

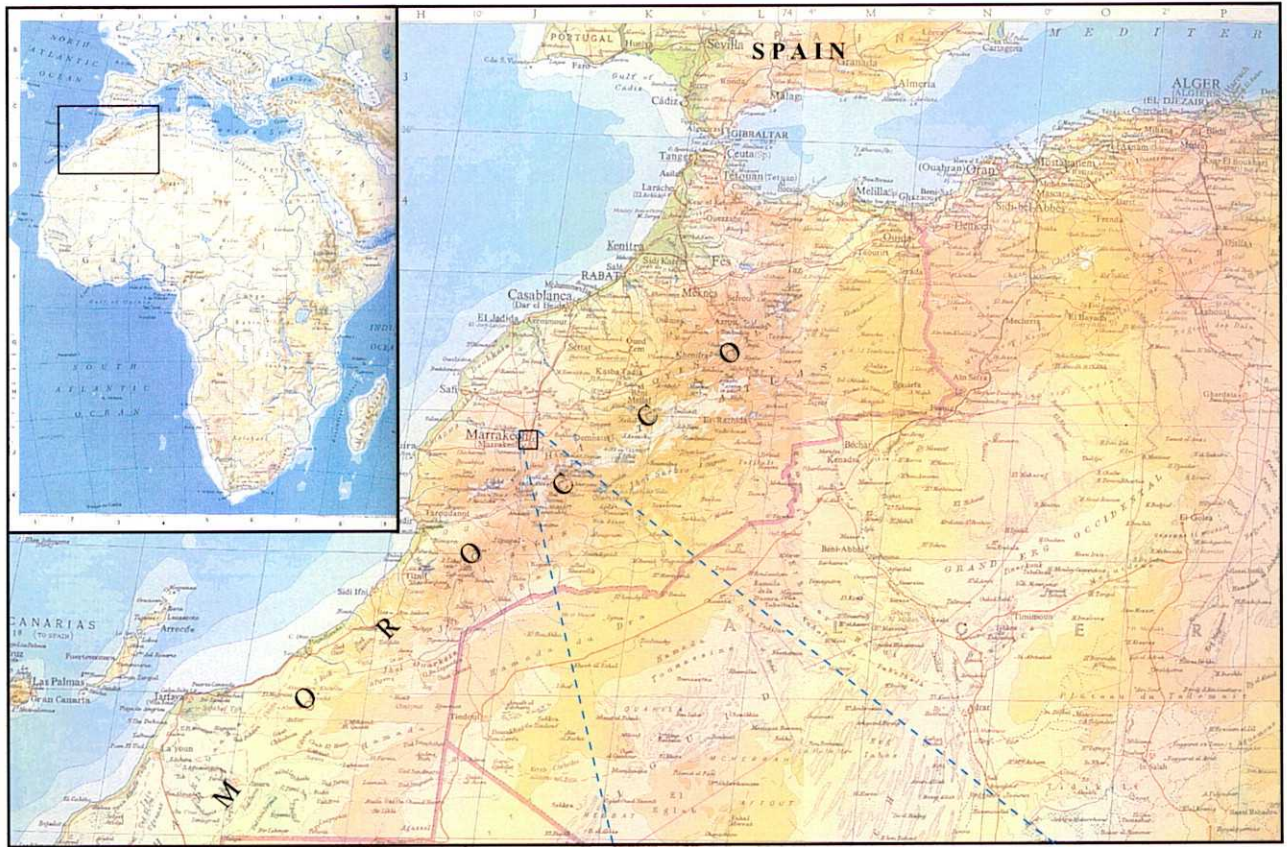
第3章 ボーリング調査

3-1 調査の目的

本調査は、モロッコ王国マラケシュ・テクナ地域において、本年度の各種物理探査とそれらの解析により、MJTK-IP-1 地区(Ait Mbarak Area)に潜在すると期待される鉱化帯に向けてボーリングを実施することにより、有望な鉱床を発見するとともに鉱化帯の性状を把握することを目的とする。また、調査期間を通じて相手国機関に対し技術移転を図ることを目的とする。

3-2 調査位置及び調査量等

調査地は Fig. IV-1-1 Locality map of survey area と Fig. IV-1-2 Location of drilling sites に示すように、マラケシュの南西部に相当する。概ね北緯 $31^{\circ} 19'$ ~ $31^{\circ} 38'$ 、西経 $8^{\circ} 01'$ ~ $8^{\circ} 24'$ に位置する。



