでを占めており、淡褐色から赤褐色を呈する砂質シルトからなり、表層10cm程度の表土層を除けば粗粒な花崗岩質の砂分を含んでいる。

深度2.0~3.0m間は、青灰色、一部褐色を呈する礫混じりシルト質砂からなり、著しく硬い。深度2.0m付近には礫径10~20cm程度の花崗岩、アプライト等の礫が密集して分布しており、産状的には再積成の崖錐堆積物のようにも思われたが、基質部がきわめて均質であることから現位置性の風化花崗岩岩盤であろうと判断した。

化学分析の結果でも、上下2層では明らかにジルコニウムを除く各元素の含有量に2~3倍程度の優位の差が認められる。下位層では、 $\text{SnO}_2=0.7\sim1.2\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=9\sim15\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=1.1\sim1.2\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=2.00\sim2.39\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=57\sim64\text{g/m}^3$ と少ないのに対して、上位層では $\text{SnO}_2=2.3\sim3.0\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=14\sim21\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=1.4\sim3.9\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=2.77\sim5.55\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=115\sim218\text{g/m}^3$ と高い値を示す。

#### 1-2-3 中央部地化学異常域

この地化学異常域は、地域中部のナムカオ川の支流に扇状に広がった錫とレアアースの異常域が重複して分布する地域である。第2年次調査では、地表部に珪長質の粗粒砂が覆っていたことからこの沢沿いに良好の河床礫層に含まれる2次鉱床の分布が期待された。

この異常域では、2孔のピット調査(KBA-P07, KBA-P12)と2孔のボー

リング調査 (KBA-B05, KBA-B06) が実施された。地質断面図を第8図の(E)に示す。

(1) KBA-P07 (掘進長 3.0m, 標高66.6m)

本ピットは、錫とレアアースの地化学異常が重複して分布する中央部地化学異常域の中央の地質状況、鉱床賦存状況を把握するために計画された。

本ピットは、上位より3層で構成される。

本ピットの地表より深度 0.3mまでは淡灰色の細粒～中粒の石英粒を多含するシルト質砂からなる。

深度0.3～2.0mは、花崗岩の巨礫を主体とする礫層である。この層の上部(深度 0.3～1.00m)は、礫径3～70cm、ときに1mを超える未風化の亜角ないし角礫状の花崗岩礫が70%以上を占める。基質は、粗粒砂を含むシルトである。下部(深度1.0～2.0m)は、上部よりも礫径が小さく、礫の含有量も少ない。また、礫は弱～中程度の風化を受けていて、形態も亜円～亜角礫状を呈している。

深度2.0～3.0m間は、淡褐色を呈する砂礫層からなり、礫径も2～25cmと小さく円磨度も高い。基質は中粒～粗粒の珩長質の砂からなり、有色鉱物もやや多い。

本ピットでは、深度2.20mより毎分10リットル以下の湧水が観測された。

化学分析の結果、最下部の砂礫層で各元素の含有量が最も高く、最上位の砂層がこれに次ぐ値となっている。各層での値は、上位から  $\text{SnO}_2=2.0, 1.6\sim4.0, 5\sim17\text{g/m}^3$ ,  $\text{TR}_2\text{O}_3=35, 15\sim16, 50\sim88\text{g/m}^3$ ,  $\text{ThO}_2=5.0, 1.8\sim2.2, 5.9\sim11.8\text{g/m}^3$ ,  $\text{Zr}_2\text{O}_3=9.0, 3.22\sim3.85, 8.1\sim21.5\text{g/m}^3$ ,  $\text{TiO}_2=173, 71\sim104, 300\sim499\text{g/m}^3$ である。

(2) KBA-P12 (掘進長 2.0m, 標高79.1m)

本ピットは、中央部地化学異常域北部の扇状地状の堆積盆の状況を把握するために計画された。

本ピットは、上位の10cmの表土部を除けば、暗褐色を呈する礫層からなる。礫は、径3～60cmの花崗岩の亜角～亜円礫で、全体の70～80%を占める。花崗岩礫は半数が風化により軟質化しており、特に上部に変質礫は濃集している。基質は、シルト質粘土と粗粒の珩長質砂が混在している。

化学分析の結果、表土を含む第1層目で各元素の濃度が高く、礫層内では濃度は低くあまり変化が認められない。第1層目と下位層の分析値は、 $\text{SnO}_2=2.0, 0.67\sim0.74\text{g/m}^3$ ,  $\text{TR}_2\text{O}_3=24, 6\sim7\text{g/m}^3$ ,  $\text{ThO}_2=3.4, 0.6\sim1.0\text{g/m}^3$ ,  $\text{Zr}_2\text{O}_3=6.3, 0.80\sim1.48\text{g/m}^3$ ,  $\text{TiO}_2=158, 19\sim53\text{g/m}^3$ である。

(3) KBA-B05 (掘進長 5.2m, 標高61.9m)



本孔は、中央部地化学異常域の河川堆積物の堆積盆の地質状況、鉍床賦存状況を把握するために計画された。

本孔の沖積層は、2層に区分され深度 5.2m以下に緑灰色を呈する風化頁岩の基盤が確認された。

本孔の地表から深度 1.5mは、粗粒の砂および岩片を含む褐色のシルト質土壌で占められる。

深度1.5~5.2mは、花崗岩、石英脈、変砂岩、変頁岩等の円磨した小礫ないし中礫を多含する砂礫層で構成されており、重鉍物を多く含んでいる。

化学分析の結果、砂礫層の下部できわめて高い錫の濃集が確認された。また、レアアース、ニオブ、ウラン等は砂礫層の上部で高く下部に向かって減少する傾向がある。砂礫層での各元素濃度は、 $\text{SnO}_2=27.1557, 1956\text{g/m}^3$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5=28\sim 38\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=62\sim 124\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=8.4\sim 16.6\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=12.4\sim 19.0\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=368\sim 824\text{g/m}^3$ である。

#### (4) KBA-B06 (掘進長 5.6m, 標高61.3m)

本孔は、中央部地化学異常域の西部の状況を把握するために計画された。

本孔の沖積層は、3層に区分され、深度 5.6m以下に褐灰色を呈する風化頁岩からなる基盤岩が確認された。

本孔の地表から深度 1.5mまでは、褐色を呈するシルト土壌であり、粗粒砂と若干の岩片を含んでいる。

深度1.5~3.0mは、褐灰色の固結し硬い粘土層で細粒砂と赤色のラテライト質土壌を含む。

深度3.0~5.6m間は、褐灰色を呈する固結した硬い粘土層で粗粒砂と岩片とラテライト質土壌を含んでいる。

本孔には、顕著な砂礫層が分布せず、支流より南側には再積成の崖錐堆積物が分布するものと推定される。

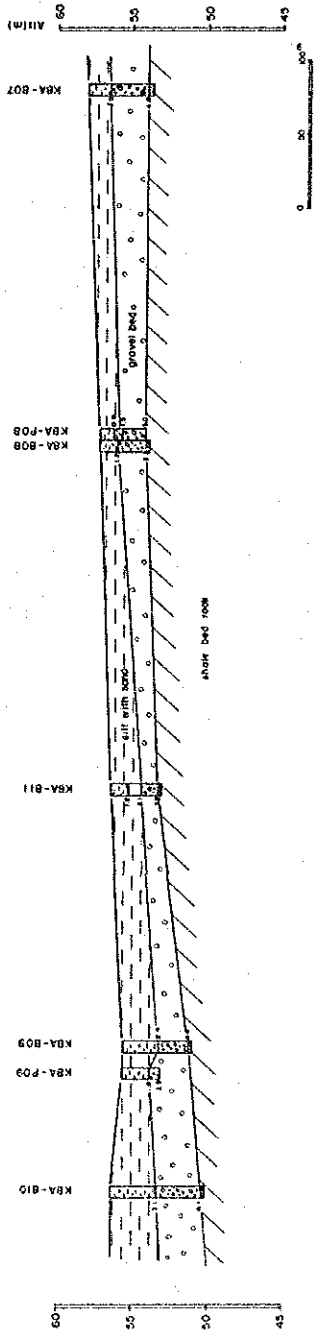
化学分析の結果、本孔の沖積層は、花崗岩の風化残留物と推定されることから全体的にはあまり低い値はないが、高い値も得られていない。各元素濃度は、 $\text{SnO}_2=2\sim 30\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=10\sim 16\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=1.2\sim 1.9\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=3.9\sim 6.5\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=80\sim 243\text{g/m}^3$ である。

#### 1-2-4 南東部地化学異常域

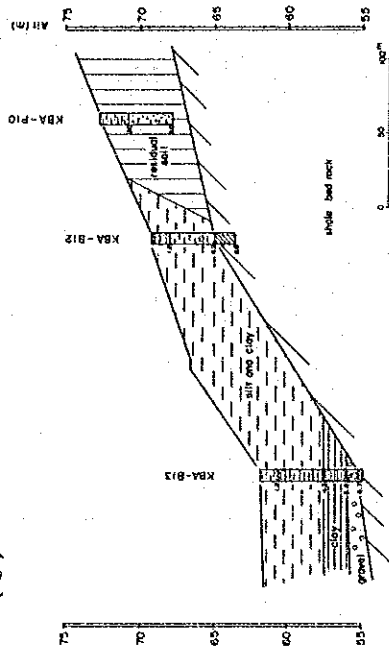
この異常域は、ナムカオ川沿いに分布する沖積堆積物と一致するレアアースの異常域でレアアース鉍物を含む河床堆積物中に賦存する2次鉍床が期待された。

この異常域では、2孔のピット調査(KBA-P08, KBA-P09)と5孔のボー

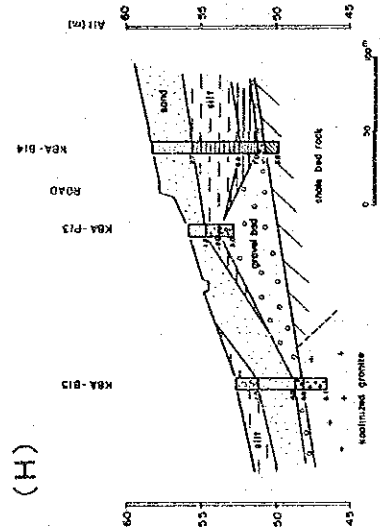
(F)



(G)



(H)



第 9 図 A-1 地区ピット・ボーリング断面図(3)

第 7 表

A-1地区南東部地化学異常域の計算品位

試料番号	区間深度(m)	SnO <sub>2</sub>	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ThO <sub>2</sub>	U <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Zr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>
KBA-B07-1	0.0 - 1.5	3.91	0.85	4.66	26.98	3.43	1.93	6.04	138.51
KBA-B07-2	1.5 - 3.1	107.88	5.20	18.04	54.58	6.51	8.58	7.75	561.40
KBA-B07-3	3.1 - 4.0	362.17	20.48	67.66	243.60	29.37	34.50	38.72	2525.28
KBA-B08-1	0.0 - 1.2	1.69	0.94	5.44	38.70	5.10	2.55	7.66	156.28
KBA-B08-2	1.2 - 2.7	14.77	3.61	15.00	54.68	6.84	8.28	8.10	511.18
KBA-B08-3	2.7 - 3.1	373.58	16.10	70.16	245.42	28.85	36.29	50.86	2241.06
KBA-P08-1	0.0 - 0.5	1.20	0.78	2.69	36.14	5.39	1.81	8.08	166.69
KBA-P08-2	0.5 - 1.0	1.98	0.61	2.09	23.65	3.28	1.26	5.98	121.68
KBA-P08-3	1.0 - 1.5	0.85	0.56	2.17	34.08	5.43	1.39	14.56	156.90
KBA-P08-4	1.5 - 2.0	3.05	1.53	5.99	30.82	4.00	2.91	7.09	433.68
KBA-P08-5	2.0 - 2.5	108.02	3.17	9.13	42.95	6.08	4.42	7.18	648.14
KBA-P08-6	2.5 - 3.0	43.04	2.53	7.79	50.97	5.92	3.50	8.07	694.20
KBA-B11-1	0.0 - 1.2	20.48	3.92	14.16	194.17	31.40	15.54	52.58	424.73
KBA-B11-2	1.2 - 2.1	134.12	7.71	29.09	290.16	38.67	24.05	47.25	901.67
KBA-B11-3	2.1 - 3.2	856.34	14.81	47.81	213.18	29.33	30.04	29.76	1531.14
KBA-B09-1	0.0 - 1.5	2.32	0.71	4.38	38.04	5.22	1.84	11.59	142.15
KBA-B09-2	1.5 - 2.4	81.57	9.38	38.94	342.22	44.88	27.43	67.90	1189.47
KBA-B09-3	2.4 - 4.0	280.07	6.92	22.85	90.19	11.87	12.91	13.50	788.48
KBA-B09-4	4.0 - 4.4	687.88	6.40	22.07	95.95	13.02	8.79	21.24	685.31
KBA-P09-1	0.0 - 0.6	0.82	0.50	1.94	34.68	4.97	1.22	9.94	132.94
KBA-P09-2	0.6 - 1.0	1.08	0.42	1.37	15.78	2.49	0.82	4.98	88.82
KBA-P09-3	1.0 - 1.5	4.24	1.27	3.63	56.26	8.51	2.89	15.41	244.24
KBA-P09-4	1.5 - 2.0	11.03	4.89	16.12	148.73	21.53	10.76	30.50	1030.41
KBA-P09-5	2.0 - 2.5	6.84	3.60	11.32	84.41	12.00	7.54	17.14	816.00
KBA-B10-1	0.0 - 1.5	5.36	0.71	4.33	29.93	3.68	1.96	6.41	127.67
KBA-B10-2	1.5 - 3.1	801.50	14.84	63.09	209.47	28.17	23.29	35.42	2543.22
KBA-B10-3	3.1 - 4.6	29.97	1.63	7.59	52.62	6.27	4.33	11.69	231.06
KBA-B10-4	4.6 - 6.1	224.44	2.73	12.96	44.20	5.55	3.02	11.02	488.91

(単位 g/m<sup>2</sup>)

第 8 表

A-1 地区南西部地化学異常域の計算品位

## 断面 (G)

試料番号	区間深度(m)	SnO <sub>2</sub>	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ThO <sub>2</sub>	U <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Zr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>
KBA-P10-1	0.0 - 0.5	17.36	1.42	4.06	18.48	22.11	0.48	10.05	215.46
KBA-P10-2	0.5 - 1.0	11.83	0.77	1.81	12.49	1.74	0.33	8.08	84.73
KBA-P10-3	1.0 - 1.5	10.57	0.85	2.46	11.51	1.45	0.32	6.98	133.41
KBA-P10-4	1.5 - 2.0	7.83	0.93	2.29	12.80	1.58	0.30	8.03	109.08
KBA-P10-5	2.0 - 2.5	18.61	1.56	3.20	12.75	1.65	0.33	5.20	193.05
KBA-P10-6	2.5 - 3.0	8.88	0.78	1.96	8.90	1.02	0.25	3.67	128.06
KBA-P10-7	3.0 - 3.5	12.81	0.71	1.65	9.39	1.37	0.25	7.16	106.04
KBA-P10-8	3.5 - 4.0	12.56	0.33	0.93	3.32	0.40	0.07	2.88	54.75
KBA-P10-9	4.0 - 4.5	16.45	0.30	0.61	2.55	0.37	0.08	1.53	41.53
KBA-P10-10	4.5 - 5.0	42.06	1.14	2.94	10.39	1.13	0.23	6.23	169.00
KBA-B12-1	0.0 - 1.2	8.66	0.17	0.57	4.08	0.51	0.12	4.15	18.34
KBA-B12-2	1.2 - 2.7	6.07	0.16	0.49	2.31	0.30	0.10	4.05	14.08
KBA-B12-3	2.7 - 4.3	0.80	0.02	0.12	1.36	0.18	0.04	6.32	5.60
KBA-B13-1	0.0 - 1.7	9.90	0.67	2.08	10.36	1.21	0.31	6.13	83.88
KBA-B13-2	1.7 - 2.7	6.03	0.60	2.05	7.65	0.84	0.21	3.51	89.49
KBA-B13-3	2.7 - 4.3	7.48	0.45	1.40	5.86	0.62	0.15	2.64	58.77
KBA-B13-4	4.3 - 5.8	73.87	1.52	2.58	9.35	1.10	0.23	3.13	51.73
KBA-B13-5	5.8 - 6.7	1511.19	20.73	27.69	62.41	8.57	1.64	17.37	385.10

## 断面 (H)

試料番号	区間深度(m)	SnO <sub>2</sub>	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ThO <sub>2</sub>	U <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Zr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>
KBA-B14-1	0.0 - 1.2	8.08	0.64	2.39	10.62	1.20	0.32	4.76	75.26
KBA-B14-2	1.2 - 2.7	9.87	0.80	2.67	11.31	1.30	0.35	5.95	78.43
KBA-B14-3	2.7 - 4.3	8.11	0.28	0.93	3.73	0.44	0.11	2.40	29.89
KBA-B14-4	4.3 - 5.8	15.46	0.26	0.91	2.57	0.28	0.06	1.41	32.22
KBA-B14-5	5.8 - 7.0	710.19	2.76	3.92	10.94	1.38	0.31	3.26	71.05
KBA-B14-6	7.0 - 7.5	2023.60	7.32	11.66	38.91	4.77	0.94	14.75	227.71
KBA-P13-1	0.0 - 0.5	0.74	0.15	0.42	1.54	0.26	0.07	0.80	21.89
KBA-P13-2	0.5 - 1.0	1.21	0.18	0.58	3.68	0.57	0.11	2.11	28.86
KBA-P13-3	1.0 - 1.5	1.06	0.09	0.23	1.50	0.26	0.05	0.52	10.13
KBA-P13-4	1.5 - 2.0	1.25	0.15	0.53	2.41	0.34	0.09	1.53	29.25
KBA-P13-5	2.0 - 2.5	14.31	1.10	2.91	18.04	2.25	0.52	9.92	152.14
KBA-P13-6	2.5 - 3.0	11.87	0.88	2.47	15.07	1.89	0.43	8.57	125.98
KBA-B15-1	0.0 - 1.5	8.28	0.41	1.55	6.60	0.77	0.21	3.55	62.68
KBA-B15-2	1.5 - 3.0	581.18	5.13	13.92	55.66	6.66	1.43	22.11	305.85
KBA-B15-3	3.0 - 4.0	243.47	2.34	6.99	29.97	3.58	0.74	14.08	160.66
KBA-B15-4	4.0 - 4.6	339.44	2.39	7.74	34.34	4.99	0.74	23.16	213.72

