

(c) 変質帯の成因と生成時期

本地区にみられる変質作用の成因、生成時期及び関連のある鉱化作用について、まとめると表13のようになる。

表13 吉源林場地区の変質作用

変質の種類	時期	関連する鉱化作用	変質域
貫入岩体周辺の変質作用	海西期	スカルン型	吉源林場西方
	燕山期		吉源林場西方 887高地
熱水変質作用	海西期	斑岩型	北東部
	燕山期		南部 912高地
熱水変質作用	海西期・燕山期	鉱脈型	索図罕林場二隊
	ジュラ紀		中央部 865高地

2. 2. 9 トレンチ調査

本地区では、吉源林場西方で19トレンチ、索図罕林場二隊東方及び北方で14トレンチを掘削した。

トレンチは、長さ約10~20m、幅約1.5~2.0mで、深度は約1.5~2.0mである。露岩は1.5~2.0mの深度で出現することが多かった。トレンチ工事は、中国人労働者がつるはし、スコップなどを用いて人力で行った。

トレンチのスケッチは縮尺1:200で実施した。まず、巻尺及びコンベックスを用いて、トレンチの簡易測量を行い、できあがった図面にトレンチ内で観察された岩石の産状、鉱化作用、変質作用などを可能な限り記載した。露岩がでていないトレンチでは、トレンチ内の転石が露岩を反映するものと考え、その調査を行った。トレンチの正確な位置を知るために、クリノコンパスと巻尺を用いて、一連のトレンチ間の測量を行った。さらに、可能な限り、林道の分岐点、露頭などの既知点からトレンチまでの測量を行い、位置決定に利用した。

トレンチの調査日程は、完成したトレンチが雨によって水没する前に調査を行うために、中国調査団とトレンチ工事の進捗状況などについて密に連絡を取り合いながら、逐次決定した。

(1) 吉源林場西方地区

本地区では、865高地南方で確認された斑岩型又は鉱脈型鉱化作用（鉱徴地13）に対して、その広がりを確認する目的で、18箇所トレンチを掘削した（巻末資料8）。18箇所のトレ

ンチのうち、14箇所は鉍徴地13の北方で、4箇所は鉍徴地13の南方対岸で掘削した。

鉍徴地13の北方で掘削したトレンチでは、海西期の花崗閃緑岩及びそれと断層関係で接するジュラ紀の安山岩を確認したが、鉍化・変質作用は本トレンチでは認められなかった。

鉍徴地13の南方対岸で掘削したトレンチでは、海西期の花崗岩、燕山期の流紋岩及び石炭紀の砂岩が認められ、流紋岩と砂岩の接触部では、スカルン型鉍化作用がみられ、方鉛鉍、黄鉄鉍、緑泥石、緑簾石などが認められた（巻末資料8）。このスカルン帯の分析結果は、Cu 37.0 ppm、Pb 3.1%、Zn 2.4%、Mg 1.5 ppm、Au 7.5 ppb、Ag 15.5 ppmであった。

そのほか、キャンプ裏のスカルン型鉍化作用（鉍徴地11）の連続性を確認するためにトレンチを掘削したが、いずれも、緑泥石、緑簾石などが認められただけであった。

本地区でのトレンチ調査の結果、斑岩型又は鉍脈型鉍化作用（鉍徴地13）及びスカルン型鉍化作用（鉍徴地11）は、いずれも小規模なものであるとの結論を得た。

(2) 索図罕林場二隊地区

本地区では、索図罕林場二隊東方のジュラ紀の火山碎屑岩分布域で8箇所及び索図罕林場二隊北方の海西期花崗岩分布域で6箇所のトレンチ掘削を行った。

索図罕林場二隊東方には、ジュラ紀の火山碎屑岩が分布し、火山碎屑岩には緑泥石・緑簾石化及び黄鉄鉍鉍染が認められている。トレンチ調査は、変質作用の広がり及び変質鉍物の確認を目的として行った。トレンチ調査の結果、変質作用が100mの広がりをもつ、変質作用として、絹雲母化、緑泥石・緑簾石化、石英細脈、磁鉄鉍鉍染、黄鉄鉍鉍染などが認められた。また、付近には火山碎屑岩中に貫入した燕山期の流紋岩がみられ、この流紋岩も白色粘土化しており、粘土化帯中に鉍染状又は細脈状～レンズ状の磁鉄鉍がみられる。

索図罕林場二隊北方には、海西期の花崗岩が分布し、花崗岩中に粘土化及び黄鉄鉍鉍染が認められている。この変質作用の広がり及び変質鉍物の確認を目的としてトレンチ掘削を行った。トレンチ調査の結果、緑泥石・緑簾石化が認められただけであった。

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、平行な採試線を 200m 間隔で東西方向に設け、これに沿って 100m 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 15,000 個である。地化学探査採試線位置を資料 11 に、試料採取位置を付図 5-3 に示す。

採取された試料は、自然乾燥のため野外に約 1 週間放置された後、岩片などを保護ふるいで取り去り、次に、40メッシュのふるいにかけて四分法で縮分し、約 110 g の試料に調整した。このように調整された試料は、平山に集結され 2 次調整が実施された。平山では、図 38 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。

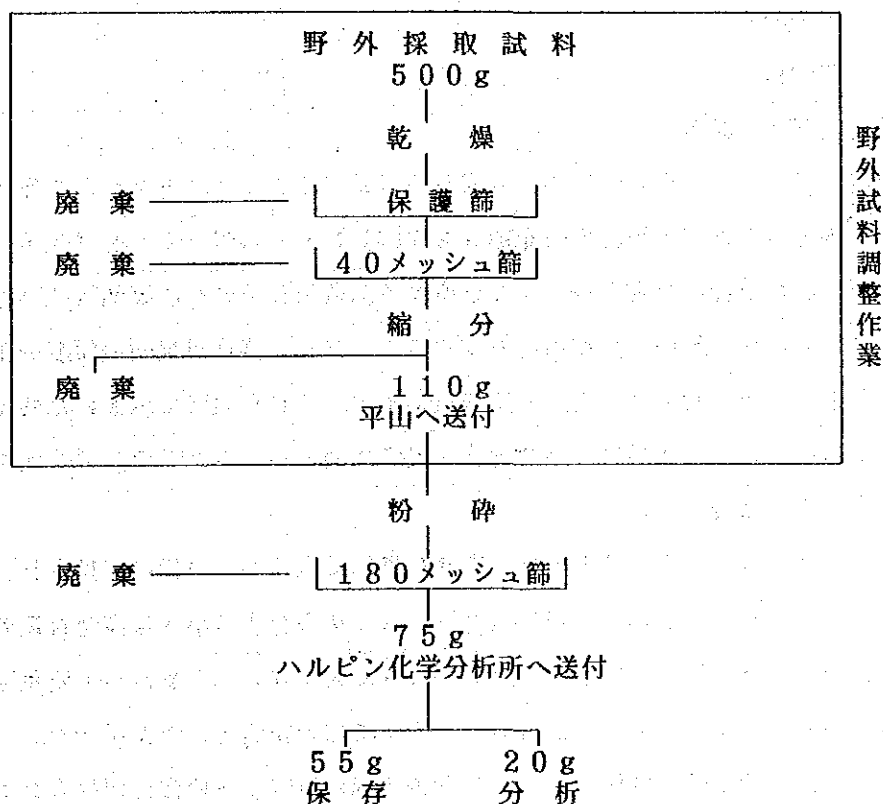


図 3.8 地化学探査試料調整作業工程

2. 3. 2 分析及び解析方法

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14に、各元素の検出限界を表15に示す。5成分の元素を対象として、土壤試料15,000個について、単一変量解析及び主成分分析を行った。計算にはコンピュータ(NEC ACOS-403)を利用した。

表14 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15 分析元素の検出限界

Cu	Pb	Zn	Mo	As
3.0	5.0	5.0	0.5	0.5

単位 ppm

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良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求めた。累積頻度分布及び頻度分布を巻末資料14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閾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見られ、頻度分布曲線上では、それに対応して260ppm付近にピークを有する小さな高含有量の集団が存在し、216.7ppm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、216.7ppmを高含有量側の閾値として採用した。

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見られる。頻度分布曲線上では、高含有量側に1131.1ppmの極小値をもつ小さな異常集団が認められる。したがって、1131.1ppmを高含有量側の閾値として採用した。

Zn 累積頻度分布曲線上では、ほぼ直線に近いと考えられる。頻度分布曲線上でも、130ppm付近をピークとする単一の集団からなっている。

Mo 累積頻度分布曲線では、含有量範囲が小さいため、正確には判断できないが、

ほぼ直線に近いと考えられる。頻度分布曲線上でも1.2ppm付近をピークとする単一の集団からなっている。

A s 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見られ、頻度分布曲線上では、それに対応して55ppm付近にピークを有する小さな高含有量側の集団が存在し、45.4ppmの極小値により、7ppm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、45.4ppm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Min、最大値Max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9-1～9-5）を作成した。標準統計量を表16に、元素別区分値を表17に示す。

表16 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	764.0	16.160	13.736	17.736	0.216236
Pb	12.4	1874.3	45.192	39.255	39.255	0.199805
Zn	26.0	2016.0	160.557	136.825	136.825	0.233763
Mo	0.6	823.0	3.430	1.889	1.889	0.396535
As	1.5	415.0	6.718	6.152	6.152	0.164736

表17 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 σ	M+1.5 σ	M+ σ
Cu	216.7	35.9	28.2	22.2
Pb	1131.1	97.7	77.8	61.9
Zn	—	401.5	306.8	234.4
Mo	—	11.7	7.4	4.7
As	45.4	12.2	10.6	8.8

(b) 地化学異常の分布

元素別地化学探査解析結果図に示された各指示元素の地化学異常の平面的分布には、次のような傾向が認められる。

Cu 地化学異常がまとまって分布するのは、本地区南部の 912高地南方及び中央南部の 920高地付近である。これらは、いずれも花崗岩質岩の分布域である。特に、912高地南方では、しきい値は越さないが、 $M+2\sigma$ 以上の高い値を示す試料が、Cu地化学異常を取り巻いて広く分布している。そのほか、本地区北部及び中央部で、Cu地化学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す。

Pb 地化学異常は1地点ずつの孤立した分布しか示さない、それらは、索図罕林場二隊付近、本地区中央南部の 920高地北東方及び本地区南部の1025高地東方である。なかでも、1025高地東方ではしきい値は越さないが、 $M+2\sigma$ 以上の高い値を示す試料が比較的まとまって分布する。

Zn 地化学異常は、本地区では見出されなかった。しかし、 $M+2\sigma$ 以上の高い値を示す試料が比較的まとまって分布するところとして、本地区北部の1071高地周辺、索図罕林場二隊東方、吉源林場西方の 887高地及び 916高地付近、本地区南部の1025高地東方及び林道十三支線北東方などがあげられる。

Mo 地化学異常は、本地区では見出されなかった。しかし、 $M+2\sigma$ 以上の高い値を示す試料が比較的まとまって分布するところとして、本地区北部の1071高地付近、索図罕林場二隊東方・西方及びその南方、吉源林場西方 7km付近から西方にかけて、吉源林場南西の 842高地付近、本地区中央南部の 947高地北西方などがあげられる。そのほか、本地区南部の花崗岩質岩分布域に点在分布する。

As 地化学異常がまとまって分布するのは、吉源林場西 7 km付近及び本地区中央南部の 707高地周辺である。ほかに散点分布する所として、本地区中央南部の 707高地南西方、索図罕林場二隊北方、本地区中央西部の1001高地東方などがあげられる。

(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。各変量の平均、標準偏差及び相関行列は表18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19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81%に達しており、この主成分までを取れば、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18 相 関 行 列

	Cu	Pb	Zn	Mo	As
Cu	1.0000				
Pb	0.4908	1.0000			
Zn	0.3717	0.5717	1.0000		
Mo	0.2783	0.2950	0.1153	1.0000	
As	0.3209	0.4373	0.2717	0.3667	1.0000

表19 固有値及び固有ベクトル

	主 成 分				
	I	II	III	IV	V
Cu	0.4597	-0.0966	-0.6988	-0.5096	0.1773
Pb	0.5346	-0.2191	0.0858	0.1272	-0.8017
Zn	0.4407	-0.5473	0.1832	0.4352	0.5322
Mo	0.3446	0.7187	-0.2455	0.5438	0.0935
As	0.4357	0.3558	0.6408	-0.4888	0.1843
固有値	2.4399	0.9664	0.6458	0.5709	0.3770
累積寄与率	0.4880	0.6813	0.8104	0.9246	1.0000

(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 係数はいずれも正で、0.4前後の値になっており、どの変量の値が大きくなっても、この主成分の値は大きくなるから、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 係数はMo、Asで正、Cu、Pb、Znで負だから、Mo鉱化作用及びこれに関連する変質作用は大きい値に、Cu、Pb、Zn鉱化作用は小さい値になる。したがって、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 係数はPb、Zn、Asで正、Cu、Moで負だから、Pb、Zn鉱化作用及びこれに関連する変質作用は大きい値に、Cu、Mo鉱化作用は小さい値になる。したがって、累帯分布を示す斑岩型鉱床では、Pb、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主成分と解釈される。

(c) 地化学異常の設定

表19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1、第2、第3主成分Z1、Z2、Z3の値（主成分得点）を計算した、さらに、各主成分得点について、正規確率紙を用いて統計解析を行い、地化学異常を設定した。各主成分得点のヒストグラム、累積頻度分布及び頻度分布を巻末資料15に示す。図から読み取れるように、各主成分得点とも正規分布を示すので、母集団をその標準統計量を使って細分し、 $M \pm 2\sigma$ 以上の得点を示すものを地化学異常としてとりあげた。

(d) 地化学異常の分布

区分値（ $\pm 2\sigma$ 、 $M \pm 1.5\sigma$ 、 $M \pm \sigma$ ）を用いて、各主成分得点について、異常値分布図（付図 9-6～9-8 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 高得点異常がみられるのは、本地区北部1071高地北方、索図罕林場二隊西方、吉源林場西北西7km地点及びその南方916高地周辺、吉源林場西方887高地周辺、本地区南部1025高地東方、本地区南部十三支線北東方、また、本地区中央南部から南部へかけての花崗岩質岩分布域（920高地東方・912高地南東方）に点在して分布する。

Z2 高得点異常がみられるのは、本地区北部1071高地北方、索図罕林場二隊北方・西方及びその南方、本地区中央西部1001高地周辺、本地区中央部吉源林場西842高地南方、本地区中央南部947高地周辺、そのほか、920高地東方及び912高地南東方にも点在して分布する。低得点異常がみられるのは、吉源林場西方887高地及び916高地周辺、本地区南部1025高地周辺、本地区南部林道十三支線北東部などである。

Z3 高得点異常がみられるのは、吉源林場西北西7km地点、本地区中央西部1001高地周辺、本地区中央南西部707高地及び947高地周辺、本地区南部林道十三支線北東方などである。低得点異常がみられるのは、本地区南部912高地及び本地区中央南部920高地周辺である。特に、912高地南方に分布する低得点異常は規模が大きい。