BY:TIMES BOOKS

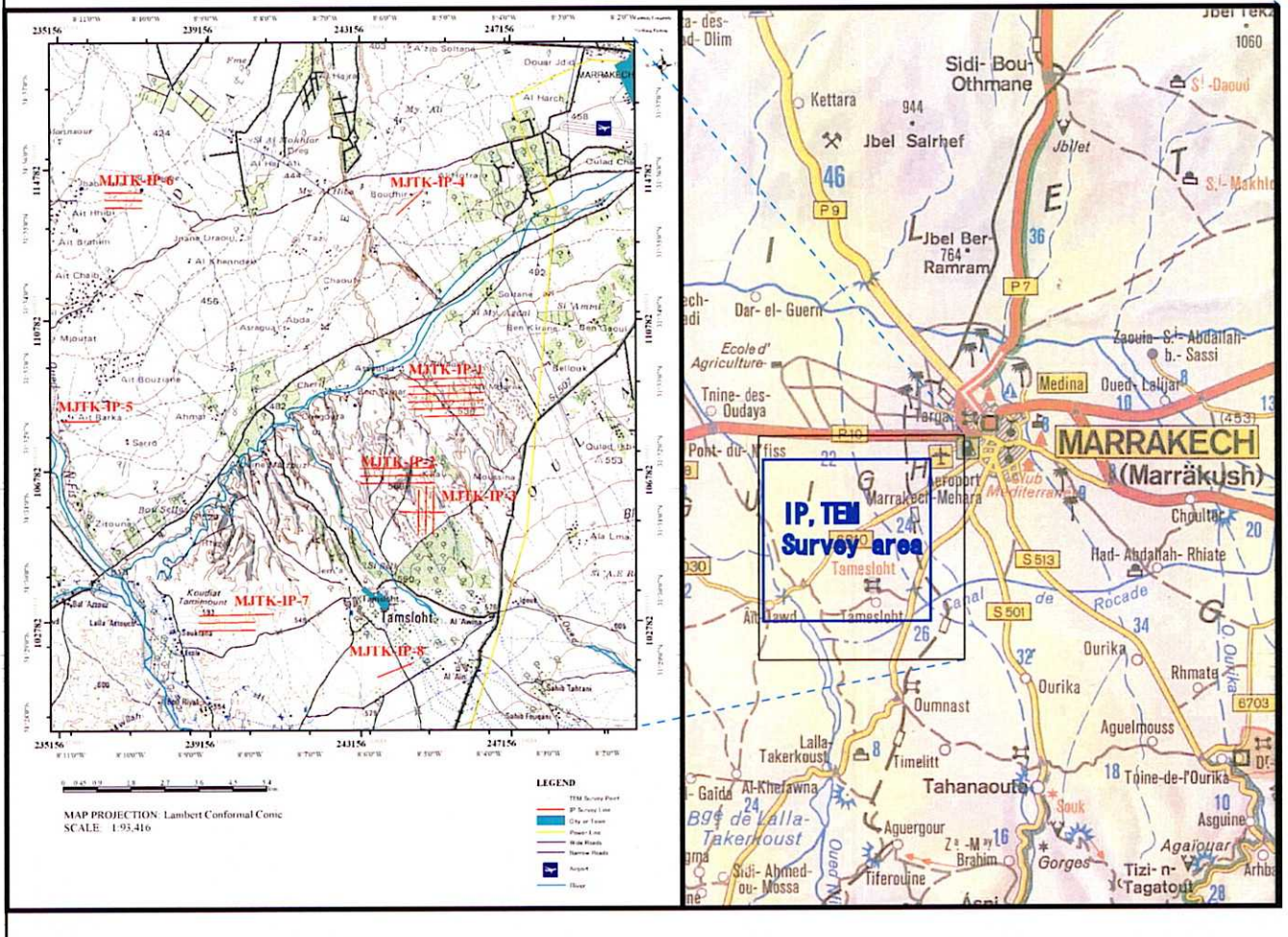


Fig.II-3-1 Locality map of survey are

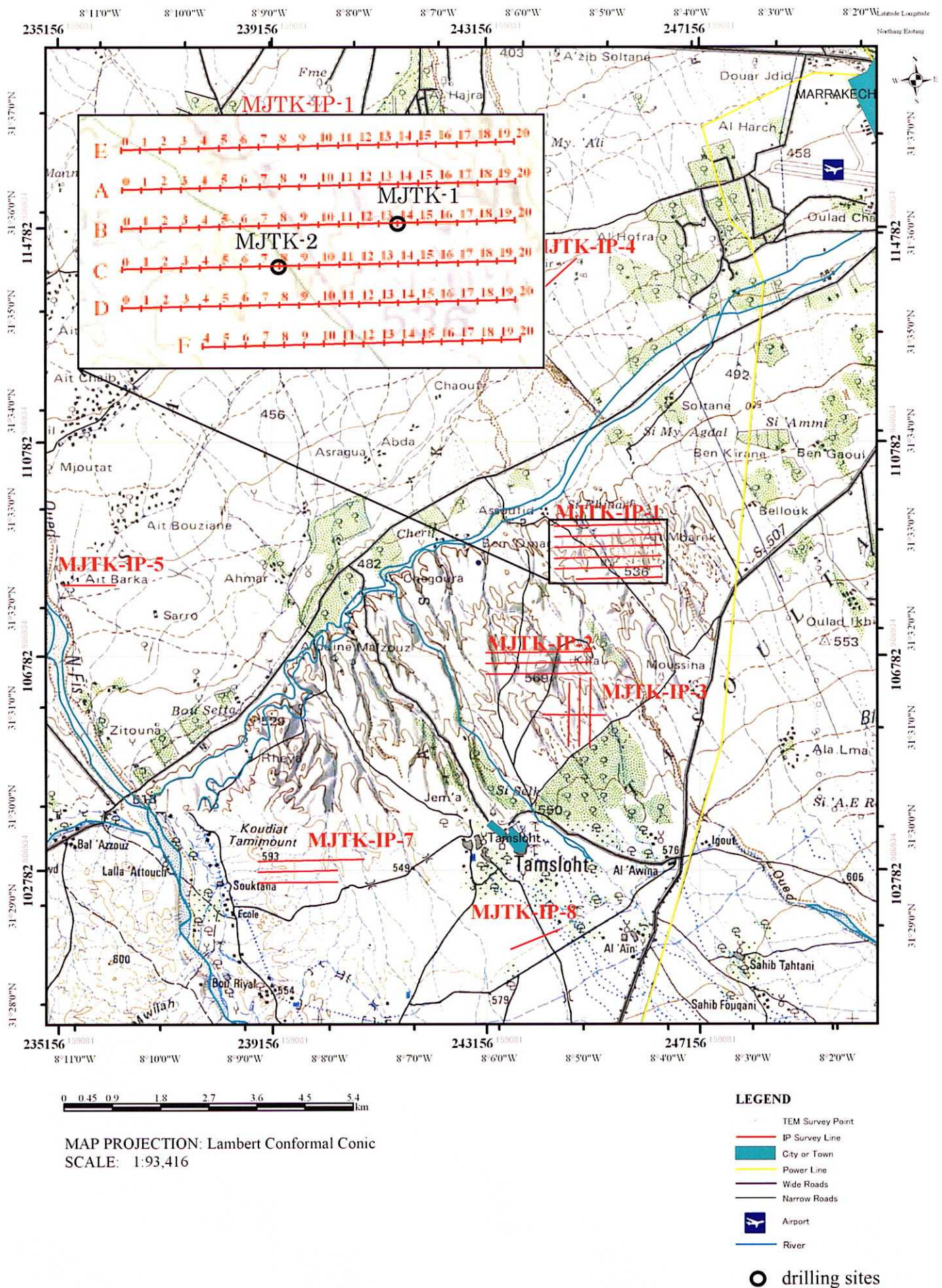


Fig.II-3-2 Location of drilling sites

本調査の調査数量及び室内試験項目は、下表のとおりである。

調査数量一覧表

(1) ボーリング

孔番号	傾斜	方位	掘進長
MJTK-1	-90°	—	592.70m
MJTK-2	-70°	180° (South)	253.20m
		合計	845.90m

(2) 室内試験

室内試験	件
岩石薄片	20
鉍石研磨片	22
鉍石品位分析 (Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, Ba, S)	22
X線回折試験	23
ICP分析-FAA (27成分+Au)	22
標準試料	1
岩石・鉍物物性試験 (比抵抗及び分極率測定)	20
硫黄同位体分析	10
鉛同位体分析	5

調査期間は、以下のとおりである。

現地滞在期間 2003年12月16日～2004年2月13日

掘削期間 2003年12月24日～2004年1月28日

コア検芯期間 2003年12月29日～2004年2月12日

3-3 調査方法

3-3-1 概要

掘削作業は Bureau de Recherches et de Participations Minières (BRPM) が行い、機材は、BRPM が所有するものを使用した。採取したコアについて縮尺 1/200 柱状図にまとめ、全コアのカラー写真撮影、鉍化部の近接撮影を行なった。また、採取したコアについて化学分析、同位体測定、代表的部分の薄片・研磨片を作成し顕微鏡観察を行なった。この他、変質状況を明らかにするために X線回折試験を実施した。

3-3-2. 工法及び使用機材

掘削はワイヤーライン工法で行い、地質状況に応じてケーシングを挿入し、泥水の濃度を調節することにより孔壁を保護しながら調査を進めた。

調査に使用した主要な機材と消耗品及びダイヤモンドビット・リーマー使用状況を表Ⅱ-3-4に示した。掘削機はBRPM所有のL44n°7及びL44n°8を使用した。

3-3-3. 作業形態

設営、撤収は1日3方で行い、掘進作業は原則として1方8時間の3交代制で実施した。掘削時の1方の人員構成はモロッコ人技術者(BRPM所属)は18人、作業員(地元雇用)は8人、計26人で、原則として、各孔に13人ずつ、3方なので、各孔に約3～4人ずつ常駐した。日本人技師は主として作業全般の指導等の業務にあたった。掘削作業員はマラケシュ市内または掘削地周辺に宿泊し、掘削現場へは車で通勤した。

3-3-4. 機材運搬・敷地等造成

ボーリング調査に使用した機材はラバトからトラックでボーリング基地まで搬入された。また敷地等造成に使用する重機はDraa Sfar 鉱山等から搬入した。

3-3-5. 撤収作業

調査終了後BRPM所有の機材はラバトへ搬出された。ボーリングコアはラバトのBRPMに保管した。

3-3-6. ボーリング用水

ボーリング用水は、用水路の水をポンプアップし、パイプラインで送水し、ボーリング基地のタンク・ピットに集水して使用した。

3-3-7. 掘進状況

掘進実績及び工程表を Table IV-1-1 Drilling Schedule と Table IV-1-2 Drilling summary に示す。

(1) MJTK-1 (掘進方向：垂直、掘進長：592.7m)

掘削期間は12月25日～1月28日である。

12月20日より24日まで、機資材搬入、整地、作業員雇用、地権者・役所挨拶、櫓組立等および仮設水路敷設等を行った。

25日よりトリコン掘削を開始した。26日、深度78.0mで、ビットが抑留したが、数時間後に掘削を再開した。岩盤に近づいたと想定された30日、深度155mに達した後、ロッド編成替えを行い、コア掘りに切り替えた。

地表付近から深度 167.0m まで、新生代堆積物からなる。深度 167.0m 以深は古生層の泥質片岩等からなる。

深度 250m 付近より石墨が多く、主として片理に沿ってコアがわれやすくなりコアチューブにつまるので、掘進率は低下気味となった。割れ目が多い部分では更に掘進率が落ちた。深度 384.10m から砂質片岩（砂岩）が卓越し、掘進率が向上したが、深度 554.1m から再び泥質片岩となり掘進率が低下した。

1月20日、深度 446.45m まで掘削した後、NQ 掘削切替、ロッド編成替え作業を実施した。

当初計画では掘削深度は 400m であったが、塊状硫化物鉱床の上盤の地層を掘り続けていると考えられたので、鉱床層準や下盤の岩石の状況が不明確であることや、鉱徴（閃亜鉛鉱を含む細脈）が認められたことから増掘した。しかし、地層が急傾斜（約 45° → 65° ）となり、下位の層準に到達する見通しがたたなくなり、地点を変更して掘削しなおすほうが合理的と考えられたので、深度 592.7m で掘削を中止した。

(2) MJTK-2 (掘進方向：S、傾斜：-70°、掘進長：253.2m)

掘削期間は12月24日～1月6日である。

12月20日より24日まで、機資材搬入、整地、作業員雇用、地権者・役所挨拶、櫓組立等および仮設水路敷設等を行った。

24日よりトリコン掘削を開始した。27日、深度83mに達した際、岩盤に到達した徴候が得られたので、ロッド編成替えを行い、コア掘りに切り替えた。

地表付近から深度83.0mまで、新生代堆積物からなる。深度83.0m以深は磁性を有する斑レイ岩、深度219.2m以深で微斑レイ岩となった。

掘削は順調に進んだが、この箇所の磁気異常の原因が斑レイ岩であることが解明できたので、深度253.2mで掘削を中止した。

Table II-3-1 Drilling Schedule

ITEM	DECEMBER	JANUARY	FEBRUARY
Mobilization to the sites	19 -20		
Rig up MJTK-1 Drilling Tear down	20-24 25	28	20-24
Rig up MJTK-2 Drilling Tear down	20-23 24	6	20-24

Table II-3-2 Drilling summary

(MJTK-1)

CLASS	WORKING PERIOD		WORKING PERIOD				DAY BREAK DOWN		WORKERS	
	PERIOD	TOTAL DAYS	ACTUAL WORKING	DAY OFF	WORKERS	WORKERS				
	2003/12/20 - 2003/12/24	5 days	5 days	0 days	64 workers	64 workers				
RIG UP	2003/12/20 - 2003/12/24	5 days	5 days	0 days	64 workers	64 workers				
DRILLING	2003/12/25 - 2004/1/28	35	33	2	536	536				
TEAR DOWN	2004/2/20 - 2004/2/24	5	0	0	0	0				
TOTAL	H15/10/28 - H15/11/21	45	43	2	24	24				
CORE RECOVERY PER EACH 100m										
PLOPOSED DEPTH	400.00 m	OVERBURDEN	167.0 m	DEPTH (m)	0 - 100.00	CORE LENGTH (m)	0.00	SECTION	CUMULATIVE	CORE RECOVERY(%)
ADDITIONAL DEPTH	192.70 m	CORE LENGTH	417.84 m	DEPTH (m)	100.00 - 200.00	CORE LENGTH (m)	30.00	33.00		90.91
INSPECTED DEPTH	592.70 m	RECOVERY	98.15 %	DEPTH (m)	200.00 - 300.00	CORE LENGTH (m)	100.00	100.00		97.74
TIME ANALYSIS										
CATEGORY	(hr.)	(%)	(%)	DEPTH (m)	300.00 - 400.00	CORE LENGTH (m)	100.00	100.00		98.71
DRILLING	630	75.0	63.0	DEPTH (m)	400.00 - 500.00	CORE LENGTH (m)	100	100.00		99.10
TRIP, CORE RECOVER, CASING, etc	198	23.6	19.8	DEPTH (m)	500.00 - 592.70	CORE LENGTH (m)	88.84	92.70		98.39
REPAIR, FISHING	12	1.4	1.2	TOTAL DEPTH/TOTAL WORKING DAYS				13.17	m/day	
SUB TOTAL	840	100.0	-	TOTAL DEPTH/ACTUAL WORKING DAYS				13.78	m/day	
RIG UP	80		8.0	TOTAL DEPTH/ACTUAL DRILLING DAYS				17.96	m/day	
TEAR DOWN	80		8.0	ACTUAL DRILLING WORKERS/TOTAL DEPT				0.90	worker/m	
TOTAL	1000		100.0							
CASING										
SIZE	SET DEPTH (m)	B/A X 100 (%)	RECOVERY (%)	REMARKS						
HW	171.00	28.85	100	A: TOTAL DEPTH						
NW	446.45	75.32	100	B: SET DEPTH						

