

第 6 章 B 地区調査

第6章 B地区調査

6-1 調査位置

本調査地区は、オムコイの北方約14kmに位置し調査地区南端にヨンク鉱山がある。調査面積は3.25km²である。標高1,000~1,100mの比較的ゆるやかな地形を呈する。ヨンク鉱山までは国道1099号線に接続する鉱山専用自動車道路がある。

本地区は第1年次の河床堆積物による地化学探査の結果、ニオブ、タンタル、錫、タングステンの異常が重複して見られる地区であるが細かく見れば、タングステンの異常は鉱山の中心に広い高異常があり、ニオブ、タンタルの異常は鉱山の北東側にずれている。錫の異常はタングステンに重複するが鉱山の近傍に限られている。これらの異常域でさらに有望地域を集約するため地質調査及び土壌による地化学探査を実施した。

6-2 地質・鉱床調査

(I) 地質

本地区は、本調査地域北端部の先カンブリア時代の変成岩類および石灰岩分布区域に位置する。地区内のほとんどは石灰岩を挟む変成岩類の分布によって占められ局所的に白亜紀(?)のアブライト、ペグマタイト、石英脈が出現する。また、主要な河川沿いには、第四紀の河川堆積物が分布する(第19図)。

先カンブリア時代の変成岩類は、その岩相からミグマタイト質黒雲母準片麻岩、黒雲母準片麻岩、石英片岩、珪岩、泥質片岩、石灰珪酸鉱物岩に大別される。

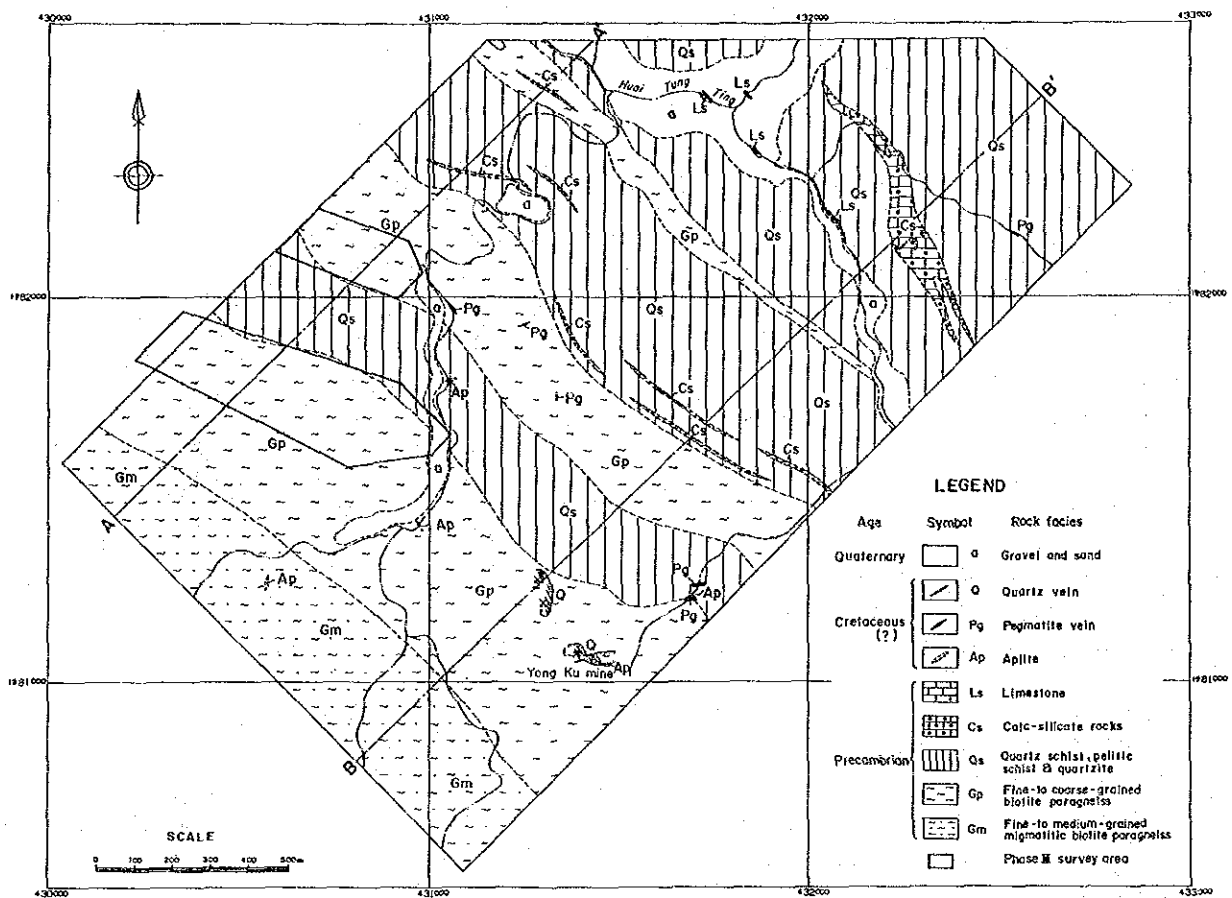
変成岩類と石灰岩は、おおむねNW系の走向を示し、NE方向に傾斜する。

(i) ミグマタイト質黒雲母準片麻岩(Gm)

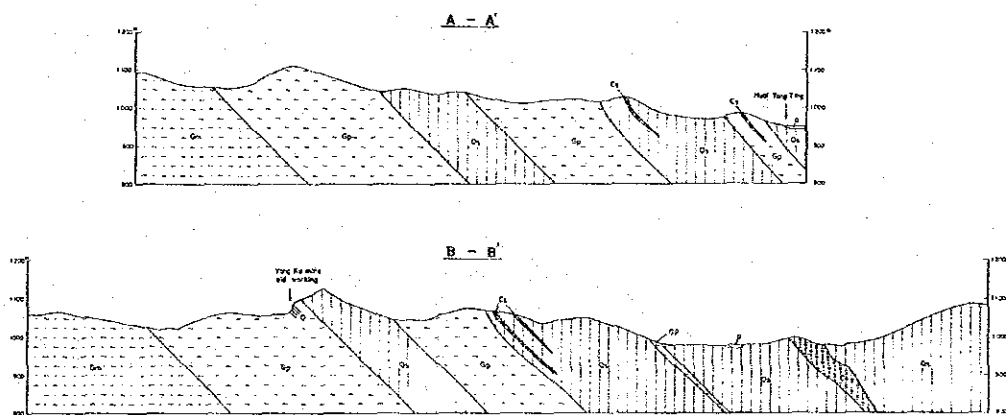
本岩は地区南西端部に分布し、みかけ上変成岩類の最下部層に相当する。一般に細粒ないし中粒塊状で、場所によっては片麻状組織を欠き、この西方に分布する白亜紀の花崗岩に酷似する。しかしその大半は黒雲母による微細な片麻状組織を示すことと、場所により後述する黒雲母片麻岩をレンズ状に挟むことがあることなどからミグマタイト質準片麻岩とした。代表的試料の顕微鏡観察では、主要鉱物は石英、ベルト石質正長石、斜長石、黒雲母で、長石類の一部は内部から絹雲母化し、黒雲母の一部は絹雲母化あるいは緑泥石化している。

(ii) 黒雲母準片麻岩(Gp)

本岩は地区中央部に比較的厚い2層が分布するほか、北東部に薄層として認められる。一般に黒雲母による片麻状組織が明瞭であり、細粒部と中~粗粒部が0.5~5m毎に互層状に繰り返している場合が多い。中~粗粒部には0.5~2cm大のカリ長石の変斑晶が認め



地質平面圖



地質断面圖

第 19 圖 B 地区地質圖

られ、いわゆる眼球状片麻岩となっている。中粒部試料の顕微鏡観察では、主要鉱物は石英、カリ長石、斜長石、黒雲母で、カリ長石は変斑晶を除けば少ない。黒雲母は黄緑色を呈するものが多く、全体に緑泥石化が進んでいる。長石は周縁部から絹雲母により交代されているが比較的清澈である。

本岩分布域では、時に石灰珪酸鋁物岩の転石および小露頭が認められ、本岩は薄い石灰質岩レンズを挟む。

(iii) 石英片岩、珪岩および泥質片岩 (Qs)

本岩類は地区中央部から北東部にかけて3層分布する。

石英片岩は3層のうち下位層と上位層で卓越しており、淡桃色ないし淡灰白を呈し1~2mm程度の片状組織が明瞭である。石英片岩の構成鉱物はほとんどが細粒の石英であるが場所により少量の白雲母が認められる。

珪岩は灰色細粒で明瞭な片状組織を欠き、主として泥質片岩中の薄層として認められる。

泥質片岩は、ツンティン沢南東支流沿いの区域で比較的卓越しており、この他石英片岩中に薄層として挟まれる。本岩は暗灰色ないし暗褐色、ときに暗緑色を呈し1~5mmの片状組織が明瞭である。暗灰色ないし暗褐色の片岩は、石英、長石、黒雲母、白雲母およびグラファイトを主とする。暗緑色の片岩は極めて稀であるが緑泥石を主とする。

(iv) 石灰岩 (Ls) および石灰珪酸鋁物岩 (Cs)

本岩類は、黒雲母準片麻岩、石英片岩、泥質片岩中の幅10m以下の薄層小レンズとして出現することが多いが、地区北東部では、みかけ上最大幅約70mの石灰珪酸鋁物岩層が分布する。

石灰岩は、地区北部のツンティン沢およびその南東支流中で認められる。淡灰色ないし灰色細粒で1~2mmの細縞が明瞭である。また、1~10cm大の灰白色フリントノジュールを含む。主要鉱物は細粒方解石で少量の石英、長石類を含む。

