

1.3 地化学探査

1.3.1 試料の採取及び調整

試料の採取は、調査範囲内に、平行な採試線を 250m 間隔で東西方向に設け、これに沿って 20 m 間隔で試料を採取する矩形格子法で行った。採試線はトランシット及びポケットコンパスにより測量を行った。採試の対象は、B層で約 500 g を採取した。採試総個数は 336 個である。試料採取位置を付図 3-2 に示す。

採取された試料は、現地で自然乾燥のため野外に約 1 週間放置された後、岩片などを保護篩で取り去り、次に、40メッシュの篩にかけ四分法で縮分し、約 110 g の試料に調整した。調整された試料は、平山（哈尔滨市東方約 90 km）に集結され二次調整が実施された。平山では、図 19 に示したような手順を経て、-180メッシュの粉末試料に調整された。

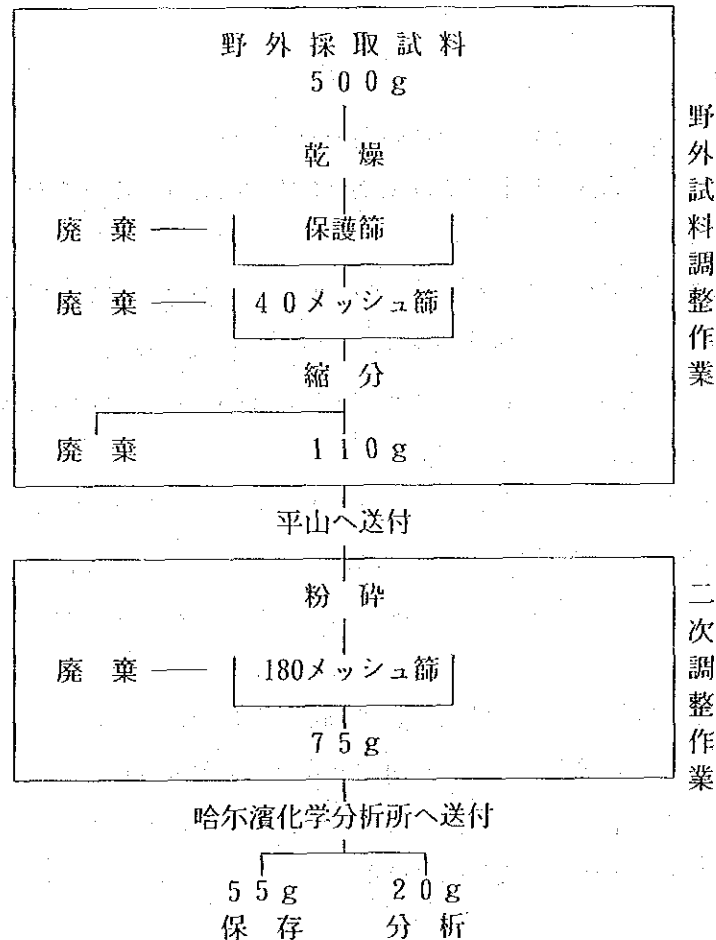


図19 地化学探査試料調整作業工程

1.3.2 分析及び解析方法

土壤試料 336個について、哈尔滨の地質勘探公司以 5 成分の分析を実施した。分析成分及び分析方法を表16に、各元素の検出限界を表17に示す。このデータを大きさ 336の 5変量データとみなして因子分析を適用した。

表16 分析成分及び分析方法

分析成分	分析方法
Cu・Pb・Zn	原子吸光分析法
Mo	ポーラログラフ分析法(4ppm以上) スペクトル分析法(4ppm以下)
As	原子蛍光分析法

表17 分析元素の検出限界

単位 ppm				
Cu	Pb	Zn	Mo	As
3.0	5.0	5.0	0.5	0.5

1.3.3 調査結果

土壤試料 336個に対して、多変量解析法の因子分析を行い、土壤試料に含まれる 5 成分の元素相互間の関係を把握し、本区域における鉱床賦存有望地区の抽出を試みた。

(1) 因子の選出

相関行列を求めると、表18のようになる。Cu-Mo, Pb-Znで相関が高く、Cu-Pbで弱い相関を示す。この相関行列に対して主成分分析を行ってみると、固有値は大きい順に $\lambda_1 = 1.593$, $\lambda_2 = 1.289$, $\lambda_3 = 0.927$, $\lambda_4 = 0.620$, $\lambda_5 = 0.571$ となる。固有値の大きさが、1以上という基準を用いると因子数 $m = 2$ となる。

次に、相関行列の対角要素に、共通性の推定値として重相関係数の 2 乗 (SMC) を代入して固有値を求めると、 $\lambda_1 = 0.767$, $\lambda_2 = 0.427$, $\lambda_3 = -0.012$, $\lambda_4 = -0.208$, $\lambda_5 = -0.268$ となり、固有値が正という基準を用いると因子数 $m = 2$ になる。そこで、因子数 $m = 2$ とおくことにする。

因子数を 2 として主因子法 (反復解法, $\varepsilon = 0.00001$ と設定) により、因子負荷量と共通性を計算すると、472回の反復で収束して、表20の左半分の結果が得られる。計算された因子負荷量 A と共通性 D から計算した相関行列の推定値 $AA' + D$ と、もとの相関行列との差は、表19のように小さく、2 因子モデルが比較的よくあてはまっている。

表18 相 関 行 列

	Cu	Pb	Zn	As	Mo
Cu	1.000				
	1.000				
Pb	0.223	1.000			
	0.221	1.000			
Zn	0.007	0.319	1.000		
	-0.000	0.320	1.000		
As	-0.027	0.077	0.163	1.000	
	0.009	0.071	0.162	1.000	
Mo	0.397	0.193	-0.068	0.030	1.000
	0.397	0.194	-0.061	-0.004	1.000

上段：相関行列 下段：因子分析モデルから計算された相関行列

表19 残差 (観測された相関行列 - 計算された相関行列)

	Cu	Pb	Zn	As	Mo
Cu	0.000				
Pb	0.001	0.000			
Zn	0.007	-0.001	0.000		
As	-0.036	0.006	0.000	0.000	
Mo	0.000	-0.002	-0.006	0.033	0.000

(2) 各因子の解釈

第1, 第2因子は, それぞれ次のように解釈される。

第1因子 因子負荷量はいずれも正で, Cu, Pb, Zn, Moで大きい。これより, 全体的な鉱化作用の大きさを表す因子と解釈される。

第2因子 因子負荷量はCu, Moで正, Zn, Asで負だから, Cu・Mo鉱化作用は大きい値に, Zn鉱化作用及びこれに関連する変質作用は小さい値になる。累帯分布を示す斑岩型鉱床では, ZnはCuの周辺に分布することから, 斑岩型の鉱化作用を表す因子と解釈される。

さらに, 単純構造を得るためバリマックス回転を適用すると, 表20の右半分が得られる。回転後の第1・第2因子は, それぞれ次のように解釈される。

第1因子 因子負荷量は, Znでとくに大きい。これより, Zn鉱化作用の大きさを代表する因子と解釈される。

第2因子 因子負荷量は, Cu, Moでとくに大きい。これより, Cu・Mo鉱化作用の大きさを代表する因子と解釈される。

表20 因子負荷量

	バリマックス回転前		バリマックス回転後		共通性
	I	II	I	II	
Cu	0.3952	0.4939	0.0399	0.6313	0.4001
Pb	0.5004	0.0477	0.3823	0.3264	0.2527
Zn	0.6923	-0.5540	0.8849	-0.0560	0.7861
As	0.1521	-0.1031	0.1837	0.0029	0.0338
Mo	0.3378	0.5332	-0.0296	0.6305	0.3984

(3) 地化学異常の設定

因子分析の結果, 本区域の回転前の第1因子は, 全体の鉱化作用の大きさ, 第2因子は, Cu-Mo型斑岩鉱床の存在を, 回転後の第1因子はZn鉱化作用の大きさを, 第2因子は, Cu・Mo鉱化作用の大きさを表すことがわかった。したがって, 回転後の第2因子が本区域におけるCu-Mo型斑岩鉱床を探索するうえで重要と考えられる。そこで, 回転後の第2因子の因子得点を計算し, 因子得点について統計解析を行い, 母集団をその標準統計量を使って細分し, $M \pm 2\sigma$ 以上の因子得点を示すものを地化学異常としてとりあげた。

(4) 地化学異常

区分値 ($M \pm 2\sigma$, $M \pm 1.5\sigma$, $M \pm \sigma$)を用いて, 因子得点について, 異常値分布図(付図13-6~13-8地化学探査解析結果図)を作成した。

高因子得点異常がまとまって分布するのは, 本区域中央部 864高地及び 864高地南東方である。そのほかにも高因子得点異常が認められるが, いずれも1地点ずつの孤立した分布を示している。したがって, 地化学異常が分布するところとして, 864高地及び 864高地南東方の2地区があげられる(図20)。

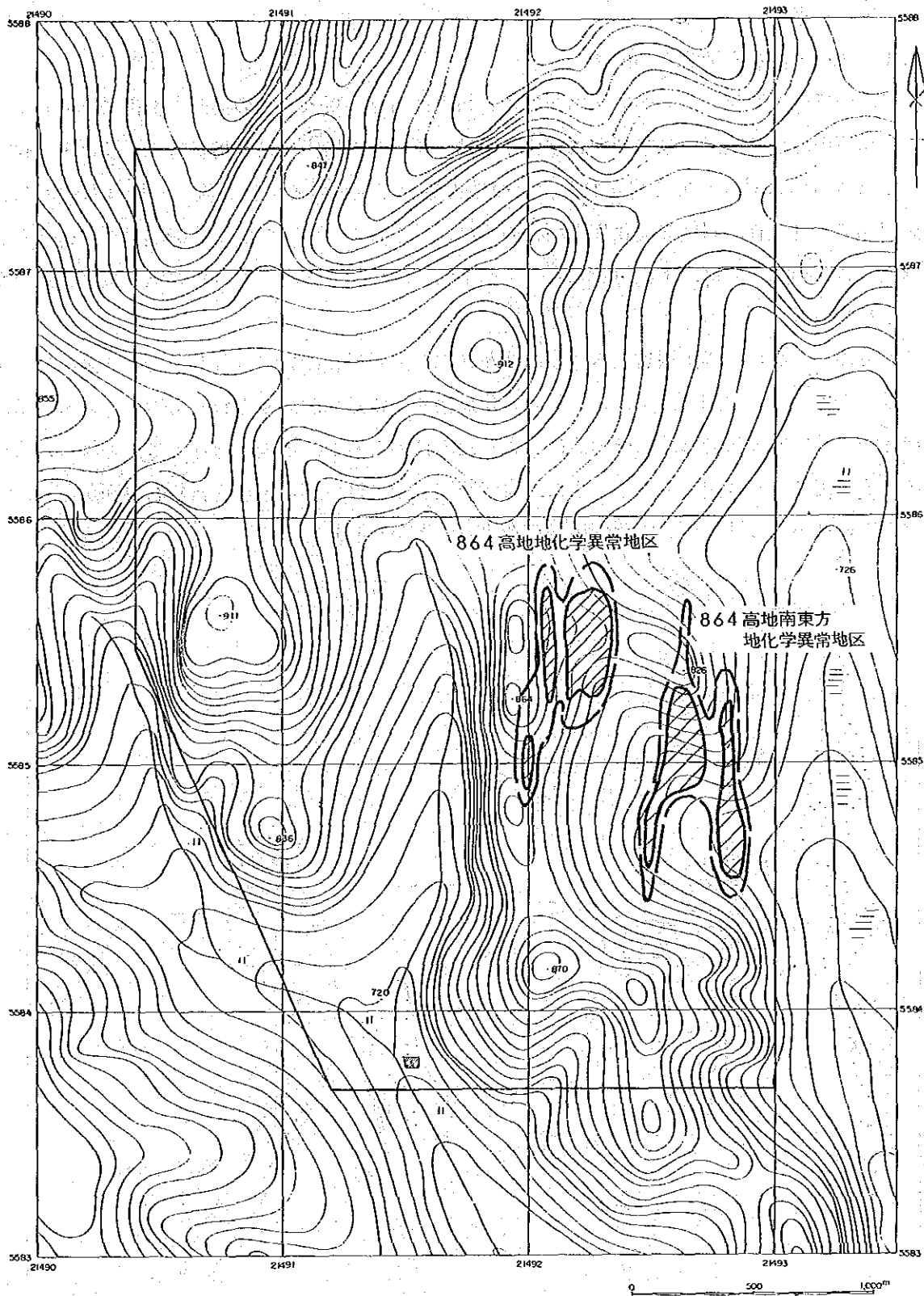



图20 吉源林場地区南部区域地化学异常地区

 地化学异常

1.4 考 察

1.4.1 鉍徴・変質と地質との関係

本区域の鉍徴と変質は、すべて燕山期貫入岩類中にあり、貫入岩類の活動と密接に関連している。本年度の調査の結果、本区域の銅鉍化作用は、斑状花崗岩中（鉍徴地番号4）及び黒雲母花崗岩中（鉍徴地番号5）で認められた。鉍徴地番号4で見られる斑状花崗岩と同様な岩石は、TC74/0でも見られ、同様な鉍化作用が認められた。さらに、中国側がTC69/0付近で行った試錐調査（ZK8902）では、黒雲母花崗岩中に粘土化・珪化変質作用を伴う黄銅鉍・黄鉄鉍鉍染が認められている。

これらのことから、燕山期貫入岩類の斑状花崗岩が黒雲母花崗岩に貫入し、この活動に伴う鉍化・変質作用により黄銅鉍、黄鉄鉍などの硫化鉍物や変質鉍物が形成されたものと考えられる。斑状花崗岩は、地表部では、ほぼ南北に分布した岩株であるが、地表下深部では、連続した岩体であると推定される（図21・22）。また、斑状花崗岩中には、輝水鉛鉍を含む石英脈があり、銅鉍化作用のほかにモリブデン鉍化作用も存在することが判明している。

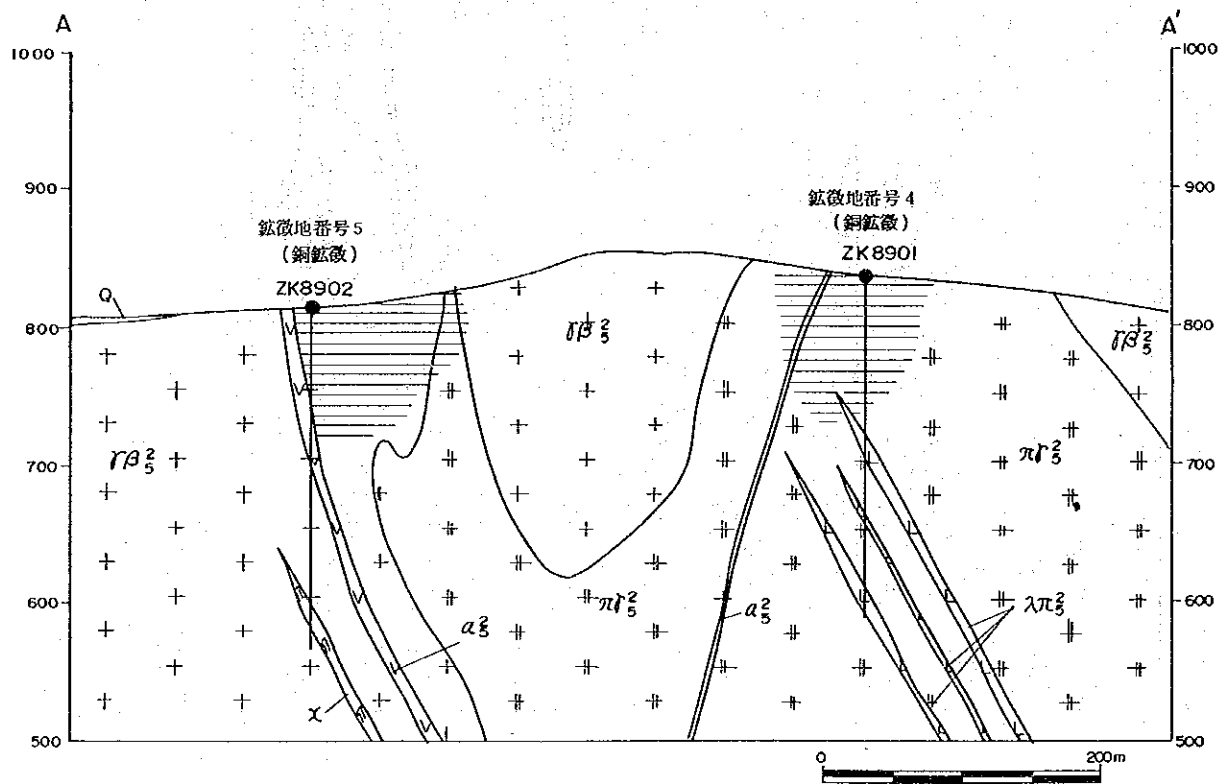


図21 鉍徴地番号4・5付近地質断面図

（記号は図22に同じ）

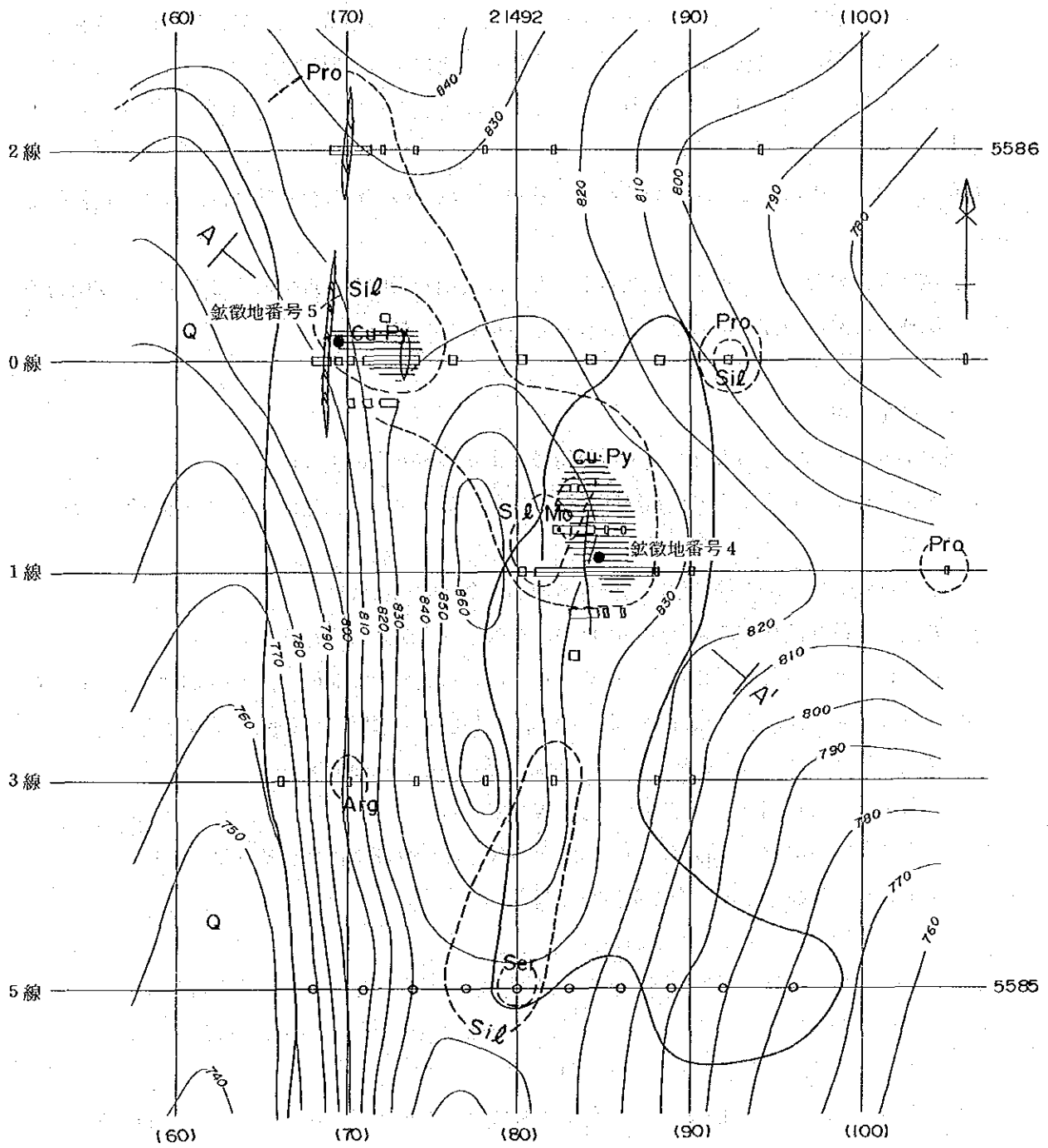


図22 鉱徴地番号4・5付近地質・鉱徴・変質関係図

- | | | | | |
|----------------|------------------------------|----------------|--------------|----------|
| Q 第四系 | ++ 斑状花崗岩 (≠V ₂) | Mo ● 輝水鉛鋳 | Arg 粘土化帯 | 0 200m |
| A ランプロファイター(a) | ++ 黒雲母花崗岩 (≠β ₂) | Sil 珪化帯 (含石英脈) | Pro プロビライト化帯 | □ トレンチ位置 |
| V 安山岩(a) | — 地質境界 | K カリ長石化帯 | ○ ビット位置 | ● 試錐地点 |
| L 流紋斑岩 | Cu-Py 黄銅鋳・黄鉄鋳帯 | Ser 絹雲母化帯 | A-A' 地質断面線 | |

本区域東部の黒雲母花崗岩中の輝水鉛鋳を含む石英脈（鋳微地番号 7）は、近傍に斑状花崗岩が分布することから、斑状花崗岩の活動に伴う鋳化作用によって形成されたものと考えられる。したがって、鋳微地番号 4で認められた輝水鉛鋳・石英脈と一連の鋳化作用により形成されたものであろう。

石英モンゾニ岩中にも変質が認められているが、これらの変質の分布範囲は、岩体と調和的である。

本区域南西部の変質は、黒雲母花崗岩中にあり、安山岩岩脈が付近にあることから、安山岩の活動に関連した熱水の作用により形成されたものかもしれない。

1.4.2 鋳化作用

鋳微地番号 4・5で認められた銅鋳微の特徴をまとめると次のようになる。

- ① 黄銅鋳鋳染は弱く、その分布範囲は不規則である。また、Cu品位は平均 0.05%程度の低品位である。
- ② 黄鉄鋳鋳染は、局部的に強い部分もあるが、全体的には弱い。
- ③ 黄銅鋳、黄鉄鋳などの硫化鋳物のほかに磁鉄鋳鋳染が認められる。
- ④ 輝水鉛鋳は、石英脈にわずかに認められ、この石英脈のMo品位は、平均0.028%である。石英脈以外のMo品位は、石英脈付近でMo 28ppm、それ以外ではMo 3~4ppmと極めて低い。
- ⑤ 黄銅鋳及び黄鉄鋳の分布範囲は、0.1km程度の小さいものである。
- ⑥ 変質帯の分布範囲は、0.5km前後と小規模である。
- ⑦ 変質は局部的なカリ長石化と石英細脈からなる珪化及びプロピライト化である。
- ⑧ 粘土化変質及び絹雲母化変質が極めて弱い。
- ⑨ 割れ目、特に石英脈の発達弱い。

これらの特徴から、鋳微地番号 4・5の銅鋳微は、一般に報告されている斑岩型銅鋳床と比較すると、極めて小規模なものである。さらに、石英脈の発達が弱く、変質帯の規模も小さいことから、鋳化作用の程度が弱いものと考えられる。

