

中華人民共和国レアメタル総合開発調査
資源開発協力基礎調査報告書

黒龍江北西部地域

第3年次

平成2年2月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

鉱計資

CR5

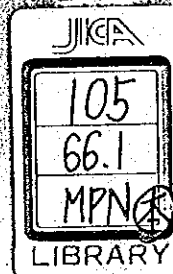
90-22

源開發協力基礎調査報告書
華人民共和国レアメタル総合開発調査

黒竜江西北部地域 第3年次

平成2年2月

金国



統計頁
C R(3)
99-22

国際協力事業団

20792

中華人民共和国レアメタル総合開発調査 資源開発協力基礎調査報告書

黒竜江北西部地域

第3年次

平成2年2月

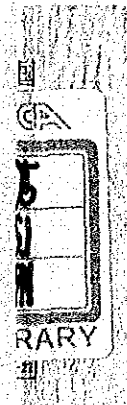
国際協力事業団
金属鉱業事業団

鉱計資

CR(3)

90-22

中華人民共和国レアメタル総合開発調査
表紙
平成2年2月
第3年次
国際協力事業団
金属鉱業事業団



JICA LIBRARY



1080470(6)

20992

中華人民共和国レアメタル総合開発調査
資源開発協力基礎調査報告書

黒竜江北西部地域

第 3 年 次

平成 2 年 2 月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

国際協力事業団

20792

は し が き

日本国政府は中華人民共和国政府の要請に応え、同国北部に位置する黒竜江北西部地域の鉍物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査、地化学探査、物理探査、ボーリング調査などの鉍床探査に関する諸調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は、本調査の内容が地質及び鉍物資源の調査という専門分野に属することから、この調査の実施を金属鉍業事業団に委託することとした。本年度調査は第3年次にあたり、金属鉍業事業団は7名からなる調査団を編成して、現地に派遣した。

現地調査は、第2年次に継続して平成元年9月7日に開始され、中華人民共和国政府関係機関、中華人民共和国有色金属工業総公司黒竜江地質勘探会社の協力を得て平成元年10月27日予定どおり完了した。

本報告書は、第3年次の調査結果をとりまとめたもので、最終報告書の一部となるものである。

おわりに、本調査の実施にあたってご協力いただいた中華人民共和国政府関係機関、ならびに、外務省、通商産業省、在北京日本国大使館及び関係各社の方々に衷心より感謝の意を表すものである。

平成2年2月

国際協力事業団

総 裁 柳 谷 謙 介

金属鉍業事業団

理事長 福 原 元 一

要 約

要 約

本年度の調査対象地域は、吉源林場地区南部区域、三十六林場北西部地区北部区域及び本年度新たに中国側から調査の要望が出された満州里地区からなる。各調査地区に対し、地質調査を基本とする各種調査を行った。

吉源林場地区南部区域では、調査面積 9 km²を対象に、地質調査、ピット調査、トレンチ調査及び地化学探査を行った。本区域の地質は、主としてジュラ紀後期の燕山期貫入岩類である黒雲母花崗岩、斑状花崗岩、石英モンゾニ岩などからなる。鉍徴・変質はこれらの貫入岩類中にあり、燕山期の火成活動に関連して形成されたものである。本区域内の主な鉍徴は、斑状花崗岩中及び黒雲母花崗岩中の銅鉍徴で、黄銅鉍が鉍染しており、小規模であるが、カリウム質変質を伴うことから、斑岩型鉍化作用を示すものである。また、この鉍徴には輝水鉛鉍・石英脈があり、モリブデンの鉍化作用も認められる。しかし、鉍石分析の結果、銅及びモリブデンの含有量は、低品位であることが判明した。この銅鉍徴は、粘土化変質が弱いこと、鉍染状の磁鉄鉍の存在などから、斑岩型鉍化作用の深部現象を示していると推定され、金属鉍物の濃集はあまり期待できず大規模鉍床に発展する可能性は小さい。また、地化学探査の結果からも、これらの鉍徴を含む地化学異常は、経済的価値に乏しい異常と結論された。

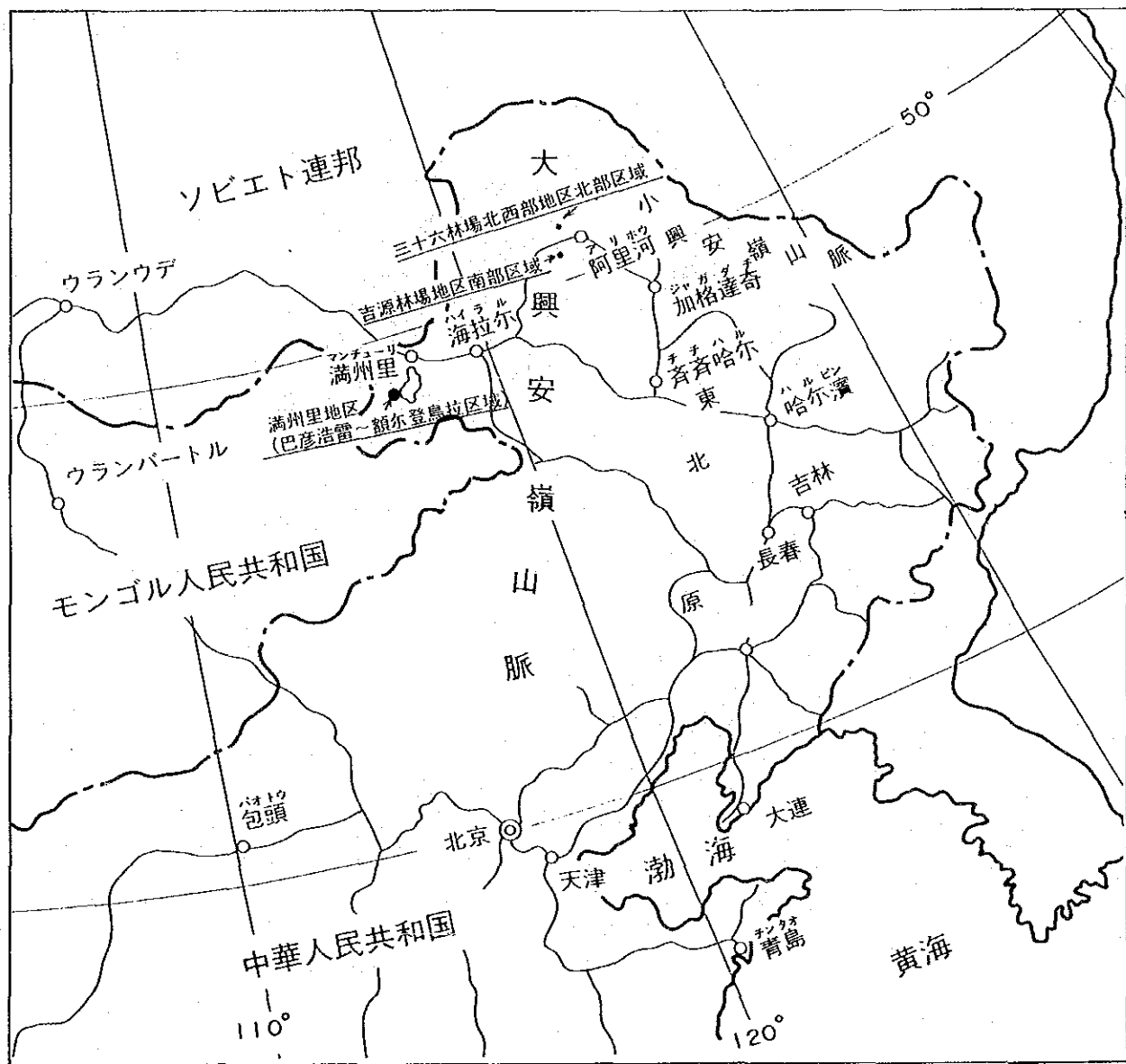
三十六林場北西部地区北部区域では、調査面積80km²を対象に、地質調査、ピット調査、トレンチ調査及び地化学探査を行った。本区域の地質は、広く分布する石炭系の砂岩及び粘板岩と、これらの地層を不整合に覆って分布するジュラ系の流紋岩質及び安山岩質火山岩類、さらに石炭系とジュラ系中に貫入する燕山期貫入岩類からなる。石炭系の一般走行であるNNW-SSE方向は、本区域の構造を支配する方向であり、断裂帯の方向、貫入岩類の伸長方向なども同じ方向を示すものが多い。鉍徴・変質としては、石炭系の破碎帯中のゴッサンが主要なものであり、燕山期貫入岩類の活動に関連した鉍化作用によるものと推定される。ゴッサンはスカルン鉍物を伴い、砂岩と粘板岩の境界部に発達した破碎帯中に形成されたもので、鉍脈型の鉛・亜鉛・銅・モリブデンなどの多金属鉍化作用を示すものである。鉍石分析結果では、良好部で平均 Pb 1%, Zn 1%が得られたが、ゴッサンの走行延長は 150m、最大幅10mで、地表の鉍徴としては、特別に良いものではない。本区域内で予想される鉍床タイプが、いずれも鉍脈型であり、ゴッサン帯の地表部における分布状況から判断して、中規模～大規模鉍床への発展は期待できない。

満州里地区では、調査面積50km²を対象に、地質概査（調査面積50km²）及び資料収集を行った。本地区の地質は、先カンブリア系、二畳系、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。地質概査実施範囲では、巴彥浩雷及び額爾登烏拉の2箇所の鉍徴地が確認された。巴彥浩雷では、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・タングステン鉍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。

本年度の調査の結果、吉源林場地区南部区域及び三十六林場北西部地区北部区域は、いずれも、将来、中規模～大規模鉱床に発展する可能性が小さいと結論された。したがって、両地区に対して、今後、調査を継続する必要はないものと判断される。

一方、満州里地区（巴彥浩雷～額尔登烏拉区域）についても、将来、中規模～大規模鉱床に発展する可能性は小さいものと結論された。したがって、当該区域は、今後、本格調査を実施する必要性に乏しいと判断される。しかし、周辺地区を含む広い範囲についての既存調査資料を収集した結果、当該区域の北東方約90kmに位置する烏奴格吐山及び西方約40kmに位置する甲烏拉の2区域において、有望な鉱化帯が確認されていることが判明した。前者は斑岩型Cu-Mo鉱化帯であり、後者は鉱脈型Pb-Zn鉱化帯である。両区域共に今後、さらに精密な調査の必要性が極めて高い区域であると思慮され、特に、烏奴格吐山区域は満州里に近く、立地条件も良いことから、早急な調査の実施が望まれる。



黑竜江北西部地域位置図

目 次

はしがき

要 約

黒竜江北西部地域位置図

目 次

図表一覧

第 I 部 総 論

第 1 章 序 論	1
1. 1 調査の経緯	1
1. 2 第 2 年次（昭和 63 年度）調査の結論と提言	1
1. 2. 1 第 2 年次調査の結論	1
1. 2. 2 第 2 年次調査の提言	3
1. 3 本年度調査の概要	3
1. 3. 1 調査地域	3
1. 3. 2 調査目的及び調査内容	3
1. 3. 3 調査団の編成	5
1. 3. 4 調査期間	5
第 2 章 調査地域の地理	6
2. 1 吉源林場地区南部区域及び三十六林場北西部地区北部区域	6
2. 1. 1 位置及び交通	6
2. 1. 2 地 形	7
2. 1. 3 気 候	7
2. 2 満州里地区	7
2. 2. 1 位置及び交通	7
2. 2. 2 地 形	8
2. 2. 3 気 候	8
第 3 章 一般地質	9
3. 1 黒竜江省の一般地質	9
3. 2 黒竜江北西部地域の地質概要	11

3.3	黒竜江北西部地域の地質構造上の位置	12
第4章	調査結果の総合検討	13
4.1	吉源林場地区南部区域	13
4.2	三十六林場北西部地区北部区域	15
4.3	満州里地区	18
第5章	結論及び第4年次調査への提言	19
5.1	結 論	19
5.1.1	吉源林場地区南部区域	19
5.1.2	三十六林場北西部地区北部区域	19
5.1.3	満州里地区	20
5.2	第4年次調査への提言	20

第Ⅱ部 各 論

第1章	吉源林場地区南部区域	21
1.1	調査方法	21
1.2	地 質	23
1.2.1	地質概略	23
1.2.2	ジュラ系竜江層	24
1.2.3	第 四 系	24
1.2.4	貫入岩類	24
1.2.5	地質構造	32
1.2.6	地 史	32
1.2.7	鉍徴・変質	33
1.3	地化学探査	45
1.3.1	試料の採取及び調整	45
1.3.2	分析及び解析方法	46
1.3.3	調査結果	46
1.4	考 察	50
1.4.1	鉍徴・変質と地質との関係	50
1.4.2	鉍化作用	52
1.4.3	地化学異常と地質・鉍徴との関係	53

1.4.4	花崗岩質岩類の特性	54
1.4.5	變質ハロー	55
第2章 三十六林場北西部地区北部区域		57
2.1	調査方法	57
2.2	地質	60
2.2.1	地質概略	60
2.2.2	石炭系大古里河層	61
2.2.3	ジュラ系	61
2.2.4	第四系	62
2.2.5	貫入岩類	62
2.2.6	地質構造	66
2.2.7	地史	66
2.2.8	鉍徴・變質	67
2.3	地化学探査	84
2.3.1	試料の採取及び調整	84
2.3.2	分析及び解析方法	84
2.3.3	調査結果	84
2.4	考察	92
2.4.1	鉍徴・變質と地質との関係	92
2.4.2	鉍化作用	93
2.4.3	総合地化学異常と地質・鉍徴・變質との関係	93
第3章 満州里地区		95
3.1	調査方法	95
3.2	地質・鉍床	95
3.2.1	満州里地区	95
3.2.2	満州里地区巴彥浩雷～額爾登烏拉区域	100
3.3	考察	105

第Ⅲ部 結論及び提言

第1章 結 論	107
第2章 第4年次調査への提言	111
文 献	112

図 表 一 覧

図1 吉源林場地区南部区域及び三十六林場北西部地区北部区域位置図
図2 満州里地区位置図
図3 東アジア大陸地質構造概略図
図4 黒竜江省地質概略図
図5 黒竜江北西部地域地質概略図
図6 吉源林場地区南部区域総合解析結果図
図7 三十六林場北西部地区北部区域総合解析結果図
図8 吉源林場地区南部区域地質図及び地質断面図
図9 吉源林場地区南部区域地質模式層序図
図10 $Qz-Kf-Pl$ 三角図(吉源林場地区南部区域)
図11 MFA 図(吉源林場地区南部区域)
図12 吉源林場地区南部区域 $K-Ar$ 年代測定試料採取位置図
図13 吉源林場地区南部区域地質模式層序断面図
図14 吉源林場地区南部区域鉍微地位置図
図15 鉍微地番号4スケッチ($Tc84/1$)及び分析結果
図16 吉源林場地区南部区域変質帯分布図
図17 X線回折パターン
図18 緑泥石の $14-7-4.7 \text{ \AA}$ 三角図(吉源林場地区南部区域)
図19 地化学探査試料調整作業工程
図20 吉源林場地区南部区域地化学異常地区
図21 鉍微地番号4・5付近地質断面図
図22 鉍微地番号4・5付近地質・鉍微・変質関係図
図23 吉源林場地区南部区域鉍化モデル

- 図24 中国における斑岩型鉍床のSiO₂%とD. I. との関係
- 図25 絹雲母の結晶度及びAl/Fe+Mg比
- 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
- 図27 三十六林場北西部地区北部区域地質模式層序図
- 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
- 図29 三十六林場北西部地区北部区域鉍徴地位置図
- 図30 鉍徴地番号12 (ゴッサン) 付近地質図及び地質断面図
- 図31 鉍徴地番号12 (TC4/0) スケッチ
- 図32 鉍徴地番号12 (ゴッサン) 付近変質帯分布図
- 図33 緑泥石のX線回折パターン
- 図34 緑泥石の14-7-4.7 Å三角図
- 図35 三十六林場北西部地区北部区域変質帯分布図
- 図36 ヒストグラム, 累積頻度分布図及び頻度分布図
- 図37 三十六林場北西部地区北部区域総合地化学異常分布図
- 図38 満州里地区広域地質鉍床概略図
- 図39 烏奴格吐山鉍床地質図
- 図40 甲烏拉鉍床地質図
- 図41 満州里地区地質図及び地質断面図
- 図42 満州里地区地質模式層序図

- 表1 調査内容及び調査量
- 表2 室内試験項目及び数量
- 表3 吉源林場地区南部区域鉍徴地評価一覧
- 表4 三十六林場北西部地区北部区域鉍徴地評価一覧
- 表5 満州里地区鉍徴地評価一覧
- 表6 吉源林場地区南部区域調査内容及び調査量
- 表7 吉源林場地区南部区域分析項目及び数量
- 表8 吉源林場地区南部区域の花崗岩質岩類のモード組成
- 表9 吉源林場地区南部区域の花崗岩質岩類の化学組成
- 表10 K-Ar年代測定結果 (吉源林場地区南部区域)
- 表11 吉源林場地区南部区域鉍徴地一覧
- 表12 X線バルク回折条件
- 表13 定方位回折条件
- 表14 X線回折鑑定基準

表15	吉源林場地区南部区域X線回折結果
表16	分析成分及び分析方法
表17	分析元素の検出限界
表18	相関行列
表19	残 差
表20	因子負荷量
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
表22	三十六林場北西部地区北部区域分析項目及び数量
表23	K-Ar年代測定結果(三十六林場北西部地区北部区域)
表24	三十六林場北西部地区北部区域鉍微地一覽
表25	三十六林場北西部地区北部区域X線回折結果
表26	固有値及び固有ベクトル
表27	標準統計量
表28	元素別区分値
表29	相関行列
表30	固有値及び固有ベクトル
表31	主成分得点異常地区
表32	総合地化学異常地区
表33	満州里地区調査内容及び調査量
表34	満州里地区分析項目及び数量
表35	巴彦浩雷鉍微地分析結果
表36	額尔登烏拉鉍微地分析結果