(単位 g/m<sup>3</sup>)

リング調査 (KBA-B07, KBA-B08, KBA-B09, KBA-B10, KBA-B11) が実施された。地質断面図を第9図の (F) に示す。

(1) KBA-B07 (掘進長 4.0m, 標高58.1m)

本孔は、南東部地化学異常域の北部の地質状況、鉱床賦存状況を把握するために計画された。

本孔の沖積層は、2層から構成され、深度 4.0m以下に灰色の風化した頁岩の基盤岩が確認された。

本孔の地表より深度 1.5mまでは、粗粒砂を含んだ褐色のシルト質土壌からなる。

深度1.5~4.0mは、花崗岩、石英脈、変砂岩、変頁岩等の円磨した小礫ないし中礫を多含する砂礫層で構成されており、重鉱物を多く含んでいる。

化学分析の結果、下位の砂礫層中で各元素の濃集が確認された。また、上部のシルト層も花崗岩の風化残留物と同程度の重鉱物を含んでいる。

各元素の濃度は、シルト層で $\text{SnO}_2=3.9\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=27\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=3.4\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=6.0\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=139\text{g/m}^3$ 、砂礫層では $\text{SnO}_2=108\sim 362\text{g/m}^3$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5=5.2\sim 20.5\text{g/m}^3$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5=18\sim 68\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=55\sim 244\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=6.5\sim 29.4\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=7.7\sim 38.7\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=561\sim 2525\text{g/m}^3$ である。

(2) KBA-B08 (掘進長 3.1m, 標高57.2m)

本孔は、KBA-P08において砂礫層の下底が確認できなかった為に追加計画された。

本孔の沖積層は、B07孔と同様に2層から構成され、深度 3.1m以下で灰色の風化頁岩の基盤岩が確認された。

本孔の地表より深度 1.2mまでは、粗粒砂を含んだ褐色のシルト質土壌からなる。

深度1.2~3.1mは、花崗岩、石英脈、変砂岩、変頁岩等の円磨した小礫ないし中礫を多含する砂礫層で構成されており、重鉱物を多く含んでいる。

化学分析の結果、砂礫層の最下部に各元素の濃集が確認された。

各元素の濃度は、シルト層で $\text{SnO}_2=1.7\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=39\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=5.1\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=7.7\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=156\text{g/m}^3$ 、砂礫層上部では $\text{SnO}_2=156\text{g/m}^3$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5=3.6\text{g/m}^3$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5=15\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=55\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=6.8\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=8.1\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=511\text{g/m}^3$ 、砂礫層下部で $\text{SnO}_2=374\text{g/m}^3$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5=20.5\text{g/m}^3$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5=68\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=243\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=29.7\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=8.1\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=511\text{g/m}^3$ が得られた。

(3) KBA-P08 (掘削長 3.0m, 標高57.2m)

本ピットは、南東部地化学異常域の北部の高濃度域の地質状況、鉱床賦存状況を把握す

るために計画された。

本ピットは、地表から5層に区分されるが、深度 2.3m以深で毎分 500リットル程度の湧水があり、砂礫と共にピット内に押し出すことから、基盤岩を確認できずに終掘した。

本ピットの地表から深度 0.2mは、暗褐色を呈し有機物を多含するシルト質砂層が分布する。

深度0.2~0.9mは、赤褐色を呈する細粒~中粒砂からなり少量のシルトおよび粘土を含有する。

深度0.9~1.5mは、淡褐色のシルト層で細粒~中粒砂を混じえる。

深度1.5~2.5mは、白色を呈する砂礫層で、おおよそ径 1~15cm、稀に20cm程度のおよく円磨した石英脈、アプライト、花崗岩、変堆積岩の礫と珪長質の粗粒砂からなる。少量の白色粘土をレンズ状に含むこともあるが、一般的によく淘汰されている。また、有色鉱物は、砂礫下部の方が多い。

深度2.5~3.0mは、白色・胡麻塩状の粗粒砂層でほとんどが石英、長石、電気石およびイルメナイトなどから構成される。

化学分析結果は、砂礫層下部と砂層で錫、チタンの濃集が認められるが、その他の元素は各層であり大きな相違は認められない。上部のシルト層、粘土層では、 $\text{SnO}_2=0.9\sim 2.0\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=22\sim 36\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=3.3\sim 5.4\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=6.0\sim 14.4\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=122\sim 167\text{g}/\text{m}^3$ 、砂礫層上部では、 $\text{SnO}_2=3.1\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=30\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=4.0\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=7.1\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=434\text{g}/\text{m}^3$ 、砂礫層下部では $\text{SnO}_2=108\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5=3.2\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5=9.1\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=43\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=6.8\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=7.2\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=648\text{g}/\text{m}^3$ 、砂層で $\text{SnO}_2=43\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5=2.5\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5=7.8\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=51\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=5.9\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=8.1\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=694\text{g}/\text{m}^3$ が得られた。

#### (4) KBA-B11 (掘削長 3.2m、標高56.5m)

本孔は、南東部地化学異常域の中央部の状況を把握するために計画された。

本孔の沖積層は、3層から構成され、深度 3.2m以下に灰色の風化頁岩の基盤岩が確認された。

本孔の地表より深度 1.2mは、褐色を呈するシルト質土壌で細粒の砂分を含有する。

深度1.2~2.1mは、中粒の砂層で少量のシルト質土壌を含有する。

深度2.1~3.2mは、花崗岩、石英脈、変砂岩、変頁岩等の円磨した小礫ないし中礫を多含する砂礫層で構成されており、重鉱物を多く含んでいる。

化学分析の結果、2層目の砂層と3層目の砂礫層で高い値が得られたが、1層目のシルト層も他孔の表土層よりは高い値を示している。シルト層では、 $\text{SnO}_2=20\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5=3.9$

g/m<sup>3</sup>, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=14.1g/m<sup>3</sup>, TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=19.4g/m<sup>3</sup>, ThO<sub>2</sub>=31.4g/m<sup>3</sup>, Zr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=52.6g/m<sup>3</sup>, TiO<sub>2</sub>=425g/m<sup>3</sup>.  
砂層ではSnO<sub>2</sub>=13.4g/m<sup>3</sup>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=7.7g/m<sup>3</sup>, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=29.1g/m<sup>3</sup>, TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=290g/m<sup>3</sup>, ThO<sub>2</sub>=38.7g/m<sup>3</sup>, Zr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=47.3g/m<sup>3</sup>, TiO<sub>2</sub>=901g/m<sup>3</sup>, 砂礫層ではSnO<sub>2</sub>=856g/m<sup>3</sup>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=14.8g/m<sup>3</sup>, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=47.8g/m<sup>3</sup>, TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=213g/m<sup>3</sup>, ThO<sub>2</sub>=29.3g/m<sup>3</sup>, Zr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=29.8g/m<sup>3</sup>, TiO<sub>2</sub>=1,531g/m<sup>3</sup>が得られた。

(5) KBA-B09 (掘進長 4.4m, 標高55.6m)

本孔は、KBA-P09において砂礫層の下底が確認できなかったために追加計画された。

本孔の沖積層は、おおむね2層から構成され、深度 4.4m以下に褐灰色の風化頁岩の基盤岩が確認された。

本孔の地表から深度 2.4mは、褐色を呈するシルト質土壌で中粒の砂分を含む。下部の1m程度は砂分が多い。

深度2.4~4.4mは、珪長質の粗粒砂と花崗岩、アプライト、石英脈、変砂岩などのよく円磨した中礫ないし小礫などの混在する砂礫層から構成される。

化学分析の結果、錫は砂礫層で高く、レアアース、チタンなどはシルト層の下部層で高い値が得られた。シルト層上部の値は、SnO<sub>2</sub>=2.3g/m<sup>3</sup>, TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=38g/m<sup>3</sup>, ThO<sub>2</sub>=5.2g/m<sup>3</sup>, Zr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=11.6g/m<sup>3</sup>, TiO<sub>2</sub>=142g/m<sup>3</sup>, シルト層下部ではSnO<sub>2</sub>=81g/m<sup>3</sup>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=9.4g/m<sup>3</sup>, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=38.9g/m<sup>3</sup>, TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=342g/m<sup>3</sup>, ThO<sub>2</sub>=44.9g/m<sup>3</sup>, Zr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=67.9g/m<sup>3</sup>, TiO<sub>2</sub>=1,189g/m<sup>3</sup>, 砂礫層でSnO<sub>2</sub>=13.4~856g/m<sup>3</sup>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=6.4~6.9g/m<sup>3</sup>, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=22.1~22.8g/m<sup>3</sup>, TR<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=90~96g/m<sup>3</sup>, ThO<sub>2</sub>=11.9~13g/m<sup>3</sup>, Zr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=13.5~21.2g/m<sup>3</sup>, TiO<sub>2</sub>=685~788g/m<sup>3</sup>が得られた。

(6) KBA-P09 (掘削長 2.5m, 標高55.6m)

本ピットは、南東部地化学異常域の南半部の地質状況、鉱床賦存状況を把握するために計画された。

本ピットは、5層から構成されるが、深度 1.8m以下では毎分 400リットル程度の地下水が側壁を崩しながら湧出したため、基盤岩まで達することなく終掘した。

本ピットの地表から深度 0.2mは、黒色の細粒砂からなり、有機物を多含する。

深度0.2~0.6mは、赤褐色の細粒~中粒の砂層でシルト分を伴う。

深度0.6~1.0mは、淡灰色の粘土混じりシルト層であり、細粒の砂分を伴う。

深度1.0~1.8mは、淡灰色のシルト層で粗粒の珪長質砂を多含する。

深度1.8~2.5mは、灰色~白色の砂礫層で珪長質の粗粒砂と円磨度の良い石英脈、花崗岩、変堆積岩の礫からなる。礫は、粗粒なものが少なくほとんどは径2~20mmである。

化学分析の結果、すずの含有量はどの層でも多くなく、レアアース、チタンなどは深度

1.0m以下の砂層，砂礫層で高い値が得られた。深度1.0m以浅では， $\text{SnO}_2=0.8\sim 1.1\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{TR}_2\text{O}_3=15.8\sim 34.7\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{ThO}_2=2.5\sim 5.0\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Zr}_2\text{O}_3=5.0\sim 9.9\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{TiO}_2=89\sim 133\text{g}/\text{m}^3$ ，粗粒砂混じりシルト層上部では $\text{SnO}_2=4.2\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Ta}_2\text{O}_5=1.3\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Nb}_2\text{O}_5=3.6\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{TR}_2\text{O}_3=56\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{ThO}_2=8.5\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Zr}_2\text{O}_3=15.4\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{TiO}_2=224\text{g}/\text{m}^3$ ，シルト層下部および砂礫層上部で $\text{SnO}_2=11.3\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Ta}_2\text{O}_5=4.9\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Nb}_2\text{O}_5=16.1\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{TR}_2\text{O}_3=149\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{ThO}_2=21.5\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Zr}_2\text{O}_3=30.5\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{TiO}_2=1030\text{g}/\text{m}^3$ ，砂礫層下部では $\text{SnO}_2=6.8\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Ta}_2\text{O}_5=3.6\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Nb}_2\text{O}_5=11.3\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{TR}_2\text{O}_3=84\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{ThO}_2=12.0\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Zr}_2\text{O}_3=17.1\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{TiO}_2=816\text{g}/\text{m}^3$ であった。

隣接するKBA-B09孔と較べると本ピットは錫の濃集する層よりかなり上位で終掘したものと考えられる。

#### (7) KBA-B10 (掘削長 6.1m, 標高56.3m)

本孔は，南東部地化学異常域の最南部の地質状況，鉱床状況を把握するために計画された。

本孔の沖積層は，おおむね2層に区分され，深度 6.1m以下で灰色を呈する風化頁岩の基盤岩を確認した。

本孔の地表より深度 3.1mは，褐色を呈するシルト土壌で中粒の砂分を伴う。本層の深度1.5~3.1mは砂分が多くなり，粗粒砂も混じる。

深度3.1~6.1mは，珪長質の粗粒砂と花崗岩，アプライト，石英脈，変砂岩などのよく円磨した中礫ないし小礫の混在する砂礫層から構成される。礫分はさほど多くない。

化学分析の結果，錫の多い層はシルト層下部と砂礫層下部の2層あり，レアアースなどはシルト層下部に濃集している。

シルト層上部では， $\text{SnO}_2=5.4\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{TR}_2\text{O}_3=29.9\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{ThO}_2=3.7\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Zr}_2\text{O}_3=6.4\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{TiO}_2=128\text{g}/\text{m}^3$ ，シルト層下部では $\text{SnO}_2=801.5\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Ta}_2\text{O}_5=14.8\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Nb}_2\text{O}_5=101.2\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{TR}_2\text{O}_3=209.5\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{ThO}_2=28.2\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Zr}_2\text{O}_3=35.4\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{TiO}_2=2543\text{g}/\text{m}^3$ ，砂礫層上部で $\text{SnO}_2=30.0\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Ta}_2\text{O}_5=1.6\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Nb}_2\text{O}_5=7.6\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{TR}_2\text{O}_3=53\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{ThO}_2=6.2\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Zr}_2\text{O}_3=11.7\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{TiO}_2=231\text{g}/\text{m}^3$ ，砂礫層下部では $\text{SnO}_2=224\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Ta}_2\text{O}_5=2.7\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Nb}_2\text{O}_5=13\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{TR}_2\text{O}_3=44\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{ThO}_2=5.6\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{Zr}_2\text{O}_3=11.1\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{TiO}_2=488\text{g}/\text{m}^3$ である。

#### 1-2-5 南西部地化学異常域

この地化学異常域は，北部西花崗岩体の南限から発するナムカオ川の支流の上流部に広がる錫の地化学異常を主とする異常域で花崗岩体に近い支流上流部に狭いレアアースの異常帯が分布する。再積成の残留鉱床と沢沿いに分布する砂礫層に賦存する2次鉱床が期待



された。

この異常域では、2孔のピット調査（KBA-P10, KBA-P13）および4孔のボーリング調査（KBA-B12, KBA-B13, KBA-B14, KBA-B15）が実施された。地質断面図を第8図の(G), (H)に示す。

#### (1) KBA-P10（掘削長 5.0m, 標高72.8m）

本ピットは、南西部地化学異常域の最北部の錫とレアアースの地化学異常の重複域の状況を把握するために計画された。

本ピットは、花崗岩の再積成残留堆積物が孔底までを占め、岩相から4層に区分できる。

地表から深度 0.1mは、黒色を呈する有機物を含んだ表土層でシルト質である。

深度0.1~2.0mは、暗赤褐色~赤褐色を呈する砂質シルトないし砂質粘土層で、石英を主体とする粗粒な砂分を多含する。

深度2.0~2.5mは、赤褐色を呈する砂質シルトないしは粘土層であり、強風化して軟質化した花崗岩の円礫を少量含む。花崗岩礫と基質との境界はきわめて不明瞭である。

深度2.5~3.0mは、褐色または赤褐色を示すきわめて硬い砂質シルトとシルトの互層かなり、花崗岩の碎屑粒を多含する。碎屑物の径は、1~5mm程度である。

深度3.0~5.0mは、淡灰色から黄褐色細粒砂から粘土が混在する地層で細礫サイズの花崗岩碎屑物を多含する。

化学分析の結果、 $\text{SnO}_2$ は、最深部で $12\text{g}/\text{m}^3$ 、これより上位では $8\sim 18\text{g}/\text{m}^3$ とあまり変動がない。レアアースは、深度 3.5m以浅と最下部で $10\sim 12\text{g}/\text{m}^3$ を示すが深度3.5~4.5mでは $3\text{g}/\text{m}^3$ ときわめて少ない。

#### (2) KBA-B12（掘進長 4.3m, 標高69.3m）

本孔は、KBA-P10において砂礫層が確認できなかったために沢沿いの湿地に砂礫層の確認のために計画された。

本孔は、上下2層に区分され、深度 4.3m以下に褐灰色の風化泥岩の基盤が確認された。

本孔の地表より深度 1.2mまでは、褐色の硬い粘土層で褐色のラテライト質土壌と細粒砂を含有している。

深度1.2~4.3mは、赤褐色のラテライト質土壌で、少量の粗粒砂分を含んでいる。

両層とも花崗岩質の碎屑物の量が少なく、もともとは堆積岩源の風化残留堆積物のようである。化学分析結果でもすべての元素濃度は $15\text{g}/\text{m}^3$ 以下であった。

#### (3) KBA-B13（掘進長 6.7m, 標高61.8m）

本孔は、南西部地化学異常域南部の東西に分かれた錫の異常域のうち、東側の堆積盆の

地質状況、鉱床賦存状況を把握するために計画された。

本孔の沖積層は、5層に区分され、深度6.7m以下に褐色風化頁岩の基盤岩が確認された。

本孔の地表から深度1.2mは、褐色のシルト質土壌からなり少量の細粒砂を含む。

深度1.2～2.7mは、灰色の粘土層で少量の粗粒砂分を含んでいる。

深度2.7～4.3mは、褐色の硬く固結した粘土層でごく少量の粗粒砂分を含む。

深度4.3～5.8mは、赤褐色一部白色を呈する硬い粘土層から構成される。

深度5.8～6.7mは、白色の砂礫層で珪長質の粗粒砂と花崗岩、アプライト、石英脈、変砂岩などのよく円磨した中礫ないし小礫の混在する砂礫層から構成される。

化学分析の結果、4層目の硬いシルト層で $\text{SnO}_2=73.9\text{g/m}^3$ 、砂礫層で $\text{SnO}_2=1511.1\text{g/m}^3$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5=20.7\text{g/m}^3$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5=35.8\text{g/m}^3$ という高い値が得られたが、レアアース、チタンなどは多くない。