また、斑岩型鋳床の鋳化作用について提唱されているモデル (Lowell and Guilbert, 1970及び Sillitoe, 1973) と比較すると、粘土化変質及び絹雲母化変質が余り発達していないこと、磁鉄鋳鋳染があることなどから、斑岩型鋳化作用の深部現象を示していると推定される。本区域の鋳化モデルを図23に示す。

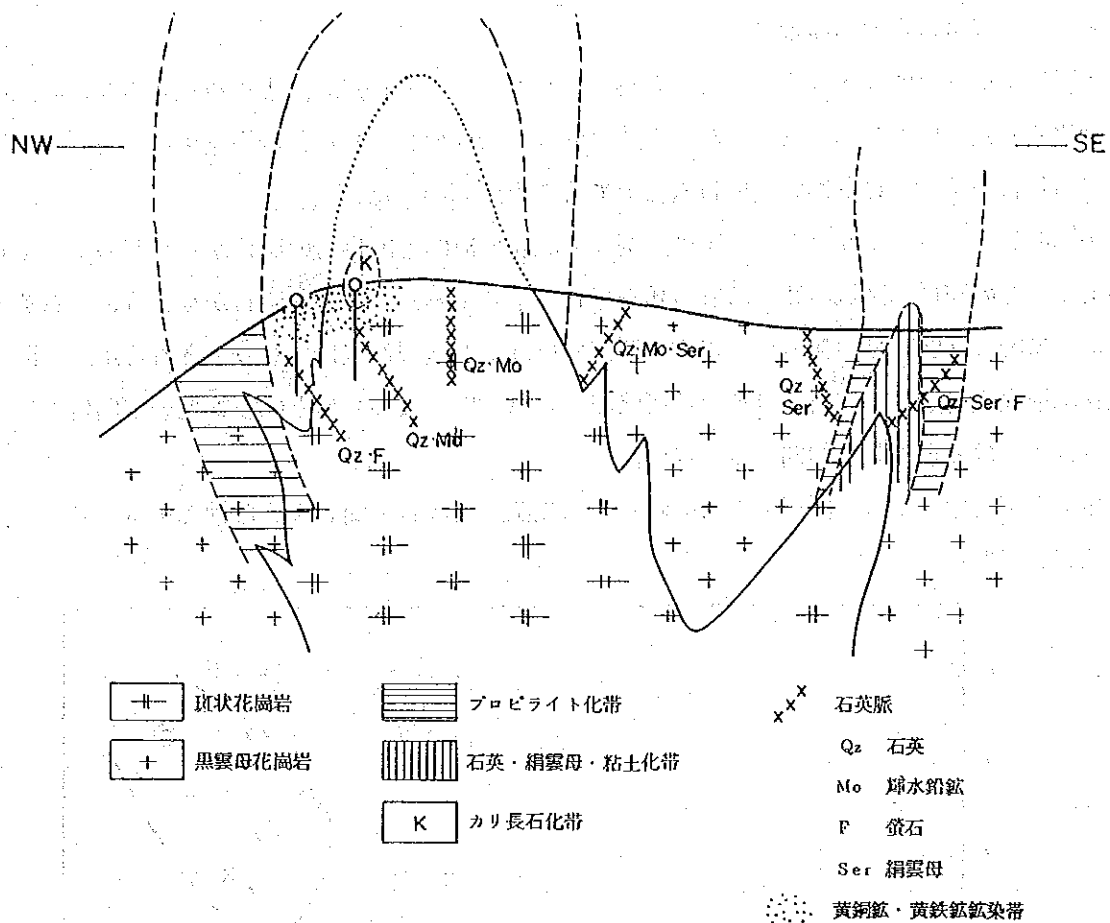


図23 吉源林場地区南部区域鉱化モデル

1.4.3 地化学異常と地質・鉱徴との関係

地化学探査の結果、斑岩型鉱化作用を示徴するCu-Mo型の地化学異常が認められ、地化学異常地区として、864高地及び864高地南東方の2地区が選出された。

864高地地化学異常地区は、斑状花崗岩及び黒雲母花崗岩の分布域で、鉱徴地番号4を含んでいる。鉱徴地番号4は、低品位であるが、斑状花崗岩中に認められるCu・Mo鉱化作用で、斑岩型銅鉱化作用を示している。本地区の異常がCu-Mo型の地化学異常であり、本地区で斑岩型銅鉱化作用が確認されたことは、本地区の地化学異常が斑岩型銅鉱化作用を示していることを意味している。

864高地南東方地化学異常地区は、斑状花崗岩、黒雲母花崗岩及び第四系分布域であり、直ぐ上流には鉱徴地番号7がみられる。鉱徴地番号7は、微量の黄鉄鋳・黄銅鋳を伴う石英脈である。本地区の地化学異常は、この鉱徴地番号7から、地表水や地下水によって、傾斜の変わり目や沢に、強いCuの異常が形成されたもので、鉱床と直接関係のない異常(False anomaly)と考えられる。

1.4.5 変質ハロー

鉱化熱水溶液が岩石に取り込まれると、それを中心とする熱勾配が形成され、岩石や鉱物の性質は若干変化する。したがって、現在の岩石や鉱物に記録されている性質の変化（変質ハロー）をとらえることにより、鉱床胚胎の可能性を探ることができる。

変質ハローをとらえるには、岩石や鉱物のどのような性質がセンサーとして利用できるかが問題となる。一般に、同一時代の同種の岩石相互間では、温度が高ければ、それに含まれる鉱物の結晶度もそれに応じて良くなる。特に、絹雲母や緑泥石などの粘土鉱物の結晶度は、温度変化に敏感に反応することが知られている。ここでは、斑岩型鉱床に普遍的かつ特徴的な鉱物である絹雲母を取り上げ、結晶度と鉱化作用との関係及び組成の変化と鉱化作用との関係を調べ、本区域で認められた斑岩型鉱化作用の周囲に変質ハローが存在するかどうか、存在する場合、それが鉱床探査に利用できるかどうかを考察した。

絹雲母の結晶度は、X線回折ピークの半価幅から推定したもので、値が小さくなるほど結晶度が良い。

絹雲母の組成は、X線回折の(001)と(002)のピーク強度比、 $I_{(002)} / I_{(001)}$ から推定したもので、値が大きくなるにつれ、組成中のAl/Fe+Mg比が大きくなる（表15参照）。

解析結果を図25にまとめた。本区域で斑岩型鉱化作用の認められたのは、鉱徴地番号4・5である。鉱化作用との関係を見ると、鉱徴地番号4では、結晶度が悪く、組成中のAl/Fe+Mg比が小さい。一方、鉱徴地番号5では、結晶度が良く、組成中のAl/Fe+Mg比が大きくなる。したがって、一定の傾向を示していない。次に、変質相との関係を見ると、結晶度はA相及びB相で良く、C相及びD相で悪くなる傾向を示す。組成中のAl/Fe+Mg比は、無関係にばらつき一定の傾向を示していない。

試料数が少なく、明確なことは言えないが、本区域に変質ハローが存在するとすれば、絹雲母の結晶度の上昇で特徴付けられるようである。

以上述べたように、黒竜江北西部地域における斑岩型鉱床地帯の探査方法のひとつとして、絹雲母の結晶度の測定が有効であると考えられる。絹雲母の結晶度を測定することにより、変質ハローの中心、すなわち鉱化帯の中心をとらえることができ、そこに鉱床が胚胎する可能性が大きい。しかし、正確な鉱床の位置の推定のためには、変質ハローをとらえるためのセンサーも、結晶度だけでなく、母岩の化学組成（主要成分・微量成分）と組合せて行う必要がある。

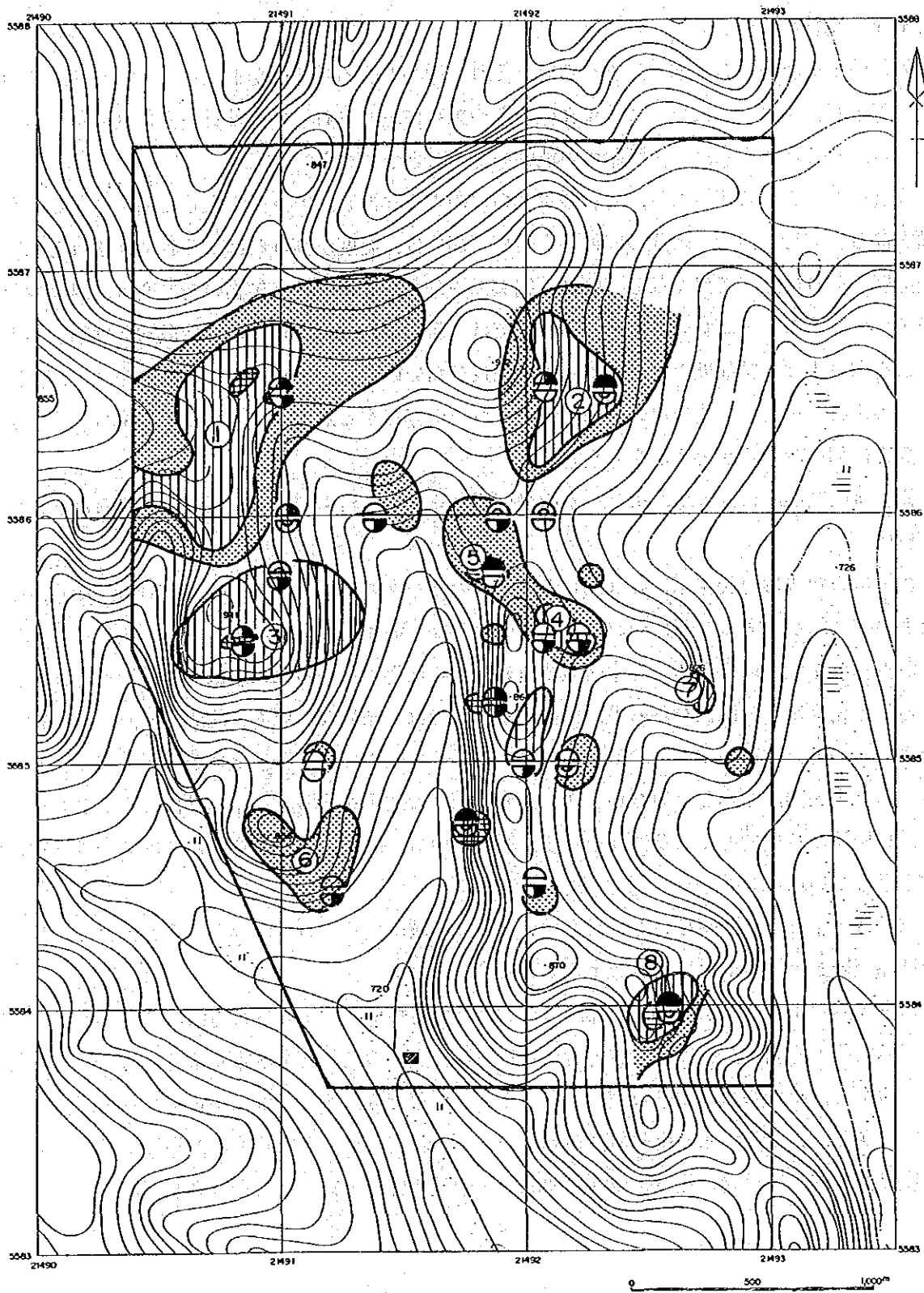


図25 絹雲母の結晶度及びAl/Fe+Mg比

絹雲母の結晶度 ●: 0.1~0.19 ◐: 0.2~0.29 ◑: 0.3~0.39 ◒: 0.4~

絹雲母の Al/Fe+Mg 比 ◑: 0.1~0.19 ◒: 0.2~0.29 ◓: 0.3~0.39 ◔: 0.4~

変質相 ▨: A相 ▩: B相 ▪: C相 ▫: D相 ① 鉱徴地番号及び位置

第2章 三十六林場北西部地区北部区域

2.1 調査方法

日本側技術者1名、中国側技術者2名からなる調査班を4班編成し、ルート調査、ピット調査及びトレンチ調査を行った。調査中は、必要に応じて室内試験用の試料の採取も行った。

ルート調査は、ピット及びトレンチを結ぶルートに沿う、主として転石の調査である。転石の変質、石英脈の有無、黄鉄鉱の有無などについて特に記載した。観察事項は、縮尺1:20,000の地形図上に記載された。

ピット調査は、本区域で掘削された439箇所のピットの中から、地質及び鉱化作用を検討するために必要とされた40箇所のピットに対して実施された。ピットに出現した岩石の観察は、岩相と鉱微及び変質に特に留意して行った。観察事項は、縮尺1:50のスケッチにまとめた。

トレンチ調査は、本区域で掘削された2,011.20mのトレンチのうち、鉱化作用を検討するために必要なゴッサン付近で掘削されたトレンチ418.5mに対して実施された。トレンチ内の岩石の観察は、ピット調査の場合と同様に、岩相と鉱微及び変質に留意して行った。観察事項は、縮尺1:100のスケッチにまとめたが、鉱微の認められたトレンチでは、縮尺1:50のスケッチを行った。

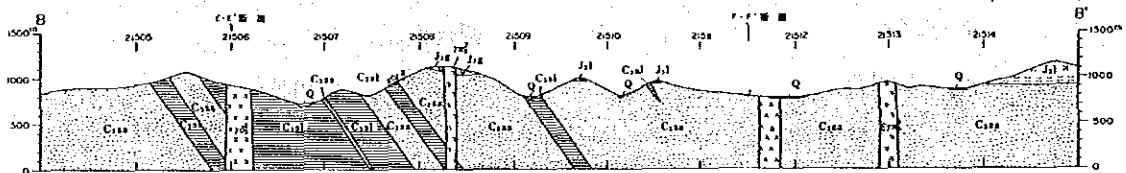
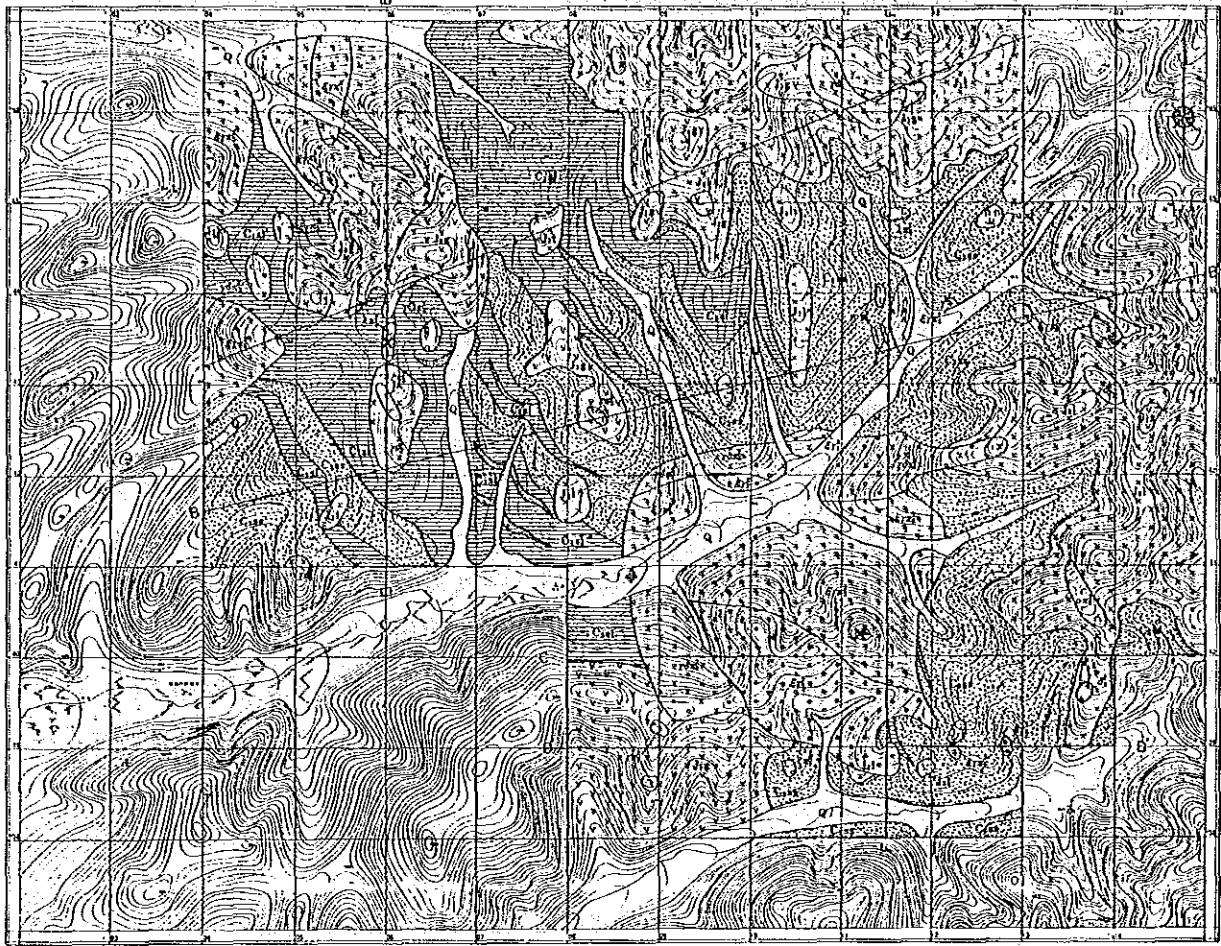
本区域の調査内容、調査量、分析項目及び成分を表21・22に示す。

表21 三十六林場北西部地区北部区域調査内容及び調査量

調査内容	調査量
地質調査	調査面積 80km ²
ピット調査	40箇所
トレンチ調査	418.5m

表22 三十六林場北西部地区北部区域分析項目及び数量

分析項目及び成分	数量
岩石薄片作成・鑑定	30 件
鉱石研磨片作成・鑑定	5 件
絶対年代測定 (K-Ar法)	2 件
鉱石分析 (Cu, Pb, Zn, Mo, As)	10 件
地化学探査試料分析	
土壌試料 (Cu, Pb, Zn, Mo, As)	5,800 件
X線回折粉末法試験	15 件
全岩分析	50 件



凡例

堆積岩類及び火山岩類

- 第四紀 河川堆積物 Q 礫・砂・粘土
- ジュラ紀 甘河層 J_{2g} V V V 安山岩・安山岩質凝灰岩
- 竜江層 J_{2l} X X X 流紋岩・流紋岩質凝灰岩・安山岩質火山岩類
- 石炭紀 大古里河層 C_{1ss} 砂岩
- C_{1sl} 粘板岩

貫入岩類

- λ λ λ U U U 流紋岩
- ε ε ε # # # アルカリ長石花崗岩
- ε ε ε # # # アルカリ長石花崗斑岩
- γ γ γ γ γ γ 花崗斑岩
- δ δ δ L O L 石英斑岩
- γ γ γ O O O 斜長花崗斑岩
- A A A A A A 安山岩
- γ γ γ X X X 花崗閃緑斑岩
- γ γ γ X X X 花崗閃緑岩
- δ δ δ + + + 閃緑岩
- o o o r r r 斜長斑岩

- 走向傾斜
- 地質境界
- 地質断面線
- X K-Ar 年代測定試料採取位置

図26 三十六林場北西部地区北部区域地質図及び地質断面図

2.2 地 質

2.2.1 地質概略

三十六林場北西部地区の地質は、石炭系、ジュラ系、第四系、海西期貫入岩類及び燕山期貫入岩類からなっている。本年度の調査区域は、三十六林場北西部地区の北部に位置し、石炭系、ジュラ系、第四系及び燕山期貫入岩類からなる（図26）。

本区域の基盤を形成するのは、砂岩及び粘板岩からなる石炭系の大古里河層である。大古里河層は、本区域の東部から西部に広く分布し、走向NNW-SSE・傾斜60° ENEの単斜構造を示す。

大古里河層を不整合に覆って、流紋岩質凝灰岩及び流紋岩溶岩を主とするジュラ系の竜江層、さらに、安山岩溶岩からなる甘河層が、地形的高所にほぼ水平に分布する。

燕山期貫入岩類は、流紋岩、アルカリ長石花崗岩、アルカリ長石花崗斑岩、石英斑岩、花崗斑岩、斜長花崗斑岩、安山岩、花崗閃緑斑岩、花崗閃緑岩、閃緑岩及び斜長斑岩からなり、石炭系及びジュラ系を貫いて、岩株状又は岩脈状に点在する。

本区域の地質を総括して図27・28に示す。

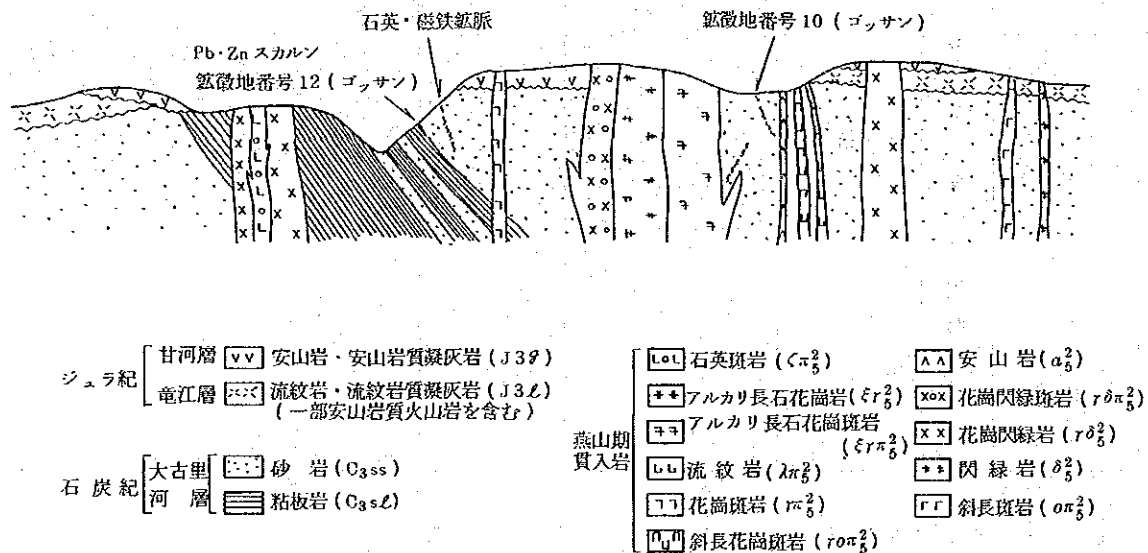


図28 三十六林場北西部地区北部区域地質模式層序断面図

2.2.2 石炭系大古里河層

分布 本区域の東部から西部に広く分布する。

層序 本区域の最下位層であり、更に最下位層との関係は不明である。

層厚 単斜構造であると考えると 8,000m以上。

構造 砂岩及び粘板岩中には、層理の発達は認められない。砂岩と粘板岩の分布状況から、石炭系は走向NNW-SSE・傾斜60° ENEで単斜構造をなしていると考えられる。砂岩は本区域東部に、粘板岩は本区域中央部から西部に、それぞれ分布している。

岩相 砂岩及び粘板岩からなる。

砂岩は灰白色～灰色を呈し、塊状、堅硬緻密な岩石で、細粒～中粒の石英に富む石英砂岩である。鏡下では、碎屑物は石英・長石・黒雲母・珪質岩碎屑であり、膠結物は珪質・粘土質なものである。

粘板岩は灰色～黒色を呈し、層理の発達は認められない。鏡下では、泥質成分が大部分で、わずかに雲母・カオリン・石英屑が見られる。

2.2.3 ジュラ系

(1) 竜江層

分布 本区域東部、南部、西部及び北部の地形的高所に分布する。

層序 下位の石炭系大古里河層を不整合に覆う。

層厚 約 100m。

構造 岩石の分布状況から、ほぼ水平に堆積していると推定されるが、局部的に緩く北傾斜又は南傾斜を示す所がある。

岩相 流紋岩質凝灰岩及び流紋岩を主とするが、一部に安山岩及び安山岩質凝灰岩を含んでいる。

流紋岩質凝灰岩は、本区域に最も広く分布し、淡灰色～淡緑灰色を呈し、堅硬緻密な岩石で、一部に溶結構造の発達が認められる。鏡下では、溶結構造が見られ、斑晶の長石類は溶蝕されていることが多い。結晶片には種々の長石、石英が多く、基質は微晶珪長質である。

