

## 2-4 地質調査の結果

### 2-4-1 Zuukhiin gol 地区

#### (1) 一般概要

本地区は Fig. 2 に示したように Erdenet 市の北東約 25km に位置し、標高 1,400m にある。

本地区は、Fig. II-2-6 に示したように比較的起伏に富んだ山地地形である。植生は針葉樹林および草地であり、草の背丈は高く植生は濃い。

既存資料調査から、本鉱徴地は、1966 年にチェコスロバキアとモンゴルの協力調査によって最初に発見された。1:25,000 及び 1:10,000 縮尺の地質調査、物理探査、ボーリング調査などが実施されたが、採掘は行われなかった。調査の結果、評価は低かった。

1978 年から 1980 年までにエルデネット鉱山周辺地域において地質調査が実施され、他に磁気探査、電気探査、植物地化学探査が実施された。調査の結果、4.2 平方キロメートルに鉛鉱物が 45 地点で確認された。本調査で Pb0.07%~0.5%、Mo0.0002%~0.03% の分析値が確認された。

その後、1981年から1985年にかけてボーリング調査を含む組織的な探査が実施された。ボーリング調査は5~10%のIP異常および低磁気異常を対象として実施され、20孔及び掘進長150m~450m/孔であった。しかし、鉱石品位がCu:0.006~0.2%、Mo:0.00~0.003%と低かったため探査活動は終了した。なお、地質情報センター(GIC)に保管されている既存資料によると、11孔のボーリングによって捕捉された鉱徴の品位は、Cu:0.11~0.17%、Mo:0.003~0.007%とされている。

#### (2) 地質

本地区の地質を Fig. II-2-7 に示した。

地質層序、地質構造及び鉱化作用は以下の通りである。

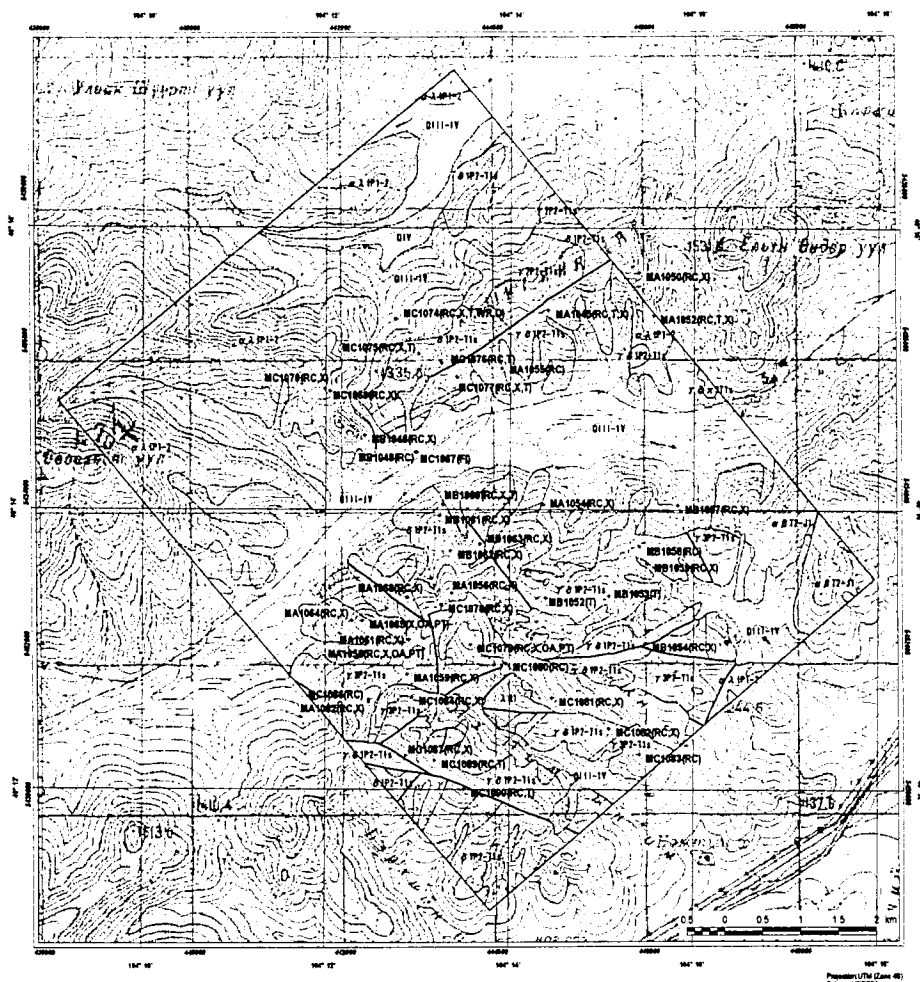
##### (i) 地質層序

本地区は二畳系の火山岩類、三畳系からジュラ系の火山岩類、ジュラ系の火山岩類及び二畳紀から三畳紀の花崗岩類からなる。

二畳系は二畳紀下部統下部層のハフィン層( $\alpha \lambda t P2 - 1$ )からなり、主に安山岩、玄武岩及びそれらの凝灰岩からなる。本層は、主に調査地域の北西部に分布し、ほかに東部に分布する。

