

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 2 年 次

平成元年 3 月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

鉱計資

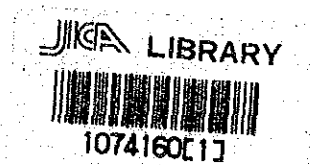
CR 6

89-33

中華人民共和國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 2 年 次



平成元年3月

国際協力事業団
金属鉱業事業団



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鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査、地化学探査、物理探査、ボーリング調査などの鉱床探査に関する諸調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は、本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、この調査の実施を金属鉱業事業団に委託することとした。本年度調査は第2年次にあたり、金属鉱業事業団は6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1年次に継続して昭和63年6月23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公司の協力を得て昭和63年10月10日予定どおり完了した。

本報告書は、第2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、並びに、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るものである。

平成元年2月

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介

金属鉱業事業団

理事長 佐藤 淳一郎

要 約

要 約

本年度の調査対象地域は、三十六林場北西部地区、吉源林場地区、吉峰林場地区及び5箇所の周辺鉱徴地からなり、630km²の面積を占める。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。調査で得られた土壌、岩石及び鉱石の各試料に対して、各種室内試験を行った。

三十六林場北西部地区では、地質概査を行い、本地区の概略的な地質及び地質構造が明らかとなった。さらに、燕山期の火成活動に関係するゴッサン、石英脈、黄鉄鉱鉱染などの鉱徴を数箇所で確認したが、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行った。調査の結果、本地区には19箇所の鉱徴地が見出された。これらの鉱徴は、石炭系中の鉱徴、海西期貫入岩類中の鉱徴、燕山期貫入岩類中の鉱徴及びジュラ系中の鉱徴に分けられた。さらに、鉱徴を鉱石鉱物・脈石鉱物の産状から、スカルン型鉱徴、斑岩型鉱徴及び鉱脈型鉱徴に区分した。変質は貫入岩体周辺の変質作用と熱水作用とがみられ、関連する鉱化作用として、スカルン型、斑岩型及び鉱脈型が推定され6変質域に分けられた。

地化学探査の結果抽出された総合地化学異常は、Mo-A s型、Zn-P b型、Cu-M o型の3つの型に分けられ、それぞれMo-A s型はジュラ系及び燕山期・海西期貫入岩類分布域に、Zn-P b型は石炭系、ジュラ系及び海西期貫入岩類分布域に、Cu-M o型は燕山期及び海西期貫入岩類分布域にみられた。これらの総合地化学異常の分布する地区として11地区があげられた。

検討の結果、有望性の評価の高い鉱徴地を含み、斑岩型鉱床に関連する熱水変質作用がみられ、最も大規模なCu-M o型の総合地化学異常が分布する南部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。

吉峰林場地区では、地質調査及びトレンチ調査を行った。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。第1年次（昭和62年度）の調査結果から、Ni・Co・Cr鉱床の賦存が期待されたが、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鉱物の濃集もみられない。したがって、Ni・Co・Cr鉱床の賦存可能性は小さいことが判明した。

鉱徴地調査では、第1年次の調査結果から、有望性の評価の高かった5箇所の鉱徴地に対し調査を行った。調査の結果、Bi・Hg・As・S b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鉱化作用を示唆しており、しかも、二次分散による元素の移動が少ないことが判明した。

総合検討の結果、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に対して、トレンチ調査を含む地質精査及び地化学探査を実施し、フォローアップ調査を行うこと、吉源林場地区では、南部912高地総合地化学異常地区に対して、トレンチ調査を含む地質精査及び物理探査を実施し、地下深部の地質・鉱化作用の状況を把握し、鉱床賦存の可能性について検討すべきであると結論された。

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1年次（昭和62年度）調査の結論と提言	1
1. 2. 1 第1年次調査の結論	1
1. 2. 2 第1年次調査の提言	2
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	4
1. 3. 3 調査団の編成	5
1. 3. 4 調査期間	6
第2章 調査地域の地理	7
2. 1 位置及び交通	7
2. 2 地 形	8
2. 3 気 候	8
第3章 一般地質	11
3. 1 黒竜江省の一般地質	11
3. 2 黒竜江北西部地域の地質概要	13
3. 3 黒竜江北西部地域の地質構造上の位置	15
第4章 調査結果の総合検討	16
4. 1 三十六林場北西部地区	16
4. 1. 1 鉱徴及び鉱徴地の評価	16
4. 1. 2 第1年次（昭和62年度）地化学異常の評価及び有望地区の抽出	16

4. 2	吉源林場地区	18
4. 2. 1	鉍徴・変質及び鉍徴地の評価	18
4. 2. 2	総合地化学異常及び総合地化学異常地区の評価	22
4. 2. 3	総合評価	23
4. 3	吉峰林場地区	26
4. 4	鉍徴地調査	26
4. 5	調査地域における花崗岩質岩類の特性	26
第5章	結論及び第3年次調査への提言	28
5. 1	結 論	28
5. 1. 1	三十六林場北西部地区	28
5. 1. 2	吉源林場地区	28
5. 1. 3	吉峰林場地区	29
5. 1. 4	鉍徴地調査	29
5. 2	第3年次調査への提言	29

第Ⅱ部 各 論

第1章	三十六林場北西部地区	31
1. 1	調査方法	31
1. 2	地 質	31
1. 2. 1	地質概略	31
1. 2. 2	石炭系大古里河層	34
1. 2. 3	ジュラ系	34
1. 2. 4	第 四 系	35
1. 2. 5	貫入岩類	35
1. 2. 6	地質構造	37
1. 2. 7	鉍徴・変質	37
1. 3	考 察	40
第2章	吉源林場地区	43
2. 1	調査方法	43
2. 2	地 質	44
2. 2. 1	地質概略	44

2. 2. 2	石炭系大古里河層	44
2. 2. 3	ジュラ系	44
2. 2. 4	第四系	46
2. 2. 5	貫入岩類	46
2. 2. 6	地質構造	54
2. 2. 7	地 史	57
2. 2. 8	鉱徴・変質	60
2. 2. 9	トレンチ調査	77
2. 3	地化学探査	79
2. 3. 1	試料の採取及び調整	79
2. 3. 2	分析及び解析方法	80
2. 3. 3	調査結果	80
2. 4	考 察	87
2. 4. 1	鉱徴・変質と地質との関係	87
2. 4. 2	鉱化作用	88
2. 4. 3	総合地化学異常と地質・鉱徴・変質との関係	89
2. 4. 4	花崗岩質岩類の特性	90
第3章	吉峰林場地区	91
3. 1	調査方法	91
3. 2	地 質	94
3. 2. 1	地質概略	94
3. 2. 2	石炭系大古里河層	94
3. 2. 3	二疊系吉峰層群	95
3. 2. 4	ジュラ系	95
3. 2. 5	第四系	96
3. 2. 6	貫入岩類	96
3. 2. 7	地質構造	97
3. 2. 8	鉱化作用	98
3. 2. 9	トレンチ調査	99
3. 3	考 察	101
第4章	鉱徴地調査	105
4. 1	調査方法	105

4. 2 敏徴地の特性 105

4. 3 考 察 114

第Ⅲ部 結論及び提言

第1章 結 論 115

第2章 第3年次調査への提言 118

文 献 119

図 表 一 覧

図 1	調査地域位置図	3
図 2	年間平均気温分布図	9
図 3	年間平均降水量分布図	10
図 4	東アジア大陸地質構造概略図	12
図 5	黒竜江省地質概略図	13
図 6	黒竜江北西部地域地質概略図	14
図 7	三十六林場北西部地区有望地区位置図	17
図 8	吉源林場地区解析結果図	21
図 9	吉源林場地区南部 912高地地化学異常分布図	25
図 10	MFA図 (全地区)	27
図 11	三十六林場北西部地区地質図	32
図 12	地質総括図	33
図 13	三十六林場北西部地区鉱徴地位置図	38
図 14	三十六林場北西部地区地化学異常分布図 (Cu・Mo・Hg・As)	41
図 15	三十六林場北西部地区地化学異常分布図 (Pb・Zn・Hg・As)	42
図 16	吉源林場地区の花崗岩質岩類のモード組成 Q-Kf-P1三角図	51
図 17	吉源林場地区の花崗岩質岩類のモード組成 (Q+Kf)-P1-Mafic三角図	51
図 18	MFA図 (吉源林場地区)	52
図 19	Na ₂ O+K ₂ O-SiO ₂ 図	52
図 20	Fe ₂ O ₃ / Fe ₂ O ₃ +FeO-D. I. 図	52
図 21	Rb/Sr アイソクロン (海西期貫入岩類)	53
図 22	Rb/Sr アイソクロン (燕山期貫入岩類)	53
図 23	吉源林場地区地区別地質柱状図	55
図 24	吉源林場地区地質構造図	56
図 25	吉源林場地区火成活動史	58
図 26	吉源林場地区地質模式層序断面図	59
図 27	吉源林場地区鉱徴地位置図	61
図 28	吉源林場地区中央部 865高地南方鉱徴地位置図	63
図 29	吉源林場地区中央部 865高地南方鉱徴地スケッチ (1) (2)	64

図 3 0	吉源林場地区変質域位置図	6 7
図 3 1	吉源林場地区北東部変質域変質鉍物分布図	7 0
図 3 2	吉源林場地区索図罕林場二隊変質域変質鉍物分布図	7 1
図 3 3	吉源林場地区吉源林場西方変質域変質鉍物分布図	7 2
図 3 4	吉源林場地区吉源林場西方 865高地変質域変質鉍物分布図	7 3
図 3 5	吉源林場地区中央部 865高地変質域変質鉍物分布図	7 4
図 3 6	吉源林場地区南部 912高地変質域変質鉍物分布図	7 5
図 3 7	吉源林場地区南部 912高地変質域変質鉍物分布図 (中国側)	7 6
図 3 8	地化学探査試料調整作業工程	7 9
図 3 9	総合地化学異常地区位置図	8 6
図 4 0	中国における斑岩型鉍床の $S i O_2$ % と $D. I.$ との関係	9 0
図 4 1	吉峰林場地区地質図 (東地区)	9 2
図 4 2	吉峰林場地区地質図 (西地区)	9 3
図 4 3	吉峰林場地区蛇紋岩岩脈分析結果図	1 0 2
図 4 4	吉峰林場地区地化学異常分布図 (東地区)	1 0 3
図 4 5	吉峰林場地区地化学異常分布図 (西地区)	1 0 4
図 4 6	吉文鎮東部鉍徴地スケッチ	1 0 6
図 4 7	吉文鎮東部鉍徴地 B i 地化学異常分布図	1 0 7
図 4 8	吉文鎮東部鉍徴地 H g 地化学異常分布図	1 0 7
図 4 9	索図罕林場北西部鉍徴地スケッチ	1 0 8
図 5 0	索図罕林場北西部鉍徴地 M o 地化学異常分布図	1 0 8
図 5 1	索図罕林場南西部鉍徴地 W 地化学異常分布図	1 1 0
図 5 2	索図罕林場南西部鉍徴地 M o 地化学異常分布図	1 1 0
図 5 3	索図罕林場南西部鉍徴地 A s 地化学異常分布図	1 1 0
図 5 4	奎勒河上流鉍徴地スケッチ	1 1 2
図 5 5	奎勒河上流鉍徴地 S b 地化学異常分布図	1 1 3
図 5 6	奎勒河上流鉍徴地 B i 地化学異常分布図	1 1 3
図 5 7	奎勒河上流鉍徴地 A s 地化学異常分布図	1 1 3
表 1	調査内容及び調査量	4
表 2	中国側分析所にて実施した室内試験項目及び数量	4
表 3	最高・最低気温	8