(3) 総合地化学異常

(a) 総合地化学異常の設定

単一変量解析による地化学異常の分布と、主成分分析による地化学異常の分布とは良く一致している。したがって、以下の基準に従って、総合地化学異常を設定した。すなわち、主成分分析による第2主成分の高・低得点異常、第3主成分の高・低得点異常及びこれらに隣

接する単一変量解析による地化学異常を含め総合地化学異常とした。

以上のようにして得られた総合地化学異常は、表21に示すように異常の組合せから12の総合地化学異常に分けられる。

(b) 総合地化学異常のタイプ

各主成分の固有値とその特性値の寄与率を表20に示す。前項で述べたように、鉍脈型又はスカルン型の鉍化作用は、第2主成分によって表され、斑岩型の鉍化作用は、第3主成分によって表される。表20に示した各主成分に大きく寄与する元素として、第2・3主成分の固有値の5%以上を示す元素、すなわち、第2主成分では、Mo・Zn・As・Pb、第3主成分では、Cu・As・Moをとりあげ、総合地化学異常の分類を行った。その結果、総合地化学異常は、Mo-As型・Zn-Pb型及びCu-Mo型の3つの型に分けられる(表21)。

表20 固有値とその特性値の寄与率

	Z 1	Z 2	Z 3
Cu	0.515	0.009	0.315
Pb	0.697	0.046	0.005
Zn	0.474	0.289	0.022
Mo	0.290	0.499	0.039
As	0.463	0.122	0.265
Total	2.439	0.965	0.646

表21 各総合地化学異常における異常の組合せ

異常	寄与元素	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
第2主成分高得点異常	Mo-As	■				■		■					■
第2主成分低得点異常	Zn-Pb		■								■	■	
第3主成分高得点異常	As			■				■	■	■	■	■	
第3主成分低得点異常	Cu-Mo				■		■						■
Cu地化学異常	Cu				■	■	■						■
Pb地化学異常	Pb											■	
As地化学異常	As							■	■	■			
総合地化学異常の型		Mo As	Zn Pb	—	Cu Mo	Cu Mo	Cu Mo	Mo As	Mo As	—	Zn Pb	Zn Pb	Cu Mo

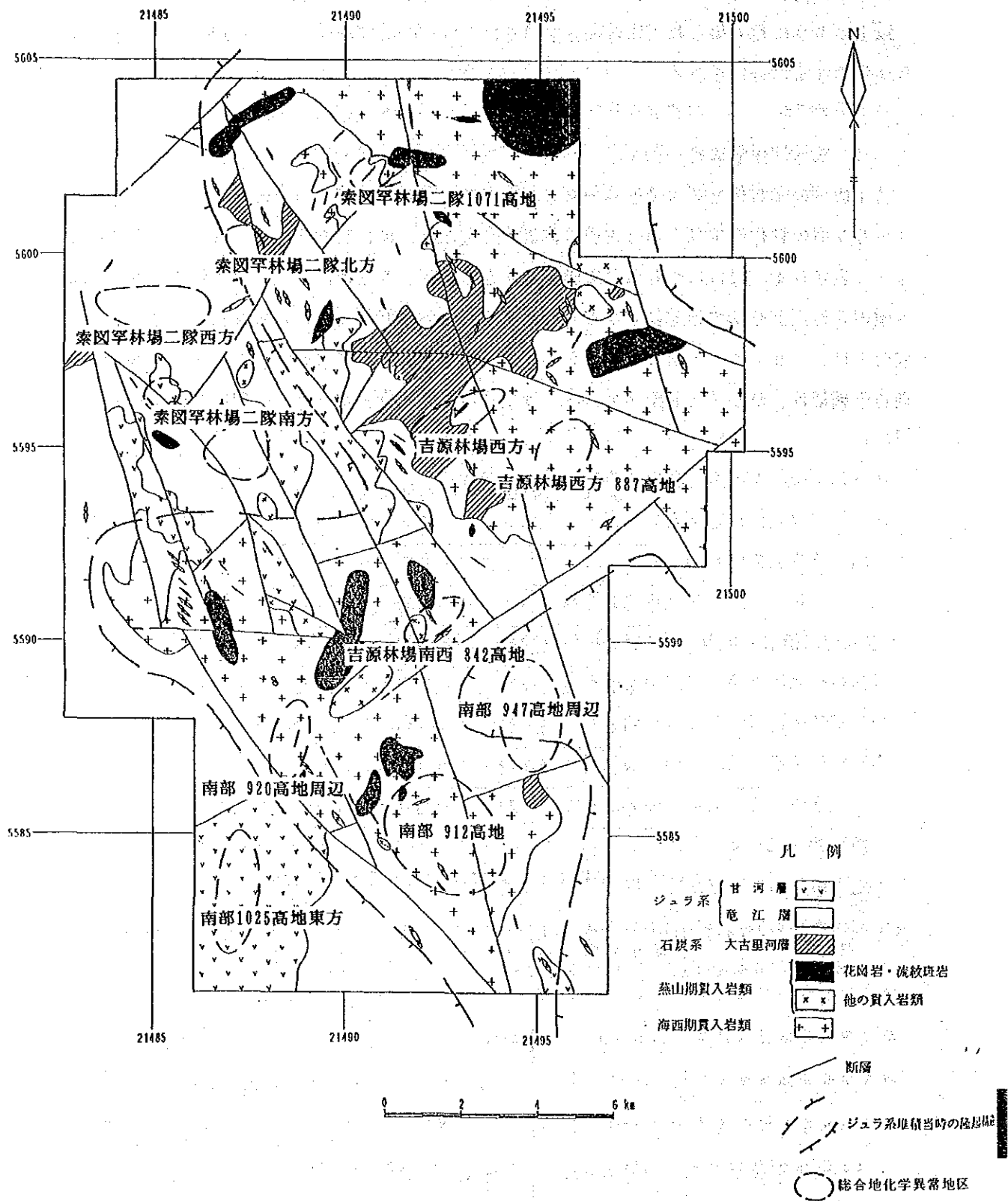


図 39 吉源林場地区総合地化学異常地区位置図

(c) 総合地化学異常の分布

鉍化帯又は変質帯を示徴する各総合地化学異常が分布するところとして、次の11地区があげられる(図39)。

索図罕林場二隊西方総合地化学異常地区 索図罕林場二隊の西方にみられ、Mo-A s型である。

索図罕林場二隊北方総合地化学異常地区 索図罕林場二隊の北方にみられ、Mo-A s型である。

索図罕林場二隊1071高地総合地化学異常地区 索図罕林場二隊の北西方1071高地にみられ、Mo-A s型である。

索図罕林場二隊南方総合地化学異常地区 索図罕林場二隊の南方1001高地付近にみられ、Mo-A s型である。

吉源林場西方総合地化学異常地区 吉源林場西北西7km付近にみられ、Zn-Pb型である。

吉源林場西方887高地総合地化学異常地区 887高地周辺にみられ、Pb-Zn型である。

吉源林場南西842高地総合地化学異常地区 842高地付近にみられ、Mo-A s型である。

南部912高地総合地化学異常地区 912高地南方にみられ、Cu-Mo型である。

南部920高地周辺総合地化学異常地区 920高地周辺にみられ、Cu-Mo型である。

南部1025高地東方総合地化学異常地区 1025高地周辺にみられ、Zn-Pb型である。

南部947高地周辺総合地化学異常地区 947高地周辺にみられ、Mo-A s型である。

以上をまとめて、総合解析結果図(付図10)に示す。

2. 4 考 察

2. 4. 1 鉍徴・変質と地質との関係

本地区の鉍徴は、鉍徴の認められる母岩により、石炭系中の鉍徴、海西期貫入岩類中の鉍徴、燕山期貫入岩類中の鉍徴及びジュラ系中の鉍徴に大別される。また、変質について検討した結果も、ほぼ上記の鉍徴の区分に対応していると思われる。これらの鉍徴・変質と地質との関係については、下記のようにまとめられる。

石炭系中の鉍徴・変質は、鉍石鉍物、脈石鉍物及び変質鉍物からスカルン型と石英脈型に分けられる。スカルン型とは、粘板岩及び砂岩中に緑簾石、透輝石、陽起石、方解石などのスカルン鉍物と共に磁鉄鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍などが認められるものである。本地区中央南

部の 920高地北東方では、燕山期の流紋斑岩と砂岩との接触部付近に方鉛鉱を主とするスカ
ルン型の鉱徴がみられる。吉源林場の西北西7 km付近でも、スカルン型の鉱徴がみられるが、
関係火成岩は明らかではない。海西期貫入岩類との接触部に近い、吉源林場の西北西5 km付
近では、海西期貫入岩類中に緑簾石細脈がみられるので、海西期貫入岩類が関係しているの
かも知れない。本地区内のスカルン型鉱徴はいずれも小規模である。石英脈型とは、粘板岩
及び砂岩中に石英細脈が発達し、黄銅鉱及び方鉛鉱を伴うものである。石英脈型は小規模な
ものであり、関連する鉱化作用については明らかでない。

海西期貫入岩類中の鉱徴・変質は、海西期貫入岩類中に鉱染状黄鉄鉱・黄銅鉱及び孔雀石
が認められる斑岩型と、鉱染状黄鉄鉱、粘土化及び石英細脈が発達する石英脈型である。斑
岩型は本地区中央部の 867高地南方にみられるものである。鉱石鉱物の産状から、斑岩型の
ようにみえるが、鉱石鉱物の量が少なく、変質についても有色鉱物の緑泥石化及び斜長石の
弱い粘土化程度の変質であり、斑岩型かどうか今後検討を要する。石英脈型は、海西期貫入
岩類中に緑泥石、緑簾石及び粘土化がみられ、石英細脈が発達するものである。この石英脈
型は燕山期貫入岩付近に認められることが多く、この鉱徴は燕山期貫入岩類中の鉱徴と関連
性があるものと考えられる。

燕山期貫入岩類中の鉱徴・変質は、燕山期の主としてアルカリ花崗岩中にみられる石英脈、
粘土化及び黄鉄鉱鉱染又は鏡鉄鉱鉱染と流紋岩中にみられる粘土化及び磁鉄鉱鉱染～細脈で
ある。アルカリ花崗岩は、海西期貫入岩類中に貫入し、鉱石鉱物・変質鉱物の産状からM₀
斑岩型の鉱化を示している可能性がある。磁鉄鉱を含む流紋岩は、甘河層中に貫入しており、
本地区における燕山期の火成活動の最後の時期に相当する。流紋岩周辺の竜江層及び甘河層
の変質は、変質鉱物の分布などから、この鉱徴を形成した鉱化作用と関係しているものと考
えられる。

ジュラ系中の鉱徴・変質は、ジュラ系中に広く緑泥石及び緑簾石が分布することを特徴と
し、この中に局部的に粘土化、珪化、黄鉄鉱化などがみられるものである。主要な変質帯の
付近には、小規模な酸性岩脈がみられ、この岩脈の活動に関連した鉱化作用により形成され
たものと考えられる。ジュラ系中の鉱徴・変質は、燕山期貫入岩類中の鉱徴・変質と一連の
活動により形成された可能性もある。

2. 4. 2 鉱化作用

本地区の鉱化・変質を検討した結果、本地区内の鉱徴・変質は、次のような鉱化作用によ
り形成されたものと考えられる。

(1) スカルン型

海西期又は燕山期貫入岩類の活動に関連した鉱化作用により石炭系が交代され形成されたものである。石炭系中に石灰岩がみられないことから、大規模な鉱床に発展する可能性は小さいと考えられる。

(2) 斑岩型

海西期貫入岩類を母岩とする斑岩型と、燕山期貫入岩類を母岩とする斑岩型が考えられる。前者は、黄銅鉱及び酸化銅を主としていることから、Cu斑岩型の可能性があり、後者は、輝水鉛鉱を認めていないがMo地化学探査異常域に鉱徴が位置することなどから、Mo斑岩型の可能性がある。しかし、地化学探査のCu及びMoの異常域をみると、斑岩型をCuとMoの両者に区分することは困難であり、両者は互いに関連している可能性が考えられる。

(3) 鉱脈型

石炭系の粘板岩中に石英脈又は石英脈に伴い方鉛鉱・黄銅鉱などがみられる鉱徴については、小規模であることから詳細は明らかでない。海西期貫入岩類中の粘土化を伴う石英脈の生成は、燕山期貫入岩類付近に多くみられ、斑岩型鉱化作用と一連の作用で形成されたものと考えられる。燕山期の流紋岩中の粘土化を伴う磁鉄鉱は、ジュラ紀の酸性火成活動に関連した熱水作用によるものと考えられるが詳細は明らかではない。

2. 4. 3 総合地化学異常と地質・鉱徴・変質との関係

地化学探査の結果、総合地化学異常はMo-A s型、Zn-P b型及びCu-M o型の3つの型に分けられ、総合地化学異常地区として11地区が選出された。各地区における総合地化学異常と地質との間には特徴がみられる。Mo-A s型はジュラ系分布域及び燕山期・海西期貫入岩類分布域、Zn-P b型は石炭系・ジュラ系分布域及び海西期貫入岩類分布域、Cu-M o型は海西期・燕山期貫入岩類分布域にみられる。このことから、地化学異常は、海西期・燕山期貫入岩類の斑岩型Cu-M o鉱化作用、ジュラ紀の火山活動に伴う鉱脈型Mo鉱化作用、燕山期・海西期貫入岩類の鉱脈型Mo鉱化作用、石炭系に伴う貫入岩体周辺のスカルン型又は鉱脈型Zn-P b鉱化作用及び海西期貫入岩類の鉱脈型Zn-P b鉱化作用を示唆していると考えられる。

2. 4. 4 花崗岩質岩類の特性

本地区には鈹化関連火成岩として、海西期花崗岩質岩類及び燕山期花崗岩質岩類が分布する。Rb-Sr 法年代測定の結果、海西期花崗岩質岩類は242Ma、燕山期花崗岩質岩類は、192Maの絶対年代を得た。この絶対年代測定に用いた試料を中心に全岩分析を行い主化学組成を検討した。海西期花崗岩質岩類は分化指数(D. I.)が68~77、燕山期花崗岩質岩類は89~92を示し、燕山期花崗岩質岩類が分化が進んでいること、また、MFA図からは、海西期花崗岩質岩類はカルクアルカリ系列、燕山期花崗岩質岩類はソレイト系列の性質を有することが判明した。Fe₂O₃ / Fe₂O₃ + FeO比からは、海西期花崗岩質岩類が0.3以上の値を示すものが多く、磁鉄鈹系花崗岩であることが判明した。

中国の斑岩型銅-モリブデン鈹床は表22のように分類されており、関係火成岩のSiO₂とD. I.との関係から図40のような特徴がある。この図に本地区の花崗岩質岩類をプロットしてみた。図から明らかなように、燕山期花崗岩質岩類は、Mo-(Cu)型の領域に、海西期貫入岩類は、Cu型及びCu-Mo型の領域にプロットされる。

表22 斑岩型銅-モリブデン鈹床に関する
花崗岩質岩類のSiO₂%とD. I. (ほか、1984)