卷 末 資 料

資料1	岩石薄片鑑定結果一覽表
資料2	鉍石研磨片鑑定結果一覽表
資料3	鉍石分析結果一覽表
資料4	全岩分析結果一覽表

付図

- 付図1 吉源林場地区南部区域地質図 (縮尺1 : 10,000)
- 付図2 吉源林場地区南部区域地質断面図 (縮尺1 : 10,000)
- 付図3-1 吉源林場地区南部区域試料採取位置図 (室内試験) (縮尺1 : 10,000)
- 付図3-2 吉源林場地区南部区域試料採取位置図 (地化学探査) (縮尺1 : 10,000)
- 付図4 吉源林場地区南部区域トレンチ・ピット位置図 (縮尺1 : 10,000)
- 付図5 吉源林場地区南部区域鉍微地・変質帯分布図 (縮尺1 : 10,000)
- 付図6 吉源林場地区南部区域地化学探査解析結果図 (縮尺1 : 10,000)
- 付図7 吉源林場地区南部区域総合解析結果図 (縮尺1 : 10,000)
- 付図8 三十六林場北西部地区北部区域地質図 (縮尺1 : 20,000)
- 付図9 三十六林場北西部地区北部区域地質断面図 (縮尺1 : 20,000)
- 付図10-1 三十六林場北西部地区北部区域試料採取位置図 (室内試験) (縮尺1 : 20,000)
- 付図10-2 三十六林場北西部地区北部区域試料採取位置図 (地化学探査) (縮尺1 : 20,000)
- 付図11 三十六林場北西部地区北部区域トレンチ・ピット位置図 (縮尺1 : 20,000)
- 付図12 三十六林場北西部地区北部区域鉍微地・変質帯分布図 (縮尺1 : 20,000)
- 付図13-1 三十六林場北西部地区北部区域地化学探査解析結果図 (Cu) (縮尺1 : 20,000)
- 付図13-2 三十六林場北西部地区北部区域地化学探査解析結果図 (Pb) (縮尺1 : 20,000)
- 付図13-3 三十六林場北西部地区北部区域地化学探査解析結果図 (Zn) (縮尺1 : 20,000)
- 付図13-4 三十六林場北西部地区北部区域地化学探査解析結果図 (Mo) (縮尺1 : 20,000)
- 付図13-5 三十六林場北西部地区北部区域地化学探査解析結果図 (As) (縮尺1 : 20,000)
- 付図13-6 三十六林場北西部地区北部区域地化学探査解析結果図 (第1主成分)
(縮尺1 : 20,000)
- 付図13-7 三十六林場北西部地区北部区域地化学探査解析結果図 (第2主成分)
(縮尺1 : 20,000)
- 付図13-8 三十六林場北西部地区北部区域地化学探査解析結果図 (第3主成分)
(縮尺1 : 20,000)
- 付図14 三十六林場北西部地区北部区域総合解析結果図 (縮尺1 : 20,000)
- 付図15 満州里地区鉍床・鉍微地位置図 (縮尺1 : 25,000)
- 付図16 満州里地区地質概略図 (縮尺1 : 25,000)
- 付図17 満州里地区総合解析結果図 (縮尺1 : 25,000)
- 付図18 満州里地区試料採取位置図 (縮尺1 : 25,000)

第 1 部 総 論

第 I 部 総 論

第 1 章 序 論

1.1 調査の経緯

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、黒竜江北西部地域のレアメタル総合開発調査の実施を決定し、1987年7月3日、本調査の実施に関する口上書を中華人民共和国政府と交換した。同日、日本国政府が中華人民共和国政府へ発した口上書及び中華人民共和国政府の口上書による回答に基づき、日本側国際協力事業団及び金属鉱業事業団と中国側中国有色金属工業総公司是、調査の実施細則を定め調印した。

本調査は、締結された実施細則に基づき、資源開発協力基礎調査・レアメタル総合開発調査中華人民共和国黒竜江北西部地域の第3年次として実施されたものである。

第2年次（昭和63年度）の調査は、吉源林場地区、三十六林場北西部地区、吉峰林場地区及び周辺の5鉱徴地、合計面積630km²に対して、吉源林場地区では、地質調査、トレンチ調査、ピット調査及び地化学探査を、三十六林場北西部地区では、地質概査を、さらに吉峰林場地区及び周辺鉱徴地に対しては、地質調査及びトレンチ調査を行った。この結果、吉源林場地区では、最も大規模なCu-Mo型の総合地化学異常が分布し、斑岩型鉱床に関連する熱水変質作用がみられる南部912高地総合地化学異常地区が最も有望な地区として抽出された。一方、三十六林場北西部地区では、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、今後の地質精査（トレンチ調査を含む）及び地化学探査の実施対象地区として抽出された。

本年度は、第2年次の調査結果及び新たに中国側から出された新規の地区に対する調査の要望に基づき、下記の地区において調査が計画され実施された。

(1) 吉源林場地区南部区域

地質調査（ピット及びトレンチ調査を含む） 9km²

地化学探査（土壌） 300件

(2) 三十六林場北西部地区北部区域

地質調査（ピット及びトレンチ調査を含む） 80km²

地化学探査（土壌） 6,960件

(3) 嵩州里地区

地質調査 50km²

1.2 第2年次（昭和63年度）調査の結論と提言

1.2.1 第2年次調査の結論

(1) 吉源林場地区の地質は、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竿花崗岩類からなる。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。

本地区内には、19箇所の鉍微地、11箇所の地化学異常地区、貫入岩体周辺の変質作用及び熱水変質作用などが認められた。これらのうち南部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、斑岩型鉍化作用に関連する熱水変質作用及び有望鉍微地2箇所がみられ、斑岩型鉍床の最も期待できる地区である。

(2) 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。

本地区内には、ゴッサン、石英脈、黄鉄鉍鉍染などの鉍微を数箇所で確認することができた。確認された鉍微のうち、ゴッサン、石英脈及び黄鉄鉍鉍染は、燕山期の火成活動に関係し、それ以外の鉍微は、ジュラ紀の火山活動に伴う鉍化作用である。しかし、ゴッサン以外は、いずれの鉍微も規模が小さく、それ自体は有望とは考えられない。

(3) 吉峰林場地区の地質は、石炭系、二畳系、ジュラ系、第四系、燕山期貫入岩類及び海西期貫入岩類からなる。本地区では、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の鉍微地が存在することから、Ni・Co・Cr鉍床の賦存が期待された。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が、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鉍物の濃集もみられないことから、蛇紋岩に伴うNi・Co・Cr鉍床の賦存可能性は小さく、Ni・Co・Crの地化学異常は、鉍化作用を示すものではなく、土壤母材である蛇紋岩の組成に規制されているものと判断される。

(4) 鉍微地調査は、第1年次の調査結果から、有望性の評価の高かった5箇所の鉍微地を選出し、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。

1.2.2 第2年次調査の提言

第2年次までの調査結果を踏まえ、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、吉源林場地区と三十六林場北西部地区が抽出され、以下の提言がなされた。

(1) 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った。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。

(2) 三十六林場北西部地区では、石炭系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。

1.3 本年度調査の概要

1.3.1 調査地域

本年度の調査地域は、第2年次（昭和63年度）の調査結果及び中国側から出された新規の地区に対する調査の要望に基づき、吉源林場地区南部区域、三十六林場北西部地区北部区域及び満州里地区からなる（調査地域位置図参照）。

1.3.2 調査目的及び調査内容

(1) 調査目的

本年度の調査は、第2年次（昭和63年度）の調査結果によって有望であると評価された吉源林場地区南部区域及び三十六林場北西部地区北部区域における地質及び鉱化作用の詳細を把握すること、満州里地区については、既存探査資料を収集・整理するとともに、現地調査を行って本地区の鉱床賦存可能性及び今後の探査方針を検討することを目的として実施された。

(2) 調査内容

調査内容と調査量及び中国側・日本側双方で実施した室内試験項目と数量を、それぞれ表1と表2に示す。

表1 調査内容及び調査量

調査内容	吉源林場地区 南部区域	三十六林場北西部地区 北部区域	満州里地区
地質調査	面積 9km ²	面積 80km ²	面積 50km ² ルート長 50km
ピット調査 トレンチ調査	40箇所 405.45m	40箇所 418.50m	

表2 室内試験項目及び数量

試験項目	吉源林場地区 南部区域	三十六林場北西部地区 北部区域	満州里地区
化学分析 地化探土壤	300件 (Cu, Pb, Zn, Mo, As)	5,800件 (Cu, Pb, Zn, Mo, As)	
岩石薄片作成・鑑定	20件	30件	5件
鉱石研磨片作成・鑑定	10件	5件	10件
*全岩分析	20件	50件	
鉱石分析	40件 (Cu, Pb, Zn, Mo, As)	10件 (Cu, Pb, Zn, Mo, As, Au, Ag)	20件 (Cu, Pb, Zn, Mo, Au, Ag, Bi, W, Sn)
*X線回折粉末法試験	20件	15件	
絶対年代測定 (K-Ar法)	6件	2件	

注：*印は全量日本側において試験実施。

1.3.3 調査団の編成

本調査の計画と折衝及び現地調査に参加した調査員は次のとおりである。

(1) 調査計画と折衝

(a) 日本側

小山恭一(金属鉱業事業団)

松本勝時(")

増田信行(")

目次英哉(")

石田 真(" 北京連絡員)

(b) 中国側

陳鉄生(中国有色金属工業総公司)

劉善方(")

袁傳盛(")

崔虎林(")

房学增(" 黒竜江地質勘探公司)

(2) 現地調査

(a) 日本側

相沢直人(海外鉱物資源開発株式会社)

武山 真(")

吉成明夫(")

南野正彦(大手開発株式会社)

川上光雄(")

西田美徳(")

村上敏雄(")

(b) 中国側

任 良(黒竜江地質勘探公司)

金昌斗(")

唐春發(")

顔 平(")

盧松林(" 703隊)

張樹驥(" ")

徐余生(" ")

王永国(" 706隊)

孫宝君(" 地球物理探査隊)

1.3.4 調査期間

調査期間は、平成元年5月10日から中国側が調査を開始し、同年9月7日に日本側が合流して同年10月3日まで現地調査を行い、平成元年10月4日から同年10月27日まで現地共同解析を実施した。

第2章 調査地域の地理

2.1 吉源林場地区南部区域及び三十六林場北西部地区北部区域

2.1.1 位置及び交通

黒竜江北西部地域は、中華人民共和国北部のおおよそ北緯 $50^{\circ}10'$ ～ $51^{\circ}00'$ ，東経 $122^{\circ}29'$ ～ $123^{\circ}49'$ に位置する。行政上は内蒙古鄂倫春自治旗に属するが、鉍物資源の探査・開発などの業務は、黒竜江省哈尔滨市にある中国有色金属工業総公司黒竜江地質勘探公司の管轄下にある。

本年度は、東京から大連経由で調査地域に入った。大連から調査地域への交通経路は、下記のとおりである。

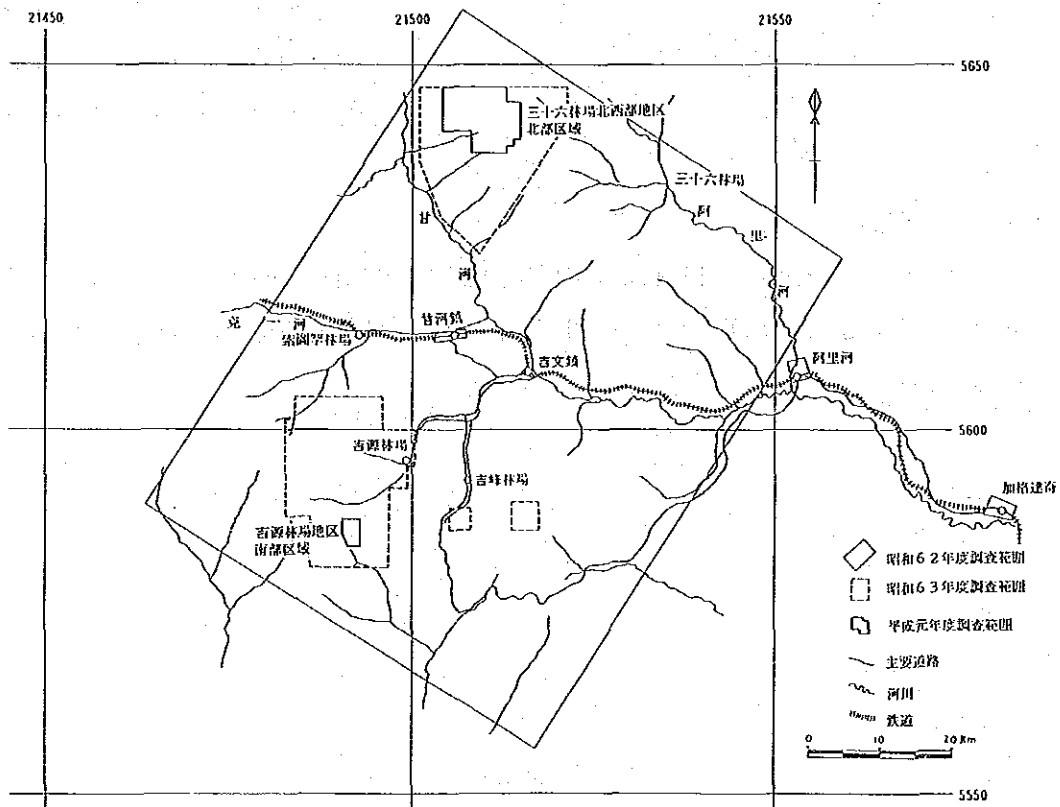
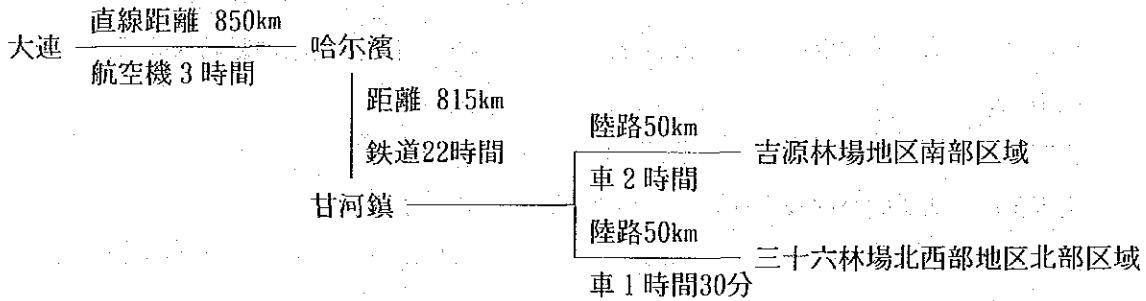


図1 吉源林場地区南部区域及び三十六林場北西部地区北部区域位置図

吉源林場地区南部区域は、甘河鎮の南南東約30kmに位置し、三十六林場北西部地区北部区域は、甘河鎮の北約30kmに位置する。(図1)

調査地域内の主要道路の発達状況は、図1に示すとおり余り良くない。本地域は、中国国内では屈指の森林地帯であり、地域内の主要道路のほとんどは、木材搬出を目的に開設された林道である。本年度の調査地域である吉源林場地区南部区域及び三十六林場北西部地区北部区域内に設置されたキャンプまでは、トラックの通行可能な林道が通じている。

2.1.2 地 形

吉源林場地区南部区域は、最大標高 912mで、区域内の最大比高差は 220mである。本区域全体を見ると、緩やかな高原状を示すようであるが、局部的に傾斜30度前後の斜面もある。しかし、野外調査の対象地区としての地形条件は良いといえる。

三十六林場北西部地区北部区域は、最大標高 1,248mで、区域内の最大比高差は 530mである。本区域は、黒竜江北西部地域の中では山岳地形を示し、30度以上の急斜面が多くあり、斜面の踏査は極めて困難である。野外調査の対象地区としての地形条件は良いとはいえない地区である。

2.1.3 気 候

調査区域は、亜寒帯気候に属し一般に寒冷である。気温は、日中と夜間の差が著しいことを特徴としている。現地調査中の9月の日中の最高気温は20℃であったが、夜間は-5℃まで低下した。雨量は一般に少ないが、今年は7月及び8月にかなりの雨量があり、各地で水害があった。この水害により、三十六林場北西部地区北部区域へ通ずる道路が崩壊し、本区域のキャンプが、一時孤立した状況となった。

2.2 満州里地区

2.2.1 位置及び交通

満州里地区は、中華人民共和国北部のおおよそ北緯48° 40'，東経 116° 40' に位置し、モンゴル人民共和国及びソビエト連邦共和国との国境に近い(図2)。調査面積は50km²である。

行政上は内蒙古自治区新巴尔虎右旗に属するが、^{ジンバル} 鉱物資源の探査・開発などは、黒竜江省^{ハルビン} 市の中国有色金属工業総公司黒竜江地質勘探公司の管轄下で行われている。

ハルビン市から調査地区への入口である満州里市まで、鉄道便(935km, 約19時間)、満州里市から調査期間中宿泊地となった新巴尔虎右旗まで、陸路(約135km, 約3時間)にて達する。

調査地区内には、集落を結ぶ道路がある程度で、道路網は未発達であるが、緩やかな傾斜の草原地帯であるため、道路以外の場所でも自動車での通行には全く支障がない。

2.2.2 地 形

調査地区は、標高おおよそ 600～700m程度にあり、主要道路からの比高が最高でも 150m程度のかかなり緩やかな老年期の地貌を呈する。水系は未発達で、調査地区東部の巴彦浩雷^{バインホーレイ}を除いて常時水の流れている川はほとんどなく、最大河川である巴彦浩雷でも幅50m程の湿地が形成されている程度である。樹木は1本もなく、高さ20～30cmの草が地表全体を覆っている。

