

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 3 年 次

平成 7 年 3 月

JICA LIBRARY



1124436(5)

国際協力事業団
金属鉱業事業団

鉱業資

CR2

93-004

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 3 年 次

平成 7 年 3 月

国際協力事業団
金属鉱業事業団



1124436 [5]

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年次とする第3年次にあたり、金属鉱業事業団は7名の調査団を編成して、平成6年9月27日から平成7年1月30日まで現地派遣した。

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。

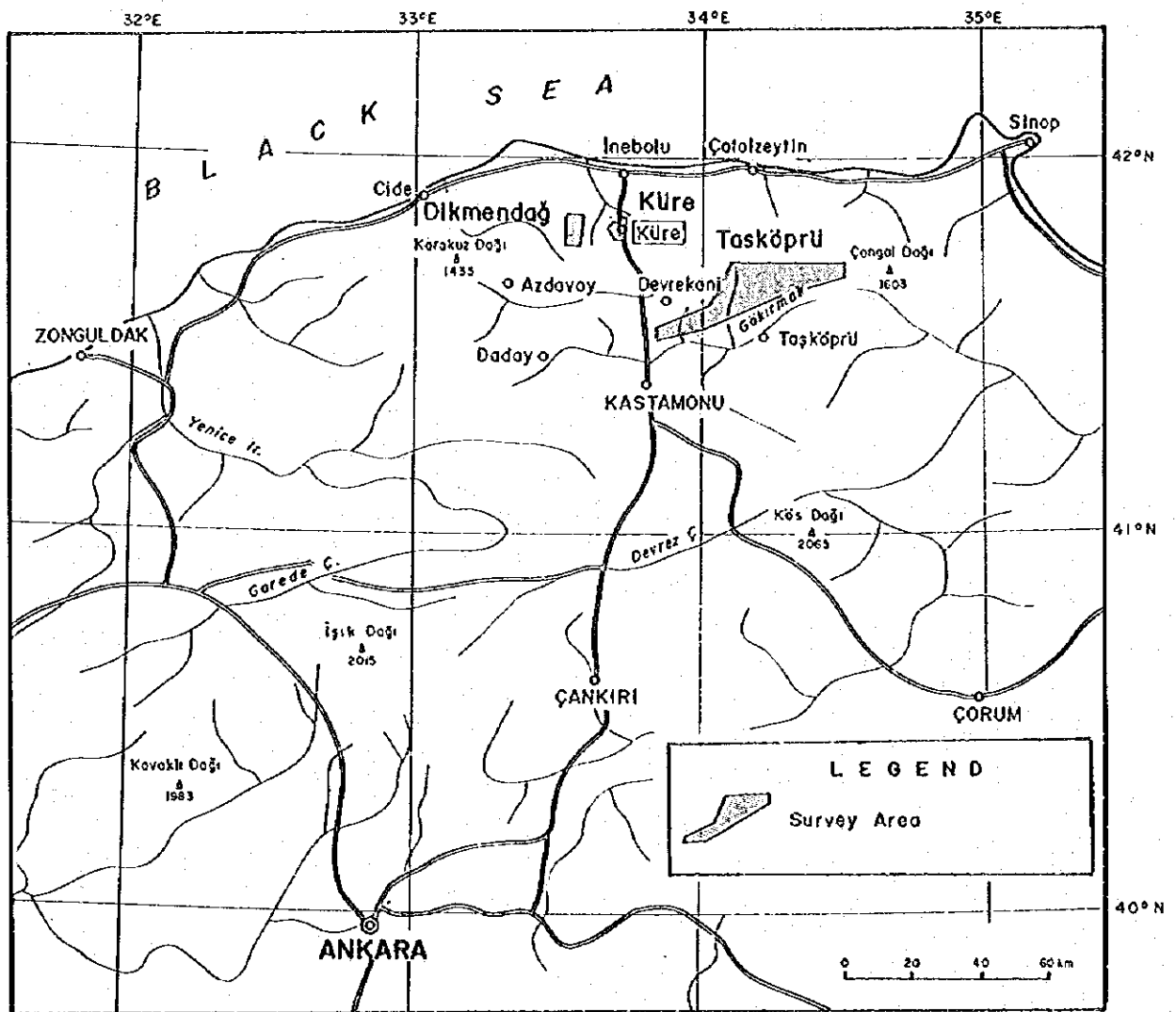
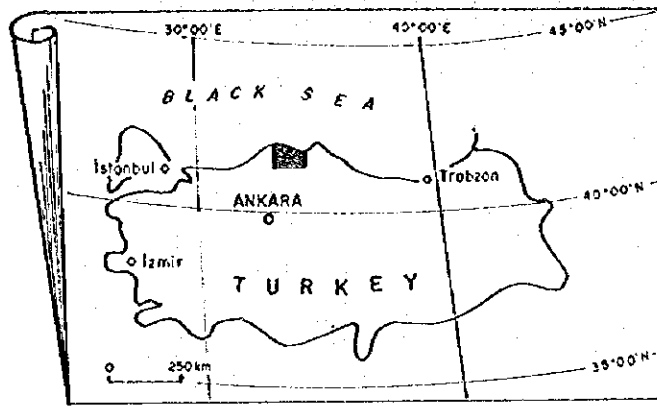
本報告書は本年次の調査結果をとりまとめたもので、最終報告書の一部となるものである。

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。

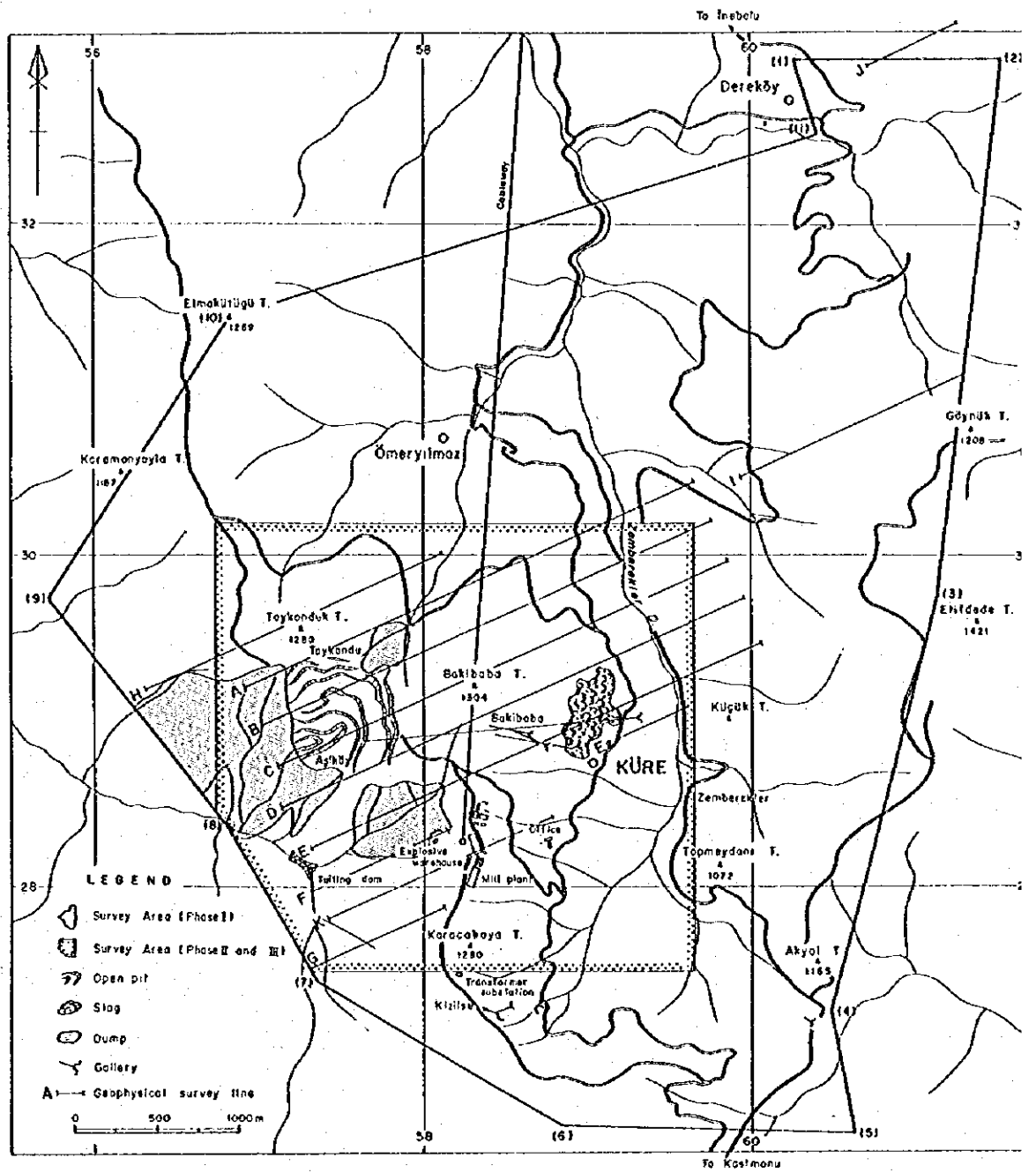
平成7年3月

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



第1-1图 調查地域位置图



第1-2図 キュレ地区調査範囲図

要 約

本年次調査は、トルコ共和国キューレ地域における資源開発協力基礎調査の第3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である。調査量はボーリング調査4孔、総延長953.70m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砕され、これらの角礫が混在した角礫岩よりなる。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または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新鉱床の賦存が期待できる。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が、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。

本年度実施したボーリングコアの物性測定結果は、初年度に実施した地表岩石を用いた物性測定結果と調和する結果が得られており、塊状硫化鉄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、黄鉄鉄の鉄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新たに判明した。

本年度のボーリング調査により、バキババ鉱床南西方において着鉱幅75cm、Cu4%の塊状硫化鉄床を捕捉した。本地点及び深度はCSAMT法による低比抵抗帯にほぼ当たる。鉄石の特徴は既知鉱床と同様であり、新たなキプロス型鉄床の賦存を確認できた。

バキババ鉄床北方で実施したボーリングでは、鉄床発見には至らなかったが、前記ボーリング孔に見られた鉄床下位の粘土化帯と同じ鉄物組み合わせの粘土化帯を捕捉しており、近隣に新鉄床の賦存が期待できる。

バキババ鉄床周辺の地表には広く褐鉄鉄網状脈及び鉄染帯が分布している。これまでの探鉄はごく限られた範囲・深度でしか実施されておらず、広範囲にわたる積極的な探鉄の実施が望まれる。

バキババ鉄床では鉄床上位に網状脈帯及び鉄染帯が分布し、鉄床周辺では逆転構造が想定される。バキババ鉄床南方に位置するクズルス鉄床は下盤網状脈帯がその主体である。バキババクズルス鉄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鉄床の下盤の鉄化変質帯である可能性が高いと考えられる。両鉄床間に新鉄床が賦存する可能性が高いと考えられるので、ボーリング調査の実施が望まれる。