流紋岩は、灰白色を呈し、隠微晶質で流理構造が発達する。

流紋岩 (試料番号89134)

斑晶：斜長石・カリ長石・褐鉄鉍

斜長石は集片双晶が見られ、カリ長石化及び部分的に加水雲母の交代を受け少量認められる。褐鉄鉍は径0.07-0.14mm、立方体で黄鉄鉍の変質によるものである。

石基：隠微晶質で、石英・長石・鉄酸化物微粒が縞状に流理を示して配列している。

安山岩は、緑灰色を呈し、斑状組織を示し、緻密、塊状である。

安山岩 (試料番号89113)

斑晶：斜長石・角閃石

斜長石は自形、板状で、集片双晶、累帯構造が見られる。角閃石は自形、長柱状、累帯構造を示す。ともに石英に交代されている。

石基：ガラス質と長柱状斜長石からなる。杏仁状組織を示し、孔隙は石英集合体や緑泥石で充填されている。変質も進んでおり、ガラス質は熱水作用を受け緑泥石を形成、中心部では明瞭な珪化作用が認められる。

(2) 甘河層

分布 本区域西部、南部、北部及び東部の地形的高所に分布する。

層序 下位が石炭系大古里河層の場合と竜江層の場合がある。基盤である大古里河層を不整合に覆っているが、竜江層に対しても不整合関係であると推定される。

層厚 約 100m

構造 岩石の分布状況から、ほぼ水平に堆積していると推定されるが、局部的に緩い南傾斜を示す。

岩相 安山岩及び安山岩質凝灰岩からなる。安山岩質凝灰岩は、灰色を呈し塊状である。鏡下では、安山岩及び少量の流紋岩片を含み、結晶片は斜長石と少量の石英からなる。基質はガラス質で微量の磁鉄鉱を含む。

安山岩は、暗灰色～灰色を呈し、斑状組織を示し、緻密、塊状である。変質作用を受けた安山岩は、緑灰色を示す。

安山岩 (試料番号89122)

斑晶：斜長石・黒雲母

斜長石は自形、板状、長さ0.25-0.50mm、集片双晶が発達し、組成範囲はアンデシン～オリゴクレス、黒雲母は変質し、緑簾石・ルチル・白チタン石に交代している。

石基：全体の70%を占め、隠微晶質、斜長石、少量の石英、微量のルチル・白チタン石及び緑泥石集合体からなる。

2.2.4 第四系

本区域内の河川に沿って分布し、礫、砂、粘土などからなる。

2.2.5 貫入岩類

第1・第2年次の調査結果では、燕山期貫入岩類である花崗閃緑岩が、本区域の西部に30km以上の岩体として分布しているとされたが、本年度調査の結果、この燕山期貫入岩体は、小規模な数個の岩株状の岩体であることが明らかとなった。また、ジュラ系が広く分布しているとされた本区域南部には、アルカリ長石花崗岩を主とする貫入岩体が存在することが判明した。

本区域西部の花崗閃緑岩及び本区域南部のアルカリ長石花崗岩について実施した年代測定の結果は、いずれも燕山期の年代を示した。したがって、本区域に分布する貫入岩類は、年代測定の結果、ジュラ系との貫入関係などから、燕山期のものと推定される。

(1) 燕山期貫入岩類

本区域の貫入岩類は、流紋岩、アルカリ長石花崗岩、アルカリ長石花崗斑岩、石英斑岩、花崗斑岩、斜長花崗斑岩、安山岩、花崗閃緑斑岩、花崗閃緑岩、閃緑岩及び斜長斑岩からなる。

各岩石の特徴は以下のとおりである。

流紋岩（試料番号89162）

本区域東部及び西部に分布する。灰色を呈し、堅硬、緻密、塊状な岩石で、石炭系の砂岩及び粘板岩中に貫入する小規模岩体である。

斑晶：斜長石・カリ長石・石英・黒雲母

斜長石は自形、集片双晶が発達、絹雲母化、加水雲母化、緑簾石化を受けている。カリ長石は自形、一部カオリナイトに変質している。石英は他形、黒雲母は白チタン石と磁鉄鉱に交代されている。

石基：石英と長石の微細組織を示すが、珪化作用により再結晶している。

アルカリ長石花崗岩（試料番号89093）

本区域南部及び北西部に分布する。桃色を呈し、中粒、等粒状、部分的に斑晶として石英及びカリ長石を含む岩石で、石炭系の砂岩及び粘板岩中に貫入している。

本区域南部に分布するものは、ほぼNW-S E方向に伸びた分布形態を示し、アルカリ花崗斑岩と花崗閃緑斑岩に直接接しているが、相互の貫入関係は明らかでない。

主成分鉱物：石英・斜長石・カリ長石・黒雲母

石英は他形、粒状の集合体で粒径は不均一である。局部に破碎現象が見られ、破碎後の再結晶も見られる。部分的にカリ長石に交代されている。斜長石は半自形、集片双晶をしており、組成はオリゴクレスである。カリ長石との境界付近で虫食い状組織が見られ、弱い絹雲母化も認められる。カリ長石は半自形～他形、粒状、部分的に斜長石と石英による交代縞状構造が見られる。黒雲母は少量で包有物として燐灰石を含む。

副成分鉱物：燐灰石・磁鉄鉱

燐灰石は黒雲母中の包有物で破碎している。磁鉄鉱は不規則粒状、径0.1mmである。

アルカリ長石花崗斑岩（試料番号89125）

本区域西部、東部及び南部に分布する。このうち区域南部の岩体の規模が大きく、区域西部及び東部の岩体は、小規模な岩株である。桃色～淡桃色を呈し、アルカリ長石に富み、斑状組織を示す岩石で、区域西部の岩体では、緑簾石が認められる。

本岩は石炭系の砂岩及び粘板岩中に貫入している。区域南部の岩体は、比較的大きな岩体で、アルカリ長石花崗岩及び花崗閃緑斑岩と接しているが、相互の貫入関係は明らかでない。

斑晶：カリ長石

カリ長石は斑状半自形結晶で、カールスパット双晶をしている。

石基：カリ長石と石英からなる微文象構造を示す。

石英斑岩

本区域西部及び南部に分布する。灰白色を呈し、斑状組織を有する岩石である。斑晶は1-3mm大の石英で、石基は斜長石・石英からなる。弱い褐鉄鉱及び黄鉄鉱染が認められる。

本区域西部では、花崗閃緑岩岩体中に貫入し、その接触部の方向はN30°Wを示し、NNW-

SSE方向に伸びた小規模岩株である。本区域南部では、石炭系の砂岩中に貫入している。

花崗斑岩（試料番号89108）

本区域中央部に分布する。灰色を呈し、斑状組織を有する岩石で、弱い緑簾石化している。

甘河層の安山岩及び安山岩質凝灰岩中に貫入する小規模な岩株である。

斑晶：斜長石・パーサイト・黒雲母

斜長石は自形、板状、大きさ0.4-1.2mm、オリゴクレス組成である。累帯構造を示し、中心部は絹雲母・緑泥石が生じ変質している。パーサイトは自形、大きさ0.8-1.2mmで結晶面がはっきりとしない。黒雲母は不規則片状、変質して緑泥石が生じている。

石基：長石類・石英を主とし、少量の黒雲母、磁鉄鉱などからなる。

斜長花崗斑岩（試料番号89111）

本区域西部及び北東部に分布する。桃色を呈し、斑晶として斜長石・石英を有し、弱い緑泥石化・緑簾石化が見られる岩石である。本区域西部では、弱い黄鉄鉱染が認められる。

石炭系の砂岩中に貫入している小規模な岩株である。

斑晶：斜長石・黒雲母・カリ長石

斜長石は自形、板状、集片双晶が発達し、累帯構造を示し、組成範囲はアンデシン～オリゴクレスである。弱く変質し、絹雲母化・加水雲母化・緑泥石化が見られる。黒雲母はしばしば細粒結晶の集合体をつくり、変質して緑泥石・緑簾石・白雲母・スフェーンを生じている。カリ長石は自形、カールスバット双晶をしている。

石基：粒状、微細な石英と長石からなる。副成分鉱物としては、燐灰石・ジルコン・スフェーン・褐鉄鉱・磁鉄鉱が見られる。

安山岩

本区域東部に分布する。暗灰色を呈し、斑状組織を有し、斑晶として斜長石・黒雲母・角閃石を有する岩石で、弱い緑簾石化及び弱い黄鉄鉱染が認められる。

石炭系の砂岩中に貫入している小規模な岩株又は岩脈であると考えられる。

花崗閃緑斑岩（試料番号89102）

本区域西部、南部、中央部、東部などに分布する。灰色を呈し、斑状組織を示し、斑晶として斜長石・黒雲母・角閃石を有する岩石である。

石炭系の粘板岩及び砂岩、ジュラ系の流紋岩質凝灰岩及び安山岩中に貫入している。本区域南部では、アルカリ長石花崗岩及びアルカリ長石花崗斑岩と接しているが、相互の貫入関係は明らかでない。

斑晶：斜長石・黒雲母・角閃石・石英

斜長石は自形、板状、周縁部が溶蝕し、集片双晶とカールスバット双晶が発達している。累帯構造は少ないが、中心部には加水雲母化と粘土化が見られ、包有鉱物として燐灰石を産する。黒雲母は葉片状、周縁部が溶蝕し、部分的に退色している。角閃石は半自形、周縁部が溶蝕し、しばしば金属鉱物で交代されている。石英は周縁又は中心部が溶蝕している。

石基：石英・斜長石を主として、少量の黒雲母・角閃石からなり、わずかに燐灰石・緑簾石が認められる。

花崗閃緑岩 (試料番号89157)

本区域西部, 北東部, 東部などに分布する。灰色~灰緑色を呈し, 中粒, 等粒状の花崗閃緑岩が主であるが, 時に岩相の変化がみられる。本区域西部の岩体では, 石英閃緑岩質や花崗閃緑斑岩状の岩相を示すところもある。本区域北東部の岩体でも, 花崗閃緑斑岩状を呈するところがある。主成分鉱物として, 斜長石・カリ長石・石英・角閃石・黒雲母を含み, 副成分鉱物は, 燐灰石・褐鉄鉱からなる。いずれの岩体でも, 緑簾石化, 褐鉄鉱化, また, 弱い黄鉄鉱染が認められる。本区域西部の岩体では, 石英・緑簾石細脈及び緑簾石・黄鉄鉱細脈が認められる。

本区域西部では, 石炭系の粘板岩中に, また, 本区域北東部では, ジュラ系の安山岩中に貫入する小規模な岩株である。

閃緑岩

本区域南東部に分布する。灰緑色を呈する, 細粒, 等粒状岩石で, 主成分鉱物として, 斜長石・角閃石が見られ, 緑簾石化している。斜長石を斑晶とする斑状組織を示す部分もある。弱い褐鉄鉱化がある。ジュラ系の流紋岩中に貫入する小規模な岩株である。

斜長斑岩 (試料番号89099)

本区域南東部に分布する。灰色を呈し, 斜長石斑晶を有する岩石である。

斑晶: アルバイト・斜長石・黒雲母

アルバイト・斜長石は自形, 板状, 周縁部は絹雲母・加水白雲母・クリノソイサイトを生じ変質している。黒雲母は変質して緑泥石・ソイサイト・スフェーンが生じている。

石基: アルバイトを主とし, 少量の黒雲母・燐灰石・磁鉄鉱からなる。アルバイトは半自形, 板状又は針状の微晶, ごく弱い絹雲母化と加水白雲母化が見られる。黒雲母は変質して緑泥石・緑簾石・スフェーンが生じている。燐灰石は径0.08-0.20mm, 磁鉄鉱は自形~半自形, 微粒状, 粒径0.01-0.03mm, 最大0.35mmである。

(2) 花崗岩質岩類のK-Ar年代

本区域の花崗岩質岩類(2個)について, 全岩によるK-Ar年代測定を行った。試料採取位置を図26に示す。測定結果は, 142Ma及び124Maと燕山期の年代を示しているが, 124Maは, 変質のため少し若い値となっている(表23)。

表23 K-Ar年代測定結果(三十六林場北西部地区北部区域)

番号	試料番号	岩石	K (%)	⁴⁰ Ar rad(ppm)	air(%) cont.	⁴⁰ Ar / ⁴⁰ K	年代 (Ma)
1	89157	花崗閃緑岩	4.57	0.04076	13.3	0.00747	124
2	89125	アルカリ長石花崗斑岩	4.12	0.04205	14.6	0.00855	142

測定: 中国有色金属工業総公司吉林鉱産地質研究所

2.2.6 地質構造

本区域の地質構造は、石炭系の構造、ジュラ系の構造及び燕山期貫入岩類の構造によって特徴づけられている。

石炭系は、本区域に広く分布し区域の基盤を形成する。砂岩及び粘板岩は、走向NNW-SSE・傾斜60°ENEの単斜構造を示し、東部に砂岩が卓越し、中央部から西部にかけて粘板岩が分布する。ジュラ系は、石炭系を覆ってほぼ水平に堆積している。

燕山期貫入岩類は、小規模な岩株又は岩脈をなすが、本区域中央部から南部には比較的大きな岩体がある。この岩体は、アルカリ長石花崗岩、アルカリ長石花崗斑岩及び花崗閃緑斑岩の複合岩体である。アルカリ長石花崗岩とアルカリ長石花崗斑岩の境界は、NW-SSEの方向を示す。本区域西部の花崗閃緑岩は、石英斑岩に貫入されている。この石英斑岩の貫入方向は、NNW-SSEを示す。

本年度調査の結果では、貫入関係を明確に示す岩体が少ない。したがって、その構造は明確ではないが、判明した岩体はNW-SSE又はNNW-SSE方向に伸びた形態を示している。この方向は、石炭系の走向とほぼ同じであり、燕山期貫入岩類の貫入方向は、石炭系の構造に規制されていると考えられる。

破碎帯の方向は、NNW-SSE方向が最も多く、次にNW-SSE方向である。また、E-W、WNW-ESE及びNE-SWの方向も認められた。

以上の観察結果から、本区域の地質構造は、NNW-SSE～NW-SSE方向の構造に大きく支配されているものと言える。

2.2.7 地 史

三十六林場北西部地区北部区域の歴史を述べると概略次のようになる。

石炭紀に砂や泥が海底に堆積し、現在の石炭系（大古里河層）を形成した。二畳紀後期に入って酸性火成活動が活発となり、本区域の東部に海西期貫入岩類が石炭系に貫入した。三畳紀からジュラ紀前期にかけて本区域は陸化した。ジュラ紀後期に入ると陸化した先ジュラ系を基盤として大規模な酸性火山活動があり流紋岩質火山岩類を主とする竜江層と、さらに安山岩質火山岩類を主とする甘河層が形成された。ジュラ紀末期に入って燕山期火成活動が活発となり酸性～中性の貫入岩類が貫入し、その後、侵食を受け現在に至っている。

2.2.8 鉍徴・変質

(1) 鉍 徴

本区域内の鉍徴としては、第2年次調査により発見されたゴッサン（鉍徴地番号12）がある。このゴッサンは、本区域中央部に位置し、鉍石分析の結果では、Pb及びZnが含有されていることが判明している。

本年度の調査では、上記のゴッサンの他にも2箇所ゴッサンが発見され、また、黄鉄鉍鉍染や磁鉄鉍の転石、スカルンを伴う磁鉄鉍鉍染なども認められた。これらの鉍徴を19鉍徴地としてまとめた（図29）。

各鉍徴の特徴は以下のとおりである。

(a) 鉍徴地番号1（黄鉄鉍帯）

位置 本区域北東部のほぼ東西方向に伸びた標高 1,200mの尾根付近に位置する。

地質 石炭系の砂岩及びジュラ系の流紋岩質・安山岩質火山岩類と、これに貫入する燕山期の花崗閃緑岩から構成される。

鉍徴 黄鉄鉍の鉍染と広く発達する緑泥石及び緑簾石を主とする変質からなる。黄鉄鉍鉍染帯の分布は、0.5km×0.5kmの範囲を示し、花崗閃緑岩と安山岩の境界付近に位置する。緑泥石及び緑簾石を主とする変質帯は、花崗閃緑岩を中心に付近のジュラ系に2km×1.5kmの広い範囲で分布している。

本鉍徴は、燕山期の花崗閃緑岩の活動又はジュラ紀の火山活動に関連して形成されたものと考えられる。

(b) 鉍徴地番号2（黄鉄鉍帯）

位置 本区域北東部に位置する。

地質 石炭系の砂岩と、これを不整合に覆うジュラ系の流紋岩質凝灰岩からなる。

鉍徴 砂岩及び流紋岩質凝灰岩中の黄鉄鉍鉍染であり緑簾石を伴う。黄鉄鉍鉍染帯の分布範囲は、0.4km×0.4kmであり小規模である。

本鉍徴は、ジュラ紀の火山活動に関連して形成されたものと考えられる。

(c) 鉍徴地番号3（ゴッサン）

位置 本区域北東部に位置する。

地質 石炭系の砂岩と、これに貫入する燕山期の流紋岩からなる。

鉍徴 流紋岩中に発達した走向N40°W・傾斜60°Sを示す幅0.6mの破碎帯が褐鉄鉍化したものである。本鉍徴は、トレンチ内に認められ、破碎帯の走向延長は、確認されていない。破碎帯付近の流紋岩は緑簾石化している。



图29 三十六林場西北部地区北部区域鉍徵地位置図 ● 鉍徵位置及び番号

本鉱徴は、燕山期貫入岩である流紋岩の活動に関連している可能性があると考えられる。

(d) 鉱徴地番号 4 (褐鉄鉱帯)

位置 本区域北東部に位置する。

地質 石炭系の砂岩と、これに貫入する燕山期の斜長花崗斑岩からなる。

鉱徴 砂岩及び斜長花崗斑岩中に認められる褐鉄鉱であり、緑泥石及び緑簾石を伴っており、分布範囲は 1 km × 0.5 km である。

本鉱徴は、燕山期の斜長花崗斑岩の活動に関連して形成されたものと考えられる。

(e) 鉱徴地番号 5 (黄鉄鉱帯)

位置 本区域西部に位置する。

地質 石炭系の砂岩及び粘板岩と、これに貫入する燕山期のアルカリ長石花崗斑岩の岩株からなる。

鉱徴 アルカリ長石花崗斑岩中にある黄鉄鉱鉱染である。黄鉄鉱鉱染の分布範囲は、0.8 km × 0.4 km である。

本鉱徴は、燕山期のアルカリ長石花崗斑岩の活動に関連して形成されたものと考えられる。

(f) 鉱徴地番号 6 (黄鉄鉱帯)

位置 本区域西部に位置する。

地質 石炭系の粘板岩、ジュラ系の流紋岩質凝灰岩及び燕山期の貫入岩である流紋岩からなる。

鉱徴 粘板岩、流紋岩質凝灰岩及び流紋岩中にある黄鉄鉱・褐鉄鉱の鉱染である。分布範囲は、燕山期の流紋岩を中心に 1 km × 0.2 km である。

本鉱徴は、燕山期の流紋岩の活動に関連して形成されたものと考えられる。

(g) 鉱徴地番号 7 (黄鉄鉱帯)

位置 本区域西部に位置する。

地質 石炭系の粘板岩と、これに貫入する燕山期の斜長花崗斑岩からなる。

鉱徴 斜長花崗斑岩中の黄鉄鉱の鉱染であり、緑簾石を伴っている。黄鉄鉱鉱染の分布範囲は小規模であるが、緑簾石化帯の分布範囲は 0.3 km × 0.4 km である。

本鉱徴は、燕山期の斜長花崗斑岩の活動に関連して形成されたものと考えられる。

(h) 鉱徴地番号 8 (黄鉄鉱帯)

位置 本区域中央部に位置する。

地質 石炭系の砂岩からなり、西側にはジュラ系の安山岩が分布する。

鉱徴 砂岩中の黄鉄鉱鉱染であり、緑簾石を伴っている。分布範囲は、0.4km×0.1kmである。

本鉱徴は、燕山期の貫入岩類の活動又はジュラ紀の火山活動に関連して形成されたものと考えられる。

(i) 鉱徴地番号9 (黄鉄鉱帯)

位置 本区域東部に位置する。

地質 石炭系の砂岩と、これに貫入する燕山期の安山岩からなる。

鉱徴 砂岩及び安山岩中の黄鉄鉱の鉱染であり、緑泥石及び緑簾石を伴う。分布範囲は、0.3 km×0.3kmである。この黄鉄鉱帯の南部に下記のゴッサン(鉱徴地番号10)が位置する。

本鉱徴は、燕山期の安山岩の活動に関連して形成されたものと考えられる。

(j) 鉱徴地番号10 (ゴッサン)

位置 本区域東部に位置し、トレンチ Tc 1/27中に認められたものである。

地質 石炭系の砂岩と、これに貫入する燕山期の安山岩からなる。

鉱徴 本ゴッサンは、砂岩中に発達した破碎帯が褐鉄鉱化しているもので赤褐色を呈し、また、黄鉄鉱及び磁鉄鉱が認められる。このゴッサン中には、走向N12°Wを示す幅2~3cmの石英脈が発達している。ゴッサン付近の砂岩は、強い珪化作用を受け、また、緑泥石及び緑簾石が認められる。

鉱石分析の結果は、採試幅1.6mで、Cu 0.005%、Pb 0.076%、Zn 0.115%を示した。

本ゴッサンのあるトレンチ Tc 1/27には、安山岩は認められていないが、付近のトレンチには砂岩中に貫入する安山岩があり、本ゴッサンは、安山岩の活動に関連して形成された可能性があると考えられる。

(k) 鉱徴地番号11 (黄鉄鉱帯)

位置 本区域西部に位置する。

地質 石炭系の粘板岩と、これに貫入する燕山期の花崗閃緑岩及び石英斑岩からなる。

鉱徴 花崗閃緑岩及び石英斑岩中の黄鉄鉱の鉱染であり、緑簾石を伴い、また、褐鉄鉱が広く分布している。黄鉄鉱の分布は小規模であるが、石英斑岩を中心として認められる。褐鉄鉱の分布範囲は、0.3km×0.6kmである。

本鉱徴は、燕山期の石英斑岩及び花崗閃緑岩の活動に関連して形成されたものと考えられる。

(1) 鉍微地番号12 (ゴッサン)

位置 本ゴッサンは、第2年次調査によって発見された転石を契機として、本区域中央部の1126高地の西側斜面に本年度掘削されたトレンチ (Tc 4/0, Tc 3/I, Tc 3-1/I) 内で確認されたものである。