三畳系からジュラ系は三畳紀上部のモゴド層(Mogod suite)( $\alpha \beta T2 - J1$ )からなり、主に安山岩、玄武岩及びそれらの凝灰岩からなる。本層は、調査地域の東部に分布する。

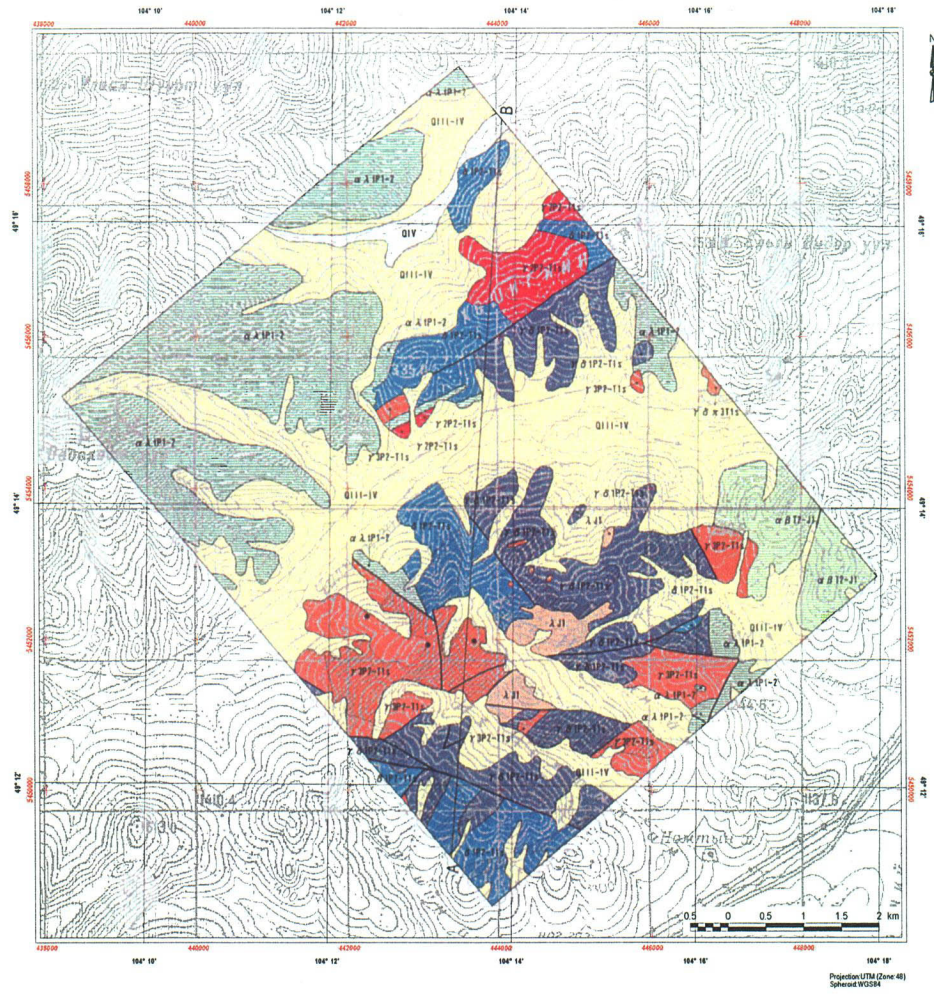
ジュラ系はジュラ紀下部層( $\lambda J1$ ) の火山岩類からなり、主にリパライト、デイサイト、安山岩などからなる。本層は、調査地域の中央南部に分布する。



