

中華人民共和國 阿勒泰地域  
資源開發協力基礎調査報告書

第 2 年次

平成 14 年 3 月

国際協力事業団  
金属鉍業事業団

鉍 調 資

CR(2)

02-038

## 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、同国新疆ウイグル自治区北部に位置する阿勒泰地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、既存データ解析、地質調査、物理探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。

本調査は平成12年度を第1年次とする第2年次にあたり、金属鉱業事業団は5名の調査団を編成して平成13年7月10日から平成13年9月20日まで現地に派遣した。現地調査は、中華人民共和国新疆ウイグル自治区人民政府国家305項目弁公室並びに新疆有色地質勘查局の協力を得て予定どおり完了した。

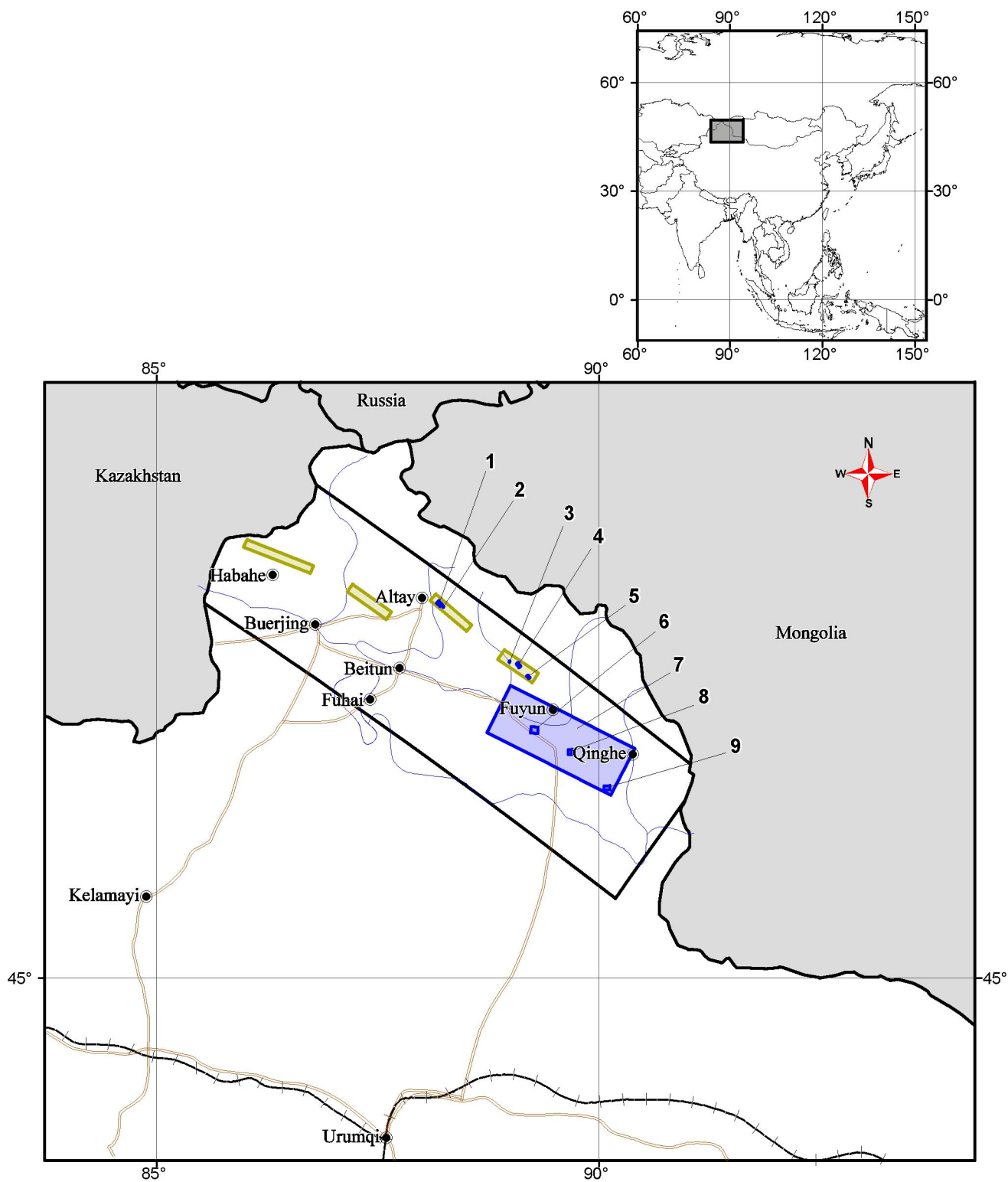
本報告書は、第2年次の調査結果をまとめたもので、最終報告書の一部となるものである。

おわりに、本調査の実施にあたって御協力を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、経済産業省、在中華人民共和国日本大使館及び関係各位の方々に衷心より感謝の意を表するものである。

平成14年3月

国際協力事業団  
総 裁 川 上 隆 明

金属鉱業事業団  
理事長 田 代 直 弘



2001年度 調査地区  
 2000年度 調査地区

2001年度 調査地区

- 1 アルタイ地区ホンリンーウラスコ鉱微地
- 2 アルタイ地区チャシャ鉱微地
- 3 マイズ地区ターチョウ鉱微地
- 4 マイズ地区B-7異常帯
- 5 マイズ地区88-15異常帯
- 6 イテク異常帯
- 7 カラトング北西地区
- 8 カラトング鉱山周辺
- 9 ラオシャンコウ異常帯

図 I-1-1 調査地域位置図

## 要 約

第1年次は、中国政府から協力調査を要請された阿勒泰地域全域（53,000km<sup>2</sup>）の既存資源関連資料の収集・解析及び既知鉱床区4地区1,400km<sup>2</sup>の地質調査、既知鉱徴地2地区28km<sup>2</sup>のIP法物理探査を実施した。

既存資料解析の結果、阿勒泰地域全域で鉱床ポテンシャルを有する地域は、①マイズ盆地、アルタイ盆地、チュンホル盆地、アシュレ盆地のデボン系分布地域（銅・鉛・亜鉛）、②カラトング鉱床～サルブラク鉱床までの金属元素濃集帯（銅・ニッケル）、③NW-SE系構造線の近傍（金）、④カカトーハイ鉱床～クルムート鉱床を結ぶ線上、及びターカラス鉱床～シャオカラス鉱床を結ぶ線上（レアメタル）であると結論された。

また、既知鉱床区4地区の調査では、⑤マイズ地区のターチョウ鉱徴地（銅・亜鉛）、88-15異常帯（銅）およびB-7異常帯（銅・鉛）、⑥アルタイ地区のチャシャ鉱徴地（銅・鉛・亜鉛）およびホンリン・ウラスコ鉱徴地（金・銅・鉛・亜鉛）周辺地区が探査対象として有望であると結論された。

第2年次は、第1年次の調査結果に基づき、②のカラトング北西地区（50km<sup>2</sup>）において地質調査を、⑥のアルタイ地区ホンリン・ウラスコ鉱徴地（12km<sup>2</sup>）及び⑤のマイズ地区88-15異常帯（3.6km<sup>2</sup>）・B-7異常帯（7.2km<sup>2</sup>）において地質調査・物理探査を実施した。また、⑥のアルタイ地区チャシャ鉱徴地及び⑤のマイズ地区ターチョウ鉱徴地において地質精査（0.3km<sup>2</sup>×2地区）及びボーリング調査（400m×2本）を実施した。現地調査期間は2001年7月10日～同年9月20日、調査団員は日本側5名、中国側7名である。

第2年次の調査結果及び考察を以下に述べる。

### （1）カラトング北西地区

カラトング鉱山北西35kmに位置するイテク地化学異常帯（Ni+Co+Cr）に大規模な珪化帯の存在が確認された。地化学異常はこの珪化作用に関連したものと推定されるが、地表調査で珪化作用の存在を示す有効な指標を確認することは出来なかった。また、同異常帯には中～塩基性貫入岩は分布していない。従って、カラトング鉱山と類似の正マグマ鉱床賦存の可能性は低いと考えられる。

カラトング鉱山南東45kmに位置するラオシャンコウ地化学異常帯では中～塩基性貫入岩体に伴う金・銅鉱化作用の存在が確認された。鉱徴地の一つで採取した鉱石試料は、Au=10.7g/t、Ag=7.57g/t、Cu=1.55%（採取幅1m）を示した。同異常帯に分布する貫入岩及び鉱石の化学的性質を比較した結果、それらはカラトング鉱山のものと類似することが判明した。このことから、当異常帯にはカラトング鉱床に類似した正マグマ鉱床存在の可能性が指摘できる。また、岩石中の微量成分含有量と地質・鉱化作用との相関が認められたことから、岩石地化学探査が有望地抽出に有効であることが推定出来る。

## (2) アルタイ地区ホンリン・ウラスコ鉱徴地

当鉱徴地では、複背斜構造の中心付近に強珪化帯が存在し、その周囲に黄鉄鉱染帯が形成されている。このことから、複背斜軸を中心に酸性貫入岩を熱源とした熱水活動が生じたことが推定される。スカルン帯は複背斜構造の中心からやや外れた位置に形成されており、熱水活動との関係は不明である。金・銅・亜鉛鉱化を伴う脈状磁鉄鉱スカルン鉱体は、黄鉄鉱染帯の石灰岩と変凝灰岩との境界付近に形成されている。

物理探査により、複背斜構造内側に高充電率かつ低比抵抗のゾーンが存在することが判明した。これは上記の黄鉄鉱化帯が地下に連続することを示唆している。

以上の状況から、酸性貫入岩を熱源として、複背斜構造の中心付近に発達した展張性裂隙を通路とした熱水の循環により上昇した鉱液が、変凝灰岩上盤の石灰岩をキャップロックとして金属元素を沈殿したという鉱床生成モデルが考えられる。

上記モデルに従えば、黄鉄鉱染帯縁辺に分布する石灰岩層下盤近傍において鉱床胚胎ポテンシャルが高いと考えられる。

## (3) マイズ地区 88-15 異常帯

当異常帯では、珪化・黄鉄鉱化した変砂岩ないし変凝灰岩中に孔雀石及び藍銅鉱の鉱染帯が認められた。N56° W 方向に鉱染帯が断続する形状を示しており、付近に露出する石英斑岩を熱源とした小規模な裂隙規制型の熱水鉱化作用であると推定される。富銅部の品位は、Ag=9.9g/t, Cu=0.78% (採取幅 4m) と比較的高いものの、鉱染帯の規模は小さい。また、物理探査により地下の IP 異常も微弱であることが判明した。これらの事実から、当異常帯の鉱床ポテンシャルは低いと判断される。

## (4) マイズ地区 B-7 異常帯

当異常帯では、銅・鉛鉱化作用を伴う珪化帯の存在が確認された。幅 20~45cm、延長 40m 程度の規模の方鉛鉱・黄銅鉱を伴う螢石・石英脈が珪化帯内部に存在する。品位は、Ag=14.1g/t, Cu=0.11%, Pb=1.33%, Zn=0.66% (採取幅 0.3m) であった。珪化帯の近傍に小規模な貫入花崗岩体が存在することから、これを熱源とした裂隙規制型の熱水性鉱化作用であると推定される。物理探査では珪化帯の地下延長部に IP 異常は抽出されなかった。