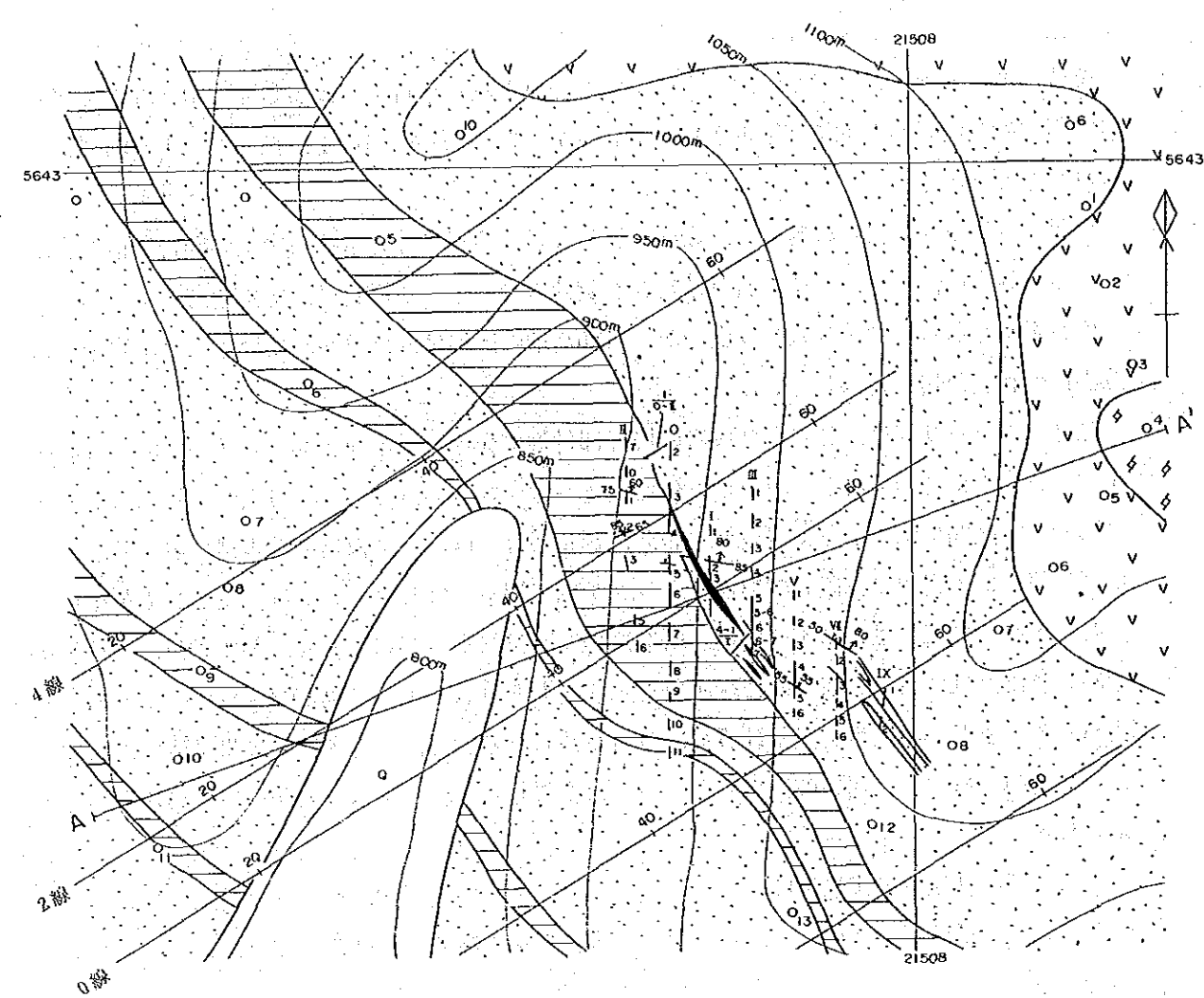
地質 本ゴッサン付近の地質は、走向NW-SE・傾斜NEを示す石炭系の砂岩と粘板岩からなる。砂岩は、灰色、細粒で石英に富む石英砂岩である。粘板岩は、灰黒色で塊状である。この石炭系を覆ってジュラ系の安山岩が、1126高地の尾根付近に分布している。安山岩中には、燕山期の花崗斑岩が貫入している。

鉍微 本ゴッサンは、砂岩と粘板岩の境界部付近に発達した走向N30°W・傾斜60°NEを示す破碎帯中に認められる。ゴッサンの走向延長は、約150mであり、最大幅は約10mである(図30)。図30に示すようにゴッサンの北西延長部は、砂岩と粘板岩の境界に位置するが、南東延長部では砂岩中に位置している。トレンチ内で観察されるゴッサンは、主として黄褐色を呈し、多孔質で褐鉄鉍に富んでいる。研磨片観察(試料番号89145)では、黄鉄鉍及び褐鉄鉍が認められただけである。部分的に緑灰色を示す所もありスカルン鉍物が含まれているものと考えられる。また、淡灰色を呈し珪質な部分も認められる。したがって、破碎帯全体に褐鉄鉍化しているのではなく、弱い破碎帯のところでは変質した粘板岩又は砂岩が残っているものと考えられる。

鉍石分析の結果、最高品位Pb 11.19% (Tc 3-1/I, 採試幅 0.9m), 最高品位 Zn 5.19% (Tc 3/I, 採試幅 1.0m) を示したが、最大幅を示す部分における平均品位はPb 1%, Zn 1%である。

トレンチTc 3/I ~ Tc 3-1/Iにおける良好部は、採試幅5.50mで、品位Pb 3.915%, Zn 2.013%, Cu 0.101%, Mo 0.0045%である。この良好部のゴッサンは、黄褐色を呈し、部分的に灰緑色~暗緑色を示し、緑簾石化及び珪化作用が認められ、また、黄鉄鉍の鉍染及び少量の孔雀石が認められる。しかし、ゴッサンの北西延長部及び南東延長部では、低い品位を示した。

ゴッサンと直接する砂岩と粘板岩には、珪化、緑泥石化、緑簾石化及び黄鉄鉍鉍染が肉眼で観察される。薄片観察の結果(試料番号89155・89154)では、透輝石、石英、灰バンザクロ石などのスカルン鉍物が認められた。砂岩と粘板岩の境界部におけるゴッサンの産状を図31に示す。ここでは、ゴッサン中に幅0.3mの石英脈が発達し、下盤の黒色粘板岩は淡灰色を呈し、強い珪化作用、緑泥石化及び弱い黄鉄鉍鉍染が認められる。また、このゴッサンの下盤にある粘板岩中には、方鉛鉍が鉍染するレンズ状の淡緑色スカルンが認められた。レンズの規模は、20cm大である。研磨片観察(試料番号89147)では、方鉛鉍のほかに閃亜鉛鉍及び黄銅鉍が認められた。



A-A'断面図

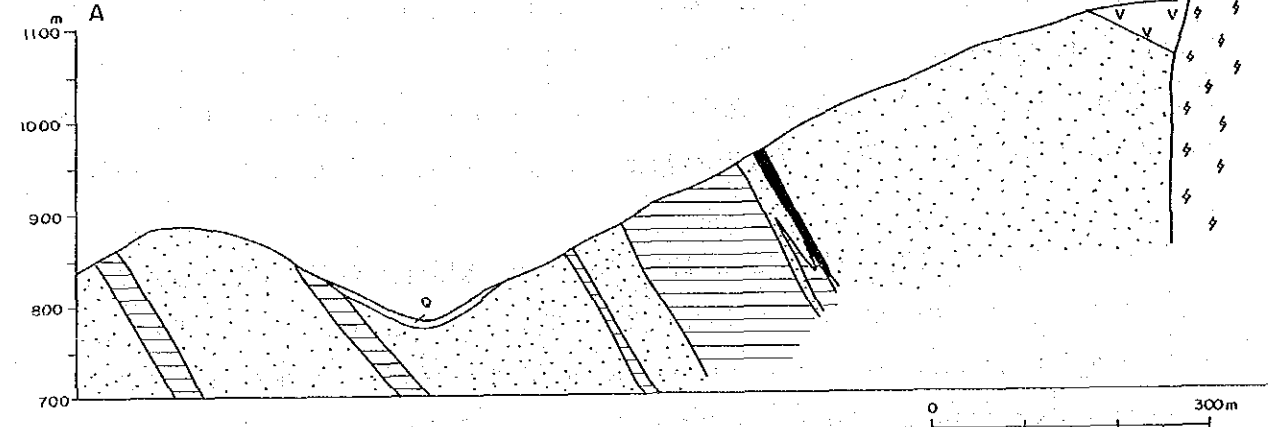


図30 鉱徴地番号12 (ゴッサン) 付近地質図及び地質断面図

- 第四系
- ⚡ 花崗斑岩
- V V 安山岩
- ⋯ 砂岩
- ▨ 粘板岩
- ゴッサン
- 63° 40' 断層 (破砕帯含む)
- 60° 走向傾斜
- I, 2 トレンチ位置
- O7 ビット位置
- 2- I P 測線
- A-A' 断面線

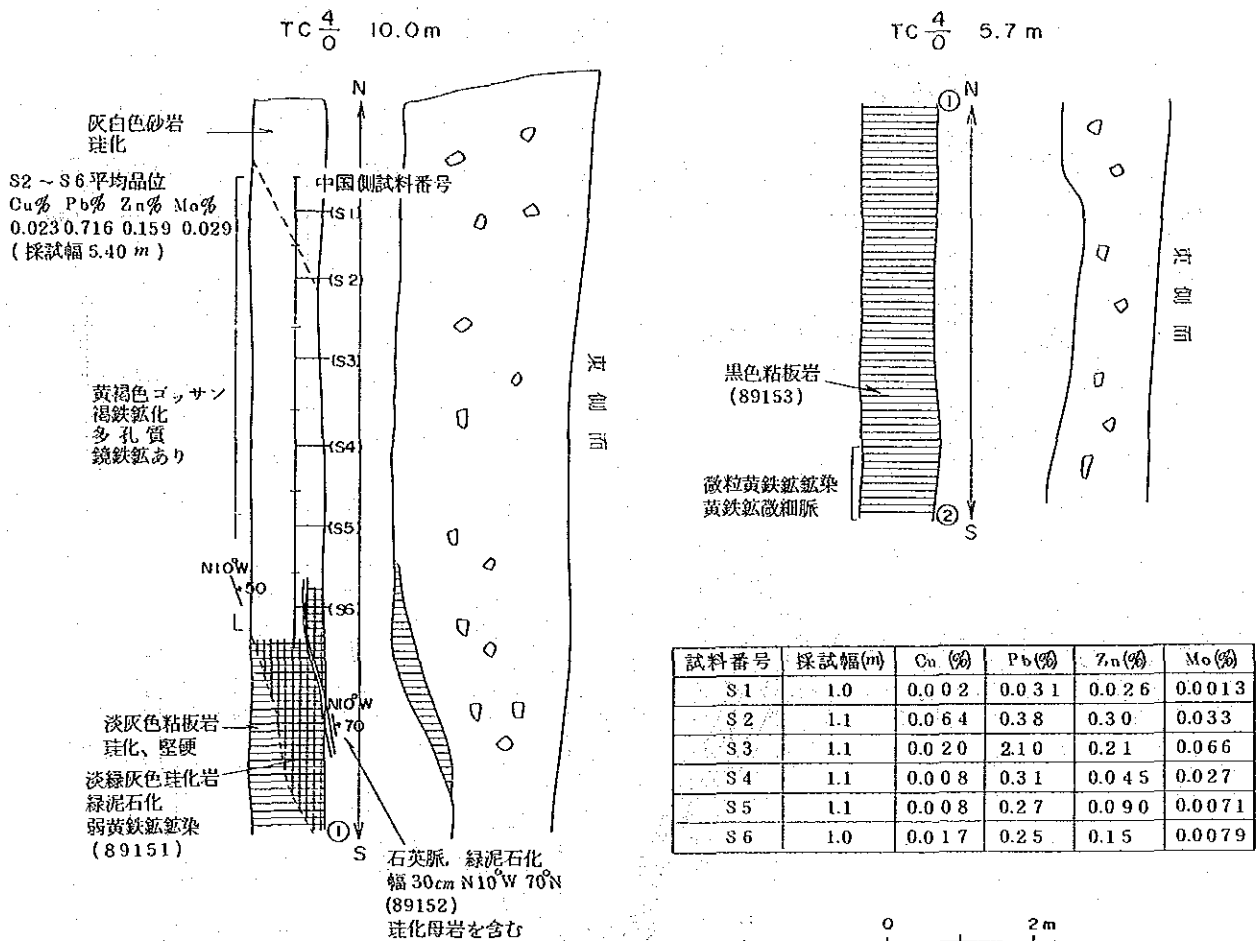


図31 鉍微地番号12 (TC $\frac{4}{0}$) スケッチ

図32には、本ゴッサン付近の変質鉍物の分布を示したが、ゴッサン付近にだけ変質が認められ、周辺には余り大きな変質帯は発達していない。ゴッサンより約30m離れた粘板岩の薄片観察(試料番号89153)では、変質は認められていない。

本ゴッサンの形成については、ゴッサンの東部に分布する燕山期の花崗斑岩との関連性があげられるが、西部に分布する花崗閃緑岩との関連性も考えられる。

(m) 鉍微地番号13 (磁鉄鉍転石)

位置 本区域中央部の鉍微地番号12 (ゴッサン) の南東部に掘削されたトレンチ Tc 2/7で認められたものである。

地質 トレンチTc 2/7付近は、石炭系の砂岩からなる。

鉍微 本鉍微は、磁鉄鉍転石である。磁鉄鉍は、砂岩中の幅3cmの石英脈に針鉄鉍を伴っている。石英脈と砂岩の境界部には、緑簾石が発達している。

この磁鉄鉍を含む石英脈は、燕山期の火成活動に関連して形成されたものと考えられる。

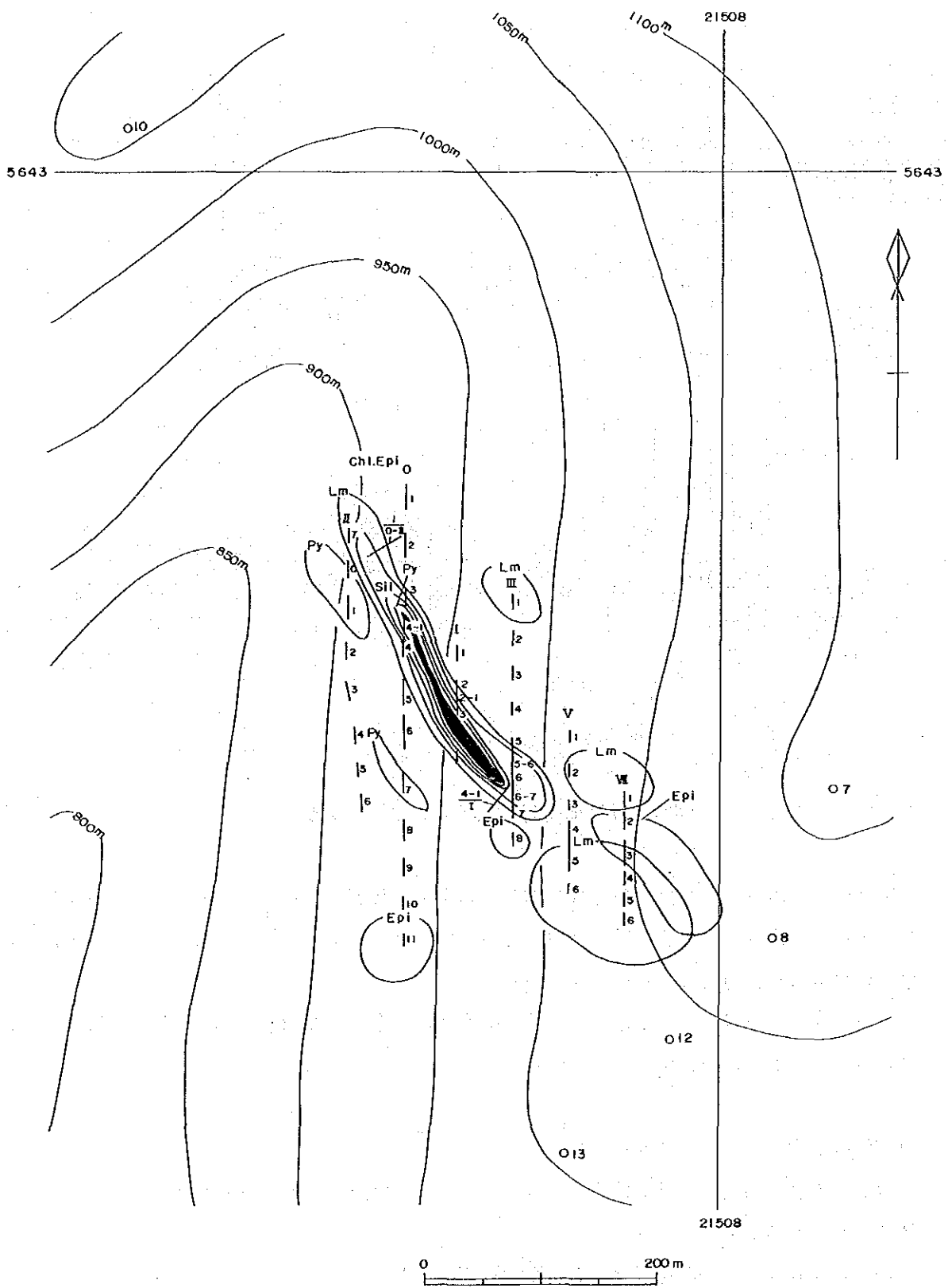


図32 鉱徴地番号12 (ゴッサン) 付近変質帯分布図

(Epi) 緑糜石化帯 (Chl.Epi) 緑泥石化・緑糜石化帯 (Py) 黄鉄鉱鉱染帯 (Lm) 褐鉄鉱帯 (Sil) 珪化帯
 ● ゴッサン I-1-2 トレンチ位置 O¹² ピット位置

(n) 鉍徴地番号14 (黄鉄鉍帯)

位置 本区域中央部に位置する。

地質 ジュラ系の安山岩質凝灰岩及び安山岩と、これらに貫入する燕山期の花崗斑岩からなる。

鉍徴 花崗斑岩中の緑簾石化を伴う黄鉄鉍鉍染とジュラ系中の緑簾石化である。

本鉍徴は、燕山期の花崗斑岩の活動に関連して形成されたものと考えられる。

(o) 鉍徴地番号15 (黄鉄鉍帯)

位置 本区域西部に位置する。

地質 石炭系の砂岩・粘板岩及びジュラ系の流紋岩質凝灰岩からなる。

鉍徴 砂岩及び流紋岩質凝灰岩中の黄鉄鉍鉍染であり、緑泥石及び緑簾石を伴う。分布範囲は 0.5km × 0.5km である。

本鉍徴は、ジュラ紀の火山活動に関連して形成されたものと考えられる。

(p) 鉍徴地番号16 (磁鉄鉍帯)

位置 本区域南東部に位置する。

地質 石炭系の砂岩からなる。

鉍徴 本鉍徴は、砂岩中の磁鉄鉍鉍染であり、緑泥石及び緑簾石を伴い、一部ではスカルン化があると考えられる。ピット中に転石として約10cm大の磁鉄鉍塊が発見されたが、その産状は明らかではない。この磁鉄鉍塊は、上記の鉍徴地番号13 (磁鉄鉍転石) のような産状で砂岩中にあるものと推定される。

(q) 鉍徴地番号17 (黄鉄鉍帯)

位置 本区域南部に位置する。

地質 石炭系の砂岩と、これに貫入する燕山期の石英斑岩からなる。

鉍徴 砂岩及び石英斑岩中の黄鉄鉍・褐鉄鉍鉍染であり、緑泥石及び緑簾石を伴う。分布範囲は、石英斑岩を中心に 0.2km × 0.4km である。

本鉍徴は、燕山期の石英斑岩の活動に関連して形成されたものと考えられる。

(r) 鉍徴地番号18 (黄鉄鉍帯)

位置 本区域南東部に位置する。

地質 石炭系の砂岩及び粘板岩と、これらに貫入する燕山期のアルカリ長石花崗岩からなる。

鉍徴 アルカリ長石花崗岩中の黄鉄鉍・褐鉄鉍鉍染であり、緑簾石を伴う。アルカリ長石花

崗岩付近の砂岩及び粘板岩中にも褐鉄鉱が認められる。褐鉄鉱の分布範囲は、0.2km×0.2kmである。

本鉱徴は、燕山期のアルカリ長石花崗岩の活動に関連して形成されたものと考えられる。

(s) 鉱徴地番号19 (黄鉄鉱帯)

位置 本区域南東部に位置する。

地質 石炭系の砂岩、ジュラ系の流紋岩質凝灰岩と、これらに貫入する燕山期のアルカリ長石花崗斑岩の岩株からなる。

鉱徴 アルカリ長石花崗斑岩、流紋岩質凝灰岩及び砂岩中の黄鉄鉱鉱染であり、緑泥石及び緑簾石を伴う。黄鉄鉱鉱染は、アルカリ長石花崗斑岩を中心に分布し、また、緑泥石及び緑簾石は、その周辺部に分布している。緑泥石及び緑簾石の分布している範囲は、1km×0.5kmである。

本鉱徴は、燕山期のアルカリ長石花崗斑岩の活動に関連して形成されたものと考えられる。

(t) その他の鉱徴地

上記以外に、緑簾石化変質だけが広範囲に分布するものを鉱徴地番号20・21・22としてとりあげた。

各鉱徴をまとめて表24に示す。

(2) 変質

(a) 調査区域の変質

三十六林場北西部地区北部区域内には、緑泥石化、緑簾石化、珪化、スカルン化などの変質が認められる。これらの変質のうち、変質帯として広く発達するのは、緑泥石化及び緑簾石化である。

この変質は、前項で述べた鉱徴に伴い鉱化作用と密接な関係を示すものと、緑泥石化又は緑簾石化変質だけが認められるものがある。珪化作用は、ゴッサンを伴う破碎帯付近及び石英脈付近に認められる。スカルン化作用は、ゴッサンを伴う破碎帯付近及び砂岩中に認められる。

本区域内の変質の概要を付図12に示し、各変質について以下に記す。

緑泥石・緑簾石化変質 ジュラ系の火山岩類及び燕山期貫入岩類の分布域に主として認められる。この変質は、本区域内で最も広い範囲に分布するものである。広範囲に分布するものとして、本区域北東部のジュラ紀火山岩類及び燕山期花崗閃緑岩内のもの(鉱徴地番号1・3)、本区域北部のジュラ紀流紋岩質凝灰岩中のもの(鉱徴地番号20)、本区域西部のジュラ紀安山岩中のもの(鉱徴地番号21)、本区域中央部のジュラ紀安山岩中のもの(鉱徴地番号22)、本区域南東部の燕山期アルカリ長石花崗斑岩付近のもの(鉱徴地番号19)などがある。これらの