#### (4) KBA-B14 (掘進長7.5m, 標高58.2m)

本孔は、KBA-P13およびB15とともに南西部地化学異常域の地質状況、鉱床賦存状況を把握するために計画された。

本孔の沖積層は、5層に区分され、深度7.5m以下で緑灰色を呈する風化頁岩の基盤岩が確認された。

本孔の地表から深度1.2mは、灰色の中粒砂層からなり褐色のラテライト質土壌を伴う。

深度1.2～2.7mは、淡灰色の粗粒砂層で灰色の硬い粘土層を介在する。

深度2.7～5.8mは、灰褐色の硬く固結した粘土層で粗粒な砂分を含む。

深度5.8～7.0mは、褐灰色の固結した粘土層からなる。

深度7.0～7.5mは、灰色～白色の砂礫層で珪長質の粗粒砂と円磨度の良い石英脈、花崗岩、変堆積岩の礫からなる。

化学分析の結果、深度5.8～7.0mの粘土層で $\text{SnO}_2=710.2\text{g/m}^3$ 、砂礫層で $\text{SnO}_2=2023.6\text{g/m}^3$ が得られたほかはほとんどの元素が低濃度である。

#### (5) KBA-P13 (掘進長3.0m, 標高55.8m)

本ピットは、5層に区分される。本ピットでは、深度1.1m付近で毎分10リットル程度の湧水があったほか、深度1.5m以下では毎分400リットル前後の地下水が砂礫と共にピット内に押し出してきたため、基盤岩を確認せず、3mで終掘した。

本ピットの地表より深度0.2mまでは暗灰色のシルトないし細粒砂からなる。

深度0.2～1.2mは、淡褐色の中粒～粗粒砂層で、砂分は石英、長石、電気石などからなり、多量の白雲母を含む。

深度1.2~2.0mは、灰色の砂質粘土層で白雲母を多含する。

深度2.0~2.5mは、灰色から白色の粗粒砂層からなり、石英脈、花崗岩などの中礫を含んでいる。

深度2.5~3.0mは、灰色から白色の粗粒砂層からなり、石英脈、花崗岩などの細~中礫を含んでいる。上位層と較べると礫径が小さくかつ量も少ない。

化学分析結果では、全元素とも低濃度であった。各元素の濃度は $\text{SnO}_2=0.7\sim 14.3\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=1.6\sim 17.0\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=0.5\sim 9.9\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=10\sim 152\text{g}/\text{m}^3$ である。

#### (6) KBA-B15 (掘削長 4.6m, 標高52.7m)

本孔の沖積層は、3層に区分され、深度 4.6m以内に白色粘土化(カオリン変質)した風化花崗岩の基盤岩が確認された。

本孔の地表から深度 1.5mは、褐色のシルト質土壌が分布し、少量の中粒砂を含んでいる。

深度1.5~4.0mは、珪長質の粗粒砂層で灰色の粘土を含有する。

深度4.0~4.6mは、珪長質の粗粒砂層で有色鉱物も多い。少量の石英礫を伴う。

化学分析の結果、深度 1.5m以深で錫の高い値が確認された。レアアース、チタンなどは少量である。粗粒砂層での各元素の値は、 $\text{SnO}_2=243\sim 581\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5=2.3\sim 5.1\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5=7.0\sim 13.9\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=30\sim 56\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=3.6\sim 6.73\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=14.1\sim 23.1\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=160\sim 306\text{g}/\text{m}^3$ である。

### 1-3 考察

A-1地区は、第2年次調査により、①北部地化学異常域(1)、②北部地化学異常域(2)、③中央部地化学異常域、④南東部地化学異常域、⑤南西部地化学異常域が抽出され、これらの地域が2次鉱床の賦存する可能性の高い有望域と期待された。

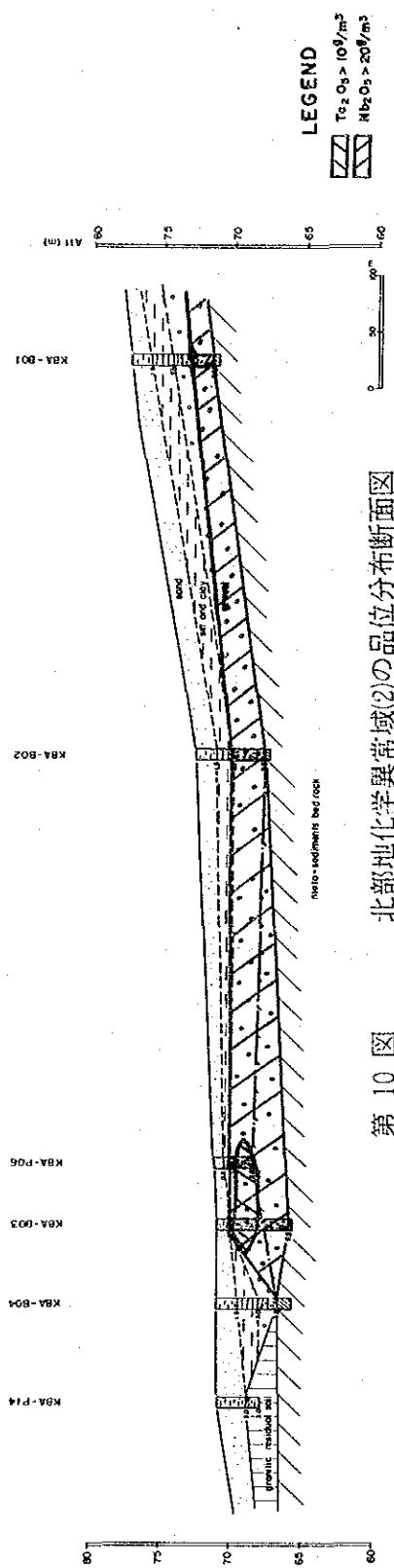
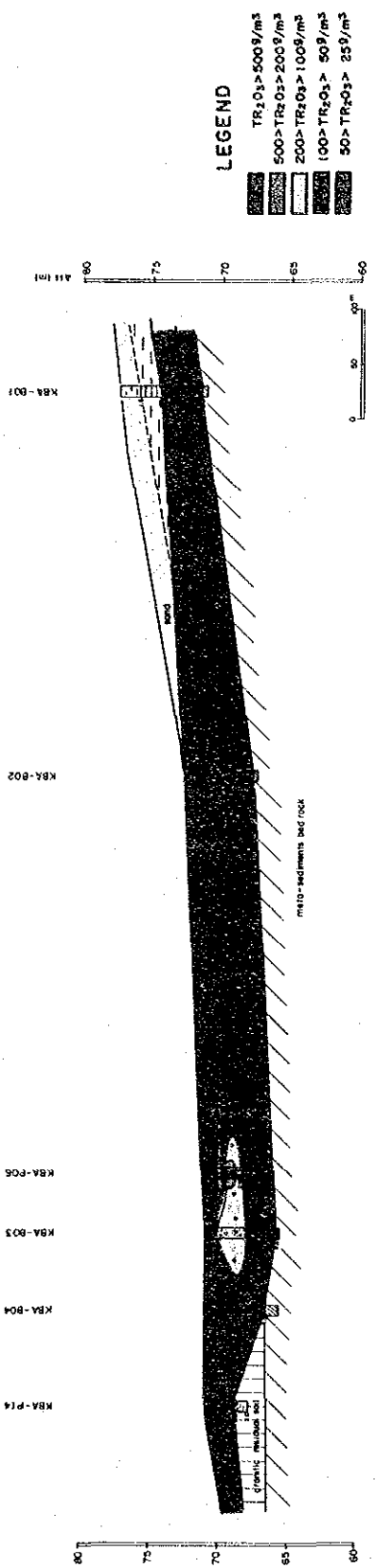
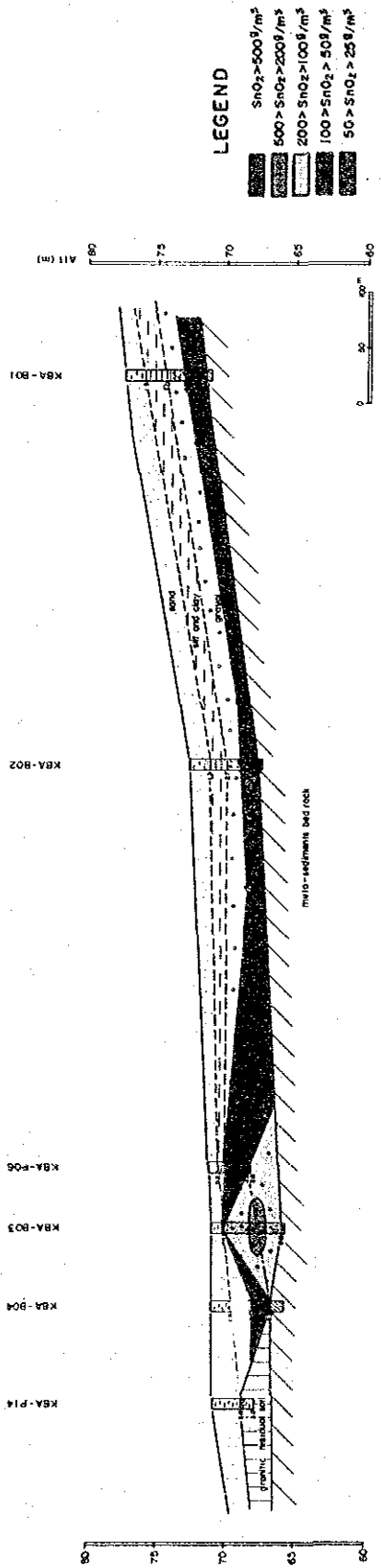
今年度のピット・ボーリング調査結果では、北部地化学異常域(1)は地質断面図(A)~(C)に示したように硬質の花崗岩礫を多量に含む崖錐性岩屑堆積物と花崗岩質の風化残留土からなる崩積成ないし再積成の風化残留堆積物から構成される。この地域はこの風化残留堆積物に胚胎する崖錐性の2次鉱床の存在が期待されたが、実施されたピット調査では、鉱床として期待できる程の品位を示す分析値を得ることは出来なかった。各元素の含有量は $\text{SnO}_2=0.05\sim 3.06\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{W}_2\text{O}_3<0.59\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5<1.54\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5<5.40\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Total R}_2\text{O}_3=4\sim 56\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=1\sim 6\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=1\sim 11\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=20\sim 575\text{g}/\text{m}^3$ である。昨年度の土地化学探査では、平均値で $\text{SnO}_2=60\text{g}/\text{m}^3$ 、レアアースはmonazite等量で $1,000\sim 1,400\text{g}/\text{m}^3$ 、xenotime等量で $50\sim 250\text{g}/\text{m}^3$ の品位が算出された。この値は今年度の値の50~1,000倍にあ

たる。この原因のひとつは、試料の処理の方法の違いにあるものと考えられる。昨年度はB層土壌を対象とした土壌地化学探査であり、化学分析には80mesh以下にふるい分けた試料を供した。今年度はピット内でチャンネルサンプリングを実施し、分析試料が鉱床稼行時の品位に近い値となるように採取試料をパンニングしたものを化学分析に供した。この結果、昨年度の化学分析値では土壌中に含まれる有用元素のすべての含有量が得られたのに対して、今年度試料では回収可能な鉱量を表す結果となったものと考えられる。言い換えれば、昨年度の処理方法では土壌中に含まれるすべての粒度の有用元素濃度を知り得たが、実際の稼行時での歩留まり、すなわちテーブル選鉱で回収可能な粒度以上の有用鉱物の含有量を表しているものと考えられる。

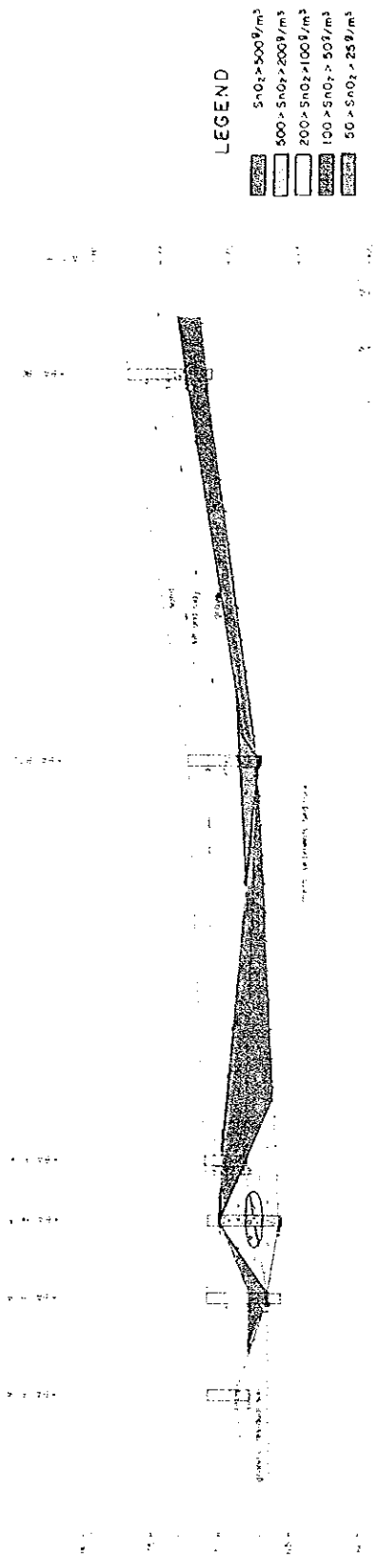
北部地化学異常域(2)は、ナムカオ川沿いに広がる沖積低地で、地質断面図(D)に示されるように、上位から層厚1~2mのシルト混じり砂層、1m前後の砂混じり白色粘土層、及び層厚2~3mの砂礫層から構成される。分析結果から有用鉱物は下部の砂礫層に多く全体として異常域の下流側のナムカオ川の屈曲部に濃集している(第10図)。この異常域の南側には風化残留堆積物の丘状の張り出しが北西側から伸びてきており、堆積盆がポケット状を呈している。錫漂砂鉱床のカット-オフ品位は100g/m<sup>3</sup>程度といわれているので、この値を参考にすると稼行可能な範囲はKBA-B03、KBA-P06周辺のきわめて狭い範囲に限られる。レアアース鉱物のカット-オフ品位については、レアアース鉱物が今まで錫の副産物として採取されていたことから明確な値が知られていない。このためカット-オフ品位を錫と同様とすれば、これもKBA-B03、KBA-P06周辺の砂礫層上部に限られる。

中央部地化学異常域は、異常域北西側には崖錐性の風化残留堆積物中の2次鉱床、南東側には沖積河川堆積物中の2次鉱床の賦存が期待されていた。地質断面図(E)に見るように異常域の北西側は岩屑堆積物と再積成の風化残留堆積物が広く分布し、北部地化学異常域(1)と同じように有用元素の濃度は低く鉱床としては期待されない。南西部のKBA-B05を中心とした低平地には上位にシルト混じり砂層、下位に砂礫層が分布していてその下部層は錫がきわめて高い値を示す(第11図)。レアアースは砂礫層の上部の方に濃集している。この堆積盆も狭いが錫に関してはきわめて高濃度であり、KBA-B05周辺では平均品位で約1,700g/m<sup>3</sup>を示す。

南東部地化学異常域は、ナムカオ川沿いの低平地河川堆積物分布域と一致していて砂礫層中に賦存する2次鉱床が期待されていた。地質断面図(F)に示されるように、この地域は1.2~3.1mの砂質シルトからなる表土層と、その下位に層厚1~3mの砂礫層が分布している。Snの高濃度分布域はほぼ砂礫層の分布と一致しているが、KBA-B08、P08付近では砂礫層上部でも錫濃度が低く、下流部のKBA-B10では砂礫層の上位の砂質シルト層でも高

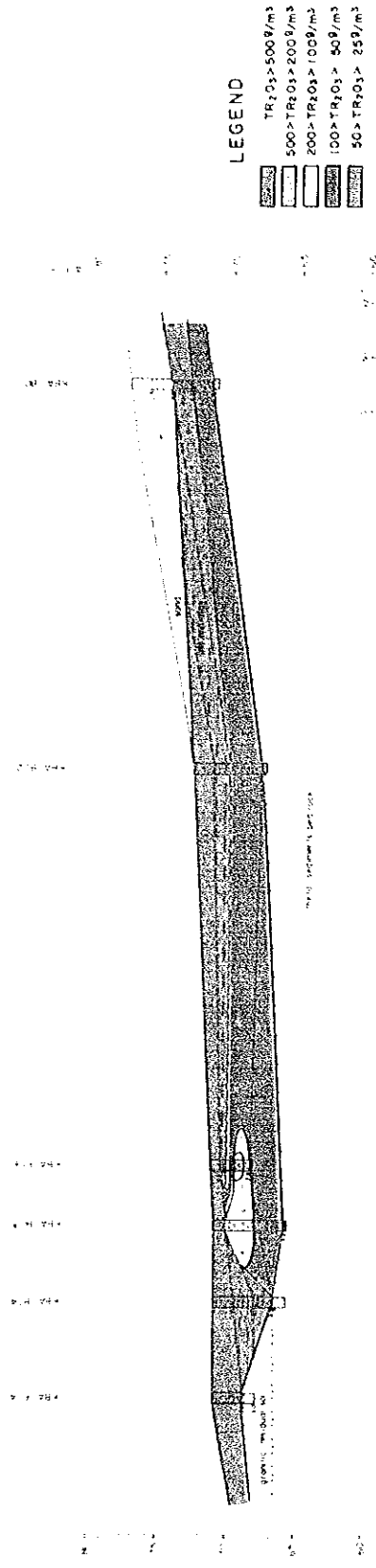


第 10 図 北部地化学異常域(2)の品位分布断面図



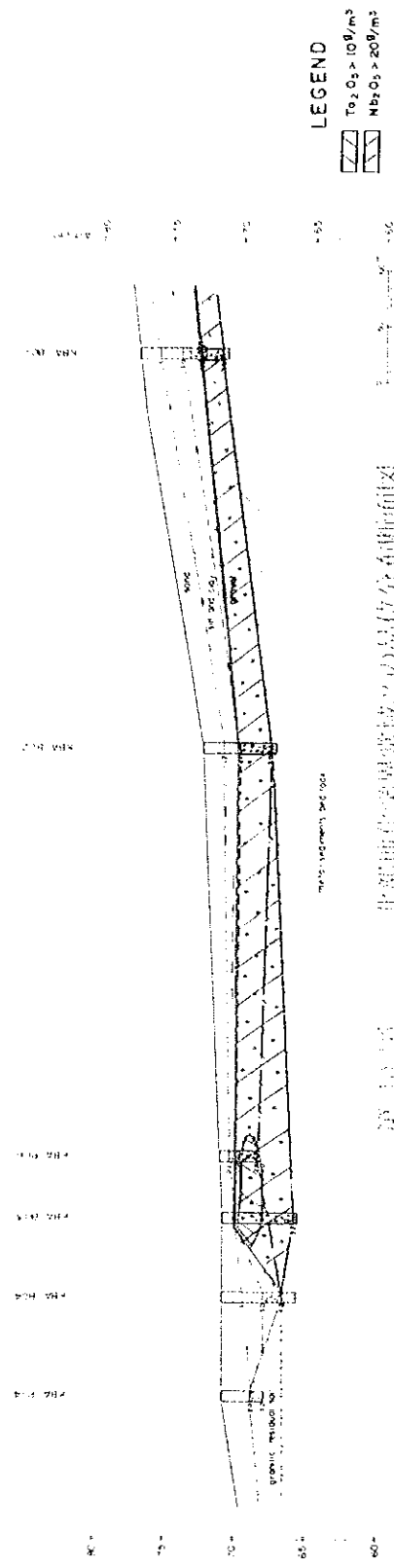
LEGEND

- $SO_2 > 500 \text{ g/m}^3$
- $500 > SO_2 > 200 \text{ g/m}^3$
- $200 > SO_2 > 100 \text{ g/m}^3$
- $100 > SO_2 > 50 \text{ g/m}^3$
- $50 > SO_2 > 25 \text{ g/m}^3$