地表で確認できる鉱化作用が微弱であり、地下に IP 異常が存在しないことから当異常帯の鉱床ポテンシャルは低いと判断される。

## (5) アルタイ地区チャシャ鉱徴地

当鉱徴地では、折りたたみ褶曲したスカルン帯を中心として黄鉄鉱化帯が形成され、その内部に脈状磁鉄鉱スカルンが分布する。黄鉄鉱化帯は、スカルン帯周辺の石灰岩、変凝灰岩、黒雲母石英片岩などにも及んでいることが確認された。地表では黄銅鉱は主に脈状磁鉄鉱スカルンに伴い産出する。鉱石試料の最高品位は Cu=1.03% (幅 0.8m) であるが、

概ね 0.1%未満の低品位である。

ボーリング調査の結果、地表で確認された黄鉄鉱化帯が地下に連続することが確認された。また、黄銅鉱は脈状磁鉄鉱スカルン中のみに産するのではなく、黄鉄鉱化帯に重複して周囲の石灰岩及びスカルンや変凝灰岩中にも鉱染状に産出することが判明した。しかし、顕著な銅濃集部は認められなかった。

地表調査及びボーリングコアの鑑定結果を総合すると、当鉱徴地では褶曲軸面を中心に発達した割れ目沿いに熱水活動が生じ、これにより脈状磁鉄鉱スカルン鉱体及び黄鉄鉱(黄銅鉱) 鉱染帯が形成されたものと推定される。

昨年度の物理探査により捕捉された IP 異常帯は、黄鉄鉱化帯の存在を反映したものであると解釈される。黄鉄鉱は片岩化した砂岩、凝灰岩などの片理面に沿って鉱染しているため、構造的に強い IP 異常を示した可能性があると考えられる。

地質精査及びボーリング調査の結果から、チャシャ鉱徴地の銅鉱化作用は、低品位の鉱染状鉱化作用であり、顕著な濃集部が形成されるには至っていないと判断される。

#### (6) マイズ地区ターチョウ鉱徴地

当鉱徴地には銅・亜鉛を含む脈状磁鉄鉱スカルン鉱体が分布し、富鉱部品位は、Zn=1.04～5.86% (採取幅：1.1～4.5m)、Cu=0.34% (採取幅：2.0m) を示した。地表調査により、鉱体はレンズ状～不定形を呈し、平面的連続性に乏しいことが判明した。また、鉱体の周囲を取り囲むように黄鉄鉱鉱染帯が形成されている。

ボーリング調査の結果、石灰岩層、スカルン帯及び黄鉄鉱鉱染帯の地下深部への連続が確認された。しかし、脈状磁鉄鉱スカルン鉱体は小規模なものが捕捉されたのみで、銅・亜鉛の鉱化も微弱であった。

昨年度の物理探査により捕捉された IP 異常帯は、黄鉄鉱化帯の存在を反映したものである可能性が高い。チャシャ鉱徴地と同様、片岩化した岩石中に黄鉄鉱が鉱染したことにより、顕著な IP 異常を生じた可能性があると考えられる。

地質精査及びボーリング調査の結果から、当鉱徴地では黄鉄鉱化帯は地下に連続するが、銅・亜鉛鉱化作用は地表近くが最も顕著であり、地下で急速に減衰するものと判断される。

本年度の調査結果に基づき、第3年次には、カラトング北西地区ラオシャンコウ地化学異常帯及びアルタイ地区ホンリン・ウラスコ鉱徴地において調査を実施することが望ましい。ラオシャンコウ異常帯では、有望地を絞り込むための地質・地化学調査、物理探査を実施した上で、有望地においてボーリング調査を行うことが望まれる。ホンリン・ウラスコ鉱徴地では本年度の調査により抽出された有望地でボーリング調査を実施し、地下の鉱況を把握することが望まれる。

中華人民共和国阿勒泰地域  
資源開発協力基礎調査  
(第2年次)

目 次

はしがき  
調査地域位置図  
要 約

第 I 部 総 論

第 I-1 章 序 論 .....	1
I-1-1 調査の経緯及び目的 .....	1
I-1-2 第 1 年次調査の概要及び結論 .....	1
I-1-2-1 調査地域 .....	1
I-1-2-2 調査内容 .....	1
I-1-2-3 第 1 年次調査の結論と提言 .....	2
I-1-3 第 2 年次調査の概要 .....	4
.....	4
I-1-3-2 調査目的 .....	4
I-1-3-3 調査方法 .....	5
I-1-3-4 調査団の編成 .....	6
I-1-3-5 調査期間 .....	7
第 I-2 章 調査地域の地理 .....	9
I-2-1 位置及び交通 .....	9
I-2-2 地形及び水系 .....	10
I-2-3 気候及び植生 .....	10
第 I-3 章 調査地域の既存地質情報 .....	13

I-3-1	調査地域の一般地質及び地質構造	13
I-3-2	調査地域における鉍化作用の特徴	14
I-3-3	調査地域の鉍業略史	15
第 I-4 章	調査結果の総合検討	17
I-4-1	カラトング北西地区	17
I-4-2	アルタイ地区ホンリン・ウラスコ鉍徴地	19
I-4-3	マイズ地区 88-15 異常帯	21
I-4-4	マイズ地区 B-7 異常帯	22
I-4-5	アルタイ地区チャシヤ鉍徴地	22
I-4-6	マイズ地区ターチョウ鉍徴地	24
第 I-5 章	結論及び第 3 年次調査への提言	27
I-5-1	結 論	27
I-5-2	第 3 年次調査への提言	28

## 第 II 部 各 論

第 II-1 章	地質調査	59
II-1-1	調査方法	59
II-1-2	カラトング北西地区	61
II-1-3	アルタイ地区ホンリン・ウラスコ鉍徴地	68
II-1-4	マイズ地区 88-15 異常帯	69
II-1-5	マイズ地区 B-7 異常帯	70
II-1-6	アルタイ地区チャシヤ鉍徴地	70
II-1-7	マイズ地区ターチョウ鉍徴地	71
II-1-8	考察	72
第 II-2 章	物理探査	107
II-2-1	調査方法	107



II-2-1-1	調査目的	107
II-2-1-2	調査方法	107
II-2-2	調査結果	109
II-2-2-1	室内試験結果	110
II-2-2-2	アルタイ地区ホンリン・ウラスコ鉱徴地	110
II-2-2-3	マイズ地区 88-15 異常帯	112
II-2-2-4	マイズ地区 B-7 異常帯	113
II-3-3	考 察	115
第 II-3 章	ボーリング調査	313
II-3-1	調査方法	313
II-3-2	調査結果	314

### 第 III 部 結論及び提言

第 III-1 章	結 論	331
第 III-2 章	第 3 年次調査への提言	333
	参考文献	335
	巻末資料	

## 図表一覧

- 図 I-1-1 調査地域位置図
- 図 I-1-2 アルタイ地域広域総合解析図
- 図 I-2-1 調査地域及び周辺の地勢図
- 図 I-3-1 広域地質構造図
- 図 I-3-2 模式柱状図
- 図 I-4-1 カラトング北西地区ラオシャンコウ異常帯総合解析図
- 図 I-4-2 カラトング北西地区ラオシャンコウ鉱徴地鉱床モデル図
- 図 I-4-3 アルタイ地区ホンリン・ウラスコ鉱徴地総合解析図
- 図 I-4-4 アルタイ地区ホンリン・ウラスコ鉱徴地鉱床モデル図
- 図 I-4-5 アルタイ地区既知鉱床区総括図
- 図 I-4-6 マイズ地区総括図
- 図 I-4-7 マイズ地区 88-15 異常帯総合解析図
- 図 I-4-8 マイズ地区 B-7 異常帯総合解析図
- 図 I-4-9 アルタイ地区チャシャ鉱徴地ボーリング断面図
- 図 I-4-8 マイズ地区ターチョウ鉱徴地ボーリング断面図
  
- 図 II-1-1 カラトング北西地区 LANDSAT TM カラー合成画像
- 図 II-1-2 カラトング北西地区地質図・地質断面図
- 図 II-1-3 イテク地化学異常帯地質図・地質断面図
- 図 II-1-4 カラトング鉱山周辺地質図・地質断面図
- 図 II-1-5 ラオシャンコウ地化学異常帯地質図・地質断面図
- 図 II-1-6 ラオシャンコウ Au11-4 鉱徴地スケッチ
- 図 II-1-7 カラトング北西地区 鉱石成分比較
- 図 II-1-8 カラトング北西地区貫入岩の AFM ダイアグラム
- 図 II-1-9 (1) カラトング北西地区岩石微量成分の比較 (カラトング鉱山周辺)
- 図 II-1-9 (1) カラトング北西地区岩石微量成分の比較 (ラオシャンコウ異常帯)
- 図 II-1-10 アルタイ地区ホンリン・ウラスコ鉱徴地地質図・地質断面図
- 図 II-1-11 ウラスコ鉱徴地スケッチ
- 図 II-1-12 マイズ地区 88-15 異常帯地質図・地質断面図

- 図 II-1-13      マイズ地区 B-7 異常帯地質図・断面図
- 図 II-1-14      アルタイ地区チャンヤ鉍微地地質図・断面図
- 図 II-1-15      マイズ地区ターチョウ鉍微地地質図・地質断面図
- 図 II-1-16      流体包有物均質化温度頻度分布図
- 図 II-1-17      流体包有物均質化温度比較図
  
- 図 II-2-1      物理探査調査位置図
- 図 II-2-2      ダイポール・ダイポール電極配置
- 図 II-2-3      TDIP 法送受信信号波形
- 図 II-2-4      時間領域 Window のゲート時間情報
- 図 II-2-5      物理探査解析フローチャート
- 図 II-2-6 (1)    比抵抗-充電率相関図
- 図 II-2-6 (2)    比抵抗及び充電率の異方性
- 図 II-2-7      ホンリン・ウラスコ鉍微地 IP 測線位置図
- 図 II-2-8 (1)    ホンリン・ウラスコ鉍微地測定データの統計量 (n=1)
- 図 II-2-8 (2)    ホンリン・ウラスコ鉍微地測定データの統計量 (n=2)
- 図 II-2-8 (3)    ホンリン・ウラスコ鉍微地測定データの統計量 (n=3)
- 図 II-2-8 (4)    ホンリン・ウラスコ鉍微地測定データの統計量 (n=4)
- 図 II-2-9 (1)    ホンリン・ウラスコ鉍微地見掛充電率擬似断面図 (H-1)
- 図 II-2-9 (2)    ホンリン・ウラスコ鉍微地見掛充電率擬似断面図 (H-2)
- 図 II-2-9 (3)    ホンリン・ウラスコ鉍微地見掛充電率擬似断面図 (H-3)
- 図 II-2-9 (4)    ホンリン・ウラスコ鉍微地見掛充電率擬似断面図 (H-4)
- 図 II-2-9 (5)    ホンリン・ウラスコ鉍微地見掛充電率擬似断面図 (H-5)
- 図 II-2-9 (6)    ホンリン・ウラスコ鉍微地見掛充電率擬似断面図 (H-6)
- 図 II-2-9 (7)    ホンリン・ウラスコ鉍微地見掛充電率擬似断面図 (H-7)
- 図 II-2-9 (8)    ホンリン・ウラスコ鉍微地見掛充電率擬似断面図 (H-8)
- 図 II-2-9 (9)    ホンリン・ウラスコ鉍微地見掛充電率擬似断面図 (H-9)
- 図 II-2-9 (10)    ホンリン・ウラスコ鉍微地見掛充電率擬似断面図 (H-10)
- 図 II-2-10 (1)    ホンリン・ウラスコ鉍微地見掛充電率平面図 (n=1)
- 図 II-2-10 (2)    ホンリン・ウラスコ鉍微地見掛充電率平面図 (n=2)
- 図 II-2-10 (3)    ホンリン・ウラスコ鉍微地見掛充電率平面図 (n=3)