表24 三十六林場北西部地区北部区域鉱徴地一覧

鉱徴地番号	鉱石鉱物・脈石鉱物	変質	産状	母岩	変質帯規模・品位
1 (黄鉄鉱帯)	黄鉄鉱	緑泥石化 緑礫石化	鉱染	花崗閃緑岩 安山岩, 砂岩 流紋岩質凝灰岩	2 km (EW) × 1.5 km (NS)
2 (黄鉄鉱帯)	黄鉄鉱	緑礫石化	鉱染	流紋岩質凝灰岩 砂岩	0.4 km (EW) × 0.4 km (NS)
3 (ゴッサン)	褐鉄鉱	緑礫石化	脈状 N40W 60S	流紋岩	幅 0.6 m
4 (褐鉄鉱帯)	褐鉄鉱	緑泥石化 緑礫石化	鉱染	砂岩, 斜長花崗 斑岩	1 km (NE-SW) × 0.5 km (NW-SE)
5 (黄鉄鉱帯)	黄鉄鉱	緑礫石化	鉱染	7割長石花崗斑岩	0.8 km (EW) × 0.4 km (NS)
6 (黄鉄鉱帯)	褐鉄鉱, 黄鉄鉱		鉱染	流紋岩, 粘板岩 流紋岩質凝灰岩	0.2 km (EW) × 1 km (NS)
7 (黄鉄鉱帯)	黄鉄鉱	緑礫石化	鉱染	斜長花崗斑岩	0.3 km (EW) × 0.4 km (NS)
8 (黄鉄鉱帯)	黄鉄鉱	緑礫石化	鉱染	砂岩	0.1 km (NW-SE) × 0.1 km (NE-SW)
9 (黄鉄鉱帯)	黄鉄鉱	緑泥石化 緑礫石化	鉱染	安山岩, 砂岩	0.3 km (EW) × 0.3 km (NS)
10 (ゴッサン)	褐鉄鉱, 磁鉄鉱(?) 黄鉄鉱	珪化 緑泥石化 緑礫石化	脈状 N25W 70N	砂岩と粘板岩の境界	幅 2 m × 2箇所 探試幅 1.6 m, Cu 0.005%, Pb 0.076%, Zn 0.115%
11 (黄鉄鉱帯)	褐鉄鉱, 黄鉄鉱, 磁鉄鉱	緑礫石化	鉱染	花崗閃緑岩 石英斑岩	0.3 km (EW) × 0.6 km (NS)
12 (ゴッサン)	褐鉄鉱, 黄鉄鉱, 方鉛鉱 閃亜鉛鉱, 黄銅鉱	珪化 スカルン化	脈状 NW-SSE 60N	砂岩と粘板岩の境界	最大幅 12 m × 走向延長 150 m 探試幅 30.20 m Cu 0.13%, Pb 1.08%, Zn 1.08%, Mo 0.047%
13 (磁鉄鉱帯)	磁鉄鉱, 針鉄鉱, 赤鉄鉱 石英, 緑礫石	珪化	脈状	砂岩	最大幅 3 cm
14 (黄鉄鉱帯)	黄鉄鉱	緑礫石化	鉱染	花崗斑岩 安山岩質凝灰岩	0.4 km (EW) × 0.2 km (NS)
15 (黄鉄鉱帯)	黄鉄鉱	緑泥石化 緑礫石化	鉱染	流紋岩質凝灰岩 砂岩	0.5 km (EW) × 0.5 km (NS)
16 (磁鉄鉱帯)	磁鉄鉱	緑泥石化 緑礫石化 スカルン化	鉱染 脈状(?)	砂岩	0.6 km (SE-SW) × 0.3 km (NW-SE)
17 (黄鉄鉱帯)	褐鉄鉱, 黄鉄鉱	緑泥石化 緑礫石化	鉱染	石英斑岩, 砂岩	0.2 km (EW) × 0.4 km (NS)
18 (黄鉄鉱帯)	褐鉄鉱, 黄鉄鉱	緑礫石化	鉱染	7割長石花崗斑岩 砂岩, 粘板岩	0.2 km (EW) × 0.2 km (NS)
19 (黄鉄鉱帯)	黄鉄鉱	緑礫石化 緑泥石化	鉱染	7割長石花崗斑岩 流紋岩質凝灰岩 砂岩	1 km (NE-SW) × 0.5 km (NW-SE)
20 (変質帯)		緑礫石化		安山岩	0.6 km (EW) × 0.6 km (NS)
21 (変質帯)		緑礫石化		安山岩	0.6 km (EW) × 1 km (NS)
22 (変質帯)		緑礫石化		安山岩	0.5 km (EW) × 1 km (NS)

変質帯は、ジュラ紀の火山活動又は燕山期の貫入岩類の活動に関連して形成されたものと考えられる。特に、本区域北東部・西部・南東部の変質帯は、いずれも燕山期貫入岩類を中心として認められ、また、黄鉄鉱鉱染を伴うことなどから、燕山期の貫入岩の活動に関連した鉱化作用と関係しているものと考えられる。

珪化変質 本区域内で最大のゴッサンである鉱徴地番号12付近の石炭紀の砂岩・粘板岩中及び石炭紀の砂岩・粘板岩中に発達する石英脈付近に認められる。鉱徴地番号12における珪化帯は、破碎帯から2～3mの範囲であり、また、石英脈の場合も脈から5cm以内であるなど珪化変質の規模は小さい。

スカルン化 本区域内で最大のゴッサンである鉱徴地番号12の破碎帯付近及び本区域南東部の石炭系の砂岩中（鉱徴地番号16）に認められる。

鉱徴地番号12では、薄片観察の結果、破碎帯に直接する砂岩及び粘板岩で透輝石を主とするスカルン鉱物が観察されている。また、粘板岩中に方鉛鉱の鉱染する淡緑色スカルンの小規模レンズが観察されている。本区域南東部では、砂岩中に弱いスカルン化があり、これに鉱染状の磁鉄鉱が認められている。鉱徴地番号12付近のスカルン化及び本区域南東部の砂岩中のスカルン化は、いずれも小規模又は弱いものである。

(b) 変質鉱物

変質鉱物の同定は、鏡下観察及び理学電機製X線回折装置を用いて行った。

X線回折は、Cu管球を用い、30kV、15mAの出力下で、スリット系 $1^{\circ}-1^{\circ}-0.3\text{mm}$ 、走査速度 $2^{\circ}/\text{分}$ （バルク回折）、 $1^{\circ}/\text{分}$ （定方位回折）、時定数1秒で実施した（表12・13参照）。

採取した試料を粉碎し、メノウ乳鉢で磨砕した後、バルク回折試料とした。また、試料を水篩処理した後、定方位回折試料とした。

X線回折結果を表25に示す。回折はバックグラウンドからのピーク高（mm）を使用し、石英（4.26Å）は、◎：30以上、○：29～20、△：19～10、・：10未満、斜長石（3.20Å）は、◎：75以上、○：74～50、△：49～25、・：25未満、カリ長石（3.80Å）は、◎：15以上、○：14～10、△：9～5、・：5未満、絹雲母（10.00Å）及び緑泥石（7.10Å）は、◎：8以上、○：7～6、△：5～4、・：4未満の基準で行った。

そのほか、モンモリロン石、黒雲母、角閃石族鉱物、炭酸塩鉱物及び黄鉄鉱については、鉱物の存在が明確であるものを○、回折線がこれより強いものを◎、弱いものを△、存在に不確かさが残るものを・とした。

表25 三十六林場北西部地区北部区域X線回折結果

番号	試料	造岩鉱物				変質鉱物				炭酸塩鉱物				緑泥石				絹雲母				加熱変化					
		石英	斜長石	カリ石族	輝石族	角閃石族	黒雲母	絹雲母	緑泥石	混合層粘土鉱物	モンモリロン石	方解石	苦灰石	菱鉄鈹	アンケライト	黄鉄鈹	14A mm	7A mm	4.7A mm	7A mm	1/2 mm	1/2/1/1 mm	半価幅 2θ Deg	300°C	500°C	800°C	
1	89103	○	○	△	△	△	○	※	△	定	定	定	定	定	定	△	3	10	1	10	10A	—	—	—	—	—	—
2	89105	○	○	○	○	△	○	△	△	定	定	定	定	定	定	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	89108	○	○	○	○	△	○	△	△	定	定	定	定	定	定	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	89111	○	○	△	△	△	○	△	△	定	定	定	定	定	定	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5	89114	○	○	△	△	△	○	△	△	定	定	定	定	定	定	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6	89116	○	○	△	△	△	○	△	△	定	定	定	定	定	定	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7	89118	○	○	△	△	△	○	△	△	定	定	定	定	定	定	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8	89119	○	○	△	△	△	○	△	△	定	定	定	定	定	定	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9	89121	○	○	△	△	△	○	△	△	定	定	定	定	定	定	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10	89122	○	○	△	△	△	○	△	△	定	定	定	定	定	定	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11	89123	○	○	△	△	△	○	△	△	定	定	定	定	定	定	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
12	89138	○	○	△	△	△	○	△	△	定	定	定	定	定	定	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
13	89143	○	○	△	△	△	○	△	△	定	定	定	定	定	定	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
14	89147	○	○	△	△	△	○	△	△	定	定	定	定	定	定	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
15	89157	○	○	△	△	△	○	△	△	定	定	定	定	定	定	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

◎ 多量 ○ 普通 △ 少量 ・ 微量
 ※ EG又は定方位チャートにより検出されるもの
 () 内は定方位チャートによる数値
 注1: セリサイト消失

本区域で産出の認められる変質鉱物は、石英、絹雲母、緑泥石、混合層粘土鉱物、モンモリロン石、アンケライト、黄鉄鉱、褐鉄鉱などがある。ここでは、本区域で最も広く認められる変質鉱物である緑泥石をとりあげ産状、組成、性質などを記す。

代表的な緑泥石のX線回折パターンを図33に示す。図から14Å、7Å、4.7ÅのX線底面反射強度比が異なる種々の緑泥石があることがわかる。緑泥石の14Å、7Å、4.7ÅのX線底面反射の相対強度比をとり、Oinuma et al. (1972)の三角図にプロットした(図34)。図から、本区域に産する緑泥石は、Mg-Fe緑泥石からFe緑泥石に属する。変質帯に近付くにつれ、14Å反射の強い緑泥石から7Å反射の強い緑泥石へと変化する傾向が読み取れる。

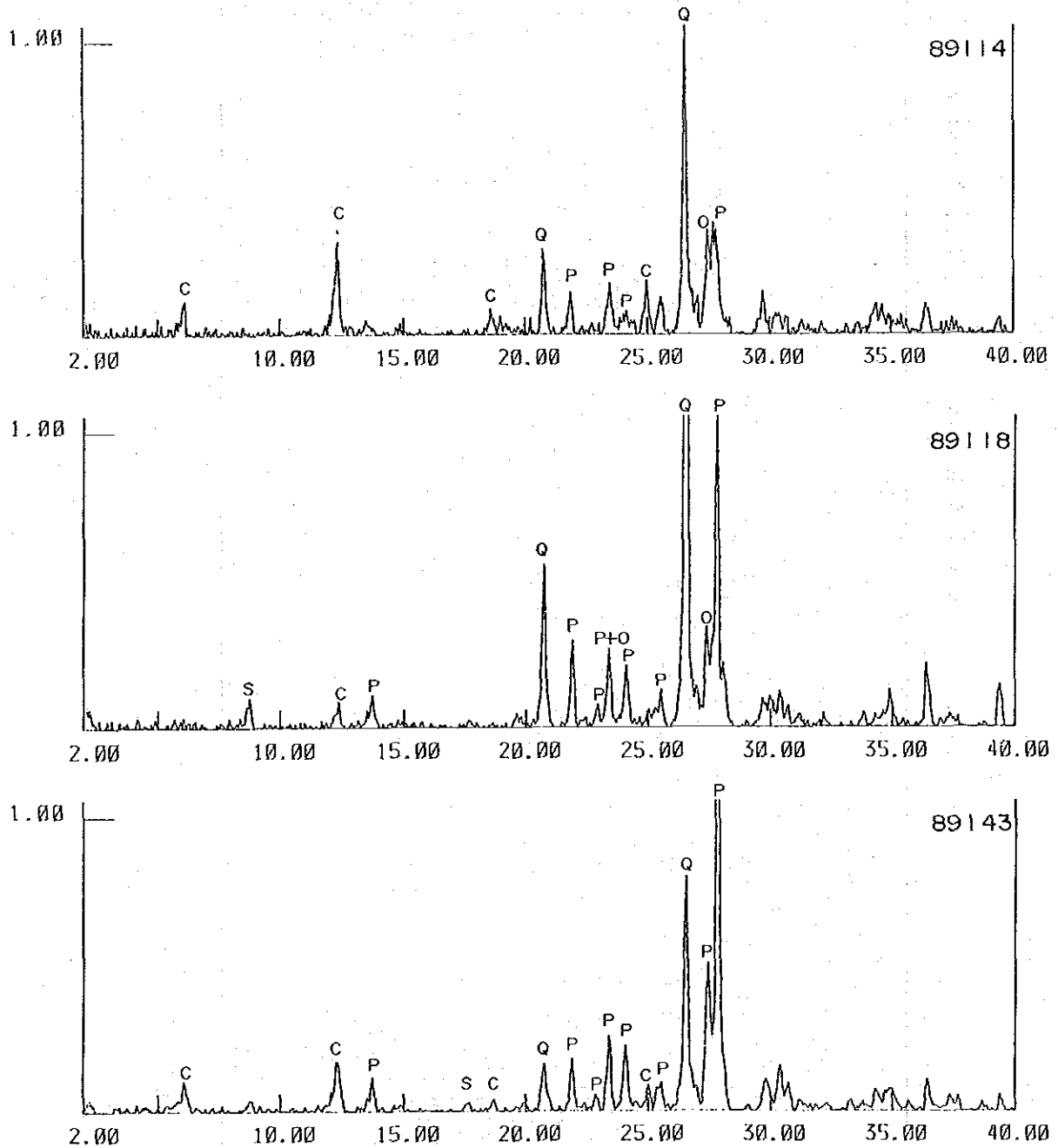


図33 緑泥石のX線回折パターン

C: 緑泥石 Q: 石英 P: 斜長石 O: カリ長石 S: 絹雲母

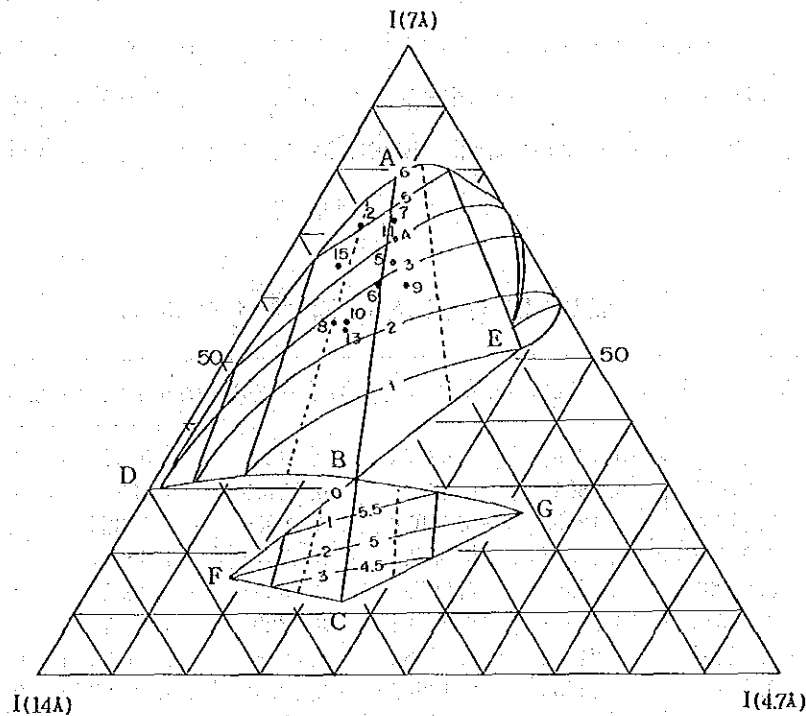


図34 緑泥石の14-7-4.7Å三角図
(三十六林場北西部地区北部区域)

5 ● 試料番号

The area ADBE represents the range of chemical compositions of Mg-Fe rich chlorites

(c) 変質帯

有望地区を絞り込むための有効な方法として変質帯の把握がある。本区域内で掘削されたトレンチ及びピットから50個の岩石試料を採取し、化学分析(14成分)を行った。ここでは、化学分析値を用いて、多変量解析法の主成分分析により変質帯という情報の抽出を試みた。

変量(化学分析値)を標準化して主成分分析を行った。主成分分析の結果を表26に示す。

主成分分析の結果、第1主成分は、固有ベクトルの各要素である係数が、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 MgO 、 TiO_2 で正、 SiO_2 、 K_2O で負である。 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 MgO 、 TiO_2 は塩基性岩に富む成分で、 SiO_2 、 K_2O は酸性岩に富む成分である。したがって、第1主成分は、酸性度-塩基性度を表す主成分と解釈される。

第2主成分は、固有ベクトルの各要素である係数が、 Na_2O で正、 MnO 、 K_2O で負である。各成分の増減が、岩質による初生的な化学組成によるもの、変質作用による二次的な成分の移動などによるものとすれば、黒鉱床地帯における低 Na_2O ハロー、鉛・亜鉛鉱脈床地帯における高 MnO ハローなどを考慮すると、第2主成分は、変質作用を表す主成分と解釈される。

Na_2O は、固有ベクトルの絶対値が0.5以上と大きく、しかも、第1主成分に対する絶対値がほとんどゼロで、酸性度-塩基性度という岩石の初生的な化学組成に無関係な成分である。したがって、本区域では、 Na_2O が変質作用の指示成分として重要である。

表26の固有ベクトルの要素を係数にし、標準化変量の線形式により第2主成分得点を計算し、母集団をその標準統計量を使って細分した。区分値 ($M \pm 2\sigma$, $M \pm 1.5\sigma$, $M \pm \sigma$) を用いて、異常値分布図を作成した。変質作用を受けた試料は、第2主成分得点が小さくなるので、第2主成分低得点異常、地表の観察結果、検鏡結果などを加味して有望変質帯を抽出した(図35)。

表26 固有値及び固有ベクトル

	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分	第5主成分	第6主成分	第7主成分
SiO ₂	-0.32751	-0.12293	-0.02104	0.08577	-0.07418	-0.17226	0.06904
Al ₂ O ₃	0.31075	0.08845	0.16476	0.06170	0.18745	0.26672	-0.43316
Fe ₂ O ₃	0.32265	0.12453	-0.10079	-0.10056	-0.04865	0.06922	-0.04382
MgO	0.31688	0.12304	-0.18767	-0.07076	-0.09077	0.09069	-0.05801
CaO	0.29969	0.14353	-0.20739	-0.16597	-0.28502	0.04473	0.08276
Na ₂ O	0.03854	0.55441	0.33087	0.43292	0.45472	0.05427	0.04271
K ₂ O	-0.22202	-0.24582	0.36463	-0.49768	0.18536	0.56758	-0.12457
TiO ₂	0.31943	-0.14439	-0.10602	-0.10542	-0.02322	0.03644	-0.00214
P ₂ O ₅	0.28474	0.13431	0.21328	-0.35787	-0.00483	0.09885	0.54836
MnO	0.18507	-0.33673	-0.33457	-0.13682	0.76909	-0.22239	0.21827
B ₂ O	0.19923	-0.06921	0.62778	-0.24103	-0.06264	-0.64816	-0.07853
LOI	0.27193	-0.34843	0.11886	0.22884	0.00932	0.05725	-0.25670
H ₂ O ⁺	0.27998	-0.35492	-0.03408	0.12826	-0.07254	-0.06822	-0.29097
H ₂ O ⁻	0.20417	-0.39190	0.25206	0.47566	-0.15832	0.26553	0.52255
固有値	8.77892	2.06308	1.15279	0.62120	0.50118	0.32705	0.17165
寄与率	0.62707	0.14736	0.08234	0.04437	0.03580	0.02336	0.01226
累積寄与率	0.62707	0.77443	0.85677	0.90114	0.93694	0.96030	0.97256
	第8主成分	第9主成分	第10主成分	第11主成分	第12主成分	第13主成分	第14主成分
SiO ₂	0.12868	-0.08730	-0.02590	0.04961	0.08075	-0.14871	0.87974
Al ₂ O ₃	0.01249	0.39969	0.39302	0.27316	0.32402	-0.19203	0.19979
Fe ₂ O ₃	-0.05088	-0.31747	-0.50728	0.04285	0.66861	0.18453	0.08619
MgO	-0.16899	-0.43154	-0.06940	0.32757	-0.36588	-0.60129	0.04555
CaO	-0.22988	0.62118	-0.34581	-0.12570	-0.28367	0.09554	0.25544
Na ₂ O	-0.00360	-0.07195	-0.25531	-0.03026	-0.26257	0.15099	0.14034
K ₂ O	-0.20004	-0.11138	-0.18395	-0.05424	-0.16322	0.08347	0.12172
TiO ₂	-0.22448	-0.33186	0.52710	-0.54990	-0.06337	0.26164	0.24753
P ₂ O ₅	0.62152	0.01786	0.12325	0.11010	-0.02007	-0.00999	0.04912
MnO	-0.12825	0.10027	-0.04329	0.01274	0.00593	-0.04536	0.04986
B ₂ O	-0.25584	0.00058	-0.03310	0.16400	0.00903	-0.07884	-0.00160
LOI	0.40545	0.00154	-0.25279	-0.57734	-0.06887	-0.31978	-0.01656
H ₂ O ⁺	0.33846	-0.14707	-0.01837	0.39971	-0.33501	0.57191	0.10101
H ₂ O ⁻	-0.35229	0.00622	0.06227	0.08768	0.10015	-0.01836	0.01527
固有値	0.16365	0.11243	0.04282	0.02412	0.02169	0.01335	0.00610
寄与率	0.01169	0.00803	0.00306	0.00172	0.00155	0.00095	0.00044
累積寄与率	0.98425	0.99228	0.99534	0.99706	0.98861	0.99956	1.00000

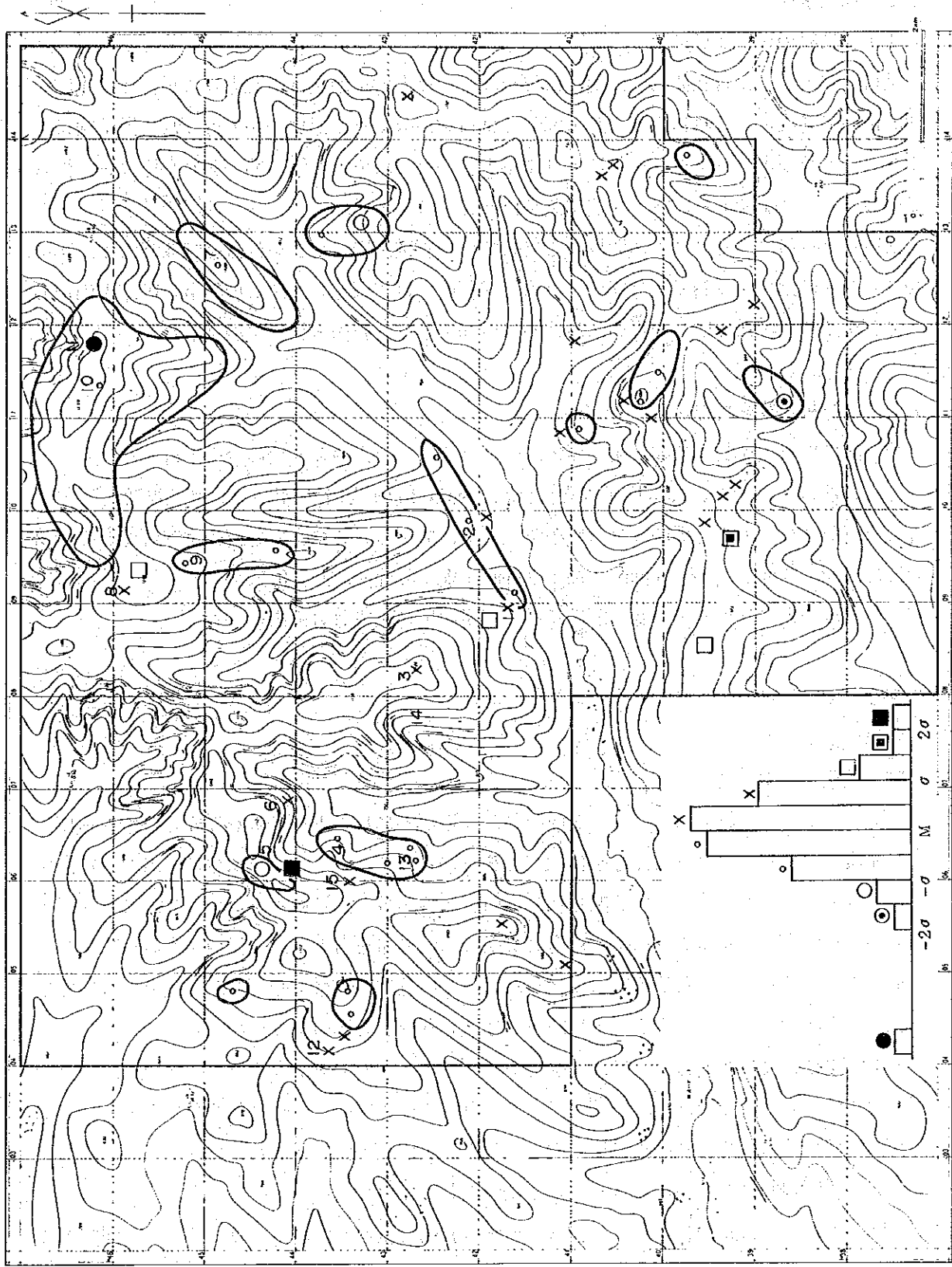


图35 三十六林场西北部地区区域变质带分布图 ○ 有望变质带 X 线试料番号

2.3 地化学探査

2.3.1 試料の採取及び調整

試料の採取は、調査範囲内に、地質状況を勘案した上で東西又は南北方向に平行な採試線を200 m間隔で設け、これに沿って40m間隔で試料を採取する矩形格子法で行った。採試線はトランシット及びポケットコンパスにより測量を行った。試料はB層で約 500 gを採取し、採試総個数は 6,972個である。試料採取位置を付図10-2に示す。

