

トルコ共和国キューレ地域
資源開発協力基礎調査報告書

第 2 年 次

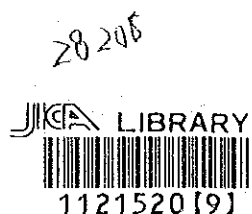
平成 6 年 2 月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

鉱調資
GR(3)
94-035

トルコ共和国キューレ地域
資源開発協力基礎調査報告書

第 2 年 次



平成 6 年 2 月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

国際協力事業団

28208

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年次とする2年次にあたり、金属鉱業事業団は10名の調査団を編成して、平成5年8月28日から平成6年1月6日まで現地に派遣した。

現地調査はトルコ共和国政府関係機関、鉱業開発銀行（ETIBANK）の協力を得て予定どおり完了した。

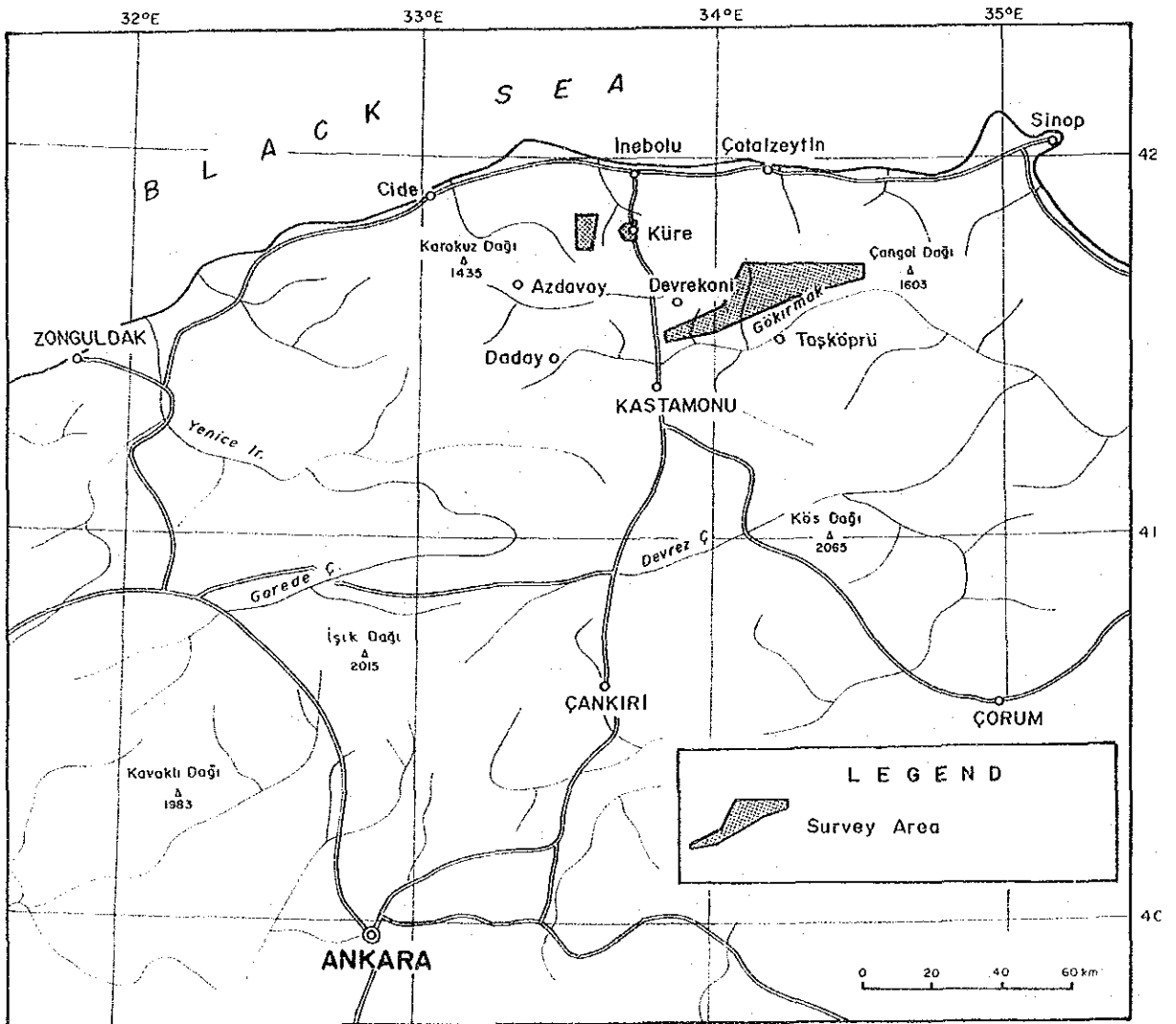
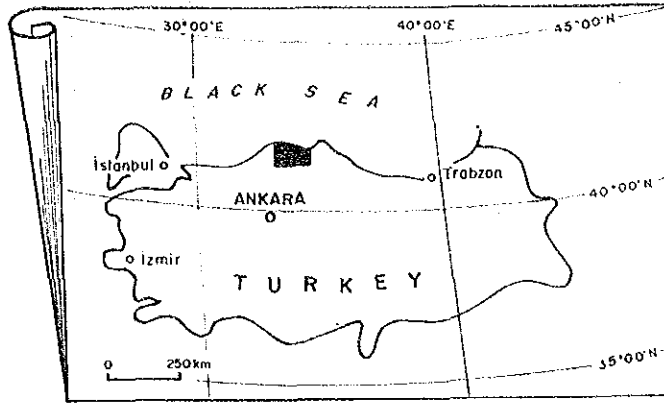
本報告書は本年次の調査結果をとりまとめたもので、最終報告書の一部となるものである。

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るものである。

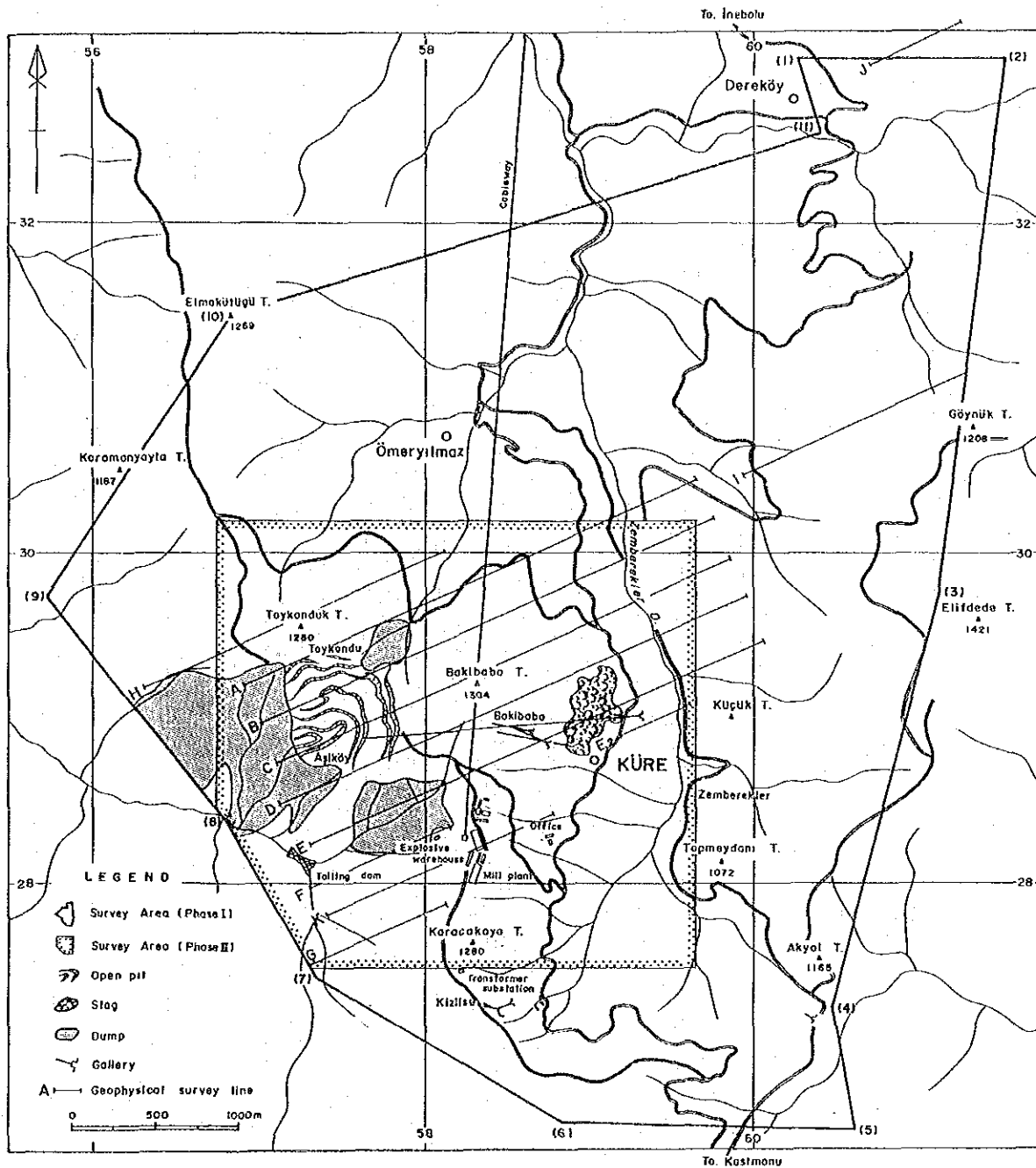
平成6年2月

国際協力事業団
総 裁 柳 谷 謙 介

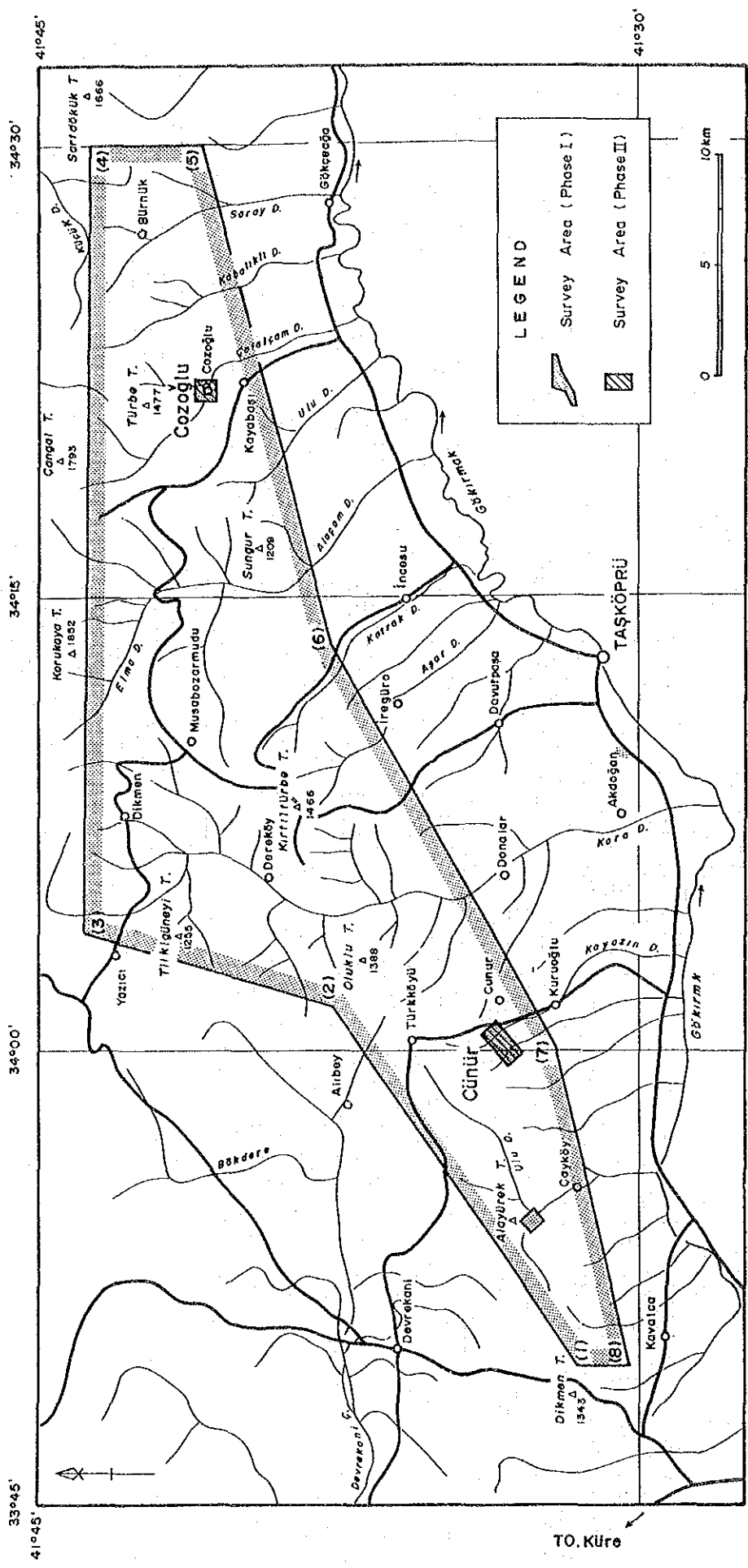
金属鉱業事業団
理 事 長 石 川 丘



第1-1図 調査地域位置図



第1-2図 キュレ地区調査範囲図



第1-3圖 タシキョブル地区調査範圍圖

要 約

本年次調査は、キューレ地域における資源開発協力基礎調査の第2年次に当たる。本プロジェクトの目的は、地質及び鉱化作用の調査・検討を通じて新鉱床を発見することにある。本年度に実施された作業は、キューレ地区におけるボーリング調査及び電気検層、さらにタシュキョプル地区ジュヌール区域及びジョゾール区域における物理探査からなる。本年度の調査量は、ボーリング調査4孔、総延長1,003.55m、電気検層2孔、タイムドメインIP法延長計21kmである。

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っている。キューレ層はメランジェと解釈される。メランジェを貫くデイサイトの貫入時期がジュラ紀ドッガー世と推定されることから、メランジェの形成時期はジュラ紀中期と考えられる。

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。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と解釈される。

本地区に賦存する鉱床は、キプロス型銅鉱床であり、地区内には同タイプの鉱床が新たに期待できる。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ものと推定される。さらに、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と考えられる。

電気検層の結果、泥質岩の一部は極めて低い比抵抗値を有すること、破碎され、空隙を地下水に充填されている玄武岩は低い比抵抗値を示すことが判明した。この結果、本年度実施された4孔のボーリング調査箇所認められた低比抵抗帯は、いずれも泥質岩、又は破碎された玄武岩を捕捉したものと考えられる。

本年度のボーリング調査結果では、1孔において玄武岩類中に鉱化帯を捕捉するに留まったが、これにより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。既知鉱床、既知鉱化帯はいずれもN-SないしNNW-SSE方向に配列していることから、鉱床下盤の玄武岩類中に鉱化帯が認められ、かつ、そのN-SないしNNW-SSE延長方向に低比抵抗帯が得られている箇所に新鉱床が賦存する可能性が高い。また、既知鉱床で知られている比抵抗値と同レベルの比抵抗値を持つ箇所にも新鉱床が期待できる。ただし、本年度の調査結果

から、泥質岩も低比抵抗を示すこと、このため鉱床と泥質岩の区別が困難であることが明らかになった。ボーリング位置の選定に当たっては、これらの点に留意する必要があると考える。

本地区においては、これまでの2年間の調査によって抽出された探鉱有望箇所に対して、第3年次にボーリング調査をさらに実施して、その評価を行うことを提案する。ボーリング対象としての有望箇所を挙げれば下記の通りである。

- 1) アシュキョイ鉱床南南東方
- 2) バキババ鉱床北北西方
- 3) バキババ鉱床東方～ゼンベレクレル鉱化帯北北西方

タシュキョプル地区ジュヌール区域の地質は、チャンガル・メタオフィオライトからなり、泥質片岩、塊状変玄武岩及び緑色片岩から構成される。

本地区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。本区域南部に認められた高充電率異常帯は、珪化帯に隣接する範囲で得られたものである。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、本高充電率帯に期待できる鉱化作用は硫化鉱物鉱染であろう。

したが、本区域においては、これ以上の作業は必要無いものと判断される。

タシュキョプル地区ジョゾール区域の地質は、チャンガル・メタオフィオライト、下部白亜系クザジック層の石灰岩、上部白亜系アラチャム層の砂岩、頁岩及び石灰岩からなる。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からなる。

本区域には、旧坑口が2箇所、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ガル・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。

今年度の物理探査により、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。本区域南部のチャンガル・メタオフィオライト分布域の地下には、上記異常と同程度の充電率異常が得られた。本異常帯にも層状鉱床が賦存する可能性は高いと考えられる。

本区域においては、これまでの地質調査及び物理探査によって抽出された探鉱有望箇所に対してボーリング調査を実施し、その評価を行うことを提案する。ボーリング対象としては鉱滓等の分布範囲の東方が挙げられる。

目 次

は し が き	
調査地域位置図	
要 約	
目 次	
付図付表一覧	

第 I 部 総 論

第 1 章 序 論

1-1 調査の経緯及び目的	1
1-2 第 1 年次調査の結論及び提言	1
1-2-1 第 1 年次調査の結論	
1-2-2 第 2 年次への提言	
1-3 第 2 年次調査の概要	4
1-3-1 調査範囲	
1-3-2 調査目的	
1-3-3 調査方法	
1-3-4 ボーリング調査・物理探査の作業量	
1-4 調査団の編成	6

第 2 章 調査地域の地理

2-1 位置及び交通	7
2-2 地形及び水系	8
2-2-1 地形	
2-2-2 水系	
2-3 気候及び植生	8

第 3 章 調査地域の一般地質

3-1 カスタモヌ地域の一般地質	9
3-2 調査地域の地質的位置付け	12
3-3 鉱化作用概説	13

第 4 章 調査結果の総合検討

4-1 地質構造、鉱化作用の特性と鉱化規制	14
4-2 物理探査結果と鉱化作用との関係	16
4-3 鉱床賦存のポテンシャル	19

第5章 結論及び提言	27
5-1 結 論	27
5-2 提 言	29
第Ⅱ部 キューレ地区	
第1章 キューレ地区概要	31
1-1 地区概要	31
1-2 地質及び鉱床概要	31
第2章 第1年次物理探査の再解析結果	32
2-1 第1年次物理探査概要と再解析結果	32
2-2 2次元インバージョン解析結果と地質鉱床	35
第3章 ボーリング調査	37
3-1 調査方法	37
3-2 地質及び鉱化作用	37
3-2-1 地質概況	
3-2-2 鉱化作用	
3-3 ボーリング工法, 使用機械及び掘進状況	41
3-3-1 工法及び使用機械	
3-3-2 掘進状況	
3-4 ボーリング孔の地質及び鉱化作用	61
3-4-1 地 質	
3-4-2 各孔の地質及び鉱化作用	
3-4-3 鉱化作用	
3-5 ボーリング調査結果の考察	76
第4章 電気検層	77
4-1 概 要	77
4-2 測定機器	77
4-3 MJTK-4 電気検層結果及び考察	78
4-4 MJKT-6 電気検層結果及び考察	78
第Ⅲ部 タシュキョブル地区	
第1章 タシュキョブル地区概要	85
1-1 地区概要	85

1-2 地質及び鉱化作用概要	85
第2章 物理探査	86
2-1 調査目的及び概要	86
2-2 電気探査(タイムドメインIP法)	88
2-2-1 測定方法	
2-2-2 測定機器	
2-2-3 解析方法	
2-3 ジュニール区域調査・解析結果	91
2-3-1 測定結果	
2-3-2 モデルシミュレーション解析結果	
2-3-3 考 察	
2-4 ジョゾール区域調査・解析結果	109
2-4-1 測定結果	
2-4-2 モデルシミュレーション解析結果	
2-4-3 考 察	
 第IV部 結論及び提言	
 第1章 結 論	127
1-1 キューレ地区	127
1-2 タシュキョブル地区ジュニール区域	128
1-3 タシュキョブル地区ジョゾール区域	128
第2章 第3年次調査への提言	129
 参考文献	131

写 真

付 図 一 覧

- 第1- 1図 調査地域位置図
- 第1- 2図 キューレ地区調査範囲図
- 第1- 3図 タシュキョプル地区調査範囲図
- 第1- 4図 カスタモヌ花崗岩帯とその周辺の地質構造
- 第1- 5図 イネボル-カスタモヌ地域地質概略図
- 第1- 6図 キューレ地区調査結果総合解析図
- 第1- 7図 タシュキョプル地区ジュヌール区域調査結果総合解析図
- 第1- 8図 タシュキョプル地区ジョゾール区域調査結果総合解析図
- 第2- 1図 CSAMT法 2次元解析結果図
- 第2- 2図 アシュキョイ鉱床と CSAMT法 2次元解析結果 対比図
- 第2- 3図 ボーリング位置図
- 第2- 4図 キューレ地区模式地質柱状図
- 第2- 5図 ボーリング地質断面図
- 第2- 6図 掘進工程図 (MJTK-1)
- 第2- 7図 掘進工程図 (MJTK-4)
- 第2- 8図 掘進工程図 (MJTK-6)
- 第2- 9図 掘進工程図 (MJTK-7)
- 第2-10-1図 ボーリング柱状図 (MJTK-1, 0 - 200m)
- 第2-10-2図 ボーリング柱状図 (MJTK-1, 200 - 401.0m)
- 第2-11図 ボーリング柱状図 (MJTK-4)
- 第2-12図 ボーリング柱状図 (MJTK-6)
- 第2-13-1図 ボーリング柱状図 (MJTK-7, 0 - 200m)
- 第2-13-2図 ボーリング柱状図 (MJTK-7, 200 - 251.45m)
- 第2-14図 MJTK-4 電気検層及び総合柱状図
- 第2-15図 MJTK-6 電気検層及び総合柱状図
- 第3- 1図 物理探査 調査位置図
- 第3- 2図 タイムドメインIP受信波形
- 第3- 3図 IP法 測定概念図
- 第3- 4図 ジュヌール区域 IP測線位置図
- 第3- 5図 見掛比抵抗断面図 (A~I測線)
- 第3-6-1図 見掛比抵抗平面図 (n=1 -100m)
- 第3-6-2図 見掛比抵抗平面図 (n=2 -150m)
- 第3-6-3図 見掛比抵抗平面図 (n=3 -200m)

- 第3-6-4図 見掛比抵抗平面図 (n=4 -250m)
- 第3-7図 充電率断面図 (A～I 測線)
- 第3-8-1図 充電率平面図 (n=1 -100m)
- 第3-8-2図 充電率平面図 (n=2 -150m)
- 第3-8-3図 充電率平面図 (n=3 -200m)
- 第3-8-4図 充電率平面図 (n=4 -250m)
- 第3-9図 ジュノール区域 地質断面図 (E 測線, H 測線)
- 第3-10-1図 二次元モデルシミュレーション図 (E 測線)
- 第3-10-2図 二次元モデルシミュレーション図 (H 測線)
- 第3-11図 ジョゾール区域 I P 測線位置図
- 第3-12図 見掛比抵抗断面図 (A～E 測線)
- 第3-13-1図 見掛比抵抗平面図 (n=1 -100m)
- 第3-13-2図 見掛比抵抗平面図 (n=2 -150m)
- 第3-13-3図 見掛比抵抗平面図 (n=3 -200m)
- 第3-13-4図 見掛比抵抗平面図 (n=4 -250m)
- 第3-14図 充電率断面図 (A～E 測線)
- 第3-15-1図 充電率平面図 (n=1 -100m)
- 第3-15-2図 充電率平面図 (n=2 -150m)
- 第3-15-3図 充電率平面図 (n=3 -200m)
- 第3-15-4図 充電率平面図 (n=4 -250m)
- 第3-16図 ジョゾール区域 地質断面図 (A 測線, B 測線)
- 第3-17-1図 二次元モデルシミュレーション図 (A 測線)
- 第3-17-2図 二次元モデルシミュレーション図 (B 測線)