WORKING PERIOD									
CLASS	WORKING PERIOD		DAY BREAK DOWN			WORKERS			
	PERIOD	TOTAL DAYS	ACTUAL WORKING	DAY OFF	SECTION	CUMULATIVE			
RIG UP	2003/12/20 - 2003/12/23	4 days	4 days	0 days	64 workers				
DRILLING	2003/12/25 - 2004/1/6	13	DRILLING 12	1	536				
TEAR DOWN	2004/2/20 - 2004/2/24	5	REPAIR etc. 0	0	0				
TOTAL	H15/10/28 - H15/11/21	22	5	0	24				
CORE RECOVERY PER EACH 100m									
DRILLING DEPTH etc.									
PROPOSED DEPTH	400.00 m	OVERBURDEN	83.0 m	DEPTH	CORE LENGTH	SECTION	CUMULATIVE	CORE RECOVERY (%)	
ADDITIONAL DEPTH	-146.80 m	CORE LENGTH	170.2 m	(m)	(m)	17.0	17.0	17.0	
INSPECTED DEPTH	253.20 m	RECOVERY	100.00 %	0 -	100.00	100.0	100.0	100.00	
TIME ANALYSIS									
CATEGORY	(hr.)	(%)	(%)						
DRILLING	252	65.6	47.7						
TRIP, CORE RECOVER, CASING, etc	120	31.3	22.7						
REPAIR, FISHING	12	3.1	2.3						
SUB TOTAL	384	100.0	-						
RIG UP	64		12.1					11.51 m/day	
TEAR DOWN	80		15.2					12.06 m/day	
TOTAL	528		100.0					21.10 m/day	
CASING									
SIZE	SET DEPTH (m)	B/A X 100 (%)	RECOVERY (%)						
HW	83.00	253.20	100					2.12 worker/m	
NW	0.00	0.00	100						
REMARKS									
A: TOTAL DEPTH									
B: SET DEPTH									

Table II-3-3 List of Drilling Equipment and Consumption Goods

Item	Specifications	Quantity		Unit
		MJTK-1	MJTK-2	
Drilling Machine	L44n ^o 7	1		
	L44n ^o 8		1	
Drilling rod HQ	3.05m	150	85	u
Drilling rod NQ	3.05m	200	-	u
Swivel head	25 / 8	1	1	
Core barrel	HQ	1	1	
Core bit	HQ	3	1	
Reaming Shell	HQ	1	1	
Outer tube	HQ	1		
Inner tube	HQ	1		
Core barrel	NQ			
Core bit	NQ	2		
Reaming Shell.	NQ	1		
Inner/tube	NQ	1		
Inner tube head	HQ			
Inner tube head	NQ			
Inner tube head	BQ			
Overshot	HQ	1		
Overshot	NQ	.1		
Wireline rope	Diameter: 6mm	700	600	m
Casing pipe (HW)	3.05m	60	30	u
Casing pipe (NW)	3.05m	150		u
Casing pipe (BW)	3.05m	1		u
Core lifter case	HQ			
Core lifter case	NQ	1		kg
Core lifter case	BQ			
Bentonite				
Polymer		114	19	kg
Cement		200	200	kg
Diesel oil		3400	1130	l
Engine oil		12	6	l
Gear oil		23	2	l
Hydraulic oil		40	25	l
Core box	5.6-6.4m	88	39	u

Table II-3-4 Result of measurement of Hole deviation

MJTK-1

depth(m)	degree	
	inclination	direction
50	90	
100	89.5	
150	89	
200	87	
230	87	
250	87	152
300	87	147
350	85.5	
400	84	
446	84	
500	83	
550	83	
590	82	

MJTK-2

depth(m)	degree	
	inclination	direction
50	70	180
120	70.5	186
150	72	185
200	72	186
250	72	185

3-4 調査結果

3-4-1 岩芯観察地質・鉱化作用・変質

以下、孔別に調査結果を述べるが、ボーリング地質断面図を Fig. II-3-3 Geological Section に、ボーリング柱状図を巻末に示した。

(1) MJTK-1 (掘進方向：傾斜：鉛直、掘進長：592.70m)

本孔は、岩石が地表付近から深度 167.0m まで、新生代堆積物からなる。同堆積物は、礫岩からなり、基質は石灰質、礫は、泥岩、安山岩、花崗閃緑岩などの多種の岩石からなる。新期堆積物の部分はトリコン掘削なので、礫径の変化はわかりにくい、地表付近では 5~20cm 程度である。

深度 167.0m 以深は泥質片岩 (~千枚岩) からなる。ホルンフェルス化はしておらず、MJTK-2 でみられる斑レイ岩の影響はみられない。深度 175.10m で、片理 (45 度) に沿って複数の黄鉄鉱-閃亜鉛鉱-炭酸塩からなる細脈 (幅 3mm) が観察された。深度 175.40m でも、方鉛鉱-閃亜鉛鉱-黄鉄鉱-炭酸塩の不規則な細脈 (幅<4mm) が観察された。深度 176.20m では、片理 (35 度) に沿って黄鉄鉱細脈があり、随所で黄鉄鉱鉱染。炭酸塩細脈が認められる。深度 195.4m で、断裂 (40 度、幅 6cm) に黄鉄鉱と粘土が充填する。更に下位では小断裂が多く、黄鉄鉱鉱染と石墨が観察される。

深度 197.0m~198.2m は砂質片岩 (砂岩) である。層理は 45 度、黄鉄鉱鉱染が認められ、石墨に富む。

198.2m から再び泥質片岩となる。層理 45 度。石墨に富む。片理に沿って黄鉄鉱鉱染が観察される。244.0m 付近では随所でシルト質~砂質のラミナ (45 度~50 度) がみられる。炭酸塩 (-石英) 細脈を伴う。その下位では石墨が多くなり、コアがわれやすい。細脈は石英が主体となる。片理は 40 度→30 度と緩やかになるが脆く割れやすい。

深度 213.50m にレンズ状黄鉄鉱鉱染部がみられ、その幅は<20mm である。深度 217.1m~221.4m で砂質~シルト質ラミナ ($\angle 45\sim 50^\circ$) が観察され、一部で石墨を伴う。深度 254.60m の黒色泥質片岩は多孔性石英脈 (width>20mm、 $\angle 70^\circ$) を伴う。同岩は、部分的に石英と赤みがかかったドロマイト (Mn を含む?) の網状脈を伴う。片理に沿って黄鉄鉱の鉱染が認められる。深度 259.90m で石墨に富み岩質が非常に脆い。片理の傾斜は、 40° から 30° にじた。深度 269.40~270.00m に断層があり、傾斜 40° で、角礫化帯を伴う。上盤は破碎帯になっている。深度 270.24m に $\angle 25^\circ$ 、幅 70mm 石英脈が認められる。270.30m 以深で砂質片岩となる。深度 274.4m では片理は 25° 傾斜で、 $\angle 20\sim 30^\circ$ のラミナが観察される。石英網状脈を伴う。

深度 274.4m~285.0m に泥質片岩がみられる。泥質片岩には、時に泥質~シルト質で石墨を伴い、傾斜 $\angle 40^\circ$ のラミナと黄鉄鉱鉱染が認められる。同岩は概して硬質であるが、石墨を含む部分は脆質でもろい。炭酸塩が多く時に黄鉄鉱鉱染が認められる。

深度 285.0m より砂質片岩となる。 $\angle 45\sim 60^\circ$ の片理が観察され、石墨を含み脆質である。深度 302.25m~305.10m は、同岩は暗緑灰色を呈する。緑泥石化・珪化および細粒黄鉄鉱鉱染が認められる。泥質岩薄層を伴う。

深度 305.10m 以深で、泥質片岩となるが、砂質片岩薄層を頻りに伴い一部で互層をなす。石墨を含む。深度 331m 付近で微細な黄鉄鉱が鉱染する。白鉄鉱を含む。珪化が

観察される。石灰質な微化石と、炭酸塩-石英細脈を伴う。深度 356.60m で閃亜鉛鉱-黄鉄鉱-石英細脈、深度 358.85m で閃亜鉛鉱-(黄銅鉱-)黄鉄鉱鉱染が観察される。

深度 384.1m 以深では砂質片岩(～砂岩)が連続的に観察される。一定の変成作用を蒙っているので砂質片岩としたが、片理は弱い。粒度は概ね細粒～中粒である。炭酸塩・石英網状脈と珪化が認められる。石墨を含むが、石墨の量は概して泥質岩より少ない。深度 384.85m で石英(-炭酸塩)-閃亜鉛鉱-黄鉄鉱網状脈、深度 386.70m～386.85m で閃亜鉛鉱-黄鉄鉱鉱染が認められる。深度 387.00m～389.85m では閃亜鉛鉱-黄鉄鉱-石英網状脈が続き、鉱化作用と珪化が強い。深度 380.40m、390.45m および 392.00m に閃亜鉛鉱-石英細脈(傾斜 45°)が観察される。深度 392.0m の下でもほぼ 15cm の間隔で閃亜鉛鉱-石英細脈が数条認められる。深度 393.65m で閃亜鉛鉱-石英網状脈、深度 393.90m～394.50m で閃亜鉛鉱-石英細脈～網状脈が認められる。深度 397.20m で閃亜鉛鉱-石英脈(65度、幅 9mm)が観察され、上盤側で閃亜鉛鉱が網状をなす。深度 398.15m で、閃亜鉛鉱-石英細脈(70度、幅 5mm)が観察される。深度 404.10m～404.70m で、閃亜鉛鉱-石英網状脈がみられるが、コアは破碎される。

概して塊状な砂質岩であるが、深度 410.90～412.00m で、ラミナが 70～75度と急傾斜になる。ラミナの平均傾斜は細粒砂岩～砂質片岩で約 65度である。石墨を伴うので、ラミナは石墨の配列によるものが多い。深度 412.9m で石英(-カリ長石?-黄鉄鉱-一方鉛鉱)不規則脈が緑泥石脈を切る。深度 415.1m で閃亜鉛鉱-石英細脈(70度)が観察されるが、逆断層的にラミナを引きずる。深度 422.7m でも閃亜鉛鉱-石英網状脈が認められる。深度 455.0m で、傾斜 20°の面に赤鉄鉱-重晶石細脈が観察される。深度 465.7m で石英網状脈がみられ閃亜鉛鉱を伴う。石英の外側に緑泥石がみられる。また、緑泥石の脈を石英脈が切ったり、脈の外側に緑泥石があり内側に石英があり、もともと緑泥石脈だったものが石英脈になったと推定されるものがあったりするので、鉱化・変質の順番は、緑泥石生成→閃亜鉛鉱を伴う石英脈を生成した熱水活動(珪化)と考えられる。深度 485.2m～485.5m で石英-緑泥石不規則脈があり閃亜鉛鉱を伴う。深度 489.6m に石英(-閃亜鉛鉱)網状脈が観察され、近傍は緑泥石化が強い。深度 492.3m～493.2m は断裂帯に多孔質石英脈が観察され、自形石英が多い。深度 501.7m～502.8m で、石英(-炭酸塩)網状脈が観察される。深度 503.0m～503.45m で粗粒砂岩の薄層(55°)が観察される。

