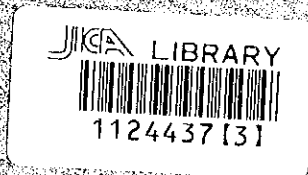


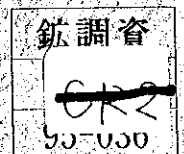
トルコ共和国キューレ地域
資源開発協力基礎調査
総合解析図説明書

平成7年3月



国際協力事業団
金属鉱業事業団

314
36.1
4PN





1124437 [3]

トルコ共和国キューレ地域
資源開発協力基礎調査
総合解析図説明書

平成7年2月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

は し が き

日本国政府はトルコ共和国政府の要請に応え、同国の中央北部に位置するキューレ地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査、物理探査及びボーリング調査などの鉱床調査に関する諸調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は、本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、調査の実施を金属鉱業事業団に委託することとした。

本調査は、平成4年度を第1年次とした3年計画に基づき、両国から派遣された専門技術者により実施され、トルコ共和国政府関係機関、鉱業開発銀行（ETIBANK）の協力を得て本年度に予定通り完了した。

本総合解析図説明書は、3年間の調査結果を要約したものである。

おわりに、本調査の実施にあたってご協力いただいたトルコ共和国政府関係機関ならびに外務省、通商産業省、在トルコ共和国日本国大使館及び関係各位の方々に衷心より感謝の意を表すものである。

平成7年2月

国際協力事業団
総 裁 藤田公郎

金属鉱業事業団
理事長 石川 丘

目 次

1. 調査概要	1
1-1 調査地域及び目的	1
1-2 調査方法、調査量及び調査期間	1
2. 調査地域の一般地質	2
2-1 カスタモヌ地域の一般地質	2
2-2 調査地域の地質概要	2
2-3 鉱化作用概要	5
3. 調査結果の概要	6
3-1 キューレ地区	6
3-1-1 地質調査	
3-1-2 物理探査（CSAMT法及びIP法）	
3-1-3 ボーリング調査（第2年次）	
3-1-4 ボーリング調査（第3年次）	
3-1-5 電気検層及びボーリングコア物性測定	
3-2 タシュキョブル地区	12
3-2-1 広域地質調査	
3-2-2 ジョゾール区域	
3-2-3 ジュヌール区域	
3-2-4 アラユレック区域	
3-3 ディックメンダー地区	16
3-3-1 広域地質調査	
3-3-2 マスキョイ区域	
4. 考察及び結論	17
4-1 考 察	17
4-2 結 論	21

1. 調査概要

1-1 調査地域及び目的

トルコ共和国における資源開発協力基礎調査は、これまでチャナッカレ地域（1988～1990）ほかの4地域において実施され、金属鉱物資源開発のための数多くの基礎資料を得ることができた。

トルコ共和国政府は、チャナッカレ地域に続く新たな金属鉱物資源調査の実施を計画し、日本政府に協力を要請した。日本政府はその要請に応え、平成4年3月にトルコ共和国鉱業開発銀行(ETIBANK)と協議を行った結果、キューレ地域における協力調査実施について合意した。

本調査の目的は、キューレ地域において、地質状況及び鉱床賦存状況を解明し、新鉱床を発見することである。また、調査期間を通じてトルコ側カウンターパートに技術移転を図ることも目的とする。

キューレ地域はキューレ地区、タシュキョブル地区及びディクメンダー地区の3地区からなる。それぞれ地区は下記の経緯点で囲まれた範囲である。

(1) キューレ地区(面積 22km²)

1	北緯41°50.77'	東経33°43.58'	7	北緯41°47.73'	東経33°41.40'
2	北緯41°50.77'	東経33°44.48'	8	北緯41°48.27'	東経33°40.98'
3	北緯41°49.00'	東経33°44.17'	9	北緯41°49.00'	東経33°40.25'
4	北緯41°47.62'	東経33°43.68'	10	北緯41°49.92'	東経33°41.05'
5	北緯41°47.26'	東経33°43.78'	11	北緯41°50.48'	東経33°43.67'
6	北緯41°47.25'	東経33°42.50'			

(2) タシュキョブル地区(面積 559km²)

1	北緯41°31.63'	東経33°49.63'	5	北緯41°40.77'	東経34°30.00'
2	北緯41°37.50'	東経34°01.07'	6	北緯41°37.50'	東経34°13.27'
3	北緯41°43.85'	東経34°03.77'	7	北緯41°31.55'	東経34°00.00'
4	北緯41°43.65'	東経34°30.00'	8	北緯41°30.17'	東経33°49.63'

(3) ディクメンダー地区(面積 66km²)

1	北緯41°51.36'	東経33°30.36'	3	北緯41°45.41'	東経33°33.92'
2	北緯41°51.34'	東経33°35.42'	4	北緯41°45.42'	東経33°30.31'

1-2 調査方法、調査量及び調査期間

初年度調査として平成4年度には、キューレ地域の既存データ解析、キューレ地区の地質調査及び物理探査、さらにタシュキョブル地区及びディクメンダー地区の地質調査が実施された。

平成5年度には、キューレ地区では、初年度の地質調査及び物理探査の結果得られた鉱床賦存有望地域に対してボーリング調査（4孔、延長1,003.55m）、及びボーリング2孔について電気検層が実施された。タシュキョブル地区では初年度の地質調査の結果得られた有望鉱徴地であるジュヌール区域及びジョゾール区域において物理探査（IP法延長21km）が実施された。

平成6年度には、キューレ地区で鉱床賦存有望地域に対してボーリング調査（4孔、延長953.70m）が実施された。

各年次の作業方法と調査量を次頁に総括した。

2. 調査地域の一般地質

2-1 カスタモヌ地域の一般地質

カスタモヌ地域の基盤は、西部ではボル変成岩塊、中央部ではダダイーデブレカーニ変成岩塊、東部では貫入花崗岩体を含むウルガス変成岩塊からなる。

ボル変成岩塊は中程度の圧力下で形成された角閃岩相を示す先カンブリア系の変成岩類からなり、シルル系～デボン系の非変成アルコース礫岩に覆われる。

ウルガス変成岩塊は藍閃石片岩相から緑色片岩相を示す先カンブリア系の変成岩類からなる。

ダダイーデブレカーニ変成岩塊は、2つのユニットからなり、下位より先カンブリア系の変堆積岩層群及び先ライアス統のチャンガル変オフィオライトに区分されている。

基盤岩より上位の層序は、下位よりアックギョル層、ブルヌック層、イナルツ層及びチャーラヤン層に区分されている。

アックギョル層は、暗灰色から黒色の頁岩、シルト岩、細粒砂岩、石灰岩、スピライト、輝緑岩、斑糲岩、蛇紋岩等の深海性環境を示す岩石からなる。地域の一部で本層は、ドッガー統初期のテクトニクス及びドッガー統の貫入岩による変成を受けた粘板岩、千枚岩、メタオフィオライトからなる。

ブルヌック層は、山間部の扇状地堆積物であり、赤色礫岩、砂岩、シルト岩、砂質石灰岩からなる。上部ドッガー統から下部マルム統とされる。

イナルツ層は、マルム世初期の広域的な海進による、南から北へと広がる浅海性堆積岩で、灰色から青みを帯びた灰色の石灰質岩、石灰質砂岩からなる。上位の地層に不整合に覆われる。

チャーラヤン層は、黄色から灰色のタービダイト、礫岩、暗灰色石灰質砂岩からなり、白亜紀の示準化石が認められる。

2-2 調査地域の地質概要

(1) キューレ地区

本地区の地質は、先ジュラ系の超マフィック岩類、ジュラ系キューレ層の玄武岩類、堆積岩類、白亜系下部カラダナ層の灰白色含化石石灰岩、白亜系上部チャーラヤン層の淡褐色白色マール及び崖錐堆積物、さらに、貫入岩類である閃緑岩及びデイサイトよりなる。本地区の大部分を占めるジュラ系キューレ層の玄武岩類は、枕状溶岩、ハイアロクラスタイト及び塊状玄武岩に区分される。キューレ層の堆積岩類は、黒色頁岩、砂岩などが構造的に破碎され、これらの角礫が混在した角礫岩よりなる。砂岩は角礫となり、黒色頁岩は強く破碎され、粘土質になっていることが多い。基質は泥質岩である。キューレ層の堆積岩

キューレ地域調査量総括表

Phase	Survey	Area	Amount of Work	
First	Study of existing information	Whole area		
	Geological Survey	Kure Zone	Area: 22km ²	
		Taskopru Zone	Area: 559km ²	
	Dikmendag Zone	Area: 66km ²		
			[Lab. Work]	
			Thin Sections 137 pcs	
			Polished Sections of Ore 60 pcs	
			X-ray Diffraction Analysis 12 pcs	
			EPMA 7 pcs	
			Sulphur Isotope Analysis 7 pcs	
			Chemical Analysis	
			Whole Rocks 30 pcs	
			Ore Assay (Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Co, S) 124 pcs	
	Geophysical Survey	Kure Zone	Area: 22km ²	
			CSAMT 513 points	
			IP 4 km	
			Rock Properties Measurement 43 pcs	
Second	Drilling Exploration	Kure Zone	Area: 6km ²	
			Drilling (4 Holes) 1,003.55 m	
			[Lab. Work]	
				Thin Sections 28 pcs
				Polished Sections of Ore 9 pcs
				X-ray Diffraction Analysis 12 pcs
			Chemical Analysis	
			Ore Assay (Au, Ag, Cu, Co, S) 22 pcs	
	Geophysical Survey	Kure Zone	Area: 6km ²	
			Electric Logging (2 Holes)	
		Taskopru Zone		
		Cunur Prospect	Area: 2km ²	
			IP 13.5 km	
			Rock properties Measurement 12 pcs	
		Cozoglu Prospect	Area: 1km ²	
			IP 7.5 km	
			Rock Properties Measurement 11 pcs	
Third	Drilling Exploration	Kure Zone	Area: 6km ²	
			Drilling (4 Holes) 953.70 m	
			[Lab. Work]	
			Thin Sections 15 pcs	
			Polished Sections of Ore 11 pcs	
			X-ray Diffraction Analysis 9 pcs	
			Chemical Analysis	
			Ore Assay (Au, Ag, Cu, Co, S) 31 pcs	
			Rock Properties Measurement 30 pcs	

類及び玄武岩類はメランジェであると解釈される。

本地区の地質構造は多数の断層構造により特徴づけられ、N-S系断層とこれを切るE-W系断層が発達する。閃緑岩及びデイサイトの貫入岩類及びカラダナ層を除き、超マフィック岩類を含むすべての地層の境界は大小を問わず転位をしている。貫入岩類の地表における伸長方向は、近隣の断層の走向方向、また、キューレ層の堆積岩類と玄武岩類の境界方向と調和した方向である。

(2) タシュキョブル地区

本地区最古の岩石は、デブレカーニ変成岩類に属する黒雲母片麻岩である。本地区北西端に分布する。

デブレカーニ変成岩類と断層関係で接して、チャンガル・メタオフィオライトが本地区の大部分を占めて分布する。蛇紋岩、変玄武岩類、緑色片岩、泥質片岩などからなる。

黒色頁岩、シルト岩、細粒砂岩、石灰岩と玄武岩類からなるカヤディビ層が本地区東部に分布する。

カヤディビ層を不整合に覆い、ドッガー統上部からマルム統下部の赤色礫岩、砂岩、シルト岩、砂質石灰岩からなるムズルップ層が本地区北端に分布する。

ムズルップ層を不整合に覆いマルム統下部の石灰質岩、石灰質砂岩からなるクザジック層が本地区北端に分布する。

タービダイト、礫岩、石灰質頁岩からなるアラチャム層が下位層を不整合に覆い本地区南端に分布する。

砂岩、安山岩溶岩及び火山碎屑岩、砂質石灰岩からなるチャイキョイ層がアラチャム層を不整合に覆って本地区南側に分布する。

貫入岩としては、花崗岩類が本地区北部及び東部に、デイサイトが本地区中央部に分布する。

本地区の構造は、変成作用を受けていて複雑な動きをしているため把握しにくい、概して急傾斜をなして、東西方向に延びる構造と推定される。

(3) ディックメンダー地区

本地区の地質は、下位より黒色頁岩・シルト岩・細粒砂岩からなる堆積岩類と玄武岩類で構成されるキューレ層（本地区では堆積岩類が卓越）、白亜系の石灰質岩、石灰質砂岩からなるキョステックジックレル層及び、タービダイト質砂岩、礫岩、暗灰色石灰質頁岩などで構成されるサツキョイ層からなる。

貫入岩類としては、キューレ層を貫く閃緑岩及びデイサイトがある。それらの分布範囲は狭い。

本地区のキューレ層はキューレ地区と同様メランジェと推定される。キューレ層を覆って分布するキョステックジックレル層、及びサツキョイ層はNE-SW方向の軸を有する向斜構造を示す。また、本地区南部ではキョステックジックレル層はキューレ層とNE-SW方向の断層で接する。

2-3 鉱化作用概要

(1) キューレ地区

本地区には、既知鉱床としてアシュキョイ・トイコンツ鉱床、バキババ鉱床及びクズルス鉱床がある。これらの鉱床は、キューレ層ハイアロクラスタイトと黒色頁岩との境界部またはハイアロクラスタイト中に胚胎する。このほか大きな平面的広がりを持つ鉱化帯としてゼンベレクレル鉱化帯がある。

アシュキョイ鉱床は、本地区内で最大規模の鉱床である。鉱床は複数の鉱体からなり、そのうち最も規模の大きな鉱体は東西方向380m、南北方向200mの範囲に分布し、鉱床の厚さは15~35mを有する。