表 4	三十六林場北西部地区鉍徴地評価一覽	16
表 5	三十六林場北西部地区有望地区一覽	18
表 6	吉源林場地区鉍徴地評価一覽	20
表 7	吉源林場地区総合地化学異常地区評価一覽	22
表 8	鉍徴地調査評価一覽	26
表 9	三十六林場北西部地区調査内容及び調査量	31
表10	吉源林場地区調査内容及び調査量	43
表11	吉源林場地区の花崗岩質岩類のモード組成	50
表12	吉源林場地区変質域及び鉍徴地一覽	68
表13	吉源林場地区の変質作用	77
表14	分析成分及び分析方法	80
表15	分析元素の検出限界	80
表16	標準統計量	81
表17	元素別区分値	81
表18	相関行列	83
表19	固有値及び固有ベクトル	83
表20	固有値とその特性値の寄与率	85
表21	各総合地化学異常における異常の組合せ	85
表22	斑岩型銅-モリブデン鉍床に関する 花崗岩質岩類のSiO ₂ %とD. I.	90
表23	吉峰林場地区調査内容及び調査量	91
表24	鉍徴地調査の調査内容及び調査量	105
表25	吉文鎮東部鉍徴地に露出する花崗岩質岩類の化学組成	105
表26	索図平林場北西部鉍徴地に露出する流紋岩の化学組成	107
表27	索図平林場南西部鉍徴地に露出する流紋岩の化学組成	109
表28	西陵梯子防火站南西部鉍徴地に露出する流紋岩質凝灰岩の化学組成	111
表29	奎勒河上流鉍徴地に露出する変質岩の化学組成	111

卷 末 資 料

資料 1	全岩分析結果一覧表	資- 1
資料 2	鉍石分析結果一覧表	資- 5
資料 3	C層試料分析結果一覧表	資- 6
資料 4	検鏡結果一覧表	資- 15
資料 5	鉍石研磨片鑑定結果一覧表	資- 18
資料 6	X線回折粉末法試験結果一覧表	資- 19
資料 7	絶対年代測定結果一覧表	資- 20
資料 8	吉源林場地区トレンチ調査スケッチ図	資- 21
資料 9	吉峰林場地区トレンチ調査スケッチ図(東地区)	資- 27
資料 10	吉峰林場地区トレンチ調査スケッチ図(西地区)	資- 33
資料 11	地化学探査採試線位置図	資- 34
資料 12	地化学探査単一変量解析各元素の標準統計量	資- 35
資料 13	地化学探査主成分分析結果	資- 40
資料 14	地化学探査単一変量解析各元素のヒストグラム、 累積頻度分布曲線及び頻度分布曲線	資- 41
資料 15	地化学探査主成分分析各主成分のヒストグラム、 累積頻度分布曲線及び頻度分布曲線	資- 42

付図

- 付図1 三十六林場北西部地区地質図及び地質断面図 (縮尺:50000)
- 付図2-1 吉源林場地区地質図(1) (縮尺:20000)
- 付図2-2 吉源林場地区地質図(2) (縮尺:20000)
- 付図2-3 吉源林場地区地質断面図 (縮尺:20000)
- 付図3-1 吉峰林場地区地質図及び地質断面図(東地区) (縮尺:10000)
- 付図3-2 吉峰林場地区地質図及び地質断面図(西地区) (縮尺:10000)
- 付図4 三十六林場北西部地区試料採取位置図 (縮尺:50000)
- 付図5-1 吉源林場地区試料採取位置図(室内試料)及びピット位置図(1) (縮尺:20000)
- 付図5-2 吉源林場地区試料採取位置図(室内試料)及びピット位置図(2) (縮尺:20000)
- 付図5-3 吉源林場地区試料採取位置図(地化学探査) (縮尺:50000)
- 付図6-1 吉峰林場地区試料採取位置図及び鉍微地位置図(東地区) (縮尺:10000)
- 付図6-2 吉峰林場地区試料採取位置図及び鉍微地位置図(西地区) (縮尺:10000)
- 付図7 三十六林場北西部地区鉍微地位置図 (縮尺:50000)
- 付図8-1 吉源林場地区鉍微地位置図及び変質図(1) (縮尺:20000)
- 付図8-2 吉源林場地区鉍微地位置図及び変質図(2) (縮尺:20000)
- 付図9-1 地化学探査解析結果図(Cu) (縮尺:50000)
- 付図9-2 地化学探査解析結果図(Pb) (縮尺:50000)
- 付図9-3 地化学探査解析結果図(Zn) (縮尺:50000)
- 付図9-4 地化学探査解析結果図(Mo) (縮尺:50000)
- 付図9-5 地化学探査解析結果図(As) (縮尺:50000)
- 付図9-6 地化学探査解析結果図(第1主成分) (縮尺:50000)
- 付図9-7 地化学探査解析結果図(第2主成分) (縮尺:50000)
- 付図9-8 地化学探査解析結果図(第3主成分) (縮尺:50000)
- 付図10 総合解析結果図 (縮尺:50000)

第 I 部 總 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2年次として実施されたものである。

第1年次（昭和62年度）の調査は、地質調査及び地化学探査によって面積5,000km²の対象地域の地質・地質構造の解明、鉱化作用の性状とその地質的条件との関係把握及び地化学探査異常の抽出を行い、さらに、同地域の既存探査データなどを合わせて総合的に解析することにより、有望地域を抽出することを主目的として実施された。調査の結果、面積5,000km²の中から、吉源林場地区と三十六林場北西部地区の2地区が有望地区として抽出された。

本年度は、第1年次の調査結果に基づき、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

地質調査（ピット及びトレンチ調査を含む）面積 300 km²
地化学探査 15,300 個

(2) 地化学探査異常地区及びその他の鉱徴地

—三十六林場北西部地区、吉峰林場地区及び5鉱徴地—
地質調査（トレンチ調査を含む）面積 330 km²

1. 2 第1年次（昭和62年度）調査の結論と提言

1. 2. 1 第1年次調査の結論

黒竜江北西部地域に対する第1年次の調査によって、地質及び鉱床に関して、次のような新しい知見が得られた。

(1) 鉱化作用に関係があると考えられる貫入岩体の分布・規模及び堆積岩類の性状・分布などが、かなり明らかとなり、既存の地質図は著しく改変され、また、調査地域の基礎的地質資料が作成された。

(2) 地質構造の解明を行い、燕山期の貫入岩体の分布、断層、リニアメント、鉱徴地などの間に関連性がある可能性を見出した。

(3) 調査地域内には、従来の物理探査や地化学探査によって得られた異常帯を含めて、9箇所の鉱徴地が知られていたが、今回の調査によって、さらに18箇所の鉱徴地が見出された。これらの多くは、燕山期の貫入岩体又はその周辺の石炭系及びジュラ系中に見出されたスカルン型鉱徴、黄鉄鉱染帯、石英脈、変質部などである。

(4) 地化学探査の結果、地化学異常帯の種類及び組合せによって9箇所の地化学異常帯が抽出された。これらの地化学異常帯では、主たる鉱床タイプとして、斑岩型鉱床、スカルン型鉱床、鉱脈型鉱床及び超塩基性岩に伴う鉱床の4種類の存在が期待できることが判明した。

(5) 地質調査及び地化学探査の結果に基づく総合検討の結果、3種以上のタイプの鉱床の存在が期待でき、かつ、周囲の地質条件から、斑岩型鉱床及びスカルン型鉱床の賦存する可能性の強い、三十六林場北西部地区及び吉源林場地区（吉源林場南部地区地化学異常帯を含む）の2地区が、第2年次以降の調査有望地区として抽出された。

(6) 前記の2調査有望地区に関する優劣順位としては、移動性の高い揮発性元素（Hg・As）が、濃度が高く、より広く、より強いハローを形成して地化学異常帯の周辺部に分布する三十六林場北西部地区が、最も有望と結論された。

1. 2. 2 第1年次調査の提言

第1年次の調査結果に基づき、第2年次には以下のような調査を実施することが望ましい。

(1) 地質調査及び地化学探査の結果から抽出された調査有望地区に対して、次のような調査方法によってフォローアップ調査を実施する。

(a) 地質精査

対象地区は一般的に岩石の露出があまり良くないので、ピット調査を併用した地質精査を行う必要がある。ピット調査は、岩石の分布を確認することを主たる目的とし、土壌下の岩石を採取して地質精査の主要手段とする。

(b) 土壌による地化学探査

地質精査と並行して、採取密度を高めた土壌試料による第2次地化学探査を行う。同時に、地質精査の補助手段として土壌中の混入岩石分布図を作成する。

(c) 物理探査

調査有望地区に対する地質精査によって新たに地質情報が得られ、かつ、有望ターゲットが絞られた場所に対しては、引き続き物理探査を実施する。物理探査の具体的手法については、得られた地質情報などに基づき、最適の手法を採用する。

(2) このほか、調査有望地区以外で地化学異常の認められたほかの6地区に対しては、地化学異常帯に含まれる既知の鉱徴地を主たる対象にしたトレンチ調査により、周辺に広がる地化学異常帯の評価を行う。

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1年次（昭和62年度）の調査結果に基づき、三十六林場北西部地区、吉源林場地区、吉峰林場地区の3地区及び5箇所の周辺鉱徴地からなる（図1）。