採取した試料は、野外に1週間放置し自然乾燥した後、岩片などを保護篩で取り去り、次に、40メッシュの篩にかけ四分法で縮分し、約 110 gの試料に調整した。この調整の後、平山において二次調整（図19参照）を行い、最終的に 180メッシュの粉末試料に調整した。

2.3.2 分析及び解析方法

哈尔滨の地質勘探公司以銅、鉛、亜鉛、モリブデン、砒素の5成分の分析を行った。

分析方法は、Cu、Pb、Znは原子吸光分析法、Moは4 ppm以上がポーラログラフ分析法、4 ppm以下がスペクトル分析法、Asは原子蛍光分析法である。これらの分析による各元素の検出限界は、Cu：3 ppm、Pb：5 ppm、Zn：5 ppm、Mo：0.5 ppm、As：0.5 ppmである。

この分析結果に基づき単一変量解析及び多変量解析の主成分分析を行った。

2.3.3 調査結果

(1) 単一変量解析

(a) 地化学異常の設定

分析に供した全試料について、5成分の各元素ごとにヒストグラムを作成した。さらに、各元素ごとに累積頻度分布曲線を作図し、それに対して、スプライン関数の適用を行い、累積頻度分布を最もよく近似する関数及びその一次導関数を計算することにより、各単元母集団の分布型を仮定することなく、複合母集団の頻度分布をもとめた。累積頻度分布及び頻度分布を図36に示す。これらの図に示された各元素の分布の特徴に基づき、5成分について地化学異常集団とバックグラウンド集団をわけるしきい値を次のように設定した。

Cu 累積頻度分布曲線上では、高含有量側に直線からの偏倚がみられ、頻度分布曲線上では、それに対応して130ppm付近にピークを有する小さな高含有量の集団が存在し、98.44 ppmの極小値により、13ppm付近に大きなピークを持つ主要集団から区分されている。したがって、98.44ppmを、高含有量側のしきい値として採用した。

Pb 累積頻度分布曲線上では、高含有量側に直線からの偏倚がみられ、頻度分布曲線上では、それに対応して1300ppm及び2800ppm付近に2つのピークを有する高含有量の集団が存在し、941.93ppmの極小値により、40ppm付近に大きなピークを持つ主要集団から区別されている。したがって、941.93ppmを、高含有量側のしきい値として採用した。

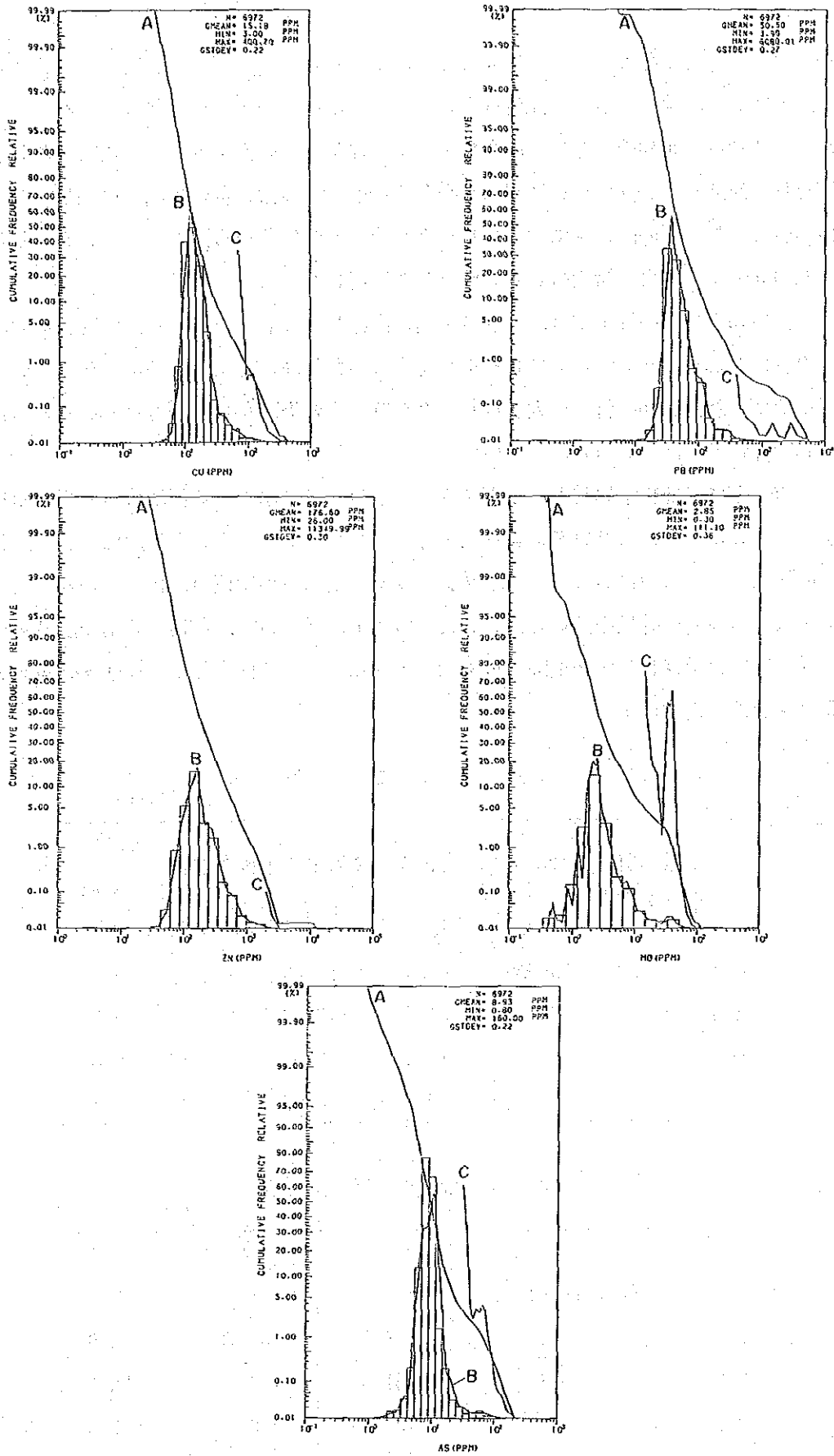


図36 ヒストグラム，累積頻度分布図及び頻度分布図
 (三十六林場北西部地区北部区域)

A : 累積頻度分布曲線 B : 頻度分布曲線 (CはBを拡大)

Zn 累積頻度分布曲線上では、ほぼ直線に近いと考えられ、高含有量側に異常値は認められない。頻度分布曲線上でも180ppm付近をピークとする単一の集団からなっている。

Mo 累積頻度分布曲線上では、高含有量側に直線からの偏倚がみられ、頻度分布曲線上では、それに対応して40ppm 付近にピークを有する小さな高含有量の集団が存在し、28.4ppmの極小値により、3 ppm 付近に大きなピークを持つ主要集団から区別されている。したがって、28.4ppm を、高含有量側のしきい値として採用した。

As 累積頻度分布曲線上では、高含有量側に直線からの偏倚がみられ、頻度分布曲線上では、それに対応して65ppm 付近にピークを有する小さな高含有量の集団が存在し、44.3ppmの極小値により、11ppm 付近に大きなピークを持つ主要集団から区別されている。したがって、44.3ppm を、高含有量側のしきい値として採用した。

以上のように、地化学異常とバックグラウンドの間に見出される頻度分布の極小値をしきい値とし、設定されたしきい値によって区分されたバックグラウンド集団について、各指示元素の検出限界を考慮にいれて、バックグラウンド集団の平均値M、標準偏差 σ 、最小値、最大値などの標準統計量を計算した。これらの数値に基づいて、各指示元素の濃度区分を行い、元素別地化学探査解析結果図(付図13-1~13-5)を作成した。標準統計量を表27に元素別区分値を表28に示す。

表27 標準統計量

単位ppm

	最小値	最大値	算術平均	幾何平均	標準偏差	標準偏差 (対数)
Cu	3.0	400.7	17.91	15.18	15.36	0.22
Pb	3.9	6080.0	68.58	50.50	157.50	0.27
Zn	26.0	11350.0	231.33	176.60	253.08	0.30
Mo	0.3	111.1	4.51	2.85	6.89	0.36
As	0.8	160.0	10.51	8.93	9.39	0.22

表28 元素別区分値

単位ppm

	異常 (高含有量側)	バックグラウンド		
		$M+2\sigma$	$M+1.5\sigma$	$M+\sigma$
Cu	98.44	39.15	30.78	24.20
Pb	941.93	161.57	120.47	89.82
Zn	—	708.25	500.48	353.66
Mo	28.40	11.48	7.97	5.53
As	44.30	20.46	16.49	13.29

(b) 地化学異常の分布

各元素の地化学異常の分布には次のような特徴がみられる（付図13-1～13-5参照）。

Cu しきい値以上の高異常値が比較的まとまって分布するのは、本区域北西部の913高地北東方及び本区域中央北東部の鉱徴地番号3付近の2箇所であり、これらの地化学異常の周辺には、 $M+2\sigma$ 以上の高い値が比較的まとまって分布する。この他に、 $M+2\sigma$ 以上の高い値が比較的まとまって分布するところとして、本区域南東部及び鉱徴地番号19付近とその北東方、本区域北東部の鉱徴地番号3の北方、本区域北部の1234高地北方などがあげられる。他に、比較的連続して散点的に分布するところとして北東部の鉱徴地番号3の北東方がある。

Pb しきい値以上の高異常値が比較的まとまって分布するのは、本区域北東部の鉱徴地番号2～3にかけてである。 $M+2\sigma$ 以上の高い値が比較的まとまって分布するところとして、本区域北東部の鉱徴地番号2・3の地化学異常分布域の周辺及び南東部の鉱徴地番号12・13付近があげられる。

Zn 統計解析の結果、高含有量側に異常値は認められていない。 $M+2\sigma$ 以上の高い値が比較的まとまって分布するのは、本区域北東部の鉱徴地番号3周辺部、本区域南東部の鉱徴地番号18・19付近及び南西部の鉱徴地番号12・13付近である。

Mo しきい値以上の高異常値が比較的まとまって分布するのは、本区域西部の北部から南部にかけて及び南東部の鉱徴地番号19付近である。また、 $M+2\sigma$ 以上の高い値が比較的まとまって分布するのは、これらの地化学異常の分布域周辺及び本区域北東部の鉱徴地番号19北東方があげられる。

As しきい値以上の高異常値がまとまって分布するのは、本区域西部の北部から南部にかけてである。また、 $M+2\sigma$ 以上の高い値が比較的まとまって分布するのは、この地化学異常周辺部である。その他に、本区域の中央部には、しきい値以上の高い値を含む高濃度域が分布する。

(2) 主成分分析

(a) 主成分の選出

変量（指示元素）を標準化して主成分分析を行った。各変量の相関行列は、表29のようになる。相関行列の固有値問題を解いて整理すると、表30が得られる。表から明らかなように、第3主成分までの累積寄与率は、85%に達しており、この主成分までで全分散の大部分を説明できることになる。したがって、本報告書では、第3主成分までを取り上げることにする。

表29 相 関 行 列

	C u	P b	Z n	M o	A s
C u	1.000				
P b	0.441	1.000			
Z n	0.481	0.274	1.000		
M o	0.559	0.042	0.205	1.000	
A s	0.371	0.077	0.192	0.297	1.000

表30 固有値及び固有ベクトル

	主 成 分				
	1	2	3	4	5
C u	0.510	0.081	-0.290	0.794	0.136
P b	0.478	-0.445	-0.083	-0.166	-0.734
Z n	0.465	-0.482	0.087	-0.330	0.660
M o	0.369	0.629	-0.484	-0.482	0.022
A s	0.399	0.408	0.816	0.015	-0.084
固 有 値	2.612	1.021	0.616	0.407	0.344
累積寄与率	0.523	0.727	0.850	0.931	1.000

(b) 各主成分の解釈

第1, 第2, 第3主成分はそれぞれ次のように解釈される。

第1主成分 固有ベクトルの各要素である係数は、いずれも正で0.4~0.5程度の値になっており、どの値が大きくなってもこの主成分の得点は大きくなる。したがって、全体的な鉱化・変質作用の大きさを表す主成分と解釈される。

第2主成分 固有ベクトルの係数は、Cu, Mo, Asで正, Pb, Znで負である。Cuは絶対値が小さく無関係といえるので、正值はMo, Asによる、負値はPb, Znによる鉱化・変質を表現するものとなり、鉱脈型又はスカルン型の鉱化作用を表す主成分と解釈される。

第3主成分 固有ベクトルの係数は、Zn, Asで正, Cu, Pb, Moで負である。Pb, Znは、絶対値が小さく無関係といえるので、正值はAs, 負値はCu, Moによる鉱化・変質を表現するものとなり、斑岩型の鉱化作用を表す主成分と解釈される。

(c) 地化学異常の設定

表30の固有ベクトルの要素から、標準化変量の線形式により第1・第2・第3主成分それぞれの値（主成分得点） Z_1 、 Z_2 、 Z_3 を計算した。さらに、各主成分得点について統計解析を行い地化学異常を設定した。各主成分得点とも母集団は正規分布を示すので、標準統計量を使って母集団を細分し、 $M \pm 2\sigma$ 以上の得点を示すものを地化学異常として取り上げた。

(d) 地化学異常の分布

区分値（ $M \pm 2\sigma$ 、 $M \pm 1.5\sigma$ 、 $M \pm \sigma$ ）を用いて、各主成分得点について、異常値分布図（付図13-6～13-8地化学探査解析結果図）を作成した。

これらの図に示された各主成分得点の地化学異常の分布には、次のような傾向が認められる。

Z1 高得点異常が分布するのは、本区域西部の北部から中央部にかけて、本区域北東部の鉍微地番号2（黄鉄鉍帯）・3（ゴッサン）・4（褐鉄鉍帯）・9（黄鉄鉍帯）にかけて及び本区域南部の鉍微地番号19（黄鉄鉍帯）周辺である。

Z2 高得点異常がまとまって分布するのは、本区域西部の北部から中央部にかけて及び本区域西部の鉍微地番号12（ゴッサン）南西方である。低得点異常がまとまって分布するのは、本区域北東部の鉍微地番号2・3・4・9にかけて及び本区域南部の鉍微地番号17（黄鉄鉍帯）周辺である。

Z3 高得点異常がまとまって分布するのは、本区域西部の北部から中央部にかけて及び本区域西部の鉍微地番号12付近である。低得点異常がまとまって分布するのは、本区域西部の北部から中央部にかけて、本区域東部の中央部、本区域南部の鉍微地番号19周辺などである。

以上をまとめて表31に示す。

表31 主成分得点異常地区

		異常地区
Z1	高得点異常	西部・北東部・南部鉍微地番号19周辺
Z2	高得点異常	西部・西部鉍微地番号12南西方
	低得点異常	北東部・南部鉍微地番号17周辺
Z3	高得点異常	西部・西部鉍微地番号12周辺
	低得点異常	西部・東部・南部鉍微地番号19周辺

(3) 総合地化学異常帯

(a) 総合地化学異常の設定・分布

単一変量解析の結果得られた地化学異常帯は、ほとんど全て第2・第3主成分の高・低得点異常帯として表現されている。したがって、主成分分析の第2・第3主成分の高・低得点異常帯として表現されているもの及びこれに隣接する単一変量解析による地化学異常帯を含め総合地化学異常帯とした。

以上のようにして得られた総合地化学異常帯が分布するのは、本区域西部の北部から中央部にかけて、本区域西部の鉱徴地番号12周辺、本区域北東部の鉱徴地番号2・3・4・9にかけて、本区域東部の中央部、本区域南部の鉱徴地番号19周辺及び本区域南部の鉱徴地番号17周辺の6地区である(表32)。

表32 総合地化学異常地区

	総合地化学異常帯					
	西部	北東部	南部鉱徴地 番号19周辺	西部鉱徴地 番号12周辺	南部鉱徴地 番号17周辺	東部
Z1高得点異常	●	●	●			
Z2高得点異常	●			●		
Z2低得点異常		●			●	
Z3高得点異常	●			●		
Z3低得点異常	●		●			●
Cu地化学異常	●	●	●			
Pb地化学異常		●				
Zn地化学異常		●	●			●
Mo地化学異常	●		●			
As地化学異常	●			●		
総合地化学異常 の型	Cu-Mo-As	Pb-Zn-(Cu)	Cu-Mo-(Zn)	Mo-As	Pb-Zn	Cu-Mo-(Zn)

(b) 総合地化学異常帯のタイプ

各総合地化学異常帯にみられる地化学異常を表32に示す。表から明らかなように、総合地化学異常帯は、第2主成分得点が高い異常を示し、第3主成分得点も高い異常を示すMo-As型総合地化学異常帯、第2主成分得点が高い異常を示すPb-Zn型総合地化学異常帯、第3主

成分得点が低い異常を示すCu-Mo型総合地化学異常帯及び第2主成分得点の高異常が第3主成分得点の高・低異常と重複しているCu-Mo-As型総合地化学異常帯の4つに区分される。

各総合地化学異常帯をまとめると、西部総合地化学異常帯はCu-Mo-As型、北東部総合地化学異常帯はPb-Zn型、南部鉍微地番号19周辺総合地化学異常帯はCu-Mo型、西部鉍微地番号12周辺総合地化学異常帯はMo-As型、南部鉍微地番号17周辺総合地化学異常帯はPb-Zn型及び東部総合地化学異常帯はCu-Mo型である(表32)。

(c) 総合地化学異常帯の検討

主成分分析の結果、第1主成分は鉍化・変質作用の大きさを表す主成分と解釈された。したがって、総合地化学異常帯として抽出された6地区(図37)のなかでは、第1主成分高得点異常を含む西部総合地化学異常帯、北東部総合地化学異常帯及び南部鉍微地番号19周辺総合地化学異常帯の3地区が有望といえる。

2.4 考 察

2.4.1 鉍微・変質と地質との関係

本区域内の鉍微は、石炭系中、流紋岩中にNNW-SSE方向及びNW-SE方向を示し発達する破碎帯に認められるゴッサンとジュラ系及び燕山期貫入岩類付近に発達する黄鉄鉍鉍染を主としている。その他、石炭系の砂岩中の磁鉄鉍・石英脈及びスカルンを伴う磁鉄鉍鉍染も認められる。

本区域内最大のゴッサン(鉍微地番号12)は、石炭系の砂岩と粘板岩の境界部に発達したものであり、Pb及びZnを主とし、Cu及びMoを伴う鉍微である。この鉍微付近の砂岩及び粘板岩中には、スカルン化及び珪化変質が認められている。この鉍微は、石炭系の一般走向であるNNW-SSE方向と同じ方向に発達した破碎帯中に、燕山期貫入岩類の活動に関連した鉍化作用によりPb、Znなどの金属成分が濃集し形成されたものと考えられる。鉍化作用に関係した燕山期貫入岩類としては、ゴッサンの東部に分布する小規模な岩株である花崗斑岩が考えられる。この花崗斑岩は、緑簾石化を伴い黄鉄鉍の鉍染が認められる。また、西部に分布する花崗閃緑岩、石英斑岩、斜長花崗斑岩などの岩株も、緑簾石化を伴い黄鉄鉍の鉍染が認められる。他の砂岩中のゴッサン(鉍微地番号10)及び流紋岩中のゴッサン(鉍微地番号3)は、いずれも燕山期貫入岩類の活動に関連して形成されたと考えられる破碎帯中に認められる。砂岩中のゴッサンには、低品位であるがPb及びZnが含有されている。

これらのゴッサンの産状及び性質から、いずれのゴッサンも燕山期の火成活動に関連した鉍化作用によりPb、Zn、Cu、Moなどの金属成分がNNW-SSE又はNW-SE方向の破碎帯に濃集して形成されたものと考えられる。また、本区域内で最大のゴッサンが、砂岩と粘板岩の境界部に存在するということから、砂岩と粘板岩の境界部は岩石物性の差により破碎帯の発達

しやすい場所であると考え、砂岩と粘板岩が互層している本区域中央部は、鉍化作用の存在する最も可能性の高いところと推定される。

黄鉄鉍の鉍染は、ジュラ系及び燕山期貫入岩類中に緑泥石・緑簾石を伴って認められる。本区域内で分布範囲の広いものは、本区域北東部（鉍徴地番号1）、本区域西部（鉍徴地番号6・11）及び本区域南東部（鉍徴地番号19）である。これらの黄鉄鉍鉍染は、いずれも燕山期の貫入岩類を中心として分布しており、燕山期の火成活動に関連した鉍化作用によって形成されたものと考えられる。

また、黄鉄鉍の鉍染は、ジュラ紀の火山活動に関連して形成されたものもあると考えられる。磁鉄鉍・石英脈及びスカルンを伴う磁鉄鉍鉍染は、小規模なものである。これらの鉍徴は、燕山期の貫入岩付近にあることから燕山期の火成活動に関連して形成されたものと考えられる。

2.4.2 鉍化作用

中国東北部は、石炭紀～二疊紀の海西期の花崗岩質岩類の貫入によるスカルン型多金属鉍床の数多く分布する鉍床生成区に属し、また、この地域は中生代以降に燕山期の活動が重複し、熱水型と火山型の鉛・亜鉛鉍床が形成されている（金属鉍業事業団、1989）。これらのことから黒竜江北西部地域におけるPb・Znの鉍化作用は、海西期のスカルン型、燕山期の鉍脈型が主として期待されることである。

三十六林場北西部地区は、昭和62年度の調査の結果、Pb、Zn、Biの地化学異常の組合せからスカルン型鉍床が期待され、また、Cu、Mo、Hgの地化学異常の組合せから斑岩型又は鉍脈型鉍床が期待された。

本年度の調査の結果、三十六林場北西部地区北部区域内にはゴッサンに見られるような鉍脈型のPb・Znを主とする鉍化作用があることが判明した。この鉍化作用は、スカルン鉍物を伴うことから中温熱水性鉍脈鉍床に属し、Pb、Zn、Cu、Moなどの多金属鉍化作用であると考えられる。しかし、スカルン型については、本区域内にスカルン鉍物を伴い磁鉄鉍の鉍染などがあるので存在する可能性はあるものの、石灰岩などの炭酸塩岩がなく大規模な鉍床の賦存する可能性はないと考えられる。また、斑岩型鉍化作用については、まだ明らかな鉍徴は得られていない。

2.4.3 総合地化学異常と地質・鉍徴・変質との関係

地化学探査の結果、総合地化学異常は、Cu-Mo-As型、Pb-Zn型、Cu-Mo型、Mo-As型の4つの型に分けられ、西部総合地化学異常帯、北東部総合地化学異常帯及び南部鉍徴地番号19周辺総合地化学異常帯の3地区が有望地区として抽出された。

西部総合地化学異常帯は、本区域西部の北部から中央部にかけて認められるCu-Mo-As型の総合地化学異常で、石炭系・ジュラ系・燕山期貫入岩類分布域である。本異常帯には、鉍徴地

