

## 第3章 ボーリング調査

### 3-1 調査の経緯及び目的

第1年次調査では5,500km<sup>2</sup>の面積を有する調査地域を対象に既存データ解析、地質調査及び空中物理探査を、第2年次調査では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 地区を対象に地質調査及び IP 法電気探査を実施し、地化学異常及び TDIP 物理探査異常が抽出された Mogoin gol 地区にてボーリング調査を実施した。第3年次調査では引き続き Mogoin gol 地区にてボーリング調査(2孔, 1000m)を実施し、また新たに、Khujiriin gol 地区、Khujiriin gol north 地区、Mogoin gol central、Zuukhiin gol 地区、Danbatseren 地区及び Tsagaan chuluut west 地区を対象に地質調査(土壌地化学探査を含む)及び物理探査(電気探査 IP 法)を実施し、地化学異常、鉍微および比抵抗構造-IP 異常域が捕捉された Zuukhiin gol 地区にボーリング調査(3孔, 1500m)を実施した。

これらの調査結果に基づき、調査対象地域内の Mogoin gol 地区及び Zuukhiin gol 地区において、物理探査(空中磁気探査及び電気探査 IP 法)及び地質調査で抽出された低磁気異常を示し、また高分極率である鉍化帯でボーリング調査を実施し、地表下の鉍化状況を把握するとともに、IP 異常域と地質及び鉍化の関係を明らかにすることを目的とした。

### 3-2 調査位置及び調査量

本年度のボーリング調査対象地区は、エルデネット鉍山北西約 30km に位置する Mogoin gol 地区と鉍山の北東 25km に位置する Zuukhiin gol 地区の 2 地区である。ボーリング調査対象地区を Fig. 2 に、またボーリング位置を Fig. II-3-1 及び Fig. II-3-2 に示した。ボーリング位置を確認するために、MAGELLAN 製 GPS315 を 2 台使用し、位置の確認を行った。Mogoin gol 地区の 2 孔と Zuukhiin gol 地区の 3 孔のボーリングサイトの座標位置を以下に示す。

Mogoin gol 地区 MJME-M3 : 北緯 49° 11' 31.7" N, 東経 103° 45' 37" E  
(緯距 5449550N, 経距 409670E)

MJME-M4 : 北緯 49° 11' 32.6" N, 東経 103° 46' 13.0" E  
(緯距 5449570N, 経距 410400E)

Zuukhiin gol 地区 MJME-Z1 : 北緯 49° 13' 05.5" N, 東経 104° 13' 41.0" E  
(緯距 5452000N, 経距 443790E)

MJME-Z2 : 北緯 49° 12' 54.3" N, 東経 104° 13' 36.9" E  
(緯距 5451660N, 経距 443700E)

MJME-Z3 : 北緯 49° 13' 03.6" N, 東経 104° 14' 01.3" E  
(緯距 5451940N, 経距 444200E)

調査量を Table I-1-1 及び Table I-1-2 に示した。

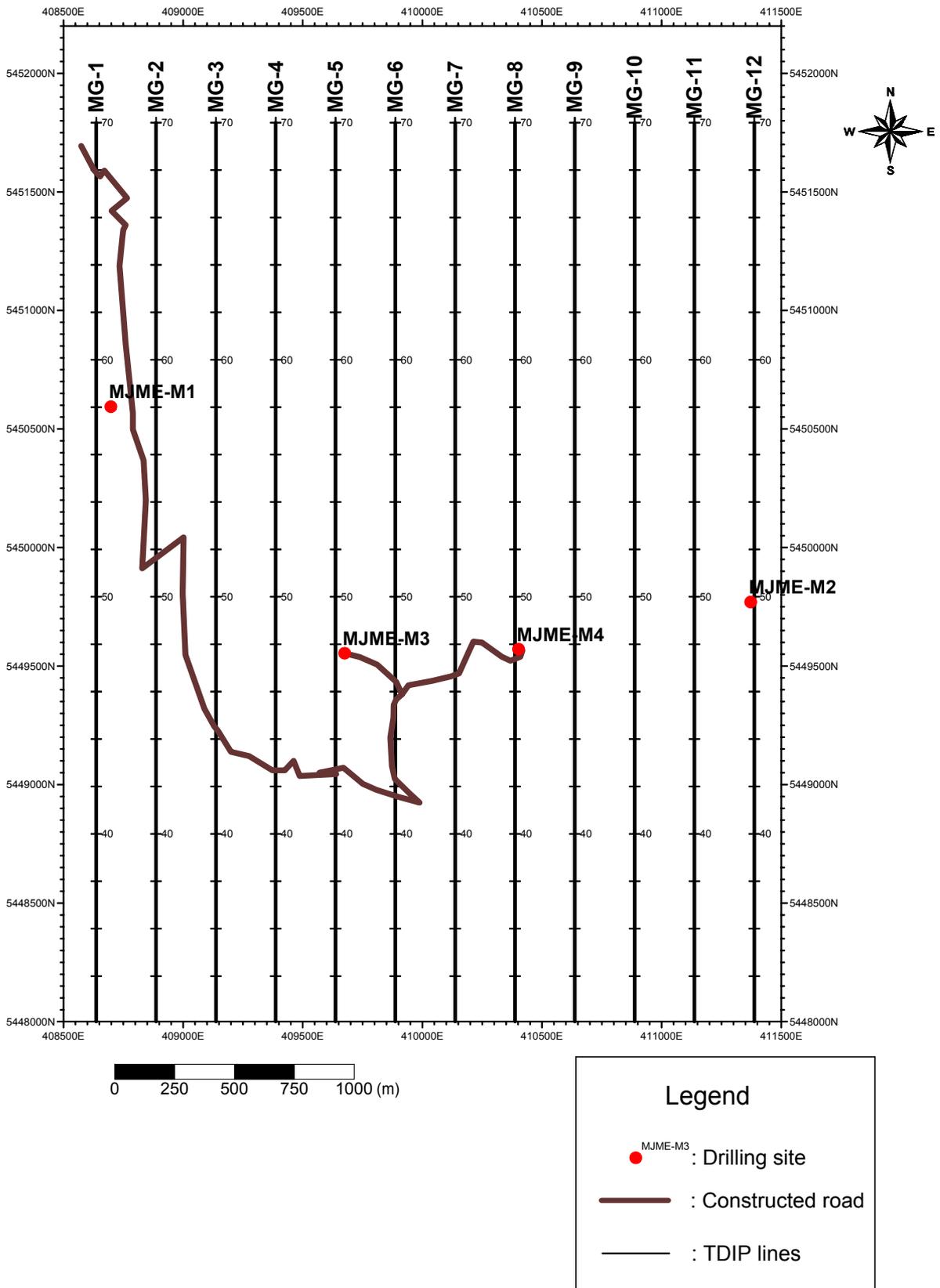


Fig. II-3-1 Location of drilling sites of MJME-M3 and MJME-M4 on the topographic map of the Mogoin gol area

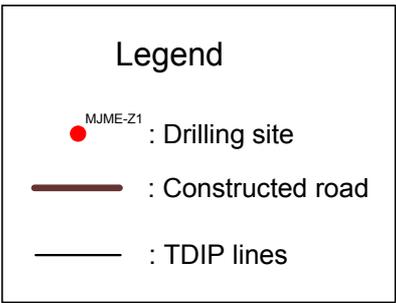
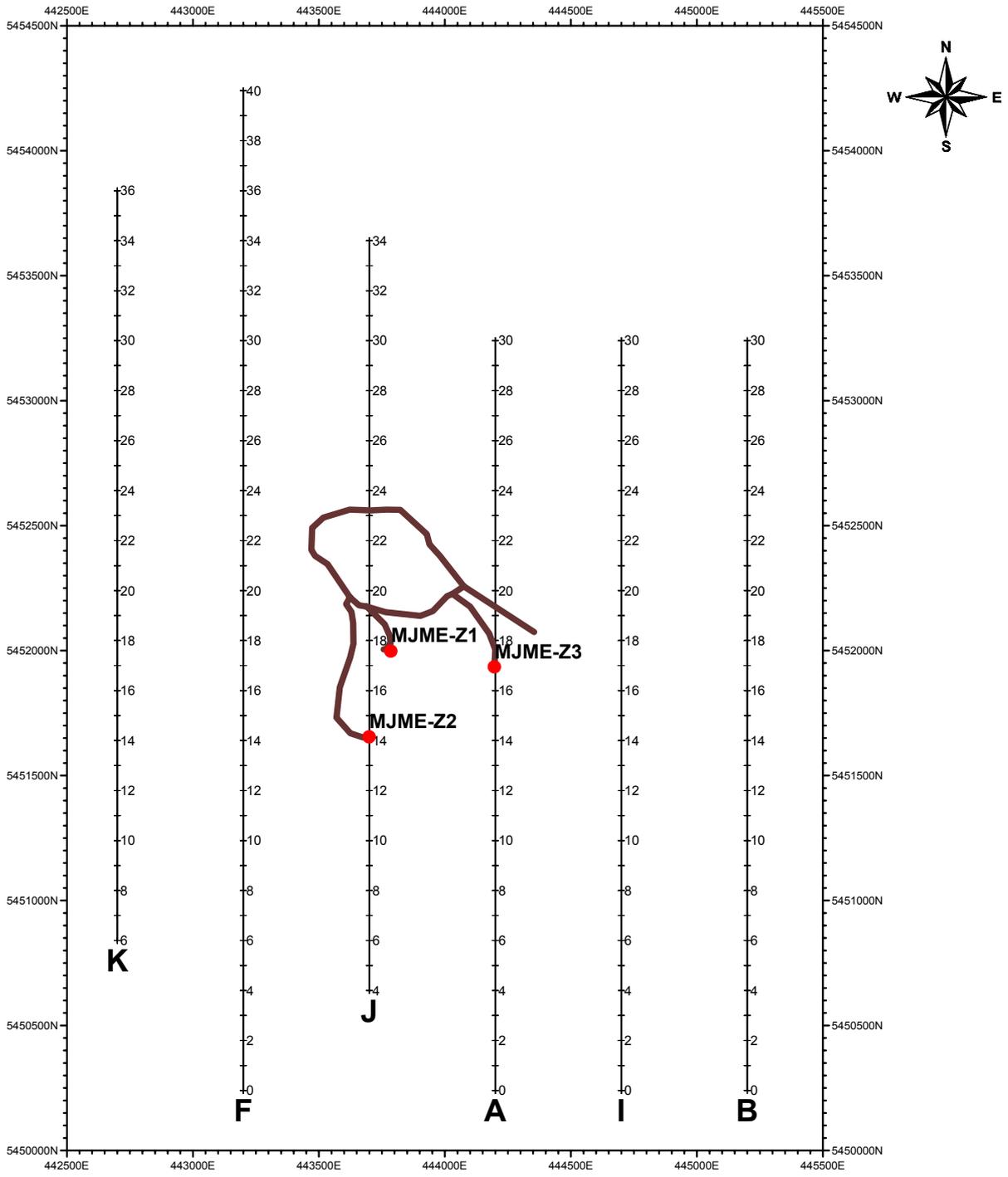


Fig. II-3-2 Location of drilling sites of MJME-Z1, MJME-Z2 and MJME-Z3 on the topographic map of the Zuukhiin gol area

### 3-3 調査方法

#### 3-3-1 現地調査

##### (1) 掘進位置・深度及び掘進方向・傾斜

ボーリング調査における各孔の掘進位置，掘進深度，方向，傾斜については，表1に示す．なお，作業実施中のコアの状況等から調査目的をより効果的に達成するため，監督員の指示により掘進方向または掘進位置などの軽微な変更をすることがある．

##### (2) 工法

掘進には，予想される地質条件及び目的に合致する適正な工法であるワイヤーライン法を採用する．

##### (3) 掘進機器・ケーシングパイプ

掘進機器は，予定深度を延長する場合があるので，予定深度を掘削する能力以上の機器を使用するとともに，コアボーリングについては予定深度の60%以上のケーシングパイプを準備する．

##### (4) コアの径

コアの最小径は，BQ以上．

##### (5) コアの採取とその採取率

- a) 表土を除き，全コア採取を原則とする．コアの採取率は，着岩後80%以上を確保する．特に，鉱徴部，孔底部及び岩石の境界部などについては，全コアを採取するように努める．
- b) コアが採取できない場合は，スライム又は岩片を採取する．

##### (6) コアの取扱い

- a) 採取したコアは，下部方向を示す矢印を記入し，その深度に従ってコア箱に整理収納して乾燥した場所に保管する．
- b) スライム等は，透明な袋に収納し，コアに準じてコア箱に整理保管する．
- c) コア・スライム等の採取深度は，コア箱の内部及び外側に正確に表示する．

##### (7) コアの鑑定

- a) 境界深度に注意し，岩質・変質について詳細に記載する．コア採取インターバル毎に採取率を記載する．地表地質との対比などの調査を行う．
- b) 鉱徴等に逢着した場合は，鉱化の状況（網状，脈状，鉱染状，塊状等），鉱石鉱物，随伴鉱物の種類及び共生関係等につき詳細に観察し，スケッチを行う．地質構造を推定するために，コアの裂隙（角度，形状，充填物）についても記載する．
- c) 特に重要な部分は，必要に応じてカラー写真撮影，岩石薄片，鉱石研磨薄片の作成など適切な処置を講ずる．

##### (8) コアの試験・分析など

- a) 試料採取は，各々供する試験・分析に最適な部分を対象とする．
- b) 試験・分析項目，成分及び数量は表2に示す内容とし，鉱化作用の評価に必要な十分なもので

ある必要がある。

c) 採取方法については、鉍化状況により分析項目、成分、数量が変更することがある。

d) 分析において、検出限界と測定精度を考慮する。試料溶解方法は、Au に関しては Fire Assay Fusion を、他の 9 成分に関しては Aqua Regia Digestion を用いる。事前に採用する分析肯定を説明する。試料全体から 20 試料を無作為抽出・再分析を行ない、分析方法を評価する。

#### (9) 泥水・廃泥などの処理

泥水、廃泥、廃水、油その他の廃液の処理方法及び場所については、周囲の状況を考慮して、環境に影響を及ぼさないよう定める。

#### (10) ケーシングパイプの挿入抜管

指示された孔井については、ケーシングパイプを挿入する。また、掘進作業終了後、坑内測定を行う場合、抜管しない。

#### (11) 修復工事

ボーリング終了後は、用地の原状回復などにより、後日障害の起こらないようにする。

#### (12) 運搬道路の補修

掘削作業中及び掘進作業後、地元住民及び道路管理者から苦情のないよう補修する。

### 3-3-2 掘進期間

Mogoin gol 地区の MJME-M3 と MJME-M2 及び Zuukhiin gol 地区の MJME-Z1, MJME-Z2 及び MJME-Z3 の 5 孔のボーリング掘進期間と掘進行程を Appendix 15 に示した。ボーリングの掘進開始日及び掘進完了を以下に示した。

調査地区名	ボーリング番号	掘進深度	掘進開始日	掘進完了日	掘進期間
Mogoin gol	MJME-M3	501.00m	2003 年 7 月 14 日	2003 年 9 月 4 日	53 日
Mogoin gol	MJME-M4	501.30m	2003 年 7 月 13 日	2003 年 9 月 4 日	54 日
Zuukhiin gol	MJME-Z1	502.10m	2003 年 9 月 18 日	2003 年 10 月 16 日	29 日
Zuukhiin gol	MJME-Z2	500.45m	2003 年 10 月 9 日	2003 年 11 月 11 日	34 日
Zuukhiin gol	MJME-Z3	502.00m	2003 年 10 月 22 日	2003 年 11 月 12 日	22 日

### 3-3-3 解析

ボーリング調査の解析は、現地調査、分析結果及び既存資料等を十分に活用することにより総合的に行った。

### 3-4 調査結果

#### 3-4-1 室内試験結果

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 Mogoin gol 地区及び Zuukhiin gol 地区の各ボーリング調査孔から採取した。本調査で実施した室内試験は、岩石薄片作成、鉱石研磨薄片作成、X線回折試験（不定方位+石英指数、原則 20m インターバル）、鉱石品位分析、流体包有物測定（均質化温度+塩濃度測定）、比抵抗+分極率測定、残留磁気測定、年代測定（K-Ar 年代）、岩石品位分析、土壌地化学分析、酸素水素同位体測定及び年代測定（Re-Os 年代）である。

各種室内試験数を Table I-1-2 に示した。またこれらの室内試験結果を Appendix 1～16 に示した。

##### (1) 岩石薄片観察

各ボーリング孔から代表的な岩種、岩相及び変質岩を対象に 42 件の岩石試料を採取し、その顕微鏡観察結果を Appendix 1 に示した。

岩石薄片試料は、二畳紀から三畳紀の火山岩類、二畳紀セレンゲ複合岩体花崗閃緑岩及び閃緑岩質斑岩、三畳紀の花崗岩類、三畳紀からジュラ紀の安山岩岩脈、及び変質岩からなる。

##### (2) 鉱石研磨薄片観察

各ボーリング孔から代表的な鉱化作用を示す 42 件の鉱石試料を採取し、その顕微鏡観察結果を Appendix 2 に示した。

顕微鏡観察の結果、鉱石鉱物として黄鉄鉱、針鉄鉱、赤鉄鉱、褐鉄鉱、磁鉄鉱、黄銅鉱、輝銅鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱及び輝水鉛鉱が、また変質鉱物として石英、カリ長石、白雲母、絹雲母、緑泥石、緑レン石、炭酸塩鉱物がそれぞれ確認された。

Mogoin gol 地区のボーリングコアでは、主要な鉱石は黄鉄鉱と酸化鉄鉱物の針鉄鉱などであった。僅かに、黄銅鉱や閃亜鉛鉱などが確認された。

Zuukhiin gol 地区のボーリングコアでは、主要な鉱石は黄鉄鉱と酸化鉄鉱物の針鉄鉱のほかに、銅鉱物として黄銅鉱、輝銅鉱、孔雀石を、亜鉛鉱物として方鉛鉱、亜鉛鉱物として閃亜鉛鉱が確認された。ほかに輝水鉛鉱も確認された。Zuukhiin gol 地区は Mogoin gol 地区に比べ、銅鉱化作用が優勢である。顕微鏡観察結果から Zuukhiin gol 地区の鉱化ステージを Appendix 1 に示した。銅鉱化は 2 回のステージに分かれるものと判断され、後期の銅鉱化は輝水鉛鉱を伴う。

##### (3) 粉末 X 線回折試験結果

各ボーリング孔から変質鉱物を同定するため 117 件の試料を採取し、不定方向で X 線回折試験を実施し、変質鉱物量は石英指数を用いて示した。同定された変質鉱物を Appendix 16 に示した。

粉末 X 線回折試験の結果、石英、斜長石（曹長石）、カリ長石、黒雲母、角閃石、緑泥石、白雲母、絹雲母、カオリン、緑レン石、明礬石、ジャロサイト、方解石、ドロマイト、パイロフィライト（蠟石）、剥沸石、濁沸石、蠟石、スメクタイト、滑石、黄鉄鉱、ルチル、閃亜鉛鉱、方鉛鉱、

岩塩及び赤鉄鉱が同定された。

Mogoin gol 地区の MJME-M3 孔及び MJME-M4 孔のボーリングコアから、鉱化作用に伴う変質鉱物組み合わせは以下のとおりである。

- 1)石英-カリ長石-絹雲母-黄鉄鉱
- 2)石英-絹雲母-明礬石- (ジャロサイト) -ルチル
- 3)石英-絹雲母-カオリン-蠟石-明礬石-黄鉄鉱-ルチル
- 4)石英-絹雲母-カオリン-明礬石-黄鉄鉱-ルチル
- 5)石英-絹雲母-ジャロサイト-ルチル
- 6)石英-絹雲母-黄鉄鉱-ルチル
- 7)石英-曹長石-緑泥石-絹雲母-黄鉄鉱-ルチル
- 8)石英-緑泥石-絹雲母-黄鉄鉱-ルチル

これらは、ポーフィリー型銅鉱床の主要な熱水タイプの酸性変質帯からフィリック帯に相当する。一般に、これらの鉱物はポーフィリー型銅鉱床の中央深部から上部にかけて出現し、生成温度は中温(350°C~150°C)である。MJME-M4 孔のボーリングコアからパイロフィライトが確認され、その生成温度は 250°C以上と推定され、酸性帯のパイロフィライト帯に属する部分もある。

Zuukhiin gol 地区の MJME-Z1 孔, MJME-Z2 孔及び MJME-Z3 孔のボーリングコアから、鉱化作用に伴う変質鉱物組み合わせは以下のとおりである。

- 1)石英-絹雲母-黄鉄鉱-方解石
- 2)石英-緑泥石-絹雲母-黄鉄鉱
- 3)石英-緑泥石-絹雲母-黄鉄鉱-方解石
- 4)石英-緑泥石-黄鉄鉱-方解石
- 5)石英-緑泥石-絹雲母-黄鉄鉱
- 6)石英-緑泥石-絹雲母-黄鉄鉱-ドロマイト

これらは主にフィリック変質帯からプロピライト帯に相当する。MJME-Z1 孔の 163m 付近ではパイロフィライトが確認され、その生成温度は 250°C以上と推定されている。MJME-Z2 孔 160m 以深では多くの黒雲母が出現し、260m 付近では石英指数で 10 を示す。これが二次黒雲母であれば、生成温度は 300°Cを超える可能性もある。またカリ長石も確認されていることから変質帯の一部分はカリウム変質帯に属するかもしれない。MJME-Z3 孔の大部分が石英-緑泥石-黄鉄鉱-方解石及び石英-緑泥石-絹雲母-黄鉄鉱からなり、プロピライト帯に相当する。MJME-Z3 孔の下部ではドロマイトが確認され、中性熱水変質によるものと推定される。概略的に見ると、Zuukhiin gol 地区の鉱化変質作用は、花崗岩類が全体にフィリック変質からプロピライト変質を被った中に部分的に高温熱水が通ったことを示している。

#### (4) 鉱石品位分析結果

各ボーリング孔から 1300 件の鉱石分析試料を採取し、それらの鉱石分析値を Appendix 4 に示した。以下にボーリング孔ごとの最小値, 最大値, 平均を示した。

Hole No.		MJME-M3	MJME-M4	MJME-Z1	MJME-Z2	MJME-Z3
Cu (%)	min. (%)	<0.001	<0.001	0.008	0.007	0.005
	max. (%)	0.660	0.037	0.784	0.671	0.455
	Average (%)	0.009	0.006	0.086	0.120	0.039
Pb (%)	min. (%)	0.002	<0.001	0.000	<0.000	0.000
	max. (%)	0.033	0.012	2.270	0.005	0.375
	Average (%)	0.008	0.004	0.013	0.002	0.004
Zn (%)	min. (%)	0.001	0.001	0.003	0.004	0.003
	max. (%)	0.120	0.032	0.828	0.132	0.926
	Average (%)	0.010	0.009	0.011	0.009	0.012
Au (g/)	min. (g/t)	<0.01	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05
	max. (g/t)	0.06	0.36	80.8	1.27	0.07
S (%)	min. (%)	0.12	0.03	<0.01	<0.01	<0.01
	max. (%)	10.48	10.20	4.97	2.49	2.39
Fe (%)	min. (%)	1.14	1.14	1.47	2.45	2.45
	max. (%)	12.9	15.90	5.08	6.16	4.78

また、ボーリング孔の中で比較的高い銅の分析値を示す深度のコアの銅平均値を以下に示した。

Area	Hole No.	Interval		Cu average (%)
		m	to m	
Mogoin gol	MJME-M3	<b>4.50</b>	- <b>501.00</b>	<b>0.0089</b>
		239.70	- 254.95	0.0694
	MJME-M4	<b>6.00</b>	- <b>501.30</b>	<b>0.0059</b>
		72.50	- 95.70	0.0184
Zuukhiin gol	MJME-Z1	<b>10.00</b>	- <b>502.10</b>	<b>0.0863</b>
		10.00	- 28.60	0.1235
		155.30	- 203.60	0.1403
		445.60	- 502.10	0.0970
	MJME-Z2	<b>5.80</b>	- <b>500.45</b>	<b>0.1200</b>
		170.90	- 336.00	0.1632
		356.60	- 379.20	0.1504
		485.35	- 500.45	0.1504
MJME-Z3	<b>5.70</b>	- <b>502.00</b>	<b>0.0388</b>	

Zuukhiin gol 地区のボーリングコア岩石分析結果は、MJME-Z1 孔、MJME-Z2 孔、MJME-Z3 孔の順に Mo の分析値が高くなる。

### (5) 流体包有物試験結果

各ボーリング孔から合計 19 件の鉱石分析試料を採取し、流体包有物試験を実施した。各温度測定結果から円濃度及び均質化温度ヒストグラムを Appendix 5 に示した。

Mogoin gol 地区ボーリング孔から採取した 10 件の流体包有物試験試料は、石英粒が非常に細粒

Area	Hole No.	Depth (m)		Temperature		Salinity(%) (NaCl eq.)
		m	to m	Range (°C)	Average (°C)	
Zuukhiin gol	MJME-Z1	57.60	57.75	152 - 248	197.3	1.217
	MJME-Z1	163.30	163.40	121 - 209	166.9	12.003
	MJME-Z2	144.40	144.45	182 - 263	231	2.267
	MJME-Z2	428.10	428.15	231 - 312	266.6	1.208
	MJME-Z2	482.10	482.30	152 - 213	187.1	10.098
	MJME-Z3	99.00	99.25	142 - 195	173.6	2.11
	MJME-Z3	285.00	285.05	124 - 187	160.4	1.927
	MJME-Z3	311.70	312.00	198 - 262	236.2	1.952
	MJME-Z3	473.20	473.25	151 - 205	176.8	2.916

