

第II部 各論

第1章 既存データ解析

1-1 作業内容

実施場所はウランバートルの相手機関(地質情報センター)とし、期間は7日間であった。重点課題を達成するのに必要な資料を収集し、その内容を理解、整理、評価した。

1-2 既存データ解析結果

調査対象地域の西部エルデネット地域に関連する資料を収集した。収集した資料は Appendix 1 に示した。

収集した資料は、西部エルデネット地域の地形図、地質関連資料、物理探査資料及びボーリング調査資料である。

地形図は、10万分の1、5万分の1、2万5千分の1の地形図である。

地質関連資料は、全国の鉱床位置図、調査対象地域の西部エルデネット地域の10万分の1地質図、地質調査対象地区7地区の地質図及び簡単な説明書である。

既往調査の結果、本調査対象地域の地質調査は1913年から1985年まで実施されてきた。主な成果として100万分の1地質図、20万分の1地質図、10万分の1地質図、5万分の1地質図、2.5万分の1地質図などが作成されてきた。以下にそれぞれの調査が実施された時期を示す。

100万分の1地質図作成：	1913年～1914年、1941年、1947年、1954年、1959年
20万分の1地質図作成：	1947年、1967年、1967年、1971年、1981年、1983年、 1981年～1985年
10万分の1地質図作成：	1965年、1968年
5万分の1地質図作成：	1968年、1974年、1979年～1981年、1981年～1985年
2.5万分の1地質図作成：	1968年、1979年～1985年(1万分の1を含む)
鉱徴地調査：	1972年、1976年、1981年～1983年、1981年～1985年
20万分の1地質構造図作成：	1972年

この間の大きな成果としては、1941年のポーフィリー型銅モリブデン鉱床の発見であり、現在のエルデネット鉱山である。発見された多くの鉱徴地において、地化学探査(河川水地化探、土壌地化探)、物理探査(磁気探査、IP電気探査)及びボーリング探査が実施されてきた。

Fig. I-3-1 に資料収集で得られた調査対象地域の地質図を示した。また、Fig. II-1-1 に調査対象地域で実施されてきた物理探査位置を示した。

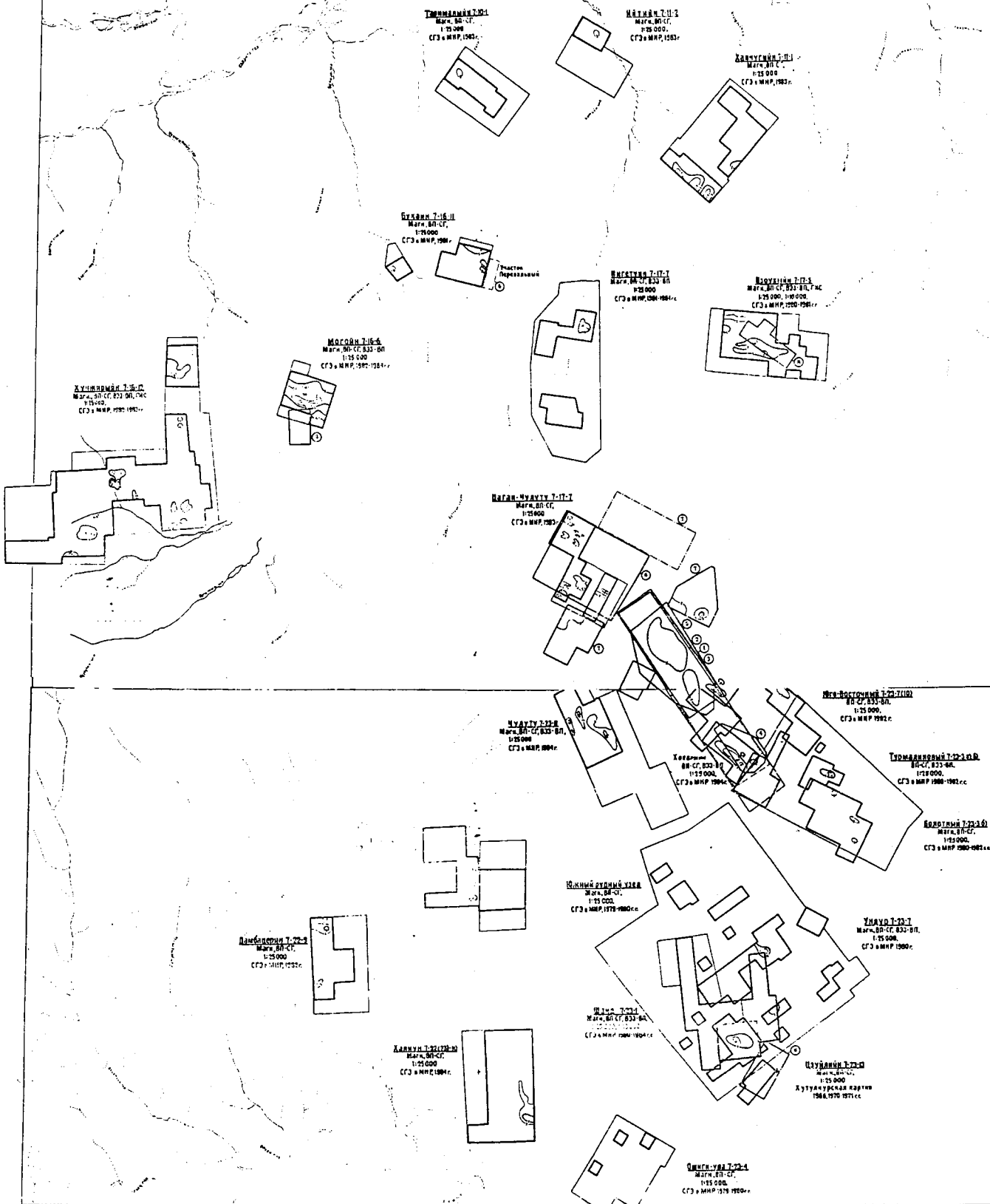
物理探査資料は、地質調査対象の Tsookher mert 地区を除く6地区で実施された地上磁気探査図、IP電気探査において解析された分極率図及び比抵抗図である。

ボーリング調査資料は、Zuukhiin gol 地区、Mogoin gol/Khujiriin gol 地区及び Erdenet 鉱山地

区で実施されたボ-リング柱状図である。

地区毎の探査手法を Table II-1-1 に示した。

Table II-1-2 には、既往調査の結果を示した。Table II-1-3 には、磁気調査及び IP 調査で確認された物理探査異常を示した。



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ОБЪЕКТЫ ИЛИ ОБЪЕКТЫ ИЛИ ПРИМЕРЫ

- ① Каминер З. и др. Магниторазведка, радиометрия, метод естественного поля. Масштаб 1:5000, 1960-1966 г.
- ② Каминер З. и др. Метод комбинационного электроразведки. Масштаб 1:5000, 1966 г.
- ③ Каминер З. и др. Метод выделенной поляризации (ВП-СП). Масштаб 1:5000, 1967-1968 г.
- ④ Миннер В. и др. Магниторазведка. Масштаб 1:5000, 1968-1970 г.
- ⑤ Каминер В.С. и др. Электроразведка масштаба 1:5000 (СЭС), (ВП-СП, ВП-СП), магниторазведка, радиометрия.
- ⑥ Шабалинский Л.Е. Электроразведка (ВП-СП), магниторазведка. Масштаб 1:5000, 1973-1974 г.
- ⑦ Динин А. Электроразведка (ВП-СП), магниторазведка, архива на территории над промплощадью. Масштаб 1:5000, 1974 г.
- ⑧ Гарамжаев А. и др. Электроразведка (ВП-СП), магниторазведка. Масштаб 1:5000, 1975 г.
- ⑨ Шабалинский Л.Е. Визуально-геологическая съемка масштаба 1:5000, 1974 г.