- 図 II-2-10 (4) ホンリン・ウラスコ鉍徴地見掛充電率平面図 (n=4)
- 図 II-2-11 (1) ホンリン・ウラスコ鉍徴地見掛比抵抗平面図 (n=1)
- 図 II-2-11 (2) ホンリン・ウラスコ鉍徴地見掛比抵抗平面図 (n=2)
- 図 II-2-11 (3) ホンリン・ウラスコ鉍徴地見掛比抵抗平面図 (n=3)
- 図 II-2-11 (4) ホンリン・ウラスコ鉍徴地見掛比抵抗平面図 (n=4)
- 図 II-2-12 (1) ホンリン・ウラスコ鉍徴地充電率・比抵抗インバージョン結果  
及び地質断面図 (H-1)
- 図 II-2-12 (2) ホンリン・ウラスコ鉍徴地充電率・比抵抗インバージョン結果  
及び地質断面図 (H-2)
- 図 II-2-12 (3) ホンリン・ウラスコ鉍徴地充電率・比抵抗インバージョン結果  
及び地質断面図 (H-3)
- 図 II-2-12 (4) ホンリン・ウラスコ鉍徴地充電率・比抵抗インバージョン結果  
及び地質断面図 (H-4)
- 図 II-2-12 (5) ホンリン・ウラスコ鉍徴地充電率・比抵抗インバージョン結果  
及び地質断面図 (H-5)
- 図 II-2-12 (6) ホンリン・ウラスコ鉍徴地充電率・比抵抗インバージョン結果  
及び地質断面図 (H-6)
- 図 II-2-12 (7) ホンリン・ウラスコ鉍徴地充電率・比抵抗インバージョン結果  
及び地質断面図 (H-7)
- 図 II-2-12 (8) ホンリン・ウラスコ鉍徴地充電率・比抵抗インバージョン結果  
及び地質断面図 (H-8)
- 図 II-2-12 (9) ホンリン・ウラスコ鉍徴地充電率・比抵抗インバージョン結果  
及び地質断面図 (H-9)
- 図 II-2-12 (10) ホンリン・ウラスコ鉍徴地充電率・比抵抗インバージョン結果  
及び地質断面図 (H-10)
- 図 II-2-13 ホンリン・ウラスコ鉍徴地充電率異常・推定比抵抗構造図
- 図 II-2-14 マイズ地区 88-15 異常帯 IP 測線位置図
- 図 II-2-15 (1) マイズ地区 88-15 異常帯測定データの統計量 (n=1)
- 図 II-2-15 (2) マイズ地区 88-15 異常帯測定データの統計量 (n=2)
- 図 II-2-15 (3) マイズ地区 88-15 異常帯測定データの統計量 (n=3)
- 図 II-2-15 (4) マイズ地区 88-15 異常帯測定データの統計量 (n=4)

- 図 II-2-16 (1) マイズ地区 88-15 異常帯見掛充電率および見掛比抵抗  
および擬似断面図 (K-1)
- 図 II-2-16 (2) マイズ地区 88-15 異常帯見掛充電率  
および見掛比抵抗擬似断面図 (K-2)
- 図 II-2-16 (3) マイズ地区 88-15 異常帯見掛充電率  
および見掛比抵抗擬似断面図 (K-3)
- 図 II-2-16 (4) マイズ地区 88-15 異常帯見掛充電率  
および見掛比抵抗擬似断面図 (K-4)
- 図 II-2-16 (5) マイズ地区 88-15 異常帯見掛充電率  
および見掛比抵抗擬似断面図 (K-5)
- 図 II-2-16 (6) マイズ地区 88-15 異常帯見掛充電率  
および見掛比抵抗擬似断面図 (K-6)
- 図 II-2-17 (1) マイズ地区 88-15 異常帯見掛充電率平面図 (n=1)
- 図 II-2-17 (2) マイズ地区 88-15 異常帯見掛充電率平面図 (n=2)
- 図 II-2-15 (3) マイズ地区 88-15 異常帯見掛充電率平面図 (n=3)
- 図 II-2-17 (4) マイズ地区 88-15 異常帯見掛充電率平面図 (n=4)
- 図 II-2-18 (1) マイズ地区 88-15 異常帯見掛比抵抗平面図 (n=1)
- 図 II-2-18 (2) マイズ地区 88-15 異常帯見掛比抵抗平面図 (n=2)
- 図 II-2-18 (3) マイズ地区 88-15 異常帯見掛比抵抗平面図 (n=3)
- 図 II-2-18 (4) マイズ地区 88-15 異常帯見掛比抵抗平面図 (n=4)
- 図 II-2-19 (1) マイズ地区 88-15 異常帯充電率・比抵抗インバージョン結果  
及び地質断面図 (K-1)
- 図 II-2-19 (2) マイズ地区 88-15 異常帯充電率・比抵抗インバージョン結果  
及び地質断面図 (K-2)
- 図 II-2-19 (3) マイズ地区 88-15 異常帯充電率・比抵抗インバージョン結果  
及び地質断面図 (K-3)
- 図 II-2-19 (4) マイズ地区 88-15 異常帯充電率・比抵抗インバージョン結果  
及び地質断面図 (K-4)
- 図 II-2-19 (5) マイズ地区 88-15 異常帯充電率・比抵抗インバージョン結果  
及び地質断面図 (K-5)
- 図 II-2-19 (6) マイズ地区 88-15 異常帯充電率・比抵抗インバージョン結果

及び地質断面図 (K-6)

- 図 II-2-20 マイズ地区 88-15 異常帯充電率異常・推定比抵抗構造図
- 図 II-2-21 マイズ地区 B-7 異常帯 IP 測線位置図
- 図 II-2-22 (1) マイズ地区 B-7 異常帯測定データの統計量 (n=1)
- 図 II-2-22 (2) マイズ地区 B-7 異常帯測定データの統計量 (n=2)
- 図 II-2-22 (3) マイズ地区 B-7 異常帯測定データの統計量 (n=3)
- 図 II-2-22 (4) マイズ地区 B-7 異常帯測定データの統計量 (n=4)
- 図 II-2-23 (1) マイズ地区 B-7 異常帯見掛充電率擬似断面図 (T-1)
- 図 II-2-23 (2) マイズ地区 B-7 異常帯見掛充電率擬似断面図 (T-2)
- 図 II-2-23 (3) マイズ地区 B-7 異常帯見掛充電率擬似断面図 (T-3)
- 図 II-2-23 (4) マイズ地区 B-7 異常帯見掛充電率擬似断面図 (T-4)
- 図 II-2-23 (5) マイズ地区 B-7 異常帯見掛充電率擬似断面図 (T-5)
- 図 II-2-23 (6) マイズ地区 B-7 異常帯見掛充電率擬似断面図 (T-6)
- 図 II-2-23 (7) マイズ地区 B-7 異常帯見掛充電率擬似断面図 (T-7)
- 図 II-2-23 (8) マイズ地区 B-7 異常帯見掛充電率擬似断面図 (T-8)
- 図 II-2-23 (9) マイズ地区 B-7 異常帯見掛充電率擬似断面図 (T-9)
- 図 II-2-24 (1) マイズ地区 B-7 異常帯見掛充電率平面図 (n=1)
- 図 II-2-24 (2) マイズ地区 B-7 異常帯見掛充電率平面図 (n=2)
- 図 II-2-24 (3) マイズ地区 B-7 異常帯見掛充電率平面図 (n=3)
- 図 II-2-24 (4) マイズ地区 B-7 異常帯見掛充電率平面図 (n=4)
- 図 II-2-25 (1) マイズ地区 B-7 異常帯見掛比抵抗平面図 (n=1)
- 図 II-2-25 (2) マイズ地区 B-7 異常帯見掛比抵抗平面図 (n=2)
- 図 II-2-25 (3) マイズ地区 B-7 異常帯見掛比抵抗平面図 (n=3)
- 図 II-2-25 (4) マイズ地区 B-7 異常帯見掛比抵抗平面図 (n=4)
- 図 II-2-26 (1) マイズ地区 B-7 異常帯充電率・比抵抗インバージョン結果  
及び地質断面図 (T-1)
- 図 II-2-26 (2) マイズ地区 B-7 異常帯充電率・比抵抗インバージョン結果  
及び地質断面図 (T-2)
- 図 II-2-26 (3) マイズ地区 B-7 異常帯充電率・比抵抗インバージョン結果  
及び地質断面図 (T-3)
- 図 II-2-26 (4) マイズ地区 B-7 異常帯充電率・比抵抗インバージョン結果

	及び地質断面図 (T-4)
図 II-2-26 (5)	マイズ地区 B-7 異常帯充電率・比抵抗インバージョン結果 及び地質断面図 (T-5)
図 II-2-26 (6)	マイズ地区 B-7 異常帯充電率・比抵抗インバージョン結果 及び地質断面図 (T-6)
図 II-2-26 (7)	マイズ地区 B-7 異常帯充電率・比抵抗インバージョン結果 及び地質断面図 (T-7)
図 II-2-26 (8)	マイズ地区 B-7 異常帯充電率・比抵抗インバージョン結果 及び地質断面図 (T-8)
図 II-2-26 (9)	マイズ地区 B-7 異常帯充電率・比抵抗インバージョン結果 及び地質断面図 (T-9)
図 II-2-27	マイズ地区 B-7 異常帯充電率異常・推定比抵抗構造図
図 II-3-1	アルタイ地区チャシャ鉍微地ボーリング (MJCA A-1 孔) 位置図
図 II-3-2	アルタイ地区チャシャ鉍微地ボーリング (MJCA A-1 孔) 成果図 及び概略柱状図
図 II-3-3	マイズ地区ターチョウ鉍微地ボーリング (MJCA M-1 孔) 位置図
図 II-3-4	マイズ地区ターチョウ鉍微地ボーリング (MJCA M-1 孔) 成果図 及び概略柱状図
表 I-1-1	調査工程表
表 II-1-1	放射年代 (Rb-Sr) 測定結果一覧表
表 II-1-2	主要鉍石分析結果一覧表
表 II-2-1	使用機器一覧
表 II-2-2	測定データサンプル
表 II-2-3	室内物性試験結果
表 II-2-4	アルタイ地区ホンリン・ウラスコ鉍微地測定データの概要
表 II-2-5	マイズ地区 8 8 1 5 異常帯測定データの概要
表 II-2-6	マイズ地区 B-7 異常帯測定データの概要
表 II-3-1	消耗品使用明細書
表 II-3-2	ダイヤモンドビット・シュー成績表

表 II-3-3	主要機材・設備表
表 II-3-4	掘進作業所要日数内訳書
表 II-3-5	掘進実績表 (MJCA A-1 孔)
表 II-3-6	掘進実績表 (MJCA M-1 孔)
表 II-3-7	孔曲り測定結果

## 巻末資料一覧

巻末資料 1	採取試料一覧表
巻末資料 2	顕鏡結果一覧表
巻末資料 3	鉍石化学分析結果一覧表
巻末資料 4	岩石微量成分分析結果一覧表
巻末資料 5	粉末 X 線回折結果一覧表
巻末資料 6	流体包有物均質化温度測定結果一覧表
巻末資料 7	放射年代測定 (Rb-Sr 法) 結果一覧表
巻末資料 8	IP 探査測定値一覧表
巻末資料 9	IP インバージョン結果
巻末資料 10	アルタイ地区チャジャ鉍徴地 (MJCA-A1 孔) ボーリング柱状図
巻末資料 11	マイズ地区ターチョウ鉍徴地 (MJCA-M1 孔) ボーリング柱状図
巻末資料 12	地名表記対比表
巻末資料 13	地質凡例と略号