鉱石は、黄銅鉱含有量の多少はあるが、肉眼的にほぼ均質な塊状鉱、塊状鉱礫を黄銅鉱・黄鉄鉱が充填する礫状鉱、黒色頁岩中の径10~30cmの亜円~亜角礫の塊状鉱礫からなる礫状鉱、網状鉱、鉱染状鉱よりなる。鉱石鉱物として多量の黄鉄鉱、少量の黄銅鉱、閃亜鉛鉱、白鉄鉱、微量の銅藍、四面銅鉱、磁硫鉄鉱を含有し、脈石鉱物として石英、稀に金紅石、白チタン石、粘土鉱物、炭酸塩鉱物を含む。

アシュキョイ鉱床で塊状鉱を捕捉しているボーリングの着鉱品位を見るとCu 1~9%、S 40~48%である。

塊状鉱下盤のハイアロクラスタイトは、1~3m程度の範囲が脱色珪化していることがあり、変質鉱物として多量の石英と少量の絹雲母を含有する。網状鉱の母岩は緑色を呈することが多いが、細脈の密度が高くなり強く鉱染した網状鉱の場合は母岩が脱色珪化している。

本地区に分布する鉱床は、周囲の地質、鉱石の産状及び鉱種の組み合わせからキプロス型の鉱床の特徴を示し、キプロス型の塊状鉱床の賦存が期待できる。

(2) タシュキョブル地区

タシュキョブル地区には、鉱染状の黄鉄鉱を主体に黄銅鉱とわずかに閃亜鉛鉱を伴う鉱化作用が変玄武岩及び緑色片岩の卓越した箇所認められる。これらの鉱化帯は珪化・粘土化変質帯を伴う。鉱化作用は産状から層状、レンズ状、鉱染状等に区分される。

このほか、多量の鉱滓が分布し、付近に旧坑が見られるが、地表露頭、ズリ中には鉱化の認められない箇所もある。

変成岩類分布域である本地区に賦存が期待される鉱床は、層状含銅硫化鉄鉱鉱床である。

(3) ディックメンダー地区

本地区には、デイサイトと接するキューレ層玄武岩中に面積300×50mの広がりを持つ褐鉄鉱網状脈及び黄鉄鉱鉱染帯またはゴッサンが見られる。また、本地区南部の2箇所にて玄武岩中に弱い黄鉄鉱鉱染を認めた。

このほか本地区中央部及び南部には銅を含有する鉱滓が3箇所認められる。

本地区にはキューレ地区と同様の玄武岩類が分布することから、キプロス型の鉱床が賦存する可能性がある。

3. 調査結果の概要

3-1 キューレ地区

3-1-1 地質調査

(1) 地質層序

【超マフィック岩類】

本岩類は、黒色塊状を呈するパイロキシナイト、かんらん岩及び蛇紋岩からなる。鏡下では本岩類は多量の蛇紋石化した輝石及びかんらん石、さらに少量の斜長石を含み完晶質である。本岩類は、キューレ層と断層で接している。本岩類は内部に縞状構造を持たず、また、周囲に熱変成を与えていないことから固体貫入岩体と考えられる。

【キューレ層】

本層を構成する岩石は玄武岩、黒色頁岩及び砂岩である。

玄武岩はその産状から大きく枕状溶岩、ハイアロクラスタイト及び塊状玄武岩に区分できる。地質図においてはこれら3種の産状を示す玄武岩のそれぞれが卓越する部分をまとめて枕状溶岩部、ハイアロクラスタイト部及び塊状玄武岩部として表している。

玄武岩はこれら3種の産状を示すが、鏡下では産状の違いによる組織の差異は認められない。肉眼的に新鮮に見える玄武岩であっても変質鉱物として方解石、炭酸塩鉱物、絹雲母、緑泥石、緑簾石や稀にブドウ石が認められる。枕状溶岩の一部には曹長石化（スピライト化）が認められる。

本地区に出現する玄武岩類は、変質による影響でアルカリ値が高く、アルカリ値を使ったダイアグラムはアルカリ岩系の領域にプロットされるが、主成分の値及び微量成分の値から海嶺型のソレイアイトに極めてよく似ていると言える。

砂岩は細粒～中粒石英質ワッケないしグレーワッケであり、産状は厚層をなすもの、黒色頁岩とともに出現するもの及び黒色頁岩中でレンズ状をなすものがある。

黒色頁岩は、鱗片状壁開を持つことが多く、特にレンズ状砂岩を挟在する場合は鱗片状壁開が顕著である。

キューレ層の堆積岩類は、ボーリング・コアでの観察から、基質となる泥質岩中にグレーワッケなどの異質岩塊を含むものと見ることができる。また、地表の一部においても泥質岩中に玄武岩小塊を含んでおり、基質の泥質岩が片状組織または鱗片状壁開を示すことと合わせ考えると、これら堆積岩類はメラランジェを構成する岩層であると解釈される。玄武岩岩体も同じく泥質岩中の大きな岩塊と見なすことができる。

【カラダナ層】

層厚は100m程度である。下位のキューレ層を不整合に覆い分布する。本層は灰白色含化石石灰岩よりなる。

【チャーラヤン層】

層厚は300m程度である。下位のキューレ層と断層関係で、小規模に分布する。本層は成

層した淡褐白色マールよりなる。

【崖錐堆積物】

チャーラン層石灰岩が形成する山地の裾野に発達した崖錐堆積物で、多量の石灰岩角礫を含む。

(2) 貫入岩類

【閃緑岩】

キューレ層の塊状玄武岩中に貫入していることが多い。淡緑色を呈する閃緑岩または暗緑色を呈する斑れい岩からなり、鏡下では斜長石、普通角閃石、普通輝石などの斑晶からなる完晶質組織を示す。

【デイサイト】

キューレ層の玄武岩類または黒色頁岩中に、いずれも幅の狭い岩脈として産する。灰色を呈するデイサイトからなり、鏡下では石英、斜長石及び黒雲母の斑晶が認められ、石基は二次細粒石英及び緑泥石から構成され、斑状組織を示す。

(3) 地質構造

キューレ層の黒色頁岩と砂岩の走向傾斜は一定の傾向を示さない。両者の走向傾斜の頻度分布をみて強いてその傾向を挙げれば、全体としては走向NE-SWまたはNW-SE、傾斜30～60°Sを示すことが多い。地域北部では走向NW-SE、傾斜S、地域南部では走向NE-SW、傾斜Sを示すことが多い。キューレ層はメランジェを構成すると考えられる。

(4) キューレ鉱床

本地区には既知鉱床としてアシュキョイ・トイコンツ鉱床、バキババ鉱床及びクズルス鉱床の3鉱床がある。

【アシュキョイ・トイコンツ鉱床】

アシュキョイ・トイコンツ鉱床は、アシュキョイ・ピット付近からピット北方にかけての範囲に分布する鉱床である。これらはピット北部からさらに北方に延びるトイコンツ鉱床とアシュキョイ・ピット中央部から南部に位置するアシュキョイ鉱床とに分けられる。

アシュキョイ鉱床は、本地区内で最大規模の鉱床である。鉱床は複数の鉱体からなり、そのうち最も規模の大きな鉱体は東西方向380m、南北方向200mの範囲に分布し、鉱床の厚さは15～35mを有する。

アシュキョイ鉱床はキューレ層の黒色頁岩・グレーワックとハイアロクラスタイトとの境界部またはハイアロクラスタイト中に胚胎している。鉱石は、黄銅鉱含有量の多少はあるが、肉眼的にほぼ均質な塊状鉱、塊状鉱礫を黄銅鉱・黄鉄鉱が充填する礫状鉱、黒色頁岩中の径10～30cmの亜円～亜角礫の塊状鉱礫、ハイアロクラスタイト中の網状鉱よりなる。ピットで観察される塊状鉱とその上位の黒色頁岩との境界の走向傾斜は南北方向、50～70°Eであり、その鉱床の厚さは15～35mである。網状鉱はハイアロクラスタイト中に幅0.1

～1cmの黄鉄鉱・黄銅鉱・石英細脈が網状に分布し、さらにこれら硫化鉱物が鉱染したものである。

塊状鉱の下盤のハイアロクラスタイトは厚さ1～3m程度脱色珪化していることがあり、変質鉱物として多量の石英と少量の絹雲母を含有する。網状鉱の母岩は緑色を呈することが多いが、細脈の密度が高くなり、強く鉱染した網状鉱の母岩は脱色珪化している。この場合、変質鉱物は大部分が石英で、わずかに絹雲母を伴う。

アシュキョイ鉱床の塊状鉱は、鉱石鉱物として多量の黄鉄鉱、少量の黄銅鉱、閃亜鉛鉱、白鉄鉱、微量の銅藍、四面銅鉱、磁硫鉄鉱を含有し、脈石鉱物として石英、稀に金紅石、白チタン石、粘土鉱物、炭酸塩鉱物を含む。網状脈を構成する、あるいは鉱染している鉱石鉱物は塊状鉱と同様である。

トイコンツ鉱床はピット北部からさらに北方にかけて分布する数個の塊状鉱床からなる。地表より黒色頁岩・グレーワック、塊状鉱、ハイアロクラスタイトの順で垂直方向に配列している。塊状鉱は、鉱石鉱物として、多量の黄鉄鉱、少量の黄銅鉱、閃亜鉛鉱、微量の斑銅鉱、四面銅鉱、銅藍、白鉄鉱、磁硫鉄鉱を含有し、脈石鉱物として石英を含む。

ハイアロクラスタイトに見られる変質としては、塊状鉱直下のハイアロクラスタイトの一部が脱色珪化し（厚さ1～2cm）、さらにその下位のハイアロクラスタイトの基質部に赤鉄鉱が見られるほかは特に顕著な変質はない。

【バキババ鉱床】

バキババ鉱床は、アシュキョイ鉱床の東方約900mに位置する。キューレ鉱山発祥の鉱床で、古くはギリシャ時代から断続的に採掘されている。

バキババ鉱床は黒色頁岩・砂岩と、ハイアロクラスタイトの境界部、あるいはハイアロクラスタイト中に胚胎する塊状鉱よりなる。塊状鉱は落し方向に伸長した芋状の形状をなし、鉱床の平面的形態は40×70～80×80mのほぼ楕円形から円形を示す。鉱床の落しは50～60°SEであり、その延長は130mまで確認されている。

バキババ鉱床の塊状鉱は、鉱石鉱物として多量の黄鉄鉱、少量の黄銅鉱、閃亜鉛鉱、微量の銅藍、磁硫鉄鉱を含有し、脈石鉱物として石英を含む。

バキババ鉱床周辺の地表は、600×500mの範囲にわたって硫化鉱物が酸化褐鉄鉱化し、赤褐色を呈する。

バキババ鉱床の東方600mには面積550×330mの範囲に鉱滓があり、これら鉱滓は微量の黄銅鉱、斑銅鉱、銅藍、磁硫鉄鉱、磁鉄鉱、赤鉄鉱を含有しており、Cu1～4% Co0.2～0.4%の品位を有する。

【クズルス鉱床】

クズルス鉱床はバキババ鉱床の南1.7kmに位置する。ボーリングにより着鉱した高品位

部分は既に採掘された。

鉱床はハイアロクラストイト中に胚胎する網状鉱及び塊状鉱よりなる。鉱床の平面的広がりには $300 \times 150\text{m}$ である。ボーリング調査結果によれば、鉱床の大部分が網状鉱であり、塊状鉱でまとまった広がりを示すのは面積 $80 \times 40\text{m}$ 、着鉱幅 15m 程度である。塊状鉱及び網状鉱とも鉱石鉱物として、多量の黄鉄鉱、少量の黄銅鉱、微量の閃亜鉛鉱、斑銅鉱、銅藍、四面銅鉱、白鉄鉱を含有し、脈石鉱物として石英を含む。

S同位体分析結果から既知鉱床は深海での海水の影響を受けずに同成的に生成された鉱床であると推定される。

(5) その他の鉱微地

本地区内に14箇所の鉱微地が確認されている。これらのうち最も平面的広がり大きい鉱化変質帯はゼンベレクレル鉱化帯である。

3-1-2 物理探査 (CSAMT法及びIP法)

(1) 探査方法

キューレ地区における地下構造をCSAMT法電磁探査を用いて解明すること、また鉱化帯との関係をIP法電気探査を併用して解明するとともに異常帯を抽出し、今後の探鉱指針を得ることを目的とした。キューレ地区全域が物理探査の対象地域である。

探査はCSAMT法とIP法からなる。CSAMT法は特定地域を対象とし、直線状に測定するアレイ式とキューレ地区全域の比抵抗構造を把握するためのランダム点に区分される。

IP法はアレイ式及びランダム点 CSAMT法で検出された異常が鉱化作用に起因するか否か確認するため、アシュキョイ鉱床とクズルス鉱床の間に2測線とキューレ北東域に1測線を設定した。

(2) 探査結果

【CSAMT法探査】

比抵抗構造の特徴及び低比抵抗異常の特性として下記事項が指摘できる。

1) キューレ地区全体としては、 $100 \sim 300 \Omega \cdot \text{m}$ の中間の比抵抗値が卓越しており、中比抵抗のゾーンが調査地の周辺域に広がっている。 $1,000 \Omega \cdot \text{m}$ 以上の高比抵抗ゾーンは主として地域の中央部に集中しており、NW-SE方向に延びている。この高比抵抗ゾーンは深部に向かって分布が拡大する傾向が認められ、地表下 500m 以深では $300 \Omega \cdot \text{m}$ 以上の比抵抗ゾーンが地域全域に認められる。