付 表 一 覧

- 第1-1表 作業量及び室内試験数量
- 第1-2表 カスタモヌの月別気温
- 第1-3表 カスタモヌの月別降水量
- 第2-1表 ボーリング孔別位置及び掘進長
- 第2-2表 ボーリング調査使用機材一覧表
- 第2-3表 ダイヤモンドビット使用実績
- 第2-4表 消耗品使用実績
- 第2-5表 作業時間総括表
- 第2-6-1表 掘進作業実績表 (MJTK-1, その1)

- 第2- 6-2表 掘進作業実績表 (MJTK-1, その2)
- 第2- 7表 掘進作業実績表 (MJTK-4)
- 第2- 8表 掘進作業実績表 (MJTK-6)
- 第2- 9表 掘進作業実績表 (MJTK-7)
- 第2-10表 掘進成績総括表 (MJTK-1)
- 第2-11表 掘進成績総括表 (MJTK-4)
- 第2-12表 掘進成績総括表 (MJTK-6)
- 第2-13表 掘進成績総括表 (MJTK-7)
- 第2-14表 岩石薄片検鏡結果
- 第2-15表 鉍石研磨片検鏡結果
- 第2-16表 X線回折解析結果
- 第2-17表 鉍石試料分析結果
- 第3- 1表 ジュヌール区域 室内試験結果一覧表
- 第3- 2表 ジョゾール区域 室内試験結果一覧表

写 真

写真1 岩石薄片顕微鏡写真

写真2 鉍石研磨片顕微鏡写真

第 I 部 総 論

第 I 部 総 論

第 1 章 序 論

1-1 調査の経緯及び目的

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5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を目的とする。

初年度調査として昨年度は、キューレ地域の既存データ解析、キューレ地域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。

本年度調査はトルコ共和国キューレ地域資源開発協力基礎調査の第2年度にあたる。キューレ地区では、昨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4孔、延長1,003.55mのボーリング調査、及び2孔の電気検層を実施した。タシュキョブル地区では昨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）を実施した。

1-2 第1年次調査の結論及び提言

1-2-1 第1年次調査の結論

(1) キューレ地区

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、黒色頁岩及び砂岩、白亜系下部カラダナ層の含化石石灰岩、白亜系上部チャーラン層のマール、さらに、貫入岩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。

② 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移をしている。また、キューレ層中においても

黒色頁岩が鱗片状壁開を持つことから、転位が認められる。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。

③ 本地区には既知鉱床としてアシュキョイ・トイコンヅ鉱床、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し、多量の黄鉄鉱と少量の黄銅鉱及び微量の閃亜鉛鉱を含む塊状鉱と同様な鉱物組み合わせからなる網状鉱より構成される。これらの鉱床は、周囲の地質、鉱石の産状及び鉱石鉱物の組み合わせからキプロス型の鉱床の特徴を示す。

④ CSAMT法探査の結果、アシュキョイ鉱床からその南東方にかけて顕著な低比抵抗異常群が把握された。バキババ鉱床の東方にも NW-SE方向に延びゼンベレックレル鉱化帯に連なる低比抵抗異常帯が、また、バキババ鉱床の北方及び南方にも小規模ながら顕著な低比抵抗異常が検出された。

⑤ 地質調査及び物理探査の結果より、金属資源の探査有望箇所として下記の箇所が抽出された。

- (a) アシュキョイ鉱床南部地域
- (b) ゼンベクレル鉱化帯北延長部
- (c) バキババ鉱床の北方及び南方地域
- (d) イプシンレル鉱化帯南方
- (e) ゼンベレクレル及びクズルス鉱床

(2) タシュキョプル地区

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。地表の大部分はチャンガル・メタオフィオライトで構成される。貫入岩はチャンガル花崗岩及びデイサイトよりなり、チャンガル・メタオフィオライト及びカヤディビ層を貫いている。

② 本地区内に認められる有望鉱微地として、ジョゾール鉱化帯、ジュヌール鉱化帯及びアラユレック鉱化帯が挙げられる。いずれも銅の鉱徴が認められる。

③ ジョゾール鉱化帯では、変玄武岩が分布する 350×350mの範囲に旧坑 2 箇所、ズリ及

び鉍滓を認めた。旧坑口1箇所にて酸化銅鉍物が付着する石英脈（幅10cm程度）及び幅3mのゴッサンを見た。

④ ジュヌール鉍化帯では、変玄武岩及び緑色片岩中に8箇所ゴッサンを認めた（広さ500×60m~100×10m）。このうち1箇所で黄鉄鉍細脈を、別の1箇所で母岩に付着する酸化銅鉍物を捕捉した。これらのゴッサンの周囲には珪化帯が広く分布する。

⑤ アラヌレック鉍化帯では、緑色片岩及び変玄武岩中の600×50mの範囲に黄鉄鉍（一部に黄銅鉍）の鉍染を認めた。

(3) ディックメンダー地区

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ックレル層、サツキョイ層からなる。地表の大部分はキューレ層で構成される。貫入岩はデイサイトであり、キューレ層を貫いている。

② 本地区内に認められる鉍徴地として、キューレ層玄武岩中のマスキョイ鉍化帯がある。本鉍化帯は、デイサイトに隣接する面積300×50mの広がりを持つ褐鉄鉍網状脈及び黄鉄鉍鉍染帯またはゴッサンよりなる。この他、南部の2箇所にて玄武岩中に弱い黄鉄鉍鉍染を認めた。

③ 本地区中央部及び南部には銅を含有する鉍滓が3箇所で見られた。

1-2-2 第2年次への提言

(1) キューレ地区

下記箇所に対してボーリング調査の実施が提言された。

- (a) アシュキョイ鉍床南部地域
- (b) ゼンベクレル鉍化帯北延長部
- (c) バキババ鉍床の北方及び南方地域
- (d) ゼンベクレル及びクズルス鉍床

また、イプシンレル鉍化帯南方に対しては物理探査の実施が提言された。

(2) タシュキョプル地区

有望鉍徴地として抽出された3区域のうち、ジョゾール鉍化帯については物理探査の、ジュヌール鉍化帯については地化学探査及び物理探査の、アラヌレック鉍化帯については

地化学探査の実施が提言された。

(3) ディックメンダー地区

塩基性岩類分布域に対して地化学探査及び物理探査の実施が提言された。

1-3 第2年次調査の概要

1-3-1 調査範囲

第2年次の調査はキューレ地区及びタシュキョブル地区の2地区で実施された。それぞれの調査範囲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 6km²)

1	北緯41°49.00′	東経33°41.12′	4	北緯41°47.58′	東経33°41.40′
2	北緯41°49.00′	東経33°43.04′	5	北緯41°47.99′	東経33°41.12′
3	北緯41°47.55′	東経33°43.09′			

(2) タシュキョブル地区

【ジュヌール区域(面積 2km²)】

1	北緯41°34.07′	東経33°59.56′	3	北緯41°32.97′	東経33°59.05′
2	北緯41°33.65′	東経34°00.08′	4	北緯41°33.39′	東経33°58.42′

【ジョゾール区域(面積 1km²)】

1	北緯41°41.18′	東経34°21.56′	3	北緯41°40.49′	東経34°22.27′
2	北緯41°41.17′	東経34°22.28′	4	北緯41°40.49′	東経34°21.55′

上記の点で囲まれた範囲を第1-2図及び第1-3図に示した。

1-3-2 調査目的

(1) 重点課題

本地域の地質の主要構成岩は先ジュラ系の変成岩類、ジュラ系の塩基性岩類及びジュラ系から古第三系にかけての堆積岩類からなり、変成岩類または塩基性岩類を母岩とする鉍化作用がタシュキョプル地区とキューレ地区で認められる。現地調査を実施するにあたり、昨年度調査結果を踏まえ、下記の点を重点課題とした調査を行った。

【ボーリング調査】

キューレ鉍山の鉍量拡大を図るため、アシュキョイ鉍床及びゼンベレクレル鉍化帯の延長方向における銅鉍床の胚胎状況及び品位を明らかにする。

【物理探査】

タシュキョプル地区ジュヌール区域及びジョゾール区域における地下深部での電気的特性（比抵抗と分極率）を解明し、既存試料の再検討を含め潜頭性鉍床賦存の可能性について考察する。

1-3-3 調査方法

(1) ボーリング調査

- 1) キューレ地区アシュキョイ鉍床及びゼンベレクレル鉍化帯の延長方向において、昨年度の物理探査により得られた低比抵抗帯を対象に、ボーリング調査を行った。
- 2) ボーリング機械及び付属品（ビットを除く）は、鉍業開発銀行より貸与されたものを使用した。
- 4) コアの最終口径は、BQ以上とした。
- 4) コアの採取とその採取率
 - イ) 表土を除き、全コア採取を原則とした。
 - ロ) 全コア採取が困難な場合でも採取率は80%以上とした。特に、鉍微部、孔底部及び岩石の境界部等については全コア採取に努めた。
- 5) コアの取り扱い
 - イ) 採取したコアは、上下を明確にしてコア箱に収納し、掘進完了後、鉍業開発銀行の指定した場所に保管した。
- 6) コアの鑑定及び分析
 - イ) コアを詳細に鑑定し、縮尺200分の1の柱状図を作成した。
 - ロ) 必要に応じコアの顕微鏡観察を行った。

(2) 物理探査

- 1) 電気探査IP法（タイムドメインIP法）により実施した。
- 2) Scintrex社製 IPR-12, TSQ-3を測定機として使用した。

3) 測線設定

- イ) 測量は、ポケットコンパス及びエスロンテープを用いた開放トラバース測量とした。
- ロ) 測線配置は、監督員の指示に従った。

4) 測定

- イ) 電極配置は、ダイポール・ダイポール配置とした。
- ロ) 電極間隔は、測線上にて水平距離100mとした。
- ハ) 電極間隔係数は、 $N=1\sim 4$ とした。
- ニ) その他、現地調査の細部については監督員の指示に従った。

1-3-4 ボーリング調査・物理探査の作業量

以下の作業及び室内試験を実施した。

第1-1表 作業量及び室内試験数量

作業別	項目	数量
ボーリング調査	本数	4本
	総延長	1,003.55m
	岩石薄片作成	28枚
	鉱石研磨片作成	9枚
	鉱石分析(Au, Ag, Cu, Co, S)	22件
	X線回折試験	12件
物理探査	IP測定 測線総延長	21km
	測線数	14測線
	測点数	644点
	物性測定(比抵抗・IP測定)	23件
	電気検層	2孔

1-4 調査団の編成

(1) 現地指導監督

藪輪厚彦(金属鉱業事業団)

岡本信行(金属鉱業事業団)

(2) 第2年次調査団

第2年次調査は平成5年8月23日から平成6年2月25日に実施された。現地調査につい

ては、ボーリング調査及び物理探査が平成5年8月28日より平成6年1月6日の期間に行われた。各調査の現地調査期間と調査団編成は次のとおりである。

【現地調査期間】

ボーリング調査	平成5年8月28日～平成6年1月6日
物理探査	平成5年9月20日～平成5年11月26日

【現地調査団編成】

日本側メンバー（日鉱探開株式会社）

団長	俣野米治
ボーリング調査	石井佐市, 畑沢樹, 杉淵忠輝, 神成総二, 田村公一, 野村光雄
物理探査	吉沢正夫, 高橋郁夫, 杉浦則清

トルコ側メンバー（トルコ共和国鉱業開発銀行）

コーディネーター	Ahmet ÜNSAL, Necmettin ÇELİK
ボーリング調査	Sadık KELESOĞLU, Cemalettin SOLAK, Ahmet TUNCER
物理探査	Tayfun AKKUS, Orhan ERSÖZ

第2章 調査地域の地理

2-1 位置及び交通

調査地域名となったキューレは行政区上ではカスタモヌ県に属し、カスタモヌ市の北50kmに位置する。カスタモヌ市は人口約3万人で本県の最大の都市である。キューレ地域は首都アンカラの北方約225kmに、トルコ共和国最大の都市イスタンブールの東約400kmに位置する。

幹線道路はキューレ地区の中央部を南北に横断する国道765号線で、その他にはタシュキョプルのギョクマルマック川沿いに県道30号線が走っており、これらの道路の舗装率は100%に近い。この他、幹線道路と各部落を結ぶ自動車道路が延びている。これらの道路は未舗装で、冬季にも通行可能であるものの、砂利が敷かれてないため時には悪路となる。特に降雨期には泥道となる。イネボルーカスタモヌーアンカラ間の幹線道路は舗装され道路状況は良いものの、カスタモヌーキューレ鉱山間の約56kmはバスの便が少なく不便である。

第2年次のベースキャンプはキューレ鉱山及びタシュキョプルの製紙工場宿舎に設置した。物理探査実施区域へはこれらより車で約1時間をかけて通い、調査を実施した。

2-2 地形及び水系

2-2-1 地形

キューレ地域は、アナトリア高原の北側を東西に走るキューレ山脈中にあり、北側を黒海、南側をアナトリア高原により挟まれた植生の多い分水嶺に位置する。調査地域内を東西方向にキューレ山脈が走り、本山脈は西のカラクズ山(標高1,435m)、東のチャンガル山(1,605m)で代表される。地形は比較的急峻で、キューレ鉾山付近で海拔約1,000mである。

2-2-2 水系

タシュキョブル地区は、西方に流下するギョクルマック川の上流域である。キューレ地区及びディックメンダー地区は、カラジェヘンネンボアーズ川の上流域である。いずれの河川とも春先の融雪期に水量が多い。東西に走るキューレ山脈は夏でもガスがかかり霧雨が見られ、沢では水流が見られる。

2-3 気候及び植生

本地域の年間降雨量は年度により異なるが、黒海沿岸のイネボルで600mm、内陸部のカスタモヌで400mm程度と少い。年間平均気温は、イネボルで14.4℃と比較的温暖的な黒海沿岸気候であるが、カスタモヌでは内陸でやや高緯度に位置することから9.1℃と低い。調査地域は海拔がやや高く、年間平均気温10℃程度と推定される。夏は涼しく、冬は降雪も見られ、かなり冷え込む地域である。冬期の12月から3月にかけては降雪が多く積雪量は2m～3mに達する。

カスタモヌからタシュキョブルにかけてはギョクルマック川に沿って平坦で肥沃な土地が広がり、野菜、果物、小麦の栽培のほか、牛、羊、山羊の牧畜が盛んである。山間の平坦地は、小麦の栽培が行なわれ、植生が多いことから林業が盛んな地域である。

カスタモヌ気象観測所より得られた月平均気温と年間降雨量は下記の通りである。

第1-2表 カスタモヌの月別気温(1989年～1993年11月)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最高(℃)	17.0	14.2	26.4	23.8	26.0	32.0	35.0	35.0	29.2	29.0	17.0	9.8
最低(℃)	-8.9	-6.8	-2.4	-2.1	5.2	10.0	11.1	10.5	0.5	4.3	-3.8	-10.0
平均(℃)	-2.5	-0.7	4.7	9.1	12.9	16.9	19.6	19.8	14.8	10.8	4.1	-0.8

年間平均気温 9.1℃

第1-3表 カスタモヌの月別降水量（1989年～1993年11月）

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
降水量 (mm)	20	12	18	47	64	96	24	19	24	39	36	37	438

第3章 調査地域の一般地質

3-1 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（第1-4図）。

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。

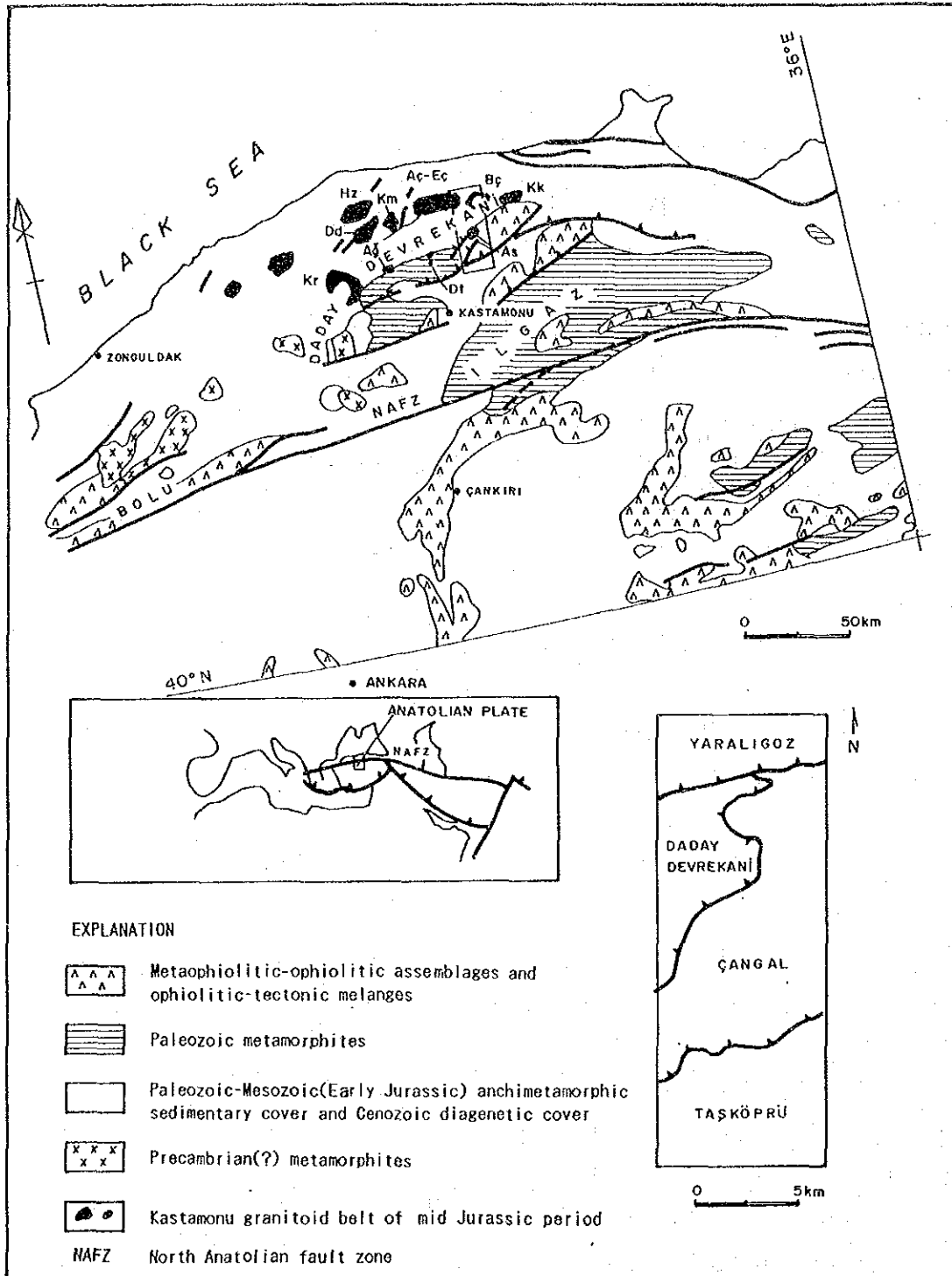
基盤岩より上位の層序は、下位よりアックギョル層、ブルヌック層、イナルツ層及びチャーラン層に区分されている（第1-5図）。

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、斑瀾岩、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。

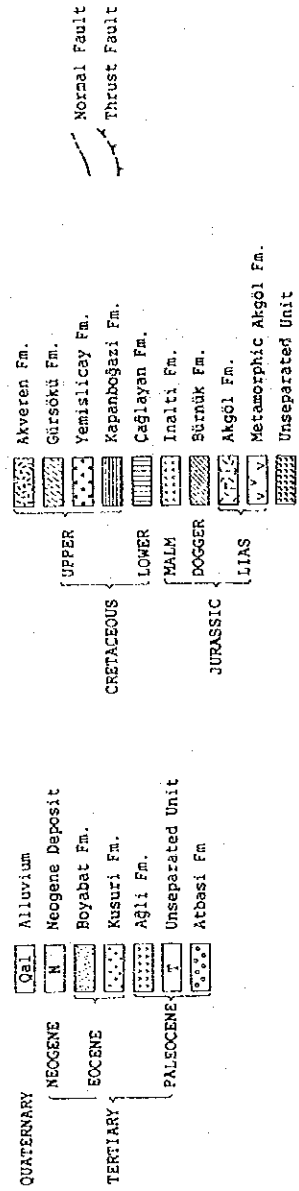
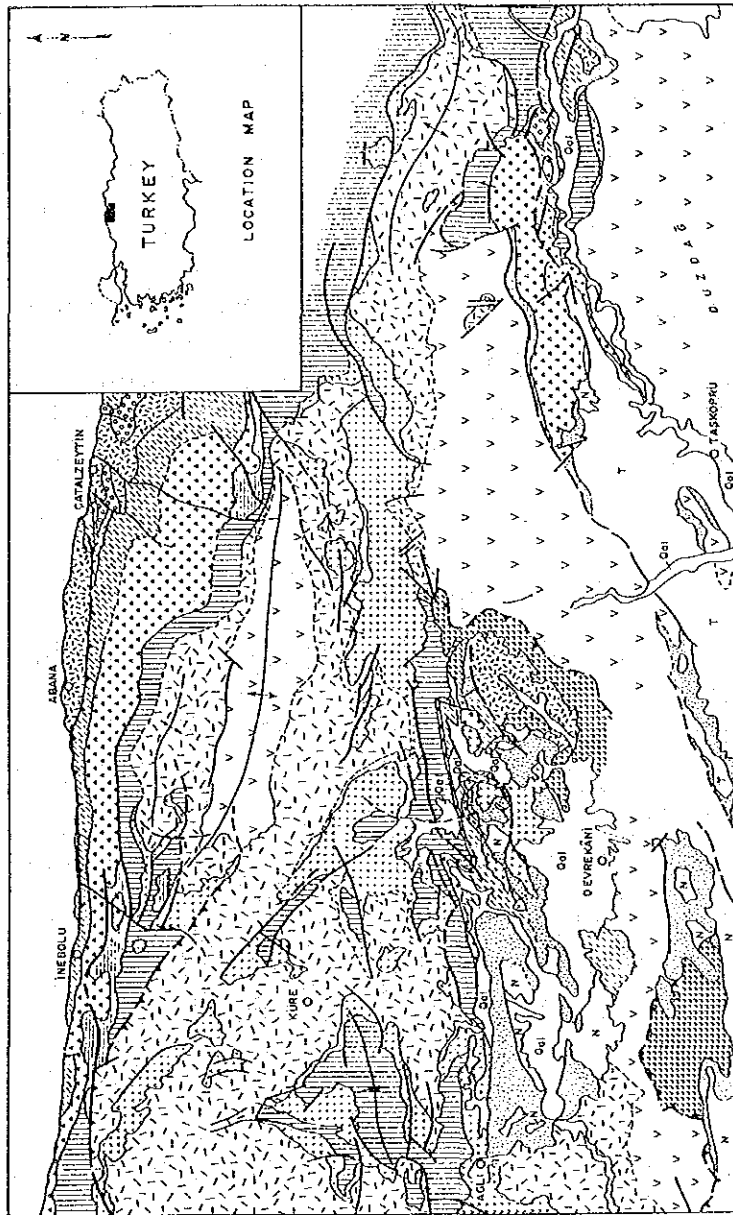
イナルツ層は、マルム世初期の広域的な海進による、南から北へと広がる浅海性堆積岩で、灰色から青みを帯びた灰色の石灰質岩、石灰質砂岩からなる。上位の地層に不整合に覆われる。

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。



Structural-geologic map of Kastamonu granitoid belt and surrounding areas, modified after Yılmaz (1979) and Boztuğ et al. (1985). Rectangle outlines: mapped area, enlarged at lower right. Granitoid outcrops: Bç, Büyükçay; Aç-Eç, Ahiçay-Elmalıçay; Kk, Karacakaya; As, Asarcık; Dd, Dikmendağ; Hz, Hayzer; Ağ, Ağlı; Kr, Kürek; Km, Karaman; Dt, Deverkani town.