鈹床型	SiO ₂ %	D. I.
Mo	>70	>84
Mo-(Cu)	66~72	78~84
Cu-(Mo)	65~69	72~80
Cu	62~66	68~76
Cu-多金属	60~68	62~78
Cu-(Au)	60~68	59~80

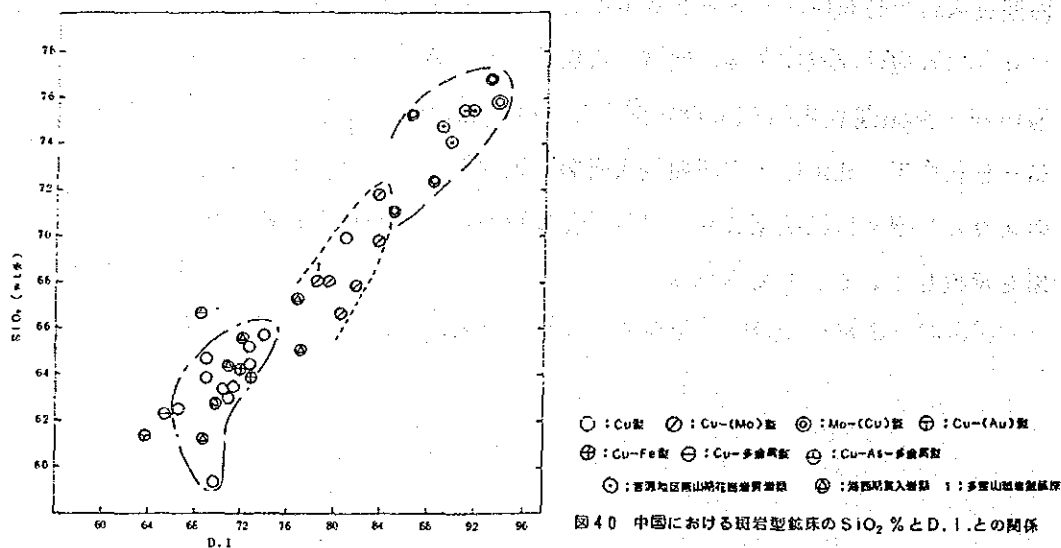


図40 中国における斑岩型鈹床のSiO₂%とD. I.との関係

第3章 吉峰林場地区

3.1 調査方法

本調査地区は、東地区と西地区の2つの地区に大別される。この両地区に対して、それぞれ地質調査とトレンチ調査を実施した。調査方法、調査班の編成など調査計画の概略は、中国側調査団と協議のうえ、調査開始前に決定した。調査開始後は、逐次得られたデータを検討し、ほぼ毎日、中国調査団と以後の調査計画について討議を行った。そのため、調査路線、トレンチ位置など具体的な調査計画は逐次決定しながら、調査を進めた。なお、調査日程及び労働力確保の都合上、一部は並行して作業を進めたが、基本的には、地質調査を先行させ、そのデータに基づいてトレンチ位置を決定し、トレンチ調査を行った。

調査班は、日本人1名に中国人1～2名（通訳又は技術者）が同行し、これを2班編成した。調査地区へのアプローチは自動車で行い、2班で1台を使用した。

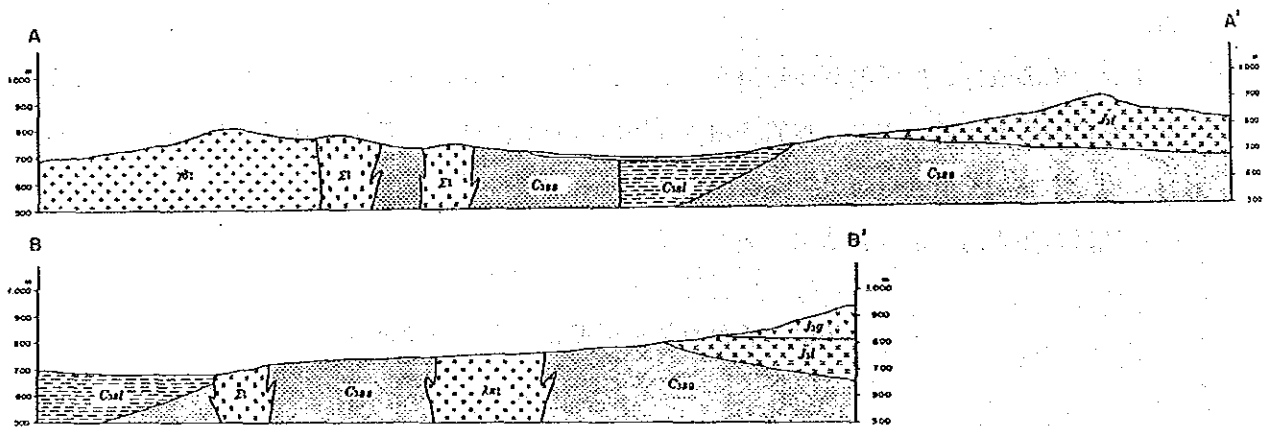
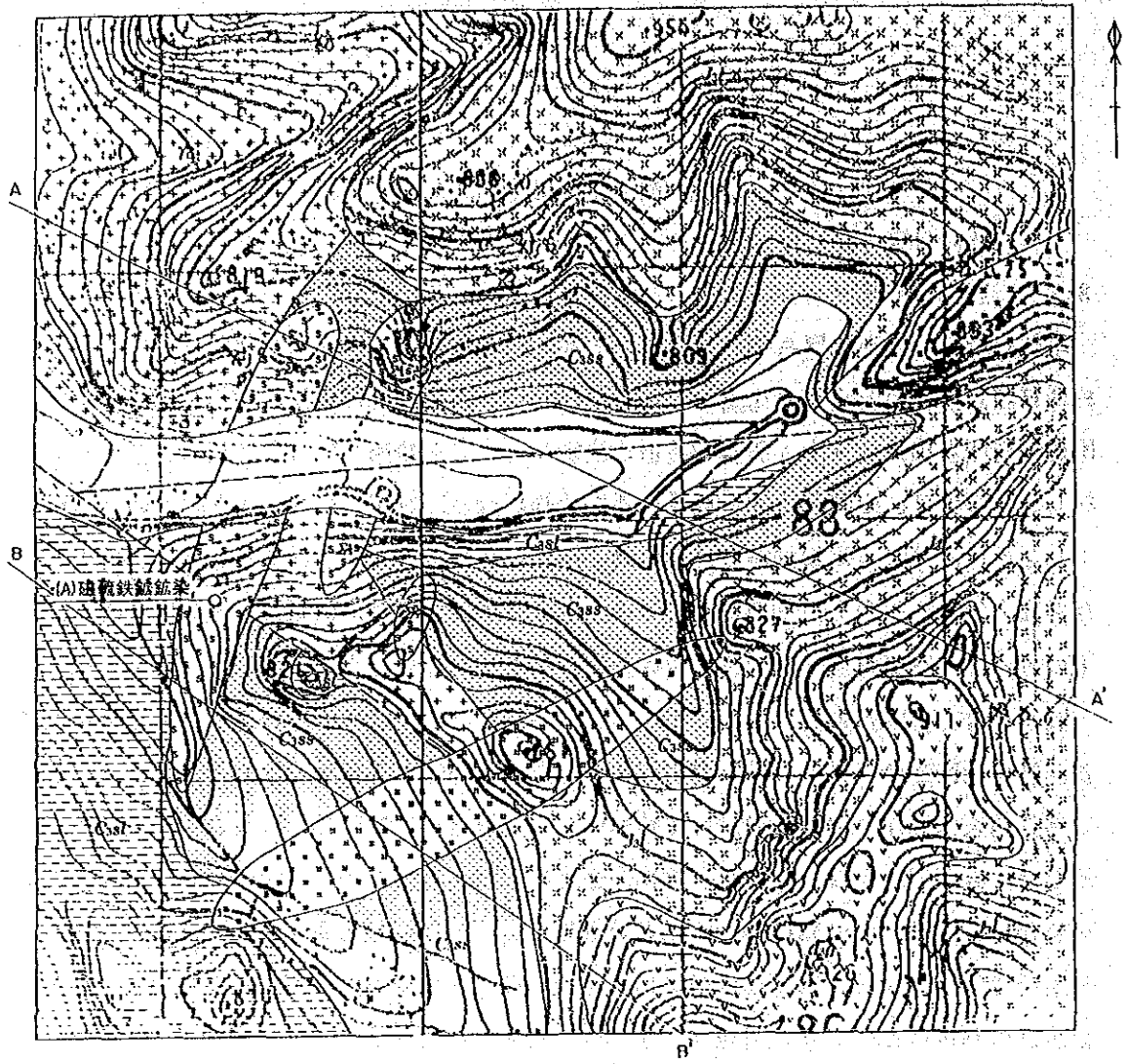
地質調査は既存の縮尺1:50,000の地形図から、縮尺1:5,000に拡大した地形図を用いて実施した。沢が沼地となっており、露出が極度に少なかったため、林道沿い及び沢沿いの調査のほかに、尾根沿いの露頭調査・転石調査を行い、地質情報を収集し、同時に、室内試験試料も採取した。なお、調査地区の地形は比較的なだらかで目標物が少なかったため、歩測・高度計の利用などにより、可能な限り正確に自分の位置を決定することに努める必要があった。

トレンチ調査は、地質調査の結果をふまえ、蛇紋岩の分布域では、岩体の形態・岩質変化などを把握するため、また、地質の複雑な地区に対しては、正確な地質解明のために行った。具体的なトレンチ掘削位置は、逐次中国調査団と協議を行い決定した。

本地区の調査内容及び調査量を表23に示す。

表23 吉峰林場地区調査内容及び調査量

調査内容	調査量
調査面積	25km ²
地質調査踏査延長	53.1 km
トレンチ調査	1169.84m ³ (406m)
岩石薄片用試料	5個
全岩分析用試料	15個
鉍石分析用試料	10個
X線回折用試料	4個



凡例

第四紀	沖積層	Q	礫, 砂, シルト, 粘土, 凍土	燕山期 貫入岩類	λπ1	流紋岩
ジュラ紀	甘河層	Jsg	中基性岩質火山岩類: 主に安山岩	貫入岩類	Σ1	蛇紋岩
	竜江層	Jsl	酸性岩質火山岩類: 主に流紋岩質熔結凝灰岩		γδ1	花崗岩
石炭紀	大古里河層	Cal	粘板岩			
		Csa	砂岩			

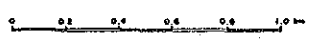


図41 吉峰林場地区地質図(東地区)

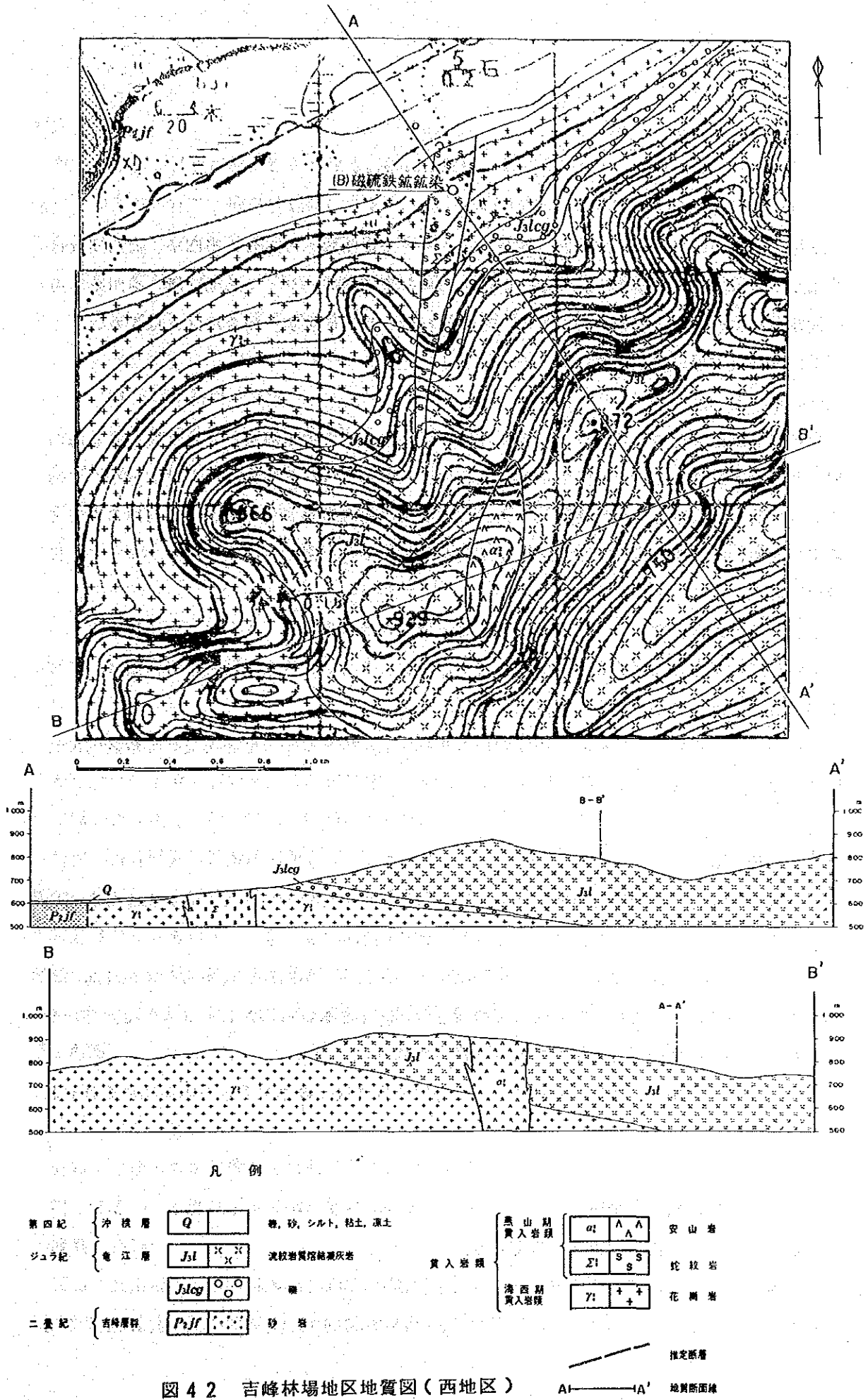


図 4 2 吉峰林場地区地質図(西地区)

3. 2 地 質

3. 2. 1 地 質 概 略

本地区の東地区には、石炭系大古里河層、ジュラ系竜江層・甘河層、第四系、海西期及び燕山期の貫入岩類が分布する。西地区には、二疊系吉峰層群、ジュラ系竜江層、第四系、海西期及び燕山期の貫入岩類が分布する。地質総括図を図12に示す。調査地区には先カンブリア系三十五公里層は欠如している。