2) 低比抵抗異常はアシュキョイ鉱床、バキババ鉱床及びクズルス鉱床に関連する異常が顕著である。特にアシュキョイ鉱床の南東方には小規模な異常群が検出されている。また、バキババ鉱床の北部と南部には小規模ながら顕著な低比抵抗異常が把握されている。

3) 弱異常に関しては、2ヶ所が指摘できる。1ヶ所はバキババ北東方の鉱微地に関連づけられるバキババ北東方弱異常で、他の1ヶ所はバキババ東方異常である。バキババ北東方異常の南部には旧バキババ鉱山から排出された鉱滓が広範囲に堆積している。このため鉱微地としては記録されていないが、本調査の結果では鉱滓の下部にNNW-SSE方向に延びるバキババ東方異常が解析された。この異常は、北部ではバキババ北東方弱異常と雁行し、南延長上にはゼンベルックレル沢鉱化帯が位置する。

4) キューレ地区の北東部にはエルシズデレ及びイプシンレル鉱微地が知られている。これらの地点では、ランダム点が設定されて異常の有無が検討されたが、若干比抵抗の低下が認められるものの異常とは言い難い。

5) クズルス鉱床及びゼンベルックレル沢鉱微地はポテンシャルの高い地区であるが、複数の送電線によりノイズが多く、測定不能であったためランダム点の配置ができなかった。

6) ランダム点による調査域周辺の測定結果からは、イプシンレル鉱微地の南約1Kmとエルシズデレ鉱微地の北約400mに顕著な低比抵抗異常が把握された。アレイ式の測定が追加実施され、その結果、両地点で顕著な低比抵抗ゾーンが解析された。これらの地点に鉱化作用が期待できるか否かを検討するためにIP法が適用された。

7) 高比抵抗の分布は玄武岩類の分布に良く調和していることが分かる。また、高比抵抗の分布形態はNW-SEないしNNW-SSE方向に伸張しており、また比抵抗不連続線も同じ方向を示している。

【IP法探査】

3測線で実施されたIP法の結果では顕著なFE異常が把握されなかった。

3-1-3 ボーリング調査（第2年次）

(1) 調査の概要

地質調査及び物理探査の結果、キューレ鉱山地区における鉱床賦存有望範囲としてアシユキョイ鉱床南延長部及びゼンベルックレル沢鉱化帯北延長部が抽出された。これらに対し、4孔、総延長1,003.55mのボーリング調査が実施された。

(2) 調査結果

ボーリング孔にみられる岩石は、キューレ層の玄武岩及び堆積岩類である。

堆積岩類は角礫岩からなる。角礫はグレーワック、シルト岩、黒色頁岩、珪質頁岩及びチャートからなる。稀に黄鉄鉱鉱石の角礫が見られる。

玄武岩は枕状溶岩である。

堆積岩は角礫岩からなる。角礫の形状は珪質頁岩及びチャートを除き、角礫ないし亜角

礫であり、サイズは数cmから数mと変化に富む。基質は泥質岩からなる。角礫の周囲では泥質岩は破碎粘土化しているかあるいは鱗片状劈開を示す。これらの泥質岩は容易に水に解け粘土化しやすい。

肉眼的に塊状を示す黒色頁岩も鏡下では片状構造が一般に認められ、また微小断層及び微小褶曲が見られることがある。

ボーリング・コアに認められた鉱石鉱物は、黄鉄鉱、白鉄鉱、黄銅鉱、輝銅鉱、閃亜鉛鉱、斑銅鉱、赤鉄鉱である。脈石鉱物は、石英、方解石及び緑泥石である。

硫化鉱物は堆積岩中では角礫、レンズ状またはフィルム状で出現し、玄武岩中では細脈と鉱染の形をとる。

堆積岩中で見られる鉱石鉱物は大部分が黄鉄鉱と白鉄鉱である。ほとんど脈石鉱物を含まないが稀に石英を伴うことがある。

玄武岩に胚胎する細脈には比較的多量の方解石、石英と少量の黄鉄鉱、微量の銅鉱物を含むことが多い。鉱染している硫化鉱物はほとんどが黄鉄鉱である。

3-1-4 ボーリング調査（第3年次）

(1) 調査の概要

初年度の地質調査・物理探査及び第2年度のボーリング調査の結果、キューレ地区における鉱床賦存有希望範囲としてアシュキョイ鉱床南北延長部及びバキババ鉱床南北延長部が抽出された。これらに対し、4孔、総延長953.70mのボーリング調査が実施された。

(2) 調査結果

ボーリング孔にみられる岩石は、キューレ層の玄武岩及び堆積岩類である。

玄武岩は枕状溶岩、塊状玄武岩及びハイアロクラスタイトからなる。

堆積岩類は角礫岩及び黒色頁岩からなる。角礫岩はグレーワッケ及び黒色頁岩の角礫から構成される。

ボーリング孔に認められた鉱化作用は、塊状または細脈～網状及び鉱染の形をとる。

塊状鉱はMJTK-8の深度59.25～60.0mに捕捉されたものである。塊状鉱の上位は断層で塊状玄武岩と接する。上位の塊状玄武岩に見られる変質は弱い。下位のハイアロクラスタイトとは高角度で接する。下位のハイアロクラスタイトは粘土化し、石英、緑泥石及び菱鉄鉱から構成される。塊状鉱の化学分析値は、着鉱幅75cm、Au 1.85g/t、Ag 8.6g/t、Cu 4.05%、S 39.6%であった。塊状鉱の鏡下での特徴は、アシュキョイ鉱床及びバキババ鉱床などの既知鉱床の塊状鉱の特徴と同様である。

3-1-5 電気検層及びボーリングコア物性測定

(1) 調査の概要

ボーリング調査の結果判明した母岩及び鉱床・鉱化帯の物性（比抵抗）を把握し低比抵抗帯を解明するために、電気検層（2孔）及びボーリングコア物性測定をそれぞれ第2年度及び第3年度に実施した。

(2) 電気検層結果

MJTK-4付近に認められたCSAMTの異常は、主として、深度175mまでの黒色頁岩に起因するものと考えられる。

MJTK-6付近でのCSAMTによる比抵抗の値は50~100Ω・mであることから、この低比抵抗異常は、地表下54m付近までの風化作用を受けた玄武岩に起因すると考えられる。

(3) ボーリングコア物性測定結果

ボーリングコアによる物性測定結果は、地表岩石による物性測定結果と調和する結果が得られており、塊状硫化鉱及び黒色頁岩、さらに砂岩の一部が低比抵抗を示すことが確認できた。また玄武岩類でも、黄鉄鉱の鉱染や粘土化作用を受けていると低比抵抗帯を形成する可能性があることが判明した。

3-2 タシュキョプル地区

3-2-1 広域地質調査

(1) 地質層序

【デブレカーニ変成岩類】

本変成岩類は黒雲母片麻岩が大部分を占め、一部に白雲母の認められる部分もある。鏡下では片麻状組織を示し、石英・黒雲母・緑泥石・絹雲母から構成される。

上位層のチャンガル・メタオフィオライトとは断層で接している。本変成岩類は古生代の堆積岩類とされる。

【チャンガル・メタオフィオライト】

チャンガル・メタオフィオライトは蛇紋岩、緑色岩及び泥質岩からなる。これらはドゥガー世に変成作用を受け緑色岩は変玄武岩類と緑色片岩に、泥質岩は泥質片岩となった。

蛇紋岩は下位のデヴィレカーニ変成岩類との境界部に分布するほか、デヴィレカーニ変成岩類中に貫入している部分からなる。

本メタオフィオライトの主要な構成岩である緑色岩は、塊状で変成作用の影響が弱く原岩が玄武岩とみなされる変玄武岩類、及び変成作用の影響で片理が認められ原岩が火山砕屑岩とみなされる緑色片岩からなる。緑色片岩の原岩の大部分は凝灰岩と推定される。東部では泥質片岩が卓越する。西部では変玄武岩類が優勢であり、中央部から東部にかけては緑色片岩が卓越している。

鏡下では変玄武岩類は玄武岩に特徴的な填間状組織・斑状組織・オフィチック組織を示し、変成作用の程度に応じgranoblastic, nematoblastic組織が認められる。二次鉱物として緑泥石・緑簾石・方解石・炭酸塩鉱物等が認められる。

【カヤディビ層】

本層は黒色頁岩・シルト岩・細粒砂岩からなる堆積岩類と玄武岩類からなる。堆積岩類の走向・傾斜は一定しない。一般に傾斜はきつく60~70°程度が多い。玄武岩類は、ジャル山付近では塊状玄武岩、カヤディビ部落西部では岩脈状玄武岩として分布する。

下位層のチャンガル・メタオフィオライトとは不整合で接する。

【ムズルupp層】

本層の構成岩は山間部の扇状沖積堆積物に似た特徴を示す。赤色礫岩、砂岩、シルト岩、砂質石灰岩からなり、礫岩中には下位の頁岩、砂岩、輝緑岩、斑禰岩、花崗岩、花崗閃緑岩、變成作用を受けた苦灰岩、大理石が認められる。カヤディビ層を不整合に被う。

【クザジック層】

マールム世初期の広域的な海進による浅海性堆積岩で、石灰質岩、石灰質砂岩からなる。カヤディビ層及びムズルupp層を不整合に被う。

【アラチャム層】

タービダイト質砂岩、礫岩、石灰質頁岩からなり、走向東西、南傾斜の層理が発達している。

チャンガル・メタオフィオライトを不整合に被い、チャイキョイ層に不整合に被われる。

【チャイキョイ層】

本層は下位より層理の発達した砂岩、安山岩溶岩及び同質碎屑岩、砂質石灰岩からなる。いずれの岩相も分布域が狭い。チャンガル・メタオフィオライト及びアラチャム層を被って分布する。

(2) 貫入岩類

【チャンガル花崗岩類】

本花崗岩はチャンガル・メタオフィオライト、カヤディビ層を貫いている。接触部でフォルンフェルス化は認められず、明瞭な境界をなす。

【デイサイト】

本岩はデイサイトないし石英斑岩からなる。東部のチャル山付近ではNE-SW方向に伸張した岩脈状の石英斑岩が分布し、カヤディビ層中の玄武岩類中に貫入している。

クウツルチュルベ山からタシュキョブルへの道路にかけての、また、カラ沢中流のデイサイトは珪化・粘土化作用を受けている。変質鉱物は絹雲母からなる。

(3) 地質構造

本地区に広く分布するチャンガル・メタオフィオライトは、變成作用を受けており地質構造がわかりにくい。岩相は西から東にかけオフィオライト質溶岩から泥質岩へと変化する。この岩体は西部で基盤のデヴィレカーニ變成岩類とはNE-SW系の構造線で接しており、北部で東西性の構造線を境にチャンガル花崗岩類及びカヤディビ層と接している。

(4) 鉱化・変質作用

本地区の鉱徴地として、ジョゾール、ジュヌール、アラユレック、ボヤル、ムサゾザル

ムット、セイヤイラ、ケペス及びジュヌール東部鉱化帯がある。いずれもチャンガル・メタオフィオライト中の銅・亜鉛を伴う鉱化作用である。

3-2-2 ジョゾール区域

(1) 地質

本区域はチャンガル・メタオフィオライト、クザジック層、アラチャム層からなる。チャンガル・メタオフィオライトは、泥質片岩、塊状変玄武岩及び緑色片岩よりなる。

(2) 鉱化・変質作用

本区域には、旧坑口が2箇所と多量の鉱滓及び廃石が分布する。これらはいずれもチャンガル・メタオフィオライト中に位置する。

鉱滓は400×150mの範囲に7箇所見られる。このうち2箇所からのチップサンプルの化学分析値はCu1.0～4.8%を示し、鏡下では黄銅鉱、斑銅鉱が認められる。

(3) 物理探査 (IP法)

本区域において、物理探査 (タイムドメインIP法) を実施して地下深部での電気的性質を解明し、潜頭性鉱床賦存の可能性について考察した。

物理探査の結果では、鉱滓の分布域に60mV/V以上の充電率異常が検出され、さらに地域南部及び地域北西部に充電率異常が検出された。

前者の異常は東部に広がる傾向が認められる。比抵抗は砂岩・頁岩と同程度の50～100Ω・mで低比抵抗値であり、塊状鉱床を示唆する低比抵抗でないことから塊状大鉱床が賦存する可能性は高いとは言えないが、充電率異常の形態及びモデルシミュレーションの結果から判断すると、急傾斜な中規模の層状鉱床か潜頭性の脈状鉱床の胚胎する可能性が高いと言える。

後者の異常のうち南部の異常は、各測線に連続して把握されているが、測線端部であるため異常の全容が確認されていないが、異常の強さと連続性は顕著である。異常の形態からは硫化鉱物鉱染帯に起因するものと推定されるが、異常の検出範囲に分布する砂岩・頁岩及びチャンガル・メタオフィオライト中には鉱化作用を示す地表兆候が認められていない。

3-2-3 ジュヌール区域

(1) 地質及び地質構造

本区域の地質はチャンガル・メタオフィオライトよりなり、それは泥質片岩、塊状変玄武岩及び緑色片岩より構成される。泥質片岩はNE-SW系の走向を示し、傾斜は20-75°Nを示すことが多い。

(2) 鉱化変質

本区域の鉱化帯は、緑色片岩中に見られる8箇所のレンズ状ないしは層状のゴッサンよりなる。これらのゴッサンは地層と調和したNE-SW方向に延び、最大400×50mの平面的大