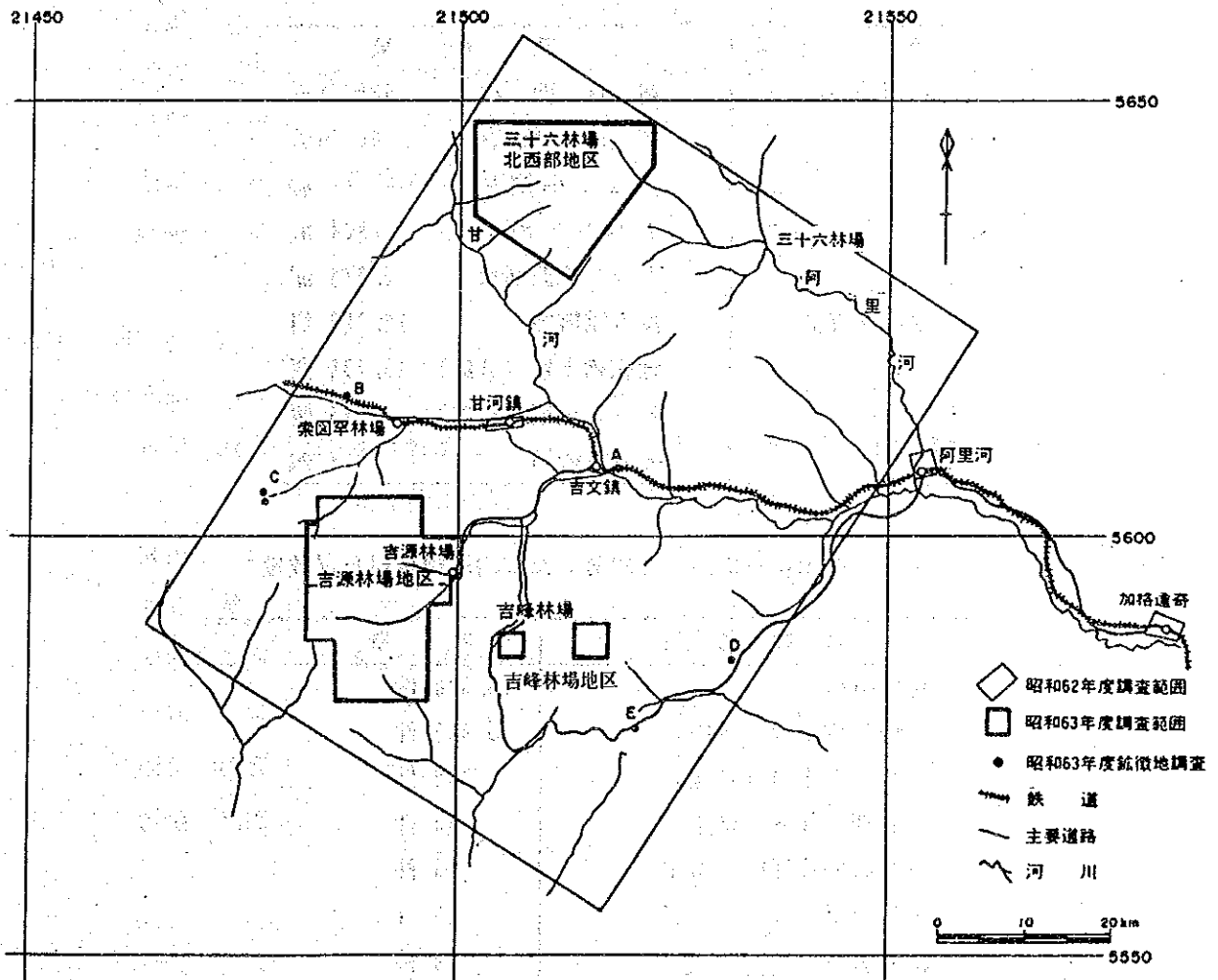


図1 調査地域位置図

1. 3. 2 調査目的及び調査内容

(1) 調査目的

本調査は、本地域において詳細な地質状況を解明することにより、鉱床賦存状況を把握すること及び地質調査・地化学探査において採取した試料の化学分析を実施し、本地域の既存探査データなどをあわせて、総合的に解析することにより、調査有望地区を抽出することを目的とする。

(2) 調査内容

調査内容と調査量及び中国側分析所にて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	調査量	
地質調査	調査面積	630 km ²
	ピット調査	1,000箇所
	ピット掘削量	2,149 m ³
	トレンチ調査	904 m
	トレンチ掘削量	3,276 m ³
地化学探査	採取試料数	16,990個
	地化探土壤(B層)	15,238個
	ピット土壤(C層)	815個
	ピット岩石	937個

表2 中国側分析所にて実施した室内試験項目及び数量

試験項目	数量
化学分析	15,300件
地化探土壤(B層)	15,000件
ピット土壤(C層)	300件
岩石薄片作成・鑑定	80件
鉱石研磨片作成・鑑定	15件
全岩分析	40件
鉱石分析	50件
X線回折粉末法試験	40件
絶対年代測定(Rb-Sr法)	12件

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

高田 利男 (金属鉱業事業団)
和泉 武 (")
松川 圭男 (")
小山 恭一 (")
平野 英雄 (")
松本 勝時 (")
馬場 洋三 (")
神谷 夏実 (")
納 篤 (")
石田 真 (" 北京連絡員)
伊藤 正 (" ")

(b) 中国側

陳 鉄生 (中国有色金属工業総公司)
鄧 常儉 (")
劉 善方 (")
金 鐘 (")
袁 傳盛 (")
袁 衛新 (")
劉 正愛 (")
房 学増 (" 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 (")
成井 英一 (")
南野 正彦 (大手開発株式会社)
後藤 求 (")
西田 美德 (")
番場 光隆 (")

(b) 中国側

房 学増 (黒竜江地質勘探公司)
任 良 (")
夏 源熙 (")
金 昌斗 (")
唐 春発 (")
顔 平 (")
盧 松林 (黒竜江地質勘探公司
703地質隊)
褚 希春 (")
張 樹驥 (")
劉 恒発 (")

中国側の調査隊の総人員は約 120名。

1. 3. 4 調 査 期 間

調査期間は、昭和63年5月から中国側が調査を開始し、同年6月23日に日本側が合流して同年9月5日まで現地調査を行い、昭和63年9月6日から同年10月10日まで現地共同解析を実施した。

第2章 調査地域の地理

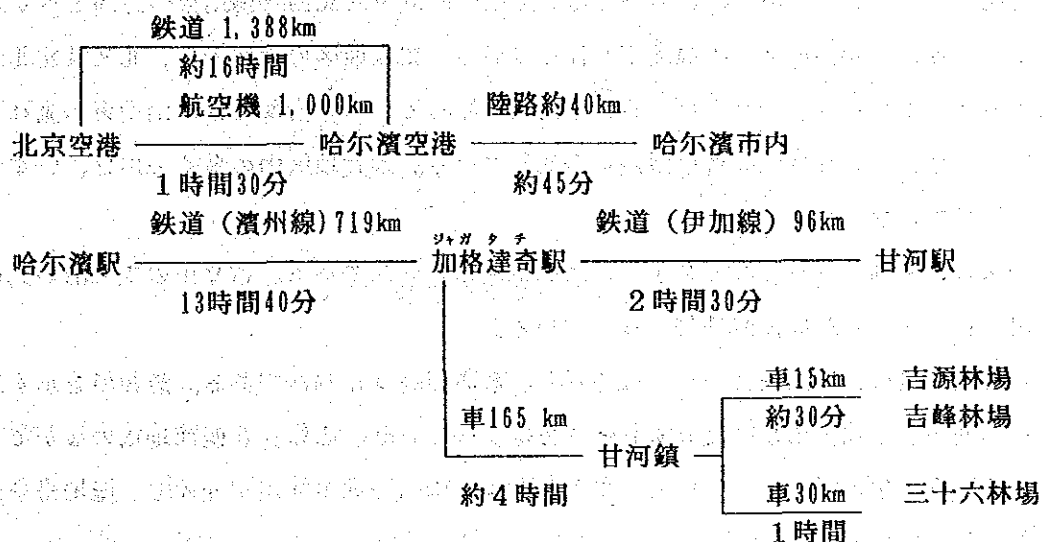
2.1 位置及び交通

調査地域は、中華人民共和国北部のおおよそ北緯 $50^{\circ} 10'$ ～ $51^{\circ} 00'$ 、東経 $122^{\circ} 29'$ ～ $123^{\circ} 49'$ の範囲にはいり、調査面積の合計は約630 km²である。

行政上は内蒙古自治区鄂倫春自治旗に属するが、鉱物資源の探査・開発などの業務は、哈尔滨市に所在す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。

中華人民共和国の中では、最も北部に位置しており、最北端のソ連との国境から甘河鎮までは、直線距離で約360kmの極寒の地である。

首都北京市から調査地域への交通経路は、下記のとおりである。



北京から哈尔滨までは、鉄道を利用することもできる。両者間の距離は、1,388 kmで、約16時間を要する。加格達奇から甘河へ通ずる鉄道伊加線は、運行回数が1日2回となっているので利用し難い。加格達奇からは、調査地域の中央部を通過して西方へ向かう主要道路が伊加線にほぼ沿って通じているが、数箇所架橋が破損していたため、これを利用することができず、道路の途中に位置する阿里河から、南方へ大きく迂回する道路を利用した。加格達奇から調査地域のほぼ中央部に位置する甘河鎮までは、約165km、所要時間は約4時間である。

調査地域内の主要道路の発達状況は、図1に示すとおりである。調査地域は、中華人民共和国では屈指の大森林地帯の一部に含まれており、主要道路は、木材搬出などを主目的に開設されている部分が少なくない。

樹木の伐採や搬出は、広大な湿地帯の凍結が始まる10月から4月末頃までの冬季に行われ、また、民家は主要道路のうち、鉄道にほぼ平行に通じている道路沿いと、吉峰及び吉源の両地区に密集していて、山間地にはほとんどないため、山地には自動車を通れる道路は極めて少ない。特に、鉄道伊加線から北部では、甘河に沿ってほぼ南北方向に通じている道路以外には、自動車の通行できる道路はほとんどない。

2. 2 地 形

吉源地区は、標高 600～1,100mを示し、調査地区の中の最高標高は1,144mである。地区全体を見ると高原状を成しているが、斜面の多くは急傾斜を示し山岳地帯といえる。

調査地区のほぼ中央を西から東へ流れる吉文川の支流があり、東部で北東方向へ流れ、吉文川に合流している。この川の枝沢の多くは、北西—南東～北北西—南南東の方向を示す。また、この川は、最大幅約2kmの湿地帯を伴っている。調査地区の北部では、北又は北北西へ流れる多数の川があり、これらは、索図罕河に合流している。南部では、南南東へ流れる多数の川があり、これらは、庫魯尼岡川に合流している。調査地区内の多くの川は、いずれも広い湿地帯を伴っている。

吉峰地区は、標高 650～1,000mを示し、最高標高は1,002mである。吉文川の支流沿い又は吉文川沿いに、なだらかな丘陵地帯となっている。

三十六林場地区は、標高 500～1,250mを示し、最高標高は1,248mである。急傾斜を示す起伏の多い山地が、本地区西端を流れる甘河まで広がっており、黒竜江北西部地域のなかでも一二をあらそう山岳地帯となっている。また、北東—南西方向の河川が発達し、湿地帯を伴い甘河へ合流している。