深度 520.3m 付近に、暗灰色～黒色石灰質砂岩薄層(55°)があり、カップメータで弱い磁性が観察される。硫化物に富むが細粒のため磁硫鉄鉱は確認できない。この上下の砂岩は斜長石を含みアルコース質である。

深度 520.9m 付近、緩傾斜な粗粒サンドダイクがり、これもカップメータで弱い磁性を呈する。深度 522.5m 付近に重晶石-石英網状脈(幅<9mm)が認められる。深度 525.0m で閃亜鉛鉱-黄鉄鉱-石英細脈(∠75°)、深度 529.3m-529.5m で重晶石(-炭酸塩、∠60°)細脈が認められ方鉛鉱を伴う。深度 535.9m に炭酸塩(-緑泥石)網状脈、深度 536.1m に閃亜鉛鉱-黄鉄鉱-石英(-炭酸塩)細脈(∠30°)が観察される。深度 537.35m で閃亜鉛鉱-重晶石-石英細脈(∠50°)が観察される。深度 537.65m で閃亜鉛鉱(-方鉛鉱)-重晶石-石英細脈(∠65°、幅 3mm)が認められる。深度 537.8m で閃亜鉛鉱-石

英-重晶石細脈、($\angle 50^\circ$)、深度 538.04m、538.1m、538.23m および 538.39m でも(黄鉄鉱-閃亜鉛鉱-方鉛鉱-重晶石-)石英細脈が観察される。深度 539.10m~541.6m は強い珪化を蒙り、原岩組織が不明瞭である。深度 540.4m で閃亜鉛鉱 重晶石-石英細脈-網状脈が、深度 541.1m-541.2m で重晶石-石英(-方鉛鉱)網状脈が認められる。深度 541.8m 以深で石英-重晶石(-方鉛鉱)網状脈が断続する。深度 546.1m-546.3m に重晶石脈(幅:3cm, $\angle 60^\circ$) が分布し、脈際に閃亜鉛鉱が観察される。深度 550.1m-550.9m と 552.8m に重晶石網状脈がみられ、脈際に閃亜鉛鉱を伴うことがある。その下に重晶石-緑泥石(-閃亜鉛鉱)網状脈が観察される。

深度 554.1m 以深は再び泥質片岩となり石墨に富む。深度 558.4m に重晶石(-炭酸塩-石英)網状脈が観察され、閃亜鉛鉱を伴う。深度 561.1m で磁硫鉄鉱がレンズ状をなす。深度 561.3m~561.4m に重晶石-炭酸塩網状脈が観察される。深度 566.0m に重晶石-炭酸塩脈(幅 2cm) が分布し、下側に重晶石-石英網状脈が観察される。閃亜鉛鉱を伴う。深度 566.2m で磁硫鉄鉱が長径 4cm のレンズ状をなす。傾斜 50° で、地層に調和しているようにみえる。ただし、その下に同様の形状の黄鉄鉱鉱染があるので磁硫鉄鉱の生成条件としては境界域に近かった可能性が考えられる。深度 568.6m に重晶石細脈があり、黄銅鉱微粒を伴う。深度 568.75m には(閃亜鉛鉱-方鉛鉱-重晶石?)石英細脈が認められる。深度 584.35m で重晶石脈(幅:8mm, 60°) が認められる。深度 587.05m と 587.10m で磁硫鉄鉱がレンズ状(13mm×50mm, 45°) に濃集する。深度 587.30m では重晶石網状脈(幅:7mm, 45°) が観察される。深度 589.20m で黄鉄鉱がレンズ状に濃集するが、重晶石-閃亜鉛鉱細脈に切られる。深度 589.25m で重晶石網状脈が存在する。深度 589.6m~589.8m で、閃亜鉛鉱-方鉛鉱-重晶石-石英網状脈が認められる。深度 590.80m~、ラミナ(45°)に沿って磁硫鉄鉱が濃集しレンズ状(40mm×7mm)をなすが、これを閃亜鉛鉱-石英細脈が切る。

(2) MJTK-2 (掘進方向:S、傾斜: -70° 、掘進長:253.2m)

本孔は、地質が地表付近から深度 83.0m まで、新生代堆積物の礫岩または泥混じり砂礫で基質は石灰質である。礫は、泥岩、安山岩、花崗閃緑岩などの多種の岩石からなる。新期堆積物の部分はトリコン掘削なので、礫径の変化はわかりにくい、地表付近では 5~20cm 程度である。

深度 83m 以深は斑レイ岩(または塩基性閃緑岩)である。同岩は浅部は風化を受けているが、深度約 140m 以深で岩質は堅硬でいったん安定する。普遍的に磁性が認められる。均質・塊状で特に炭酸塩細脈が観察される。時に緑泥石-炭酸塩細脈、黄鉄鉱鉱染が認められる。

深度 219.2m 以深で微斑レイ岩に漸移する。下に向かって細粒となり磁性はなくなる。ヒン岩に似ているが、深度 223m 付近より安山岩様~石英安山岩に似た岩相を呈する。珪化が強い部分では石英安山岩のようにみえる部分もある。深度 230.60m~240.00m で 45° ~ 50° の流理が観察され、珪化もみられる。深度 229.4m で磁硫鉄鉱が薄いフィルム状をなす。更に下部では粒度の変化が著しくなり、一部で角礫化や流状構造が観察される。

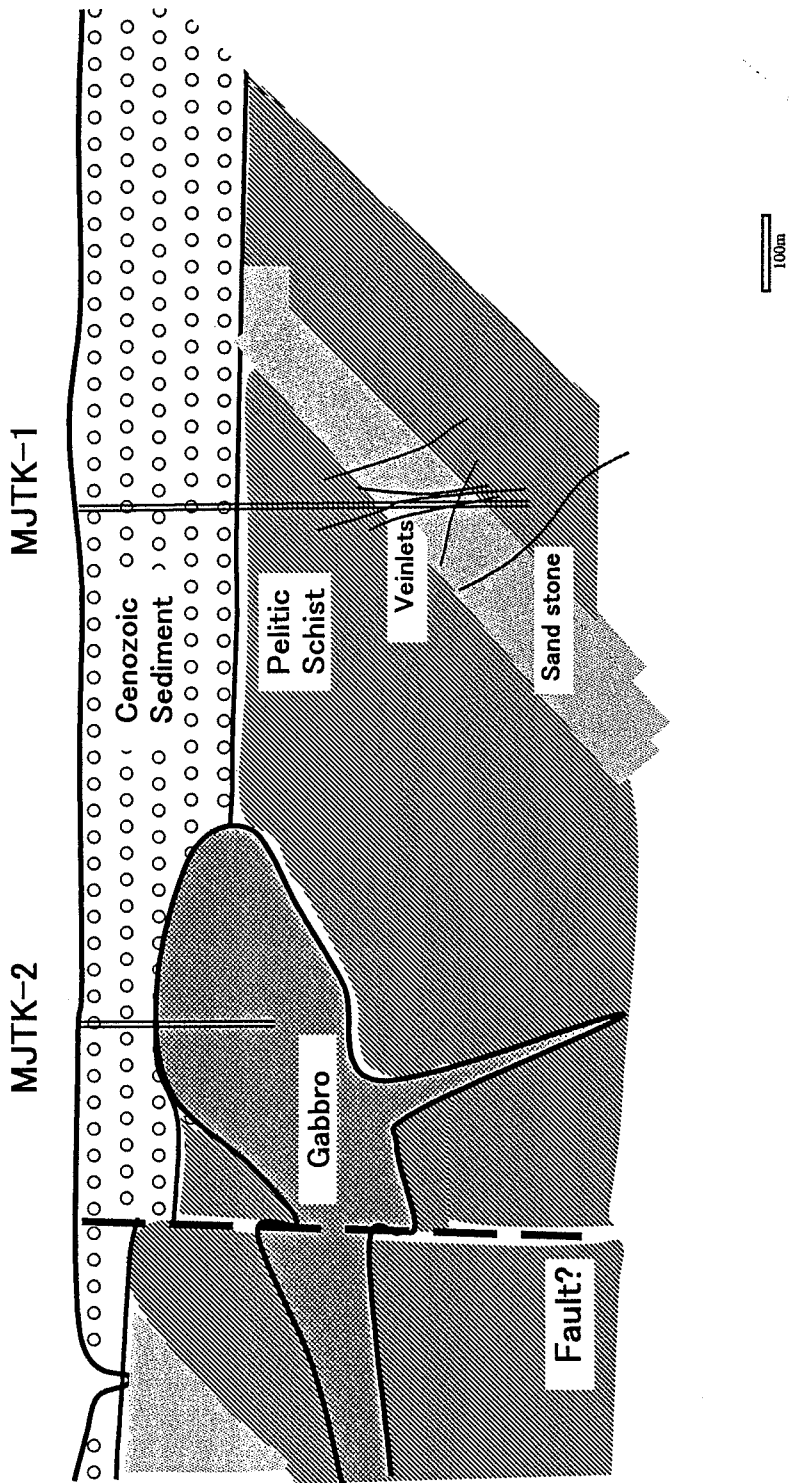


Fig.II-3-3 Geological section

3-4-2 分析・試験結果

室内試験試料は基本的に、以下の点に留意・注目して採取した。

1. 鉱石品位分析・鉱石研磨片・同位体は、硫化物脈のある MJTK-1 の試料を中心とするが、MJTK-2 の黄鉄鉱鉱染部のものも参考に供する。
2. 全岩化学分析は、原則として等間隔で採取する。ただし、岩相や変質の変化が著しい箇所では必要に応じて密にする。
3. 岩石薄片は、純粋な泥質片岩は鏡下では微細な石英粒しか見えないと思われるので、凝灰質の可能性のあるラミナ部分などでその性状を把握したい。
4. X線回折試料は、付近の岩石を代表する部分と、局所的な変質がみられる箇所の両方で採取する。
5. 物性試験試料は、石墨の有無をチェックする。
6. 試料はできるだけ半切りにするなど、BRPM にも残すように努める。

(1) 鉱石品位分析

鉱石品位分析の結果を Table II-3-1 Result of Chemical analysis of ore samples に示す。

MJTK-1 の試料の大半は、閃亜鉛鉱や黄鉄鉱の細脈や網状脈であるので、Zn と Fe の高い値が示されている。また、一部の試料で Pb を 0.1%以上含み、時に方鉛鉱が肉眼で観察されることに対応するが、Au と Ag の含有量は低い。Ba が高い試料は、顕著に重晶石がみられる一部の試料に限られる。