本地区においてCSAMT法により得られていた低比抵抗帯は、昨年度及び本年度のボーリング調査の結果から、鉄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砕帯を低比抵抗帯として捉えられていることが多いと考えられる。初年度及び本年度の物性測定から低比抵抗異常は塊状鉄床、網状脈、黒色頁岩及び一部の砂岩で生じることが多いと言える。このため本地区の鉄床探査にはIP探査の方が好ましいと考えられる。本地区に分布する塊状鉄床は、アシュキョイ鉄床を除き、一般にその規模が小さいと考えられるので、ボーリング調査のみならず物理探査においても密な探鉄の実施が望まれる。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。

目 次

は し が き	
調査地域位置図	
要 約	
目 次	
付図付表一覧	

第1部 総 論

第1章 序 論

1-1 調査の経緯及び目的	1
1-2 第2年次調査の結論及び提言	1
1-2-1 第2年次調査の結論	
1-2-2 第3年次への提言	
1-3 第3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 ボーリング調査の作業量	
1-4 調査団の編成	6
第2章 調査地域の地理	7
2-1 位置及び交通	7
2-2 地形及び水系	7
2-2-1 地形	
2-2-2 水系	
2-3 気候及び植生	7
第3章 調査地域の一般地質	8
3-1 カスタモヌ地域の一般地質	8
3-2 調査地域の地質的位置付け	10
3-3 鉱化作用概説	12
第4章 調査結果の総合検討	13
4-1 地質構造、鉱化作用の特性と鉱化規制	13

4-2	物理探査結果と鉱化作用との関係	15
4-3	鉱床賦存のポテンシャル	17
第5章	結論及び提言	21
5-1	結論	21
5-2	今後の調査への提言	22

第II部 各論

第1章	キューレ地区概要	25
1-1	地区概要	25
1-2	地質及び鉱床概要	26
第2章	ボーリング調査	26
2-1	調査方法	26
2-2	地質及び鉱化作用	28
2-2-1	地質概況	
2-2-2	鉱化作用	
2-3	ボーリング工法、使用機械及び掘進状況	32
2-3-1	工法及び使用機械	
2-3-2	掘進状況	
2-4	ボーリング孔の地質及び鉱化作用	51
2-4-1	地質	
2-4-2	各孔の地質及び鉱化作用	
2-4-3	鉱化作用	
2-4	ボーリングコアの物性	68
2-5	ボーリング調査結果の考察	71

第III部 結論及び提言

第1章	結論	75
第2章	今後の探鉱への提言	76
参考文献		79

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 カスタモノ花崗岩帯とその周辺の地質構造
- 第1- 4図 イネボル-カスタモノ地域地質概略図
- 第1- 5図 キューレ地区調査結果総合解析図
- 第2- 1図 ボーリング位置図
- 第2- 2図 キューレ地区模式地質柱状図
- 第2- 3図 ボーリング地質断面図
- 第2- 4図 掘進工程図 (MJTK-2)
- 第2- 5図 掘進工程図 (MJTK-3)
- 第2- 6図 掘進工程図 (MJTK-5)
- 第2- 7図 掘進工程図 (MJTK-8)
- 第2- 8図 ボーリング柱状図 (MJTK-2)
- 第2- 9図 ボーリング柱状図 (MJTK-3)
- 第2-10図 ボーリング柱状図 (MJTK-5)
- 第2-11図 ボーリング柱状図 (MJTK-8)
- 第2-12図 ボーリングコア物性測定値分布図

付 表 一 覧

- 第1- 1表 作業量及び室内試験数量
- 第1- 2表 カスタモノの月別気温
- 第1- 3表 カスタモノの月別降水量
- 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表 掘進作業実績表 (MJTK-2)
- 第2- 7表 掘進作業実績表 (MJTK-3)
- 第2- 8表 掘進作業実績表 (MJTK-5)

- 第2-9表 掘進作業実績表 (MJTK-8)
第2-10表 掘進成績総括表 (MJTK-2)
第2-11表 掘進成績総括表 (MJTK-3)
第2-12表 掘進成績総括表 (MJTK-5)
第2-13表 掘進成績総括表 (MJTK-8)
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2-18表 ポーリングコア物性測定値

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 總 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も目的とする。

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。

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4孔、延長1,003.55mのボーリング調査、及び2孔の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微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。

本年度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3年度にあたる。キューレ地区では、昨年度と同じく鉱床賦存有望地域に対して4孔、延長953.70mのボーリング調査が実施された。

1-2 第2年次調査の結論及び提言

1-2-1 第2年次調査の結論

【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。

(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砕され、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または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原位置から変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変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砕され、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認められた低比抵抗帯は、いずれも泥質岩又は破砕された玄武岩を示すものと考えられる。

(7) 第2年次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できた。第2年次の調査の結果、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ョヌール区域】

(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ソール区域】

(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。

1-2-2 第3年次への提言

【キューレ地区】

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の実施が提案された。探鉱有望箇所は下記の通りである。

- 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

【タシュキョブ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た。

【タシュキョブ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の実施が提案された。

1-3 第3年次調査の概要

1-3-1 調査範囲

第3年次の調査はキューレ地区で実施された。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'			

前記の点で囲まれた範囲を第1-2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、塩基性岩類を母岩とする鉍化作用が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、バキババの各鉍床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。

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、バキババの各鉍床の延長方向において、第1年次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、櫓及び掘削具の一部は鉍業開発銀行及びNTAより貸与されたものを使用した。
- 3) コアの最終口径は、80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。

1-3-4 ボーリング調査の作業量

次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	953.70m
	岩石薄片作成	15枚
	鉍石研磨片作成	16枚
	鉍石分析(Au, Ag, Cu, Co, S)	31件
	X線回折試験	9件
	比抵抗・IP測定	30件

1-4 調査団の編成

(1) 現地指導監督

山本 恭久 (金属鉍業事業団)

五十嵐吉昭 (金属鉍業事業団)

(2) 第3年次調査団

第3年次調査は平成6年7月18日から平成7年2月28日に実施された。現地調査は平成6年9月27日より平成7年1月30日の期間に行われた。調査団編成は次のとおりである。

【現地調査団編成】

日本側メンバー (日鉍探開株式会社)

団長 俣野米治

ボーリング調査 石井佐市, 佐々木吉夫, 杉淵忠輝, 野村光雄, 佐々木光男, 稲部洋雅

トルコ側メンバー (トルコ共和国鉍業開発銀行)

コーディネーター Ahmet UNSAL, Necmettin CELIK

ボーリング調査 Sadik KELESOGLU, Cemalettin SOLAK

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5万人で本県最大の都市である。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-カスタモヌ-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-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3年次のベースキャンプはキューレ鉱山に設置した。

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、キューレ鉱山付近で海拔約1,000mである。

2-2-2 水系

タシュキョプル地区は、東方に流下するギョクマ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、カラジェヘンネンポ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。今年度調査期間中には最大積雪量1.5mを記録した。

カスタモヌからタシュキョブルにかけてはギョクマ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水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 (°C)	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 (°C)	-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 (°C)	-2.5	-0.7	4.7	9.1	12.9	16.9	19.6	19.8	14.8	10.6	4.1	-0.8

年間平均気温 9.1°C

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

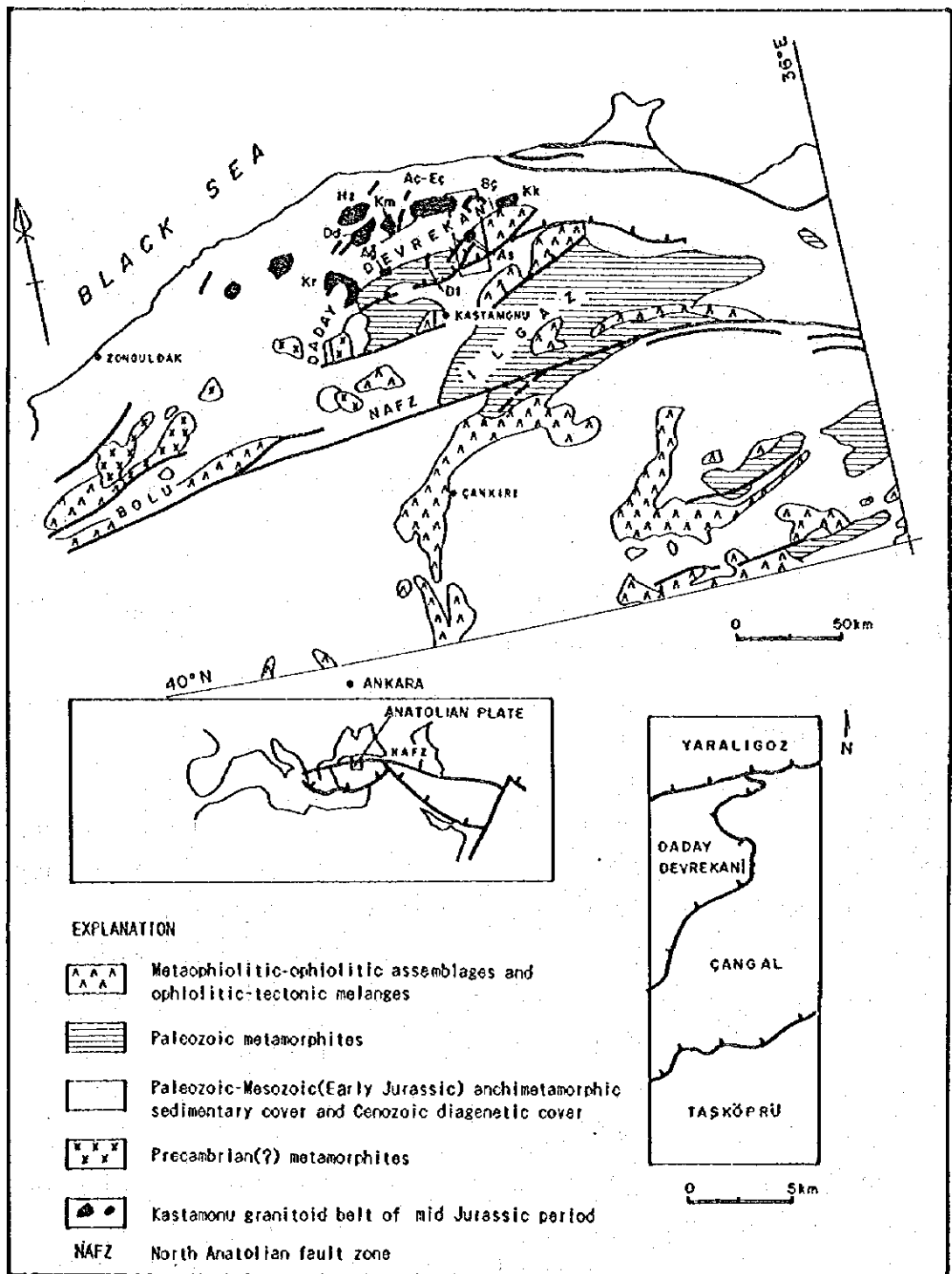
3-1 カスタモヌ地域の一般地質

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-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1-3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-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



Structural-geologic map of Kastamonu granitoid belt and surrounding areas, modified after Yılmaz (1979) and Boztaş 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, Deverkanı town.