**LEGEND**

<b>Sedimentary Rocks</b>					
Quaternary	<table border="0"> <tr> <td>Q1V</td> <td>Recent sediments: alluvial deposits: gravels, sand, silt and clay</td> </tr> <tr> <td>Q11-IV</td> <td>Upper - Recent sediments: alluvial and colluvial deposits: gravels, sand, silt and clay</td> </tr> </table>	Q1V	Recent sediments: alluvial deposits: gravels, sand, silt and clay	Q11-IV	Upper - Recent sediments: alluvial and colluvial deposits: gravels, sand, silt and clay
Q1V	Recent sediments: alluvial deposits: gravels, sand, silt and clay				
Q11-IV	Upper - Recent sediments: alluvial and colluvial deposits: gravels, sand, silt and clay				
Jurassic	J1J1 Mogol suite: volcanic rocks and dykes: microdiorite, andesite, porphyry, laparite, dacite and tuffaceous conglomerate.				
Triassic to Jurassic	J1J2 Mogol suite: volcanic rock and dyke of laparite, dacite, andesite and their tuff.				
Permian	J1J3 Lower Hangud Formation: volcanic rock and dyke of basalt, andesite, dacite and laparite.				
<b>Plutonic Rocks</b>					
Triassic	J1J4 Selenge Complex: Lower Triassic: fine grained granodiorite porphyry.				
Permian to Triassic	J1J5 Selenge Complex: granite.				
	J1J6 Selenge Complex: granite.				
	J1J7 Selenge Complex: granodiorite.				
	J1J8 Selenge Complex: diorite.				
<b>Structure</b>					
	Fault				
<b>Sample location</b>					
MB1100RC.X.GA.PT.F1	Sample name (units of analysis)				
*	Sample location				
T	T-Trace section				
PT	Point of intersection				
X	X-ray diffraction analysis				
WR	Chemical analysis on whole rock samples				
QA	Chemical analysis on rock samples				
RC	Chemical analysis on whole rock samples				
F	Field location				
D	Dating by K/Ar method				
M	Measurement of remanent magnetization				

Fig. II-2-6 Survey location and sample locations map of the Zuukhiin gol area



**LEGEND**

<b>Sedimentary Rocks</b>		
Quaternary		
QIV	Recent sediments: alluvial deposits: gravels, sand, silt and clay	
QIII-IV	Upper - Recent sediments: alluvial and colluvial deposits: gravels, sand, silt and clay	
Jurassic	λ II	Mogod suite: volcanic rocks and dykes: microdiorite, andesite, porphyry, lipante, dacite and tuffaceous conglomerate.
Triassic to Jurassic	α β II-III	Mogod suite: volcanic rock and dyke of lipante, dacite, andesite and their tuff.
Permian	α λ IPI-2	Lower Hanuigol Formation: volcanic rock and dyke of basalt, andesite, dacite and lipante.
<b>Plutonic Rocks</b>		
Triassic	γ δ × III <sub>1</sub>	Selenge Complex: Lower Triassic: fine grained granodiorite porphyry.
Permian to Triassic	γ III-1 <sub>1</sub>	Selenge Complex: granite.
	γ III-1 <sub>2</sub>	Selenge Complex: granite.
	γ δ III-2 <sub>1</sub>	Selenge Complex: granodiorite.
	δ III-1 <sub>1</sub>	Selenge Complex: diorite.
<b>Structure</b>		
		Fault
<b>Alteration</b>		
		Alteration Zone: silicification, sericitization, chloritization
<b>Mineralization</b>		
		Mineral showing.
		Section line

Fig. II-2-7 Geological map, geologic section and mineral showings of the Zuukhiin gol area

花崗岩類は、Selenge 複合岩体と称される花崗閃緑岩が主に分布し、後期二疊紀から前期三疊紀の閃緑岩( $\delta 1P2-T1s$ )、花崗閃緑岩( $\gamma \delta 1P2-T1s$ )、花崗岩( $\gamma 2P2-T1s$ )、花崗岩( $\gamma 3P2-T1s$ )、花崗岩閃緑斑岩( $\gamma \delta \pi 3T1s$ )からなる。閃緑岩( $\delta 1P2-T1s$ )は地区中央部の北部及び南部に分布する。花崗閃緑岩( $\gamma \delta 1P2-T1s$ )は、地区中央西部に分布する。花崗岩( $\gamma 2P2-T1s$ )は中央北部に分布する。K/Ar 年代測定(MC1074)の結果、183Ma の年代が得られ、ジュラ紀前期の地質時代を示した。花崗岩( $\gamma 3P2-T1s$ )は南部の西部及び東部に分布する。花崗岩閃緑斑岩( $\gamma \delta \pi 3T1s$ )は北東端に岩株状に分布する。

岩脈は、主に安山岩質斑岩からなる。

第四系(Qiii-ii, Qiv)は、河川及び谷の沿って分布し、粘土、シルト、砂、礫からなる。

## (ii) 地質構造

本地区には断層が発達し、主要な断層の方向は、NE-SW, WNW-ESE, EW である。

花崗岩類は、周辺の地質状況からほぼ NS 方向に伸長して分布する。

## (3) 鉱床

本地区中央部には Zuukhiin gol 鉱徴地が賦存し、その周辺の地質を Fig.II-2-8 に示した。ここには、長短5本のトレンチが存在する。ここにおいて、簡単なトレンチ調査及びその周辺の地質調査を実施した。

Fig.II-2-9に示すように、本鉱徴地には三疊紀から二疊紀の花崗閃緑岩及び玄武岩から安山岩の岩脈が分布し、花崗閃緑岩の割れ目に沿って孔雀石の鉱染が観察された。