同孔の深度 566.35m の試料はレンズ状の磁硫鉄鉱濃集部であるが、Fe を 10%以上含み、Zn より Cu や Pb が高い。

MJTK-2 の深度 229.4m の試料は微斑レイ岩中の磁硫鉄鉱のフィルム状鉱染部で、肉眼で黄銅鉱も観察されたがごく微量で、Cu 含有量は低い。

Table II-3-5 Result of Chemical analysis of ore samples

No.	試料名	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	Ba	S
		(ppb)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
1	MJTK-1 175.60 m	3	0.50	33	29	694	36100	395	2310
2	MJTK-1 385.20 m	1	0.65	37	52	7630	23200	380	5780
3	MJTK-1 386.45 m	1	0.75	131	363	1060	23900	304	7270
4	MJTK-1 386.80 m	1	1.45	75	2180	7810	44400	12	9060
5	MJTK-1 387.75 m	1	< 0.01	3	4	620	34100	85	1140
6	MJTK-1 387.95 m	2	0.01	10	38	320	12900	172	1750
7	MJTK-1 392.20 m	1	0.04	18	125	6670	20500	83	3270
8	MJTK-1 392.85 m	4	0.01	18	4	6520	8910	77	3100
9	MJTK-1 395.90 m	< 1	0.04	14	282	7430	11400	204	5580
10	MJTK-1 397.10 m	1	0.03	17	4	6080	18500	214	3590
11	MJTK-1 397.35 m	< 1	1.25	50	1280	43300	26800	322	23200
12	MJTK-1 413.15 m	< 1	< 0.01	11	23	128	19200	161	295
13	MJTK-1 415.80 m	< 1	1.65	53	655	21200	21900	184	10300
14	MJTK-1 426.65 m	4	1.95	37	1470	5090	30400	29	4010
15	MJTK-1 444.10 m	< 1	0.30	8	5	679	15400	212	520
16	MJTK-1 465.80 m	3	0.10	10	171	33	14300	69	973
17	MJTK-1 492.90 m	1	0.20	4	14	58	15400	207	2060
18	MJTK-1 537.45 m	< 1	0.85	9	88	2260	14400	2802	1550
19	MJTK-1 540.20 m	< 1	1.55	14	162	3900	5940	586	2380
20	MJTK-1 546.60 m	3	6.30	68	4420	18100	32600	32	13800
21	MJTK-1 566.35 m	1	1.10	83	278	19	>100000	280	27500
22	MJTK-2 229.40 m	7	0.20	44	69	157	49500	513	2330

(1) 全岩化学分析

全岩化学分析の結果を Table II-3-6 Result of Chemical analysis of rock samples に示す。標準統計量は以下のとおりである。検出限界未満の数値については検出限界の2分の1の数値を代入して計算した。

標準統計量

Ele.	Case	Average	Min	Max	Standard Div.
Au	22	0.001568	0.0005	0.004	0.001126
Ag	22	0.265909	0.25	0.6	0.074620
Al	22	8.529545	2.69	11.75	3.12126
As	22	12.63636	2.5	28	7.483604
Ba	22	377.2727	30	1160	285.3599
Be	22	1.765909	0.25	3.8	1.2759
Bi	22	1.045454	1	2	0.213200
Ca	22	2.530454	0.14	8	3.052330
Cd	22	0.4	0.25	3.1	0.610620
Co	22	19	6	41	11.82813
Cr	22	101.8181	42	238	68.33157
Cu	22	36.13636	8	78	22.98093
Fe	22	3.871363	1.55	5.92	1.374985
K	22	1.834545	0.11	4.14	1.448249
Mg	22	1.976818	0.36	5.85	2.04844
Mn	22	771.2727	334	1360	308.12
Mo	22	4.045454	0.5	11	2.764180
Na	22	0.956363	0.33	1.82	0.472022
Ni	22	66.81818	12	192	55.28595
P	22	415	190	860	189.8307
Pb	22	30.36363	3	121	30.27578
S	22	0.121136	0.005	0.62	0.133165
Sb	22	2.727272	2.5	5	0.735612
Sr	22	120.5909	62	230	50.63751
Ti	22	0.340909	0.08	0.53	0.125048
V	22	140.8181	35	214	58.18659
W	22	5.681818	5	10	1.756250
Zn	22	190.9545	49	1285	269.1705

Table II-3-6 Result of chemical analysis of rock samples

SAMPLE DESCRIPTION	Au-ICP21 Au ppm	ME-ICP61 Ag ppm	ME-ICP61 Al %	ME-ICP61 As ppm	ME-ICP61 Ba ppm	ME-ICP61 Be ppm	ME-ICP61 Bi ppm	ME-ICP61 Ca %	ME-ICP61 Cd ppm	ME-ICP61 Co ppm	ME-ICP61 Cr ppm	ME-ICP61 Cu ppm	ME-ICP61 Fe %	ME-ICP61 K %	ME-ICP61 Mg %	ME-ICP61 Mn ppm	ME-ICP61 Mo ppm	ME-ICP61 Na %	ME-ICP61 Ni ppm	ME-ICP61 P ppm	ME-ICP61 Pb ppm	ME-ICP61 S %	ME-ICP61 Sb ppm	ME-ICP61 Sr ppm	ME-ICP61 Ti %	ME-ICP61 V ppm	ME-ICP61 W ppm	ME-ICP61 Zn ppm
MJTK-1 176.45m	0.004	<0.5	11.05	28	430	2.8	<2	0.55	<0.5	21	59	46	5.07	3.03	1.16	564	8	0.56	78	520	55	0.62	<5	138	0.34	191	<10	146
MJTK-1 201.00m	0.003	<0.5	11.45	15	490	3	<2	1.32	<0.5	11	53	36	3.84	3.49	1.48	1015	3	0.47	39	420	31	0.25	<5	135	0.35	184	<10	229
MJTK-1 231.95m	0.003	<0.5	10.95	23	400	2.9	<2	0.97	<0.5	20	56	52	5.16	2.76	1.17	826	8	0.73	57	530	37	0.17	5	170	0.32	185	<10	132
MJTK-1 259.95m	0.003	<0.5	10.35	15	410	3	<2	0.73	<0.5	16	51	39	4.15	3.02	1.2	1010	3	0.54	42	630	36	0.14	<5	132	0.35	178	<10	172
MJTK-1 290.80m	0.002	<0.5	7.17	20	400	1.9	<2	0.14	<0.5	16	61	28	2.8	1.92	0.64	399	4	1.06	42	280	22	0.05	5	94	0.33	112	<10	106
MJTK-1 320.50m	0.002	<0.5	9.73	8	450	2.9	<2	4.01	<0.5	11	52	31	3.91	3.13	1	850	3	0.5	36	540	25	0.23	<5	220	0.39	163	10	97
MJTK-1 349.60m	0.001	<0.5	9.83	14	420	2.8	<2	0.55	<0.5	16	60	34	3.75	3	0.89	379	3	0.69	52	390	23	0.11	<5	138	0.36	171	<10	105
MJTK-1 381.00m	0.003	<0.5	11.75	7	820	3.8	<2	0.34	<0.5	18	59	34	3.94	4.14	1.04	379	3	0.47	55	860	37	0.26	<5	90	0.49	214	<10	120
MJTK-1 410.55m	0.001	<0.5	3.3	<5	80	0.5	<2	1.18	3.1	6	80	14	2.17	0.38	0.92	1360	<1	1.25	12	590	121	0.08	<5	84	0.15	46	<10	1285
MJTK-1 439.90m	0.001	<0.5	3.95	16	250	0.9	<2	0.43	<0.5	9	68	13	1.8	0.84	0.54	686	11	1.31	22	190	9	0.04	<5	79	0.13	55	<10	56
MJTK-1 467.10m	<0.001	<0.5	3.76	13	240	1	<2	0.37	0.7	11	145	12	1.76	1	0.46	623	1	1.1	23	220	53	0.06	<5	62	0.32	54	<10	407
MJTK-1 497.00m	0.001	<0.5	3.13	10	170	0.6	<2	0.84	<0.5	7	86	8	1.55	0.68	0.68	922	4	1.17	16	270	26	0.03	<5	62	0.08	46	<10	49
MJTK-1 528.50m	<0.001	<0.5	2.69	15	1160	0.5	<2	0.22	<0.5	8	123	9	1.64	0.44	0.36	334	<1	0.87	14	200	4	0.07	<5	230	0.14	35	<10	502
MJTK-1 555.90m	0.003	<0.5	11.15	28	650	3.2	<2	0.26	<0.5	17	57	30	4.31	3.74	1.09	439	4	0.43	52	420	25	0.02	<5	67	0.38	178	<10	132
MJTK-1 588.30m	0.002	0.6	10.55	14	530	3	2	0.17	<0.5	15	56	22	3.86	3.52	0.95	342	3	0.49	47	420	23	0.02	<5	78	0.47	184	10	95
MJTK-2 87.40m	<0.001	<0.5	9.95	<5	30	<0.5	<2	7.34	<0.5	40	208	78	5.05	0.11	5.85	888	10	1.54	192	240	3	0.08	<5	92	0.39	142	10	56
MJTK-2 121.10m	0.001	<0.5	9.92	<5	160	<0.5	<2	7.09	<0.5	37	209	70	5.08	0.54	5.56	1185	4	1.42	155	270	9	0.08	<5	151	0.42	156	<10	59
MJTK-2 152.30m	<0.001	<0.5	9.93	14	30	<0.5	<2	7.53	<0.5	37	238	66	5.19	0.14	5.71	937	3	1.6	160	290	6	0.1	<5	99	0.44	164	<10	53
MJTK-2 181.55m	<0.001	<0.5	10.15	9	30	<0.5	<2	7.93	<0.5	40	202	71	5.79	0.11	5.43	1050	3	1.82	146	330	9	0.1	<5	97	0.53	190	<10	66
MJTK-2 212.80m	<0.001	<0.5	9.74	<5	30	<0.5	<2	8	<0.5	41	226	72	5.92	0.12	5.63	1075	4	1.76	154	320	5	0.11	<5	106	0.53	198	<10	64
MJTK-2 230.95m	<0.001	<0.5	6.35	8	470	1.9	<2	5.08	<0.5	11	42	9	3.74	1.1	0.79	1075	3	0.93	32	360	8	0.04	<5	217	0.31	98	<10	106
MJTK-2 253.20m	0.001	<0.5	10.8	11	650	2.9	<2	0.62	<0.5	10	49	21	4.69	3.15	0.94	630	3	0.33	44	840	101	<0.01	<5	112	0.28	154	<10	164
JGB-1 GABBRO	<0.001	<0.5	10.35	9	60	<0.5	<2	8.15	<0.5	52	35	93	10.2	0.2	4.85	1405	3	0.96	24	260	8	0.21	<5	371	0.9	631	<10	107