第1-4図 カスタモヌ花崗岩帯とその周辺の地質構造



第1-5図 イネボル-カスチアモヌ地域地質概略図

3-2 調査地域の地質的位置付け

(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砕され、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、黒色頁岩は強く破砕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upp層が本地区北端に分布する。

ムズルupp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だが、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。

3-3 鉍化作用概説

(1) キューレ地区

本地区には、既知鉍床としてアシュキョイ・トイコンヅ鉍床、バキババ鉍床及びクズルス鉍床がある。これらの鉍床は、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鉍化帯としてゼンベレクレル鉍化帯がある。

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

鉍石は、黄銅鉍含有量の多少はあるが肉眼的にはほぼ均質な塊状鉍、塊状鉍礫を黄銅鉍・黄鉄鉍が充填する礫状鉍、黒色頁岩中の径10~30cmの亜円~亜角礫の塊状鉍礫からなる礫状鉍、網状鉍、鉍染状鉍よりなる。鉍石鉍物として多量の黄鉄鉍、少量の黄銅鉍、閃亜鉛鉍、白鉄鉍、微量の銅藍、四面銅鉍、磁硫鉄鉍を含有し、脈石鉍物として石英、稀に金紅石、白チタン石、粘土鉍物、炭酸塩鉍物を含む。

アシュキョイ鉍床で塊状鉍を捕捉しているボーリングの着鉍品位を見るとCu 1~9%、S 40~48%である。

塊状鉍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、変質鉍物として多量の石英と少量の絹雲母を含有する。網状鉍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鉍染した網状鉍の場合は母岩が脱色珪化している。

本地区に分布する鉍床は、周囲の地質、鉍石の産状及び鉍種の組み合わせからキプロス型の鉍床の特徴を示す。本地区にはキプロス型の塊状鉍床の賦存が期待できる。

(2) タシュキョプル地区

タシュキョプル地区には、鉍染状の黄鉄鉍を主体に黄銅鉍とわずかに閃亜鉛鉍を伴う鉍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。鉍化作用の認められる付近には珪化・粘土化変質帯を伴う。鉍化作用は産状から層状、レンズ状、鉍染状等に区分される。

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

本地区に賦存が期待される鉍床は、層状含銅硫化鉄鉍鉍床である。

第4章 調査結果の総合検討

4-1 地質構造、鉍化作用の特性と鉍化規制

(1) キューレ地区

本年度調査対象範囲の地質は、先ジュラ系の超マフィック岩類、ジュラ系のキューレ層及びキューレ層を貫く閃緑岩、デイサイトからなる。既知鉍床はキューレ層中に胚胎する。

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、陽起石などの二次鉍物が認められる。

既知鉍床は、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。鉍石は、肉眼的観察より塊状鉍、角礫状鉍、鉍染状鉍、網状脈鉍に分けられる。塊状鉍と角礫状鉍はハイアロクラスタイトと泥質岩の境界部に、鉍染状鉍と網状脈鉍はハイアロクラスタイト中に見られる。

塊状鉍はほとんど硫化鉍物からなるが、角礫状鉍は塊状鉍が角礫化したもので、基質は石英、粘土鉍物及び硫化鉍物からなる。

主な鉍石鉍物は、黄鉄鉍、黄銅鉍で少量の斑銅鉍、磁硫鉄鉍、磁鉄鉍、閃亜鉛鉍、方鉛鉍、白鉄鉍、エレクトラム、コバルト鉍物(bravoite, carrollite)などを随伴する。

塊状鉍または角礫状鉍は、鏡下ではコロフォーム状、ゲル状の微粒黄鉄鉍、ないし粗粒黄鉄鉍からなり、粒間を黄銅鉍が埋めている。塊状鉍または角礫状鉍には破碎された(Cataclastic)黄鉄鉍の粒間を黄銅鉍が埋める組織が顕著に認められる。

鉍床下盤の玄武岩には、変質鉍物として緑泥石、緑簾石、炭酸塩鉍物などが認められ、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鉍物の鉍染が見られる場合には母岩の変質は脱色珪化を示す。

既知鉍床は、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、さらに鉍床が塊状鉍床となることがあり、多量の黄鉄鉍、少量の黄銅鉍、閃亜鉛鉍、微量の白鉄鉍、磁硫鉄鉍などを含むことから、キプロス型銅鉍床と考えられる。

本地区における鉍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。コロフォーム状、ゲル状の微粒黄鉄鉱、または粗粒黄鉄鉱、さらに結晶粒間を充填して黄銅鉱と少量の閃亜鉛鉱が沈澱し、塊状鉱床を形成した。鉱床の形生後、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リ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、アシュキョイトイコンツ鉱床配列方向、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、N-SないしNNW-SSE方向に延びる玄武岩類と堆積岩類の境界部が探鉱エリアとして挙げられる。この中でも既知鉱床の延長方向は鉱床賦存有望地域と考えられる。

(2) タシュキョプ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、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、S40%を示す。本区域には、試料の化学分析結果から、銅・亜鉛を含む鉱化作用の存在が予想され、ゴッサンが地層と調和した方向に延びて分布することから層状含銅硫化鉄鉱鉱床の賦存が期待できる。

(3) タシュキョプル地区ジョゾール区域

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。

旧坑口2箇所のうち、1箇所は延長7m程度の立入坑道であり、坑口の緑色片岩の一部には黄鉄鉱鉱染が認められ、酸化銅鉱物が付着している。この試料の化学分析値はCu 0.7~0.9%、S 1.8%を示す。

他の坑口は斜坑または立坑崩落部とも考えられる。坑口の緑色片岩中に幅10cmの石英脈

が分布し、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%を示し、酸化亜鉛鉱物も存在する可能性が高い。本鉱化帯周辺の緑色片岩中にはセグリゲーションによる石英脈が多数見られることから、坑口の石英脈と銅鉱化との間には直接的因果関係はないと考えられる。坑口の緑色片岩の一部は灰色粘土化している。

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。

4-2 物理探査結果と鉱化作用との関係

(1) キューレ地区

昨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体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、これはゼンベレ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、①アシュキョイ鉱床の南部、②ゼンベレクレル鉱化帯北々西延長方向、③バキババ鉱床の北部と南部、が探鉱有望地として選定された。

本年度はこれらの物理探査の異常に対し、①アシュキョイ鉱体の南部では、MJTK-1及びMJTK-7の2本のボーリング、②ゼンベレクレル鉱化帯北々西延長方向に対してはMJTK-4、③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。

【MJTK-1】

本ボーリングはCSAMT D測線 No. 8～9で把握された50 Ω・m以下の低比抵抗異常に対して実施されたボーリングである。2次元解析の結果では、深度100～200mに50 Ω・m前後、深度200～500mでは50～100 Ω・mの低比抵抗ゾーンが存在すると解析された。ボーリング

の結果では深度165mまでは幅 2~7mの黒色頁岩層を挟むグレーワッケ及び角礫岩（グレーワッケ-シルト岩の礫）を主体とする地層で、深度165~350mは黒色頁岩を主とし、深度350m以深では角礫岩（チャート・黒色頁岩、グレーワッケの礫）である。本地点では深度150m以深で黒色頁岩が出現する割合が多いことから、黒色頁岩が低比抵抗異常を形成したものと考えられる。また、深度250m~320mの角礫岩の基質が粘土であることも比抵抗を低下させる要因となっていると考えられる。

【MJTK-4】

本ボーリングはCSAMT 2次元解析の結果、D測線 No. 37~38で把握された50~100Ω・mの弱低抵抗異常に対して実施されたボーリングである。

ボーリングの結果は、深度175m付近までは黒色頁岩、又は泥質岩を基質とする角礫岩が主で、深度81mまでは径 1m内外のグレーワッケ角礫を挟む。175m以深では黄鉄鉱の細脈を伴う、ハイロクリスタイト又は塊状玄武岩となっている。電気検層の結果では深度175m付近まではグレーワッケ角礫の200~300Ω・mのピークを除けば、変化の少ない70~100Ω・mの比抵抗ゾーンで、175m以深で比抵抗の増加が認められ、孔底では800Ω・m以上の高比抵抗となっている。

【MJTK-6】

本ボーリングはCSAMT 2次元解析の結果、D測線 No. 15-16で把握された75~100Ω・mの弱低抵抗異常に対して実施されたボーリングである。

ボーリングの結果では地表~18.6mは崖錐堆積物、以深の岩石は117.2~123.7mの黒色頁岩と4箇所認められた幅1m内外の粘土層を除けば玄武岩である。この玄武岩は、深度53mまでは風化作用と応力破壊を受けており、掘進時には所々で全量逸水があった。

電気検層の結果は、深度105m付近までの平均的な値は100~120Ω・mであり、105~120mで700~1000Ω・mに急上昇している。53m付近までの玄武岩は風化作用を受けているが、検層により得られた比抵抗値は極度に低くはないが、90~300Ω・mの範囲で変化が激しい。この原因としては割れ目や岩石中の充填水に硫化鉄物のイオンが溶出しているために比抵抗の低下が生じた可能性が考えられる。また挟みの粘土帯で比抵抗の低下が認められる。

【MJTK-7】

本ボーリングは、CSAMT 2次元解析の結果、F測線 No. 14~15で把握された13Ω・mの比抵抗異常に対して実施されたボーリングである。

ボーリングの結果では、全体的にはチャート・黒色頁岩の礫からなる角礫岩を主とし、7.1~12.4m及び 24.6~32.3mにグレーワッケ、21.3~24.6m、62.5~84.1m（粘土帯を挟む）

及び115.0～121.5mには黒色頁岩が認められる。

以上、4孔のボーリング調査の結果判明したことは、CSAMT法の低比抵抗異常は4孔いずれも、主として黒色頁岩に起因するものと判明した。MJTK-4については深度175m以深で黄鉄鉱の細脈を捕捉し、深度176.9m～178.9mでCu 2.63%を捕捉しているが、塊状鉱体を把握するに至っていない。

(2) ジュヌール区域

昨年度実施された地質調査の結果、チャンガル・メタオフィオライト中にNE-SW方向に延びて賦存する鉱化変質帯が捕捉された。これら鉱化変質帯下部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検討することを目的に、タイムドメインIP法が実施された。

地表に分布する多数のゴッサンの下部では、比抵抗値は本区域のバックグラウンドの範囲にあり、充電率はゴッサン周辺より低い値となっている。

区域内に広く分布する珪化帯の下部の比抵抗値は、非珪化帯下部の値と同程度ないし若干低い値である。しかし地表岩石試料の比抵抗値測定結果から見て、珪化岩と変玄武岩または緑色片岩とを比抵抗値でもって識別することは難しいと考えられる。充電率は、地表に露出する珪化岩と同程度の値しか得られていない。

本区域南東部に弱異常が認められた。弱異常上の地表には非変質の変玄武岩または緑色片岩が分布している。本異常は、区域内で最も高い充電率よりなるが、比抵抗値は特に低い値は示さない。本異常は、珪化変質帯に隣接した位置で得られている。異常帯の形態、充電率、比抵抗値から本異常帯は硫化鉱物の鉱染帯を示している可能性が高い。

(3) ジョゾール区域

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。しかし、地表には多量の鉱滓、ズリが分布している。2箇所の旧坑口の存在と合わせ考えると、地表下深部には硫化鉱物鉱床の賦存が期待できる。本区域の地下深部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検討することを目的に、タイムドメインIP法が実施された。

旧坑口、鉱滓及びズリの分布域からさらに東にかけ、高い充電率を持つ異常帯が把握された。本異常帯の比抵抗値は、本区域の砂岩・頁岩分布域の比抵抗値と同程度の値であり、一般に硫化鉱物塊状鉱床分布域で期待される比抵抗値に比べ高い値となっている。

本区域南部には、上記異常帯と同程度の充電率異常が得られ、それらはほぼ東西方向に連続する。地表にはチャンガル・メタオフィオライトが分布しているが、鉱徴または変質は見られない。

4-3 鉱床賦存のポテンシャル

(1) キューレ地区

既知鉱床が胚胎するキューレ層はメランジェであり、玄武岩類及び角礫岩類が覆瓦構造をなして分布していると考えられる。玄武岩類の平面的伸長方向、既知鉱床の配列方向、主要断層の走向方向はいずれもN-S~NNW-SSE方向を示している。

鉱床下盤の玄武岩類は海底噴出溶岩であり、水蒸気爆発による凝灰岩を含まずその噴出時の海底深度は深いと考えられること、既知鉱床が多量の黄鉄鉱、少量の黄銅鉱、閃亜鉛鉱、微量の白鉄鉱、磁硫鉄鉱を含む塊状、礫状、網状鉱などからなり、広範囲の熱水変質を伴わないことから、既知鉱床はキプロス型銅鉱床と考えられる。

本地区に賦存が期待できる鉱床はキプロス型銅鉱床であり、既知鉱床を参考にすると、期待される新鉱床の規模は鉱量100~1,000万トン、銅品位2~3%と見込める。

メランジェと考えられるキューレ層に胚胎する鉱床の探鉱を行う場合、鉱床を含め構成岩石の転位量を考慮しなければならない。

メランジェ形成時またはその後の構造運動により玄武岩類中に転位は認められるが、玄武岩類は地質図上に表現できるまとまりを有していること、既知鉱床が常に下盤に硫化鉱物の網状脈ないし鉱染部を伴っていることから、既知鉱床は下盤側の鉱化帯、玄武岩類を随伴して転位したと考えられる。鉱床上位に分布する泥質岩については、一部の玄武岩直上部では玄武岩類と泥質岩類との境界面に平行な層理面を泥質岩が有することから、泥質岩の一部も玄武岩類とともに転位していると解される。

本地区に賦存が期待される鉱床の探鉱手段の1つは鉱床下盤の鉱化変質帯の追跡である。前述の通り鉱床と下盤鉱化帯とは密接しており、玄武岩類中の鉱化帯の存在は近隣に塊状鉱床の賦存を暗示するものである。

本年度のボーリング調査結果によると、1孔において枕状溶岩中に細脈状及び鉱染状の硫化鉱物を補足した。これにより、ゼンベクレル鉱化帯の北方延長において新たな鉱化帯を把握できた。本鉱化帯は枕状溶岩中に認められたものである。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。

本年度のボーリング調査及び電気検層の結果、泥質岩は低い比抵抗値を示すこと、高比抵抗値をもつ玄武岩も、破碎され、空隙が地下水で充填されている場合には比抵抗値が低くなる可能性があることが明らかとなった。

この結果を踏まえて、既知鉱床以外で極端に低い比抵抗値を示す場所を見ると、CSAMT B 測線No. 9~13の深度100~200m、E 測線No. 9~11の深度100~200mが挙げられる。

このほか、玄武岩類中に鉍化が認められ、かつ、そのN-SないしNNW-SSE延長方向に低比抵抗帯が得られているのは、バキババ鉍床のNNW延長にあたるC測線No. 23~27の深度150~300m、及びゼンベレクレル鉍化帯のNNW延長方向にあたり、かつ、MJTK-4のSSE方向に位置するE測線No. 37~39の深度200~300mである。

(2) ジュヌール区域

本区域の地表には、緑色片岩中に胚胎する8箇所のレンズ状または層状のゴッサンが認められる。これらゴッサンは石英-褐鉄鉍-黄鉄鉍網状脈と褐鉄鉍鉍染からなる。ゴッサンには脱色珪化変質と粘土化変質が見られる。これらゴッサンを含む広い範囲に脱色珪化帯が分布する。

タイムドメインIP法による調査の結果(第1-7図)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鉍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、硫化鉍物の潜頭性鉍化帯の存在は期待しにくい。

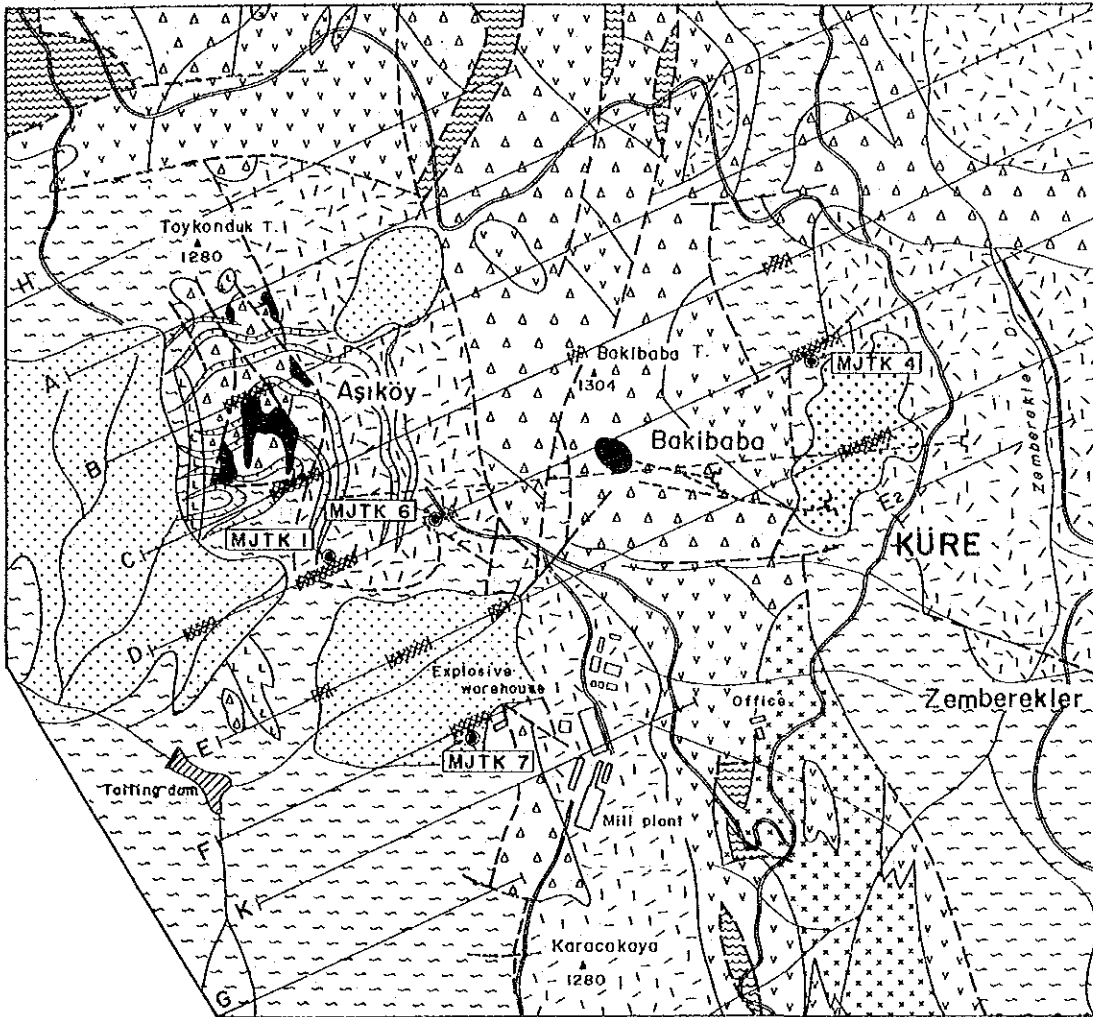
本区域南部に認められた高充電率異常帯は、珪化帯に隣接した範囲で得られたものであり、その異常形態、充電率及び比抵抗値から、硫化鉍物の鉍染帯の特徴を持っていると考えられる。地表で見られる鉍化作用が網状脈または鉍染であることと合わせ検討すると、本高充電率帯に期待できる鉍化作用は脱色珪化作用を伴う硫化鉍物鉍染であろう。

(3) ジョゾール区域

本区域の地表露頭にはごく小規模な黄鉄鉍鉍染を除き鉍徴は認められていない。本区域に鉍床賦存が期待される根拠としては、多量の鉍滓、ズリ及び旧坑口の存在が挙げられる。

今年度の物理探査(第1-8図)により、旧坑口、鉍滓などが分布する範囲からさらに東方に向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鉍物鉍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鉍鉍床の賦存を示唆するものと解釈される。

本区域南部のチャンガル・メタオフィオライト分布域の地下には、上記異常と同程度の充電率異常が得られた。本異常帯のさらに南方についての充電率データが無いため、鉍床の平面的広がりについて言及できないが、層状鉍床賦存の可能性は高いと考えられる。

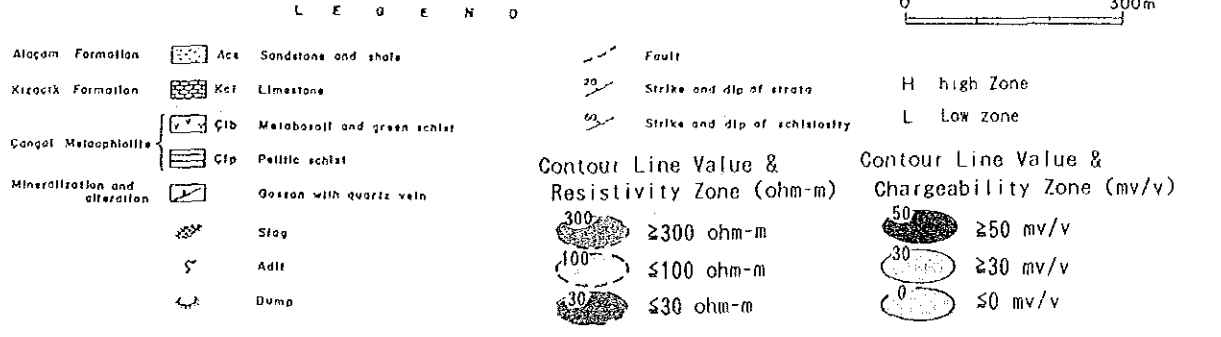
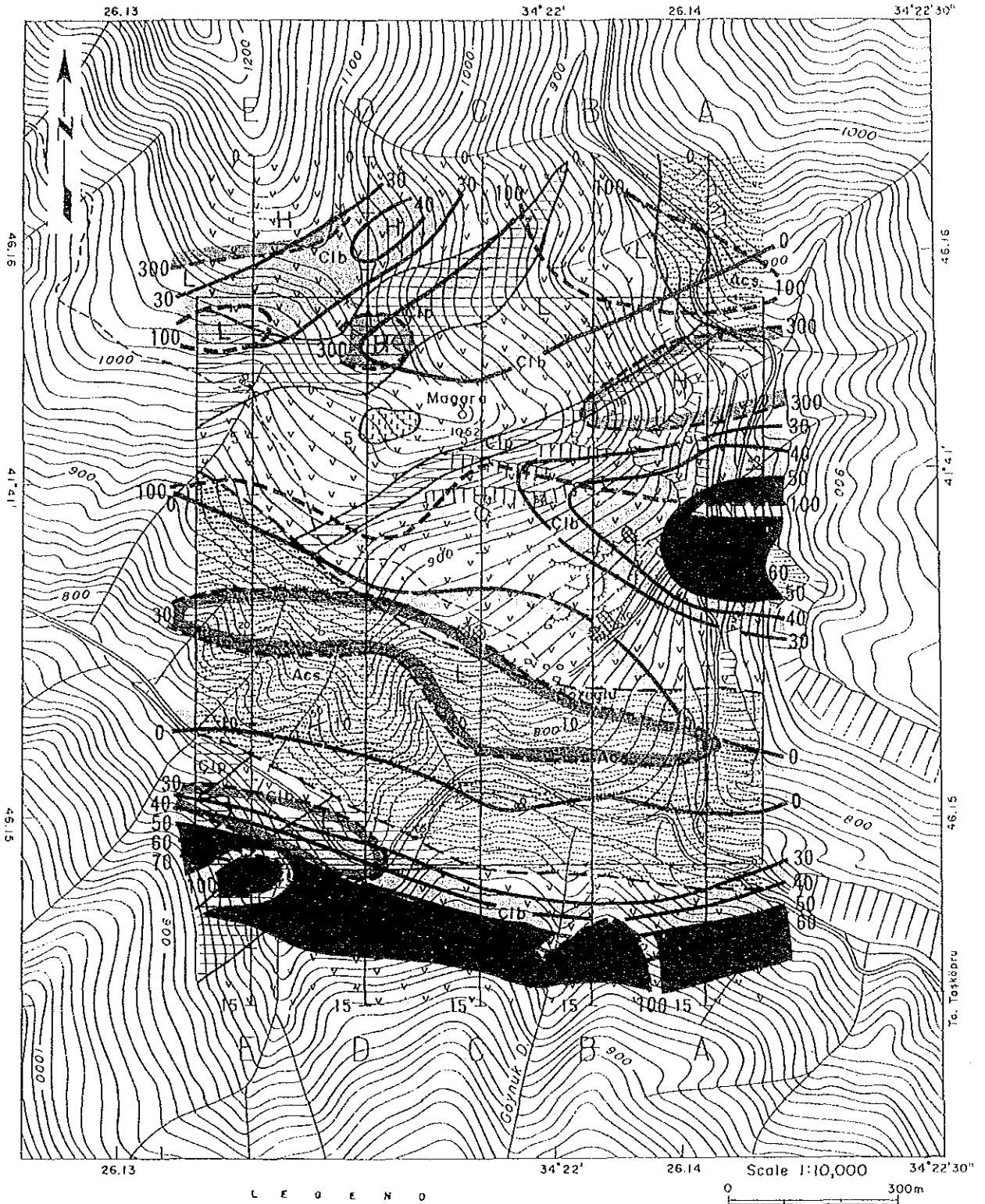