- ⑩ Шинельков А. и др. Аэрометрическая съемка масштаба 1:500 000, СГС в МНР, 1960-1966 г.
- ⑪ Шинельков А. и др. Численная аэрометрическая съемка масштаба 1:500 000, СГС в МНР, 1966 г.

- ☐ Контур магниторазведочных работ
- ☐ Контур электроразведочных работ методом ВП-СП
- ☐ Контур датальных работ
- ☐ ГМС Геофизические исследования своими методами ИС, Г, В, Ш, У, И, П, К.
- ☐ Контур изометрий ρ_c и ρ_{sp} (ЗЛП)
- ☐ Номинативный номер участка (лампа)
- ☐ СГС Спутниковая геодезическая съемка в МНР. Электронная съемка

Fig. II-1-1 Location of Geophysical survey areas in Erdenet Mine area

Table II-1-1 Summary of previous survey in the Western Erdenet area, Mongolia

Geological survey area	Geological survey	Geochemical survey	Geophysical survey	Drilling survey	
				Drilling survey	F/S survey
Zuukhiin gol	1: 50,000, 1: 25,000 1: 100,000 Trench survey	Bio-geochemical survey, Geochemical survey: Cu, Mo, Pb, Zn	magnetic survey, IP survey	12 holes	
Mogoin gol	1: 25,000 Trench survey	Rock geochemical survey: Cu Pb, Zn, Ag	magnetic survey, IP survey	9 holes	
Khujiriin gol	1: 25,000 Trench survey	Geochemical survey: Cu Pb, Zn, Mo, Ag	magnetic survey, IP survey	5 holes	
Tsagaan chuluut	1: 50,000, 1: 25,000	Geochemical survey	magnetic survey, IP survey	3 holes	
Erdenet Mine	1: 50,000, 1: 25,000 1: 10,000 5,000 Trench survey	Geochemical survey: Cu, Pb, Zn, Mo, Ag, W, Sn, Sb, As, V, Sr, Co, Si, Be-, a	magnetic survey, IP survey	many holes	F/S survey
Danbatseren	1: 25,000	Geochemical survey: Cu, Pb, Zn, Mo, Au	magnetic survey, IP survey	not clear	
Undrakh	1: 500,000, 1: 50,000, 1: 25,000 Trench survey	Geochemical survey	magnetic survey, IP survey	5 holes	
Tsookher mert	1: 25,000, 1: 10,000 Trench survey	Geochemical survey	magnetic survey, IP survey	20 holes	

Table II-1-2 Summary of previous survey methods performed in the Western Erdenet area,

Mineral Occurrence	Expected deposit type	Results of previous survey	Geology	Alteration		Mineralization	Remarks
				Characteristics	Alteration mineral assemblage		
Zuukhiin gol	Porphyry Cu-Mo	Cu:0.11-0.17%, Mo:0.003-0.007% (drilling core), 21 drilling holes	Selenge complex, micro diorite, dacite-andesite porphyry, dacite and andesite volcanic	Potassic alteration		Oxide copper	Oxide copper deposits are expected beneath the surface at shallow
Mogoin gol	Porphyry Cu-Mo, Epithermal Au	Cu:0.34-0.074%, Mo:0.002-0.018% (ore samples), 21FE:6% (IP method)	Selenge complex, Permian volcanics, late Triassic-early Jurassic volcanics	secondary quartzite (2km×4km) with sericite, alunite, andalusite and kaolinite	Qz+Se+Alu+Kao, Qz+Kao±And	Oxide copper	Epithermal Au deposits are expected within secondary quartzite and porphyry Cu-Mo deposits are expected beneath it at deep
Khujiriin gol	Porphyry Cu-Mo, Polimetallic Cu-Pb-Zn	Cu ore: Cu0.01 – 0.08%, Geochemistry: Cu0.05%, Zn0.01%, Pb0.01 – 0.1%	Selenge complex, Permian volcanics, late Triassic-early Jurassic volcanics	Sericite-Chlorite alteration	Qz+Se+Alu+Kao, Qz+Kao±And	Oxide copper and chalcopyrite	Oxide copper deposits are expected beneath the surface at shallow
Tsagaan chuluut	Porphyry Cu-Mo, Epithermal Au	Cu:0.75%, (drilling core length 15m)	Selenge complex, Permian-Triassic volcanics	Quartz-sericite metasomatic alteration and greisen with sericite, alunite	Qz+Kao+Alu, Qz+Ser	Pyrite, malachite, Bornite	Epithermal Au deposits are expected within secondary quartzite and porphyry Cu-Mo deposits are expected beneath it at deep
Erdenet Mine	Porphyry Cu-Mo-Ag	Ore deposit: 512 Mt, Metal Cu: 4,300,000 t	Erdenet complex, Selenge complex, Permian volcanics	Hydrothermal alteration, metasomatic alteration	Qtz+Ser+K-fel+Bi+Chi+Py+Gl	Pyrite-chalcopyrite dissemination, pyrite dissemination, oxide copper, quartz stockwork	
Danbatseren	Porphyry Cu-Mo, Epithermal Au	High resistivity and FE detected by IP method, weak geochemical anomaly (Cu, Pb, Zn, Mo, Au)	Selenge complex, rhyolite intrusive	secondary quartzite (0.5km×0.3km) with sericite, alunite, pyrophyllite, andalusite and kaolinite	Qz+Se+Kao, Pyro±And		Epithermal Au deposits are expected within secondary quartzite and porphyry Cu-Mo deposits are expected beneath it at deep
Undrakh	Porphyry Cu-Mo	Cu:0.5-0.7% (point samples)	Selenge complex, aplite	Potassic alteration (300m×150m+)		Oxide copper, chalcopyrite	Primary and oxide copper deposits are expected beneath the surface at shallow
Tsookher mert	Epithermal Au	Cu:0.02-0.3%, Au:3-10g/t, Ag:20-500g/t (quartz vein)	Selenge complex, dacite intrusive	Wall rock alteration (silicification, sericite)	Qz+Kao, Qz+Ser	Qz vein with oxide copper, sphalerite and etc., Au:285g/t, Ag:950g/t, Cu:624ppm, Pb:8.99%, Zn:0.101% (width 30cm)	High grade auriferous quartz veins are expected beneath the surface at shallow

Table II-1-3 Summary of previous geophysical surveys performed in the seven geological survey areas of Western Erdenet area