(1) 東 地 区

東地区で基盤を形成するのは、砂岩及び粘板岩からなる大古里河層とこれに貫入する海西期の花崗閃緑岩である。これらの基盤は調査地区の西部から一部中央部にかけて分布しており、古い断層により3つの構造ブロック（主要河川の北方の北ブロック、主要河川の南方で断層の西側に位置する南西ブロック及び断層を挟んでその東側に位置する南東ブロック）に分けられる。

これらを不整合に覆って、流紋岩質溶結凝灰岩からなる竜江層、さらに、安山岩溶岩からなる甘河層が西部の地形的高所に広く分布する。ジュラ系である竜江層及び甘河層は、ほぼ水平に近い構造を有していると推定される。

燕山期の貫入岩類は、蛇紋岩、流紋岩からなり、上記のすべての地層を貫いて地区内に岩脈状に点在する（図41）。

(2) 西 地 区

西地区の基盤は、北西部に局部的に分布する吉峰層群の砂岩と西部に広く分布する海西期の貫入岩である花崗岩である。これらの基盤の構造は不明である。

本地区の東部から南部にかけて、不整合関係で、流紋岩質溶結凝灰岩からなる竜江層が基盤を覆う。竜江層の基底には基底礫岩が観察された。竜江層はほぼNE-SWの走向で、なだらかにSE方向に傾斜した構造を持つと推定される。

燕山期の貫入岩類としては、蛇紋岩及び安山岩の岩脈状の岩体が地区の中央部にそれぞれ分布する（図42）。

3. 2. 2 石炭系大古里層

分布 東地区の西部～中央部に分布する。

層序関係 本地区の最下位層であり、更に下位層との関係は不明である。

層厚 正確な層厚は不明であるが、少なくとも砂岩が700m以上、粘板岩が300m以上あると

推定される。

岩相 主に砂岩及び粘板岩からなる。砂岩は灰色～暗灰色を呈し、堅硬緻密で、一部石灰質なものもみられる。顕微鏡観察によると、石英、絹雲母、緑泥石のほか、少量の緑簾石、電気石、燐灰石などから構成されている。しばしば、脈幅約1～2mm程度の石英細脈が網状に発達し、また、部分的に弱いスカルン化も観察される。粘板岩は暗灰色～黒色を呈し、同じく堅硬緻密で、しばしば片状構造を示す。一般に弱いホルンフェルス化作用を受けている。

3. 2. 3 二疊系吉峰層群

分布 西地区の北西部にごく局部的に分布する。

層序関係 石炭紀大古里層を不整合に覆っている。

層厚 本地区では分布が限られているため、層厚は不明である。

岩相 紫色～褐桃色を呈する砂岩で、中～粗粒の岩片や石英、斜長石、白雲母などからなっている。

3. 2. 4 ジュラ系

(1) 竜江層

分布 東地区の東部及び西地区の東部～南部にかけて広く分布する。

層序関係 下位の石炭系及び海西期貫入岩類を不整合に覆っている。

層厚 東地区で100～200m、西地区で300m+

岩相 流紋岩質溶結凝灰岩からなる。本岩は、白色、桃色、緑色、淡褐色、暗灰色など多様な色を呈し、堅硬緻密である。火山礫凝灰岩質のものが多いが、一部凝灰角礫岩質のものも観察される。礫は長石、流紋岩、石英などのほか、一部に粘板岩を含有するものもあり、礫径は1～3mm程度である。基質はガラス質の細粒凝灰岩である。弱い緑泥石化作用を被っているが、部分的には、褐鉄鉱化作用、珪化作用、緑簾石化作用、白色粘土化作用なども観察される。

(2) 甘河層

分布 東地区の南東部の地形的な高所に分布する。

層序関係 本層は下位の竜江層の上に整合に重っている。

層厚 150m+

岩相 安山岩溶岩からなる。本岩は暗灰色～緑灰色を呈し、細粒で、填間状組織を有し、局部的に自破砕構造も観察される。構成鉱物は斜長石、角閃石、輝石などで、弱い緑泥石化

作用を受けている。また、一部、黄鉄鉱が散点状に鉱染しているものも認められた。

3. 2. 5 第四系

河川堆積物で、礫、砂、シルト、粘土などからなり、主要河川沿いに分布する。

3. 2. 6 貫入岩類

調査地区には、二疊紀後期と考えられている海西期貫入岩類とジュラ紀末とみなされている燕山期貫入岩類が分布する。

(1) 海西期貫入岩類

海西期貫入岩類は、東・西地区内に岩床状又は岩株状の形態で分布し、花崗閃緑岩及び花崗岩からなる。

各岩石の特徴は以下のとおりである。

花崗閃緑岩 (N81102)

桃色～淡桃色を呈し、斑状組織を有する岩石で、東地区の北西部に広く分布する。

斑晶：斜長石・黒雲母・角閃石

斜長石 (An 37%) は自形、板状、長径 0.8-3.2mm で累帯構造を示す。変質して粘土鉱物・絹雲母を生じている。黒雲母は板状、長径 1.3mm 以下で黄褐色の多色性を示す。一部緑泥石・緑簾石に置き換えられている。角閃石は板状、長径 0.6mm 以下で黄緑色の多色性を示す。

石基：石英とカリ長石が斜長石粒間を埋め、ミルメカイト・微文象組織がみられる。酸化物は磁鉄鉱で、微量の燐灰石・スフェンが含まれる。

花崗岩

淡桃色を呈し、西地区の西部に広く分布する。本岩は、細～中粒の等粒状組織を有する。

構成鉱物は、カリ長石、斜長石、石英、角閃石及び黒雲母などである。

(2) 燕山期貫入岩類

燕山期貫入岩類は、調査地区内に岩脈状の形態で分布し、蛇紋岩、安山岩及び流紋岩からなる。

各岩石の特徴は以下のとおりである。

蛇紋岩

東地区西部に3岩体、西地区中部に1岩体がいずれもN10°～20°Eの方向を持って認められた。東地区のものは石炭系及び海西期貫入岩に、西地区のものは海西期貫入岩及びジュラ紀竜江層にそれぞれ貫入している。本岩は緑色～黒色を呈し、緻密で、粒径は粗粒なものから細粒なものまで様々である。鏡下では、蛇紋岩のほか、少量の磁鉄鉱が認められた。いずれの岩体も規模は小さく、岩しょう分化作用による岩体内での明瞭な鉱物の濃集は存在しない。変質作用としては、一般に緑泥石化作用、緑簾石化作用を受けているほか、部分的にレンズ状・網状に石綿を産する。

安山岩

西地区南部の山頂付近のジュラ紀竜江層中にN10°Eの方向で小規模に貫入している。本岩は青灰色～緑灰色を呈し、細粒緻密で、斑状組織を有する。斑晶鉱物として、自形長柱状の斜長石を含み、石基は斜長石、緑簾石、磁鉄鉱及び緑泥石からなっている。斑晶の斜長石は一般に強い絹雲母化作用を受けている。

流紋岩

東地区の南部と東部に、2岩体がN60°Eの方向で岩脈状に分布する。これらの岩体は、石炭系、海西期貫入岩類及びジュラ紀竜江層に貫入している。本岩は、白色～灰色を呈し、斑状組織を有する。斜長石、石英及び黒雲母などを斑晶として含み、石基はガラス質である。一般に白色変質を被っている。

3. 2. 7 地質構造

(1) 東地区

調査地区の基盤を形成する石炭系及びこれに貫入する海西期の花崗閃緑岩は、西部から一部中央部にかけて分布し、主要河川の方向に一致する古い断層によって3つの構造ブロックに分割される。主要河川の北方の北ブロック、主要河川の南方で断層の西側に位置する南西ブロック及び断層を挟んでその東側に位置する南東ブロックで、それぞれ構造が異なっている。

北ブロックでは、石炭紀の大古里河層はN70°～80°Eの走向で、30°程度北へ傾斜する構造を有する。西部において、この石炭系に、海西期の花崗閃緑岩が岩床状に大規模に貫入している。

南西ブロックには石炭系だけが分布する。この石炭系は、砂岩と粘板岩の分布状況から、

ほぼNW-S E方向の走向で、SW方向へなだらかに傾斜する構造を持つと推定される。

南東ブロックの石炭系は、ほぼEW走向で、北へ傾斜する構造を持つと考えられる。西部で、南西ブロックとの境となっている断層沿いに、海西期の花崗閃緑岩が岩株状に貫入している。

これらの基盤を不整合に覆って、ジュラ紀の竜江層及び甘河層が東部の地形的高所にほぼ水平に近い構造を持って分布する(図41)。

上記のことから、東地区では、石炭系が堆積した後に、海西期貫入岩類の火成活動があり、おそらく、その後起こった隆起運動によりブロック化したものと考えられる。さらに、ジュラ紀の火山活動、燕山期の貫入岩類の活動が引き続きもたらされるが、これらの時期を通じて、大規模な構造運動は起こらなかったと推定される。

なお、燕山期の貫入岩類の方向性については、ほかに同じ方向の構造も認められず、これが何を意味するのかは現在のところよくわかっていない。

(2) 西地区

東地区と異なり、西地区では、北西部に局所的に二疊系吉峰層群の砂岩が分布しているほかは、基盤を形成しているのは海西期貫入岩である花崗岩だけである。この基盤を、基底礫岩を挟んで、ほぼNE-SWの走向で、なだらかにSE方向に傾斜した構造を持つと推定される竜江層の流紋岩質溶結凝灰岩が覆う。その後、燕山期の貫入岩類が、ほぼNS方向の方向性を持って貫入している(図42)。

なお、吉峰層群の砂岩と海西期貫入岩類との関係は、主要河川沿いに堆積した第四紀の沖積層に覆われているため不明である。しかし、広域的な視点からみると、主要河川が断層で、両岩はこの断層によって接している可能性が大きい。

3. 2. 8 鉍化作用

第1年次(昭和62年度)報告書で報告された鉍徴地のうち、鉍徴地<14>及び<15>が調査地区東地区に、鉍徴地<16>が西地区に位置する。このうち、いずれの鉍徴も発見することはできなかった。しかし、東地区の(A)地点及び西地区の(B)地点で鉍徴が確認されたので、これについて報告する。(A)地点の位置を図41に、(B)地点の位置を図42に示す。(A)地点及び(B)地点は、尾根一つ違いでそれぞれ鉍徴地<14>及び<16>に符合するので、第1年次調査で位置を間違えた可能性もある。

東地区の(A)地点及び西地区の(B)地点とも、露頭で、燕山期貫入岩類の蛇紋岩中に磁硫鉄鉍の鉍染が見出された。この磁硫鉄鉍は粒径約1mm程度で、散点状・網状に鉍染しており、

肉眼で観察することができる。両地点とも磁硫鉄鉱は比較的細粒の蛇紋岩中に産する。分析結果は巻末資料2に示してある。

このほかに、肉眼的には磁硫鉄鉱は認められなかったが、調査地区に分布する蛇紋岩は、一般的に強い磁性を示すので、微粒の磁硫鉄鉱が含有されている可能性がある。

3. 2.9 トレンチ調査

本地区では、東地区で20トレンチ、西地区で3トレンチを掘削した。トレンチの位置及び各トレンチのスケッチを巻末資料9・10に示す。

トレンチは、長さ約10~20m、幅約1.5~2.5mで、深度は約1.5~2.5mである。露岩は1.5~2m程度の深度で出現することが多かったが、なかには、3m近く掘っても露岩に達しないトレンチもあった。なお、トレンチ工事は、中国人労働者がつるはし、スコップなどを用いて人力で行った。

トレンチのスケッチは縮尺1:200で実施した。まず、巻尺、コンベックスによりトレンチの簡易測量を行い、できあがった図面にトレンチ内で観察された岩石の産状、鉱化作用、変質作用などを可能な限り記載した。露岩が出ていないトレンチでは、トレンチ内の転石が露岩を反映するものと考え、その調査を行った。なお、蛇紋岩が出現したトレンチでは、岩質の変化を検討するため、平均試料として、蛇紋岩をライン・サンプリングにより採取した。

トレンチの正確な位置を知るために、クリノコンパスと巻尺を用いて、一連のトレンチ間の簡易測量を行った。さらに、可能な限り、林道の分岐点、露頭などの既知点からトレンチまでの測量も行い、位置決定に利用した。

トレンチの調査日程は、完成したトレンチが雨によって水没する前に調査を行うために、中国調査団とトレンチ工事の進捗状況などについて密に連絡を取り合いながら、逐次決定した。

東地区では、主要河川の北方の燕山期蛇紋岩分布域で10トレンチ、主要河川の南方の燕山期蛇紋岩及び海西期花崗岩の分布域で8トレンチ、同じく南方の石炭系分布域で2トレンチを掘削した。

(1) 東地区

(a) 主要河川北方燕山期蛇紋岩分布域

ほぼN80°Wの基線方向に沿って、約20~100m間隔で10トレンチを掘削した。トレンチ番号は、東から、HT-20, 9, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8である(巻末資料9)。

HT-20では石炭紀の灰色~暗灰色砂岩、HT-8では海西期の淡褐色花崗閃緑岩が観察さ

れ、トレンチによって、蛇紋岩の東縁と西縁を正確に決定することができた。また、HT-3では、NS方向の断層によって、蛇紋岩と石炭紀の暗灰色砂岩が接しているのが認められ、この断層沿いに砂岩が網状の磁鉄鉱を伴う珪化作用を受けているのが観察された。さらに、HT-4では、石炭紀の灰色砂岩中にN35°Eの方向で蛇紋岩が貫入しているのが観察された。これらのことから、蛇紋岩は2岩体存在し、ほぼN35°EからNSの方向で貫入していることが明らかとなった。

HT-9~3及びHT-4~7のトレンチには、すべて蛇紋岩が分布しており、岩体内での側方変化を観察することができたが、黒色、褐黒色、緑黒色、暗灰色とやや色が変わる以外には、肉眼的には岩質の変化は認められなかった。岩体の規模が小さいこともあって、岩しょう分化は起こらず、均質な岩相を有しているものと考えられる。

鉱徴としては、割れ目に沿って産する滑石、磁鉄鉱細脈、炭酸塩鉱物細脈、石英細脈、蛇紋岩細脈、レンズ状・網状に産する石綿などのほかに、一部で黄鉄鉱の鉱染が認められたが、いずれも小規模であった。なお、肉眼で観察することのできる磁硫鉄鉱は認められなかった。

(b) 主要河川南方燕山期蛇紋岩及び海西期花崗閃緑岩分布域

ほぼNS方向の2本の基線(約200m離れている)に沿って、約30~150mの間隔でそれぞれ4トレンチずつ掘削した。トレンチ番号は、北側から、東基線に沿って、HT-10, 11, 12, 13、そして、西基線に沿って、HT-14, 15, 16, 17である(巻末資料9)。

このうち、HT-10, 11及び12に蛇紋岩が分布する。これらは、同一岩体で、主要河川北方の東岩体の南延長部に相当すると推定される。暗青色、黒色、褐黒色など色の違い以外は、北方の岩体と同様、均質な岩相を示す。鉱徴は、蛇紋岩細脈、石綿細脈又は炭酸塩鉱物細脈などが小規模に観察されるだけである。なお、HT-12内には、石炭紀の灰色砂岩も分布するが、蛇紋岩との関係を露岩で直接観察することはできなかった。