第1-3図 カスタモヌ花崗岩帯とその周辺の地質構造

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（第1-4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、斑禰岩、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。

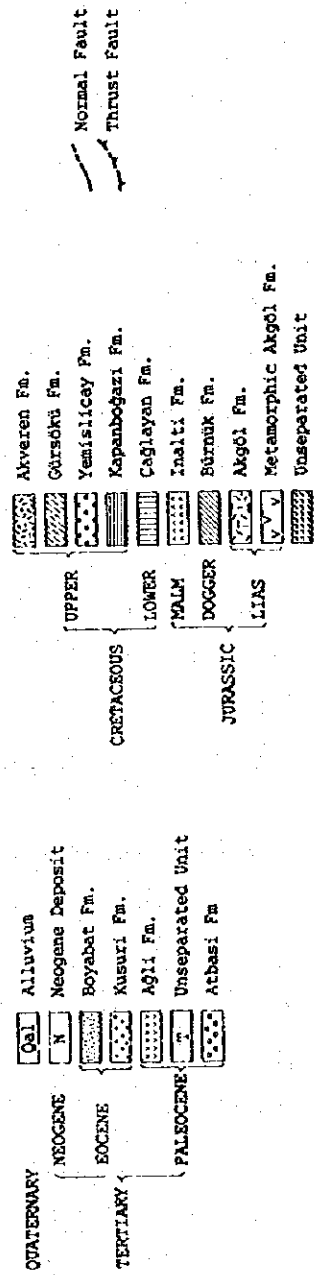
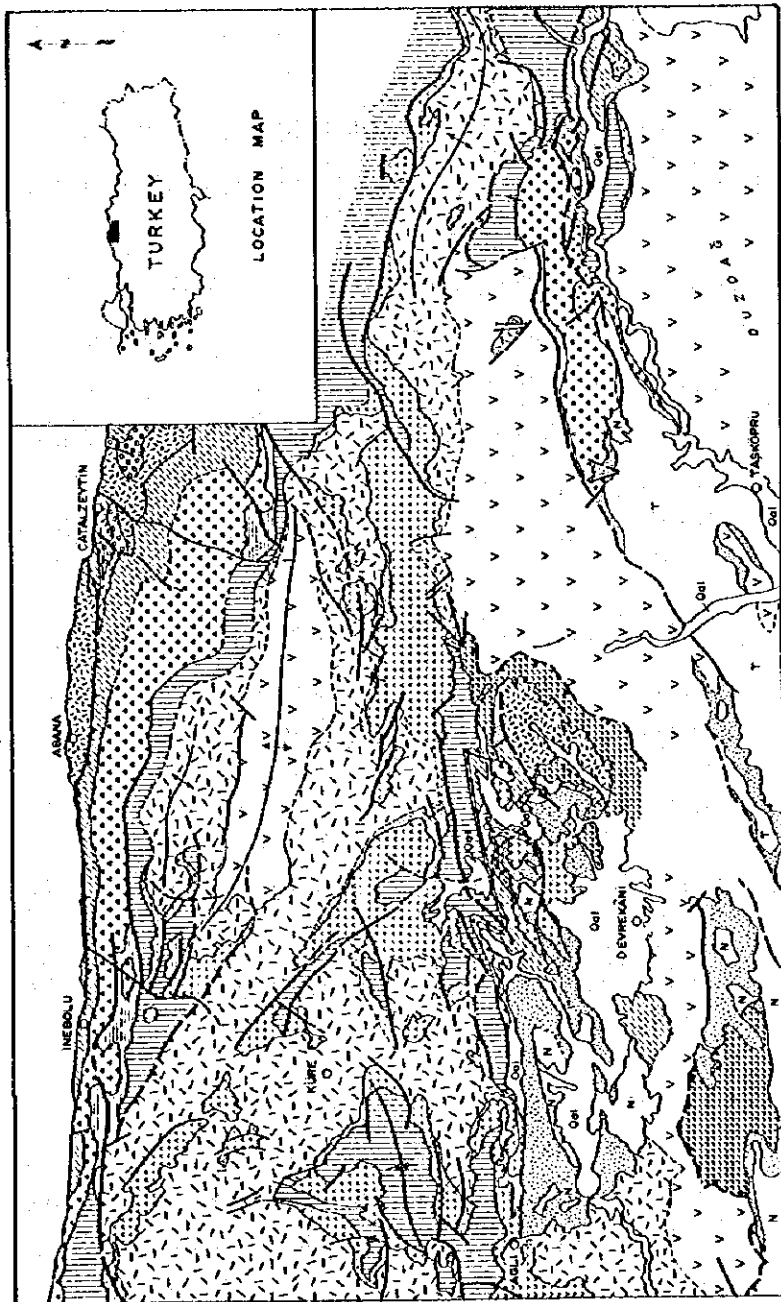
チャーラヤン層は、黄色から灰色のタービダイト、礫岩、暗灰色石灰質砂岩からなり、白亜紀の示準化石が認められる。

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変位している。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。



第1-4図 イネボル-カスタム地域地質概略図

3-3 鉱化作用概説

(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鉱床、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の広がりを持ち、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はほぼ均質な塊状鉱、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Cu1~9%、S40~48%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。

トイコンツ鉱床はアシュキョイ・ピット北部からさらに北方にかけての約200m×50mの広がりを持つ塊状鉱体と、さらにその周囲に平面的な広がりが50×20m以下の数個の塊状鉱体からなる。

ピット北部からさらに北方にかけて分布する鉱体のボーリングでの着鉱幅は3~15m、品位はCu1~4%、S32~51%である。

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1~2m）、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。

バキババ鉱床は、黒色頁岩・砂岩とハイアロクラスタイトの境界部また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、

鉱体の平面的形態は40×70～80×80mのほぼ楕円形から円形を示す。鉱体の落しは50～60°SEであり、その延長は130mを越える。

バキババ鉱体の塊状鉱は、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。塊状鉱の化学分析値はCu4～15%、S40%以上と局部的に銅品位の高い部分が認められる。

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。

クズルス鉱床はハイアロクラスタイト中に胚胎する網状鉱及び塊状鉱よりなる。鉱体の平面的広がり300×150mである。ボーリング調査結果によれば、鉱体の大部分が網状鉱であり、塊状鉱でまとまった広がり示すのは面積80×40m、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。

塊状鉱の化学分析値はCu4%、S40%である。鉱体上部はゴッサンとなっており、母岩のハイアロクラスタイトは、脱色珪化し変質鉱物として多量の石英と少量の絹雲母が認められる。

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す。

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

(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。既知鉱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、陽起石などの二次鉱物が認められる。

角礫岩はグレーワッケ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、破碎粘土化しているか鱗片状劈開を有する。この泥質岩は容易に水に解け粘土化しやすい。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(bravoite, carrollite)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砕・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。構造的に変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部は鉱床賦存有望地域と考えられる。また、玄武岩類中に知られている鉱化帯の周辺は探鉱を実施する価値のある地域と言える。

4-2 物理探査結果と鉱化作用との関係

(1) キューレ地区

初年度実施された物理探査(CSANT法・IP法)の結果、主としてCSANT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CSANT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及び北部、②バキババ鉱床の北部及び南部、③ゼンベレクレル沢鉱化帯北々西延長方向、が探鉱有望地として選定された。

本年度にはこれらの物理探査の異常に対し、①アシュキョイ鉱床の南方でMJTK-2、②バキババ鉱床の北方でMJTK-3、③アシュキョイ鉱床の北方でMJTK-5、さらに④バキババ鉱床の南西方でMJTK-8のボーリングが実施された。

これらのボーリング調査結果とボーリングコア物性試験の結果を合わせ、前記物理探査異常について考察する。

【NJTK-2】

本ボーリングはCSANT E測線 No. 8~10で把握された45~100 $\Omega \cdot m$ 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16~25 $\Omega \cdot m$ 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孔口付近から深度250m（垂直深度147m）まで角礫岩（グレーワックケまたは黒色頁岩の角礫で基質は泥質岩）よりなる地層が続く。また、孔口付近から孔底まで逸水帯が続く。

本低比抵抗ゾーンは、角礫岩の基質が粘土（泥質岩）であること、角礫の一部が黒色頁岩であること、さらに湧水逸水帯の存在により生じたものと考えられる。

【NJTK-3】

本ボーリングはCSANT 2次元解析の結果、C測線 No. 24~26で把握された25~40 $\Omega \cdot m$ の弱低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、孔口から深度301 mまで玄武岩が続く。玄武岩中には深度 4~72 m、深度112~130m及び177~216mに黄鉄鉱などを含む硫化鉱物細脈または網状脈が認められる。また、深度107~154mには破碎帯が分布し湧水逸水帯を形成している。

本孔付近においては、昨年度実施したNJTK-6と同様に、破碎帯の充填水に硫化鉱物のイオンが溶出していることさらに硫化鉱物の存在が比抵抗を低下させている要因と考えられる。

【NJTK-5】

本ボーリングはCSANT 2次元解析の結果 B測線 No. 8-10で把握された4 $\Omega \cdot m$ 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。

ボーリングの結果では地表~20mまで玄武岩が続く。この玄武岩には、孔口より孔底まで硫化鉱物の細脈及び網状脈が認められる。また、深度110m付近には湧水逸水帯がある。

主として硫化鉱物細脈及び網状脈の存在が本孔付近の比抵抗を低下させていると考えられる。

【NJTK-8】

本ボーリングはCSANT 2次元解析の結果 E測線 No. 22-24で把握された60~100 $\Omega \cdot m$ の弱低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地表から117.8mまで玄武岩が、117.8~154.4mには堆積岩類が、154.4~201mには玄武岩類が分布する。なお深度95.25~96.0mには塊状硫化鉄床を捕捉している。鉄床下位の玄武岩の一部は粘土化している。また、地表から深度92m付近まで湧水逸水帯がある。

本孔付近においては硫化鉄物の存在及び湧水逸水帯が比抵抗を低下させていると考えられる。

以上、4孔のボーリングの結果判明したことは、CSANT法の低比抵抗異常は主として、硫化鉄物の存在（MJTK-5及びMJTK-8）と黑色頁岩及び角礫岩（基質が泥質岩、MJTK-2）によって生じたものと考えられる。

