

モンゴル国西部エルデネット地域
資源開発協力基礎調査報告書

第 2 年 次

平成 1 5 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、モンゴル国の要請に応え、同国の中央北部に位置する西部エルデネット地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査、物理探査及びボーリング調査の鉱物探査に関する資源開発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、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13年度を1年次とする2年次にあたり、金属鉱業事業団は、地質調査及び物理探査について6名の調査団を編成して平成14年7月から平成14年9月まで、ボーリング調査について2名の調査団を編成して平成15年1月から平成15年3月まで現地に派遣した。

現地調査は、モンゴル国政府機関である鉱物資源管理庁（MRAM）及び地質情報センター（GIC）の協力を得て予定どおり完了した。

本報告書は、本年次に実施した地質調査及び物理探査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御協力いただいたモンゴル国政府関係機関ならびに外務省、経済産業省、在モンゴル国日本国大使館、国際協力事業団モンゴル事務所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15年3月

国際協力事業団
総裁 川上隆朗

金属鉱業事業団
理事長 松田憲和

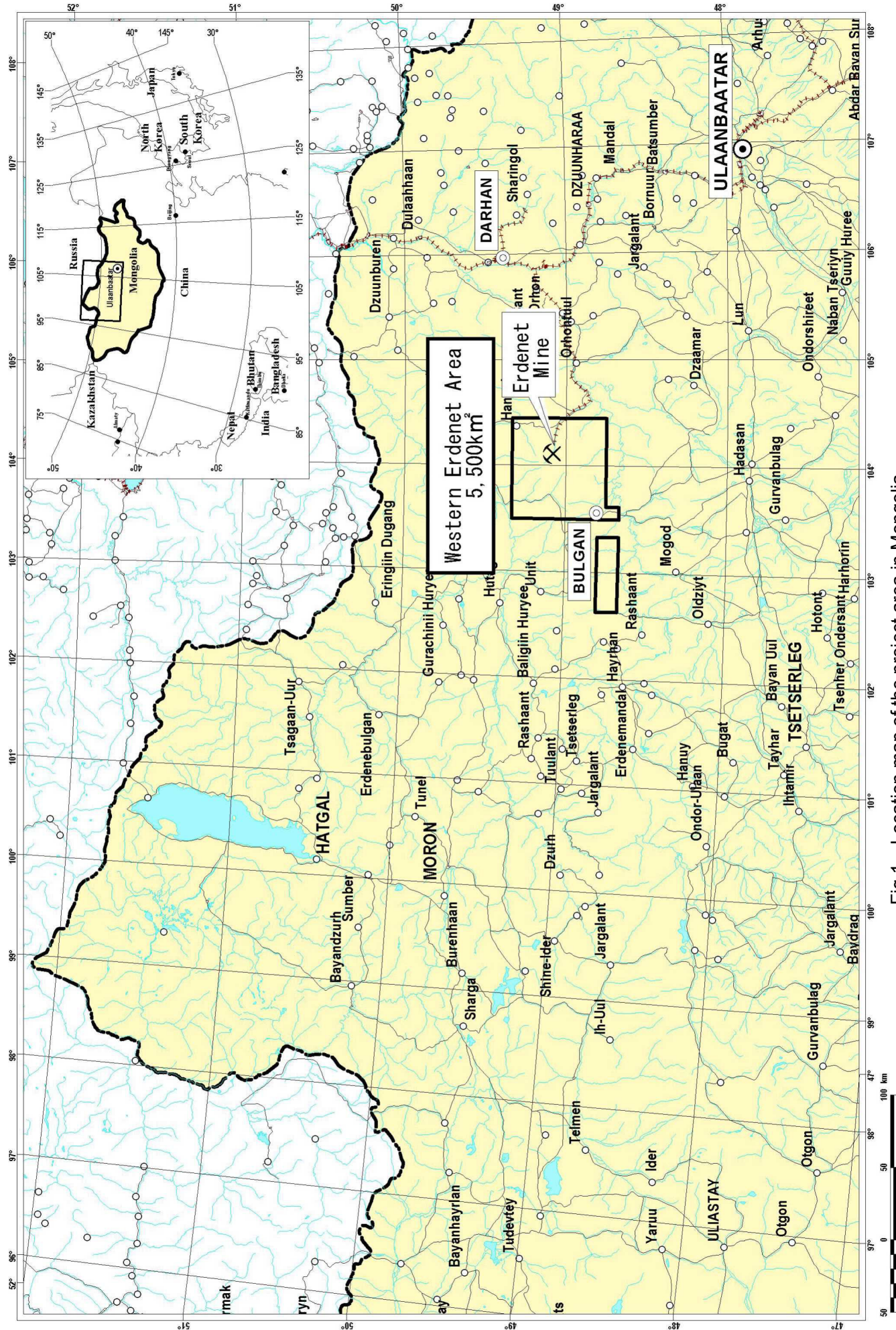


Fig.1 Location map of the project area in Mongolia

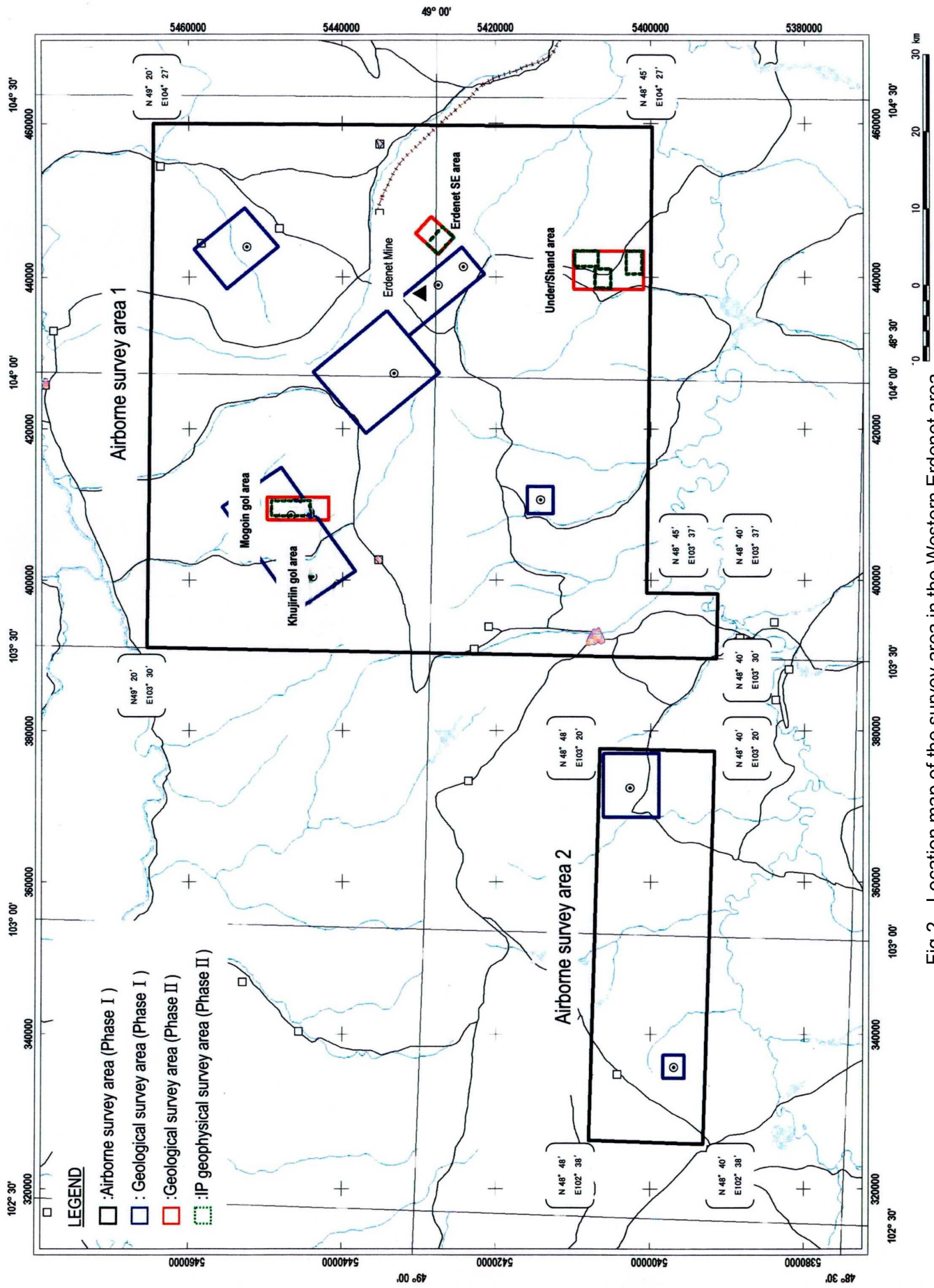


Fig.2 Location map of the survey area in the Western Erdenet area

要 約

本調査は、日本国政府とモンゴル国工業通商省及び財務経済省との間で平成12年5月18日に締結された作業協定に基づき、同国西部エルデネット地域において地質状況及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を目的とする。また、調査期間を通して、相手国機関に対し技術移転を図ることを目的とする。

本年度の調査は第2年次にあたり、5,500 k m²の面積を有する調査地域の Erdenet SE 地区、Under/Shand 地区及び Mogoin gol 地区を対象に地質調査、物理探査及びボーリング調査を実施した。本年度の調査の結果から、以下の結論が得られた。

Erdenet SE 地区の北東部に白色珪化帯を確認したが、IP 物理探査地区において明確な IP 異常を捕捉できなかった。しかしながら、セレンゲ複合岩体花崗岩類の花崗閃緑岩は 196Ma の K-Ar 年代を示す。また閃緑岩はアダカイト質岩であり、Erdenet 鉱山に認められるエルデネット複合岩体の花崗閃緑斑岩と同様の性質を示す。昨年度捕捉された低磁気異常域はアダカイト質閃緑岩に起因するものと考えられるが、IP 効果がほとんど認められないことから、鉱化作用を伴った関連火成岩が貫入している可能性は非常に低いと結論される。従って、今後、本地区において探鉱を継続する必要はないものと考えられる。

Under/Shand 地区では、Shand 鉱徴地を含む Under/Shand-3 地区に明瞭な IP 異常を捕捉した。Shand 鉱徴地は広域的には NS 方向と NW-SE 方向からなるリニアメントの交差部に位置する。Shand 鉱徴地は第四紀堆積物に覆われた潜頭鉱床である。周辺の岩石の変質鉱物組合せは絹雲母-緑泥石であり、エルデネット鉱山のポーフィリー型銅モリブデン鉱床に伴う変質分帯の一部を示している可能性がある。Under/Shand_3 地区の Shand 鉱徴地において小規模な低比抵抗、高分極率及び高メタルファクターの重なる IP 異常を捕らえたが、本地区では既に 17 本のボーリング調査を実施しており、その鉱化状況が捕らえられている。一方、Under/Shand_3 地区北西外において、カリ変質した中粒花崗閃緑岩中に高い鉱石品位が確認された。本地区中央東部に白色珪化帯を伴う黄鉄鉱鉱化帯が確認された。この結果、Under/Shand 地区の Under 鉱徴地及び Shand 鉱徴地において今後調査を継続する必要はないものと考えられるが、Under/Shand_3 地区の北西部及び Under/Shand 地区中央東部の黄鉄鉱鉱化帯において地質調査によって再評価し、その結果が良ければ、物理探査(IP 法電気探査)及びボーリング調査を実施し、鉱化状況を確認・把握する必要があるものと考えられる。

Mogoin gol 地区の北部と南部に白色珪化変質帯が分布する。広域的には東西の方向の断層と NW-SE 方向の断層が交差する地域である。208Ma を示す閃緑岩及び 210Ma を示す流紋斑岩はアダカイト質であり、エルデネット鉱山の絹雲母の放射年代である 190Ma から 210Ma 鉱化年代と近い年代である。北部白色珪化変質帯は南北 1.2 km 東西 2km 以上の規模を示し、変質帯の中心は石英或いは石英-絹雲母の変質鉱物組合せからなり、その外側に絹雲母-緑泥石と緑泥

石の変質鉱物の組合せが分布し、変質分帯構造を形成する。この変質分帯構造はエルデネット鉱床で確認されている変質分帯モデルと同じである。南部珪化変質帯の中心は石英-絹雲母の変質鉱物組合せからなり、その中に黒雲母、トパーズ及び紅柱石が確認された。その周辺部では変質分帯構造は認められない。これらは高硫化系浅熱水性酸性変質帯で認められるものであり、ポーフィリー型銅モリブデン鉱床の鉱化変質の上部に発達するものである。北部白色珪化変質帯の鉱石の最大品位は Cu0.026%、Mo0.001%、Pb0.021%、Zn0.004%、12.72%であり、地表部の品位は低い。多変量解析で得られた Factor 5(Hg-Cu)は北部白色珪化変質帯と南部白色珪化変質帯で高因子得点である。岩石磁気強度の規模も大きい。IP 法電気探査の結果、シャルチュールト山を中心に低比抵抗、高分極率及び高メタルファクターの重なる大規模な IP 異常を捕らえることができた。地質調査及び物理探査の結果に基づき、北部白色珪化変質帯の東西縁辺部において MJME-M1 孔(501.80m)と MJME-M2 孔(500.20m)の 2 本のボーリングを実施し、黄銅鉱、閃亜鉛鉱及び方鉛鉱を含む熱水鉱床の鉱化帯縁辺部の鉱化作用を捕捉した。