LEGEND

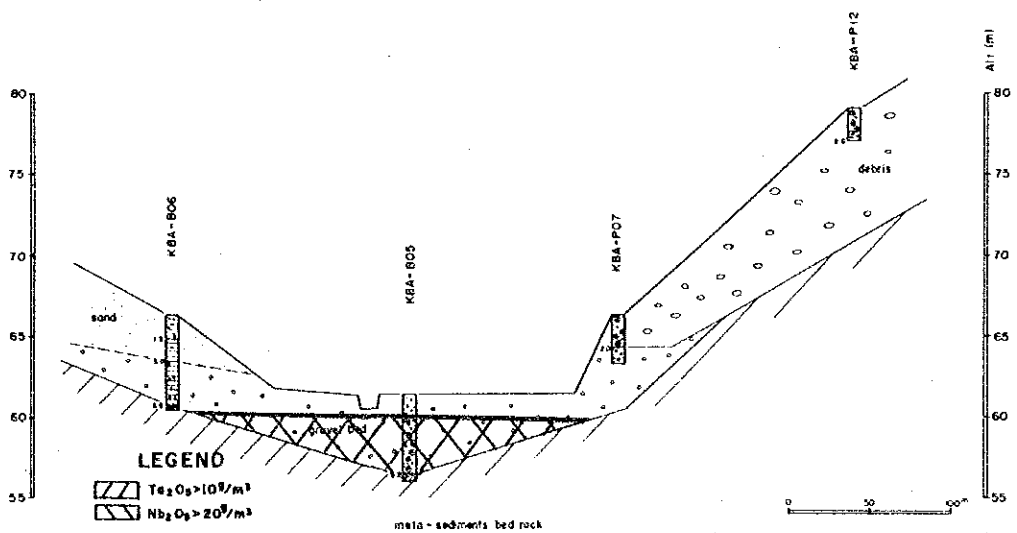
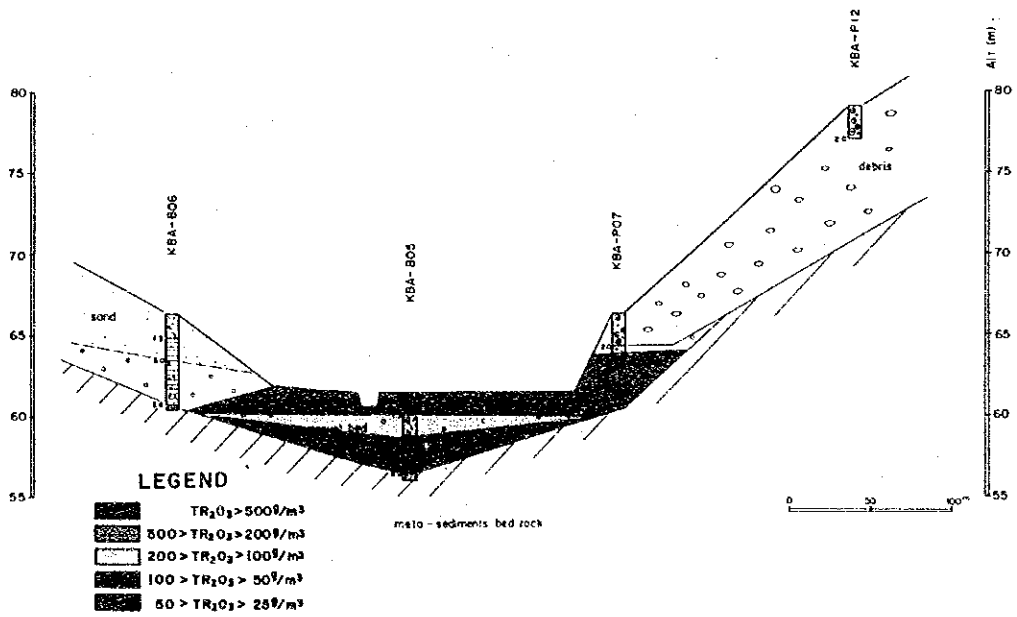
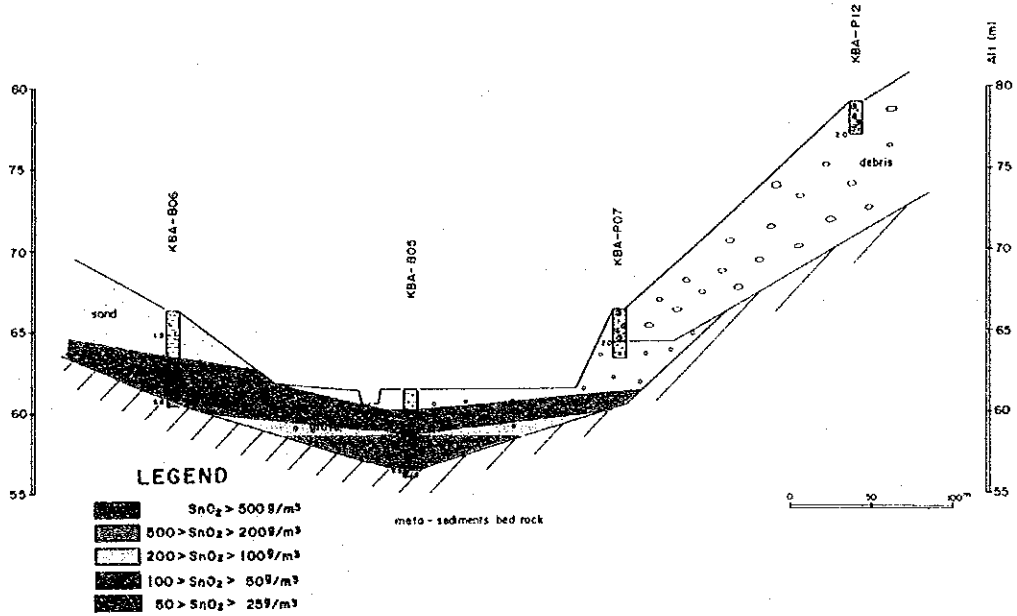
- $TR_2O_3 > 500 \text{ g/m}^3$
- $500 > TR_2O_3 > 200 \text{ g/m}^3$
- $200 > TR_2O_3 > 100 \text{ g/m}^3$
- $100 > TR_2O_3 > 50 \text{ g/m}^3$
- $50 > TR_2O_3 > 25 \text{ g/m}^3$



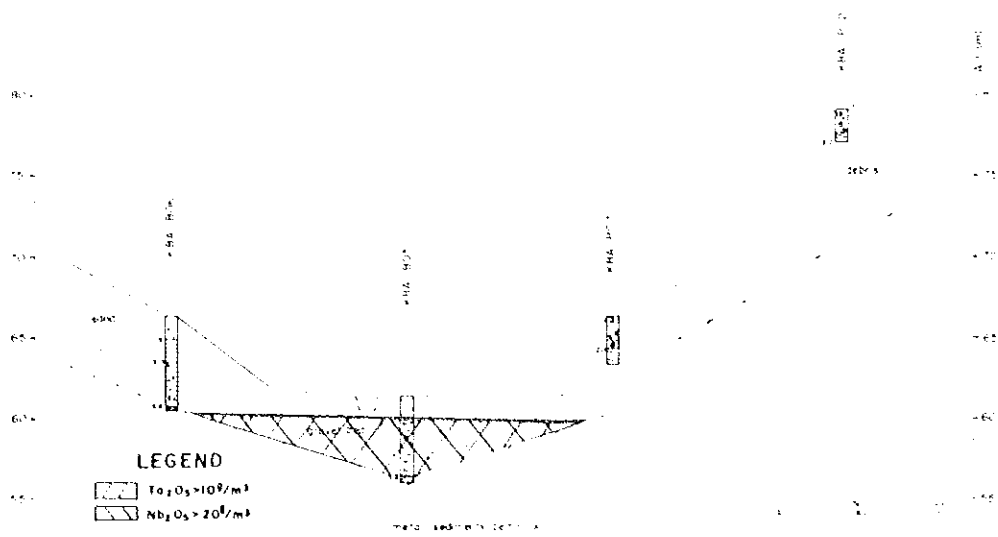
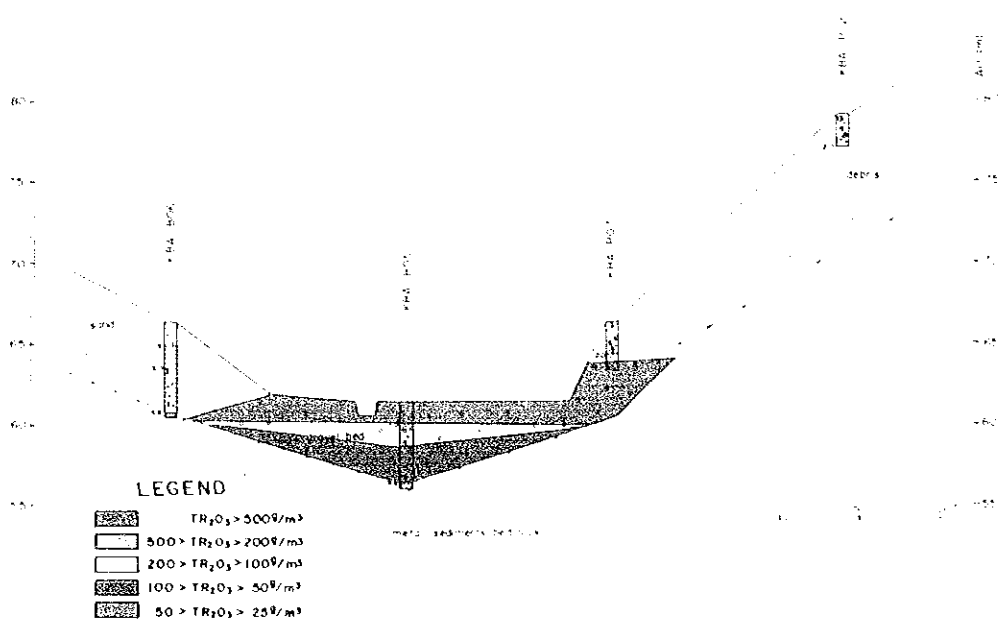
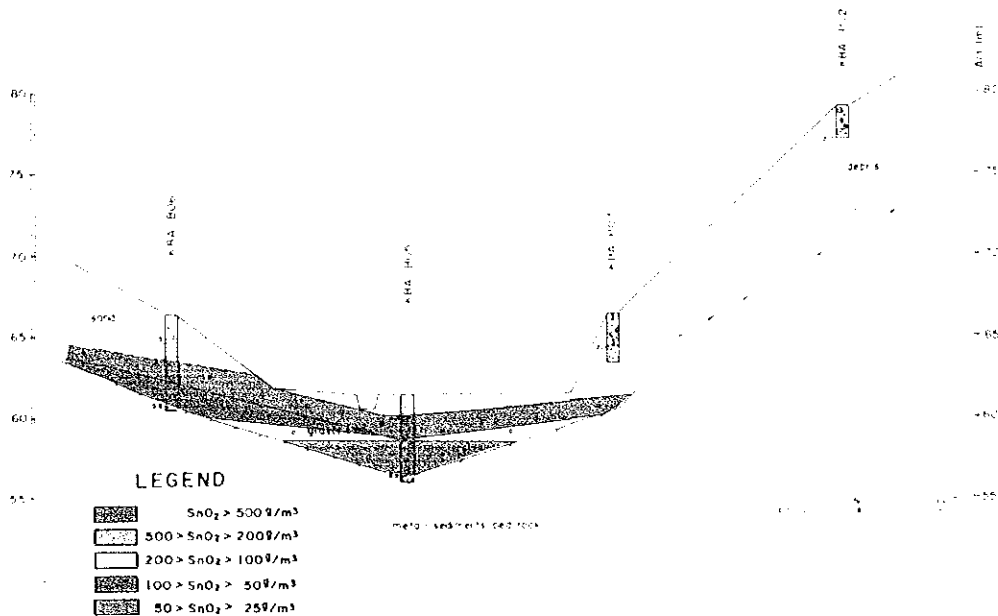
LEGEND

- $T_{02} > 10 \text{ g/m}^3$
- $M_{02} > 20 \text{ g/m}^3$

第 10 图 北部地区学界带域之 O2 温度分布断面图

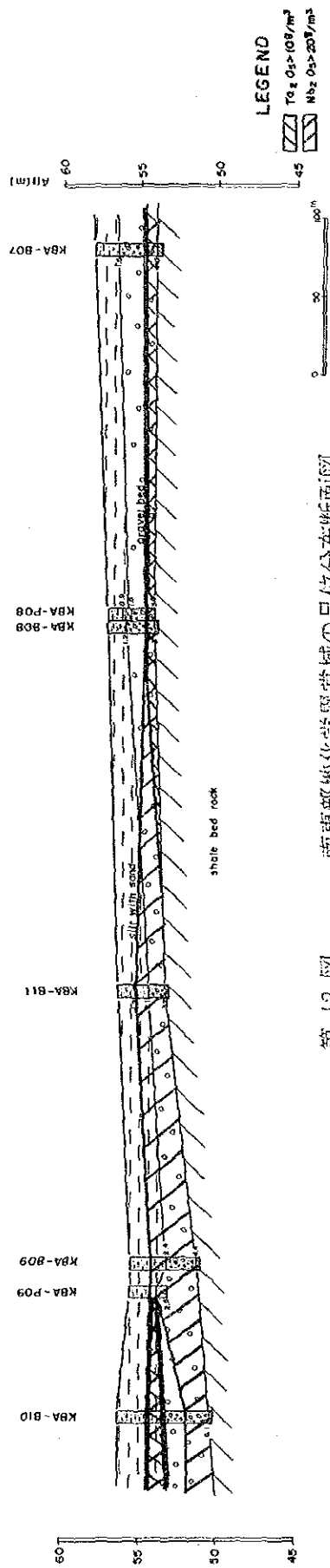
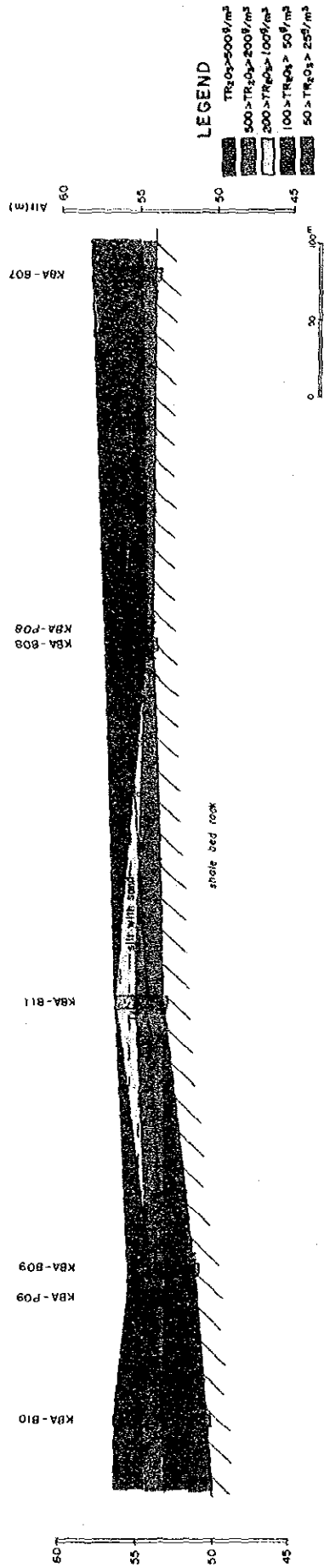
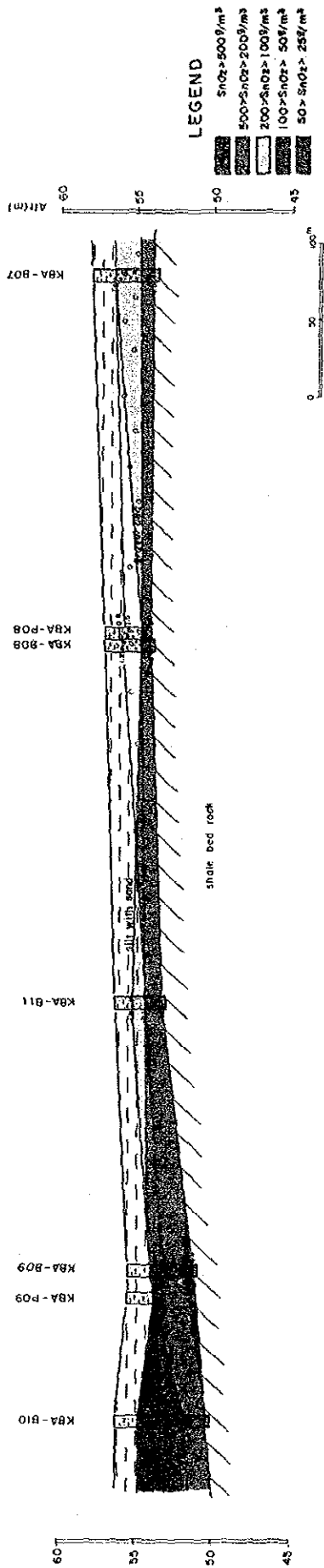