であるため均質化温度及び円濃度を測定することが出来なかった。

Zuukhiin gol 地区のボーリングコアから採取した石英中の流体包有物の平均均質化温度は、160°Cから 267°Cを示し、MJME-Z2 孔の 428m 付近では温度幅が 231°C~312°Cの値を示し、平均均質化温度は 267°Cと高かった。3 孔の塩濃度は 1.21%から 12.00%の値を示し、MJME-Z1 孔の 263m 付近では 12.00%で、MJME-Z2 孔の 428m 付近では 10.10%と高い塩濃度を示す。概略的に MJME-Z2 孔側で流体包有物の平均均質化温度及び塩濃度は、高くなる傾向にある。もともとの熱水流体は高温・高塩濃度であり、この熱水流体が周辺に拡散してゆく過程で低温・低塩濃度に変化していった可能性が考えられる。これらの石英脈周辺の絹雲母を抽出し、5 試料の酸素・水素同位体測定を実施した。測定結果は、(11) 酸素水素同位体測定の項で記載した。

(6) 岩石の比抵抗及び分極率測定

ボーリング孔 MJME-M1 及び MJME-M2 からそれぞれ 5 件合計 25 件の比抵抗・分極率測定用試料を採取し、その結果を Appendix 6 に示す。

測定では、TDIP 法により、比抵抗及び分極率の測定を行った。使用送信機は、Zonge 社製室内試験装置 モデル LDT-10、受信機は現地調査と同一機を使用した。

ボーリングコアの比抵抗・分極率の測定結果と IP の解析断面を重ねた図を Fig. II-1-2-XX に示したが、Mogoin gol 地区では IP 測定結果と比較的良好一致が見られた。また、Zuukhiin gol 地区においても同様に調和的であった。

Hole No.	Area	Sampling depth		Rock Name	Resistivity ( $\Omega$ m)	Chargeability (mV/V)	Cu (%)
		from	to				
MJME-M3	Mogoin gol	99.80	99.90	oxidized crystalline tuff	4302.8	4.0	0.009
MJME-M3	Mogoin gol	201.90	202.00	silicified tuff	1158.5	4.7	0.033
MJME-M3	Mogoin gol	288.00	288.10	silicified tuff	280.1	6.6	0.012
MJME-M3	Mogoin gol	381.60	381.80	silicified tuff	362.5	27.2	0.006
MJME-M3	Mogoin gol	481.60	481.70	crystalline tuff	634.4	3.3	0.002
MJME-M4	Mogoin gol	103.15	103.25	silicified tuff	977.3	2.4	0.008
MJME-M4	Mogoin gol	206.50	206.60	silicified tuff	728.9	2.5	0.005
MJME-M4	Mogoin gol	300.00	300.10	silicified tuff	7157.3	2.7	0.006
MJME-M4	Mogoin gol	403.00	403.10	silicified tuff	1276.5	3.1	0.003
MJME-M4	Mogoin gol	500.60	500.70	silicified tuff	1623.6	1.6	0.002
MJME-Z1	Zuukhiin gol	100.70	100.80	altered granodiorite	1176.9	12.8	0.349
MJME-Z1	Zuukhiin gol	199.95	200.05	altered granodiorite	1975.9	12.6	0.141
MJME-Z1	Zuukhiin gol	302.05	302.15	granodiorite	1004.4	6.6	0.076
MJME-Z1	Zuukhiin gol	400.10	400.20	granodiorite	8169.9	4.9	0.047
MJME-Z1	Zuukhiin gol	500.00	500.10	granodiorite	8273.4	2.7	0.101
MJME-Z2	Zuukhiin gol	100.45	100.55	altered granodiorite	1179.9	6.9	0.099
MJME-Z2	Zuukhiin gol	199.85	199.95	med. granodiorite	7617.6	10.1	0.157
MJME-Z2	Zuukhiin gol	299.05	299.15	micro diorite	343.1	130.4	0.127
MJME-Z2	Zuukhiin gol	400.00	400.10	micro diorite	11394.6	7.4	0.136
MJME-Z2	Zuukhiin gol	500.00	500.10	med. granoiorite	6796.9	11.5	0.193
MJME-Z3	Zuukhiin gol	100.25	100.35	silicified granodiorite	17186.3	4.4	0.019
MJME-Z3	Zuukhiin gol	199.30	199.40	altered granodiorite	231.4	60.6	0.011
MJME-Z3	Zuukhiin gol	300.50	300.60	altered granodiorite	8730.7	3.5	0.076
MJME-Z3	Zuukhiin gol	400.20	400.30	green altered granodiorite	5399.9	1.4	0.024
MJME-Z3	Zuukhiin gol	499.80	499.90	green altered granodiorite	884.5	3.6	0.022

(7) 残留磁気測定

空中磁気探査の低磁気異常の原因を解明する目的で、西部エルデネット地域の Erdenet Mine 地区、Zuukhiin gol 地区、Zuukhiin gol East、Tsagaan Chuluut West 地区及び Khujiriin gol north 地区の低磁気異常域から合計 7 件の残留磁気測定試料を採取した。測定結果を Appendix 7 に示す。Fig. II-3-4 には試料採取位置と岩石の帯磁方向を示し、Fig. II-3-3 のシュミットネットには測定された残留磁気の伏角と偏角を示した。

測定には全自動古地磁気測定装置 NP2 を使用した。この装置は新に改良を加えた駆動・測定・解析用ソフトウェア NP7 を用いた。測定項目は、自然残留磁気の 10mT ごと 40mT までの交番磁場消磁後の測定と消磁経路の消磁面による解析、磁場 216  $\mu$ T における帯磁率異方性、29  $\mu$ T 磁場に 40mT 交番磁場による非履歴残留磁化と 10mT ごと 40mT までの交番磁場消磁後の測定を自然残留時期の交番磁場消磁結果と比較した。

Area	Sample No.	Rock Name	Intensity of Remanent Magnetization (kA/m)	After Demagnetization, Remanent Magnetization Intensity (kA/m)	Declination (°)	Inclination (°)	Magnetized normally or reversely.
Erdenet Mine	EM1	andesite porphyry	4.830E-04	4.660E-05	206.85	50.63	normaly
	EM3	syenite with copper minwralization	5.780E-05	5.630E-05	6.10	-79.72	reversely
	EM4	granodiorite	3.490E-05	3.910E-05	50.49	-70.22	reversely
Zuukhiin gol	ZG2	andesite dyke	6.760E-03	1.150E-03	79.32	-9.69	unknown
	ZG3	andesite dyke	3.360E-02	8.790E-03	352.13	15.53	unknown
Tsagaan Chuluut West	TSW1	andesite	7.200E-02	2.550E-02	78.19	-0.04	unknown
Khujiriin gol north	KN1	Basaltic andesite dyke	3.630E-06	7.760E-07	34.15	26.47	normaly

Erdenet Mine 地区で採取したセレンゲ複合岩体の花崗閃緑岩(EM4)とエルデネット複合岩体の閃長斑岩(EM3)は逆帯磁している。従って、Erdenet Mine 地区で確認された空中磁気探査の大規模な強い低磁気異常は逆帯磁したエルデネット複合岩体の花崗岩類に起因していることが推定される。伏角は 70° ~79 度と大きい。エルデネット複合岩体の花崗岩類に貫入する安山岩質岩脈(EM1)は正の帯磁である。安山岩質岩脈の貫入前に逆帯磁から正の帯磁に変化したことが伺われる。この安山岩中には黄銅鉱、輝水鉛鉱などの鉱化作用は認められず、エルデネット鉱床の生成後に貫入した岩脈であり、鉱化作用は逆帯磁が起こる以前に生成されたものと考えられる。

Zuukhiin gol 地区で採取した試料 ZG2 (安山岩岩脈)は、 $10^{-3}$  kA/m の高い自然残留磁気を示し、伏角は-9° と低角であり、正帯磁か逆帯磁か不明瞭である。

試料 ZG3 は Zuukhiin gol 地区東方の三畳紀後期からジュラ紀前期の火山岩類に貫入した安山岩岩脈から採取したものである。この試料は、 $10^{-3}$  kA/m の高い自然残留磁気を示し、伏角は  $16^{\circ}$  と低角であり、正帯磁か逆帯磁か不明瞭である。

試料 TWS1 は Tsagaan Chuluut West 地区に分布する三畳紀後期からジュラ紀前期の火山岩類から採取されたものである。この試料は、 $10^{-2}$  kA/m と非常に高い自然残留磁気を示し、伏角は  $0^{\circ}$  と低角であり、正帯磁か逆帯磁か不明瞭である。

試料 KN1 は Khijiriin gol north 地区に分布する二畳紀後期の火山岩類に貫入した玄武岩質安山岩から採取されたものである。この試料は、 $10^{-7}$  kA/m と非常に低い自然残留磁気を示し、伏角は  $26^{\circ}$  と正帯磁を示す。

#### (8) 年代測定 (K-Ar 年代)

貫入岩類の逆帯磁と正の帯磁の地質時代を求める目的で、残留磁気測定に使用した試料を用いて、合計 7 件の K-Ar 年代法による年代測定を実施した。年代測定の分析結果を Appendix 7 に示し、簡単な年代測定結果を以下に示した。また残留磁気測定結果と測定された岩石、その年代と地質時代との関係を Fig. II-3-5 に表示した。

Area	Sample No.	Coordinates		Rock Name	Sample type	K-Ar age (Ma)	Geologic Age
		N	E				
Erdenet Mine	EM1	5429705	436682	andesite porphyry	whole rock	191.1±5.8	lower Jurassic
	EM3	5429705	436682	syenite with copper mineralization	whole rock	208.0±5.4	lower Jurassic
	EM4	5429705	436682	granodiorite	whole rock	224.8±5.9	late Triassic
Zuukhiin gol	ZG2	5451466	444220	andesite dyke	whole rock	183.7±4.8	lower Jurassic
	ZG3	5451411	453483	andesite dyke	whole rock	191.3±5.1	lower Jurassic
Tsagaan Chuluut West	TSW1	5436618	420530	andesite	whole rock	198.1±5.1	lower Jurassic
Khujiriin gol north	KN1	5455141	400042	basalt dyke	whole rock	206.0±5.5	lower Jurassic

エルデネット 鉱山の露天掘りから採取した K/Ar 法年代用試料は、セレンゲ複合岩体花崗閃緑岩、エルデネット複合岩体閃長岩斑岩とそれらに貫入する安山岩岩脈である。それらは明らかに時代の違いを示している。また、残留磁気測定結果と対応させると、225Ma のセレンゲ複合岩体花崗閃緑岩と 208Ma のエルデネット複合岩体閃長岩斑岩は逆帯磁し、191Ma の安山岩岩脈で正帯磁しており、この間に地磁気の逆転が起こったことを示している。また、エルデネット複合岩体閃長岩斑岩はアダカイト質岩である。

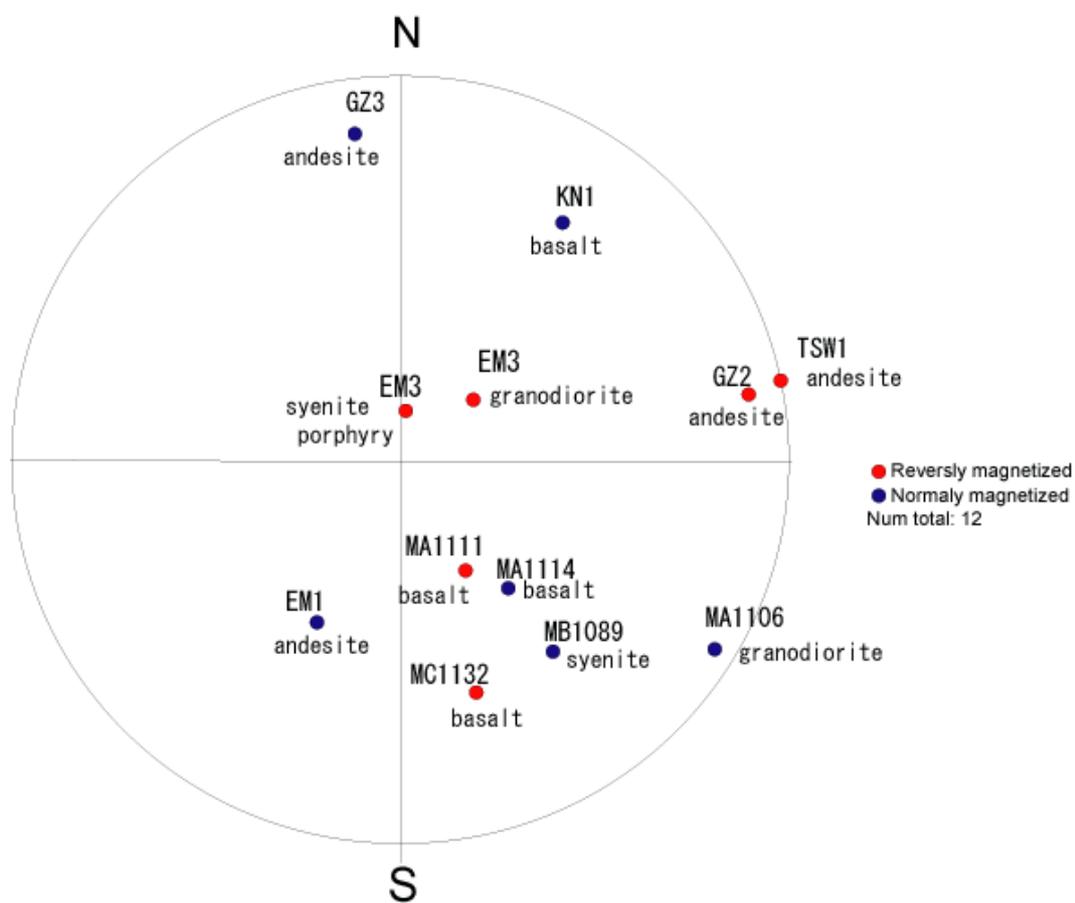


Fig. II-3-3 Remanent magnetization results shown on the Schmit net.

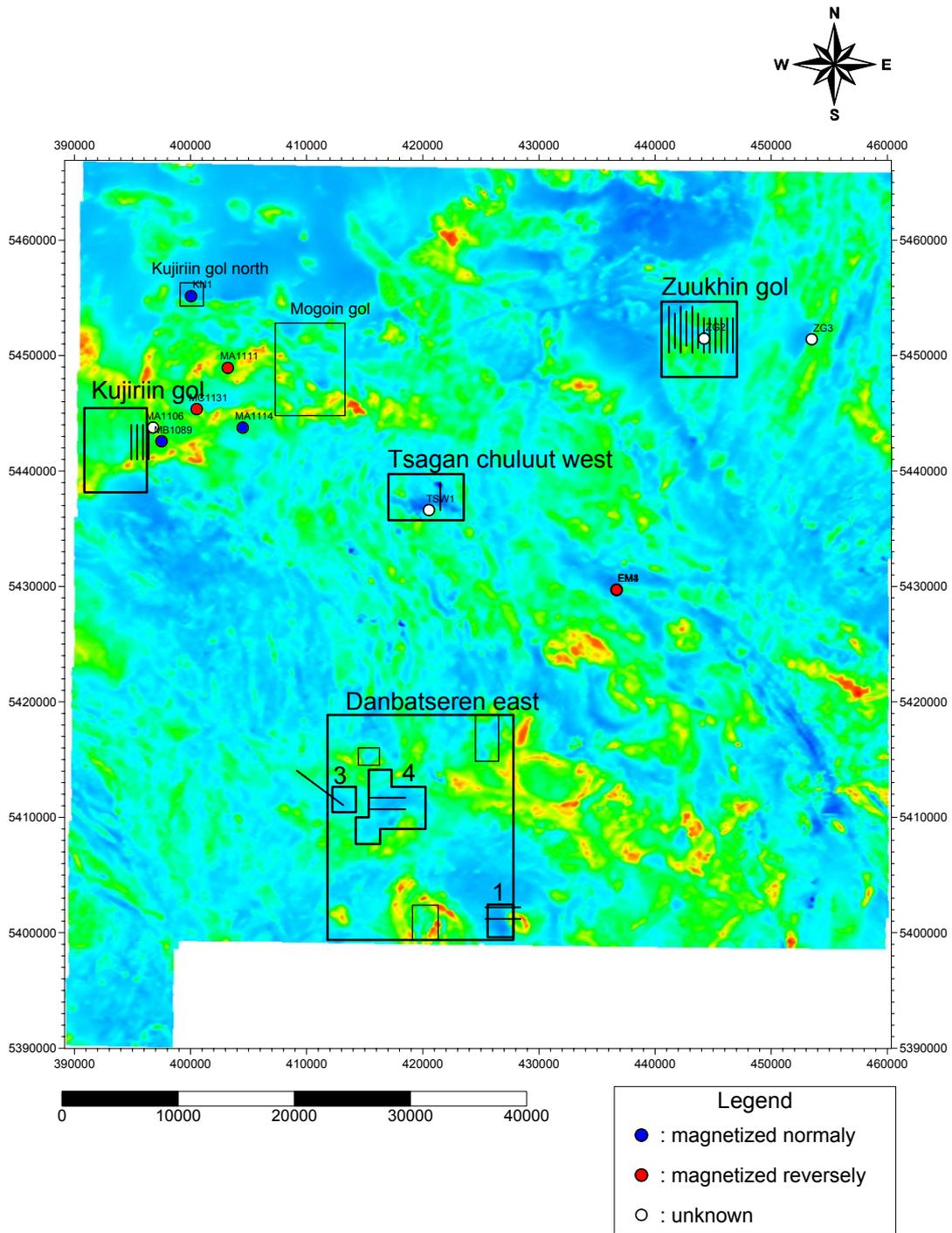


Fig. II-3-4 Compiled map of remanent magnetization measurements and location of samples in the Western Erdenet area..

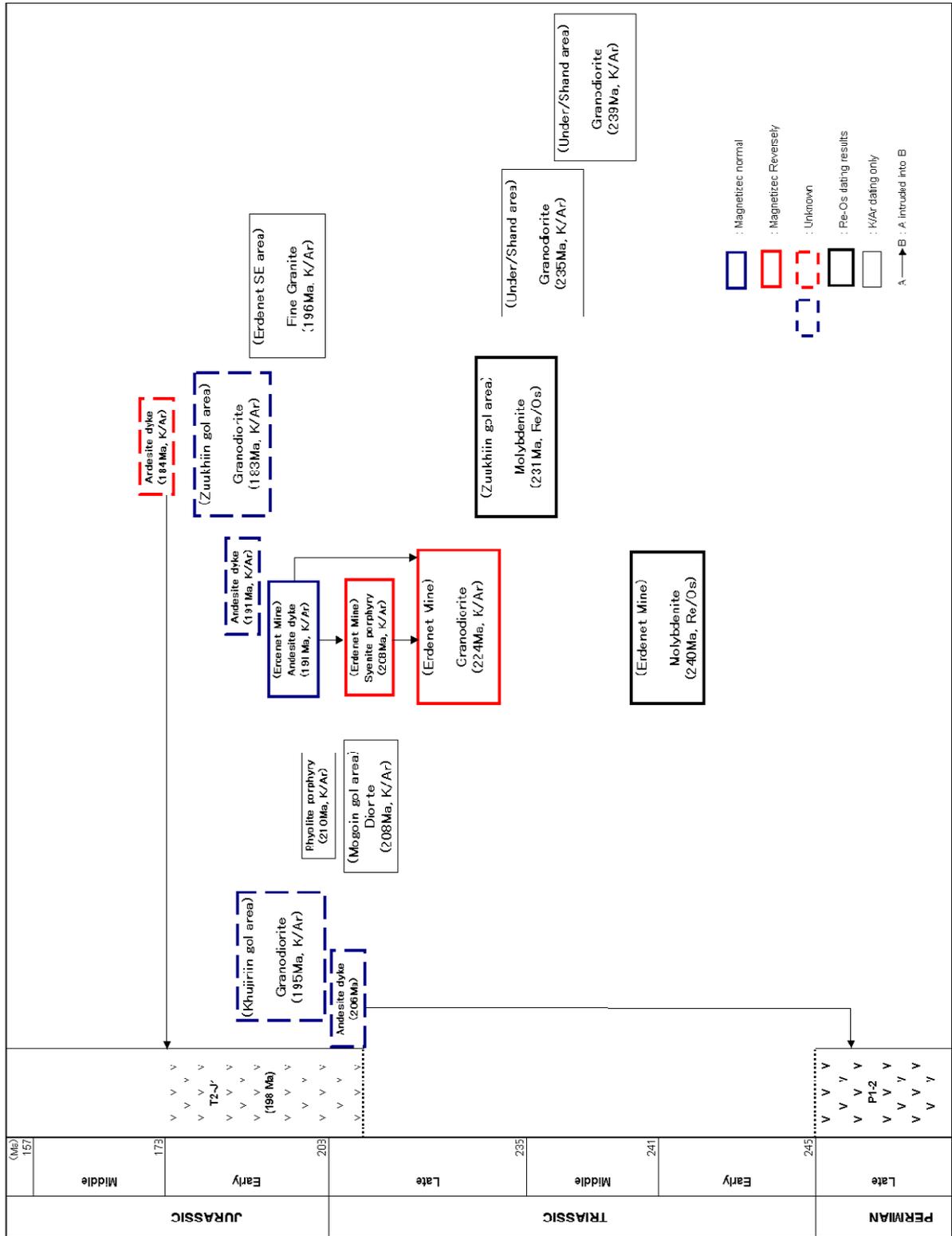


Fig. 5 Results of remanent magnetization, K/Ar dating and Re/Os dating on the geologic column.

### (9) 岩石品位分析

地質調査中に遭遇した鉍化帯から合計 91 件の岩石分析用試料を採取した。岩石分析品位結果を Appendix 9 に示した。

### (10) 土壌地化学分析

空中磁気異常域の鉍化帯を中心に土壌地化学探査試料採取を実施し、合計 578 件の土壌地化学分析試料を採取した。分析結果を Appendix 10 に示した。

### (11) 酸素水素同位体測定

Zuukhiin gol 地区銅鉍化帯の鉍化熱水に係わる酸素と水素の同位体地球化学的特長を把握するため、ボーリング孔 MJME-Z1, MJME-Z2 及び MJME-Z3 からそれぞれ 1 あるいは 2 個の試料を採取した。試料は黄鉄鉍や黄銅鉍を伴う石英脈周辺の絹雲母化した岩石を粉碎し、水比後、重液分離し、絹雲母を収集した。

酸素水素同位体測定を実施し、以下の結果を得た。測定結果は、酸素同位体比を SMOW で表すために、二酸化炭素と水の間同位体分別係数の 25°C の値を 1.0412 としている。分析結果を Appendix 11 に示した。

Borehole No.	Depth		Rock name	H <sub>2</sub> O (wt%)	δD (‰)	δ <sup>18</sup> O (‰)	Temperature (°C)
MJME-Z1	57.60	57.75	sericite altered, granodiorite	3.3	-196.0	2.8	197.3
MJME-Z1	163.30	163.40	sericite altered, granodiorite	2.6	-204.0	4.3	166.9
MJME-Z2	247.70	247.80	sericite altered, granodiorite	3.2	-192.0	5.1	
MJME-Z2	482.10	482.30	sericite altered, granodiorite	1.7	-176.0	-0.8	266.6
MJME-Z3	99.00	99.25	sericite altered, granodiorite	4.4	-175.0	1.4	173.6
MJME-Z3	311.70	312.00	sericite altered, granodiorite	3.6	-179.0	3.2	236.2

Taylor (1979) の δ<sup>18</sup>O - δD 図に分析結果を示すと、Zuukhiin gol 地区ボーリングコアから採取した絹雲母中の酸素水素同位体値は、カオリナイト線近傍にプロットされ、他のボーフィリ型銅鉍床が示す酸素水素同位体値分布範囲の下のクライマックス鉍床よりも更に下に位置する。

また、花崗岩類中の石英脈とその周辺の珪化絹雲母化した母岩中の絹雲母は同時期の生成物であることから、共生する石英の充填温度によって絹雲母の酸素水素同位体値から鉍化溶液の同位対比を求めた。その結果を Appendix 11 に示した。Zuukhiin gol 地区の鉍化溶液同位対比は、ネバダ西部の浅熱水性鉍床の同位対比領域に入り、初生マグマ水は天水の影響を受けている。初生マグマ水と Zuukhiin gol 地区の鉍化溶液の同位対比を結んだ延長線と天水線との交点は、δD がおよそ -150‰ を示す。大陸の天水起源と仮定すれば、この値は天水が大陸の高地起源である可能性を示している。

(12) 年代測定 (Re-Os 年代)

Zuukhiin gol 地区で実施されたボーリング孔 MJME-Z2 の 241.60m to 241.65 m のコアから、輝水鉛鉱の鉱化作用を伴う試料を 1 試料採取し、Re-Os 法同位体年代測定を実施した。分析結果を Appendix 12 に示し、測定結果を以下に示した。

Sample Number	Re, ppm	<sup>187</sup> Os, ppb	Age, Ma
MJME-Z2, 241.60m to 241.65 m	226.8 (2)	550.3 (2)	231.3 ± 0.8
MJME-Z2, 241.60m to 241.65 m	202.20 (4)	490.6 (3)	231.3 ± 0.7

Watanabe and Stein (2000)はエルデネット鉱山の輝水鉛鉱の Re-Os 法同位体年代測定を実施し、 $240.60 \pm 0.8 \text{Ma}$  の示した。本調査の結果と比べ、約 10Ma の時代差がある。

Re-Os 年代、岩石の K-Ar 年代及び残留磁気測定結果を Fig. II-3-5 に示した。エルデネット鉱山の花崗閃緑岩と閃長斑岩は、それぞれ  $224.8 \pm 5.9 \text{Ma}$  と  $208.0 \pm 5.4 \text{Ma}$  の K/Ar 法年代を示し、輝水鉛鉱の Re-Os 法同位体年代より若い年代を示す。これはマグマメルトが発生し、上昇過程あるいは岩体の定置初期に輝水鉛鉱が晶出し (Re-Os 年代)、マグマの固化定置が完了した (K/Ar 年代) ことを示している可能性がある。