Area	Magnetic Survey	IP Electric Survey	
		Chargeability	Resistivity
Erdenet Mine area			
NW Erdenet	Anomaly: 0.0 ~ -300 Area: 5.5km × 2.5km	Anomaly: 5 ~ 17 Area: 5.5km × 2.5km	Anomaly: 800 ~ 200 Area: 5.5km × 2.5km
Central	Anomaly: 0.0 ~ -300 Area: 4.0km × 1.5km	Anomaly: 5 ~ 13 Area: 4.0km × 1.5km	Anomaly: 800 ~ 600 Area: 4.0km × 1.0km
Middle	Anomaly: 0.0 ~ -200 Area: 4.0km × 1.5km	Anomaly: 3 ~ 4 Area: ?	Anomaly: 800 ~ 400 Area: ?
SE Erdenet	Anomaly: 0.0 ~ -200 Area: 3.0km × 2.0km	Anomaly: 5 ~ 12 Area: 3.5km × 1.0km	Anomaly: 1500 ~ 500 Area: ?
Zuukhiin gol area	non	Anomaly: 7 ~ 10 Area: 4.0km × 2.0km	Anomaly: 500 ~ 1000 Area: 2.0km × 1.0km
Mogoin gol/Khujiriin gol area			
Mogoin gol	Anomaly: 0.0 ~ -600 Area: ?	Anomaly: 7 ~ 10 Area: 4.0km × 2.0km	Anomaly: 500 ~ 1000 Area: 2.0km × 1.0km
Khujiriin gol area	Anomaly: 600 ~ 1000 not clear	Anomaly: 3.0 ~ 10 Area: 2.5km × 3.0km	Anomaly: 2000 ~ 1000 not clear
Tsagaan Chuluut area	not clear	not clear	not clear
Danbatseren area	non	Anomaly: 3 ~ 6 Area: 2.5km × 1.0km	not clear
Undrakh	not clear	not clear	not clear
Tsookher mert area	non	non	non

第2章 地質調査

2-1 調査位置

本調査対象地域は Fig. 1 に示したように首都ウランバートル北西約 300 km に位置し、対象面積は 5,500km² である。また、地質調査対象地区を Fig. 2 に示した。

本年度の地質調査対象地区はエルデネット鉱山周辺に位置する 7 地区からなり、Zuukhiin gol 地区、Mogoin gol/Khujiriin gol 地区、Tsagaan Chuluut 地区、Erdenet 鉱山地区、Danbatsern 地区、Undrakh 地区、Tsookher mert 地区である。

2-2 調査方法

2-2-1 地質調査

地質調査は、平成 11 年から 12 年に実施された鉱物資源広域調査に基づき、有望地区として抽出された西部エルデネット地域において実施された。

(1) 現地調査

現地調査を実施するに当たり、踏査ルートは既存資料を十分検討して設定し、踏査に当たっては衛星画像を活用した。現位置の確認には GPS を活用した。鉱化帯、露頭の位置は必要に応じて簡易測量により求めた。試料採取時には、岩片の記載を行い、地質を確認した。

重要な露頭及びトレンチについては縮尺 100~200 分の 1 のスケッチ及びカラー写真撮影を行った。鉱徴地の調査結果は、地質図もしくはスケッチにまとめた。

(2) 試料採取及び処理

調査地の代表的な岩種、岩相及び相互関係を明らかにする試料を十分な配慮をもって採取した。異なった岩種及び同一岩種でも岩相に差異の認められるものは、顕微鏡による検討を行った。また、必要に応じて、X線回折による検討を行った。

鉱石及び鉱化の認められる岩石については、必要に応じて研磨片による検討及び化学分析を行った。化学分析に供する試料は、前処理を十分な配慮をもって行い、検出限界などを考慮して適切な分析方法を行った。

検討に供した試料は、原則として、すべて標本を残すこととし、硬質岩は破断面 1 面を残して、6cm×4cm×2cm に整形し、軟質岩は硬質岩とほぼ同量をビニール袋に収納した。

試料分析にあたっては、チェックサンプルを混在させ、分析の信頼性を十分確認した。

2-3 室内試験結果

2-3-1 室内試験

本調査において、地質解析に供するため室内試験用の試料を 7 地区の地質調査対象地域から採取した。本調査で実施した室内試験は、岩石薄片観察、鉍石研磨片観察、粉末 X 線回折による変質鉍物の同定、全岩分析、化学分析(鉍石)、化学分析(岩石)、流体包有物測定(均質化温度、塩濃度測定)、年代測定(K-Ar 法)及び残留磁気測定である。これらの室内試験結果を Appendix 2 から Appendix 11 に示す。

2-3-2 岩石薄片観察試験結果

地質調査対象地域の 7 地区に分布する代表的な岩種、岩相及び変質岩を対象に岩石試料を採取した。これらの試料を対象に 62 件の岩石薄片を作成し、顕微鏡観察を実施した。その結果を Appendix 2 に示した。

岩石薄片試料は、古生代の花崗岩類、二疊紀の火山岩類及び花崗岩類、三疊紀の火山岩類及び花崗岩類、三疊紀からジュラ紀の火山岩類及び花崗岩類、及び鉍徴地の変質岩からなる。

2-3-3 鉍石研磨片観察結果

調査対象地域に存在する鉍徴地において鉍石試料を採取した。これらの試料を対象に 21 件の鉍石研磨薄片を作成し、顕微鏡観察を実施した。その結果を Appendix 3 に示した。

鉍石研磨薄片の顕微鏡観察の結果、鉍石鉍物として黄鉄鉍、針鉄鉍、赤鉄鉍、褐鉄鉍、黄銅鉍、輝銅鉍、斑銅鉍、孔雀石、藍銅鉍が確認され、また変質鉍物として石英、絹雲母、緑泥石、緑レン石、炭酸塩鉍物、カオリン、スメクタイトが確認された。