HT-13及びHT-14~17には、海西期の花崗閃緑岩が分布する。この花崗閃緑岩は桃色から一部褐色を呈し、等粒状組織~斑状組織を有する。HT-13の北東部の花崗閃緑岩は細粒でアプライト質に変化しており、岩体の端に近いことを示唆している。

(c) 主要河川南方石炭系分布域

ほぼN20°Wの方向の基線に沿い、約200m離して、HT-18, 19を掘削した。HT-18には、黒色の堅硬緻密な粘板岩が分布している。これに対して、HT-19には、灰色~黒色の砂岩が分布しており、両トレンチの間に砂岩と粘板岩の境界が存在することがわかった。なお、HT-19は断層破碎帯に位置していると推定され、これに伴う方解石細脈も観察された。

(2) 西地区

HT-21, 22は、ほぼN70° Eの基線方向で、約50m離して掘削した。これらのトレンチでは、ジュラ紀の竜江層である流紋岩質溶結凝灰岩が認められただけであった。

HT-23では、竜江層の基底礫岩層と同層準と考えられる砂岩が確認された。この砂岩は灰色～青灰色を呈し、花崗岩や粘板岩の円礫～亜円礫を含んでいる（巻末資料10）。

3. 3 考 察

吉峰林場地区は、第1年次（昭和62年度）報告書によると、Ni, Coの鉱徴地が存在すること、Ni, Cr, Coなどの地化学探査異常が認められることから、蛇紋岩（第1年次報告書では超塩基性岩と記載されている）に関係するNi, Cr, Co鉱床の賦存が期待されていた地区である。本年度の地質調査とトレンチ調査によって、本地区の地質及び地質構造、特に、燕山期の蛇紋岩の形態・岩質などがかなり明確になった。この調査結果と第1年次に実施された地化学探査結果を総合的に検討すると次のようになる。

- ① 蛇紋岩は東地区に3岩体、西地区に1岩体が分布するが、いずれも規模は小さいものである。
- ② 蛇紋岩の岩質は均質で、岩しょう分化作用による鉱物の濃集は認められない。
- ③ 本地区内には、蛇紋岩中に磁硫鉄鉱鉱染が(A)地点及び(B)地点の2ヶ所で認められたが、いずれも小規模なものであった。
- ④ 東地区の露頭及びトレンチで採取された蛇紋岩試料のNi, Cr, Co分析値を図43に示すが、岩体の中心部でNi, Cr, Coともにやや高い値を示すものの、顕著な元素の濃集は認められない。
- ⑤ 図43に示される分析値は、世界の超塩基性岩に含有される微量成分の平均値（Ni = 約2,000ppm, Cr = 約1,600ppm, Co = 約150ppm: この値はTurekian & Wecler (1961), Vinogradov (1962), Parker (1967)による）とほぼ同じ値で、本地区の蛇紋岩が特にこれらの元素について高い含有量を持つとは考えられない。
- ⑥ 第1年次調査で、Ni, Cr, Coの地化学異常がみられた地区を図44及び図45に示す。東地区で異常帯がやや広い範囲にわたって存在していることを除けば、ほぼ、燕山期の蛇紋岩の分布と一致する。このため、第1年次報告書で可能性が指摘されたとおり、これらの元素の異常は、鉱化作用を示すものではなく、土壌母材である蛇紋岩の組成に影響されて出現していると考えられる。

以上の検討から、本地区における蛇紋岩に伴う経済的価値を有するNi, Co, Cr鉱床の賦存可能性は小さいと考えざるを得ない。

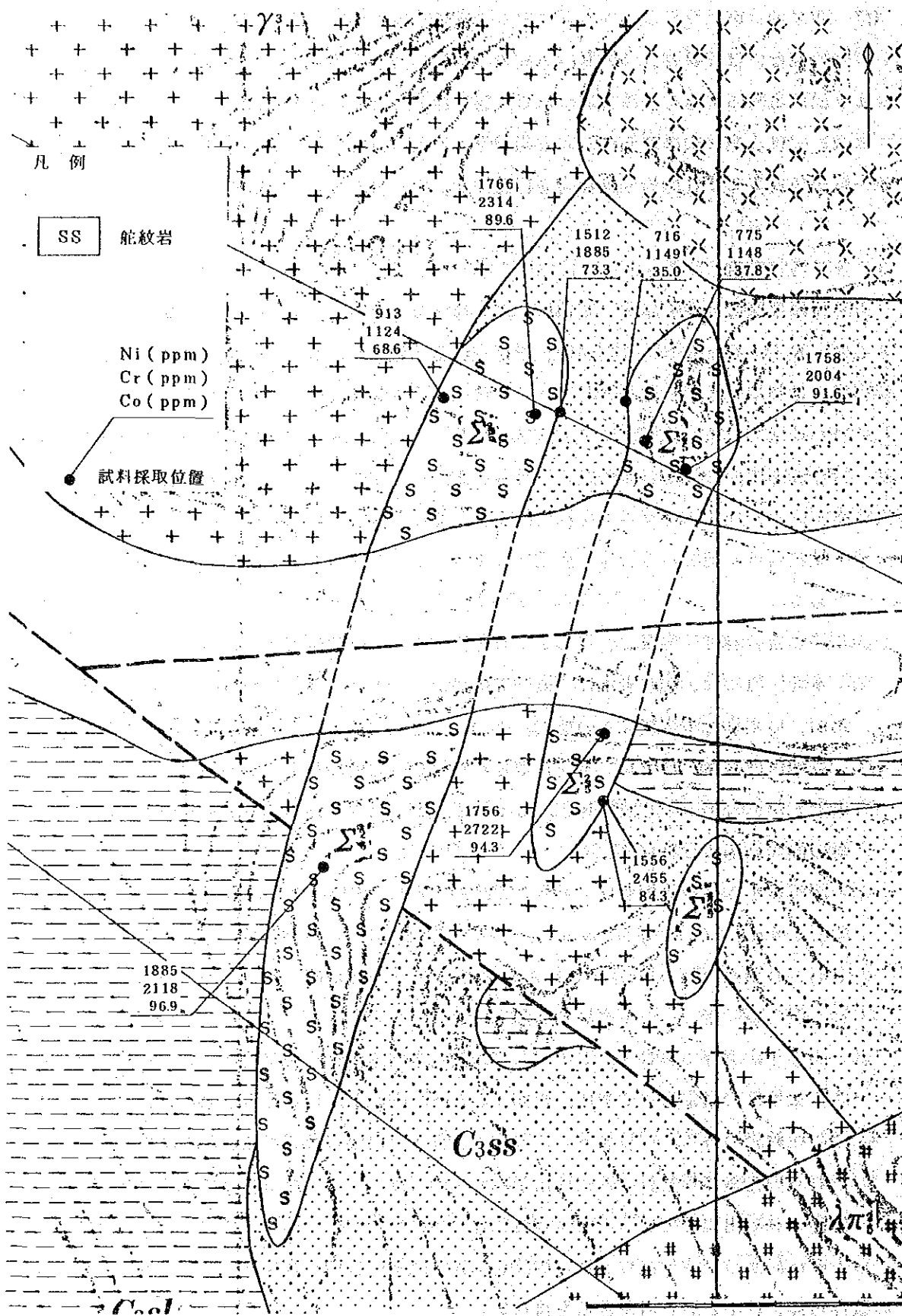
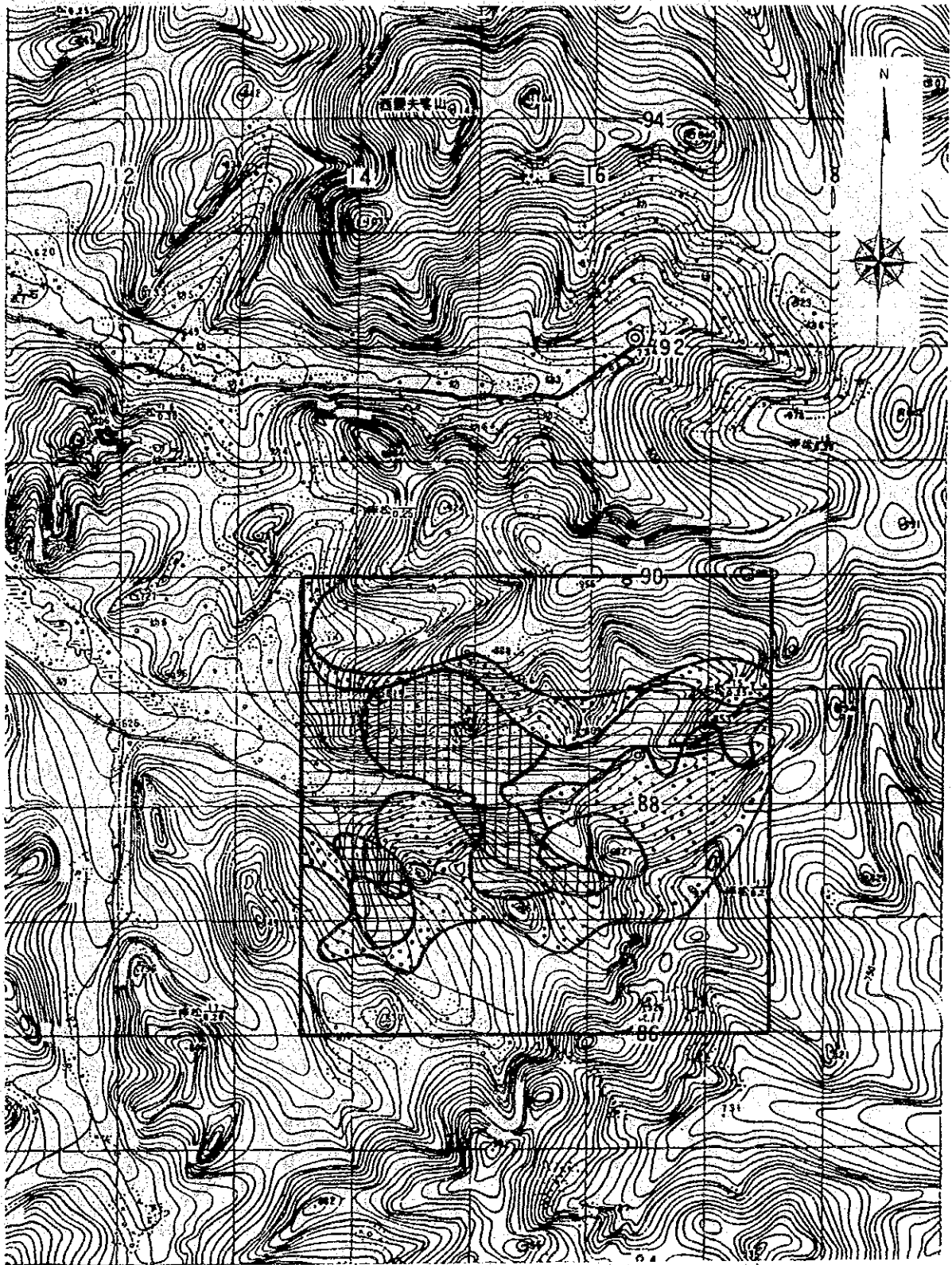


图 4 3 吉峰林場地区蛇紋岩岩脈分析結果图

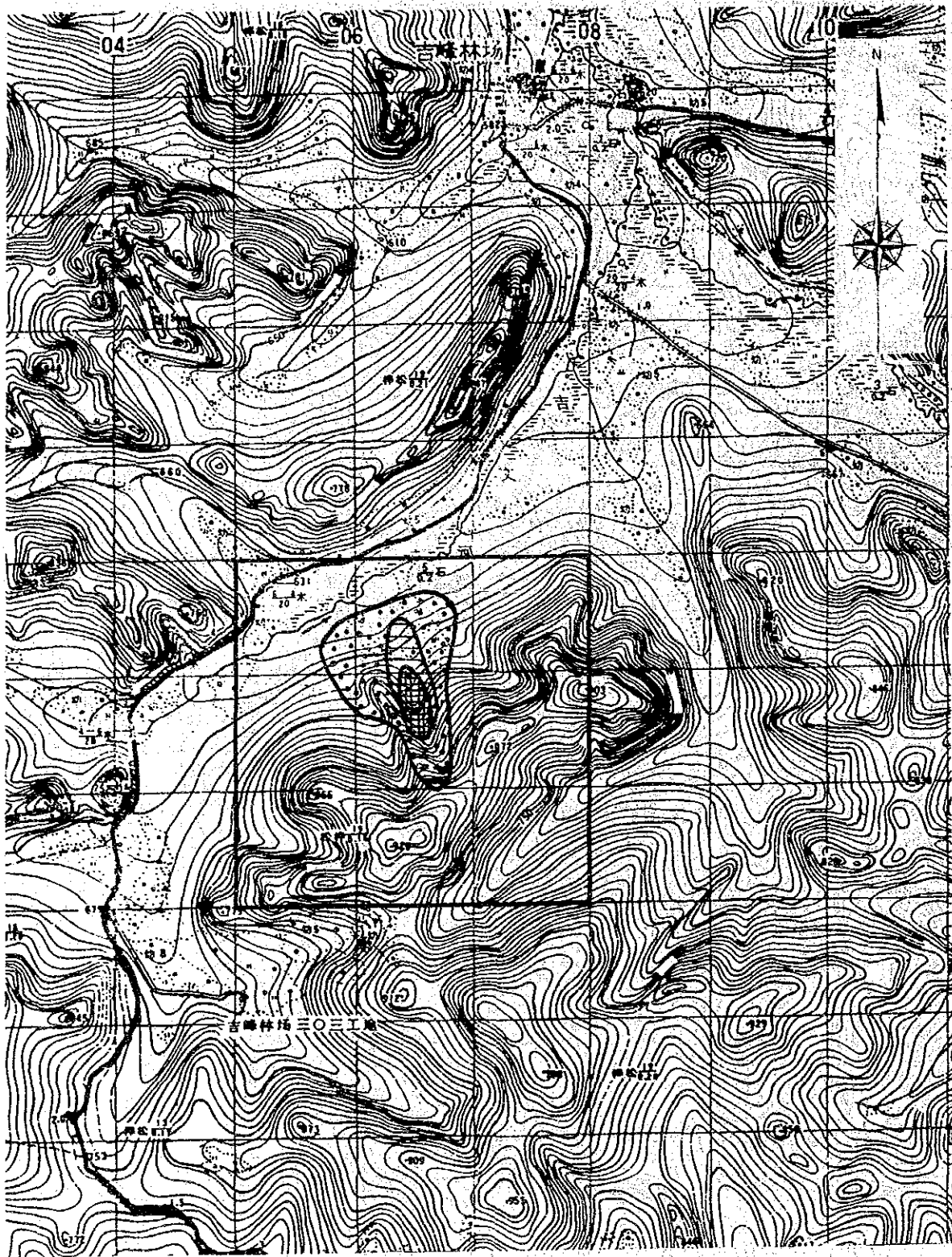


Ni·Co·Cr 地化学異常
 Ni·Cr 地化学異常
 Ni 地化学異常

縮尺 1 : 50,000

□ 東地区

图 44 吉峰林場地区地化学異常分布図(東地区)