2. 3 気 候

調査地域を含む大興安嶺地帯では、一応、四季があるといわれているが、春季と秋季は短く、10月から4月末までの凍結する冬季が最も長い。このため、年間平均気温は、-2℃となっている（表3及び図2）。

表3 最高・最低気温

		単位 ℃											
月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最	高	-30	-20	-15	-5	0	10	20	30	20	10	-5	-20
最	低	-45	-30	-25	-15	-15	0	10	5	-5	-10	-20	-35

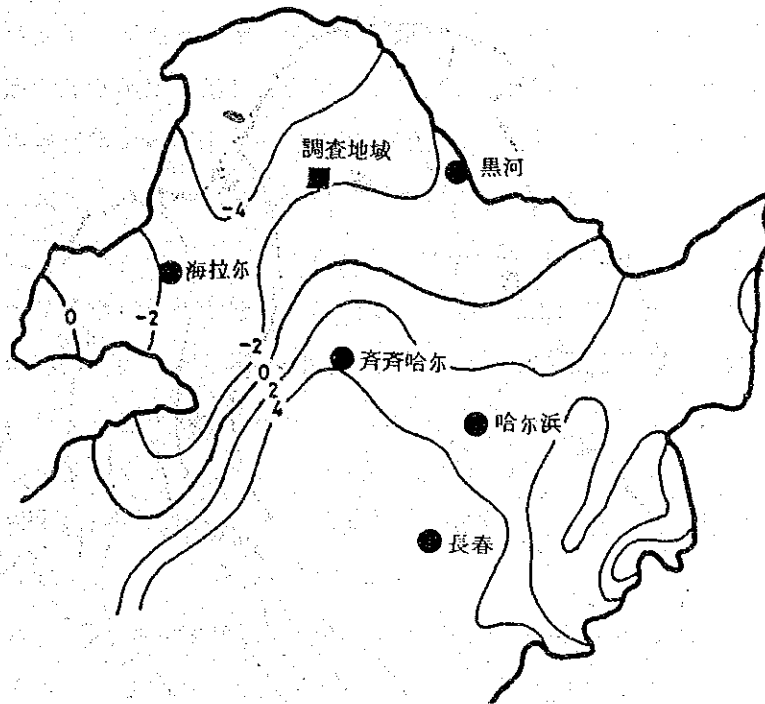


図2 年間平均気温分布図(°C)

年間の最低気温は、1月及び2月であり、本年の甘河鎮の1月は、最低 -42.3°C 、平均 -22.9°C 、2月は最低 -39.9°C 、平均 -22.3°C であった。また、年間の最高気温は7~8月であり、最高気温 30°C 以上となる。今年の甘河鎮の7月の最高気温は 31.3°C 、8月の最高気温は 33.3°C であった。吉源地区及び吉峰地区の今年の7~8月の気温は、最高 35°C 、最低 -2°C であった。三十六林場地区の今年の8~9月の気温は、最高 35°C 、最低 -7°C であった。

また、この時期は雨も多い時期である。本年は、7月及び8月に雨が多く、甘河鎮の8月6日~8月9日の降水量は、 128.4mm を記録した。調査に適した期間は、6月から9月までと考えられるが、最適時期は、雨の少ない6月と9月と考えられる。このほか、6月中旬頃まではダニ（希に、脳を冒す悪性のものがある）が多いので、地質調査などは6月中旬以降に着手することが望ましいといわれている。しかし、7月から8月にかけては、蜂、ブヨ、アブ、蚊などが想像以上に多数発生するので、作業時には防中対策が必要である。また、大陸性気候のため降雨量は少なく、年間平均降雨量は 450mm 程度であり、その多くは7月から8月にかけて集中的に降るといわれる（図3）。

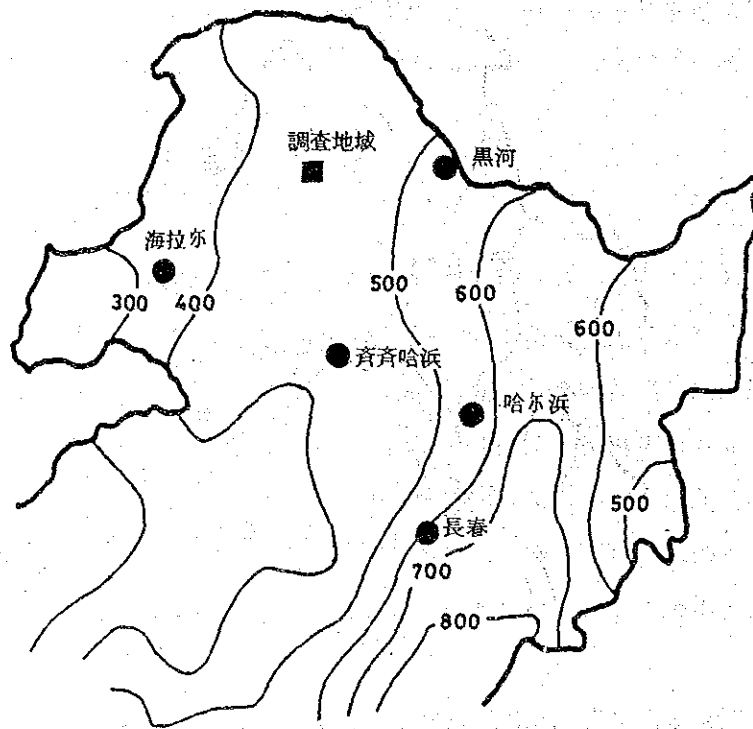


图3 年間平均降水量分布图 (mm)

第3章 一般地質

3. 1 黒竜江省の一般地質

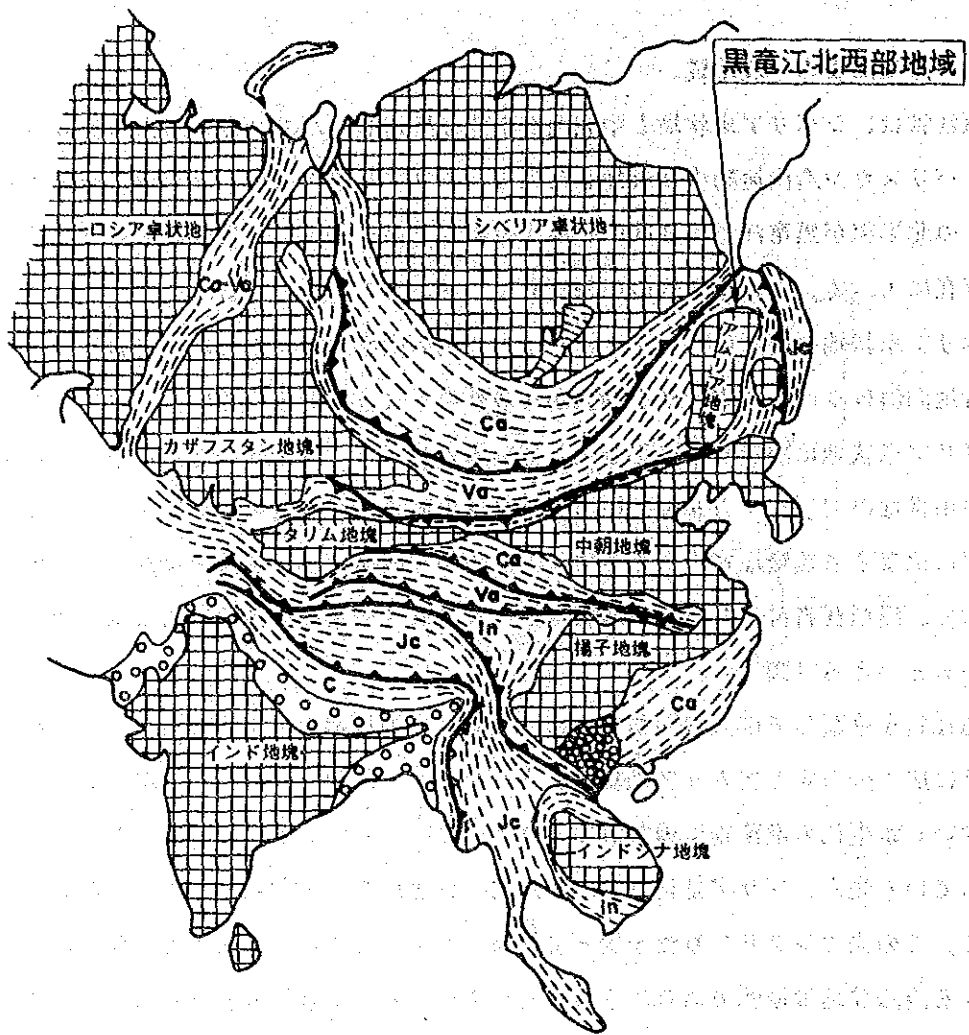
黒竜江省は、シベリア卓状地と中朝地塊の間に発達したパリスカン造山運動帯の中に位置する。パリスカン造山運動中に付加した先カンブリア基盤を持つ小さな大陸地塊「アムリア地塊」の北半部が黒竜江省のほぼ中央部に分布しており、黒竜江省内の地質構造はその付加体の存在によって、大きく3個の部分に分けて考えることができる。

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的地質構造は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4)。

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チチハル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のみである。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^{シュウニン}平野を中心に広く分布する白亜系は、碎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楕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よ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パ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、パ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、他のパリスカン造山帯とともに古生代末までに陸化し、風化剝削を受けたのち、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碎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性火山碎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。

黒竜江省の東部、すなわち、アムリア地塊の東側もパリスカン造山帯の一部であるが、こ



- | | | | |
|--|------------------|--|------------|
| | 古縫合線 | | 新生代内陸盆地堆積物 |
| | 新生代褶曲帯 | | 中生代モラッセ堆積物 |
| | ジュラ紀～白亜紀褶曲帯 | | 卓状地、準卓状地 |
| | インドシナ期(三畳紀)褶曲帯 | | |
| | パリスカン期(古生代後期)褶曲帯 | | |
| | カレドニア期(古生代前期)褶曲帯 | | |

図 4. 東アジア大陸地質構造概略図

(丸山・酒井1986を随略化)

の地域は三疊紀の海成堆積物を持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、この地域がパリスカン造山運動のあと三疊紀になっても隆起していなかったことを示している（図5）。