0 500 1000m

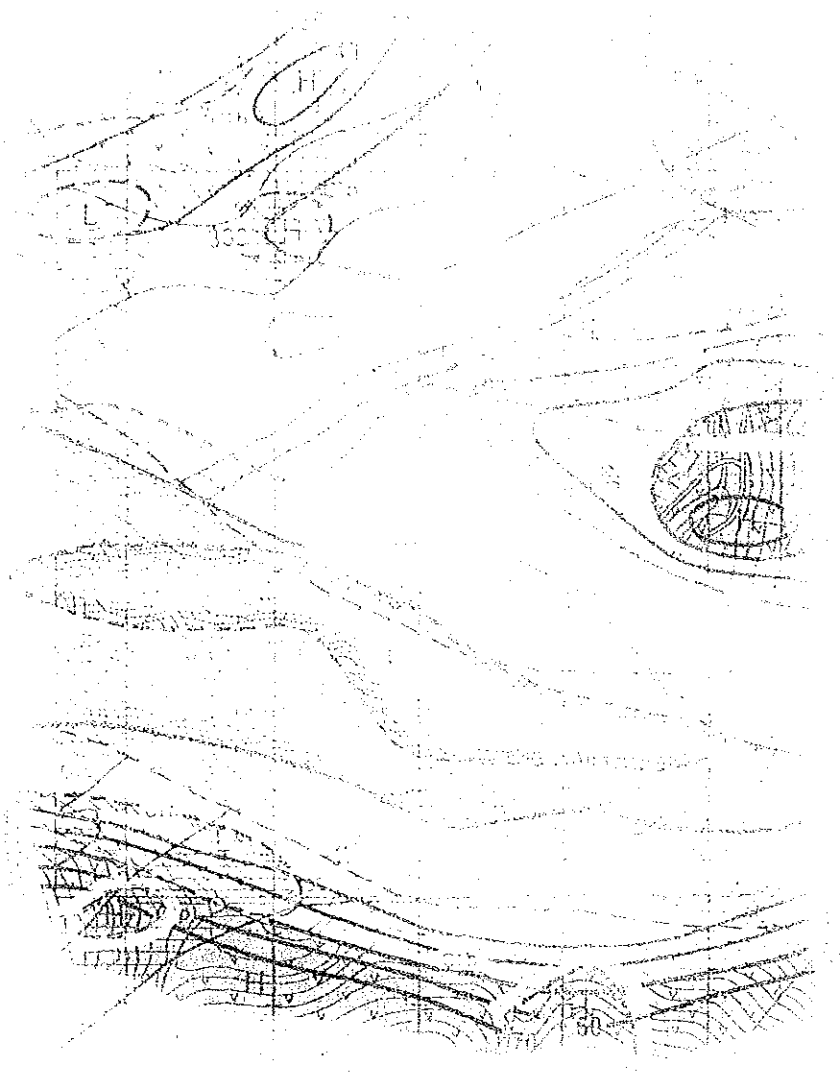
LEGEND

- | | | |
|----------------|-----------------|-----------------------------|
| | Breccia | Fault |
| | Pillow Lava | Open Pit |
| Kure F. | Hyaloclastite | Slag |
| | Massive Basalt | Dump |
| | Dacite | Gallery |
| Intrusive Rock | Diorite | CSAMT Survey Line (Phase.1) |
| | Ultramafic rock | Low Resistivity Zone |
| | Ore Deposit | Drill Hole |

第1-6図 キューレ地区調査結果総合解析図



第1-8図 タシュキョブル地区ジョゾール区域調査結果総合解析図



第5章 結論及び提言

5-1 結 論

【キューレ地区】

本地区における第2年次調査として、ボーリング調査及び電気検層が実施され、次のような結論が得られた。

(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。メランジェを貫くデイサイトの貫入時期がジュラ紀ドッガー世と推定されることから、メランジェの形成時期はジュラ紀中期と考えられる。

(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。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り、地区内には同タイプの新鉱床が期待できる。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と考えられる。

(6) 電気検層の結果、泥質岩の一部は極めて低い比抵抗値を有すること、高い比抵抗値を有する玄武岩が破碎され、その空隙を地下水が充填している場合は低い比抵抗値を示すことが明らかとなった。この結果から、本年度実施された4孔のボーリング調査箇所にも認められた低比抵抗帯は、いずれも泥質岩又は破碎された玄武岩を示すものと考えられる。

(7) 本年度のボーリング調査結果では、1孔において玄武岩類中に鉱化帯を捕捉するに留まったが、これによりゼンベレ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。本年度の調査の結果、既知鉱床、既知鉱化帯はいずれもN-SないしNNW-SSE方向に配列していることが明らかになった。したがって、鉱床下盤の玄武岩類中に鉱化帯が認められ、かつ、そのN-SないしNNW-SSE延長方向に低比抵抗帯が得られている箇所に新鉱床が賦存する可能性が高い。また、既知鉱床で知られている比抵抗値と同レベルの比抵抗値を持つ箇所にも新鉱床が期待できる。ただし、泥質岩は鉱床と同程度の比抵抗を示し、両者を比抵抗により区別することは困難であることが、本年度の調査結果から明らかにされた。ボーリング調査の位置選定に当たっては、この点に留意する必要があると考える。

【タシュキョブル地区ジュヌール区域】

(1) 本区域の地質は、チャンガル・メタオフィオライトからなり、泥質片岩、塊状変玄武岩及び緑色片岩から構成される。

(2) 本地区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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 本区域南部に認められた高充電率異常帯は、珪化帯に隣接する範囲で得られたものである。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、本高充電率帯に期待できる鉱化作用は硫化鉱物鉱染であろう。

【タシュキョブル地区ジョゾール区域】

(1) 本区域の地質は、チャンガル・メタオフィオライト、下部白亜系クザジック層の石灰岩、上部白亜系アラチャム層の砂岩、頁岩及び石灰岩からなる。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からなる。

(2) 本区域には、旧坑口が2箇所、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ガル・メタオフィオライト中に分布する。

(3) 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。

(4) 今年度の物理探査により、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床の賦存を示唆するものと解釈される。

(5) 本区域南部のチャンガル・メタオフィオライト分布域の地下には、上記異常と同程度の充電率異常が得られた。本異常帯にも層状鉱床が賦存する可能性は高いと考えられる。

5-2 提 言

【キューレ地区】

本地区においては、これまでの2年間の調査によって抽出された探鉱有望箇所に対して、第3年次にボーリング調査をさらに実施して、その評価を行うことを提案する。ボーリング対象としての有望箇所を挙げれば下記の通りである。

- 1) アシュキョイ鉱床南南東方
- 2) バキババ鉱床北北西方
- 3) バキババ鉱床東方～ゼンベレクレル鉱化帯北北西方

【タシュキョプル地区ジュヌール区域】

本区域においては、これ以上の作業は必要無いものと判断される。

【タシュキョプル地区ジョゾール区域】

本区域においては、これまでの地質調査及び物理探査によって抽出された探鉱有望箇所に対してボーリング調査を実施し、その評価を行うことを提案する。ボーリング対象としては鉱滓等分布範囲の東方が挙げられる。

第 II 部 キューレ地区

第 II 部 キューレ地区

第 1 章 キューレ地区概要

1-1 地区概要

キューレ地区は、調査地域の中央北部に位置する。アナトリア高原の北側を東西に走るキューレ山脈中にあり、北側を黒海、南側をアナトリア高原により挟まれた植生の多い分水嶺に位置する。本地区の標高はキューレ鉱山事務所で海拔1,100mとやや高く、鉱山付近の地形は急峻である。

キューレ地区ではキューレ鉱山が操業中であり、アシュキョイ鉱体及びバキババ鉱体で採掘が実施されている。アシュキョイ鉱体の上部では露天採掘が行われ、現在の採掘の主体となっている。これは今後坑内採掘に切り替えられる予定であり、そのための準備として、アシュキョイ鉱体の下部とバキババ鉱体下部とを結び、将来の主要運搬坑道となる920MLの坑道開削が行われた。さらにアシュキョイ鉱体南部からの斜坑が開削されている。

1. 993年度の生産計画は次の通りである。

		鉱 量	品 位
粗 鉱	アシュキョイ鉱床	600,000T	
	バキババ鉱床	20,000T	
	合 計	620,000T	Cu 1.57 %
精 鉱	銅 精 鉱	53,000T	Cu 15.00 %
	硫 化 精 鉱	135,000T	S 42.00 %

昨年度は本地区において地質調査及び物理探査（CSAMT法及びIP法）が実施された。これらの結果、アシュキョイ、バキババの各鉱床及びゼンベクレル鉱化帯の延長方向が探鉱有望地域として抽出された。今年度は、これら有望地域のうち CSAMT法で捕捉された低比抵抗帯を対象に、4孔、総延長 1,003.55mのボーリング調査と、2孔の電気検層が実施された。

1-2 地質及び鉱床概要

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、砂岩などが強く

破碎され、破碎角礫が混在した角礫岩よりなる。砂岩は角礫状となり、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。キューレ層はメランジェと考えられる。

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は大小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、N-SないしNNW-SSE方向に伸長した分布を示し、それらの複数岩体は覆瓦構造を示して配列している。

本地区には既知鉱床としてアシュキョイ・トイコンヅ鉱床、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し、多量の黄鉄鉱と少量の黄銅鉱及び微量の閃亜鉛鉱を含む塊状鉱と同様な鉱物組み合わせからなる網状鉱より構成される。これらの鉱床は、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す。

第2章 第1年次物理探査の再解析結果

2-1 第1年次物理探査概要と再解析結果

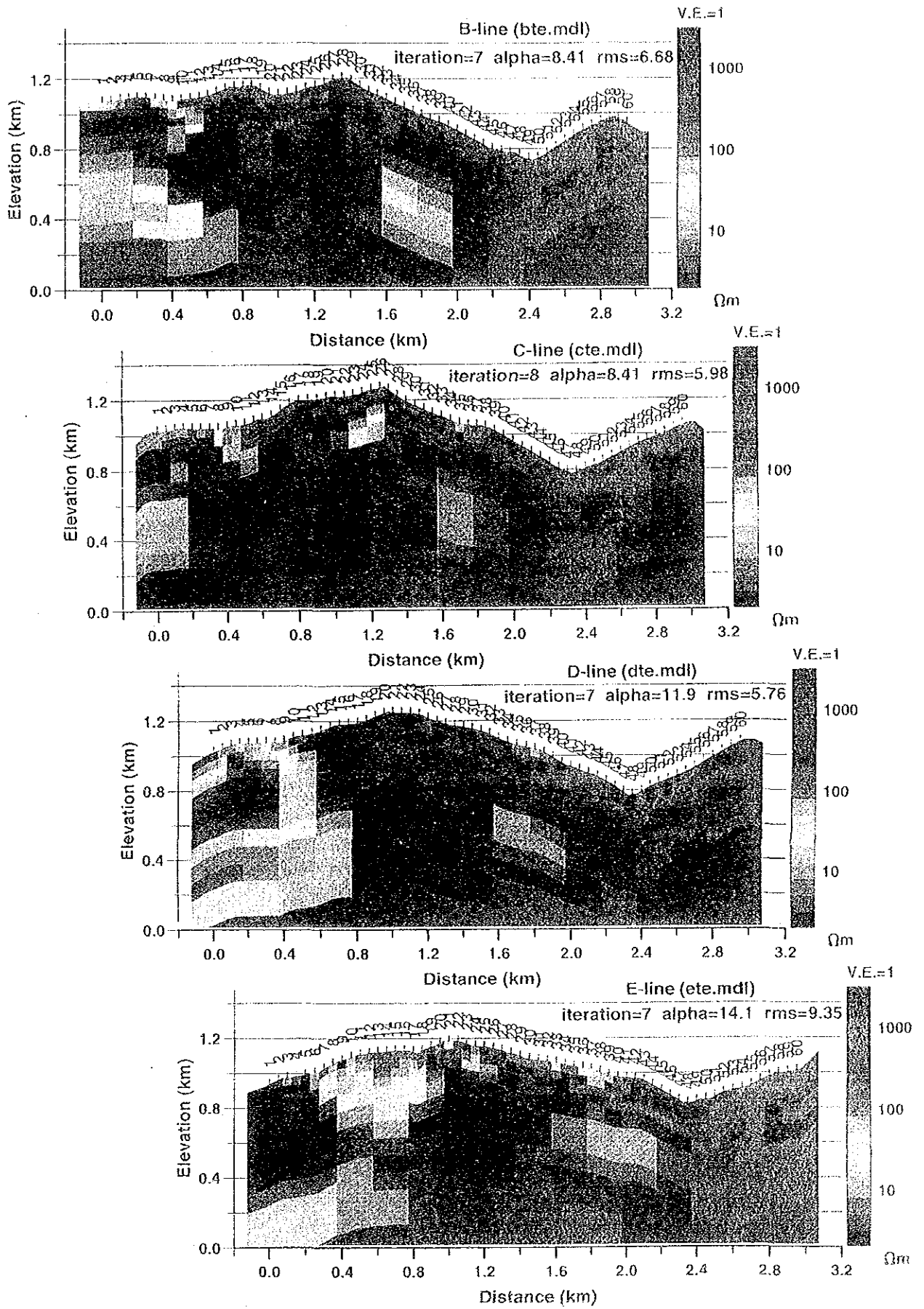
第1年次の物理探査としてアシュキョイ鉱床を中心にCSAMT法とIP法が実施された。CSAMT法はアレイ式測点配置による400点（10測線）とランダム測点配置による113点を実施された。IP法はCSAMT法の低比抵抗異常が何に起因するか確認する目的で3測線、総延長4,000mを実施した。

その結果、主としてCSAMT法の異常としてアシュキョイ鉱床及びバキババ鉱床と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、南東方に位置するクズルス鉱床に連続する特徴が認められた。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。バキババ北東方に弱異常が把握され、ゼンベレ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、さらに過去に鉱業開発銀行が実施した物理探査結果等を総合的に検討した結果、①アシュキョイ鉱床の南部、②ゼンベレクレル鉱化帯北々西延長方向、③バキババ鉱床の北部と南部の探鉱有望地が選定された。

アシュキョイ鉱床周辺のアレイ式CSAMT法A～Eの5測線に関しては解析精度を向上させるため2次元によるインバージョン解析を実施し、異常の胚胎深度を求めた。

これらの解析結果を第2-1図に示す。



第2-1図 CSAMT法 2次元解析結果図

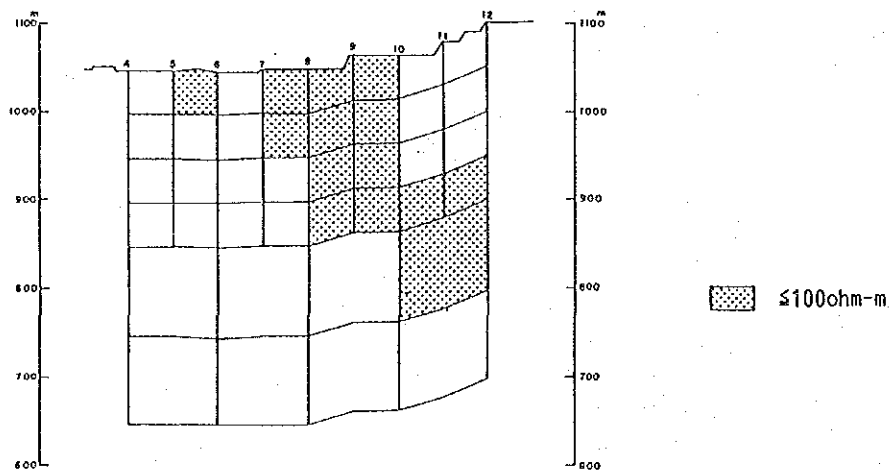
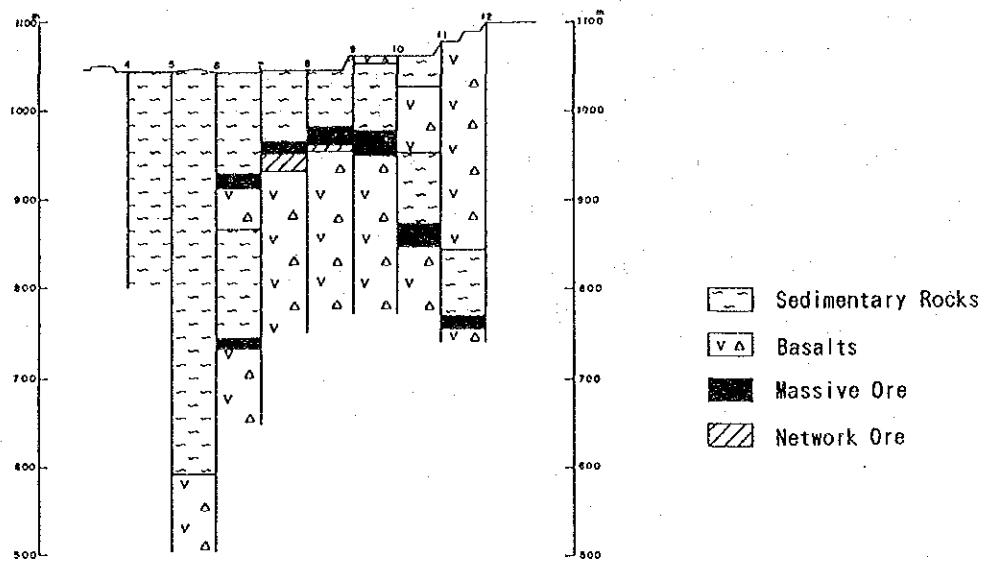
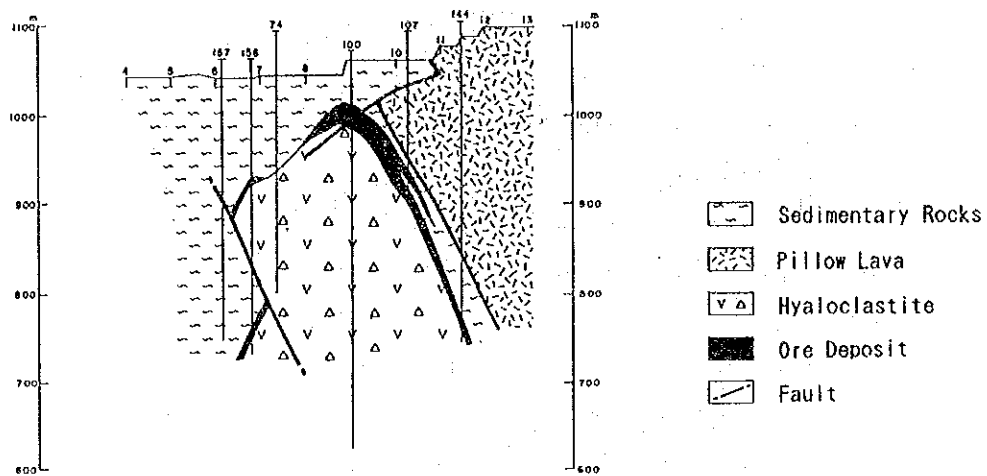
2-2 2次元インバージョン解析結果と地質鉱床

解析結果のうち信頼度の高い地表下深度400mまでを対象に2次元インバージョン比抵抗値と地質との対応を検討するために、過去に多数のボーリング調査が行われたアシュキョイ・ピット内のC測線を例にとった。

2次元インバージョンの計算は地表下200mまでは、測線延長50m、深度50mを1区画（以下セルと呼ぶ）として計算しており、また、深度200m以深では測線延長100m、深度100mを1セルとしている。

上記セルと対応づけられるように、直線と直交するNW、SE方向の両側に50mづつ取り、測線方向50m×直交方向100mの範囲内に含まれるボーリングの岩石境界深度を平均し、測点間毎の柱状図として表したものが第2-2図中段である。同図下段にはインバージョン計算結果のうち $100\Omega\cdot\text{m}$ 以下の比抵抗値が算出されたセルを示す。両者を比較すると、塊状鉱床は、概ね $100\Omega\cdot\text{m}$ 以下の比抵抗値をもつセルとして表現されている。詳細にみると塊状鉱床分布セルが高比抵抗値セルとして算出されている箇所もあり、また堆積岩類分布セルが低比抵抗値セルとなっている箇所もある。同図で $10\Omega\cdot\text{m}$ 以下の比抵抗値を示すセルは1セルのみで、それは塊状鉱床を表現している。

これらの結果から、 $10\Omega\cdot\text{m}$ 以下の比抵抗値をもつセルは塊状鉱床が賦存している可能性が高く、 $100\Omega\cdot\text{m}$ 以下の比抵抗値をもつセルには塊状鉱床または堆積岩類が分布している可能性が高いと言える。



第2- 2図 アシュキョイ鉱床と CSAMT法 2次元解析結果 対比図

第3章 ボーリング調査

3-1 調査方法

昨年度の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ュキョイ鉱床南延長部、バキババ鉱床北延長部及びゼンベクレル鉱化帯北延長部が抽出された。本年度は、キューレ鉱山の鉱量拡大を図るため、アシュキョイ鉱床及びゼンベクレル鉱化帯の延長方向における、銅鉱床の胚胎状況及び品位を明らかにすることを重点課題とした、4孔、総延長1,003.55mのボーリング調査が実施された。各孔毎の位置及び掘進長を第2-1表に示す。また、各孔の位置、模式地質柱状図及び地質断面図を第2-3~2-5図に示す。なお、各孔の掘進作業は試錐機2台を使用し、MJTK-1、4、6、7の4孔が実施された。