### 3-4-2 ボーリング調査結果

#### (1) Mogoin gpl 地区のボーリング調査結果

本地区におけるボーリング調査の経緯は、次のとおりである。第1年次の既存資料調査の結果、地表で銅の鉱化作用が知られ、地化学探査で異常が、地上磁気探査とIP電気探査で物理探査異常が確認されていた。第1年次の空中磁気探査の結果、本地区において低磁気異常が確認された。第1年次及び第2年次の地質調査では地表に藍銅鉱を含む銅の鉱化帯及び弱い岩石地化学異常が確認され、またTDIP法電気探査では非常に高いIP異常を取られることができた。その結果、第2年次及び第3年次のボーリング調査を実施することになった。

#### (i) MJME-M3

本孔は、Mogoin gol 地区北部のシャルチュルート山山頂の物理探査測線MG-5-48地点に位置する。ボーリングサイトは岩盤ないし崩積堆積物上に位置する。周辺の地質状況は、第四紀堆積物、二疊紀火山岩類、二疊紀花崗岩類及び岩脈が分布する。

地質状況：主にボーリングコアは、0.00m～2.50m間が第四紀堆積物からなり、2.50m以深が岩盤である。岩盤は主に二疊紀から三疊紀の安山岩質火山岩類及び岩脈からなる。

以下にコア記載の結果を示し、ボーリング柱状図をAppendix 15に示す。ボーリングコアの岩石分析結果はAppendix 4に示した。MJME-M3のボーリング柱状図と岩石分析結果及び変質鉱物をFig. II-3-6に示した。

- 0.00m～2.50m 淡褐色C層土壌。礫状。
- 2.50m～8.70m 淡褐色風化珪化岩。変質は強珪化。褐鉄鉱は裂罅に沿って発達。5.90mから6.05mまでレンズ状褐鉄鉱濃集。
- 8.70m～18.80m 淡褐色風化粘土化珪化岩。変質は強珪化。褐鉄鉱と赤鉄鉱の脈が発達。
- 18.80m～32.50m 淡褐色粘土化珪化岩。礫化、裂罅が部分的に発達。変質は強珪化。
- 32.50m～34.00m 淡褐色珪化岩。変質は強珪化。
- 34.00m～46.50m 赤褐色酸化珪化岩。変質は珪化、絹雲母化。裂罅に沿って褐鉄鉱-赤鉄鉱脈（少量の黄鉄鉱）。鉱化は、灰色珪化岩中に一部微粒黄銅鉱を伴う。
- 46.50m～55.30m 白色から淡褐色白色珪化岩。変質は弱珪化、強粘土化、強絹雲母化。鉱化は中網状黄鉄鉱。37.70mから38.00m付近の赤褐色酸化珪化岩と褐鉄鉱-赤鉄鉱脈。47.00m～47.20mに藍銅鉱細脈と斑点。48.00m～48.60mに斑点状藍銅鉱。
- 55.30m～62.00m 白色粘土化珪化岩及び赤褐色酸化珪化岩。変質は中珪化、強粘土化、弱石英脈。強絹雲母化。鉱化は強網状、裂罅に沿って褐鉄鉱-赤鉄鉱脈（少量の黄鉄鉱）。鉱化は、灰色珪化岩中に一部微粒黄銅鉱を伴う。また、47mから54m付近に藍銅鉱細脈。59.25mに斑点状藍銅鉱。
- 62.00m～68.00m 白色から淡褐色粘土化珪化岩。褐鉄鉱-赤鉄鉱細脈を伴う。変質は弱珪化、強粘土化、弱石英脈、強絹雲母化。鉱化は弱黄鉄鉱化。64m～66m付近に藍銅鉱細脈及びスポット上藍銅鉱が確認された。
- 68.00m～71.00m 赤褐色酸化粘土化珪化岩。裂罅-せん断帯。網状褐鉄鉱-赤鉄鉱を伴う。変質は中珪化、中粘土化、弱石英脈、強絹雲母化。鉱化は中網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。
- 71.00m～73.00m 裂罅-せん断帯。淡褐色粘土化珪化岩。変質は弱珪化、強粘土化、弱石英脈、強絹雲母化。鉱化は弱網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。裂罅に沿って褐鉄鉱-赤鉄鉱脈（少量の黄鉄鉱）。灰色珪化岩中に僅かに斑点状藍銅鉱、一部微粒黄銅鉱を伴う。
- 73.00m～84.20m 褐色硬質珪化岩。網状石英脈。網状褐鉄鉱-赤鉄鉱脈。変質は強珪化、弱粘土化、中石英脈、弱絹雲母化。鉱化は弱網状褐鉄鉱-赤鉄鉱及び弱黄鉄鉱鉱染。
- 84.20m～92.20m 裂罅帯。淡褐色粘土化珪化岩。変質は弱珪化、中粘土化、弱石英脈、中絹雲母化。鉱化は中網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。裂罅に沿って褐鉄鉱-赤鉄鉱脈。

Hole No. MJME-M3 ( 501.00 m ; from 0.00 m to 501.00 m )

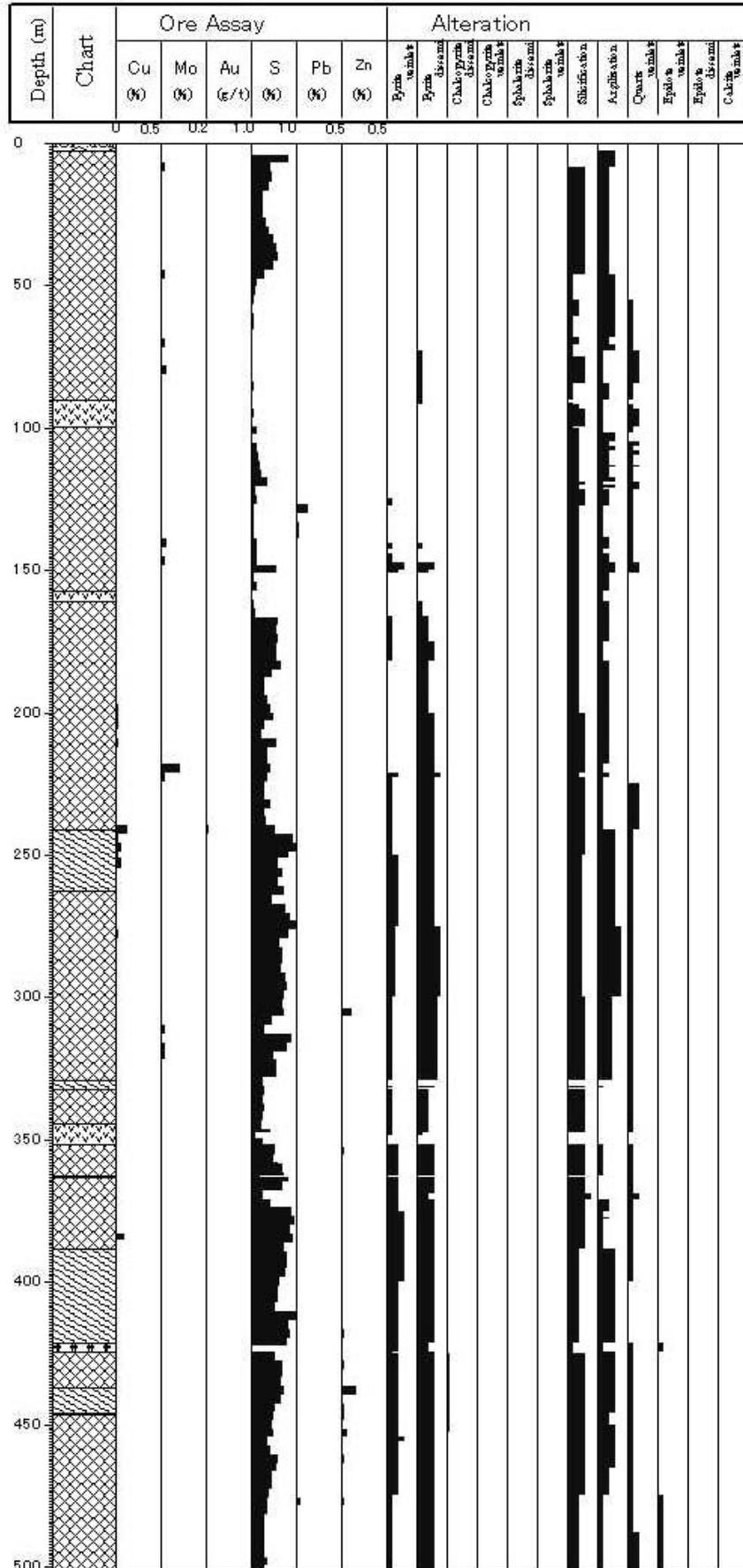


Fig. II-3-6 Mineralization and alteration on the geologic column of MJME-M3.

- 92.20m～91.20m 褐色酸化安山岩岩脈。
- 91.20m～92.20m 赤褐色酸化珪化岩。網状褐鉄鉱-赤鉄鉱を伴う。変質は弱珪化，弱粘土化，弱絹雲母化。鉱化は強網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。
- 92.20m～93.10m 褐灰色珪化岩。網状褐鉄鉱-赤鉄鉱を伴う。変質は中珪化，弱粘土化，弱石英脈，弱絹雲母化。鉱化は中網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。
- 93.10m～99.40m 赤褐色斜長石斑状安山岩。網状石英脈を伴う。変質は強珪化，弱粘土化，中石英脈，弱絹雲母化。鉱化は中網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。裂罅に沿って褐鉄 鉱-赤鉄鉱網状脈(少量の黄鉄鉱)。96.30mに斑点状藍銅鉱。
- 99.40m～101.90m 褐色酸化珪化岩。変質は弱珪化，弱粘土化，弱石英脈，弱絹雲母化。鉱化は弱網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。灰色珪化岩中に細粒黄銅鉱鉱染を伴う。
- 101.90m～105.00m 白色粘土化帯。変質は中珪化，強粘土化，強絹雲母化。鉱化は中網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。
- 105.00m～106.70m 淡褐灰色粘土化珪化岩。変質は中珪化，中粘土化，中石英脈，強絹雲母化。鉱化は弱網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。裂罅に沿って褐鉄鉱-赤鉄鉱網状脈(少量の黄鉄鉱)。灰色珪化岩中に細粒黄銅鉱鉱染を伴う。
- 106.70m～108.10m クリーム白色粘土化帯。変質は中珪化，強粘土化，弱石英脈，強絹雲母化。鉱化は中網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。
- 108.10m～109.40m 淡褐灰色粘土化珪化岩。緑レン石-緑泥石細脈を伴う。変質は中珪化，中粘土化，中石英脈，中絹雲母化。鉱化は強網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。裂罅に沿って褐鉄鉱-赤鉄鉱網状脈(少量の黄鉄鉱)。灰色珪化岩中に細粒黄銅鉱鉱染を伴う。
- 109.40m～109.85m 褐白色粘土化帯。変質は弱珪化，強粘土化，弱石英脈，強絹雲母化。鉱化は強網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。
- 109.85m～113.20m 淡褐灰色珪化岩。網状褐鉄鉱，石英褐鉄鉱緑泥石網状脈。変質は中珪化，中粘土化，弱石英脈，中絹雲母化。鉱化は強網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。
- 113.20m～113.70m 褐色褐鉄鉱粘土化珪化岩。変質は中珪化，強粘土化，強絹雲母化。鉱化は強網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。
- 113.70m～117.70m 赤褐灰色粘土化珪化岩。網状褐鉄鉱，白色粘土脈。変質は中珪化，中粘土化，弱石英脈，弱絹雲母化。鉱化は強網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。裂罅に沿って褐鉄鉱-赤鉄鉱網状脈(少量の黄鉄鉱)。鉱化は，灰色珪化岩中に細粒黄鉄鉱鉱染を伴う。
- 117.70m～119.15m 白灰色粘土化岩。変質は中珪化，強粘土化，弱石英脈，弱絹雲母化。鉱化は中網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。
- 119.15m～120.00m 淡黄褐色，酸化珪化岩。変質は強珪化，弱粘土化，中石英脈，弱絹雲母化。鉱化は中網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。
- 120.00m～121.30m 白色粘土化珪化岩。変質は中珪化，強粘土化，中石英脈，中絹雲母化。鉱化は弱網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。
- 121.30m～127.30m 白色粘土化珪化岩。変質は強珪化，中粘土化，弱石英脈，中絹雲母化。鉱化は弱網状褐鉄鉱-赤鉄鉱，弱黄鉄鉱鉱染。
- 127.30m～138.30m 黄色から淡褐色酸化岩。褐鉄鉱-針鉄鉱細脈。変質は中珪化，弱粘土化，弱石英脈，弱絹雲母化。鉱化は弱網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。
- 138.30m～140.60m 淡褐色褐鉄鉱酸化粘土化珪化岩。変質は中珪化，中粘土化，弱石英脈，弱絹雲母化。鉱化は中網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。
- 140.60m～142.70m 淡褐色粘土化珪化岩。変質は中珪化，中粘土化，弱石英脈，中絹雲母化。鉱化は中網状褐鉄鉱-赤鉄鉱，弱黄鉄鉱脈，弱黄鉄鉱鉱染。
- 142.70m～144.20m 黄色から淡褐色酸化珪化岩。変質は中珪化，弱粘土化，弱石英脈，弱絹雲母化。鉱化は弱網状褐鉄鉱-赤鉄鉱。
- 144.20m～147.20m 淡褐灰色粘土化珪化岩。変質は中珪化，中粘土化，弱石英脈，強絹雲母化。鉱化は中網状褐鉄鉱-赤鉄鉱，弱黄鉄鉱脈，弱黄鉄鉱鉱染。
- 147.20m～151.25m 灰色から淡褐灰色粘土化珪化岩。変質は弱珪化，強粘土化，中石英脈，強絹雲母化。鉱化は弱角礫化，中網状脈，強黄鉄鉱脈，強黄鉄鉱鉱染。
- 151.25m～157.35m 黄色から淡褐灰色褐鉄鉱酸化珪化岩。変質は中珪化，中粘土化，中絹雲母化。鉱化は中網状脈。
- 157.35m～160.90m 淡褐色斜長石斑状安山岩。変質は中珪化，弱粘土化，中絹雲母化。鉱化は中網状脈。
- 160.90m～161.20m 黄色褐鉄鉱粘土化岩。変質は中珪化，中粘土化，弱絹雲母化。鉱化は弱石英網状脈。
- 161.20m～175.20m 淡灰色粘土化珪化岩。変質は中珪化，中粘土化，中絹雲母化。鉱化は中角礫化，弱網状黄鉄鉱脈，弱黄鉄鉱脈，中黄鉄鉱鉱染。
- 175.20m～182.40m 灰色黄鉄鉱鉱染強珪化岩。変質は中珪化，弱粘土化，中絹雲母化。鉱化は弱網状黄鉄鉱脈，弱黄鉄鉱脈，強黄鉄鉱鉱染。
- 182.40m～199.00m 灰色黄鉄鉱鉱染強珪化岩。変質は中珪化，弱粘土化。鉱化は中黄鉄鉱鉱染。
- 199.00m～200.40m 灰色黄鉄鉱鉱染強珪化岩。石英黄鉄鉱網状脈。変質は強珪化，弱粘土化，中絹雲母。鉱化は

- 強黄鉄鉱鉍染。
- 200.40m～201.50m 灰色黄鉄鉱粘土化岩。変質は強珩化，弱粘土化，中絹雲母。鉍化は強黄鉄鉱鉍染。
- 201.50m～218.10m 灰色強珩化岩。変質は強珩化，弱粘土化，中絹雲母。鉍化は強黄鉄鉱鉍染。
- 218.10m～218.15m 灰色黄鉄鉱鉍染強珩化岩。変質は中珩化，中粘土化，中絹雲母。鉍化は中角礫化，強黄鉄鉱網状脈，中黄鉄鉱脈，強黄鉄鉱鉍染。
- 218.15m～221.00m 灰色強珩化岩。変質は強珩化，弱粘土化，中絹雲母。鉍化は角礫化，強黄鉄鉱鉍染。
- 221.00m～223.00m 多孔質黄鉄鉱鉍石。変質は中珩化，中粘土化，中絹雲母。鉍化は中角礫化，強網状御黄鉄鉱，中黄鉄鉱脈，強黄鉄鉱鉍染。
- 223.00m～241.00m 灰色黄鉄鉱鉍染強珩化岩。変質は強珩化，弱粘土化，中石英脈，強絹雲母。鉍化は中網状御黄鉄鉱，弱黄鉄鉱脈，強黄鉄鉱鉍染。
- 241.00m～262.40m 灰色粘土化珩化岩。せん断化断層帯。コア岩石はフレーク状。変質は強珩化，強粘土化（カオリン，絹雲母），弱石英脈，強絹雲母。鉍化は中角礫化，中網状御黄鉄鉱，弱黄鉄鉱脈，強黄鉄鉱鉍染。灰色粘土化珩化岩中に黄銅鉍鉍染及び網状黄鉄鉱細脈を伴う。
- 262.40m～300.00m 淡灰色から灰色黄鉄鉱鉍染粘土化岩。粘土化したせん断帯断層帯。コア岩石はフレーク状。変質は強珩化，強粘土化，弱石英脈，強絹雲母，ろう石脈。鉍化は中網状黄鉄鉱，中黄鉄鉱脈，強黄鉄鉱鉍染。271m に黄鉄鉱硫化鉍物脈（3mm）。
- 300.00m～321.50m 淡灰色から灰色粘土化珩化岩。粘土化したせん断帯断層帯。コア岩石はフレーク状。変質は中珩化，強粘土化，弱石英脈，強絹雲母，ろう石脈，螢石細脈。鉍化は強網状黄鉄鉱，中黄鉄鉱脈，強黄鉄鉱鉍染。
- 321.50m～322.25m クリーム色珩化粘土化岩。変質は強珩化，中粘土化，弱石英脈，中絹雲母，ろう石脈，螢石細脈。鉍化は中網状黄鉄鉱，中黄鉄鉱鉍染。
- 322.25m～329.30m 灰色粘土化珩化岩。粘土化したせん断帯断層帯。コア岩石はフレーク状。変質は強珩化，強粘土化，弱石英脈，強絹雲母，ろう石脈，螢石細脈。鉍化は弱網状黄鉄鉱，強黄鉄鉱脈，強黄鉄鉱鉍染。
- 329.30m～330.50m 暗緑灰色玄武岩質安山岩岩脈。変質は弱石英脈，中緑泥石。鉍化は微弱黄銅鉍鉍染。
- 330.50m～330.80m 灰色粘土化珩化岩。粘土化したせん断帯断層帯。コア岩石はフレーク状。変質は強珩化，強粘土化，弱石英脈，強絹雲母，ろう石脈，螢石細脈。鉍化は弱網状黄鉄鉱，強黄鉄鉱脈，強黄鉄鉱鉍染。
- 330.80m～331.00m 暗緑灰色玄武岩質安山岩岩脈。変質は弱石英脈，中緑泥石。鉍化は微弱黄銅鉍鉍染。
- 331.00m～331.70m 灰色粘土化珩化岩。粘土化したせん断帯断層帯。コア岩石はフレーク状。変質は強珩化，強粘土化，弱石英脈，強絹雲母，ろう石脈，螢石細脈。鉍化は弱網状黄鉄鉱，強黄鉄鉱脈，強黄鉄鉱鉍染。
- 331.70m～332.40m 暗緑灰色玄武岩質安山岩岩脈。変質は弱石英脈，中緑泥石。鉍化は微弱黄銅鉍鉍染。
- 332.40m～347.40m 灰色強珩化岩。変質は強珩化，弱石英脈，中絹雲母，ろう石脈，螢石細脈，カオリン細脈。鉍化は弱網状黄鉄鉱，弱黄鉄鉱脈，中黄鉄鉱鉍染，微弱黄銅鉍鉍染。
- 347.40m～347.40m 緑灰色安山岩岩脈。変質は弱絹雲母化，中緑泥石。鉍化は弱網状黄鉄鉱，黄鉄鉱細脈，弱黄鉄鉱鉍染，微弱黄銅鉍鉍染。裂罅に沿った暗緑泥石中には黄銅鉍鉍染が確認。
- 347.40m～348.65m 緑灰色安山岩岩脈。変質は中緑泥石。鉍化は微弱黄銅鉍鉍染。
- 348.65m～351.70m 緑灰色安山岩岩脈。変質は中緑泥石。鉍化は微弱黄銅鉍鉍染。岩脈が岩脈を切って貫入。
- 349.50m～351.50m の暗緑泥石細脈中に少量の黄銅鉍鉍染とその周辺に藍銅鉍。
- 351.70m～362.80m 灰色強珩化岩。変質は強珩化，弱石英脈，中絹雲母。裂罅に沿ってろう石—螢石細脈。鉍化は弱網状黄鉄鉱，弱黄鉄鉱脈，強黄鉄鉱鉍染，微弱黄銅鉍鉍染。356.40m 付近に石英—硫化鉍脈を確認。石英-硫化鉍脈は幅約 1cm，微粒微量の黄銅鉍を含む。358.00m に幅 7cm の黄鉄鉱-黄銅鉍を斑点状(数ミリ径)に含む石英脈（脈幅 7cm）を確認。
- 362.80m～363.40m 緑灰色安山岩岩脈。変質は弱石英脈，中緑泥石。鉍化は微弱黄銅鉍鉍染。
- 363.40m～368.85m 灰色強珩化岩。変質は強珩化，弱石英脈，中絹雲母，裂罅に沿ってろう石—螢石細脈。鉍化は弱網状黄鉄鉱，中黄鉄鉱脈，強黄鉄鉱鉍染，微弱黄銅鉍鉍染。
- 368.85m～371.20m 淡灰色超硬質珩化岩（原岩は脱色珩化した粒状組織を示し，花崗岩質岩の可能性あり？）。変質は強珩化，中石英脈，弱絹雲母。鉍化は中網状黄鉄鉱，中黄鉄鉱脈，中黄鉄鉱鉍染，微弱黄銅鉍鉍染。裂罅に沿った暗緑泥石中には黄銅鉍鉍染が確認。
- 371.20m～388.60m 灰色強珩化岩。変質は強珩化，弱粘土化，弱石英脈，中絹雲母。鉍化は中網状黄鉄鉱，強黄鉄鉱脈，強黄鉄鉱鉍染，微弱微粒黄銅鉍鉍染。裂罅に沿った暗緑泥石中には黄銅鉍鉍染が確認。
- 388.60m～422.15m 灰色粘土化珩化岩。せん断化-断層帯。岩石はフレーク状に割れる。変質は中珩化，強粘土化，弱石英脈，強絹雲母。裂罅に沿ってろう石細脈。鉍化は中網状黄鉄鉱，強黄鉄鉱脈，強黄鉄鉱鉍染，微弱微量黄銅鉍鉍染。419.50m 付近に塊状黄鉄鉱硫化鉍（3-4cm）を確認。微弱微粒少量の自然銅。

- 421.60m～423.30m 緑灰色安山岩岩脈. せん断化-破碎帯. 423.30m～443.00m 灰色せん断化粘土化珪化岩. 岩石はフレーク状に破碎されている. 変質は強珪化, 強粘土化(白色粘土), 中絹雲母化. 鉍化は強黄鉄鉍鉍染, 黄鉄鉍細脈, 弱黄銅鉍鉍染.
- 421.60m～424.40m 緑灰色細粒閃緑岩(～ガプロ)から安山岩(マージナル岩相)岩脈. せん断化-破碎. 変質は中珪化, 弱粘土化, 弱石英脈, 弱緑泥石化, 弱緑レン石化. 鉍化は弱網状黄鉄鉍, 中黄鉄鉍鉍染, 弱黄銅鉍鉍染, 421.80m から 421.90m に一部黄銅鉍レンズ.
- 423.30m～437.40m 灰色せん断化粘土化珪化岩. 岩石はフレーク状に破碎. 変質は中珪化, 強粘土化, 弱石英脈, 中絹雲母化. 鉍化は弱角礫化, 弱網状黄鉄鉍, 弱黄鉄鉍鉍染, 弱黄銅鉍鉍染.
- 437.40m～447.00m 灰色せん断化粘土化珪化岩. 岩石はフレーク状に破碎. 変質は中珪化, 強粘土化(白色粘土, 黄鉄鉍粘土), 弱石英脈, 中絹雲母化. 鉍化は弱角礫化, 弱網状黄鉄鉍, 弱黄鉄鉍鉍染, 弱黄銅鉍鉍染.
- 447.00m～453.00m 灰色粘土化珪化岩. 岩石は裂罅が発達し, 剥離して破碎. 変質は中珪化, 中粘土化, 弱石英脈, 中絹雲母化. 鉍化は弱網状黄鉄鉍, 中黄鉄鉍鉍染, 弱黄銅鉍鉍染.
- 453.00m～472.00m 灰色粘土化珪化凝灰岩. 岩石は裂罅が発達し, 剥離して破碎, 岩片状. 変質は中珪化, 中粘土化, 弱石英脈, 中絹雲母化. 鉍化は弱網状黄鉄鉍, 中黄鉄鉍鉍染, 弱黄銅鉍鉍染, 一部黄銅鉍斑点.
- 472.00m～501.30m 灰色珪化凝灰岩. 岩石は裂罅が発達し, 剥離して破碎, 岩片状. 変質は強珪化, 中粘土化, 弱石英脈, 中絹雲母化. 鉍化は弱網状黄鉄鉍, 中黄鉄鉍鉍染, 微弱少量黄銅鉍鉍染.
- 501.30m 堀止め

**変質状況：** X線回折試験の結果, 19m～140m までの珪化凝灰岩の主要鉍物は, 主に石英, 斜長石(曹長石), 絹雲母, 明礬石, ジャロサイト, ルチルを含み, 主に石英-絹雲母-明礬石-ジャロサイト変質或いは石英-絹雲母変質の鉍物組合せからなる. 他にカオリンを含む. また二次富化作用に伴うジャロサイトも確認された. 160m～300m までの珪化凝灰岩の主要鉍物は, 主に石英, 絹雲母, 黄鉄鉍, ルチルを含み, 主に石英-絹雲母-黄鉄鉍変質の鉍物組合せからなる. 他にカオリンを含む. 320m～460m までの珪化凝灰岩の主要鉍物は, 主に石英, 斜長石(曹長石), 緑泥石, 絹雲母, 濁沸石, 黄鉄鉍を含み, 主に石英-緑泥石-絹雲母-黄鉄鉍変質の鉍物組合せからなる. 他に濁沸石, 剥沸石, ルチル, カオリンを含む. 480m～500m までの珪化凝灰岩の主要鉍物は, 主に石英, カリ長石, 絹雲母, 黄鉄鉍を含み, 主に石英-カリ長石-絹雲母-黄鉄鉍変質の鉍物組合せからなる. これらは酸性変質タイプに属する.