きさを持つ、脱色珪化または粘土化した塩基性岩中の石英-褐鉄鉱-黄鉄鉱網状脈及び褐鉄鉱染帯よりなる。地域中央部のゴッサンの一部には藍銅鉱及び珪孔雀石が見られ、その部分の化学分析値はCu4.3%, Zn1.4%を示す。また、地域北東部のゴッサン中には黄鉄鉱細脈が認められ、化学分析値はAu1.9g/t, Ag115g/t, S 40%を示す。

ゴッサンの周囲には珪化岩体が広く分布する。珪化岩体は塩基性岩が脱色珪化したもので褐鉄鉱の存在は認められない。

(3) 物理探査

本区域において電気探査（タイムドメインIP法）を実施して地下深部での電氣的性質を解明し、潜頭性鉱床賦存の可能性について考察した

物理探査の結果から下記の事項が指摘できる。

地表兆候を確認しているゴッサン等の露頭に関連した異常は把握されていない。調査地の中央部には広く珪化帯が分布するが、とりわけ高比抵抗ではなく、むしろ外部の非珪化部分、例えば、地域の北西部や東部に300Ω・m以上の高比抵抗ゾーンが把握されている。このことは珪化作用はさほど強いものではないか、又は、珪化作用は強いが硫化鉱物を伴った鉱化作用があって、これに依って比抵抗が低下したものと考えられる。一方、充電率の全体的な、平均的な値（バックグラウンド値）は5~10mV/V程度であり高いとは言えない。このことは、硫化鉱物の量が少ないか、又は硫化鉱物が酸化・溶脱しているためとも考えられる。

物理探査の結果、南東部に把握した20mV/V以上の弱異常帯と地質調査で把握したゴッサンに対して2測線を追加設定した。前者の弱異常は既知のゴッサンの延び方向と同じE-W方向に連続しており、鉱染帯に認められる異常形態を示す。

3-2-4 アラユレック区域

(1) 地質及び地質構造

本区域の地質はチャンガル・メタオフィオライトよりなり、泥質片岩、塊状変玄武岩及び緑色片岩より構成される。泥質片岩はNE-SW系の走向を示し、傾斜は30°Nを示す。

本区域の南東部にはN-S系及びE-W系の断層が数多く分布する。

(2) 鉱化変質

本区域には2箇所の黄鉄鉱染帯-褐鉄鉱網状脈帯が分布する。

1箇所は地域西部に位置し、ほぼ東西方向に延びた600×70mの拡がりを持つレンズ状ないしは層状の鉱染-網状脈帯である。母岩による鉱化状況の違いがあり、緑色片岩中では強い鉱染が見られ、塊状変玄武岩中では網状脈が発達する。この鉱染-網状脈帯から採取した複数試料の化学分析値のうち比較的良好な分析値は、Au1.5g/t, Ag100g/t, Cu0.9%である。緑色片岩は淡緑色~緑色を呈し変質はほとんど認められないが、塊状変玄武岩の一部は珪化している。

他の1箇所の鉱化帯は、前記鉱化帯の東に位置し、N-S系断層沿いに延びた、面積100×10mの小規模な黄鉄鉱染帯である。本鉱染帯の周囲の、N-S系及びE-W系断層に囲まれた

塩基性岩は脱色珪化しており、X線回折結果では多量の石英と少量の絹雲母及び緑泥石が検出されている。珪化部分には金属鉱物は含有しない。

3-3 ディックメンダー地区

3-3-1 広域地質調査

(1) 地質層序

【キューレ層】

本層は黒色頁岩・シルト岩・細粒砂岩からなる堆積岩類と玄武岩類からなる。玄武岩類はマスキョイ部落からフルンジュック部落にかけて主として分布し、堆積岩類は本地区の西側に広く分布する。

本層は本地区の最下位層でキョステックジレル層に不整合に被われる。

【キョステックジレル層】

マルム統初期の広域的な海進による浅海性堆積岩であり、石灰質岩、石灰質砂岩からなる。本層は、サツキョイ層に不整合に被われる。キューレ地区のチャーラヤン層に対比される。

【サツキョイ層】

タービダイト質砂岩、礫岩、石灰質頁岩からなり、サツキョイ部落からキョステックジレル部落にかけての向斜部に層理が発達した堆積岩類として認められる。

(2) 貫入岩類

【閃緑岩】

キューレ層の堆積岩類中に貫入している。分布範囲は小さい。肉眼的特徴は完晶質閃緑岩であるが、鏡下では自形の斜長石が角閃石・普通輝石中に包有される組織が見られるはんれい質岩である。副成分鉱物としてチタン鉱物がわずかに認められる。

【デイサイト】

マスキョイ部落からオルヌ部落にかけたNNE-SSW方向にいくつものドーム状のデイサイトが分布する。いずれも小規模な貫入岩体でややNNE-SSWの方向に伸びた分布を示す。

(3) 地質構造

キューレ層は、堆積岩類が多様な走向・傾斜を持つこと、堆積岩類中に小規模玄武岩岩体が見られること、玄武岩岩体中にマッドダイク状に鱗片状劈開を持つ泥質岩が分布すること、泥質岩が鱗片状劈開を持つことから、キューレ地区と同様メランジェを構成していると考えられる。

キョステックジレル層及びサツキョイ層は向斜構造を示す。

南部には走向NEE-SWWの断層が分布し、この断層により切られた玄武岩類中で黄鉄鉱の

鉱染が認められる。

(4) 鉱化・変質作用

本地区北東部にはマスキョイ鉱化帯が分布するほか、南部のフルンジュック部落の北及びウジュール部落の玄武岩類中に黄鉄鉱を伴う弱い鉱化作用が認められる。

3-3-2 マスキョイ区域

(1) 地質及び地質構造

本区域の地質はキューレ層、デイサイト及び閃緑岩よりなる。

キューレ層は、玄武岩、黒色頁岩、シルト岩及び砂岩より構成される。玄武岩の産状は塊状をなすことが多いが、一部に枕状溶岩も見られる。本区域では黒色頁岩またはシルト岩が多産する。これら堆積岩類はほぼNE-SW方向の走向を示し、20~65°SEの傾斜を示すことが多い。

デイサイトは玄武岩または堆積岩類を小規模ストック状ないし岩脈状に貫く。閃緑岩は堆積岩類を岩脈状に貫く。

(2) 鉱化変質

本区域の中央部にマスキョイ鉱化帯が位置する。本鉱化帯はNE-SW方向に延び、面積300×50mの広がりを持つ褐鉄鉱網状脈及び黄鉄鉱鉱染帯またはゴッサンよりなる。母岩は玄武岩であり、黄鉄鉱鉱染帯では珪化し暗灰色を呈する。本鉱化帯からの岩石試料を分析した限りにおいてはCu、Znとも低品位であった。

4. 考察及び結論

4-1 考察

(1) キューレ地区

キューレ地区の地質は、先ジュラ系の超マフィック岩類、ジュラ系のキューレ層、下部白亜系のカラダナ層、上部白亜系のチャーラヤン層及びキューレ層を貫く閃緑岩、デイサイトからなる。既知鉱床はキューレ層中に胚胎する。キューレ層より上位のカラダナ層とチャーラヤン層はそれぞれ下位層を不整合に覆う。超マフィック岩類とキューレ層とは断層で接している。

キューレ層は、泥質岩及びフリッシュ堆積物が破碎され、基質をなす泥質岩中にこれらが混在する角礫岩層と玄武岩類からなる。

玄武岩類は、肉眼的に塊状玄武岩、枕状溶岩及びハイアロクラスタイトに区分される。玄武岩類の化学組成は海嶺型玄武岩の特徴を示す。玄武岩類中には一般に緑泥石、緑簾石、葡萄石、陽起石などの二次鉱物が認められる。

角礫岩はグレーワック及び黒色頁岩の角礫からなる。角礫の形状は角礫ないし亜角礫であり、それらのサイズは数cmから数mと変化に富む。角礫岩の基質は泥質岩からなり、破

砕粘土化しているか鱗片状劈開を有する。角礫となっている黒色頁岩は一般に片状構造を持ち、鏡下で微小断層及び微小褶曲が見られることがある。角礫岩層中に小規模の玄武岩岩体を含むことがある。

本地区の地質構造は多くの断層構造により特徴付けられ、玄武岩類中にも多数の破碎帯及び断層が存在する。

上記の地質状況からキューレ層はメランジェと考えられる。

既知鉱床は、ハイアロクラスタイトと泥質岩の境界部、ないしはハイアロクラスタイト中に胚胎している。鉱石は、肉眼的観察より塊状鉱、角礫状鉱、鉱染状鉱、網状脈鉱に分けられる。塊状鉱と角礫状鉱はハイアロクラスタイトと泥質岩の境界部に、鉱染状鉱と網状脈鉱はハイアロクラスタイト中に見られる。

塊状鉱はほとんど硫化鉱物からなるが、角礫状鉱は塊状鉱が角礫化したもので、基質は石英、粘土鉱物及び硫化鉱物からなる。

主な鉱石鉱物は黄鉄鉱、黄銅鉱で、少量の斑銅鉱、磁硫鉄鉱、磁鉄鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱、白鉄鉱、エレクトラム、コバルト鉱物などを随伴する。

塊状鉱または角礫状鉱は、鏡下ではコロフォーム状、ゲル状の微粒黄鉄鉱、ないし粗粒黄鉄鉱からなり、粒間を黄銅鉱が埋めている。塊状鉱または角礫状鉱には破碎された(Cataclastic)黄鉄鉱の粒間を黄銅鉱が埋める組織が顕著に認められる。

鉱床下盤の玄武岩には、変質鉱物として緑泥石、緑簾石、炭酸塩鉱物などが認められ、また、一部には石英及び絹雲母が産する。網状脈の母岩は緑色を呈することが多いが、細脈の密度が高くなりさらに硫化鉱物の鉱染が見られる場合には母岩の変質は脱色珪化を示す。

既知鉱床は、母岩である玄武岩が海底噴出溶岩であり、水蒸気爆発による凝灰岩を伴わずその噴出時の海底深度がかなり深いと考えられること、玄武岩類の化学組成が海嶺型玄武岩の特徴を示すこと、鉱床が塊状鉱床となることがあり、多量の黄鉄鉱、少量の黄銅鉱、閃亜鉛鉱、微量の白鉄鉱、磁硫鉄鉱などを含むことから、キプロス型銅鉱床と考えられる。

本地区における鉱床生成モデルは次のように推定できる。

中央海嶺のような深海底において玄武岩噴出に伴う熱水循環系が形成された。粗粒黄鉄鉱、コロフォーム状、ゲル状の微粒黄鉄鉱、さらに結晶粒間を充填して黄銅鉱と少量の閃亜鉛鉱などが沈澱し、塊状鉱床を形成した。鉱床の形成後、鉱床は深海底泥質堆積物に覆われた。鉱床は、玄武岩類、泥質堆積物とともに、サブダクション・ゾーン付近に堆積したフレッシュ堆積物とオブダクションにより破碎・混合しメランジェを形作り、現在の状態となった。メランジェの形成時期はキューレ層を貫くディサイト貫入前のジュラ紀中期と推定される。

メランジェと考えられるキューレ層は、大きく見るとN-SないしNNW-SSE方向に延びた玄武岩類、堆積岩類の繰り返し配列で特徴付けられる。この方向は主要断層の走向方向と調

和する。また、アシュキョイ、バキババ鉱床周辺での枕状溶岩、ハイアロクラスタイトの分布形態、さらには貫入岩類の伸長方向とも調和する。構造的に転位後の既知鉱床の分布を見ると、アシュキョイトイ Konz 鉱床配列方向、また、バキババとクズルス鉱床を結ぶ方向は上述N-SないしNNW-SSE方向とほぼ一致する。地区内の玄武岩は覆瓦構造を示しているものと考えられる。

初年度実施された物理探査(CSAMT法・IP法)の結果、主としてCSAMT法の異常として、アシュキョイ鉱床、バキババ鉱床及びクズルス鉱床の各鉱床及びその周辺に低比抵抗異常が把握された。特にアシュキョイ鉱床の南東方には、小規模な異常が多数検出された。これらは数列の異常群に分かれて南東方に位置するクズルス鉱床に連続する傾向が認められた。またバキババ鉱床の北部と南部にも小規模ながら連続性のある異常が把握された。バキババ鉱床北東方に弱異常が把握され、これはゼンベルックレル沢鉱化帯に続く異常と解釈された。

これらのCSAMT低比抵抗異常と既知鉱床及び鉱徴地、さらに過去に実施された鉱業開発銀行の物理探査結果等を総合的に検討した結果、アシュキョイ鉱床南方と北方、ゼンベルックレル鉱化帯北々西延長方向、バキババ鉱床北方と南方の各地が探鉱有望地として選定された。

これらの物理探査の異常に対し、アシュキョイ鉱床南方では、MJTK-1、MJTK-2及びMJTK-7の3本のボーリング、アシュキョイ鉱床北方ではMJTK-5、バキババ鉱床北方ではMJTK-3、バキババ鉱床南方ではMJTK-8、ゼンベルックレル鉱化帯北々西延長方向に対してはMJTK-4、バキババ鉱床とアシュキョイ鉱床の中間部の異常に対してMJTK-6のボーリングが実施された。

ボーリングコアの物性測定結果及び8孔のボーリング調査の結果から、CSAMT法の低比抵抗異常は塊状鉱床、網状脈、黒色頁岩、角礫岩及び破碎帯により生じたと考えられる。

本地区に賦存が期待される鉱床の探鉱指針の1つは、鉱床下盤の鉱化変質帯の追跡である。鉱床と下盤鉱化変質帯とは密接することが多いので、玄武岩類中の鉱化帯は近隣に塊状鉱床の賦存を暗示するものである。