石灰珪酸鋁物岩は地区各所に分布し、淡緑色ないし暗緑色を呈する、そのほとんどは片状組織を示すが一部では塊状である。本岩の一部では石英脈のレンズが認められる。特に地区北東部の最大幅約70mの石灰珪酸鋁物岩層では、厚さ1.5m以下の白色石英脈が緩傾斜岩床状 (N45°W/35°E) あるいは片状組織 (N45°W/60°~80°E) に平行に胚胎している。この石灰珪酸鋁物岩層は、北西方向に向って淡灰色細縞状石灰岩に漸移する。主要鉱物は、単斜輝石、緑泥石、石英、正長石および斜長石である。場所により微量の黄鉄鉱、灰重石が鋳染している。

(v) アプライト (Ap) およびペグマタイト (Pg)

白亜紀(?)のアプライトおよびペグマタイトは、変成岩を切る小岩脈および小岩床として認められる。

アブライトは、ヨング鉱山付近では比較的出現頻度が高いが、その他では散発的に分布するに過ぎない。淡黄色細粒で幅3 m以下の岩脈および岩床として認められる。岩脈の主な貫入方向はN70°~80°E/90°である。岩床の方向は変成岩類の片状構造とほぼ平行しN35°~45°W/35°~50°Eの走向傾斜である。顕微鏡観察では主要鉱物は、石英、斜長石であり、微量の白雲母および不透明鉱物を含む。不透明鉱物はリュウコクシン化している。

ベグマタイト脈は、アブライト脈と同様にヨング鉱山周辺で出現頻度が高いが、地区中央部および北東部にも認められる。脈幅は5 m以下で普通0.3~2 mの岩脈および岩床状の2形態がある。岩脈状のものの貫入方向は、ヨング鉱山周辺ではN70°~80°E/80°S~90°、地区北東部ではN45°W/90°を示す。岩床状のものは変成岩類の片状組織と平行なN40°~50°W/30°~60°Eを示す。構成鉱物は、石英、正長石、斜長石、白雲母、黒雲母、電気石であるが場所により黒雲母、電気石を欠く。

(vi) 河川堆積物 (a)

第四紀の河川堆積物は、ツンティン沢およびその支流沿いに分布し未固結の礫、砂および粘土からなる。

(2) 地質構造

本地区に分布する先カンブリア時代の変成岩類および石灰岩の露頭の一部では、3~8 mの範囲での引きずり褶曲が発達する。また、小規模断層、アブライトとベグマタイト岩脈および石英脈の貫入方向並びに航空写真によるリニアメントなどから示される断層系が認められる。

引きずり褶曲はほとんどの場合北東傾斜する褶曲軸に対して北東翼部が北東に緩傾斜し、南西翼部が北東に急傾斜する形態を示す。本地区は、その南西方に主背斜軸をもつ背斜構造の北東翼部に位置している。本地区の変成岩類および石灰岩は、小規模褶曲による層内の繰り返しはあるものの全体としては、北西方向の走向を示し、北東に45°程度の傾斜で累重しているものと考えられる。

断層系には、NW系、NS系、NNE~NE系の3系が認められる。このうちNW系は地区内で卓越し、先カンブリア界の褶曲構造、片状構造に平行であり、地区近辺の主要構造方向を示している。NS系およびNNE~EW系は、NW系の2次断層方向と思われる。

(3) 変質作用

地区内では、先カンブリア時代およびそれ以降の広域変成作用のほかに、熱水作用によるスカルン化作用およびカオリン化作用が認められる。

スカルン化作用は、先カンブリア時代の石灰岩、石灰質岩に及んでおり、単斜輝石-緑レン石スカルン(石灰珪酸鉱物岩)を形成している。地区内の石灰珪酸鉱物岩の大半は、石灰岩、石灰質泥岩が広域変成作用により形成されたものと考えられる。しかし、一部のものは

含灰重石石英脈に貫かれ、また、微量の灰重石が鉍染している。特に地区北東部では、多量の石英脈に貫かれた部分がスカルン化し、その北東延長では石英脈が少ないため淡灰色縞状石灰岩として残存している例が見られる。また、この近辺には、火成活動を示す幅 4 m の電気石ペグマタイトが認められる。このようなことから、本地区に分布する石灰珪酸鉍物岩の一部は、熱水作用によるスカルン化部も存在すると考えられる。

カオリン化作用は、地区北東部の沢沿いでみられ、泥質片岩起源と思われる塊状白色岩が生じている。また、一部ではペグマタイト細脈沿いに泥質片岩が白色カオリン化しており、気成～熱水作用によるカオリン化作用の存在を示している。

(4) 鉍床および鉍化作用

本地区には既知鉍床としてヨック鉍山があり、このほかにもペグマタイト脈、石英脈、およびスカルン帯などから示される未探鉍の鉍徴地が認められる。既知鉍床の詳細については第 3 章 3-5 で述べた。

(i) ヨック鉍山 (第 4 図参照)

本鉍山の概況は以下の通りである。

鉍脈は、錫石、鉄マンガン重石および灰重石を伴うペグマタイト脈と石英脈である。これらは母岩の黒雲母準片麻岩の片麻状組織 (N 25°~50°W/35°~70°E) に平行に胚胎する。それぞれの脈の規模は、幅 2~60 cm、走向延長 10~30 m 程度であるが、断続的に 80 m 以上追跡できる例も報告されている (Vichit and Khuenkong, 1983)。ペグマタイトおよび石英脈の一部は電気石を含む。石英脈沿いに緑レン石がみられることがある。

錫の産出は局所的であるが、尾根北東側の採掘跡で比較的多かったといわれている。鉄マンガン重石、灰重石はほぼ同程度に産出するが、これらはペグマタイト脈や石英脈中にも少量みられるが、一般に脈の境界に発達する幅 1~10 cm の熱水黒雲母化帯に濃集している。灰重石の紫外線による蛍光色は青色を示すものが多いが、一部では淡白色～淡黄色を呈し含モリブデン灰重石が少量存在することを示している。

鉍石試料の分析結果は、石英脈際の黒雲母化帯の粗鉍が 0.27% WO_3 を示し、灰重石+鉄マンガン重石精鉍が 7.13% WO_3 を示す。ニオブ、タンタル、錫の含有量は 2 試料とも極めて低い。

(ii) 未探鉍の鉍徴地

地区内には、ペグマタイト脈、石英脈およびスカルン化帯による鉍徴地が各所に分布するが、肉眼および鏡下で確認できる鉍化部はヨック鉍山北西約 0.9 km の灰重石が微量に鉍染するスカルンのみである。このスカルンは 5 mm 大の灰重石を含む石英細脈に切られており、スカルン内部にも 1 mm 大の灰重石が散見されるが、鉍石としての品位は極めて低く、肉眼では 0.00 n% WO_3 と推定される。ペグマタイト脈のうち最大規模のものは、地

区北東部にみられる幅4m、走向・傾斜N45°W/90°(?)の電気石両雲母ペグマタイトで、この付近では幅5cm程度の平行ペグマタイト脈も数条認められる。石英脈のうち、ヨック鉱山北西0.9kmの尾根沿いでは露頭規模、方向性は不確実なもの、高温粗粒石英脈の大礫が多量に認められ、一部の礫は電気石を含み、また、黒雲母細縞をもつものがある。

本地区では、ペグマタイト脈、石英脈の規模および出現頻度、スカルン化帯の規模および地化学試料分析結果などから地区北東部およびヨック鉱山北西0.9kmの尾根付近に鉍化脈の賦存が期待されたので、地質踏査の補完として、これら区域の沢砂中の重鉍物を採取し、鉍物種および含有量を検討した。その結果では、ヨック鉱山西北西0.9kmの小沢で多量の錫石(3.1kg/m³)を確認したほか、各所で錫石、鉄マンガン重石、灰重石および微量のコロンバイトータンタライト、ストロベライトーイルメノルチル、モナズ石、ゼノタム、ジルコン、イルメナイト、磁鉄鉍、褐鉄鉍を確認した。

ヨック鉱山西北西0.9kmの小沢で確認された多量の錫石は、最大1cm、普通3~8mm大で円磨度は比較的強く供給源がごく近いことを示している。また、錫石は淡黄色あるいは淡紫色ないし淡褐色を呈し石英脈起源である。この錫石(SnO₂93.0%)中のニオブ、タンタル含有量はそれぞれNb₂O₅6ppm、Ta₂O₅<1ppmである。この小沢北方の小沢でも少量の淡褐色あるいは淡黄色錫石、鉄マンガン重石、灰重石が認められる。また、ヨック鉱山北北西1.5kmの小沢中の沢砂には、錫、タングステン鉍物に比較してニオブータンタル鉍物が多いがいずれも微量である。一方、地区北東部では、微量のニオブータンタル鉍物および錫石が含まれる。錫石は暗褐色を呈し多色性がやや強いことから、ニオブータンタル鉍物と共に露頭が確認されている様な電気石ペグマタイト起源であると思われる。しかしながら沢砂中のニオブ、タンタル、錫、タングステン鉍物の含有量は低い。

6-3 地化学探査

地化学探査はA地区に準じ、674試料を採取し化学分析に供した。ただし探試線の間隔は100m、探試点間隔は50mとした。探試線の方法は地区内のNW-SE系、ENE-WSW系、NE-SW系の鉍脈及び断裂系を有効に捕捉するためにNE-SW方向に設定した。