**鉍化状況：** 鉍石研磨薄片鑑定の結果, 黄鉄鉍, 針鉄鉍, 赤鉄鉍, 磁鉄鉍が, 確認された. 黄鉄鉍は50m～孔底まで確認された. 赤鉄鉍は地表に近い50m～80mまで確認された. 針鉄鉍は370m以深で確認されている. 鉍化作用に伴う鉍化変質は主に石英-(絹雲母)の鉍物組合せからなる.

鉍石分析の結果, 珪化凝灰岩の鉍石分析の値は Cu 0.001%以下～0.660%, Pb 0.002%～0.033%, Zn 0.001%～0.120%, S 0.12%～10.48%であった. 全コアの平均分析値は Cu 0.009%, Pb 0.008%, Zn 0.010%であった.

#### (ii) MJME-M4

本孔は, Mogoin gol 地区北部のシャルチュルート山東側の物理探査測線 MG-8-48 地点に位置する. ボーリングサイトは第四紀河川堆積物と崩積堆積物状に位置する. 周辺の地質状況は, 第四紀堆積物, 二畳紀火山岩類, 二畳紀花崗岩類及び岩脈が分布する.

地質状況： 主にボーリングコアは, 0.00m～34.20m 間が第四紀堆積物からなり, 34.20m 以深が

岩盤である。岩盤は主に、二畳紀から三畳紀の安山岩質火山岩類の強珪化黄鉄鉱鉍化岩（一部粘土化）、他に安山岩質岩脈からなる。全体に断層及び断裂-裂罅帯が発達し、それらの地点では、コアが岩片状になり、一部コアの採取が困難な部分もある。以下にコア記載の結果を示し、ボーリング柱状図を Appendix 15 に示す。ボーリングコアの岩石分析結果は Appendix 4 に示した。MJME-M3 のボーリング柱状図と岩石分析結果及び変質鉍物を Fig. II-3-7 に示した。

- 0.00m～5.40m 風化レキ層（C層）、褐色礫。礫は風化白色粘土化珪化岩で、褐鉄鉱フィルムが裂罅や表面付着。  
5.40m～7.00m 淡褐灰色珪化岩。黄鉄鉱の抜けた無数穴。褐鉄鉱フィルムが裂罅や表面付着。  
7.00m～8.70m 淡褐灰から白色粘土化珪化岩。裂罅に多くの褐鉄鉱フィルムが裂罅を埋める。  
8.70m～15.00m 黄褐灰から褐鉄鉱化岩。多くの酸化鉄を伴う。  
15.00m～17.50m 淡灰色粘土化珪化岩。中珪化、強粘土化、中石英脈。白色粘土脈を伴う。褐鉄鉱鉍染。  
17.50m～19.00m 白色粘土層。中珪化、強粘土化、中石英細脈。珪化礫を伴う。  
19.00m～35.70m 灰色強珪化岩。変質は強珪化、弱粘土化、弱石英細脈。鉍化は網状、細脈状、鉍染状黄鉄鉱。  
33.10m から 33.60m まで斑点状藍銅鉍が石英脈中に確認。  
35.70m～36.00m 淡緑色安山岩質脈。変質は弱粘土化、弱石英細脈、強緑泥石化。鉍化は弱網状、鉍染状黄鉄鉱。  
36.00m～36.30m 灰色強珪化岩。変質は強珪化、弱粘土化、弱石英細脈。鉍化は網状、細脈状、鉍染状黄鉄鉱。  
36.30m～38.25m 淡緑灰色安山岩脈。変質は弱粘土化、強緑泥石、弱緑レン石。  
38.25m～50.95m 暗灰色から灰色強珪化岩。変質は強珪化、弱石英細脈、中絹雲母。鉍化は弱網状、弱細脈状、強鉍染状黄鉄鉱。42.30m から 45.50m まで斑点状藍銅鉍が石英脈中に確認。  
50.95m～52.10m 淡緑色安山岩質脈。変質は中緑泥石化。50.00m から 51.00m までろう石脈。  
52.10m～61.20m 灰色強珪化岩。変質は強珪化、弱粘土化、弱石英細脈、中絹雲母。鉍化は弱網状、中細脈状、弱鉍染状黄鉄鉱。  
61.20m～63.00m 緑色から褐緑色安山岩質岩脈。変質は中緑泥石化。61.30m から 63.00m まで赤色赤鉄鉍褐鉄鉍細脈。  
63.00m～77.50m 灰色強珪化岩。変質は強珪化、弱粘土化、弱石英細脈、中絹雲母。鉍化は弱網状、弱鉍染状黄鉄鉱。63.00m から 77.50m までろう石細脈。  
77.50m～80.70m 淡緑色粘土化緑泥石化安山岩。変質は弱粘土化、中緑泥石化。  
80.70m～84.80m 硬質ガラス質珪化岩。変質は硬質強珪化、中石英細脈。鉍化は強網状、強黄鉄鉍細脈、強鉍染状黄鉄鉍。  
84.80m～86.60m 褐緑灰色から淡緑色安山岩質岩脈。変質は中粘土化、中緑泥石化。赤鉄鉍褐鉄鉍細脈。  
86.60m～87.90m 暗灰色珪化岩。変質は強珪化、中絹雲母化。鉍化は強黄鉄鉍鉍染、中黄鉄鉍細脈、強黄鉄鉍鉍染。  
87.90m～89.40m 緑色から緑白色粘土化安山岩岩脈。変質は強粘土化。  
89.40m～93.70m 灰色珪化岩。せん断化した。変質は強珪化、弱石英脈、強絹雲母化。鉍化は強網状黄鉄鉍、強黄鉄鉍細脈、強黄鉄鉍鉍染。90.40m から 96.00m までせん断帯。  
93.70m～95.70m 緑色から緑白色せん断化粘土化安山岩岩脈。変質は強粘土化、強緑泥石化。  
95.70m～98.30m 灰色裂罅珪化岩。変質は強珪化、弱粘土化、弱石英細脈、強絹雲母化。鉍化は強黄鉄鉍鉍染、中黄鉄鉍細脈、強黄鉄鉍鉍染。ろう石脈。  
98.30m～100.00m 緑色から褐緑色安山岩岩脈。変質は中緑泥石化。  
100.00m～101.40m 白色粘土化珪化岩。変質は中珪化、強粘土化、強絹雲母化。鉍化は強黄鉄鉍鉍染、中黄鉄鉍細脈、強黄鉄鉍鉍染。  
101.40m～104.00m 暗褐灰色安山岩質溶岩。変質は弱石英細脈、中緑泥石化。  
104.00m～105.70m 暗褐灰色安山岩質溶岩。変質は弱石英細脈、中緑泥石化。  
105.70m～112.30m 灰色珪化岩。変質は強珪化、弱粘土化（ろう石-絹雲母細脈）、弱絹雲母化。鉍化は弱網状黄鉄鉍、黄鉄鉍細脈、強黄鉄鉍鉍染。紐状、ノジュール状の黄鉄鉍を含む。107.70m から 112.30m までろう石脈。  
112.30m～115.05m 緑灰色安山岩岩脈。変質は中緑泥石化。114.60m に藍銅鉍細脈。  
115.05m～121.70m 淡灰色珪化岩。変質は強珪化、弱粘土化（ろう石-絹雲母細脈）、弱石英脈、中絹雲母化。鉍化は中網状黄鉄鉍、強黄鉄鉍細脈、強黄鉄鉍鉍染。120.40m から 121.00m まで 2mm から 0.2mm の黄鉄鉍脈。121.00m から 121.50m まで赤色斑状赤鉄鉍と黄鉄鉍細脈。  
121.70m～122.30m 緑灰色安山岩岩脈。変質は中緑泥石化。  
122.30m～127.20m 褐緑灰色安山岩質玄武岩岩脈。変質は弱珪化、弱緑泥石化。鉍化は弱黄鉄鉍鉍染、微弱少量黄銅鉍鉍染。緑泥石細脈。  
127.20m～128.50m 淡緑色から緑色安山岩岩脈。変質は弱緑泥石化。

Hole No. MJME-M4 ( 501.30 m ; from 0.00 m to 501.30 m )

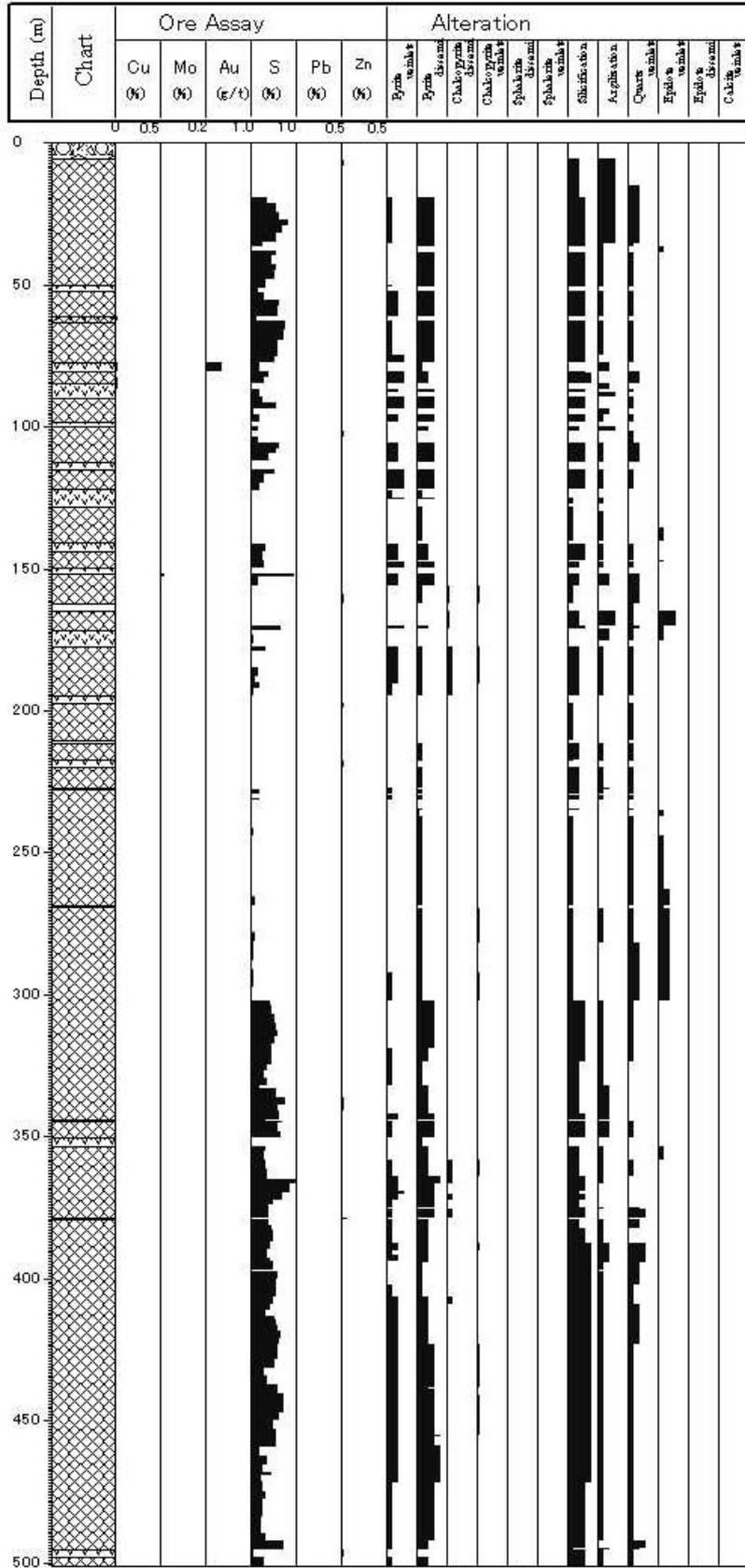


Fig. II-3-7 Mineralization and alteration on the geologic column of MJME-M4.

- 128.50m～140.20m 暗緑灰色安山岩質玄武岩岩脈。変質は弱珪化，石英脈細脈，弱緑泥石化，緑泥石細脈。鉍化は弱黄鉄鉍鉍染，微弱少量黄銅鉍鉍染。132.50m～132.52m と 133.80m～134.50m，135.40m～136.10m，134.10m～134.30m，138.80m～139.20m，139.60m～140.50m に緑レン石細脈。138.80m 前後の玄武岩裂罅中に紺色の藍銅鉍細脈が確認，またその周辺の玄武岩に細粒微量の黄銅鉍鉍染が確認。
- 140.20m～141.20m 緑灰色安山岩岩脈。変質は緑泥石化。角度 30 度。
- 141.20m～147.35m 白灰色珪化岩。変質は強珪化，弱粘土化，弱石英細脈，強絹雲母化，ろう石細脈。鉍化は強網状黄鉄鉍，中細脈状黄鉄鉍，中黄鉄鉍鉍染。一部数 cm の塊状黄鉄鉍。また，微粒で極少量の黄銅鉍を伴い，146m 付近に 1 箇所黄鉄鉍黄銅鉍の細脈（1mm）が確認。赤鉄鉍褐鉄鉍細脈。145.00m～147.35m のろう石脈。
- 147.35m～147.80m 緑灰色安山岩岩脈，変質は緑泥石化。角度 30 度と 45 度。
- 147.80m～149.90m 白灰色珪化岩。変質は強珪化，弱粘土化，弱石英細脈，中絹雲母化，緑レン石脈。鉍化は強網状黄鉄鉍，中細脈状黄鉄鉍，中黄鉄鉍鉍染。また，微粒で極少量の黄銅鉍を伴う。147.80m～149.90m にろう石脈とろう石化。
- 149.90m～152.00m 緑灰色安山岩岩脈。変質は弱緑泥石化。
- 152.00m～156.20m 淡灰色から淡緑灰色珪化岩。変質は中珪化，中粘土化，中石英細脈，中絹雲母化，緑泥石細脈。鉍化は強網状黄鉄鉍，中黄鉄鉍細脈，強黄鉄鉍鉍染。153.10m に 5cm の塊状黄鉄鉍。また，微粒で極少量の黄銅鉍を伴う。152.00m～156.20m にろう石脈とろう石化。
- 156.20m～162.20m 緑色から緑灰色珪化凝灰岩。変質は弱珪化，中石英細脈，中絹雲母化，弱緑泥石。鉍化は弱黄鉄鉍鉍染，弱網状-細脈状の黄鉄鉍。微粒で極少量の黄銅鉍を伴う。156.40m に石英-赤鉄鉍-黄銅鉍脈（幅 2cm），156.20m～162.00m までに数本の石英-黄鉄鉍脈。159.00m～161.00m まで斑点状黄銅鉍。
- 162.20m～165.00m 暗緑色玄武岩質安山岩岩脈。変質は弱石英細脈，緑泥石化。
- 165.00m～170.20m 緑色，緑泥石-緑レン石の粘土化破碎帯。せん断破碎帯。変質は中珪化，強粘土化，弱石英細脈，中絹雲母化，強緑泥石，強緑レン石。微粒で極少量の黄銅鉍を伴う。
- 170.20m～171.10m 白灰色角礫化珪化岩。変質は強珪化，中石英細脈，弱緑泥石，弱緑レン石細脈。鉍化は強角礫化，強網状黄鉄鉍，弱細脈状黄鉄鉍，弱黄鉄鉍鉍染。
- 171.10m～175.20m 暗緑色玄武岩質安山岩岩脈。変質は中絹雲母カオリン粘土化，中緑泥石，弱緑レン石細脈。173.80m に藍銅鉍フィルム。
- 175.20m～175.60m 白灰～淡緑灰色珪化岩。変質は強珪化，中絹雲母化，弱緑泥石。鉍化は強角礫化，強網状黄鉄鉍，強黄鉄鉍細脈，強黄鉄鉍鉍染，塊状脈の黄鉄鉍。また，微粒で極少量の鉍染状黄銅鉍を伴う。175.20m～175.60m に角礫化塊状黄鉄鉍。
- 175.60m～177.60m 暗緑色玄武岩質安山岩岩脈。変質は中緑泥石化。
- 177.60m～190.40m 淡緑灰色珪化凝灰岩。変質は中珪化，弱粘土化，中絹雲母化，弱緑泥石，ろう石脈。鉍化は中黄鉄鉍細脈，弱黄鉄鉍鉍染，弱黄銅鉍鉍染。また，微粒で極少量の鉍染状黄銅鉍を伴う。177.80m 付近に 3cm の塊状黄鉄鉍脈。184m から 185m 付近に裂罅に沿って藍銅鉍細脈が産し，一部微粒少量の自然銅を確認。186.5m 付近に黄鉄鉍-黄銅鉍-閃亜鉛鉍-石英脈（2cm）を確認。
- 190.40m～190.60m 暗緑色玄武岩質安山岩岩脈。変質は弱緑泥石化
- 190.60m～194.70m 淡緑灰色珪化凝灰岩。変質は中珪化，中絹雲母化，弱緑泥石，黄鉄鉍を含む石英細脈。鉍化は中黄鉄鉍細脈，弱黄鉄鉍鉍染，弱黄銅鉍鉍染。微粒で極少量の鉍染状黄銅鉍を伴う。裂罅に沿って藍銅鉍細脈が産する。
- 194.70m～197.50m 暗緑色玄武岩質安山岩岩脈。変質は弱緑泥石化，弱カリ長石変質。
- 197.50m～201.50m 淡緑灰色珪化凝灰岩。変質は弱珪化，弱石英細脈，弱絹雲母化，弱緑泥石。黄鉄鉍を含む石英細脈。鉍化は弱黄鉄鉍鉍染。
- 201.50m～201.65m 緑灰色玄武岩質安山岩岩脈。緑泥石化。
- 201.65m～210.50m 淡褐灰色珪化凝灰岩。変質は強珪化，中絹雲母化，弱緑泥石。鉍化は鉍染状の黄鉄鉍。緑レン石-石英脈。
- 210.50m～211.30m 褐緑色玄武岩質安山岩岩脈。変質は緑泥石化。
- 211.30m～213.40m 淡褐灰色珪化凝灰岩。変質は強珪化，中絹雲母化，弱緑泥石。鉍化は鉍染状の黄鉄鉍。微粒微量の自然銅。
- 211.40m～217.80m 淡褐灰色珪化凝灰岩。変質は強珪化，中絹雲母化，弱緑泥石。鉍化は鉍染状の黄鉄鉍。微粒微量の自然銅。
- 217.80m～219.70m 緑灰色安山岩岩脈。変質は緑泥石化。ろう石細脈，ろう石化。
- 219.70m～227.10m 淡灰色珪化凝灰岩。変質は中珪化，弱粘土化，弱石英細脈，中絹雲母化，弱緑泥石。鉍化は弱黄鉄鉍鉍染，微粒少量黄銅鉍鉍染。
- 227.10m～227.85m 緑灰色安山岩岩脈。変質は中珪化，中粘土化，弱石英細脈，弱絹雲母化，弱緑泥石。鉍化は弱黄鉄鉍細脈，弱黄鉄鉍鉍染。

- 227.85m～229.60m 桃色結晶質凝灰岩。変質は中珪化，弱粘土化，弱石英脈，弱絹雲母化，弱緑泥石。鉍化は弱黄鉄鉍細脈，弱黄鉄鉍鉍染，微弱少量黄銅鉍鉍染。228.50m に緑泥石細脈。
- 229.60m～230.05m 緑灰色安山岩岩脈。変質は弱緑泥石。
- 230.05m～231.55m 桃色結晶質凝灰岩。変質は中珪化，弱粘土化，弱石英細脈，弱絹雲母化，弱緑泥石。鉍化は弱黄銅鉍細脈，弱黄鉄鉍鉍染，微粒少量黄銅鉍鉍染。
- 231.55m～231.75m 緑灰色安山岩岩脈。変質は弱緑泥石。
- 231.75m～234.85m 緑灰色安山岩岩脈。変質は弱緑泥石。
- 234.85m～235.20m 桃色珪化結晶質凝灰岩。変質は中珪化，弱石英細脈，弱絹雲母化，弱緑泥石，弱緑レン石。鉍化は弱黄鉄鉍鉍染。
- 235.20m～237.00m 桃色安山岩質斑岩。変質は弱緑泥石。
- 237.00m～244.10m 桃色珪化結晶質凝灰岩。変質は弱珪化，弱粘土化，弱石英細脈，弱緑泥石，中緑レン石細脈，カリ長石変質。鉍化は弱黄鉄鉍鉍染。
- 244.10m～268.70m 桃色珪化結晶質凝灰岩。変質は弱珪化，弱石英細脈，弱絹雲母化，弱緑泥石，弱緑レン石細脈，方解石細脈。鉍化は弱黄鉄鉍鉍染。241.30m に黄銅鉍鉍染。245.30m から 263.00m に方解石細脈。247.20m～269.00m に緑レン石脈。
- 268.70m～269.50m 暗緑灰色安山岩岩脈。変質は中緑泥石化，弱緑レン石。
- 269.50m～302.10m 桃褐色結晶質凝灰岩。変質は弱珪化，弱粘土化，弱石英細脈。鉍化は弱黄鉄鉍化。270m～306m に方解石細脈。271m～271.50m に緑レン石脈。275m～282m に微粒少量黄銅鉍。296.70m の斑点状黄銅鉍。
- 302.10m～323.80m 灰色から淡灰色珪化岩。変質は強珪化，弱粘土化，弱石英細脈，中絹雲母化，弱緑泥石化。鉍化は中角礫化，中網状黄鉄鉍，強黄鉄鉍鉍染。微弱細粒少量黄銅鉍鉍染。324.50m 付近に裂隙に沿って 0.5mm の自然銅。317m に斑点状立方体黄鉄鉍。
- 323.80m～332.20m 灰色から淡緑灰色火山礫凝灰岩。変質は中珪化，弱粘土化，弱絹雲母化，弱緑泥石化。鉍化は弱網状黄鉄鉍，弱黄鉄鉍鉍染。
- 332.20m～342.29m 灰色火山礫凝灰岩。変質は中珪化，中粘土化，中絹雲母化。鉍化は中黄鉄鉍鉍染。
- 342.29m～344.00m 暗灰色珪化火山礫凝灰岩。変質は強珪化，弱粘土化，弱絹雲母化，弱緑泥石化。鉍化は弱角礫化，中網状黄鉄鉍，中黄鉄鉍細脈，強黄鉄鉍鉍染，弱黄銅鉍鉍染。
- 344.00m～344.60m 緑灰色安山岩岩脈。変質は弱緑泥石。
- 344.60m～350.60m 灰色から淡灰色角礫化黄鉄鉍鉍染珪化岩。変質は強珪化，中粘土化，弱石英細脈，中絹雲母化。鉍化は中角礫化，弱網状黄鉄鉍，弱黄鉄鉍細脈，強鉍染状黄鉄鉍。微弱細粒少量黄銅鉍鉍染。
- 350.60m～353.50m 緑灰色安山岩岩脈。変質は弱緑泥石化。鉍化は弱網鉍染状黄鉄鉍。微弱細粒少量黄銅鉍鉍染。
- 353.50m～358.40m 淡緑灰色珪化火山礫凝灰岩。変質は中珪化，弱粘土化，中絹雲母化，弱緑泥石化，弱緑レン石化。鉍化は弱網状黄鉄鉍，中鉍染状黄鉄鉍。微弱細粒少量黄銅鉍鉍染。
- 358.40m～363.80m 淡緑灰色珪化火山礫凝灰岩。変質は中珪化，弱粘土化，弱石英細脈，中絹雲母化，弱緑泥石化。鉍化は弱網状黄鉄鉍，弱黄鉄鉍細脈，中鉍染状黄鉄鉍。弱黄銅鉍鉍染。
- 363.80m～366.80m 硫化鉍物に富む珪化岩（黄鉄鉍＞黄銅鉍を伴う？）。変質は強珪化，弱絹雲母化。鉍化は中角礫化，強網状黄鉄鉍，中黄鉄鉍細脈，強鉍染状黄鉄鉍。中黄銅鉍鉍染。粉状岩片化した黄鉄鉍（黄銅鉍を含む？）。
- 366.80m～369.20m 硫化鉍物に富む珪化岩。変質は中珪化，弱絹雲母化。鉍化は強角礫化，中黄鉄鉍細脈，強鉍染状黄鉄鉍。微粒少量黄銅鉍鉍染。363.80m から 368.80m は硫化鉍物が非常に多く鉍染状黄銅鉍を含む。また 368m 付近の裂隙に微粒少量の自然銅が確認された。棒状コアに確認された硫化鉍物（黄鉄鉍，黄銅鉍を含む？）。
- 369.20m～370.30m 灰色黄鉄鉍鉍染珪化岩。変質は強珪化，弱絹雲母化。鉍化は強角礫化，強網状黄鉄鉍，中黄鉄鉍細脈，強鉍染状黄鉄鉍。中黄銅鉍鉍染。黄鉄鉍鉍染，微粒少量の黄銅鉍鉍染を伴う。
- 370.30m～372.20m 灰色黄鉄鉍鉍染珪化岩。変質は強珪化，中絹雲母化。鉍化は中角礫化，中網状黄鉄鉍，中黄鉄鉍細脈，強鉍染状黄鉄鉍。中黄銅鉍鉍染。ノジュール状黄鉄鉍，黄鉄鉍鉍染，微粒少量の黄銅鉍鉍染を伴う。
- 372.20m～375.70m 灰色珪化火山礫凝灰岩。変質は中珪化，弱粘土化，中絹雲母化。鉍化は強角礫化，強網状黄鉄鉍，弱黄鉄鉍細脈，強鉍染状黄鉄鉍。微粒少量黄銅鉍鉍染。
- 375.70m～378.60m 灰色から淡灰色角礫化黄鉄鉍鉍染珪化岩。変質は強珪化，強石英細脈，中絹雲母化。鉍化は強角礫化，強網状黄鉄鉍，弱黄鉄鉍細脈，強鉍染状黄鉄鉍からなり，細脈状，脈状の黄鉄鉍化を伴う。弱黄銅鉍鉍染。
- 378.60m～379.10m 緑灰色安山岩岩脈。変質は中緑泥石化。
- 379.10m～387.50m 灰色から淡灰色角礫化黄鉄鉍鉍染珪化岩。変質は強珪化，中絹雲母化。鉍化は強鉍染状黄鉄鉍からなり，細脈状，脈状の黄鉄鉍化を伴う。微弱細粒少量黄銅鉍鉍染。
- 387.50m～394.60m 超硬質灰色角礫化珪化岩。変質は強珪化，中粘土化，強石英細脈，ろう石脈。鉍化は中角礫化，強網状黄鉄鉍，中鉍染状黄鉄鉍，弱黄銅鉍鉍染。不規則石英脈。