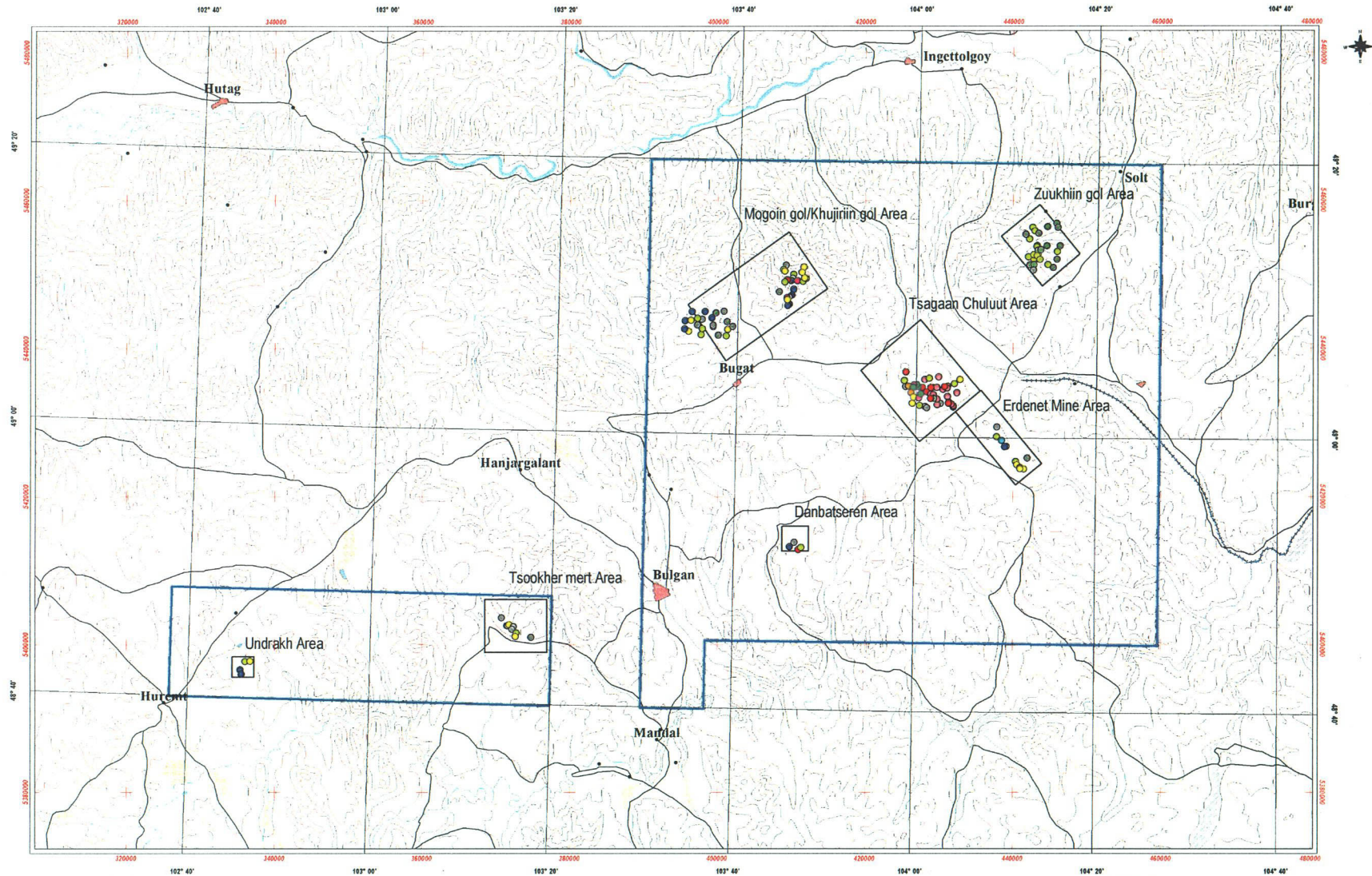
2-3-4 粉末 X 線回折による変質鉍物の同定結果

調査対象地域に分布する岩石及び鉍石の試料を採取した。これらの試料を対象に 163 件の粉末 X 線回折試験試料より粉末試料を鉄製及び瑪瑙性の乳鉢を用いて粉末試料を作成し、不定方向で測定を実施した。

粉末 X 線回折試験の結果、石英、斜長石、カリ長石、曹長石、黒雲母、角閃石、普通輝石、絹雲母、緑泥石、カオリン、スメクタイト、パイロフィライト、絹雲母-スメクタイト混合層、緑泥石-スメクタイト混合層、明礬石、ジャロサイト、炭酸塩鉍物、黄鉄鉍、赤鉄鉍、緑レン石、ルチル、針鉄鉍、白鉄鉍、葡萄石、硬緑泥石、紅柱石、トパーズが同定された。同定された変質鉍物を Appendix 4 に示した。

粉末 X 線回折試験で確認された変質鉍物から鉍化変質作用に関連する粘土鉍物の組合せを以下に示し、その分布を Fig. II-2-1 に示した。

- 1) 石英-(ジャロサイト)-(カオリン)



Alteration map



Projection: UTM
Spheroid: WGS84
Zone: 48

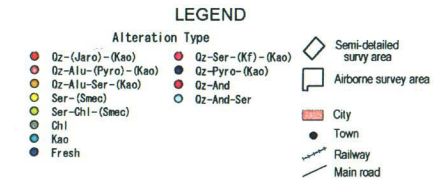


Fig. II-2-1 Distribution map of alteration minerals assemblage in the project area

- 2)石英-明礬石-(パイロフィライト)-(カオリン)
- 3)石英-明礬石-絹雲母-(カオリン)
- 4)石英-絹雲母-(カリ長石)-(カオリン)
- 5)石英-パイロフィライト-カオリン
- 6)石英-紅柱石
- 7)石英-紅柱石-絹雲母
- 8)絹雲母-(スメクタイト)
- 9)絹雲母-緑泥石-(スメクタイト)
- 10)緑泥石
- 11)カオリン
- 12)未変質

Erdenet 鉱山地区は、8)絹雲母-(スメクタイト)、9)絹雲母-緑泥石-(スメクタイト)、10)緑泥石、11)カオリン、12)未変質の鉱物組合せが確認された。一般的には、エルデネット鉱山の斑岩型銅-モリブデン鉱床に伴う変質鉱物組合せは、鉱化の中心から外へ a)石英-絹雲母、b)石英-絹雲母-緑泥石、c)曹長石-緑泥石の変質鉱物組合せからなると言われている(内藤・須藤, 1999)。

Zuukhiin gol 鉱徴地は、9)絹雲母-緑泥石-(スメクタイト)、10)緑泥石の変質鉱物組合せである。鉱化変質は比較的弱い。

Mogoin gol 鉱徴地は、北部鉱徴地と南部鉱徴地からなる。両鉱徴地は、5)石英-パイロフィライト-カオリン、6)石英-紅柱石、7)石英-紅柱石-絹雲母、8)絹雲母-(スメクタイト)、9)絹雲母-緑泥石-(スメクタイト)、10)緑泥石、12)未変質の変質鉱物組合せである。これは、ここがおおよそセリサイト変質帯に当たることを示している。南部鉱徴地では、二次珪岩が確認された。

Khujirin gol 鉱徴地は、8)絹雲母-(スメクタイト)、9)絹雲母-緑泥石-(スメクタイト)、10)緑泥石の鉱物組合せが確認された。ここは、Erdenet 鉱山地区の鉱化変質に近いものと考えられる。

Tsagaan Chuluut 地区は、1)石英-(ジャロサイト)-(カオリン)、2)石英-明礬石-(パイロフィライト)-(カオリン)、3)石英-明礬石-絹雲母-(カオリン)、8)絹雲母-(スメクタイト)、9)絹雲母-緑泥石-(スメクタイト)、10)緑泥石の鉱物組合せが確認された。Fig. II-2-1 に示したように、ここでは、明礬石やパイロフィライトで特徴付けられる advanced argillic 変質と呼ばれる酸性変質帯が広く分布する。

Danbatseren 地区は、試験試料が少ないが、1)石英-(ジャロサイト)-(カオリン)、9)絹雲母-緑泥石-(スメクタイト)、10)緑泥石、12)未変質の鉱物組合せが確認された。ここでは、二次珪岩が確認された。

Undrakh 地区は、8)絹雲母-(スメクタイト)、9)絹雲母-緑泥石-(スメクタイト)、12)未変質

の鉱物組合せが確認された。

Tsookher mert 地区では、8)絹雲母-(スメクタイト)、9)絹雲母-緑泥石-(スメクタイト)、10)緑泥石、12)未変質の鉱物組合せが確認された。

2-3-5 全岩分析結果

調査対象地域の 7 地区に分布する火成岩を対象に比較的新鮮な岩石試料を採取した。これらの試料を対象に10件の全岩分析を実施した。全岩化学分析値を Appendix 5 に示した。