Ni·Co·Cr 地化学异常
 Ni·Cr 地化学异常
 Ni 地化学异常

缩尺 1 : 50,000

□ 西地区

图 4 5 吉峰林场地区地化学异常分布图(西地区)

第4章 鉍微地調査

4.1 調査方法

調査班は日本人2名、中国人1名、計3名の1班編成とし調査を行った。

調査方法は、鉍微地のスケッチ、サンプリング及び鉍微地周辺の地質調査を行い、鉍微の特性の把握及び地化学異常との関係の解明に努めた。調査の結果から、鉍床賦存の可能性が期待される鉍微については、トレンチ調査を実施した。本調査の調査内容及び調査量を表24に示す。

表24 鉍微地調査の調査内容及び調査量

調査内容	調査量
トレンチ調査	100 m ³
岩石薄片用試料	5 個
全岩分析用試料	10 個
鉍石分析用試料	5 個
X線回折用試料	3 個

4.2 鉍微地の特性

(1) 吉文鎮東部鉍微地 (図1のA)

位置 吉文鎮の東約4kmの地点にあり、甘河鎮から吉文鎮への鉄道線路沿いにある。

地質 本鉍微地付近には、花崗閃緑岩及び細粒花崗岩が鉄道線路沿いに露出する。

岩体の進入時期は、岩石学的類似性から、花崗閃緑岩は海西期、細粒花崗岩は燕山期の侵入と推定される。本岩類の化学組成を表25に示す。

表25 吉文鎮東部鉍微地に露出する花崗岩質岩類の化学組成

試料番号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	MnO	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	FeO	H ₂ O ⁺	LOI	合計
N80604	7472	1274	036	015	098	0003	0018	021	496	381	153	031	040	9988
N80605	5904	1799	265	295	231	0301	0224	110	296	486	404	056	080	9922
6-1	6760	1441	162	218	162	0083	0104	052	490	319	238	100	102	9963

花崗閃緑岩は、淡緑色～灰色を呈する中～粗粒な岩石で、黒雲母の濃集によるシュリーレン、閃緑岩の捕獲岩などからなる優黒質で不均質な部分を有する。

細粒花崗岩は、灰白～淡桃色を呈する優白質な中～細粒岩で節理が発達する（図46）。

細粒花崗岩 (N80604)

主成分鉱物：石英・カリ長石・黒雲母

副成分鉱物：磁鉄鉱

石英は、他形、粒状、径0.2mm以下である。カリ長石は、一般には0.2mm以下で、パーサイト構造を示す。パーサイトラメラそのものがアルバイト双晶を示すものもある。また、微斜長石の格子状双晶を示す部分もある。黒雲母は、六角板状の細粒片として少量産し、X=黄色、Y≠Z=褐色の多色性を示す。磁鉄鉱は、微粒状を呈し、散点状に分布する。

鉱徴 本鉱徴は、花崗閃緑岩の優黒質でやや不均質な部分に認められる黄鉄鉱染及び石英細脈（幅0.5～3.0cm）である。図46の西80mの露頭は、白色変質しており、X線回折結果によると二次鉱物は、絹雲母-石英の組合せである。石英細脈の分析結果は、Cu 16.1ppm、Pb 22.8ppm、Zn 117.8ppm、Mo 2.0ppm、Au 0.8ppb、Ag 0.6ppmであった。

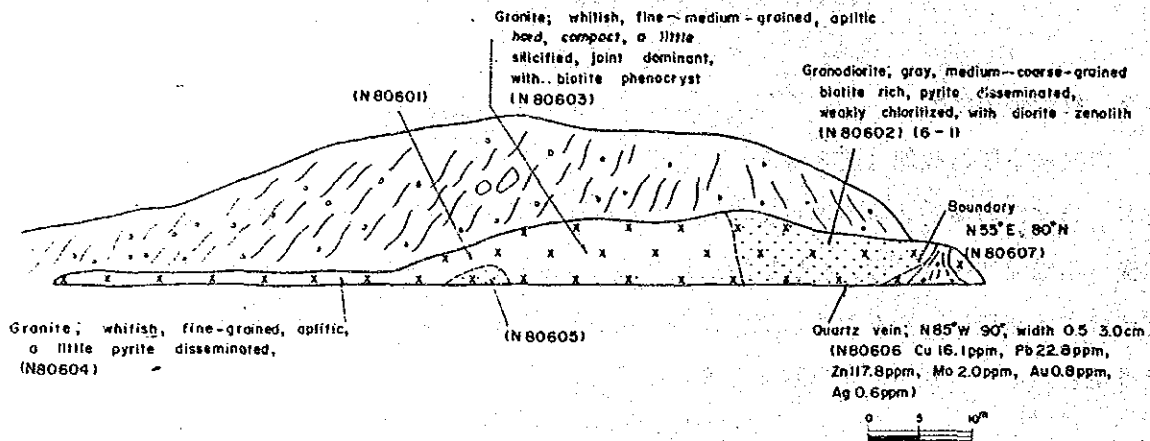


図46 吉文鎮東部鉱徴地スケッチ

地化学異常との関係 本鉱徴地付近にはBi・Hg地化学異常がみられる。本鉱徴地付近から、その北西方にかけては、多くのBi地化学異常点が分布し、Bi地化学異常帯を形成している。Hg地化学異常は、Bi地化学異常と重複している。このBi・Hg地化学異常帯は、伸びの方向性及び本鉱徴地付近から北西方にかけての細粒花崗岩の分布からみて、細粒花崗岩中にみられる白色変質と関係があるものと推定される（図47・48）。

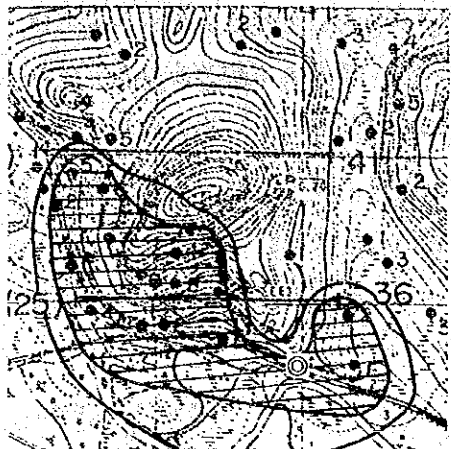


図47 吉文鎮東部鉍微地Bi地化学異常分布図

◎：鉍微地

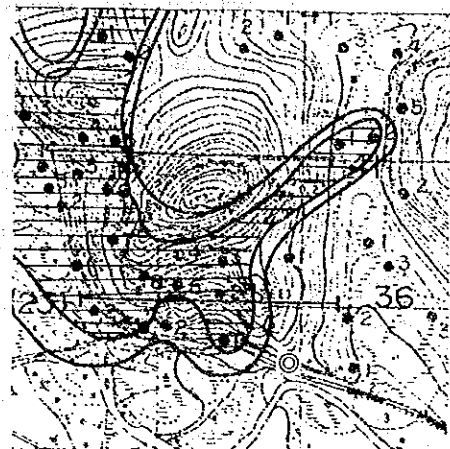


図48 吉文鎮東部鉍微地Hg地化学異常分布図

◎：鉍微地

(2) 索図罕林場北西部鉍微地 (図1のB)

位置 索図罕林場の北西約6kmの地点にある。

地質 本鉍微地付近には、ジュラ紀の竜江層が分布する。竜江層は酸性溶結凝灰岩及び流紋岩からなる (図49)。流紋岩の化学組成を表26に示す。

表26 索図罕林場北西部鉍微地に露出する流紋岩の化学組成

試料番号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	MnO	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	FeO	H ₂ O ⁺	LOI	合計
N8043	68.98	14.70	0.39	2.28	1.10	0.060	0.016	0.31	4.49	5.01	1.66	0.91	1.11	100.11

本岩の特徴は以下のとおりである。

流紋岩 (N8043)

淡桃色を呈する堅硬緻密な岩石である。

斑晶：曹長石・白雲母・ルチル・緑簾石

曹長石は自形、板状、径0.4-3.8mm程度、アルバイト集片双晶を示す。白雲母は板状、径0.3-0.7mm程度である。

石基：隠微晶質で珪長質鉍物、ジルコン、磁鉄鉍からなる。二次鉍物として、石英及び石英細脈が認められる。

鉍微 本鉍微は、ジュラ紀の竜江層の酸性溶結凝灰岩中に認められる黄鉄鉍鉍染である。この溶結凝灰岩は、弱い珪化と粘土化の両作用を受けて白色変質している。黄鉄鉍鉍染は、

図49に示すように、図の左(南)方部の露頭で認められるほか、約200m北方の露頭でも観察される。また、溶結凝灰岩中の割れ目に沿って褐鉄鉱化していることも認められた。これらの鉱徴は、ジュラ紀の火山活動に関連して形成されたものと推定される。白色変質部の分析結果は、Cu 10.3ppm、Pb 24.1ppm、Zn 50.7ppm、Mo 108.9ppm、Au 0.7ppb、Ag 1.0ppmであった。

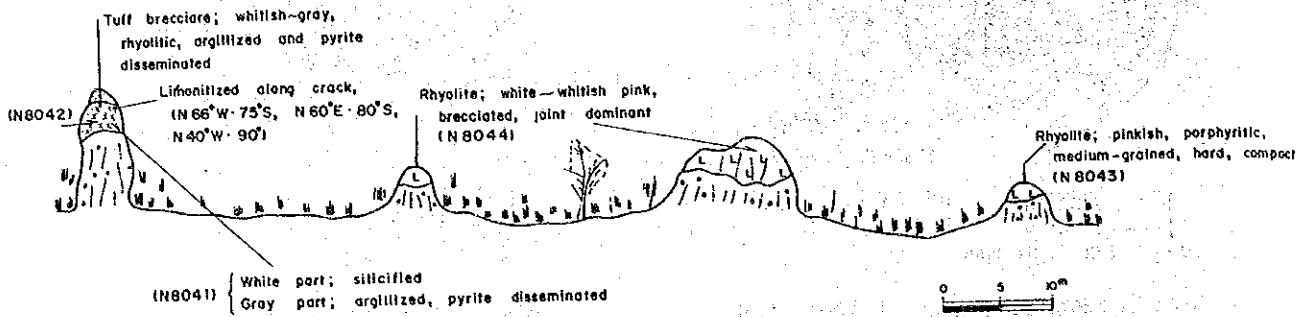


図49 索図竿林場北西部鉱徴地スケッチ

地化学異常との関係 本鉱徴地付近にはMo地化学異常がみられる。本鉱徴地付近からその西方にかけては、Mo地化学異常が3地点分布している。変質部の分析結果でも、Mo含有量が多く、このMo地化学異常は、ジュラ紀の火山活動とMo鉱化作用とが何らかの関連性をもつ可能性を示唆すると考えられる(図50)。

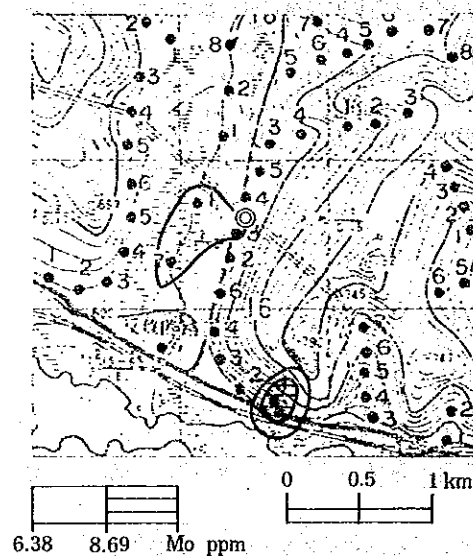


図50 索図竿林場北西部鉱徴地Mo地化学異常
◎：鉱徴地

(3) 索図罕林場南西部鉍徴地 (図1のC)

位置 索図罕林場の南西約 175m の地点にある。

地質 本鉍徴地付近には、ジュラ系及び燕山期貫入岩類が分布する。ジュラ系は酸性溶結凝灰岩からなる竜江層と安山岩及び安山岩質凝灰岩からなる甘河層である。燕山期貫入岩類は、小規模な岩体で流紋岩からなる。流紋岩の化学組成を表27に示す。

本岩の特徴は以下のとおりである。

流紋岩 (T80401)

淡褐色を呈する堅硬緻密な岩石である。

班晶：石英・アルカリ長石

石英は粒状、径0.2-1.6mm、カリ長石は0.5mm以下で、一部は絹雲母に置き換えられている。

石基：隠微晶質で珪長質鉍物・絹雲母・褐鉄鉍・ルチルからなり、蛍石細脈が認められる。

表 27 索図罕林場南西部鉍徴地に露出する流紋岩の化学組成

試料番号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	MnO	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	FeO	H ₂ O ⁺	LOI	合計
N80401	77.32	9.80	0.96	0.64	0.76	0.092	0.013	0.17	6.12	0.21	2.02	0.65	1.05	99.16
N80402	73.74	12.30	0.33	0.22	1.17	0.060	0.035	0.17	4.01	4.23	2.46	0.24	0.85	99.58

鉍徴 本鉍徴地は、燕山期貫入岩類である流紋岩中に認められる黄鉄鉍染である。また、酸性溶結凝灰岩中には、紫色の蛍石細脈が認められる。この蛍石細脈を含む試料の分析結果は、Cu 12.9ppm、Pb 21.2ppm、Zn 34.6ppm、Mo 8.1ppm、Au 0.5ppb、Ag 0.7ppmであった。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。

地化学異常との関係 本鉍徴地付近には、W・Mo・As地化学異常がみられる (図51・52・53)。

W地化学異常は、本鉍徴地を南西端とし、北東方にかけて広い地化学異常帯を形成している。この地化学異常は本鉍徴地に分布する竜江層中にみられる蛍石細脈に関連するものと推定される。

Mo地化学異常は、本鉍徴地付近に4地点分布し、Mo地化学異常帯を形成している。この地化学異常帯は、ジュラ紀の火山活動とMo鉍化作用とが、何らかの関連性をもつ可能性を示唆すると考えられる。