本地区においてCSANT法により得られていた低比抵抗帯は、昨年度及び本年度のボーリング調査の結果から、鉄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低比抵抗帯として捉えていることが多いと考えられる。初年度及び本年度の物性測定から低比抵抗異常は鉄床及び黑色頁岩で生じることが多いと言える。このため本地区の鉄床探査にはIP探査の方が好ましいと考えられる。本地区に分布する塊状鉄床は、アシキョイ鉄床を除き、一般にその規模が小さいと考えられるのでボーリング調査のみならず物理探査においても密な探鉄の実施が望まれる。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。

4-3 鉄床賦存のポテンシャル

(1) キューレ地区

既知鉄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、既知鉄床の配列方向、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。

鉄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、玄武岩類の化学組成が海嶺型玄武岩の特徴をもっていること、既知鉄床が多量の黄鉄鉄、少量の黄銅鉄、閃亜鉛鉄、微量の白鉄鉄、磁硫鉄鉄を含む塊状、礫状、網状鉄などからなり、広範囲の熱水変質を伴わないことから、既知鉄床はキプロス型銅鉄床と考えられる。

キューレ層はメランジェであり構造運動によって破碎されているが、4つの既知鉄床のうちアシキョイ鉄床、トイコンツ鉄床及びバキババ鉄床では規模の大きな塊状鉄体は硫化鉄物の網状脈ないし鉄染部を伴っていることが多い。

本地区に賦存が期待される鉱床の規模は、既知鉱床と同程度のものとすれば、最大で400×200×30m程度の大きさと考えられる。しかし、既知鉱床は急傾斜を示すことがあること、鉱床が断層により分断され連続性を有する単位鉱体が小規模となっている可能性があること、鉱床と上下盤とが断層で接していることがあることから鉱微地評価及び既知鉱床延長部の探鉱には十分な本数と深度のボーリング調査が必要と考える。

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。前述の通り鉱床と下盤鉱化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。

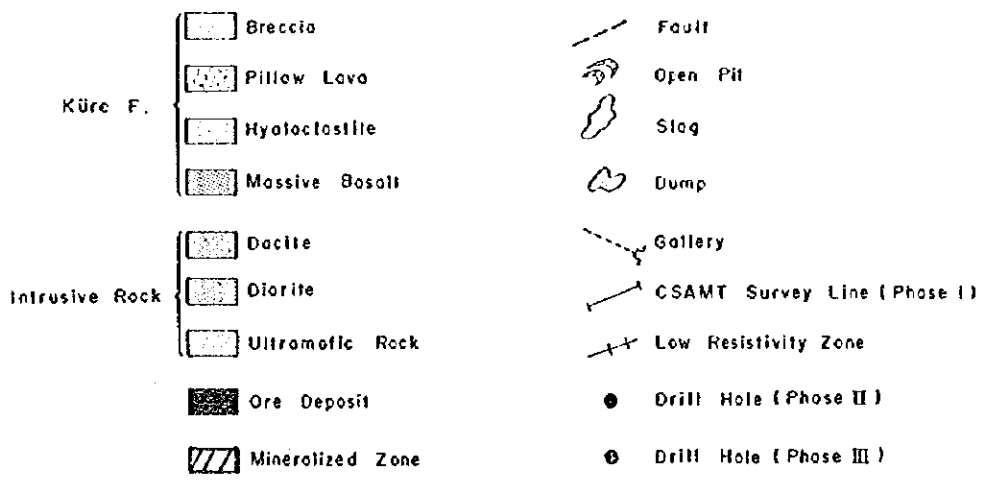
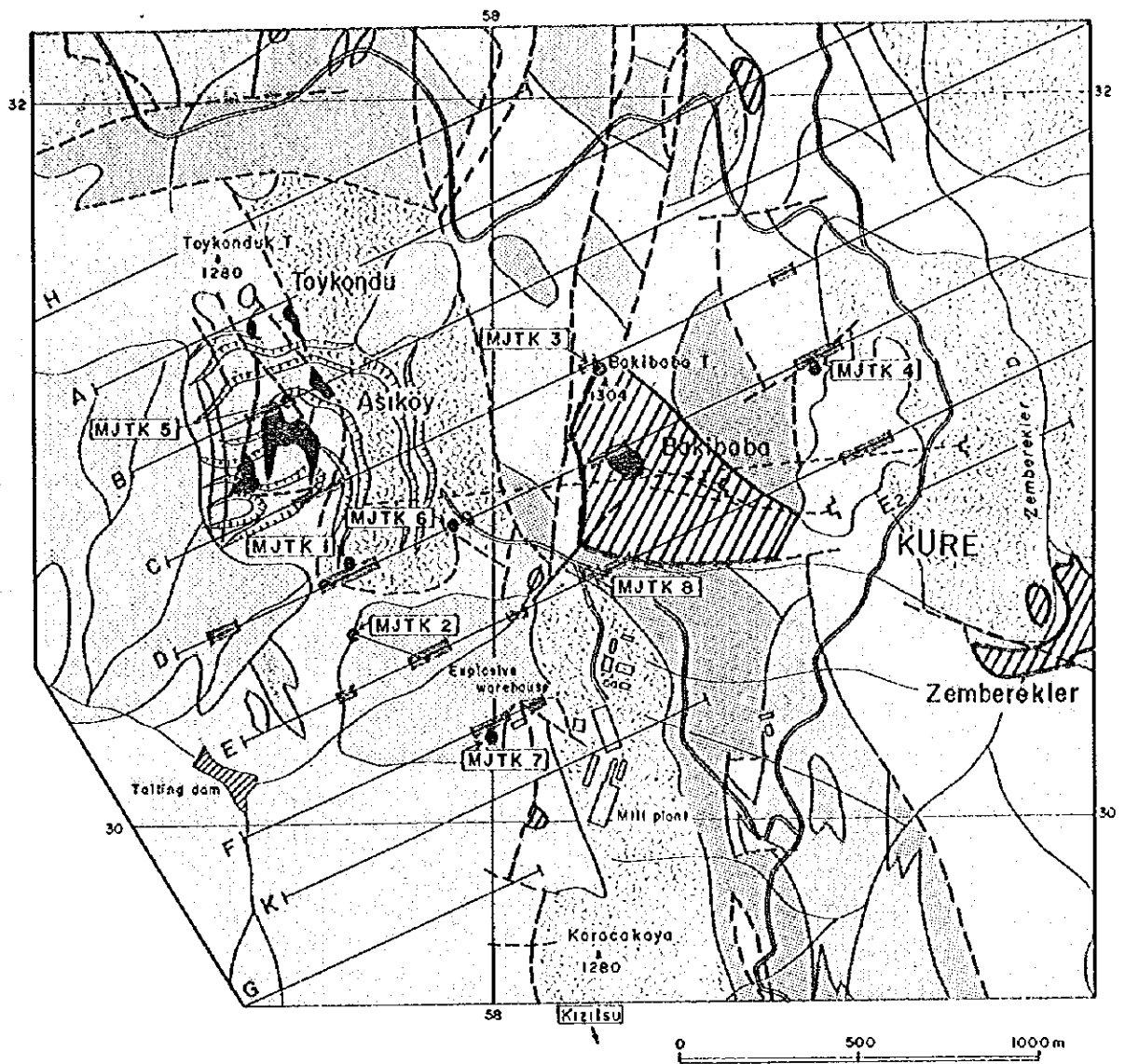
本年度のボーリング調査の結果、1孔において塊状硫化鉱床を捕捉できた。着鉱幅は75cmと薄いものであったが、バキババ鉱床南方に塊状鉱床が賦存することを確認でき、分析の結果Cu4%と比較的高い品位が得られた。新たに把握された塊状鉱床の規模を確認するためには、さらにボーリング調査を継続する必要がある。このボーリング孔はバキババ鉱床の南方に位置し、地表に分布する鉱化変質帯の南に当たる。このボーリングの結果は鉱化変質帯の追跡が有効な探査指針であるとの仮説を支持するものである。

アシュキョイ鉱床及びトイコンズ鉱床は、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。この逆転構造はバキババ鉱床からクズルス鉱床南東方まで連続すると予想される。

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の下盤鉱化変質帯である可能性が高いと考えられる。

本年度のボーリング調査及びボーリングコア物性測定の結果、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。したがって、物理探査の結果得られた低比抵抗帯は必ずしも鉱化帯の賦存を指し示さないと考えなければならない。

これらの考察結果を踏まえて、今後の要探鉱箇所を挙げると、バキババ鉱床-クズルス鉱床間、バキババ鉱床北方及びバキババ東方-ゼンベレクレル鉱化帯間が興味ある場所と考えられる。



第1-5図 キューレ地区調査結果総合解析図

第5章 結論及び提言

5-1 結論

本年度キューレ地区では、これまで抽出された鉱床賦存有望地域においてボーリング調査が実施された。その結果、以下の結論が得られた。

(1) 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CSANT法による弱低比抵抗帯にはほぼ相当する。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。

(2) バキババ鉱床北方に得られていた低比抵抗帯には玄武岩が分布し、その中には小規模な黄鉄鉱を主体とする細脈が認められたのみである。1孔のボーリングでは本低比抵抗帯が意味するものを明らかにできなかった。本孔で把握した粘土化帯の鉱物組み合わせは前記バキババ鉱床南西で鉱床下位に分布する粘土化帯のそれと同様であった。このことは本孔近隣に新鉱床が賦存する可能性があることを示すものと考えられる。

(3) NJTK-2及び昨年度実施したボーリングの結果からアシュキョイ鉱床南方に得られていた低比抵抗帯は、泥質岩及び断層破砕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、昨年度実施したボーリング調査結果と合わせ考えると、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。深部にアシュキョイ鉱床に連続する塊状鉱床が賦存するか否かについてはその深度が深すぎるため解明できなかった。

(4) NJTK-5の結果からアシュキョイ鉱床-トイコンズ鉱床間に得られていた低比抵抗帯は塊状鉱床下盤の網状脈帯を捕捉したものと解釈される。

(5) 本年度のコアによる物性測定結果は、初年度に実施した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、初年度測定した塊状硫化鉄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。

(6) 本地区においてCSANT法により得られていた低比抵抗帯は、昨年度及び本年度のボー

リング調査の結果から、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低比抵抗帯として捉えられていることが多いと考えられる。初年度及び本年度の物性測定から低比抵抗異常は塊状鉱床、網状脈、黒色頁岩及び一部の砂岩を反映してい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。本地区に分布する塊状鉱床は、アシュキョイ鉱床を除き、一般にその規模が小さいと考えられるのでポーリング調査のみならず物理探査においても密な探鉱の実施が望まれる。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。

(7) バキババ鉱床周辺の地表には広く褐鉄鉱網状脈及び鉱染帯が分布しているが、これまでの探鉱はごく限られた範囲・深度でしか実施されておらず、広範囲にわたる積極的な探鉱が望まれる。