主要元素から Appendix 5 に示したように Variation diagram を作成した。

(Na₂O + K₂O)-SiO₂ 図(Appendix 4)に示したように本地域の花崗岩類は、花崗岩、閃長花崗岩、ガブロに区分される。A/NK-A/CNK 図から本地域の花崗岩類は Per-aluminous の領域にすべてプロットされる。

ノルム計算の結果を Q-A-P 図(Appendix 5)に示した。調査対象地域の花崗岩類は閃緑岩、閃長閃緑岩、花崗閃緑岩、石英モンゾニ岩の領域にプロットされる。

MFA 図(Appendix 4)から本地域の花崗岩類はおおむねカルクアルカリ岩系に入り、造山帯に発達する花崗岩類に相当する。

Pearce et al. (1984) の Rb-(Y + Nb)図(Appendix 5)から本地域の花崗岩及び花崗閃緑岩はプレート内花崗岩類(WPG)に当たり、ガブロや閃緑岩は火山島弧花崗岩類(VAG)の領域に入る。また Nb-Y 図(Appendix 5)からすべての花崗岩類が火山島弧花崗岩類(VAG)及び衝突帯の花崗岩類に当たる。

従って、微量元素の地球化学的特長から調査対象地域の花崗岩類及び玄武岩はプレートの沈み込みに関連する火成活動の産物である。

2-3-6 化学分析(鉱石)結果

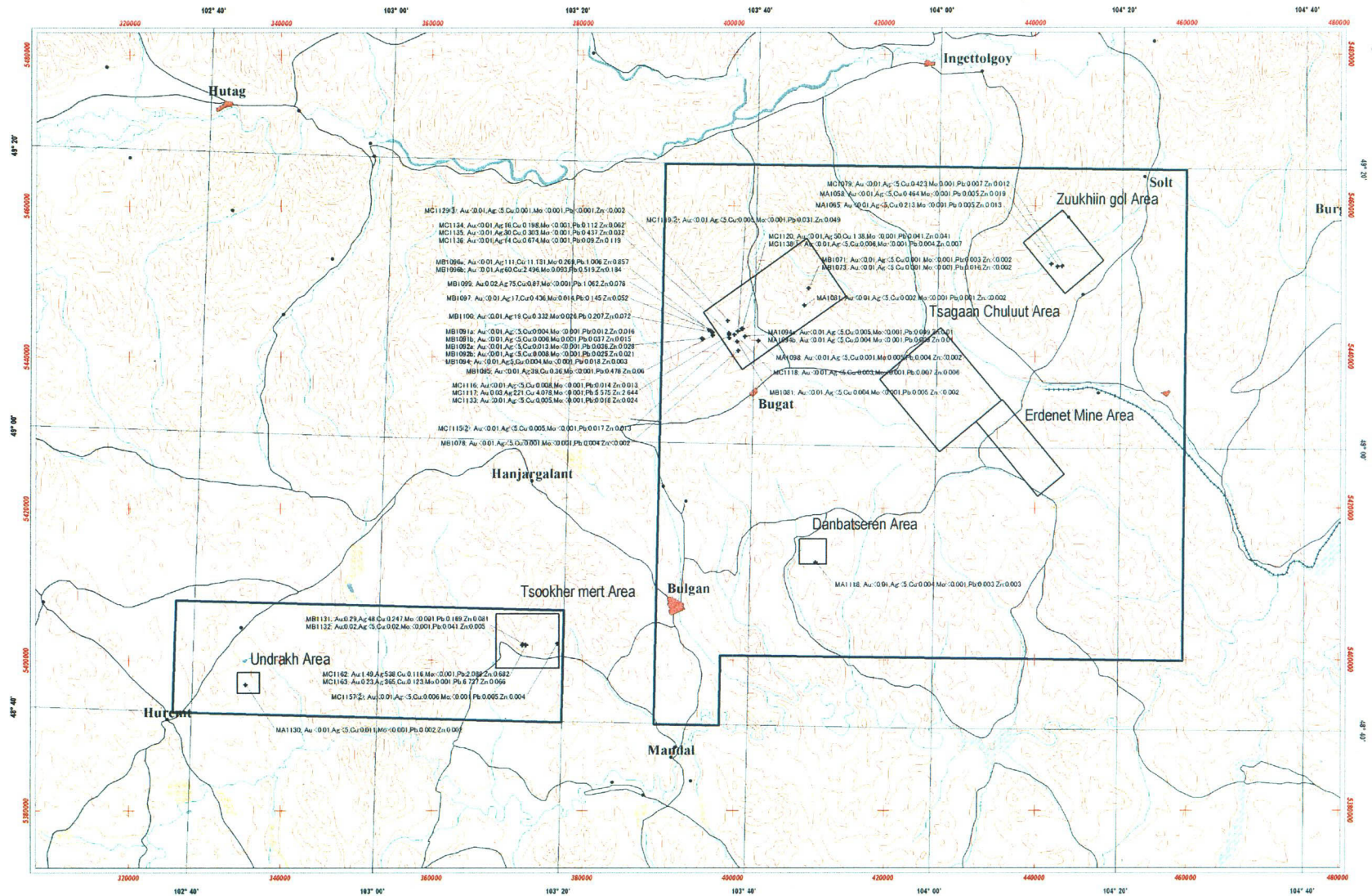
調査対象地域に分布する主要な鉱化帯及び鉱徴地から鉱石試料を採取した。これらの試料を対象に41件の鉱石化学分析を実施した。それら鉱石分析値を Appendix 6 に示し、その鉱石試料位置を Fig. II-2-2 に示した。

Zuukhiin gol 地区中央部の鉱化帯から採取した鉱石試料は、比較的高い Cu, Zn の鉱石品位分析値を示した。Khujiriin gol 地区の鉱石試料は、Cu, Pb, Zn, Ag の鉱石品位分析値が相対的に高く、Mo の鉱石品位分析値が高い試料も認められる。Tsookher mert 地区の鉱石試料は、高い Au, Ag, Cu, Pb, Zn の鉱石品位分析値を示し、また、高い Bi の鉱石品位分析値を示す試料も認められる。

2-3-7 化学分析(岩石)結果

(1)試料採取及び化学分析

7 地区に分布する火成岩を対象に化学分析用岩石試料を採取した。これらの試料を対象に



Ore grade map

LEGEND

- MA1058 Sample name
- Au/gt
- Ag/ppm
- Cu %
- Mo %
- Pb %
- Zn %
- + Sampling Point
- ◇ Semi-detailed survey area
- Airborne survey area
- City
- Town
- Railway
- Main road



Projection: UTM
Spheroid: WGS84
Zone: 48

Fig. II-2-2 Location map of ore assay samples from mineral showings

217 件の岩石化学分析を実施し、その分析結果を Appendix 7 に示した。

分析元素は、Au, As, Sb, Hg, Ag, Al, Ba, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sr, Ti, V, W 及び Zn の 28 成分を選んだ。検出限界を Appendix 8 に示した。