ボーリング・コアの調査にあたっては、柱状図を縮尺1:200で作成するとともに、全コアのカラー写真撮影を実施した。岩石薄片28試料、鉱石研磨片9試料、X線粉末回折法試験12試料及び化学分析22試料を採取し、解析に活用した。

第2-1表 ボーリング孔別位置及び掘進長

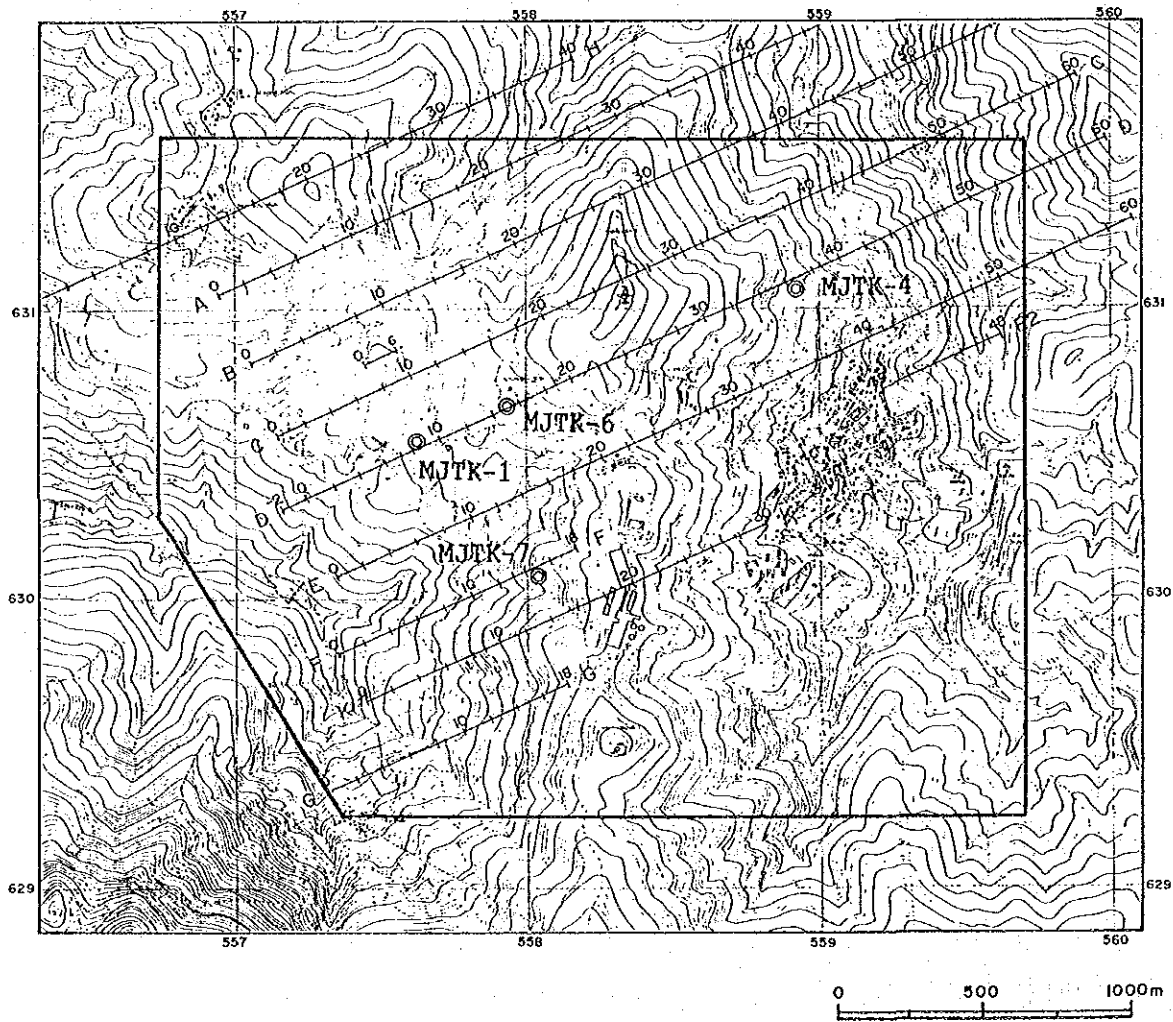
孔番号	箇所	座 標		標 高	傾斜	掘進長
MJTK-1	South of Aşıköy	30,536N	57,633E	1,095m	-90°	401.00m
MJTK-4	East of Bakibaba	31,082N	58,912E	1,060m	-90°	200.30m
MJTK-6	East of Aşıköy	30,658N	57,944E	1,181m	-90°	150.80m
MJTK-7	SE of Aşıköy	30,088N	58,028E	1,128m	-90°	251.45m
合 計						1,003.55m

3-2 地質及び鉱化作用

3-2-1 地質概況

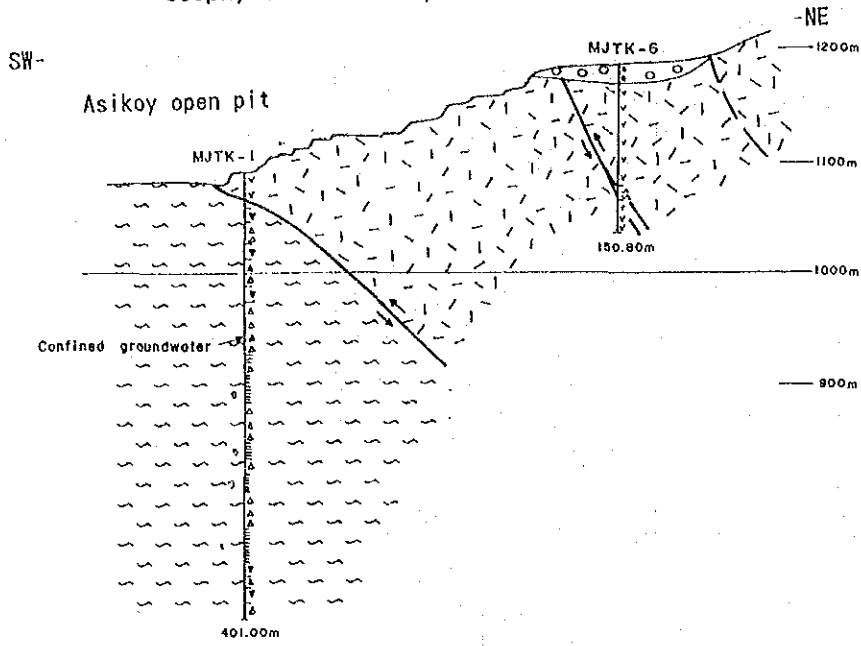
調査対象地区の地質は、先ジュラ系の超マフィック岩類、ジュラ系キューレ層の玄武岩類、黒色頁岩及び砂岩、白亜系下部カラダナ層の含化石石灰岩、白亜系上部チャーラン層のマール、さらに、貫入岩である閃緑岩及びデイサイトよりなる。本地区の大部分を占めるキューレ層の玄武岩類は、枕状溶岩、ハイアロクラスタイト及び塊状玄武岩に区分される。キューレ層の黒色頁岩及び砂岩は、構造的に破碎された両岩の混在岩よりなることが多く、砂岩は角礫となり、黒色頁岩は強く破碎され粘土質になっていることが多い。基質は泥質岩よりなる。

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

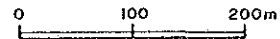
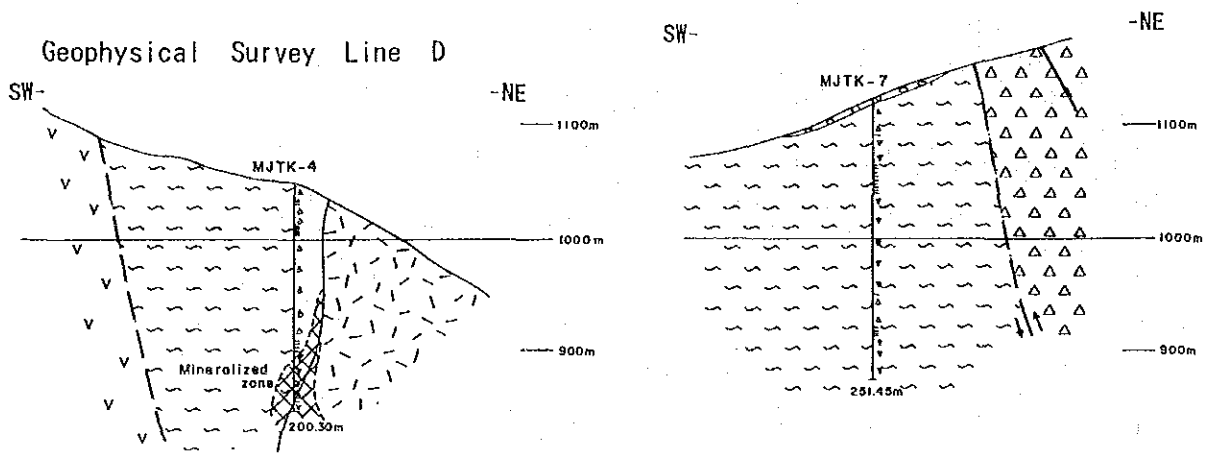


第2-3図 ボーリング位置図

Geophysical Survey Line D



Geophysical Survey Line F



- | | | | |
|--|------------------|--|-----------------------------|
| | Talus Deposits | | Black Shale |
| | Breccia | | Graywacke Breccia |
| | Hyaloclastite | | Black Shale - Chert Breccia |
| | Pillow Lava | | Basalt |
| | Massive Basalt | | Fault |
| | Mineralized Zone | | |

第2-5図 ボーリング地質断面図

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。すべての玄武岩類は鉍床下盤ないしは鉍床胚胎岩であり、泥質岩、角礫岩などの堆積岩類は鉍床上盤である。

3-2-2 鉍化作用

本地区には既知鉍床としてアシュキョイ・トイコンツ鉍床、バキババ鉍床及びクズルス鉍床がある。これらの鉍床は、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し、多量の黄鉄鉍と少量の黄銅鉍及び微量の閃亜鉛鉍を含む塊状鉍、礫状鉍と同様な鉍物組み合わせからなる網状脈鉍、鉍染状鉍より構成される。これらの鉍床は、周囲の地質、鉍石の産状及び鉍石鉍物の組み合わせからキプロス型の鉍床の特徴を示す。

CSAMT法探査の結果、アシュキョイ鉍床からその南東方にかけて顕著な低比抵抗異常群が把握された。バキババ鉍床の東方にもNW-SE方向に延びゼンベルックレル沢鉍化帯に連なる低比抵抗異常帯が、また、バキババ鉍床の北方及び南方にも小規模ながら顕著な低比抵抗異常が検出された。

3-3 ボーリング工法、使用機材及び掘進状況

3-3-1 工法及び使用機材

(1) 工法

地表部については、HW-CPシュー（φ114mm）またはNW-CPシュー（φ89mm）により普通工法で掘進したのち、HW及びNWケーシングパイプを挿入した。その後、NQ（φ76mm）及びBQ（φ56mm）のスタンダードサイズ・ダイヤモンドビットを用いたワイヤーライン工法で掘進した。各孔の岩石とも多くの亀裂が発達しており、掘進に際してはしばしば逸水を伴ったが、テルストップ（綿実しぼり滓）およびオイルベントナイトを圧入して逸水防止に努めた。また、孔内崩壊がしばしば起ったため泥水濃度を高めに設定し孔壁の確保に努めた。

(2) 機材

試錐機はLongyear社のL-44及びAtlas Copco社のD-750を使用した。試錐機、ポンプなど使用機材の形式、仕様は第2-2表に示した。また、ダイヤモンドビット使用状況を第2-3表に、消耗品の使用明細を第2-4表に示した。

第2-2表 ボーリング調査使用機材一覧表

Drilling Machine Model "L-44" Specifications: Capacity Dimension L × W × H Hoisting capacity Spindle speed Engine model "Deutz F5L-912"	1 set 975m(BW), 1,035m(BQ) 2,743mm×1,448mm×2,057mm 7,659kg Forward 210, 436, 800, 1,350rpm 81hp / 2,200rpm
Drilling Machine Model "D-750" Specifications: Capacity Dimension L × W × H Hoisting capacity Spindle speed Engine model "Deutz F3L-912"	1 set 425m(BQ) 2,355mm×900mm×1,750mm 3,000kg Forward 245, 430, 740, 1,335rpm 36.5hp / 1,800rpm
Drilling Pump Model "DG-130" Specifications: Piston diameter Stroke Capacity Dimension L × W × H Engine	4 set 68.5mm 75mm discharge capacity 130 liter/min 1,600mm×650mm×640mm 16hp / 2,000rpm
Generator Specifications: Capacity	1 set 2.7kw 50hz 220v
Derrick for L-44 Specifications: Height Max load capacity	 17m 20,000kg
Derrick for D-750 Specifications: Height Max load capacity	 7.5m 6,000kg
Drilling tools Drilling rod NQ-WL 3.0m BQ-WL 3.0m Casing pipe HW 1.0m HW 3.0m NW 3.0m BW 3.0m	 150 pcs 250 pcs 5 pcs 10 pcs 30 pcs 90 pcs

第2- 3表 ダイヤモンドビット使用実績

Item	Size	Bit No.	Drilling Meterage				Total	
			MJTK-1	MJTK-4	MJTK-6	MJTK-7		
Diamond Bit	NQ	436119	19.20				19.20	
		436120	12.30				12.30	
		13829		29.10			29.10	
		13830		17.40			17.40	
		13831	16.15				16.15	
		13832	20.35				20.35	
		13833	8.40				8.40	
		13834	23.85				23.85	
		13835				15.00	15.00	
		13836				36.90	36.90	
		13837					22.40	
		13838					34.40	
		13839					29.00	
		186742	33.95				33.95	
		191429	32.00				32.00	
		191525	17.75				17.75	
		Total		183.95	46.50	51.90	85.80	368.15
	Drilling Length/Bit 23.00m							
	Diamond Bit	BQ	13841		32.30			32.30
			13842		33.40			33.40
			13843		31.30			31.30
			13844		26.60			26.60
			13845		25.70			25.70
13846						28.10	28.10	
13847						34.30	34.30	
13848						33.60	33.60	
13849			28.00				28.00	
13850			24.60				24.60	
13851			29.15				29.15	
13852			39.25				39.25	
13853			29.00				29.00	
13854			27.55				27.55	
13855						32.80	32.80	
13856						29.90	29.90	
13857			31.10				31.10	
13858			24.45				24.45	
13859			18.10				18.10	
13860						30.85	30.85	
13861				28.75	28.75			
13862				21.15	21.15			
13863				16.50	16.50			
Total		251.20	149.30	96.00	159.95	656.45		
Drilling Length/Bit 28.54m								
Casing Shoe	HW	12604	3.10				3.10	
		12605	9.00				9.00	
		12606	8.50				8.50	
		12607	9.00				9.00	
		12608				4.60	4.60	
		12609				4.75	4.75	
		Total	29.60			4.60	4.75	38.95
	Drilling Length/Bit 6.49m							
	Casing Shoe	NW	13864	12.00				12.00
			13865	9.00				9.00
			13866		4.50			4.50
			13867	5.90				5.90
			13868	12.00				12.00
			13869	12.00				12.00
13870			6.40				6.40	
13871						19.80	19.80	
13872						12.00	12.00	
13873						12.00	12.00	
13874				11.85	11.85			
Total		57.30	4.50	19.80	35.85	117.45		
Drilling Length/Bit 10.68m								

第2-4表 消耗品使用実績

Description	Specifi- cations	Unit	Quantity				Total
			MJTK-1	MJTK-4	MJTK-6	MJTK-7	
Light oil		liter	7,400	1,800	1,600	3,200	14,000
Hydraulic oil		liter	64	42	86	88	280
Engine oil		liter	96	140	102	192	530
Gear oil		liter	25	10	42	35	112
Gasoline		liter	510	2,400	190	320	3,420
Greas		kg	35	16	18	20	89
Bentonite		kg	13,300	5,500	7,500	5,500	31,800
C.M.C.		kg	144	40	50	56	290
Tel-stop		kg				45	45
Seaclay		kg	60			110	170
Libonite		kg	226	30	70	118	444
Mud oil		liter	54			54	108
Cement		kg	1,120	400	400	600	2,520
Diamond bit	NQ-WL	pc	8	2	2	3	15
Diamond bit	BQ-WL	pc	9	5	3	6	23
Diamond shoe	HW	pc	4		1	1	6
Diamond shoe	NW	pc	6	1	1	3	11
Diamond shoe	BW	pc	2	1	1	1	5
Diamond reamer	NQ-WL	pc	1	1	1	1	4
Diamond reamer	BQ-WL	pc	4	1	1	1	7
Core barrel Ass'y	NQ-WL	set	1	1			2
Core barrel Ass'y	BQ-WL	set	1	1			2
Inner tube Ass'y	NQ-WL	set	1	1			2
Inner tube Ass'y	BQ-WL	set	1	1			2
Outer tube	NQ-WL	pc	1	1			2
Outer tube	BQ-WL	pc	1	1			2
Inner tube	NQ-WL	pc	2	1	1	1	5
Inner tube	BQ-WL	pc	2	1	1	1	5
Locking coupling	NQ-WL	pc	2	2	2	2	8
Locking coupling	BQ-WL	pc	2	2	2	2	8
Adapter coupling	NQ-WL	pc	2	2	2	2	8
Adapter coupling	BQ-WL	pc	2	2	2	2	8
Core lifter case	NQ-WL	pc	5	2	2	3	12
Core lifter case	BQ-WL	pc	9	5	4	6	24
Core lifter	NQ-WL	pc	5	2	2	3	12
Core lifter	BQ-WL	pc	9	5	4	6	24
Stop ring	NQ-WL	pc	5	2	2	3	12
Stop ring	BQ-WL	pc	9	5	4	6	24
Thrust ball bearing	NQ-WL	pc	2	1	1	1	5
Thrust ball bearing	BQ-WL	pc	2	1	1	1	5
Hanger bearing	NQ-WL	pc	2	1	1	1	5
Chack piece	NQ-WL	pc	1	1			2
Chack piece	BQ-WL	pc	1	1			2
Cylinder liner		pc	18	6	6	6	36
Piston rubber		pc	105	12	21	12	150
Hoisting wire rope	14mm-100m	roll	2	1			3
Wireline rope	6mm-500m	roll	2	1			4
Waste		kg	50	10	10	15	85
Core box	NQ-WL	box	22	6	8	13	49
Core box	BQ-WL	box	35	24	14	24	97

(3)作業形態

運搬道路造成，設営，移転及び撤去作業は1日1方，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。掘進作業の1方構成人員は，日本側技術者1名，トルコ人作業員3名の計4名で編成した。設営，移転及び撤去作業はさらにトルコ人作業員6名が従事した。

各作業実施にあたっては，キューレ鉱山に宿舎を設け，ここから現場へは車で通勤した。

(4)運搬道路造成

MJTK-4及びMJTK-7では，それぞれ延長250m及び100mの搬入道路をブルドーザを使い造成した。

(5)機材運搬

試錐機材の大部分は，キューレ鉱山にて鉱業開発銀行から貸与された。ダイヤモンドビットおよび泥剤の一部は日本から空送または海上輸送された。海上輸送された泥剤はイスタンブールに陸揚された。

(6)用水

試錐用水は鉱山内の水道から取水するか，もしくはタンクローリーにて運搬した。

(7)撤収

調査終了後，試錐機材及びボーリングコアはキューレ鉱山試錐倉庫に保管された。

3-3-2 掘進状況

各孔毎の掘進状況は下記の通りである。なお作業時間総括表を第2-5表に，掘進作業実績表を第2-6～2-9表に，掘進成績総括表を第2-10～2-13表に，また掘進工程図を第2-6～2-9図に示した。

(1)MJTK-1

試錐機はLongyear L-44を使用した。

露天掘内の玄武岩をHW-CPシューでベントナイト泥水を使用し深度3.1mまで普通工法で掘進し，HWケーシングパイプ及びNWケーシングパイプを深度3.1mまで挿入した。深度3.1mよりNQワイヤーライン工法でベントナイト泥水を使用して深度34.6mまで掘進した。地表から深度24.0mまでの玄武岩中では数カ所で逸水した。深度31m～33mの粘土帯では孔内崩壊が起こったため掘進が困難となった。このため逸水を停止するためにセメンティングを行った。さらに深度43mまでNQワイヤーライン工法で掘進したが，深度34m以深で孔内崩壊

第2-5表 作業時間總括表

Hole No.	Bit Size	Drilling		Shift		Men Working		Working Time							Grand Total
		Drilling Length m	Core Length m	Drilling shift	Total shift	Engineer men	Worker men	Drilling hours	Other Works hours	Recover- ing hours	Working Total hours	Assem- blage hours	Dismant- lement hours	Trans- porta- tion hours	
MJTK-1	HW	5.75	3.30	2	2	2	6	6	10	16	64	16	24	120	
	NQ	144.05	119.35	60	68	68	204	269	212	544				544	
	BQ	251.20	221.20	95	112	112	336	483	346	904				904	
	Total	401.00	343.85	157	182	182	546	758	568	1,484	64	16	24	1,588	
MJTK-4	NW	4.50	2.00	2	2	2	6	7	9	16	32	16		64	
	NQ	46.50	29.60	17	20	20	60	74	43	152				152	
	BQ	149.30	149.20	40	40	40	120	217	93	320				320	
	Total	200.30	180.80	59	62	62	186	298	145	488	32	16		536	
MJTK-6	HW	3.60	3.00	1	2	2	6	6	2	8	32	16	24	72	
	NQ	51.90	37.40	21	21	21	63	89	76	188				188	
	BQ	95.30	90.00	28	31	31	93	136	96	248				248	
	Total	150.80	130.40	50	54	54	162	231	174	432	32	24		488	
MJTK-7	NW	5.70	2.70	4	4	4	12	11	14	7	32	16	24	182	
	NQ	85.80	55.95	47	54	54	162	175	173	42				390	
	BQ	159.95	154.00	55	57	57	171	301	124	31	456			456	
	Total	251.45	222.65	106	115	115	345	487	311	80	90	16	24	1,008	

第2-6-1表 掘進作業実績表 (MJTK-1, その1)