上記の調査結果から第 3 年次には以下の提案が考えられる。

- (1) Mogoin gol 地区の北部白色珪化変質帯においてボーリング調査を実施し、またその調査結果が良ければ、東部に連続する高分極率帯の IP 異常の全体像を把握し鉱化モデルを解明するために、IP 法電気探査を東側にも広げ探鉱を継続することを提案する。第 3 年次の調査対象地域を対象に、エルデネット鉱床と同様のポーフィリー型銅モリブデン鉱床の鉱化作用に係わる地化学的な特徴を明らかにするために土壌地化学探査を実施することを提案する。
- (2) 昨年度、Zuukhiin gol 地区で低空中磁気異常が捕捉された。広域的には NW-SE 方向と NE-SW 方向の断層帯が交差する地域に鉱徴地が位置する。本鉱徴地中央部に絹雲母 - 緑泥石変質帯が分布し、エルデネット鉱床と同様の変質帯からなる。本鉱徴地に Cu50ppm 以上最大 Cu11,740ppm の銅分析値が集中し、ポーフィリー型銅モリブデン鉱床の元素挙動に関連する因子も捕らえられ、因子得点も高い。既存ボーリング調査から鉱化帯は深度 300m 以上連続する。既往探査では低品位を理由に探鉱活動が放棄されたが、現在では SX-EW 法の技術があり、仮に Cu:O.3% 程度の酸化鉱がまとまって分布している場合は、鉱山開発につながる可能性があるものと考えられる。今後深部の鉱化状況を把握するため、地質調査、地化学探査、IP 法電気探査を実施し、ボーリング調査によって地下深部の再評価を行うことが望まれる。
- (3) その他の地域として、第 1 年次の既存データ解析、地質調査、空中物理探査及び第 2 年次の地質調査及び物理探査の結果から、ポーフィリー型銅モリブデン鉱床はエルデネット複合岩体のアダカイト質深成岩に関連し、且つ高磁気帯の中の低磁気異常帯に位置することが確認できた。第 3 年次には、空中物理探査図と既存地質図と対比しながら調査結果を再解析し、有望地域を捉えなおし、Khujiriin gol 地区も含め鉱床賦存の可能性のある地域において地質調査、物理探査（IP 法電気探査）及びボーリング調査を実施することを提案する。

目 次

はしがき
調査地域位置図
要約
目次

第一部 総 論

第1章 序論	1
1-1 調査の経緯及び目的	1
1-2 調査の範囲及び作業の概要	1
1-3 調査団の編成	3
1-4 調査期間	3
第2章 調査地域の地理	4
2-1 位置及び交通	4
2-2 地形及び水系	4
2-3 気候及び植生	4
第3章 調査地域の既存地質情報	5
3-1 調査周辺地域の一般地質	5
3-2 調査地域の鉱床概要	16
3-3 調査地域の鉱業略史	20
第4章 調査結果の総合検討	22
4-1 地質構造, 鉱化作用の特性	22
4-2 地化学異常と鉱化作用との関係について	27
4-3 物理探査異常と鉱化作用について	27
4-4 鉱床賦存のポテンシャルについて	27
第5章 結論及び提言	29
5-1 結論	29
5-2 第3年次調査への提言	34

第Ⅱ部 各論

第1章 地質調査	41
1-1 調査の経緯及び目的	41
1-2 調査位置及び調査量	41
1-3 調査方法	41
1-4 調査結果	42
1-4-1 室内試験結果	42
1-4-2 Erdenet SE 地区	50
1-4-3 Under/Shand 地区	95
1-4-4 Mogoin gol 地区	157
第2章 物理探査	211
2-1 調査の目的	211
2-2 調査位置及び調査量	211
2-3 調査方法	212
2-4 解析方法	214
2-5 調査結果	216
2-5-1 Under/Shand_1 地区	216
2-5-2 Under/Shand_2 地区	243
2-5-3 Under/Shand_3 地区	265
2-5-4 Mogoin gol 地区	287
2-5-5 物性測定	337
2-6 考察	340
2-6-1 Under/Shand 地区	340
2-6-2 Mogoin gol 地区	349
2-6-3 Erdenet SE 地区	359
第3章 総合検討	363
3-1 Erdenet SE 地区	363
3-2 Under/Shand 地区	367
3-3 Mogoin gol 地区	371
第4章 ボーリング調査	375
4-1 調査の経緯及び目的	375
4-2 調査位置及び調査量	375
4-3 調査方法	375
4-4 調査結果	384

第Ⅲ部 結論及び提言

第1章 結論	399
1-1 Erdenet SE 地区	399
1-2 Under/Shand 地区	400
1-3 Mogoin gol 地区	401
第2章 第3年次調査への提言	403
参考文献	405
図表一覧	407
巻末	

第 I 部 総 論

第1章 序論

本調査は、金属鉱業事業団がモンゴル国工業通商省及び財務経済省と2001年5月18日付けで締結した Scope of Work に基づき、モンゴル国西部エルデネット地域において2001年度より実施されたものである。本年度はこの調査の第2年次にあたる。調査は、日本側及びモンゴル側からそれぞれ人員を派遣して実施された。

1-1 調査の経緯及び目的

本調査は、モンゴル国西部エルデネット地域 (Fig. 1) に於いて地質状況及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を目的とする。また、調査期間を通じて、相手国機関に対して技術移転を図ることを目的とする。

重点課題として、モンゴル国西部エルデネット地域の中の Erdenet SE 地区、Under/Shand 地区及び Mogoin gol 地区を対象(Fig. 2)において地質調査を実施し、鉱化モデルを構築する。また、同地域の中の Under/Shand 地区及び Mogoin gol 地区を対象(Fig.2)に物理探査（電気探査 IP 法）を実施し、鉱化作用に関連する比抵抗構造及び IP 異常を明らかにする。この解析結果を地質調査と合わせて解釈することにより、第3年次に予定しているボーリング調査実施地区の絞込みを行う。

1-2 調査の範囲及び作業の概要

第2年次調査では、以下の調査を実施した。地質調査、物理探査及びボーリング調査の調査実績量を Table I-1-1 に、また室内試験の数量を Table I-1-2 に示す。また、Mogoin gol 地区及び Under/Shand 地区において追加調査が実施された。

Table I-1-1 Contents and amount of works

Contents and amount of works	Amount of work
Geological survey (Erdenet SE area, Under/Shand area and Mogoin gol area)	Reconnaissance survey Area: 60 km ² Survey route: 62 km Scale: 1 to /25,000 Semi-detailed survey Area: 48 km ² Survey route: 111 km Scale: 1 to 10,000
Geophysical survey (TDIP) (Under/Shand 1 area, Under/Shand 2 area, Under/Shand 3 area and Mogoin gol area)	Area: 41.45 km ² Line length: 165.8 km Total points: 3,325 points
Geophysical survey (TDIP)* (Erdenet SE area)	Area: 6 km ² Line length: 24 km Total points: 380 points

*MMAJ team conducted only in the Erdenet SE area.

Area and contents	Hole number	Direction	Inclination	Drilling length
Drilling survey	MJME-M1	-	90°	501.80m
	MJME-M2	-	90°	500.20m

Table I-1-2. Laboratory works

Survey Contents	Laboratory work	Number
Geological survey	Thin section	51 samples
	Polished thin section	51 samples
	X-ray diffraction analysis	161 samples
	Chemical analysis for whole rock samples SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , TiO ₂ , Cr ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , MgO, CaO, Na ₂ O, K ₂ O, P ₂ O ₅ , MnO, LOI, Ba, Nb, Rb, Sr, Y, Zr	12 samples
	Chemical analysis for ore samples Au, Ag, Al, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sr, Ti, V, Zn (23 elements)	66 samples
	Chemical analysis for rock samples Au, As, Sb, Hg, Ag, Al, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sr, Ti, V, W, Zn (28 elements)	251 samples
	Fluid inclusion Dating (K-Ar method)	5 samples 5 samples
Geophysical Survey	Resistivity and chargeability	37 samples
Drilling Survey	Thin section	13 samples
	Polished thin section	20 samples
	X-ray diffraction analysis	58 samples
	Chemical analysis for ore Au, Ag, As, Cu, Mo, Pb, Zn, S, Si, Fe (10 elements)	620 samples
	Fluid inclusion	6 samples
	Resistivity and chargeability	10 samples

現地調査の実績の詳細について、地質調査は以下のとおりである。

Erdenet SE 地区：概査ルート長 10km, 準精査ルート長 11km

Under/Shand 地区：概査ルート長 30km, 準精査ルート長 46km

Mogoin gol 地区：概査ルート長 22km, 準精査ルート長 54km

合計 62km, 111km

物理探査は以下のとおりである。

Under/Shand1 地区：測線延長 30km

Under/Shand2 地区：測線延長 20.8km

Under/Shand3 地区：測線延長 24km

Mogoin gol 地区：測線延長 91km

合計 165.8km

1-3 調査団の編成

調査計画及び折衝と、現地調査に参加した団員は以下のとおりである。

日本側		モンゴル国側	
後藤 求	団長，地質調査 ボーリング調査	Dambiisure Bold	(MRAM)
根岸 義光	地質調査	Sengee Muuhkbaatar	(MRAM)
エスコバル太仁	物理探査	Chinbat Ganbat	(MRAM)
遠藤 晋	物理探査	Shiiter Battuvshin	(MRAM)
藤田 勝	物理探査	Purev Tumenbayar	(MRAM)
岩城 倉栄	物理探査		
角島 和之	ボーリング調査		

1-4 調査期間

現地調査のためのモンゴル国滞在期間は、地質調査及び物理探査において7月17日から9月25日までの71日間であった。またボーリング調査に関して1月17日から3月21日までの64日間であった。

現地調査開始日及び終了日は以下のとおりである。

地質調査：7月22日～9月23日（現地解析を含む）

物理探査：7月22日～9月23日（機材輸送を含む）

ボーリング調査：1月17日～3月18日（現地解析を含む）

第2章 調査地域の地理

2-1 位置及び交通

調査対象地域はモンゴル国の中央北部のブルガン県及びエルデネット市に位置し、面積は5,500km²である。首都ウランバートルからエルデネット市までの移動及び機材の運搬にはジープ及びトラックを使用し、その距離は約340km、所要時間は約10時間である。

2-2 地形及び水系

地形は一般的には緩やかな丘陵地もしくは平坦な草原からなり、海拔1,200mから2,000mである。表土は平原及び森林に被覆され、岩盤の露出は悪い。主要な河川は、地区南端で北東方向に流れるOrkhon川、北端で東方に流れるSelenge川である。これらに斜交してNSからNW-SE系の尾根や谷が発達する。

2-3 気候及び植生

気候は、典型的な大陸性気候であり、雨量が少なく乾燥しており、冬と夏及び昼と夜の温度差が激しい。Table I-2-1に首都ウランバートル及び調査対象地域のBulgan市における気温及び雨量を示した。場所のより冬季には最低温度が-40℃を下回り、近年雪害が深刻になっている。夏から秋には爽快な日が続き、一番しのぎやすい季節となる。

Table I-2-1 Mean monthly Temperature and Precipitation of Bulgan and Ulaanbaatar in Mongolia

Province center	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Temperature (°C)												
Bulgan	-21.3	-19.2	-9.5	0.8	8.6	14.7	16.3	14.4	7.5	-1.3	-11.4	-19.2
Ulaanbaatar	-26.1	-21.7	-10.8	0.5	8.3	14.9	17.0	15.0	7.6	-1.7	-13.7	-24.0
Precipitation (mm)												
Bulgan	1.4	2.1	3.9	9.4	24.5	57.1	10.1	77.9	30.2	11.4	3.6	1.8
Ulaanbaatar	1.5	1.9	2.2	7.2	15.3	48.8	72.6	47.8	24.4	6.0	3.7	1.6

第3章 調査地域の既存地質情報

3-1 調査周辺地域の一般地質

(1) モンゴルの地質・鉱床概要

モンゴルは、地勢的には北方のロシアと南方の中国に挟まれた内陸国として位置する。地質学的には、北方のアンガラクラトン(シベリア地塊)と南側の北中国クラトン(中朝地塊)に挟まれた造山帯の東端部に位置する。また、モンゴルから極東ロシアに至る約 2,000km の変動帯は Mongol-Okhotsk Fold Belt, 或いは Ural-Mongol Fold Belt と称されている。モンゴルの地質構造の骨格は、Paleo Asia Ocean または Mongolian Seaway を挟んだシベリアクラトン及び北中国クラトン縁辺部でのサブダクションに伴う付加体-マグマ弧を形成するコルジレラ型造山運動、及び両クラトンの接近によるコリジョン型造山運動によって形成されたという考えもある(Maruyama et al., 1997)が、近年 Altaids の中に大陸地殻を有する島弧、又は微大陸が存在したことが一般的に認められるようになってきた。これまで幾つかの地質構造区分が試みられている。モンゴルの地質構成は、サブダクションに関連した付加体及びマグマ弧の集合体であるが、各地質当間での層序対比の解析には至っていない。

モンゴルの地質は、原生代前期から存在した大陸地殻を持つ Tuva-Mongol 島弧でのサブダクションに伴うマグマ活動及びアンガラクラトンと北中国クラトンの衝突に伴うマグマ活動によりさまざまなタイプの鉱床が存在する。中でもマグマ弧の酸性火山活動に関連したポーフィリー型銅モリブデン鉱床及び深成岩関連型金鉱床がより経済性を有するものと考えられる。

(2) 調査対象地域の地質

(a) 地質概要

調査対象地域は、地質的には東西に走る大規模な構造線である Vitim Structure の南側に存在する Tuva-Mongol Unit の西部に位置する。本地域は、原生代ベンディアン紀から二畳紀後期のサブダクションにより付加して形成されたマグマ弧と考えられている。

調査対象地域の地質を Fig. I-3-1(1)及び(2)に示した。また金属鉱業事業団資源開発協力基礎調査(2001)による JER - 1 の衛星画像地質判読結果から作成された地質図を Fig. I-3-2 に示し、Fig. I-3-3 に総合柱状図を示した。

調査対象地域東部には、下位より二畳紀から三畳紀の粗面岩質玄武岩、粗面岩質安山岩、同質凝灰岩及び砂岩などの堆積岩類が広範囲に分布する。それらに二畳紀から三畳紀のセレンゲ複合岩体(花崗岩、花崗閃緑岩、斑レイ岩など)及び三畳紀後期のモンゾニ岩、花崗岩、花崗閃緑岩、閃長岩が貫入する。また、それらを被覆して三畳紀からジュラ紀の火山岩類が分布する。最後に第四紀の沖積層が河川に沿って分布する。