(8) バキババ鉱床南方で把握されている塊状鉱床は鉱床下位に珪化帯を随伴するという特徴を有する。バキババ鉱床北方のバキババ山、バキババ鉱床-クズルス鉱床間のカラジャカヤ山に認められる珪化帯が類似の珪化帯として注目される。

(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。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。

5-2 今後の探鉱への提言

本地区においては、これまでの調査の成果を発展させ、新たな鉱床を確認するために今後のポーリング調査を主とする調査を継続することを提案する。今後の調査では次の範囲においてポーリングを実施することが望ましい。

- (1) MJTK-8周辺、バキババ南方鉱床周辺及びバキババ鉱床北方における精密調査。
- (2) バキババ鉱床-クズルス鉱床間の新鉱床探査。
- (3) 昨年度実施したMJTK-4からゼンベレクレル珪化帯間の新鉱床探査。

CSANT法により把握した低比抵抗帯でポーリング調査を実施していない箇所については

測点間隔及び測線間隔を密にしたIP法により探査を行うことを提案する。

第Ⅱ部 各論

第 II 部 各 論

第 1 章 キューレ地区概要

1-1 地区概要

キューレ地区は、キューレ地域の中央北部に位置する。本地区は、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。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、アシュキョイ鉱床及びバキババ鉱床で採掘が実施されている。アシュキョイ鉱床は12.8百万トン、Cu1.7%、S36%の、バキババ鉱床は0.9百万トン、Cu3.2%、S35%の可採鉱量を有している。

アシュキョイ鉱床は大きく見て南東方向の落としを有し、標高1,100から700mまで賦存することが確認されている。アシュキョイ鉱床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、アシュキョイ鉱床の下部とバキババ鉱床下部とを結び、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床南部からの斜坑が開削された。現在920MLの坑道においてアシュキョイ鉱床下部に対してボーリング調査が実施されている。

1994年のキューレ鉱山の生産計画は次の通りであり、昨年と同じレベルの生産量を維持している。

		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 1.59 %
精 鉱	銅精鉱	53,000T	Cu 15.00 %
	硫化精鉱	135,000T	S 44.00 %

本地区において初年度に地質調査及び物理探査（CSANT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アシュキョイ鉱床南北延長方向及びバキババ鉱床南北延長方向にてCSANT法で捕捉された低比抵抗帯を対象に、4孔、総延長953.70mのボーリング調査が実施された。

1-2 地質及び鉱床概要

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。角礫岩の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変位している。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、覆瓦構造を示して配列していると考えられる。玄武岩中にも多数の破碎帯及び断層を認める。

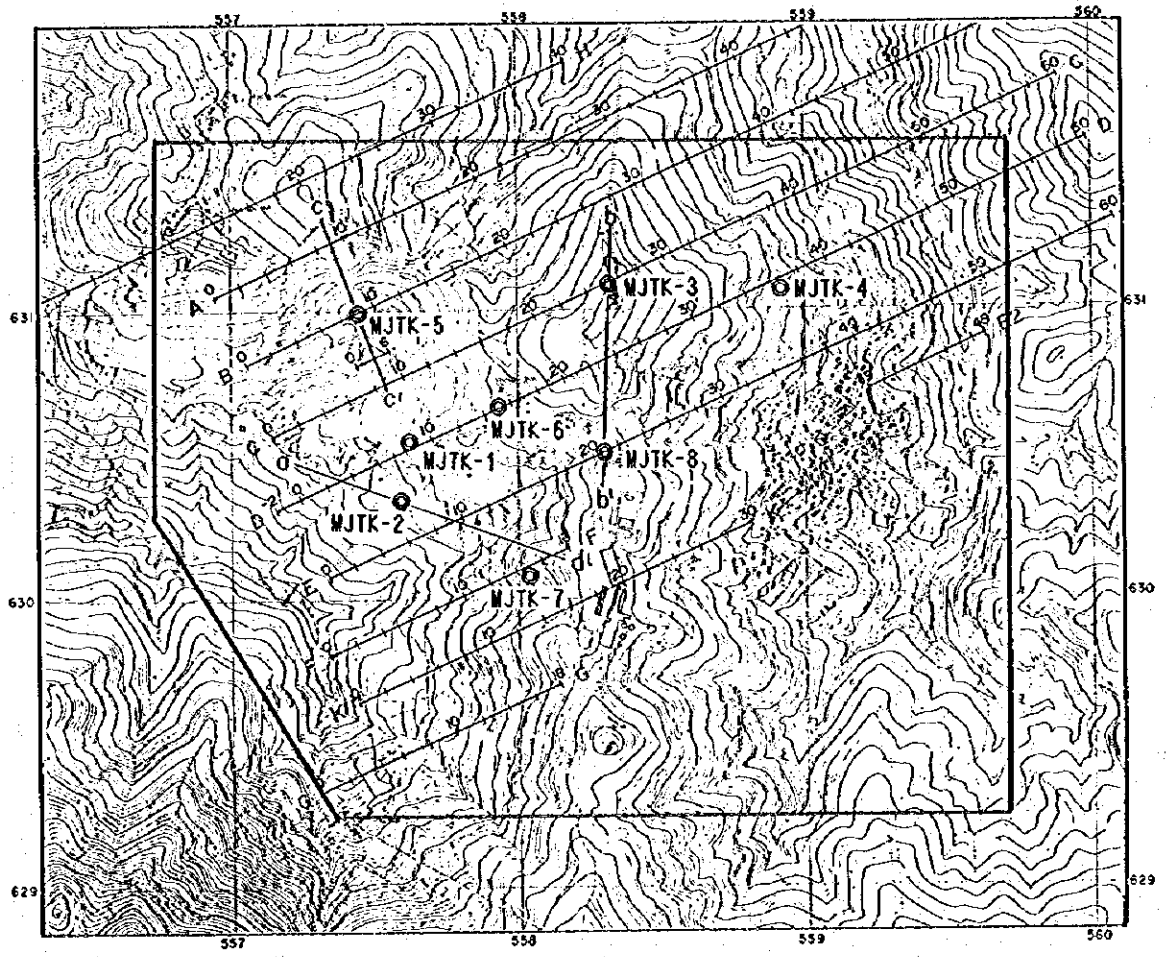
本地区には既知鉱床としてアシュキョイ・トイコンツ鉱床、バキババ鉱床及びクズルス鉱床がある。これらの鉱床は、キューレ層ハイアロクラスタイトと黒色頁岩との境界部またはハイアロクラスタイト中に胚胎し、多量の黄鉄鉱と少量の黄銅鉱及び微量の閃亜鉛鉱を含む塊状鉱と同様な鉱物組み合わせからなる網状鉱より構成される。これらの鉱床は、周囲の地質、鉱石の産状及び鉱種の組み合わせから、キプロス型の鉱床の特徴を持つ。

第2章 ボーリング調査

2-1 調査方法

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。本年度には、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バキババ鉱床それぞれの南北延長方向における、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953.70m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2-1～2-3図に示す。なお、掘進作業には試錐機2台を使用し、MJTK-2、3、5、8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



LEGEND

- A — CSAMT Surver Line
- b — b' Geological Section
- ⊙ Drill Hole

第2-1図 ボーリング位置図

アのカラー写真撮影を実施した。岩石薄片15試料、鉍石研磨片16試料、X線粉末回折法試験9試料及び化学分析31試料を採取し、解析に活用した。

第2-1表 ホーリング孔別位置及び掘進長

孔番号	箇 所	座 標		標 高	方位	傾斜	掘進長
NJTK-2	South of Aşıköy	30,342N	57,598E	1,065m	110°	-36°	250.70m
NJTK-3	North of Bakibaba	31,070N	58,330E	1,287m	-	-90°	301.00m
NJTK-5	North of Aşıköy	30,996N	57,435E	1,067m	-	-90°	201.00m
NJTK-8	South of Bakibaba	30,512N	58,315E	1,191m	-	-90°	201.00m

2-2 地質及び鉍化作用

2-2-1 地質概況

今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、ジュラ系キューレ層の玄武岩類、黒色頁岩及び砂岩よりなる角礫岩、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い。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系断層が発達する。閃緑岩及びデイサイトの貫入岩類を除き、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変位している。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。

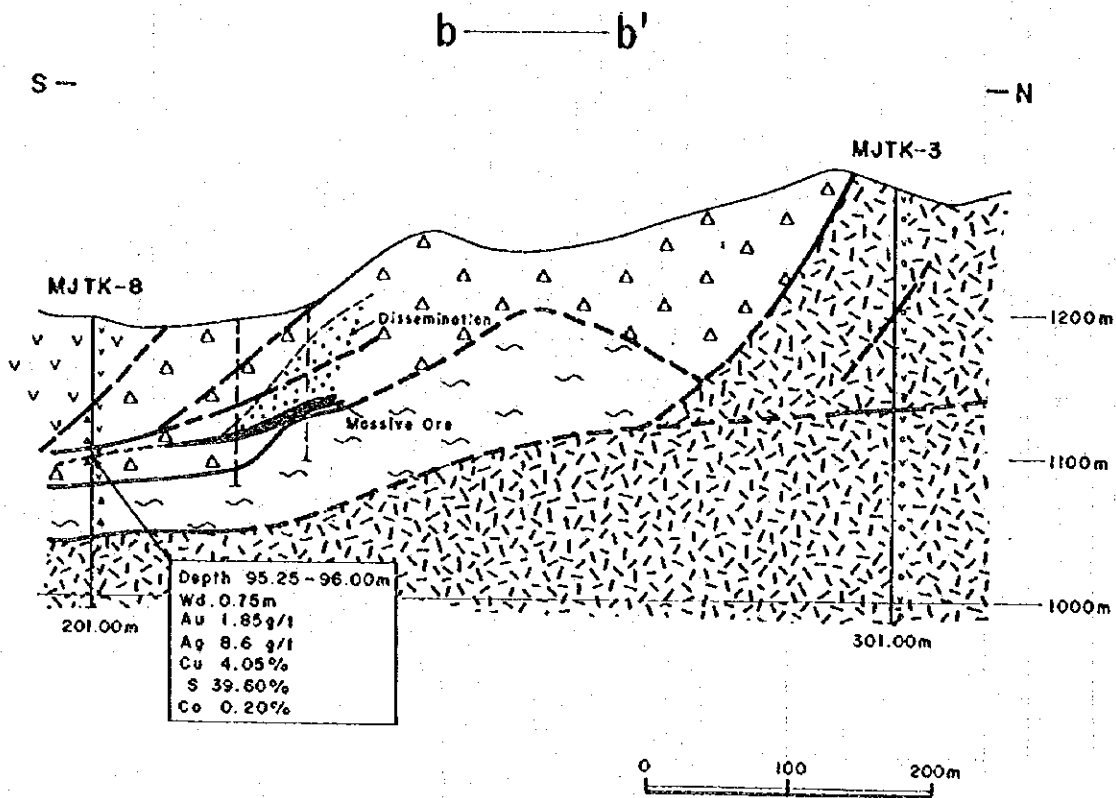
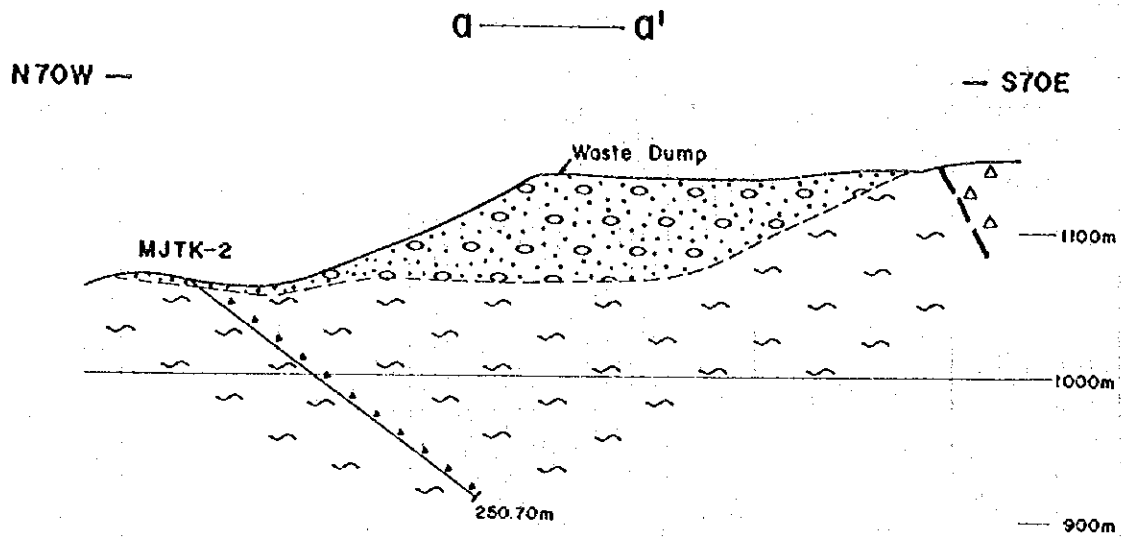
2-2-2 鉍化作用