2.2.3 気 候

年間を通して最も気温の高い月は7月で、最高気温の平均は21℃、また、最も気温の低い月は1月で、最低気温の平均は-21℃、最寒時には-40℃程度にまで下がる。年間平均気温は、-1.2℃と比較的寒冷な気候を示す。年間降水量は、約 300mmで6月～8月が雨季となっており、7月は特に降水量が多い、10月～11月は、降雪期で30cm程度の積雪がある。また、5月～6月には、20～30m/秒の強い季節風が吹く。

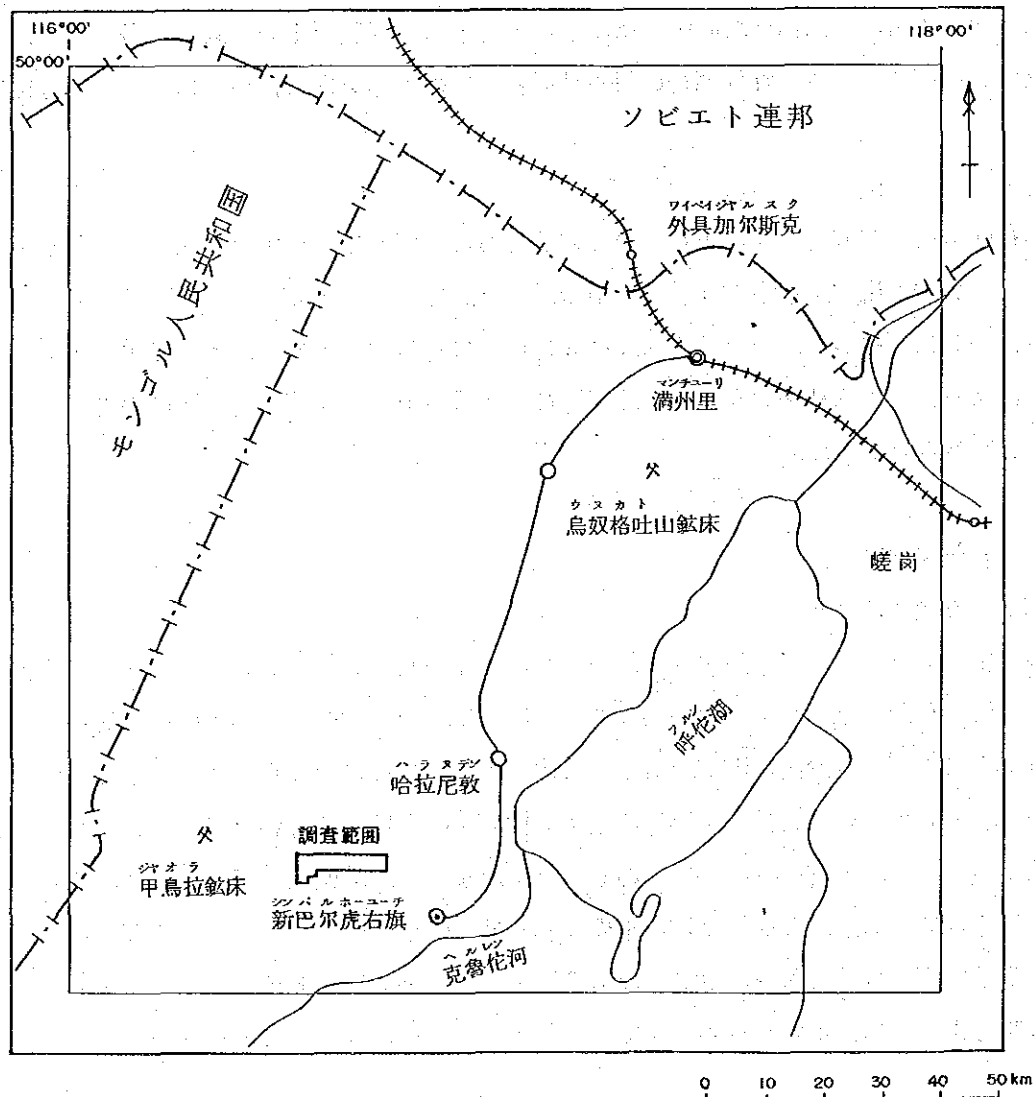


図 2 満州里地区位置図

第3章 一般地質

3.1 黒竜江省の一般地質

黒竜江省は、シベリア卓状地と中朝地塊の間に発達したパリスカン造山帯の中に位置する。パリスカン造山運動中に付加した先カンブリア基盤を持つ小さな大陸地塊「アムリア地塊」の北半部が黒竜江省のほぼ中央部に分布しており、黒竜江省内の地質構造はその付加体の存在によって、大きく3個の部分に分けて考えることができる。

シベリア卓状地の南縁は、ちょうどバイカル湖の南端のあたりとなっており、この付近から蒙古地向斜はシベリア卓状地を南側から取り巻くように発達している。パリスカン造山帯は、シベリア卓状地に隣接し南に張り出しているカレドニア造山帯のさらに南側に帯状に発達した造山帯なので、バイカル湖の南方ではほぼ東西の延びを持っているが、シベリア卓状地の南東に位置する黒竜江省のあたりでは、北東から南西の延びを持つ構造となっている。したがって、黒竜江省付近の一般地質構造はNE-SW系の方向性による基本的な拘束を受けているといえる(図3)。

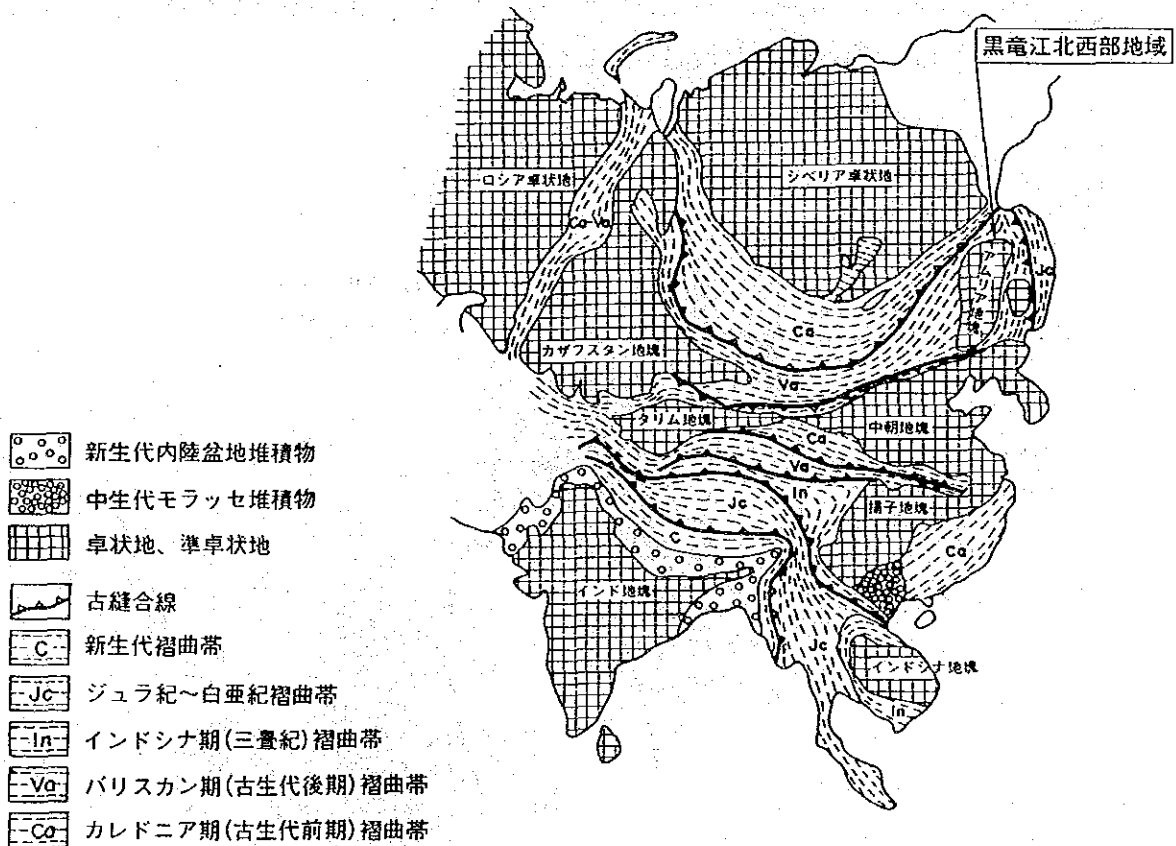


図3 東アジア大陸地質構造概略図

(丸山・酒井1986を簡略化)

黒竜江省を横断して広大な面積を占め、黒竜江省中央部の哈尔滨から齊齊哈爾を含む地域の付近に広く分布するアムリア地塊は、先カンブリア基盤を持っているが、その大部分は中生代ないし新生代の堆積物に覆われており、地表に露出しているのは一部だけである。地表に露出している先カンブリア基盤は、角閃石片岩、緑色片岩、大理石、千枚岩、石英片岩などからなる。この先カンブリア基盤を覆って松嫩平野を中心広く分布する白亜系は、砕屑岩類からなる内陸盆地堆積物であり、さらにその上にのる新生界も同様である。したがって、このアムリア地塊の分布域は、楯状地のような平坦な地形を呈している。

このアムリア地塊の西側は、大興安嶺と呼ばれる山脈となっている。この大興安嶺地域の基盤を形成するのは、バリスカン造山帯中の様々な岩石である。すなわち、沈み込み帯の地向斜に堆積していた石炭紀ないし二畳紀の砂岩、粘板岩、石灰岩などの堆積岩のほか、バリスカン造山運動にともなって貫入した花崗岩類が数多く分布する。先カンブリア時代の変成岩類（原生代とされている結晶片岩や片麻岩類など）も認められるが、これらは異質地塊である可能性がある。大興安嶺地域は、他のバリスカン造山帯とともに古生代末までに陸化し、風化削剝を受けたのち、ジュラ紀の火山活動により流紋岩質溶結凝灰岩をはじめとする陸成火山砕屑物や溶岩に覆われ、かつ燕山期火成活動により花崗岩、閃緑岩、閃長岩、安山岩又は塩基性岩など種々の火成岩類に貫入されている。内陸性堆積盆地となっていたところでは、陸成火山砕屑物や溶岩などとともに内陸盆地堆積物が堆積しており、時に炭層を挟んでいる。

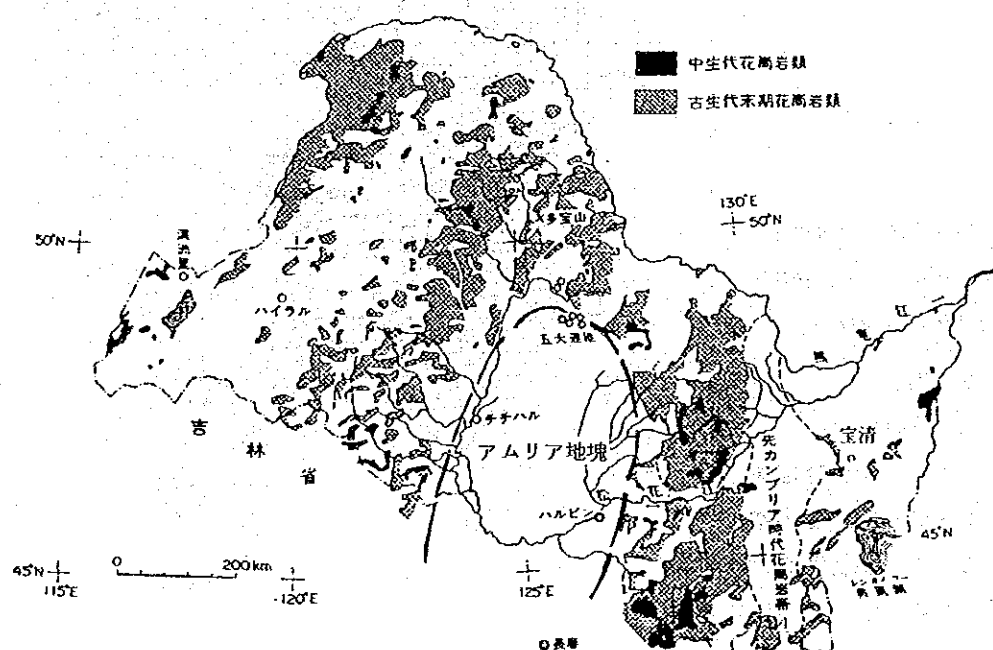


図4 黒竜江省地質概略図

黒竜江省の東部，すなわち，アムリア地塊の東側もバリスカン造山帯の一部であるが，この地域は三畳紀の海成堆積物をもっている点で特異な地質構造を示している。すなわち，宝清県の一部には海成の砂岩，頁岩，凝灰質シルト岩，凝灰質頁岩などが分布し，この地域がバリスカン造山運動のあと三畳紀になっても隆起していなかったことを示している（図4）。

3.2 黒竜江北西部地域の地質概要

調査地域である黒竜江北西部地域は，NNE－SSW方向に伸びる花崗岩地帯とその西側に広く分布する陸成火山岩・堆積岩地帯との境界部に位置している。

地域内には，先カンブリア系・石炭系・二畳系の変成岩類及び堆積岩類が花崗岩類の貫入を受け，また，火山岩類に覆われ小規模に分布している。先カンブリア系は，砂質片岩，片麻岩及び注入片麻岩からなり，地域の東側に分布する。石炭系は，粘板岩，石灰岩及び砂岩からなり地域内に点在する。二畳系は砂岩，粘板岩などからなり，地域内に点在する。ジュラ系は，酸性・中性・塩基性の火山碎屑岩類及び溶岩からなり地域内の中央から西側へ広く分布し，先カンブリア系，石炭系，二畳系及び花崗岩類を覆っている。第四系は，河川沿いの堆積物である。貫入岩は，デボン紀～二畳紀の海西期貫入岩類とジュラ紀の燕山期貫入岩類である。海西期貫入岩類は，底盤状をなし，花崗岩，花崗閃緑岩，石英モンゾニ岩などからなる。燕山期貫入岩類は，岩脈・岩株状の酸性岩～超塩基性岩からなる。

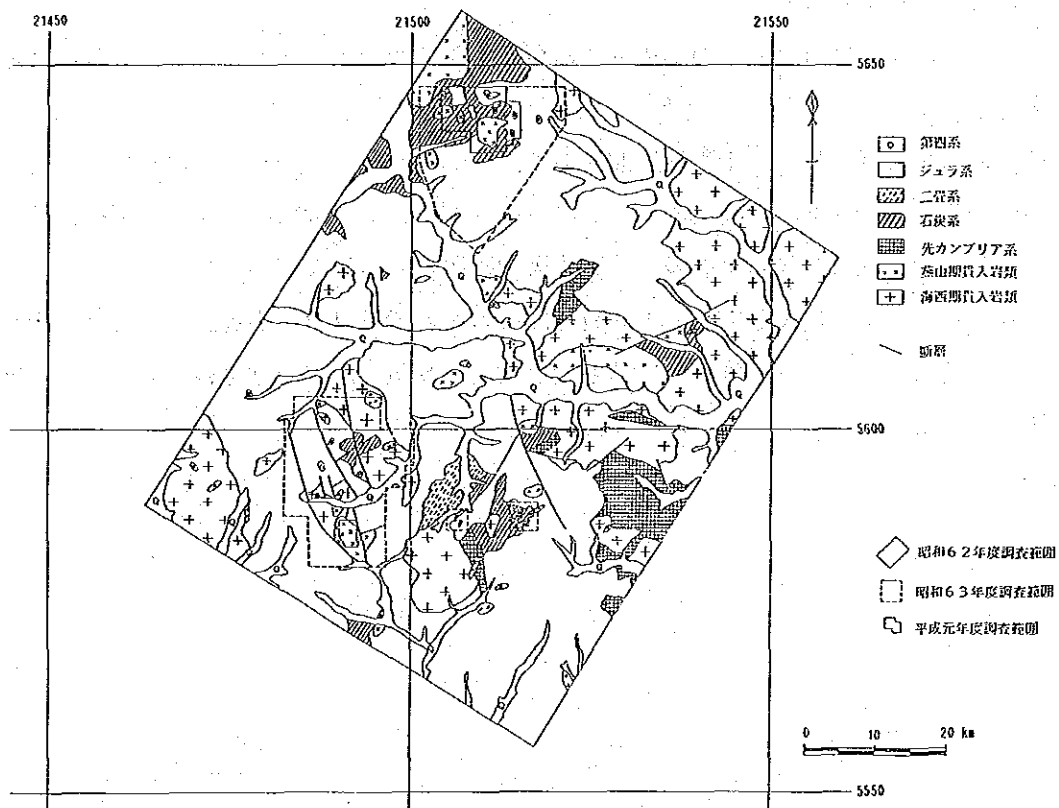


図5 黒竜江北西部地域地質概略図

広域的にみると、本地域はNNE-SW方向を示す隆起帯と沈降帯の境界部に位置し、東側が隆起帯、西側が沈降帯となる。地域内の断層には、NNW-SSE方向のものが多く、NE-SW及びE-W方向の断層もある(図5)。

鉱徴には、鉛・亜鉛スカルン、黄鉄鉱鉱染、石英・螢石脈などが知られており、これらの鉱徴は、燕山期の貫入岩類の活動に関連した鉱化作用による可能性があると考えられ、スカルン型、斑岩型及び鉱脈型の鉱床が期待されている。

3.3 黒竜江西北部地域の地質構造上の位置

本地域は、先に述べた黒竜江省全体の地質構造のうえでは、アムリア地塊の西側の大興安嶺地域を形成するパリスカン造山帯の真ただ中に位置している。

パリスカン造山帯における黒竜江省地域の位置的特性による先述のNE-SW系の基本構造は、大興安嶺地域にも如実に表れていて、大興安嶺地域は、大局的に見るとNE-SW方向に延びる3つの地質構造ゾーンからなっている。