(1) 化学分析法

Ⅰ) 指示元素

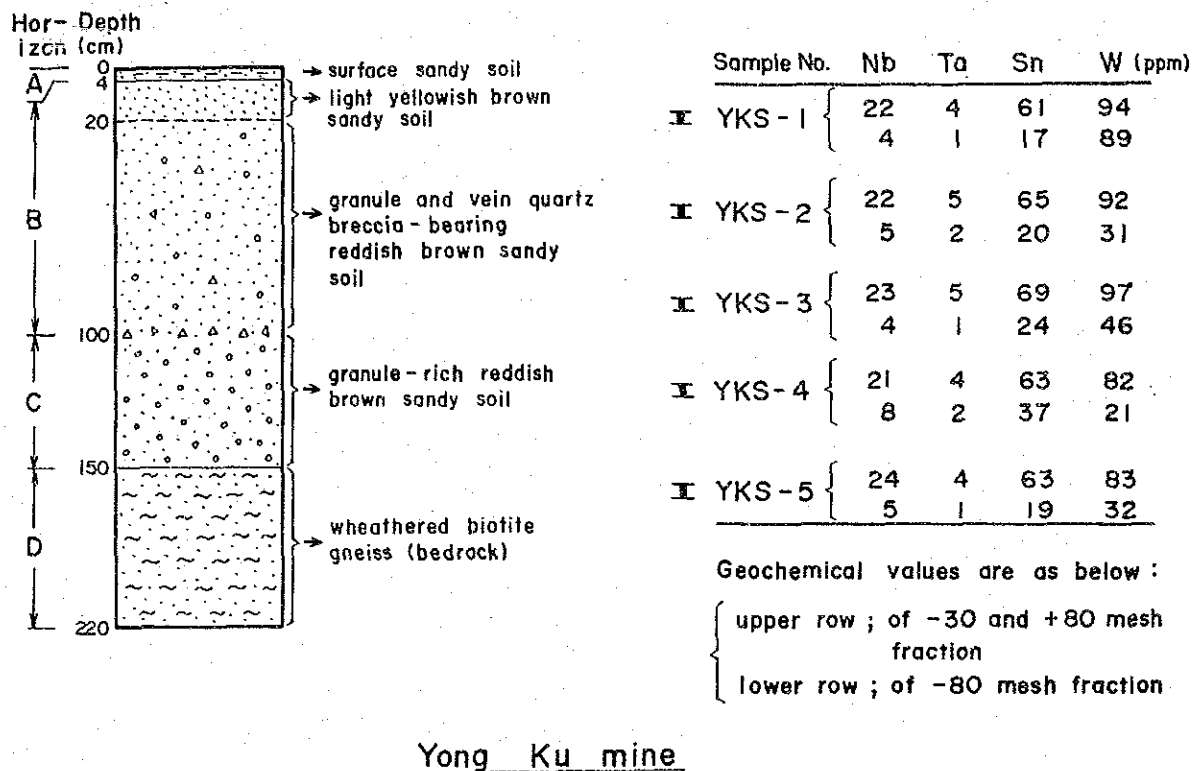
地化学探査は、準精査段階にあるためA地区に準じ、ニオブ、タンタル、錫、タングステンの4成分とした。

Ⅱ) 分析法

A地区の分析法に準じた。

(2) 土壤断面および深度，粒度別元素含有量

地区内では，赤褐色粘土質土壤が多く地化学土壤試料の採取深度はA地区とほとんど差はない。本地区でもA地区同様参考としてヨング鉱山の露天採掘残壁の全土壤断面について深度，粒度別元素含有量について検討した。その結果，A地区と同様に30～80メッシュ産物の方が-80メッシュ産物よりも明らかに高含有量を示した（第20図）。



第20図 土壤断面および深度，粒度別元素含有量

(3) 地化学異常値区分

各指示元素の地化学異常値区分は，A地区と同様の区分手順によって行なった。区分結果を第9表に示す。

第9表 地化学後背値区間と異常値区間の区分 (B地区)

単位 ppm

元素	後背値区間		異常値区間		
	低後背値区間	高後背値区間	低異常値区間	中異常値区間	高異常値区間
Nb	-23	24-29	30-41	42-54	55-
Ta	-2	3-4	5-8	9-13	14-
Sn	-18	19-21	22-39	40-55	56-
W	-6	7-15	16-39	40-104	105-

(4) 地化学異常域の分布

前項の地化学異常値区分をもとに指示元素毎に異常域を抽出し第21図に示す。

元素別の分布状況は以下の通りである。

- (i) ニオブ：地区北東部の低異常域，北西部の低，中異常域および西南部に広く分布する低異常域がある。このうち北西部の中異常域は150m×300mの広さで異常値72ppmを含む。他の2つの異常域では2，3点の中異常値を含み，これら異常域の分布形状は，WNW-ESEの方向性をもつようにも見える。
- (ii) タンタル：地区北東部に小規模中異常域を含む低異常域，北西部に200m×150mの規模をもつ中異常域がある。後者は，最高値29ppmをもつ高異常域を含む。ニオブの異常域と重複するがより高い異常を示す。北東部の異常域では，大きくみるとNW-SEの方向性があるように見える。
- (iii) 錫：ヨック鉍山の現採掘箇所を中心とする中異常域，これからNW方向に伸長する細長い低異常域がある。さらに川を隔ててこの延長上に小規模な中異常域を含む低異常域がある。

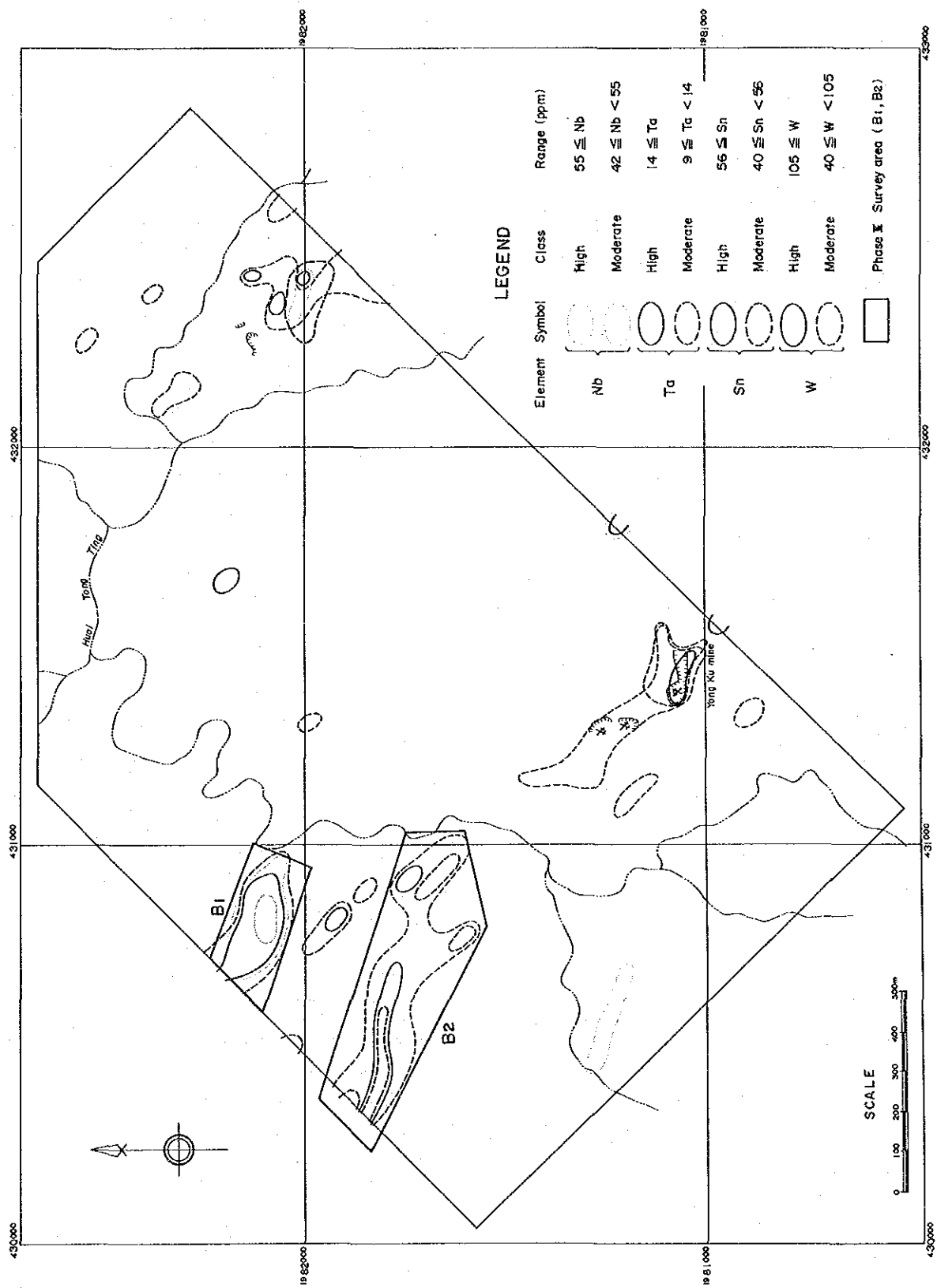
これらの異常域は，川で分断された分布を示すが，全体としては，NW-SE方向の地質分布と調和している。

地区北東部にも北西方向に延びる尾根に沿うように中異常域を含む低異常域が分布する。

- (iv) タングステン：南部から北西部へ錫の異常域とはほぼ重複して分布するが，錫よりは広く高い異常を示す。ヨック鉍山よりNW方向へ細長く延びる中異常域は尾根沿いにあり，川を隔ててさらに北西側の尾根上を延びている。北西側の異常域の方がより規模が大きく高い異常を示す。全体として，NW-SEの方向性を示している。

(5) 地化学異常域の評価

地化学探査の結果抽出された各異常域を，地質構造，変質作用および既知鉍化帯等との関係から評価すると以下の通りである (ヨック鉍山に直接関係する異常域を除く)。



第 2 1 图 B 地区地化学异常图

(i) 北西部錫，タングステン異常域

B地区内では最もまとまった錫，タングステン異常域で，ヨング鉱山の鉱脈（NW-SE方向）の延長部にあたり，沢砂中に多量の錫石を含む。ヨング鉱山の鉱脈の延長部として鉱化帯の賦存を示唆している可能性が大きい。

(ii) 北西部のニオブ，タンタル異常域

最もまとまった高異常域である。変成岩類はNW-SE方向の片麻状構造が発達する。ニオブ，タンタルを含むペグマタイト脈の賦存を示唆している可能性が大きい。

(iii) 北東部の錫，ニオブ，タンタル異常域

小規模中高異常域で，母岩の走向と調和的な方向性を示し，この方向の鉱脈の賦存を反映していることも考えられるが，各元素の含有量は低く直接有望な鉱化帯の賦存を示唆している可能性は低い。