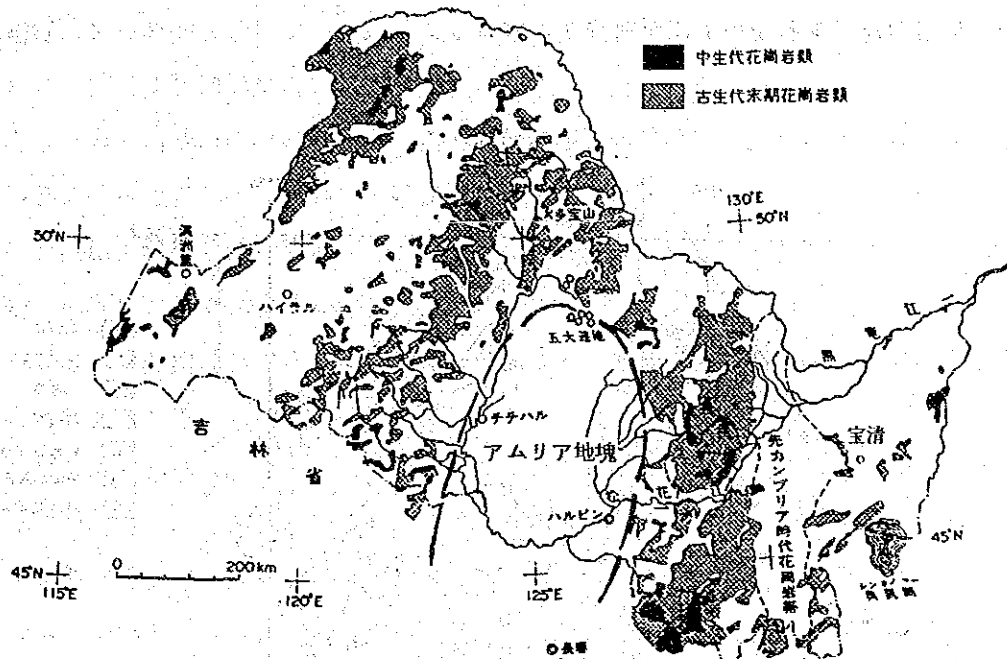


図5 黒竜江省地質概略図

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-SW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・二疊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。二疊系は砂岩、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、二疊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～二疊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、石英モンソニ岩などからなる。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。

広域的に見ると、本地域はNNE-S 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、E-W方向の断層もある(図6)。

鉱徴には、鉛・亜鉛スカルン、黄鉄鉱鉱染、石英・蛍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。

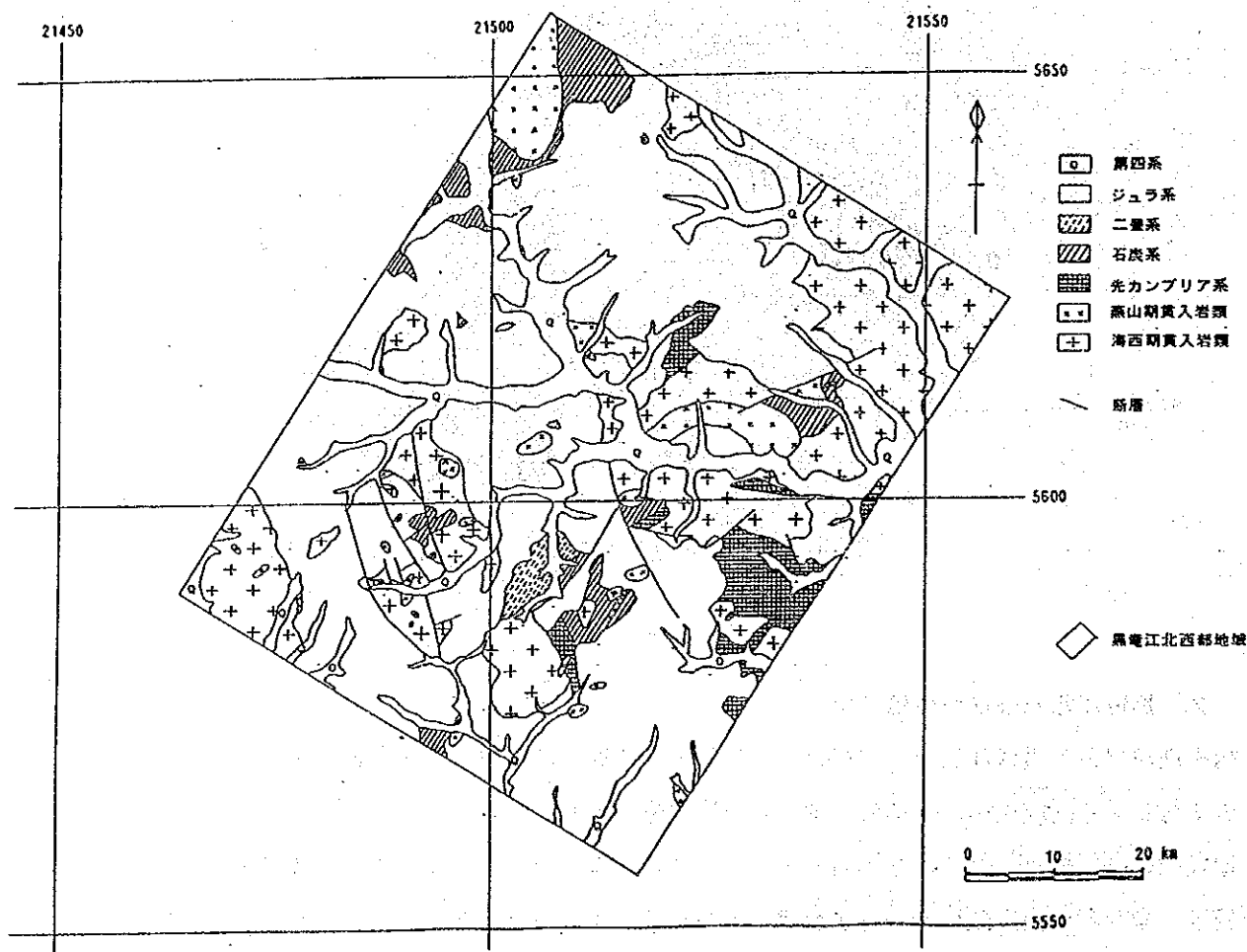


図6 黒竜江西北部地域地質概略図

3. 3 黒竜江北西部地域の地質構造上の位置

本調査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われていて、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～布特始旗方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”と呼ばれる構造帯の3帯に区別される。

黒竜江省北西部地域は、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わし、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るれば、この地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(図5・6)。

第4章 調査結果の総合検討

4.1 三十六林場北西部地区

4.1.1 鉱徴及び鉱徴地の評価

本年度の調査で、本地区の概略的な地質及び地質構造が明らかとなり、さらに、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。

確認された鉱徴地に関して、鉱徴と地質との関係及び試料の分析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。これによれば、本年度確認された鉱徴の中ではゴッサン以外は、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。

表4 三十六林場北西部地区鉱徴地評価一覧

鉱徴地	地質	鉱化・表質作用	分析結果						X線回折結果					評価	
			Cu	Pb	Zn	Mo	Au	Ag	Qz	Ser	Mal	Kao	Chl		Cal
36R-A	砂岩(石炭紀)	ゴッサン	450 ~800	1500 ~5000	5000	45	-	6 ~8	-	-	-	-	-	-	A
36R-B	流紋岩質溶結凝灰岩(ジュラ紀)	石英細脈・褐鉄鉱化 赤鉄鉱化	6.9	18.8	42.7	1.5	4.8	0.2	◎	○				C	
36R-C	花崗閃岩(燕山期)	石英細脈 黄鉄鉱鉱染	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	
36R-D	流紋岩質溶結凝灰岩(ジュラ紀)	珪化・粘土化 黄鉄鉱鉱染・褐鉄鉱化	6.8	15.2	81.2	4.5	0.4	0.2	○	○				C	
36R-E	安山岩		-	-	-	-	-	-	○	○	○	○		C	
F	(ジュラ紀)	珪化	8.5	21.8	52.1	2.3	0.4	0.3	○	○	-	-	○	C	
G	流紋岩質溶結凝灰岩	黄鉄鉱鉱染	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	
H	灰岩(ジュラ紀)	褐鉄鉱化	15.9	257.5	537.5	411.4	0.7	1.5	●	○				B	
36R-I	安山岩(ジュラ紀)	黄鉄鉱鉱染 緑礫石化	20.8	103	196.3	6.7	0.5	1.1	-	-	-	-	-	C	

A: 有望鉱徴地 B: 多量つき有望鉱徴地 C: 非有望鉱徴地

分析単位 Cu・Pb・Zn・Mo・Ag: 10ppm, Au: 1ppb

X線回折 Qz: 石英 Ser: 絹雲母 Mon: モンモリロン石 Kao: カオリナイト

Chl: 緑泥石 Cal: 方解石 ●: 多量 ◎: 中量 ○: 少量 ○: 微量

4.1.2 第1年次(昭和62年度)地化学異常の評価及び有望地区の抽出

第1年次の調査の結果、本地区では、Cu、Pb、Zn、Mo、Hg、Asなどの大規模な地化学異常が認められた。本年度の調査の結果、これらの地化学異常の原因が、地質母体