化学分析は三菱マテリアル資源開発(株)地科学試験所で実施した。

チェック分析は試料 4 個に対して行い、三菱マテリアル資源開発(株)地科学試験所で分析した。その結果を Appendix 7 に示す。

(2)解析方法

7 地区から採取した岩石試料の化学分析結果を対象に統計処理を実施した。化学分析結果は、データの統計処理のためコンピュータに入力し、基本統計量(Appendix 8)を求め、単変量解析及び多変量解析を行った。

単変量解析では、各元素のヒストグラム、累積頻度図を作成するとともに各元素の統計値を計算した(Appendix 8)。計算には検出限界以下の値を示す値には検出限界値の半分の値を用いて計算した。計算した平均値は幾何平均値である。

各元素の関係は相関係数を計算し、検討した。各元素の異常値の抽出には、主に累積頻度図から読みとり、他に EDA(Exploratory Data Analysis)法(Kurzl H.; 1988)を参考にした。

多変量解析は、各成分間の相関関係により関係する因子を抽出する手法である因子分析法を採用した。

(3)統計処理結果

採取した岩石試料の分析結果を Appendix 7 に示す。

本調査に採用した 28 元素のうち Au, Ag, Bi, Cd, Mo 及び W の元素は、大部分が検出限界以下の値を示す。

各元素の関係を明らかにするため相関係数を求め、相関係数を Appendix 8 のマトリックスに示した。Cu と高い相関を示す元素は認められなかったが、Ag, Cd, Pb, W 及び Zn が 0.40 以上と弱い相関を示した。

(4)単変量解析結果

各成分の統計処理結果を検討し、Appendix 8 に示した基本統計量、EDA 法及び累積頻度分布図により、主に累積頻度分布図を基本にしきい値を決めた。以下の各元素のしきい値を示す。

Au : 10 ppb,	As : 30 ppm,	Sb : 20 ppm,	Hg : 90 ppm,
Ag : 2.0 ppm,	Al : 0.7 %,	Ba : 900 ppm,	Bi : 10 ppm,
Ca : 0.09 %,	Cd : 1.3 ppm,	Co : 20 ppm,	Cr : 500 ppm,
Cu : 1000 ppm,	Fe : 4.0 %,	K : 0.7 %,	Mg : 1.5 %,
Mn : 300 ppm,	Mo : 12 ppm,	Na : 1.0 %,	Ni : 50 ppm,

P : 1000 ppm, Pb : 90 ppm, Sr : 1000 ppm, Ti : 0.5 %,
V : 100 ppm, W : 30 ppm, Zn : 100 ppm

このしきい値を用い、Appendix 8 に示したように主な成分の地化学異常分布図を作成した。これらのうち Ag 及び Cu の異常値の分布を Fig. II-2-3 及び Fig. II-2-4 に示した。

Au: 10ppb 以上の地化学異常を示す試料の分布は、Appendix 8 に示したように Erdenet 鉱山地区及び Mogoin gol/Khujiriin gol 地区の Khujiriin gol 鉱徴地西部に確認された。

Sb, Ag, Cu: 20ppm, 2.0ppm, 300ppm 以上の各元素の地化学異常を示す試料の分布は、Fig. II-2-4 (Ag)及び Fig. II-2-5 (Cu)に示したように Zuukhiin gol 地区、Mogoin gol/Khujiriin gol 地区の Khujiriin gol 鉱徴地西部及び Erdenet 鉱山地区に確認された。

Pb, Zn: 90ppm, 100ppm 以上の各元素の地化学異常を示す試料は、Danbatseren 地区を除く 6 地区に確認された(Appendix 8)。

Al, Ca, K, Na: 分析値が非常に低い値を地化学異常値(しきい値)とした。これらの地化学異常域は、Mogoin gol/Khujiriin gol 地区の Mogoin gol 鉱徴地、Tsookher mert 地区、Danbatseren 地区に認められた(Appendix 8)。この異常域では強い酸性変質による元素の溶脱が確認された。

(5)多変量解析結果

多変量解析の手法として、因子分析法を採用し、因子分析の結果を Appendix 8 に示した。因子分析の結果、以下に示す主要な 7 因子を抽出した。

- 1)Factor 1 : Ba-Ca-Co-Fe-Mg-Mn-Ti-Zn 或いは(As)-(Ag)-Mo
- 2)Factor 2 : Ag-Cd-Cu-(Mo)-Pb-W-Zn
- 3)Factor 3 : Al-Be-(Ca)-K-Na
- 4)Factor 4 : (Al)-(Ca)-(Co)-(Fe)-P-Sr-Ti-V
- 5)Factor 5 : Au-(Ag)-Bi
- 6)Factor 6 : Sb-(Cu)-(Co)-Mg
- 7)Factor 7 : Cr-Ni

抽出された因子は、以下の地質現象に関連しているものと考えられる。

Factor 1 は、鉱化変質に伴う岩石中の元素の溶脱と付加を示すものと考えられる(Appendix 7)。

Factor 2 は、ポーフイリー型銅モリブデン鉱床形成に関連する鉱化作用の元素挙動を示すものと考えられ、その因子得点の分布を Fig. II-2-5 に示した。