6-4 ボーリング調査及びトレンチ調査

本調査は，B地区において第2年次調査の結果抽出されたニオブ-タンタル及び錫-タングステンの地化学異常域をそれぞれB₁，B₂地区として，第3年次においてボーリングおよびトレンチによる追跡調査を実施したものである。

両地区とも，鉱化脈を効率的に捕捉するため，想定される鉱化脈の方向に直交するようにボーリングとトレンチを組合せて調査地点を配列した（第22図）。

B₁地区はヨング鉱山の北西約1 Kmに位置する。本地区は，ニオブ，タンタルの地化学高異常域で，含ニオブ・タンタルペグマタイト脈の賦存が期待された。ここでは，ボーリング5孔（30 m×5孔=150 m），トレンチ10か所（総掘削長270 m）を実施した。

B₂地区は，ヨング鉱山の北西方約0.9 Kmに位置し，B₁地区の南西方に隣接する。本地区は，錫，タングステンの地化学異常域で，ヨング鉱山に類似する鉱化脈の存在が期待された。ここではボーリング26孔（30 m×22孔，40 m×1孔，50 m×3孔，総掘進長850 m）トレンチ28か所（総掘削長610 m）を実施した。

(1) B₁地区

ボーリング，トレンチとも大部分がペグマタイトよりなり，一部で片岩類および片麻岩類が見られる。

ペグマタイトは，モンモリロナイト化あるいはカオリン化により淡緑黄色または白色粘土化している。この粘土化は，水平的にも垂直的にも広い範囲におよんでいるものと考えられる。

分析結果では，ニオブはほとんど地化学異常区分のしきい値以下，タンタルは中～高異常値区間に含まれるものが大部分で鉱徴と云えるほどの高ニオブ，タンタル含有量を示すものはない。

片岩類はほとんどニオブ，タンタルを含有せず，この地区で抽出された地化学異常域はペ

グマタイトに由来するものと考えられる。

(2) B₂地区

本地区の調査は、第2年次の調査結果から抽出された錫、タングステンの異常域を対象として、ボーリング26孔(総掘進長850m)、トレンチ28か所(総掘進長610m)を実施した。

本地区一帯は黒雲母準片麻岩、泥質片岩、石英片岩、珪岩、石灰珪酸鋳物岩及びこれに貫入する石英脈、ベグマタイト脈よりなり、ボーリング及びトレンチでこれらが確認されたほかボーリングMJT-29、38、43及びトレンチB₂-10で、タングステンの鋳徴が確認された(第23図)。ボーリングMJT-29では、深度10.50~10.70mにある石英脈の下盤側に灰重石が濃集し、深度10.70~10.80m間でWO₃6.06%の含有量を示したほか、上盤側ではW230ppm、この石英脈もW180ppmを示し、石英脈を挟む深度10.00~10.80m間ではWO₃0.78%が得られた。さらにその下位の深度12.60~13.60mにある石灰珪酸鋳物岩はその上盤側でWO₃0.18%、下盤側でWO₃0.19%を示し、石灰珪酸鋳物岩を含めた深度12.00~14.00m間ではWO₃0.14%となった。また、ここでは錫も上盤側でSn240ppmと高い値を示した。

ボーリングMJT-43では深度11.85~12.30mの石灰珪酸鋳物岩中に径数mmの灰重石が点在し、WO₃0.19% Sn650ppmを示したほか、深度8.30~8.50mにも石灰珪酸鋳物岩を挟在し、WO₃0.2%、Sn590ppmを示した。

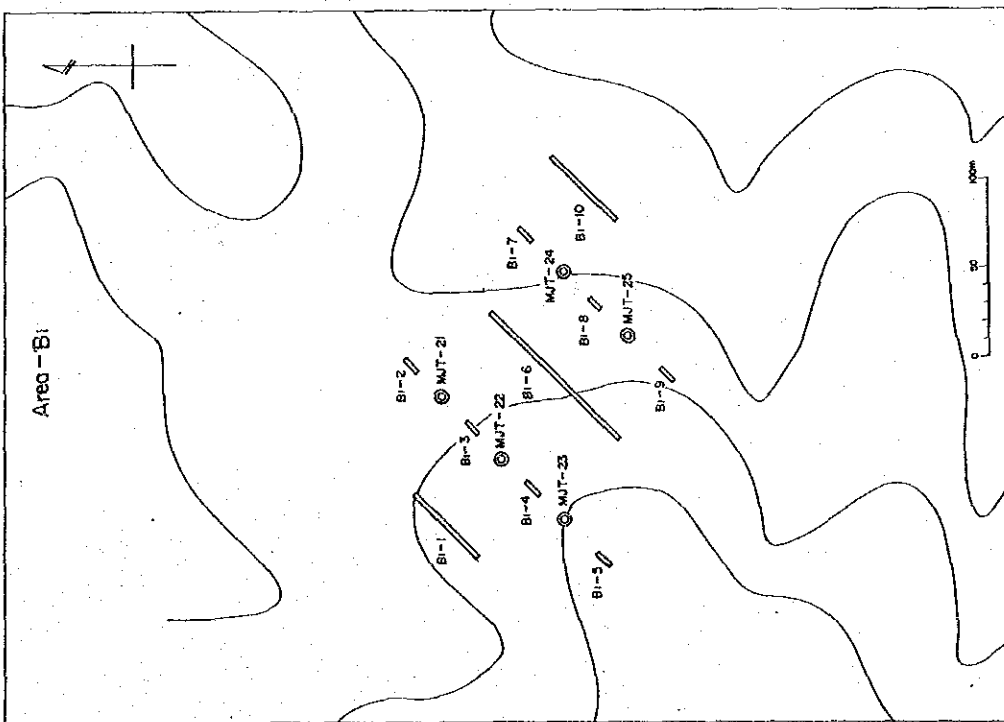
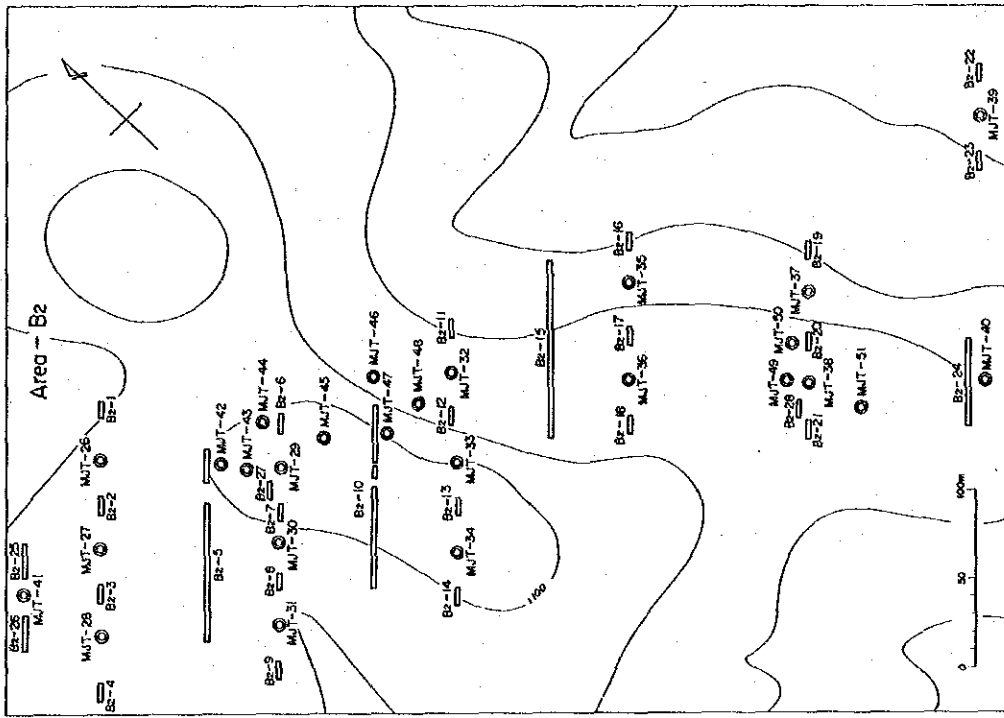
一方トレンチB₂-10では母岩の片麻状構造に沿って分布する幅20cmの石英に富む石灰珪酸鋳物岩及びその上下盤に微粒の灰重石の鋳染が見られWO₃0.48~1.56%を示し、またタングステンの多いところは錫もSn110~210ppmと高い値を示した。この鋳脈の上盤側3m及び下盤側0.5mにも平行する小規模な鋳化石英脈があり、前者は脈幅5cmでWO₃1.38%、後者は脈幅10cmでWO₃0.49%を示した。特に灰重石の濃集する部分はスカン化の著しい石灰珪酸鋳物岩となっている。

これらの鋳脈の延長部を狙ったボーリングMJT-45、46、47では鋳徴を捕捉できず、単一鋳脈の規模は小さく連続性も乏しいと考えられる。しかしトレンチの鋳脈の北西側走向延長上に、ボーリングMJT-29及び43がある。両ボーリングは深度12m付近に鋳化を伴う石灰珪酸鋳物岩が見られ、これらは同一層準と考えられる。さらに、MJT-43の北西側のトレンチB₂-5では石灰珪酸鋳物岩が見られ、W100ppmを示した。また、両ボーリングの周辺からトレンチB₂-5へかけて、石英礫、石灰珪酸鋳物岩礫が点在しており、トレンチB₂-10の鋳脈も含めて、この付近には鋳化を伴う石灰珪酸鋳物岩が母岩の片麻状構造に沿って、断続的、あるいは雁行状に胚胎していると考えられる。