- 394.60m～396.80m 超硬質灰色角礫化珪化岩。変質は強珪化，弱粘土化，中石英細脈，弱絹雲母化，ろう石脈。鉍化は中角礫化，鉍染状黄鉄鉍，微粒少量黄銅鉍鉍染。
- 396.80m～397.40m 淡褐色石英褐鉄鉍珪化岩。変質は強珪化，弱石英細脈。鉍化は中鉍染状黄鉄鉍，微粒少量黄銅鉍鉍染。
- 397.40m～400.10m 硬質灰色珪化岩。変質は強珪化，弱粘土化，中石英細脈，ろう石脈。鉍化は中角礫化，弱網状黄鉄鉍，弱鉍染状黄鉄鉍，微粒少量黄銅鉍鉍染。
- 400.10m～406.60m 超硬質灰色珪化岩。変質は強珪化，弱粘土化，弱石英細脈，弱絹雲母化。鉍化は弱角礫化，弱網状黄鉄鉍，弱鉍染状黄鉄鉍，微粒少量黄銅鉍鉍染。裂隙に白色粘土脈。400.10mから401.20mまでシアリング，それに伴って黄鉄鉍細脈。402.20mから406.20mまで少量黄鉄鉍鉍染と微粒少量の黄銅鉍鉍染。
- 406.60m～409.30m 超硬質灰色珪化岩。硫化鉍脈が不規則に発達する。変質は強珪化，弱粘土化，弱石英細脈，弱絹雲母化。鉍化は強角礫化，中網状黄鉄鉍，弱鉍染状黄鉄鉍，弱銅鉍鉍染。硫化鉍脈は407.30mから407.50mまで，407.80mから408.20mまで，409.15mから409.25mまでに発達し，脈幅はそれらの中で最大5cmから5mmである。
- 409.30m～413.80m 超硬質灰色珪化岩。変質は強珪化，弱粘土化，中石英細脈，弱絹雲母化。鉍化は強角礫化，中網状黄鉄鉍，中鉍染状黄鉄鉍，微粒少量黄銅鉍鉍染。
- 413.80m～414.65m 超硬質灰色珪化岩。変質は強珪化，弱粘土化，中石英細脈，弱絹雲母化。鉍化は強角礫化，中網状黄鉄鉍，中鉍染状黄鉄鉍，微粒少量黄銅鉍鉍染。413.80mに幅2mmの黄銅鉍細脈が確認され，413.80mから414.65mまでに10mm～5mmの黄銅鉍を含む細粒硫化物脈（1本の硫化鉍脈は縦方向に発達）。
- 406.60m～416.10m 灰色超硬質珪化岩。硫化鉍脈が不規則に発達する。変質は強珪化，弱石英脈，弱絹雲母化。鉍化は中黄鉄鉍鉍染，微弱黄銅鉍鉍染を伴う。硫化鉍脈は407.30mから407.50mまで，407.80mから408.20mまで，409.15mから409.25mまでに発達し，脈幅はそれらの中で最大5cmから5mmである。415m付近に幅2mmの黄銅鉍細脈が確認され，415mから416mまでに5mmの黄銅鉍を含む細粒硫化物脈（1本の硫化鉍脈は縦方向に発達）。
- 414.65m～427.10m 淡灰色～灰色，超硬質珪化岩。シアリング。変質は強珪化，強石英脈，微弱絹雲母化。鉍化は，一部角礫化，中黄鉄鉍網状から細脈（シアリングに沿って），弱黄鉄鉍鉍染，弱黄銅鉍鉍染（一部細脈）。硫化鉍脈が発達。
- 414.65m～428.40m 淡灰色～灰色，超硬質珪化岩。シアリング。変質は強珪化，弱粘土化（細脈粘土），強石英脈，微弱絹雲母化。鉍化は，一部角礫化，中黄鉄鉍網状から細脈（シアリングに沿って），弱黄鉄鉍鉍染，弱黄銅鉍鉍染（一部細脈）。413.80mに2mmの黄銅鉍脈。硫化鉍脈（主に黄鉄鉍からなり，微粒少量の黄銅鉍を伴い，脈幅は数mm～1cm）が以下のように発達。413.80mから414.65m，415.00m～415.60m，417.40m～448.20m，419.60m～419.90m，422.60m～422.65m，423.80m～424.90m，425.40m～426.20m，426.60m～426.80m，427.70m～427.80m。428.40m～447.20m
- 428.40m～442.35m 淡灰色～灰色，硬質珪化岩。シアリング，432.50m～435.2m間はマイロナイト様。変質は強珪化，弱粘土化（細脈粘土，ろう石細脈），強石英脈，硫黄細脈（440.40m～442.35m），微弱絹雲母化。鉍化は，一部角礫化，中黄鉄鉍網状から細脈（シアリングに沿って），弱黄鉄鉍鉍染，微粒少量黄銅鉍鉍染。428.40mに10mmの黄鉄鉍—黄銅鉍—石英脈。硫化鉍脈（主に黄鉄鉍からなり，微粒少量の黄銅鉍を伴い，脈幅は数mm～1cm）が以下のように発達。428.40m～428.50m，429.80m～429.90m，430.60m～430.80m，431.60m～432.00m，432.60m～435.10m，435.80m～436.70m，437.20m～437.40m，438.90m～439.10m，439.70m～441.40m，441.90m。
- 442.35m～477.30m 灰色，硬質珪化岩。シアリング，432.50m～435.2m間はマイロナイト様。変質は強珪化，弱粘土化（細脈粘土，ろう石細脈），強石英脈，硫黄細脈（440.40m～454.00m），硬石膏脈（455.00m～），（微弱絹雲母化。鉍化は，一部角礫化，中黄鉄鉍網状から細脈（シアリングに沿って），弱黄鉄鉍鉍染，微粒少量黄銅鉍鉍染。硫化鉍脈（主に黄鉄鉍からなり，微粒少量の黄銅鉍を伴う）。ピンク色石英（アルーナイト？）は約400m以深に認められる。
- 477.30m～496.50m 灰色，硬質珪化岩。シアリング。変質は強珪化，弱粘土化（細脈粘土（すべすべした白色粘土，ろう石細脈），中石英脈，弱絹雲母化。鉍化は，一部角礫化，中黄鉄鉍網状から細脈（シアリングに沿って），中黄鉄鉍鉍染，微粒少量黄銅鉍鉍染。弱硫化鉍脈（主に黄鉄鉍からなり，微粒少量の黄銅鉍を伴う）。
- 496.50m～496.80m 緑灰色安山岩岩脈。
- 496.80m～501.00m 灰色，硬質珪化岩。シアリング。変質は強珪化，弱粘土化（細脈粘土（すべすべした白色粘土，ろう石細脈），中石英脈，弱絹雲母化。鉍化は，一部角礫化，中黄鉄鉍網状から細脈（シアリングに沿って），中黄鉄鉍鉍染，微粒少量黄銅鉍鉍染。弱硫化鉍脈（主に黄鉄鉍からなり，微粒少量の黄銅鉍を伴う）。
- 501.00m 掘止め

**変質状況：** X線回折試験の結果、20m～60mまでの珪化凝灰岩は、石英、絹雲母、カオリン、パイロフィライト、明礬石、黄鉄鉱を含み、主に石英-絹雲母-パイロフィライト-明礬石-黄鉄鉱の鉱物組合せからなる。他に斜長石（曹長石）、スメクタイト、ルチルが含まれる。これは酸性変質タイプからフィリック変質タイプに属する。80m～140mまでの珪化凝灰岩は、石英、絹雲母、明礬石、黄鉄鉱を含み、主に石英-絹雲母-黄鉄鉱の鉱物組合せからなる。他にカオリン、方解石、ルチルが含まれる。これはフィリック変質タイプに属する。160m～360mまでの珪化凝灰岩は比較的変質が弱く、石英、斜長石（曹長石）、カリ長石、緑泥石、絹雲母、黄鉄鉱を含み、主に石英-曹長石-カリ長石-緑泥石-絹雲母-黄鉄鉱の鉱物組合せからなる。他に濁沸石、方解石、ルチルが含まれる。380m～500mまでの珪化凝灰岩は、石英、絹雲母、カオリン、明礬石、黄鉄鉱、ルチルを含み、主に石英-絹雲母-カオリン-明礬石-黄鉄鉱-ルチルの鉱物組合せからなる。他にカリ長石と岩塩が含まれる。これはフィリック変質タイプに属する。

**鉱化状況：** 鉱石研磨薄片鑑定の結果、鉱石鉱物として黄鉄鉱、針鉄鉱、赤鉄鉱、褐鉄鉱、磁鉄鉱、黄銅鉱及び閃亜鉛鉱が確認された。黄銅鉱及び閃亜鉛鉱は180m～370mまで確認され、両鉱物が共生するところも確認された。鉱化作用に伴う鉱化変質は、160mまでは主に石英-絹雲母-緑泥石-黄鉄鉱からなる。300mまでは凝灰岩中にカリ長石と曹長石を含み、比較的変質が弱く、主に石英-緑泥石-緑レン石-黄鉄鉱からなる。500mまでは主に石英-(絹雲母)-黄鉄鉱からなる。

鉱石分析の結果、珪化凝灰岩の鉱石分析の値はCu 0.001%以下～0.660%、Pb 0.002%～0.033%、Zn 0.001%～0.120%、S 0.003%～15.90%であった。全コアの平均分析値はCu 0.006%、Pb 0.004%、Zn 0.009%であった。

### (iii) 考察

Mogoin gol 地区北部のシャルチュルート山山頂で実施したボーリング調査の結果、4孔のMJME-M1、MJME-M2、MJME-M3及びMJME-M4を含むボーリング地質断面図をFig. II-3-8に示した。

MJME-M3では、主に二畳紀から三畳紀の凝灰岩を起源とする黄鉄鉱を伴う強珪化岩が確認され、これに貫入する細粒花崗閃緑岩岩脈及び安山岩岩脈が確認された。また、250m付近、330m付近、400m付近及び440m付近には断層帯が確認された。鉱化変質作用は、上部から石英-絹雲母-明礬石-ジャロサイト変質或いは石英-絹雲母変質、石英-絹雲母-黄鉄鉱変質、石英-緑泥石-絹雲母-濁沸石-黄鉄鉱変質及び石英-カリ長石-絹雲母-黄鉄鉱変質に変化し、最下部ではカリ長石を含む変質になる。330m付近から440m付近までの珪化凝灰岩中の変質は絹雲母-緑泥石変質を主体とし、前後の珪化岩に比較し変質が弱い。生成温度はおおよそ300℃前後の熱水変質作用が考えられる。熱水活動としては中性から酸性変質と考えられる。鉱化作用は活発な黄鉄鉱化作用を示し、ポーフィリー型銅鉱床周辺部の鉱化作用である可能性が考えられる。

MJME-M4では主に二畳紀から三畳紀の凝灰岩を起源とする黄鉄鉱を伴う強珪化岩が確認され、これに貫入する安山岩岩脈が確認された。また、160m付近と335m付近には断層帯が確認され、逆断層と考えられる。生成温度はおおよそ300℃前後の熱水変質作用が考えられ、MJME-M3に

比較し、温度が上昇している。熱水活動としては中性から酸性変質と考えられる。鉱化作用は活発な黄鉄鉱化作用を示し、硫化鉱脈に伴って黄銅鉱及び閃亜鉛鉱が認められ、多金属型鉱化作用か、或いはポーフィリー型銅鉱床周辺部の鉱化作用である可能性が考えられる。

流体包有物の均質化温度測定結果から、西側から MJME-M1 孔の均質化温度は 147°C~165°C を、また MJME-M2 孔は 173°C~188°C を示し、比較的低い均質化温度である。平均塩濃度は MJME-M1 孔で 3.9%~17.3% であり、MJME-M2 孔は 1.8% である。測定試料全体での均質化温度は最高値が 291°C であった。一方、塩濃度は総じて 10% 以下と低い値を示したが、MJME-M2 孔の液体 CO<sub>2</sub> を含む試料では 28.9% の高い値を示すものもあった。

以上のことから、シャルチュールト山西側と東側の各孔のボーリング調査結果は、シャルチュールト山山頂を中心とした熱水性多金属型或いはポーフィリー型銅鉱床の上部の鉱化作用を捕らえている可能性が考えられる。

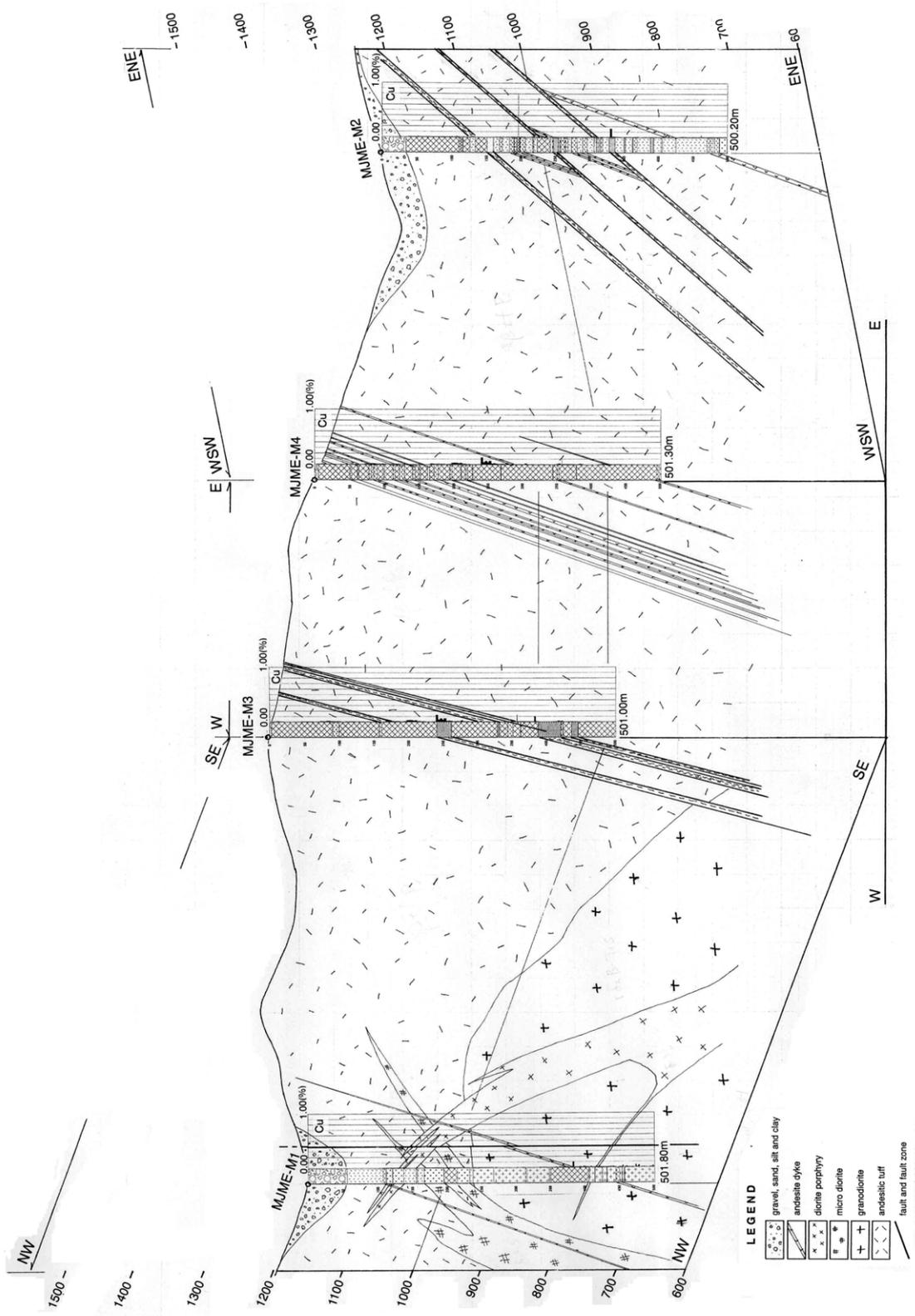


Fig. II-3-8 Geologic cross sections and panel diagram of MJME-M3 and MJME-M4 in the Mogoin gol area.

## (2) Zuukhiin gol 地区

本地区におけるボーリング調査の経緯は、次の経緯による。第1年次の既存資料調査の結果、地表で銅の鉱化作用が知られ、地化学探査で異常が、地上磁気探査とIP電気探査で物理探査異常が確認されていた。第1年次の空中磁気探査の結果、本地区において低磁気異常が確認された。第1年次地質調査では地表に孔雀石と黄銅鉱を踏む銅の鉱化帯及び強い銅、鉛、亜鉛の岩石地化学異常が確認された。また3年次地質調査では土壤地化学探査においてCu 200ppmが多く集中し、またZn 100ppm-200ppmが分布する。岩石分析においてはCu Zn, Agが相対的に高い品位が東西に分布する。またTDIP法電気探査では非常に高いIP異常を取られることができた。その結果、第3年次にボーリング調査を実施することになった。

### (i) MJME-Z1

本孔は、Zuukhiin gol 地区の物理探査測線J-18地点の東に位置する。ボーリングサイトは崩積堆積物状に位置する。

地質状況：主にボーリングコアは、0.00m～10.20m間が第四紀堆積物からなり、10.20m以深が岩盤である。岩盤は主に深成岩類及び岩脈からなる。

以下にコア記載の結果を示し、ボーリング柱状図をAppendix 16に示す。ボーリングコアの岩石分析結果はAppendix 4に示した。MJME-Z1のボーリング柱状図と岩石分析結果及び変質鉱物をFig. II-3-9に示した。

- 0.00m～10.20m 表土。裂罅に沿って褐鉄鉱のフィルムが、また斑点状褐鉄鉱が風化花崗岩中に確認された。
- 10.20m～16.50m 風化花崗閃緑岩。酸化銅鉱を確認。裂罅に沿っては孔雀石フィルム
- 16.50m～18.80m 花崗閃緑岩。裂罅に沿っては孔雀石フィルム及び細脈、また斑点状に岩石中に産する。他に赤鉄鉱褐鉄鉱脈に沿って孔雀石と真黒色鉱物あり、赤鉄鉱細脈中に黄銅鉱を確認。
- 18.80m～52.80m 花崗閃緑岩。部分的に裂罅帯が発達し、褐鉄鉱フィルムあるいは褐鉄鉱化が認められる。裂罅に沿っては孔雀石がフィルム状や斑点状に岩石中に産する。他に赤鉄鉱褐鉄鉱脈に沿って孔雀石(50.50m)、と真黒色鉱物(黒色すす状針状)を確認、他に斑銅鉱、輝銅鉱が微量。
- 52.80m～67.40m 花崗閃緑岩。変質は弱緑泥石化、部分的に長石が淡褐色から淡桃色、石英細脈。鉱化は54.00mまでフィルム状と斑点状の孔雀石フィルムを産し、裂罅に沿って褐鉄鉱フィルムあるいは褐鉄鉱化が認められ、黄鉄鉱の抜けた細粒の穴を確認。57.60m～57.75mに2cmと1cmの黄銅鉱-石英脈、その周辺は絹雲母化と珪化。62.50m～63.00mまでの高角の裂罅にモリブデナイトのフィルムを確認し、僅かに黄銅鉱及び斑銅鉱の微粒鉱染を産す。
- 67.40m～69.40m 暗緑灰色安山岩岩脈。変質は弱い緑泥石化。
- 69.40m～72.10m 花崗閃緑岩。変質は弱い緑泥石化、部分的に長石が淡褐色から淡桃色、石英細脈。鉱化は裂罅に沿って褐鉄鉱フィルムあるいは褐鉄鉱化が認められ、黄鉄鉱の抜けた細粒の穴を確認。70.40m～70.80mに裂罅に沿って黄銅鉱黄鉄鉱の鉱染。
- 72.10m～76.20m 暗緑灰色安山岩岩脈。裂罅に沿って硬石膏細脈。接触部角度20度。
- 76.20m～101.30m 淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩。変質は弱い緑泥石化、部分的に長石が淡褐色から淡桃色、石英細脈。鉱化は裂罅に沿って褐鉄鉱フィルムあるいは褐鉄鉱化が認められる。花崗岩の一部に二次黒雲母が認められる。85.00m～92.80mに黄銅鉱を伴う石英脈及び網状脈とその周辺に黄銅鉱の鉱染。92.80m～93.30mに黄銅鉱細脈と黄銅鉱鉱染。93.60m～93.90mに裂罅に沿ってモリブデナイトのフィルム。98.10m～98.20mに黄銅鉱を含む黄鉄鉱脈と鉱染。上記鉱化周辺の変質は珪化及び絹雲母化。100.95m～101.25m間に石英黄銅鉱脈(2cm)とその周辺の黄銅鉱鉱染。
- 101.30m～121.35m 淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩。変質は弱い緑泥石化、方解石細脈、部分的に長石が淡褐色から淡桃色、石英細脈。鉱化は石英黄銅鉱脈、その周辺の黄銅鉱鉱染。103.60m～103.90mに黄銅鉱脈と黄銅鉱を含む黄鉄鉱脈(3mm)。108.05m～108.20mに黄銅鉱脈(4mm)。108.50m～108.90mに石英黄銅鉱脈(1cm)。116.50m～118.50mに黄銅鉱を伴うせん断化。

Hole No. MJME-Z1 ( 502.10 m ; from 0.00 m to 502.10 m )

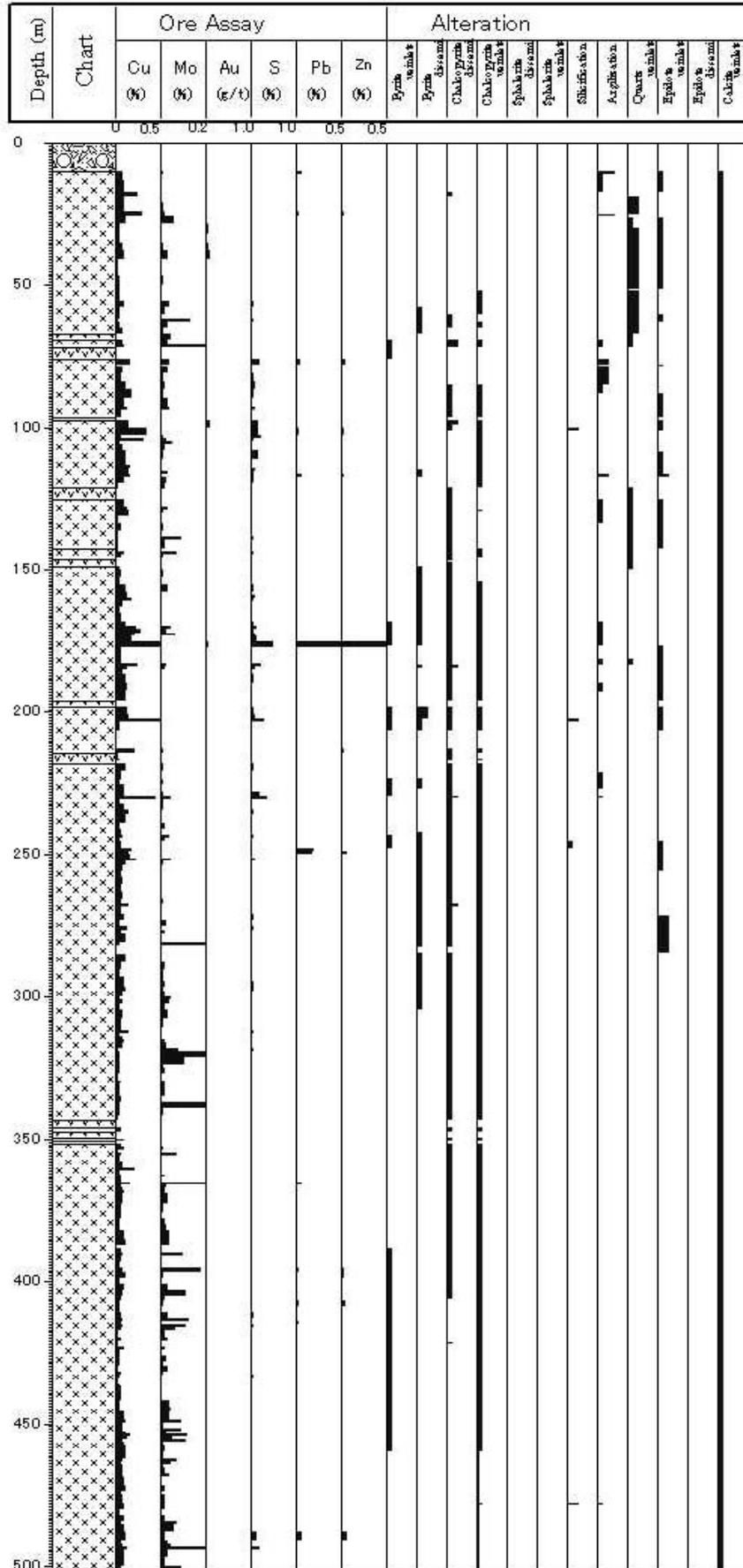


Fig. II-3-9 Mineralization and alteration on the geologic column of MJME-Z1.