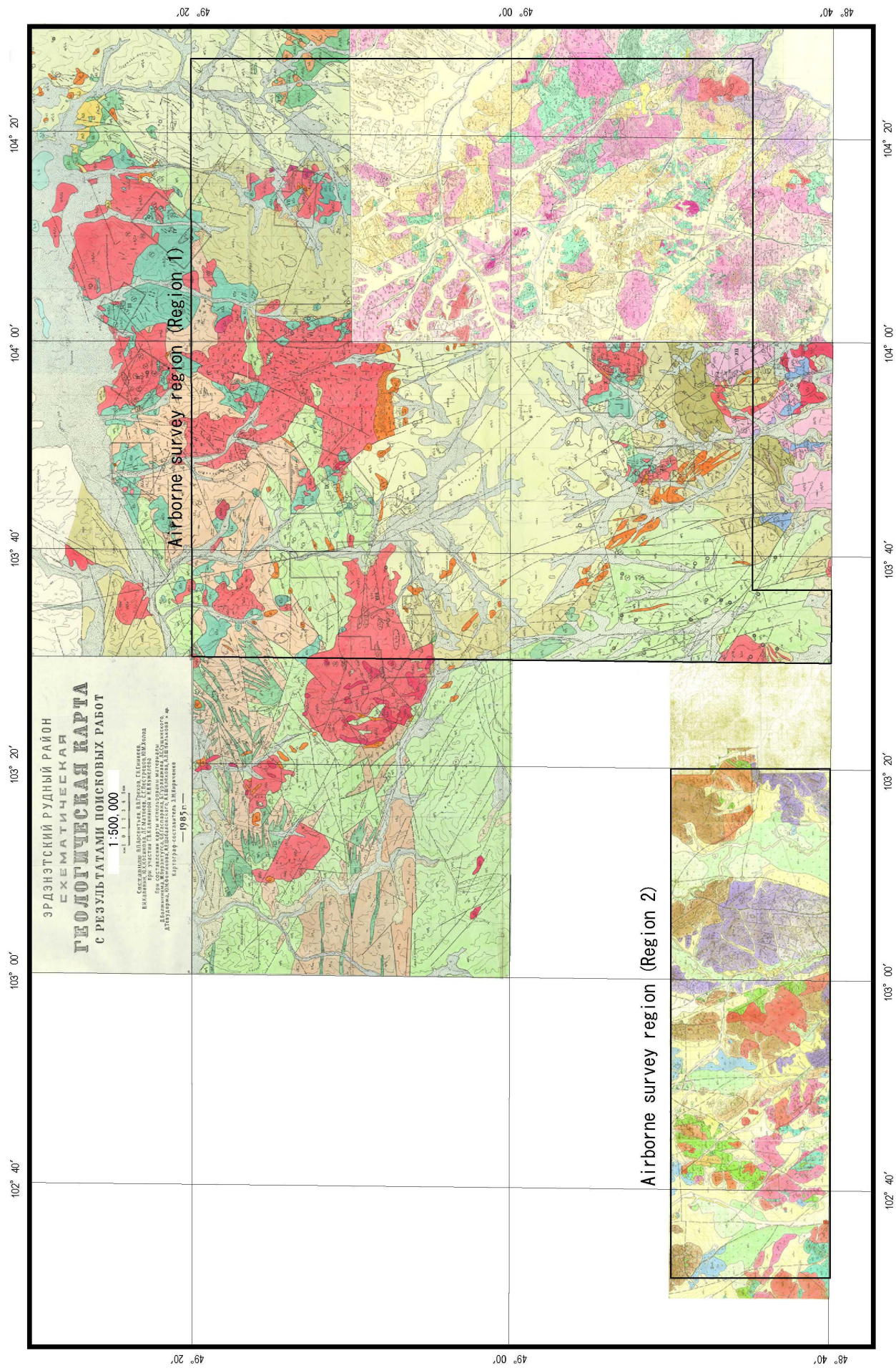


Fig.I-3-1(1) Existing geological map in the project area in Mongolia

L E G E N D

(Central Area)

CENOZOIC SEDIMENTARY AND VOLCANIC ROCKS

β KZ Cenozoic basalt

Q Quaternary deposits; loam, silt, sand and gravel

JURASSIC TO CRETACEOUS SEDIMENTARY ROCKS

J₂-K₁ conglomerate, gravel stone, sandstone

TRIASSIC TO JURASSIC SEDIMENTARY AND VOLCANIC ROCKS

α β T₂-J₁ andesite, andesitic basalt, trachy-andesite, trachy-basalt, dacite and tuff-breccia, tuff stone, tuffaceous sandstone

t T₂-J₁ sedimentary rock: conglomerate, gravel stone

PERMIAN SEDIMENTARY AND VOLCANIC ROCKS

α β P₂ andesite-basalt and tuff, trachy-basalt and tuff, tuffaceous conglomerate

t P₁-2 tuff, sandy tuff, gravel stone, conglomerate

α γ t P₁-2 andesite to liparite, liparite, andesitic tuff, tuffaceous stone, tuff

α P₁-2 andesite, andesite to basalt, tuffaceous stone

DEVONIAN

RIPHEAN TO CAMBRIAN

V-Q Riphean to Cambrian; limestone

INTRUSIVE ROCKS

Jurassic

λ J Jurassic subvolcanic rock; liparite, andesite-dacite

γ δ J₁s Third phase: fine to moderate grained, leucocratic granite

γ ξ δ J₁s Second phase: moderate to coarse grained, porphyry, biotite granosyenite

(δ - γ δ) J₁s First phase: fine to moderate grained, diorite, biotite granodiorite

Triassic to Jurassic

ν β T₂-J₁ Middle Triassic to Jurassic subvolcanic rocks; gabbro, diabase, diabasic porphyry

Triassic

γ δ T₁s Third phase: fine to moderate grained, porphyry, leucocratic granite porphyry, granite porphyry, granodiorite porphyry

(γ - δ) T₁s Second phase: medium grained, biotite granodiorite, diorite, granite, granosyenite

(ν - δ) T₁s First phase: medium to coarse grained, gabbro, gabbro to diorite, diorite

ν β P₂ Late Permian; Gabbro-diabase, diabase, diabase porphyry, gabbro

λ P₁-2 Lower to upper Permian subvolcanic rocks

Devonian

Paleozoic

γ δ P₂1 Second phase; medium to coarse grained, biotite granodiorite, granite

(ν - δ) P₂1 First phase; medium to coarse grained, pyroxene gabbro, gabbro to diorite, diorite

(Southwestern and Southeastern Area)

α Q_{IV}, α Q_{IV}, α Q_{III-IV} Quaternary deposits; loam, silt, sand and gravel

β Q_{III-IV} Cenozoic basalt

J₂sh Jurassic to Cretaceous deposits; conglomerate, gravel stone, sandstone

T₃-J₁ng andesite, andesitic basalt, trachy-andesite, trachy-basalt, dacite and tuff-breccia, tuff stone, tuffaceous sandstone

P₁uz2 andesite to liparite, liparite, andesitic tuff, tuffaceous stone, tuff

P₁uz1 andesite, andesite to basalt, tuffaceous stone

D₂ot2 andesite, dacite, it's tuff

ξ J₁ syenite

γ δ P₂-T₁s I Third phase: leucocratic granite porphyry, granite porphyry

ξ γ P₂-T₁s I Third phase: fine to moderate grained, porphyry, leucocratic granite porphyry, granite porphyry, granodiorite porphyry

γ ξ δ P₂-T₁s I Second phase: medium grained, biotite granite, granosyenite

ξ δ P₂-T₁s I First phase: medium to coarse grained, granodiorite, syenitic diorite

δ η P₂-T₁s I First phase: medium to coarse grained, gabbro to diorite, diorite

δ P₂-T₁s I First phase: medium to coarse grained, diorite

γ δ D₂ Third phase: granite, granosyenite and granosyenite.

ξ γ δ D₂ Third phase; leucocratic granite

ξ ξ γ δ D₂ Third phase; fine grained leucocratic alaskite granite and apite

γ δ P₂1 Second phase; granite

γ δ P₂1 Second phase; granodiorite

δ P₂1 First phase; diorite

GEOLOGICAL MARKS AND PATTERNS

	Fine grained type, basic dyke, moderate dyke, acidic dyke, granite to granodiorite porphyry dyke
	granite, granodiorite, granodiorite porphyry, liparite, andesite to dacite
	contact with hornfels
	strike and dip of strata and bed
	folding of strata and bed
	geologic boundary; certain and uncertain
	boundary of massive part
	Faults and fractures; certain, uncertain, expected
	Thrust fault: certain, expected

ALTERATION

Limits	Mark	Alteration
	mk	potassic alteration
	q	silicification
	tu	tourmaline
	sro	sericitization
	py	pyritization

MINERALIZATION

Area	Copper showing	Geochemical anomaly	Mineral distribution
	● : Cu > 0.2 %		
	○ : Cu < 0.2 %		
I - Nurain	VII - Zuukhiin	Cu > 0.01% Mo > 0.0005%	ch : chalcopyrite
II - Tarimaliin	VIII - Mujirt	Pb > 0.01 % Zn > 0.03 % Ag > 0.0001%	mo : molybdenite
III - Iitiin	IX - Mogoin		ma : malachite
IV - Havchugin	X - Zalugin		gn : galena
V - Buhain	XI - Danbatseren		ce : cerussite
VI - Ingetiin	XII - Haliun		cs : cassiterite
			sh : scheelite
			au : gold

Fig.I-3-1(2) Legend of existing geological map in the project area in Mongolia

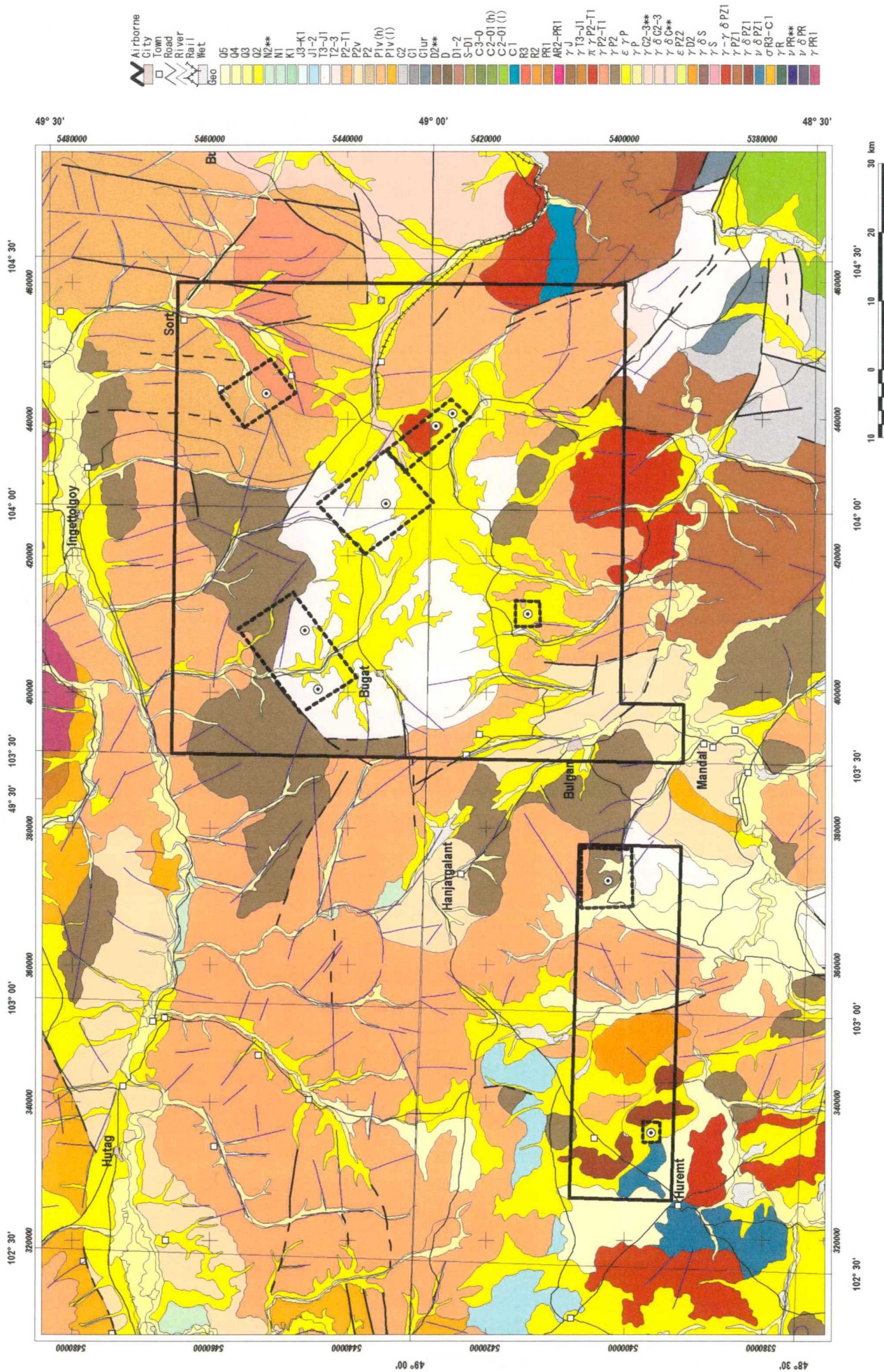


Fig.I-3-2 Geological interpretation map of the Western Erdenet area by JRS-1 image