すなわち、アムリア地塊に近い方から

(1) 北方の塔河～烏沙科沃の付近から、南方の伊爾施～布特始旗法面にかけてのパリスカン造山運動に伴って貫入した花崗岩の露出の多い地帯

(2) その北西側に隣接し並行するジュラ紀の燕山期火成活動によってもたらされた陸成火山碎屑物や溶岩などの卓越する地帯

(3) さらにその北西側のソ連との国境近くに発達する“額爾古納褶曲帯”^{アムルコナ}とよばれる構造帯の3帯に区分される。

吉源林場地区南部区域及び三十六林場北西部地区北部区域は、このうち(1)の花崗岩地帯と(2)の陸成火山碎屑物や溶岩などの卓越するゾーンのちょうど境界部付近に相当する位置を占めている。このことは、花崗岩地帯が隆起帯を表し、陸成火山碎屑物や溶岩などの卓越するゾーンがそれに対する相対的な陥没帯を代表しているとすれば、この区域ではブロック運動との関係で地質構造をとらえる必要のあることを示唆しているものと考えられる。満州里地区は、(3)の額爾古納褶曲帯に位置している。

第4章 調査結果の総合検討

4.1 吉源林場地区南部区域

吉源林場地区南部区域で確認された8箇所の鉍微地に関して、地質、地化学異常、各種室内試験結果などの現在得られているデータを総合的に検討したうえで、有望性の評価を行った。それらをまとめて表3に示す。

表3 吉源林場地区南部区域鉍微地評価一覧

鉍微地番号	産状	鉍微のタイプ	銅鉍化帯の規模(km)		変質帯の規模(km)		地化学異常	評価
1	鉍染・石英脈	斑岩型	—	—	1.5(NE-SW) ×0.5(NW-SE)	中	—	C
2	鉍染	斑岩型	—	—	0.7(N-S) ×0.7(E-W)	中	—	C
3	鉍染	斑岩型	—	—	0.2(N-S) ×0.6(E-W)	小	—	C
4	鉍染・石英脈	斑岩型	0.2(N-S) ×0.1(E-W) *Cu0.053%・Mo0.0004%	小	0.3(NW-SE) ×0.2(NE-SW)	小	Cu-Mo	C
5	鉍染	斑岩型	0.05(N-S) ×0.1(E-W) **Cu0.011%・Mo0.0048%	小	0.4(N-S) ×0.3(E-W)	小	—	C
6	鉍染	斑岩型	—	—	0.8(N-S) ×0.7(E-W)	中	—	C
7	石英脈	斑岩型	—	—	Mo 0.1% 採試幅 0.3m	小	Cu-Mo	C
8	鉍染・石英脈	斑岩型	—	—	0.5(NE-SW) ×0.3(NW-SB)	小	—	C

*良好部採試幅17m 銅鉍化帯の規模 大：一辺長さ 1.0km以上 中：一辺長さ 1.0~0.2km
小：一辺長さ 0.2km以下
**良好部採試幅7.85m 変質帯の規模 大：一辺長さ 1.5km以上 中：一辺長さ 1.5~0.5km
小：一辺長さ 0.5km以下
評価 A：有望鉍微地 B：条件付き有望鉍微地 C：非有望鉍微地

本年度の調査の結果、銅鉍微が確認されたのは、鉍微地番号4・5である。これらの鉍微は、斑岩型銅鉍化作用を示しているが、地質及び鉍微・変質の産状・性質を検討した結果、斑岩型銅鉍化作用の深部現象を示すものと推定される。また、鉍石分析の結果及び変質帯の規模の検討から、鉍化作用そのものがあまり強くないと考えられる。

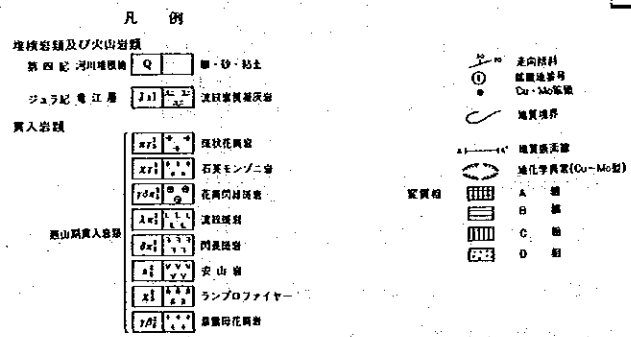
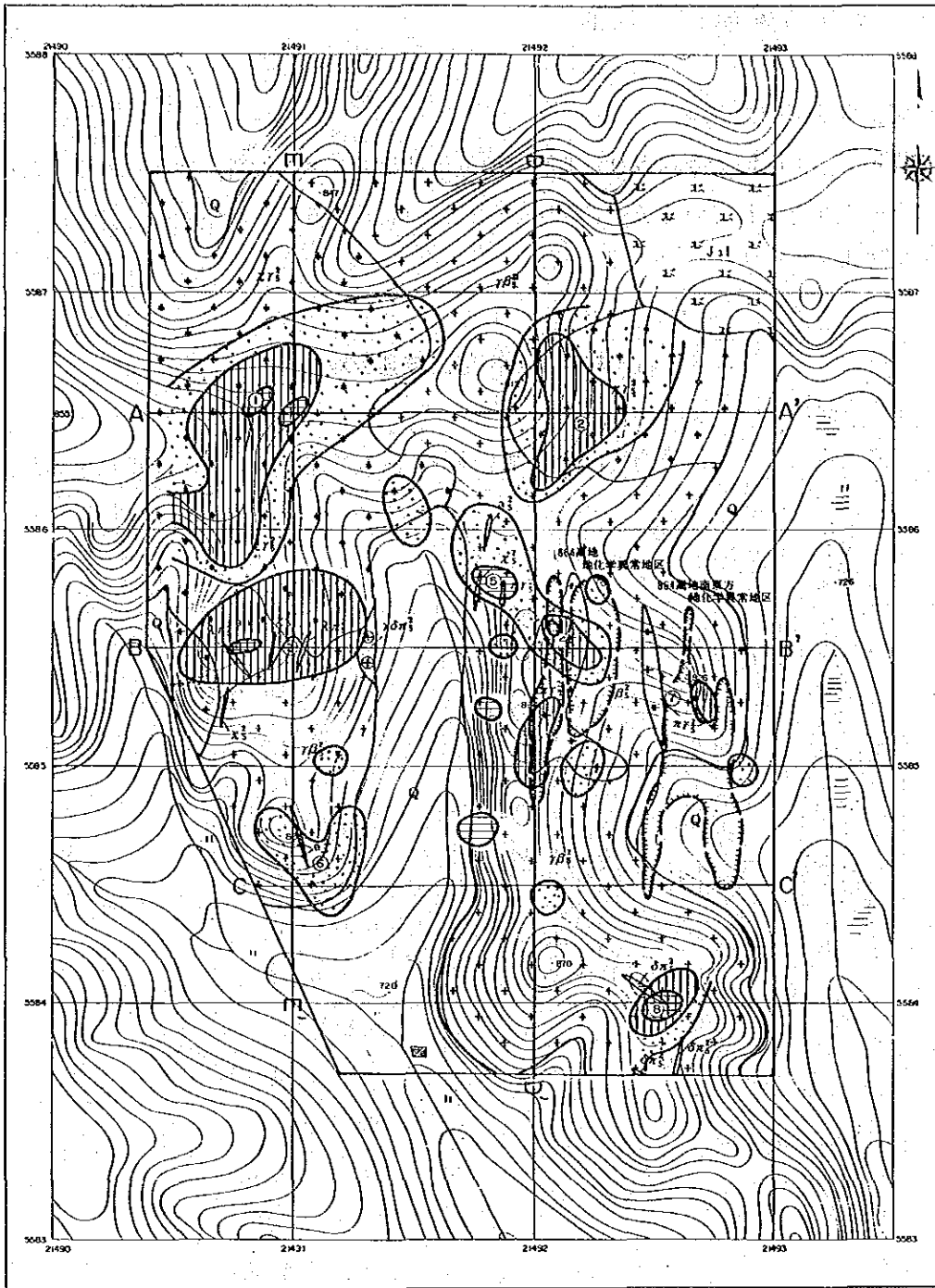


図6 吉源林場地区南部区域総合解析結果図

変質帯も大規模なものではなく、中規模なものには斑岩型鉍化作用が認められない。

地化学探査の結果、地化学異常が認められたのは、鉍徴地番号4周辺及び鉍徴地番号7南方である。これら2つの地化学異常は、検討の結果、経済的価値に乏しい異常及び鉍床と直接関係のない異常と結論された。

以上のことから、本年度確認された鉍徴地は、すべて評価Cと判定された。

4.2 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で確認された22箇所の鉍徴地に関して、地質、地化学異常、鉍石分析結果、各種室内試験結果などの現在得られているデータを総合的に検討したうえで、有望性の評価を行った。それらをまとめて表4に示す。

本年度の調査の結果、本区域内の主な鉍徴は、本区域中央部で実施されたトレンチによって確認されたゴッサン（鉍徴地番号12）である。この鉍徴は、傾斜約20度の斜面に掘削されたトレンチで発見されたもので、石炭系の砂岩と粘板岩の境界部に発達した破碎帯中に認められるものである。ゴッサンの産状から、本鉍徴は脈状のものであり、走向延長150m、最大幅10mを示す。鉍石分析の結果では、局部的に高いPb又はZn品位を示すが、最大幅10mを示す部分の平均品位は、Pb1%、Zn1%である。ゴッサンの地表部における鉍化状況は、特別良いものではないが、深部で鉛又は亜鉛の硫化鉍物が存在する可能性が考えられるので、評価Bと判定された。

このほかにも2箇所でゴッサン（鉍徴地番号3・10）が発見されたが、いずれも小規模なもので、また、鉍石分析の結果もPb・Znの品位が低い。しかし、鉍徴地番号3・10を含む大規模なPb-Zn型の地化学異常が認められることから、評価Bと判定された。

本区域では、ゴッサンのほかに緑泥石及び緑簾石を伴い、黄鉄鉍鉍染が広範囲に分布する黄鉄鉍帯が14箇所抽出された。これらの黄鉄鉍帯のうち鉍徴地番号6・7・11・19の各黄鉄鉍帯は、燕山期貫入岩類の活動と関係し、広い変質帯を伴い、また、地化学異常域と重なっていることなどから、斑岩型又は鉍脈型の鉍化作用により形成された可能性があり、評価Bと判定された。

これら4つの黄鉄鉍帯以外の黄鉄鉍帯は、燕山期貫入岩類の活動又はジュラ紀の火山活動に関連していると考えられ、また、地化学異常を伴っているが、変質帯の分布範囲が大きくないことなどから、評価Cと判定された。

表4 三十六林場北西部地区北部区域鉍微地評価一覧

鉍微地番号	産状	鉍微のタイプ	鉍化・変質帯規模(km)		地化学異常	評価
1 (黄鉄鉍帯)	鉍染	鉍脈型	2.0×1.5	大	Pb-Zn	C
2 (黄鉄鉍帯)	鉍染	鉍脈型	0.4×0.4	小	Pb-Zn	C
3 (ゴッサン)	脈状	鉍脈型	幅 0.6m	小	Pb-Zn	B
4 (褐鉄鉍帯)	鉍染	鉍脈型	1.0×0.5	中	Pb-Zn	B
5 (黄鉄鉍帯)	鉍染	斑岩型・鉍脈型	0.8×0.4	中	—	C
6 (黄鉄鉍帯)	鉍染	鉍脈型	0.2×1.0	中	Mo-As	B
7 (黄鉄鉍帯)	鉍染	斑岩型・鉍脈型	0.3×0.4	小	Cu-Mo-As	B
8 (黄鉄鉍帯)	鉍染	斑岩型	0.4×0.1	小	Cu-Mo	C
9 (黄鉄鉍帯)	鉍染	鉍脈型	0.3×0.3	小	Pb-Zn	C
10 (ゴッサン)	脈状	鉍脈型 Cu0.005% Pb0.0076% Zn0.115%(採試幅1.6m)	幅 2 m	小	Pb-Zn	B
11 (黄鉄鉍帯)	鉍染	鉍脈型	0.3×0.6	小	Mo-As	B
12 (ゴッサン)	脈状	鉍脈型 走向延長150m 最大幅10m	0.05×0.25 良好部平均 Pb1% Zn1%	小	Pb-Zn	B
13 (磁鉄鉍転石)	脈状	鉍脈型	最大幅 3 cm	小	—	C
14 (黄鉄鉍帯)	鉍染	斑岩型・鉍脈型	0.4×0.2	小	—	C
15 (黄鉄鉍帯)	鉍染	鉍脈型	0.5×0.5	小	—	C
16 (磁鉄鉍帯)	鉍染	スカルン型	0.6×0.3	小	—	C
17 (黄鉄鉍帯)	鉍染	鉍脈型	0.2×0.4	小	Pb-Zn	C
18 (黄鉄鉍帯)	鉍染	斑岩型・鉍脈型	0.2×0.2	小	—	C
19 (黄鉄鉍帯)	鉍染	斑岩型	1.0×0.5	中	Cu-Mo	B
20 (変質帯)	—	—	0.6×0.6	中	—	C
21 (変質帯)	—	—	0.6×1.0	中	Cu-Mo-As	C
22 (変質帯)	—	—	0.5×1.0	中	Cu-Mo	C

変質帯の規模 大：一辺長さ 1.5km以上 中：一辺長さ 1.5～0.5km 小：一辺長さ 0.5km以下
 評価 A：有望鉍微地 B：条件付き有望鉍微地 C：非有望鉍微地

4.3 満州里地区

満州里地区では、巴彦浩雷^{バインホレイ}及び額尔登烏拉^{アルトンウラ}の2箇所の鉍徴地が確認された。この鉍徴地に対して、地質、鉍石分析結果、各種室内試験結果などの現在得られているデータを総合的に検討したうえで、有望性の評価を行った。それらをまとめて表5に示す。

表5 満州里地区鉍徴地評価一覧

鉍徴地名	鉍石鉍物・脈石鉍物・変質	産状	鉍徴タイプ	評価
巴彦浩雷	黄銅鉍・黄鉄鉍・磁鉄鉍・赤鉄鉍・針鉄鉍 葉蠟石化・絹雲母化・珪化・カオリン化	鉍染	斑岩型	C
額尔登烏拉	方鉛鉍・黄鉄鉍・磁鉄鉍・赤鉄鉍・針鉄鉍 石英	脈状	鉍脈型	C

評価 A：有望鉍徴地 B：条件付き有望鉍徴地 C：非有望鉍徴地

巴彦浩雷鉍徴地では、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。蠟石変質は、葉蠟石を主構成鉍物とする葉蠟石質蠟石変質である。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）の破碎帯中に黄鉄鉍及び微量の黄銅鉍の鉍化が認められた。試錐コアの分析結果は、Cu0.75%、W2.67%と高品位であった。しかし、銅・タングステン鉍化作用は認められるが、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、強酸性変質のため大規模鉍床の存在は期待できない。また、銅・タングステン鉍化作用が地下250m以深で認められることも考慮し、評価Cと判定された。

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、金属鉍物も殆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ため、評価Cと判定された。

第5章 結論及び第4年次調査への提言

5.1 結論

5.1.1 吉源林場地区南部区域

本年度の調査の結果、本区域で8箇所の鉱徴が認められた。総合検討の結果では、いずれの鉱徴も評価C（非有望鉱徴地）である。

これらの鉱徴は、いずれも貫入岩中に見られ、燕山期貫入岩類の活動に関連した鉱化・変質作用である。8箇所の鉱徴のうち、斑岩型鉱化作用を示す銅鉱徴が2箇所で確認された。しかし、これらの鉱徴は、小規模、鉱染状磁鉄鉱の存在、鉱化作用及び粘土化・絹雲母化変質が弱いことなどから、斑岩型鉱化作用の深部現象を示すものと推定され、金属鉱物の濃集は、あまり期待できず、大規模鉱床に発展する可能性は小さい。また、地化学探査の結果からも、これらの鉱徴を含む地化学異常は、経済的価値に乏しい異常と結論された。したがって、これらの銅鉱徴は有望とは考えられない。その他の鉱徴も、変質帯の規模が大きくないこと、地化学異常が認められないことなどから有望とは考えられない。

5.1.2 三十六林場北西部地区北部区域

本区域では、22箇所の鉱徴地が確認された。総合検討の結果では、評価A（有望鉱徴地）と判定された鉱徴は認められない。

本区域の主な鉱徴であるゴッサンは、いずれも燕山期貫入岩類の火成活動に関連した鉱化作用により、Pb、Zn、Cu、Moなどの多金属成分が、NNW-SSE又はNW-SE方向の破碎帯中に濃集して形成された鉱脈型鉱化作用によるものである。このゴッサンの地表部における鉱化状況は特別良いものではないが、ゴッサン下部の鉱化状況が不明なので、評価B（条件付き有望鉱徴地）と判定された。

このゴッサンのほかに、本区域内には、緑泥石及び緑簾石を伴い広範囲に分布する黄鉄鉱鉱染帯がある。この黄鉄鉱鉱染帯は、多くの場合、燕山期貫入岩類を中心として分布することから、燕山期の火成活動に関連した鉱化作用によって形成されたものと考えられる。黄鉄鉱鉱染帯のうち、本区域西部の鉱徴は、燕山期貫入岩類分布域付近に見られ、地化学異常も認められることから、鉱脈型鉱化作用が行われている可能性があるため、評価B（条件付き有望鉱徴地）と判定された。また、ジュラ系中にも、ジュラ紀の火山活動に関連して形成された黄鉄鉱鉱染が見られる。特に、本区域北東部に認められる鉱徴は、広範囲の地化学異常を伴い、小規模なゴッサンも確認されているので、評価B（条件付き有望鉱徴地）と判定された。

