

### 第Ⅲ部 結論及び将来への提言

## 第Ⅲ-1章 結 論

3年間の調査成果として、アルタイ地域の地質・鉱床情報がGISデータ化され、それらを解析することで同地域の広域的なポテンシャルが把握された。作成されたGISデータセットは、今後の同地域の探鉱活動における基礎データとして利用価値が高いと考えられる。

広域から詳細調査へと段階を踏んだ調査計画の立案と実行、鉱床モデルに基づく有望地区の推定、リモートセンシング技術の応用、最新の物理探査データ解析手法など、本調査で採用され技術移転された探査手法は、カウンターパートからも高い評価を得られ、新疆における今後の探鉱活動に有効に活用されていくものとする。

主要調査地域、地区、鉱徴地における調査結果を以下にまとめる。

### Ⅲ-1-1 アルタイ地域全域

アルタイ地域全域で、鉱床胚胎ポテンシャルを有するの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、地化学異常域が分布し、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：サルブラク鉱床～カラトング鉱床～ラオシャンコウ鉱徴地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系構造線の近傍が有望。ただし、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・亜鉛鉱床および銅・ニッケル鉱床が重要である。

### Ⅲ-1-2 マイズ地区

マイズ地区に分布する石灰岩層準に沿って、既存地化学データ解析により、カカタレ鉱床をはじめとする銅・鉛・亜鉛の地化学異常域が分布する。この石灰岩層準が探査対象として有望であると判断し、同層準に位置する3鉱徴地を選定し地質準精査、IP法物理探査、ボーリング調査を実施した結果、以下の結論が得られた。

#### 1) マイズ地区ターチョウ鉱徴地

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～石灰砂岩中に形成されたと考えられる。物理探査により捕捉された IP 異常域は、脈状磁鉄鉱スカルンの周囲に形成された黄鉄鉱化帯の存在を反映したものであると考えられる。ボーリング調査の結果、地表で確認された黄鉄鉱化帯は、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。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おり、当鉱徴地で探査を続行する積極的理由は少ないと判断される。

#### 2) マイズ地区 88-15 異常帯

88-15 異常帯の銅鉄徴は石英斑岩を熱源とした小規模な裂隙規制型の熱水鉄化作用と推定される。地表で確認された銅鉄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、当異常帯の鉄床ポテンシャルは低いと考えられる。

#### 3) マイズ地区 B-7 異常帯

B-7 異常帯の銅・鉛鉄化作用は、貫入花崗岩体を熱源とした小規模な裂隙規制型の熱水性鉄化作用と推定される。地表で確認できる鉄化作用が微弱であり、地下延長部に IP 異常域が存在しないことから、鉄床ポテンシャルは低いと考えられる。

### Ⅲ-1-3 アルタイ地区

既存鉄床付近に磁鉄鉱を含む脈状スカルン鉄体が分布しており、これらはマイズ地区と同様、主に変凝灰岩～凝灰質片岩と互層をなす石灰岩中に胚胎される。2 鉄徴地を選定し、地質精査、IP 法物理探査、ボーリング調査を実施し、以下の結論を得た。

#### 1) チャシャ鉄徴地

チャシャ鉄徴地の鉄染状銅鉄化作用は、石英斑岩に関連した鉄化作用により、スカルン帯及びその周辺に形成されたと推定される。IP 異常域は、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。ボーリング結果から判断すると、同鉄徴地では顕著な銅の濃集部が形成されるには至っていない。精密物探の実施により硫化物濃集部を捕捉することが可能かもしれないが、大規模鉄床に発展する可能性は低いと考えられる。

#### 2) ウラスコ鉄徴地

ウラスコ鉄徴地の鉄化作用は、複背斜構造を形成する石灰岩層下盤近傍に形成されたスカルン鉄床であると推定した。

上記鉄床生成モデルに基き、2 本のボーリング調査を実施した結果、うち 1 本 (MJCA-A3 孔) で小規模ながら鉛・亜鉛鉄石および銅鉄石を捕捉した。地表データとボーリングデータ