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または礫状鉍と、これら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持つ。

Geologic Age		Formation	Thick-ness	Rock Facies	Rock name	Mineralization and Intrusives
Cenozoic	Quaternary		+50m		Sand, Gravel	
	Tertiary					
Mesozoic	Cretaceous	Upper	Cağlayan F. +300m	Ccm	Ccm : Marl	
		Lower	Karadana F. +100m	Kcl	Kcl : Limestone	
	Jurassic	Malm				
		Dogger				
		Lias	Küre F.		Ksc : Clay/Shale Kss : Shale Ksg : Graywacke Ore : Massive Sulphide Klh : Hyalo-clastite Klp : Pillow Lava Kim : Massive Basalt	Cyprus-type Mineralization
Pre-Jurassic				Osy : Ultramafic Rock		

↑
Diorite/
Dacite

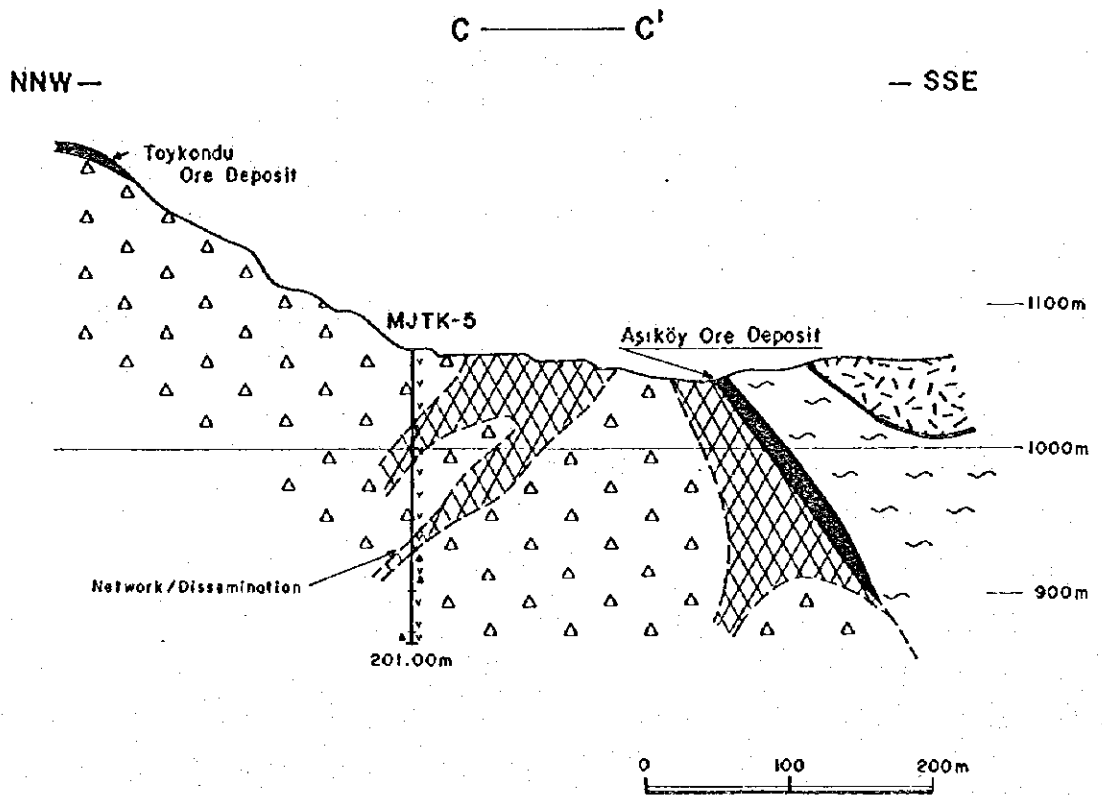
第2-2図 キューレ地区模式地質柱状図



LEGEND

- | | |
|----------------|------------|
| Breccia | Fault |
| Hyaloclastite | Drill Hole |
| Pillow Lava | |
| Massive Basalt | |

第2-3図 ボーリング地質断面図(1)



LEGEND

- | | | | |
|--|----------------|--|------------|
| | Breccia | | Fault |
| | Hyaloclastite | | Drill Hole |
| | Pillow Lava | | |
| | Massive Basalt | | |

第2-3図 ポーリング地質断面図(2)

初年度のCSANT法探査により、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帯が把握された。また、アシュキョイ鉱床北方にも顕著な低比抵抗異常帯が分布している。バキババ鉱床の東方にもNW-SE方向に延びゼンベルックレル沢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弱低比抵抗異常帯が検出された。

初年度に実施された岩石試料の物性測定結果から、蛇紋岩、玄武岩類、砂岩、黒色頁岩の順で比抵抗値は低くなり、さらに塊状鉱はこれらより極めて低い比抵抗値を持つことが明らかとなっている。第2年度に実施されたボーリング孔の電気検層結果から、泥質岩は鉱床と同程度の比抵抗値を示し、両者を比抵抗値から区別することは困難であることが指摘されている。

本年度は低比抵抗帯でかつ地質的に新鉱床賦存が期待できる箇所を抽出し、ボーリング調査を実施した。

2-3 ボーリング工法、使用機材及び掘進状況

2-3-1 工法及び使用機材

(1) 工法

地表及び浅部については、HQワイヤーライン工法(φ98mm)により掘進したのち、HWケーシングシュー(φ114mm)で拡孔し、HWケーシングパイプを挿入した。その後、HQ、NQ(φ79mm)及びBQ(φ62mm)のオーバーサイズ・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)を圧入して逸水防止に努めた。また、テルストップなどにより逸水が防止できない場合にはセメンチングを行った。堆積岩類が分布する場合には、孔内崩壊が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L-38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。

(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。また、試錐用水をポンプを使用して揚水した場合にはトルコ人

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 x W x H Hoisting capacity Spindle speed Engine model "Deutz F5L-912"	1 set 975m(BW), 1,035m(BQ) 2,743mm x 1,448mm x 2,057mm 7,659kg Forward 210, 436, 800, 1,350rpm 81hp / 2,200rpm
Drilling Machine Model "L-38" Specifications: Capacity Dimension L x W x H Hoisting capacity Spindle speed Engine model "Deutz 4FL"	1 set 700m(BW), 775m(BQ) 2,440mm x 1,070mm x 1,450mm kg Forward 236, 490, 900, 1,510rpm 60hp / 2,200rpm
Drilling Pump Model "WL-MG-15h" Specifications: Piston diameter Stroke Capacity Dimension L x W x H Engine "Yanmar NFD150"	1 set 68mm 75mm discharge capacity 130 liter/min 2,240mm x 840mm x 1,140mm 15hp / 2,400rpm
Drilling Pump Model "NP-200" Specifications: Piston diameter Stroke Capacity Dimension L x W x H Engine "Isuzu SKR1"	1 set 73mm 75mm discharge capacity 110 liter/min 2,400mm x 560mm x 1,245mm 36hp / 3,600rpm
Generator Specifications: Capacity	2 set 2.7kw 50hz 220v
Derrick for L-44 Specifications: Height Max load capacity	17m 20,000kg
Derrick for L-38 Specifications: Height Max load capacity	6.1m 17,000kg
Drilling tools Drilling rod HQ-WL 3.05m NQ-WL 3.05m BQ-WL 3.05m Casing pipe HW 1.0m NX-NU 1.5m NX-NU 3.0m BX-NU 1.5m BX-NU 3.0m	40 pcs 120 pcs 200 pcs 18 pcs 10 pcs 40 pcs 60 pcs 92 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 (m)	
			MJTK-2	MJTK-3	MJTK-5	MJTK-8		
Diamond Bit	HQ	3245755-6		4.00		10.55	14.55	
		3245755-7	52.00				52.00	
		Total	52.00	4.00	0.00	10.55	66.55	
	Drilling Length/Bit 33.3m							
	NQ	NNT-1			41.65			41.65
		NNT-2			58.55			58.55
		NNT-3			27.70			27.70
		NNT-4	37.10					37.10
		NNT-5	43.00					43.00
		NNT-6	17.90					17.90
		NNT-7				47.90		47.90
		NNT-8				45.00		45.00
		131088					45.45	45.45
		131089					39.25	39.25
	Total	98.00	127.90	92.90	45.45		364.25	
	Drilling Length/Bit 36.4m							
	BQ	NBT-1			42.15			42.15
		NBT-2			59.50			59.50
		NBT-3			37.75			37.75
		NBT-4			29.70			29.70
		NBT-5	32.45					32.45
		13444	29.85					29.85
		13445	38.40					38.40
		13446				34.85		34.85
		13447				37.15		37.15
		13448				33.00		33.00
		13449					31.25	31.25
13450						38.65	38.65	
13451						35.85	35.85	
Total		100.70	169.10	105.00	105.75		480.55	
Drilling Length/Bit 37.0m								