以上のことから、三十六林場北西部地区北部区域で確認された主要ゴッサン帯・鉱徴地については、評価Bと判定されたが、予想される鉱床タイプが、いずれも鉱脈型であり、ゴッサン帯の地表部における分布状況から判断して、中規模～大規模鉱床への発展は期待できない。

5.1.3 満州里地区

本地区では巴彦浩雷及び額尔登烏拉の2箇所の鉱徴地が確認された。総合検討の結果では、いずれの鉱徴も評価C（非有望鉱徴地）である。

巴彦浩雷鉱徴地では、燕山期貫入岩類である流紋斑岩中に、黄鉄鉱鉱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ため、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。また、銅・タングステン鉱化作用が、地下250m以深で認められることも考慮し、評価C（非有望鉱徴地）と判定された。

額尔登烏拉鉱徴地では、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ので、評価C（非有望鉱徴地）と判定された。

以上のことから、満州里地区、巴彦浩雷～額尔登烏拉区域に関しては、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た。

5.2 第4年次調査への提言

本年度の調査の結果、吉源林場地区南部区域及び三十六林場北西部地区北部区域は、いずれも、将来、中規模～大規模鉱床に発展する可能性の小さい地区と結論された。したがって、これら両地区に対して、今後、調査を継続する必要はないものと判断される。

一方、本年度新たに中国側から調査の要望が出された満州里地区（巴彦浩雷～額尔登烏拉区域）についても、将来、中規模～大規模鉱床に発展する可能性は小さいものと結論された。したがって、当該区域は、今後、さらに調査を実施する必要性に乏しい地区と判断される。しかし、当該区域を含む広い範囲についての既存調査資料を収集した結果、当該区域の北東方直距約90kmに位置する烏奴格吐山及び西方直距約40kmに位置する甲烏拉の2区域において、有望な鉱化帯が捕捉されていることが判明した。前者は斑岩型Cu-Mo鉱化帯であり、後者は脈型Pb-Zn鉱化帯である。両区域共に今後、さらに精密な調査の必要性が極めて高い区域であると思慮され、特に、烏奴格吐山区域は、満州里市に近く、立地条件も良いことから、早急な調査の実施が望まれる。

第 II 部 各 論

第 II 部 各 論

第 1 章 吉源林場地区南部区域

1.1 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沿いの、主として転石による調査で、変質、石英脈の有無、黄鉄鉱の有無などに注意して行った。観察事項は、縮尺 1 : 10,000 の地形図上に記載した。

ピット調査は、本区域で掘削された 100 箇所のピットの中から、地質及び鉍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。ピットでは、花崗岩質岩類の岩相、鉍徴、変質などに注意し、観察事項を縮尺 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 915.65m のトレンチの中から、鉍化作用を検討するために必要とされた 405.45m のトレンチに対して実施された。トレンチでは、変質、石英脈の有無、黄鉄鉱の有無などに注意し、観察事項を縮尺 1 : 100 のスケッチにまとめた。

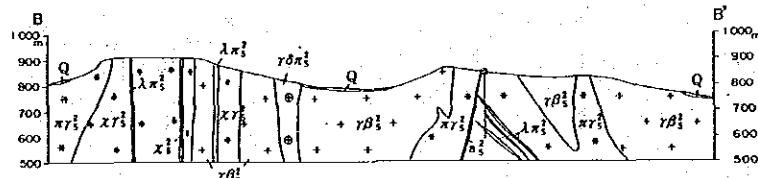
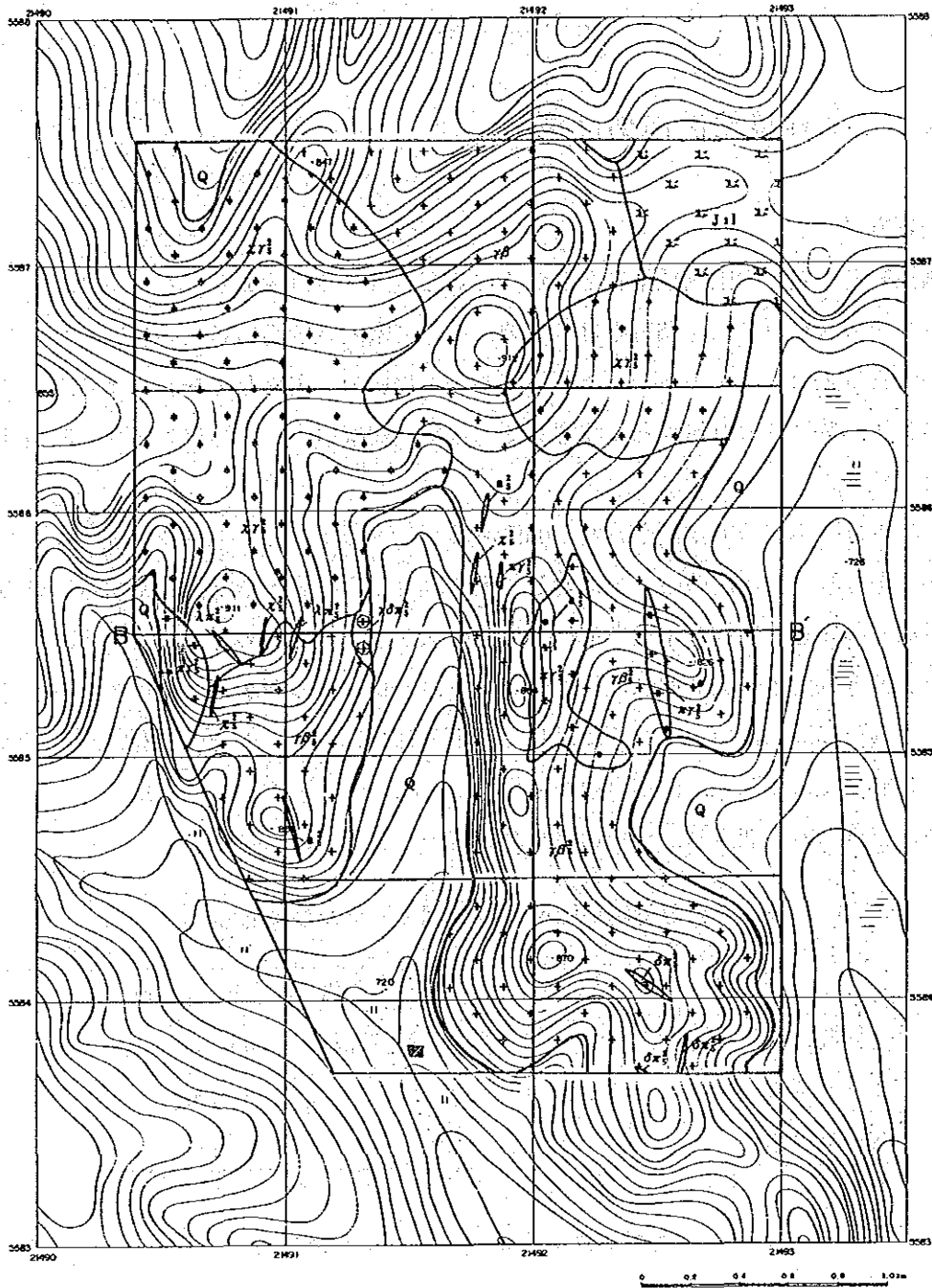
本区域の調査内容、調査量、分析項目及び成分を表 6・7 に示す。

表 6 吉源林場地区南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 9 km ²
ピット調査	40 箇所
トレンチ調査	405.45m

表 7 吉源林場地区南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	20 件
鉍石研磨片作成・鑑定	10 件
絶対年代測定 (K-Ar 法)	6 件
鉍石分析 (Cu, Pb, Zn, Mo, As)	40 件
地化学探査試料分析	
土壌試料 (Cu, Pb, Zn, Mo, As)	300 件
X線回折粉末法試験	20 件
全岩分析	20 件



凡例

堆積岩類及び火山岩類

第四紀河川堆積物 Q 砂・砂・粘土

ジュラ紀 凝灰岩 J₁ 凝灰岩

貫入岩類

火山岩類

$\pi\gamma_1$	凝灰岩
$x\gamma_1$	石英モソニ岩
$\gamma\delta\pi_1$	花崗閃緑岩
$\lambda\pi_1$	流紋岩
$\delta\pi_1$	閃長岩
π_1	安山岩
x_1	ランプロファイター
$\gamma\beta_1$	黒曜石花崗岩

\rightarrow 走向褶曲

● 断層地

○ 地質境界

— — — 地質調査線

図8 吉源林場地区南部区域地質図及び地質断面図

1.2 地 質

1.2.1 地質概略

吉源林場地区南部区域の地質は、区域内に広く分布する燕山期（ジュラ紀後期）貫入岩類、区域北東部に分布するジュラ紀の凝灰岩及び河川に沿って僅かに分布する第四系からなる（図8）。本区域の地質を総括して図9に示す。

年代 (Ma)	時 代	造山期	地層名	岩 相	火 成 活 動		鉍 化 作 用
					噴出岩	貫 入 岩	
2	第四紀	燕 山 期	沖積層	礫・砂 粘土	流紋岩質 火山活動	ランプロファイアー 安山岩 閃長斑岩 流紋斑岩 花崗閃緑岩 石英モンゾニ岩 斑状花崗岩 黒雲母花崗岩	斑岩銅鉍化 モリブデン鉍化
65	第三紀		竜江層	流紋岩質 凝灰岩			
136	白亜紀						
195	ジュラ紀						
225	三疊紀	印支期					
280	二疊紀	海 西 期					
345	石炭紀						
	侏羅紀						

図9 吉源林場地区南部区域地質模式層序図

1.2.2 ジュラ系竜江層

分布 本区域の北東部に僅かに分布する。

層厚 本区域内では未詳（昭和63年度調査範囲内で見掛上1000m±）

岩相 流紋岩質凝灰岩，一部結晶質凝灰岩からなり，一般に溶結構造が発達している。

構造 本層は燕山期貫入岩類に貫かれていると考えられる。

1.2.3 第四系

河川堆積物で，礫，砂，粘土などからなり，本区域内の河川に沿って分布する。

1.2.4 貫入岩類

昭和63年度までの調査結果によると，本区域には海西期と燕山期の貫入岩類が分布すると考えられていた。しかし，本区域に分布する代表的な3岩体について，今年度実施した年代測定の結果は，すべて燕山期の年代を示した。したがって，これまで海西期の貫入岩類と推定されたもののうち，少なくとも本区域に分布するものは，燕山期の可能性があると判断される。本報告では，本区域に分布する貫入岩類をすべて燕山期として取り扱うこととする。

(1) 燕山期貫入岩類

燕山期貫入岩類は，本区域内に岩株状又は岩脈状の形態で分布し，黒雲母花崗岩，斑状花崗岩，石英モンゾニ岩，花崗閃緑斑岩，流紋斑岩，閃長斑岩，安山岩及びランプロファイアーからなる。

各岩石の特徴は以下のとおりである。

黒雲母花崗岩（試料番号89011）

淡紅色を呈する中粒岩で，本区域全般に広く分布する。分布状況からジュラ紀の流紋岩質凝灰岩に貫入していると思われる。

主成分鉱物：斜長石・石英・カリ長石・白雲母

副成分及び二次鉱物：金紅石・磷灰石・絹雲母

斜長石は大きさ0.55-2.80mm，板状，オリゴクレス組成でアルバイト集片双晶を呈している。破砕し，割れ目は絹雲母又は石英細脈で充填されている。石英は粒状，他形，大きさ1.2mm以下である。カリ長石は大きさ1.2mm以下でパーサイト構造を示している。白雲母は片状，粒間充填状，大きさ0.15mm以下で黒雲母を交代している。副成分鉱物としては，金紅石，磷灰石，絹雲母などが見られる。

斑状花崗岩（試料番号89036）

桃褐色を呈し，淡桃色の長石の斑晶が特徴的な中粒～細粒岩で，本区域の中央部 864高地付近及び 911高地南西方に分布する。本岩には，花崗岩質～花崗閃緑岩質なものまでである。黒雲母花崗岩及び石英モンゾニ岩を貫いていると推定される。

斑晶：斜長石・石英・カリ長石・黒雲母

斜長石は板状，粒状，大きさ0.15-2.50mmで，アルバイト集片双晶を示し，オリゴクレス組成（An28%）である。変質して絹雲母を生じている。石英は粒状，大きさは最大でも1.6mmである。カリ長石は板状，大きさは最大で1.1mm，双晶はあまり明瞭でない。黒雲母は板状，最大で0.8mm，黄緑色の多色性を示し，針状の金紅石や粒状の磷灰石を包有している。しばしば，Feが析出して白雲母への変質が認められる。

石基：石英・カリ長石・斜長石・金紅石・燐灰石・白雲母・不透明鉱物

石英は他形，粒状で0.8mm以下である。カリ長石・斜長石は半自形，板状，粒状で0.3mm以下である。少量の金紅石・燐灰石・白雲母・不透明鉱物が認められる。

石英モンゾニ岩（試料番号89027）

淡紅色を呈する中粒～細粒の岩石で，本区域の北西部及び北東部に分布する。所によりアプライト質の岩相をもつ。貫入関係は不明な点が多いが，黒雲母花崗岩を貫き，流紋斑岩，斑状花崗岩，花崗閃緑斑岩及びランプロファイアーに貫かれていると推定される。

主成分鉱物：カリ長石・石英・斜長石・黒雲母

副成分及び二次鉱物：磁鉄鉱・褐鉄鉱・絹雲母

カリ長石は板状，粒状，大きさ0.4～0.5mmで微斜長石の格子状双晶を示す部分もある。石英は他形，粒状，大きさ0.3～2.4mmで波動消光を示す。斜長石は半自形，板状，大きさ0.8～4.5mm，アルバイト集片双晶を示し，An 26～27%でオリゴクレス組成である。黒雲母は板状，大きさ0.35mm以下で酸化している。副成分鉱物として磁鉄鉱・褐鉄鉱，変質鉱物として絹雲母が見られる。

花崗閃緑斑岩

灰綠色を呈する斑状の岩石で，斑晶はカリ長石・斜長石・角閃石，石基はカリ長石・斜長石・石英・黒雲母からなる。本区域の中央部に分布し，黒雲母花崗岩と石英モンゾニ岩を貫いていると推定される。

流紋斑岩

灰白色を呈する斑状の岩石で，斑晶は斜長石・黒雲母，石基は石英・斜長石からなる。本区域の西部に岩脈状に分布し，黒雲母花崗岩と石英モンゾニ岩を貫いていると推定される。

閃長斑岩（試料番号89025）

灰桃色を呈する斑状の岩石で，桃色のカリ長石の斑晶が特徴的である。本区域の南東部に岩脈状に小規模に分布し，黒雲母花崗岩を貫いていると推定される。

斑晶：カリ長石・石英

カリ長石は板状，大きさ1.5mm以下で絹雲母化している。石英は細粒結晶の集合体で大きさ0.4mm以下である。

石基：もともと石英及び長石に富んでいたものと思われるが，普遍的に絹雲母やイライトに交代されている。

安山岩

黒灰色を呈する斑状な岩石で，斑晶は斜長石，石基は斜長石・角閃石からなる。本区域の中央部に岩脈状に小規模に分布する。黒雲母花崗岩と斑状花崗岩を貫いていると推定される。

ランプロファイアー

灰綠色を呈する斑状な岩石で，斑晶は斜長石・黒雲母，石基は斜長石・角閃石からなる。本区

域の中央部と西部に岩脈状に小規模に分布する。黒雲母花崗岩と石英モンゾニ岩を貫いていると推定される。

(2) 花崗岩質岩類のモード組成及び化学組成

(a) 花崗岩質岩類のモード組成

本区域における花崗岩質岩類のモード分析値を表8に、その結果を図10に示す。

Qz-Kf-Pl三角図(図10)に見られるとおり、本区域の花崗岩質岩類は、花崗岩の領域にプロットされるもの、石英モンゾニ岩の領域にプロットされるもの及び花崗閃緑岩の領域にプロットされるものがある。C.I.(色指数)は10以下と少なく、優白質でマグマの進化が進んでいることを示している。長石比を見ると、花崗岩領域及び石英モンゾニ岩領域にプロットされるものの中でも花崗岩領域に近いものは、カリ長石/全長石 > 0.5でカリウム質である。

副成分鉱物では、モード測定にかかる程度にスフェン及び燐灰石を含む試料がみられる。

表8 吉源林場地区南部区域の花崗岩質岩類のモード組成

	試 料 番 号				
	89006	89011	89022	89027	89036
石 英	366	352	253	284	259
斜 長 石	242	193	434	282	501
カ リ 長 石	374	403	256	398	211
黒 雲 母	9	43	29	26	10
白 雲 母	0	0	0	0	3
角 閃 石	0	0	17	0	0
スフェーン	0	0	3	0	0
燐 灰 石	0	0	2	0	0
不透明鉱物	9	9	6	10	16
合 計	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
C. I.	1.8	5.2	5.7	3.6	2.9
長 石 比	0.61	0.68	0.37	0.59	0.30