- 121.35m～125.60m 暗緑灰色安山岩岩脈(30度). 変質は弱い緑泥石化, 方解石細脈.
- 125.60m～142.45m 淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩. 127.70mに桃色アブライト岩脈. 変質は弱い緑泥石化, 方解石細脈, 部分的に長石が淡褐色から淡桃色, 石英細脈. 鉍化は黄銅鉍細脈, その周辺の黄銅鉍鉍染. 128.60m～128.75m 黄銅鉍脈(2mm)とその周辺の黄銅鉍鉍染.
- 142.45m～142.85m 緑灰色安山岩岩脈. 変質は緑泥石化, 鉍化は微粒少量の黄銅鉍.
- 142.85m～145.70m 淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩. 変質は弱い緑泥石化, 方解石細脈, 部分的に長石が淡褐色から淡桃色, 石英細脈. 鉍化は黄銅鉍鉍染. 143m～145mに黄銅鉍, 斑銅鉍が裂罅に沿って細脈状に, また岩石中には鉍染状に産す. 144.50m～144.80mに石英-黄銅鉍細脈(10mm, 傾斜10度)とその周辺の黄銅鉍鉍染. 145.20m～145.50mに石英-黄銅鉍細脈(5mm, 傾斜20度)とその周辺の黄銅鉍鉍染.
- 145.70m～146.70m 緑灰色安山岩岩脈. 変質は緑泥石化, 鉍化は微粒少量の黄銅鉍.
- 146.70m～147.40m 淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩. 変質は弱い緑泥石化, 方解石細脈, 部分的に長石が淡褐色から淡桃色, 石英細脈. 鉍化は黄銅鉍鉍染.
- 147.40m～148.90m 緑灰色安山岩岩脈. 変質は緑泥石化, 鉍化は微粒少量の黄銅鉍.
- 148.90m～14920m 淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩. 変質は弱い緑泥石化, 方解石細脈, 部分的に長石が淡褐色から淡桃色, 石英細脈. 鉍化は黄銅鉍鉍染.
- 14920m～150.10m 緑灰色安山岩岩脈. 変質は緑泥石化, 鉍化は微粒少量の黄銅鉍.
- 150.10m～154.10m 淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩. 変質は弱い緑泥石化, 方解石細脈, 部分的に長石が淡褐色から淡桃色, 石英細脈. 鉍化は黄銅鉍鉍染. 138.90m 石英-黄銅鉍細脈(3mm, 傾斜30度)とその周辺の黄銅鉍鉍染. 150m～154.10mに黄銅鉍鉍染と黄銅鉍細脈. 151.40mにモリブデナイトが裂罅に沿って産する.
- 154.10m～195.90m 淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩. 159.4mと160.3mに桃色アブライト岩脈. 変質は弱い緑泥石化, 方解石細脈, 部分的に長石が淡褐色から淡桃色, 石細脈. 鉍化は黄銅鉍鉍染. 156.20mに石英-黄銅鉍細脈(3mm, 傾斜30度)とその周辺の黄銅鉍鉍染. 159.20m～163.45m間に2本の黄鉄鉍黄銅鉍細脈と, 黄銅鉍細脈, 3本の石英黄銅鉍脈. 168.25m～168.45m間にモリブデナイト黄銅鉍黄鉄鉍(10mm, 角度5度). 172.50m～175.80m間に石英黄銅鉍細脈. 178.25m～178.45mに石英モリブデナイト黄銅鉍(20mm, 角度10度). 178.90m～180.30m間に石英黄銅鉍細脈.
- 195.90m～198.20m 安山岩質玄武岩岩脈.
- 198.20m～206.50m 淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩. 変質は弱い緑泥石化, 方解石細脈, 部分的に長石が淡褐色から淡桃色, 石英細脈. 鉍化は黄銅鉍鉍染. 182m～184m間に黄鉄鉍黄銅鉍細脈と, 石英黄銅鉍脈. 202m～204m間に黄銅鉍細脈と, 石英黄鉄鉍黄銅鉍脈, 黄鉄鉍黄銅鉍脈.
- 206.50m～212.80m 安山岩質玄武岩岩脈.
- 212.80m～214.20m 淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩.
- 214.20m～216.60m 安山岩質玄武岩岩脈.
- 216.60m～217.00m 淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩.
- 217.00m～218.00m 安山岩質玄武岩岩脈.
- 218.00m～257.70m 主に淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩, 漸移的に斑状花崗閃緑岩, また相対的に有色鉍物の多い部分あり. 銅鉍化は弱い黄銅鉍鉍染. 237.10m～257.70m間にモリブデナイト黄銅鉍細脈3条(1mm～4mm), 黄鉄鉍黄銅鉍細脈5条(1mm～3mm), 裂罅によって黄銅鉍フィルムと鉍染, モリブデナイト細脈(3mm5度, 2mm60度), 石英黄鉄鉍黄銅鉍細脈(2mm).
- 257.70m～271.70m 淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩. 弱黄銅鉍鉍染. 258m～261m間に裂罅に沿って銅鉍フィルム, モリブデナイト黄銅鉍細脈(45度). 264m～266m間に黄銅鉍細脈とモリブデナイト細脈.
- 271.70m～275.00m 淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩. 相対的に有色鉍物の多い. 銅鉍化は弱黄銅鉍鉍染. 263m～273m間に裂罅に石英黄鉄鉍黄銅鉍細脈, 黄銅鉍フィルム, 黄鉄鉍黄銅鉍細脈.
- 275.00m～282.20m 淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩. 弱黄銅鉍鉍染. 276m～278m間に石英黄鉄鉍黄銅鉍細脈(80度)と黄鉄鉍黄銅鉍細脈. 279m～282m間に石英黄鉄鉍黄銅鉍細脈(80度)と黄鉄鉍黄銅鉍細脈(30度).
- 282.20m～284.90m 暗灰色安山岩岩脈.
- 284.90m～286.80m 淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩. 弱黄銅鉍鉍染. 286.80mに黄銅鉍細脈(2mm, 60度).
- 286.80m～286.90m 暗灰色安山岩岩脈.
- 286.90m～304.70m 淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩. 弱黄銅鉍鉍染. 288m～292m間に黄鉄鉍黄銅鉍細脈2条. 294m～301m間にモリブデナイト黄銅鉍細脈(1mm), 黄鉄鉍黄銅鉍細脈(1mm), 裂罅に沿ってモリブデナイトフィルム, 石英黄銅鉍黄鉄鉍細脈. 302m～304m間に石英黄鉄鉍黄銅鉍細脈(30度)と黄鉄鉍黄銅鉍細脈.
- 304.70m～305.10m 褐色細粒花崗岩(アブライト).
- 305.10m～324.70m 淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩. 311m～313m間に黄鉄鉍黄銅鉍細脈. 314m～322m間に石英黄鉄鉍黄銅鉍細脈, 黄鉄鉍黄銅鉍細脈, 石英モリブデナイト細脈. 322m～324m間に裂罅中に

	黄銅鉍鉍染とフィルム。
324.70m～324.70m	暗灰色安山岩岩脈。
324.70m～336.10m	淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩。銅鉍化は、328m に石英細脈 330m に黄鉄鉍黄銅鉍細脈と黄銅鉍モリブデナイトの細脈。331m に裂罅中に黄銅鉍とモリブデナイトの鉍染。336m にモリブデナイト細脈(1mm)。
336.10m～336.60m	桃褐色細粒花崗岩。
336.60m～343.30m	淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩。338m にモリブデナイト細脈(1mm, 2度)。
343.30m～241.60m	暗灰色安山岩岩脈。
341.60m～347.40m	淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩。347m に黄銅鉍細脈(1mm, 30度)。
347.40m～349.80m	暗灰色安山岩岩脈。
349.80m～350.00m	淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩。
350.00m～350.10m	淡桃褐色細粒花崗岩 (アプライト)。350m に黄銅鉍細脈(1mm, 0度)と黄銅鉍鉍染。
350.10m～350.60m	淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩。
350.60m～351.60m	暗灰色安山岩岩脈。
351.60m～362.90m	淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩。変質は弱い緑泥石化, 弱い緑レン石化, 方解石細脈で, プロピライト化。352m～354m 間に黄鉄鉍黄銅鉍細脈(フィルム, 3度), 裂罅中に黄銅鉍細脈。355m～356m 間に裂罅中に黄銅鉍細脈, 石英黄銅鉍細脈(1mm, 50度), モリブデナイト・銅鉍鉍・斑銅鉍細脈(1mm)。360m に黄鉄鉍黄銅鉍細脈。360m～361m 間に裂罅に沿って黄銅鉍細脈あるいはフィルム(1mm, 0度)と黄銅鉍鉍染。
362.90m～363.20m	桃褐色細粒花崗岩。
363.20m～387.30m	淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩。変質は弱い緑泥石化, 弱い緑レン石化, 方解石細脈で, プロピライト化。362m～367mm 間に裂罅に沿って黄鉄鉍黄銅鉍細脈, 黄銅鉍フィルム, モリブデナイト細脈, 石英モリブデナイト銅鉍鉍黄鉄鉍細脈。370 ミリにモリブデナイト銅鉍鉍フィルム。375m にモリブデナイト銅鉍鉍黄鉄鉍フィルム。380m に黄銅鉍フィルム(1mm, 60度)。382m にモリブデナイト銅鉍鉍黄鉄鉍フィルム。383m～384m 間に黄銅鉍フィルム, 黄鉄鉍フィルム, 銅鉍鉍黄鉄鉍フィルム。386m に黄銅鉍黄鉄鉍フィルム。
387.30m～388.50m	暗灰色安山岩岩脈。
388.50m～394.90m	淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩。変質は弱い緑泥石化, 弱い緑レン石化, 方解石細脈で, プロピライト化。389m～391m 間に銅鉍鉍フィルム, 黄鉄鉍フィルム(5度)。394m～394.5m に銅鉍鉍黄鉄鉍フィルム, 黄銅鉍フィルム(1mm, 60度)。
394.90m～410.70m	淡灰色から淡桃灰色花崗閃緑岩。変質は弱い緑泥石化, 弱緑レン石最脈, 方解石細脈で, プロピライト化。396m～397m に黄銅鉍フィルム。400m に黄銅鉍斑点。401m～403m に黄鉄鉍フィルム, 黄銅鉍フィルム, 石英細脈。407m～410m に黄鉄鉍細脈 (70度), 黄銅鉍黄鉄鉍フィルム, 石英黄鉄鉍細脈, 黄銅鉍フィルム, モリブデナイト斑点, 黄銅鉍フィルム。
410.70m～502.10m	淡灰色から淡灰色花崗閃緑岩。変質は弱い緑泥石化, プロピライト化。銅鉍化は、412m～421m に黄鉄鉍フィルム, 黄銅鉍フィルム, モリブデン黄銅鉍フィルム, 黄銅鉍黄鉄鉍フィルム, 裂罅に沿って黄銅鉍斑点。421m～428m に黄鉄鉍フィルム (5度, 60度, 30度), 黄銅鉍フィルム (70度, 20度), 石英黄鉄鉍細脈 (5mm, 30度), モリブデンフィルム, 黄銅鉍黄鉄鉍フィルム, 裂罅に沿って黄銅鉍斑点。430m～433m に黄鉄鉍フィルム (5度, 20度, 30度)。436m～438m に黄鉄鉍フィルム。443m に黄鉄鉍フィルム (60度)。448m～451m 間に黄鉄鉍フィルム (60度, 20度), 石英黄鉄鉍細脈 (2mm, 20度)。453m～455m 間に石英黄鉄鉍黄銅鉍細脈 (1mm, 30度), 黄銅鉍フィルム (70度), 石英黄鉄鉍細脈 (5度)。459m～460m 間に網状黄鉄鉍。461m～467m に黄鉄鉍フィルム (20度), 黄銅鉍フィルム (45度, 60度など), 石英細脈 (1mm, 30度)。469m に黄鉄鉍黄銅鉍フィルム。478m～484m 間に石英絹雲母変質中に黄鉄鉍鉍染, 裂罅中に黄鉄鉍鉍染 [30度], 黄銅鉍フィルム (70度, 5度, 80度)。黄鉄鉍フィルムを, 485.70m (30度), 490.20m (1度), 497.00m (30度), 501.70m (1度) で確認。石英黄鉄鉍脈 (5mm, 30度) を 501.90m で確認。
502.10m	堀止め

**変質状況:** X線回折試験の結果, 花崗閃緑岩中に確認された変質鉍物は, 主に石英, 斜長石 (曹長石), カリ長石, 緑泥石, 絹雲母, 方解石, 黄鉄鉍であり, 他にカオリン, 蠟石, 濁沸石, 角閃石, 明礬石, ルチル, 閃亜鉛鉍, 方鉛鉍である。ボーリングコアの上部から下部にかけてほぼ同じ変質を示し, 緑泥石-絹雲母-方解石-黄鉄鉍の鉍物組み合わせである。濁沸石は 220m 付近で, 蠟石は 163m で, 明礬石は 176m 付近で確認された。これらは主にプロピライト変質の鉍物組合

せである。

**鉍化状況：** 鉍石研磨薄片鑑定の結果、花崗閃緑岩中の鉍石鉍物は黄鉄鉍、針鉄鉍、赤鉄鉍、褐鉄鉍、磁鉄鉍、黄銅鉍、孔雀石、閃亜鉛鉍、方鉛鉍である。黄銅鉍と閃亜鉛鉍の共生は 176m 付近で、黄銅鉍と方鉛鉍の共生は 408m 付近で確認された。鉍化作用に伴う鉍化変質は石英、炭酸塩鉍物、絹雲母、緑泥石からなり、主に石英-絹雲母-緑泥石の鉍物組合せからなり、他に方解石を伴う。

鉍石分析の結果、花崗閃緑岩の鉍石分析の値は Cu 0.008%以下～0.784%、銅の平均値は 0.086%であった。また Pb 0.003%～2.270 %、Zn 0.003%～0.828%の品位を示した。Au は最大 80.8g/t、S は最大 4.97%である。

#### (i) MJME-Z2

本孔は、Zuukhiin gol 地区の物理探査測線 J-14 地点に位置する。ボーリングサイトは第四紀河川堆積物と崩積堆積物状に位置する。

地質状況： 主にボーリングコアは、0.00m～7.90m 間が第四紀堆積物からなり、3.20m 以深が岩盤である。岩盤は主に花崗岩類及び岩脈類からなる。以下にコア記載の結果を示し、ボーリング柱状図を Appendix 17 に示す。ボーリングコアの岩石分析結果は Appendix 4 に示した。MJME-Z2 のボーリング柱状図と岩石分析結果及び変質鉍物を Fig. II-3-10 に示した。

0.00m～3.00m C 層土壌 (風化した花崗閃緑岩の礫を含む)。

3.00m～7.90m C 層土壌。風化した花崗閃緑岩の礫の裂罅には孔雀石フィルム、赤鉄鉍フィルム褐鉄鉍フィルム。

7.90m～10.00m 弱風化花崗閃緑岩。変質は弱い緑泥石化、プロピライト化。裂罅に沿って褐鉄鉍フィルムと細脈。鉍化は、裂罅に沿って褐鉄鉍フィルムと細脈、また裂罅に沿って斑点状孔雀石。

10.00m～19.65m 花崗閃緑岩。変質は弱い緑泥石化、プロピライト化。鉍化は、裂罅に沿って褐鉄鉍フィルムと細脈、また裂罅に沿って斑点状孔雀石。

18.50m～19.75m 暗緑灰色安山岩岩脈。

19.25m～23.30m 淡緑灰色花崗閃緑岩。変質は弱緑泥石化、プロピライト化。裂罅に沿って淡褐色化。鉍化は、裂罅に沿って褐鉄鉍フィルムと細脈、また裂罅に沿って斑点状孔雀石。

23.30m～23.90m 桃褐色細粒閃長岩岩脈。

23.90m～36.65m 淡緑灰色花崗閃緑岩。変質は弱緑泥石化、プロピライト化。裂罅に沿って淡褐色化。鉍化は、裂罅に沿って褐鉄鉍フィルムと細脈、また裂罅に沿って斑点状孔雀石。31m 付近に裂罅に沿って褐鉄鉍、赤鉄鉍、孔雀石。

36.65m～36.95m 桃褐色細粒閃長斑岩岩脈

36.95m～49.70m 淡緑灰色花崗閃緑岩。42m～49m まで岩石が岩片化。変質は弱緑泥石化、プロピライト化。裂罅に沿って淡褐色化。35m～38m 間に裂罅に沿って褐鉄鉍・赤鉄鉍・孔雀石、裂罅中に斑点状孔雀石。38m 付近に裂罅に沿って褐鉄鉍、赤鉄鉍、孔雀石。39m～40m 間に裂罅中に褐鉄鉍・赤鉄鉍・孔雀石。

49.70m～50.60m 桃褐色細粒閃長斑岩岩脈。

50.60m～57.45m 淡灰色花崗閃緑岩。変質は弱緑泥石化、プロピライト化。裂罅に沿って淡褐色化。52m～58.30m 間に褐鉄鉍・赤鉄鉍を伴う裂罅に沿って、孔雀石がフィルム状と斑点状に産出。

57.45m～58.10m 桃褐色細粒閃長斑岩岩脈。

58.10m～88.30m 淡灰色花崗閃緑岩。変質は弱緑泥石化、プロピライト化。裂罅に沿って淡褐色化。61.30m まで裂罅に沿って孔雀石が産出。62.75m まで裂罅に褐鉄鉍などの酸化鉄鉍物が産出し、酸化帯。それ以深は酸化鉍物が認められない。銅鉍化は、62m～64m 間に黄鉄鉍黄銅鉍の網状細脈 (0 度から 10 度)、66m～71m 間に黄銅鉍フィルム (70 度)、黄鉄鉍黄銅鉍の網状細脈 (30 度)、黄鉄鉍黄銅鉍細脈 (5mm, 30 度)、黄鉄鉍網状細脈 30 度)、79m 付近に黄鉄鉍黄銅鉍の網状フィルム (20 度～30 度)。82m～86m 間に黄鉄鉍黄銅鉍の網状細脈 (5 度)、黄銅鉍フィルム (5 度)、石英黄

Hole No. MJME-Z2 ( 500.45 m ; from 0.00 m to 500.45 m )

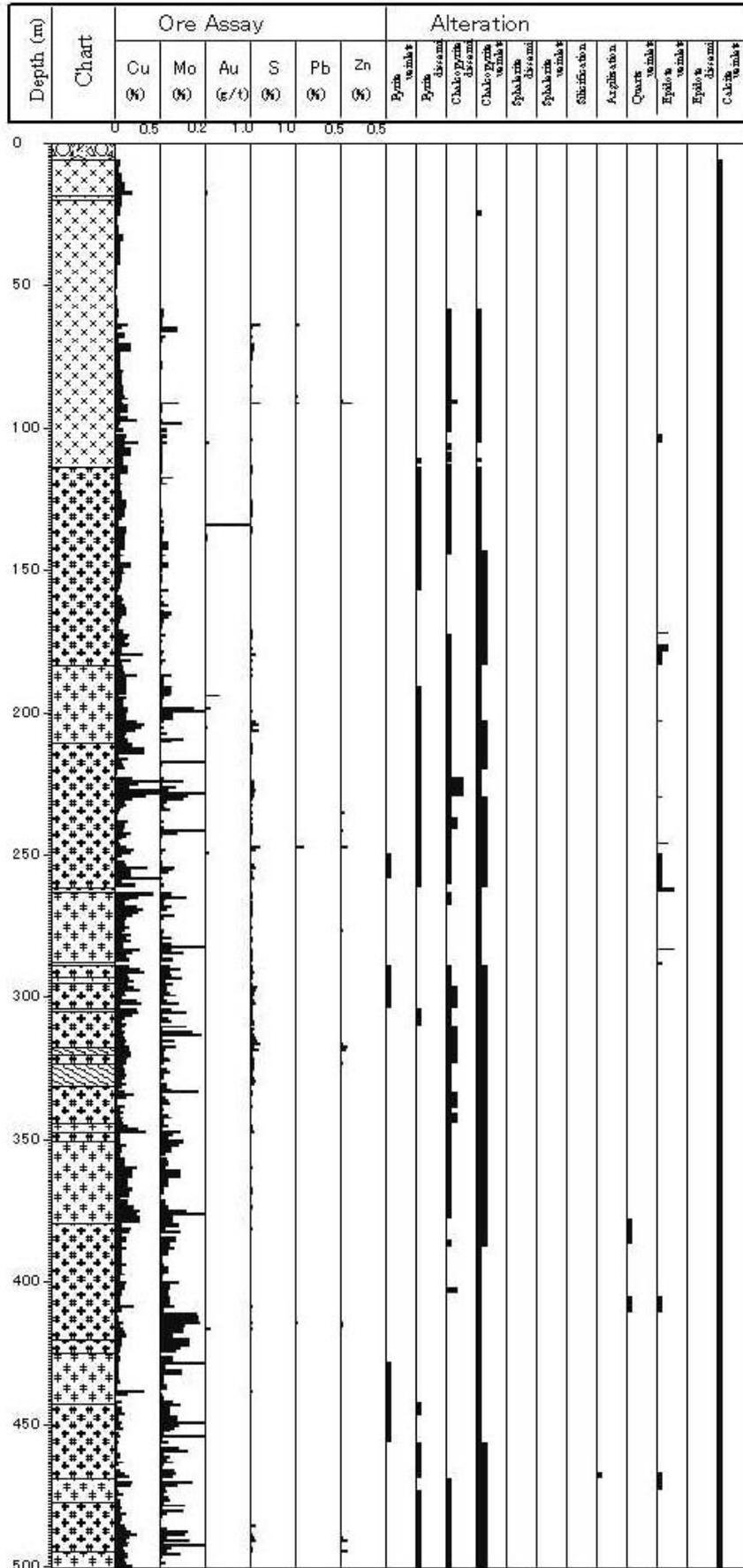


Fig. II-3-10 Mineralization and alteration on the geologic column of MJME-Z2.