番号6（黄鉄鉱帯）・7（黄鉄鉱帯）・11（黄鉄鉱帯）・21（変質帯）が含まれる。しかし、総合地化学異常の伸びの方向性が、南北方向に一直線であるので、指示元素のバックグラウンドが高い岩石の存在、人為的汚染、採試・分析の誤りなどによる直接鉱床に由来しない総合地化学異常の可能性はある。

北東部総合地化学異常帯は、本区域北東部の鉱徴地番号2・3・4・9にかけて認められるPb-Zn型の総合地化学異常で、石炭系・ジュラ系・燕山期貫入岩類分布域である。本異常帯には、鉱徴地番号1（黄鉄鉱帯）・2（黄鉄鉱帯）・3（ゴッサン）・4（褐鉄鉱帯）・9（黄鉄鉱帯）・10（ゴッサン）が含まれる。

南部鉱徴地番号19周辺総合地化学異常帯は、本区域南部の鉱徴地番号19（黄鉄鉱帯）周辺に認められるCu-Mo型の総合地化学異常で、石炭系・ジュラ系・燕山期貫入岩類分布域である。本異常帯には、鉱徴地番号19（黄鉄鉱帯）が含まれるが、有望な変質帯は認められない。

したがって、本区域では、2箇所のゴッサン及び有望変質帯が確認されている北東部総合地化学異常帯が最も有望と判断される。

第3章 満州里地区

3.1 調査方法

本地区では、既存探査資料の収集及び地質調査を行った。

地質調査は、日本側技術者2名、中国側技術者2名からなる調査班を1班編成し、縮尺1:50,000の地形図を使用して行った。調査ルートは、本地区内が、沢筋、岩石露出地などを除き自動車での通行には全く支障がないため、本地区を均等に網羅するように設定した。また、中国側が過去に実施したトレンチ及び試錐に対して、トレンチ調査及び試錐コア調査を行った。調査中は、必要に応じて室内試験用の試料の採取も行った。

本地区の調査内容、調査量、分析項目及び成分を表33・34に示す。

表33 満州里地区調査内容及び調査量

調査内容	調査量
地質調査	調査面積 50km ²

表34 満州里地区分析項目及び数量

分析項目及び成分	数量
岩石薄片作成・鑑定	5 件
鉍石研磨片作成・鑑定	10 件
鉍石分析 (Cu, Pb, Zn, Mo, Au, Ag, Bi, W, Sn)	20 件

3.2 地質・鉍床

3.2.1 満州里地区の地質・鉍床概要

(1) 満州里地区の地質概要

満州里地区周辺（満州里から新巴尔虎右旗^{シンバルホルゴフ}にかけて）の地質は、先カンブリア系、デボン系、二疊系、ジュラ系、白亜系、第三系、第四系、海西期貫入岩類及び燕山期貫入岩類からなる（図38）。

先カンブリア系は緑色片岩、千枚岩、粘板岩及び片麻岩からなり、本地域の北部及び南部に分布する。デボン系は、苦灰岩、石灰岩、粘板岩、珪岩及び酸性～中性火山岩類からなり、本地域

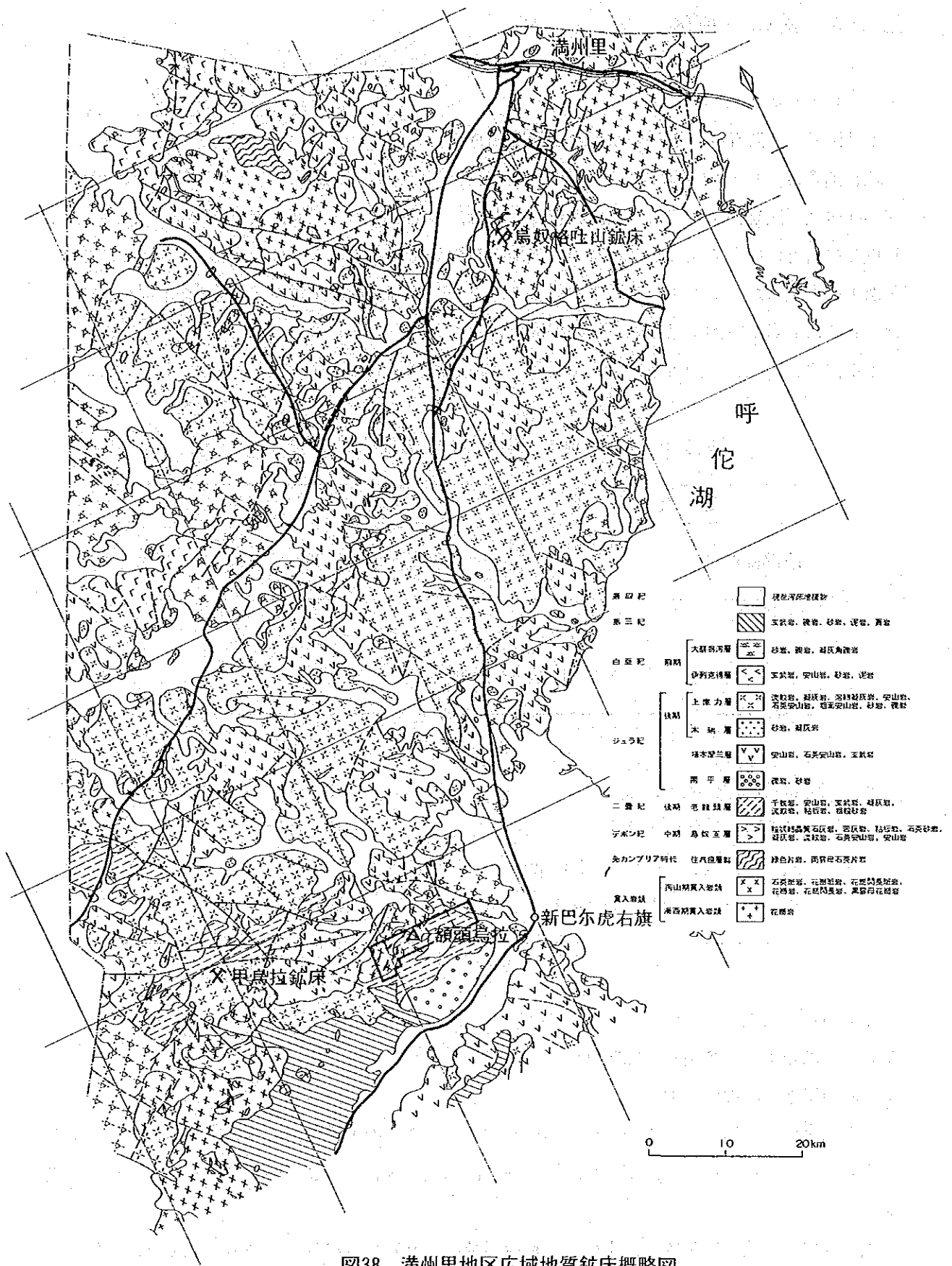


图38 滿州里地区広域地質鉞床概略図

北部の満州里市南方及び西方に分布する。二畳系は、千枚岩、粘板岩、酸性～塩基性の火山砕屑岩類・溶岩及び砂岩からなり、本地域南部に分布する。ジュラ系は、酸性～塩基性の火山砕屑岩類及び溶岩からなり、先ジュラ系を広く覆って本地域内に広く分布する。白亜系は、細粒～粗粒の堆積岩、塩基性火山岩からなり、本地域西部及び東部に分布する。第三系は、細粒～粗粒の堆積岩、塩基性火山岩からなり、本地域南部に分布する。海西期貫入岩類は、花崗岩からなり、本地域南部で底盤状に分布する。燕山期貫入岩類は、酸性の半深成岩～深成岩からなり、岩株状又は岩脈状に本地域全域に散点状に分布する。

本地域は、ソ連との国境付近に発達する額爾古納褶曲帯に属し、NNE-SSE系の呼倫湖を含む断裂帯（古生代から現在まで活動中で、中生代に最も活発に活動した）の西側に位置する。広域的にみると、地域西部はジュラ紀の酸性～中性火山岩類が卓越し、NNW-SSE方向を示す隆起帯、地域東部が沈降帯となっている。地域内の断層は、NE-SW系のもものと、それに斜交するNW-SSE系のものがある。

本地域には、燕山期の貫入活動に関連した鉍化作用が確認されており、斑岩型鉍床、鉍脈型鉍床などが知られている。

(2) 満州里地区の鉍床概要

(a) 烏奴格吐山鉍床

位置・交通 満州里市の南西22kmに位置し、満州里市から車で約40分で本鉍床に達する。

地質 石炭紀の安山岩・石灰岩、燕山期の黒雲母花崗岩及び鉍化作用に関係したと推定されている燕山期晩期の流紋岩・花崗斑岩から構成される（図39）。

鉍床 斑岩型銅・モリブデン鉍床で、燕山期晩期の花崗斑岩中に環状に胚胎され、地表での円周長は約3700mである。EW方向の断層に境され、北1、南1、北2、南2の4つの鉍体からなり、最深部は地表下600mに達する。銅・モリブデンのほかに、レニウム・ガリウム・インジウムを微量含有し、特に、レニウムは北1・北2鉍体で0.017%と高い品位を示す。北1鉍体は延長2600m、その幅は平均20～40m、最大200mで、品位はCu 0.467%、Mo 0.02%、Re 0.017%、Au 0.01g/t、Ag 3～10g/tである。北2鉍体は延長2600m、その幅は平均70～190mで、品位はCu 0.11%、Mo 0.054%、Re 0.017%である。南1鉍体は延長1600m、その幅は平均50m、品位はCu 0.44%、Mo 0.026%である。南2鉍体は延長1100m、その幅は平均20～40mで、品位はCu 0.15%、Mo 0.054%である。

母岩の変質は、貫入岩体を中心とした帯状分布を示し、石英-カリ長石帯を中心に、石英-絹雲母帯、イライト-加水雲母帯がみられる。鉍石鉍物は、鉍体の中心では、モリブデン・銅に富み、離れるに従って鉛・亜鉛が多くなる。

鉍量は、銅250万トン、モリブデン20万トンが推定されている。

(b) 甲烏拉鉍床

位置・交通 シンバルネーユーチ 新巴尔虎右旗の西48km, 滿州里市の南西 150kmに位置し, 新巴尔虎右旗から車で約1時間20分で本鉍床に達する。

地質 二疊紀の安山岩・砂岩及びジュラ紀の玄武岩・流紋岩から構成される。貫入岩類としては, 燕山期の石英斑岩, 正長斑岩などが分布する(図40)。

鉍床 鉍体は鉍脈型鉛・亜鉛鉍床で二疊紀の砂岩中に胚胎される。鉍脈の方向は, 北部で北西-南東方向, 南部で東西方向で, 50~70° 南西に傾斜している。大小十数本の鉍脈があり, 主要鉍脈である第2鉍脈は, 延長1700m以上, その幅は平均5m, 最大15mにおよび, 深部に500m連続している。方鉛鉍, 黄銅鉍, 磁硫鉄鉍などを伴い, 平均品位は Cu 0.25%, Zn2.85%, Pb 1.66%, Ag 61g/tである。地表では, むしろ酸化が強く, 酸化帯の下部の還元帯中の硫化鉍物は, 方鉛鉍, 黄銅鉍, 磁硫鉄鉍などがある。

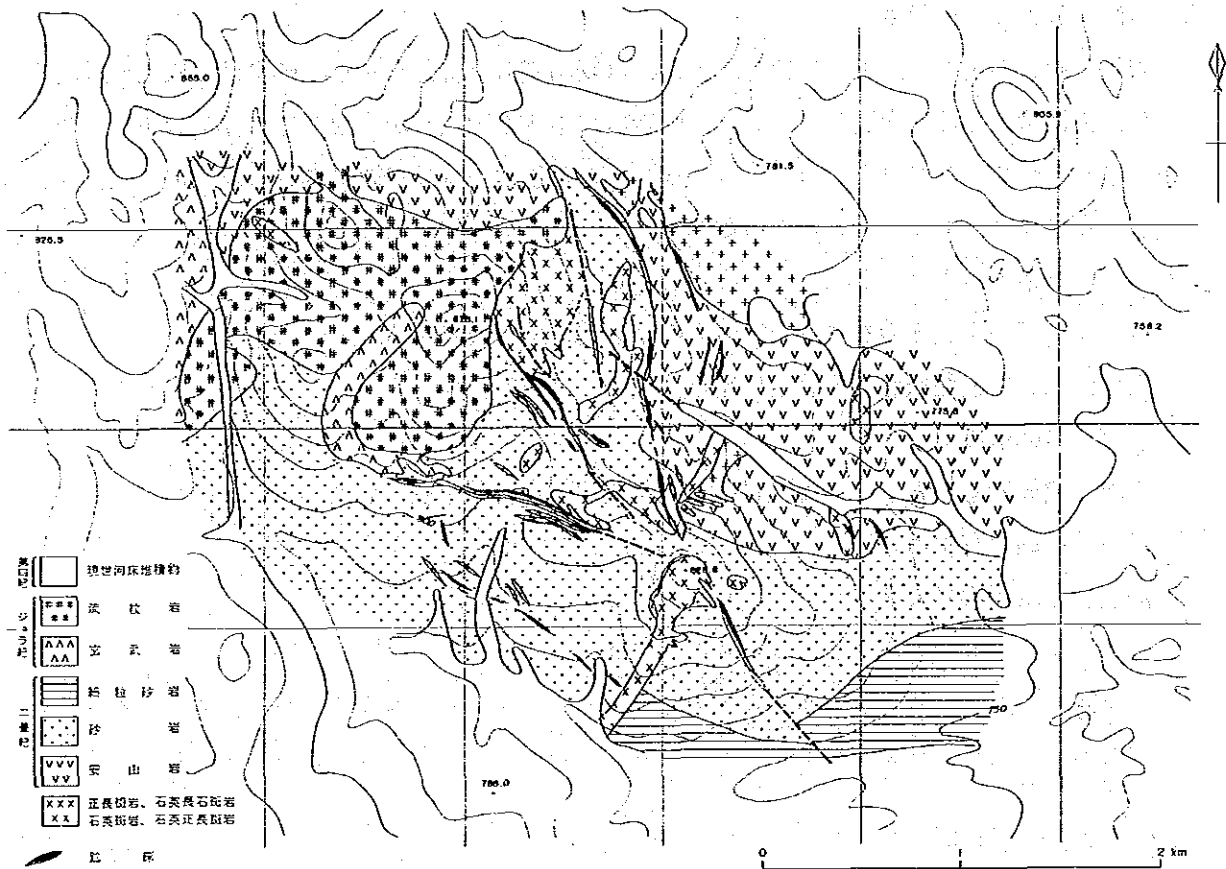


図40 甲烏拉鉍床地質図

3.2.2 満洲里地区^{バインホーライ}巴彦浩雷^{アルトンクーラ}～額尔登烏拉区域

(1) 地質概略

本区域の地質は、先カンブリア系^{ジャグダ}住疣疽層群、二疊系^{ラオロント}老龍頭層、ジュラ系^{ジャンクリ}上庫力層、白亜系^{タム}大磨拐層、第四系、海西期貫入岩類及び燕山期貫入岩類からなる(図41)。本区域の地質を総括して図42に示す。

(a) 先カンブリア系^{ジャグダ}住疣疽層群

分布 本区域東部の巴彦浩雷南東方に分布する。

層序 本区域の最下位層である。

層厚 下位層が地表に露出していないため不明であるが、少なくとも 500m以上。

岩相 主に砂岩及び粘板岩からなる。

(b) 二疊系^{ラオロント}老龍頭層

分布 本区域中央部の額尔登烏拉から巴彦浩雷にかけて広く分布する。

層序 先カンブリア系住疣疽層群を不整合に覆う。

層厚 最大 300m程度

岩相 砂岩を主とし、下部に礫岩、上部には安山岩溶岩が分布する。砂岩は濃灰色～黒色を呈し、細粒緻密で珪化変質が激しい。安山岩は、本区域中央部から西部にかけて分布し、淡灰色を呈し、ややガラス質で、有色鉱物の変質した緑色のパッチが観察される。一部、珪化変質及び黄鉄鉱化作用を受けているものがある。

(c) ジュラ系^{ジャンクリ}上庫力層

分布 本区域中央部の額尔登烏拉付近の地形的高所に分布する。

層序 二疊系老龍頭層を不整合に覆う。

層厚 100m以下。

岩相 流紋岩を主とする。流紋岩は、淡紫灰色、中粒～粗粒で最大 4.2mmの斜長石の斑晶を特徴的に有する。

流紋岩(試料番号A21)

斑晶：斜長石・カリ長石・微斜長石・石英・黒雲母
斜長石は半自形、アルバイト集片双晶を示し、周縁部が溶蝕し、変質して絹雲母や加水雲母が生じている。カリ長石は他形、微斜長石の格子状双晶を示す部分がある。部分的にカオリンに変質している。石英は周縁又は中心部が溶蝕し、湾入状をしていることもある。石基：微晶質～隠微晶質で、珪長質鉱物、鉄酸化物などからなる。微粒の二次石英、黒雲母、絹雲母、加水白雲母などが見られる。

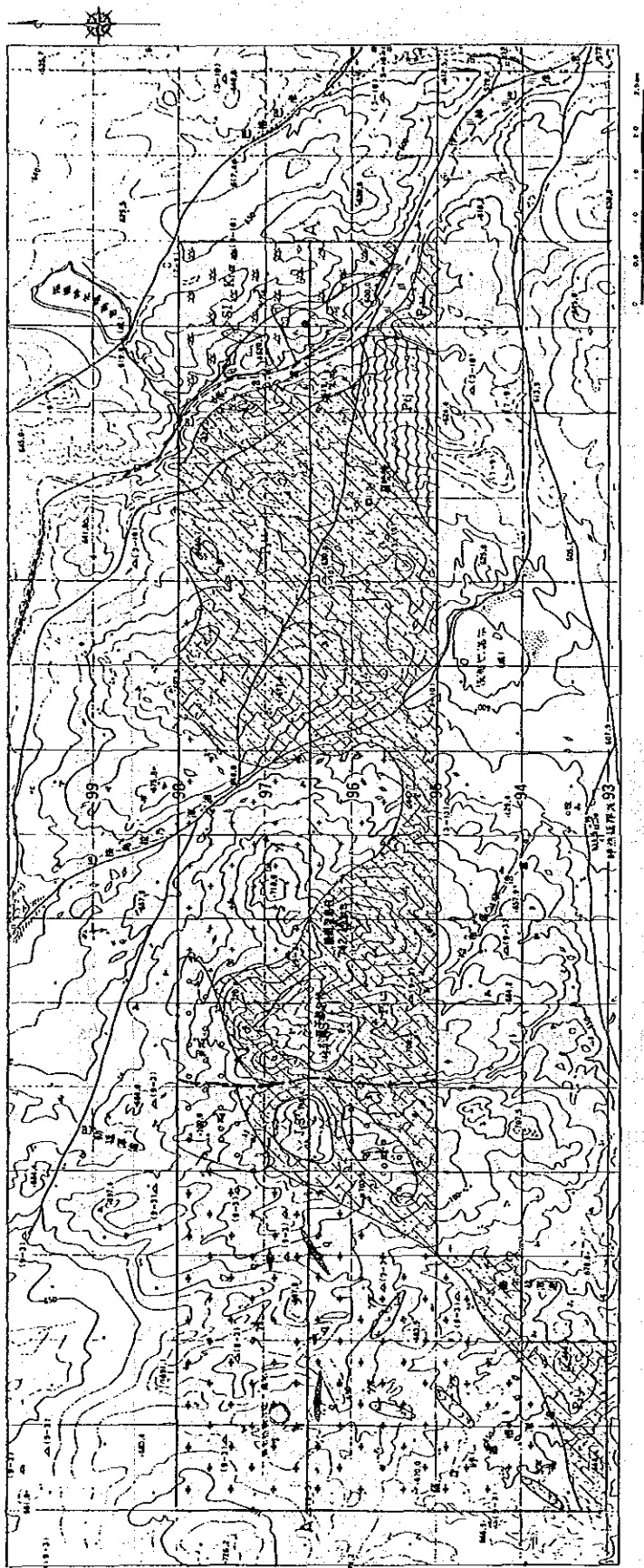
(d) 白亜系^{タムクワイ}大磨拐層

分布 本区域東部の巴彦浩雷東方に分布する。

層序 二疊系老龍頭層と断層で接する。

層厚 約50mであるが、北方に向かって厚くなる。

岩相 主として砂岩からなる。砂岩は褐黄灰色を呈し、一般に中粒であるが部分的に粗粒～



凡例

Q	第四紀	沖積、沖積扇
K ₁	白堊紀	砂岩
J ₃ ^S	第三紀	泥岩、砂岩、砂岩質頁岩
P ₁	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₂	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₃	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₄	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₅	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₆	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₇	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₈	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₉	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₁₀	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₁₁	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₁₂	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₁₃	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₁₄	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₁₅	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₁₆	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₁₇	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₁₈	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₁₉	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₂₀	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₂₁	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₂₂	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₂₃	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₂₄	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₂₅	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₂₆	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₂₇	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₂₈	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₂₉	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₃₀	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₃₁	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₃₂	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₃₃	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₃₄	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₃₅	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₃₆	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₃₇	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₃₈	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₃₉	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₄₀	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₄₁	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₄₂	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₄₃	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₄₄	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₄₅	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₄₆	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₄₇	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₄₈	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₄₉	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩
P ₅₀	石炭紀	砂岩、砂岩質頁岩