第 11 図 中央部地化学異常域の品位分布断面図

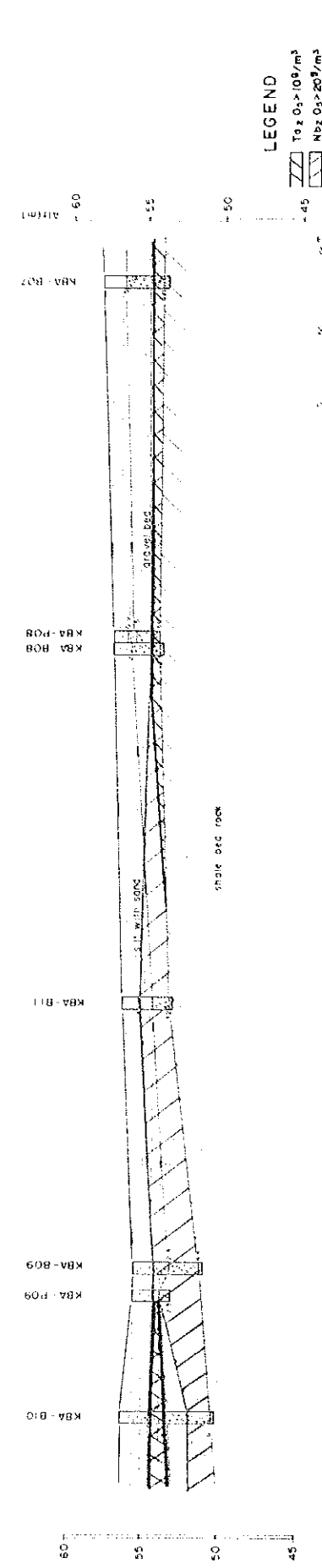
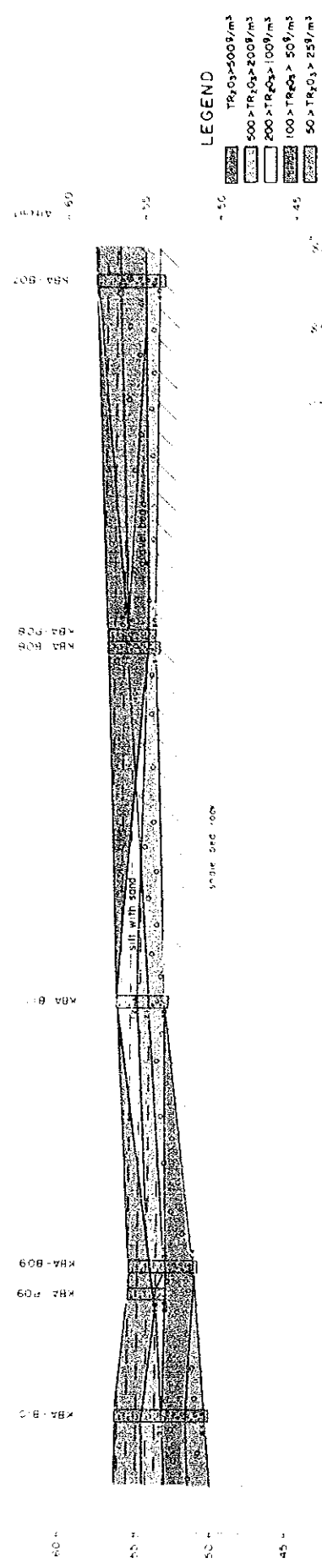
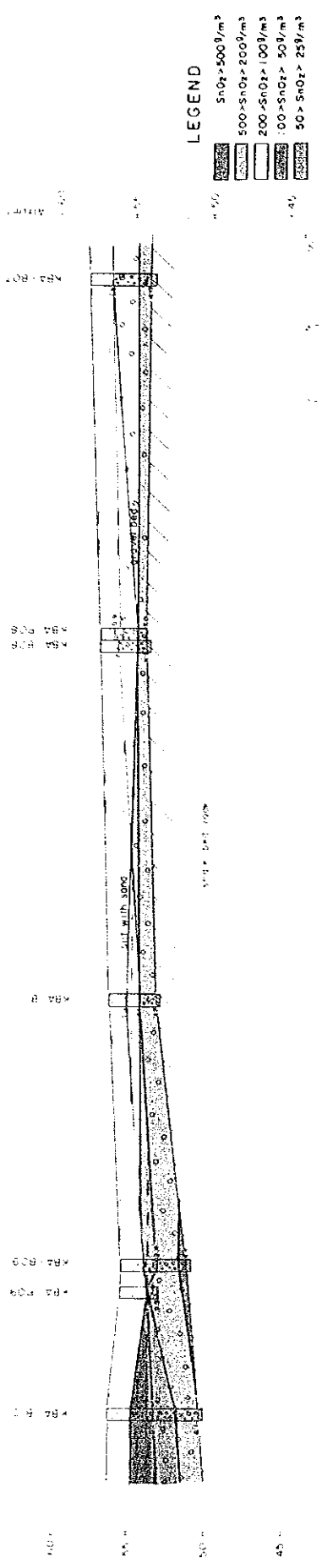


第三三圖 中央部地化学異常域の品位分布断面図





第 12 図 南東部地化学異常帯域の品位分布断面図



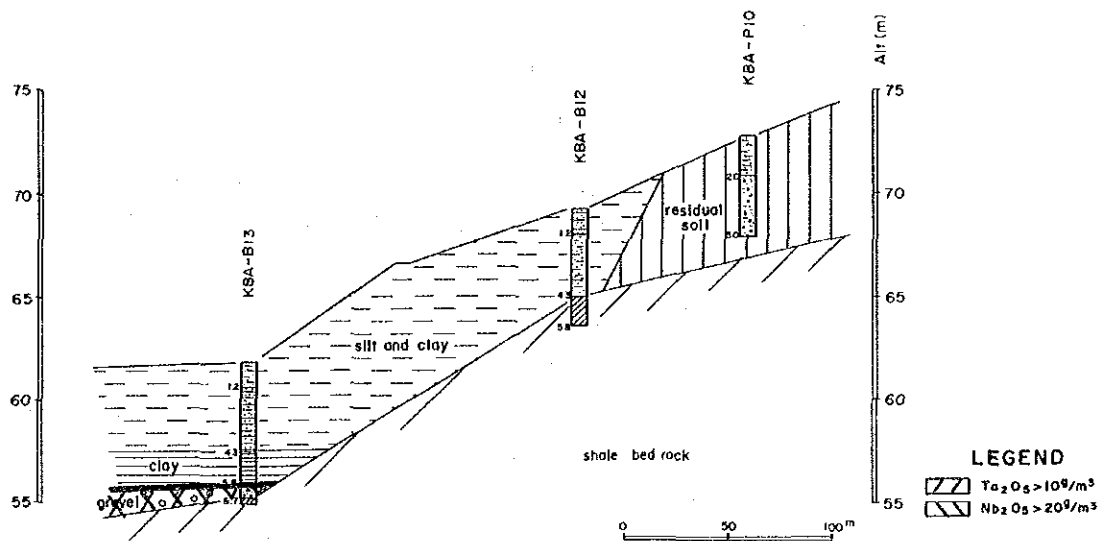
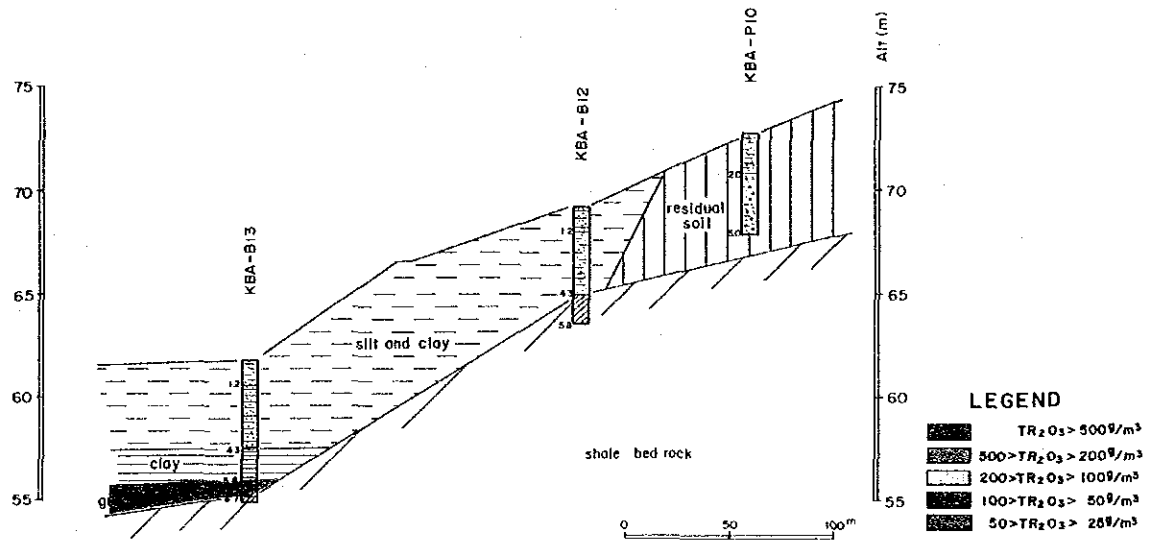
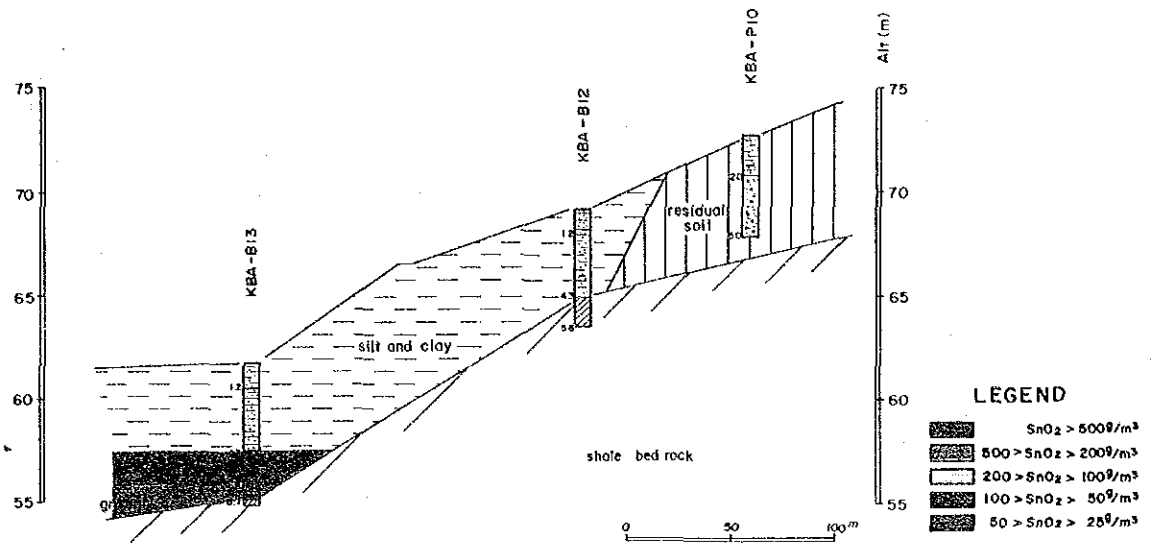
第三圖 南東部連合片岩帯域の品位分布断面図

濃度域が分布している。レアアースは、異常域中央部の KBA-B11 に高濃度域が集中しており、上流域では砂礫層の下部に、下流域では砂礫層より上位のシルト層中に錫と同じように高濃度域が分布している（第12図）。

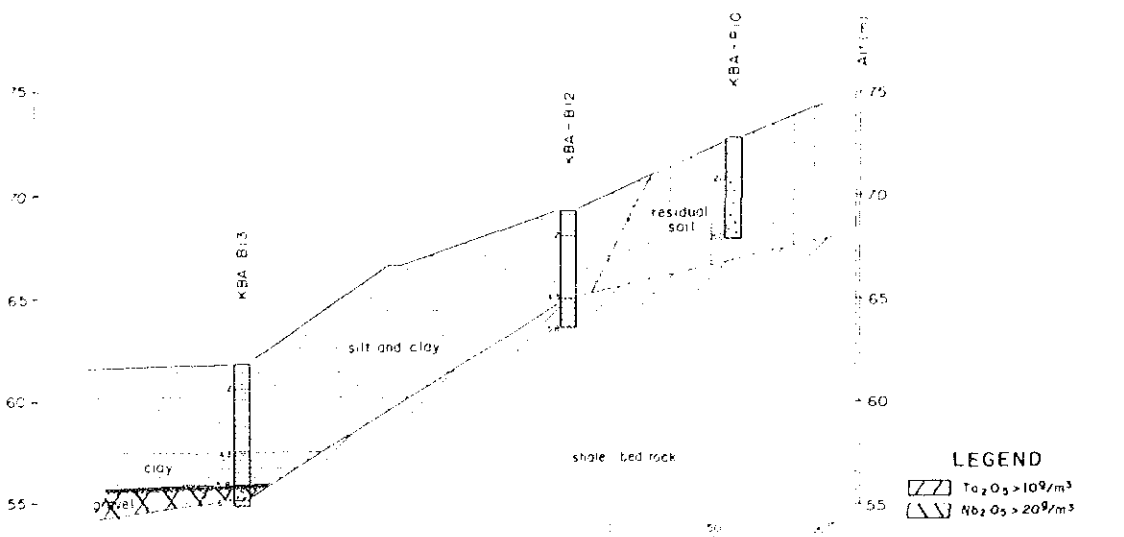
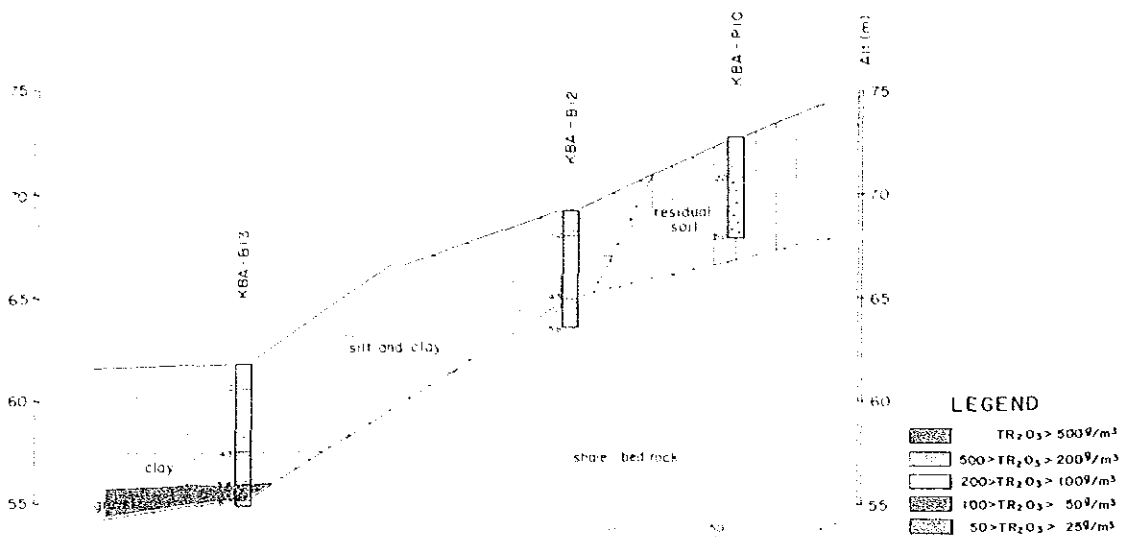
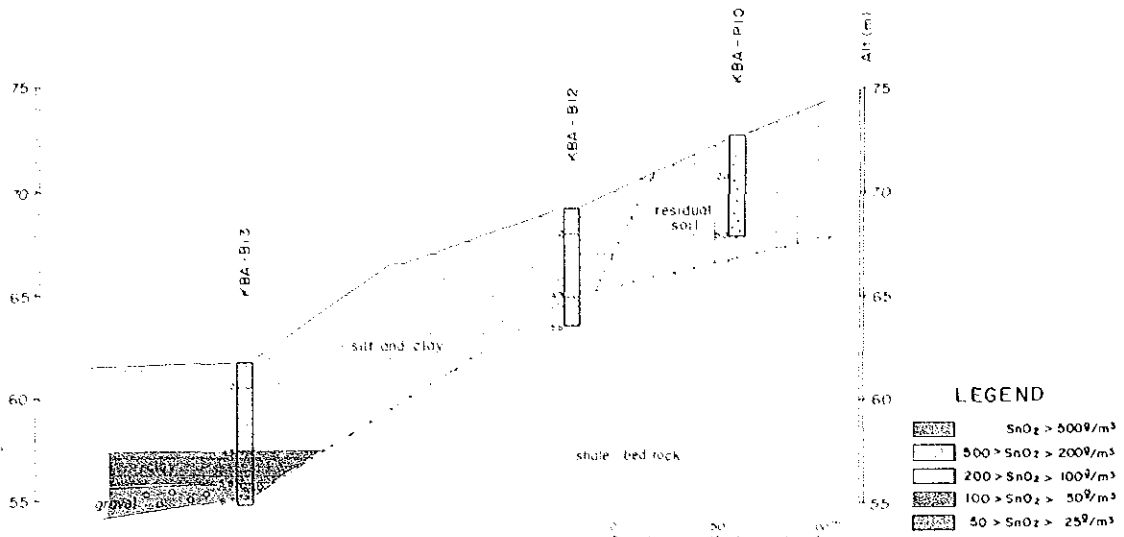
ナムカオ川沿いに分布している北部地化学異常域（2）、中央部異常域、南東部異常域ではタンタル、ニオブ濃度が高いことが特徴的であり、錫、レアアースの高濃度域に伴って  $Nb_2O_5=18\sim 70g/m^3$  の品位を示している。タンタル、ニオブ濃度は、錫濃度よりはむしろレアアース濃度の変化に関連して動いているようである。トリウム、ジルコニウム、チタンもレアアース濃度ときわめて相関性の高い挙動を示す。