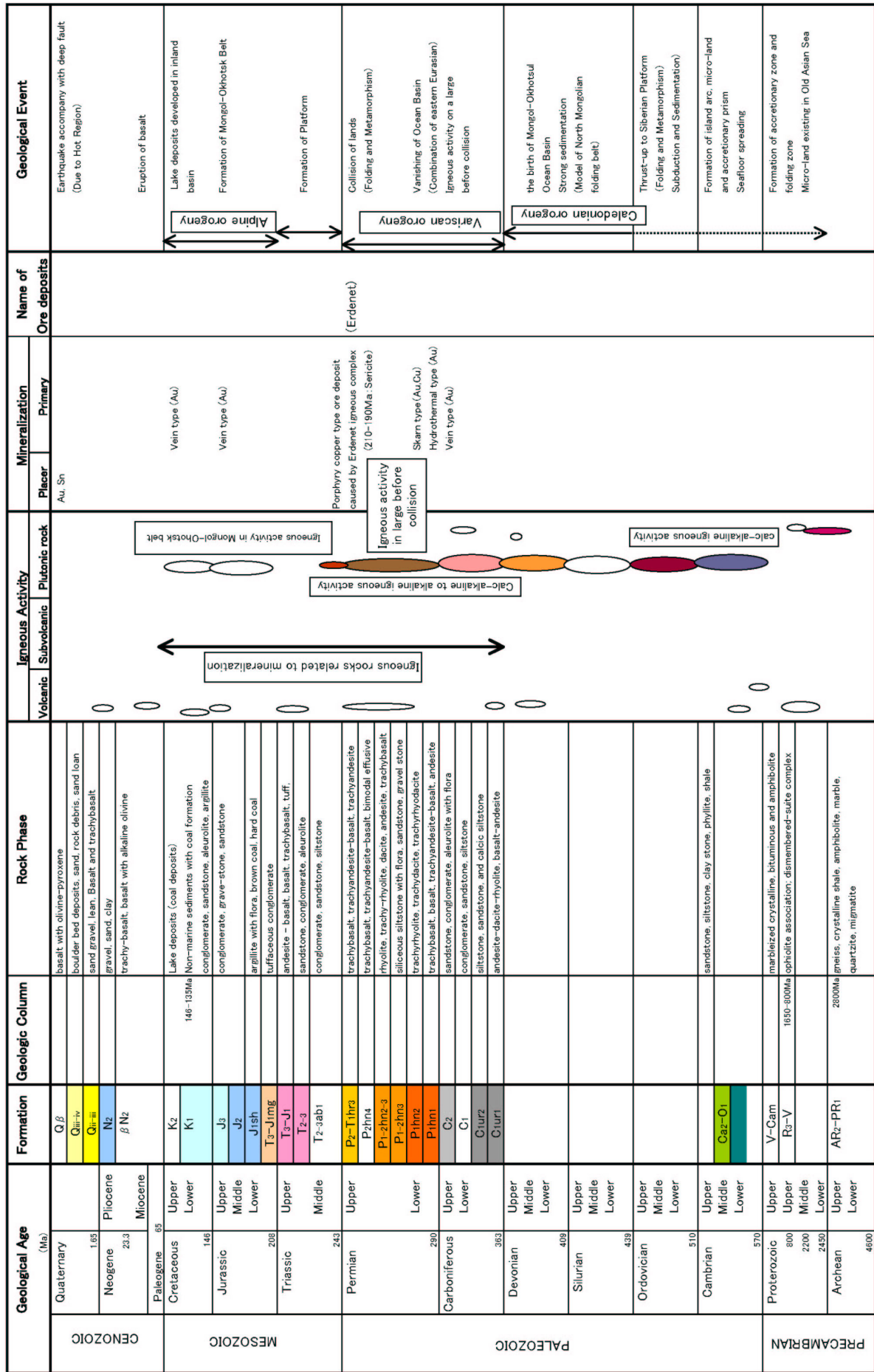


Fig.1-3-3 Generalized stratigraphic columnar section in the project area, Mongolia

本地城南西部の Bulgan 市周辺から西方には、古生代前期の花崗岩類、及び二畳紀の閃長岩質流紋岩、閃長岩質石英安山岩、コメンダイト、玄武岩、同質の火砕岩類及び砂岩などが分布し、これらをジュラ紀のモラッセ相である礫岩、砂岩及び泥岩が不整合に被覆する。

(i) 地質層序

本調査地域は、デボン紀からジュラ紀の主に火山岩類からなる堆積岩類が広く分布し、それらに二畳紀からジュラ紀の深成岩類が広く貫入している。それらを第四紀の堆積物や火山岩が被覆する。以下に層序別に見た地質の分布及び岩相を簡単に記載する。

デボン系： 中期～前期デボン系は、調査地域の西部地域(Areal)に分布し、輝緑岩質斑岩、珪質斑岩、酸性凝灰岩及び凝灰質角礫岩、流紋岩質デイサイト、ひん岩、中性凝灰岩及び凝灰質角礫岩、雑色凝灰岩からなる。

二畳系： 前期二畳系は、調査地域の北西部から Erdenet 鉱山周辺、また南部かけて広く分布し、輝緑岩質斑岩、斑岩、流紋岩質デイサイト、中性凝灰岩及び凝灰質角礫岩、ひん岩、礫岩からなる。後期二畳系は、調査地域の北東部から南西部かけて広く分布し、岩相は、前期二畳系とほぼ同様に、輝緑岩質斑岩、斑岩、流紋岩質デイサイト、中性凝灰岩及び凝灰質角礫岩、ひん岩、礫岩からなる。

三畳系からジュラ系： 後期三畳系から前期ジュラ系は、調査地域の中央西部 Erdenet 鉱山地区、また Mogoin gol 地区の南部に分布し、東西 40km 南北 30km に楕円状に分布する。また、調査地域北東端にも分布する。岩相は石英斑岩、粘土質岩、シルト岩、グレイワッケ、礫岩の堆積岩類、及び凝灰岩、輝緑岩質斑岩、ひん岩、凝灰質集塊岩、粗面岩質安山岩及び流紋岩質デイサイトの火山岩類からなる。

第四系： 第四系は堆積物及び火山岩からなる。第四紀堆積物は、主要な河川に沿って分布し、粘土、シルト、砂、礫からなる。第四紀火山岩は、調査地域西部において南北方向の火山列として分布し、岩相は多孔質の暗灰色アルカリ玄武岩からなる。

(ii) 深成岩類

深成岩類は、調査地域の西部及び東部に広く分布し、二畳紀からジュラ紀のカルクアルカリ岩質からアルカリ岩質の深成岩からなる。二畳紀の深成岩類は、セレンゲ複合岩体と呼称され、主に花崗岩、花崗閃緑岩、閃緑岩からなり、ほかに斑レイ岩、閃長岩質花崗岩～閃緑岩からなる。また、エルデネット鉱山周辺にはエルデネット複合岩体が区分され、花崗斑岩、花崗閃緑斑岩からなる。セレンゲ複合岩体は、エルデネット鉱山周辺では鉱化変質を伴い、ポーフィリー型銅モリブデン鉱床の母岩となり、また、エルデネット複合岩体は同様にエルデネット鉱山周辺ではポーフィリー型銅モリブデン鉱床の関係火成岩となっている。

(iii) 岩脈類

岩脈類は、デボン系、二畳系、三畳系の火山性堆積岩類及び二畳紀から三畳紀の花崗岩質深成岩類に貫入し、優白質花崗岩、リパライト質斑岩、細粒の閃緑岩、斑レイ岩、閃緑岩質ひん岩、安山岩質ひん岩、粗面岩質安山岩、玄武岩質ひん岩などからなる。

(b) 地質構造

調査対象地域は、地質的には東西に走る大規模な構造線である Vitim Structure の南側に存在する Tuva-Mongol Unit 西部に位置する。本地域は、原生代ベンディアン紀から二畳紀後期のサブダクションにより付加して形成されたマグマ弧と考えられている。

調査対象地域には、特徴的な花崗岩類の配列構造、地溝帯構造、小岩体の配列及び断層構造が認められる。

花崗岩類の配列構造： 二畳紀から三畳紀の花崗岩類は、エルデネット鉱山周辺及び Mogoin gol 周辺では NW-SE 方向に分布及び配列している。一方調査対象地域の北東部では、NS 方向に伸長して分布する。

地溝帯構造： 後期三畳系から前期ジュラ系は、調査地域の中央西部 Erdenet 鉱山周辺から Mogoin gol 地区に東西 40km 南北 30km に楕円状に分布し、地溝帯を形成している。

小岩体配列： ジュラ紀のイパライト質岩体は、三畳系からジュラ系が堆積する地溝体の周辺部に分布し、特にその南西部では NW-SE 方向に顕著に分布し、地下深部の NW-SE 方向の構造に支配されて分布する。

断層構造： 既存の地質図から顕著な断層が認められ、調査地区西部では、NW-SE 方向の断層が卓越する。東北部においては NE-SW 方向の断層が発達する。ほかに南北方向の断層や、東西方向の断層などが認められる。広域的断層系から見て、エルデネット鉱山は連続性のよい NW-SE 系の断層と NE-SW 系の交差部に当たるものと考えられる。

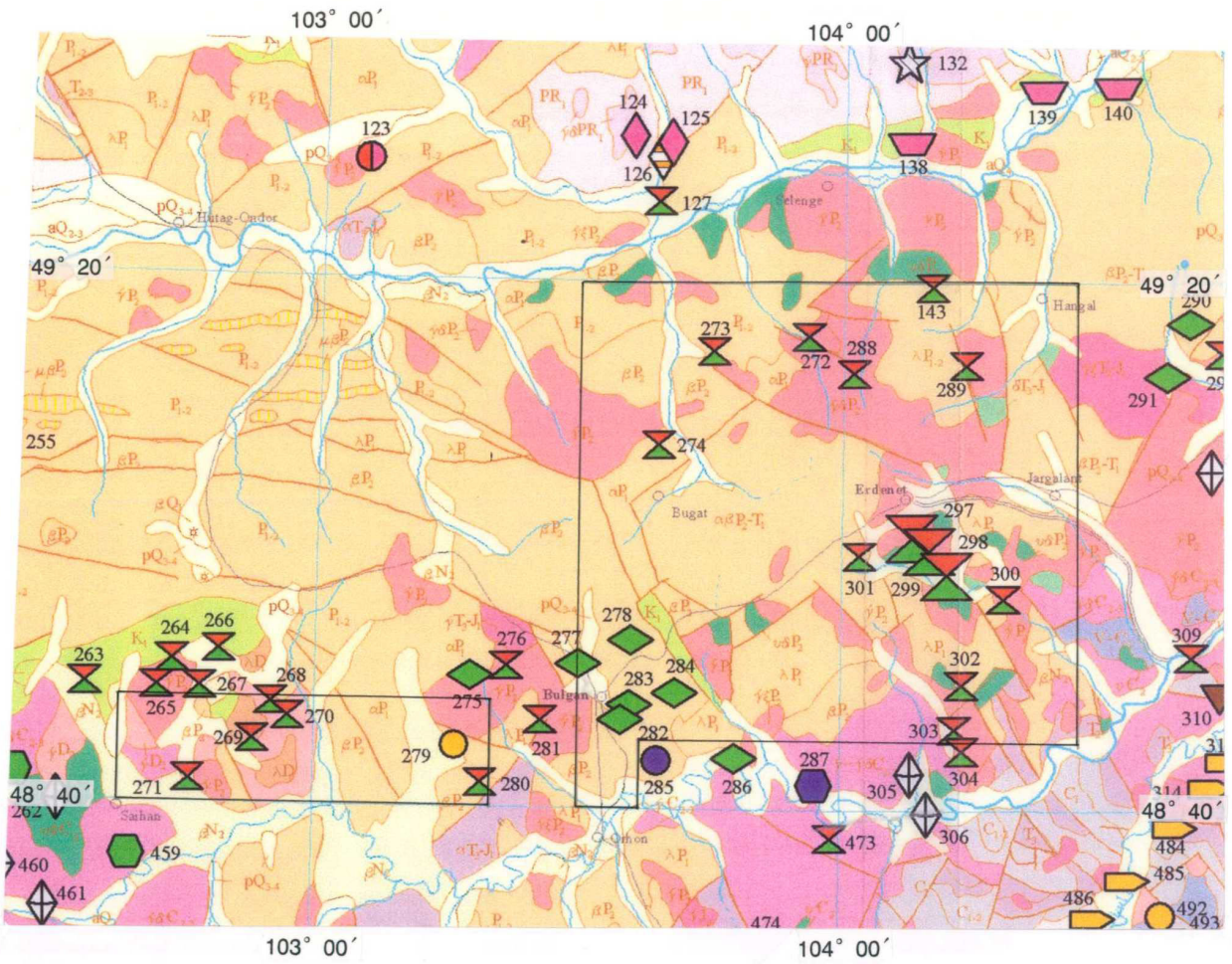
全体的に調査対象地域は、NW-SE 方向の花崗岩類の配列構造や小岩体配列及び断層構造と、NE-SW 方向の断層構造がよく発達する地域であり、エルデネット鉱山は地溝帯構造の南縁に当たり、それら主要断層の交差部に位置する。

3-2 調査地域の鉱床概要






(1) 鉱床概要

調査対象地域に分布する主要な鉱床・鉱徴地を、G.Dejidmaa etc. (2001)によるモンゴル国の鉱床及び鉱徴地位置図(Fig. I-3-4)に示した。本調査対象地域には

- ① 斑岩及び花崗岩質岩を母岩とするポーフィリー型銅モリブデン鉱床及び鉱化帯、
- ② 玄武岩質岩脈に関連した銅鉱化帯及び
- ③ 花崗岩質岩に関連した脈状及びストックワーク状金鉱化帯



L E G E N D

-  : Porphyry Cu-Mo (Ag, Re) deposit
-  : Porphyry Cu-Mo (Ag, Re) occurrence
-  : Basaltic Cu Occurrence
-  : Granitoid related Au occurrence
-  : Placer Au occurrence

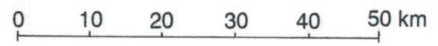


Fig.I-3-4 Generalized mineral location map in Western Erdenet area

の3つのタイプの鉱床が存在する。

①斑岩及び花崗岩質岩を母岩とするポーフィリー型銅モリブデン鉱床

本鉱床の典型は、エルデネット鉱床である。エルデネット鉱床は、Erdenet NW 鉱床, Erdenet Central 鉱床, Erdenet Intermediate 鉱床及び Erdenet SE 鉱床からなり、更に南東方には Shand 鉱徴地、Tourmaline 鉱徴地、SAR188 鉱徴地、SAR200 鉱徴地などが知られている。