から算出される平均品位は、鉛・亜鉛鉱体：Pb=0.65%、Zn=5.31%、金・銅鉱体：Au=0.56g/t、Cu=1.78%である。当鉱徴地では、鉱床胚胎条件から、中～小規模鉱床は今後も発見の可能性があると考えられる。

#### Ⅲ-1-4 カインブラク地区

カインブラク地区では、花崗岩中に取り込まれたルーフペンダント状のデボン系結晶片岩中に銅・鉛・亜鉛鉱体が賦存している。その他に鉱床・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おり、鉱化帯の連続は期待できない。

#### Ⅲ-1-5 アシュレ地区

アシュレ鉱床は既に F/S が完了し、銅鉱石 3,777 万トン、亜鉛鉱石 1,468 万トンが計上されている。周辺部を含め今後の探鉱により新鉱体が発見される可能性もあるが、新たな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に大規模な調査の実施が必要と判断されたため、本調査では準精査・精査対象から除外した。

#### Ⅲ-1-6 カラトング地区

カラトング地区では、ラオシャンコウ鉱徴地で中～塩基性貫入岩体に伴う比較的優勢な金・銅・コバルト鉱化作用が確認されている他、地域北部で花崗閃緑岩とドレライトに関連して形成されたと推定される鉱染状銅鉱化作用を確認した。これらの鉱化作用は、土壤地化学探査によっても強い異常域として抽出され、鉱床ポテンシャルを有すると考えられる。

##### 1) カラトング地区ラオシャンコウ鉱徴地

同鉱徴地の鉱化作用は、(1) 正マグマ型鉄・クロム鉱化作用、(2) 鉱染状金・銅・鉄鉱化作用、(3) 鉱脈型金・銅・コバルト鉱化作用が順次生じた複合鉱化作用であると推定される。

中～塩基性複合岩体の下底付近には最末期に進入した斑糲岩～ホルンブレンダイトが存在し、Ni-Cr の地化学異常域を形成する。複合岩体中心部に抽出された磁気異常および低比抵抗異常域は、斑糲岩～ホルンブレンダイトに伴う正マグマ型鉱化作用とその周囲に後から形成された金・銅鉱染状鉱化作用の存在を示唆している可能性がある。

## 第Ⅲ-2章 将来への提言

3年間の調査により、アルタイ地域全域から最終的にアルタイ地区ウラスコ鉍徴地とカラトング地区ラオシャンコウ鉍徴地の2鉍徴地が有望地区として絞り込まれた。本調査によって、得られたそれぞれの鉍徴地に関する新たな知見と、それに基づく今後の探査指針について以下に述べる。

### Ⅲ-2-1 アルタイ地区ウラスコ鉍徴地

ウラスコ鉍徴地において、地質精査およびボーリング調査が実施され、鉛・亜鉛鉍化作用および金・銅鉍化作用の存在が確認された。これらは現時点では規模・品位の面から経済性が低いと考えられるが、今後の探鉍成果次第では小規模ながら稼行可能な鉍床に発展する可能性が皆無とは言えない。本調査の実施により、当鉍徴地について得られた知見は以下のとおりである。

- 1) ウラスコ鉍徴地の鉍化作用は、複背斜構造を形成する石灰岩層下盤近傍に形成されたスカルン鉍床であると推定される。
- 2) 胚胎母岩である石灰岩類およびスカルンは、折畳み褶曲を受けているため、鉍体は見かけ上、脈状の形態を示すが、鉍床形成場は層準規制を受けている。
- 3) 一般的なスカルン鉍床と同様、褶曲軸近傍に富鉍部が形成される傾向が認められる。
- 4) 物理探査（IP法）により捉えられたIP異常域は、主に背斜構造内部に分布する変酸性凝灰岩の片理面沿いに鉍染した黄鉄鉍に起因するものであり、片理構造が強いIP異常を生ずる原因となったと推定される。
- 5) TEM法により捉えられた低比抵抗異常域は、IP異常域と同様に黄鉄鉍鉍染に起因するものであるが、IP異常に比較して黄鉄鉍化の程度をより正確に反映していると考えられる。