ボーリング調査の結果、MJTK-8において塊状硫化鉱床を把握できた。着鉱幅は75cmと薄いものであったが、バキババ鉱床南方に塊状鉱床が賦存することを確認でき、分析の結果Cu4%と比較的高い品位が得られた。このボーリング孔はバキババ鉱床の南方に位置し、地表に分布する鉱化変質帯の南に当たる。このボーリングの結果は鉱化変質帯の追跡が有効な探査指針であるとの仮説を支持するものである。

アシュキョイ鉱床及びトイ Konz 鉱床は、下盤に鉱化変質したハイアロクラスタイトを、上盤に黒色頁岩を伴うことから、鉱床形成時の上下関係を保持していると考えられる。一方、バキババ鉱床では現在の鉱床上位に網状脈帯及び鉱染帯が位置することから鉱床周辺では逆転構造が想定される。クズルス鉱床は下盤網状脈帯がその主体である。

従って、バキババ鉱床-クズルス鉱床間に露出する鉱化変質帯は、本地区に賦存が期待される塊状鉱床下盤の鉱化変質帯を意味している可能性が高いと考えられる。

ゼンベクレル鉱化帯の北方延長に当たるMJTK-4において枕状溶岩中に硫化鉱物の細脈帯及び鉱染帯を捕捉した。既知鉱床の下盤はハイアロクラスタイトであり、この点が異なるが、ハイアロクラスタイトは枕状溶岩の上位または側方に分布することが多いと考えられるので、この鉱化帯の周囲にハイアロクラスタイトが分布し、そこに塊状鉱床が分布している可能性は高い。

(2) タシュキョブル地区ジョソール区域

本鉱化帯の地表には、旧坑口が2箇所、多量の鉱滓及び廃石が見られる。これらはいずれもチャンガル・メタオフィオライト中に分布する。

1箇所の坑口で緑色片岩中に幅10cmの石英脈を認めた。この石英脈の割れ目にはマラカイトが付着している。石英脈試料の化学分析値は、Cu 2.5%、Zn 0.7%を示す。

区域内には黄鉄鉱鉱染が見られ、それらは緑色片岩の片理に沿って分布する。

鉱滓は400×150mの範囲に7箇所見られる。このうち2箇所のチップサンプルの化学分析値はCu 1.0～4.8%を示し、鏡下では黄銅鉱、斑銅鉱が認められる。

地表における鉱徴のみから鉱床タイプを明らかにすることは困難であるが、地表に分布する緑色片岩に顕著な変質が認められないこと、酸化銅及び酸化亜鉛鉱物が認められること、多量の鉱滓が分布することから、潜頭性の層状含銅硫化鉄鉱床が分布している可能性が高い。

物理探査により、旧坑口、鉱滓などが分布する範囲からさらに東方にかけ高充電率異常帯が把握された。本異常帯の断面上の形態から、急傾斜の脈状または層状の硫化鉱物鉱床の賦存が期待される。本異常帯の地質はチャンガル・メタオフィオライトからなる。物理探査の示徴に地質を考え合わせると、本異常帯は層状含銅硫化鉄鉱床の賦存を示唆するものと解釈される。

(3) タシュキョブル地区ジュヌール区域

本区域に認められる鉱化帯は、緑色片岩中に見られる8箇所のレンズ状ないしは層状のゴッサンよりなる。これらのゴッサンは地層と調和したNE-SW方向に延び、最大400×50mの平面的大きさを持つ、脱色珪化または粘土化した塩基性岩中の石英-褐鉄鉱-黄鉄鉱網状脈及び褐鉄鉱鉱染帯よりなる。地域中央部のゴッサンの一部には藍銅鉱及び珪孔雀石が見られる。

タイムドメインIP法による調査の結果によると、ゴッサンの下部の比抵抗値はバックグラウンド程度であり、充電率は周囲より低い値を示すことから、ゴッサン下部に期待できる鉱化帯は小規模と考えられる。

区域内に広く分布する珪化帯の下部については、その充電率が地表に露出する珪化帯の充電率と同程度のため、硫化鉱物の潜頭性鉱化帯の存在は期待しにくい。

本区域南部に認められた高充電率異常帯は、珪化帯に隣接した範囲で得られたものであり、その異常形態、充電率及び比抵抗値から、硫化鉱物の鉱染帯の特徴を持っていると考えられる。地表で見られる鉱化作用が網状脈または鉱染であることと合わせ検討すると、本高充電率帯に期待できる鉱化作用は脱色珪化作用を伴う硫化鉱物鉱染であろう。

(4) デイクメンダー地区マスキョイ区域

マスキョイ鉱化帯は、母岩が玄武岩であり、褐鉄鉱網状脈及び黄鉄鉱染帯から構成されることはキューレ鉱床付近に見られる鉱化帯と同様である。本鉱化帯に隣接して珪化帯が分布し、さらに珪化帯はデイサイトと接する。本珪化帯はデイサイトの貫入に伴い形成されたとも解釈できるが、デイクメンダー地区内の他のデイサイトは珪化帯または鉱化帯を伴っていないことからデイサイトにその原因を求める根拠はない。本鉱化がキプロス型の鉱化であるか否かについて議論する十分なデータはないので、本鉱化帯はその可能性がある鉱化帯であることを指摘するに留める。

4-2 結 論

【キューレ地区】

キューレ地区では、初年度に地質調査、物理探査(CSAMT法及びIP法)が、第2年度にはボーリング調査及び電気検層が、第3年度にはボーリング調査が実施された。これらの調査により、以下の結論が得られた。

- (1) 本地区の地質は、先ジュラ系の超マフィック岩類、ジュラ系キューレ層の玄武岩類及び堆積岩類、白亜系下部カラダナ層の灰白色含化石石灰岩、白亜系上部チャーラヤン層の淡褐白色マール及び崖錐堆積物、さらに、貫入岩類である閃緑岩及びデイサイトよりなる。
- (2) 本地区の大部分を占めるジュラ系キューレ層の玄武岩類は、枕状溶岩、ハイアロクラスタイト及び塊状玄武岩に区分される。キューレ層の堆積岩類は、黒色頁岩、砂岩などが構造的に破碎され、これらの角礫が混在した角礫岩よりなっている。キューレ層はメランジェと解釈される。
- (3) 本地区の地質構造は多数の断層構造により特徴づけられ、N-S系断層とこれを切るE-W系断層が発達する。貫入岩類の地表における伸長方向は、近隣の断層走向方向、特に、キューレ層の堆積岩類と玄武岩類の境界方向と調和した方向である。玄武岩類はすべて鉱床下盤及び鉱床胚胎岩と考えられ、それらは平面的にN-SないしNNW-SSE方向に伸長する覆瓦構造を示している。
- (4) 本地区に賦存する鉱床は、キプロス型銅鉱床である。既知鉱床は、ハイアロクラスタイトと泥質岩の境界部またはハイアロクラスタイト中に位置する塊状、礫状、網状及び鉱染状硫化鉱物鉱床である。
- (5) メランジェ形成時及びその後の構造運動により鉱床は転位していると推定される。鉱床は鉱床下盤の鉱化帯及び鉱床上盤の泥質岩とともに転位していることが多いと考えられる。

(6) バキババ鉱床南西にて着鉱幅75cm, Cu4%の塊状鉱床を捕捉した。本地点及び深度はCSAMT法による低比抵抗帯にほぼ当たる。鉱石の特徴は既知鉱床と同様であり、新たなキプロス型鉱床の賦存を確認できた。

(7) ゼンベクレル鉱化帯の北北西に新たな鉱化帯の存在を把握した。本鉱化帯からゼンベクレル鉱化帯にかけて低比抵抗帯が分布しており、この間に新鉱床の賦存が期待できる。

(8) アシュキョイ鉱床南方に得られていた低比抵抗帯は、泥質岩及び断層破碎帯を表したものと考えられる。アシュキョイ鉱床南方では塊状鉱床が断層により変位して浅部に胚胎することが期待されたが、既知鉱床と同規模の塊状鉱床が浅部に賦存する可能性は低いと判断される。

(9) バキババ鉱床では、現在の鉱床上位に網状脈帯及び鉱染帯が分布することから、鉱床周辺では逆転構造が想定される。クズルス鉱床は網状脈帯がその主体である。バキババ鉱床-クズルス鉱床間に露出するゴッサンは、本地区に賦存が期待される塊状鉱床の下盤の鉱化変質帯を意味している可能性が高いと考えられる。

(10)本地区においてCSAMT法により把握された低比抵抗帯は、鉱床の賦存を表現している場合もあるが、泥質岩または玄武岩中の破碎帯を捉えていることが多いと考えられる。岩石及びボーリングコアの物性測定から、低比抵抗異常は塊状鉱床、網状脈、黒色頁岩、一部の砂岩で生じることが多いと言える。このため本地区の鉱床探査にはIP探査の方が好ましいと考えられる。本地区に賦存が期待される塊状鉱床は、一般にその規模が小さいと考えられるので、IP探査に当たっては電極間隔及び測線間隔を密にして測定を実施することが必要と考える。

【タシュキョブル地区】

本地区では、初年度に地質調査が、第2年度には物理探査(IP法)が実施された。これらの調査により、以下の結論が得られた。

(1)本地区の地質は、下位より、デブレカーニ変成岩類、チャンガル・メタオフィオライト、カヤディビ層、ムズルップ層、クザジック層、アラチャム層及びチャイキョイ層からなる。

(2)本地区の鉱徴地として、ジョゾール、ジュヌール、アラユレック、ボヤル、ムサソザルムット、セイヤイラ、ケペス及びジュヌール東部鉱化帯がある。いずれもチャンガル・メタオフィオライト中の銅・亜鉛を伴う鉱化作用である。既存資料解析結果及び地質調査結果からジョゾール及びジュヌールが鉱床賦存有望地域として抽出された。

(3)ジョゾール区域には、旧坑口が2箇所あり、多量の鉱滓及びズリが見られる。これら

はいずれもチャングル・メタオフィオライト中に分布する。本区域の地表露頭には、ごく小規模な黄鉄鉱鉱染を除き、鉱徴は認められない。物理探査により、旧坑口、鉱滓などが分布する範囲からさらに東方にかけて高充電率異常帯が把握された。本異常帯の断面上の形態及び地質から、本異常帯は急傾斜の層状含銅硫化鉄鉱鉱床の賦存を示唆するものと解釈される。

(4) ジュヌール区域に認められる鉱化帯は、緑色片岩中に見られる8箇所のレンズ状ないしは層状のゴッサンよりなる。これらのゴッサンは石英-褐鉄鉱-黄鉄鉱網状脈及び褐鉄鉱鉱染帯よりなる。ゴッサンには脱色珪化または粘土化が認められる。タイムドメインIP法による調査の結果、ゴッサンの下部の比抵抗値はバックグラウンド程度であり、充電率は周囲より低い値を示すことから、ゴッサン下部に期待できる鉱化帯は小規模と考えられる。区域内に広く分布する珪化帯の下部については、その充電率が地表に露出する珪化帯の充電率と同程度であるため、硫化鉱物の潜頭性鉱化帯の存在は期待しにくい。本区域南部の珪化帯に隣接する範囲に認められた高充電率異常帯は、その異常形態、充電率及び比抵抗値、さらに周囲の地質から、硫化鉱物鉱染帯であろう。