第2-4表 消耗品使用実績

Description	Specifi- cations	Unit	Quantity				Total
			NJK-2	NJK-3	NJK-5	NJK-8	
Light oil		liter	3,500	3,200	2,500	2,400	11,600
Hydraulic oil		liter	123	26	16	51	216
Engine oil		liter	96	45	48	234	423
Gear oil		liter	23	14	11	12	60
Greas		kg	35	16	18	32	101
Bentonite		kg	24,950	14,150	2,350	6,300	47,750
C. M. C.		kg	210	130	50	61	451
Tel-stop		kg	150	114		30	294
Seaclay		kg	30	25		20	75
Libonite		kg	125	353	70	57	605
Cleanlub		kg	26	12	14	24	76
Mud oil		liter	54	12	10	32	108
Cement		kg	200	150	75	625	1,050
Diamond bit	HQ-WL	pc	1	1			2
Diamond bit	NO-WL	pc	8	2	2	2	14
Diamond bit	BO-WL	pc	9	5	3	3	20
Diamond shoe	HW	pc			1		1
Metal shoe	HW	pc	4			2	6
Metal shoe	NW	pc	6	1	1	5	13
Metal shoe	BW	pc	2	1	1	1	5
Diamond reamer	HQ-WL	pc	1	1			2
Diamond reamer	NO-WL	pc	1	1	1	1	4
Diamond reamer	BO-WL	pc	1	1	1	1	4
Core barrel Ass'y	HQ-WL	set	1	1			2
Core barrel Ass'y	NO-WL	set	1	1			2
Core barrel Ass'y	BO-WL	set	1	1			2
Inner tube Ass'y	NO-WL	set	1	1			2
Inner tube Ass'y	BO-WL	set	1	1			2
Inner tube	HQ-WL	pc	1	1			2
Inner tube	NO-WL	pc	1	1			2
Inner tube	BO-WL	pc	1	1			2
Core lifter case	HQ-WL	pc	3	1		2	6
Core lifter case	NO-WL	pc	4	3	3	3	13
Core lifter case	BO-WL	pc	3	3	4	3	13
Core lifter	HQ-WL	pc	3	1		1	5
Core lifter	NO-WL	pc	4	3	3	3	13
Core lifter	BO-WL	pc	3	3	4	3	13
Stop ring	HQ-WL	pc	3	1		1	5
Stop ring	NO-WL	pc	4	3	3	3	13
Stop ring	BO-WL	pc	3	3	4	3	13
Thrust ball bearing	NO-WL	pc	2	2	2	2	8
Thrust ball bearing	BO-WL	pc	2	2	2	2	8
Hanger bearing	HQ-WL	pc	1	1		1	3
Hanger bearing	NO-WL	pc	2	2	2	2	8
Hanger bearing	BO-WL	pc	2	2	2	2	8
Chuck piece	HQ-WL	pc	1	1			2
Chuck piece	NO-WL	pc	1	1			2
Chuck piece	BO-WL	pc	1	1			2
Hoisting wire rope	16mm	meter	30	50			80
Wireline rope	6mm	meter	300	400			700
Waste		kg	40	50	30	40	160
Core box	HQ-WL	box	15	1	1	3	20
Core box	NO-WL	box	22	24	19	15	80
Core box	BO-WL	box	35	25	16	18	94

作業員1名がこれに当たった。

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

(4) 機材運搬

試錐機L-44及び掘削具の一部は、キューレ鉱山にて鉱業開発銀行から貸与された。また、試錐機L-38及び掘削具の一部は、トルコNTAから借用した。その他の試錐機材、ダイヤモンドビットおよび泥剤の一部は日本から海上輸送された。海上輸送された機材などはイスタンプールに陸揚され、キューレ鉱山まで陸送された。

(5) 用水

試錐用水はオープンピット内の湧水地にて取水し、タンクローリーにより試錐現場へ直接運搬するか、もしくは試錐現場近くの用水タンクまで運搬しこれからポンプを用いて試錐現場へ揚水した。また、鉱山内の水道から取水可能な場合は水道まで用水ホースを延長し試錐現場へ送水した。

(6) 撤収

調査終了後、鉱業開発銀行所有の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。NTA所有の試錐機材はNTAへ返却された。日本から持ち込まれた機材はイスタンプールより横浜へ海上輸送された。

2-3-2 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2-4～2-7図に示した。

(1) NJTK-2

試錐機はLongyear L-38を使用した。

地表の廃石（玄武岩）及び風化岩をHQ-WLダイヤモンドビットでベントナイト泥水を使用し深度19.2mまでワイヤーライン工法で掘進したのち、HWケーシングビットで深度19.2mまで拡孔しHWケーシングパイプを挿入した。さらにHQ-WLダイヤモンドビットを用いワイヤーライン工法で深度60.0mまで掘進しNXケーシングパイプを挿入した。孔口より深度60.0mまでは孔内崩壊、完全逸水が断続的に生じたが、孔内洗浄を繰り返すとともに泥水濃度を高めに維持し、または、テルストップによる逸水防止を実施し、掘進事故の発生を防いだ。

第2-5表 作業時間総括表

Hole No.	Bit Size	Drilling		Shaft		Men Working		Working Time							
		Length m	Core Length m	Drilling shift	Total shift	Engineer men	Worker men	Drilling hours	Other Works hours	Recover- ing hours	Total hours	Assem- blage hours	Dismant- lement hours	Trans- porta- tion hours	Grand Total hours
M7K-2	NO	52.00	39.60	20	24	24	72	94	59	35	192	56	56	56	312
		98.00	85.45	40	42	42	126	215	121	336					336
		102.70	98.05	37	44	45	135	188	164	382					352
		Total	250.70	223.10	97	110	111	333	497	348	35	890	64	56	56	1000
M7K-3	NO	4.00	1.30	1	1	1	4	7	1		8	57	32		107
		127.90	123.80	41	41	41	126	262	66	328					328
		169.10	159.75	48	60	60	200	268	155	72	495				496
		Total	303.00	284.85	90	102	102	340	537	223	72	822	67	32	32	931
M7K-5	NV	1.10	1.10	1	1	1	3	3	5		8	49	48		104
		2.00	2.00												
		92.90	92.90	22	33	39	117	177	44	92	254				264
		Total	103.00	104.10	24	26	25	78	136	72	208				
M7K-8	NO	201.00	200.10	47	60	66	198	266	121	93	490	48	48	48	576
		10.55	7.65	6	6	6	18	24	24	24	48	80	60		160
		84.70	77.60	33	37	37	132	153	108	27	288				288
		Total	105.75	104.55	75	86	84	240	240	140	84	288			
M7K-5	NV	201.00	199.80	64	78	78	240	317	196	111	674	80	40	40	744

第2-6表 掘進作業実績表 (MJTK-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)
Oct/13	Preparation						1	3	9
Oct/14	ditto						1	3	9
Oct/15	ditto						1	3	9
Oct/16	ditto						1	3	9
Oct/17	Assemblage						1	3	9
Oct/18	ditto						1	3	9
Oct/19	ditto						1	3	9
Oct/20	ditto						1	3	9
Oct/21	ditto						1	3	9
Oct/22	ditto						1	3	9
Oct/23	ditto						1	3	9
Oct/24	2.00	3.50	1.30	6.80	2.20	3	3	3	9
Oct/25	3.15	3.75	2.90	9.80	4.90	3	3	3	9
Oct/26	Repairing	Repairing	Repairing				3	3	9
Oct/27	Repairing	2.70	3.60	6.30	4.55	2	3	3	9
Oct/28	0.90	2.40	1.20	4.50	4.50	3	3	3	9
Oct/29	0.95	3.05	1.85	5.85	5.80	3	3	3	9
Oct/30	3.35	1.60	4.90	9.85	9.45	3	3	3	9
Oct/31	3.40	1.65	3.65	8.90	8.20	3	3	3	9
Nov/ 1	CP ins	3.00	5.00	8.00	6.35	2	3	3	9
Nov/ 2	2.30	3.15	CP ext	5.45	3.90	2	3	3	9
Nov/ 3	1.55	2.10	2.20	5.85	4.65	3	3	3	9
Nov/ 4	2.05	1.85	2.60	6.50	5.20	3	3	3	9
Nov/ 5	2.25	2.75	2.75	7.75	6.85	3	3	3	9
Nov/ 6	2.45	1.10	2.55	6.10	4.55	3	3	3	9
Nov/ 7	2.95	3.40	2.75	9.10	9.10	3	3	3	9
Nov/ 8	1.50	2.50	1.45	5.45	5.45	3	3	3	9
Nov/ 9	2.55	1.40	3.35	7.30	6.25	3	3	3	9
Nov/10	2.75	2.60	1.80	7.15	4.45	3	3	3	9
Nov/11	2.45	1.30	3.00	6.75	6.60	3	3	3	9
Nov/12	3.05	1.65	3.20	7.90	7.90	3	3	3	9
Nov/13	1.90	2.65	2.90	7.45	6.95	3	3	3	9
Nov/14	2.40	2.55	2.30	7.25	7.25	3	3	3	9
Nov/15	CP ins	CP ins	CP ins				3	3	9
Nov/16	0.70	1.20	1.30	3.20	2.60	3	3	3	9
Nov/17	2.75	2.75	2.45	7.95	7.70	3	3	3	9
Nov/18	3.05	2.35	2.00	7.40	6.85	3	3	3	9
Nov/19	4.05	3.30	3.25	10.60	10.60	3	3	3	9
Nov/20	3.30	2.30	3.10	8.70	8.70	3	3	3	9
Nov/21	3.00	2.60	1.45	7.05	6.05	3	3	3	9
Nov/22	2.95	2.55	3.05	8.55	8.55	3	3	3	9
Nov/23	3.30	2.50	3.05	8.85	8.85	3	3	3	9
Nov/24	0.55	2.20	3.35	6.10	6.10	3	3	3	9
Nov/25	3.90	3.70	4.05	11.65	11.65	3	3	3	9
Nov/26	4.05	3.00	2.25	9.30	9.05	3	3	3	9
Nov/27	1.80	2.95	3.25	8.00	8.00	3	3	3	9
Nov/28	3.35	Extract	Extract	3.35	3.35	1	3	3	9
Nov/29	Extract	Extract					2	3	9
Nov/30	Dismantle						1	3	9
Dec/ 1	ditto						1	3	9
Dec/ 2	ditto						1	3	9
Dec/ 3									
Dec/ 4									
Dec/ 5	Snow-rem						1	3	9
Dec/ 6	Snow-rem						1	3	9
Dec/ 7	Dismantle						1	3	9
Dec/ 8	ditto						1	3	9
Total				250.70	223.10	97	125	156	468