## 別添図一覧

別添図 1	カラトング北西地区地質図・地質断面図 (縮尺 10 万分の 1)
別添図 2	カラトング北西地区鉍徴地分布 及び試料採取位置図 (縮尺 10 万分の 1)
別添図 3	ラオシャンコウ地化学異常帯地質図・地質断面図 (縮尺 1 万分の 1)
別添図 4	ラオシャンコウ地化学異常帯鉍徴地分布及び試料採取位置図



- (縮尺 1 万分の 1)
- 別添図 5 カラトング鉱山周辺地質図・地質断面図 (縮尺 1 万分の 1)
- 別添図 6 カラトング鉱山周辺鉱徴地分布及び試料採取位置図 (縮尺 1 万分の 1)
- 別添図 7 イテク地化学異常帯地質図・地質断面図 (縮尺 1 万分の 1)
- 別添図 8 イテク地化学異常帯鉱徴地分布及び試料採取位置図 (縮尺 1 万分の 1)
- 別添図 9 ホンリン・ウラスコ鉱徴地地質図・地質断面図 (縮尺 1 万分の 1)
- 別添図 10 ホンリン・ウラスコ鉱徴地鉱徴地分布及び試料採取位置図  
(縮尺 1 万分の 1)
- 別添図 11 マイズ地区 88-15 異常帯地質図・地質断面図 (縮尺 1 万分の 1)
- 別添図 12 マイズ地区 88-15 異常帯鉱徴地分布及び試料採取位置図  
(縮尺 1 万分の 1)
- 別添図 13 マイズ地区 B-7 異常帯地質図・地質断面図 (縮尺 1 万分の 1)
- 別添図 14 マイズ地区 B-7 異常帯鉱徴地分布及び試料採取位置図  
(縮尺 1 万分の 1)
- 別添図 15 アルタイ地区チャシャ鉱徴地地質図・地質断面図 (縮尺 2 千分の 1)
- 別添図 16 アルタイ地区チャシャ鉱徴地試料採取位置図 (縮尺 2 千分の 1)
- 別添図 17 マイズ地区ターチョウ鉱徴地地質図・地質断面図 (縮尺 2 千分の 1)
- 別添図 18 マイズ地区ターチョウ鉱徴地試料採取位置図 (縮尺 2 千分の 1)
- 別添図 19 ラオシャンコウ鉱徴地 (Au11-1-1) スケッチ (縮尺 1,000 分の 1)
- 別添図 20 ラオシャンコウ鉱徴地 (Au11-1-2) スケッチ (縮尺 1,000 分の 1)
- 別添図 21 ラオシャンコウ鉱徴地 (Au11-2) スケッチ (縮尺 1,000 分の 1)
- 別添図 22 ラオシャンコウ鉱徴地 (Au11-3) スケッチ (縮尺 1,000 分の 1)
- 別添図 23 ラオシャンコウ鉱徴地 (Au11-4) スケッチ (縮尺 1,000 分の 1)
- 別添図 24 チャシャ鉱徴地スケッチ 1 (縮尺 2,000 分の 1)
- 別添図 25 チャシャ鉱徴地スケッチ 2 (縮尺 200 分の 1)
- 別添図 26 ターチョウ鉱徴地スケッチ (縮尺 2,000 分の 1)
- 別添図 27 ターチョウ鉱徴地トレンチスケッチ (縮尺 500 分の 1)
- 別添図 28 マイズ 88-15 鉱徴地 (Fe) スケッチ (縮尺 1,000 分の 1)

# 第 I 部 総 論

## 第 I-1 章 序 論

### I-1-1 調査の経緯及び目的

本調査は、中華人民共和国政府の要請を受けて 2000 年 6 月 2 日付で締結された Scope of Work に基づき、日本国政府が中華人民共和国新疆ウイグル自治区阿勒泰地域において鉱物資源調査を実施するものである。本報告書では以下、阿勒泰地域をアルタイ地域と記す。

中国政府は、第 9 次国家 5 ヶ年計画（1996 年～2000 年）重点課題として「西部大開発計画」を打ち出し、新疆ウイグル自治区においては経済発展のための一環として、1985 年から国家重要プロジェクト「305 プロジェクト」が組織され、鉱物資源探査の加速度的進展を目指している。新疆ウイグル自治区は、シベリアプレート内のアルタイ大陸縁辺変動帯上に位置し、地質構造が複雑で活発な火成活動のあった本地域では、様々なタイプの貴金属・非鉄金属鉱物の鉱化作用が認められ、ベースメタルと金等を産出している鉱山が多く存在する鉱床胚胎有望地域である。しかし、技術の立ち後れ、組織的な探鉱不足などから鉱業活動が停滞している。このような背景のもと中国側は日本側の協力を要請してきた。

これに対し日本側は、平成 10 年度及び平成 11 年度のプロジェクト選定調査団の派遣等により対応し、これらの結果、ポテンシャルが高いと判断されたアルタイ地域を対象に、今回の協力調査実施に至った。

本調査の目的は、調査対象地域の地質状況および鉱床賦存状況を解明することにより、新鉱床を発見すること、調査期間を通じて、中華人民共和国新疆ウイグル自治区人民政府国家 305 項目弁公室に対し、技術移転を図ることである。

### I-1-2 第 1 年次調査の概要及び結論

#### I-1-2-1 調査地域

第 1 年次の調査対象地域は面積 53,000km<sup>2</sup>のアルタイ地域である。調査地域の位置を図 1-1 に示す。

#### I-1-2-2 調査内容

第 1 年次調査は、調査対象地域全域 53,000km<sup>2</sup>に対し既存の資源関連資料の収集・解析及び既知鉱床区 4 地区 1,400km<sup>2</sup>の地質調査、うち既知鉱徴地 2 地区 28km<sup>2</sup>の IP 法物理探査を実施した。

### I-1-2-3 第1年次調査の結論と提言

第1年次調査の結論は以下のとおりである。

#### (1) アルタイ地域全域 (図 I-1-2)

アルタイ地域全域で鉱化ポテンシャルを有する地域は以下の各地区と考えられる。

- 銅・鉛・亜鉛鉱床：マイズ盆地、アルタイ盆地、チュンホル盆地、アシュレ盆地のデボン系分布地域。特に古生界のうち、地化学異常帯が分布し、かつ周辺に既知鉱徴地が認められる地区
- 銅ニッケル鉱床：カラトング鉱床～サルブラク鉱床までの金属元素濃集帯
- 金鉱床：裂罅型の鉱床として、過去に熱水の上昇場となった可能性がある NW-SE 系構造線の近傍も有望。既知鉱床はいずれも金量数トンクラスで規模が限られる。
- レアメタル鉱床：カカトーハイ鉱床～クルムート鉱床を結ぶ線上、及びターカラス鉱床～シャオカラス鉱床を結ぶ線上。カカトーハイ鉱床以外は規模が限られる。

以上の各種鉱床のうち、ある程度の規模が期待されるものとして、銅・鉛・亜鉛鉱床、銅・ニッケル鉱床が探査対象として重要であろう。

#### (2) マイズ地区

既存地化学データの再解析により、マイズ地区に分布する石灰岩を含む層準に沿い、カカタレ鉱床をはじめとする亜鉛、鉛、銅の地化学異常帯が分布することが判明した。このため、この石灰岩を含む層準が今後の探査対象として有望である。特に、以下の2地区が有望である。

- ターチョウ鉱徴地の脈状磁鉄鉱スカルン鉱化帯
- マイズ盆地を形成する向斜軸部に位置する 88-15 異常帯

#### (3) アルタイ地区

既存鉱床付近に磁鉄鉱を含む脈状スカルン鉱体が分布しており、これらはマイズ地区と同様、主に変凝灰岩～凝灰岩質片岩と互層をなす石灰岩中に胚胎される。以下の2地区が有望である。

- チャシャ鉱徴地に分布する脈状磁鉄鉱スカルン鉱化帯の下部延長。
- ホンリン、ウラスコ鉱徴地周辺地区

#### (4) アシュレ地区

アシュレ鉱床はF/Sまで終了しており、銅鉱3,777万トン、亜鉛鉱1,468万トンの鉱量が見積もられている。周辺部を含め今後の探鉱により新鉱体の発見される可能性もあろうが、すでにF/Sまで終了していることから、今後の探鉱有望地点を抽出するためには、過

去に実施された以上の精細かつ大規模な調査を行う必要がある。

#### (5) カインブラク地区

カインブラク鉱床は花崗岩中に取り込まれたルーフペンダント状デボン系岩塊の結晶片岩中に銅、鉛、亜鉛鉱床が賦存している他に鉱床、鉱徴地は知られておらず、今回の調査でも新たな鉱床・鉱徴地は発見できなかった。鉱床胚胎層準であるデボン系は、その大部分が浸食により削剥されてしまったと考えられ、残存鉱化帯のさらなる連続は期待できないと考えられる。

第1年次の調査結果に基づき、第2年次以降実施すべき調査として以下の項目が示された。

- ①アルタイ地区チャシャ鉱徴地の脈状磁鉄鉱スカルンの下部延長で捕捉された IP 異常帯を標的としたボーリングにより、地表下 200m 程度までの鉱況を確認すると同時に下部デボン系の構造を把握する。地質構造が概ね 80° NE と急傾斜であることから、ボーリングはできるだけ緩傾斜で実施することが望ましい。同時に地表地質精査を実施し、ボーリングデータと合わせて解析することで地質構造を正確に把握する。
- ②マイズ地区ターチョウ鉱徴地の脈状磁鉄鉱スカルンの下部延長部で捕捉された IP 異常帯を標的としたボーリングにより、地表下 200m 程度までの鉱化作用の広がり及び特徴を確認すると同時に下部デボン系の地下構造を明らかにする。構造が概ね 80° NE 前後と急傾斜であることからボーリングはできるだけ緩傾斜で行うことが望ましい。同時に地表地質精査を実施し、ボーリングデータと合わせて解析することで地質構造の詳細を把握する。
- ③マイズ地区 88-15 異常帯を対象とした地質調査及び物理探査を実施し、同異常帯の有望性を評価するためのデータを取得する。
- ④ホンリン～ウラスコ鉱徴地を対象とした地質調査及び物理探査を実施し、同異常帯の有望性を評価するためのデータを取得する。
- ⑤カラトング鉱床北西延長部において、カラトング鉱床を胚胎する貫入岩と同様の岩体が潜在する可能性を評価することを目的に地質調査を実施する。
- ⑥ 古生界のうち地化学異常帯が分布し、かつ周辺に既知鉱徴地が認められる地区を対象に地質調査を実施し鉱化状況と広がりを確認する。対象域はマイズ地区の B-1～4、

B-6、B-7、B-8～10、B-12～13、B-14 の各地化学異常帯で主に下部デボン系分布域である。

### I-1-3 第2年次調査の概要

#### I-1-3-1 調査地域

第1年次調査により抽出された有望地区のうち、図 I-1-1 及び図 I-1-2 示す6地区において調査を実施した。6地区の総面積は73.4km<sup>2</sup>である。各地区における調査内容および調査量を下表に示す。