【ディクメンダー地区】

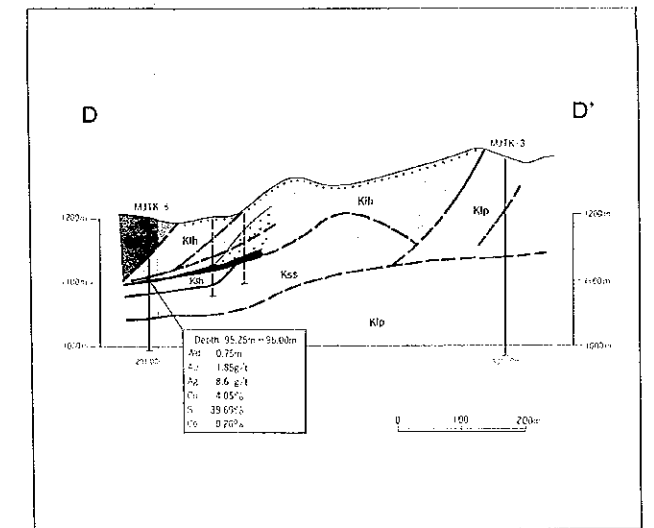
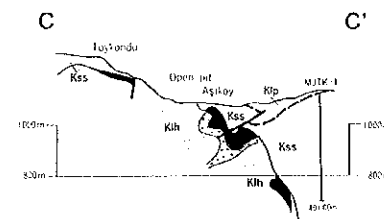
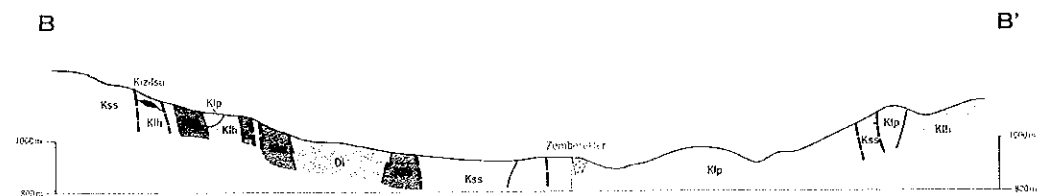
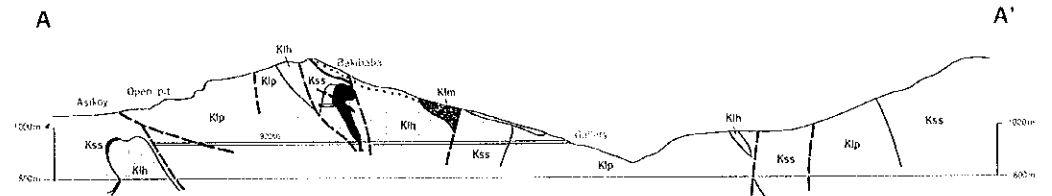
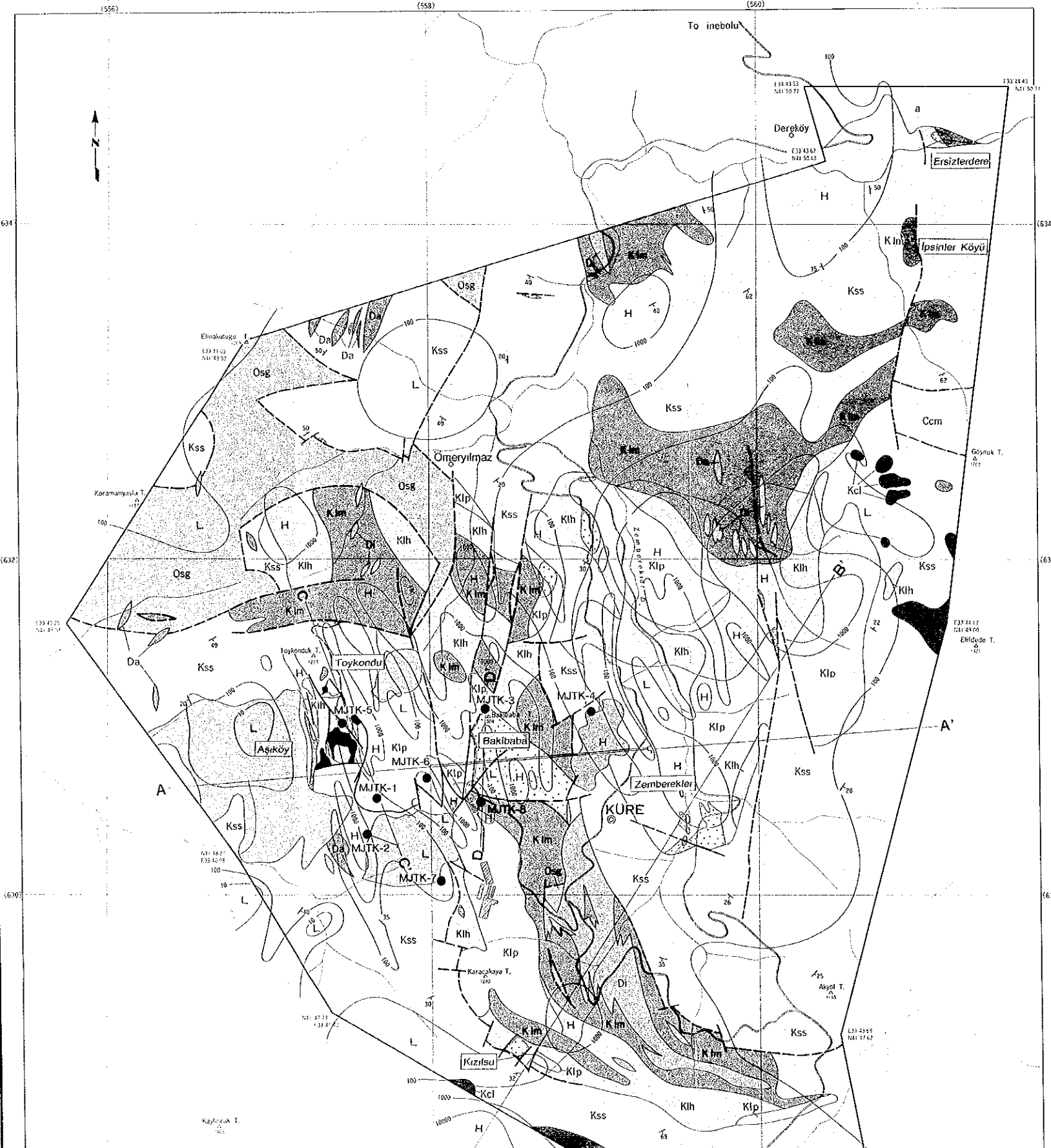
本地区では、初年度に地質調査が実施された。この調査により、以下の結論が得られた。

(1) 本地区の地質は、下位より、ライアス統のキューレ層、白亜系のキョステックジレル層及びサツキョイ層、貫入岩としての閃緑岩及びデイサイトからなる。

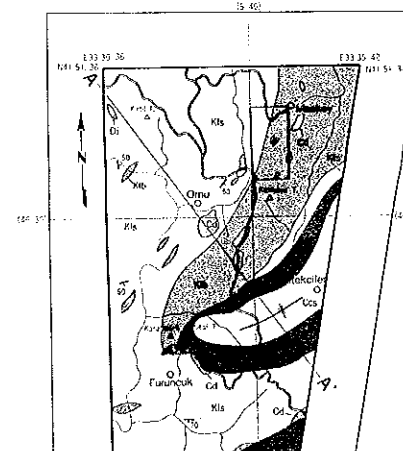
(2) マスキョイ鉱化帯はNE-SW方向に延びる、面積300×50mの広がりを持つ褐鉄鉱網状脈及び黄鉄鉱鉱染帯またはゴッサンよりなる。母岩は玄武岩であり、黄鉄鉱鉱染帯では珪化し暗灰色を呈する。鉱化帯周辺にはデイサイトが見られるが、新鮮で変質鉱化は認められない。マスキョイ鉱化帯がキプロス型の鉱化であるか否かについて議論する十分なデータはない。

GEOLOGY AND ORE DEPOSITS OF THE KÜRE AREA, THE REPUBLIC OF TURKEY

Küre Zone



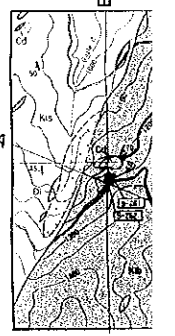
Dikmendağ Zone



LEGEND

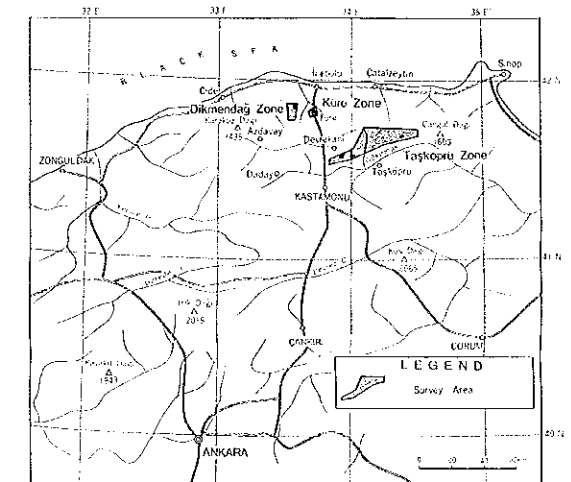
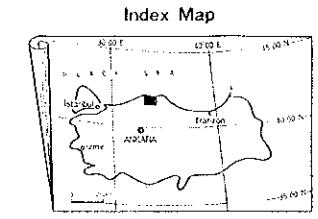
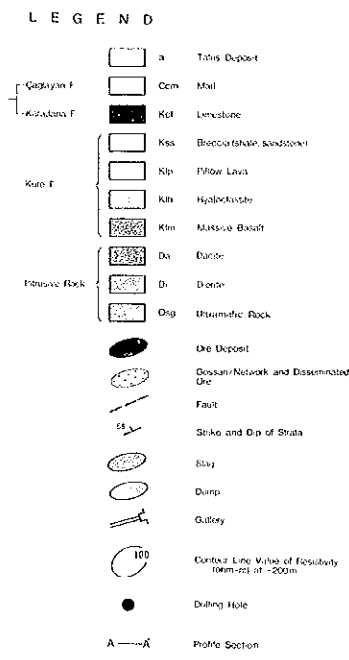
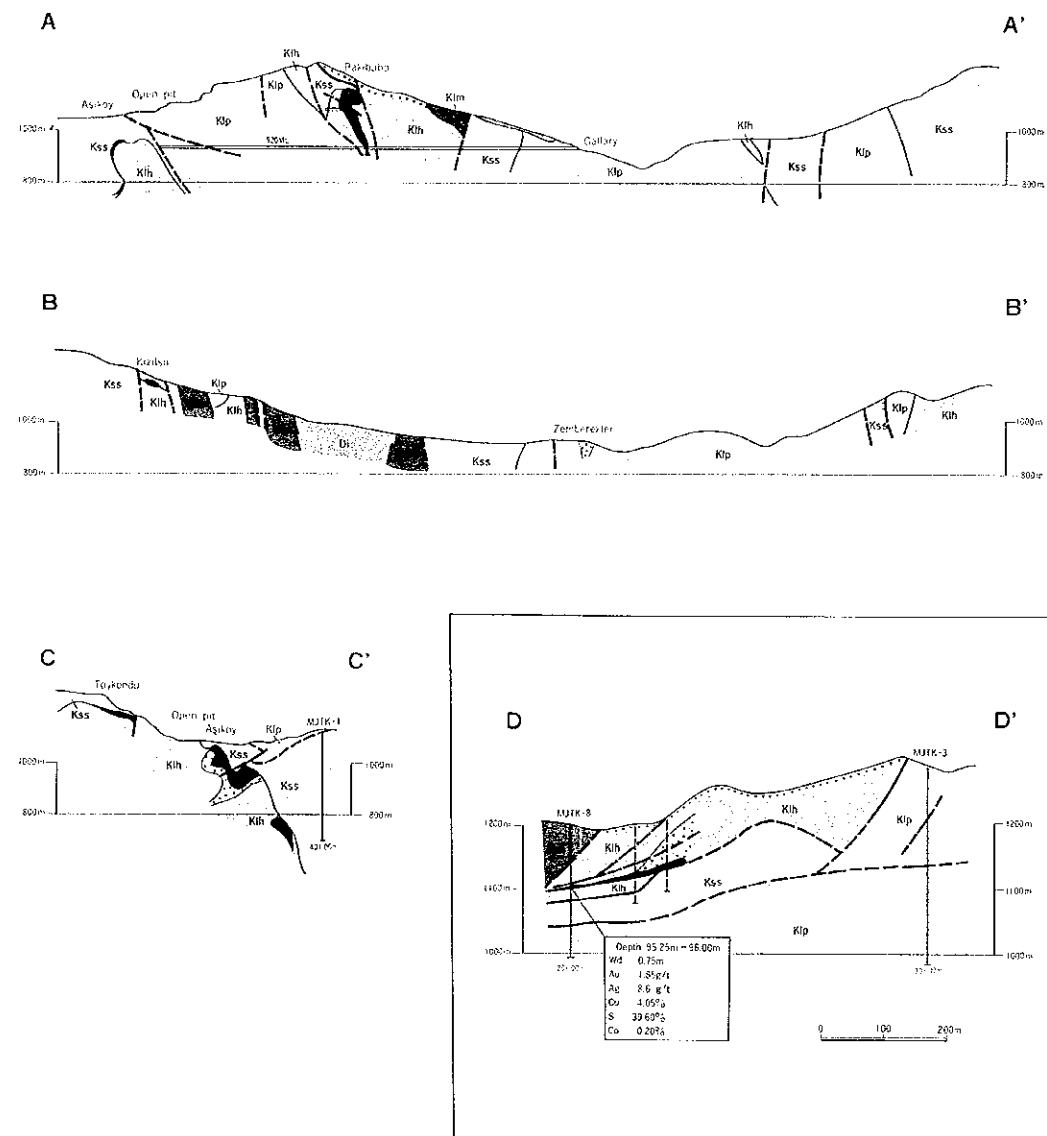
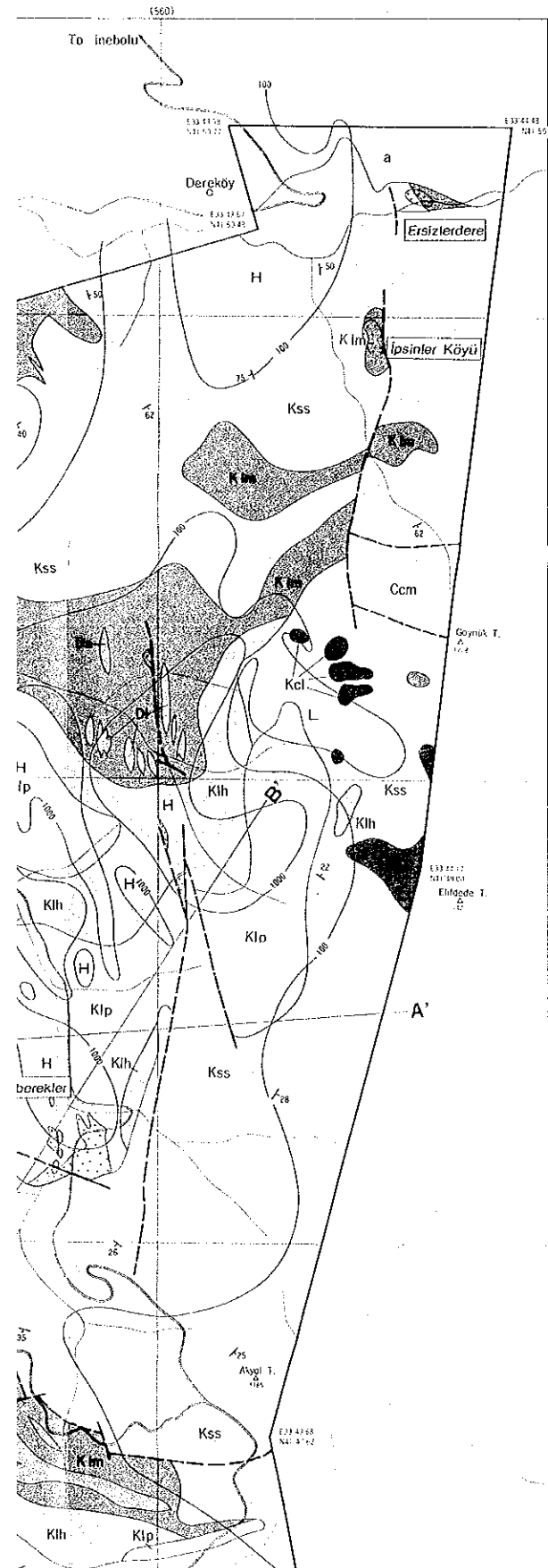
- | | | | |
|------------------|--------------|-----|------------------------|
| Upper Cretaceous | Sütlüce - I | Kss | Sandstone and mudstone |
| Lower Cretaceous | Kızılsu - I | Kih | Limestone |
| Eos. | Kızılsu - II | Kip | Basaltic andesite |
| Proterozoic | | Klm | Basalt |
| | | Di | Diorite |
| | | Da | Granite |
| | | | Metased. zone |
| | | | Schist. zone |
| | | | Phospor. zone |
| | | | Sulfur zone |
| | | | Strikes and dips |
| | | | Fault location |