As地化学異常は、本鉍徴地付近に3地点分布し、As地化学異常帯を形成している。こ

の地化学異常帯は、Mo又はW地化学異常帯と重複しており、Mo・W鉱化作用のハローを示していると推定される。

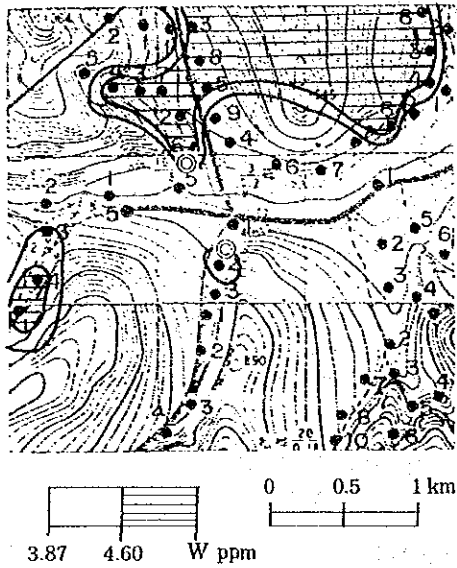


図5 1 索図罕林場南西部鉍徴地W地化学異常分布図
◎：鉍徴地

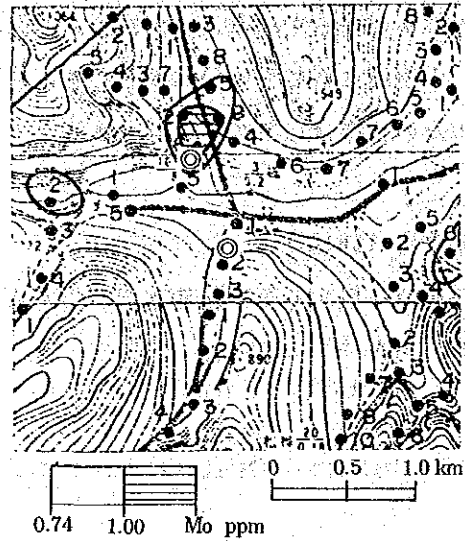


図5 2 索図罕林場南西部鉍徴地Mo地化学異常分布図
◎：鉍徴地

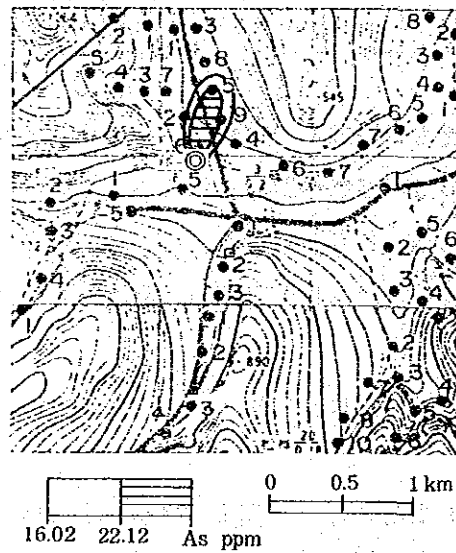


図5 3 索図罕林場南西部鉍徴地As地化学異常分布図
◎：鉍徴地

(4) 西陵梯防火站南西部鉍徴地 (図1のD)

位置 阿里河の南西約30kmの地点にあり、西陵梯河上流にある西陵梯防火站の南西約5 kmに位置する。

地質 本鉍徴地付近には、先カンブリア時代の三十五公里層及びジュラ紀の竜江層が分布

する。三十五公里層は、灰色～淡緑灰色の砂質片岩を主とする。竜江層は流紋岩質凝灰岩からなる。流紋岩質凝灰岩は、桃灰色を呈し、カリ長石、斜長石、石英のほか流紋岩などの岩石粒からなっている。鏡下では、径0.1-1.5mm程度のカリ長石・斜長石・石英結晶片とそれらの間を埋める基質とからなっている。基質は一部細粒の絹雲母に変わっている。副成分鉱物として磁鉄鉱を含む。

鉱徴 本鉱徴は、ジュラ紀の竜江層の流紋岩質凝灰岩中に認められる粘土化変質である。変質鉱物は、石英-絹雲母-カオリン-モンモリロナイトの組合せが認められる。流紋岩質凝灰岩の化学組成を表28に示す。分析結果は、Cu 4.8ppm、Pb 6.7ppm、Zn 34.6ppm、Mo 1.5ppm、Au 0.5ppb、Ag 0.2ppmであった。

地化学異常との関係 本鉱徴地付近には、地化学異常は認められない。

表 28 西陵梯防火站南西部鉱徴地に露出する流紋岩質凝灰岩の化学組成

試料番号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	MnO	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	FeO	H ₂ O ⁺	LOI	合計
N82601	71.28	15.00	0.33	0.54	1.40	0.084	0.044	0.29	4.86	3.22	1.17	0.50	1.48	99.70

(5) 奎勒河上流鉱徴地 (図1のE)

位置 奎勒河上流阿里河の南西約45kmの地点にあり、阿里河から甘河鎮へ通ずる道路に面している。

地質 本鉱徴地付近には、ジュラ紀の竜江層が広く分布している。竜江層は、主として流紋岩質凝灰岩からなるが、本鉱徴地付近では、灰白色を呈する堅硬緻密な変質岩となっている(図54)。鏡下では、径0.08mm以下の絹雲母結晶片及び径0.12mm以下の石英結晶片とそれらの間を埋める基質とからなっている。基質は細粒の絹雲母に変わっている。副成分鉱物として、褐鉄鉱及びルチルを含む。

鉱徴 本鉱徴は、ジュラ紀の竜江層の流紋岩質凝灰岩中に認められるロウ石変質及び黄鉄鉱染である。ロウ石変質は、絹雲母-石英-カオリンの組合せの絹雲母質ロウ石変質である。ロウ石変質について、連続性及び規模の確認のため、鉱徴地の南東450mの地点でトレンチを実施した。トレンチ調査の結果、ロウ石変質は、南東方へ少なくとも450m延長していることが確認された。この変質岩の化学組成を表29に示す。表から明らかなように、ロウ石の品質としてはあまりよくない。

表 29 奎勒河上流鉱徴地に露出する変質岩の化学組成

試料番号	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	MnO	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	FeO	H ₂ O ⁺	LOI	合計
13-7	75.72	13.82	0.27	0.40	0.41	0.030	0.013	0.21	3.74	0.285	2.42	1.64	2.00	99.32
13TT-1	73.28	13.92	0.39	0.42	0.80	0.084	0.014	0.33	3.77	2.65	2.00	1.73	1.97	99.63
WA-5	72.10	15.39	0.47	0.54	1.36	0.100	0.013	0.56	4.61	0.318	1.62	2.15	2.60	99.68

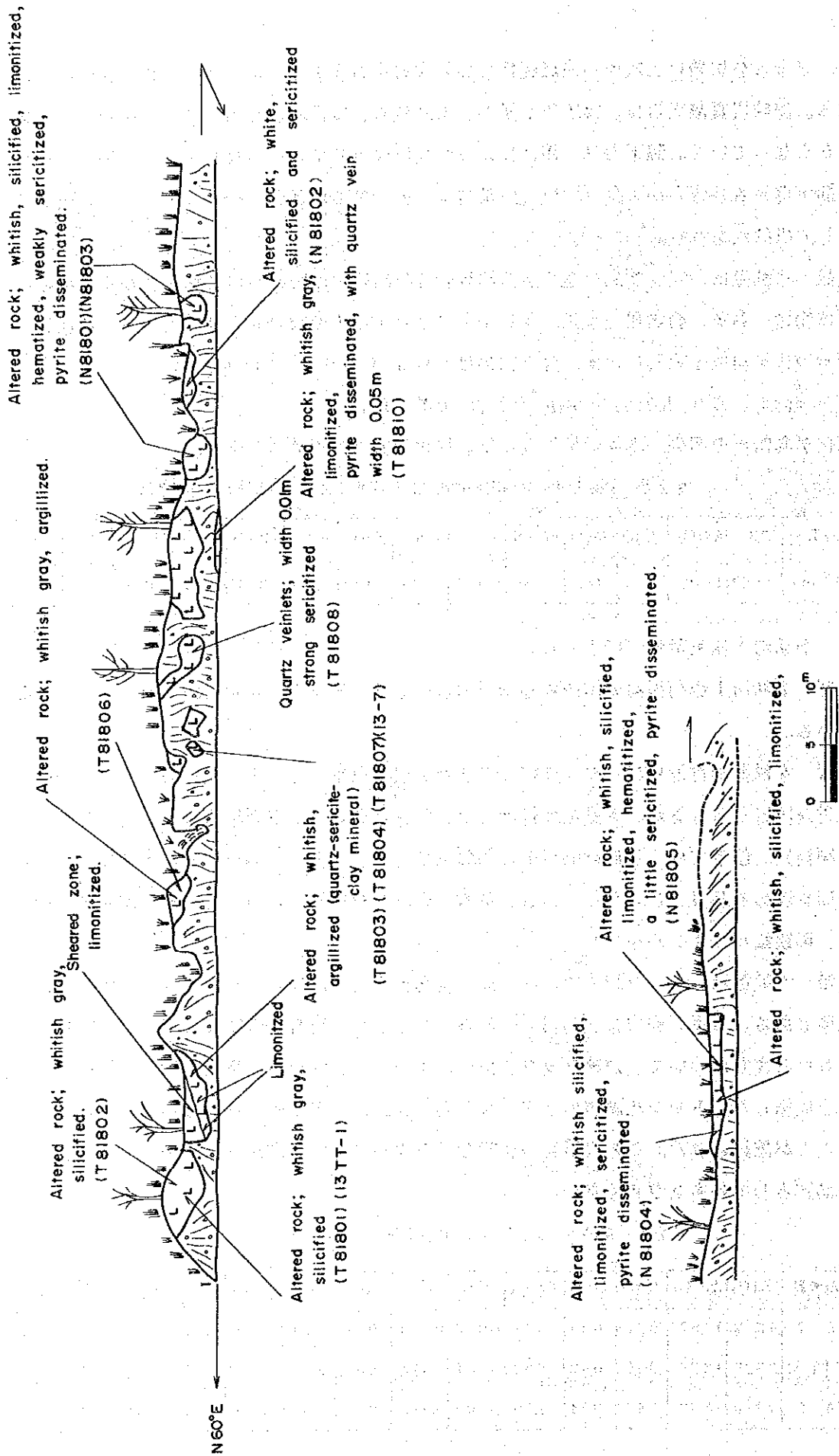
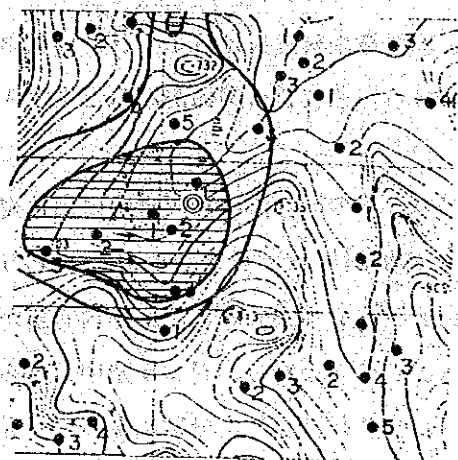


図 5 4 奎勒河上流鉛鋳徴地スケッチ

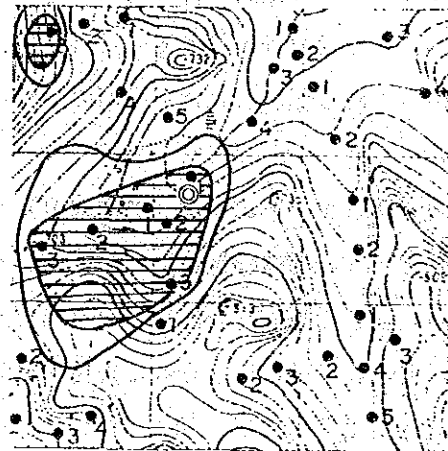
地化学異常との関係 本鉍徴地付近には、Sb・Bi・Asの地化学異常がみられる（図55・56・57）。

これらの地化学異常は重複しており、本鉍徴地を中心に半径500mの広がりをもって地化学異常帯を形成している。この重複する地化学異常帯は、本鉍徴地に分布する竜江層中にみられるロウ石変質及び黄鉄鉍鉍染に関連するものと推定される。



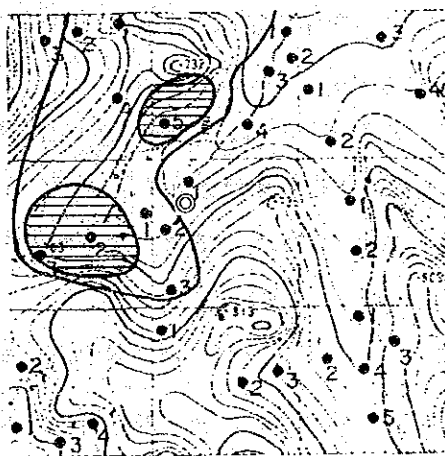
0.764 0.952 Sb ppm
0 0.5 1 km

図55 奎勒河上流鉍徴地 Sb 地化学異常分布図
◎：鉍徴地



0.74 1.00 Bi ppm
0 0.5 1.0 km

図56 奎勒河上流鉍徴地 Bi 地化学異常分布図
◎：鉍徴地



16.02 22.12 As ppm
0 0.5 1 km

図57 奎勒河上流鉍徴地 As 地化学異常分布図
◎：鉍徴地

4. 3 考 察

第1年次(昭和62年度)の調査結果から、有望性の評価の高かった鉍徴地を5箇所選出し、鉍徴地と地化学異常との関係の解明、地化学異常の評価及び鉍徴地の評価を目的に調査を行った。

吉文鎮東部鉍徴地(鉍徴地A)は、海西期の花崗閃緑岩中にみられる黄鉄鉍鉍染及び石英細脈である。石英細脈の分析結果は、Cu 16.1ppm、Pb 22.8ppm、Zn 117.8ppm、Mo 2.0ppm、Au 0.8ppb、Ag 0.6ppmであった。また、本鉍徴地付近にはBi・Hg地化学異常がみられるが、これは燕山期の細粒花崗岩中にみられる白色変質に関係があると推定される。

索図平林場北西部鉍徴地(鉍徴地B)は、ジュラ紀の竜江層の酸性溶結凝灰岩中の白色変質部にみられる黄鉄鉍鉍染である。この白色変質部の分析結果は、Cu 10.3ppm、Pb 24.1ppm、Zn 50.7ppm、Mo 108.9ppm、Au 0.7ppb、Ag 1.0ppmで、Mo含有量が多い。本鉍徴地付近にみられる地化学異常もMoである。このことから、ジュラ系中にみられるMo地化学異常は、ジュラ紀の火山活動に伴うMo鉍化作用及び二次分散によるMo元素の移動が少ないことを示唆している。

索図平林場南西部鉍徴地(鉍徴地C)は、燕山期貫入岩類の流紋岩中にみられる黄鉄鉍鉍染及びジュラ紀の竜江層の酸性溶結凝灰岩中にみられる螢石細脈である。この螢石細脈を含む試料の分析結果は、Cu 12.9ppm、Pb 21.2ppm、Zn 34.6ppm、Mo 8.1ppm、Au 0.5ppb、Ag 0.7ppmであった。本鉍徴地付近にはW・Mo・Asの地化学異常がみられる。W地化学異常は螢石細脈を、Mo地化学異常は火山活動に伴うMo鉍化作用を、As地化学異常はMo・W鉍化作用のハローを示している。

西陵梯防火站南西部鉍徴地(鉍徴地D)は、ジュラ紀の竜江層の流紋岩質凝灰岩中にみられる粘土化変質である。この粘土化変質部の分析結果は、Cu 4.8ppm、Pb 6.7ppm、Zn 34.6ppm、Mo 1.5ppm、Au 0.5ppb、Ag 0.2ppmであった。本鉍徴地付近では、地化学異常は認められない。