当鉍徴地で探鉍を継続する場合の探査指針として以下を提示する。

- 1) 石灰岩類と変酸性凝灰岩との境界部近傍が、探鉍ターゲットとして重要である。
- 2) そのうち、特に石灰岩類およびスカルン中の小褶曲軸の近傍が探鉍ターゲットとして重要である。
- 3) 石灰岩類と変酸性凝灰岩との境界部はIP異常域の周縁部にほぼ一致する。また、上述のとおり、TEM法による低比抵抗異常域は強い黄鉄鉍化のゾーンを捉えている。従って、本調査により捕捉した地表の鉛・亜鉛鉍体および金・銅鉍体の深部延長で、IP異常の急傾斜部と低比抵抗域が重複する地点において、鉍化状況確認のためのボーリング調査の実施が望ましい。

### Ⅲ-2-2 カラトング地区ラオシャンコウ鉍徴地

当鉍徴地は、ウラスコ鉍徴地に比較して調査ステージがまだ浅く、準精査が終了した段階であるが、現時点で以下の知見が得られた。

- 1) 当鉍徴地の鉍化作用は、(1) 中～塩基性貫入岩に伴う正マグマ型鉄・クロム鉍化作用、(2) 鉍染状金・銅・鉄鉍化作用、(3) 鉍脈型金・銅・コバルト鉍化作用が順次生じた複合鉍化作用であると推定される。
- 2) 中～塩基性岩体の、主に下底部には、最末期に侵入した斑糲岩～ホルンブレンダイトが存在し、Ni-Cr の地化学異常域を形成する。
- 3) Au, Cu, Ni の地化学異常域は、中～塩基性岩体の周縁部および WNW-ESE 系断層沿いに形成されている。
- 4) 鉍化作用は磁鉄鉍を伴うため、鉍化帯は正の磁気異常域を形成する。
- 5) 地表に露出する鉍化帯 (Au11-4 鉍徴地) に対応する磁気異常域の他に、中～塩基性岩体中に磁気異常域が抽出された。
- 6) 中～塩基性岩体は地表付近 (標高 1,300m 前後) で高比抵抗であるが、標高 1,000m 準で磁気異常域を取り囲むように低比抵抗域が形成されている。
- 7) 中～塩基性貫入岩の微量成分組成は、カラトング鉍山の貫入岩の中部～下部のそれに類似する。

ラオシャンコウ鉍徴地における今後の探査指針として以下を提示する。

- 1) 中～塩基性岩体の周縁および下底部が探鉍ターゲットとして重要である。
- 2) WNW～ESE 系断層近傍は、鉍染～鉍脈型鉍化作用の探鉍ターゲットとして重要である。
- 3) Au11-4 鉍徴地の鉍化帯の深部への連続性を確認するために、物理探査 (TEM 法) の実施が望ましい。
- 4) 中～塩基性貫入岩体中に抽出された高磁気－低比抵抗異常域を対象に、地下の地質状況および鉍化状況確認のためのボーリング調査の実施が望ましい。

以上に加えて、ラオシャンコウ鉍徴地において中～塩基性貫入岩に伴う複合鉍化作用の存在が確認されたことにより、カラトング鉍床～ラオシャンコウ鉍徴地間の第四系に被覆された地区の鉍床賦存ポテンシャルがより高まったと考えられる。

同地区において、第四系分布域に潜在する可能性のある中～塩基性貫入岩体を捕捉するために、精密空中磁気探査、精密重力探査、TEM 法電気探査が有効と考えられる。特にカラトング鉍山南西で 2002 年に地質第四大隊がボーリング調査を実施したエリアの、さらに南西走向延長部の鉍床胚胎ポテンシャルが高いと考えられる。