Masköy Prospe



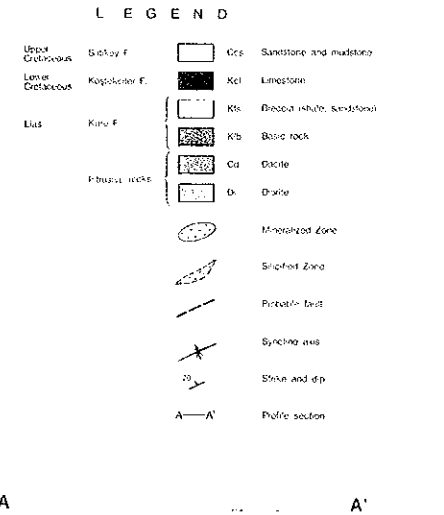
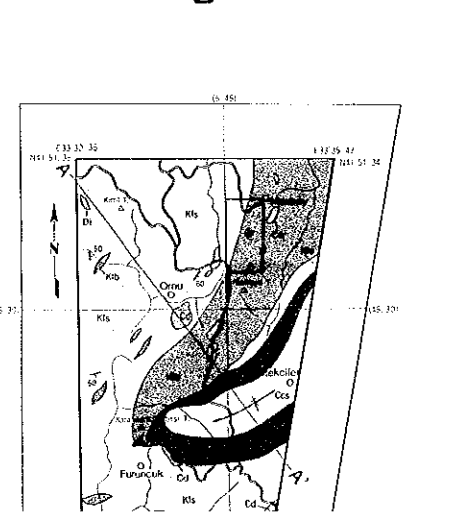
DEPOSITS OF THE KÜRE AREA, THE REPUBLIC OF TURKEY

THE COOPERATIVE MINERAL EXPLORATION
BY JICA/MMAJ-ETİBANK, 1992-1994

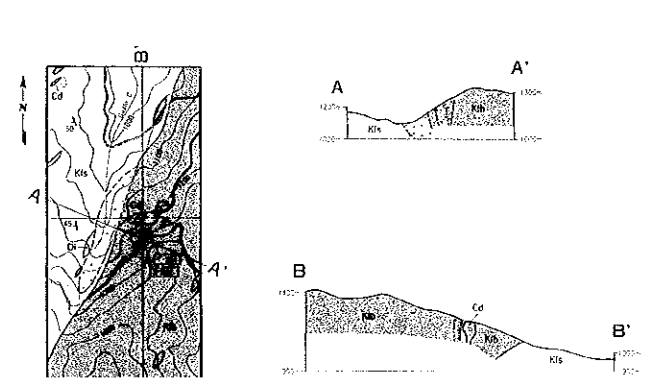


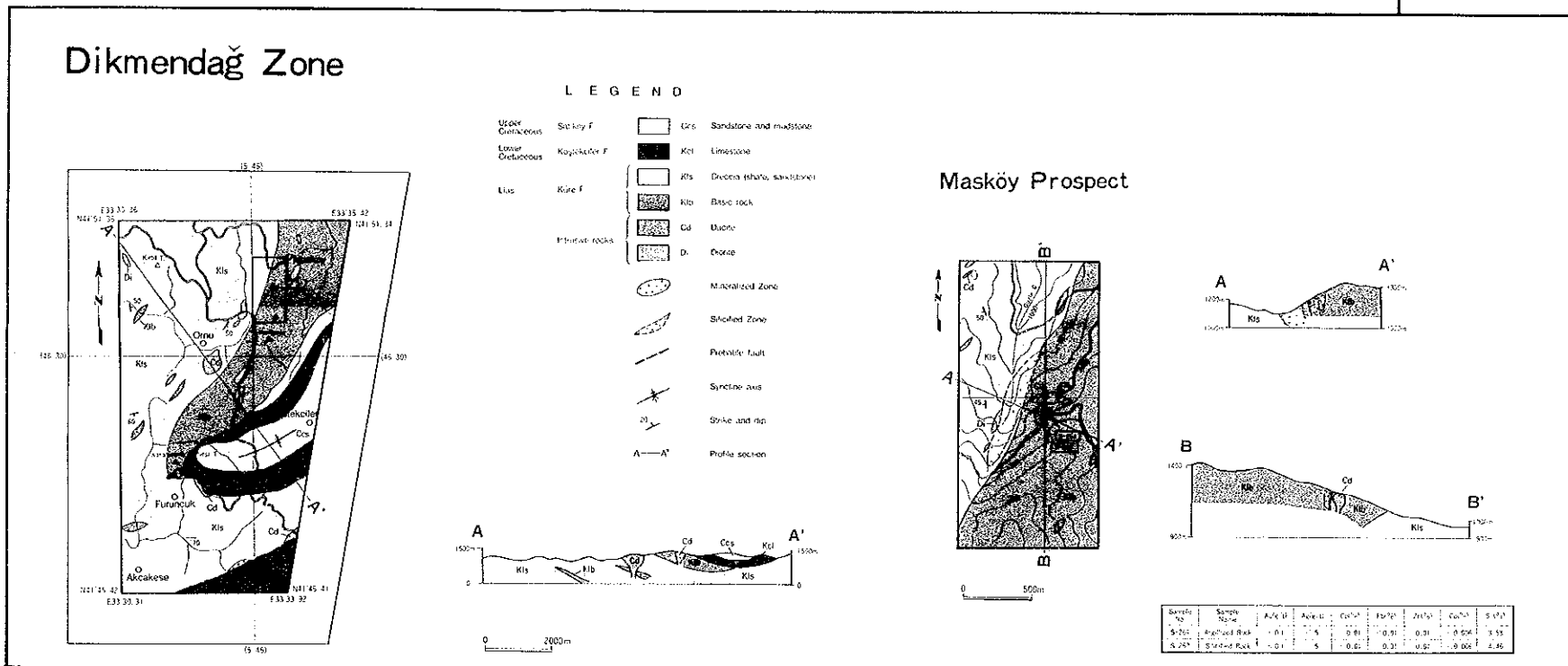
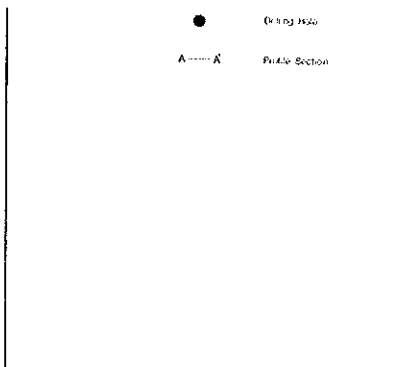
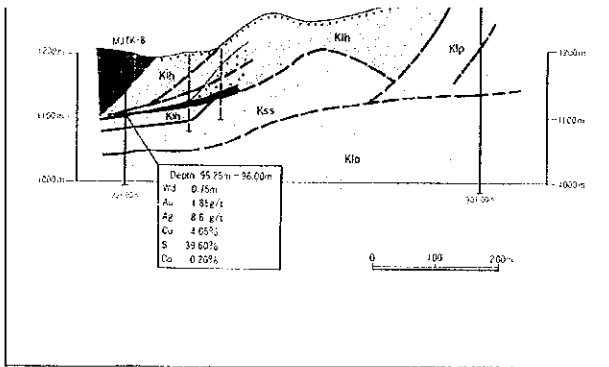
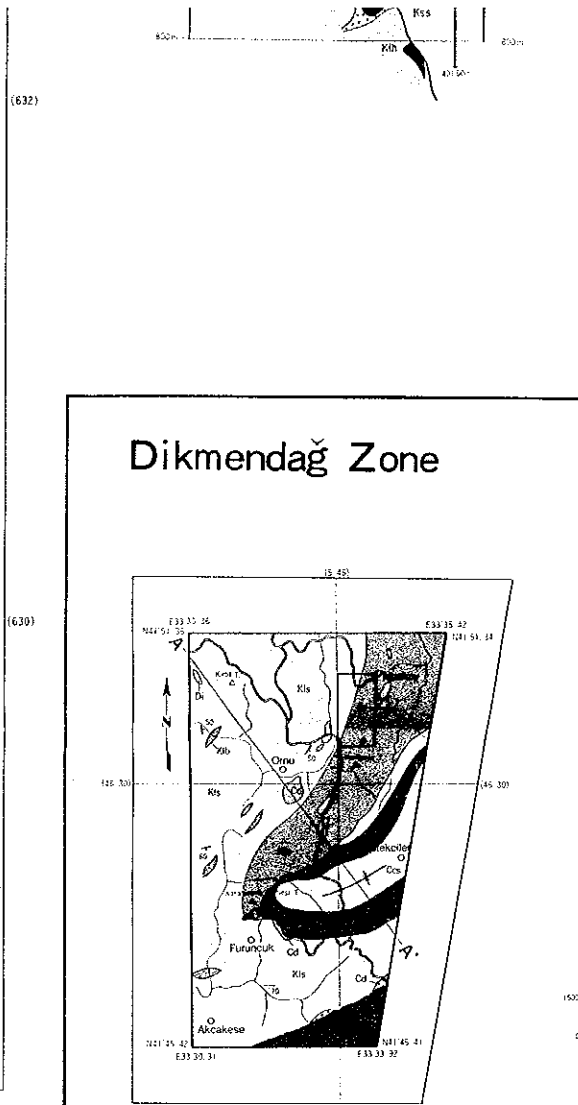
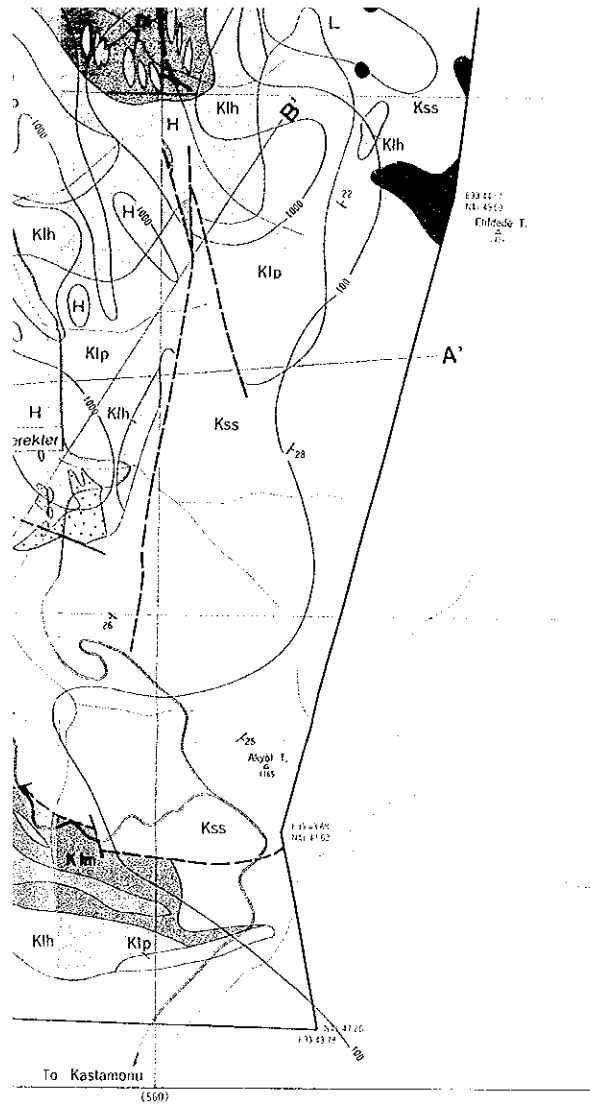
- Members of the Survey Team**
- Phase 1**
- [Metal Mining Agency of Japan]
 - Taburo ISHIMOTO (Coordinator Geologist)
 - Kazuo MATSUMOTO (Coordinator)
 - Nobuhiko OKAMOTO (Coordinator Geologist)
 - [Turkish Members]
 - Abdül ÜNSAL (ETİBANK) Coordinator
 - Leif VIGT (ETİBANK) Geologist
 - Necdetin ÇELİK (ETİBANK) Geologist
 - Mehmet ÖZTÜRK (Küre Miner. Geologist)
 - Tayfun AKKUS (ETİBANK) Geophysicist
 - Ölülür ERİSOZ (ETİBANK) Geophysicist
 - [Japanese Members]
 - Hiroshi MATANO (JIED) Team Leader
 - Yoshinori MATANO (JIED) Geologist
 - Koji SANO (JIED) Geologist
 - Kazuyuki SUGAWARA (JIED) Geologist
 - Masaru YOSHIZAWA (JIED) Dr. Geophysicist
 - Ryo TAKAHASHI (JIED) Geophysicist
 - Shinichi SUGIYAMA (JIED) Geophysicist
- Phase 2**
- [Metal Mining Agency of Japan]
 - Akihiro MINOWA (Coordinator Geologist)
 - Nobuhiko OKAMOTO (Coordinator Geologist)
 - [Turkish Members]
 - Abdül ÜNSAL (ETİBANK) Coordinator
 - Necdetin ÇELİK (ETİBANK) Coordinator
 - Sait KELESOĞLU (ETİBANK) Drilling Engineer
 - Çevremir SOLAK (ETİBANK) Ass. Manager
 - Abdül TÜNGEL (ETİBANK) Chief Driller
 - Tayfun AKKUS (ETİBANK) Geophysicist
 - Ölülür ERİSOZ (ETİBANK) Geophysicist
 - [Japanese Members]
 - Yoshinori MATANO (JIED) Team Leader
 - Saori ISHII (JIED) Drilling Engineer
 - Iskender HATAZAWA (JIED) Drilling Engineer
 - Takatoshi SUGIYAMA (JIED) Drilling Engineer
 - Sait KANAZAKI (JIED) Drilling Engineer
 - Mitsuo HAYASHI (JIED) Drilling Engineer
 - Kazuo HAYASHI (JIED) Drilling Engineer
 - Masaru YOSHIZAWA (JIED) Geophysicist
 - Ryo TAKAHASHI (JIED) Geophysicist
 - Hiroshi SUGIYAMA (JIED) Geophysicist
- Phase 3**
- [Metal Mining Agency of Japan]
 - Kazuo MATANO (Coordinator Geologist)
 - Ryo TAKAHASHI (Coordinator Mining Engineer)
 - [Turkish Members]
 - Necdetin ÇELİK (ETİBANK) Coordinator
 - Sait KELESOĞLU (ETİBANK) Drilling Engineer
 - Çevremir SOLAK (ETİBANK) Ass. Manager
 - [Japanese Members]