地区名	地質調査	物理探査 (IP 法)	ボーリング調査
カラトング北西地区	調査面積 50km <sup>2</sup> 踏査長 50km 縮尺 1 / 1 万		
アルタイ地区 ホンリン・ウラスコ鉍徴地	調査面積 12km <sup>2</sup> 踏査長 30km 縮尺 1 / 1 万	調査面積 10.8km <sup>2</sup> 測線延長 30km 測点数 1,060 点	
マイズ地区 88-15 異常帯	調査面積 3.6km <sup>2</sup> 踏査長 7.5km 縮尺 1 / 1 万	調査面積 3km <sup>2</sup> 測線延長 9km 測点数 276 点	
マイズ地区 B-7 異常帯	調査面積 7.2km <sup>2</sup> 踏査長 18km 縮尺 1 / 1 万	調査面積 6.4km <sup>2</sup> 測線延長 18km 測点数 594 点	
アルタイ地区 チャシャ鉍徴地	調査面積 0.3km <sup>2</sup> 踏査長 7.3km 縮尺 1 / 2 千		孔井番号 MJCA-A1 方向 S 46° W 傾斜 -50° 掘進長 400m
マイズ地区 ターチョウ鉍徴地	調査面積 0.3km <sup>2</sup> 踏査長 7.3km 縮尺 1 / 2 千		孔井番号 MJCA-M1 方向 S 40° W 傾斜 -50° 掘進長 400m

#### I-1-3-2 調査目的

##### (1) 地質調査

- 昨年度の広域解析により抽出された有望地域のうち、カラトング北西地区において鉍床有望地区の絞り込みを行う。
- 本年度 IP 法物理探査を実施するアルタイ地区ホンリン・ウラスコ鉍徴地、マイズ地区 88-15 異常帯、マイズ地区 B-7 異常帯の鉍化モデルを構築し、ボーリング調査実施地点の絞り込みを行う。
- 本年度ボーリング調査を実施するアルタイ地区チャシャ鉍徴地、マイズ地区ターチョウ鉍徴地周辺において、鉍化帯の水平及び垂直方向への連続性を把握する。

## (2) 物理探査

- 第1年次の既存データ解析及び地質調査により抽出された有望地区のうち、アルタイ地区ホンリン・ウラスコ鉍徴地、マイズ地区88-15異常帯及びB-7異常帯及びその周辺地域を対象に物理探査（IP法）を実施し、鉍化作用に関連する比抵抗構造及びIP異常域の抽出を行い、ボーリング調査実施地区の絞り込みを行う。

## (3) ボーリング調査

- 第1年次にアルタイ地区チャシャ鉍徴地、マイズ地区ターチョウ鉍徴地において実施した物理探査の結果抽出された異常域を対象に深部方向の地質状況を把握し、鉍化状況、鉍化帯の規模及び品位を確認する。

### I-1-3-3 調査方法

#### (1) 地質調査

- カラトング北西地区において地質概査を行いマッピング対象地区を選定した。選定された地区について第1年次の既存データ解析により抽出された地化学異常帯を中心に1万分の1スケールの踏査を実施した。鉍化作用が認められた地点で化学分析用試料を採取した。調査結果を衛星画像及び既存データと総合して、全域を10万分の1の地質図にまとめた。
- アルタイ地区ホンリン・ウラスコ鉍徴地、マイズ地区88-15異常帯及びB-7異常帯において地質準精査を実施した。調査結果を衛星画像、既存データと総合して、全域を1万分の1の地質図にまとめた。
- アルタイ地区チャシャ鉍徴地、マイズ地区ターチョウ鉍徴地において簡易測量及び地質精査とスケッチを実施した。調査結果を2,000分の1のルートマップ上に、岩相スケッチを加えてまとめた。

室内試験項目及び数量を下表に示す。

地質調査室内試験項目及び件数

室内試験項目	件数
岩石薄片作成	22件
鉍石研磨片作成	19件
X線回折	鉍物同定＋不定方位 22件
流体包有物均質化温度測定	1件
放射年代測定（Rb-Sr法）	1件
化学分析（鉍石）	Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, Cd, As, Hg, Ni, Co 104件
化学分析（岩石：微量成分、高精度）	Ag, Al, As, Au, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Ga, Ge, Hf, Hg, In, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na,

	Nb, Ni, P, Pb, Rb, Re, S, Sb, Se, Sn, Sr, Ta, Te, Th, Ti, Tl, U, V, W, Y, Zn, Zr	42 件
--	----------------------------------------------------------------------------------	------

(2) 物理探査

IP 法物理探査を実施し、比抵抗データ及び充電率データを取得した。取得したデータを解析し、見掛け比抵抗平面図及び断面図、充電率平面図及び断面図、比抵抗充電率シミュレーション断面図を作成した。測線測量は、トランシット及びエスロンテープを用いた開放トラバース測量により実施した。代表的な岩石及び鉱石を 30 個を採取し比抵抗測定及び充電率測定を行った。

(2) ボーリング調査

アルタイ地区チャシャ鉱徴地 (CAMJ A-1 孔) 及びマイズ地区ターチョウ鉱徴地 (CAMJ M-1 孔) においてボーリング調査を実施した。各孔の方位、傾斜、深度は前述のとおりである。採取したコアを詳細に鑑定し、縮尺 200 分の 1 の柱状図を作成した。コアから重要な岩石及び鉱石部分を採取し室内試験を実施した。室内試験項目及び件数を下表に示す。

**ボーリング調査室内試験項目及び件数**

化学分析 Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, Cd, As, Hg, Ni, Co	174 件
岩石薄片作成	15 件
鉱石研磨片作成	18 件
流体包有物均質化温度測定	4 件

I-1-3-4 調査団の編成

(1) 調査計画及び折衝 (平成 12 年度)

S/W 署 名 : 2000 年 6 月 2 日

S/W 署名者 : 日本側 中村研治

中国側 馬 映軍

日 本 側		中華人民共和国	
氏 名	所 属	氏 名	所 属
(団長) 中村研治	金属鉱業事業団	馬 映軍	国家 305 項目弁公室
梅津 径	国際協力事業団	王 宝林	国家 305 項目弁公室
鈴木哲夫	金属鉱業事業団	候 啓堯	国家 305 項目弁公室
本庄鉄弥	金属鉱業事業団	王 隆平	国家 305 項目弁公室
狩野一憲	金属鉱業事業団	申 茂徳	新疆有色地質勘査局
		趙 昌尤	阿勒泰地区行署鉱産管理所



		趙 杰	新疆有色地質勘查局
--	--	-----	-----------

(2) 現地調査団

調査期間：7月10日（火）～9月20日（木）

日 本 側		中華人民共和国	
氏 名	所 属	氏 名	所 属
阿達一宏 (調査責任者, 地質調査)	三井金属資源 開発(株)	王 隆平 (調査班長, 物理探査)	国家 305 項 目弁公室
山崎辰男 (地質調査)	”	張 銳 (地質班長)	”
石川秀浩 (物理探査)	”	李 嘉興 (地質調査)	”
高見 明 (物理探査)	”	趙 杰 (地質調査)	”
形部雄二 (ボーリング調査)	”	王 志明 (物理探査)	”
—	—	邵 行来 (物理探査)	”
—	—	趙 学平 (物理探査)	”

(3) 調査監督員

作業管理：2001年7月10日（火）～7月16日（月）本庄鉄弥、狩野一憲

2001年8月14日（火）～9月18日（火）本庄鉄弥

氏 名	所 属
伊藤 正	金属鉱業事業団
林 歳彦	金属鉱業事業団
鈴木哲夫	金属鉱業事業団
神田慶太	金属鉱業事業団
本庄鉄弥	金属鉱業事業団
狩野一憲	金属鉱業事業団

I-1-3-5 調査期間

調査工程表を表 I-1-1 に示す。

## 第 I-2 章 調査地域の地理

### I-2-1 位置及び交通 (図 I-2-1)

アルタイ地域は中華人民共和国新疆ウイグル自治区の北部に位置し、以下の各点を結ぶ線及び、カザフ共和国及びモンゴル国との国境により囲まれる範囲で面積は 53,000km<sup>2</sup>である。

北緯 48 度 40 分、東経 86 度 42 分

北緯 47 度 18 分、東経 90 度 33 分

北緯 46 度 27 分、東経 89 度 51 分

北緯 47 度 56 分、東経 85 度 33 分

西辺をカザフスタンとの国境に、東辺をカラシニングガルとカカトーハイに、北辺をドラナサイとクーウェイ地域に、南辺をフハイとサルクドク地域にそれぞれ接している。調査地域内の主要な都市はハバホ、ブルジン、アルタイ、フハイ及びフユンである。

アルタイ地域の主要都市とウルムチ市は舗装道路により結ばれている。ウルムチ市からフユン及びアルタイ市へは国道 216 号線が、ブルジン及びハバホへは国道 217 号線がカラマイ市を經由し通じ、更にアルタイ市で国道 216 号線に連結している。これらの都市と調査地域内の鉱床との間は、未舗装道路により連絡している。

ウルムチ市とアルタイ市間で週数便の定期航空路線が 2000 年 10 月から再開された。ウルムチ市と中国国内主要都市及び近隣国間の航空路線は、北京・上海などへ毎日、アルマアタ、タシケント、イスラマバード及びモスクワへそれぞれ週数便がある。

本年度の調査地域 6 地区はアルタイ地域の中央から南東部に位置する。

カラトング北西地区は国道 216 号線が通過しており、地区中心からウルムチ市までは乗車で約 6 時間、アルタイ市までは約 2 時間を要する。地区中央やや北西よりにフユン市が位置する。

アルタイ地区ホンリン・ウラスコ鉱徴地、チャシャ鉱徴地はともにアルタイ市の北東に位置している。アルタイ市からホンリン・ウラスコ鉱徴地の南東端または南西端までは未舗装道路があり、四輪駆動車により約 1 時間を要する。そこから調査地区中心までは徒歩により約 1 時間を要する。

マイズ地区 88-15 異常帯、B-7 異常帯及びターチョウ鉱徴地はいずれもマイズ盆地を經由してアルタイ市とフユン市とを結ぶ未舗装道路の近傍に位置している。フユン市から四輪駆動車にて 88-15 異常帯までは約 2 時間、B-7 異常帯までは約 2 時間 30 分、ターチョウ鉱徴地までは約 3 時間を要する。また、ターチョウ鉱徴地からアルタイ市までは四輪駆動車で約 3 時間で到達するが、雨天時または融雪期には通行が困難である。いずれの地区も積雪期（概ね 11 月初旬～4 月中旬）は未舗装道路の通行は不可能である。

### 1-2-2 地形及び水系 (図 I - 2 - 1)

アルタイ地域は、ジュンガル砂漠が砂漠北縁を画するアルタイ山脈に移行する場所に位置する。アルタイ山脈は北西-南東方向に延び、中国、モンゴル、カザフスタン及びロシアにまたがっている。中国でのアルタイ山脈は山脈全体の中では南西部に当たり、中国アルタイと呼ばれる。山脈の北西部はカザフスタンとロシアに属しゴルニアルタイ及びルドニアルタイと呼ばれ、南東部はモンゴルに属しゴビアルタイと呼ばれる。最高峰は友誼峰(4373m)である。