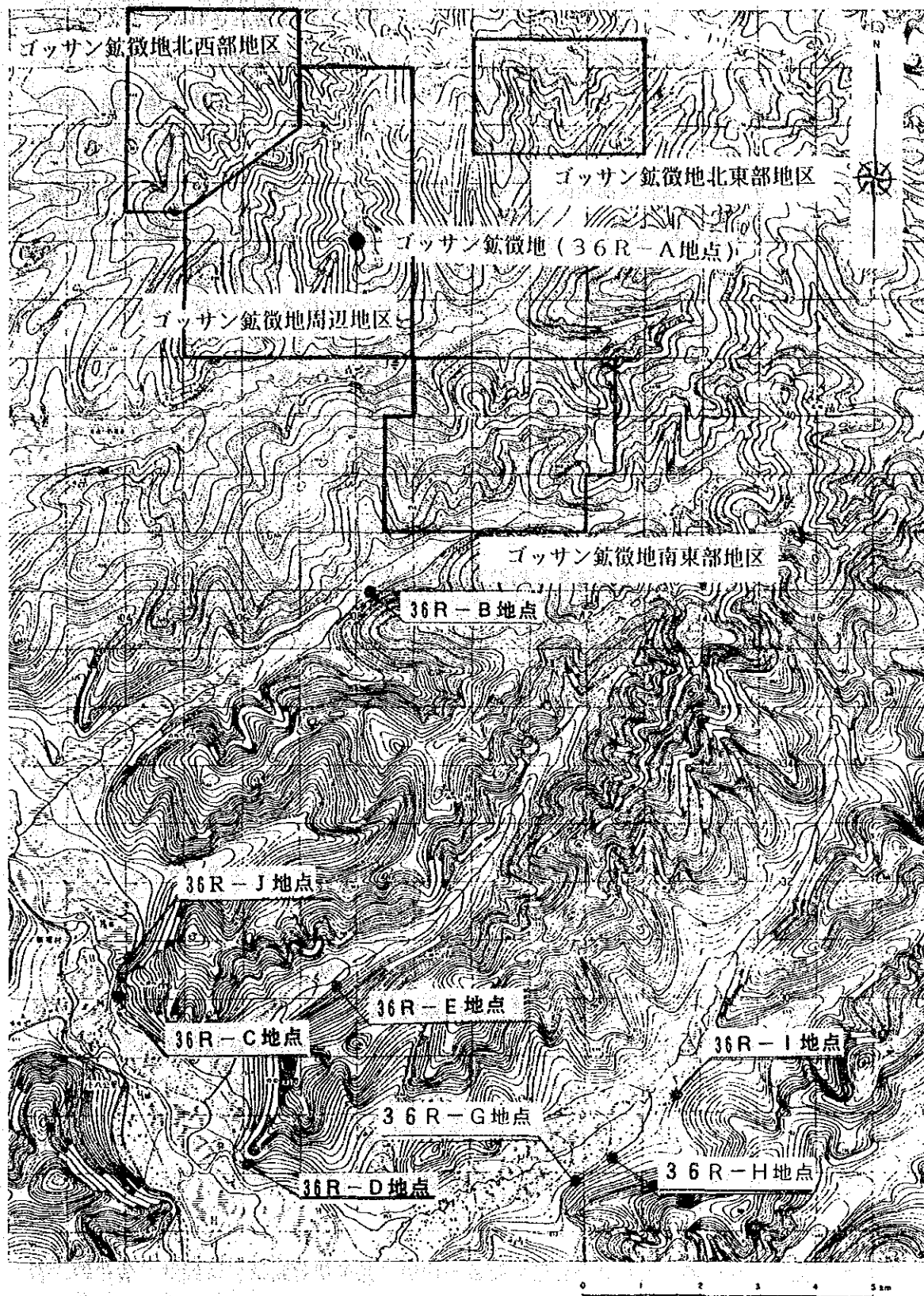


图7 三十六林场西北部地区有望地区位置图

に認められることは少なく、鉱化・変質作用を反映しているものと推定された。したがって、第1年次の調査の結果、鉱化・変質作用に関係があるとされた6元素（Cu・Pb・Zn・Bi・Mo・Hg）のうち、いくつかの元素の地化学異常が重複して分布する地区が有望であると考えられる。そこで、本年度の調査結果を加味し、有望地区として、ゴッサン鉱徴地周辺地区、ゴッサン鉱徴地北西部地区、ゴッサン鉱徴地北東部地区及びゴッサン鉱徴地南東部地区の4地区を抽出した（図7）。抽出された地区と地質・鉱徴・変質との関係、関連する地化学異常などをまとめて表5に示す。

表5 三十六林場北西部地区有望地区一覧

地 区	地 質	関連する地化学異常	期待される 鉱床のタイプ
ゴッサン鉱徴地周辺	石炭系	Cu, Pb, Zn, Mo	斑 岩 型
	燕山期貫入岩類 ?	Bi, As	鉱 脈 型
ゴッサン鉱徴地北西部	燕山期貫入岩類 ?	Cu, Zn, Mo, Hg	斑 岩 型
ゴッサン鉱徴地北東部	ジュラ系	Cu, Pb, Zn, Bi	鉱 脈 型
ゴッサン鉱徴地南東部	ジュラ系	Cu, Pb, Zn, Mo, Bi	鉱 脈 型

4. 2 吉源林場地区

4. 2. 1 鉱徴・変質及び鉱徴地の評価

(1) 鉱 徴

本年度の地質調査の結果、本地区には19箇所の鉱徴地があり（図8）、これらの鉱徴は、石炭系中の鉱徴、海西期貫入岩類中の鉱徴、燕山期貫入岩類中の鉱徴及びジュラ系中の鉱徴に分けられた。さらに、鉱徴を鉱石鉱物・脈石鉱物の産状からまとめると、スカルン型鉱徴、斑岩型鉱徴及び鉱脈型鉱徴に分けられる。

スカルン型鉱徴は、石炭系の分布域内にあり、スカルン鉱物は緑簾石を主とし、鉱石鉱物は、磁鉄鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱などである。本地区のスカルン型鉱徴は、いずれも小規模なものようである。

斑岩型鉱徴は、海西期貫入岩類中に弱い変質を伴い、鉱染状黄鉄鉱、黄銅鉱、酸化銅、石英脈などを伴う鉱徴と燕山期貫入岩類中に粘土化、鉱染状黄鉄鉱、石英脈などを伴う鉱徴とがある。

鉍脈型鉍徴は、海西期貫入岩類中に粘土化、石英脈などを伴う鉍徴、燕山期貫入岩類中に粘土化、鉍染状又は細脈状の磁鉄鉍などを伴う鉍徴及び石炭紀の粘板岩中の石英脈（一部で方鉛鉍・黄銅鉍を伴う）の鉍徴である。特に、海西期貫入岩類中の鉍脈型鉍徴は、燕山期貫入岩類の周辺にみられることが多く、斑岩型鉍徴と関連があるものと考えられる。

(2) 変質

変質は、貫入岩体周辺の変質作用と熱水変質作用とがみられ、関連のある鉍化作用として、スカルン型、斑岩型及び鉍脈型が認められた。また、変質鉍物の分布から、本地区は6変質域に分けられた（図8）。各変質域では、累帯分布を示すところもあるが、不規則に重なっているところもある。各変質域の一般的な変質形態をまとめると緑泥石・緑簾石帯が広く分布し、その内側に粘土化帯、珪化帯及びカリ長石帯が分布しているものと、全体が緑泥石・絹雲母・（緑簾石）帯からなるものがある。

(3) 鉍徴地の評価

確認された鉍徴地に関して、鉍徴と地質との関係、関連する変質域及び試料の分析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6に示す。

石炭系にみられる鉍徴は、スカルン型鉍徴と石英脈である。スカルン型鉍徴は、石炭系に石灰質岩があまりみられないことから、大規模な鉍床に発展する可能性は低く（鉍徴地5, 6, 7, 8, 19）、また、石英脈も小規模な鉍徴であり（鉍徴地18）、有望とは考えられない。

本地区中央部の865高地南方で認められた鉍徴は、海西期貫入岩（吉源花崗岩類）中にみられる酸化銅、黄銅鉍鉍染、黄鉄鉍鉍染、石英脈などである。酸化銅及び黄銅鉍を伴う鉍徴であるが、鉍石分析の結果、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、有望性の評価は劣る（鉍徴地13）。そのほか、海西期貫入岩類中に黄鉄鉍鉍染、磁鉄鉍鉍染、変質帯などがみられる鉍徴があるが、いずれも規模が小さく、有望とは考えられない（鉍徴地9, 11, 12, 14）。

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は、黄鉄鉍鉍染、絹雲母・石英脈、変質帯などからなる鉍徴が認められる（鉍徴地16, 17）。石英脈の分析結果は、Mo 0.1%（採取幅0.3m）であった。変質も斑岩型鉍化作用に関連する熱水変質作用がみられ、この鉍徴地周辺は、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。

燕山期貫入岩（花崗岩）中にみられる鏡鉄鉍鉍染及び石英脈は、鉍徴の規模も大きく、変質も斑岩型鉍化作用に関連する熱水変質作用がみられる。しかし、鉍石分析の結果、分析値（最高品位Cu 17.4ppm、Pb 9.3ppm、Zn 31.7ppm）が低く、有望性の評価は劣る（鉍

徴地1)。燕山期貫入岩（流紋斑岩）中にみられる磁鉄鉍鉍染は、いずれも規模が小さく、有望とは考えられない（鉍徴地2, 3, 4）。そのほかの鉍徴は、いずれも規模が小さく、有望とは考えられない（鉍徴地10, 15）。

表6 吉源林場地区鉍徴地評価一覧

鉍徴地番号	鉍石鉍物	変質鉍物	産状	母岩	鉍徴のタイプ	評価
1	Spe・Py	Qz・Ser・Kf・Mont・Chl	鉍染・石英脈	花崗岩	斑岩型	B
2	Py・Spe・Mt	Qz・Ser・Mont・Chl・Ep	鉍染・石英脈	流紋斑岩・流紋岩貫火山岩類	鉍脈型	B
3	Py	Qz・Kf・Arg・Chl・Ep	鉍染・石英脈	流紋斑岩・流紋岩貫火山岩類	鉍脈型	B
4	Mt・Py	Qz・Kf・Chl・Ep・Mont	鉍染・脈状	流紋岩・流紋岩貫火山岩類	鉍脈型	B
5	Py・Mt	Qz・Ser・Chl・Ep	鉍染	砂岩・吉源花崗岩類・安山岩	スカム型	C
6	Mt		脈状	粘板岩	スカム型	C
7	Spe・Gn・Cp	Ep・Dio・Act・Cal	脈状	粘板岩	スカム型	C
8		Qz・Ser・Chl・Ep	細脈	粘板岩・砂岩・石英片岩	スカム型	C
9		Qz・Ser・Chl・Ep・Kao		吉源花崗岩類	斑岩型・鉍脈型	C
10	Py	Qz・Kf・Ser・Chl・Ep	鉍染	流紋岩貫火山岩類	鉍脈型	C
11	Py・Spe	Qz・Chl・Ep	鉍染	吉源花崗岩類	斑岩型	C
12		Qz・Arg・Chl・Ep		吉源花崗岩類	斑岩型	C
13	Cp・Py・Mal	Qz・Ser・Ful・Cal・Mont	鉍染	吉源花崗岩類	斑岩型・鉍脈型	B
14	Py	Qz・Ser・Mont・Chl・Ep	鉍染	吉源花崗岩類・流紋斑岩・アルカリ花崗岩	斑岩型	C
15	Py	Qz	鉍染	花崗岩・流紋斑岩	斑岩型	C
16	Py	Qz・Kf・Ser・Mont	鉍染・石英脈	吉源花崗岩類・花崗岩・流紋斑岩	斑岩型	A
17	Py	Qz・Ser・Ful	鉍染・石英脈	吉源花崗岩類・花崗岩	斑岩型	A
18	Gn・Cp	Qz	石英細脈	粘板岩	鉍脈型	C
19	Gn・Py	Dio	鉍染	流紋斑岩・砂岩	スカム型	C

Spe: 磁鉄鉍 Py: 黄鉄鉍 Mt: 磁鉄鉍 Sph: 閃亜鉛鉍 Gn: 方鉛鉍 Cp: 黄銅鉍 Mal: 孔雀石 Qz: 石英 Ser: 絹雲母 Arg: 粘土化