Dikmendağ Zone



Masköy Prospect



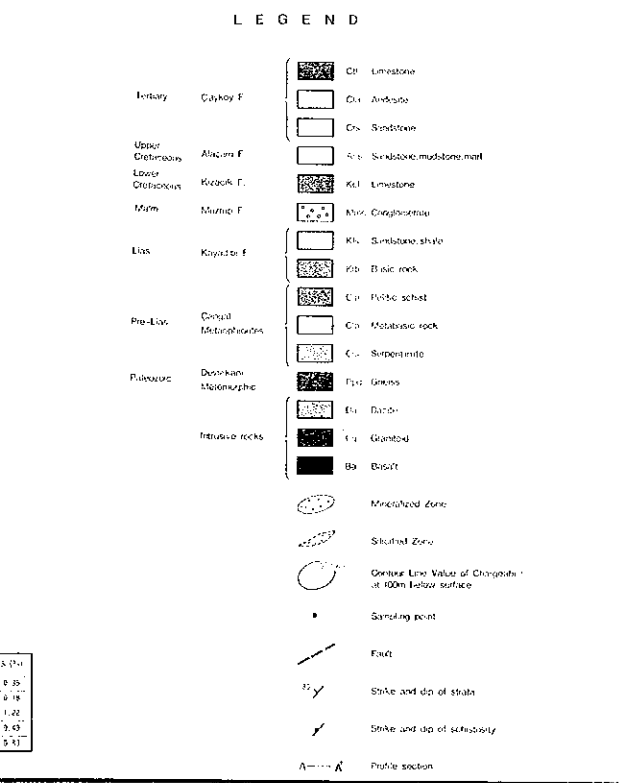
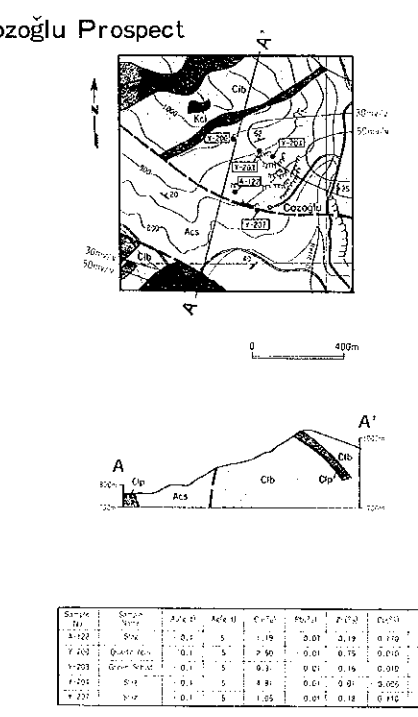
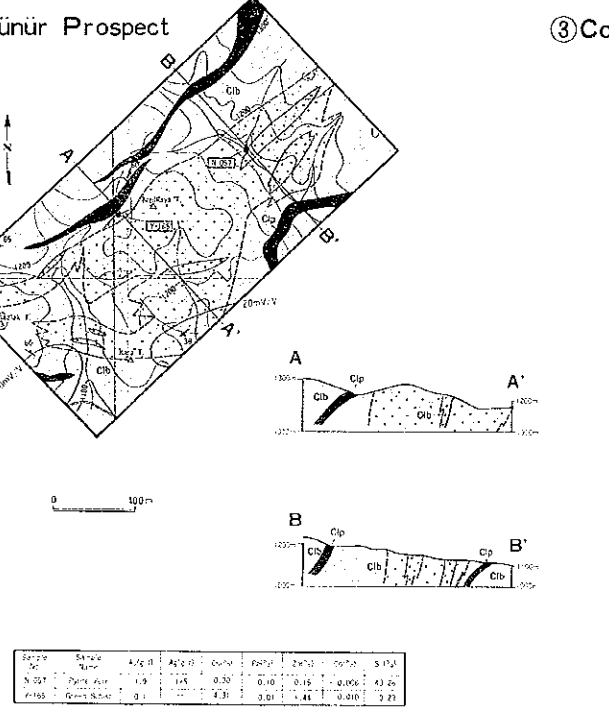
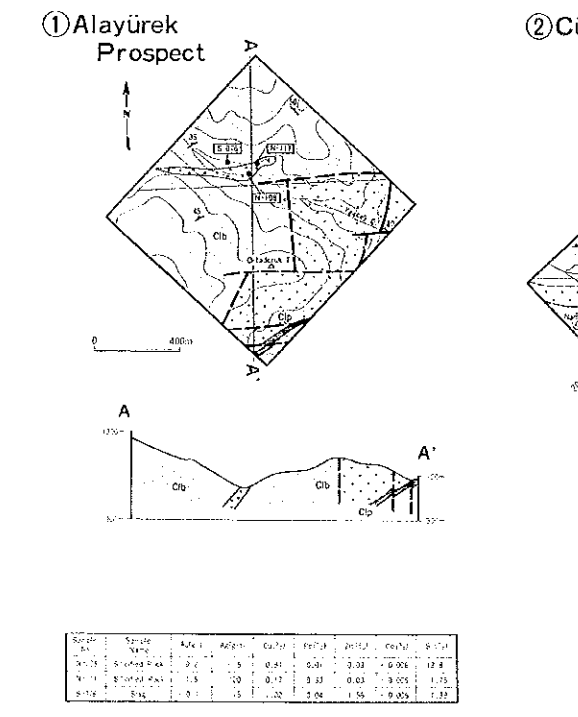
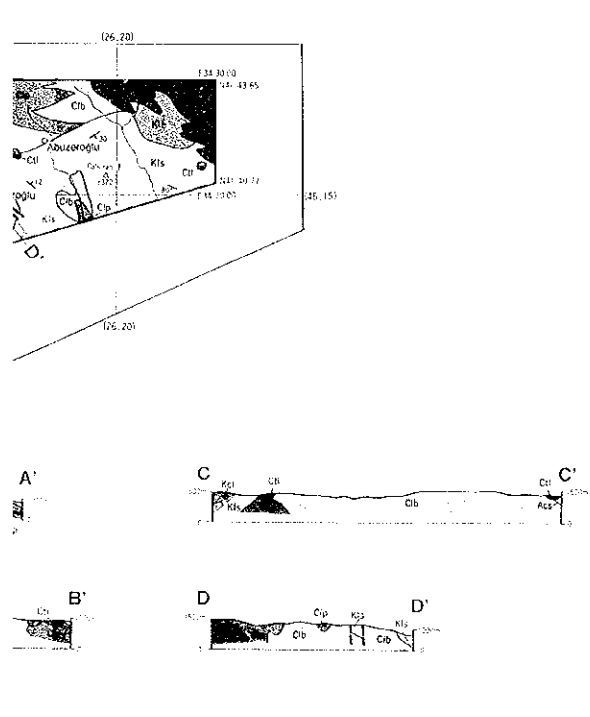


Members of the Survey Team

Phase 1 [Metal Mining Agency of Japan]
 TAKASHI YAMAMOTO (Coordinator Geophysicist)
 KENJI MATSUOKA (Coordinator)
 HIDEKI OKAMOTO (Coordinator Geologist)
 [Turkish Members]
 AHMET UYSAL (ETİBANK) Coordinator
 LUTFI HATİP (ETİBANK) Geologist
 NURHAN ÇELİK (ETİBANK) Geologist
 MURAT ÖZTÜRK (İzmir Mine) Geologist
 TAYFUR AKKUS (ETİBANK) Geophysicist
 ÖLMEZ ERİSOZ (ETİBANK) Geophysicist
 [Japanese Members]
 YOSHIO MATANO (JEDI) Team leader
 YOSHIO MATANO (JEDI) Geologist
 KENJI SATO (JEDI) Geologist
 KAZUYUKI SUZUKAWA (JEDI) Geologist
 MASAO YOSHIZAWA (JEDI) Geophysicist
 RYO TAKAHASHI (JEDI) Geophysicist
 SHINJI SUGIYAMA (JEDI) Geophysicist

Phase 2 [Metal Mining Agency of Japan]
 AKIYUKI MIZUNO (Coordinator Geologist)
 NURHAN ÇELİK (ETİBANK) Geologist
 [Turkish Members]
 AHMET UYSAL (ETİBANK) Coordinator
 NURHAN ÇELİK (ETİBANK) Geologist
 SAKI KELESDÖĞRÜ (ETİBANK) Drilling Engineer
 CEMAL SOLAK (ETİBANK) Asst. Manager
 AHMET TÜRKER (ETİBANK) Ch. of Dist.
 TAYFUR AKKUS (ETİBANK) Geophysicist
 ÖLMEZ ERİSOZ (ETİBANK) Geophysicist
 [Japanese Members]
 YOSHIO MATANO (JEDI) Team leader
 SAHİR İBRAHİM (JEDI) Drilling Engineer
 İBRAHİM HATAZAWA (JEDI) Drilling Engineer
 TALEL SUGDÜCH (JEDI) Drilling Engineer
 TOSIYUKI KANAMARU (JEDI) Drilling Engineer
 SHINJI KAGAWA (JEDI) Drilling Engineer
 KAZUYUKI SUZUKAWA (JEDI) Drilling Engineer
 MASAO YOSHIZAWA (JEDI) Geophysicist
 RYO TAKAHASHI (JEDI) Geophysicist
 RYO SUGIYAMA (JEDI) Geophysicist

Phase 3 [Metal Mining Agency of Japan]
 TAKASHI YAMAMOTO (Coordinator Geophysicist)
 YOSHIO KIRARASHI (Coordinator Mining Engineer)
 [Turkish Members]
 NURHAN ÇELİK (ETİBANK) Coordinator
 SAKI KELESDÖĞRÜ (ETİBANK) Drilling Engineer
 CEMAL SOLAK (ETİBANK) Asst. Manager
 [Japanese Members]
 YOSHIO MATANO (JEDI) Team leader
 SAHİR İBRAHİM (JEDI) Drilling Engineer
 YOSHIO SASAKI (JEDI) Drilling Engineer
 TALEL SUGDÜCH (JEDI) Drilling Engineer
 MURAT ÖZTÜRK (JEDI) Drilling Engineer
 KENJI MATANO (JEDI) Drilling Engineer
 HIDEKI NADE (JEDI) Drilling Engineer



Sample No.	Sample Name	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SiO ₂	Loss	Sp. Gr.
1-121	Shale	37.1	3.0	0.41	0.06	52.01	0.38	2.70
1-122	Shale	37.1	3.0	0.41	0.06	52.01	0.38	2.70
1-123	Shale	37.1	3.0	0.41	0.06	52.01	0.38	2.70
1-124	Shale	37.1	3.0	0.41	0.06	52.01	0.38	2.70

Sample No.	Sample Name	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SiO ₂	Loss	Sp. Gr.
1-125	Shale	37.1	3.0	0.41	0.06	52.01	0.38	2.70
1-126	Shale	37.1	3.0	0.41	0.06	52.01	0.38	2.70
1-127	Shale	37.1	3.0	0.41	0.06	52.01	0.38	2.70
1-128	Shale	37.1	3.0	0.41	0.06	52.01	0.38	2.70

Sample No.	Sample Name	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SiO ₂	Loss	Sp. Gr.
1-129	Shale	37.1	3.0	0.41	0.06	52.01	0.38	2.70
1-130	Shale	37.1	3.0	0.41	0.06	52.01	0.38	2.70
1-131	Shale	37.1	3.0	0.41	0.06	52.01	0.38	2.70
1-132	Shale	37.1	3.0	0.41	0.06	52.01	0.38	2.70