- 銅鉍細脈 (10mm, 30 度), 石英黄鉄鉍黄銅鉍細脈 (10mm, 30 度), 黄鉄鉍黄銅鉍フィルム (5 度).
- 88.30m~88.50m 桃褐色閃長岩.
- 88.50m~90.10m 淡灰色花崗閃緑岩. 変質は弱緑泥石化, プロピライト化. 銅鉍化は, 89m~97m 間に石英黄銅鉍細脈 (1mm, 30 度), 黄銅鉍鉍染, 石英黄鉄鉍黄銅鉍細脈 (3mm, 0 度), 黄銅鉍フィルムと黄銅鉍鉍染, 黄鉄鉍フィルム (20 度).
- 90.10m~90.30m 桃褐色閃長岩 (70 度).
- 90.30m~101.80m 淡灰色花崗閃緑岩. 変質は弱緑泥石化, プロピライト化.
- 101.80m~102.10m 暗緑灰色安山岩岩脈.
- 102.10m~104.15m 淡灰色花崗閃緑岩. 変質は弱緑泥石化, プロピライト化. 銅鉍化は 101m~103m 間に黄鉄鉍細脈 (3mm, 45 度), 石英黄銅鉍細脈 (3mm, 30 度), 裂罅に沿って黄銅鉍鉍染.
- 104.15m~104.35m 暗灰色安山岩岩脈 (花崗閃緑岩岩片を伴う).
- 104.35m~105.35m 淡灰色花崗閃緑岩. 変質は弱緑泥石化, プロピライト化.
- 105.35m~105.40m 石英カリ長石脈 (黄銅鉍を伴う).
- 105.40m~108.10m 淡灰色花崗閃緑岩. 変質は弱緑泥石化, プロピライト化. 105m~106m 間に石英黄銅鉍細脈 (3mm, 30 度), 石英カリ長石脈中に黄銅鉍 (5mm と 15mm), 黄鉄鉍細脈 (2mm, 0 度).
- 108.10m~108.30m 暗灰色安山岩岩脈 (花崗閃緑岩岩片を伴う).
- 108.30m~110.30m 緑灰色閃緑岩. 変質は弱緑泥石化, プロピライト化.
- 110.30m~111.95m 淡灰色花崗閃緑岩. 111m にレンズ石英黄銅鉍細脈 (3mm~10mm, 10 度).
- 111.95m~112.95m 桃褐色閃長岩. 変質は弱緑泥石化, プロピライト化.
- 112.95m~113.45m 淡灰色花崗閃緑岩. 変質は弱緑泥石化, プロピライト化.
- 113.45m~131.50m 暗灰色細粒ガブロ. 変質は弱緑泥石化, プロピライト化. 120m に黄銅鉍黄鉄鉍細脈 (1mm, 30 度). 123m に石英黄銅鉍細脈 (10mm~1mm, 60 度). 127m~128m 間に黄銅鉍細脈 (2mm, 30 度), 黄銅鉍モリブデン石英細脈 (45 度). 129m~131m 間に石英黄鉄鉍細脈 (4mm30 度, 2mm30 度).
- 131.50m~144.45m 灰色細粒ガブロ, 細粒から中流で不均質. 変質は弱緑泥石化, プロピライト化. 銅鉍化は 135m に黄鉄鉍黄銅鉍フィルム. 140m に裂罅に沿って黄銅鉍モリブデン鉍染. 144m に石英黄銅鉍黄鉄鉍細脈 (5mm30 度).
- 144.45m~148.00m 灰色不均質細粒ガブロと不規則に貫入するペグマタイト質石英カリ長石-閃長岩岩脈. 147m に黄銅鉍フィルム.
- 148.00m~175.40m 灰色細粒ガブロ, 細粒から中流で不均質. 変質は弱緑泥石化, プロピライト化. 150m~153.80m 間に網状の黄銅鉍フィルム及び黄銅鉍黄鉄鉍フィルム. 152.50m に石英黄銅鉍細脈 (2mm30 度, 周辺が石英絹雲母化). 155m~162m 間に黄銅鉍フィルム (20 度, 30 度, 40 度など), 石英黄銅鉍細脈 (3mm60 度, 10mm45 度, 2mm45 度など), 黄鉄鉍フィルム (45 度, 30 度など) 164m~167m 間に黄銅鉍フィルム (20 度, 30 度など), 石英黄銅鉍細脈 (2mm30 度), 170m~174m 間に黄銅鉍フィルム (60 度, 20 度, 50 度など), 石英黄銅鉍細脈 (2mm30 度), 黄鉄鉍黄銅鉍フィルム (30 度), 174m~175.40m 間に網状の黄銅鉍フィルム.
- 175.40m~183.40m 灰色細粒ガブロ, 細粒から中流で不均質. 変質は弱緑泥石化と. 裂罅及び脈に沿って緑レン石脈及び緑レン石化. 銅鉍化は 174.50m~183.40m 間に網状の黄銅鉍フィルム. 176m に黄銅鉍細脈 (2mm40 度), 黄銅鉍フィルム. 179m~180m 間に石英黄銅鉍脈 (2mm40 度, 5mm45 度, 4mm45 度), 黄銅鉍フィルム, 黄銅鉍細脈.
- 183.40m~183.55m 断層及び暗灰色断層粘土.
- 183.55m~195.10m 淡灰色花崗閃緑岩. 194.70m~195.00m 間にせん断帯 (粘土化). 弱緑泥石化. 銅鉍化は 183m~184m 間に黄銅鉍細脈, 黄鉄鉍フィルム. 185m に黄鉄鉍フィルム. 193m~194m 間に黄鉄鉍黄銅鉍フィルム (20 度など).
- 195.10m~210.85m 淡灰色花崗閃緑岩. 203.20m~203.23m 間に淡褐色閃長岩. 銅鉍化は 195m~196m 間に銅鉍フィルム (30 度), 石英黄銅鉍細脈 (70 度). 198m~200m 間に銅鉍フィルム (20 度), 石英黄銅鉍細脈 (40 度), モリブデン黄銅鉍細脈 (80 度), 黄鉄鉍細脈, 石英黄銅鉍黄鉄鉍細脈 (2mm, 20 度). 201m~207m 間にモリブデン黄銅鉍細脈 (45 度), 石英黄鉄鉍細脈 (30 度), 黄銅鉍黄鉄鉍細脈 (30 度), 黄鉄鉍細脈とフィルム.
- 210.85m~212.05m 灰色細粒ガブロ.
- 212.05m~215.10m 淡灰色花崗閃緑岩と灰色細粒ガブロ, 礫化, コア回収率悪い. 銅鉍化は 209m~212m 間に黄銅鉍フィルムと黄鉄鉍フィルム, 黄銅鉍鉍染, 石英黄銅鉍細脈 (45 度), 黄銅鉍フィルム (45 度), 黄銅鉍細脈 (3mm30 度).
- 215.10m~219.10m 灰色細粒ガブロ. 変質は弱緑泥石化, 一部緑レン石化. 銅鉍化は 215m~216m 間に 3 本の鉍化脈. 銅鉍フィルム (30 度), 黄鉄鉍フィルム, 石英黄銅鉍黄鉄鉍細脈 (2mm70 度).
- 219.10m~225.25m 石英カリ長石閃長岩. 変質は弱緑泥石化, 一部緑レン石化. 218m~221m 間に 5 本の鉍化脈. ペグマタイト中にモリブデン鉍染, 黄銅鉍フィルム (30 度, 40 度など), ペグマタイト中に

- 黄銅鉍鉍染. 223m~224m 間に4本の鉍化脈. 黄鉄鉍フィルム, 黄銅鉍フィルム, 黄銅鉍鉍染, 石英黄鉄鉍細脈 (3mm30度).
- 225.25m~231.30m 灰色細粒ガブロ. 224m~230m 間に網状鉍化脈. 黄銅鉍鉍染, 黄銅鉍フィルム, 黄鉄鉍フィルム.
- 231.30m~231.70m 淡灰色花崗閃緑岩. 変質は弱緑泥石化, 一部緑レン石化.
- 231.70m~233.40m 灰色細粒ガブロ. 変質は弱緑泥石化, 一部緑レン石化. 230m~233m 間に5本の鉍化脈. 黄鉄鉍フィルム, 黄銅鉍フィルム.
- 233.40m~240.50m 灰色細粒ガブロ, 不均質. 変質は弱緑泥石化, 緑レン石細脈, 一部緑レン石化, 一部鉍化脈周辺に緑レン石緑泥石絹雲母珪化. 銅鉍化は 233m~236m 間に5本の鉍化脈. 黄銅鉍黄鉄鉍フィルム (40度), 黄鉄鉍フィルム (60度), 網状黄鉄鉍フィルム. 238m~240m 間に5本の鉍化脈. 網状の黄銅鉍フィルム (30~70度), 黄銅鉍フィルムと鉍染 (20度).
- 240.50m~260.50m 灰色不均質細粒ガブロ. 変質は弱緑泥石化, 緑レン石細脈, 一部緑レン石化, 一部鉍化脈周辺に緑レン石緑泥石絹雲母珪化. 銅鉍化は 242m~243m 間に4本の鉍化脈. 石英脈(1mm10度), 黄銅鉍細脈(20度), 石英黄銅鉍細脈(5mm10度, 60度). 245m~246m 間に4本の鉍化脈. 黄銅鉍細脈(80度, 70度, 30度), 石英黄銅鉍細脈(60度). 247m~256m 間に22本の鉍化脈. 石英黄銅鉍細脈(5mm10度, 黄銅鉍と黄鉄鉍の鉍染を伴う), 黄銅鉍細脈(2mm30度, 2mm10度), 中程度の黄銅鉍鉍染 (249m~250m 間), 石英黄銅鉍細脈(60度など), 石英黄銅鉍黄鉄鉍細脈 (2mm10度, 30度, 20度, 3mm45度, 2mm5度など). 257m~257.85m 間に5本の鉍化脈. 黄銅鉍黄鉄鉍細脈(20度), 石英黄銅鉍細脈(3度など). 257m~262m 間に12本の鉍化脈. 黄銅鉍黄鉄鉍細脈(20度, 30度など), 石英黄銅鉍細脈(30度, 20度など), 黄銅鉍細脈と鉍染.
- 260.50m~261.50m 花崗閃緑岩. 変質は弱緑泥石化, 緑レン石細脈, 一部緑レン石化, 一部鉍化脈周辺に緑レン石緑泥石絹雲母珪化.
- 261.50m~263.20m 硬質珪質流紋岩 (緑レン石化).
- 263.20m~278.45m 灰色不均質細粒ガブロ. 264m~268m 間に13本の鉍化脈. 石英黄鉄鉍細脈 (2mm20度), 黄銅鉍フィルム(40度, 10度など), 網状黄銅鉍フィルム, 黄鉄鉍フィルム, 石英黄銅鉍細脈 (1mm30度). 270m~274m 間に4本の鉍化脈. 3箇所網状黄銅鉍フィルム, 斑点状レンズ状黄銅鉍.
- 278.45m~289.00m 花崗閃緑岩. 変質は弱緑泥石化, 緑レン石細脈, 一部緑レン石化, 一部鉍化脈周辺に緑レン石緑泥石絹雲母珪化.
- 289.00m~287.75m 灰色不均質細粒ガブロ. 銅鉍化は, 282m~283m 間に2本の鉍化脈. 石英モリブデナイト黄銅鉍フィルムと細脈. 287m に2本の鉍化脈. 黄銅鉍フィルム, 黄鉄鉍フィルム.
- 287.75m~289.00m 緑灰色安山岩岩脈. 289m~290m 間に1本の鉍化脈. 黄鉄鉍フィルム.
- 289.00m~292.80m 灰色不均質細粒ガブロ.
- 292.80m~295.00m 淡灰色花崗閃緑岩. 変質は弱緑泥石化, 緑レン石細脈, 一部緑レン石化, 一部鉍化脈周辺に緑レン石緑泥石絹雲母珪化. 291m~299m 間に23本の鉍化脈. 黄銅鉍細脈 (30度, 60度など, その周辺に黄銅鉍鉍染), 黄銅鉍フィルム, 石英黄銅鉍細脈 (2mm40度), 黄銅鉍黄鉄鉍細脈とフィルム (2mm30度), モリブデナイト黄銅鉍細脈 (1mm30度), 黄鉄鉍細脈とフィルム (0度), 網状黄鉄鉍細脈.
- 295.00m~299.20m 灰色不均質細粒ガブロ.
- 299.20m~299.30m 桃色中粒花崗岩. 変質は弱緑泥石化, 緑レン石細脈, 一部緑レン石化, 一部鉍化脈周辺に緑レン石緑泥石絹雲母珪化.
- 299.30m~304.20m 灰色不均質細粒ガブロ, 251.50m~252.20m 間に3本の巨晶質石英カリ長石岩脈 (幅 10cm). 299m~303m 間に網状黄銅鉍フィルムと黄銅鉍鉍染.
- 304.20m~305.00m 淡灰色花崗閃緑岩. 変質は弱緑泥石化, 緑レン石細脈, 一部緑レン石化. 銅鉍化は, 304m~306m 間に6本の鉍化脈. 黄銅鉍フィルム (45度, 70度), 黄銅鉍黄鉄鉍フィルム, 石英黄銅鉍細脈 (2mm30度).
- 305.00m~308.00m 灰色細粒ガブロ. 307m に1本の黄銅鉍フィルム (30度).
- 308.00m~308.35m 淡灰色花崗閃緑岩. 変質は弱緑泥石化, 緑レン石細脈, 一部緑レン石化.
- 308.35m~308.60m 灰色細粒ガブロ.
- 308.60m~310.15m 淡灰色花崗閃緑岩. 変質は弱緑泥石化, 緑レン石細脈, 一部緑レン石化. 308m~314m 間に6本の鉍化脈. 黄鉄鉍細脈 (3mm40度, 1mm30度, 絹雲母珪化を伴う), 黄銅鉍フィルム (30度), 石英黄鉄鉍細脈 (1mm30度, 2mm20度, 10mm30度), 網状黄鉄鉍フィルム(30cm).
- 310.15m~333.40m 灰色細粒ガブロ. 317.45m~320.25m 間と 323.60m~331.40m 間は裂罅帯で, 裂罅に沿って岩石が割れている. 変質は弱緑泥石化, 裂罅に沿って方解石フィルム. 銅鉍化は黄銅鉍フィルム, 石英黄銅鉍細脈. 315m~321m 間に25本の鉍化脈. 石英黄鉄鉍細脈 (10mm30度, 1mm30度), 網状の黄鉄鉍フィルム (幅 25cm, 10度, 0度), 黄鉄鉍フィルム (2度), 黄銅鉍細脈(1mm20度), 323m~329m 間に6本の鉍化脈. 黄銅鉍フィルム (20度, 30度, 50度など), 石英黄鉄鉍細脈 (3mm20度, 2mm20度), 網状黄銅鉍フィルム (幅 4m), 黄鉄鉍細脈 (2mm30度).

- 329m～332m 間に網状黄銅鉱フィルム (70 度, 50 度, 20 度, 0 度).
- 333.40m～339.20m 淡灰色細粒閃緑岩.
- 339.20m～340.80m 淡灰色中粒花崗閃緑岩.
- 340.80m～344.45m 淡灰色細粒閃緑岩.
- 344.45m～347.40m 淡灰色中粒花崗閃緑岩.
- 347.40m～347.80m 淡灰色細粒閃緑岩.
- 347.80m～350.70m 灰色細粒ガブロ.
- 350.70m～358.25m 淡灰色中粒花崗閃緑岩.
- 358.25m～358.65m 灰色細粒ガブロ.
- 358.65m～369.35m 淡灰色中粒花崗閃緑岩.
- 362.75m～369.35m 淡灰色中粒花崗閃緑岩. 変質は弱緑泥石化, 緑レン石細脈, 一部緑レン石化. 363m～370m 間に 40 本以上の鉱化脈. 銅鉱化は網状の黄銅鉱黄鉄鉱フィルム(30 度など), 石英黄鉄鉱細脈 (5mm30 度), 黄鉄鉱黄銅鉱細脈 (4mm40 度), 黄銅鉱フィルム (60 度から 70 度).
- 369.35m～370.00m 暗灰色不均質細粒ガブロ.
- 370.00m～379.20m 淡灰色中粒花崗閃緑岩. 変質は弱緑泥石化, 緑レン石細脈, 一部緑レン石化. 銅鉱化は, 371m～375m 間に 7 条の鉱化脈. 黄銅鉱フィルム (45 度), 黄鉄鉱黄銅鉱フィルム (10 度, 1mm20 度), 石英黄鉄鉱脈 (5mm2 度, 6mm10 度), 網状の黄銅鉱細脈・フィルム (30 度から 10 度), 斑点状及び鉱染状黄銅鉱.
- 379.20m～387.90m 暗灰色細粒ガブロ. 376m～381m 間に約 50 条の鉱化脈. 黄銅鉱フィルム (45 度など), 黄銅鉱細脈(1mm20 度), 網状の黄銅鉱フィルム, 石英黄鉄鉱細脈 (20 度), 黄鉄鉱細脈 (20 度), 黄銅鉱黄鉄鉱フィルム. 382m～384m 間に 50 条の鉱化脈. 黄鉄鉱フィルム, 黄銅鉱フィルム, 石英黄鉄鉱細脈 (2mm40 度), 黄鉄鉱細脈 (3mm30 度). 384m～388m 間に 15 条の鉱化脈. 黄鉄鉱フィルム, 黄銅鉱フィルム, 黄鉄鉱モリブデナイトフィルム, ペグマタイト質閃長岩中に粒状黄銅鉱.
- 387.90m～388.70m 淡灰色中粒花崗閃緑岩. 変質は, 弱緑泥石化, 緑レン石細脈, 一部緑レン石化.
- 388.70m～397.20m 暗灰色細粒ガブロ. 389m～397m 間に 50 条の鉱化脈. 黄銅鉱黄鉄鉱フィルム, 黄銅鉱フィルム, 黄鉄鉱フィルム, 20cm 間に網状石英脈 (70 度から 20 度).
- 397.20m～397.60m 桃色巨晶質閃長岩 (粒状の黄鉄鉱と黄銅鉱を含む).
- 397.60m～400.20m 暗灰色細粒ガブロ. 399m～400m 間に 6 条の鉱化脈. 網状の黄銅鉱フィルム, 2 条の黄銅鉱細脈 (2mm30 度).
- 400.20m～401.80m 淡灰色中粒花崗閃緑岩. 変質は, 弱緑泥石化, 緑レン石細脈, 一部緑レン石化.
- 401.80m～420.20m 暗灰色細粒ガブロ. 変質は, 弱緑泥石化, 緑レン石細脈. 404.10m に幅 10cm の花崗閃緑岩岩脈, 409.70m と 411.10m に幅 10cm の花崗岩脈. 401m～405m 間に 60 条の鉱化脈. 黄銅鉱フィルムと細脈 (10 度～30 度), 黄銅鉱黄鉄鉱細脈(1mm10～20 度). 406m～411m 間に 7 条の鉱化脈. 黄銅鉱スポット, 黄銅鉱細脈 (10 度～30 度). 412m～417m 間に 20 条以上の鉱化脈. 黄銅鉱フィルム (20 度～45 度), 黄鉄鉱細脈(3mm45 度), 黄銅鉱細脈 (3mm10 度), 網状の黄銅鉱フィルム (20 度から 45 度). 417.65m～418.45m 間に 16 条の鉱化脈. 3 本の黄銅鉱細脈 (1mm 以下, 20 度～30 度), 黄銅鉱フィルム (10 度～40 度).
- 420.20m～425.10m 灰色細粒閃緑岩. 変質は, 弱緑泥石化. 銅鉱化は, 422m～423m 黄銅鉱黄鉄鉱細脈 (1mm65 度).
- 425.10m～441.60m 灰色中流閃緑岩. 変質は, 弱緑泥石化. 425m～427m 間に 2 条の鉱化脈. 黄銅鉱フィルム (45 度), 緑レン石黄鉄鉱脈 (10mm45 度). 430m に黄銅鉱フィルム. 431m～434m 間に 3 条の鉱化脈, 黄銅鉱フィルム (40 度など), 石英黄鉄鉱細脈 (4mm20 度). 436m～439m 間の黄銅鉱フィルム (2 度, 20 度), 黄銅鉱鉱染 (15cm 間). 433m に黄鉄鉱細脈 (4mm10 度).
- 441.60m～441.80m 暗灰色安山岩岩脈.
- 441.80m～450.70m 灰色中流閃緑岩 (ガブロ質). 変質は, 弱緑泥石化. 銅鉱化は, 433m～451m 間に 11 条の鉱化脈黄. 銅鉱フィルム (10 度, 20 度), 黄鉄鉱細脈 (20 度), 黄銅鉱細脈(1mm10 度, 2mm10 度), 網状石英脈 (30cm 間), 石英黄鉄鉱細脈 (1mm, 20～30 度)
- 450.70m～451.10m 灰色中粒ガブロ質閃緑岩. 変質は, 全体に弱緑泥石化.
- 451.10m～451.40m 暗灰色細粒ガブロ.
- 451.40m～452.10m 灰色中粒ガブロ質閃緑岩. 変質は, 全体に弱緑泥石化.
- 452.10m～453.60m 暗灰色細粒ガブロ.
- 453.60m～454.00m 灰色中粒ガブロ質閃緑岩. 変質は, 全体に弱緑泥石化.
- 454.00m～469.25m 暗灰色細粒ガブロ. 銅鉱化は, 457m～459m 間に黄鉄鉱フィルムと網状フィルム. 458m に黄銅鉱フィルム, 石英黄鉄鉱細脈 (3mm60 度). 459m～464m 間に 8 条の鉱化脈. 黄鉄鉱黄銅鉱細脈 (1mm30 度), 石英黄銅鉱細脈(2mm30 度), 石英細脈 (1mm60 度, 1mm20 度), 黄鉄鉱細脈(1mm20 度, 3mm30 度など). 464m～466m 間に 2 条の鉱化脈. 黄鉄鉱細脈 (1mm30 度), 黄銅鉱フィルム. 468m に黄銅鉱細脈(2mm20 度).

469.25m～494.90m	灰色中粒ガブロ質閃緑岩。部分的にカリ長石変質。変質は、全体に弱緑泥石化。銅鉱化は、全体に弱黄銅鉱鉱染。469m～471m間に網状黄鉄鉱フィルム。472mに黄鉄鉱フィルム。473m～474m間に斑点状黄銅鉱(2mm～1mm)。474m～475m間に3条の黄銅鉱フィルムと黄銅鉱鉱染。475m～477m間に2条の鉱化脈。黄銅鉱細脈(1mm10度, 1mm60度), 斑点状黄銅鉱と黄銅鉱鉱染。481.10m～481.90m間に網状黄鉄鉱フィルム。481.90m～282.30m間に4条の黄銅鉱細脈(1mm40度)と石英黄鉄鉱黄銅鉱細脈(1mm20度～10度)。482.20m～282.30mに石英黄鉄鉱脈(10mm40)。銅鉱化は、482mに3条の石英脈(1～2mm10度)。486m～491m間に10条の鉱化脈。石英黄鉄鉱細脈(10～20mm5～30度)と黄鉄鉱鉱染, 石英黄銅鉱閃亜鉛鉱細脈(80度), 黄銅鉱・黄鉄鉱鉱染, 黄鉄鉱フィルム。493mに黄鉄鉱細脈(1mm30度)。
494.90m～497.90m	灰色中粒閃緑岩(弱黄銅鉱鉱染)。変質は、全体に弱緑泥石化。497mにスポット状黄銅鉱鉱染。
497.90m～498.20m	灰色中粒ガブロ質閃緑岩。変質は、全体に弱緑泥石化。部分的にカリ長石変質(弱黄銅鉱鉱染)。498m～500m間に銅鉱化作用。斑点状黄銅鉱, 石英黄銅鉱細脈(20度), 黄銅鉱フィルム, 黄鉄鉱細脈(30度)。
498.20m～500.00m	淡桃色花崗斑岩(弱黄銅鉱鉱染)。変質は、全体に弱緑泥石化。
500.00m～500.45m	灰色中粒ガブロ質閃緑岩。変質は、全体に弱緑泥石化。部分的にカリ長石変質(弱黄銅鉱鉱染)。
500.45m	掘止め

**変質状況：** X線回折試験の結果、花崗閃緑岩及び細粒閃緑岩中に確認された変質鉱物は、主に石英、斜長石(曹長石)、カリ長石、角閃石、黒雲母、緑泥石、絹雲母、方解石、黄鉄鉱である。これらは主にプロピライト変質の鉱物組合せである。

**鉱化状況：** 鉱石研磨薄片鑑定の結果、花崗閃緑岩及び細粒閃緑岩中の鉱石鉱物は、黄鉄鉱、針鉄鉱、赤鉄鉱、磁鉄鉱、黄銅鉱、輝銅鉱、閃亜鉛鉱及び輝水鉛鉱である。黄銅鉱と閃亜鉛鉱の共生は全コアで確認できる。鉱化作用に伴う鉱化変質は石英、炭酸塩鉱物、絹雲母、緑泥石及び緑レン石からなり、主に石英-絹雲母-緑泥石の鉱物組合せからなり、他に緑レン石、方解石を伴う。

鉱石分析の結果、花崗閃緑岩及び細粒閃緑岩中の鉱石分析の値はCu 0.007%以下～0.678%、銅の平均値は0.120%であった。またPb 0.001%以下～20.005%、Zn 0.004%～0.132%の品位を示した。Auは最大1.27g/t、Sは最大2.49%である。

### (iii) MJME-Z3

本孔は、Zuukhiin gol地区の物理探査測線J-14地点に位置する。ボーリングサイトは第四紀河川堆積物と崩積堆積物状に位置する。周辺の地質状況は、第四紀堆積物、二疊紀花崗岩類及び岩脈類が分布する。

地質状況：主にボーリングコアは、0.00m～3.90m間が第四紀堆積物からなり、3.90m以深が岩盤である。岩盤は主に、上部が深成岩類及び岩脈からなる。

以下にコア記載の結果を示し、ボーリング柱状図をAppendix 17に示す。MJME-Z3のボーリング柱状図と岩石分析結果及び変質鉱物をFig. II-3-11に示した。また、MJME-Z3のボーリング地質断面図をFig. II-3-12に示した。

0.00m～2.70m 土壌、礫。褐色シルト質砂岩から砂質シルト。

2.70m～3.90m 角礫層。

3.90m～18.60m 風化花崗閃緑岩。裂罅に沿って褐鉄鉱フィルム。変質は風化変質、弱粘土化、弱緑泥石、裂罅に方解石粘土。

18.60m～44.30m 花崗閃緑岩。変質は弱緑泥石化、一部緑レン石化、裂罅に方解石粘土。銅鉱化は裂罅に沿って酸化鉄と褐鉄鉱脈。銅鉱化は、裂罅に酸化鉄と褐鉄鉱脈。29mに黄銅鉱細脈(0度)。31m～33m

Hole No. MJME-Z3 ( 502.00m ; from 0.00 m to 502.00 m )

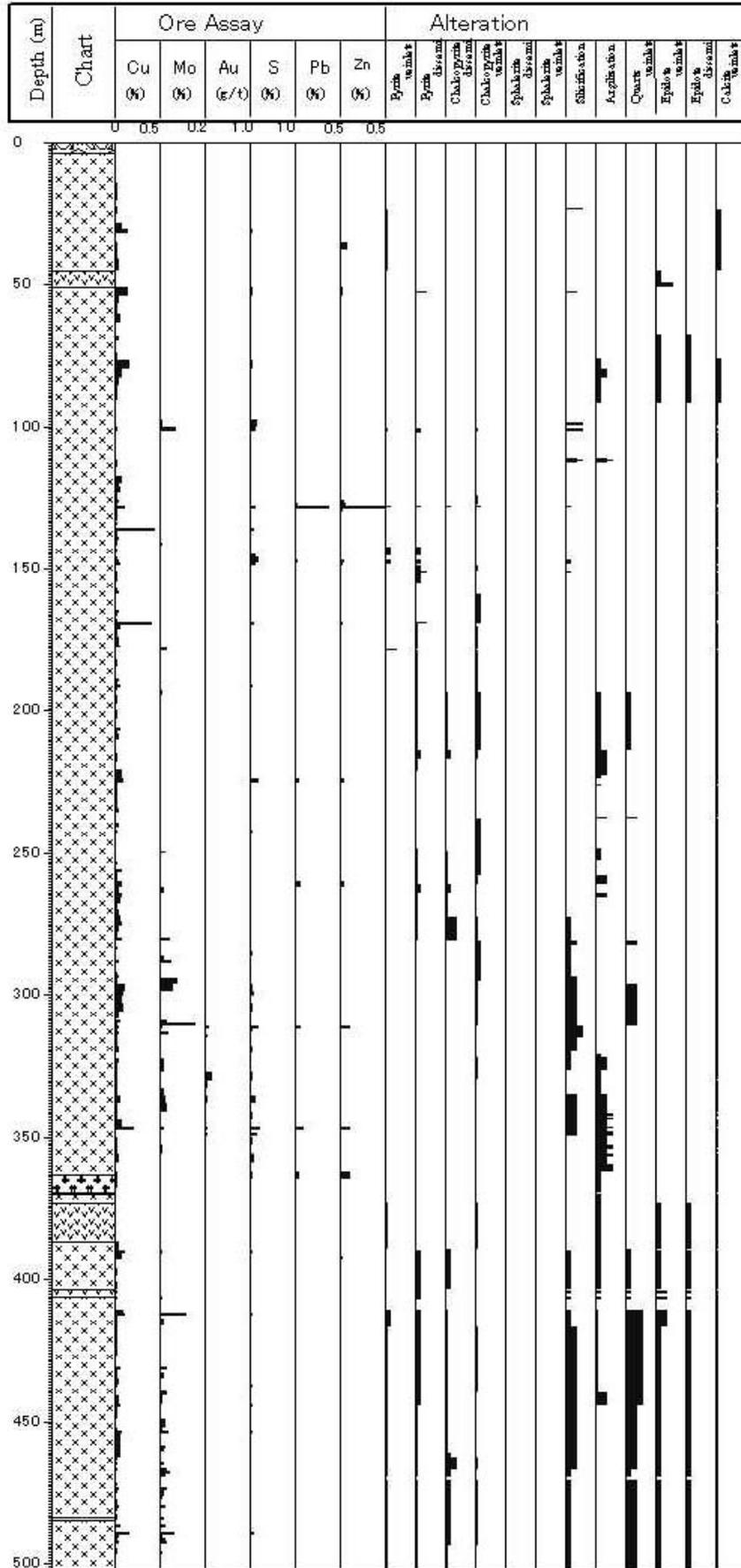


Fig. II-3-11 Mineralization and alteration on the geologic column of MJME-Z3.