花崗閃緑岩は新鮮な岩相を呈するが、淡紅色のカリ長石と板状の黒雲母を含んでおり、カリ変質作用を受けている。トレンチ調査の結果、花崗閃緑岩中に苦鉄質鉱物中に選択的に鉱染する孔雀石と、クラックに沿って鉱染する孔雀石が観察された。地表の地質状況から、孔雀石の鉱染は、ほぼWNW-ESE方向に2km以上連続し、幅約200mである。

トレンチ中の母岩は珪化した花崗閃緑岩からなり、クラックに沿って孔雀石の鉱染及びフィルムを伴う。X線回折試験の結果、石英、カリ長石、曹長石、絹雲母及び緑泥石が確認され、Fig. II-2-10に示したように鉱化変質が強いところでは、カリ長石-絹雲母-緑泥石の変質鉱物組合せである。

鉱石研磨薄片観察の結果、孔雀石、黄鉄鉱、針鉄鉱、赤鉄鉱及び褐鉄鉱を確認した。鉱石分析の結果(MA1058, MA1065)、銅品位はCu0.21%~0.46%、亜鉛品位はZu0.013%~0.019%であった。

Fig. II-2-11に示した岩石分析の結果を踏まえ、銅分析値がCu0.10%以上の分布範囲は、ほぼWNW-ESE方向に2km以上連続し、幅約200mである。また、因子2の因子得点をFig. II-2-12に示した。

流体包有物試験の結果、平均均質化温度は241.3℃で、塩濃度は3.9%であった。

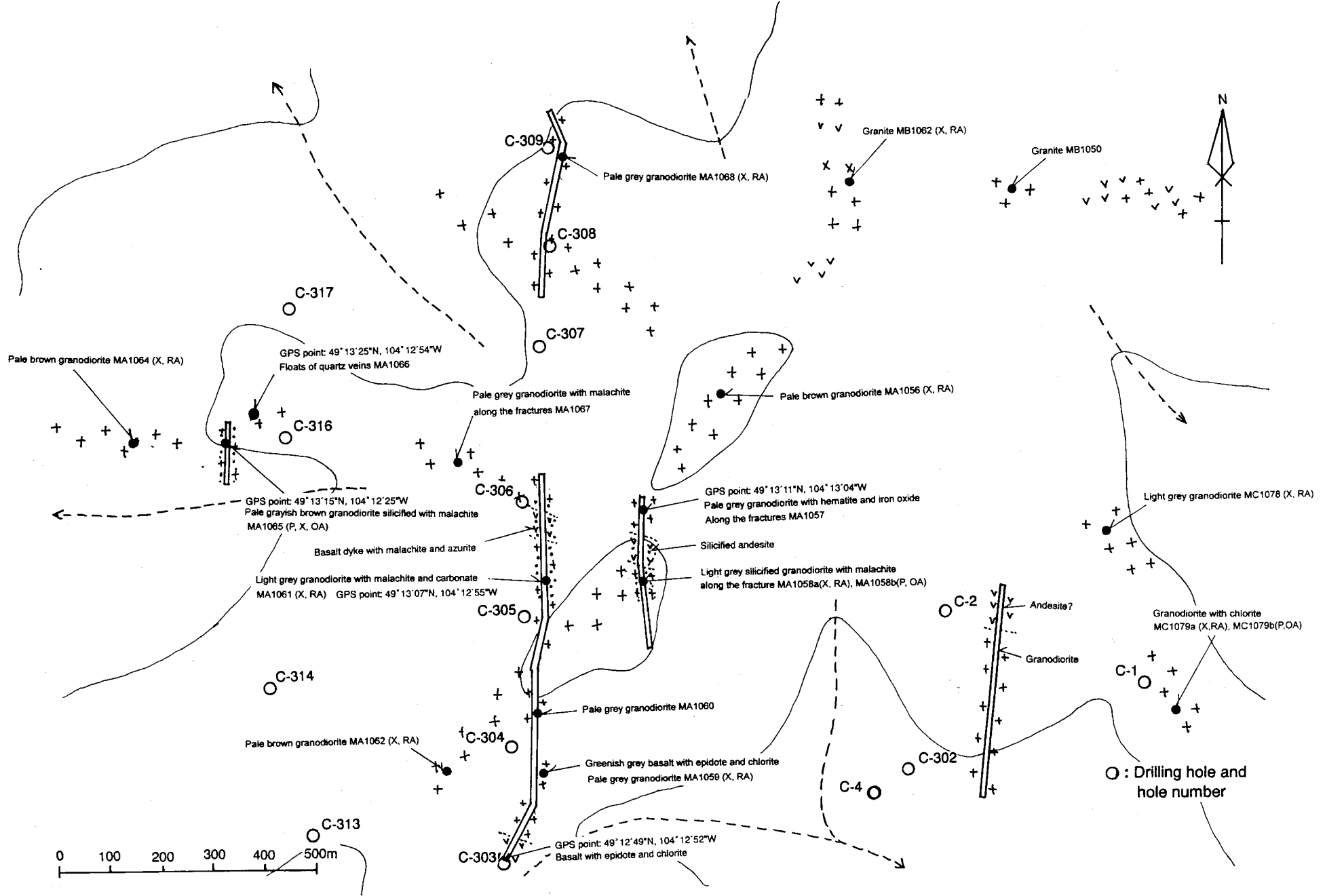
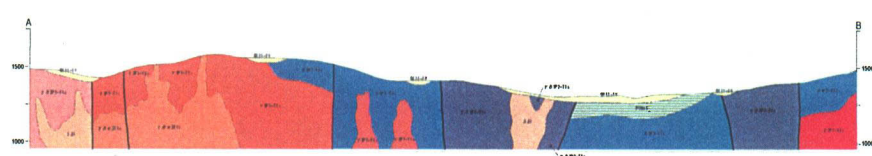