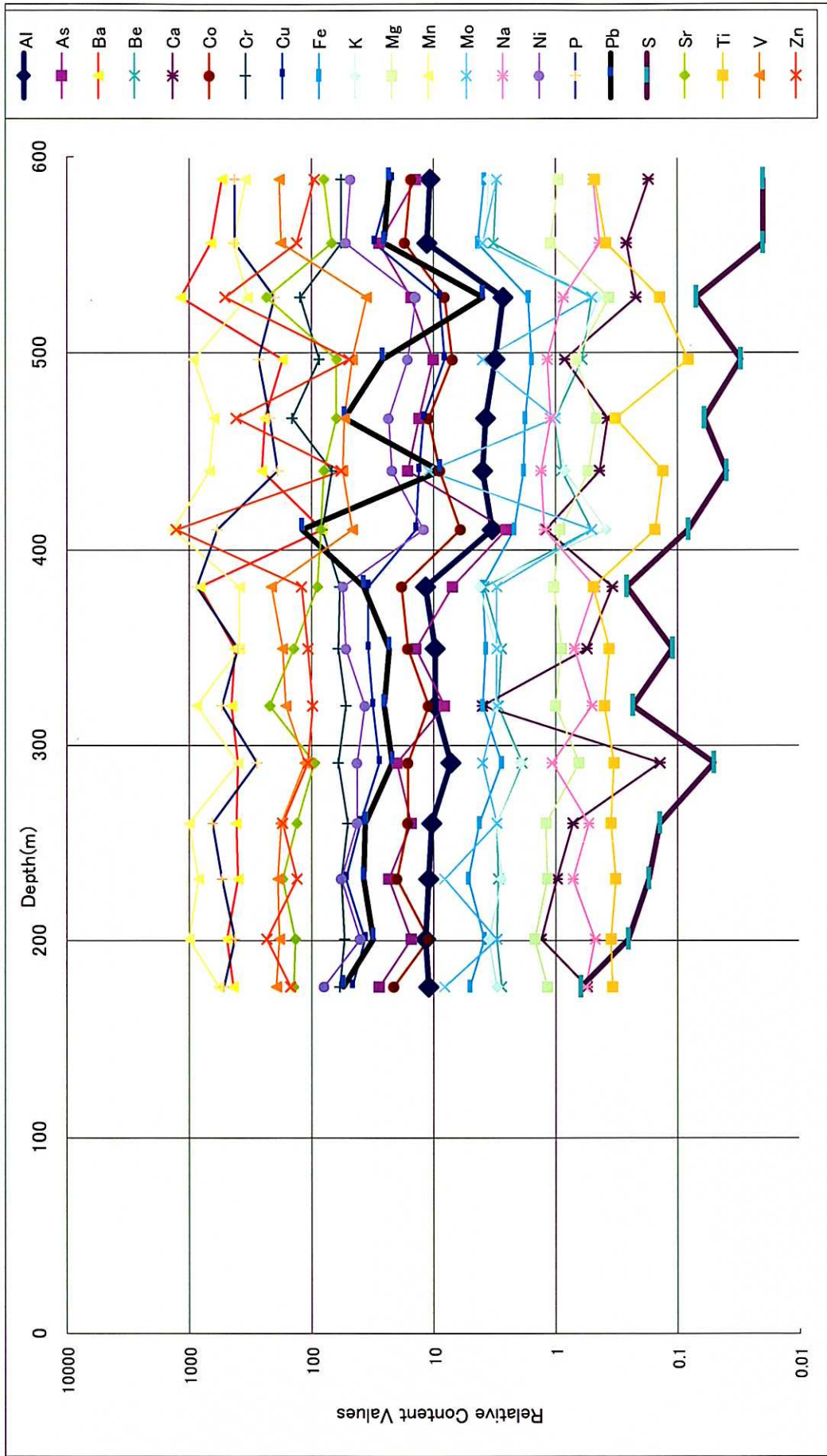


Fig.II-3-4 Depth(m) and relative content values(MJTK-1)

MJTK-1 では、主要元素に以下の特徴が認められる。

- 1) S の含有量は概ね深部で減少する傾向がある。
- 2) Al、K、Fe、Ni、Mo、Ba、Cu、Mg、Ti、V、Co、P、Sr の含有量は、泥質岩で高く砂質岩で低い。
- 3) Na は砂岩で高い傾向を示す。
- 4) Zn は砂岩の一部で高い値を示し、砂岩で多く鉱化作用が認められることと対応する。
- 5) Mn も砂岩の一部で高い値を示す。細脈の付近の苦灰石がやや赤色を帯びていたため、Mn が鉱化作用に関係する可能性がある。
- 6) Pb は深部で減少する傾向があるものの、砂岩の鉱化部では高い。
- 7) Ca は試料ごとのばらつきが大きい。
- 8) Cr は深部でやや増加する傾向がある。

相関係数および散布図に認められる、Al、K、Fe などの正の相関と、これらの元素と Na や Zn の負の相関は、上の状況に関連していると考えられる。

S の変化は、深部ほど熱水などにより S が溶脱されていることによるものか、堆積時の生化学的な環境変化によるものか判然としない。

Na の深度変化は、砂岩中で曹長石化した斜長石が多いことによると推定される。

泥質岩中の K は、第 1 年次調査による、周辺の塊状硫化物鉱床の上盤と下盤の堆積岩の分析結果と比較して高いが、Na は同程度であり、比較的高い変質・変成度を示唆する。Ca の著しい変化は、堆積時の生化学的な環境の変化に関係すると推定される。

(3) 岩石薄片

岩石薄片鑑定結果を、Table II-3-7 Result of microscopic observation of thin section に示す。

MJTK-1 の堆積岩類については石英、斜長石などの造岩鉱物に大きな差異はないが、深部で斜長石や非晶質の絹雲母化が目立つようになる。

MJTK-2 の斑レイ岩では、斜長石と輝石類の斑晶がほとんど残っており、一部で緑泥石化が観察される程度である。ただし、同孔の深部の微斑レイ岩では、粒度が細くなるばかりでなく、珪化二次石英がみられ、絹雲母ほかの粘土鉱物や炭酸塩など、緑泥石以外の変質鉱物がみられるようになる。

Table II-3-7 Result of microscopic observation of thin section

No.	Hole	Depth (m)	Rock name	Sedimentary Rock										Igneous & Metamorphic Rock										Remarks															
				Gravel, fragment		Matrix		Texture						Phenocryst					Matrix						alteration														
				Type	Sizemmm	Rock name	Qz	Pl	Bj	Au	Gr	Gs	Fe	Qz	Pl	Kf	Ho	Au	Hy	Ol	Si	Pl	Au		Hy	Ol	Fe	Ho	Kf	Gs	Zr	Qz	Sm	Ch	Se	Ca	St	Fe	Ze
1	MJTK-1	176.45	Pelitic schist																																				
2	MJTK-1	201.00	Pelitic schist																																				
3	MJTK-1	231.95	Pelitic schist																																				
4	MJTK-1	259.95	Pelitic schist																																				
5	MJTK-1	290.80	Psammitic - schist																																				
6	MJTK-1	320.50	Pelitic - Calcareous schist																																				
7	MJTK-1	349.60	Pelitic schist																																				
8	MJTK-1	381.00	Pelitic schist																																				
9	MJTK-1	410.55	Psammitic - schist																																				
10	MJTK-1	439.90	Psammitic - schist																																				
11	MJTK-1	467.10	Psammitic - schist																																				
12	MJTK-1	497.00	Psammitic - schist																																				
13	MJTK-1	528.50	Psammitic - schist																																				
14	MJTK-1	555.90	Pelitic schist																																				
15	MJTK-1	588.30	Pelitic schist																																				
16	MJTK-2	87.40	Gabbro																																				
17	MJTK-2	121.10	Gabbro																																				
18	MJTK-2	152.30	Gabbro																																				
19	MJTK-2	181.55	Gabbro																																				
20	MJTK-2	212.80	Gabbro																																				
21	MJTK-2	230.95	Micro-gabbro																																				
22	MJTK-2	253.20	Micro-gabbro																																				

Alteration : Qz : Quartz Pl : Plagioclase Kf : K-feldspar Ho : Hornblende Au : Augite Hy : Hyperthene Fe : Fe-mineral Ol : Olivine Gs : Glas Zr : Zircon Ch : Chlorite Se : Sericite Sm : Smeelite Ep : Epidote Cc : Calcite St : Smithsonite
 Si : Silicate Ze:Zeolite
 ⊙:Abundant ○:Medium △:Minor * :Rare

(4) 鉍石研磨片

鉍石研磨片鑑定結果を、Table II-3-8 Result of microscopic observation of polish section に示す。

Table IV-1-8 Result of microscopic observation of polish section

NO.	DRILLING	Depth (m)	MINERALS								Remarks		
			Chalcopyrite	Pyrite	Galena	Sphalerite	Hematite	Pyrrhotite	Carbonate	Barite		Quartz	
1	MJTK-1	175.60		△		△				○	?	Veinlet	
2	MJTK-1	385.20		△		.				?	○	network	
3	MJTK-1	386.45		△		.				?	○	Veinlet, Sphalerite intrudes into pyrite	
4	MJTK-1	386.80		○		△				?	◎	Network. Idiomorphic pyrite	
5	MJTK-1	387.75		△		△				○	△	sulfide Veinlet	
6	MJTK-1	387.95		△		◎				?	◎	Veinlet. Idiomorphic pyrite	
7	MJTK-1	392.20				△				?	○	Veinlet	
8	MJTK-1	392.85		△	.	△				?	○	Py→Gn→Sp	
9	MJTK-1	395.90		△		○				○		Veinlet, Py→Sp	
10	MJTK-1	397.10		.		○				?		network	
11	MJTK-1	397.35		.		△				?	△	△	Veinlet
12	MJTK-1	413.15	.	△	.	△				?	.		Veinlet, Sp and Cp are very few.
13	MJTK-1	415.80		.	.	○				?	○		Veinlet
14	MJTK-1	426.65		△	△	○				?	◎		Veinlet. Idiomorphic sulfide. Py exdoluted in Sp
15	MJTK-1	444.10		.		.				?			Veinlet
16	MJTK-1	465.80	.	.						◎	.	○	
17	MJTK-1	537.45		.	.	◎				?	△		Veinlet
18	MJTK-1	540.20		△	.	◎				?	◎		Veinlet
19	MJTK-1	546.60		△		△				?	○		Veinlet, dissemination
20	MJTK-1	566.35	.	.	.	.				◎		?	Foliated pyrrhotite. Sp exdoluted in Gn
21	MJTK-2	220.95	.	.	.	.	.	△				○	silicified, disseminated zone
22	MJTK-2	229.40		.						○		○	dissemination