本調査地域の Zuukhiin gol 鉱徴地、Mogoin gol 鉱徴地、Khujiriin gol 鉱徴地、Tsagaan Chuluut 鉱徴地、Danbatseren 鉱徴地及び Undrakh 鉱徴地は、この鉱床に相当する。また、Bulgan 市西方にも同様の鉱徴地が多く分布する。

②玄武岩質岩脈に関連した銅鉱床

本銅鉱床は、Bulgan 市周辺に分布する。

③花崗岩質岩に関連した脈状及びストックワーク状金鉱床

本鉱床は、本地区において Tsookher mert 鉱徴地として知られている。

(2) エルデネット鉱床の鉱化特性

本地域には、東アジア最大のポーフィリー型銅モリブデン鉱床であるエルデネット鉱床が存在し、エルデネット鉱山を含む周辺地域の鉱化ゾーンは NW-SE 方向、約 20km にわたって伸長し、近辺に遭わせて 6 つの既知鉱体・鉱化帯が把握されている。その鉱化特性は以下の通りである。

広域的条件：エルデネット鉱床は、渡辺(1998, 1999)によれば、ユーラシア大陸中のシベリア地塊とモンゴル-北中国地塊との二畳紀後期から三畳紀前期にかけて起こった衝突(240Ma)に関連して形成された。衝突以前にはモンゴル北部・中部・南部に火成弧が形成された。この火成弧の火成活動の深部相を代表するものがセレンゲ複合岩体(290-240Ma)である。この火成活動の最末期には鉱床形成に関連したエルデネット複合岩体(花崗閃緑岩質斑岩, 250-245Ma, 250-220Ma, 205-195Ma: Berzina et al., 1999)が貫入した。その後、アルカリ岩の貫入活動(180Ma)が起こった。このようにしてポーフィリー型銅モリブデン鉱床であるエルデネット鉱床(190-210Ma)が形成された。

地質条件：エルデネット鉱床は、NW-SE 方向の花崗岩類の配列構造や小岩体配列及び断層構造と NE-SW 方向の断層構造が交差する地域に位置し、後期三畳系から前期ジュラ系が堆積する地溝帯の南縁に当たる。エルデネット鉱山周辺には二畳紀火山岩類とそれに貫入するセレンゲ複合岩体、及びセレンゲ複合岩体に貫入したエルデネット複合岩体が分布する。セレンゲ複合岩体は、エルデネット鉱山周辺では鉱化変質を伴い、ポーフィリー型銅モリブデン鉱床の母岩となっている。また、エルデネット複合岩体はエルデネット鉱床、即ちポーフィリー型銅モリブデン鉱床の関連火成岩であり、花崗斑岩、花崗閃緑斑岩からなる。

地質構造： Fig. I-3-1 に示したように既存地質図から調査対象地域は、全体的に NW-SE 方向の花崗岩類の配列構造や小岩体配列及び断層構造と、NE-SW 方向の断層構造がよく発達する地域である。エルデネット鉱山は地溝帯構造の南縁に当たり、それら主要な断層の交差部に位置するよう見られる。

変質作用： 鉱床の中心部は強珪化変質・グライゼンとなり、鉱床の中心部から外へ、石英-セリサイト帯、セリサイト-緑泥石帯、方解石-緑レン石-緑泥石帯という帯状配列を示し、それにさまざまな作用がスポット状に重複している（内藤・須藤, 1999）。また、ポーフィリー型銅モリブデン鉱床形成に関連して、形成されたと考えられる advanced argillic 変質と呼ばれる酸性変質帯（Tsagaan Chuluut 地区）やセリサイト変質帯（Mogoin gol 鉱徴地など）が調査地域に分布する。

鉱化作用： 地表部には酸化・溶脱帯が、下位には輝銅鉱、斑銅鉱、銅藍、酸化銅などからなる二次富化帯が、さらにその下に黄銅鉱、斑銅鉱、黄鉄鉱及びモリブデナイトからなる初生鉱が賦存する。

空中物理探査結果： エルデネット鉱床は、NW-SE 方向の伸長する低磁気異常帯中の北部に位置し、更に低磁気異常帯中の更に低い小低磁気異常帯中に胚胎する。また、小低磁気異常帯中には、エルデネット複合岩体を形成する斑岩類が位置し、ポーフィリー型銅モリブデン鉱床形成に係わる火成岩であることが分かる。高カリ放射能帯はエルデネット鉱床直上に位置するが、現在のオープンピット内の岩盤とその周辺のズリ堆積場を示しており、カリを多く含む変質岩の影響を反映している。

3-3 調査地域の鉱業略史

調査対象地域には東アジア最大のポーフィリー型銅モリブデン鉱床であるエルデネット鉱床が存在する。鉱床は北から Erdenet NW 鉱床、Erdenet Central 鉱床、Erdenet Intermediate 鉱床及び Erdenet SE (Oyut) 鉱床である。Erdenet NW 鉱床は現在オープンピットによって採掘されている。Erdenet Central 鉱床、Erdenet Intermediate 鉱床及び Erdenet SE (Oyut) 鉱床は、探鉱済みで F/S 調査まで実施されている。

1941 年にエルデネット鉱床は、ソ連によって地質調査が行われたときに初めて報告された。その後、1964 年から 1969 年にかけてチェコとモンゴル共同で精査が行われ、鉱量 512 百万トン、含銅量 430 万トンの大鉱床の存在が確認された。

1972 年にソ連と共同で開発することが決定され、1978 年に年産 400 万トンの規模で操業を開始した。その後、1983 年に年産 1600 万トン、1989 年に 2000 万トン規模に拡張された。1990 年までに銅含有量 30~32% の精鉱 35 万トンを生産した。

1995 年の粗鉱採掘量は 2,090 万トン（品位は Cu 0.73%、Mo 0.02%）で、粗鉱中の含有量では銅 152,570 トン、モリブデン 4,180 トンである。精鉱生産量は銅精鉱 346,300 トン（銅品位は 40% 前後）、モリブデン精鉱 3,900 トンである。

2000年のエルデネット鉱山の現況は以下のとおりである。

鉱石：Cu:0.25%カットオフ品位

Cu:0.70%以上の酸化銅

米国とモンゴルのJ/VのSX-EWに送られて処理

Heap leaching, Cu5-4 t/day で生産

現在の年間粗鉱量： 24,000,000T(Cu：0.69%， Mo：0.02%)，

その内訳は二次富化鉱40%， 初生鉱60%

年間総採掘量： 40,000,000T

年間精鉱生産量： 400,000T(Cu：30%， Mo：1%)

120,000T metal Cu, 2,000T metal Mo, 他に 8,000T metal Ag

埋蔵鉱量(1999)： 1,400,000,000T(Cu：7,000,000T， Mo：200,000T)

今後，35年間操業可能

地表(標高1,600m)から約400mが二次富化帯(Secondary Sulphide)

地表から100～300mが酸化帯

地表から1,000mのボーリングにより初生鉱(Primary Sulphide)の存在が確認

現在，1,325mの8レベルまで採掘中

周辺探鉱状況とF/S調査

Erdenet Central 鉱床及びErdenet Southeast 鉱床(Oyut)でそれぞれ1,250,000T(Cu:0.43%， Mo：0.018%)， 41,890,000T(Cu：0.40%， Mo：0.007%)の埋蔵鉱量を確認。

ただし，Erdenet 鉱山の鉱区は現在採掘中のエルデネットNW周辺のみで，Central等の鉱床にはかかっていない。

第4章 調査結果の総合検討

4-1 地質構造、鉍化作用の特性と鉍化規制について

北東アジア最大のポーフィリー型銅モリブデン鉍床であるエルデネット鉍床は、ユーラシア大陸中のシベリア地塊とモンゴル-北中国地塊が二畳紀後期から三畳紀前期にかけて衝突したことに関連して形成された（渡辺, 1998, 1999）。衝突以前には火成弧が形成され、この火成弧の火成活動の深部相を代表するセレンゲ複合岩体が定置し、この火成活動の最末期には鉍床形成に関連したエルデネット複合岩体（アダカイト質花崗閃緑岩質斑岩）が貫入した。

このような地史のなかで、エルデネット鉍床はNW-SE方向の花崗岩類の配列構造や小岩体配列及び断層構造とNE-SW方向の断層構造との交差部に位置し、また後期三畳系から前期ジュラ系の火山岩類が分布する地溝帯構造の南縁に当たる。エルデネット鉍床の鉍化変質作用は、鉍床の中心部から外へ、石英-セリサイト帯-, セリサイト-緑泥石帯, 方解石-緑レン石-緑泥石帯という帯状配列を示し、それにさまざまな変質作用がスポット状に重複している（内藤・須藤, 1999）。空中磁気解析結果は、エルデネット鉍床及びその南東部に連続する鉍床がNW-SE方向の低磁気異常帯中の更に低い小低磁気異常域に位置することを示している。また既存の地上物理探査結果は、鉍床賦存地域が低磁気域で、高分極率で且つ低比抵抗のIP異常異常域に当たることを示している。エルデネット鉍床周辺の地質・鉍床特性から鉍床モデルの構築には、Fig. I-4-1に示したSillitoe(1995)やF. Charles F.(1986)の鉍床形成モデルを参考にし、Fig. I-4-2に示したポーフィリー型銅モリブデン鉍床であるエルデネット鉍床の形成モデルを作成した。

本年次の調査の結果、鉍床賦存が期待されるMogoin gol地区北部及び南部の白色珪化帯には、いずれも鏡鉄鉍脈及び酸化鉄帯、また藍銅鉍や孔雀石のコーティングやスポットが認められる。それらの地質構造、鉍化作用の特性と鉍化規制は、以下のとおりである。

Mogoin gol地区は、地区の北部で東西に走る大規模な構造線 Vitim Structure に平行なENE-WSW断層とエルデネット鉍床から北へ雁行状に延びるNW-SE断層との交差部に当たる。地区内の主要な断層方向は、北部ではNNW-SSE方向、NW-SE方向及びEW方向が卓越し、中央部ではNW-SE, EWが卓越し、南部ではNE-SW方向とEW方向が卓越する。北部白色珪化帯はシャルチュールト山を中心に東西2km南北1kmの規模を示し、中心部に石英及び石英-絹雲母-変質帯が、その外側に絹雲母-緑泥石-変質帯が、さらにその外側に緑泥石-変質帯が分布する帯状配列構造を示す。これは、エルデネット鉍床のセリサイト-緑泥石帯, 方解石-緑レン石-緑泥石帯という帯状配列と同じであり、ポーフィリー型銅モリブデン鉍床形成に伴う酸性熱水変質作用によって形成されたものと考えられる。南部白色珪化帯では中心部に主に石英及び石英-絹雲母-変質帯が分布し、その外側には直接未変質な岩石や緑泥石変質帯が分布し、緑泥石-変質帯を欠いているか、非常に狭い。

特に北部の白色珪化変質帯は、Fig. I-4-2に示したエルデネット鉍床の変質分帯と同じである。

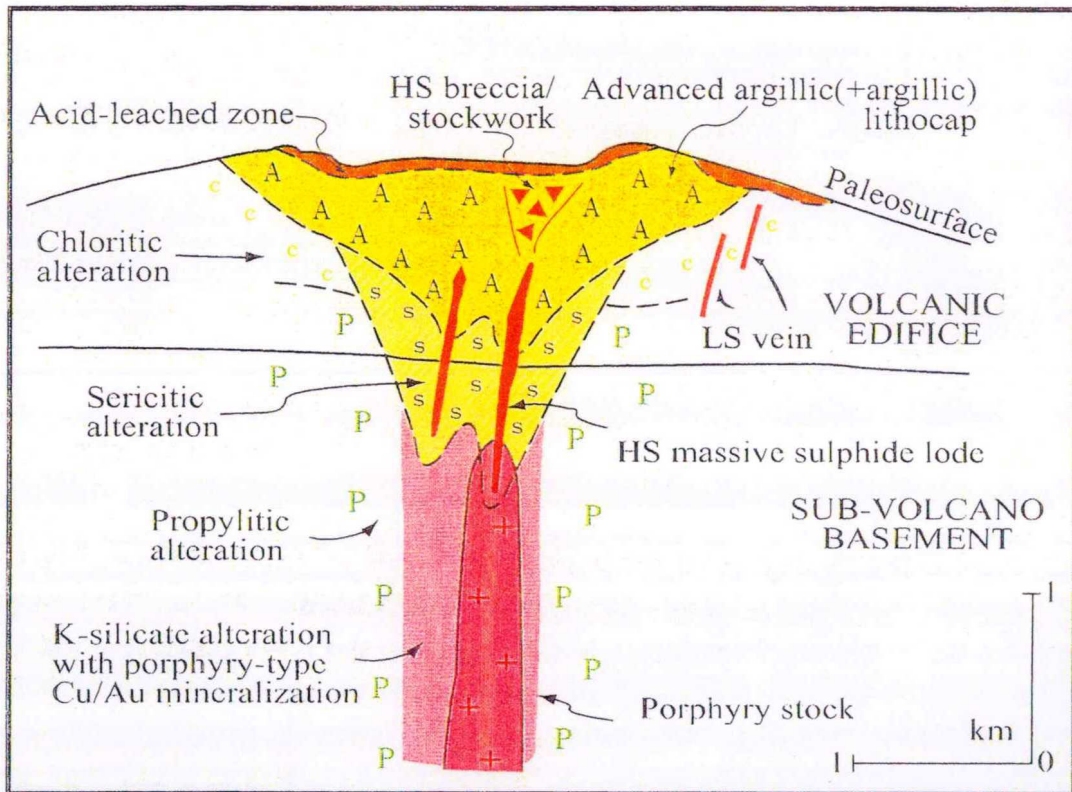


Fig.I-4-1 Idealized advanced argillic alteration (lithocap) and underlying porphyry Cu/Au deposit taken from Sillitoe (1995)