Fig. II-2-9 Rout map and sketch map in and around the mineralized zone in the Zuukhiin gol area



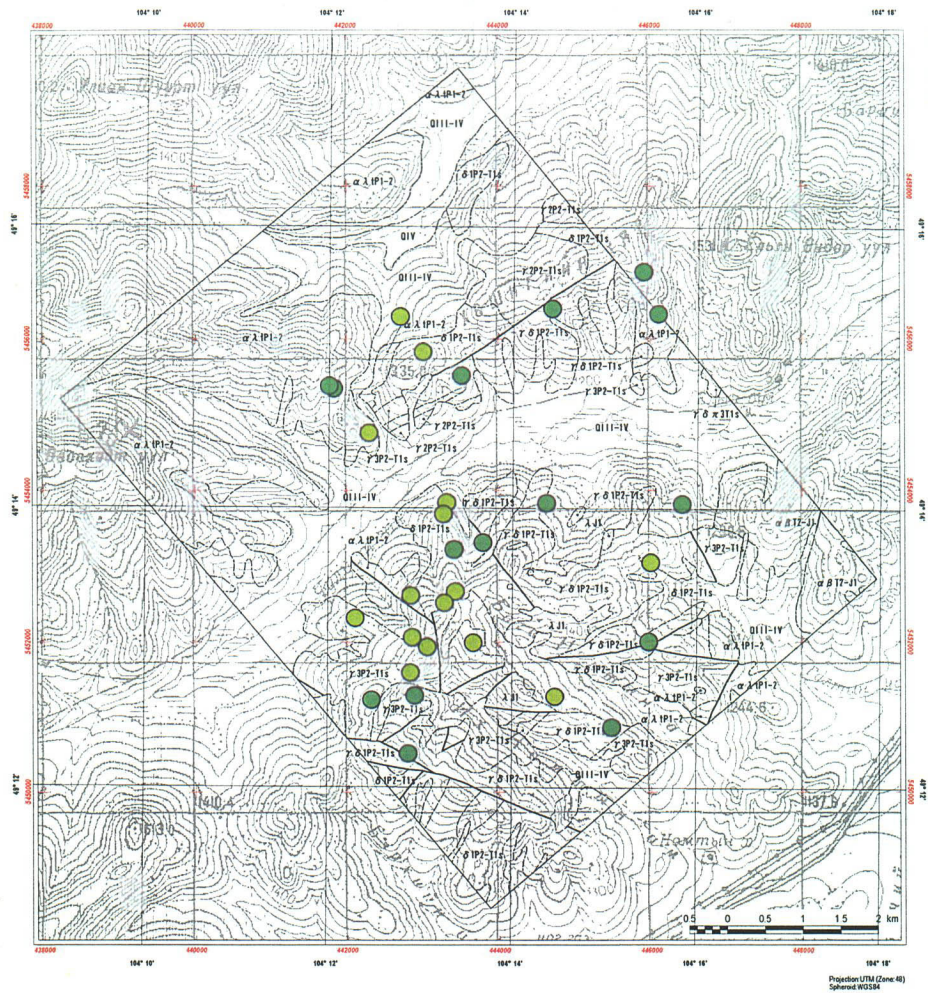


**LEGEND**

<b>Sedimentary Rocks</b>	
Quaternary	Q111-IV Alluvial and colluvial deposits: gravels, sand, silt and clay
Triassic to Jurassic	α λ IP1-2 Mogod suite: volcanic rocks and dykes: microdiorite, andesite, porphyry, liparite, dacite and tuffaceous conglomerate.
	P1ka1 Lower Hanuagal Formation: volcanic rock and dyke of basalt, andesite, dacite and liparite.
<b>Plutonic Rocks</b>	
Jurassic	λ J1 Mogod suite: volcanic rocks and dykes: microdiorite, andesite, porphyry, liparite, dacite.
Triassic	γ δ α ST1s Selenge Complex: Lower Triassic: fine grained granodiorite porphyry.
Permian to Triassic	γ SP2-T1s Selenge Complex: granite.
	γ P2-T1s Selenge Complex: granite.
	γ δ IP2-T1s Selenge Complex: granodiorite.
δ IP2-T1s Selenge Complex: diorite.	
<b>Structure</b>	
	Fault
<b>Alteration</b>	
	Alteration Zone: silicification, sericitization, chloritization
<b>Mineralization</b>	
	Mineral showing
<b>Geophysical anomaly</b>	
	IP chargeability anomaly
	Section line

Fig. II-2-7 Geological map, geologic section and mineral showings of the Zuukhiin gol area





**LEGEND**

**Sedimentary Rocks**

- |                      |          |                                                                                                                        |
|----------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Quaternary           | Q11      | Recent sediments: alluvial deposits: gravels, sand, silt and clay                                                      |
|                      | Q11-IV   | Upper - Recent sediments: alluvial and colluvial deposits: gravels, sand, silt and clay                                |
| Jurassic             | J11      | Mogod suite: volcanic rocks and dykes: microdiorite, andesite, porphyry, liparite, dacite and tuffaceous conglomerate. |
| Triassic to Jurassic | T11-J1   | Mogod suite: volcanic rock and dyke of liparite, dacite, andesite and their tuff.                                      |
| Permian              | T11-P1-2 | Lower Hanaigol Formation: volcanic rock and dyke of basalt, andesite, dacite and liparite.                             |

**Plutonic Rocks**

- |                     |           |                                                                      |
|---------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------|
| Triassic            | T11-P1-1s | Selenge Complex: Lower Triassic: fine grained granodiorite porphyry. |
| Permian to Triassic | T11-P1-1s | Selenge Complex: granite.                                            |
|                     | T11-P1-1s | Selenge Complex: granite.                                            |
|                     | T11-P1-1s | Selenge Complex: granodiorite.                                       |
|                     | T11-P1-1s | Selenge Complex: diorite.                                            |