	Drilling Length			Total		Shift		Working Man	
	Shift 1 (m)	Shift 2 (m)	Shift 3 (m)	Drilling (m)	Core Length (m)	Drilling (shift)	Total (shift)	Enginner (man)	Worker (man)
Sep/ 7	Preparation						1	3	15
Sep/ 8	Assemblage						1	3	15
Sep/ 9	ditto						1	3	15
Sep/10	ditto						1	3	15
Sep/11	ditto						1	3	15
Sep/12	1.20	1.90		3.10	0.00	2	2	3	9
Sep/13	1.20	2.30	Reaming	3.50	3.50	3	3	3	9
Sep/14	2.40	Reaming	4.40	6.80	5.90	3	3	3	9
Sep/15	3.40	2.40	Reaming	5.80	5.80	3	3	3	9
Sep/16	Reaming	1.60	2.70	4.30	2.60	3	3	3	9
Sep/17	Reaming	Reaming	1.20	1.20	0.40	3	3	3	9
Sep/18	0.90	Reaming	Reaming	0.90	0.60	3	3	3	9
Sep/19	Pow sus	Pump	Pump			3	3	3	9
Sep/20	Pump	2.20	1.90	4.10	1.50	3	3	3	9
Sep/21	1.50	Reaming	0.20	1.70	1.20	3	3	3	9
Sep/22	1.70	Cleanout	Cleanout	1.70	0.60	3	3	3	9
Sep/23	Reaming	Reaming	Water			3	3	3	9
Sep/24	1.10	0.40	Pow sus	1.50	0.50	3	3	3	9
Sep/25	Cement	Cement	Cement			3	3	3	9
Sep/26	Cement	Cement	Cement			3	3	3	9
Sep/27	Drillout	Drillout	Drillout			3	3	3	9
Sep/28	Drillout	0.10	2.60	2.70	0.90	3	3	3	9
Sep/29	3.40	1.80	0.50	5.70	3.70	3	3	3	9
Sep/30	Reaming	Cleanout	Cleanout			3	3	3	9
Oct/ 1	Pump	Cleanout	Cleanout			3	3	3	9
Oct/ 2	Extract						1	3	9
Oct/ 3	Transfer						1	3	9
Oct/ 4	ditto						1	3	9
Oct/ 5	ditto						1	3	9
Oct/ 6	ditto						1	3	9
Oct/ 7	ditto						1	3	9
Oct/ 8	5.10	0.25	1.45	6.80	3.70	3	3	3	9
Oct/ 9	2.30		3.20	5.50	4.30	3	3	3	9
Oct/10	0.50	1.90	0.25	2.65	2.65	3	3	3	9
Oct/11	0.50	1.75	Water	2.25	1.95	3	3	3	9
Oct/12	0.80	0.20	1.10	2.10	1.90	3	3	3	9
Oct/13	2.60	Reaming	1.40	4.00	3.80	3	3	3	9
Oct/14	2.30	Reaming	1.00	3.30	2.50	3	3	3	9
Oct/15	1.60	0.20	Reaming	1.80	0.60	3	3	3	9
Oct/16	Reaming	0.60	1.70	2.30	2.10	3	3	3	9
Oct/17	2.00	2.20	2.60	6.80	6.80	3	3	3	9
Oct/18	2.15	Reaming	0.65	2.80	2.80	3	3	3	9
Oct/19	2.40	2.70	3.80	8.90	8.40	3	3	3	9
Oct/20	2.60	3.40	3.15	9.15	6.45	3	3	3	9
Oct/21	2.65	3.40	2.90	8.95	8.35	3	3	3	9
Oct/22	3.85	2.85	2.10	8.80	8.80	3	3	3	9
Oct/23	2.00	3.55	2.20	7.75	7.75	3	3	3	9
Oct/24	6.65	3.95	2.45	13.05	11.90	3	3	3	9
Oct/25	2.85	5.35	3.40	11.60	8.60	3	3	3	9
Oct/26	3.95	3.05	2.3	9.30	6.05	3	3	3	9
Oct/27	5.65	4.8	3.75	14.20	11.65	3	3	3	9
Oct/28	5.00	4.20	2.40	11.60	9.10	3	3	3	9
Oct/29	1.05	2.25	0.50	3.80	1.70	3	3	3	9
Oct/30	Cleanout	Cleanout	2.00	2.00	0.80	3	3	3	9
Oct/31	0.40	CP ins	CP ins	0.40	0.00	3	3	3	9

Pump : Pump repairing
 Pow sus : Electric power suspension
 Water : Water supply suspension

Cement : Cementing of hole
 Extract : Extraction of casing pipes
 CP ins : Casing pipes inserting

第2- 6-2表 掘進作業実績表 (MJTK-1, その2)

	Drilling Length			Total		Shift		Working Man	
	Shift 1 (m)	Shift 2 (m)	Shift 3 (m)	Drilling (m)	Core Length (m)	Drilling (shift)	Total (shift)	Enginner (man)	Worker (man)
Nov/ 1	CP ins	CP ins	CP ins			3	3	3	9
Nov/ 2	CP ins	CP ins	Cleanout			3	3	3	9
Nov/ 3	Cleanout	Cleanout	Cleanout			3	3	3	9
Nov/ 4	CP ins	CP ins	0.55	0.55	0.20	3	3	3	9
Nov/ 5	2.25	0.30	2.05	4.60	3.55	3	3	3	9
Nov/ 6	2.65	2.30	1.95	6.90	5.50	3	3	3	9
Nov/ 7	4.80	2.70	2.15	9.65	8.60	3	3	3	9
Nov/ 8	1.85	3.15	1.30	6.30	5.45	3	3	3	9
Nov/ 9	0.75	1.00	1.10	2.85	2.05	3	3	3	9
Nov/10	2.10	2.80		4.90	2.35	3	3	3	9
Nov/11	0.55	2.30	2.20	5.05	3.45	3	3	3	9
Nov/12	2.15	2.75	3.45	8.35	7.15	3	3	3	9
Nov/13	3.45	3.65	3.30	10.40	9.80	3	3	3	9
Nov/14	3.85	3.70	0.95	8.50	8.50	3	3	3	9
Nov/15	3.15	3.60	2.00	8.75	8.75	3	3	3	9
Nov/16	3.45	1.50	1.55	6.50	6.50	3	3	3	9
Nov/17	3.40	2.60	2.65	8.65	7.50	3	3	3	9
Nov/18	1.70	1.45	2.00	5.15	4.35	3	3	3	9
Nov/19	3.35	3.85	2.75	9.95	8.50	3	3	3	9
Nov/20	3.90	3.80	3.40	11.10	8.85	3	3	3	9
Nov/21	2.85	1.45	4.15	8.45	2.80	3	3	3	9
Nov/22	3.60	1.30	1.35	6.25	1.50	3	3	3	9
Nov/23	1.55	1.90	2.10	5.55	5.55	3	3	3	9
Nov/24	1.85	3.75	4.15	9.75	9.75	3	3	3	9
Nov/25	1.85	2.45	2.35	6.65	6.55	3	3	3	9
Nov/26	3.15	4.35	3.90	11.40	11.40	3	3	3	9
Nov/27	4.85	3.10	1.75	9.70	8.70	3	3	3	9
Nov/28	1.65	2.05	3.00	6.70	6.70	3	3	3	9
Nov/29	4.00	1.40	Cleanout	5.40	4.50	3	3	3	9
Nov/30	Cleanout	Cleanout	2.35	2.35	2.35	3	3	3	9
Dec/ 1	2.60	4.55	4.00	11.15	11.15	3	3	3	9
Dec/ 2	1.80	2.15	3.20	7.15	7.15	3	3	3	9
Dec/ 3	0.45	2.80	6.10	9.35	9.35	3	3	3	9
Dec/ 4	4.70	4.15	0.90	9.75	9.75	3	3	3	9
Dec/ 5	2.95	2.40	4.15	9.50	9.50	3	3	3	9
Dec/ 6	3.05	3.20	2.95	9.20	8.70	3	3	3	9
Dec/ 7	3.00	1.75	Extract	4.75	4.75	2	3	3	9
Dec/ 8	Dismantlement						1	3	9
Dec/ 9	ditto						1	3	9
Dec/10	Transportation						1	3	9
Dec/11	ditto						1	3	9
Dec/12	ditto						1	3	9
Total				401.00	343.85	241	258	291	903

CP ins : Casing pipes inserting

Extract : Extraction of casing pipes

第2-7表 掘進作業実績表 (MJTK-4)

	Drilling Length			Total		Shift		Working Man	
	Shift 1 (m)	Shift 2 (m)	Shift 3 (m)	Drilling (m)	Core Length (m)	Drilling (shift)	Total (shift)	Enginner (man)	Worker (man)
Sep/18	Assemblage						1	3	15
Sep/19	ditto						1	3	15
Sep/20	ditto						1	3	15
Sep/21	ditto						1	3	15
Sep/22	2.00	2.50	2.50	7.00	3.00	3	3	3	9
Sep/23	2.40	4.60	4.50	11.50	4.10	3	3	3	9
Sep/24	Pump	2.90	2.00	4.90	3.70	2	3	3	9
Sep/25	3.60	3.60	3.00	10.20	8.10	3	3	3	9
Sep/26	0.80	0.40	Pump	1.20	1.10	2	3	3	9
Sep/27	Pump	4.20	4.10	8.30	5.80	2	3	3	9
Sep/28	2.00	2.60	1.10	5.70	3.60	3	3	3	9
Sep/29	2.20	0.60	2.90	5.70	5.60	3	3	3	9
Sep/30	4.60	4.60	2.70	11.90	11.90	3	3	3	9
Oct/ 1	4.30	4.90	3.50	12.70	12.70	3	3	3	9
Oct/ 2	4.20	3.40	4.40	12.00	12.00	3	3	3	9
Oct/ 3	4.90	4.40	3.20	12.50	12.50	3	3	3	9
Oct/ 4	4.50	6.60	2.00	13.10	13.10	3	3	3	9
Oct/ 5	3.20	4.50	4.00	11.70	11.70	3	3	3	9
Oct/ 6	3.50	3.80	3.40	10.70	10.70	3	3	3	9
Oct/ 7	3.50	3.20	2.20	8.90	8.90	3	3	3	9
Oct/ 8	3.90	4.40	4.40	12.70	12.70	3	3	3	9
Oct/ 9	3.70	3.50	3.50	10.70	10.70	3	3	3	9
Oct/10	3.20	3.60	4.60	11.40	11.40	3	3	3	9
Oct/11	3.00	4.00	3.30	10.30	10.30	3	3	3	9
Oct/12	4.50	2.70	Cleanout	7.20	7.20	2	3	3	9
Oct/13	PVC ins	Extract					1	3	9
Oct/14	Dismantlement						1	3	9
Oct/15	Transportation						1	3	9
Total				200.30	180.80	59	70	84	276

Pump : Pump repairnig

Extract : Extraction of casing pipes

PVC ins : Polyvinyl chloride pipe inserting

第2-9表 掘進作業実績表 (MJTK-7)

	Drilling Length			Total		Shift		Working Man	
	Shift 1 (m)	Shift 2 (m)	Shift 3 (m)	Drilling (m)	Core Length (m)	Drilling (shift)	Total (shift)	Enginner (man)	Worker (man)
Nov/ 7	Leveling						1	3	9
Nov/ 8	Transportation						1	2	6
Nov/ 9	Assemblage						1	3	9
Nov/10	ditto						1	3	9
Nov/11	ditto	Assembl	2.70	2.70	1.40	1	3	3	9
Nov/12	0.55	0.85	0.70	2.10	0.60	3	3	3	9
Nov/13	1.20	2.60	0.20	4.00	2.70	3	3	3	9
Nov/14	0.70	0.80	1.70	3.20	1.90	3	3	3	9
Nov/15	0.40	2.30	2.40	5.10	2.60	3	3	3	9
Nov/16	Reaming	1.40	1.60	3.00	1.30	3	3	3	9
Nov/17	Assembl	1.20	2.60	3.80	2.40	2	3	3	9
Nov/18	0.70	Assembl	1.20	1.90	1.60	2	3	3	9
Nov/19	Assembl	1.20	1.10	2.30	2.15	2	3	3	9
Nov/20	Assembl	0.80	0.90	1.70	1.60	2	3	3	9
Nov/21	0.50	0.90	2.00	3.40	2.80	3	3	3	9
Nov/22	0.70	0.60	3.30	4.60	1.10	3	3	3	9
Nov/23	Pump	1.00	2.00	3.00	2.30	2	3	3	9
Nov/24	1.10	3.80	1.90	6.80	6.00	3	3	3	9
Nov/25	2.60	3.80	0.85	7.25	7.25	3	3	3	9
Nov/26	1.75	3.00	2.90	7.65	4.65	3	3	3	9
Nov/27	Cleanout	3.40	3.20	6.60	6.30	3	3	3	9
Nov/28	2.30	2.50	3.20	8.00	6.80	3	3	3	9
Nov/29	2.90	3.40	4.00	10.30	9.40	3	3	3	9
Nov/30	1.80	1.50	0.80	4.10	4.10	3	3	3	9
Dec/ 1	2.20	2.80	2.90	7.90	7.90	3	3	3	9
Dec/ 2	2.60	2.70	3.30	8.60	7.50	3	3	3	9
Dec/ 3	1.80	3.10	Mach rep	4.90	4.40	2	3	3	9
Dec/ 4	2.10	3.20	3.30	8.60	8.60	3	3	3	9
Dec/ 5	2.80	Cleanout	2.60	5.40	5.00	3	3	3	9
Dec/ 6	1.80	3.00	3.10	7.90	7.40	3	3	3	9
Dec/ 7	1.90	3.00	3.70	8.60	8.60	3	3	3	9
Dec/ 8	2.90	3.40	4.50	10.80	10.50	3	3	3	9
Dec/ 9	3.40	2.20	2.80	8.40	8.40	3	3	3	9
Dec/10	2.20	3.80	4.20	10.20	10.00	3	3	3	9
Dec/11	1.30	2.90	2.15	6.35	6.35	3	3	3	9
Dec/12	2.75	2.40	3.50	8.65	8.45	3	3	3	9
Dec/13	3.20	4.00	3.55	10.75	10.35	3	3	3	18
Dec/14	2.40	3.00	2.40	7.80	7.00	3	3	3	18
Dec/15	2.25	2.60	2.60	7.45	7.05	3	3	3	18
Dec/16	2.60	2.50	2.50	7.60	7.60	3	3	3	18
Dec/17	3.90	2.85	3.55	10.30	10.30	3	3	3	18
Dec/18	3.25	3.60	3.55	10.40	9.35	3	3	3	18
Dec/19	2.70	4.75	1.90	9.35	8.95	3	3	3	18
Dec/20	Extract						1	3	18
Dec/21	Dismantlement						1	3	18
Dec/22	Dismantlement						1	3	18
Dec/23	Transportation						1	3	18
Dec/24	Transportation						1	3	18
Dec/25	Transportation						1	3	18
Total				251.45	222.65	109	126	143	537

Assembl : Assemblage
Extract : Extraction of casing pipes

Mach rep: Drilling machine repairing

第2-10表 掘進成績總括表 (MJTK-1)

Operation	Survey Period				Total man day		
	Period	Days	Work day	Off day	Engineer	Worker	
Preparation	07. 09. 1993 - 11. 09. 1993	5	5	0	15	75	
Drilling	12. 09. 1993 - 07. 12. 1993	87	Drilling	81	0	243	729
			Recovering	6	0	18	54
Removing	08. 12. 1993 - 12. 12. 1993	5	5	0	15	45	
Total	07. 09. 1993 - 12. 12. 1993	97	97	0	291	903	
Drilling length	400.00m Overburden		Core recovery of 100m hole				
Length planned			Depth of hole (m)	Core recovery (%)	Core recovery cumulated (%)		
Increase or Decrease in length		Core length	0.00 - 100.00	86.0	86.0		
			100.00 - 200.00	76.7	81.6		
			200.00 - 300.00	83.0	82.0		
Length drilled	401.00m	Core recovery	300.00 - 401.00	97.5	85.7		
Working hours	h	%	%	Efficiency of drilling			
Drilling	845	42.6	40.4	Total m/work period(m/day)	401.00m/81days (4.95 m/day)		
Other working	766	38.6	36.7	Total m/work shift (m/shift)	401.00m/157 shifts (2.55 m/shift)		
Recovering	373	18.8	17.9	Drilling length/bit(each sized bit)			
Total	1,984	100.0	95.0	Bit size	HW	NQ	
Assemblage	64		3.1	Drilled length	5.75m	144.05m	
Dismantlement	40		1.9	Core length	3.30m	221.20m	
Water transportation							
Road construction and transportation							
Grand total	2,088		100.0				
Casing pipe inserted	Meterage drilling x 100 length		Recovery (%)				
Size	Meterage (m)	(%)	(%)				
H W	26.5	6.6	100.0				
N W	39.4	9.8	100.0				
B W	149.8	37.4	100.0				

第2-11表 掘進成績總括表 (MJTK-4)

Operation	Survey Period				Total man day		
	Period	Days	Work day	Off day	Engineer	Worker	
Preparation	18.09.1993 - 21.09.1993	4	4	0	12	45	
Drilling	22.09.1993 - 12.10.1993	21	Drilling	0	63	189	
			Recovering	0	0	0	
Removing	13.10.1993 - 15.10.1993	3	3	0	7	21	
Total	18.09.1993 - 15.10.1993	28	28	0	82	255	
Drilling length		150.00m	Overburden	Core recovery of 100m hole			
Length planned	50.00			Core length	180.80m	Depth of hole	Core recovery
Increase or Decrease in length		(m)	(%)			(%)	
Length drilled	200.30m	Core recovery	90.3	0.00 - 100.00	81.2	81.2	
				100.00 - 200.30	100.0	90.3	
Working hours		h	%	Efficiency of drilling			
Drilling	298	58.2	53.2	Total m/work period(m/day)	200.30m/21days (9.54 m/day)		
Other working	169	33.0	30.2	Total m/work shift (m/shift)	200.30m/ 59 shifts (3.39 m/shift)		
Recovering	45	8.8	8.0	Drilling length/bit(each sized bit)			
Total	512	100.0	91.4	Bit size	NW	NQ	BQ
Assemblage	32		5.7	Drilled length	4.50m	46.50m	149.30m
Dismantlement	16		2.9	Core length	2.00m	29.60m	149.20m
Water transportation							
Road construction and transportation							
Grand total	560		100.0				
Casing pipe inserted		Meterage drilling x 100 length (%)	Recovery (%)				
Size	Meterage (m)						
H W			100.0				
N W	4.5	2.2	100.0				
B W	51.0	25.5	100.0				

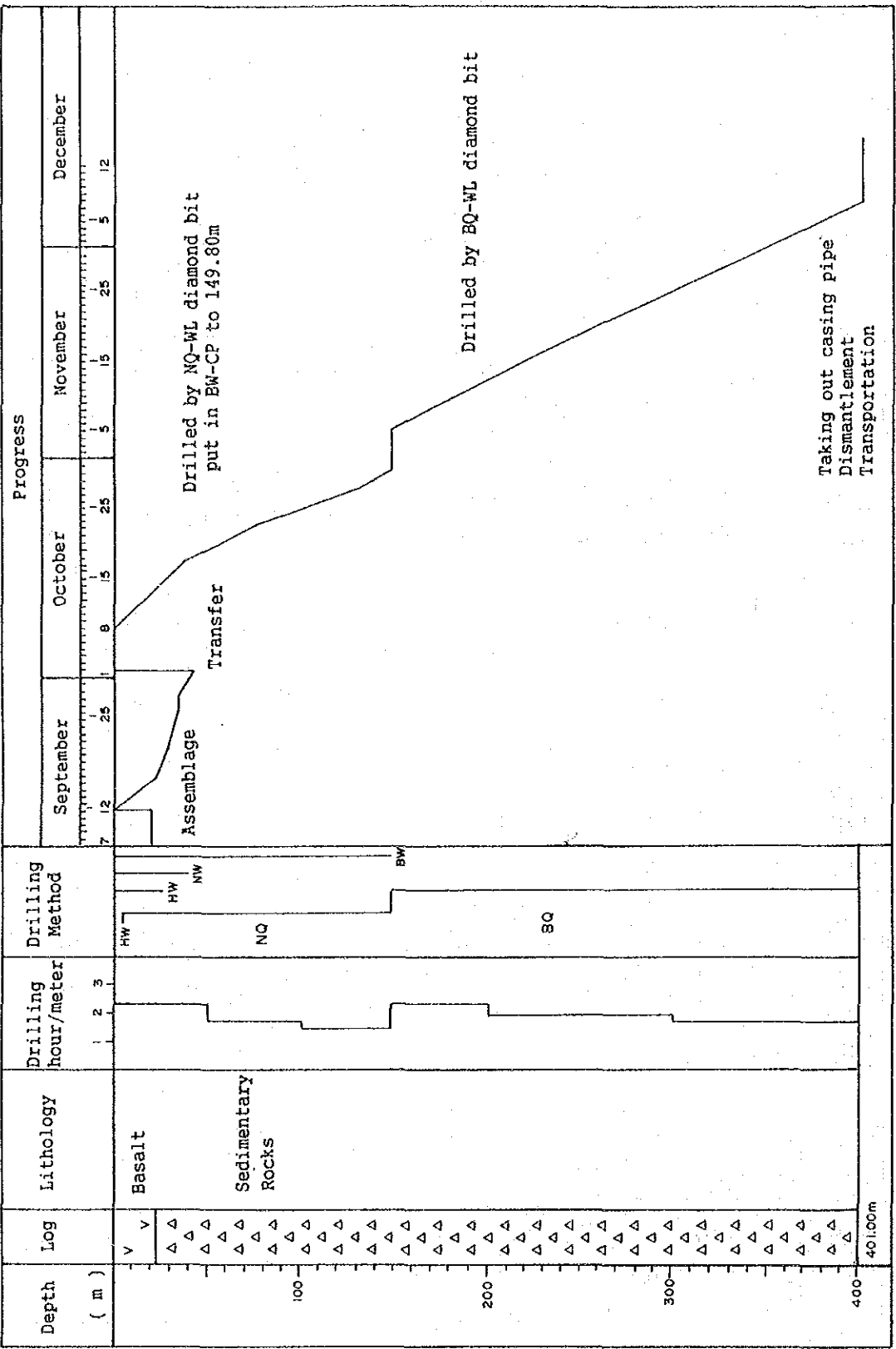
第2-12表 掘進成績總括表 (MJTK-6)

Operation	Survey Period				Total man day	
	Period	Days	Work day	Off day	Engineer	Worker
Preparation	14. 10. 1993 - 17. 10. 1993	4	4	0	8	24
Drilling	18. 10. 1993 - 04. 11. 1993	18	Drilling	0	54	162
			Recovering	0	0	0
Removing	05. 11. 1993 - 08. 11. 1993	4	3	1	7	21
Total	14. 10. 1993 - 08. 11. 1993	26	25	1	69	207
Drilling length	150.00m		Overburden	18.60m	Core recovery of 100m hole	
Length planned			Core length	130.40m	Depth of hole (m)	Core recovery (%)
Increase or Decrease in length					0.00 - 100.00	84.1
					100.00 - 150.80	91.4
Length drilled	150.80m		Core recovery	86.5		
Working hours		h	%	%	Efficiency of drilling	
Drilling		231	51.6	45.8	Total m/work period(m/day)	150.80m/18days (8.38 m/day)
Other working		190	42.4	37.7	Total m/work shift (m/shift)	150.80m/ 50 shifts (3.02 m/shift)
Recovering		27	6.0	5.4	Drilling length/bit(each sized bit)	
Total		448	100.0	88.9	Bit size	HW NQ BQ
Assemblage		32		6.3	Drilled length	3.65m 51.90m 95.30m
Dismantlement		24		4.8	Core length	3.00m 37.40m 90.00m
Water transportation						
Road construction and transportation						
Grand total		504		100.0		
Casing pipe inserted	Meterage drilling x 100 length (%)		Recovery (%)			
Size	Meterage (m)					
H W	4.6	3.0	100.0			
N W	24.4	16.2	100.0			
B W	67.1	44.5	100.0			

第2-13表 掘進成績総括表 (MJTK-7)