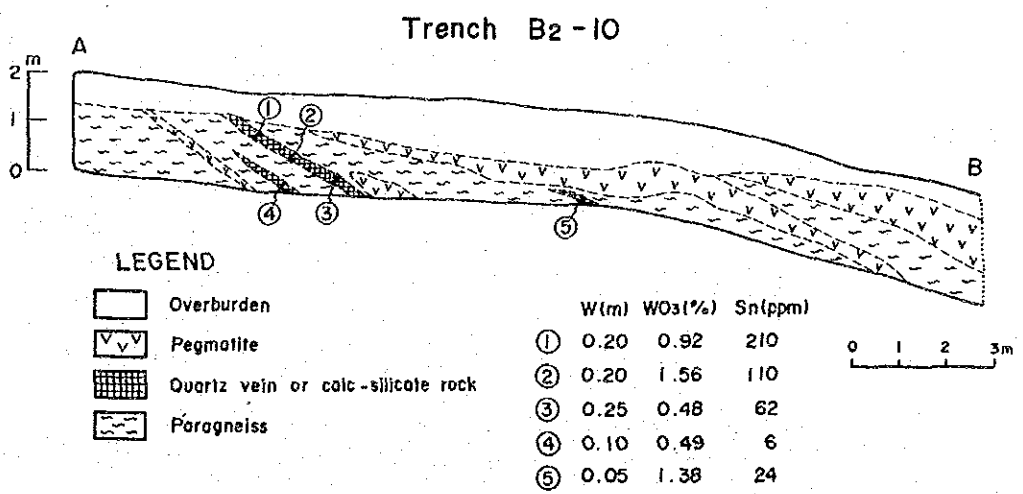
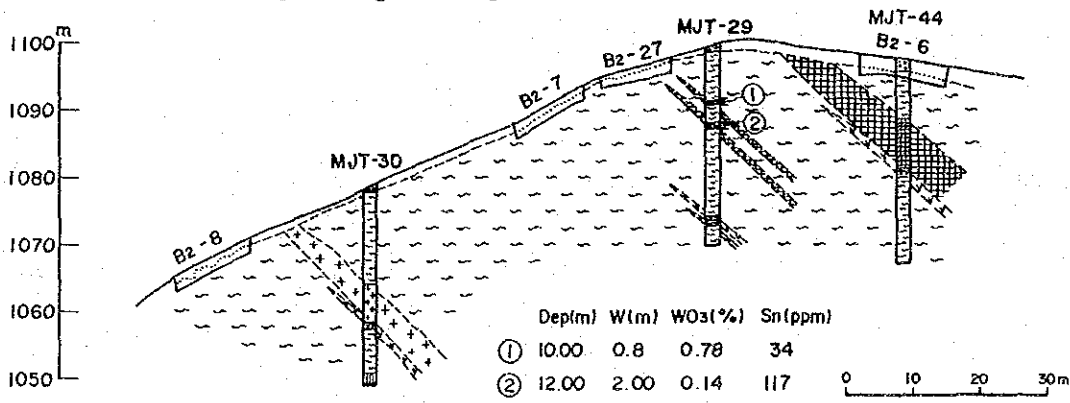
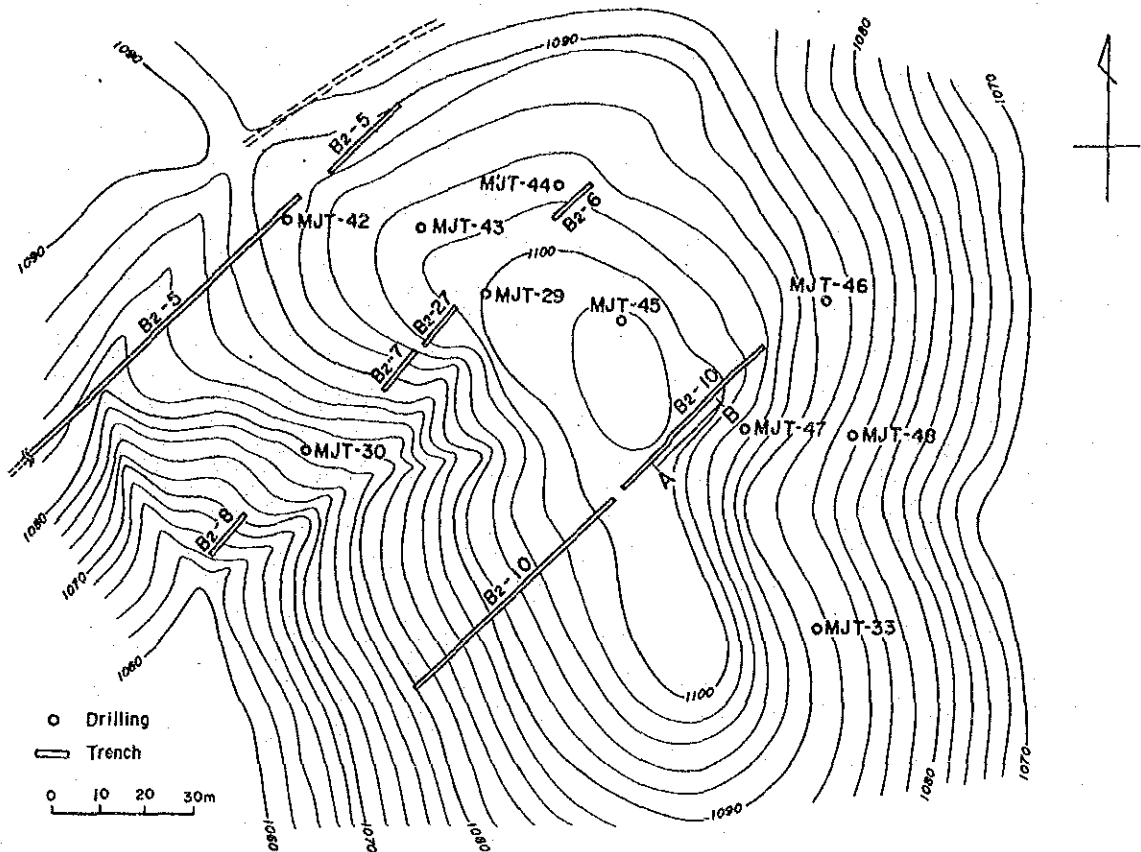
一方ボーリングMJT-38では深度11.30~12.50mに石灰珪酸鋳物岩を挟

在し、この上半部に径数 mm の灰重石が点在し、深度1150~1200m間で WO_3 1.06%を示した。この鉍徴の延長部を狙ってボーリングMJT-49, 50, 51を実施し、MJT-50で鉍化は認められなかったが石灰珪酸鉍物岩を確認した(第24図)。

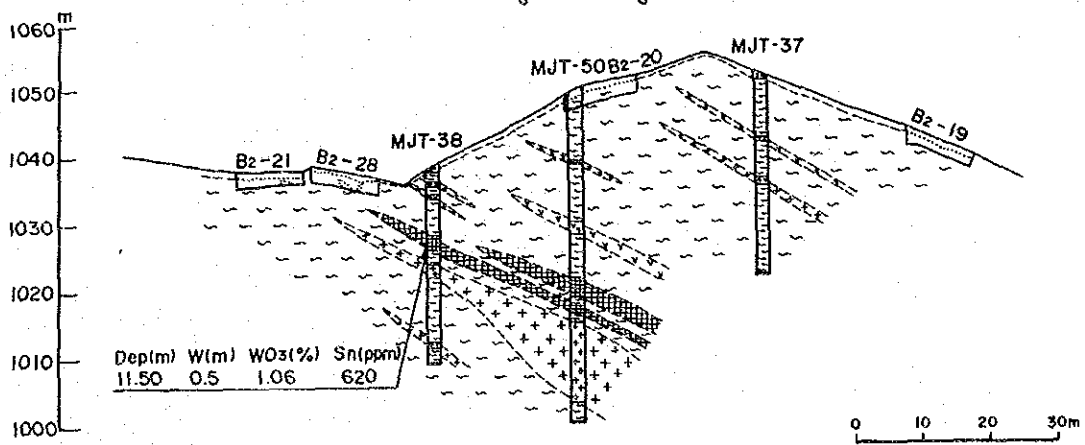
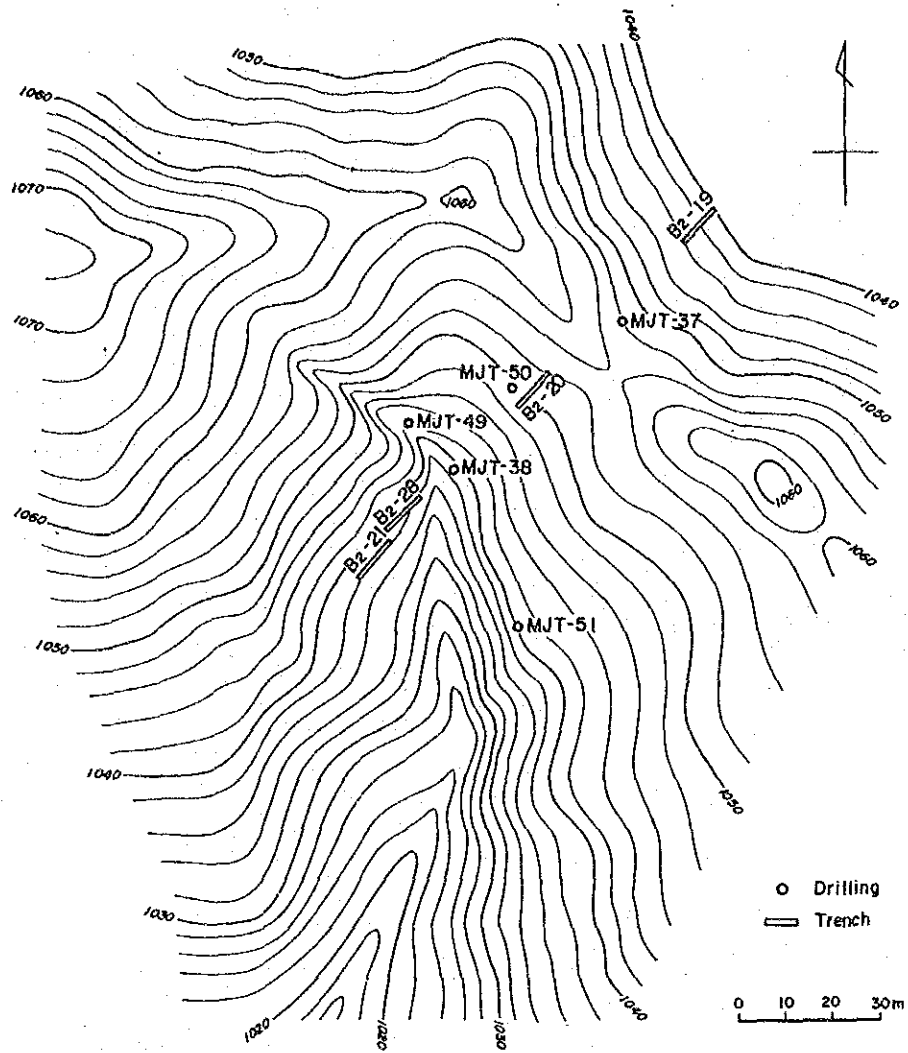
ボーリングMJT-38の南側には灰重石を含む石灰珪酸鉍物岩の大礫が数個あり、これらを中心としてNW-SE方向に石英礫、石灰珪酸鉍物岩の礫が点在しており、MJT-38の石灰珪酸鉍物岩がNW-SE方向に延びていることを示している。またボーリングMJT-38の北西方向にボーリングMJT-29は位置しており、両ボーリングを結ぶ線に沿って本地区の鉍脈は断続的あるいは雁行状に賦存すると考えられる。