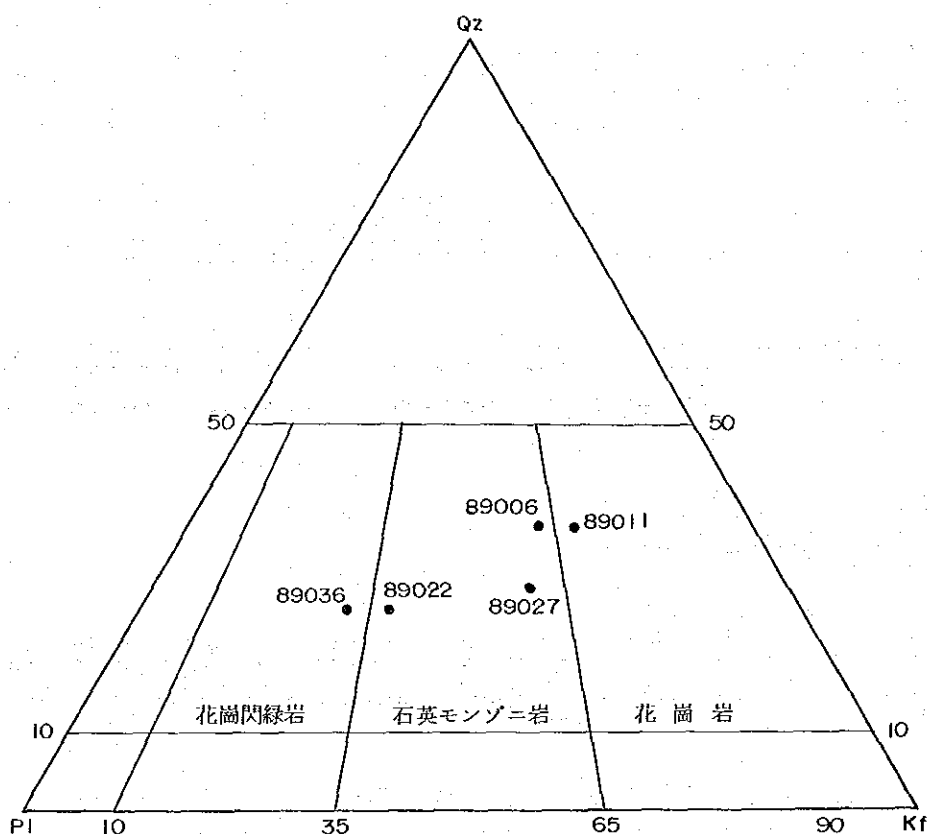


図10 Qz-Kf-Pl三角図 (吉源林場地区南部区域)

Qz: 石英 Pl: 斜長石 Kf: アルカリ長石

(b) 花崗岩質岩類の化学組成

本区域に分布する花崗岩質岩類の各岩体から、代表的な試料を採集し化学分析を行った。表9にこれらの岩石の化学組成, CIPWノルム組成, 分化指数 D. I. (Differentiation Index, Thornton & Tuttle, 1960)などを示す。花崗岩質岩類の化学組成上の特徴を知るために, MFA図に分析値をプロットした。

MFA図(図11)では, 石英モンゾニ岩, 黒雲母花崗岩及び斑状花崗岩は, 典型的なソレアイト系列のトレンドを示す一群のものとなっている。

表9 吉源林場地区南部区域の花崗岩質岩類の化学組成

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sample	89002	89006	89008	89012	89013	89016	89018	89019	89020	89024
SiO ₂	73.09	76.71	75.30	66.93	71.56	69.76	71.40	67.90	64.76	71.67
Al ₂ O ₃	13.16	12.99	12.49	13.77	14.26	14.58	14.23	14.78	15.63	15.59
FeO	2.24	2.39	2.69	1.57	2.07	3.81	3.42	3.86	3.80	2.39
MnO	0.41	0.54	0.39	1.52	0.95	1.43	1.26	1.88	1.07	1.08
CaO	3.42	3.46	3.51	4.43	4.52	4.66	4.72	4.74	4.06	3.99
MgO	2.23	2.03	2.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.52
K ₂ O	0.10	0.04	0.12	0.20	0.22	0.25	0.27	0.24	0.14	0.41
Na ₂ O	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TiO ₂	0.84	0.64	0.57	1.88	0.85	0.81	1.10	0.64	1.05	0.79
BaO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H ₂ O	1.40	1.46	1.87	1.37	1.53	1.91	2.69	2.71	2.46	2.82
Total	97.72	101.2	99.87	99.37	99.53	98.19	98.44	99.17	98.23	99.13
Q	56.49	66.80	71.55	52.27	69.59	55.49	61.49	66.00	18.08	47.23
CO	3.22	3.19	2.71	4.96	3.35	1.87	3.35	3.32	17.82	9.49
Aln	7.10	7.38	7.10	9.87	9.91	7.36	9.14	9.00	47.61	22.28
Pl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ac	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ans	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Kfs	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
En	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fs	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Il	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hyl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
As	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
For	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
M	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ch	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ap	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SUM	100.00	99.04	99.02	99.02	99.01	99.02	99.01	99.01	99.01	98.99
D.I.	88.79	89.02	90.86	77.21	87.49	83.05	78.68	76.51	78.89	78.89

表9 (つづき) 吉源林場地区南部区域の花崗岩質岩類の化学組成

No. Sample	11 89026	12 89027	13 89029	14 89031	15 89032	16 89033	17 89035	18 89038	19 89040	20 89046
SiO ₂	75.16	75.91	66.41	74.45	73.51	76.15	70.19	67.62	69.29	66.68
Al ₂ O ₃	12.05	11.37	13.63	13.65	12.24	13.85	15.78	15.23	15.30	15.56
FeO	2.14	2.12	3.15	2.04	2.95	2.56	2.45	3.24	3.07	4.74
MgO	3.42	3.75	3.99	4.43	3.17	3.22	4.59	4.35	4.10	4.32
CaO	4.98	4.71	3.88	4.99	3.34	4.17	4.16	5.50	5.60	4.74
Na ₂ O	4.48	4.37	3.56	4.00	3.39	3.11	3.31	3.64	3.20	4.29
K ₂ O	1.15	1.12	1.20	1.02	1.15	1.14	0.93	0.68	0.77	0.13
TiO ₂	0.05	0.04	0.07	0.05	0.04	0.08	0.03	0.17	0.15	0.23
W	0.05	0.04	0.02	0.03	0.04	0.02	0.07	0.11	0.23	0.46
BaO	0.03	0.04	0.02	0.05	0.04	0.02	0.07	0.11	0.23	0.46
H ₂ O	1.67	1.35	1.75	1.00	1.56	1.98	1.39	1.65	1.74	1.00
Loss	99.17	100.00	97.25	100.00	97.56	99.14	99.00	100.15	99.14	100.00
Q	32.67	31.44	21.37	29.85	31.38	36.59	25.71	20.75	25.26	26.50
O	29.29	29.88	23.30	26.10	25.32	27.23	24.24	19.21	24.37	25.00
A	10.00	10.00	8.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
K	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
M	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
R	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SUM	100.00	99.03	99.01	99.03	99.00	99.02	99.01	99.03	99.02	99.02
D. I.	91.87	90.65	77.49	88.38	90.09	90.39	86.15	77.90	83.53	—

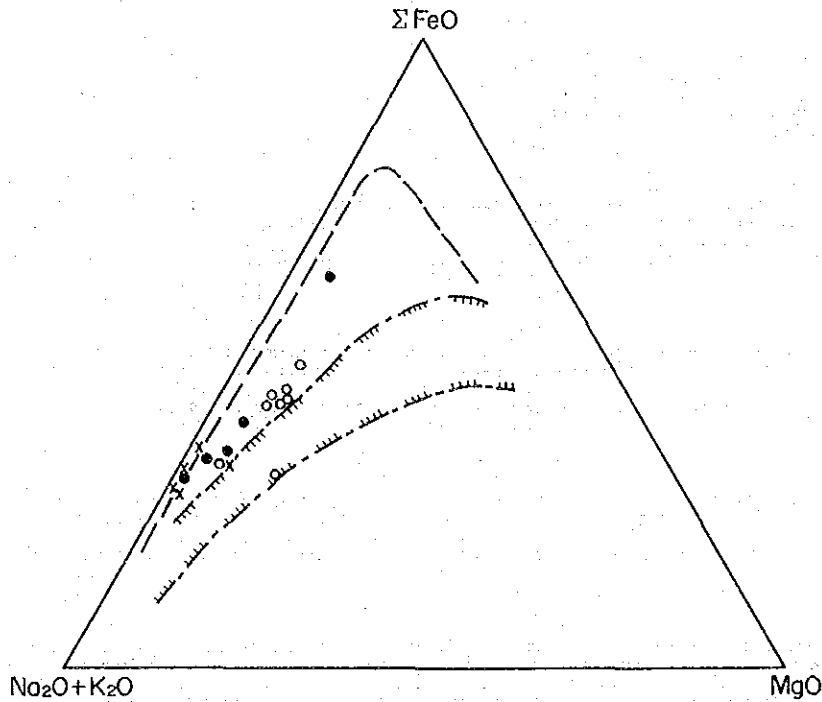


図11 MFA図 (吉源林場地区南部区域)

ΣFeO: FeOとして再計算された全鉄量
 X: 石英モンゾニ岩 ●: 斑状花崗岩 ○: 黒雲母花崗岩

(3) 花崗岩質岩類のK-Ar年代

調査区域の花崗岩質岩類(6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12に示す。測定結果は145~159Maを示し、ほぼ同時期(燕山期)の貫入岩であることを示している(表10)。

表10 K-Ar年代測定結果 (吉源林場地区南部区域)

番号	試料番号	岩石	K (%)	⁴⁰ Ar rad (ppm)	air(%) cont.	⁴⁰ Ar / ⁴⁰ K	年代 (Ma)
1	89036	斑状花崗閃緑岩	3.78	0.03964	13.2	0.00879	145
2	89037	斑状花崗岩	3.35	0.03619	12.8	0.00906	150
3	89038	黒雲母花崗岩	3.28	0.03475	13.3	0.00888	147
4	89006	石英モンゾニ岩	3.78	0.04013	18.4	0.00890	147
5	89026	"	3.79	0.04369	12.6	0.00966	159
6	89027	"	4.06	0.04379	24.1	0.00904	149

測定: 中国有色金属工業總公司吉林鋳産地質研究所

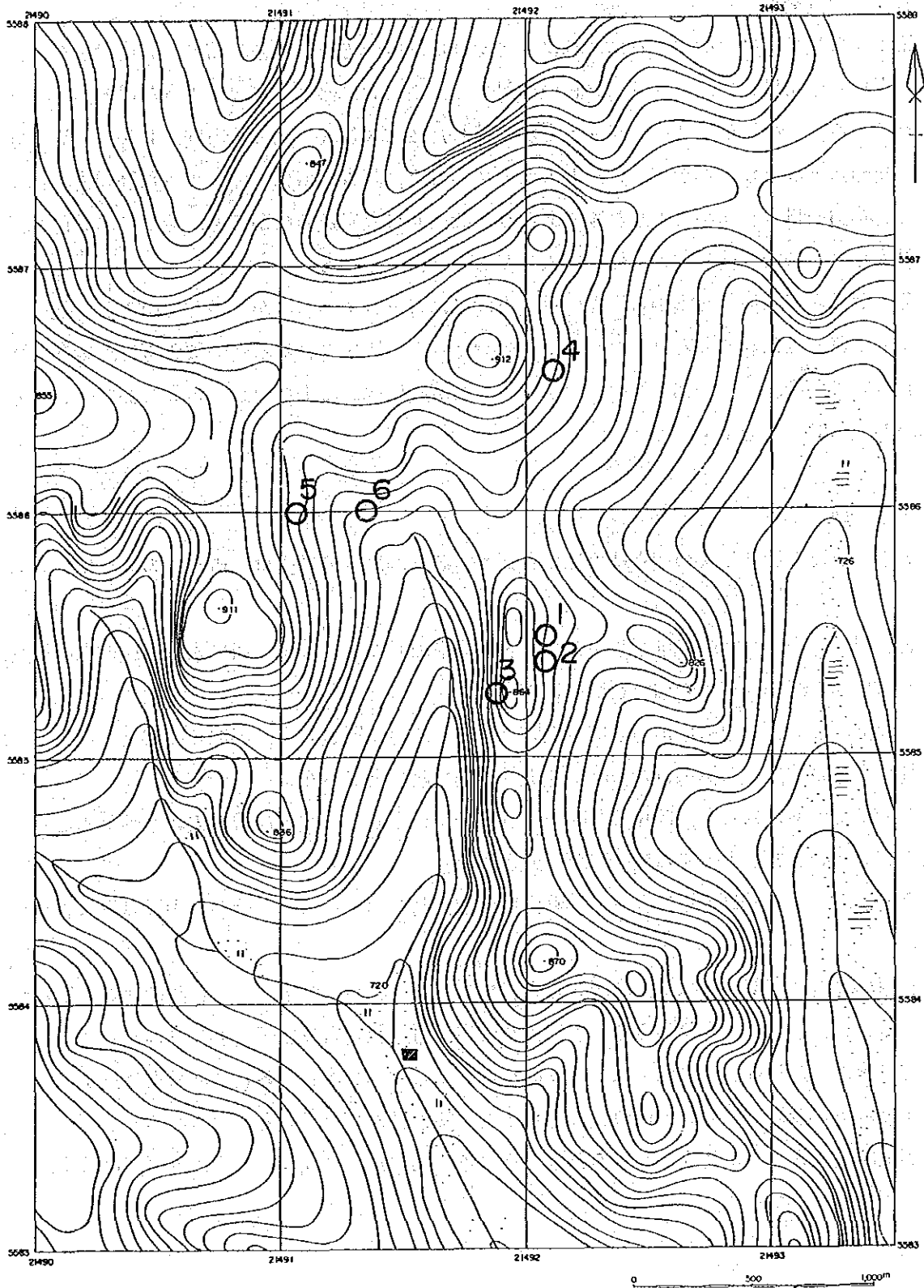


图12 吉源林場地区南部区域K-Ar年代測定試料採取位置図

(白丸：採取位置 番号は表10に対応)

1.2.5 地質構造

第1年次及び第2年次の調査によれば、吉源林場地区の先ジュラ系分布域（石炭系及び海西期貫入岩類の分布域）は、ジュラ系分布域に対して、相対的に盛り上がったような場であると考えられている。この隆起構造は、ジュラ系が堆積した後にNNW-SSE方向、ENE-WSW方向の断層活動などにより形成されたものと考えられる。調査区域は、このような隆起構造部に、さらに燕山期貫入岩類が貫入した場であろう。燕山期貫入岩類のなかでも、最初に黒雲母花崗岩が貫入し、この後、他の貫入岩類が貫入したものと推定される。

燕山期貫入岩類のうち安山岩岩脈の貫入方向は、N-S系のものが卓越しているが、他の貫入岩類については未詳である。また、トレンチやピットで観察される断層や破碎帯は、走向NW-S E方向で、傾斜 20° ～ 70° Nのものが多い。石英脈は一般に少ないが、走向 $N20^{\circ}$ ～ 70° E、傾斜 25° ～ 80° Sを示す。

1.2.6 地 史

第1年次及び第2年次の調査結果によれば、吉源林場地区の地史は、概略次のように考えられる。

石炭紀に砂や泥が海底に堆積し現在の石炭系を形成した。二畳紀後期に入って酸性火成活動が活発になり、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地区は陸化し、海西期貫入岩類が地表に露出するまで削剥された。その結果、石炭系はルーフペンダント的な産状となった。

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、大規模酸性火成活動がおり、流紋岩質溶結凝灰岩を主とする竜江層が形成された。

その後、ジュラ紀最末期に入って、燕山期火成活動が活発となり、酸性～中性の貫入岩が貫入した。

吉源林場地区南部区域には、海西期貫入岩類の分布は認められず、おもに燕山期貫入岩類が分布する。これらの貫入岩類のうち、黒雲母花崗岩、斑状花崗岩及び石英モンゾニ岩の3岩体に対して実施された年代測定の結果は、ほぼ同時期を示した。しかし、各岩体の分布状況から、黒雲母花崗岩が、最初に貫入し、他の貫入岩類が引き続き貫入したものと推定される。さらに、岩脈類が上記の貫入岩中に貫入したものと考えられる（図13）。ジュラ紀の後、本区域は侵食作用を受け現在に至っている。

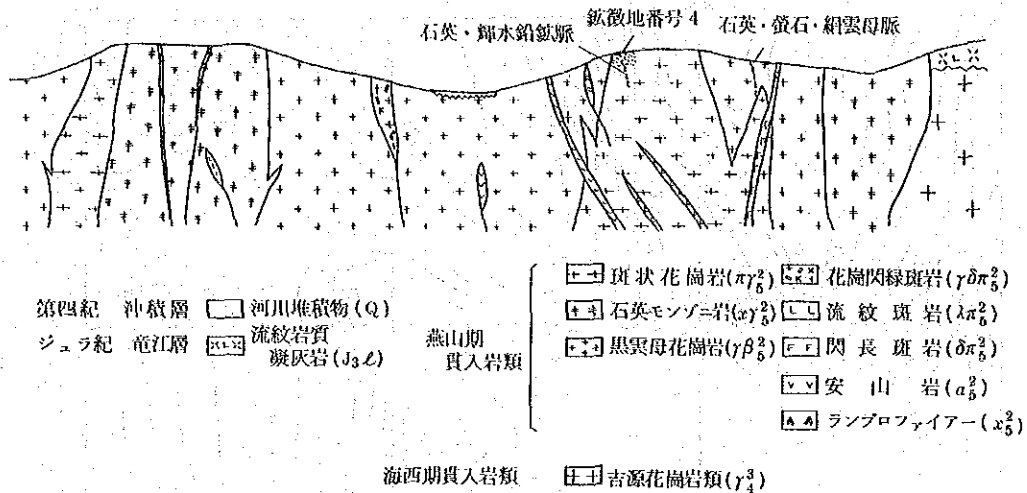


図13 吉源林場地区南部区域地質模式層序断面図

1.2.7 鉍微・変質

(1) 鉍微

本年度の調査の結果、本区域内で8箇所の鉍微が確認された。各鉍微の位置を図14に示す。鉍微は、いずれも貫入岩中にあり、本区域中央部で発見された銅鉍微（鉍微地番号4）を主としている。各鉍微の特徴は以下のとおりである。

鉍微地番号1 石英モンゾニ岩中の変質帯で、粘土化した母岩中に石英脈が発達し、一部で黄鉄鉍の鉍染が認められる。

変質帯の規模は、1.5km (NE-SW) × 0.5km (NW-SE) の範囲を示し、変質帯の主部は、0.4km (NE-SW) × 0.1km (NW-SE) の範囲を示す。