Mont: モンモロナイト Kao: カオリナイト Chl: 緑泥石 Ep: 緑礫石 Dio: 透輝石 Act: 陽起石 Cal: 方解石 Ful: 螢石

A: 有望鉍徴 B: 条件つき有望鉍徴 C: 非有望鉍徴

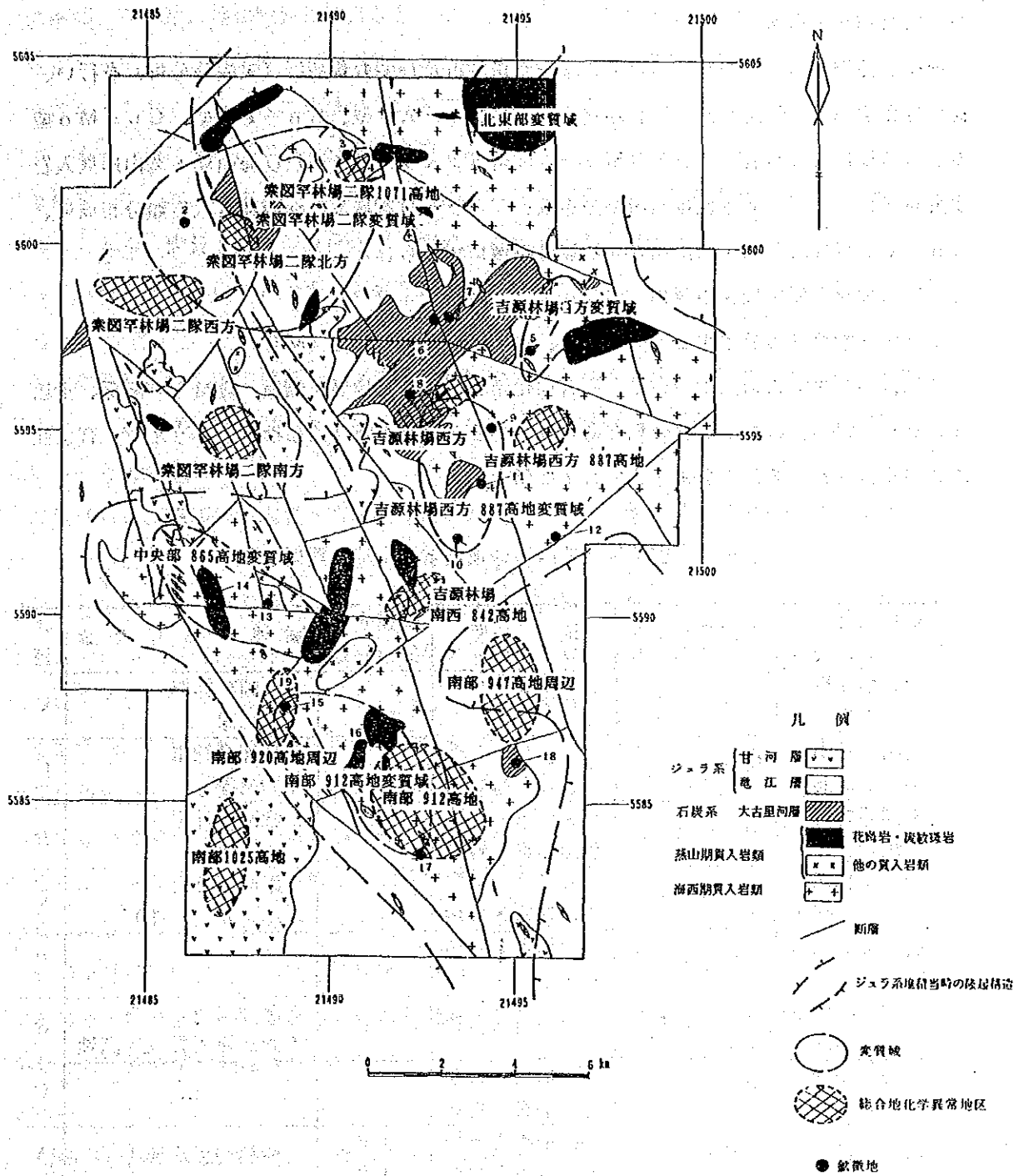


図8 吉源林場地区解析結果図

4. 2. 2 総合地化学異常及び総合地化学異常地区の評価

(1) 総合地化学異常

地化学探査試料 15000個について、単一変量解析及び多変量解析（主成分分析）を行い、総合地化学異常を設定した。総合地化学異常はMo-A s型、Zn-P b型、Cu-M o型の3つの型に分けられ、それぞれMo-A s型はジュラ系分布域及び海西期・燕山期貫入岩類分布域に、Zn-P b型は石炭系分布域、ジュラ系分布域及び海西期貫入岩類分布域に、Cu-M o型は海西期・燕山期貫入岩類分布域に認められた。

(2) 総合地化学異常地区の評価

総合地化学異常の分布する地区として、11地区があげられた（図8）。

各総合地化学異常地区について、総合地化学異常地区と地質・鉱徴・変質との関係、土壤（C層）試料の分析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7に示す。

表7 吉源林場地区総合地化学異常地区評価一覧

総合地化学異常地区	異常のタイプ	地質	関連する鉱徴地	関連する変質域	評価
索図罕林場二隊西方	Mo-A s	ジュラ系		索図罕林場二隊	C
索図罕林場二隊北方	Mo-A s	ジュラ系		索図罕林場二隊	C
索図罕林場二隊1071高地	Mo-A s	ジュラ系 燕山期貫入岩類	3	索図罕林場二隊	B
索図罕林場二隊南方	Mo-A s	ジュラ系 燕山期貫入岩類		索図罕林場二隊（一部）	B
吉源林場西方	Zn-P b	海西期貫入岩類 石炭系			C
吉源林場西方887高地	Zn-P b	海西期貫入岩類	9	吉源林場西方及び吉源林場西方887高地	C
吉源林場南西842高地	Mo-A s	燕山期貫入岩類 海西期貫入岩類			C
南部912高地	Cu-M o	燕山期貫入岩類 海西期貫入岩類	16 17	南部912高地	A
南部920高地周辺	Cu-M o	燕山期貫入岩類 海西期貫入岩類	15	南部912高地	B
南部1025高地東方	Zn-P b	ジュラ系			C
南部947高地周辺	Mo-A s	ジュラ系			C

A：要精査地区 B：条件つき調査地区 C：調査不要地区

4. 2. 3 総合評価

鉱徴地、変質域、地化学異常地区などを総合的に検討したうえで、有望性の評価を行った。

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）中にみられる磁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。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。この南部912高地総合地化学異常地区の総合地化学異常及びC層（土壌）試料の地化学異常の分布を図9に示す。

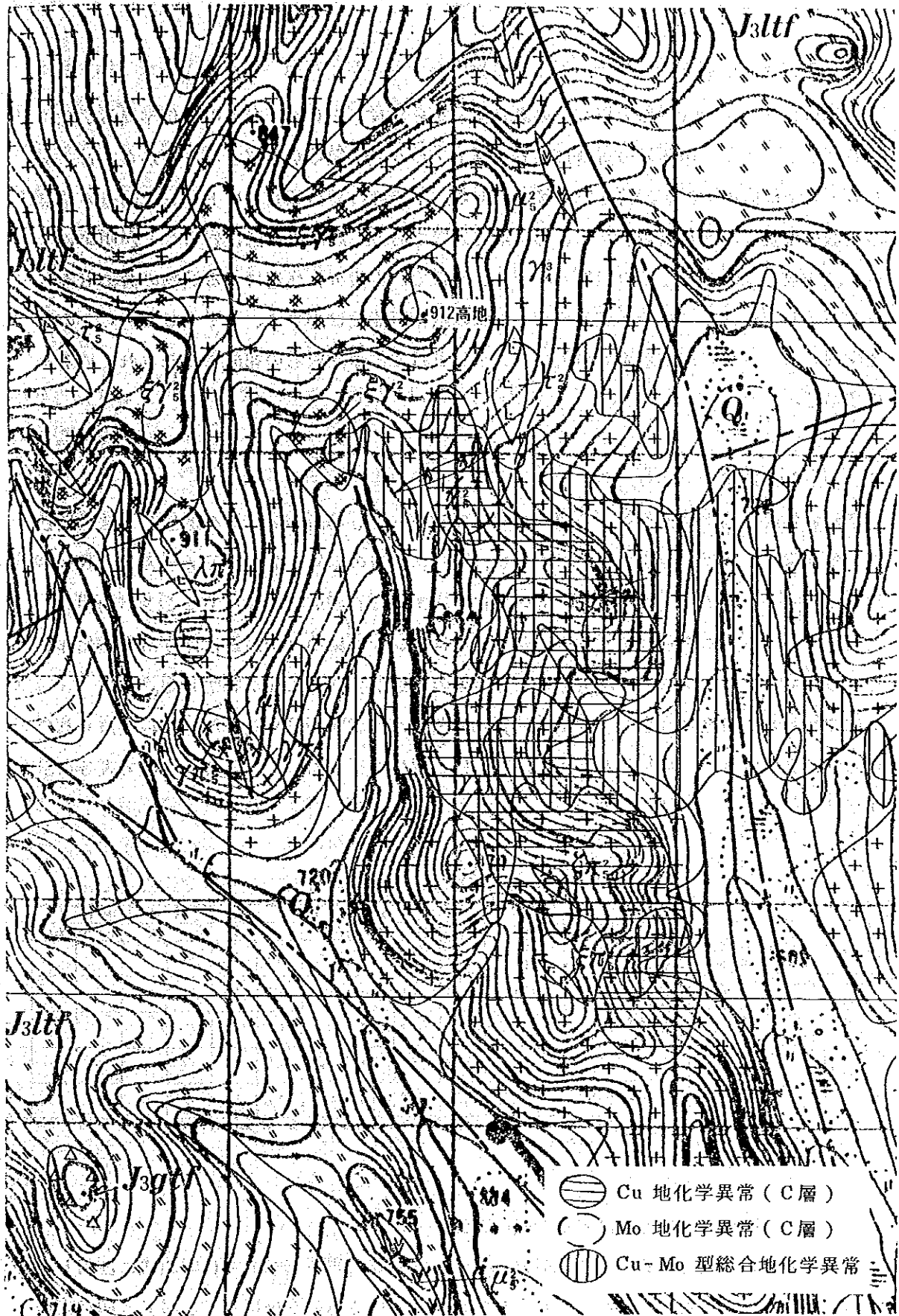


图9 吉源林場地区南部912高地地化学異常分布图

4. 3 吉峰林場地区

本地区は第1年次（昭和62年度）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、中国側の資料によると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、燕山期貫入岩である蛇紋岩の形態、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、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。

4. 4 鉱徴地調査

昭和62年度の調査結果から、有望性の評価の高かった5箇所の鉱徴地を選出し、鉱徴地と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鉱化作用を示唆しており、しかも、二次分散による元素の移動が少ないことが判明した。

確認された鉱徴地に関して、鉱徴と地質との関係及び試料の分析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8に示す。