第 2 2 図 B 地区ボーリング・トリウム調査位置図



第 2 3 図 MJT-29, 30, 44 ボーリング断面図及び B₂-10 トレンチ調査図



LEGEND

- Pegmatite
- Quartz vein or calc-silicate rock
- Granite
- Paragneiss

第 2 4 図 MJT-38, 50, 37 ボーリング断面図

第7章 C地区調査

第7章 C地区調査

7-1 調査位置

本調査地区は、オムコイの南西方約20 Kmに位置し調査面積は2.0 Km²である。標高1,100 mから1,300 mを示し地形急峻な山岳地帯である。

オムコイから南へ14 Kmのメラン(Mae lan)部落までは自動車道路が通じている。ここから調査地区までは、徒歩でハット(Hat)川沿いに約13 Kmの道程である。

本地区は第1年次の河床堆積物による地化学探査の結果、タンタルの高異常が認められた地域で、さらに有望地域を集約するため地質調査及び土壌による地化学探査を実施した。

7-2 地質・鉱床調査

(1) 地 質

本地区は、本調査地域の西半部を占めて分布する三疊紀葉状花崗岩岩体の中央部に位置し、花崗岩類が地区のほとんどを覆うが、玄武岩小岩脈が花崗岩中に貫入している。また、ハット川とその支流沿いには第四紀の河川堆積物が分布する。

三疊紀の花崗岩類は、岩相により、中粒～粗粒黒雲母花崗岩、細粒黒雲母花崗岩、アブライトおよびペグマタイトに分けられる(第25図)。

(i) 中粒～粗粒黒雲母花崗岩(Gt_{1b})

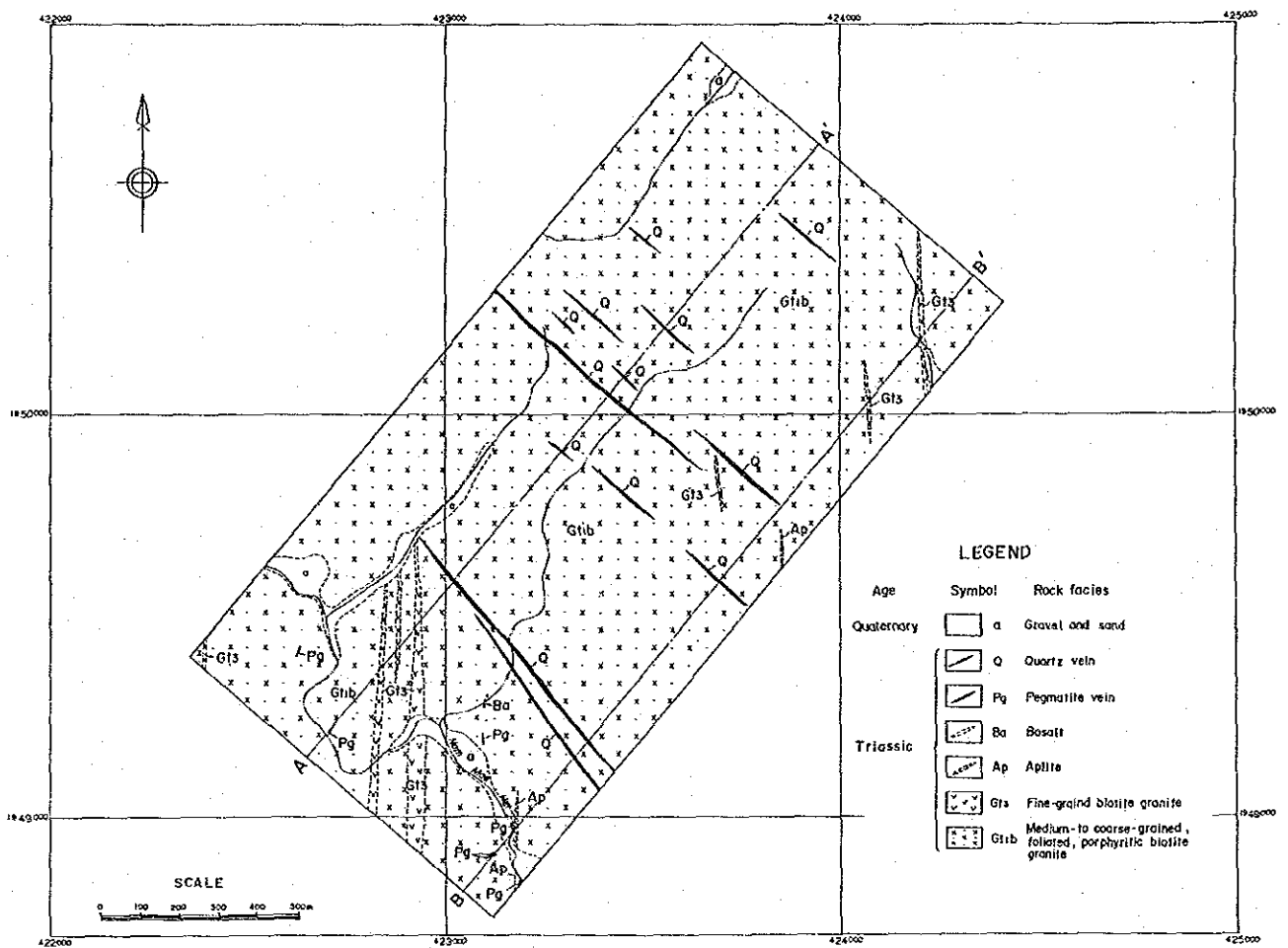
本岩は地区全域に分布し、一般に1～4 cm大のカリ長石による斑状組織と、黒雲母による葉状組織が顕著である。粗粒部試料の顕微鏡観察では、主要構成鉱物は、石英、ペルト石質正長石、斜長石および褐色黒雲母で、副成分鉱物は不透明鉱物である。斑晶のカリ長石はペルト石質正長石で、石英、正長石、斜長石の小粒子をポイキリテクに含む。黒雲母は一部緑泥石化し、長石類の一部は内部から絹雲母化している。また、不透明鉱物の一部は黄鉄鉱である。

(ii) 細粒黒雲母花崗岩(Gt₃)

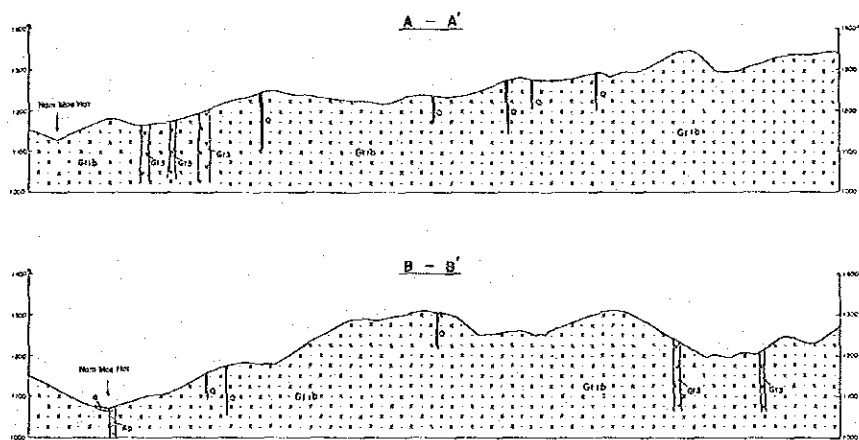
本岩は地区南西部および北東隅部に、幅25 m以下のNS系岩脈として出現する。岩脈中心部は灰色を呈し、1 cm以下のカリ長石斑晶を含む斑状細粒黒雲母花崗岩であるが、周縁部に向うにつれて斑晶は小さくなり、境界部では淡灰色非顕晶質急冷相を示す。また急冷相では珪化および黄鉄鉱化が認められる。

(iii) アブライト(Ap)およびペグマタイト(Pg)

アブライトは、地区南東隅部および南東端部で幅5 m以下の岩脈として出現するほか、地区各所で転石大塊として産する。その多くは電気石-白雲母ペグマタイトであるが、時に緑柱石を含み、また、電気石を欠くことがある。



地質平面圖



地質断面圖

第 2 5 圖 C 地区地質圖

地区内で最大規模のものは、南東隅部のアブライトに伴った幅5 m、NS系の電気石—白雲母ペグマタイトである。このほかのものは、幅0.2～0.5 m程度でNNE系、ENE系の2系がある。

(Ⅳ) 玄武岩 (Ba)

本岩は、ハット川北支流の最下流で、幅1～2 mのNNE系小岩脈として中粒～粗粒黒雲母花崗岩中に貫入している。暗灰色緻密細粒で、主要構成鉱物は、輝石、斜長石および不透明鉱物である。本岩は時代未詳であるが一応三疊紀と考えられる。

(Ⅴ) 河川堆積物 (a)