本鉍微は、燕山期貫入岩類である石英モンゾニ岩の活動に関連しているものと推定される。

鉍微地番号2 石英モンゾニ岩中の変質帯で、珪化・粘土化・絹雲母化した母岩中に、黄鉄鉍及び微量の磁鉄鉍の鉍染が局部的に認められる。

変質帯の規模は、0.7km (N-S) × 0.7km (E-W) の範囲を示すが、黄鉄鉍鉍染帯の規模は小さい。

本鉍微は、燕山期貫入岩類である石英モンゾニ岩の活動に関連しているものと推定される。

鉍微地番号3 石英モンゾニ岩と黒雲母花崗岩の境界付近に認められる珪化と黄鉄鉍鉍染である。

変質帯の規模は、0.2km (N-S) × 0.6km (E-W) の範囲で、黄鉄鉍鉍染帯の規模は、0.5 km (E-W) × 0.1km (N-S) の範囲を示す。

本鉍微は、燕山期貫入岩類である石英モンゾニ岩と黒雲母花崗岩の境界付近に位置すること及び周囲に流紋斑岩などの岩脈が多いことから、これらの燕山期貫入岩類の活動に関連している可能性がある。

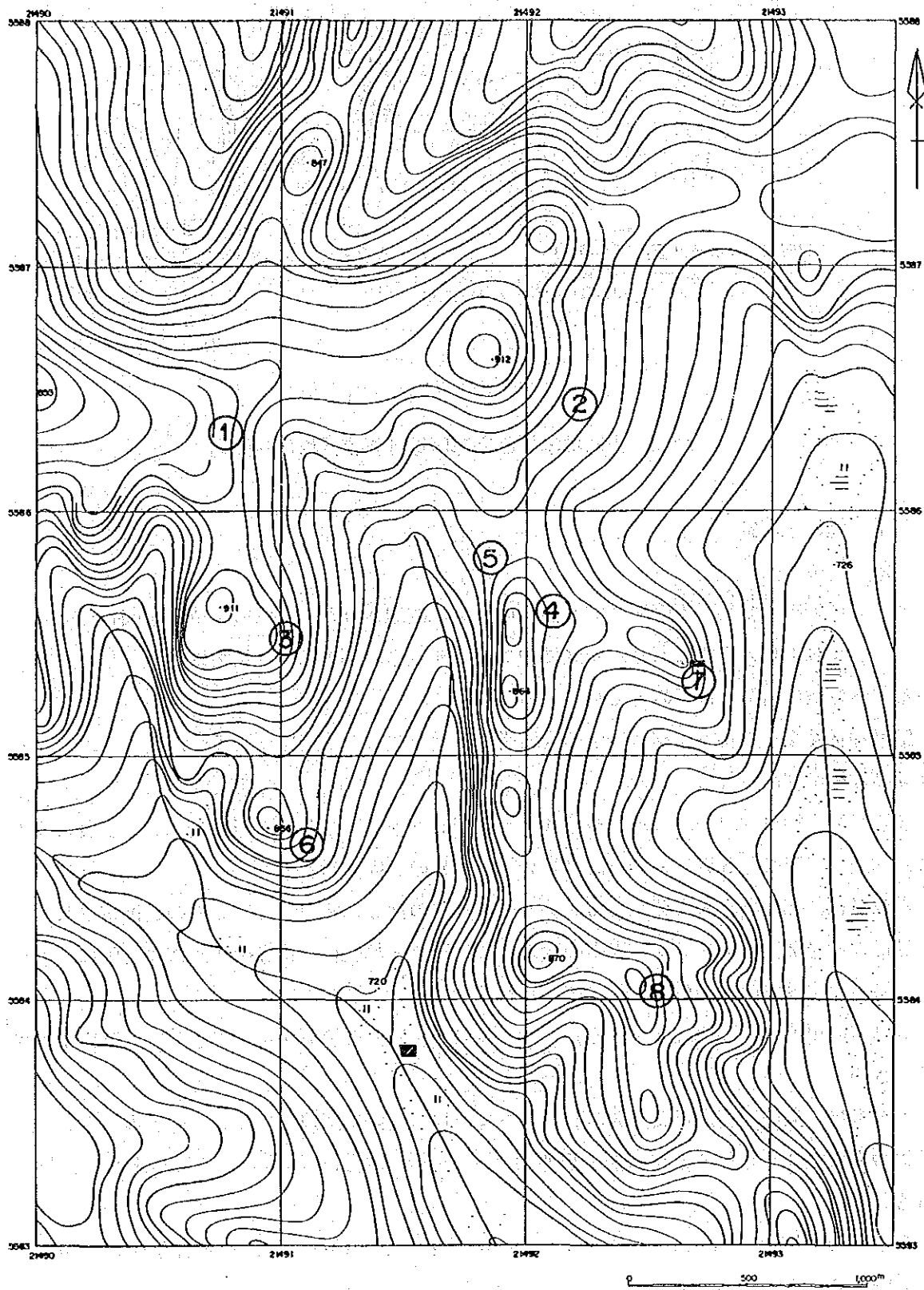
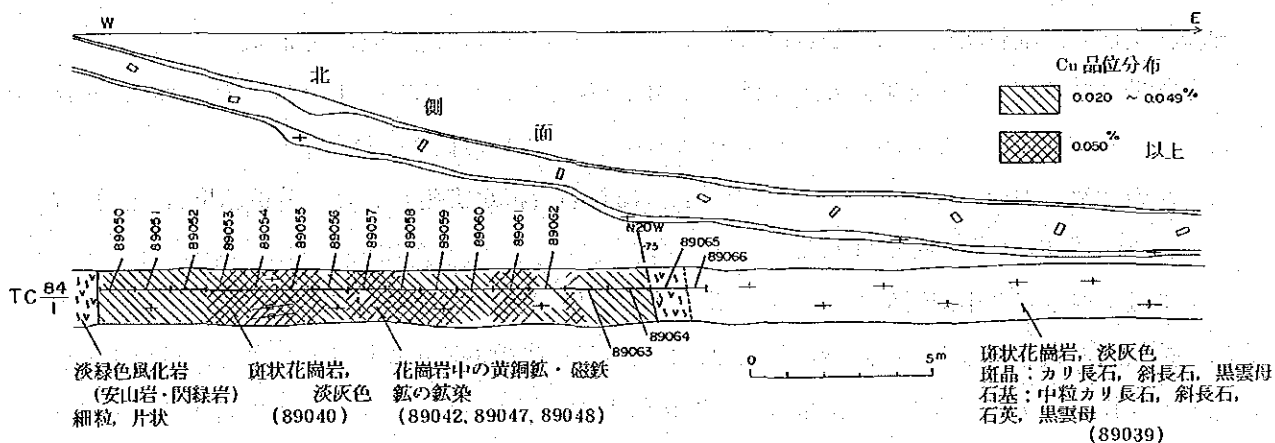


图14 吉源林場地区南部区域鈹微地位置图

① 鈹微位置及び番号

鉍微地番号4 斑状花崗岩中に認められる黄鉄鉍・黄銅鉍・磁鉄鉍の鉍染である。局部的にカリ長石化・珪化が見られ、節理沿いに孔雀石・褐鉄鉍も見られる。石英脈は余り認められないが、本鉍微の北側の斑状花崗岩中で、黄鉄鉍及び輝水鉛鉍を含む脈幅10cmの石英脈が1条認められた。輝水鉛鉍は、微粒鉍染状を示し石英脈中にある。これらの鉍染は、斑状花崗岩中に黄鉄鉍及び黄銅鉍が一様に分布しているのではなく、極めて不規則な分布を示している。鏡下では、斜長石の軽微な絹雲母化及び黒雲母の絹雲母化が観察された。研磨片観察では、黄鉄鉍、黄銅鉍、磁鉄鉍、褐鉄鉍などが観察された。黄銅鉍の大きさは、一般に0.2mmであるが、最大粒径3mmを示すものもある。

変質帯の規模は、プロピライト質帯が、0.3km (NW-S E) × 0.2km (NE-S W) の範囲を示す。黄鉄鉍・黄銅鉍鉍染帯の分布範囲は、0.2km (N-S) × 0.1km (E-W) 程度を示す小規模なものである。



試料番号	採試幅 (m)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Mo (ppm)	As (ppm)	試料番号	採試幅 (m)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Mo (ppm)	As (ppm)
89050	1.00	0.0450	0.0075	0.0130	4.3	2.3	89059	1.00	0.0630	0.0070	0.0088	3.2	1.5
89051	1.00	0.0440	0.0041	0.0160	2.5	1.5	89060	1.00	0.0400	0.0240	0.0170	5.0	4.4
89052	1.00	0.0450	0.0043	0.0100	10.4	2.0	89061	1.00	0.0550	0.0150	0.0170	2.7	2.5
89053	1.00	0.0540	0.0880	0.0790	12.8	1.6	89062	1.00	0.0460	0.0026	0.0057	1.4	2.2
89054	1.00	0.0850	0.0067	0.0860	6.0	1.5	89063	1.20	0.0510	0.0029	0.0059	1.4	1.0
89055	1.00	0.0760	0.0043	0.0140	4.4	2.0	89064	1.20	0.0540	0.0032	0.0077	3.3	1.0
89056	1.00	0.0490	0.0033	0.0120	4.3	1.7	89065	1.00	0.0280	0.0019	0.0420	2.7	1.0
89057	1.00	0.0730	0.0094	0.0260	3.3	1.0	89066	0.60	0.0200	0.0027	0.0050	5.9	1.0
89058	1.00	0.0560	0.0094	0.0150	2.8	2.0							
							89050 ~89066	17.00	0.0530	0.0114	0.0200	4.4	1.8

図15 鉍微地番号4 スケッチ (TC $\frac{84}{1}$) 及び分析結果

鉍石分析結果は、トレンチTC84/1において、採試幅17.0mでCu 0.053%、Pb 0.0114%、Zn 0.02%、Mo 4.4ppm、As 1.8ppmであった(図15)。このうちの良好部は、採試幅4.0mで、Cu 0.156%、Mo 3.3ppmを示した。このように鉍石分析結果では、Cu及びMoともに高い品位を示していない。

本鉍徴に対して、中国側がボーリング調査(試錐孔ZK8901)を実施しており、斑状花崗岩中に黄銅鉍・黄鉄鉍・磁鉄鉍の鉍染帯を捕捉している。鉍染帯では、珪化・粘土化が認められ、螢石・方解石細脈がわずかに発達している。また、深部で輝水鉛鉍をわずかに含有する石英細脈も認められた。黄鉄鉍鉍染帯は深度100m付近まで認められた。

試錐コアの分析結果は、深度0~35m間でCu 0.052%、Mo 0.0006%であった。良好部は、19.80~23.00m間で、Cu 0.11~0.21%であった。

本鉍徴は、鉍徴が斑状花崗岩中に存在することから、燕山期貫入岩類である斑状花崗岩の活動に関連しているものと考えられる。

鉍徴地番号5 黒雲母花崗岩中の鉍徴で、主として破碎された珪化黒雲母花崗岩中に鉍染状・細脈状黄鉄鉍、細脈状鏡鉄鉍、割れ目に付着した微量の孔雀石などが認められる。

変質帯(プロピライト質帯)の規模は、0.4km(N-S)×0.3km(E-W)の範囲で、黄鉄鉍・黄銅鉍鉍染帯が、0.05km(N-S)×0.1km(E-W)の範囲に分布する。

鉍徴の認められたトレンチで、中国側によって鉍石分析が実施された。分析結果は、採試幅7.85mでCu 0.011%、Mo 0.0048%であった。

本鉍徴に対して、中国側がボーリング調査(試錐孔ZK8902)を実施しており、黒雲母花崗岩中に、黄鉄鉍と微量の黄銅鉍の鉍染帯が捕捉された。鉍染帯のある黒雲母花崗岩には、粘土化・珪化・カリ長石化が認められ、鉍染帯は深度90m付近まで認められた。また、方解石・螢石細脈も認められた。

試錐コアの分析結果は、深度19.65~24.85m(採試幅5.20m)で、Cu 0.035%、Mo 0.0003%であった。

本鉍徴は、鉍徴が黒雲母花崗岩中に存在することから、燕山期貫入岩類である黒雲母花崗岩の活動に関連しているものと考えられる。

鉍徴地番号6 黒雲母花崗岩中の鉍徴で、珪化・絹雲母化した母岩中に鉍染状の黄鉄鉍と褐鉄鉍が認められる。変質の強い部分は、脱色して灰白色となり原岩組織が消失している。

変質帯は、0.8km(N-S)×0.7km(E-W)の範囲に分布する。黄鉄鉍鉍染帯は分散しており、それぞれの規模は、0.1km(N-S)×0.1km(E-W)程度である。

ピットP40/7の鉍石分析結果(試料番号89017)は、Cu 0.0017%、Pb 0.0005%、Zn 0.0019%、Mo 2.5ppm、As 3.0ppmであった。

本鉍徴付近には、安山岩岩脈が認められており、鉍化作用はこの貫入岩の活動に関連して形成されたものかもしれない。

鉍徴地番号7 粘土化した黒雲母花崗岩中の石英脈であり、石英脈に微量の黄鉄鉍・黄銅鉍が認められる。

変質帯の規模は、極く小さく、脈幅0.3mの石英脈の近傍に限られる。

本鉍徴は、鉍徴の西側200m付近で、岩脈状に斑状花崗岩が黒雲母花崗岩中に貫入していることから、斑状花崗岩の活動に関連して形成された可能性がある。したがって、本鉍徴は、鉍徴地番号4の銅鉍徴で認められた輝水鉛鉍・石英脈と同様な鉍化作用によるものであろう。

鉍徴地番号8 黒雲母花崗岩中の変質で、鉍石鉍物は微量の黄鉄鉍だけであるが、石英、絹雲母、螢石などが認められる。

変質帯は、0.5km(NE-SW)×0.3km(NW-SE)の範囲に分布する。

本鉍徴は、石英・絹雲母・螢石の組合せを特徴とし、鉍徴地番号4の銅鉍徴の形成に関係すると考えられる斑状花崗岩の活動に関連しているものと推定される。

各鉍徴をまとめて表11に示す。

(2) 変 質

(a) X線回折の試料調整及び測定条件

採取した試料を鉄板上で1cm角まで粗砕し、室内で自然乾燥後、約100gを分取し、振動ミルにて約30秒間磨砕した。この磨砕試料から約30gを分取し、メノウ乳鉢にて指頭に感じない程度まで磨砕後、X線回折の試料とした。

バルク回折は、磨砕試料からX線回折ホルダー必要量(約3g)を分取し、表12の条件により行った。

定方位回折は、磨砕残試料から約5gを分取し、メスシリンダーで純水1リットルを加えて攪拌後、8時間放置し、上部10cmから懸濁水を採取し、遠心分離機で濃集後、少量の純水を加えてスライドガラス上に粘土膜を作成し、これを定方位試料とし、表13の条件により行った。また、緑泥石の14Å及び絹雲母の10Åを分離するため、上記粘土膜にエチレングリコールを噴霧後、定方位回折を行った。

次に、磨砕試料から約5gを分取し、20試料すべてにつき300°C1時間の加熱を行い、表12の条件でX線回折を行った。また、絹雲母の多い4試料について500°C1時間及び800°C1時間の加熱処理を行い、表12の条件で走査した。

表12 X線バルク回折条件

X線回折装置	理学電機(株) ガイガフレックス
対陰極	Cu
フィルター	Ni
管電圧	30kV
管電流	15mA
カウンツフルスケール	2000cps
測定数	1sec
走査速度	2°/min
記録紙速度	2 cm/min
ディバジェンススリット	1°
スキッタースリット	1°
レシービングスリット	0.3mm
走査範囲	2θ = 2 ~ 40°

表13 定方位回折条件

X線回折装置	理学電機(株) ガイガフレックス
対陰極	Cu
フィルター	Ni
管電圧	30kV
管電流	15mA
カウンツフルスケール	1000cps
測定数	1sec
走査速度	1°/min
記録紙速度	2 cm/min
ディバジェンススリット	1°
スキッタースリット	1°
レシービングスリット	0.3mm
走査範囲	2θ = 2 ~ 20°

(b) 粘土鉱物の同定

X線回折結果を表15に示す。回折は表14に示す基準で行ったが、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14 X線回折鑑定基準

鉱物 (Å)	バックグラウンドからのピーク高 (単位mm)			
	◎ (多量)	○ (普通)	△ (少量)	・ (微量)
石英 (4.26)	30以上	29~20	19~10	10未満
斜長石 (3.20)	75以上	74~50	49~25	25未満
カリ長石 (3.80)	15以上	14~10	9~5	5未満
絹雲母 (10.00)	8以上	7~6	5~4	4未満
緑泥石 (7.10)				

(c) 変質分帯

本区域の変質作用は、本年度掘削されたトレンチ及びピットから得られた試料のX線回折結果、検鏡結果及び肉眼鑑定結果から、特徴的な変質鉱物とその組合せにより、次の4つの変質相に分帯される。