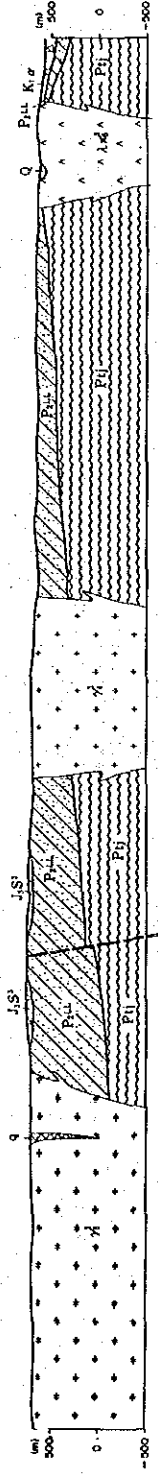


图41 滿州里地区地質圖及び地質断面圖

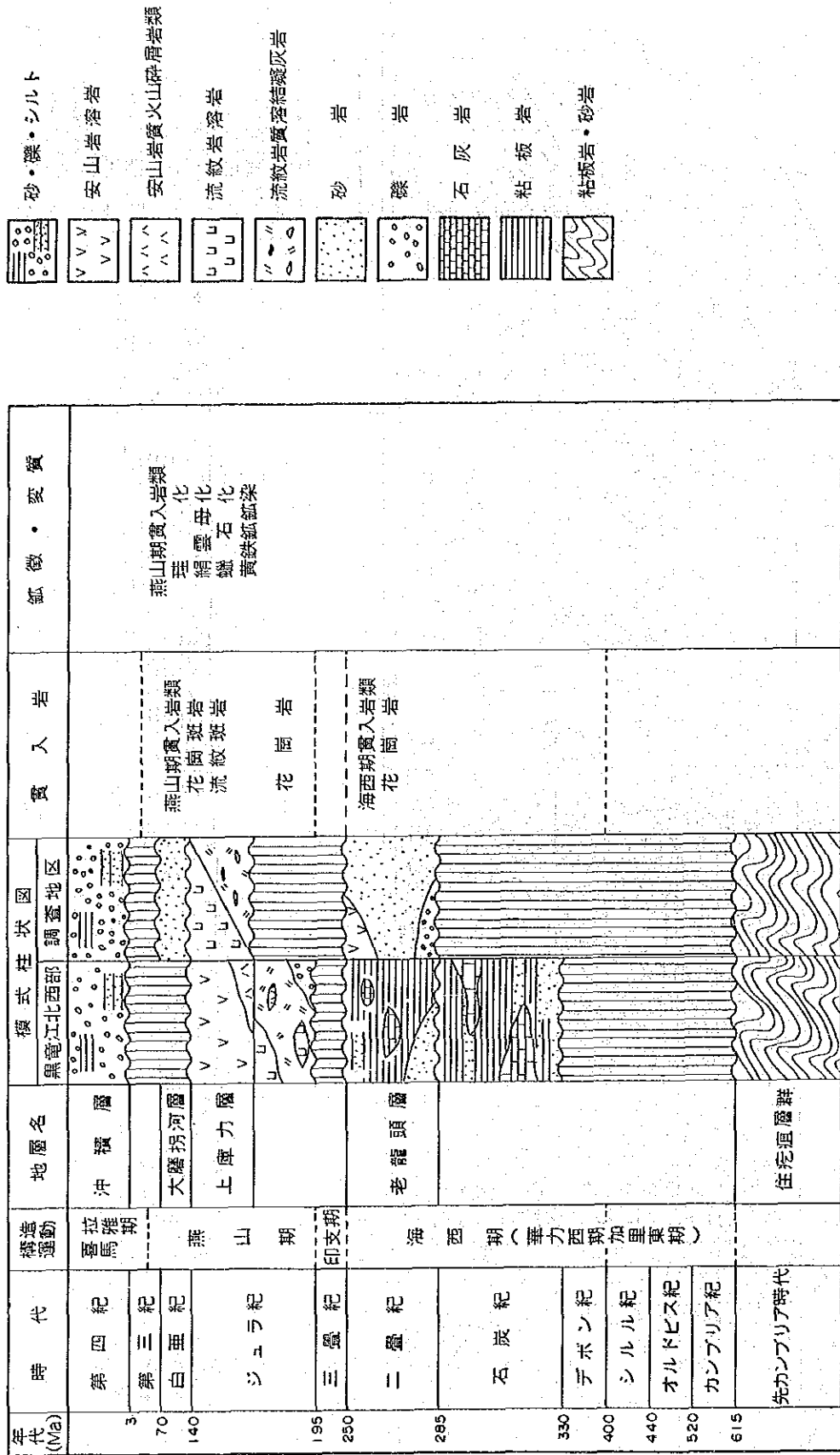


図42 滿州里地区 (巴彥浩雷～額爾登烏拉区域) 地質模式層序図

礫質となり、石英粒、安山岩質珪化岩片などを含む。

(e) 第四系

現世の河川堆積物で、礫、砂、シルトなどからなる。

(f) 貫入岩類

本区域には、二疊紀後期～三疊紀前期に活動した海西期貫入岩類及びジュラ紀末に活動した燕山期貫入岩類が分布する。

海西期貫入岩類は、本区域中央部の額爾登烏拉北方に分布する。白色～淡灰色、中粒～粗粒の花崗岩が主である。花崗岩は、主成分鉱物として、石英・カリ長石・斜長石を含み、変質鉱物として絹雲母が認められる。

燕山期貫入岩類は、本区域西部に広く分布するほか、本地区全域にわたって、岩株状、岩脈状に分布する。本岩類は、花崗斑岩、流紋斑岩、花崗岩などからなる。

代表的な岩石の特徴は以下のとおりである。

花崗斑岩（試料番号A2）

斑晶：斜長石・石英・黒雲母

斜長石は自形～半自形、板状、周縁部が溶蝕している。アルバイト集片双晶を示し、弱い累帯構造が認められる。変質して絹雲母・加水白雲母が生じている。石英は他形～半自形、周縁部が溶蝕し、波動消光を示す。黒雲母は小量で、不透明鉱物を包有し変質が著しい。

石基：微斜長石と石英の特徴的な微文象構造を示す。部分的に弱いカオリン化が認められる。

流紋斑岩（試料番号B1）

斑晶：石英・斜長石・黒雲母

石英・斜長石・黒雲母は、著しい珪化・絹雲母化・加水白雲母化を受け、二次石英・絹雲母に交代されている。

石基：二次石英・絹雲母・加水白雲母・金紅石からなる。

(2) 地質構造

本区域の地質構造は、二疊系の構造、ジュラ系の構造及び断層構造それぞれの観点から次のようにまとめることができる。

二疊系の構造 二疊系老龍頭層は、その上下層（先カンブリア系、ジュラ系）との関係から、巴彦浩雷^{バインホーレイ}付近を背斜軸とする緩やかな背斜構造が推定される。

ジュラ系の構造 ジュラ系上庫力層は、本区域西部の查干敷包特付近の地形的高所に分布する。上庫力層の酸性火山噴出物は、流紋岩溶岩及び溶結凝灰岩であり、陸上の噴出物であることを示している。これらのことは、上庫力層形成当時、本区域が陸上であったことを示している。

断層構造 本区域内には、野外での観察及び地形リニアメントの抽出から、本区域西部の查干敷包特付近にN-S系の断層が存在し、西側が相対的にわずかに隆起している。また、巴彦浩雷東部には、中国側が実施した物理探査結果から、二疊系と白亜系の境界部に破碎帯を伴った断層の存在が推定される。

(3) 鉍 徴

中国側資料によると、本区域内には、^{バインホーライ}巴彦浩雷及び^{アルドンウラ}額尔登烏拉の2箇所の鉍徴地が認められている(図41)。

(a) ^{バインホーライ}巴彦浩雷鉍徴地

位置 本区域東部の巴彦浩雷東方に位置する。

地質 本鉍徴地には、燕山期貫入岩類が分布する。

鉍徴 本鉍徴は、燕山期貫入岩類である流紋斑岩中に認められる黄鉄鉍鉍染及び蠟石変質である。蠟石変質は、葉蠟石を主構成鉍物とする葉蠟石-石英-カオリン鉍物-絹雲母-明ばん石からなる葉蠟石質蠟石変質である。

本鉍徴に対して、中国側により2本の試錐(ZK-1掘削深度280.3m、ZK-2掘削深度263.35m)が実施されている。試錐コアでは、いずれにも、珪化、絹雲母化、葉蠟石化、カオリン化などの変質が認められる。特に、試錐ZK-1では、深部(259.84~280.39m)の破碎帯中に黄鉄鉍及び微量の黄銅鉍の鉍化が認められた。研磨片鑑定結果からは、黄銅鉍、黄鉄鉍などが観察された。これらの鉍徴は、燕山期貫入岩類の活動に関連して形成されたものと推定される。これらの変質帯及び鉍染帯から試料を採取し分析を行った。分析結果を表35に示す。

表35 ^{バインホーライ}巴彦浩雷鉍徴地分析結果

番号	試料番号	Au (ppb)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mo (ppm)	W (ppm)	Sn (ppm)	Bi (ppm)
1	B1	0.2	0.02	5	29	13	0.8	24	7.8	0.2
2	B4	0.3	0.02	14	12	22	1.0	7	1.8	0.3
3	B7	4.3	0.02	9	14	13	0.8	6	2.5	0.3
4	B9	4.4	0.05	8	10	8	0.5	4	1.5	0.1
5	B18	0.3	0.02	14	16	52	0.5	4	3.0	0.2
6	B19	0.3	0.02	11	10	21	0.5	44	1.7	0.1
7	ZB1	10.4	0.11	7376	108	415	0.5	26767	28.2	1.0
8	ZB2	6.0	0.04	536	28	73	2.0	2173	21.9	1.2
9	ZB3	17.9	0.09	188	32	102	7.6	328	10.3	2.4
10	ZB4	2.1	0.05	206	21	206	2.4	601	8.8	1.6
11	ZB5	1.2	0.02	71	21	164	1.9	93	3.2	1.5
12	ZB6	3.0	0.02	110	31	88	3.2	58	4.8	1.4
13	ZB7	1.1	0.09	93	31	48	6.5	47	4.7	1.6
14	ZB8	1.2	0.11	93	41	59	10.8	90	6.0	2.0
15	ZB9	0.7	0.04	110	33	70	14.3	291	4.7	1.6
16	ZB10	3.4	0.02	95	23	47	11.8	716	6.1	2.0
17	ZB11	1.9	0.11	105	25	76	5.4	78	5.6	3.5

B : 巴彦浩雷鉍徴地試料 ZB : 巴彦浩雷試錐コア試料

(b) 額尔登烏拉鉍微地

位置 本区域中央部の額尔登烏拉西方に位置する。

地質 本鉍微地には、燕山期貫入岩類が分布する。

鉍微 本鉍微は、燕山期貫入岩類である細粒花崗岩中に認められる石英脈である。石英脈は数本認められ、周囲の侵食から石英脈の部分が取り残されているため、この部分がわずかに地形的高所となっており、脈の連続を確認追跡することができる。石英脈は、いずれも玉髄質な外観を呈し、幅 2～3m、長さ 100～200m で、肉眼では、金属鉍物はほとんど認められない。研磨片鑑定結果からも、微量の方鉛鉍、黄鉄鉍などが見られたに過ぎない。

この鉍微は、燕山期貫入岩類の活動に関連して形成されたものと推定される。石英脈の分析結果を表36に示す。

表36 額尔登烏拉鉍微地分析結果

番号	試料番号	Au (ppb)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mo (ppm)	W (ppm)	Sn (ppm)	Bi (ppm)
1	A3	0.3	0.28	18	55	23	19.2	60	3.5	2.5
2	A8	0.2	0.18	50	57	20	8.9	6	2.1	7.1
3	A12	0.2	0.35	9	35	26	0.8	3	2.5	1.8

3.3 考察

本地区で確認された鉍微は、巴彦浩雷及び額尔登烏ラの2箇所で、いずれも燕山期の貫入岩類の活動に関連した鉍化作用によるものと推定される。

巴彦浩雷鉍微地では、燕山期貫入岩類である流紋斑岩中に、黄鉄鉍鉍染を伴う蠟石変質が認められた。地表の試料の分析結果は低品位であったが、中国側により実施された試錐で、深部(259.84～280.39m)の破碎帯中に銅・タングステン鉍化作用が認められた。しかし、強酸性変質の蠟石変質が地下深部まで達しているため、破碎帯に沿う小規模鉍床存在の可能性は残すものの、大規模鉍床の存在は期待できない。なお、この破碎帯中の試料について、中国側でニッケル・コバルトが分析されており、Ni 130～2800ppm、Co 150～500ppmであった。Ni・Coは、試錐コアで見られる磁硫鉄鉍、黄鉄鉍、黄銅鉍などに伴って産出するものと考えられ、初生硫化物として原岩中に含まれていたものか、熱水変質作用を受けて再編成されたものと推定される。

巴彦浩雷付近の地質は、先カンブリア時代及び二疊紀の堆積岩類と燕山期の流紋斑岩などの貫入岩類から構成され、流紋斑岩は、蠟石化作用、絹雲母化作用、炭酸塩化作用などの著しい熱水変質を受けている。また、巴彦浩雷鉍微地一帯は、試錐コア鑑定及び物理探査結果から、構造帯を形成しているものと推定され、この構造帯の形成後、流紋斑岩の貫入があり、構造帯又はその近くに貫入した流紋斑岩からの鉍化流体が、構造帯を上昇する過程で、経路に分布する粘板岩や

超苦鉄質岩からニッケル・コバルトなどの金属を抽出し取り込んだものと考えられる。したがって、鉍化帯下部に超苦鉄質岩が潜在している可能性もある。

額尔登烏拉鉍徴地では、燕山期貫入岩類である細粒花崗岩中に、幅2～3m、長さ100～200mの石英脈が数条確認された。この石英脈は低品位で、金属鉍物もほとんど認められない不毛脈であり、鉍床へ発展する可能性がない。

そのほか、巴彥浩雷区域では、中国側が実施した物理探査結果から、2箇所のIP異常が確認されている。ひとつは、巴彥浩雷鉍徴地であり、もうひとつは、巴彥浩雷東方の二疊系と白亜系の境界沿いに認められるものである。巴彥浩雷鉍徴地のIP異常は、弱い銅・タングステン鉍化作用が確認されているものの、大部分は流紋斑岩中にみられる強黄鉄鉍化作用によるものである。巴彥浩雷東方のIP異常は、破碎帯を伴う断層を示しており、断層沿いに硫化鉍物の存在が推定されている。しかし、巴彥浩雷鉍徴地のIP異常が、強黄鉄鉍化作用によるものであることを考えると、中規模～大規模鉍床存在の可能性は小さいものと判断される。

以上述べたように、本年度の調査結果と収集した調査資料を基に総合検討を行った結果、満州里地区（巴彥浩雷～額尔登烏拉区域）では、小規模鉍床存在の可能性は残すものの、いずれも中規模～大規模鉍床に発展する可能性は小さいものと判断され、今後、さらに進んだ調査の必要性は認められない。しかし、周辺部の既存調査資料の中から、烏奴格吐山及び甲烏ラの2区域で有望な鉍化帯が捕捉されており、両区域とも本格調査の必要性が極めて高いものと考えられる。

第Ⅲ部 結論及び提言

第Ⅲ部 結論及び提言

第1章 結 論

(1) 吉源林場地区南部区域

吉源林場地区南部区域の地質は、ジュラ紀後期の燕山期貫入岩類、ジュラ系の流紋岩質凝灰岩及び第四系からなる。

燕山期貫入岩類は、本区域全域に広く分布する黒雲母花崗岩と、これに貫入する岩株状の斑状花崗岩、石英モンゾニ岩及び小規模な岩株又は岩脈をなす花崗閃緑斑岩、流紋斑岩、閃長斑岩、安山岩、ランプロファイアからなる。黒雲母花崗岩は、昭和63年度の調査では海西期の吉源花崗岩類の一部とされたものであるが、本年度の年代測定の結果、燕山期の貫入岩であることが判明した。また、斑状花崗岩及び石英モンゾニ岩の年代測定結果も燕山期の時代を示した。岩株又は岩脈の方向はN-S方向が卓越する。

ジュラ系の流紋岩質凝灰岩は、本区域北東部にわずかに分布するだけである。

第四系は河川沿いに分布する。

本区域の鉍徴・変質は、いずれも貫入岩中にあり、燕山期の貫入岩類の活動に関連した鉍化作用によるものと推定される。

本区域中央部で発見された銅鉍徴（鉍徴地番号4・5）は、鉍石鉍物の産状及び変質帯の性質から、斑岩型鉍化作用によって形成されたものであると考えられる。黄銅鉍及び黄鉄鉍の分布範囲は、 $0.2\text{km} \times 0.1\text{km}$ と $0.05\text{km} \times 0.1\text{km}$ であり、いずれも小規模なものである。この2つの鉍徴を取り囲むプロピライト化変質帯は、連続するものと考えられるが、 $0.6\text{km} \times 0.2\text{km}$ の分布範囲であり、プロピライト化変質帯としては大きい変質帯ではない。この鉍徴に対して2本の試錐が中国側によって実施され、地表下の鉍化状況が把握された。鉍徴地番号4の鉍徴に対する鉍石分析の結果、トレンチでは採試幅17mでCu 0.05%、Mo 4.4ppmが得られ、試錐コアでは採試幅35mでCu 0.05%、Mo 6ppmが得られた。また、鉍徴地番号5の鉍徴に対する鉍石分析の結果、トレンチでは採試幅7.85mでCu 0.01%、Mo 0.0048%、試錐コアでは採試幅5.2mでCu 0.03%、Mo 0.0003%が得られた。以上のような調査結果から、これらの鉍徴は斑岩型鉍化作用を示すものであるが、小規模なものと考えられる。また、今回確認された鉍徴は、鉍染状の磁鉄鉍の存在、粘土化・絹雲母化変質帯が弱いことなどから斑岩型鉍化作用の深部現象を示していることが考えられる。したがって、大規模鉍床に発展する可能性は小さい。

地化学探査の結果、斑岩型鉍化作用を示徴するCu-Mo型の地化学異常が認められ、地化学異常地区として、864高地及び864高地南東方の2地区が選出された。

864高地地区の地化学異常は、本地区で確認されている極めて低品位のCu・Moを含む黄鉄鉍鉍染帯（鉍徴地番号4）によるものであり、斑岩型銅鉍化作用を示している。864高地南東方地区

の地化学異常は、水溶性元素により鉍化帯から水に溶けて移動し、ある環境のところで濃集した異常と考えられ、その源は、直ぐ上流方にみられる鉍徴地番号7（石英脈）と推定される。

864 高地南東方地区の地化学異常が、鉍床と直接関係のない異常であるということは、その源と推定される鉍徴地番号7は、経済的価値に乏しいといえる。

以上のことから、吉源林場地区南部区域では、斑岩型鉍化作用は認められたが、この鉍化作用が斑岩型鉍床の深部現象を示していると推定されること、地化学探査の結果得られた地化学異常も経済的価値に乏しい異常であることなどから判断して、本区域で確認された鉍化作用が、大規模鉍床に発展する可能性は小さい。

(2) 三十六林場北西部地区北部区域

三十六林場北西部地区北部区域の地質は、石炭系、ジュラ系、第四系及び燕山期貫入岩類からなる。

本区域の基盤を形成するのは、砂岩及び粘板岩からなる石炭系の大古里河層である。大古里河層は本区域の東部から西部にかけて広く分布し、走向NNW-SSE・傾斜60°ENEの単斜構造を示す。大古里河層を不整合に覆って、流紋岩質火山岩類を主とする竜江層、さらに安山岩質火山岩類の甘河層が地形的高所に分布する。

燕山期貫入岩類は、流紋岩、アルカリ長石花崗岩、アルカリ長石花崗斑岩、石英斑岩、花崗斑岩、斜長花崗斑岩、安山岩、花崗閃緑斑岩、花崗閃緑岩、閃緑岩、斜長斑岩からなり、石炭系及びジュラ系を貫いて岩株状又は岩脈状に点在する。本年度実施された2件の年代測定の結果、アルカリ長石花崗斑岩及び花崗閃緑岩は燕山期の時代を示した。

本区域の構造は、石炭系の一般走向であるNNW-SSE方向に大きく支配され、一部の貫入岩の方向、破碎帯の方向はNNW-SSE～NW-SE方向を示す。

本区域の鉍徴・変質は、石炭系中及び流紋岩中の破碎帯にあるゴッサンとジュラ系及び燕山期貫入岩類付近に発達する黄鉄鉍鉍染を主としているが、他に石炭系の砂岩中の磁鉄鉍・石英脈及びスカルンを伴う磁鉄鉍鉍染がある。

本区域内で最大の鉍徴は、本区域中央部で発見されたゴッサン（鉍徴地番号12）である。この鉍徴は、石炭系の砂岩と粘板岩の境界部付近に発達した走向N30°W・傾斜60°NEを示す破碎帯に認められるゴッサンである。ゴッサンの走向延長は150m、最大幅は10mである。ゴッサンは、褐鉄鉍及び黄鉄鉍からなるが、鉍石分析の結果、Pb、Znなどが検出され、最大幅を示す部分では平均品位Pb 1%、Zn 1%が得られた。局部的には、最高Pb 11%、Zn 5%が得られている。良好部のゴッサンは、黄褐色を呈し、部分的に灰緑色～暗緑色を示し、黄鉄鉍の鉍染や少量の孔雀石がある。ゴッサン付近の砂岩や粘板岩中には広くはないが珪化、スカルン化が認められる。他に2つの小規模なゴッサン（鉍徴地番号3・10）が砂岩中及び流紋岩中に発見された。ゴッサンの産状及び性質から、いずれのゴッサンも燕山期の火成活動に関連した鉍化作用により

Pb, Zn, Cu, Moなどの多金属成分がNNW-SSE又はNW-SE方向の破碎帯に濃集して形成された鉍脈型鉍化作用によるものであると考えられる。本年度は、鉍微地番号12のゴッサンに対しては地表部の鉍化状況が明らかにされたので、今後はゴッサンの下部の鉍化状況を確認する必要がある。

本区域内には、ゴッサンの他に広範囲に分布し緑泥石及び緑簾石を伴う黄鉄鉍鉍染帯がある。この黄鉄鉍鉍染帯は、多くの場合、燕山期貫入岩を中心として分布し、燕山期の火成活動に関連した鉍化作用によって形成されたものと考えられる。

石炭系の砂岩中の磁鉄鉍・石英脈及びスカルンを伴う磁鉄鉍鉍染は、いずれも小規模なものであると考えられる。

地化学探査の結果、Cu-Mo-As型、Pb-Zn型、Cu-Mo型、Mo-As型の4つの地化学異常が認められ、地化学異常地区として、西部、北東部及び南部鉍微地番号19周辺の3地区が有望地区として抽出された。

西部地区の地化学異常は、Cu-Mo-As型で、本地区内で確認されている鉍微地番号6（黄鉄鉍帯）・7（黄鉄鉍帯）・11（黄鉄鉍帯）・21（変質帯）などによるものである。しかし、地化学異常の伸びの方向性が、南北方向に一直線であることから、指示元素のバックグラウンドが高い岩石の存在、人為的汚染、採試・分析の誤りなどによる直接鉍床に由来しない地化学異常の可能性はある。北東部地区の地化学異常は、Pb-Zn型で、本地区内で確認されている鉍微地番号1（黄鉄鉍帯）・2（黄鉄鉍帯）・3（ゴッサン）・4（褐鉄鉍帯）・9（黄鉄鉍帯）・10（ゴッサン）などによるものである。鉍微地番号10のゴッサンでは、Pb・Zn鉍化作用が認められており、鉍脈型鉛・亜鉛鉍床の期待がもてる地化学異常である。南部鉍微地番号19周辺地区の地化学異常は、Cu-Mo型で、本地区内で確認されている鉍微地番号19（黄鉄鉍帯）などによるものと推定される。しかし、本地区内ではCu-Mo型鉍化作用を示唆するような鉍化変質帯は認められておらず、有望な地化学異常とはいえない。したがって、地化学探査の結果からは、北東部地化学異常地区が、鉍脈型鉛・亜鉛鉍床の賦存が期待できる地区と結論される。

以上述べたように、三十六林場北西部地区北部区域では、予想される鉍床タイプは、いずれも鉍脈型である。しかし、ゴッサン帯の地表部における分布状況、品位などから判断して、本区域では小規模鉍脈鉍床が胚胎する可能性はあるが、中規模～大規模鉍床への発展は期待できない。

(3) 満州里地区

満州里地区の地質は、先カンブリア系、二疊系、ジュラ系、白亜系、第四系、海西期貫入岩類及び燕山期貫入岩類からなる。

本年度の調査範囲50km²で確認された鉍微は、^{バインホーライ}巴彦浩雷及び^{アムトウラ}額尔登烏拉の2箇所で、いずれも燕山期の貫入岩類の活動に関連した鉍化作用によるものと推定される。

巴彦浩雷では、燕山期貫入岩類である流紋斑岩中に、黄鉄鉍鉍染を伴う蠟石変質が認められた。

地表の試料の分析結果は低品位であったが、中国側により実施された試錐で、深部（259.84～280.39m）の破碎帯中に銅・タングステン鉱化作用が認められた。しかし、蠟石変質が地下深部まで達しているので、破碎帯に沿う小規模鉱床存在の可能性は残すものの、強酸性変質のため大規模鉱床の存在は期待できない。額尔登烏拉では、燕山期貫入岩類である細粒花崗岩中に、幅2～3m、長さ100～200mの石英脈が数条確認された。この石英脈は低品位で、金属鉱物もほとんど認められない不毛脈であり、鉱床へ発展する可能性がない。

以上述べたように、本年度の調査結果及び収集した調査資料を基に総合検討を行った結果、満州里地区（巴彥浩雷～額尔登烏拉区域）では、小規模鉱床存在の可能性は残すものの、いずれも中規模～大規模鉱床に発展する可能性は小さいものと判断され、今後、さらに進んだ調査の必要性は認められない。