調査地域の地形は、イルティシ川により北部の山岳部と南部の平原部に分けることができる。北部はアルタイ山脈南面の低・中山域に相当し、標高 900~1,700m 間にあるが、ほとんどの範囲は標高 1,000m 前後で高低差 200~400m 以内におさまっている。南部は、ジュンガル盆地北縁部の丘陵及び平原部に相当し、標高 800~1,200m 間にある、ほとんどの範囲が標高 900m 以下の高低差 50~100m 以内におさまる。

イルティシ川は調査地域内最大の河川で歯状の水系を持つ。イルティシ川は調査地域内を西流し、カザフスタンのザイサン湖に流れ込む。ザイサル湖からは北流し、オビ川と合流して北極海に注ぐ。イルティシ川の河床幅は 500~1,000m と広く傾斜は均等であり、メアンダーと河岸段丘が発達する。川は冬季に凍結する。イルティシ川からカラマイ市及びウルムチ市へ用水路が敷かれている。

調査地域南部に位置するウルング川は、河床幅 30~70m で蛇行しながら西流しウルング湖に注ぐ。流速は小さいが水量が豊富である。

本年度調査地区のうちカラトング北西地区はイルティシ川の最上流部、ジュンガル盆地の北西端に位置している。緩やかな起伏を伴う平原ないし丘陵地形が多くを占めている。標高は概ね 800~1,000m であるが、北部から東部にかけては標高 2,000m 程度の山脈が北西-南東方向に連なっている。

アルタイ地区ホンリン・ウラスコ鉞徴地及びチャシャ鉞徴地はアルタイ山脈南縁の山岳域に位置し、地形は比較的急峻である。標高はウラスコ川の 1,060m が最低で、ホンリン鉞徴地付近の 1,540m 山頂が最高である。

マイズ地区 88-15 異常帯、B-7 異常帯及びターチョウ鉞徴地はアルタイ地区同様アルタイ山脈南縁の山岳域に位置し、地形は比較的急峻である。標高は 950~1,400m である。

### 1-2-3 気候及び植生

新疆ウイグル自治区はユーラシア大陸中央部に位置し、典型的な内陸性乾燥ないし半乾燥気候帯に属する。

ジュンガル盆地の平均気温は、夏期日中が+30℃、冬季(1月)が-16℃である。また、年間降水量は 100-200mm である。また、調査地域内のカカトーハイは、年間最低気温が-52℃に達する中国の最寒地区である。アルタイ市は、平均気温が夏期(7・8月)で+18~23℃、

冬季で-35℃、年間最高気温は+35℃、年間降水量は 300～400mm である。アルタイ市の積雪は 9 月から翌年の 4 月まで、年間のフィールドシーズンは 4 月から 9 月までの 6 ヶ月間となる。累積積雪量は 30～100cm である。

調査地域には希少動物の生息する森林と草原が分布する。森林や疎林は、山地稜線の北斜面及び定常河川のある谷沿いに分布する。一方、稜線の南斜面の植生としては、草や背の低い藪が認められるのみである。アルタイ山脈の中・低山域には、松・白樺・ポプラなどの高木が生育し、ジュンガル盆地北辺の平原では、河川沿いに高木が認められる以外、草のみが生育している。

野生動物としては特にほ乳類が多く、ウサギ、リス、ネズミ、キツネ、クマ、オオカミ、ロバ、シカなどが生息する。遊牧民の家畜としてヒツジ、ウシ、ウマ、ロバ及びラクダが多数飼われている。

## 第 I-3 章 調査地域の既存地質情報

### I-3-1 調査地域の一般地質及び地質構造 (図 I-3-1)

#### 一般地質

アルタイ山脈はシベリアプレートの南西縁に位置し、古生代の大陸縁辺変動帯であった。アルタイ地域の基盤地質は、古生代を通じ当時の大陸に南西方から付加された島弧、陸源堆積物及び炭酸塩岩と貫入岩類などから成る。

調査地域は、アルタイ山脈を含むシベリアプレートと、その南側にあるカザフスタン地塊との接合部に位置する。両プレートの接合地帯は、チルスク-マインガボ-ブルゴンプレート縫合構造体と呼ばれ、南東から北西へフユン、ブルジン及びハバホを含む地帯に位置する。

調査地域でのシベリアプレートは、2つの地質構造帯に大別することができる。それらは北東側のハルシーリン-アルタイ構造帯と南西側の南アルタイ弧盆帯である。また、カザフスタン地塊も幾つかの地質構造帯に分帯されるが、調査地域にはチンギス-北ジュンガル構造区が分布する。ハルシーリン-アルタイ構造帯には、カカトーハイレアアース鉱床(リチウム・ベリリウム・ニオブ・タンタル)などのペグマタイト鉱床が多数分布する。ハルシーリン-アルタイ構造帯と南アルタイ弧盆帯の境界部には、カカタレ鉛・亜鉛鉱床、モンク鉄鉱床、テミルト銅・鉛・亜鉛鉱床、サルコブ金鉱床、チャシャ及びウラスコ銅・鉄鉱床などが分布する。南アルタイ弧盆帯には、カインブラク銅・亜鉛鉱床、サイド金鉱床、ドラナサイ金鉱床及びアシュレ銅・亜鉛鉱床などが分布する。チンギス-北ジュンガル構造区にはカラトング銅・ニッケル鉱床、チョウシャハラ金・銅・鉄鉱床及びサルブラク金鉱床などが分布する。

#### 地質構造の発達

アルタイ山脈には古生代から新生代までの地層が分布するが、最も優勢なのは古生界である。これらの地層の内、インフラカンブリア系(シニアン)から石炭系が海成、二畳系以降新生代までが陸成である。

インフラカンブリア系からカンブリア紀の堆積岩は、アルタイ山脈北部に分布する。非常に厚い粘板岩と千枚岩からなり、安定した大陸縁辺のフリッシュを形成している。

後期オルドビス系は安山岩-デイサイト系列の島弧火山岩からなるモラッセからなる。

カレドニア造山運動後期にはトーナル岩と石英閃緑岩の貫入があった。

シルル紀初期に、ジュンガル海洋地殻はアルタイの大陸地殻下へ沈み込み、当時の島弧は大陸縁に付加された。

シルル紀中期には海進があり、浅海性の陸源碎屑岩が堆積した。

デボン紀初期に、大陸南縁部であるアルタイの浅海盆において珪長質の火山岩及び火山碎屑岩が石灰岩の挟みを伴って堆積(カンブティボ層群)した。

デボン紀中-後期には海成の碎屑岩と珪岩が酸性-中性の火山碎屑岩と共に堆積(アルタ

イ層群)し、リフトーベースン型の堆積を形成した。

パリスカン造山運動の中期に、大規模な花崗岩類の貫入があった。

石炭紀には、浅海性砕屑岩類、珪岩、泥岩及び不純物の多い炭酸塩岩が堆積し、一部に中～塩基性火山活動あった。

二畳紀には大陸性のアルカリ火山活動があった。

新生代のアルタイは、隆起の場（ヒマラヤ期）にあり鉍化作用を伴う火成活動は認められず、山脈の形成や大規模な横ずれ断層（図 1-3-1 の新規断裂）が生じた。

### 深成岩類

アルタイ山脈には、カレドニア造山期及びパリスカン造山期の貫入岩類が分布する。

カレドニア期の貫入岩類はガブロ、トーナル岩及び石英閃緑岩である。これらの深成岩類は、パリスカン造山期の変成作用及びミグマタイト化作用を母岩と共に被っている。パリスカン造山期の深成岩類は片麻状花崗岩類からなり、カラス-カカトーハイ地域に広く分布する。

### I-3-2 調査地域における鉍化作用の特徴

ハルシーリン-アルタイ構造帯には、花崗岩に伴う多くのペグマタイト鉍床が分布し、レアアース・白雲母・宝石を産する。これらの鉍床の内、カカトーハイ(リチウム・ベリリウム・ニオブ・タンタル)とクルムト(リチウム・ニオブ・タンタル)の規模が大きく有名である。クーウェイ、ターカラス及びショウカラスなどの鉍床はリチウム、ベリリウム、ニオブ及びタンタルの他に白雲母、宝石のアクアマリンとトルマリンも産する。ペグマタイト鉍床の主な鉍化作用は二畳紀にあり、一部の白雲母はシルル紀に生成した。

ハルシーリン-アルタイ構造帯と南アルタイ弧盆帯の境界部には、多数のベースメタル、鉄、貴金属鉍床が胚胎する。それらの内、カカタレ鉛・亜鉛鉍床、モンク鉄鉍床、テミルト銅・鉛・亜鉛鉍床、チャシャ及びウラスコ銅・鉄鉍徴地、及び南アルタイ弧盆帯のアシユレ銅・亜鉛鉍床などは、火山岩及び火山性堆積岩を母岩とする塊状硫化物鉍床(volcanic rock hosted massive sulfide deposit: VHMS)であり、アルタイ地域が大陸縁辺の変動帯にあった古生代の内、火山性堆積物に富むデボン系下部のカンプティボ層などに胚胎する海底噴気-堆積性の鉍床であるとされている。また、サルコブ金鉍床も海底噴気堆積鉍床(submarine exhalative-sedimentary deposit: SEDEX)であるとされている。

南アルタイ弧盆帯のサイド金鉍床、ドラナサイ金鉍床、及びチンギス-北ジュンガル構造区のスルブラク金鉍床は、破碎帯中に胚胎する熱水性の鉍床である。これらの鉍床は、いずれも大規模低品位(長さ数キロメートル、金品位 1-10g/t)である。熱水性の金の鉍化作用は、デボン紀後期から二畳紀にかけて繰り返し行われた。同一鉍床(サイド金鉍床)においても、複数の時代の鉍化作用が重複して行われたことが鉍石の年代測定により推定されている。また、他の鉍床型の鉍床(アシユレ銅・亜鉛塊状硫化物鉍床)においても、後の時代の熱水による鉍化作用が、鉍石の年代測定により推定されている。

チンギス-北ジュンガル構造区のカラトング銅・ニッケル鉱床は正マグマ鉱床、またチョウシャハラ金・銅・鉄鉱床はスカルン型鉱床である。カラトング正マグマ鉱床は石炭紀後期～二畳紀の塩基性貫入岩体に伴うもので、塊状高品位（銅 4.5%、ニッケル 3.5%）の鉱体を形成している。チョウシャハラスカルン型鉱床はカラトング鉱床に隣接して位置するが、関係火成岩は不明である。

### 1-3-3 調査地域の鉱業略史

調査地域の鉱業活動を下の表に示す。

年代	鉱業活動
1941- 1950、	ソ連によるロシア輝石（リチウム）の採掘
1950-1954	中ソ合同のアルタイ山脈鉱山経営部による非鉄金属及び希少金属の組織的な採掘
1956-1997	新疆有色金属公司によるアルタイ山脈でのロシア輝石（リチウム）、緑柱石（ベリリウム）、ポルクス石（セシウム）及びタンタル-ニオブの採掘
1970- 1985	新疆有色金属公司による白雲母の採掘
1985- 1996	地方自治体及び民採による金漂砂鉱床の採掘
1988- 1998	地方自治体と第4地質隊の合弁会社によるサルブラク金鉱床の採掘
1989-	サイド及びドラナサイ金鉱床の採掘
1992-	新疆有色金属公司によるカラトング銅-ニッケル鉱床の採掘
1995-	第706地質隊及び新疆有色金属公司によるサルコブ金鉱床の採掘
1998-	新疆鉄鋼集団によるモンク鉄山の採掘
1998-	広西壮族自治区の民間会社によるカカタレ鉛-亜鉛鉱床の採掘
1999 8月	アシュレ鉱床の開発会社（新疆阿舍勒銅業株式会社）設立
2000 4月	アシュレ鉱床のF/S完了、開発への投資募集中