第四紀の河川堆積物は、ハット川およびその支流沿いの低地に分布し、主として花崗岩類および脈石英の礫と砂からなる。

(2) 地質構造

本地区に分布する中粒～粗粒黒雲母花崗岩は、黒雲母による葉状構造が顕著であり、また、地区内では岩脈類、ペグマタイト脈、石英脈、および航空写真によるリニアメントから示される断裂系が発達する。

葉状構造の多くは、走向NS～NNWで北東に中～急傾斜しており、中粒～粗粒黒雲母花崗岩岩体の貫入方向にほぼ一致している。

断裂系は、NS～NNE系、NW系、ENE系およびNE系に大別される。NS～NNE系は、細粒黒雲母花崗岩岩体の広域的貫入方向と一致している。

NW系は、石英脈の貫入方向で各所に発達し、地区内の主要断裂系となっている。

NNE系は、ペグマタイト脈の貫入方向であるが、出現頻度は低い。

NE系は、幅1～3 cmの石英脈の貫入方向で、露頭ではごく局所的に出現するに過ぎないが、航空写真によるリニアメントは、この方向にも発達している。

(3) 変質作用

本地区では、風化作用を除き、熱水作用による絹雲母～緑泥石化作用と珪化作用が認められる。

絹雲母～緑泥石化作用は、地区内で発達するNW系の石英脈周辺の中粒～粗粒黒雲母花崗岩に認められる。石英脈沿いの中粒～粗粒黒雲母花崗岩中の黒雲母は、絹雲母あるいは緑泥石に完全に交代され、また、脈に平行する顕著な片麻状組織がみられる。絹雲母化作用が最も強い箇所での中粒～粗粒黒雲母花崗岩は、石英脈から幅約5 mにわたって全く灰色絹雲母片岩と呼ぶべき外観を呈する。

珪化作用は、NW系石英脈周辺の一部および細粒黒雲母花崗岩岩脈の周縁部に認められる。中粒～粗粒黒雲母花崗岩の珪化部では角礫状に原岩が残存していることがある。また、細粒黒雲母花崗岩岩脈の周縁部は本来の急冷相に加わった珪化作用による灰白色化と非顕晶質化が

強い。珪化作用は、微量の黄鉄鉱、黄銅鉱を伴っている。

(4) 鉍化作用

本地区では、既知鉍床はなく、ペグマタイト脈および石英脈が認められる。

ペグマタイト脈の多くは、電気石-白雲母ペグマタイトで、地区南東隅部では幅5 mに達するものがある。また、東南部では径2 cm大の緑柱石を含む転石大塊も認められる。

石英脈は、細粒石英を主とし、電気石、白雲母、黒雲母の含有は極めて稀である。本地区での石英脈のほとんどはNW系で、最大のもは幅10 m、走向延長約700 m以上を示し、母岩に絹雲母化作用、緑泥石化作用および珪化作用を与えている。

中粒～粗粒黒雲母花崗岩及び細粒黒雲母花崗岩の珪化部には、微量の黄鉄鉱、黄銅鉱が鉍染している。

本地区では、ペグマタイト脈や石英脈の露頭あるいはそれらの転石のいずれにも肉眼ではニオブ-タンタル鉍物、錫石、鉄マンガン重石、灰重石の含有は確認されなかったため、地質踏査の補完として、ハット川北支流の沢砂中の重鉍物を採取し、鉍物種および沢砂中のニオブ、タンタル、錫、タングステン鉍物の含有量を検討した。その結果重鉍物として橙色ザクロ石および電気石のほか、微量のコロンバイト-タンタライト、ストロベライト-イルメノルチル、錫石、鉄マンガン重石、灰重石、モナズ石、ゼノタイム、ジルコン、ルチル、イルメナイト、磁鉄鉱が確認された。しかし、重鉍物(バルク)の化学分析値から求められる沢砂中のニオブ、タンタル、錫、タングステンの含有量は極めて低い。

7-3 地化学探査

地化学探査は、A、B地区に準じ439試料を採取し化学分析に供した。但し採試線の間隔と採試点の間隔は、B地区と同様それぞれ100 m、50 mとした。

採試線の方向は、地区内の主としてNW-SE系の断裂系を捕促するためNE-SW方向に設定した。

(1) 化学分析法

i) 指示元素

本地化学探査は、準精査段階にあるためA、B地区に準じ、ニオブ、タンタル、錫、タングステンの4成分とした。

ii) 分析法

A、B地区の分析法に準ずる。

(2) 土壌の性質

基盤岩の性質を反映し、淡褐色砂質土壌が卓越する。

(3) 地化学異常値区分

各指示元素の地化学異常値区分は、A、B地区と同様の区分手法によった。区分結果を第10表に示す。

第10表 地化学後背値区間と異常値区間の区分(C地区)

ppm

元素	後背値区間		異常値区間		
	低後背値区間	高後背値区間	低異常値区間	中異常値区間	高異常値区間
Nb	— 24	25 — 29	30 — 41	42 —	
Ta	— 3	4 — 5	6 — 9	10 — 15	16 —
Sn	— 25	26 — 29	30 — 38	39 —	—
W	— 7	8 — 14	15 — 25	26 — 46	47 —

(4) 地化学異常域の分布

前項の地化学異常値区分をもとに、指示元素毎に異常域を抽出し第26図に示す。

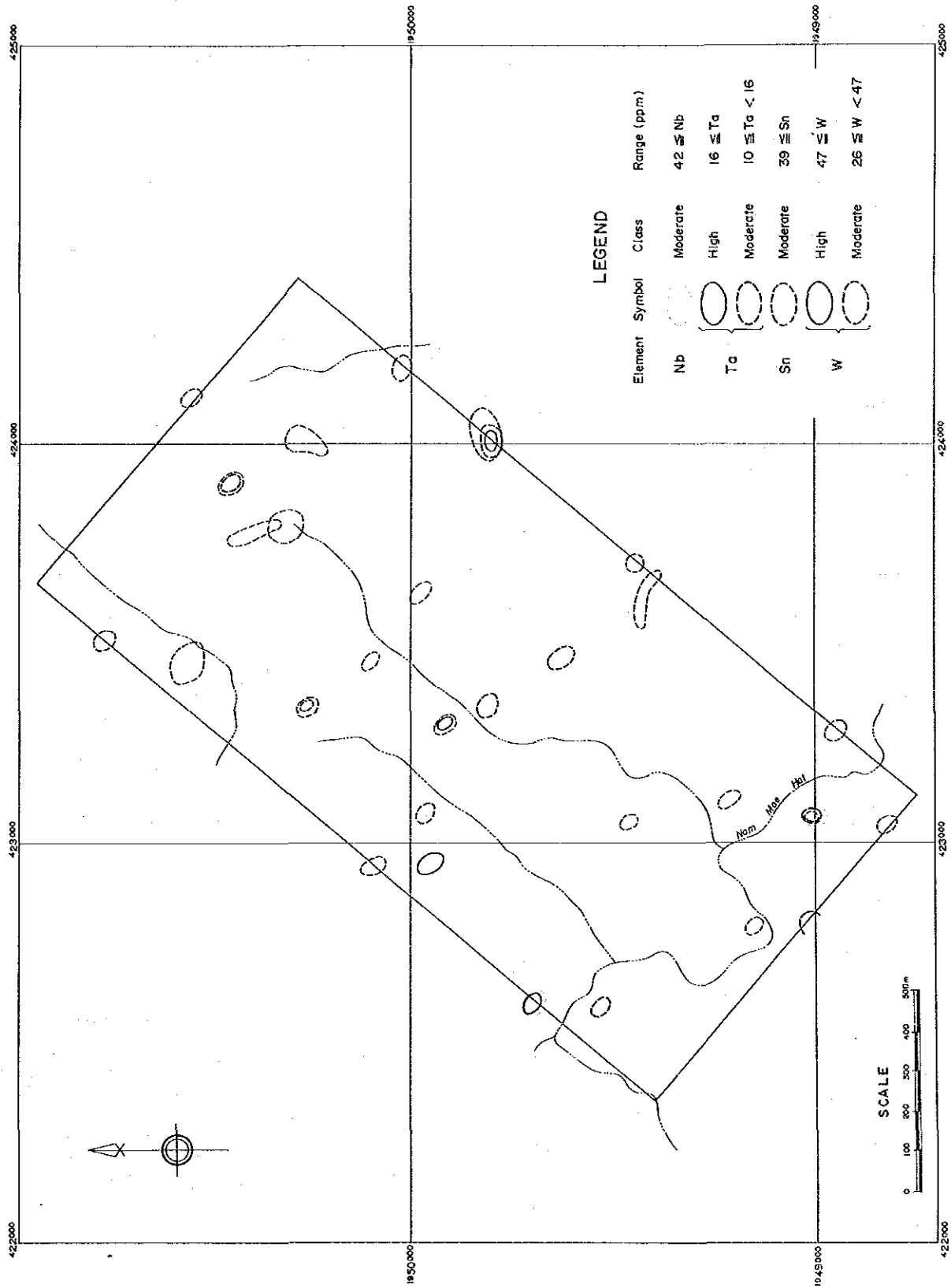
同図に示すように、各元素いずれも小規模低異常が分布する。中高異常値は、数点散見される程度でまとまってはいない。地質あるいは地質構造と対応するような分布はみられない。

- (i) ニオブ：小規模低異常域が点在する。中高異常値は、地区西端と南端に1点ずつある。
- (ii) タンタル：小規模低異常域が点在する。地区西端に高異常値が1点ある。
- (iii) 錫：小規模低異常域が点在する。北東半部がやや高い異常を示す。中異常値はほとんどが点として分布する。
- (iv) タングステン：低、中異常域が地区北東部に点在する。高異常値を示すのは3点のみでまとまりがない。