Factor 3 は、鉱化変質に伴う岩石中の元素の溶脱を示すものと考えられる(Appendix 8)。

Factor 4 は、鉱化変質に伴う岩石中の元素の溶脱を示すものと考えられる(Appendix 8)。

Factor 5 は、ポーフイリー型銅モリブデン鉱床形成に関連する鉱化作用の金銀の元素挙動を示すものと考えられる(Appendix 8)。

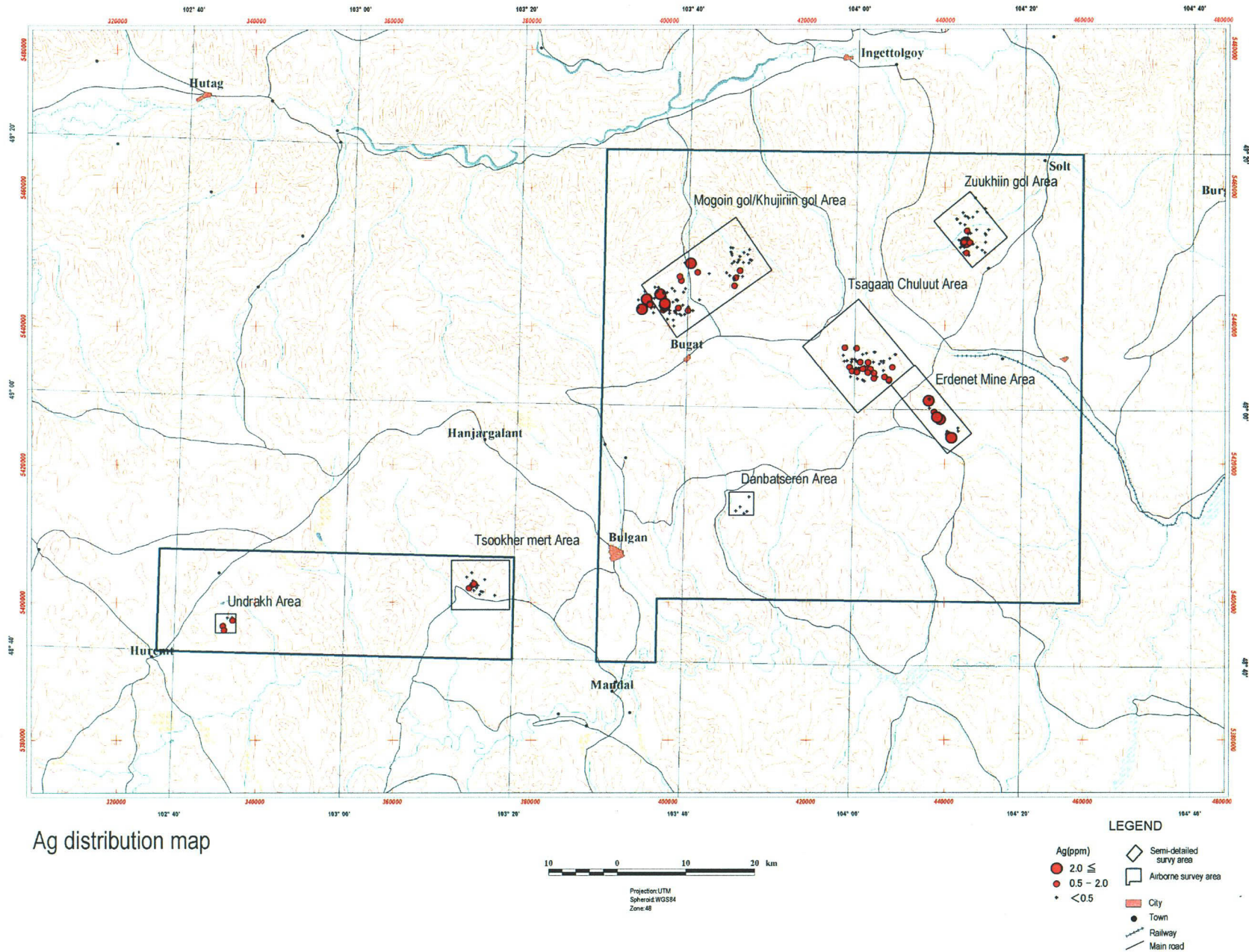


Fig. II-2-3 Distribution map of Ag anomaly in the project area

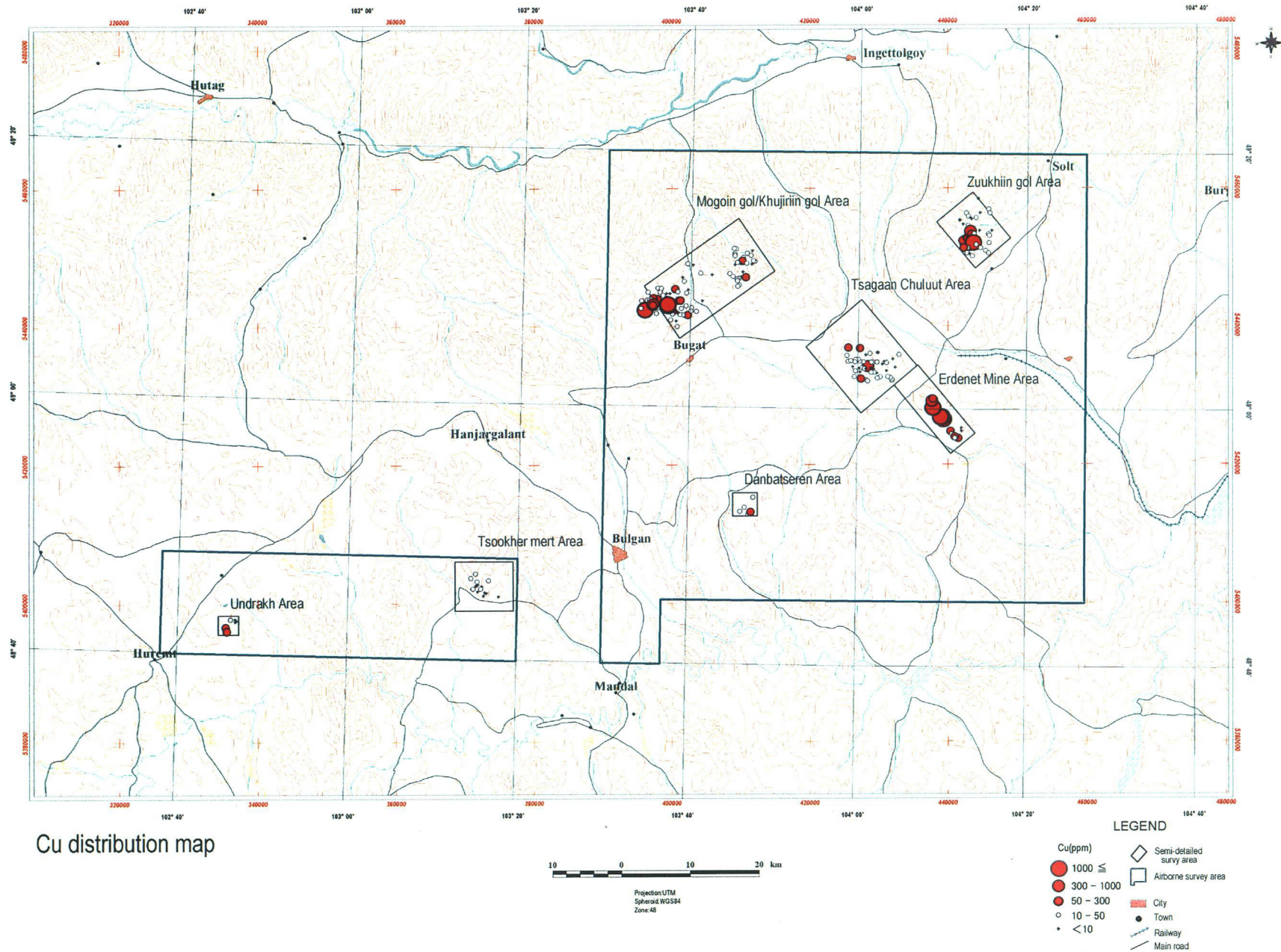
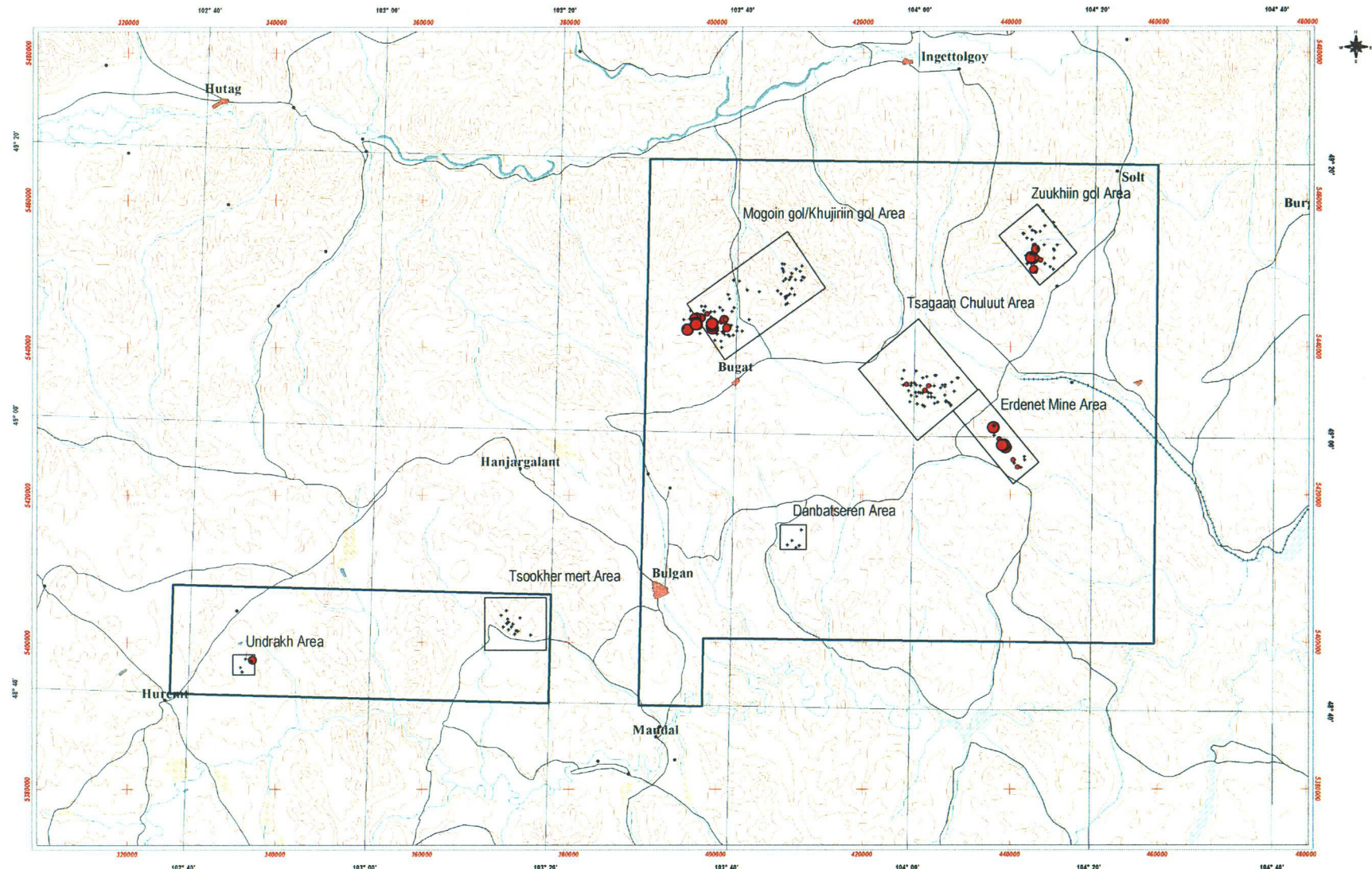