## 第 1-4 章 調査結果の総合検討

### 1-4-1 カラトング北西地区

第 1 年次に実施した地化学データの再解析により異常帯が抽出された地点を対象に、鉍化作用に関連した地質状況の視察を実施した。調査には LANDSAT TM 画像及びそれに基づく地質判読図を使用した。視察結果に基き、大規模な珪化帯の存在が確認されたイテク異常帯、既存鉍山が位置するカラトング鉍山周辺、及び金銅鉍微地帯が確認されたラオシャンコウ異常帯において地質概査を実施した。

#### 1) イテク地化学異常帯

カラトング鉍山の北西 35km に位置する Ni+Co+Cr の異常帯で、大規模な珪化帯が存在することが確認されたため、地質概査を実施した。その結果、以下のことが明らかになった。

- 同異常帯には、デボン紀の砂岩、凝灰質砂岩、変朽安山岩、及び石炭紀の多化石石灰岩、砂岩／頁岩互層、凝灰質砂岩が分布する。
- 珪化帯がデボン系中に形成されており、その規模は幅 2km、延長 5km 以上である。
- 珪化帯は当地区の一般構造に平行な N45° W 方向に伸張する。
- 珪化帯は、鉄分に富む赤色珪化帯と白色～灰色珪化帯の 2 帯に分帯可能で、赤色珪化帯の外側に白色～灰色珪化帯が分布する累帯配列を示す。
- 珪化帯内部に黄鉄鉍を伴う石英脈が分布するが分析品位は低い。
- 岩石の微量成分分析では珪化帯中に Cr の異常 (>150ppm) が認められた。

上記の調査結果から、当異常帯には大規模な珪化帯が存在し、過去に熱水作用が及んだことは明らかである。Ni+Co+Cr の異常は珪化作用に関連したものと推定されるが、鉍化作用の存在を示す指標を確認することは今回の調査では出来なかった。

#### 2) カラトング鉍山周辺

カラトング北西地区で概査を実施した他 2 地区との比較検討を目的として、既存鉍床（カラトング鉍山）周辺の地質概査及び既存資料の収集・解析を実施した。その結果、以下のことが判明した。

- カラトング鉍山周辺には石炭紀の砂岩、砂岩／頁岩互層、珪質頁岩、玄武岩が分布し、そこに斑レイ岩、粗粒玄武岩、閃緑斑岩が貫入している。
- 貫入岩は N40° W 方向に構造規制されている。
- 貫入岩の年代は 278Ma（二疊紀前期）を示し、既存データとほぼ一致する。
- 鉍床は正マグマ型で中性～塩基性貫入岩体の下部に富鉍部が形成されている。富鉍部の周囲には鉍染状の中～低品位部が形成されている。



- 鉱床は潜頭鉱床であるが、地表には小規模な銅の鉱染帯が存在し、過去に採掘された実績がある。
- 岩石（堆積岩）の微量成分分析の結果、中性～塩基性貫入岩体の近傍では、銅、ニッケル、コバルトの含有量が増加する傾向が認められた。各元素のバックグラウンドが、Cu : 10ppm, Ni : 5ppm, Co : 5ppm 程度であるのに対し、貫入岩体近傍では、それぞれ 80ppm, 30ppm, 25ppm 以上の含有が認められた。
- 堅坑横で採取した低品位鉱の主要鉱石鉱物は、黄銅鉱、磁硫鉄鉱、磁鉄鉱、イルメナイト、黄鉄鉱である。

上記の調査結果との比較により、下記ラオシャンコウ地化学異常帯の鉱床ポテンシャルについて考察した。

### 3) ラオシャンコウ地化学異常帯（図 I-4-1）

地域南東端部に位置する Ni+Co+Cr の地化学異常帯である。異常帯中に金銅の鉱徴地が存在することから地質概査を実施し、既存資料の収集・解析を実施した。その結果、以下のことが判明した。

- 同異常帯にはデボン紀の枕状溶岩及びスピライトを含む海洋性玄武岩、同質凝灰岩、晶質石灰岩、安山岩及び同質凝灰岩が分布する。貫入岩は、閃長岩、閃緑岩、斑レイ岩、安山岩及び玄武岩が分布する。
- 中性～塩基性貫入岩は N40° W 方向の構造規制を受けている。
- 金銅鉱徴地における採取試料は高い分析品位を示す（最高品位：Au=10.7g/t, Ag=7.57g/t, Cu=1.55%（採取幅 1m））。
- 同鉱徴を含む鉱化帯は東西 4km×南北 3km 程度の広がりを持つ。
- 同鉱徴は中～塩基性貫入岩に伴う鉱染状鉱化作用であり、鉱床形態がカラトング鉱床と類似している。
- AFM ダイアグラムによる検討の結果、ラオシャンコウ鉱徴地の貫入岩類は、カラトング鉱山周辺の貫入岩類と同系列である可能性が示された。
- 鉱石の Au/Cu 比を検討した結果、ラオシャンコウの鉱石は Au/Cu 比の高いグループと低いグループの 2 グループに分類可能である。カラトング鉱山の鉱石は Au/Cu 比の低いグループに属する。
- 鉱石の Cu/(Cu+Ni) 比をプロットした結果、ラオシャンコウとカラトングの鉱石はほぼ直線状に並び、比が一定であることが判明した。
- 鉱石の Co/(Ni+Co) 比のプロットではラオシャンコウの鉱石はカラトングのものに比較して Co に富む。
- 岩石の微量成分分析の結果、Au 及び Cu 含有量は鉱化を伴う塩基性貫入岩体付近で高くなる傾向が認められる。バックグラウンドが、Au : tr., Cu : 30ppm 程度で

あるのに対し、貫入岩体近傍ではそれぞれ、25ppb, 100～1,245ppm の含有が認められた。特に銅の異常が顕著であり、カラトング鉱山近傍で認められた異常を上回る値を示している（図 I-4-2）。

- ラオシャンコウ鉱徴地の主要鉱石鉱物は黄鉄鉱、黄銅鉱、磁硫鉄鉱である。

調査結果に基づき以下の考察が可能である。

- ラオシャンコウ地化学異常帯にはカラトング銅ニッケル正マグマ鉱床と同タイプの鉱床が存在する可能性がある。
- 中国側が過去に実施した調査（地化探、物探）は鉱化帯の一部を対象とした試行的な調査であり、それらの結果から鉱化帯全体のポテンシャルを評価することは出来ない。
- 岩石の微量成分分析結果と地質概査結果との比較から、岩石地化探が有望地抽出に有効であると考えられる。
- 主要鉱石鉱物に磁性鉱物が含まれることから、帯磁率測定が有望地抽出に有効であると考えられる。

#### 1-4-2 アルタイ地区ホンリン・ウラスコ鉱徴地（図 I-4-3）

本年度の調査により本地域の地質及び鉱化作用について以下の知見が得られた。

##### 1) 地質・変質

本地区の地質はデボン系カンブティボ層群に属する変砂岩／石英片岩互層、変流紋岩、変砂岩、変凝灰質砂岩、石灰岩～石灰質砂岩、石英黒雲母片岩、及び貫入花崗岩、同じく石英斑岩から構成される。

堆積岩は NE-SW 方向の圧縮による変形を受けており、N40° W 方向の折りたたみ褶曲が認められる。

NW-SE 方向に伸張した珪化帯が 4 帯確認された。規模の大きな 2 つの珪化帯が複背斜構造の内部に形成されており、幅 10～200m、延長 1500～2000m である。珪化帯中の岩石は緻密で明灰色を呈し原岩の判別は困難である。

東部の石灰岩の一部はスカルン化している。スカルンは緑色を呈し、一般に粗粒である。スカルン鉱物として、ホルンブレンド、アクチノ閃石、柘榴石、緑簾石を含む。また、しばしば磁鉄鉱を含有する。

##### 2) 鉱化作用

主構造に平行な NW-SE 系の脈状鉱体が 30 条程度分布する。鉱体の分布範囲は幅 1km、延長 4km 程度で南東側は第 1 年次に調査を実施したチャジャーサルコブ異常帯に連続する（図 I-4-5）。単位鉱帯の規模は幅 1～20m、延長 50～300m 程度である。

鉱体は複背斜構造をなす石灰岩の下盤側及び褶曲構造の軸部に分布する傾向があ

る。

鉱体周辺および複背斜構造内部の変凝灰岩中には微弱な黄鉄鉱の鉱染が認められる。

鉱石鉱物は黄銅鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱、黄鉄鉱、磁鉄鉱であり、二次鉱物として輝銅鉱、コベリン及び藍銅鉱を産する。脈石鉱物は石英、緑簾石、柘榴石、ホルンブレンド、方解石、赤鉄鉱である。磁鉄鉱に富みスカルン鉱物を伴うことから、以降“脈状磁鉄鉱スカルン鉱体”と表記する。ウラスコ鉱徴地では、過去に二次富化帯の試験採掘が行われた。

鉱石品位は、ホンリン鉱徴地で Au : 0.3~6.2g/t、Cu : 0.31~2.28% (採取幅 : 0.9~1.4m)、ウラスコ鉱徴地で Cu : 0.06~2.73% (採取幅 : 0.6~2.7m)、Zn : 5.01%、Pb : 0.88% (採取幅 : 2.4m) であった。

複背斜構造の内側に高充電率+低比抵抗帯の存在が確認された。

### 3) 鉱床モデル (図 1-4-4)

上記の知見に基づき、以下の鉱化モデルが想定可能である。

複背斜構造の中心付近に強珪化帯が存在し、その周囲に黄鉄鉱の鉱染が認められることから、複背斜構造の軸を中心に花崗岩あるいは石英斑岩などの酸性貫入岩を熱源とした熱水活動が生じたことが推定される。スカルン帯は複背斜構造の中心からやや外れた位置に形成されており、上記の熱水活動との関連は不明である。

脈状磁鉄鉱スカルン鉱体の多くは褶曲した石灰岩と下位の変凝灰岩との境界部付近に形成されており、この境界部に硫化鉱物が沈殿する何らかの要因が存在したと推定される。

以上の状況から、酸性貫入岩を熱源として複背斜構造の中心付近に発達した展張性裂罅を通路とした熱水の循環により上昇した鉱液が、変凝灰岩上盤の石灰岩をキャップロックとして金属元素を沈殿したという鉱床生成モデルが考えられる。鉱体中のスカルン鉱物は熱水と石灰岩との交代作用により生成されたと解釈される。

### 4) 探鉱指針

上記鉱化モデルに基づき、以下の探鉱指針を示すことが可能である。

- 期待できる鉱床タイプは脈状磁鉄鉱スカルンに伴う金、銅、鉛、亜鉛のポリメタル型である。
- IP 異常は複背斜構造軸部に分布する凝灰岩中及びその周辺の黄鉄鉱鉱染帯の存在を反映している可能性が高い。鉱床形成場は黄鉄鉱鉱染帯の縁辺の石灰岩層下盤と考えられることから、IP 異常帯の縁辺部において鉱床胚胎ポテンシャルが高いと考えられる。
- ウラスコ鉱徴地の新規堆積物に被覆されたゾーンは未探鉱である。