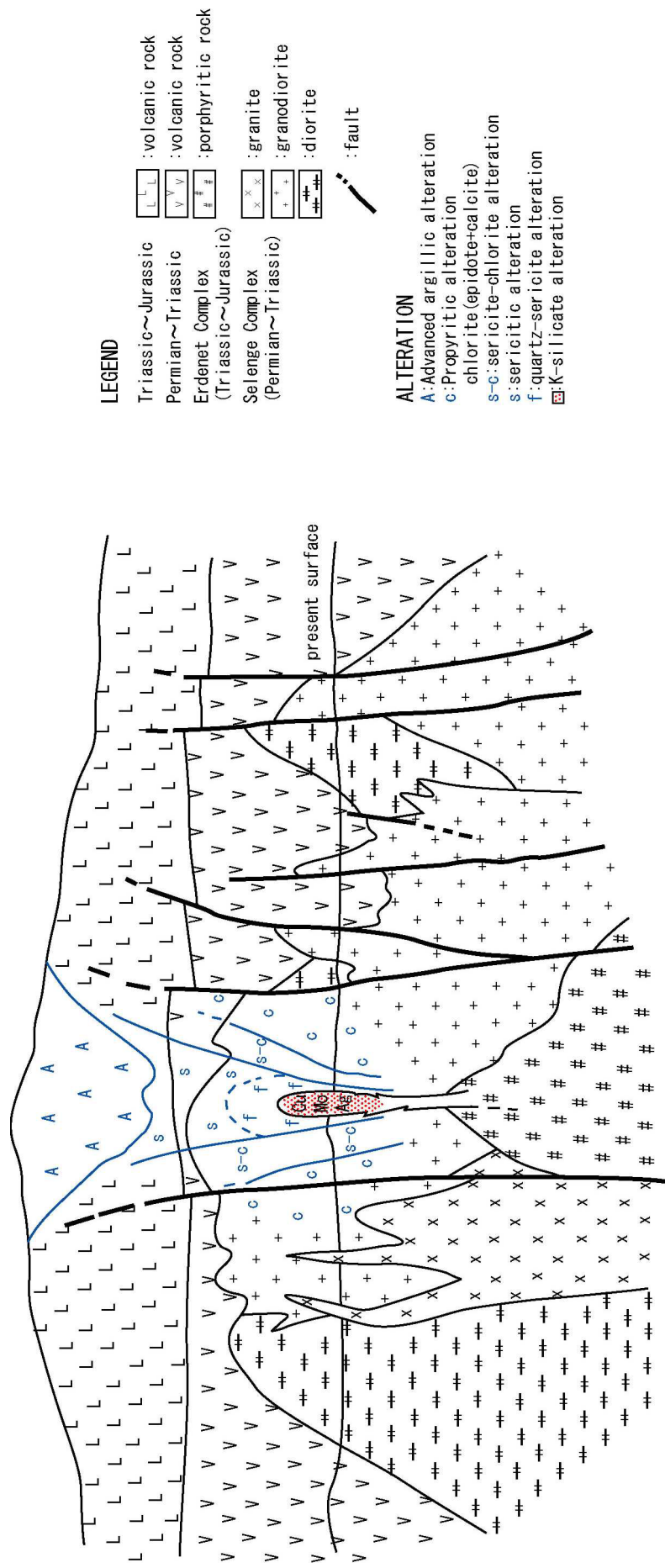


Fig.1-4-2 Genesis model of Erdenet ore deposit in early Jurassic

4-2 地化学異常と鉱化作用との関連について

Mogoin gol 地区の岩石化学分析の統計解析の結果、鉱化作用に関連する因子として Factor 2 (Mo), Factor 4 (Au-(Ag-Ni)) 及び Factor 5 (Hg-Cu-(Co-Ni)) が抽出された。上記 3 つの高因子得点が北部白色珪化変質帯に分布する。また南部白色珪化変質帯で Factor 5 の高因子得点が分布するが、Factor 2 及び Factor 4 の高因子得点は分布しない。上記の因子に関連する元素のうち Au, Cu, Hg, Mo, Pb, Zn の高い地化学異常が北部白色珪化変質帯に分布する。また南部白色珪化変質帯には高い地化学異常が認められないが、Au 及び Cu の化学分析値が僅かに高い。一方上部三畳系から下部ジュラ系の火山岩類と石英粗面岩岩株が分布する地区南部において Factor 2 の高い因子得点と Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Mo の地化学異常が分布する。

4-3 物理探査異常と鉱化作用との関連について

物理探査 (IP 法電気探査) によって捕らえられた低比抵抗帯と高分極率帯が重なる IP 異常域は、Under/Shand 地区の Under/Shand_3 地区と Mogoin gol 地区の北部と南部に確認された。

Under/Shand_3 地区では低比抵抗が $135 \Omega m$ で、高分極率帯が $58 mV/V$ であり、その規模は $1.4 km \times 1.0 km$ 以上であった。本地区にはポーフィリー型銅鉱床である Shand 鉱床が知られており、これを捕らえたものである。地表部の鉱化変質は絹雲母-緑泥石変質が確認されたものの、地区の大部分が第四系によって覆われている。しかしながら、過去に 17 本のボ-リングが実施されており、銅鉱量は 500,000 トン (品位は Cu:0.2%)、モリブデン鉱量は 5,000 トン (品位 Mo:0.001%) と概算されている。

Mogoin gol 地区の北部白色珪化変質帯において低比抵抗帯と高分極率帯の IP 異常域が捕らえられ、低比抵抗が $53 \Omega m$ で、高分極率帯が $121 mV/V$ であり、その規模は浅部では $2.0 km \times 1.6 km$ 以上で、深部では $2.5 km \times 2.8 km$ 以上と大きく且つ広くまた深部まで連続する。ここには東西 2km 南北 1km の規模の白色珪化変質帯が広がっており、中心部から外に石英及び石英-絹雲母-変質帯、絹雲母-緑泥石-変質帯及び緑泥石-変質帯が帯状配列構造形成している。これは、エルデネット鉱床の帯状配列と同じである。また、地化学異常域も確認された。

Mogoin gol 地区の南部白色珪化変質帯において低比抵抗帯と高分極率帯の IP 異常域が捕らえられ、低比抵抗が $74 \Omega m$ で、高分極率帯が $29 mV/V$ であり、その規模は浅部では $1.5 km \times 1.0 km$ であるが、IP 異常は浅部のみである。ここには南北 800m 東西 1400m 以上の規模の白色珪化変質帯が広がっており、中心部から外に石英及び石英-絹雲母-変質帯及び未変質な岩石や緑泥石変質帯が分布し、緑泥石-変質帯を欠いている。高い地化学異常が認められないが、Au 及び Cu の化学分析値が僅かに高い。

4-4 鉱床賦存のポテンシャルについて

これまでの地質調査、既存データ及び論文などから、エルデネット鉱床は NW-SE 方向の構造帯と NE-SW 方向の構造帯との交差部に位置し、地溝帯構造縁辺部に位置することが知られ

ている。鉍化変質作用は鉍床の中心部から外へ石英-セリサイト帯-, セリサイト-緑泥石帯, 方解石-緑レン石-緑泥石帯という帯状配列を示す。鉍床賦存地域が低磁気域で、高分極率で且つ低比抵抗の IP 異常異常域に当たることを示している。

エルデネット鉍床の地質構造, 変質作用, 鉍化特性, 地化学異常及び物理探査異常の特徴と一致する地域は Mogoin gol 地区であった。第 2 年次の調査地域の中で TDIP 法電気探査を用いた調査を実施した Mogoin gol 地区がエルデネット鉍床と同様のポーフィリー型銅モリブデン鉍床が潜在する可能性が高い地域であることが判明した。しかしながら, 期待される鉍床は, 地表下から 200m の深部に賦存する可能性がある。

Under/Shand 地区は既にポーフィリー型銅モリブデン鉍床賦存のポテンシャルが高い地域であることが知られている。Under/Shand 地区の Shand 鉍徴地を含む Under/Shand_3 において小規模の低抵抗, 高分極率及び高メタルファクターの重なる IP 異常を捕らえた。また本鉍徴地では既に 17 本のボ-リング調査が実施されており, その鉍化と IP 異常との関連が捕らえられている。Shand 鉍徴地は第四紀堆積物に覆われた潜頭鉍床であり, TDIP 法電気探査は潜頭鉍床の探鉍にも有効である。周辺の変質鉍物組合せは絹雲母-緑泥石であり, エルデネット鉍山のポーフィリー型銅モリブデン鉍床に伴う変質分帯の一部を示している可能性があることも分かった。

本プロジェクトの調査対象地域の中で Zuukhiin gol 地区もまたポーフィリー型銅モリブデン鉍床が賦存する可能性の高い地域として知られている。第 1 年次の空中磁気探査で低磁気異常が捕捉され, 広域的には NW-SE 方向と NE-SW 方向の断層帯が交差する地域に鉍徴地が位置する。本鉍徴地中央部の変質帯はエルデネット鉍床と同様の変質帯からなる。本鉍徴地に Cu50ppm 以上最大 Cu11,740ppm の銅分析値が集中し, ポーフィリー型銅モリブデン鉍床の元素挙動に関連する因子も捕らえれ, 因子得点も高い。既存ボ-リング調査から鉍化帯は深度 300 m 以上連続する。

本プロジェクト範囲の他の地域においてもポーフィリー型銅モリブデン鉍床が賦存する可能性のある地域が期待され, 既存データ解析, 地質調査, 空中物理探査及び第 2 年次の地質調査及び物理探査などの再解析結果から, 有望地域抽出の再検討が必要である。

上記の地域の中で, TDIP 法電気探査の詳細な結果が判明した Mogoin gol 地区と Under/Shand_3 地区を教師として, TDIP 法電気探査を使用した探鉍を行うことによって他の有望地域においても鉍徴地の評価が可能であると思われる。

第5章 結論及び提言

5-1 結論

第2年次調査の調査の結果、モンゴル国西部エルデネット地域に位置する Erdenet SE 地区、Under/Shand 地区及び Mogoin gol 地区の調査の結論は以下のように要約できる。本年次の調査の結果を、Table I-5-1 及び Table I-5-2 にまとめた。

(1) Erdenet SE 地区

本地区の地質は、下部二畳系の火山岩類及び第四系の堆積岩類及び二畳紀後期花崗岩類のセレンゲ複合岩体及び岩脈からなる。セレンゲ複合岩体の花崗岩類の花崗閃緑岩は 196Ma の K-Ar 年代を示し、ジュラ紀前期の地質年代を示す。閃緑岩はアダカイト質岩であり、Erdenet 鉱山に認められるエルデネット複合岩体の花崗閃緑斑岩同様の性質を示す。

主要な地質構造の方向は、岩脈群による NE-SW 方向、断層構造が示す NS 方向及び NE-SW 方向である。地区南部の河川に沿った NW-SE 方向の断層が発達するものと考えられる。

確認された鉱徴地は石英脈を伴う北東に位置する白色珪化変質帯である。本変質帯は石英、斜長石、カリ長石、カオリン及び絹雲母からなる酸性熱水変質作用に伴って形成された。鉱石品位は低い。

本地区の岩石の変質は石英-カリ長石-絹雲母-(カオリン)、石英-絹雲母-(カオリン)、石英-絹雲母-紅柱石-(カオリン)、絹雲母-緑泥石-緑レン石、緑泥石-緑レン石及び緑泥石からなるが、大規模な鉱化作用に伴う変質帯を捕らえることはできなかった。また、岩石化学分析の単変量解析及び多変量解析の結果からも同様に、鉱化作用に関連する地化学異常を補足することはできなかった。しかしながら、エルデネット鉱床形成に係わる関連火成岩に相当するアダカイト質閃緑岩が分布することから、エルデネット鉱床形成に関連する火成岩は存在するものの、ポーフィリー型銅モリブデン鉱床に係わる鉱化作用はなかったと言える。

本地区の物理探査（IP 法電気探査）の結果、三畳紀からジュラ紀のセレンゲ複合岩体の閃緑岩から花崗閃緑岩は高～中比抵抗体が深部まで連続し、その比抵抗値から変質している可能性は低く、さらに分極率の値も全体的に低く、鉱化変質の可能性は低い。二畳紀から三畳紀の火山岩類の石英安山岩～流紋岩質凝灰岩は高比抵抗体が深部まで連続し、低比抵抗・高分極率異常は認められず鉱化変質の可能性は低い。中央部を広範囲に被覆する第四系沖積層は低比抵抗体が地下浅部に分布する。昨年度捕捉された低空中磁気異常はアダカイト質閃緑岩に起因するものと考えられるが、IP 効果がほとんど認められないことから、鉱化作用を伴った関連火成岩が貫入している可能性は非常に低いと結論される。

地質調査及び物理探査の結果、本地区においてポーフィリー型銅モリブデン鉱床に係わる鉱化作用を捕らえることができなかった。従って、今後、本地区において探鉱を継続する必要はないものと考えられる。