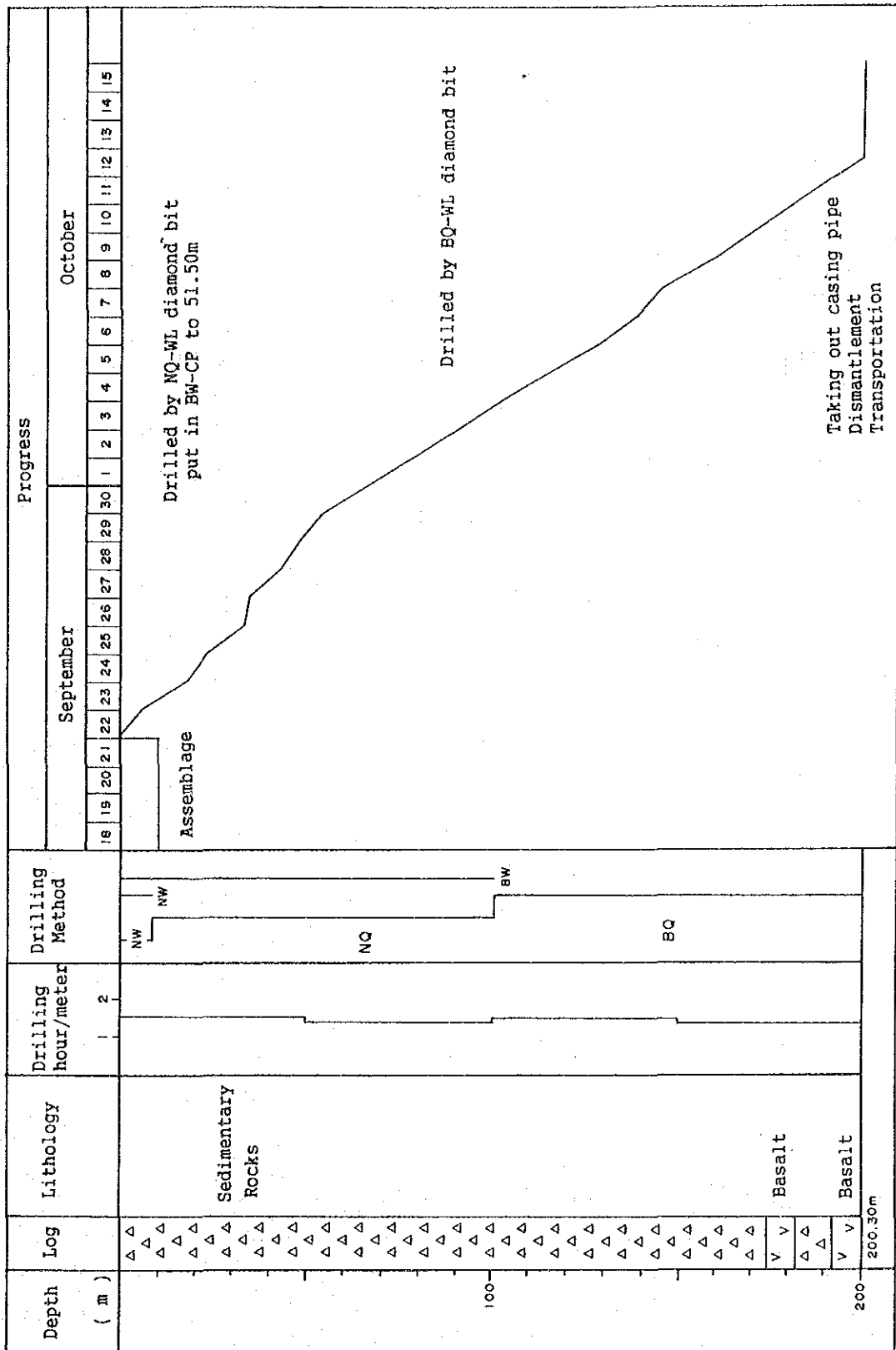
Operation	Survey Period				Total man day		
	Period	Days	Work day	Off day	Engineer	Worker	
Preparation	07. 11. 1993 - 10. 11. 1993	4	4	0	11	33	
Drilling	11. 11. 1993 - 19. 12. 1993	39	Drilling	0	117	405	
			Recovering	0	0	0	
Removing	20. 12. 1993 - 25. 12. 1993	6	6	0	18	108	
Total	07. 11. 1993 - 25. 12. 1993	49	49	0	149	555	
Drilling length	250. 00m Overburden		7. 10m	Core recovery of 100m hole			
Length planned				Depth of hole (m)	Core recovery (%)	Core recovery cumulated (%)	
Increase or Decrease in length		Core length	222. 65m	0. 00 - 100. 00	77. 3	77. 3	
				100. 00 - 200. 00	96. 4	86. 8	
				200. 00 - 251. 45	95. 0	88. 5	
Length drilled	251. 45m	Core recovery	88. 5 %				
Working hours		h	%	Efficiency of drilling			
Drilling		487	55. 0	Total m/work period(m/day)		251. 45m/39days (6. 45 m/day)	
Other working		319	36. 0	Total m/work shift (m/shift)		251. 45m/106 shifts (2. 37 m/shift)	
Recovering		80	9. 0				
Total		886	100. 0				
Assemblage		90	8. 9	Drilling length/bit(each sized bit)			
Dismantlement		40	3. 9	Bit size	NW	NQ	BQ
Water transportation				Drilled length	5. 70m	85. 80m	159. 95m
Road construction and transportation				Core length	2. 70m	65. 95m	154. 00m
Grand total		1, 016	100. 0				
Casing pipe inserted		Meterage drilling x 100 length (%)		Recovery (%)			
Size	Meterage (m)						
H W	4. 75	1. 9		100. 0			
N W	40. 60	16. 1		100. 0			
B W	91. 50	36. 4		66. 7			

MJTK-1



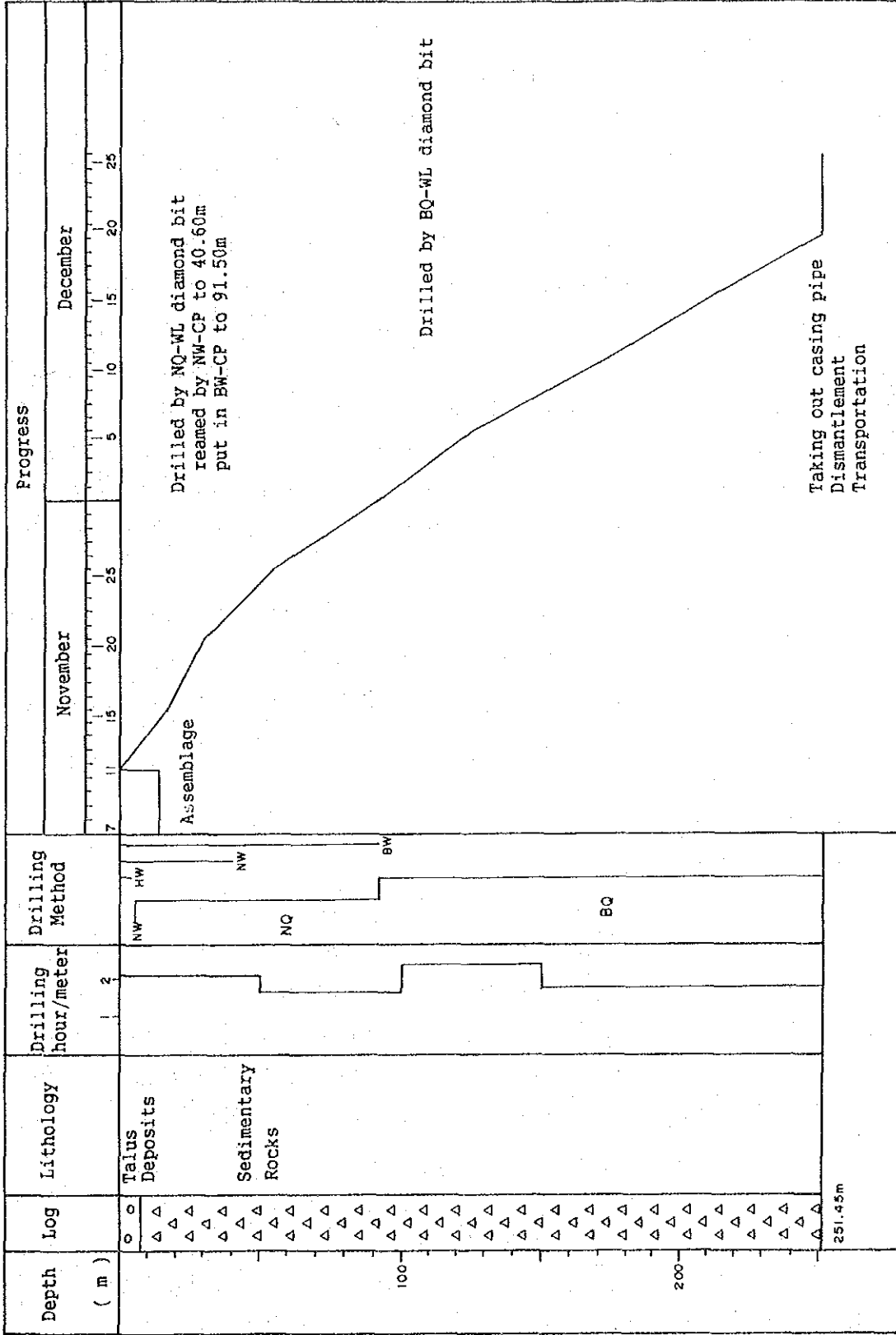
第2-6图 掘进工程图 (MJTK-1)

MJTK-4



第2-7图 掘进工程图 (MJTK-4)

MJTK-7



第2-9图 掘进工程图 (MJTK-7)

が起りNWケーシングパイプを延長し崩壊物の回収に努めたが掘進不能となり、本孔の掘進を断念した。

前孔からNW方向12mの地点にて再度掘進し直すこととし、抜管・解体・移設を行った。掘進を再開するに当り、泥剤、ケーシング、用水の確保を行った。

露天掘内の玄武岩をHW-CPシューでベントナイト泥水を使用し深度5.75mまで普通工法で掘進し、HWケーシングパイプ及びNWケーシングパイプを深度5.75mまで挿入した。深度5.75mよりNQワイヤーライン工法でベントナイト泥水を使用して深度149.8mまで掘進した。深度39.4mまでは逸水が断続的に認められ、また孔内崩壊もあったためHWケーシングパイプ及びNWケーシングパイプをそれぞれ深度26.5m及び39.4mまで延長し、逸水及び孔内崩壊を防いだ。深度131m付近は粘土化した黒色頁岩が出現し数度孔内崩壊を見たため、孔内保持のためBWケーシングパイプを深度149.8mまで挿入することとしたが、深度129m以深には挿入できずNQワイヤーライン工法で孔内洗浄を繰り返し、約5日間をかけ、BWケーシングパイプの代用としてより外径の細いNQドリリングロッドを深度149.8mまで挿入した。

深度149.8m以深は、BQワイヤーライン工法でベントナイト泥水を使用して深度401.0mまで掘進した。

掘進に際しては粘土質岩が続いたため、掘進時のポンプ圧が高くなりポンプの故障が多発した。深度350m付近ではポンプ送泥圧は60kg/cm²を越えることもあり、ポンプの保守には多くの時間・労力・コストを要した。また、深度150m以深では少量の湧水が認められたが孔内崩壊防止のため泥水管理に細心の注意を払い予定深度を完掘した。

(2)MJTK-4

試錐機はAtlas Copco D-750を使用した。

風化岩をNW-CPシューでベントナイト泥水を使用し深度4.5mまで普通工法で掘進し、NWケーシングパイプを深度4.5mまで挿入した。深度4.5mよりNQワイヤーライン工法でベントナイト泥水を使用して深度51.0mまで掘進した。深度51.0mまでBWケーシングパイプを挿入した後、BQワイヤーライン工法でベントナイト泥水を使用して深度200.3mまで掘進した。本孔の当初掘進予定深度は150mであったが、深度110m以深の黒色頁岩中には黄鉄鉱レンズが多数認められたため予定深度を50m延長し、深度200.3mまで掘進した。

(3)MJTK-6

試錐機はAtlas Copco D-750を使用した。

表土及び崖錐堆積物をNW-CPシューで深度3.6mまでベントナイト泥水を使用し普通工法で掘進し、HW-CPシューにて拡孔し、HWケーシングパイプを深度3.6mまで挿入した。深度3.6m以深はNQワイヤーライン工法でベントナイト泥水を使用して深度54.9mまで掘進した。この間深度24m付近まではほぼ完全逸水が続いたため、HWケーシングパイプを深度4.6mまで

延長するとともに、NWケーシングパイプを深度24.4mまで延長した。BWケーシングパイプを深度54.9mに挿入した後、BQワイヤーライン工法でベントナイト泥水を使用して深度150.8mまで掘進した。深度54.9mから67m間は逸水箇所が続いたため、深度67.1mまでBW-CPシューで掘孔しBWケーシングパイプを延長した。深度67m以深も断続的に逸水箇所が出現したため、適宜オイル・ベントナイトまたはおが屑を使用した逸水止めを施しながら掘進した。

(4)HJTK-7

試錐機はAtlas Copco D-750を使用した。

表土及び崖錐堆積物をNW-CPシューで深度5.7mまでベントナイト泥水を使用し普通工法で掘進し、深度4.75mまでHW-CPシューにて掘孔しHWケーシングパイプを、さらに深度5.7mまでNWケーシングパイプを挿入した。深度5.7m以深はNQワイヤーライン工法でベントナイト泥水を使用して深度91.5mまで掘進した。深度24mから29mの間ではほぼ完全逸水が続いたため、NWケーシングパイプを深度40.6mまで延長した。BWケーシングパイプを深度91.5mまで挿入した後、BQワイヤーライン工法でベントナイト泥水を使用して深度251.45mまで掘進した。

掘進終了後ケーシングパイプ抜管を行ったが、BWケーシングパイプ30本の中10本が回収できなかった。

3-4 ボーリング孔の地質及び鉱化作用

ボーリング・コアの岩石薄片検鏡結果、鉱石研磨片検鏡結果、X線回折解析結果及び鉱石試料分析結果は第2-14～2-17表に示す。ボーリング柱状図は第2-10～2-13図に示す。

3-4-1 地質

本年度の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。

玄武岩は枕状溶岩である。ボーリング・コアにおいてはハイアロクラスタイト及び塊状玄武岩からなると鑑定されるが、地表露頭部との対比及び塊状玄武岩が張力割れ目を持つこと、さらに塊状玄武岩とハイアロクラスタイトが繰り返し出現し、これらはピローローブとピローローブ間のハイアロクラスタイトとの繰り返しと解釈されるため、これらを枕状溶岩とした。枕状溶岩には、鏡下でオフィティック組織が一般に見られるほか、斑状及び微球果状組織も認められる。変質鉱物として石英、絹雲母、緑泥石、方解石、黄鉄鉱などが産する。

堆積岩類は角礫岩からなる。角礫はグレーワッケ、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。

グレーワッケは塊状のものと級化成層したものとからなるが、塊状のものが出現する頻

第2-15表 鉍石研磨片檢鏡結果

Drill Hole	Depth (m)	Description	Ore Mineral							Gangue Mineral			Remark		
			Py	Cp	Ct	Bo	Sp	He	Mc	Qz	Ch	Cc			
MJK-4	135.8	Pyrite Lens	◎												
MJK-4	166.2	Pyrite Aggregate	△												Py:Spherical
MJK-4	181.4	Pyrite Vein/Dissemi	◎												Py:Spherical, Colloform
MJK-4	182.8	Pyrite Film/Lens	△	.				.							Py:Spherical, Colloform
MJK-4	187.5	Pyrite Vein	△										△		
MJK-4	198.0	Pyrite Vein	△												
MJK-6	84.0	Cal-Py Veinlet	△												
MJK-6	145.0	Cal Veinlet		.	.				◎						
MJK-6	146.7	Qz Vein		.	.				.				◎	△	

Abbreviation

Py:Pyrite
 Cp:Chalcopyrite
 Ct:Chalcocite
 Bo:Bornite
 Sp:Sphalerite
 He:hematite
 Mc:Marcasite
 Qz:Quartz
 Ch:Chlorite
 Cc:Calcite
 ◎:Abundant - Common
 △:Few
 .:Rare

第2-16表 X線回折解析結果

Drill Hole	Depth (m)	Rock Name	Mineral					
			Qz	Il	Ch	Pl	Cc	Py
MJTK-1	93.0	Clay	○	△	○			
MJTK-1	126.8	Clay	○	△	○			
MJTK-1	129.7	Clay	○	△	○	·		
MJTK-1	131.0	Clay	○	△	○	·		
MJTK-1	133.4	Clay	○	△	○	·		
MJTK-1	281.5	Clay	○	△	○			·
MJTK-4	181.4	Hyaloclastite	○	·	·	△	△	△
MJTK-4	198.0	Massive Basalt	△	·	△	○	△	·
MJTK-6	121.5	Black Shale	◎	△	○	·		
MJTK-6	142.0	Massive Basalt	△		·	◎	○	△
MJTK-6	146.7	Hyaloclastite	○	△	○		○	
MJTK-7	161.0	Black Shale	◎	△	△	·		

Abbreviations

Qz:Quartz
Il:Illite
Ch:Chlorite

Pl:Plagioclase
Cc:Calcite
Py:Pyrite

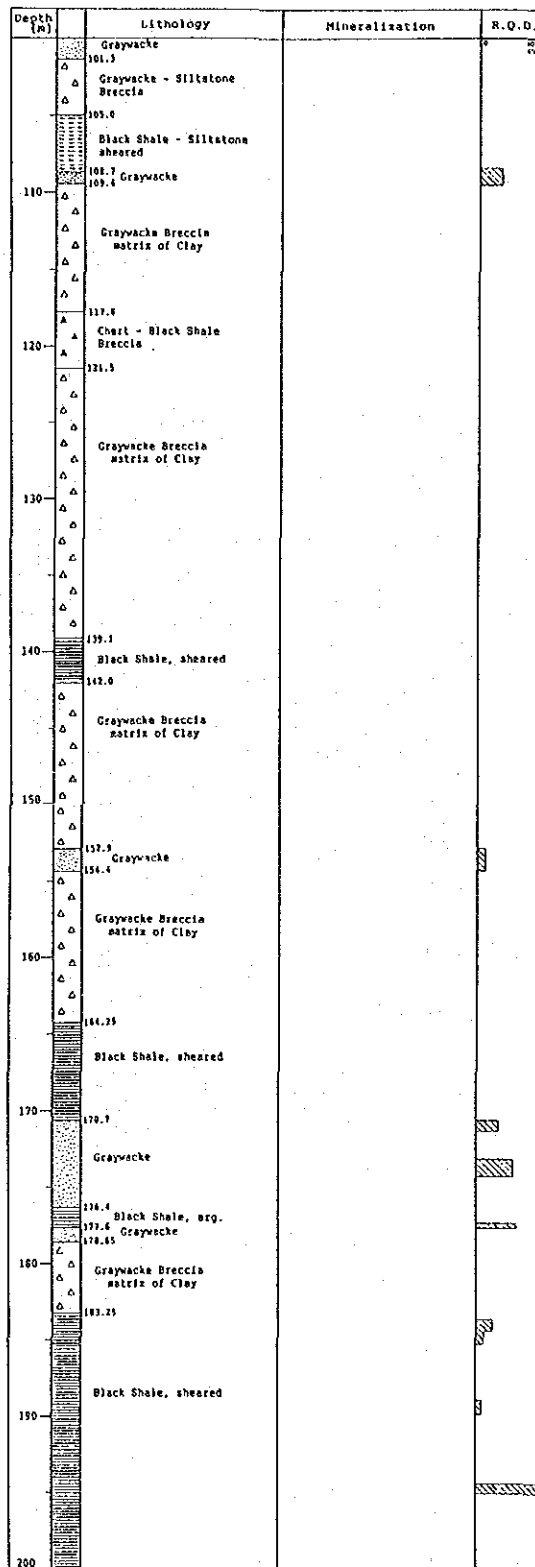
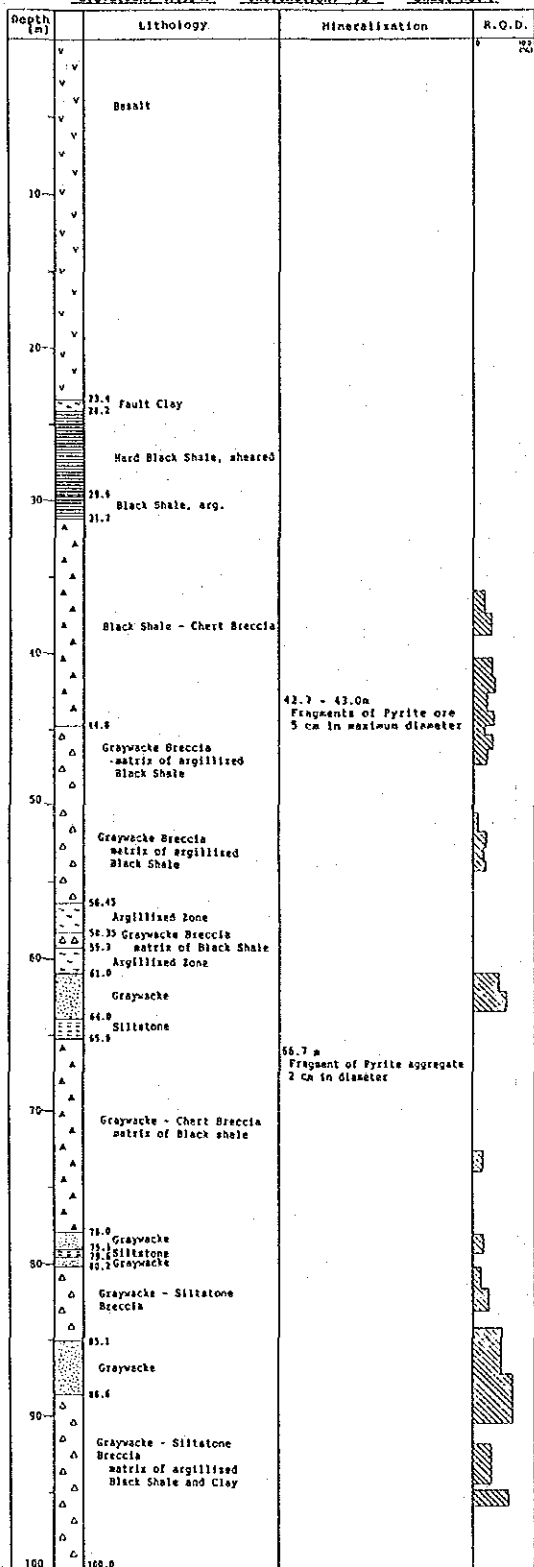
◎:Abundant
○:Common
△:Few
·:Rare