### 1-4-3 マイズ地区 88-15 異常帯 (図 1-4-6, 図 1-4-7)

本年度の調査により、以下の知見が得られた。

#### 1) 地質・変質

当異常帯には、デボン系カンブティボ層群の石英黒雲母片岩、変凝灰岩、変流紋岩、石灰岩、変砂岩、及び洪積層、沖積層が分布する。貫入岩は、石英斑岩及びペグマタイトが分布する。

当異常帯は、マイズ複向斜構造の南東端近くに位置し、走向は  $N40^{\circ} W \sim N-S$  まで変化する。 $N40^{\circ} W$  方向の等斜褶曲構造が認められる。

中央付近に  $N-S$  方向の脈状珪化岩が分布する。珪化岩は灰色を呈し緻密で原岩組織を留めない。

変砂岩及び変凝灰岩は広範囲にやや強い珪化作用を受け脱色している。珪化帯の一部に黄鉄鉱化が認められる。

#### 2) 鉱化作用

88-15 異常帯の中央南東寄りに位置する既知銅鉱徴地では、珪化した変砂岩ないし変凝灰岩中に孔雀石及び藍銅鉱の鉱染が認められる。鉱染帯は最大幅 7m、延長は 750m 程度と推定されるが連続性は不確実である。富銅部の品位は、 $Ag=9.9g/t$ 、 $Cu=0.78\%$  (幅 4m) である。地化学探査による銅の異常は、この鉱染帯に起因するものである。

物探により、鉱染帯の下部延長に相当する位置に弱い高充電率帯が抽出された。

上記銅鉱徴地の南西方 500m に鏡鉄鉱・磁鉄鉱鉱体が存在することを確認した。鉱体は層理にほぼ平行に胚胎する。層準的にはカカタレ鉛・亜鉛鉱床の下位に位置していると推定される。

88-15 異常帯の北西端近くにカカタレ鉛亜鉛鉱山が位置している。既存資料では、カカタレ鉱山の走向延長部にゴッサンの記載があるが、地表調査では必ずしも明瞭ではなかった。

#### 3) 鉱床モデル

銅鉱徴は珪化、黄鉄鉱化した砂岩中に存在し、 $N56^{\circ} W$  方向に鉱染部が断続する形状を示す。石英斑岩を熱源とした小規模な裂罅規制型の熱水鉱化作用と推定される。

#### 4) ポテンシャル評価

地表で確認された銅鉱化作用は規模が小さく、地下の IP 異常も微弱であることから、当異常帯の鉱床ポテンシャルは低いと考えられる。

#### 1-4-4 マイズ地区 B-7 異常帯 (図 1-4-6, 図 1-4-8)

本年度の調査により、以下の知見が得られた。

##### 1) 地質

当異常帯には、デボン系カンブティボ層群の変流紋岩、変凝灰岩、十字石片岩、石灰岩～石灰質砂岩、変砂岩及び沖積層が分布する。貫入岩は石英斑岩、花崗岩、ドレライトが分布する。

当異常帯はマイズ複向斜構造の北東翼に位置しており、地層は全て逆転している。見かけ上、N35～50° W・60～80° NE の単斜構造を示す。

##### 2) 鉱化作用

当異常帯の中央南西寄りに、幅 50m、延長約 1,000m の銅鉛鉱化作用を伴う珪化帯が存在する。珪化帯内に、幅 20～45cm、延長 40m 程度の小規模な鉱脈 4 条が確認された。鉱脈は鉱石鉱物として、方鉛鉱、黄銅鉱、黄鉄鉱を、脈石鉱物として、螢石、石英を、二次鉱物として、白鉛鉱、コベリン、針鉄鉱を含む。最高品位は、Ag=14.1g/t, Cu=0.11%, Pb=1.33%, Zn=0.66% (幅 0.3m) であった。

この珪化帯に対応する IP 異常は抽出されなかった。IP 異常は十字石片岩の分布に調和的に抽出された。

##### 3) 鉱床モデル

珪化帯の近傍に小規模な花崗岩貫入岩体が存在することから、これを熱源とした小規模な裂罅規制型の熱水性鉱化作用と推定される。

##### 4) ポテンシャル評価

地表で確認できる鉱化作用が微弱であり、既知鉱徴地の下部に IP 異常が存在しないことから鉱床ポテンシャルは低いと考えられる。

#### 1-4-5 アルタイ地区チャシャ鉱徴地 (図 1-4-9)

本年度の地表地質調査及びボーリング調査により、以下の知見が得られた。

##### 1) 地表地質調査

当鉱徴地には、デボン系カンブティボ層群の変砂岩、変流紋岩、変凝灰岩、石灰岩～石灰質砂岩、石英黒雲母片岩が分布する。石灰岩～石灰質砂岩の一部はスカルン化し、ホルンブレンド、緑簾石、柘榴石が生成している。N30～45° W 方向に伸びる折りたたみ褶曲が存在し、構造は複雑である。スカルン帯を中心として黄鉄鉱鉱染帯が形成されている。

黄鉄鉱鉱染帯中に銅を含む脈状磁鉄鉱スカルンが形成されている。脈状磁鉄鉱スカルンは、幅 1~7m、延長 30~500m+の規模で、約 9 条確認された。黄銅鉱は脈状磁鉄鉱スカルン中のみならず、周囲のスカルン、石灰岩、変凝灰岩中にも鉱染状に含有される。

鉱石試料の最高品位は Cu=1.03% (幅 0.8m) であるが、概ね 0.1%未満である。

脈状磁鉄鉱スカルン中には、鉱石鉱物として磁鉄鉱、黄鉄鉱、黄銅鉱、磁硫鉄鉱を、脈石鉱物として方解石、石英、ホルンブレンド、緑簾石、柘榴石を、二次鉱物としてコベリン、赤鉄鉱、針鉄鉱が含有される。

## 2) ボーリング調査

ボーリング (MJCA A-1 孔) により、地表で確認した黄鉄鉱鉱染帯の延長とその内部の微弱な銅鉱化作用を捕捉した (深度 220.8~229.0m, コア長 8.2m, Cu=0.0534% 及び深度 383.8~385.0m, コア長 1.2m, Cu=0.3000%)。鉱石鉱物として、磁鉄鉱、黄鉄鉱、黄銅鉱、磁硫鉄鉱、白鉄鉱、イルメナイトが、脈石鉱物として、ホルンブレンド、石英、斜長石、アルカリ長石、黒雲母、緑泥石、方解石、緑簾石、柘榴石などが含まれる。地表と同様、石灰岩、変凝灰岩中にも鉱染状に黄銅鉱の含有が認められる。

## 3) 鉱床モデル

黄鉄鉱鉱染帯は、折りたたみ褶曲したスカルン帯を中心に周囲の石灰岩、変凝灰岩、石英黒雲母片岩にまで及んでいる。褶曲軸面を中心に発達した割れ目沿いに、熱水活動が生じたものと推定される。銅は脈状磁鉄鉱スカルン中に濃集する傾向が認められるものの、ボーリング結果から全般的には黄鉄鉱化帯に重なり鉱染状に形成されていると見られる。

チャシャ鉱徴地周辺には石英斑岩が分布しており、鉱化作用はこれを熱源として形成されたと推定される。

## 4) ポテンシャル評価

昨年度物理探査により捕捉された IP 異常帯は、スカルン帯を中心に形成された黄鉄鉱化帯の分布を反映したものであると考えられる。黄鉄鉱は片岩化した砂岩、凝灰岩などの片理面沿いに鉱染しているため、構造的に強い IP 異常を示した可能性がある。

当鉱徴地の黄鉄鉱化帯は、鉱床形成場としての必要条件を満たしていると言えるが、本年度のボーリング調査では顕著な銅の濃集部を捕捉することは出来なかった。

今後、物理探査の測線及び測点間隔を狭めて精密物理探査を実施することで、黄鉄鉱鉱染帯による異常帯の中の、より強い異常を捉えることが可能かもしれない。

そうした異常が捉えられた場合には、それが硫化鉱物の濃集を示している可能性が高いと考えられるが、規模的に大きなものは期待できないであろう。

#### 1-4-6 マイズ地区ターチョウ鉱徴地（図 1-4-10）

本年度の地表地質調査及びボーリング調査により、以下の知見が得られた。

##### 1) 地表地質調査

当鉱徴地には、デボン系カンブティボ層群の変流紋岩、変砂岩、石灰岩～石灰質砂岩が分布し、石英斑岩及び花崗岩が貫入している。石灰岩～石灰質砂岩の一部はスカルン化し、ホルンブレンド、緑簾石、緑泥石、柘榴石が生成している。

石灰岩及びスカルンは著しい変形を受け、構造は複雑で連続性に乏しい。

石灰岩分布域を中心に黄鉄鉱化帯が形成されている。黄鉄鉱化帯内部に脈状磁鉄鉱スカルン鉱体が分布し、ここに亜鉛及び銅の鉱化が伴う。鉱体は、幅 0.8～16m、延長 10～300m の規模であるが、一般に連続性に乏しい。

鉱品位鉱石の品位は、Zn=1.04～5.86%（幅=1.1～4.5m）、銅は最高で 0.34%（幅=2.0m）である。

鉱石鉱物として、磁鉄鉱、黄鉄鉱、黄銅鉱が確認されたが、閃亜鉛鉱は確認されなかった。脈石鉱物は、石英、方解石、ホルンブレンド、緑簾石、柘榴石が含まれる。

##### 2) ボーリング調査

ボーリング（MJCA M-1 孔）により、地表で確認した銅・亜鉛鉱化を伴う黄鉄鉱化帯の下部延長部において、微弱な亜鉛鉱化を確認した（深度 120.1～122.4m，コア長 2.3m，Zn=0.0263% 及び 深度 309.65～314.2m，コア長 4.55m，Zn=0.1337%）。鉱石鉱物として、磁鉄鉱、黄鉄鉱、磁硫鉄鉱、白鉄鉱、黄銅鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱が、脈石鉱物として、石英、アルカリ長石、斜長石、黒雲母、ホルンブレンド、緑泥石、方解石、緑簾石が確認された。

ボーリング調査の結果、地表で確認された水平方向の広がりを持つ黄鉄鉱化帯は、垂直方向にも広がりを持ち、地下深部まで連続することが確認されたが、銅亜鉛を含む脈状磁鉄鉱スカルン鉱体は連続性に乏しく、深部で急速に減衰することが判明した。

##### 3) 鉱床モデル

銅・亜鉛鉱化を伴う脈状磁鉄鉱スカルンは、石英斑岩あるいは花崗岩に関連した熱水活動により、石灰岩～石灰質砂岩中に形成されたと考えられる。

#### 4) ポテンシャル評価

本年度の調査により確認された事実から以下の考察が可能である。

地表調査により確認された銅・亜鉛鉱床は、レンズ状～不定形を呈しており、平面的連続性に乏しい。これは母岩となる石灰岩～石灰質砂岩の著しい変形が、鉱体形状に影響しているためと考えられる。

昨年度の物理探査により捕捉された IP 異常帯は、地表で確認できる黄鉄鉱化帯がボーリングコアでも確認され、地下への連続が判明したことにより、この存在を反映したものである可能性が高くなった。チャシャ鉱徴地と同様に片岩化した岩石に黄鉄鉱が鉱染したことにより、顕著な IP 異常を生じた可能性がある。

ボーリング調査の結果、黄鉄鉱化帯及びスカルン帯は地下に連続することが確認できたが、鉱化作用は極めて微弱であった。これは、鉱体が水平方向同様、垂直方向にも連続性に乏しいことを示している。従って、当鉱徴地で今後調査を続行する積極的理由は存在しないと考えられる。