A相：カリ長石－絹雲母－黄鉄鉱

B相：石英－絹雲母－黄鉄鉱－（混合層粘土鉱物）

C相：混合層粘土鉱物－絹雲母－（黄鉄鉱）

D相：緑泥石－絹雲母－（黄鉄鉱）－（混合層粘土鉱物）

本区域の地表における各変質相の分布を図16に示し、各変質相について以下に記す。

表15 吉源林場地区南部区域X線回折結果

番号	造岩鉱物			変質鉱物			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	混合粘土鉱物	モンモリロン石	方解石	炭酸塩	アンケライト	黄鉄鉱	14A mm	7A mm	4.7A mm	半価幅 2θ = Deg	I ₁ mm	I ₂ mm	I ₂ /I ₁	300°C	500°C	800°C	
1	◎	△	△				○	△						△	-	-	-	-	14 (8)	4	0.29	2M ₁			
2	◎	◎	◎						△						-	-	-	-	(25)	(4)	0.50	-			
3	◎	◎	◎												-	-	-	-	(9)	(9)	0.36	-			
4	◎	◎	△					△							(6)	(10)	(4)	(0.4)	-	-	-	-			
5	◎	◎	△					△							(2)	(7)	(1)	(0.35)	(15)	(3)	0.20	-			
6	◎	◎	△															(6)	(2)	0.33	-				
7	◎	◎	△				○								-	-	-	-	87	31	0.36	2M ₁			注1
8	△	△	△												5	6	1	0.35	(11)	(3)	0.27	2M ₁			
9	△	△	△												5	14	5	0.30	(8)	(2)	0.25	2M ₁			注2
10	◎	◎	◎												-	-	-	-	168	68	0.38	2M ₁			
11	◎	◎	◎												-	-	-	-	(8)	(3)	0.38				
12	◎	◎	◎												-	-	-	-	(12)	(3)	0.25				
13	◎	◎	◎												-	-	-	-	(7)	(2)	0.29				
14	◎	◎	◎												2	8	1	0.15	(4)	(2)	0.50				
15	◎	◎	◎												-	-	-	-	(8)	(2)	0.25				
16	◎	◎	◎												-	-	-	-	(22)	(6)	0.27	2M ₁			
17	◎	◎	◎												-	-	-	-	(10)	(2.5)	0.25				
18	◎	◎	◎												-	-	-	-	(11)	(3)	0.27				
19	◎	◎	◎												2.5	10	2	0.30	(12)	(3)	0.25				
20	◎	◎	◎												-	-	-	-	168	67	0.40	2M ₁	2M ₁ +1M		注3

◎ 多量 ○ 普通 △ 少量 微量
 ※ BG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；底面反射(10A, 5Aなど)が著しく劣化し、ピーク全体が低角度側に移動するが1Mに移転したとは断定できない。
 注2；注1に同じ。
 注3；1Mに特徴的な3.08A及び3.65Aにピークがみられるため、2M₁+1Mとした。

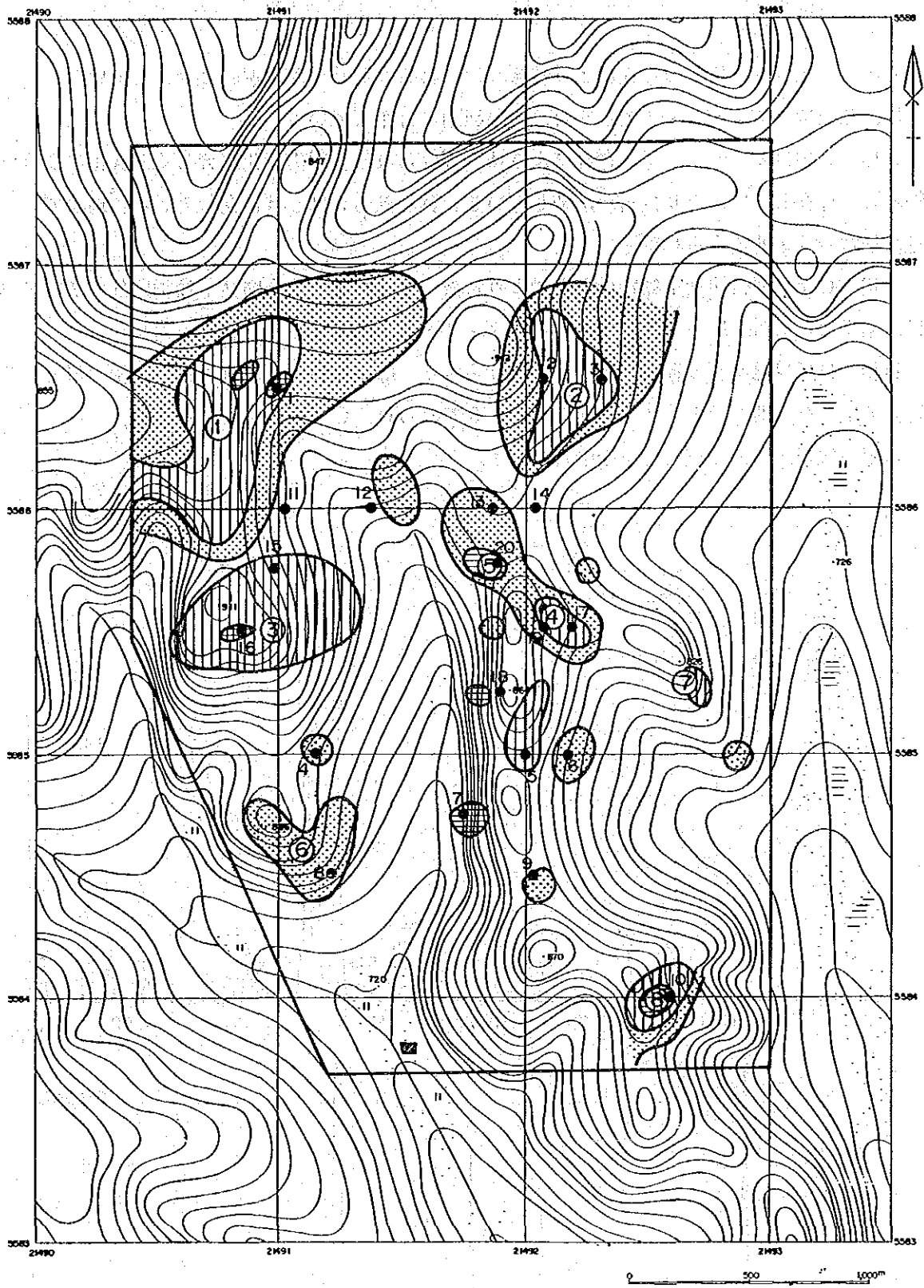


图16 吉源林場地区南部区域變質帶分布图

 A相

 B相

 C相

 D相

① 鉍微地番号

• 試料採取位置及び試料番号(X線回折用)

A相 A相はカリ長石の存在により特徴づけられる。黄鉄鉱が普遍的に存在している。地表では、鉱微地番号1・3・4でみられ、狭い範囲に分布している。

B相 B相は多量の絹雲母の存在により特徴づけられる。絹雲母化が著しく、A相に変質鉱物として存在していたカリ長石が消滅している。黄鉄鉱もしばしば存在している。地表では、鉱微地番号5・8でみられる。

C相 C相は混合層粘土鉱物の存在により特徴づけられる。混合層粘土鉱物以外の変質鉱物は、絹雲母である。地表では、鉱微地番号1・2・3・4・8でみられる。

D相 D相は緑泥石の存在により特徴づけられる。緑泥石以外の変質鉱物は、絹雲母である。地表では、鉱微地番号1・2・4・5・6・8でみられ、C相の外側に分布する。

各相の代表的なX線パターンを図17に示す。

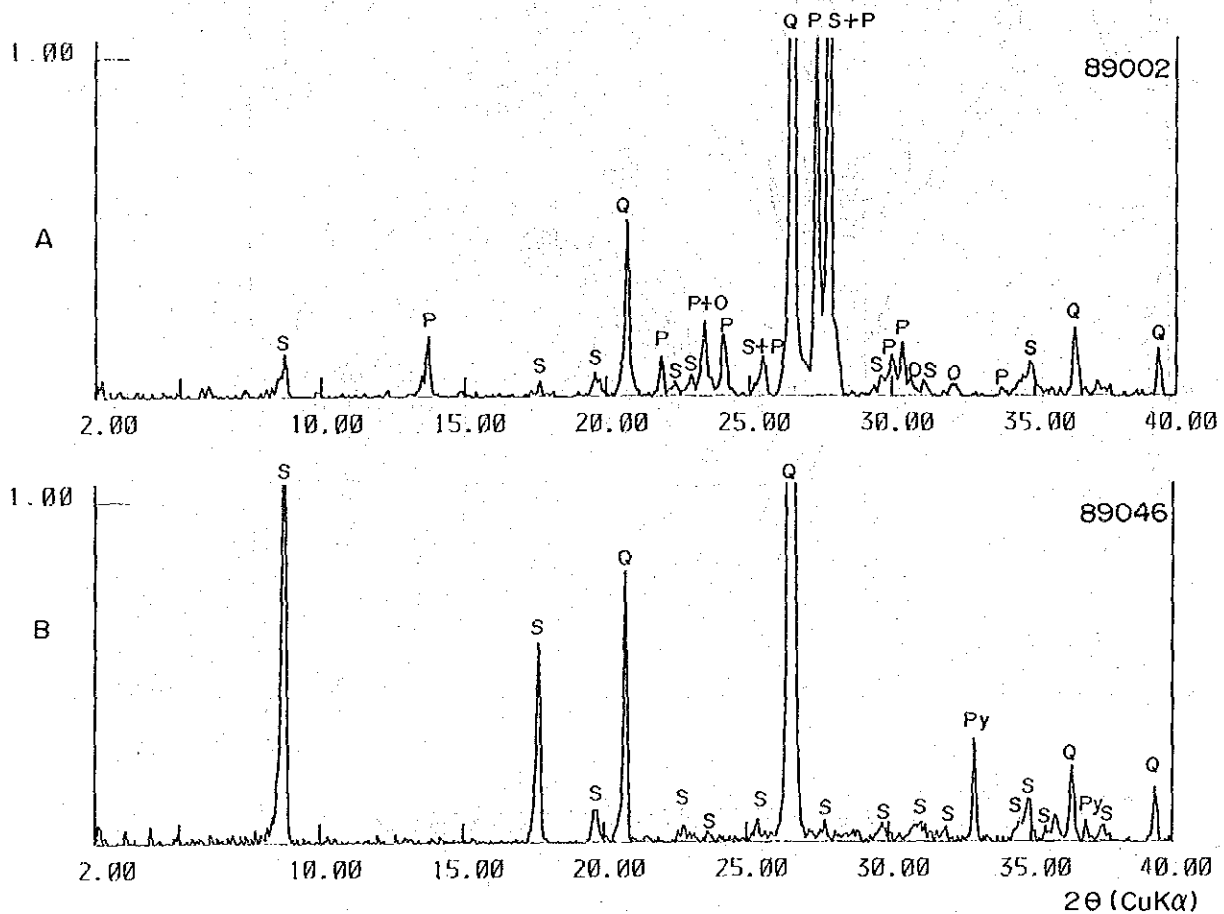


図17 X線回折パターン

A. A相 B. B相
 Q: 石英 P: 斜長石 O: カリ長石 S: 絹雲母 Py: 黄鉄鉱

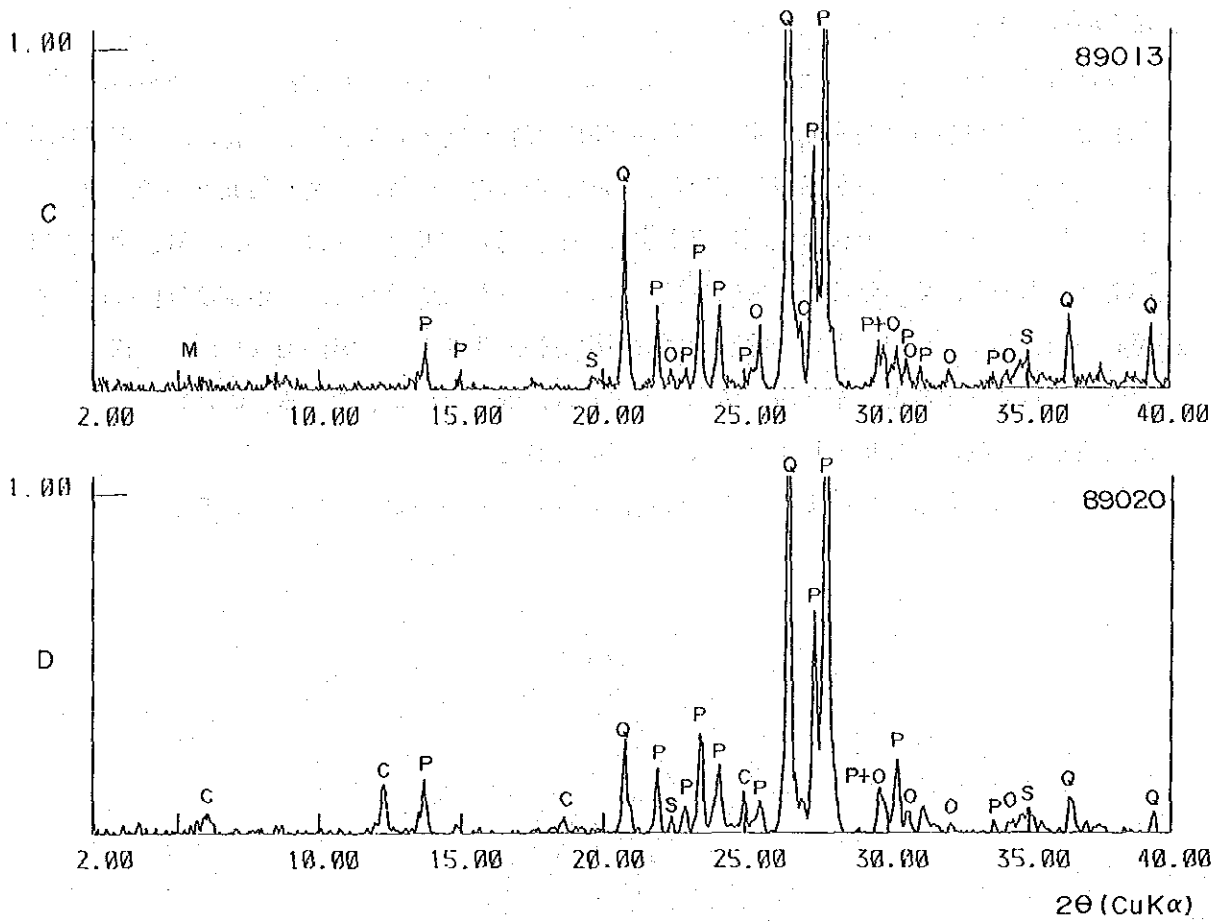


図17 (つづき) X線回折パターン

Q: 石英 P: 斜長石 O: カリ長石 S: 絹雲母 C: 緑泥石 M: 混合層粘土鉱物
 C, C相 D, D相

(d) 変質鉱物

本区域から産出が確認された変質鉱物は次のとおりである。

- 珪酸鉱物 : 石英
- 長石類 : カリ長石, 曹長石
- 粘土鉱物 : 絹雲母, 緑泥石, モンモリロナイト, カオリナイト
- 炭酸塩鉱物 : 方解石, 苦灰石, 菱鉄鉱
- その他 : 緑簾石, 螢石, 燐灰石, 電気石, 黄鉄鉱

以下に主要な変質鉱物の産状, 組成, 性質などを記す。

石英は、すべての変質相に多量に認められるが、鏡下観察から、変質鉱物として位置づけられるものは、A相及びB相で認められるものである。

カリ長石は、鏡下観察で確認されたもので、A相においてのみ変質鉱物として認められる。

絹雲母は、A相からD相まで、すべての変質相に変質鉱物として産する。特に、B相では絹雲母化が著しく、カリ長石が消滅している。001底面反射の位置は、 $2\theta(\text{CuK}\alpha)$ で、 $8.7\sim 8.8^\circ$ ($10.2\sim 10.0\text{\AA}$)の狭い範囲に集中する。絹雲母のポリタイプは、一部 $2M_1$ 型と $1M$ 型の混合のものが認められるが、大部分は $2M_1$ であった。緑泥石は、C相及びD相に産する。緑泥石の 14\AA 、 7\AA 、 4.7\AA 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すると、本区域に産する緑泥石は、Mg-Fe緑泥石である(図18)。

混合層粘土鉱物は、C相とD相でしばしば認められる。

炭酸塩鉱物は、非常に量が少なく、苦灰石、菱鉄鉱などがわずかに認められる。

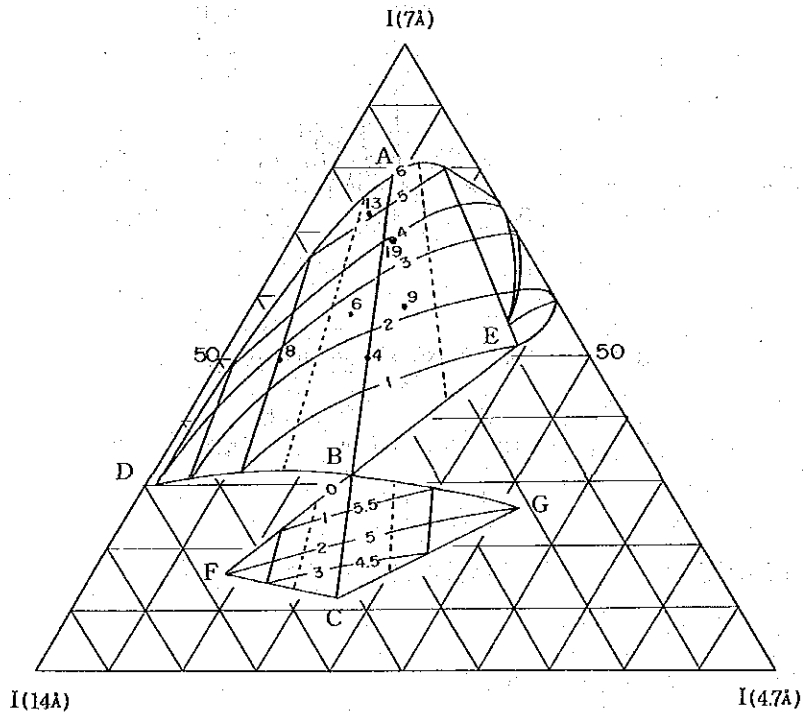


図18 緑泥石の $14-7-4.7\text{\AA}$ 三角図(吉源林場地区南部区域)

13・試料番号

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