奎勒河上流鉍徴地(鉍徴地E)は、ジュラ紀の竜江層の流紋岩質凝灰岩中にみられるロウ石変質及び黄鉄鉍鉍染である。ロウ石変質は、絹雲母-石英-カオリンの組合せの絹雲母質ロウ石変質である。本鉍徴地付近にみられるSb・Bi・As地化学異常は、このロウ石変質に関連するものと推定される。本鉍徴地の南東450mの地点でトレンチを実施し、このロウ石変質が、南東方へ450m以上連続していることを確認した。

第Ⅲ部 結論及び提言

第1章 結 論

三十六林場北西部地区は、第1年次調査地域（昭和62年度、全域5,000km²）の北部に位置し、地質は、石炭系、ジュラ系、第四系、海西期及び燕山期の貫入岩類からなる。基盤を形成するのは、砂岩及び粘板岩からなる石炭系とこれに貫入する海西期の花崗岩質岩類で、本地区の北西部から北東部にかけて分布する。ジュラ系は中央部から南部にかけて広く分布し、これらの基盤を不整合に覆っている。燕山期貫入岩類は、花崗閃緑岩、花崗斑岩、アプライト及び安山岩からなり、上記のすべての地層を貫いて岩株状又は岩脈状に地区内に点在する。

本年度の調査で、ゴッサン、石英脈、黄鉄鉱鉱染などの鉱徴を数箇所を確認することができた。確認された鉱徴のうち、ゴッサン、石英脈及び黄鉄鉱鉱染は、燕山期の火成活動に関係し、それ以外の鉱徴はジュラ紀の火山活動に伴う鉱化作用である。しかし、ゴッサン以外は、いずれの鉱徴も規模が小さく、それ自体は有望とは考えられない。

吉源林場地区は、第1年次調査地域の南西部に位置し、地質は石炭系、ジュラ系、第四系、海西期及び燕山期の貫入岩類からなる。石炭系は、本地区中央部に分布し、粘板岩、砂岩、石英片岩などからなる。ジュラ系は、下位の酸性火山岩類と上位の中性火山岩類からなり、本地区全域に広く分布する。酸性火山岩類には、陸性の火山活動による溶結構造がみられる。第四系は河川堆積物である。海西期貫入岩類は、本地区中央部から東部に分布し、吉源花崗岩類及び索図罕花崗岩類からなる。燕山期貫入岩類は、岩株又は岩脈状の花崗岩、細粒花崗岩、花崗斑岩、閃長斑岩、石英斑岩、閃緑岩、流紋斑岩、安山岩などからなり、本地区北東部・中央西部・南部の海西期貫入岩類の分布する地区と本地区北西部のジュラ系の分布する地区に多くみられる。石炭系は、海西期貫入岩類のルーフペンダントとして産出し、海西期貫入岩類と隆起帯を形成している。連続性の良いNNW-SSE方向の断層とENE-WSW、NE-SW及びWNW-ESE方向の断層により、隆起構造がより顕著になっている。

調査の結果、19箇所の鉱徴地、貫入岩体周辺の変質作用及び熱水変質作用、11箇所の地化学異常地区などが認められた。

鉱徴地の中では、有望性の評価でBランク以上のものは、鉱徴地1, 2, 3, 4, 13, 16, 17、地化学異常地区の中で、有望性の評価の高いものは、索図罕林場二隊1071高地、索図罕林場二隊南方、南部912高地及び南部920高地周辺である。

鉱徴地1は、燕山期貫入岩（花崗岩）中にみられる鏡鉄鉱鉱染及び石英脈である。鉱徴の規模も大きく、変質も斑岩型鉱化作用に関連する熱水変質作用がみられる。しかし、地化学異常が認められないので、今後、調査を継続する鉱徴としての優先順位は、低いものと考え

られる。

鉱徴地 2, 3, 4は、燕山期貫入岩（流紋斑岩）中にみられる磁鉄鉱鉱染である。しかし、鉱徴の規模が小さく、地化学異常も得られていない。今後、調査を継続する鉱徴としての優先順位は、低いものと考えられる。

鉱徴地13は、海西期貫入岩（吉源花崗岩類）中にみられる酸化銅、黄銅鉱鉱染、黄鉄鉱鉱染、石英脈などである。酸化銅及び黄銅鉱を伴う鉱徴であるが、鉱石分析の結果、分析値（最高品位Cu 0.15%, Pb 0.02%, Zn 0.38%）が低く、また、変質帯の規模も小さく、地化学異常も得られていない。したがって、今後、調査を継続する鉱徴としての優先順位は劣る。

鉱徴地 16, 17は、本地区南部の海西期貫入岩（吉源花崗岩類）に貫入している燕山期の花崗岩周辺にみられる黄鉄鉱鉱染、絹雲母・石英脈、変質帯などからなる鉱徴である。石英脈の分析結果は、Mo 0.1%（採取幅0.3m）であった。変質も斑岩型鉱化作用に関連する熱水変質作用がみられ、Cu-Mo型の大規模な地化学異常も得られている。したがって、この鉱徴地周辺は、今後の調査対象地区として、本地区の中でも最も注目される。

索図罕林場二隊1071高地総合地化学異常地区及び索図罕林場二隊南方総合地化学異常地区は、Mo-As型の地化学異常及び鉱脈型鉱化作用に関連する熱水変質作用がみられる。しかし、有望鉱徴地が確認されていないので、今後、調査を継続する鉱徴としての優先順位は劣る。

南部 912高地総合地化学異常地区には、大規模なCu-Mo型の地化学異常、斑岩型鉱化作用に関連する熱水変質作用及び有望鉱徴地 16, 17がみられ、斑岩型鉱床の最も期待できる地区である。

南部 920高地周辺総合地化学異常地区には、Cu-Mo型の地化学異常及び斑岩型鉱化作用に関連する熱水変質作用がみられるが、どちらも小規模なものである。

以上をまとめると、有望鉱徴地 16, 17を含み、斑岩型鉱化作用に関連する熱水変質作用及び大規模なCu-Mo型の地化学異常がみられる南部 912高地総合地化学異常地区が、今後の調査対象地区として、最も有望と結論される。

吉峰林場地区は、第1年次調査地域の南部に位置し、地質は石炭系、二畳系、海西期貫入岩類、ジュラ系、燕山期貫入岩類及び第四系からなる。第1年次の調査結果から、Ni・Co・Crの地化学異常が認められること、また、中国側資料によるとNi・Coの鉱徴地が存在することから、Ni・Co・Cr鉱床の賦存が期待された地区である。本年度の地質調査及びトレンチ調査の結果、本地区の地質及び地質構造、特に、燕山期貫入岩の蛇紋岩の形態、岩質などが明確になった。蛇紋岩は岩体としての規模も小さく、均質で、岩漿分化作

用による鉱物の濃集もみられない。したがって、蛇紋岩に伴うNi・Co・Cr鉱床の賦存可能性は小さく、Ni・Co・Crの地化学異常は、鉱化作用を示すものでなく、土壤母材である蛇紋岩の組成に規制されているものである。

第1年次の調査結果から、有望性の評価の高かった5箇所の鉱徴地を選出し、地化学異常との関係の解明を目的に調査を行った。調査の結果、Bi・Hg・As・Sbの地化学異常は、変質と関係があり、Wの地化学異常は螢石細脈と関係があることが判明した。また、ジュラ系中にみられるMoの地化学異常は、ジュラ紀の火山活動に伴うMo鉱化作用で、ジュラ系分布域では、指示元素としてMoが重要である。

第2章 第3年次調査への提言

第1年次（昭和62年度）及び本年度の2年間の調査の結果、黒竜江北西部地域の多くの鉱徴地の中から、鉱床賦存の可能性が高く、今後、調査を必要とする地区として、三十六林場北西部地区と吉源林場地区が抽出された。

三十六林場北西部地区では、石炭系の中に発見されたゴッサン、第1年次調査の地化学探査異常及び本年度の地質概査の結果から、三十六林場北西部地区の北部（ゴッサン鉱徴地周辺地区及びゴッサン鉱徴地北西部地区）が対象地区として選定された。本地区に対しては、トレンチ調査を基本とする地質調査及び採試密度を高めた第2次地化学探査を行い、期待される鉱床のタイプ及び鉱床賦存有望地を、さらに絞る必要がある。

吉源林場地区では、石英・螢石脈の存在、斑岩型鉱化作用に関連する熱水変質作用、Cu-Mo型斑岩鉱床に関連する大規模な地化学異常の分布などから、吉源林場地区南部（南部912高地総合地化学異常地区）が調査対象地区として選定された。この南部地区は、地表部の調査を主体として、今まで調査が実施され、石英・螢石脈、変質帯、地化学異常帯などが発見された。これらの鉱徴は、Cu-Mo型斑岩鉱床の存在を期待させるものである。したがって、今後は、これらの鉱徴の地下深部の鉱化作用の状況を把握する必要がある。地下深部の状況を把握する方法としては、物理探査を主体とした調査の実施が考えられる。さらに、物理探査結果との関係を考察するため及び地表部の鉱徴を確認するため、トレンチ調査を行う必要がある。

文 献

- Burrett, C. F. (1974) Plate tectonics and the fusion of Asia.
Earth Planet. Sci. Lett. 21, 181-198.
- 中国地質科学院構造地質室、黄汲清指導 (1979) 中国台地構造図、新華書店北京發行所
- 中国地質科学研究院主編 (1971) 中華人民共和国地質図集
- 中国地圖出版社 (1979) 中華人民共和国地圖集
- Dewey, J. F. and Bird, J. (1970) Mountain belts and the new global tectonics.
J. Geophys. Res., 75, 2625-2647.
- Dickinson, W. R. (1973) Reconstruction of past arc-trench system from petrotectonic assemblages in the island arcs of the western Pacific.
"In the western Pacific", Coleman P. J. ed., 569-601.
Univ. W. Australia Press, Nedlands, Australia.
- Dobretsov, N. L. and Sobolev, N. V. (1984) Glaucophane schists and eclogites in the folded systems of northern Asia. *Ophioliti*, 9, 401-424.
- 杜崎・岸本文雄・石原舜三 (1982) 多宝山斑岩銅鉍床の変質作用と鉍化作用。地質調査所月報、第33巻第9号、P. 469-477.
- Fan, P. (1978) Outline of the tectonic evolution of southwestern China.
Tectonophys., 45, 261-267.
- Hamilton, W. (1970) The Uralides and the motion of the Russian Siberian platforms.
Geol. Soc. Am. Bull., 80, 2409-2430.
- Huang, T. K. (1959) New studies on the geotectonics subdivisions of eastern China and their characteristics. *Internat. Geol. Rev.*, 1, 73-88.
- (1978) An outline of the tectonic characteristics of China.
Eclogae Geol. Helv., 71, 611-635.
- Irving, E. (1983) Fragmentation and assembly of the continents,
Middle Carboniferous to Recent. Geophys. Surv., 5, 299-323.
- 石原舜三 (1983) 中国の鉍物資源④—タングステン鉍床—地質ニュース、第 346号、
p. 39-51.
- (1988) Aタイプ花崗岩とREE鉍床 地質ニュース第 409号、p. 6-24.
- (張安棟 (1982) 中国の地質用語、地質調査所月報、第33巻第5号 P. 241-249.

- 石原舜三・佐藤岱生(1982)中国の鉱物資源③—華南の花崗岩類—、地質ニュース、
第 340号、 p. 30-45.
- 金属鉱業事業団資料センター(1982)昭和57年度地質解析委員会報告書
—————(1983)昭和58年度地質解析委員会報告書
—————(1987)昭和62年度地質解析委員会報告書
- Klimetz, M. P. (1983) Speculations in the Mesozoic plate tectonic evolution of
Eastern China. *Tectonics*, 2, 139-166.
- 黒竜江地質科学研究所編(1978) 1,000,000分の1(地質図)及び説明書
- Kropotokin, P. N. (1972) Eurasia as a composite continent.
Trans. Am. Geophys. Inst., 53, 180.
- Li Chunyu, Quan Wang, Xueya and Liu and Yaoqing Tang (1982) Tectonic map of Asia
with its explanatory text. *Res. Inst. Geology*,
Chinese Academy of Geological Science, 49 pp.
- Lin, J., Fuller, M. and Zhang, W. (1985) Preliminary Phanerozoic polar wander paths
for the North and South China Blocks *Nature*, 313, 444-449.
- 陸 志剛・佐藤岱生・石原舜三(1982)中国東部の中生代火山岩類の岩石化学とその地質学
的意義。地質調査所月報、第33巻第8号、 p. 409-415.
- 丸山茂徳・藤縄禎郎・酒井英男(1984)アジアのテクトニクス、海洋科学、 16, 474-485.
- 丸山茂徳・酒井英男(1986)複合大陸塊……アジアのテクトニクス。地団研専報
31, 487-518.
- McElhinny, M. W. (1973) Paleomagnetism and plate tectonics.
University Press, Cambridge, 358 pp.
- 都城秋穂(1979)アジア大陸のテクトニクス概説。岩波地球科学講座 地球科学 16
「世界の地質」 p. 237-261.
- 中嶋輝允(1984)中国楊子プラットフォームの地質。地質ニュース、第 359号 p. 42-56.
- Parker, R. L. (1976) Composition of the earth's crust, in *Data of Geochemistry*,
6th ed., U. S. Geol. Surv. Prof. Paper, 440-D, D-13 ~16.
- Peive, A. V., Perfilief A. S. and Ruzhenisev, S. V. (1972) Problems of intracontinental
geosynclines. 24th Int. Geol. Cong. Montreal, Sec. III, Tectonics,
486.
- Sobolev, V. S. (Chief editor) (1982) *Metamorphic complexes of Asia*
Translated by B. A. Brown, Pergamon Press, Oxford, 320

佐藤信次(1979)中国の地史. 岩波地球科学講座 地球科学 16 「世界の地質」

p. 301-326.

Stocklin, J. (1980) Geology of Nepal and its regional frame.

J. Geol. Soc. London, 137, 1-34.

Turekian, K. K. and WEDEPOHL, K. H. (1961) Distribution of the elements in some major units of the earth's crust, Geol. Soc. America Bull., vol. 72, p. 175-192.

Vinogradov, A. P. (1962) Average contents of chemical elements in the principal types of igneous rocks of the earth's crust. (in Russian), translation in Geochemistry (1962), no. 7, p. 641-664.

Whittington, H. B. and Hughes, C. P. (1972) Ordovician geography and faunal provinces. Phil. Trans. R. Soc. London, 263, 235.

Williams, A. (1972) Distribution of brachiopod assemblages in relation to Ordovician paleo-geography. In organisms and continents through time. Sp. Papers Paleontol. 12, 241.

Zhang, Z. M., Liou, J. G., and Coleman, R. G. (1984) An outline of plate tectonics of China. Geol. Soc. Am. Bull., 95, 295-312.

Zonenshain, L. P., Kuzmin, M. I. and Kononov, M. V. (1985) Absolute reconstructions of the Paleozoic oceans. Earth Planet Sci. Lett., 74, 103-116.