**Structure**

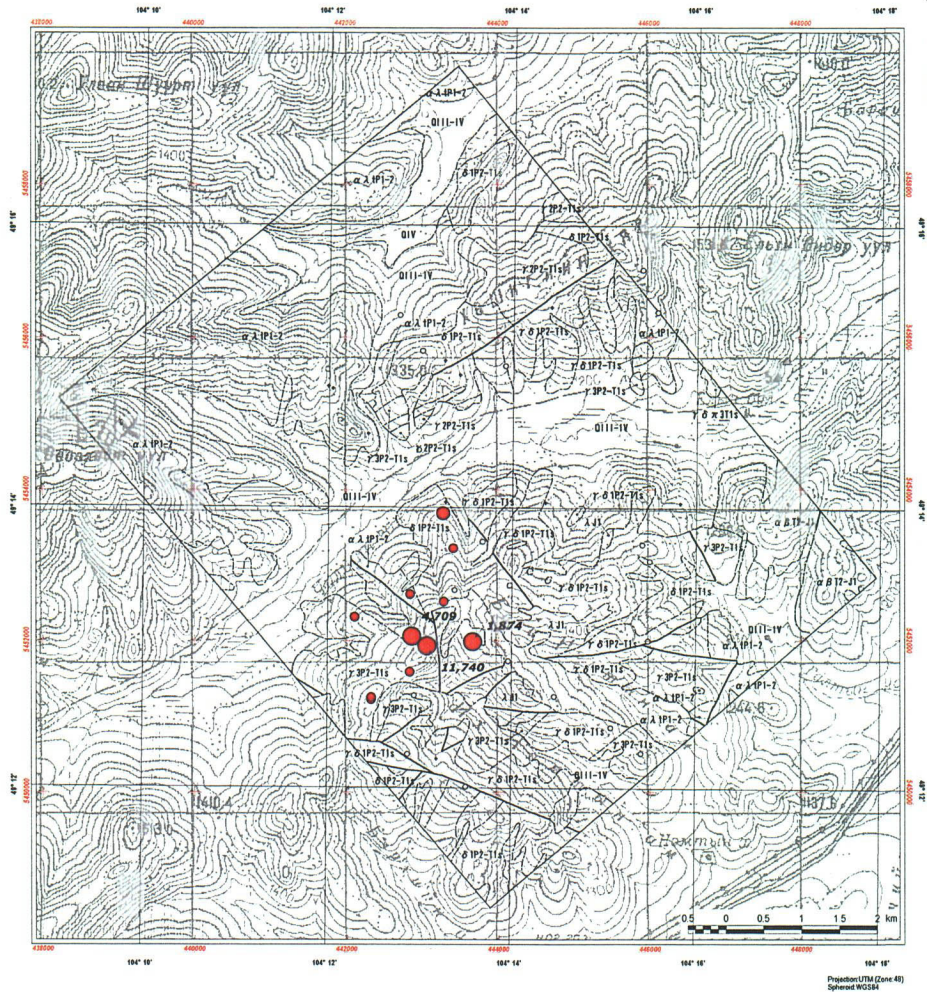


**Alteration Type**

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| ● Qz-(Jaro)-(Kao)     | ● Qz-Ser-(Kf)-(Kao) |
| ● Qz-Alu-(Pyro)-(Kao) | ● Qz-Pyro-(Kao)     |
| ● Qz-Alu-Ser-(Kao)    | ● Qz-And            |
| ● Ser-(Smec)          | ● Qz-And-Ser        |
| ● Ser-Chl-(Smec)      |                     |
| ● Chl                 |                     |
| ● Kao                 |                     |
| ● Fresh               |                     |

Fig. II-2-10 Distribution map of alteration mineral assemblages in the Zuukhiin gol area





Projection: UTM (Zone 48)  
Spheroid: WGS84

### LEGEND

#### Sedimentary Rocks

Quaternary	QIV	Recent sediments: alluvial deposits: gravels, sand, silt and clay
	Q11-IV	Upper - Recent sediments; alluvial and colluvial deposits: gravels, sand, silt and clay
Jurassic	J2J1	Mogod suite: volcanic rocks and dykes: microdiorite, andesite, porphyry, liparite, dacite and tuffaceous conglomerate.
Triassic to Jurassic	α δ T1-11	Mogod suite: volcanic rock and dyke of liparite, dacite, andesite and their tuff.
Permian	α δ IP1-2	Lower Hanaigol Formation: volcanic rock and dyke of basalt, andesite, dacite and liparite.

#### Plutonic Rocks

Triassic	γ δ x 311s	Selenge Complex: Lower Triassic: fine grained granodiorite porphyry.
Permian to Triassic	γ 3P2-11s	Selenge Complex: granite.
	γ 3P1-11s	Selenge Complex: granite.
	γ δ IP2-11s	Selenge Complex: granodiorite.
	δ IP2-11s	Selenge Complex: diorite.

#### Structure



Fault

#### Geochemical Anomaly

Cu(ppm)	
●	1000 ≤
●	300 - 1000
●	50 - 300
○	10 - 50
*	≤ 10

Fig. II-2-11 Distribution map of Cu anomaly in the Zuukhiin gol area





Projection: UTM (Zone 48)  
Spheroid: WGS84