(5) 地化学異常域の評価

各元素とも小規模な異常域が点在する程度でまとまっていない。石英脈、ペグマタイト脈は存在するが鉱徴もなく、沢砂中の各元素の含有量も低い。

直接鉱化帯の賦存の可能性を示唆する異常域は認められない。



第 2 6 图 C 地区地化学异常图

第 8 章 結論および提言

第 8 章 結 論 及 び 提 言

8-1 結 論

本調査では、第 1 年次に地質概査及び河床堆積物による地化学探査、第 2 年次に地質精査及び土壌による地化学探査、第 3 年次にボーリング調査及びトレンチ調査を実施し、段階的に有望地域を集約して次のような結論を得た。

- 1) 全域の各種岩類の岩相区分と花崗岩類の年代測定により、地質層序が確立された。特に三疊紀以降の花崗岩類の分布地域が把握されるとともに、これらは錫花崗岩であることが示された。
- 2) 調査地域内には、錫およびタングステンの 1 次鉱床と 2 次鉱床があり、前者の主要鉱脈は NW—SE 方向で、これは調査地域の主要な地質構造と調和的であることを示した。
- 3) 第 1 年次、第 2 年次の調査結果から、A₁、A₂、B₁、B₂ の 4 地区が抽出され、各地区に対して、ボーリングおよびトレンチ調査を行い次の結果を得た。

(i) A₁ 地区

鉱徴は黒雲母花崗岩中に貫入する含タングステン石英脈及びペグマタイト脈が点在するがいずれも連続性に乏しい。

(ii) A₂ 地区

母岩の白雲母黒雲母花崗岩は、錫花崗岩としては高い錫含有量 (30~80 ppm) を示したが、錫鉱脈は見出だされなかった。

(iii) B₁ 地区

ペグマタイトが多数貫入し、ニオブ、タンタルの地化学異常はこれに由来することが明らかになったが、鉱徴と云える程度の含有量を示すものはみられなかった。ペグマタイトは変質作用をうけ広範囲に白色粘土化している。

(iv) B₂ 地区

黒雲母準片麻岩の片麻状構造に沿って貫入あるいは挟在する含タングステン石英脈および石灰珪酸鋇物岩が数か所で確認され、WO₃ 0.48~1.56% の品位を示した。

8-2 提 言

- 1) B₂ 地区で確認されたタングステン鉱脈は、石灰珪酸鋇物岩、石英、スカルンの転石等も含めて、これらが本地区における主要鉱脈の方向である NW—SE 方向に並ぶことから、未発見の鉱脈が賦存する可能性がある。

参 考 文 献

参 考 文 献

- Baum, F., Braun, E. von, Hahn, L., Hess, A., Koch, K.E., Kruse, G., Quarch, H., and Siebenhuner, M., 1970, On the geology of northern Thailand: *Beih. Geol. Jahrb.*, 102, 23p.
- Beckinsale, R. D., Suensilpong, S., Nakapadungrat, S. and Wasish, J. N., 1979, Geochronology and geochemistry of granite magmatism in Thailand in relation to a plate tectonic model: *Jour. Geol. Soc. London*, v. 136, p. 529-540.
- Braun, E. von, 1970, The age of granites in northern Thailand: 2nd Techn. Conf. Tin, Bangkok 1969, p. 151-157.
- Braun, E. von, Besang, C., Eberle, W., Harre, W., Kreuzer, H., Lenz H., Muller, P., and Wendt, I., 1976, Radiometric age determinations of granites in northern Thailand: *Geol. Jahrb.*, B. v. 21, p. 171-204.
- Brown, G.F., Buravas, S., Charaljavanaphet, J., Jalichandra, N., Johnston, W.D., Sprechaputra, V., and Taylor, G.C., 1951, Geologic reconnaissance of the mineral deposits of Thailand: *U.S. Geol. Survey Bull.*, 984, 183 p.
- Chappell, B.W., and White, A.J.R., 1974, Two contrasting granite types: *Pacif. Geol.*, no. 8, p. 173-174.
- Department of Mineral Resources, Bangkok, Thailand, 1983, Mineral statistics of Thailand 1978-1982: 50 p.
- German Geological Mission, 1972, Final report of the German Geological Mission to Thailand 1966-1971: *Geol. Survey of Fed. Rep. Germany*, 94p.
- Hosking, K.F.G., 1965, The search for tin; *Mining Magazine*, v. 113, p. 448-461.
- Hosking, K.F.G., 1983, Primary mineral deposits, in Gobbett, D.J. and Hutchison, C.S., eds., *Geology of the Malay Peninsula: John Wiley & Sons, Inc.*, p. 335-402.
- Hutchison, C.S. and Taylor, D., 1978, Metallogensis in S.E. Asia: *Jour. Geol. Soc. London*, v. 135, p. 407-428.
- Hutchison, C.S., 1983, Multiple Mesozoic Sn-W-Sb granitoids of southeast Asia: *Geol. Soc. America, Memor.*, 159, p. 35-60.
- Ishihara, S., 1977, The magnetite-series and ilmenite-series granitic rocks: *Mining Geol.*, v. 27, p. 293-305.
- Ishihara, S., and Terashima, S., 1977, Tin content of the Japanese granitoids and its geological significance in the Cretaceous magmatism (in Japanese): *Jour. Geol. Soc. Japan*, v. 83, p. 657-664.
- Ishihara, S. and Terashima, S., 1978, Tin contents of granitic rocks in Japan and its environs, in

- Stemprock, M., Burnol, L. and Tischendorf, G., eds., Metallization associated with acid magmatism: Geol. Survey Czechoslovakia, v. 3, p. 227–234.
- Ishihara, S., Sawata, H. and Shibata, K., Terashima, S., Arrykul, S. and Sato, K., 1980, Granites and Sn-W deposits of Peninsular Thailand, in Ishihara, S. and Takenouchi, S., eds., Granitic magmatism and related mineralization: Mining Geol. Spec. Issue, no. 8, p. 223–241.
- Javanaphet, J.C., 1969, Geological map of Thailand: scale 1:1,000,000: Department of Mineral Resources, Bangkok, Thailand.
- JICA, 1984, The Pre-Feasibility Study for the San Kampaeng Geothermal Development Project in the Kingdom of Thailand, Technical Report
- JICA and MMAJ, 1984, Report on the geological survey of the Omkoi area, northwestern Thailand, Phase I: Japan International Cooperation Agency and Metal Mining Agency of Japan.
- JICA and MMAJ, 1985, Report on the geological survey of the Omkoi area, northwestern Thailand, Phase II: Japan International Cooperation Agency and Metal Mining Agency of Japan.
- JICA and MMAJ, 1986, Report on the geological survey of the Omkoi area, northwestern Thailand, Phase III: Japan International Cooperation Agency and Metal Mining Agency of Japan.
- MMAJ, 1978, Geological survey report, northern Thailand (in Japanese): Metal Mining Agency of Japan.
- MMAJ, 1979, Geological survey report, northern Thailand (in Japanese): Metal Mining Agency of Japan.
- MMAJ, 1980, Geological survey report, northern Thailand (in Japanese): Metal Mining Agency of Japan.
- MMAJ, 1981, Geological survey report, Mae Sariang area, Thailand (in Japanese): Metal Mining Agency of Japan.
- Kagami, H. and Shuto, K., 1977, Strontium isotope petrology (in Japanese): Chigaku Dantai Kenkyu-kai, 274p.
- Lepertier, C., 1969, A simplified statistical treatment of geochemical data by graphical representation: Econ. Geol., v. 64, p. 538–550.
- Neiva, A.M.R., 1984. Geochemistry of tin-bearing granitic rocks: Chem. Geol., v. 43, p. 241–256.
- Olade, M.A., 1980, Geochemical characteristics of tin-bearing and tin-barren granites, northern Nigeria: Econ. Geol., v. 75, p. 71–82.
- Parker, P.L., and Fleischer, M., 1968, Geochemistry of niobium and tantalum: U.S. Geol. Survey, Prof. Paper, 612, 43p.
- Pitakpaivan, K., 1969, Tin-bearing granite and tin-barren granite in Thailand: Reprint 2nd Techn.

- Conf. Tin, Bangkok 1969, 10p.
- Sato, K. 1983, Geological investigation for ESCAP RMRDC project on rock magnetism and other physical properties of rocks in Indonesia – Malaysia – Thailand tin granite belt: ESCAP RMRDC Progress Report, no. 191, 28p.
- Suensilpong, S., Putthapiban, P., and Mantajit, N., 1983, Some aspects of tin granite and its relationship to tectonic setting: Geol. Soc. America, Memor, 159, p. 77–85.
- Taylor, S.R., 1964, Abundance of chemical elements in the continental crust: a new table: Geochim. Cosmochim. Acta, v. 28, p. 1273–1285.
- Teggin, D.E. 1975, Rubidium-strontium whole-rock ages of granites from northern Thailand: ESCAP-Seminar regiometr. Age Dat. May 1975 (Oral present. N.I. Snelling), Bangkok.
- Tischendorf, G., 1977, Geochemical and petrographic characteristics of silicic magmatic rocks associated with rare element mineralization; in Stemprok, M., Burnol, L., and Tischendorf, G., eds., Metallization associated with acid magmatism: Geol. Survey of Czechoslovakia, v.2, p. 41–96.
- Tischendorf, G., Schust, F., and Lange, H., 1978, Relation between granites and tin deposits in the Erzgebirge, GDR; in Metallization associated with acid magmatism: v.3, p. 123–137.
- Veeraburus, M., Mantajit, N., and Suensilpong, S., 1981, Outline of geology and ore deposits of Thailand: Rep. Geol. Survey of Japan, no. 261, p.81–92.
- Vichit, P. and Khuenkong, P., 1983, Tin-tungsten deposits in Omkoi, Chiangmai Province: Department of Mineral Resources, Bangkok, Thailand, 119p.
- White, A. J. R., Beam, S.D., and Cramer, J.J., 1977, Granitoid types and mineralization with special reference to tin; in Yamada, N., ed., Plutonism in relation to volcanism and metamorphism: Proc. 7th CPPP Mtg., Toyama, p. 89–100.
- White, A.J.R. and Chappell, B.W., 1977, Ultrametamorphism and granitoid genesis: Tectonophy., v. 43, p. 7–22.

JICA