南西部地化学異常域は、中央部地化学異常域と同様に花崗岩体に近い箇所では崖錐性の風化残留堆積物中の2次鉱床、沢沿いには沖積河川堆積物中の2次鉱床の賦存が期待されていたが、ピット・ボーリング調査の結果、錫の濃度域は、沢沿いの河川堆積物にのみ認められる。レアアースについては高い濃度を示す試料は得られていない。錫の2次鉱床を胚胎する河川堆積物の堆積盆は、沢沿いに2箇所に分かれており広がり狭い。東側の堆積盆は上部の砂質シルト、粘土層が4～6mと厚く堆積して砂礫層は KBA-B13 の下部に1m程度発達している。錫濃度は砂礫層のみで高く、 $SnO_2=1.500g/m^3$  の品位が得られている（第13図）。西側の堆積盆は、中央部から北側では砂層（層厚1～3m）、砂混じりシルト・粘土層（0.7～3m）、粘土層（1.2m）、砂礫層（0.5～3m）の地質構成からなり、南側は砂質シルト（層厚1.5m）、砂層（2.5m）、砂礫層（0.5m）と累重している（断面図（II）参照）。レアアース、チタン、ジルコニウムの高濃度域はないが、錫は堆積物の地層の分布を切るように基盤岩上から厚さ2～3mで分布している（第14図）。この堆積盆では錫濃度に伴ってタンタル、ニオブも高濃度となっている。地層分布と錫の含有量の分布が一致しない例は、他の堆積盆ではあまり明瞭には認められない。これはこの堆積盆が花崗岩体に近く、堆積盆への運搬に際して十分な淘汰が行われなかったためと思われる。また、この南西部地化学異常域の2次鉱床は、ナムカオ川沿いに広がる堆積盆に較べてレアアースの濃度がきわめて低いのが特徴である。また、運搬距離が短いため淘汰が悪く、堆積物の中にカオリナイトが多量に含まれることも特徴である。この他の堆積盆との違いは、この2次堆積盆は岩体の南東端に近く、花崗岩体周縁層の錫を多く含むグライゼン、または熱水変質帯から堆積物がもたらされ、且つ岩体周縁部であるためにレアアース、イルメナイト等を多量に含む岩体中心部の削剥がまだ始まっていないことに起因するものと考えられる。

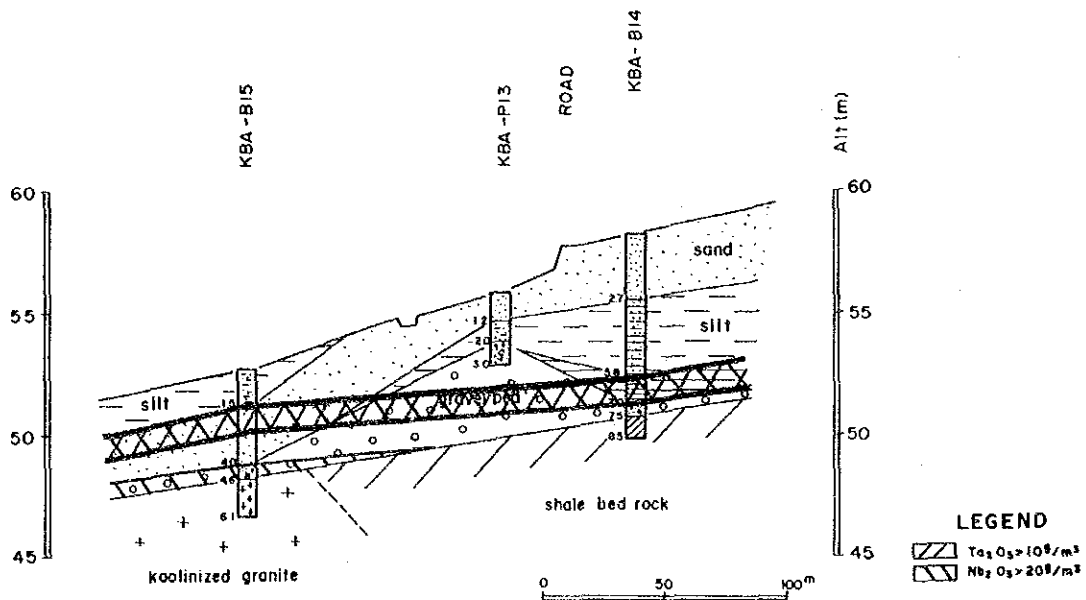
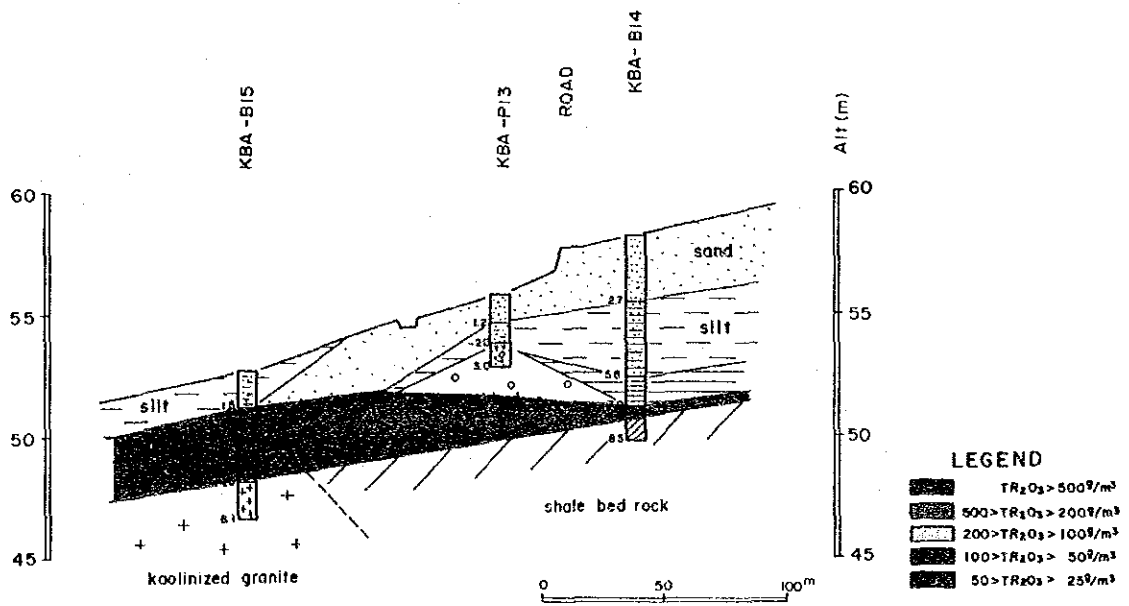
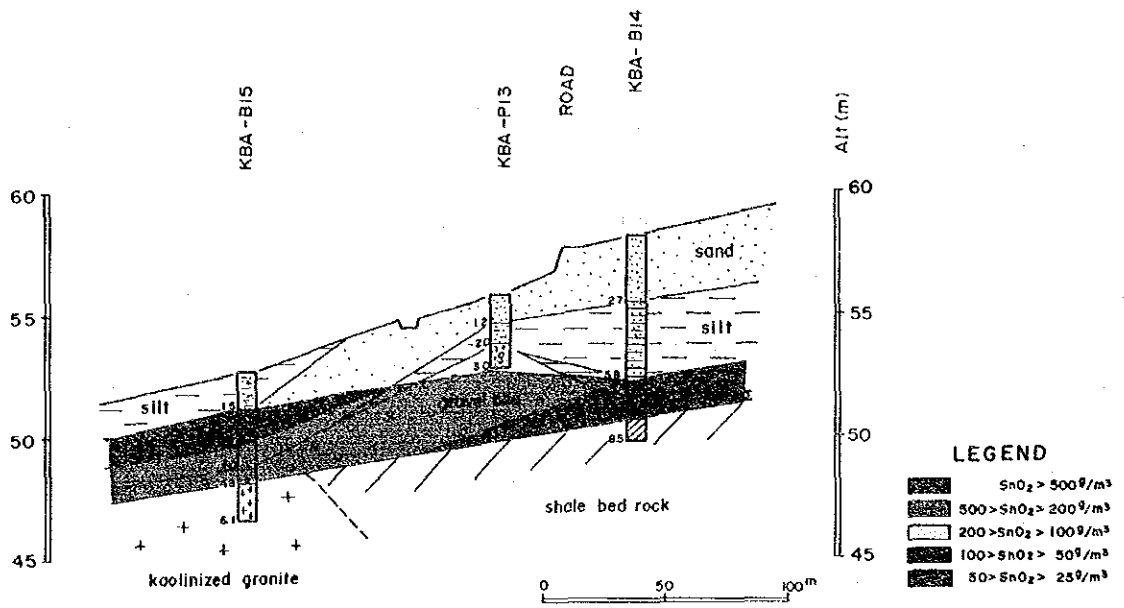
花崗岩体における錫親元素鉱物とレアアース鉱物の空間的分布については、第2年次調査である程度の結論を得ることができ生成モデル（第15図）としてまとめることができた



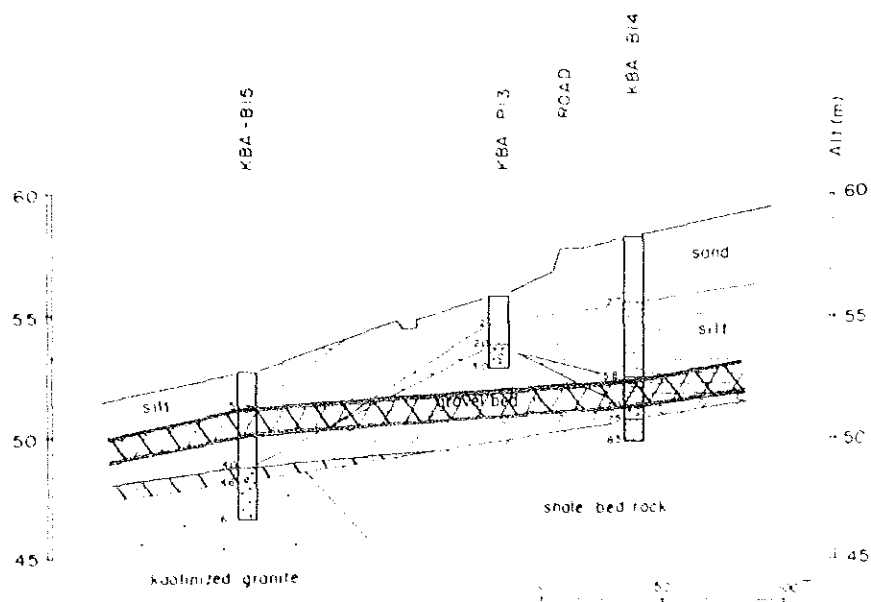
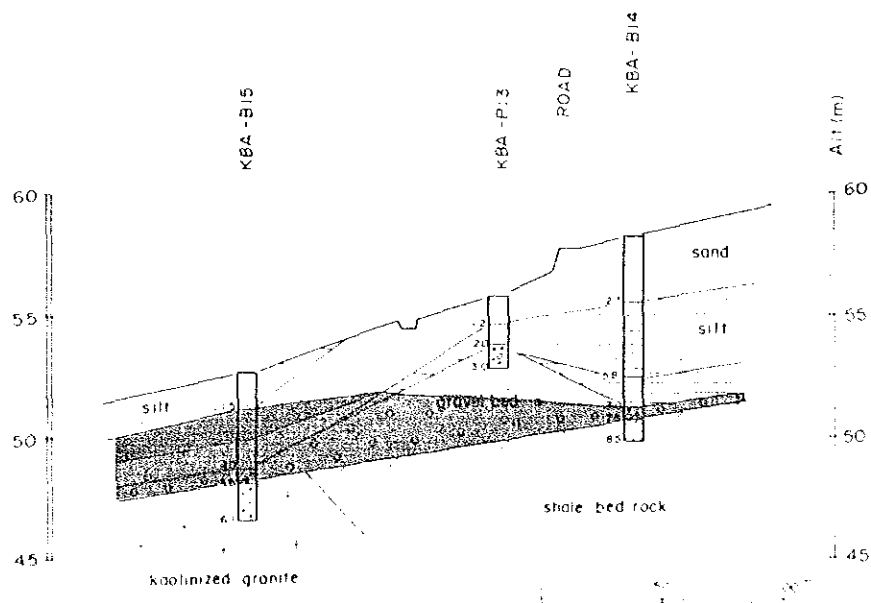
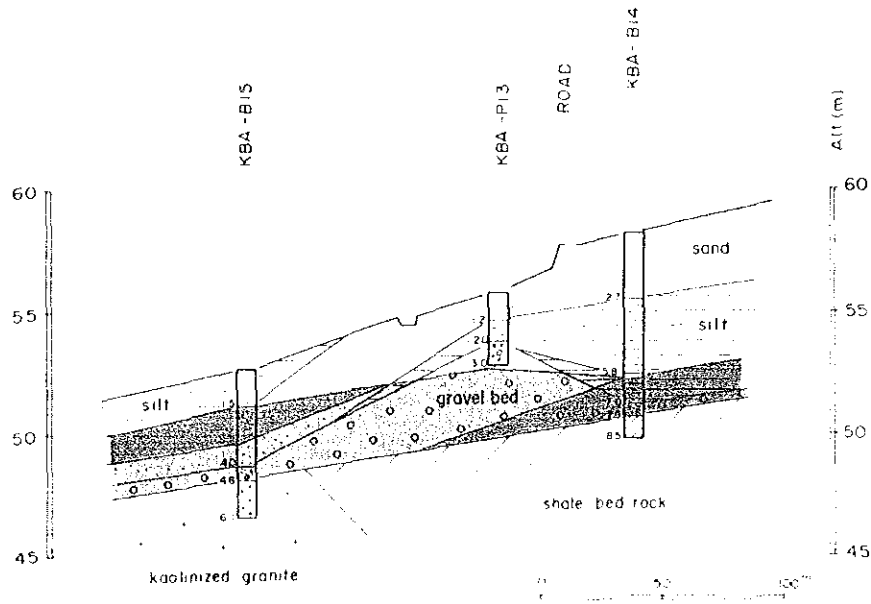
第 13 図 南西部地化学異常域東堆積盆の品位分布断面図



第 13 図 南西部地化学異常域東堆積盆の品位分布断面図

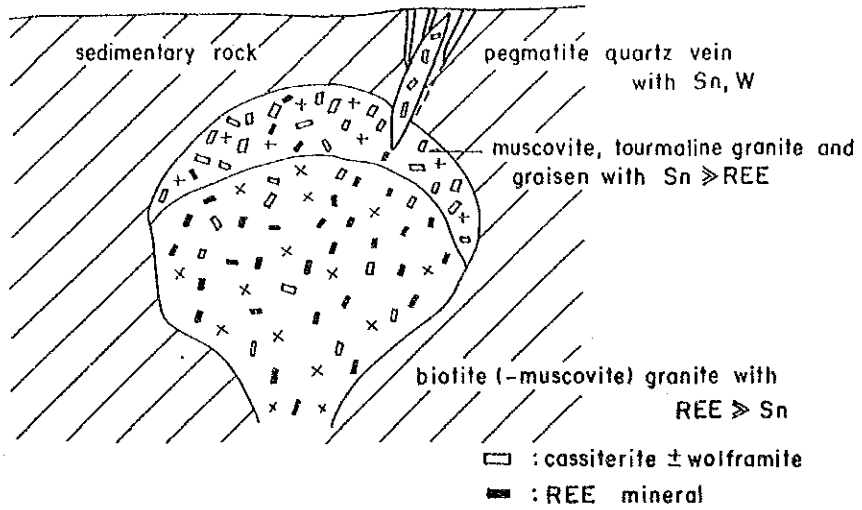


第 14 図 南東部地化学異常域西堆積盆の品位分布断面図

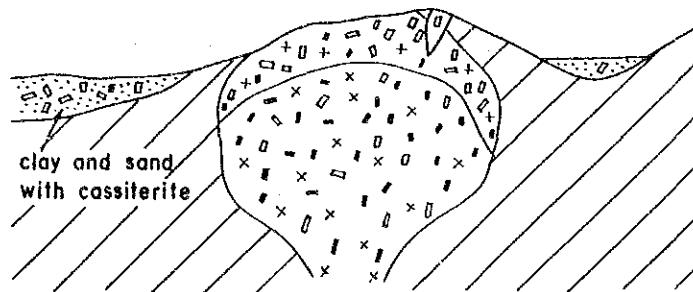


第 11 図 南東部地区異常域西端長谷の品位分布断面図

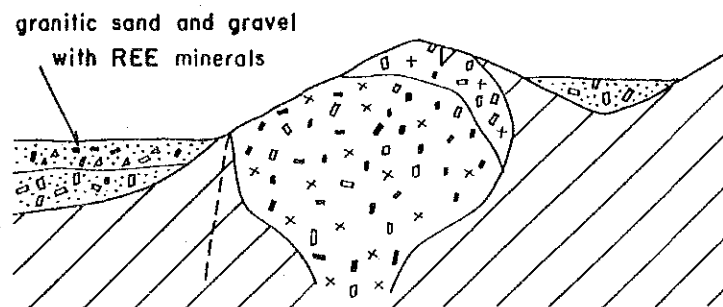
1) Intrusion and differentiation of granite