### LEGEND

#### Sedimentary Rocks

Quaternary	QIV	Recent sediments: alluvial deposits: gravels, sand, silt and clay
	O111-IV	Upper: Recent sediments; alluvial and colluvial deposits: gravels, sand, silt and clay
Jurassic	X.II	Mogod suite: volcanic rocks and dykes: microdiorite, andesite, porphyry, liparite, dacite and tuffaceous conglomerate.
Triassic to Jurassic	alpha A IP1-2	Mogod suite: volcanic rock and dyke of liparite, dacite, andesite and their tuff.
Permian	alpha A IP1-2	Lower Hanuigol Formation: volcanic rock and dyke of basalt, andesite, dacite and liparite.

#### Plutonic Rocks

Triassic	gamma delta IP2-T1s	Selenge Complex: Lower Triassic: fine grained granodiorite porphyry.
Permian to Triassic	gamma IP2-T1s	Selenge Complex: granite.
	gamma IP1-T1s	Selenge Complex: granite.
	gamma delta IP2-T1s	Selenge Complex: granodiorite.
	delta IP2-T1s	Selenge Complex: diorite.

#### Structure



#### Geochemical Anomaly

Factor 2 score	●	1.5 ≤
	●	1.0 - 1.5
	●	0.5 - 1.0
	*	≤ 0.5

Fig. II-2-12 Distribution map of factor 2 scores in the Zuukhiin gol area

Table II-2-1 Analytical data of ore assay in the Zuukhiin gol mineral showing

Results of Ore Assay

Ser. No.	Sample No.	Location (Area)	Coordination		Description	Au (g/t)	Ag (ppm)	Cu (%)	Fe (%)	Mo (%)	Pb (%)	Zn (%)
			N	E								
1	MA1058b	Zuukhiin gol	49° 13' 03"	104° 13' 05"	silicified granodiorite with malachite along the fractures	<0.01	<5	0.464	2.38	<0.001	0.005	0.019
2	MA1065	Zuukhiin gol	49° 13' 15"	104° 12' 24"	silicified granodiorite with malachite spots	<0.01	<5	0.213	2.52	<0.001	0.005	0.013
3	MC1079b	Zuukhiin gol	49° 13' 05"	104° 13' 35"	weak altered, granodiorite with malachite along the fracture.	<0.01	<5	0.423	1.81	0.001	0.007	0.012