- 間に3本の鉍化脈。黄鉄鉍フィルム、黄鉄鉍細脈。35m~36m間に2本の鉍化脈。黄鉄鉍フィルム。40m~44m間に3本以上の鉍化脈。黄鉄鉍フィルム、網状黄鉄鉍フィルム。
- 44.30m~47.10m 緑灰色安山岩岩脈。変質は弱緑泥石化、一部緑レン石化。
- 47.10m~90.60m 花崗閃緑岩。変質は弱緑泥石化、緑レン石細脈、一部緑レン石化。銅鉍化は、50mに1本の黄鉄鉍フィルム。56mに1本の黄鉄鉍細脈。62mに1本の黄鉄鉍フィルムと鉍染。67mに1本の黄鉄鉍フィルムと鉍染。73m~75m間に2本の鉍化脈。黄鉄鉍細脈(2mm30度)、石英黄銅鉍黄鉄鉍細脈(3mm20度)。77mに網状黄鉄鉍フィルム。83mに石英黄銅鉍脈(10mm40度、周辺10cmに絹雲母珪化)。87mに網状黄鉄鉍フィルム。
- 90.60m~90.65m 緑灰色安山岩岩脈。
- 90.65m~111.70m 花崗閃緑岩。変質は弱緑泥石化、緑レン石細脈、一部緑レン石化、裂罅に沿って緑泥石細脈。銅鉍化は、99m~102m間に8本の鉍化脈。石英黄銅鉍脈(10mm30度)、黄銅鉍黄鉄鉍細脈(60度)、4本の黄鉄鉍フィルム、網状黄鉄鉍フィルム。104m~107m間に4本の鉍化脈。石英脈(2mm30度)、母岩に黄鉄鉍鉍染を伴う3本の黄鉄鉍細脈。
- 111.70m~112.40m 断層(緑レン石緑泥石などからなる断層粘土を伴う)。
- 112.40m~201.20m 花崗閃緑岩。変質は弱緑泥石化、裂罅に沿って緑泥石細脈、裂罅に沿って淡褐色化。116mに1本の黄鉄鉍フィルム(70度)と黄鉄鉍鉍染。120m~122m間に2本の鉍化脈。2本の黄鉄鉍フィルムと黄鉄鉍鉍染。128m~129m間に4本の鉍化脈。黄銅鉍モリブデナイト細脈(1mm30度)、石英黄銅鉍モリブデナイト細脈(80度)、網状黄銅鉍フィルム、モリブデナイト細脈(90度)。135mに黄鉄鉍細脈。143m~146m間に4本の鉍化脈。石英黄鉄鉍細脈(3mm45度、絹雲母珪化を伴う)、3本の黄鉄鉍フィルム(70度、60度、0度)。146m~148m間に4本の鉍化脈。3本の石英黄鉄鉍細脈(10mm5度など、絹雲母珪化を伴う)、黄鉄鉍細脈(3mm45度)。150m~153m間に本の鉍化脈。珪化細脈、黄鉄鉍鉍染、黄銅鉍黄鉄鉍鉍染、黄鉄鉍鉍染。157mに網状黄鉄鉍フィルム。159mに黄鉄鉍フィルム。163m~170m間に6本の鉍化脈。黄銅鉍フィルム(40度)、黄銅鉍細脈(3mm45度)、黄銅鉍レンズと鉍染。173m~174m間に網状の黄鉄鉍フィルム。175m~177m間に3本の黄鉄鉍フィルムと方解石細脈。178m~180m間に2本の鉍化脈。黄鉄鉍黄銅鉍モリブデナイト細脈(1mm40度)、網状黄鉄鉍フィルム。182m~183m間に3本の方解石細脈(1mm~4mm、30度から45度)。186mに黄銅鉍細脈(1mm20度)。188m~190m間に網状黄鉄鉍フィルムと細脈(1mm~3mm、0度)、黄鉄鉍黄銅鉍フィルム(2~5度)。190m~192m間に方解石脈(40~10mm10度)。192m~192m間に1本の黄銅鉍細脈(10度)。193m~199m間に60本以上の網状の方解石細脈とフィルム(10度~60度)。199m~201m間に2本の鉍化脈。黄銅鉍フィルム(45度)、黄鉄鉍細脈(2mm0度)。
- 201.20m~243.50m 花崗閃緑岩。変質は弱緑泥石化、裂罅に沿って緑泥石細脈、方解石細脈、裂罅に沿って部分的に桃褐色化。203m~204m間に網状方解石脈。216mに方解石緑泥石脈。銅鉍化は、黄銅鉍フィルム及び細脈として90m~193m間に、195mに、200m付近に、205m~208m間に黄銅鉍のフィルムと細脈。206m付近に、206m付近に、207m~209m間に確認された。非常に弱い黄銅鉍鉍染は190m以深に確認された。また223mに方解石細脈(2mm30度)。225mに黄鉄鉍粘土化脈(5mm30度)。226mに黄鉄鉍細脈(10度)。230m~232m間に3本の黄鉄鉍フィルム(10度、30度、70度)。235mに黄鉄鉍フィルム(40度)。240m~242m間に2本の黄鉄鉍フィルム(5度)。242m~244m間に3本以上の鉍化脈。黄鉄鉍フィルム(0~5度)、黄鉄鉍細脈(1mm50度)、石英黄銅鉍黄鉄鉍細脈(2mm0~5度)。
- 243.50m~274.20m 花崗閃緑岩(非常に弱い黄銅鉍の鉍染)。変質は弱緑泥石化、裂罅に沿って緑泥石細脈、方解石細脈、裂罅に沿って部分的に桃褐色化と緑レン石細脈。銅鉍化は、246mに黄銅鉍フィルム。247m~248mに黄銅鉍黄鉄鉍フィルム。248m~250m間に網状黄鉄鉍フィルム。253.30m~257m間に10条の鉍化脈。黄銅鉍フィルム(70度、80度、5度)、黄鉄鉍細脈(3mm45度)、珪化脈(幅4cmの絹雲母珪化)。261mに黄鉄鉍黄銅鉍細脈(1mm45度)。264mに黄鉄鉍黄銅鉍細脈(2度)。268mに3条の鉍化脈。石英黄鉄鉍細脈(40度など)、黄鉄鉍細脈(80度)。271m~278m間に3条の鉍化脈。黄鉄鉍細脈(2度)、網状黄鉄鉍フィルム、斑点状黄銅鉍鉍染。
- 274.20m~284.10m 緑灰色花崗閃緑岩(非常に弱い黄銅鉍の鉍染)。変質は弱珪化、中緑泥石化、裂罅に沿って緑泥石細脈、方解石細脈。銅鉍化は、271m~274m間に3条の鉍化脈。黄鉄鉍細脈(2度)、網状黄鉄鉍フィルム、斑点状黄銅鉍鉍染。275m~278m間に約20条の鉍化脈。網状黄鉄鉍フィルム(70度など)、黄鉄鉍黄銅鉍フィルム。280m~284m間に約30条の鉍化脈。日本の黄銅鉍脈(2~3mm10度)と黄銅鉍鉍染、網状黄鉄鉍黄銅鉍フィルム(20条以上)、石英脈(4mm30度)。
- 284.10m~293.80m 緑灰色花崗閃緑岩。変質は弱珪化、中緑泥石化、裂罅に沿って緑泥石細脈、方解石細脈。銅鉍化は、294m~294m間に14条の鉍化脈。黄鉄鉍黄銅鉍フィルム(30度、20度など)、石英黄鉄鉍黄銅鉍細脈(4mm20度、2mm20度)、5条の石英黄鉄鉍脈(15mm20度から、5mm20度、4mm30度など)、黄銅鉍フィルム(0度)、網状の黄鉄鉍フィルム。
- 293.80m~340.70m 緑灰色花崗閃緑岩。変質は弱~中珪化、中緑泥石化、石英脈、裂罅に沿って緑泥石細脈、方

	解石細脈。銅鉱化は、294m～295m 間に 5 条の鉱化脈。石英黄銅鉱細脈（70 度，絹雲母珪化と黄銅鉱鉱染を伴う），黄銅鉱閃亜鉛鉱細脈（70 度），石英黄銅鉱細脈（絹雲母珪化と黄銅鉱鉱染を伴う）。298m～300mm 間に石英黄銅鉱細脈（5mm70 度，絹雲母珪化と黄銅鉱鉱染を伴う），石英黄銅鉱細脈（10mm70 度，絹雲母珪化と黄銅鉱鉱染（1mm～2mm 粒）を伴う）。301m～304m 間に 4 条の鉱化脈。黄銅鉱細脈（3mm50 度），黄銅鉱鉱染（40cm 間に 1～2mm に黄銅鉱粒），黄鉄鉱細脈（1～2mm），黄銅鉱鉱染（40cm 間に 1～2mm 黄銅鉱粒）。304m～306m 間に 4 条の鉱化脈。黄銅鉱細脈（2mm70 度，20 度，黄銅鉱鉱染を伴う），黄鉄鉱細脈（2mm5 度），黄鉄鉱黄銅鉱最脈（2mm5 度）。311m～315m 間に石英黄銅鉱細脈と石英黄鉄鉱モリブデナイト脈（5mm～20mm，30 度～70 度，緑泥石絹雲母珪化，網状石英黄鉄鉱細脈。318m に石英黄銅鉱脈（10mm45 度，黄銅鉱鉱染を伴う）。321m に石英黄鉄鉱モリブデナイト脈（5mm20 度）。324m に黄銅鉱鉱染（40cm 間）。328m に黄銅鉱黄鉄鉱鉱染（30cm 間）。331m に黄鉄鉱細脈（50cm 間 0 度）。333m に黄銅鉱黄鉄鉱鉱染（40cm 間）。337m に石英脈（15mm30 度，絹雲母珪化）。338m 付近に石英脈（7mm30 度）。
340.70m～363.30m	緑灰色花崗閃緑岩（粘土化，緑泥石化，一部珪化）。絹雲母珪化帯が，341.10m～341.30m 間，342.00m～342.60m 間，343.60m～344.00m 間，346.70m～347.10m 間，348.00m～349.70m 間，352.80m～352.90m 間，353.95m～354.10m 間，355.50m～357m 間，359.50m～362.20m 間に。銅鉱化は，346m～347m 間に石英黄鉄鉱細脈 1mm20 度，10mm20 度）。
363.00m～369.50m	緑灰色細粒閃緑岩（緑泥石化，一部珪化）。
369.50m～370.10m	緑灰色安山岩からマイクロダイオライト岩脈。
370.10m～373.10m	淡桃褐色花崗閃緑岩（カリ長石変質，劣化に沿って緑レン石）。
373.10m～386.80m	緑灰色安山岩からマイクロダイオライト岩脈。
386.80m～389.30m	淡桃色花崗閃緑岩（一部カリ長石変質，劣化に沿って緑レン石）。
389.30m～389.70m	せん断化裂隙した淡桃色花崗閃緑岩。
389.70m～403.60m	淡緑灰色花崗閃緑岩（緑泥石化，一部カリ長石変質，劣化に沿って緑レン石）。銅鉱化は，402m に黄銅鉱フィルム（1mm10 度）。
403.60m～404.10m	緑灰色安山岩岩脈（弱緑泥石化）。
404.10m～405.10m	淡緑灰色花崗閃緑岩（緑泥石化，珪化，一部カリ長石変質，不規則石英長石脈）。
405.10m～406.00m	緑灰色安山岩岩脈（弱緑泥石化）。
406.00m～407.30m	淡緑灰色花崗閃緑岩（緑泥石化，珪化，一部カリ長石変質，不規則石英長石脈，黄鉄鉱鉱染）。
407.30m～410.80m	緑灰色安山岩岩脈（弱緑泥石化）。
410.80m～419.40m	淡緑灰色花崗閃緑岩（緑泥石化，珪化，一部カリ長石変質，不規則石英長石脈，黄鉄鉱鉱染）。銅鉱化は，413m 付近にレンズ状斑点状黄銅鉱・黄鉄鉱・モリブデナイト（20cm 間，電気石を含む）。415m 付近に中程度の黄鉄鉱鉱染（60cm 間，絹雲母珪化）。416m 付近に斑点状黄銅鉱鉱染（10cm 間）。
419.40m～462.90m	淡緑灰色花崗閃緑岩。全体不規則な石英脈を伴い，花崗閃緑岩は珪化，緑泥石化，緑レン石化，一部カリ長石変質を伴う。銅鉱化は，419.40m～462.90m 間で弱から中黄鉄鉱鉱染，弱い黄銅鉱の鉱染（一部斑点状粒状黄銅鉱），黄鉄鉱細脈は少ない。
462.90m～502.00m	緑灰色花崗閃緑岩。全体不規則な石英脈を伴い，花崗閃緑岩は珪化，緑泥石化，緑レン石化，一部カリ長石変質を伴う。全体に非常に弱い黄銅鉱鉱染と黄鉄鉱鉱染。銅鉱化は，461m～478m 間に弱から中程度の黄銅鉱鉱染。466m～468m 間に黄銅鉱黄鉄鉱閃亜鉛鉱鉱染，黄銅鉱黄鉄鉱細脈（90 度），一部の石英脈中に黄銅鉱閃亜鉛鉱物粒。480m～482m 間に黄銅鉱黄鉄鉱鉱染，一部の石英脈中に黄銅鉱物粒。493m～502m 間に弱い鉄鉱鉱染。
502.00m	堀止め

**変質状況：** X 線回折試験の結果，花崗閃緑岩及び細粒閃緑岩中に確認された変質鉱物は，主に石英，斜長石（曹長石），カリ長石，角閃石，黒雲母，緑泥石，絹雲母，方解石，苦灰石，黄鉄鉱である。他に滑石，濁沸石が確認された。苦灰石は 420m 以深に分布する。これらは主にプロピライト変質の鉱物組合せである。

**鉱化状況：** 鉱石研磨薄片鑑定の結果，花崗閃緑岩中の鉱石鉱物は，黄鉄鉱，針鉄鉱，磁鉄鉱，黄銅鉱，閃亜鉛鉱である。黄銅鉱と閃亜鉛鉱の共生は全コアで確認できる。鉱化作用に伴う鉱化変質は主に石英，炭酸塩鉱物，絹雲母，緑泥石からなり，他に緑レン石である。変質は主に絹雲母-緑泥石の鉱物組合せである。

鉍石分析の結果、花崗閃緑岩の鉍石分析の値は Cu 0.005%以下～0.455%、銅の平均値は 0.039%であった。また Pb 0.001%以下～0.375%、Zn 0.003%～0.926%の品位を示した。Au は最大 0.07g/t、S は最大 2.39%である。

#### (iv) 考察

Zuukhiin gol 地区北部のシャルチュールト山山頂で実施したボーリング調査の結果、各孔の MJME-Z1、MJME-Z2 及び MJME-Z3 を含むボーリング地質断面図を Fig. II-3-12 に示した。火成岩と鉍化作用の関係を II-3-13 に、また鉍化ステージを II-3-14 示した

MJME-Z2 では、セレンゲ複合岩体に属する花崗閃緑岩とそれに貫入する細粒閃緑岩、またそれに貫入する中流花崗閃緑岩が確認され、またこれらに貫入するペグマタイト質閃長岩、細粒花崗閃緑岩岩脈及び安山岩岩脈が確認された。いずれにも多くの黄銅鉍細脈、鉍染が確認された。MJME-M2 では 320m 付近及び 330m 付近に断層帯を確認した。鉍化変質作用は一般に弱く、絹雲母-緑泥石の鉍物組合せの主にプロピライト変質である。熱水活動としては中性から酸性変質と考えられる。鉍化作用は活発な黄銅鉍を主体とし、黄鉄鉍を伴う。鉍化作用はポーフイリー型銅鉍床の可能性が考えられる。流体包有物の均質化温度測定結果から MJME-Z1 孔の均質化温度は 167°C～197°C を、MJME-Z2 孔は 187°C～267°C を示し、MJME-Z3 孔は 160°C～237°C を示し、MJME-Z2 孔側で高温になる傾向にある。一方、塩濃度は MJME-Z1 孔で 1.2‰～12.0‰、MJME-Z2 孔で 1.3‰～10.1‰、MJME-Z3 孔で 1.9‰～2.9‰ を示し、西側で高くなる傾向にある。

以上のことから、Zuukhiin gol 地区の各孔のボーリング調査結果は、鉍化作用がポーフイリー型銅鉍床の可能性を示す。今後の探鉍としては、物理探査測線 J14 の南方への鉍化作用の連続を押さえる必要がある。

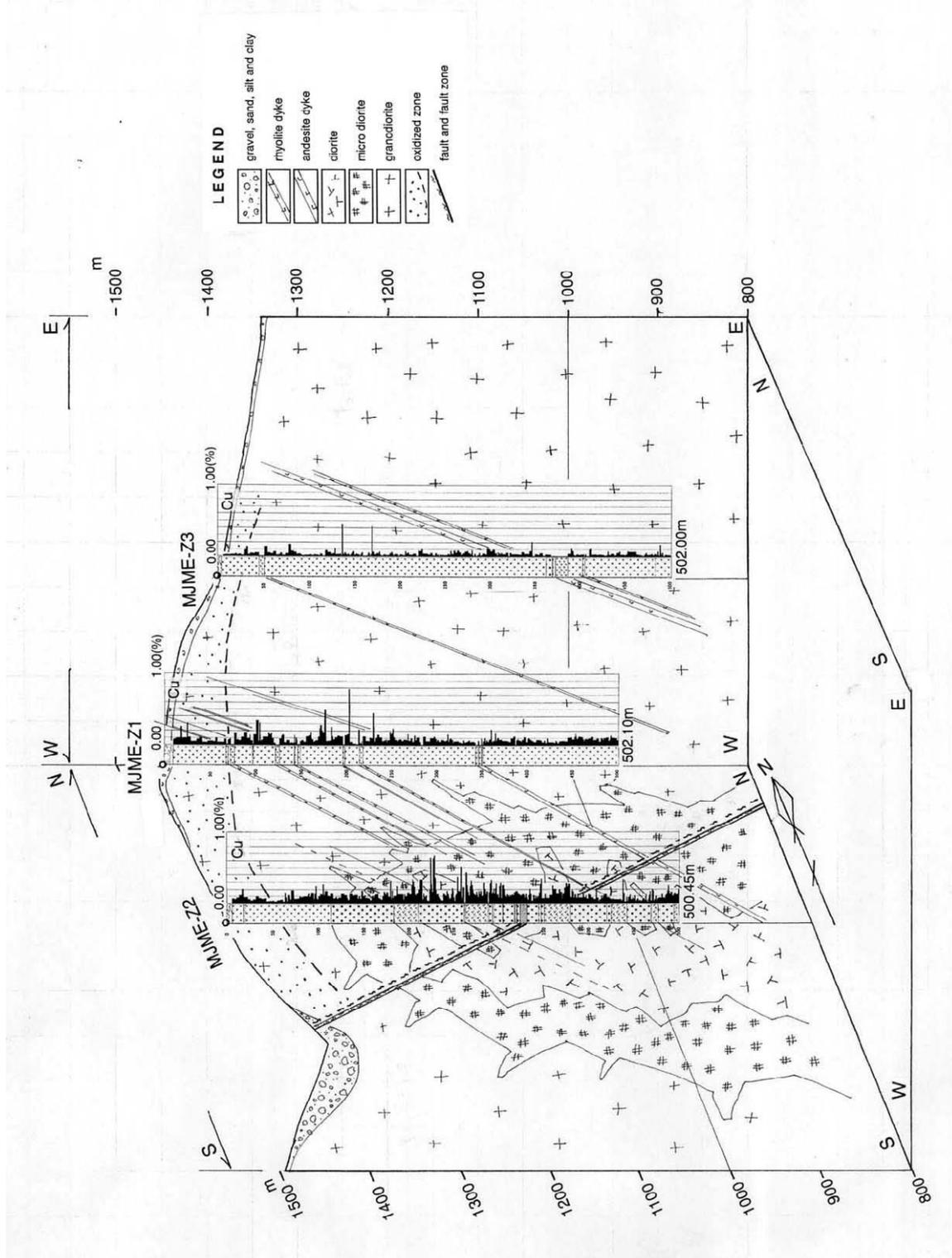


Fig. II-3-12 Location of drilling sites of MJME-Z1, MJME-Z2 and MJME-Z3 on the topographic map of the Zuukhiin gol area

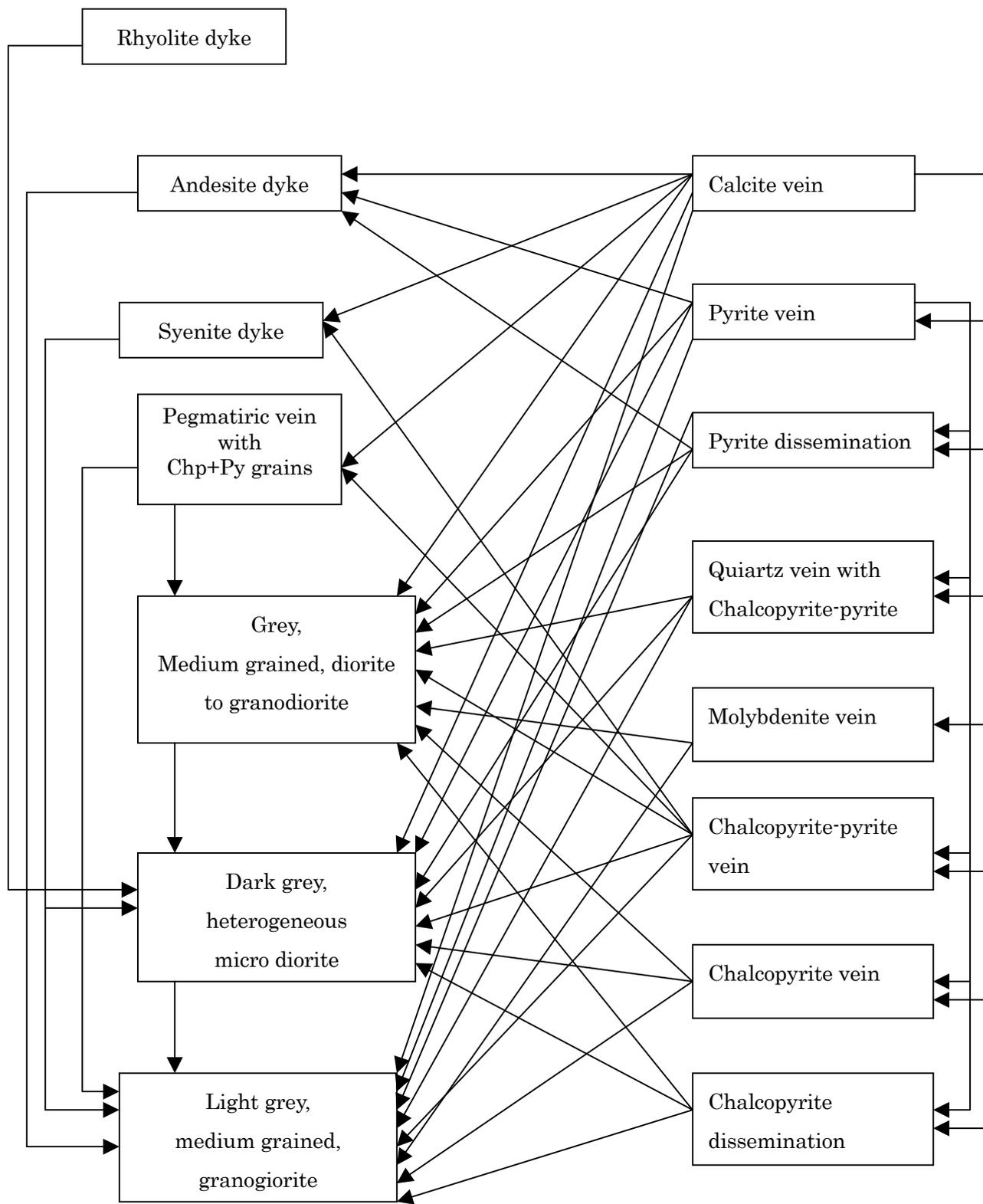


Fig. II-3-13 Igneous activity and mineralization of MJME-Z2 in Zuukhiin gol area

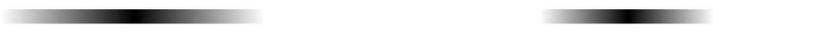
Stage Mineralization	<i>Early</i> <span style="font-size: 2em;">→</span> <i>Late</i>
chalcopyrite dissemination	
chalcopyrite vein	
molybdenite (+ galena)	
pyrite dissemination	
pyrite vein	
calcite vein	

Fig. II-3-14 Mineralization stage in Zuukhiin gol area.