2) Erosion of upper level



3) Erosion of deeper level

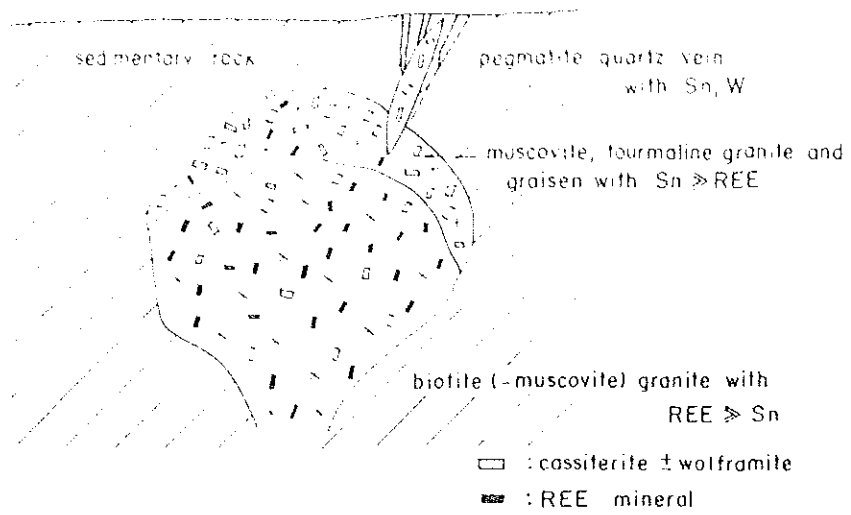


第 15 図

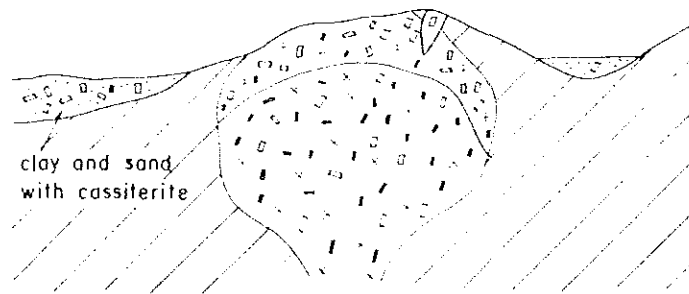
錫石, 希土類鉱物の生成モデル



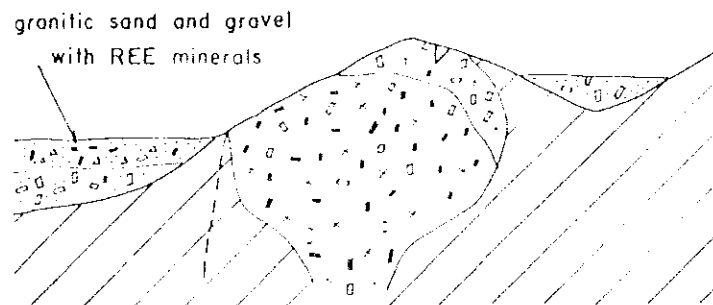
### 1) Intrusion and differentiation of granite



### 2) Erosion of upper level



### 3) Erosion of deeper level



第 15 図 銅鉛-希土類鉱物の生成モデル

が、今年度の調査でもこの生成モデルを裏付ける結果を得ることができた。2次鉱床の場合、堆積盆中でも攪乱・再動・再堆積が起こり明瞭な累重関係が維持されることは少ないが、第10～12図に見るように堆積盆中では、錫の濃度は堆積盆の下部で高く、レアアースの濃度は堆積盆の上部に高く、錫よりも遅れて堆積していることが明瞭である。A-1地区の推定鉱量を第9表に示す。

第9表 A-1地区推定鉱量表

鉱体名		North	Central	Southeast	Southwest -1	Southwest -2
面積 (㎡)		22,000	52,000	217,000	38,000	45,000
層厚 (m)		2.1	1.8	2.3	1.0	2.4
埋蔵鉱量 (m <sup>3</sup> )		46,200	93,600	499,000	38,000	108,000
平均品位	SnO <sub>2</sub> (g/m <sup>3</sup> )	168.3	984.2	356.4	1,511.2	658.6
	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/m <sup>3</sup> )	7.9	11.2	11.3	20.7	9.0
	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/m <sup>3</sup> )	30.7	32.7	43.6	27.7	21.1
	TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (g/m <sup>3</sup> )	121.3	121.3	186.9	62.4	34.8
	ThO <sub>2</sub> (g/m <sup>3</sup> )	16.1	16.1	23.5	8.6	4.3
	Zr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (g/m <sup>3</sup> )	19.2	15.3	33.1	17.4	15.1
	TiO <sub>2</sub> (g/m <sup>3</sup> )	1,038.6	589.4	1,448.1	385.1	197.9

## 第2章 D-1地区(ボーリング調査)

### 2-1 調査位置の選定

本地区は、大クラブリ川とラウン川の合流点にあり、国道4号線から大クラブリ川の間約2kmに広がるマングローブ帯の沖積湿地である。表層はマングローブ土に広く覆われていることから、第2年次の土壌地化学探査では際だった異常値が認められてはいないが、基盤岩との境界部には鉱床の賦存する可能性は高いものと予想し、堆積盆の形態の把握と堆積盆基底部での2次鉱床の賦存状況を調べるために、タイ・DMR所有のバンカドリルを用いてボーリング調査を実施した。

マングローブ帯を広くカバーするために第2年次の調査基線を利用して北西-南東方向に144m間隔で3本の調査ラインを設定し、沖側では、これと直交する方向に2点を基線を挟んで展開配置した(第16図)。試料の採取方法は、A-1地区と同様にバンカドリルを使用した。

D-1地区の地質断面図を第17図~第19図に示す。

### 2-2 ボーリング孔の地質

#### (1) KBD-01(掘削長10.4m, 標高8.0m)

本孔は、南部花崗岩体の粘土化した周縁相の分布域で掘削された。地質的には深度10.4mのカオリナイト化した花崗岩より上位は、風化により土壌化しているが花崗岩の風化残留物と推定される。

本孔の地表より深度1.2mまでは、褐色のシルト質土壌からなり少量の細粒砂を含んでいる。

深度1.2~5.5mは、少量のラテライト質土壌の混入した赤褐色を呈する粘土層からなる。

深度5.5~6.7mは、赤色のラテライト土壌と花崗岩の風化物である珪長質の中粒砂から構成される。

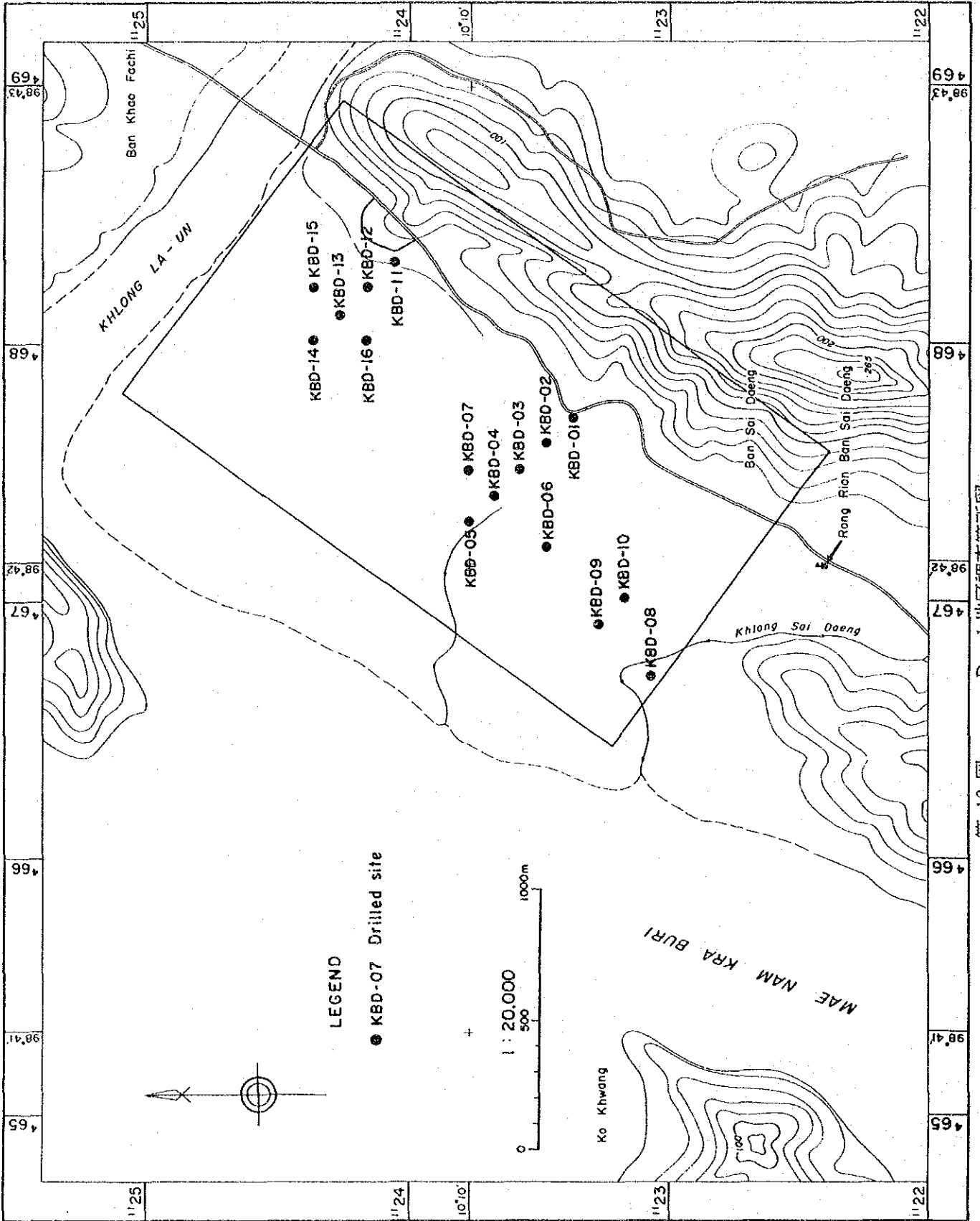
深度6.7~10.4mは、珪長質の中粒砂層で赤褐色のシルト質土壌を含む。

各層毎に試料採取を行い、パンニングにより重鉱物を濃集したが、全体での総重量は3.5gに過ぎなかったことから一試料にまとめた。化学分析結果から、 $\text{SnO}_2=0.01\text{g/m}^3$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5=0.04\text{g/m}^3$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5=0.01\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=9.3\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=1.2\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=0.95\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=6.2\text{g/m}^3$ が得たが、各元素ともきわめて少ない。

#### (2) KBD-02(掘削長14.0m, 標高0.1m)

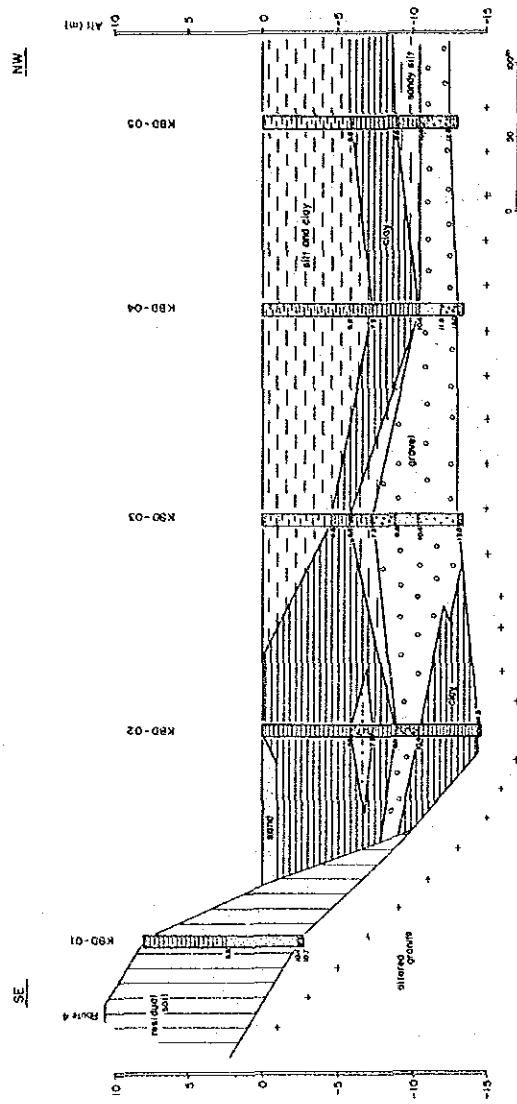
本孔の沖積層は、7層に区分され、深度14.0m以深で白色粘土化した風化花崗岩の基盤岩が確認された。

D

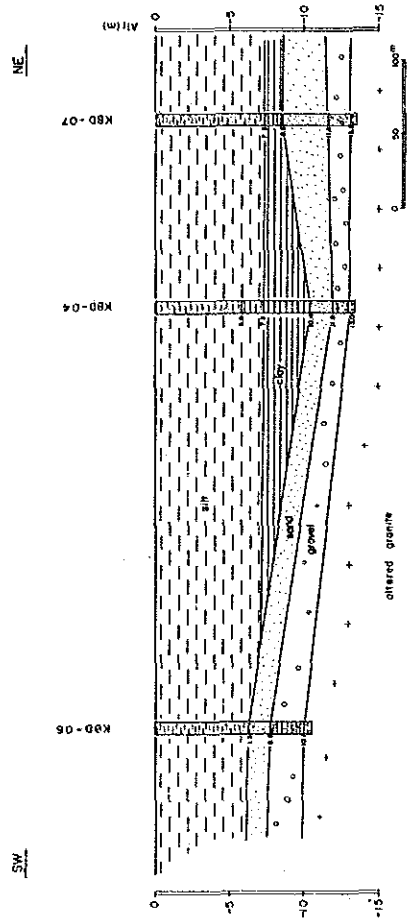


第 16 图 D-1 地区调查箇所图

(1)



(2)



第 17 図 D-1 地区ボーリング断面図(1)

本孔の地表より深度 1.5mまでは、灰色の粘土層でマングローブ土にあたる。

深度1.5~3.0mは、帯褐灰色の硬い粘土層で、中粒砂を含む。

深度3.0~5.8mは、褐灰色の硬い粘土層で含まれる砂分はきわめて少ない。

深度5.8~7.3mは、灰色の粘土層で中粒砂を含み、少量の細礫が散点する。

深度7.3~8.8mは、灰色の柔らかい粘土層からなる。

深度8.8~10.3mは、灰色の粘土層であり、中粒砂を含み少量の細礫が散点する。

深度10.3~14.0mは、灰色の粘土層からなり局所的に中粒から粗粒砂を含む。

分析試料は、重鉱物が少ないことから一層目と二層目、四層目と五層目を合併し、全体で5試料とした。

分析結果から、 $\text{SnO}_2=0.05\sim 2.0\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5=0.05\sim 0.5\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5=0.05\sim 1.5\text{g}/\text{m}^3$ が得られた。レアアース、トリウム、ジルコニウム、チタンなどは、KBD-2-1、KBD-2-4、KBD-2-5で高く、 $\text{TR}_2\text{O}_3=19.5\sim 31.8\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=2.6\sim 4.3\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=2.3\sim 5.0\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=58\sim 159\text{g}/\text{m}^3$ である。

### (3) KBD-03 (掘削長12.8m, 標高 0.0m)

本孔の沖積層は、7層に区分され、深度12.8m以深に風化した片状の変堆積岩の基盤岩が確認された。

本孔の地表より深度 1.5mまでは、褐色のシルト質土壌からなり、少量の細粒砂を含む。

深度1.5~4.6mは、灰色のシルト質土壌からなり、少量の細粒砂を含む。一層目とこの層は、色調に違いがあるのみで地質的には殆ど同じである。表層を覆うマングローブ土に相当する。

深度4.6~5.8mは、褐灰色の硬い粘土層で少量のラテライト質土壌を含む。検鏡の結果、自形球状の菱鉄鉱、生物起源と思われる黄鉄鉱が認められる。菱鉄鉱は、この層の他に下位の深度5.8~7.3mやKBD-04の深度 5.8~10.8mにも認められる。生物起源の黄鉄鉱は、D-1地区の各孔の泥質部に普遍的に認められ、重鉱物の中で最も多い。

深度5.8~7.3mは、灰色の粘土層で中粒砂を含んでいる。菱鉄鉱、黄鉄鉱を含む。

深度7.3~8.8mは、灰色を呈するシルト質土壌で、中粒の砂分を含み、少量の石英の細礫を伴う。重鉱物に黄鉄鉱が多い。

深度8.8~10.3mは、中粒の砂層からなり、少量の灰色のシルト分を伴う。

深度10.3~12.8mは、白色で少量の粘土を伴う砂礫層で石英脈、アプライト等の細礫を含んでいる。重鉱物は多くない。

分析試料は、やはり重鉱物が少なかったために、一層目と二層目、および五、六、七層目を合わせて4試料とした。分析値から、深度 5.8mを境として上下で3~5倍程度の違

いがあるが各元素の含有量は多くない。

(4) KBD-04 (掘削長13.0m, 標高 0.0m)

本層の沖積層は、5層に区分され、深度13.0m以深に褐色を呈する風化した粘土化花崗岩の基盤岩が確認された。

本孔の地表から深度 5.8mまでは、灰色の粘土質土壌で少量の細粒の砂分を伴う。本層は、表層のマングローブ土に相当する。本層は、分布が厚いために2試料に分けて分析した。

深度5.8~7.3mは、灰色を呈する粘土層で中粒の砂分を伴う。

深度 7.3~10.3mは、褐灰色を呈する硬い粘土層で、褐色の自形の菱鉄鉱の結晶を伴っている。生物起源の黄鉄鉱も認められる。

深度10.3~11.9mは、中粒の砂層で、灰色の粘土分を少量伴う。

深度11.9~13.0mは、白色で少量の粘土を伴う砂礫層で石英脈、アプライト等の細礫を含んでいる。重鉄物は多くない。

化学分析の結果、錫、レアアース、ジルコニウムは深度 7.3m以下で含有量が多く、チタンは、二層目に最も多く含まれている。深度 5.7m以深では $\text{SnO}_2=2.5\sim16.9\text{g/m}^3$ ,  $\text{TR}_2\text{O}_3=15\sim30\text{g/m}^3$ ,  $\text{ThO}_2=2.1\sim5.9\text{g/m}^3$ ,  $\text{Zr}_2\text{O}_3=22.0\sim59.6\text{g/m}^3$ と計算され、チタンは深度3.1m以深で $\text{TiO}_2=112\sim308\text{g/m}^3$ であった。

(5) KBD-05 (掘進長12.5m, 標高 0.0m)

本孔は、この測線上で最も川側に位置する。本孔の沖積層は、5層に区分され、深度12.5m以深に褐色を呈する風化した粘土化花崗岩の基盤岩が確認された。

本孔の地表から深度5.8mは、褐灰色を呈する粘土質土壌でごく少量の細粒砂分を伴う。本層の下部には生物起源の黄鉄鉱が認められる。本層は分布が厚いため2試料に分けて分析を行った。