Table I-5-1 Summary of geological survey results for each area

	Country rocks	Intrusion	K/Ar Dating (Ma)	Structure	Alteration	Mineralization	Rock Chemistry	Ore assay (in max)
Erdenet SE area	λ tP1hn1 λ rhP1hn1rh	δ 3P2-T1e γ δ 2P2-T1s D α π D α	196	NE-SW NNW-SSE	Alteration zone 1)Qz-Kf-Ser 2)Qz-Ser 3)Chl Other 1)Ser-Chl 2)Chl-Epi	Pyrite Hematite Limonite	Cu: >40ppm Mo: -- Au: <1 ppb Ag: <1 ppb Factor 4(Hg): >1.5 Factor 7(Mo): >1.0	Cu: 0.003 % Mo: <0.001 % Pb: 0.004 % Zn: 0.002 % Au: <0.01g/t Ag: <5 ppm
Under/Shand area								
Under/Shand_1 area	α P1hn1 α tP1hn1 λ α tP1hn	λ α tP1hn γ δ π 2P2-T1s δ 1P2-T1s D λ		NE-SW	Under shouwing 1)Qz-Ser 2)Ser 3)Ser-Chl Other 1)Qz-Kf 2)Qz-Kf or Qz-Kf-Bi 3)Qz-Ser 4)Ser-Chl	Goethite Hematite Limonite		Cu: 0.002 % Mo: <0.001 % Pb: 0.003 % Zn: <0.001 % Au: <0.01g/t Ag: <5 ppm
Under/Shand_2 area		ξ π 3P2-T1s γ δ 3P2-T1 s ξ π 2P2-T1 s γ δ π 2P2-T1s γ δ 2P2-T1s δ 2P2-T1s	235-239	NW-SE	1)Fresh 2)Smec			
Under/Shand_3 area		γ δ π 2P2-T1s γ δ 2P2-T1s γ δ 1P2-T1s		NW-SE	1)Ser-Chl 2)Chl-Epi 3)Fresh	Malacite Azurite Hematite Limonite		Northwest area Cu: 1.599 % Mo: <0.001 % Pb: 0.011 % Zn: 0.019 % Au: <0.01g/t Ag: 9 ppm
Pyrite disseminated zone	α P1hn1 α tP1hn1	γ δ π 2P2-T1s		EW	(Center to outside) 1)Qz-Bi 2)Chl-Epi Other 1)Qz-Ser 2)Ser or Ser-Chl 3)Chl-Epi	Pyrite Chalcopyrite Hematite Limonite		Cu: 0.014 % Mo: 0.003 % Pb: 0.005 % Zn: 0.002 % Au: <0.01g/t Ag: <5 ppm
Mogoin gol area								
All area	α β anT2-J1 α β ltT2-J1 α β tT2-J1 α β anP2 α β tP2	λ J1 γ π J1 δ J1 γ δ π 3T1s γ δ 3T1s δ 3T1s ξ γ 2T1s γ δ 2T1s δ 1T1s D α	210 208	NNW-SSE Nw-SE EW WSW-ESE	South part area 1)Qz 2)Chl-Epi 3)Fresh	Qz Vein Limonite	Cu: >50ppm Cu max.: 140ppm Mo: >8ppm (max.12) Hg: >20ppb Au: >7ppb (max.65) Ag: >0.8ppm (max.1.0) Pb: >70ppm (max.272) Zn: <110ppm (max.304) Factor 2(Mo): >0.5 Factor 4(Au-Ag-Ni): >1.5 Factor 5(Cu-Hg): >1.0	
North silicified zone	α β anP2 α β tP2	λ J1 γ π J1 δ J1 γ δ π 3T1s γ δ 3T1s δ 3T1s ξ γ 2T1s γ δ 2T1s δ 1T1s D α		NNW-SSE Nw-SE EW	(Center to outside) 1)Qz-Kf-Alu-Pyro 2)Qz or Qz-Ser 3)Ser-Chl 4)Chl 5) Fresh	Azurite Pyrite Specuralite Goethite Hematite Limonite	Cu: >50ppm Cu max.: 165ppm Mo: >8ppm (max.35) Hg: >90ppb (max.615) Au: >7ppb (max.11) Ag: <0.5 ppm Pb: >70ppm (max.208) Zn: <110ppm (max.244) Factor 2(Mo): >1.5 Factor 4(Au-Ag-Ni): >1.5 Factor 5(Cu-Hg): >1.5	Cu: 0.026 % Mo: 0.001 % Pb: 0.021 % Zn: 0.001 % Au: <0.01g/t Ag: <5 ppm
South silicified zone	α β anP2 α β tP2	λ J1 γ π J1 δ J1 γ δ π 3T1s γ δ 3T1s δ 3T1s ξ γ 2T1s γ δ 2T1s δ 1T1s D α		NNW-SSE EW	(Center to outside) 1)Qz or Qz-And 2)Qz-Bi 3)Qz-Ser or Qz-Ser-And 4)Fresh or Chl	Azurite Pyrite Specuralite Goethite Hematite Limonite	Cu: >16ppm Mo: >1ppm Hg: >20ppb Au: >4ppb Ag: >1 ppm Pb: >40ppm Zn: <8ppm Factor 2(Mo): non Factor 4(Au-Ag-Ni): >0.5 Factor 5(Cu-Hg): >1.5	Cu: 0.009 % Mo: <0.001 % Pb: 0.006 % Zn: 0.002 % Au: <0.01g/t Ag: <5 ppm

Table I-5-2 Summary of IP geophysical survey results for each area

	Geology			Airborne magnetic Survey (Phase I)	Rock Magnetic Intensity	TDIP Electric Survey		
	Country rocks	Intrusion	Structure			Resistivity	Chargeability	Metal Factor
Erdenet SE area	λ tP1hn1 λ rhP1hn1rh	δ 3P2-T1e γ δ 2P2-T1s D α π D α	NE-SW NNW-SSE	Low Intensity (<59100 nT) 1.5km x 3km	Silicified Zone Low Intensity (1.00 - 0.01 SI) 0.7km x 0.7km Acidic Volcanics Low Intensity (1.00 - 0.01 SI) 0.6km x 0.6km	High Resistivity	Low Chargeability	Very Low
Under/Shand area								
Under/Shand.1 area	α P1hn1 α tP1hn1 λ α tP1hn	λ α tP1hn γ δ π 2P2-T1s δ 1P2-T1s D λ	NE-SW	Low Intensity (<59200 nT) 1km x 0.6km		High Resist.	Moderate Chrg. max: 32mV/V 0.5km x 1.0km (Area>18mV/V)	Very Low
Under/Shand.2 area		ξ π 3P2-T1s γ δ 3P2-T1s ξ π 2P2-T1s γ δ π 2P2-T1s γ δ 2P2-T1s δ 2P2-T1s	NW-SE	Low Intensity (<59300 nT) 1.2km x 0.6km		Low Resist.	Low Chrg.	Very Low
Under/Shand.3 area		γ δ π 2P2-T1s γ δ 2P2-T1s γ δ 1P2-T1s	NW-SE	Low Intensity (<59200 nT) 0.6km x 0.6km		Low Resist. Min.:135 Ω m	High Chrg. max: 58mV/V 1.4km x >1.0km (Area>18mV/V)	Very High max: 38
Mogoin gol area								
North silicified zone	α β anP2 α β tP2	λ J1 γ π J1 δ J1 γ δ π 3T1s γ δ 3T1s δ 3T1s ξ γ 2T1s γ δ 2T1s δ 1T1s D α	NNW-SSE NW-SE EW	Low Intensity (<59300 nT) 4km x 2km	Silicified Zone Low Intensity (1.00 - 0.01 SI) 2.5km x 1km	Low Resist. Min.:53 Ω m	High Chrg. Max.:121mV/V 2.0km x >1.6km to 2.5km x >2.8km (Area>18mV/V)	Very High
South silicified zone	α β anP2 α β tP2	λ J1 γ π J1 δ J1 γ δ π 3T1s γ δ 3T1s δ 3T1s ξ γ 2T1s γ δ 2T1s δ 1T1s D α	NNW-SSE EW	Low Intensity (<59600 nT) 0.6km x 0.3km	Silicified Zone Low Intensity (1.00 - 0.01 SI) 1km x 1km	Low Resist. Min.:74 Ω m	High Chrg. Max.:29mV/V 1.5km x >1.0km to 1.0km x 1.0km (Area>18mV/V)	Moderate to low

(2) Under/Shand 地区

本地区は、二畳系から三畳系の火山岩類及び第四系の堆積岩類及び二畳紀後期花崗岩類のセレンゲ複合岩体及び岩脈からなる。花崗閃緑岩($\gamma \delta$ 1P2-T1s)年代測定は 235Ma の三畳紀中部(T3)の地質年代を示し、花崗閃緑斑岩($\gamma \delta \pi$ 2P2-T1s)は 239Ma の三畳紀中部(T3)の地質年代を示す。

主要な地質構造は NW-SE 方向、NS 方向及び NE-SW 方向の断層である。また NW-SE 方向に配列する閃長斑岩($\xi \pi$ 2P2-T1s)の分布は地区南部に NW-SE 方向の潜在的断層帯が推定される。衛星画像のリニアメントの判読から南部において NW-SE 方向が卓越し、地区北部において N-S 及び NE-SW が認められる。Under 鉱徴地は NS 方向のリニアメント上に位置し、Shand 鉱徴地は NS 方向と NW-SE 方向のリニアメントの交差部に位置する。

Under 鉱徴地の酸化帯の中心部は石英-絹雲母変質からなり、その外側に絹雲母化変質を伴う。変質鉱物組合せは石英-絹雲母変質である。これは酸性熱水鉱化作用に伴って形成されたものと考えられる。鉱化規模は 100m×100m と小規模である。鉱石品位は Cu0.002%、Mo0.001%以下、Pb0.003%、Zn0.001%以下、Fe0.83%と低品位である。

Shand 鉱徴地は第四紀堆積物に覆われた潜頭鉱床である。周辺の岩石の変質鉱物組合せは絹雲母-緑泥石であり、広く分布する。エルデネット鉱山のポーフィリー型銅モリブデン鉱床に伴う変質分帯の一部を示している可能性がある。

Under/Shand_3 地区北西外において、カリ変質した中粒花崗閃緑岩中にフィルム状孔雀石及び藍銅鉱の緑色酸化銅が認められ、最大銅石品位は Cu0.119%、Pb0.036%、Zn0.116%及び Ag24ppm であった。

本地区中央西部に白色珪化帯を伴う黄鉄鉱鉱染帯は、褐鉄鉱を主体とする酸化帯である。鉱化変質帯は主に珪化及び網状細脈状の石英、絹雲母及びカオリンであるが、鉱化の中心部は石英、カリ長石、黒雲母、明礬石、紅柱石及びカオリンからなり、その周辺では緑泥石の変質である。鉱石鉱物は斑点状の藍銅鉱及び黄銅鉱、鉱染状の黄鉄鉱、針鉄鉱、赤鉄鉱及び褐鉄鉱が確認された。鉱石品位は Cu0.001%から Cu0.014%、Mo0.001%以下から Mo0.003%、Pb0.003%から Pb0.005%、Zn0.001%以下から Zn0.002%、Fe0.40%から 8.55%であった。

IP 電気探査の結果、Under/Shand_1 地区の Under 鉱徴地において中程度の IP 異常が捕らえられたが、比抵抗は高く、またメタルファクターは低い。Under/Shand_3 地区の Shand 鉱徴地において小規模の低抵抗、高分極率及び高メタルファクターの重なる IP 異常を捕らえたが、本地区では既に 17 本のボーリング調査を実施しており、その鉱化状況が良く把握されている。

従って、Under/Shand 地区の Under 鉱徴地及び Shand 鉱徴地において今後調査を継続する必要はないものと考えられる。一方、Under/Shand_3 地区の北西部及び Under/Shand 地区中央西部の黄鉄鉱鉱化帯において物理探査(IP 法電気探査)を実施し、併せて地質準精査を実施し、鉱化状況を確認・把握する必要があるものと考えられる。

(3) Mogoin gol 地区

本地区の地質は上部二畳系のアルカリ岩質火山岩類, 上部三畳系から下部ジュラ系の火山岩類, 二畳紀から三畳紀の花崗岩類, ジュラ紀岩株, 岩脈及び第四系からなる。K-Ar 法年代測定の結果, 閃緑岩は 208Ma 及び流紋斑岩は 210Ma の三畳紀後期 (T3) の地質年代を示す。この年代はエルデネット鉱山の絹雲母の放射年代である 190Ma から 210Ma 鉱化年代と近い年代である。また年代測定に寄与した閃緑岩と流紋斑岩はアダカイト質であり, 最近ポーフイリー型銅モリブデン鉱床がアダカイト質岩に起因すると考えられている。

本地区は広域的には東西の方向の断層と NW-SE 方向の断層が交差する地域である。主要な断層方向は, 北部では NNW-SSE 方向, NW-SE 方向及び EW 方向が卓越し, 中央部では NW-SE, EW が卓越し, 南部では NE-SW 方向と EW 方向が卓越する。エルデネット鉱床もまた NW-SE 方向と EW 方向の構造帯との交差部に位置することが知られており, Mogoin gol 地区の白色珪化変質帯は大局的にエルデネット鉱床と同様である。

鉱化帯は地域北部のシャルチュルート山周辺とその南部に確認され, 酸化銅鉱物を伴う白色珪化変質帯である。北部変質帯の中心は石英或いは石英-絹雲母の変質鉱物組合せからなり, その外側に絹雲母-緑泥石と緑泥石の変質鉱物の組合せが分布し, 変質分帯構造を形成する。この変質分帯構造はエルデネット鉱床で確認されている変質分帯モデルと同じである。南部珪化変質帯の中心は石英-絹雲母の変質鉱物組合せからなり, その中に黒雲母, トパーズ及び紅柱石が確認された。その周辺部では変質分帯構造は認められない。これらは高硫化系浅熱水性酸性変質帯で認められるものであり, ポーフイリー型銅モリブデン鉱床の鉱化変質の上部に発達するものである。

北部白色珪化変質帯は南北 1.2 km 東西 2km 以上の規模を示す。二次珪岩を伴う南部白色珪化変質帯は南北 800m 東西 1400m 以上の小規模な変質帯である。他の鉱化帯としてリパライトと閃緑岩の貫入に伴って形成された磁鉄鉱帯がある。白色珪化変質帯ではいずれもコーティングされた或いはスポット状の藍銅鉱や孔雀石が産する。鉱化地点での鉱石の最大品位は Cu0.026%, Mo0.001%, Pb0.021%, Zn0.004%, 12.72% であり, 地表部の品位は低い。南部珪化変質帯の鉱化地点での鉱石の最大品位は Cu0.009%, Mo0.001% 以下, Pb0.006%, Zn0.002%, 23.16% であり, 北部白色珪化変質帯と同様に地表部の品位は低い。磁鉄鉱帯の鉱石品位は低い。