Legend
 ◎:Abundant ○:Medium △:Minor .:Rare

MJTK-1 の試料の大半は、閃亜鉛鉱を含む細脈や網状脈である。概して黄鉄鉱が閃亜鉛鉱に対して自形をなし、晶出順序は、黄鉄鉱→閃亜鉛鉱→脈石鉱物（炭酸塩等）と考えられる。同孔の深度 566.35m の試料は、泥質片岩中のレンズ状磁硫鉄鉱濃集部で、鏡下では磁硫鉄鉱は葉片状をなす。数カ所の方鉛鉱や黄銅鉱の結晶の集合が観察される。

MJTK-2 の 2 試料は斑レイ岩～微斑レイ岩中の鉱染部である。黄鉄鉱や磁硫鉄鉱のほか、一部で黄銅鉱等が認められる。

(5) X線回折試験

粉末X線回折試験の鉱物同定結果を、Table IV-1-9 Result of mineral determination of X-ray diffraction test に示す。

MJTK-1 では、普遍的に絹雲母・緑泥石変質を蒙っており、珪化も窺われる。斜長石の大半は曹長石化している。曹長石の消失はほとんどみられないので、一般的な鉱脈型鉱床の脈際でみられる程変質が強い箇所は少ないと考えられる。広域的な続成変質と熱水変質が重複したパターンと推定される。炭酸塩は、方解石と共に苦灰石も頻繁に検出される点の特筆される。全体として、鉱石鉱物は脈石と母岩の境界部に結晶する傾向があり、脈が生成した時代の比較的初期に硫化物が沈殿し易かったものと考えられる。

MJTK-2 では、緑泥石は普遍的に認められるが、岩体の主部をなす粗粒部では変質が弱く、輝石類が残存している。深部の微斑レイ岩は比較的強い変質を受けており、珪化・絹雲母化・曹長石化が認められる。

(6) 岩石・鉱石物性試験

本地域で掘削を実施した MJTK-1 及び MJTK-2 のボーリングコアについて室内測定を行った。試料は、比抵抗が $90 \Omega \cdot m$ の水に 48 時間浸し、含水飽和状態にした。試料数は 21 個である。測定は、TDIP 法により、比抵抗及び分極率の測定を行った。

物性測定結果のを Table II-3-10、Fig. II-3-6 及び Fig. II-3-7 に示す。

MJTK-1 の地質は、泥質片岩、細粒砂岩（～砂質片岩）からなりその殆どが石墨を含む。全体に石墨を多く含むものが高充電率で最大 $129mV/V$ を示した。また、石墨に片理構造がみられるものは比抵抗が最も低く $3 \Omega \cdot m$ 程を示した。比抵抗と充電率には、概ね視的な石墨の量の関係した逆相関の傾向がみられる。

MJTK-2 の地質は斑レイ岩である。斑レイ岩の比抵抗は、約 $200 \sim 90,000 \Omega \cdot m$ 充電率が $1 \sim 30mV/V$ 程を示した。斑レイ岩には、変質を受けたものが低比抵抗・低充電率、塊状のものが高比抵抗・高充電率の傾向を示す。

MJTK-1 の泥質片岩の比抵抗は、深度約 240m 以深で約 $1,000 \Omega \cdot m$ 以上を示す。充電率の変化は、石墨量が反映していると考えられ、深度 200m、430m 付近で低比抵抗・高充電率を示す。

MJTK-2 の斑レイ岩の比抵抗は、浅部は $40,000 \Omega \cdot m$ 以上の高比抵抗を示す。深度約 200m 以深では変質により $1,000 \Omega \cdot m$ 以下を示すが、充電率は全体に低く平均 $10mV/V$ 程度である。

今回の試料の比抵抗は、全体に非常に高い傾向を示している。これは、割れ目が存在しない部分的な試料によるもので、実際の岩盤には通常無数の割れ目が存在する。地区の古生界や斑レイ岩の全般的な比抵抗は、概ね数 $1,000 \Omega \cdot m$ 程度と推定される。

Table II-3-10 Result of measurement of resistivity and chargeability

S. No.	Depth [m]	Resistivity [$\Omega \cdot m$]	Mx [mV/V]	W1 [mV/V]	W2 [mV/V]	W3 [mV/V]	W4 [mV/V]	W5 [mV/V]	W6 [mV/V]	W7 [mV/V]	W8 [mV/V]	W9 [mV/V]	W10 [mV/V]	W11 [mV/V]	W12 [mV/V]	W13 [mV/V]	W14 [mV/V]
1	MJK-1 187.2	Pelitic schist	23.1	*	*	*	267.30	249.08	230.27	209.10	187.55	165.95	145.00	124.92	106.93	90.04	75.78
2	MJK-1 211.2	Pelitic schist	3.4	*	*	*	193.25	174.91	157.81	140.29	123.47	107.57	93.23	79.56	66.68	56.34	46.14
3	MJK-1 241.3	Pelitic schist	994.9	*	*	*	36.61	30.56	25.70	21.30	17.47	14.21	11.45	9.09	7.16	5.55	4.31
4	MJK-1 271.3	Pelitic schist	1776.6	*	*	*	121.91	107.04	93.54	80.38	68.42	57.65	48.24	40.01	32.94	26.94	21.93
5	MJK-1 304.8	Pelitic schist	1914.7	*	*	*	25.23	20.51	16.79	13.55	10.87	8.64	6.81	5.37	4.17	3.20	2.49
6	MJK-1 342.2	Pelitic schist	462.9	*	*	*	73.01	62.39	53.39	45.06	37.80	31.52	26.08	21.49	17.57	14.27	11.52
7	MJK-1 372.0	Pelitic schist	2056.7	*	*	*	116.91	103.02	90.51	78.25	67.13	57.05	48.15	40.30	33.47	27.59	22.59
8	MJK-1 409.7	Psammitic schist	1644.2	*	*	*	130.31	114.39	99.94	85.57	72.36	60.48	50.14	41.18	33.52	27.06	21.65
9	MJK-1 430.4	Psammitic schist	80.6	*	*	*	279.43	257.16	235.23	211.96	189.38	167.51	146.91	127.95	111.32	96.15	82.84
10	MJK-1 460.9	Psammitic schist	5217.5	*	*	*	38.86	33.76	29.37	25.16	21.40	17.90	14.96	12.37	10.07	8.16	6.65
11	MJK-1 495.5	Psammitic schist	4500.3	*	*	*	141.38	127.08	113.76	100.23	87.57	75.73	65.04	55.45	47.09	39.74	33.43
12	MJK-1 525.4	Psammitic schist	4150.9	*	*	*	147.49	133.10	119.58	105.73	92.68	80.40	69.26	59.24	50.50	42.78	36.14
13	MJK-1 555.2	Pelitic schist	6342.6	*	*	*	77.70	68.03	59.37	51.05	43.38	36.52	30.44	25.04	20.43	16.42	13.21
14	MJK-1 592.1	Pelitic schist	12618.4	*	*	*	135.89	113.78	94.56	76.87	61.82	49.40	39.31	31.10	24.52	19.39	15.23
15	MJK-2 113.0	Gabbro	40843.3	*	*	*	41.74	35.08	29.85	25.20	21.11	17.61	14.70	12.08	9.93	8.10	6.59
16	MJK-2 128.0	Gabbro	42378.8	*	*	*	102.64	89.87	78.58	67.58	57.60	48.39	40.61	33.59	27.62	22.46	18.17
17	MJK-2 150.0	Gabbro	72077.1	*	*	*	18.92	15.68	13.24	11.10	9.25	7.67	6.34	5.20	4.25	3.44	2.77
18	MJK-2 163.0	Gabbro	94919.8	*	*	*	18.16	14.86	12.39	10.23	8.50	7.04	5.78	4.67	3.85	3.14	2.57
19	MJK-2 191.8	Gabbro	64006.4	*	*	*	45.36	38.87	33.51	28.53	24.11	20.17	16.86	13.88	11.41	9.29	7.53
20	MJK-2 223.9	Micro-gabbro	1137.6	*	*	*	38.60	33.49	29.06	24.78	21.01	17.57	14.60	11.92	9.62	7.73	6.15
21	MJK-2 251.9	Micro-gabbro	268.9	*	*	*	6.73	5.41	4.48	3.68	2.98	2.38	2.00	1.69	1.32	1.08	0.83