Fig. II-2-4 Distribution map of Cu anomaly in the project area



Factor score 2 distribution map



Projection: UTM
Spheroid: WGS84
Zone: 48

LEGEND

- Factor Score 2
 - $1.5 \leq$
 - $1.0 - 1.5$
 - $0.5 - 1.0$
 - < 0.5
- ◇ Semi-detailed survey area
- Airborne survey area
- City
- Town
- Railway
- Main road

Fig. II-2-5 Factor score distribution map of Factor 2 in the project area

Factor 6 は、鉍化変質に伴う岩石中の元素の溶脱を示すものと考えられる。

Factor 7 は、鉍化変質に伴う岩石中の元素の溶脱に伴う Cr-Ni の残留及び濃集を示すものと考えられる。

2-3-8 流体包有物測定結果

Zuukhiin gol 地区及び Khujiriin gol 地区の 2 地区の鉍徴地に分布する石英脈を対象に流体包有物試験を実施した。試験対象試料数は 4 件である。

4 試料ともに、多数の液相に富む流体包有物と少数の気相に富む流体包有物が観察された。各試料に対し均質化温度を 30 点、氷融点を 10~12 点の測定を行った。流体包有物の各温度測定結果及び均質化温度ヒストグラムを Appendix 9 に示した。

Zuukhiin gol 地区中央部の鉍化帯に産する石英脈の流体包有物平均均質化充填温度は 241℃を示し、また、塩濃度が 3.9%であった。

Mogoin gol/Khujiriin gol 地区の Khujiriin gol 鉍化帯に産する石英脈の流体包有物平均均質化充填温度は 244℃から 289℃を示し、塩濃度は 3.0%から 4.0%であった。

2-3-9 年代測定結果

調査対象地域の 4 地区に分布する花崗岩類を対象に比較的新鮮な岩石試料を採取した。これらの試料を対象に 4 件の K-Ar 法年代測定試験を実施し、年代測定結果を Appendix 10 に示した。

Zuukhiin gol 地区で採取した花崗閃緑岩の年代測定結果は 183 Ma の K-Ar 年代を示し、ジュラ紀前期の地質年代を示している。Mogoin gol/Khujiriin gol 地区の Khujiriin gol 鉍徴地において採取した花崗閃緑岩は 195Ma の K-Ar 年代を示し、ジュラ紀前期の地質年代を示している。Erdenet 鉍山地区の Erdenet Central 鉍徴地において採取した花崗斑岩は 181Ma の K-Ar 年代を示し、ジュラ紀前期の地質年代を示している。Tsookher Mert 地区の金鉍徴地において採取した花崗閃緑岩は 176Ma の K-Ar 年代を示し、ジュラ紀前期の地質年代を示している。

4 地区に分布する花崗岩類の K-Ar 法年代測定の結果、Erdenet 鉍山地区と Zuukhiin gol 地区の花崗岩類はほぼ同じ年代を示している。しかしながら、Khujiriin gol 鉍徴地の花崗閃緑岩は上記 2 地区の花崗岩類に比べ古い年代を示している。一方、Tsookher Mert 地区の花崗岩類はやや若い年代を示している。

2-3-10 残留磁気測定結果

調査対象地域の 7 地区に分布する火成岩及び堆積岩を対象に比較的新鮮な岩石試料を採取した。これらの試料を対象に 8 件の残留磁気測定を実施した。残留磁気測定結果を Appendix 11 に示した。

2-3-11 室内試験結果から抽出された有望地域

主に粉末X線回折試験(Fig. II-2-1), 岩石の化学分析(Fig. II-2-3～Fig. II-2-5)及び鉱石の化学分析(Fig. II-2-2)の結果から有望地域の抽出を行った。

その結果, 地質調査対象地域にエルデネット鉱床と同様のポーフイリー型銅モリブデン鉱床が賦存する可能性の高い有望地域は,

1) Zuukhiin gol 地区中央部及び

2) Mogoin gol/Khujiriin gol 地区の Khujiriin gol 鉱化帯周辺

であると考えられる。また, Khujiriin gol 鉱化帯は多金属型鉱床との見方もある。

ポーフイリー型銅金鉱化作用に関連する鉱化帯の最上部に発達する advanced argillic 変質帯が Tsagaan Chuluut 地区の Tsagaan Chuluut 山周辺に広く分布すること(Fig. I-4-1)から, Tsagaan Chuluut 地区の深部にポーフイリー型銅モリブデン鉱床が賦存する可能性が高いものと考えられる。