深度5.8~8.8mは、褐灰色の硬い粘土層で褐色を呈する球状自形の菱鉄鉱を含んでいる。

深度8.8~10.4mは、灰色を呈する粘土層で、中粒の砂分を伴う。

深度10.4~12.5mは、白色の砂礫層で少量の粘土を伴い、石英脈、アプライト等の細礫を含んでいる。深度11.9m以下は礫径が大きい。

化学分析結果は、最下部の砂礫層の2試料で各元素の値が高い。計算された濃度は、 $\text{SnO}_2=6.6\sim29.3\text{g/m}^3$ ,  $\text{TR}_2\text{O}_3=25\sim34\text{g/m}^3$ ,  $\text{ThO}_2=3.3\sim4.3\text{g/m}^3$ ,  $\text{Zr}_2\text{O}_3=25.0\sim42.4\text{g/m}^3$ ,  $\text{TiO}_2=183\sim248\text{g/m}^3$ である。

(6) KBD-06 (掘削長10.1m, 標高 0.0m)

本孔は、KBD-04孔の南西側 288mに位置している。本孔の沖積層は、4層に区分

され、深度10.1m以深に褐色を呈する風化した花崗岩の基盤岩を確認した。

本孔の地表から深度 4.3mまでは、灰色を呈する粘土質土壌であり、細粒砂分を含んでいる。本層の下部 (2.7~4.3m) は、上部に較べて砂分を多く含んでいる。よって本層は2試料に分けて分析に供した。

深度4.3~7.3mは、褐灰色のシルト質土壌で、細粒の砂分が混じる。この上部層より砂分はかなり多いように観察された。

深度7.3~8.8mは、中粒の砂層で灰色のシルト、粘土と少量で小さな石英礫が混じる。

深度 8.8~10.1mは、粗粒の砂分を多含する褐灰色の粘土層で少量の石英の小礫が混じる。

本孔では、上下の層とも多量の生物起源の黄鉄鉱が観察される。また、石英、長石、重鉄物の粒径は小さく良く円磨したものが多い。

化学分析結果では、下位3層でやや錫、レアアース、チタンなどの値が高くなるもののKBD-05孔よりも値は低くなっている。

上部2層では、 $\text{SnO}_2=0.47\sim0.52\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=1.4\sim1.8\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=0.19\sim0.23\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=4.2\sim4.8\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=17\sim23\text{g/m}^3$ 、下部3層では、 $\text{SnO}_2=2.6\sim6.8\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=33\sim85\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=0.7\sim4.1\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=1.0\sim4.0\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=51\sim177\text{g/m}^3$ である。

#### (7) KBD-07 (掘削長13.1m, 標高 0.0m)

本孔は、KBD-04孔の北東側 144mに位置している。本孔の沖積層は、4層に区分され、最下位には砂礫層が分布する。また、沖積層の基盤岩は、白色粘土化した風化花崗岩が確認された。

本孔の地表より深度 7.3mまでは、灰色のシルト、粘土層で生物起源と考えられる黄鉄鉱がきわめて多い。少量の細粒砂分が混じっている。

深度7.3~8.5mは、灰色を呈する粘土層で中粒の砂分を含む。

深度 8.5~11.6mは、粗粒の珪長質な砂層で、灰色のシルト、粘土が混じっている。下部の方がやや粗粒である。

深度11.6~13.1mは、石英の円礫を主体とする比較的細粒な砂礫層からなる。

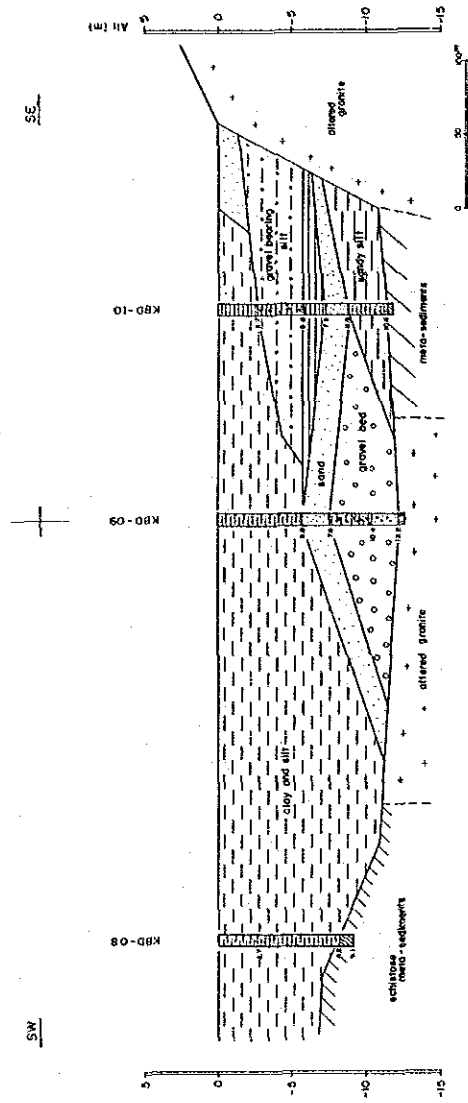
化学分析結果では、下位の砂層と砂礫層で錫、ジルコニウムの値が高くなっている。上部のシルト、粘土層は、きわめて低濃度である。

上部層での含有量は、 $\text{SnO}_2=0.08\sim0.77\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=0.5\sim9.2\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=0.07\sim1.16\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=0.4\sim6.7\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=7\sim119\text{g/m}^3$ 、下部層では $\text{SnO}_2=7.3\sim37.3\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=11.5\sim16.4\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=1.28\sim2.31\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=29.4\sim39.9\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=114\sim140\text{g/m}^3$ である。

#### (8) KBD-08 (掘進長 7.3m, 標高 0.0m)



(K)



第 18 図 D-1 地区ボーリング断面図(2)

本孔は、サイデー( Sai Deang )川周辺の堆積盆の状況を把握するために、KBD-09、-10孔と共に計画された。08孔、09孔は、04孔、06孔のほぼ延長上にあり、10孔は09孔と陸域との中間に位置する。

本孔の沖積層は、2層に区分される。本孔の基盤岩は、変状構造を示す変成泥岩である。本孔の地表から深度2.7mまでは、細粒の砂分を伴う灰色のシルト、粘土層からなる。深度2.7~7.3mは、褐灰色を呈する粘土層で粗粒の砂分を含む。

化学分析の結果では、各元素とも  $\text{SnO}_2=0.04\sim0.24\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=6.0\sim17.6\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=0.73\sim2.57\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=1.7\sim6.1\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=7.8\sim15.5\text{g/m}^3$ とわけて低い値であった。

#### (9) KBD-09 (掘進長11.6m, 標高0.0m)

本孔の沖積層は、5層に区分され、最下部に砂礫層が分布する。本孔付近の基盤岩は、風化した花崗岩である。

本孔の地表より深度2.7mまでは、灰色のシルト、粘土層で細粒砂を伴う。

深度2.7~5.8mは、灰色の粘土層で細粒から中粒の砂分を伴っている。この上位2層には、生物起源と考えられる黄鉄鉱が多い。

深度5.8~7.6mは、中粒の珪長質な砂層で灰色の粘土を伴う。

深度7.6~10.4mは、灰色の粘土層であるが粗粒な珪長質砂と石英の円礫を伴っている。

深度10.4~11.6mは、白色の砂礫層で、粗粒の珪長質砂と石英の円礫から構成される。

化学分析の結果、中間の砂層と最下位の砂礫層でレアアース、トリウム、ジルコニウム、チタンの高い値が得られた。また、この2層に挟まれる砂、礫混じり粘土層も比較的高い値を示している。上部のシルト、粘土層では、 $\text{SnO}_2=0.06\sim0.09\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=1.8\sim4.1\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=0.8\sim1.5\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=21\sim31\text{g/m}^3$ 、中間砂層では、 $\text{SnO}_2=0.27\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=129.6\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=24.6\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=22.5\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=316\text{g/m}^3$ 、砂、礫混じり粘土層では $\text{SnO}_2=0.16\sim0.25\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=58.0\sim80.9\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=11.1\sim14.5\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=11.8\sim13.2\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=141\sim322\text{g/m}^3$ 、砂礫層では $\text{SnO}_2=5.14\text{g/m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=256\text{g/m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=55.5\text{g/m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=39.2\text{g/m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=636\text{g/m}^3$ である。

#### (10) KBD-10 (掘進長10.4m, 標高0.0m)

本孔の沖積層は、5層に区分され、粘土層と礫混じり粘土層が互層する。基盤岩は、深度10.4mに確認され、褐灰色の頁岩である。

本孔の地表から深度2.7mまでは、灰色のシルト質粘土層からなる。

深度2.7~5.8mは、灰色を呈する砂質粘土層で小円礫を含む。

深度5.8~7.3mは、褐灰色の粘土層で少量の砂が混じる。

深度7.3~8.8mは、灰色の砂質粘土層で石英礫を多く含む。

深度8.8~10.4mは、褐灰色の硬く固結した粘土層である。

化学分析の結果では、下部の含礫粘土層が高い値を示しているほか、一層目を除いて比較的高い値を示す。礫混じり粘土層と中間と下部の粘土層では、 $\text{SnO}_2=0.16\sim0.47\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=41.5\sim79.3\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=7.2\sim15.3\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=7.3\sim10.2\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=233\sim270\text{g}/\text{m}^3$ 、含礫粘土層では $\text{SnO}_2=0.47\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=202\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=38.6\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=27.5\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=529\text{g}/\text{m}^3$ である。

KBD-11~16孔は、ラウン川に近い部分の沖積層の状況を把握するために掘削された。11~14孔は、南東から北西に14m間隔で配列し、15孔は13孔の北東側に16行は13孔の南西側に位置する。

(11) KBD-11 (掘進長 8.8m, 標高 0.2m)

本孔の沖積層は、3層に区分される。基盤岩は、褐灰色を呈する粘土化した風化花崗岩である。

本孔の地表より深度 5.8mまでは、灰色の粘土層で細粒の砂分を含む。

深度5.8~7.3mは、褐灰色の粘土層で中粒の砂を含む。

深度7.3~8.8mは、褐灰色の粗粒砂を多含する粘土層で石英の破片を伴う。

化学分析の結果では、チタンが全体に高いほかは、レアアースが僅かに高い値を示している。 $\text{SnO}_2=0.21\sim0.77\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3=12.5\sim66.5\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{ThO}_2=1.5\sim4.3\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{Zr}_2\text{O}_3=3.2\sim7.0\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{TiO}_2=233\sim270\text{g}/\text{m}^3$ の値が得られた。

(12) KBD-12 (掘削長 9.8m, 標高 0.0m)

本孔の沖積層は、4層に区分されるが、最下層はその場で風化した花崗岩か再堆積した風化残留堆積物かの判断は、きわめて難しい。本孔での基盤岩は、白色変質（カオリナイト化）を受けた粗粒な花崗岩である。

本孔の地表から深度 2.7mまでは、灰色を呈するシルト、粘土層で少量の細粒砂を含んでいる。

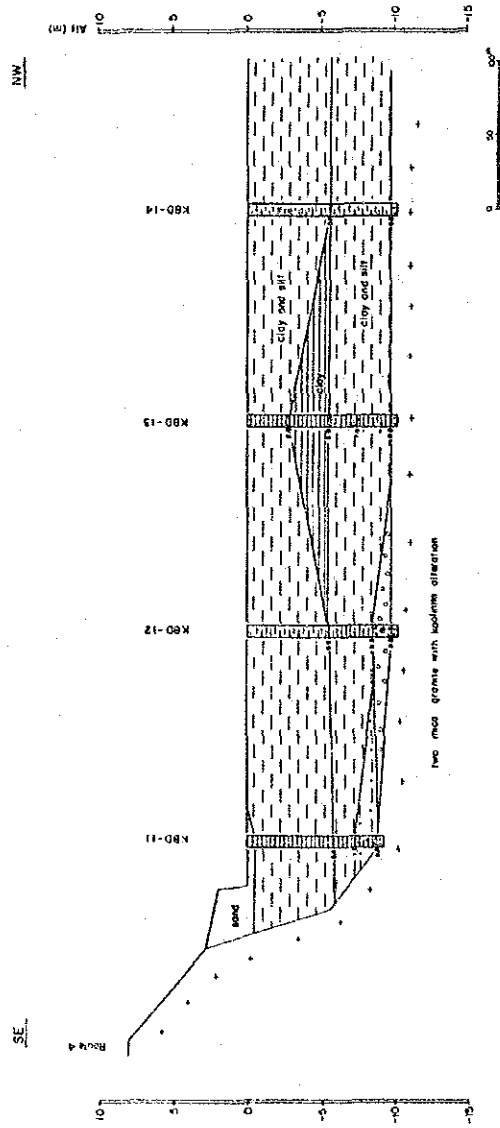
深度2.7~5.5mは、灰色を呈するシルト、粘土層で粗粒な砂分を伴う。

深度5.5~8.5mは、灰色の粘土層で少量の粗粒な砂分をふくむ。

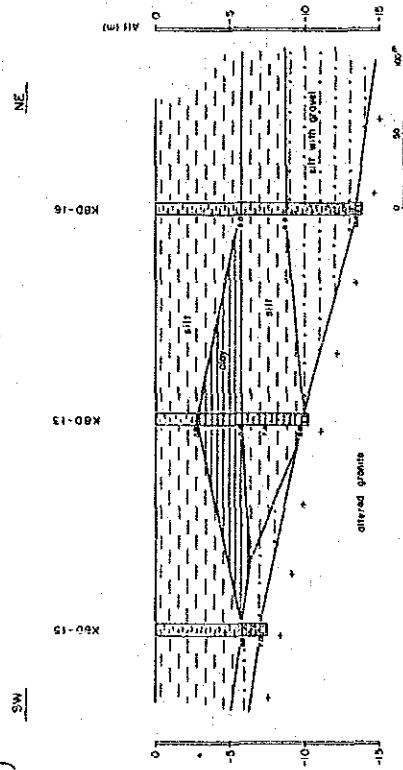
深度8.5~9.8mは、褐色の粘土を主体とするそうで粗粒砂から細礫の花崗岩礫、石英・長石粒等を多含し、その場で粘土化した花崗岩が風化により軟質化したものか風化・削剥された粘土化した花崗岩が再堆積したものかの判断が難しい岩相である。下位の基盤岩がきわめて硬く、この層と明瞭に区分できることから再積成の風化残留堆積物と判断した。

化学分析の結果では、3層目が最も含有量が低い結果となった。細粒砂を含むシルト、

(L)



(M)



第 19 図 D-1 地区ボーリング断面図(3)

粘土層では  $\text{SnO}_2=0.31\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{TR}_2\text{O}_3=10.6\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{ThO}_2=0.93\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{Zr}_2\text{O}_3=2.49\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{TiO}_2=74.9\text{g}/\text{m}^3$ , 粗粒砂混じりシルト粘土層出は,  $\text{SnO}_2=0.66\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{TR}_2\text{O}_3=16.4\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{ThO}_2=1.68\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{Zr}_2\text{O}_3=4.47\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{TiO}_2=121\text{g}/\text{m}^3$ , 粘土層は  $\text{SnO}_2=0.15\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{TR}_2\text{O}_3=2.25\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{ThO}_2=0.34\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{Zr}_2\text{O}_3=1.12\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{TiO}_2=23.9\text{g}/\text{m}^3$ , 残留堆積物層は  $\text{SnO}_2=1.00\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{TR}_2\text{O}_3=46.0\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{ThO}_2=5.74\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{Zr}_2\text{O}_3=13.8\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{TiO}_2=350\text{g}/\text{m}^3$ とチタンを除いては全体に低い値である。

(13) KBD-13 (掘進長 9.8m, 標高 0.0m)

本孔の沖積層は, 4層に区分される。また, 基盤岩は褐灰色の風化花崗岩であった。

本孔の地表より深度 2.7mまでは, 灰色の粘土層で細粒の砂分を伴う。

深度2.7~5.8mは, 灰色の柔らかい粘土層からなり, 粗粒の黄鉄鉱を多含する。

深度5.8~7.3mは, 灰色を呈する粘土層で中粒の砂を伴う。

深度7.3~9.8mは, 褐灰色のシルト混じり粘土層で粗粒砂を伴う。酸化鉄による膠結が認められる。

化学分析の結果では, 最下層でセリウム族とチタンの値が僅かに高くなるが, ほとんどが一桁台以下の値できわめて低い濃度である。

(14) KBD-14 (掘進長 9.8m, 標高 0.0m)

本孔の沖積層は, 2層に区分され, 基盤岩は風化花崗岩で構成される。

本孔の地表より深度 5.8mまでは, 灰色のシルト, 粘土層からなり, 少量の細粒砂を含む。

深度5.8~9.8mは, 灰色のシルト, 粘土層で, 中粒から粗粒の砂分を少量伴う。

分析結果では, 下位2層でジルコニウムとチタンが  $\text{Zr}_2\text{O}_3=33.1, 39.8\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{TiO}_2=73.164\text{g}/\text{m}^3$ とやや大きな値を示すほかはほとんど一桁台以下のきわめて低い濃度である。

(15) KBD-15 (掘進長 7.0m, 標高 0.0m)

本孔の沖積層は, 2層に区分される。基盤岩は白色変質した花崗岩が確認された。

本孔の地表より深度 5.8mまでは, 灰色のシルト, 粘土層からなり少量の細粒砂を伴う。細礫状の黄鉄鉱がきわめて多い。

深度5.8~7.0mは, 褐灰色のきわめて硬い粘土層からなり, 少量の粗粒砂を伴う。

分析結果では, チタンがやや多いほかはきわめて低濃度である。

(16) KBD-16 (掘進長13.4m, 標高 0.0m)

本孔の沖積層は, 3層に区分され, 基盤岩として褐色を呈する風化花崗岩が確認された。

本孔の地表より深度5.8mまでは, 灰色のシルト, 粘土層で少量の細粒砂を伴う。

深度5.8~8.8mは, 灰色のシルト, 粘土層で細粒砂を少量を伴い, 貝殻片が散在する。