表8 鉱徴地調査一覧

鉱徴地	地質	鉱化・変質作用	関連する地化学異常	分 析 結 果						X線分析結果				評 価
				Cu	Pb	Zn	Mo	Au	Ag	Qz	Ser	Kao	Mont	
吉文鎮東部	花崗閃緑岩（海西期）	黄鉄鉱鉱染・石英細脈 粘土化	Bi Hg	16.1	22.8	117.8	2.0	0.8	0.6	◎	●			C
	細粒花崗岩（燕山期）													
素図平林場 北西部	溶結凝灰岩（ジュラ紀）	黄鉄鉱鉱染・珪化・ 粘土化	Mo	10.3	24.1	58.7	198.9	0.7	1.0					B
素図平林場 南西部	流紋岩（燕山期）	黄鉄鉱鉱染 螢石細脈	W・Mo As	12.9	21.2	34.6	0.1	0.5	0.1					C
	溶結凝灰岩（ジュラ紀）													
西陵梯防火站 南西部	流紋岩質凝灰岩（ジュラ紀）	粘土化		1.8	6.7	34.6	1.5	0.5	0.2	○	○	○	○	C
至勒河上流	流紋岩質凝灰岩（ジュラ紀）	絹雲母質ロウ石変質	Sb・Bi As	11.1	26.9	35.4	3.5	0.7	0.4	○	◎	○		B

X線分析で同定された元素記号 Ser：絹雲母 Qz：石英 Kao：カオリナイト Mont：モンモリロン石 ●：多量 ◎：中量 ○：少量 ○：微量
分析単位 Cu・Pb・Zn・Mo・Ag：μppm Au：ppb A：有望鉱徴 B：条件つき有望鉱徴 C：非有望鉱徴

4. 5 調査地域における花崗岩質岩類の特性

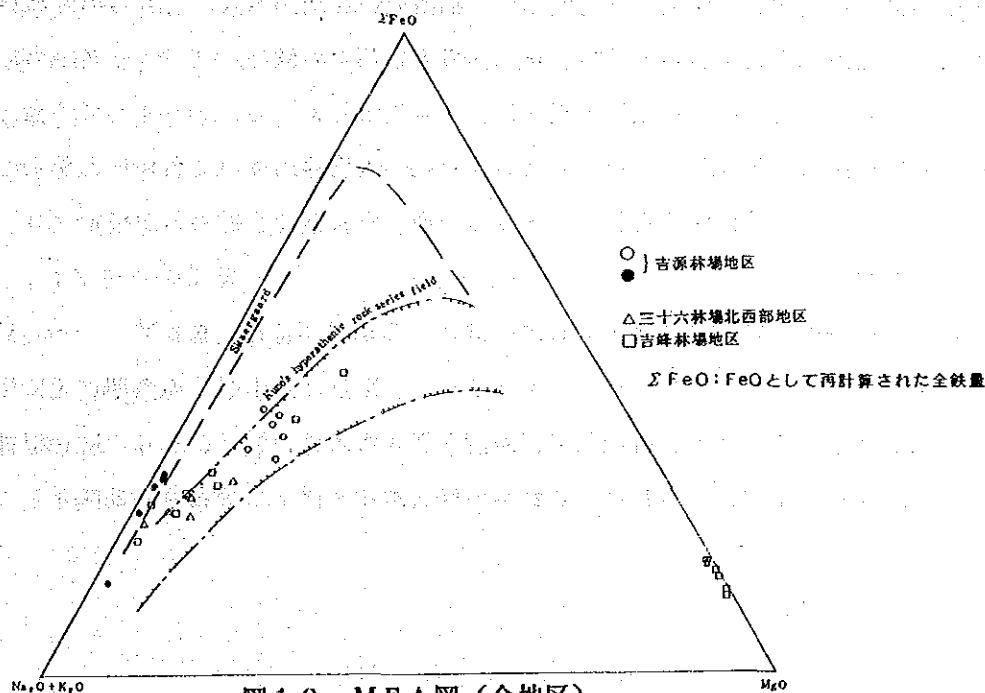
本年度の調査区域内に分布する二畳紀～ジュラ紀の花崗岩質岩類の主化学組成に注目し、今回新たに分析されたもの及び第1年次に分析されているものを整理して、MFA図などの酸化物の比を示す図を作成した。

本地域内に分布する花崗岩質岩類は、その活動時期により、海西期花崗岩質岩類と燕山期花崗岩質岩類とに分けられる。それぞれの主化学組成について、海西期花崗岩質岩類と燕山期花崗岩質岩類を比較すると、次のような差異が認められる。海西期花崗岩質岩類は、分化指数(D. I.)が68~77、 $Fe_2O_3 / Fe_2O_3 + FeO$ 比が0.3以上、燕山期花崗岩質岩類は分化指数(D. I.)が89~92、 $Fe_2O_3 / Fe_2O_3 + FeO$ 比が0.1以下、CaO(1%以下)に乏しく、SiO₂(平均73%)及びK₂O+Na₂O(8%以上)に富む。分子比(K₂O+Na₂O)/Al₂O₃は1を越えないので、標準的なアルカリ岩には入らないが、鏡下で、エジリンやパーケビ角閃石が認められる試料(88079)もあり、パーアルカリ的な岩石も存在する。したがって、燕山期花崗岩質岩類は、アルカリ岩的な性格を有する花崗岩質岩類といえる。

MFA図では、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アイト系列の性質を有する。ただし、三十六林場に分布する花崗岩質岩類はカルクアルカリ系列の領域に含まれている。

花崗岩質岩類について提唱されたISMAタイプ及び磁鉄鉍系・チタン鉄鉍系花崗岩質岩類に、海西期及び燕山期の花崗岩質岩類をあてはめると、海西期花崗岩質岩類はIタイプ磁鉄鉍系、燕山期花崗岩質岩類はAタイプ花崗岩質岩類の性格を有している。特に、燕山期花崗岩質岩類は、最近中国で盛んに研究されている造山帯のAタイプ花崗岩質岩類なのかも知れない。

Aタイプ花崗岩質岩類は、Sn、W、Bi、Nb、Ta、REE、Mo、Fなどの鉍床を伴うことが多く、特に、REE元素が濃集する新しいタイプの鉍床の可能性を秘めているので、燕山期花崗岩質岩類の微量元素分析を行う必要がある。



第5章 結論及び第3年次調査への提言

5. 1 結 論

5. 1. 1 三十六林場北西部地区

本年度の調査で、三十六林場北西部地区の概略的な地質及び地質構造が明らかとなり、さらに、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、表4に示されているとおり、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。

また、本年度の調査の結果、本地区にみられる第1年次（昭和62年度）の大規模な地化学異常は、鉱化・変質作用を反映しているものと推定された。したがって、第1年次の調査の結果から、鉱化・変質作用に関係のある元素の地化学異常が重複して分布する地区を有望地区として抽出した。抽出された地区は、有望鉱徴地とされたゴッサン鉱徴地を含み、その周囲に分布する。それらは、ゴッサン鉱徴地周辺地区、ゴッサン鉱徴地北西部地区、ゴッサン鉱徴地北東部地区及びゴッサン鉱徴地南東部地区の4地区である。4地区の中では、ゴッサン鉱徴地を含むゴッサン鉱徴地周辺地区及び燕山期（？）の花崗岩質岩類分布域と推定されるゴッサン鉱徴地北西部地区の2地区が、斑岩型鉱床が期待できるので最も有望であると結論される。

5. 1. 2 吉源林場地区

本年度の地質調査の結果、本地区には19箇所の鉱徴地があり、これらの鉱徴は、石炭系中の鉱徴、海西期貫入岩類中の鉱徴、燕山期貫入岩類中の鉱徴及びジュラ系中の鉱徴に分けられた。さらに、鉱徴を鉱石鉱物・脈石鉱物の産状からまとめ、スカルン型鉱徴、斑岩型鉱徴及び鉱脈型鉱徴に分けることができた。変質は貫入岩体周辺の変質作用と熱水変質作用とがみられ、関連する鉱化作用として、スカルン型、斑岩型及び鉱脈型が推定され、6変質域に分けられた。

地化学探査の結果、総合地化学異常はMo-A s型、Zn-P b型、Cu-M o型の3つの型に分けられ、それぞれMo-A s型はジュラ系及び燕山期・海西期貫入岩類分布域に、Zn-P b型はジュラ系、石炭系及び海西期貫入岩類分布域に、Cu-M o型は海西期・燕山期貫入岩類分布域にみられた。これらの総合地化学異常の分布する地区として11地区があげられた。

総合検討の結果、有望性評価の高い鉱徴地を含み、斑岩型鉱床に関連する熱水変質作用がみられ、最も大規模な総合地化学異常が分布する南部 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。

この南部 912高地総合地化学異常地区には、Cu-Mo型の総合地化学異常が広く分布し、また、土壌試料C層の地化学異常も重複している。鉱化関連火成岩としては、海西期花崗岩質岩で、この海西期花崗岩質岩は、化学組成からも中国における斑岩型銅鉱床に係る花崗岩質岩に類似している。したがって、南部 912高地総合地化学異常地区が、最も有望と結論される。

5. 1. 3 吉峰林場地区

本地区は、第1年次の調査結果から、Ni・Coの鉱徴地が存在し、また、Ni・Co・Crの地化学異常が認められたので、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、岩しょう分化作用による鉱物の濃集もみられない。したがって、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、土壌母材である蛇紋岩の組成に規制されているものである。

5. 1. 4 鉱徴地調査

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地化学異常は、変質と関係があり、W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地化学異常は、ジュラ紀の火山活動に伴うMo鉱化作用を示唆しており、しかも、二次分散による元素の移動が少ないことが判明した。したがって、ジュラ系分布域では、指示元素としてMoが重要であると結論される。

5. 2 第3年次調査への提言

本年度の調査結果に基づき、第3年次には以下のような調査を実施することが望ましい。

(1) 三十六林場北西部地区

地質概査の結果から抽出された調査有望地区に対して、次のような調査方法によって、フォローアップ調査を実施する。

(a) 地質精査

対象地区は一般的に岩石の露出があまり良くないので、トレンチ調査を併用した地質精査を行う必要がある。トレンチ調査は、岩石の分布及び鉱化・変質作用の確認を主たる目的として、地質精査の主要手段とする。

(b) 土壌による地化学探査

地質精査と並行して、採取密度を高めた土壌による第2次地化学探査を行う。

(2) 吉源林場地区

地質調査及び地化学探査の結果から抽出された調査有望地区に対して、次のような調査方法によって鉱床賦存の可能性を検討する。

(a) 地質精査

トレンチ調査によって地表部の更に詳細な鉱徴を観察する。

(b) 物理探査

物理探査（IP法・CSAMT法）によって、地下深部の鉱化状況を把握する。