第2-17表 鉍石試料分析結果

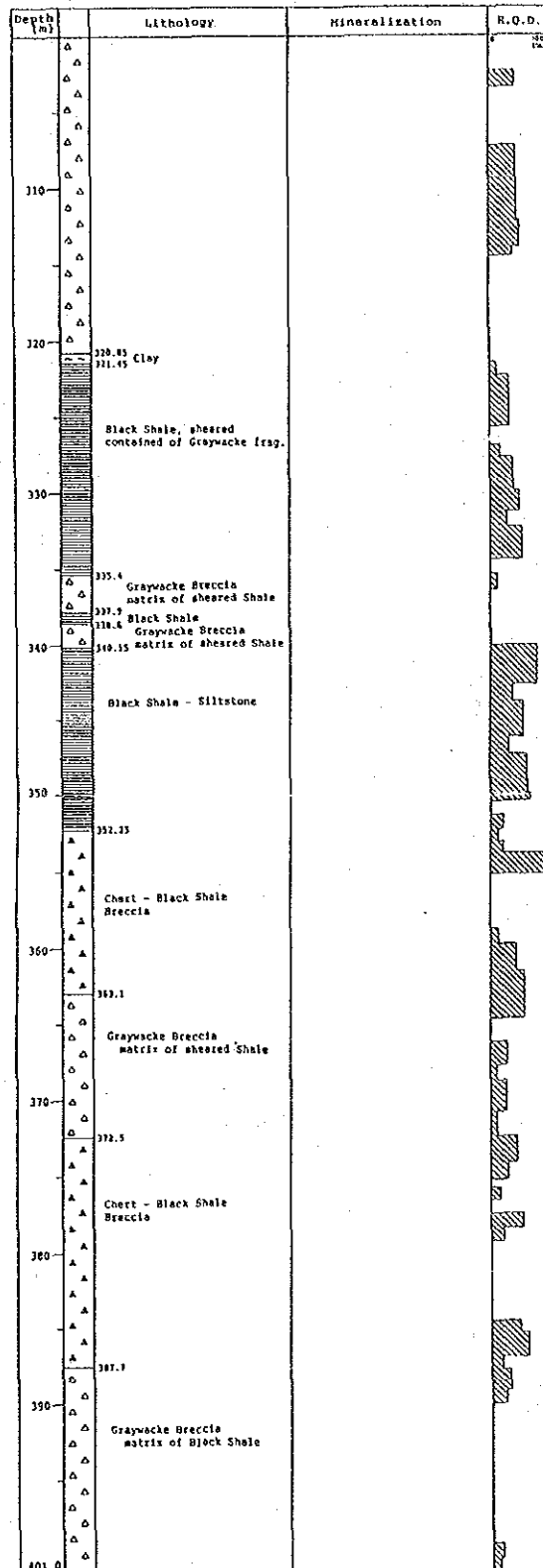
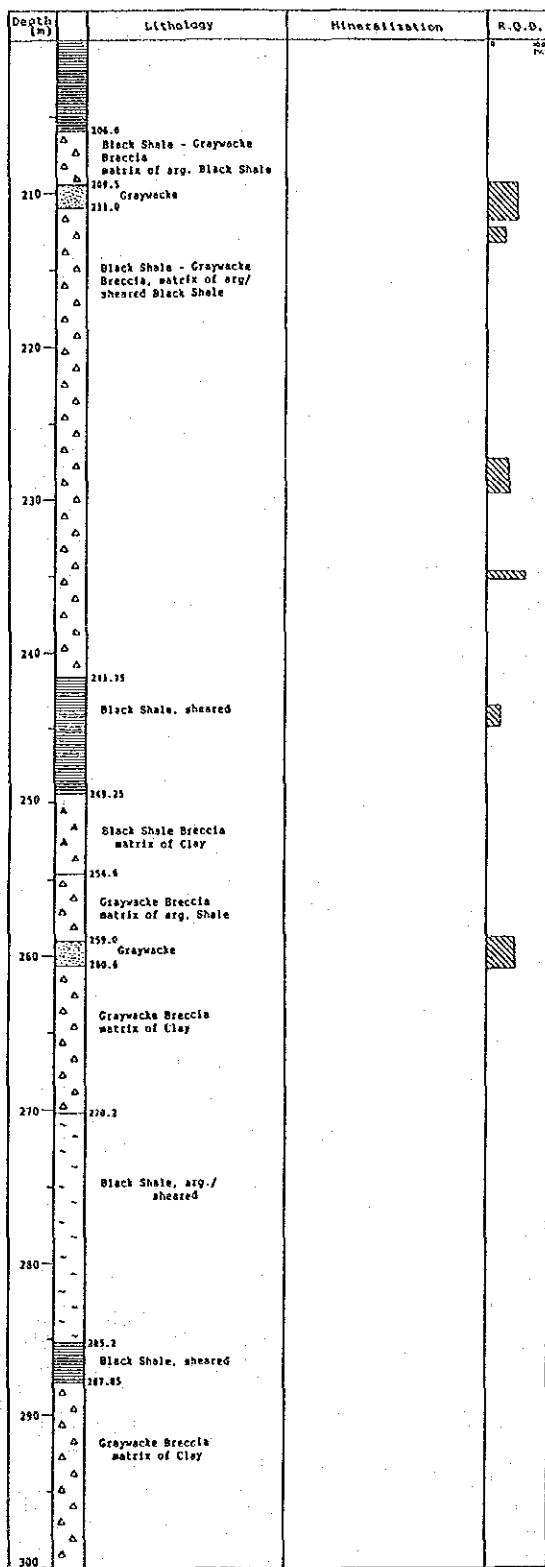
No.	Hole No.	Depth(m)	Au(g/t)	Ag(g/t)	Cu(%)	S(%)	Co(%)
K301	MJTK-4	156.9 - 158.9	<0.2	1.5	0.03	0.68	<0.01
K302	MJTK-4	158.9 - 160.9	<0.2	<1.0	<0.01	0.55	<0.01
K303	MJTK-4	160.9 - 162.9	<0.2	<1.0	<0.01	0.25	<0.01
K304	MJTK-4	162.9 - 164.9	<0.2	<1.0	<0.01	0.43	<0.01
K305	MJTK-4	164.9 - 166.9	<0.2	3.9	0.01	1.12	<0.01
K306	MJTK-4	166.9 - 168.9	<0.2	1.3	<0.01	0.45	<0.01
K307	MJTK-4	168.9 - 170.9	<0.2	<1.0	0.01	0.43	<0.01
K308	MJTK-4	170.9 - 172.9	<0.2	<1.0	0.08	1.54	<0.01
K309	MJTK-4	172.9 - 174.9	<0.2	4.2	0.02	2.05	<0.01
K310	MJTK-4	174.9 - 176.9	<0.2	<1.0	0.02	4.35	<0.01
K311	MJTK-4	176.9 - 178.9	0.7	4.2	2.63	9.14	0.02
K312	MJTK-4	178.9 - 180.9	<0.2	<1.0	0.03	4.20	<0.01
K313	MJTK-4	180.9 - 182.9	1.9	1.7	0.02	7.99	<0.01
K314	MJTK-4	182.9 - 184.9	<0.2	6.7	0.20	3.30	<0.01
K315	MJTK-4	184.9 - 186.9	<0.2	1.9	0.02	3.13	<0.01
K316	MJTK-4	186.9 - 188.9	<0.2	<1.0	0.02	4.02	<0.01
K317	MJTK-4	188.9 - 190.9	<0.2	19.0	0.04	5.77	<0.01
K318	MJTK-4	190.9 - 192.9	<0.2	9.4	0.03	4.23	<0.01
K319	MJTK-4	192.9 - 194.9	<0.2	1.2	0.02	9.43	<0.01
K320	MJTK-4	194.9 - 196.9	<0.2	9.7	0.02	5.71	<0.01
K321	MJTK-4	196.9 - 198.9	<0.2	<1.0	0.02	2.95	<0.01
K322	MJTK-4	198.9 - 200.3	<0.2	4.2	0.02	2.46	<0.01

Hole No.: MJTK-1 Grid Coordinates: 10,516 N 57,612 E

Elevation: 1,894 m Inclination: -90° Sheet No. 1

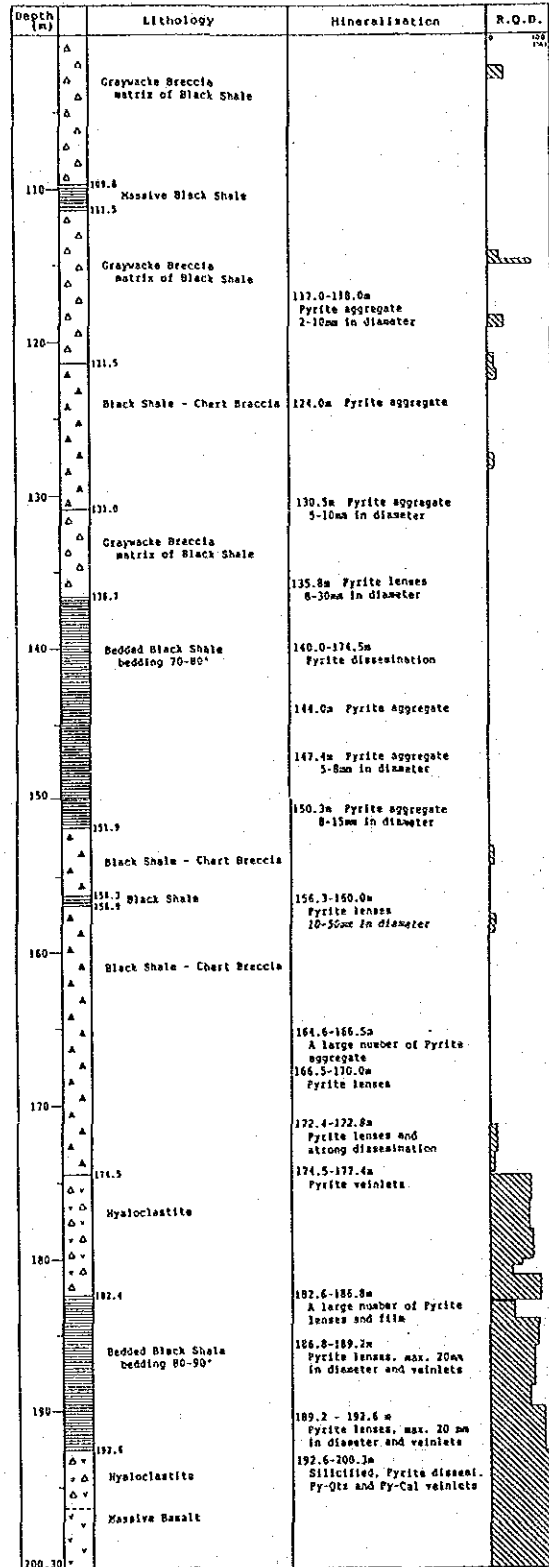
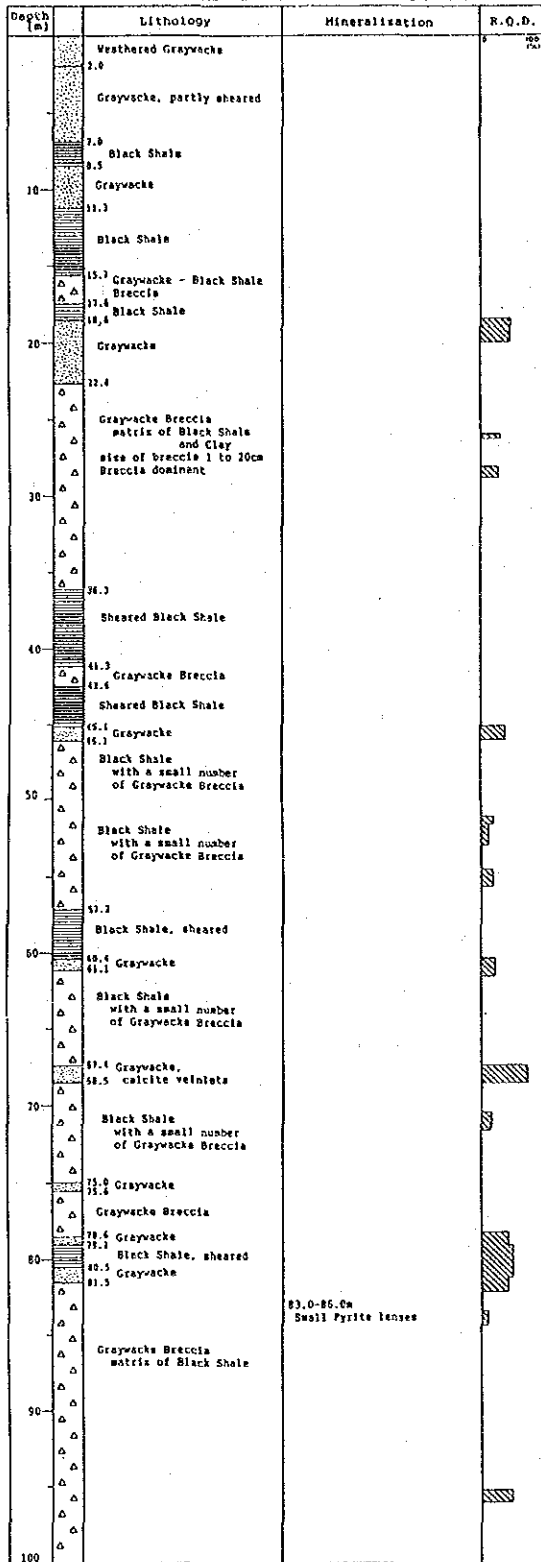


第2-10-1図 ボーリング柱状図 (MJTK-1, 0 - 200m)



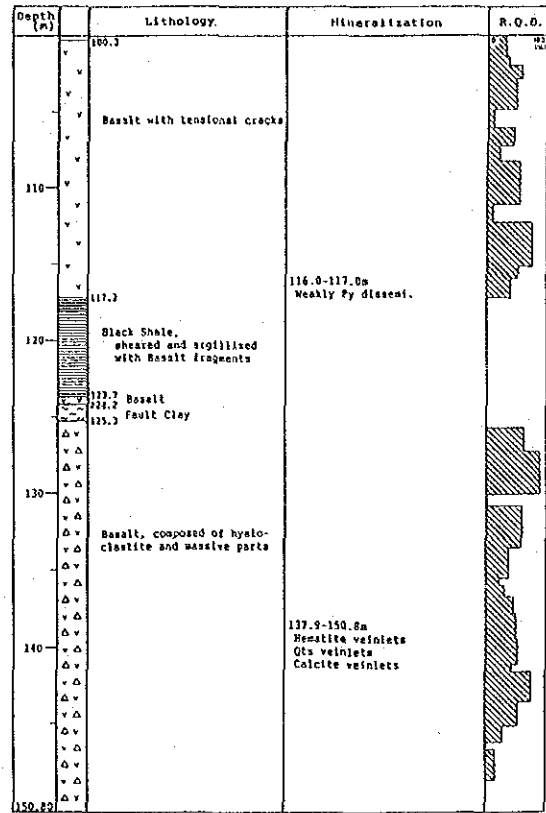
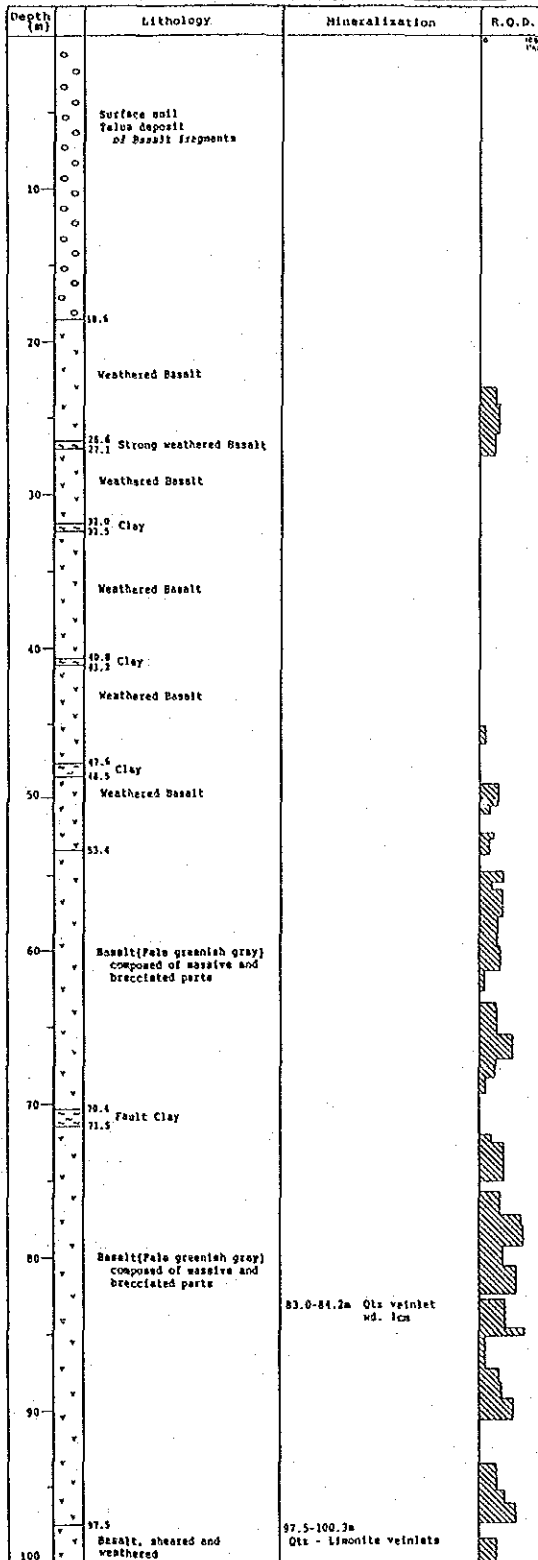
第2-10-2図 ボーリング柱状図 (MJTK-1, 200 - 401.0m)

Hole No.: MJTK-4 Grid Coordinates: 31,082 N 58,911 E
 Elevation: 1,060 m Inclination: -92° Sheet No. 1



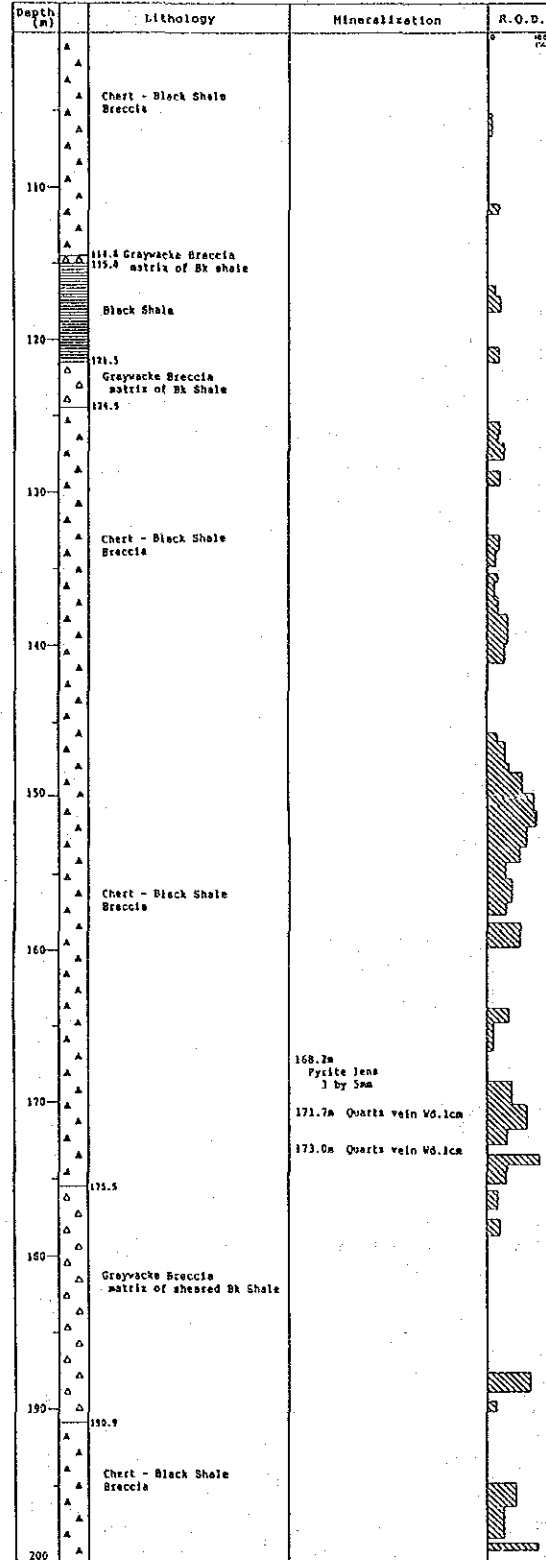
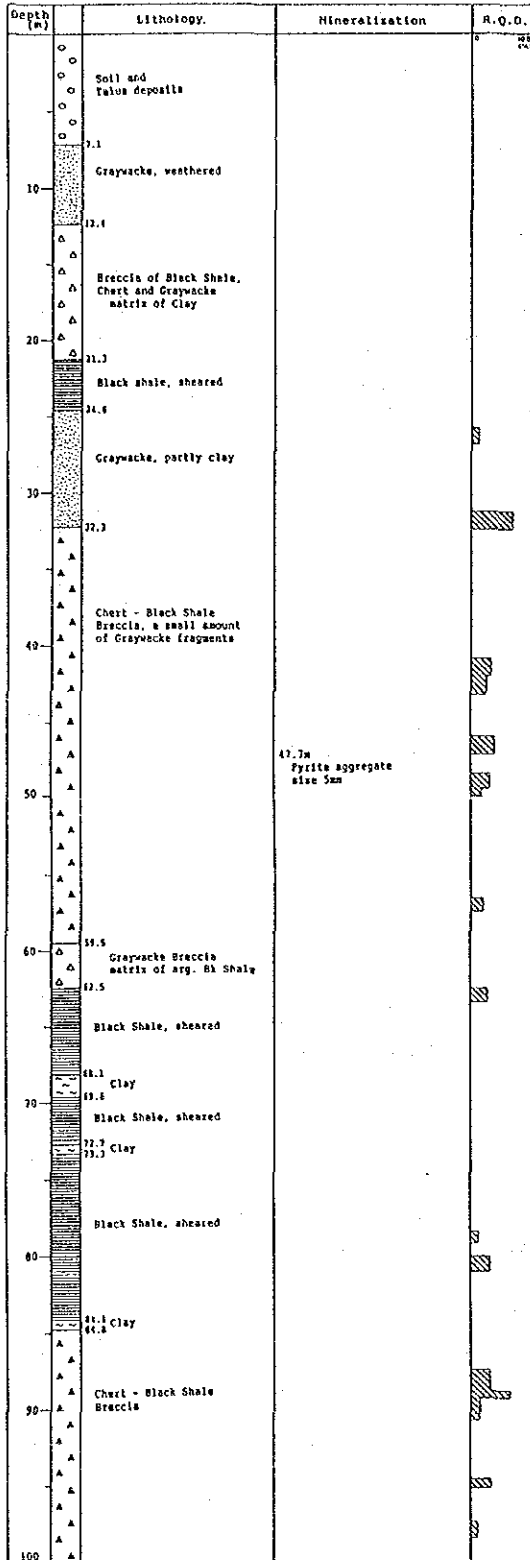
第2-11図 ボーリング柱状図 (MJTK-4)

Hole No.: MJTK-6 Grid Coordinates: 20,658 N 57,215 E
 Elevation: 1,101 m Inclination: -90° Sheet No. 1

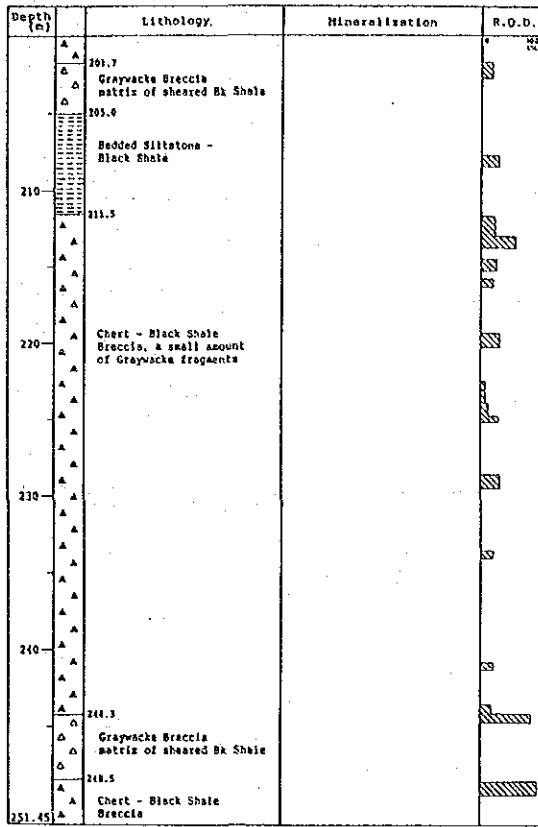


第2-12図 ボーリング柱状図 (MJTK-6)

Hole No.: MJTK-7 Grid Coordinates: 10,008 N 58,028 E
 Elevation: 1,118 m Inclination: -90° Shaft No. 1



第2-13-1図 ボーリング柱状図 (MJTK-7, 0 - 200m)



第2-13-2図 ボーリング柱状図 (MJTK-7, 200 - 251.45m)