岩石化学分析の解析の結果, 鉱化作用に関連する 3 つの因子が捕らえられ, Factor 2 (Mo : 北部白色珪化変質帯), Factor 4 (Au-(Ag-Ni) : 北部白色珪化変質帯, 流紋斑岩に及び地区南部) 及び Factor 5 (Hg-Cu : 北部白色珪化変質帯, 南部白色珪化変質帯) である。因子得点は北部白色珪化変質帯で高い。また, Mo, Au, Ag, Ni, Hg, Cu の分析値も相対的に高い。岩石分析の結果から元素の溶脱帯も認められる。

岩石磁気強度分布図は大小の空中磁気異常帯も捕らえられている。IP 法電気探査の結果, シャルチュルート山を中心に低抵抗, 高分極率及び高メタルファクターの重なる大規模な IP 異常を捕らえることができた。

地質調査及び物理探査の結果に基づき、北部白色珪化変質帯の東西縁辺部において MJME-M1 孔(501.80m)と MJME-M2 孔(500.20m)の 2 本のボーリングを実施し、黄銅鉱、閃亜鉛鉱及び方鉛鉱を含む熱水鉱床の鉱化帯縁辺部の鉱化作用を捕捉した。

地質調査、物理探査及びボーリング調査の結果から、北部白色珪化変質帯及び南部白色珪化変質帯にはポーフィリー型銅モリブデン鉱床が賦存する可能性が高く、鉱体は地表から相対的に深い深度に存在する可能性が高い。従って、北部白色珪化変質帯においてボーリング調査を実施することを提案する。また、高分極率が東部の深部において高くなり連続することから、鉱化作用に起因する IP 異常の全体像を把握し、鉱化モデルを解明するために、IP 法電気探査を第 2 年次の物理探査範囲の東側にも広げ探鉱を継続することを提案する。

5-2 第 3 年次調査への提言

地質調査及び物理探査の結果から、第 3 年次には以下のことを提案する。

(1) Mogoin gol 地区

本地区の北部のシャルチュールト山を中心に白色珪化変質帯が分布し、エルデネット鉱床と同様の変質分帯が捕捉された。化学分析値は低いながら、相対的に高い地化学異常が白色珪化変質帯で捕らえられた。低空中磁気異常帯や低岩石磁気強度帯も捕らえられている。IP 法電気探査の結果、シャルチュールト山を中心に低抵抗、高分極率及び高メタルファクターの重なる大規模な IP 異常を捕らえることができた。従って、ポーフィリー型銅モリブデン鉱床が賦存する可能性が高いため、Fig. I-5-1 に示したように北部白色珪化変質帯においてボーリング調査を実施することを提案する。また、高分極率が東部の深部において高くなり連続することから、鉱化作用に起因する IP 異常の全体像を把握し、鉱化モデルを解明する必要がある。そのために、第 3 年次にシャルチュールト山を中心にボーリング調査を実施し、その結果が良ければ、IP 法電気探査を第 2 年次の物理探査範囲の東側にも広げ探鉱を継続することを提案する。

第 3 年次の調査対象地域を対象に、エルデネット鉱床と同様のポーフィリー型銅モリブデン鉱床の鉱化作用に係わる地化学的な特徴を明らかにするために土地地化学探査を実施することを提案する。試料の採取方法は IP 法電気探査測線を利用したグリッドサンプリングによる方法が好ましい。

(2) Under/Shand 地区

Under/Shand_3 地区北西外のカリ変質した中粒花崗閃緑岩中に、フィルム状孔雀石及び藍銅鉱の緑色酸化銅を含む高品位(Cu0.119%, Pb0.036%, Zn0.116%及び Ag24ppm)の鉱石が確認された。また本地区中央西部に白色珪化帯を伴う黄鉄鉱鉱化帯が確認された。Fig. I-5-2 に示したように、これら Under/Shand_3 地区の北西部及び Under/Shand 地区中央東部の黄鉄鉱鉱化帯において地質調査を実施し、調査結果が良ければ、物理探査(IP 法電気探査)及び地質準精査を実施

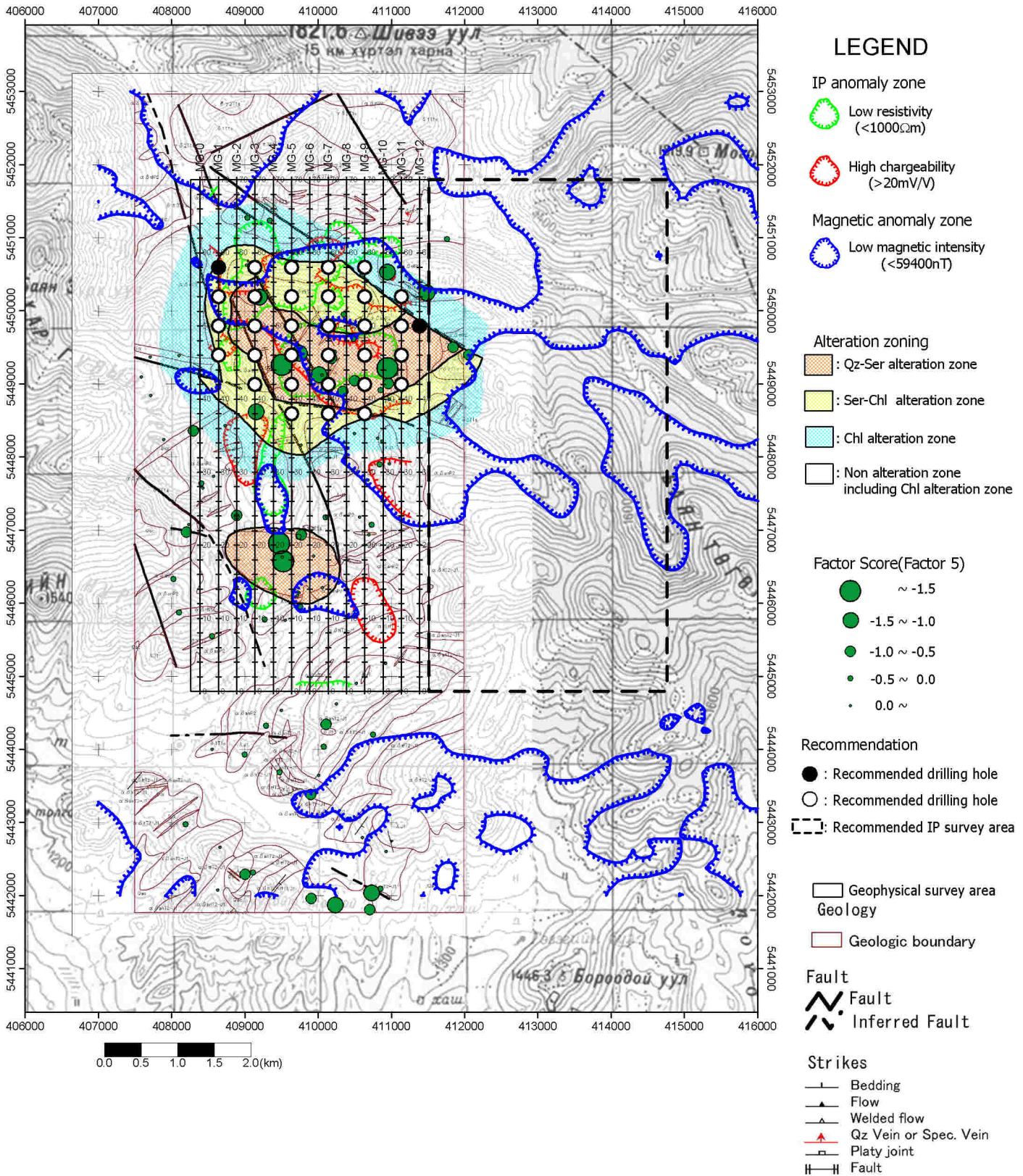


Fig.I-5-1 Recommendation in Mogoin gol area for Phase III

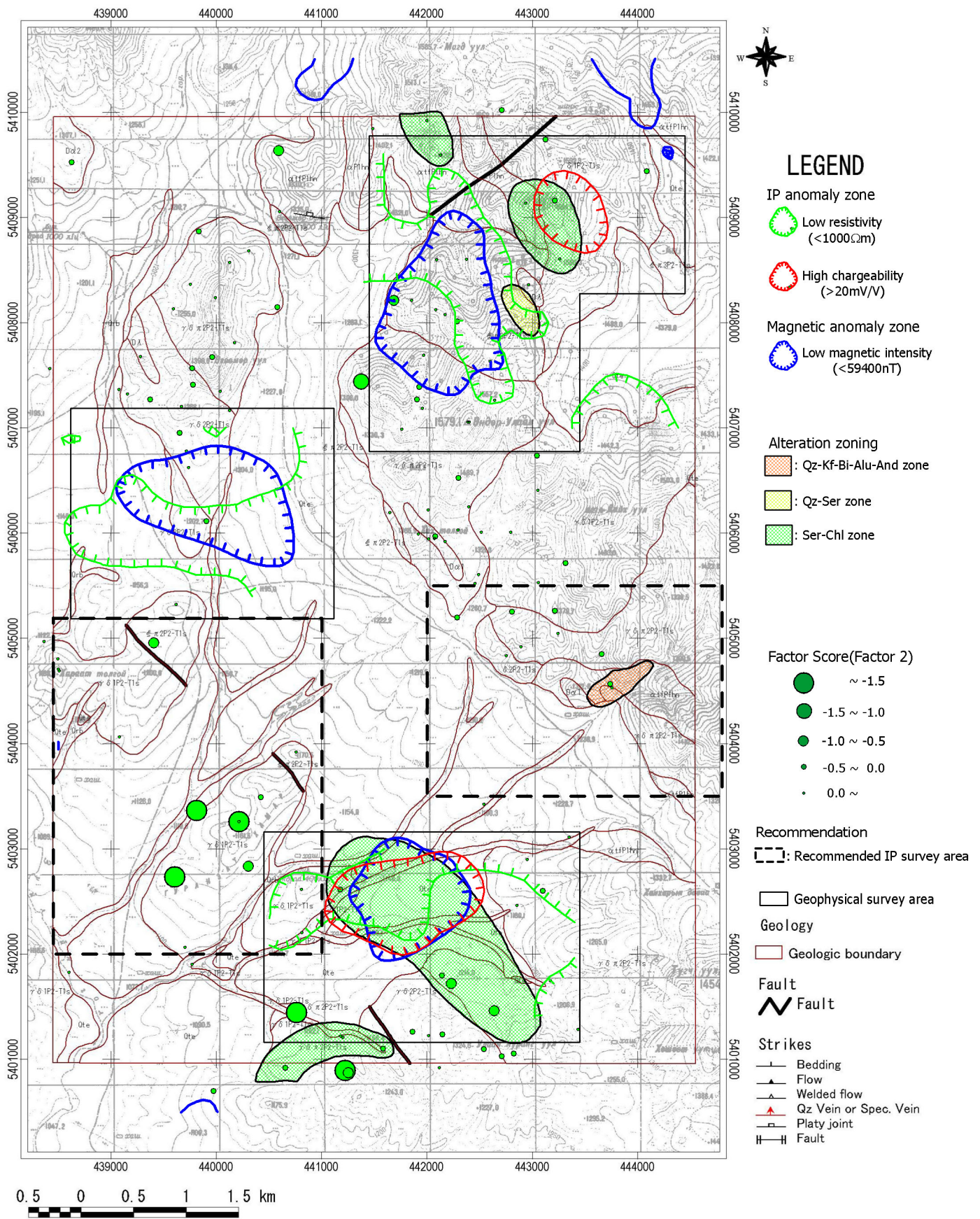


Fig.I-5-2 Recommendation in Under/Shand area for Phase III

し、鉍化状況を確認・把握する必要があるものの、下記の Zuukhiin gol 地区などに比べ優先度は低いものと考えられる。

(3) Zuukhiin gol 地区

第1年次の調査結果は、Zuukhiin gol地区において低空中磁気異常が捕捉されていることを示している。Zuukhiin gol鉍徴地は広域的にはNW-SE方向とNE-SW方向の断層帯が交差する地域に位置する。本鉍徴地中央部に絹雲母 - 緑泥石変質帯が分布し、エルデネット鉍床と同様の変質帯が認められる。本鉍徴地においてCu50ppm以上最大Cu11,740ppmの銅分析値が集中し、ポーフィリー型銅モリブデン鉍床の元素挙動に関連する因子も捕らえられ、因子得点も高い。既存ボーリング調査から鉍化帯は深度300m以上連続する。既往探査では低品位を理由に探鉍活動が放棄されたが、現在ではSX-EW法の技術があり、仮にCu:O.3%程度の酸化鉍がまとまって分布している場合は、鉍山開発につながる可能性があるものと考えられる。今後深部の鉍化状況を把握するため、地質調査、地化学探査、IP法電気探査を実施し、ボーリング調査によって地下深部の再評価を行うことが望まれる。

(4) 他の地域

Khujiriin gol 地区の西部地域において、第1年次の空中物理探査によって相対的に低い低磁気異常が、また既存データ解析から銅とモリブデンの地化学異常が捕捉された。これらのことから Khujiriin gol 地区の西部地域において地化学探査を含む地質調査及びIP法電気探査(概査)を実施し、その結果がよければボーリング調査を実施することを提案する。

第1年次の既存データ解析、地質調査、空中物理探査及び第2年次の地質調査及び物理探査の結果から、ポーフィリー型銅モリブデン鉍床はエルデネット複合岩体のアダカイト質深成岩が関連し、且つ高磁気帯の中の低磁気異常帯に位置することが確認できた。従って、第3年次には、空中物理探査の既存地質図と対比しながら調査結果を再解析し、Khujiriin gol 地区を含む有望地域を捉えなおし、地質調査及び物理探査（IP法電気探査）を実施し、鉍床賦存の可能性のある地域においてボーリング調査を実施することを提案する。