Results of Rock Analysis

Ser. No.	Sample No.	Location (Area)	Coordination		Description	Au (ppb)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	Fe (%)	Mo (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)
			N	E								
1	MA1056	Zuukhiin gol	49° 13' 27"	104° 13' 23"	coarse grained granodiorite	<1	<0.5	23	3.75	<1	59	69
2	MA1058a	Zuukhiin gol	49° 13' 03"	104° 13' 05"	silicified granodiorite with malachite along the fractures	1	2.0	11,740	2.23	2	60	405
3	MA1059	Zuukhiin gol	49° 12' 52"	104° 12' 54"	granodiorite in trench	3	<0.5	255	2.77	<1	64	51
4	MA1061	Zuukhiin gol	49° 13' 07"	104° 17' 55"	granodiorite with malachite along the fracture	1	1.4	4,709	2.42	<1	71	336
5	MA1062	Zuukhiin gol	49° 12' 40"	104° 12' 29"	granodiorite	2	<0.5	144	2.88	<1	80	49
6	MA1064	Zuukhiin gol	49° 13' 15"	104° 12' 18"	granodiorite with hornblende and biotite	4	<0.5	129	2.68	<1	60	39
7	MA1068	Zuukhiin gol	49° 13' 25"	104° 12' 54"	granodiorite	<1	<0.5	274	2.48	<1	56	57
8	MC1078	Zuukhiin gol	49° 13' 22"	104° 13' 16"	granodiorite weakly altered	4	<0.5	253	2.54	<1	77	48
9	MC1079a	Zuukhiin gol	49° 13' 05"	104° 13' 35"	weak altered, granodiorite with malachite along the fracture.	4	1.0	1,874	1.66	<1	68	74

#### (4) 既存物理探査結果

収集資料に I P 法電気探査結果が存在し、Appendix 12に示した。これによれば、本鉱徴地の特徴は、以下のとおりである。

- i) 高分極率はEW方向に伸長
- ii) 鉱化帯は南部の高分極率帯に位置
- iii) 鉱化帯は相対的に低い比抵抗帯に位置

#### (5) まとめ

地表地質調査の結果、銅分析値が Cu0.10%以上の銅鉱化帯の分布範囲は、ほぼ WNW-ESE 方向に 2km 以上連続し、幅約 200m であることを確認した。

収集資料によれば、本地域では地質調査のほかに、物理探査及びボーリング調査が実施されている。物理探査資料は I P 法電気探査結果が存在し、Appendix 13に示した。これによれば、本鉱徴地は、物理探査調査範囲の中央南部にあたり、分極率が高く、比抵抗も相対的に高い地域にあたる。既存ボーリングデータのボーリング断面図をAppendix 12 に示した。これによれば、銅品位がCu0.1%以上の分布範囲は、南北800mから1,100m以上連続し、鉱化深度は300m以上ある。

本鉱徴地には深成型のポーフィリー型銅鉱床の鉱化作用が存在し、初生的に黄銅鉱であったものが二次的に孔雀石に酸化していると考えられる。本調査で把握された鉱石分析品位は、Cu0.21%~0.46%、亜鉛品位はZu0.013%~0.019%であった。また、既往調査によって把握された品位は、Cu:2,550ppm以下の低品位なものであるが、局部的にはCu:8,750ppmの鉱化部も存在している。

#### (6) 評価

本年度の地質調査の結果、Fig.II-2-10に示したように、本地域の変質は、絹雲母 - 緑泥石型と緑泥石型が分布する。特にトレンチが分布するZuukhiin gol鉱徴地の中央部には絹雲母 - 緑泥石型が分布し、エルデネット鉱山周辺に認められる鉱化変質と同様の鉱物組合せが確認された。また、岩石分析の結果、Zuukhiin gol鉱徴地を中心に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Factor2のスコア0.5以上がZuukhiin gol鉱徴地を中心に集中する。

従って、Zuukhiin gol鉱徴地は、本調査対象地域の中でポーフィリー型銅モリブデン鉱床が存在する可能性が高いものと考えられる。

なお、本鉱徴地の鉱化作用は、既に行われたボーリング調査から深度300m以上連続するものと考えられ、深部の鉱化状況を把握するため、今後は、IP法電気探査の手法によって地下深部の再評価を行い、良好な結果が得られれば、ボーリング調査を実施することが望まれる。

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