Mx: 450-950msec

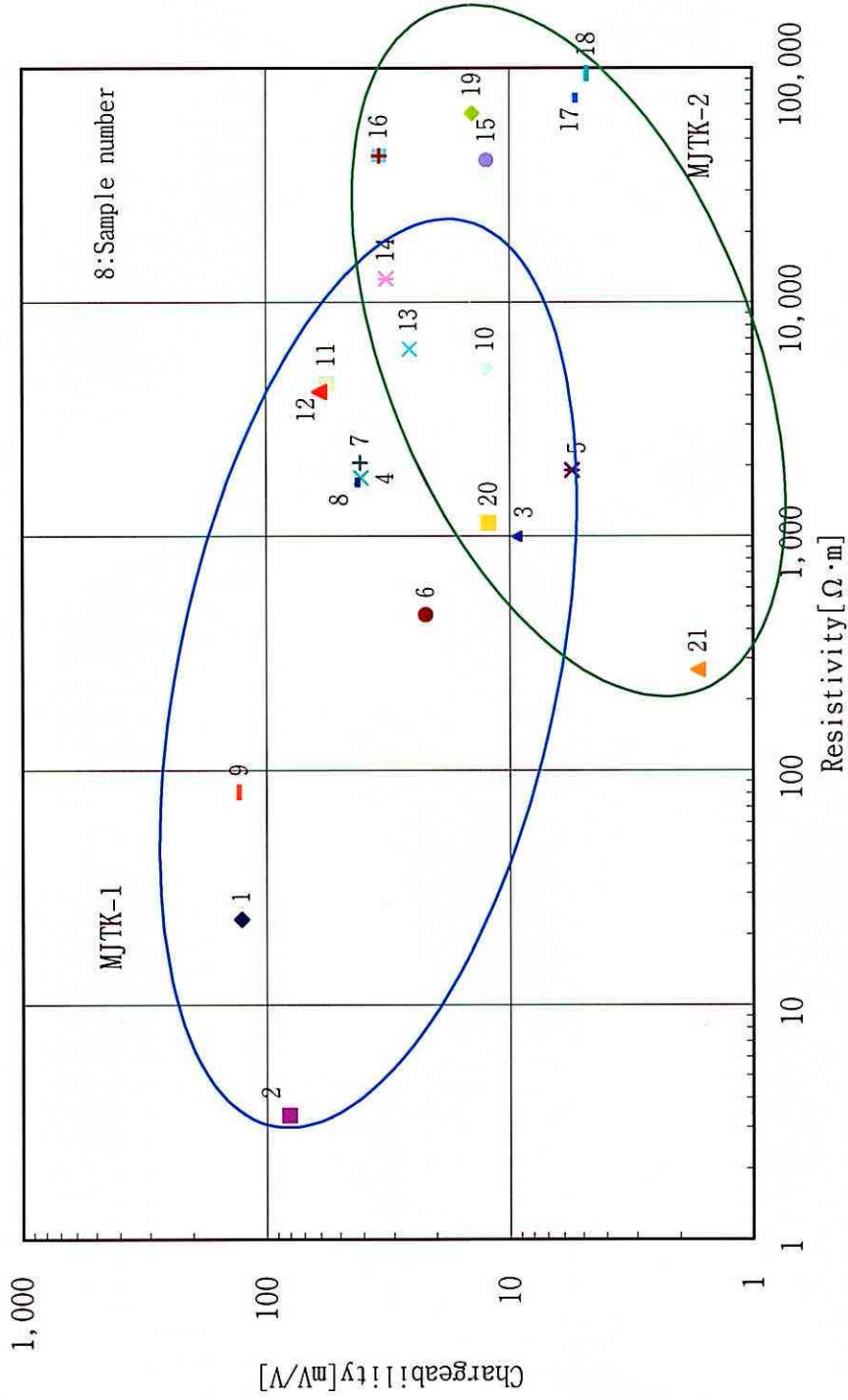


Fig.II-3-5 Resistivity and chargeability of Rock core

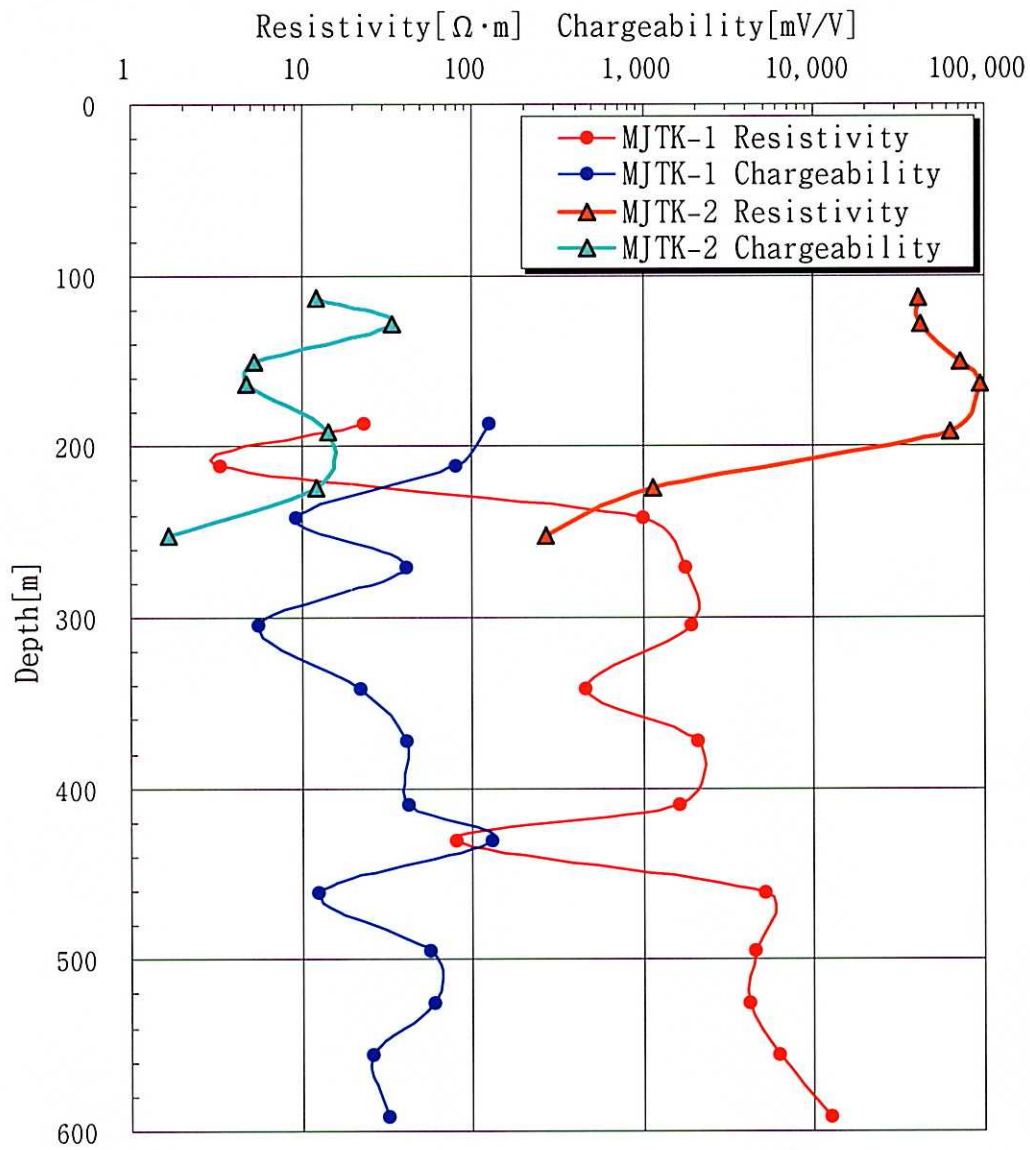


Fig.II-3-6 Columnar Figure of Resistivity and Chargeability

(7) 同位体分析試験

硫黄同位体の測定を10試料について行い、鉛同位体の測定を5試料について実施した。その結果を別紙に示す。

3-5 考 察

考 察

①地質構造

MJTK-1 の南西約 900m の地点に細粒砂岩の露頭がある。走向傾斜 (2 箇所測定) は、N37W63W と N43W58W である。西傾斜という点では、南の山の露頭と同じであるが走向は 50° 程度異なる。孔井の地層の方向は、定方位の岩芯採取を実施していないので特定できないが、西に傾斜している可能性が高いと推定される。しかし、BRPM の石油探査部門 (ONAREP) による、当該地区東方で実施した地震波探鉱 (反射法弾性波探査) の結果では、石炭系を含む古生界は緩やかな東傾斜となっている。従って、大局的にみた場合 MJTK-1 の東方に非対称の背斜構造が存在する可能性が考えられる。

MJTK-1 で、泥質片岩の下に砂質岩があらわれ更にその下にまた泥質岩がでてきたので、横臥褶曲の可能性も考えられるが、横臥褶曲とする構造的な特徴はみられず、むしろ下の泥質岩は、次の 2 点で上の泥質岩と異なる。

1. 片理が少なく塊状に近い。
2. 磁硫鉄鉱を含むことがある。

②鉱化作用

MJTK-1 で観察される硫化物を含む脈が、直接に塊状硫化物鉱床と関係するとは考えにくい。周辺より熱水作用で溶出-移動-沈殿したと考えられる。これらの脈は、白色の石英・炭酸塩に褐色～暗灰色の閃亜鉛鉱が伴われている。時に赤色を帯びた淡灰色の重晶石を伴う。脈の方向は、ラミナ・片理に沿うものや交差するものなど多様であるが、概して急傾斜である。熱水 (鉱液) は、主要には、片理よりはむしろ、構造運動あるいはマグマの活動でできた割れ目に沿って移動したと考えられる。細脈が胚胎する裂隙は逆断層的なものがあり幅もせまいので、張力的なものでなく剪断的なものが多いと推定される。またこれらの脈は緑泥石脈を切っていることから、岩石のアルカリ性的な変質よりも後に、熱水活動で形成されたと考えられる。

当該地区では、MJTK-1 でみられる熱水性の閃亜鉛鉱脈や MJTK-2 でみられる斑レイ岩などの存在から判断して、かつて火成活動が活発であったと考えられ、塊状硫化物鉱床の周辺で一般的なバイモデルな火成活動が想定できるが、現段階で得られている岩芯は、周辺の塊状硫化物鉱床の形成以後に生成した岩石のみであり、塊状硫化物鉱床の下盤岩石として期待される、まとまった流紋岩の活動を示す根拠は得られていない。(Fig. II-3-7 鉱化モデル図)

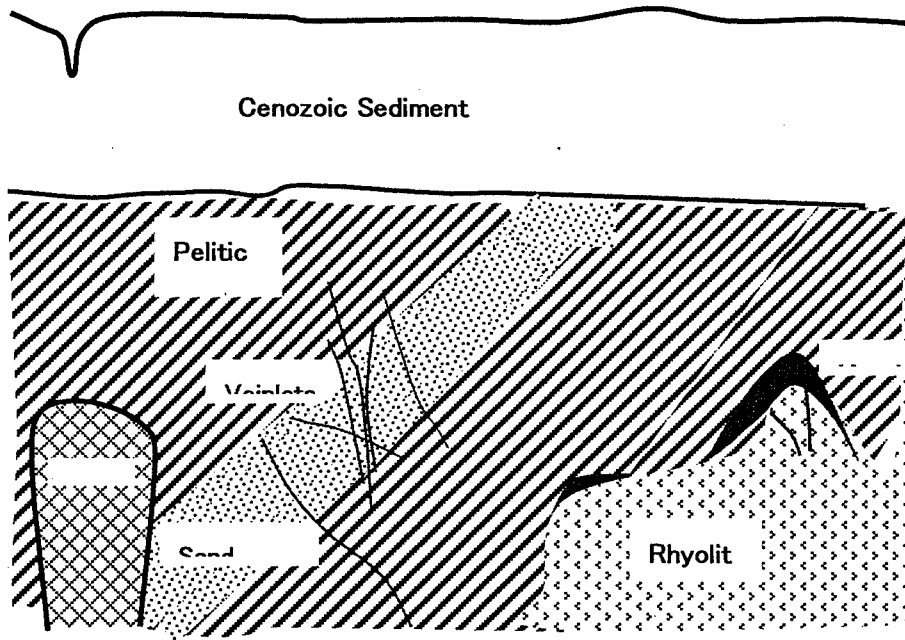


Fig.II-3-7 Model of Mineralization