Repairing: Repairing of machine
 CP ins : Casing pipes inserting
 CP ext : Casing pipes extending

Extract : Extraction of casing pipes
 Dismantle: Dismantlement
 Snow-rem : Remove the snow

第2-7表 掘進作業実績表 (MJTK-3)

	Drilling Length			Total Drilling (m)	Core Length (m)	Shift		Working Man	
	Shift 1 (m)	Shift 2 (m)	Shift 3 (m)			Drilling (shift)	Total (shift)	Enginner (man)	Worker (man)
Oct/ 3	Preparation						3	3	19
Oct/ 4	ditto						3	3	19
Oct/ 5	ditto						3	3	19
Oct/ 6	ditto						3	3	19
Oct/ 7	Assemblage						3	3	19
Oct/ 8	ditto						3	3	19
Oct/ 9	ditto						3	3	9
Oct/10	ditto						3	3	9
Oct/11	ditto						3	3	9
Oct/12	ditto						3	3	9
Oct/13	ditto						3	3	9
Oct/14	ditto						3	3	9
Oct/15	ditto						3	3	9
Oct/16	3.40	1.80	4.60	9.80	7.00	3	3	3	10
Oct/17	3.85	1.30	2.55	7.70	7.30	3	3	3	10
Oct/18	2.20	4.90	1.95	9.05	9.05	3	3	3	10
Oct/19	4.85	3.10	3.10	11.05	11.05	3	3	3	10
Oct/20	3.10	3.05	1.90	8.05	8.05	3	3	3	10
Oct/21	3.25	3.65	2.45	9.35	9.35	3	3	3	10
Oct/22	2.35	3.15	3.55	9.05	9.05	3	3	3	10
Oct/23	1.50	3.15	4.60	9.25	9.25	3	3	3	10
Oct/24	4.10	2.00	3.55	9.65	9.65	3	3	3	10
Oct/25	3.85	2.95	3.80	10.60	8.45	3	3	3	10
Oct/26	4.35	4.00	2.30	10.65	10.65	3	3	3	10
Oct/27	3.15	3.35	3.05	9.55	9.30	3	3	3	10
Oct/28	3.40	3.00	3.70	10.10	10.10	3	3	3	10
Oct/29	2.70	2.75	2.60	8.05	6.85	3	3	3	10
Oct/30	CP ins	3.95	4.00	7.95	7.40	3	3	3	10
Oct/31	3.40	Prevent	3.50	6.90	5.90	3	3	3	10
Nov/ 1	3.85	CP ext	3.05	6.90	2.25	3	3	3	10
Nov/ 2	1.20	1.65	4.55	7.40	4.25	3	3	3	10
Nov/ 3	4.75	3.50	5.10	13.35	13.35	3	3	3	10
Nov/ 4	3.40	3.55	3.05	10.00	10.00	3	3	3	10
Nov/ 5	3.30	2.50	Cement	5.80	5.80	3	3	3	10
Nov/ 6	Cement	Cement	Cement			3	3	3	10
Nov/ 7	Snow-rem	Snow-rem	Snow-rem			3	3	3	10
Nov/ 8	Drillout	Drillout	2.70	2.70	2.70	3	3	3	10
Nov/ 9	2.90	3.95	2.90	9.75	9.75	3	3	3	10
Nov/10	3.45	4.75	3.25	11.45	11.45	3	3	3	10
Nov/11	3.85	2.15	3.10	9.10	9.10	3	3	3	10
Nov/12	3.40	2.95	4.00	10.35	10.35	3	3	3	10
Nov/13	4.95	3.10	2.60	10.65	10.65	3	3	3	10
Nov/14	4.25	3.05	6.10	13.40	13.40	3	3	3	10
Nov/15	3.00	3.15	3.15	9.30	9.30	3	3	3	10
Nov/16	4.40	3.00	4.55	11.95	11.95	3	3	3	10
Nov/17	4.45	3.05	3.90	11.40	11.40	3	3	3	10
Nov/18	2.25	4.85	3.65	10.75	10.75	3	3	3	10
Nov/19	Extract	Extract					2	3	10
Nov/20	Dismantle						1	3	10
Nov/21	ditto						1	3	10
Nov/22	ditto						1	3	10
Nov/23	ditto						1	3	10
Total				301.00	284.85	102	108	117	390

CP ins : Casing pipes inserting
 Prevent : Prevention of water loss
 CP ext : Casing pipes extending
 Cement : Cementing of hole

Snow-rem : Remove the snow
 Extract : Extraction of casing pipes
 Dismantle : Dismantlement

第2-8表 掘進作業実績表 (MJTK-5)

	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/24	Assemblage						1	3	10
Nov/25	ditto						1	3	10
Nov/26	ditto						1	3	10
Nov/27	ditto						1	3	10
Nov/28	ditto						1	3	10
Nov/29	ditto						1	3	10
Nov/30	2.00	3.60	3.15	8.75	8.75	3	3	3	9
Dec/ 1	3.55	4.05	3.50	11.10	11.10	3	3	3	9
Dec/ 2	4.65	4.00	4.65	13.30	13.30	3	3	3	9
Dec/ 3	3.45	0.70	Snow	4.15	4.15	2	3	6	18
Dec/ 4	Snow	Snow	Snow				3	6	18
Dec/ 5	Snow	Snow	Snow				3	3	9
Dec/ 6	Snow	Snow	Snow				3	3	9
Dec/ 7	Snow	5.40	5.20	10.60	10.60	2	3	3	9
Dec/ 8	4.95	4.50	5.05	14.50	14.50	3	3	3	9
Dec/ 9	3.90	4.65	3.35	11.90	11.90	3	3	3	9
Dec/10	5.60	5.85	5.10	16.55	16.55	3	3	3	9
Dec/11	5.15	4.25	4.25	13.65	13.65	3	3	3	9
Dec/12	4.10	1.70	CP ext	5.80	4.90	3	3	3	9
Dec/13	3.95	5.60	3.45	13.00	13.00	3	3	3	9
Dec/14	3.95	3.60	6.00	13.55	13.55	3	3	3	9
Dec/15	5.40	5.45	5.50	16.35	16.35	3	3	3	9
Dec/16	5.60	4.25	3.05	12.90	12.90	3	3	3	9
Dec/17	1.90	5.35	6.20	13.45	13.45	3	3	3	9
Dec/18	5.60	3.45	4.75	13.80	13.80	3	3	3	9
Dec/19	3.80	3.85	Extract	7.65	7.65	2	3	3	9
Dec/20	Dismantle						1	3	9
Dec/21	ditto						1	3	9
Dec/22	ditto						1	3	9
Dec/23	ditto						1	3	9
Dec/24	ditto						1	3	9
Dec/25	ditto						1	3	9
Total				201.00	200.10	48	72	102	312

Snow : Heavy snow fall
 CP ext : Casing pipes extending

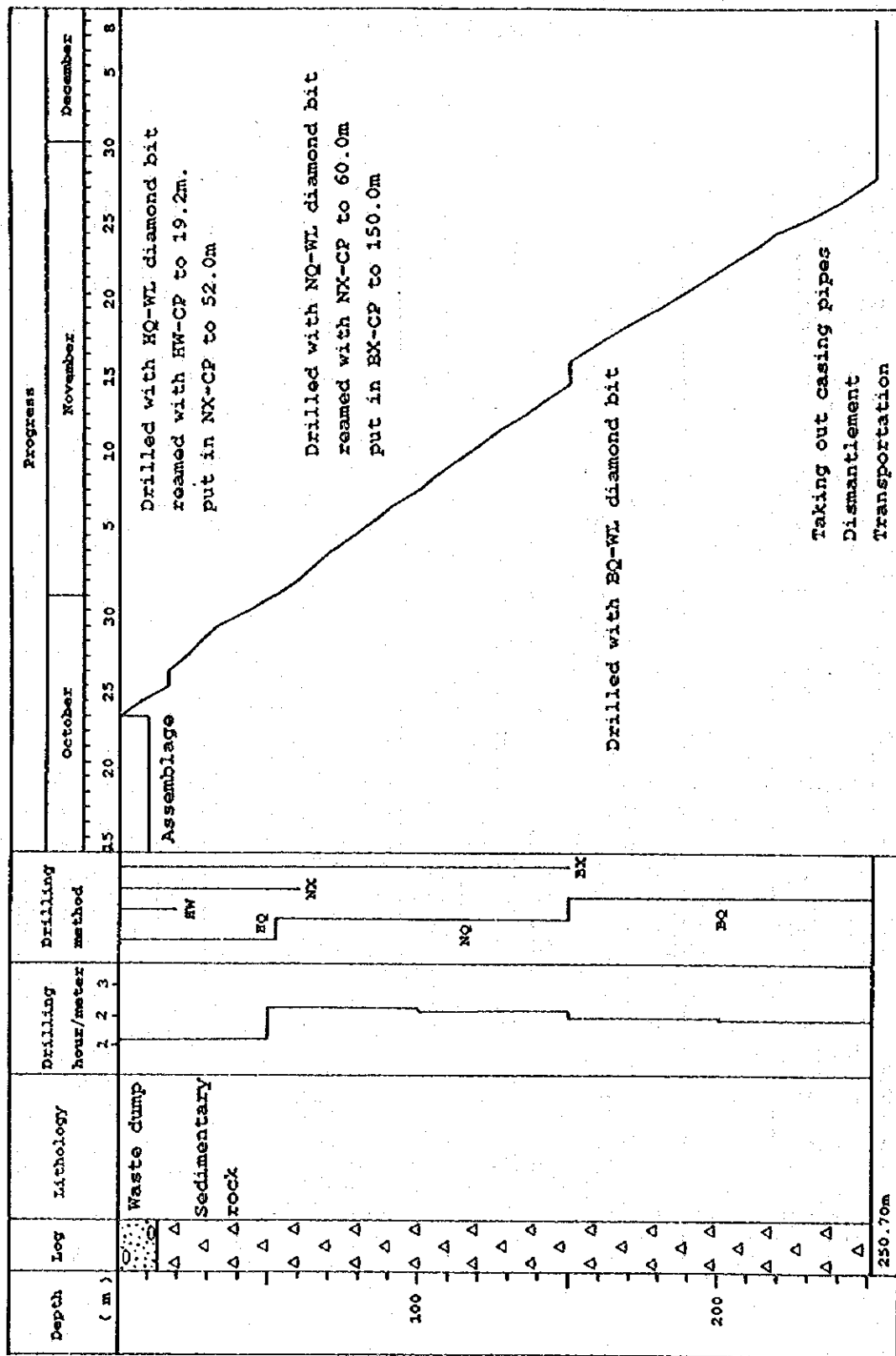
Extract : Extraction of casing pipes
 Dismantle: Dismantlement

第2-9表 掘進作業実績表 (MJTK-8)

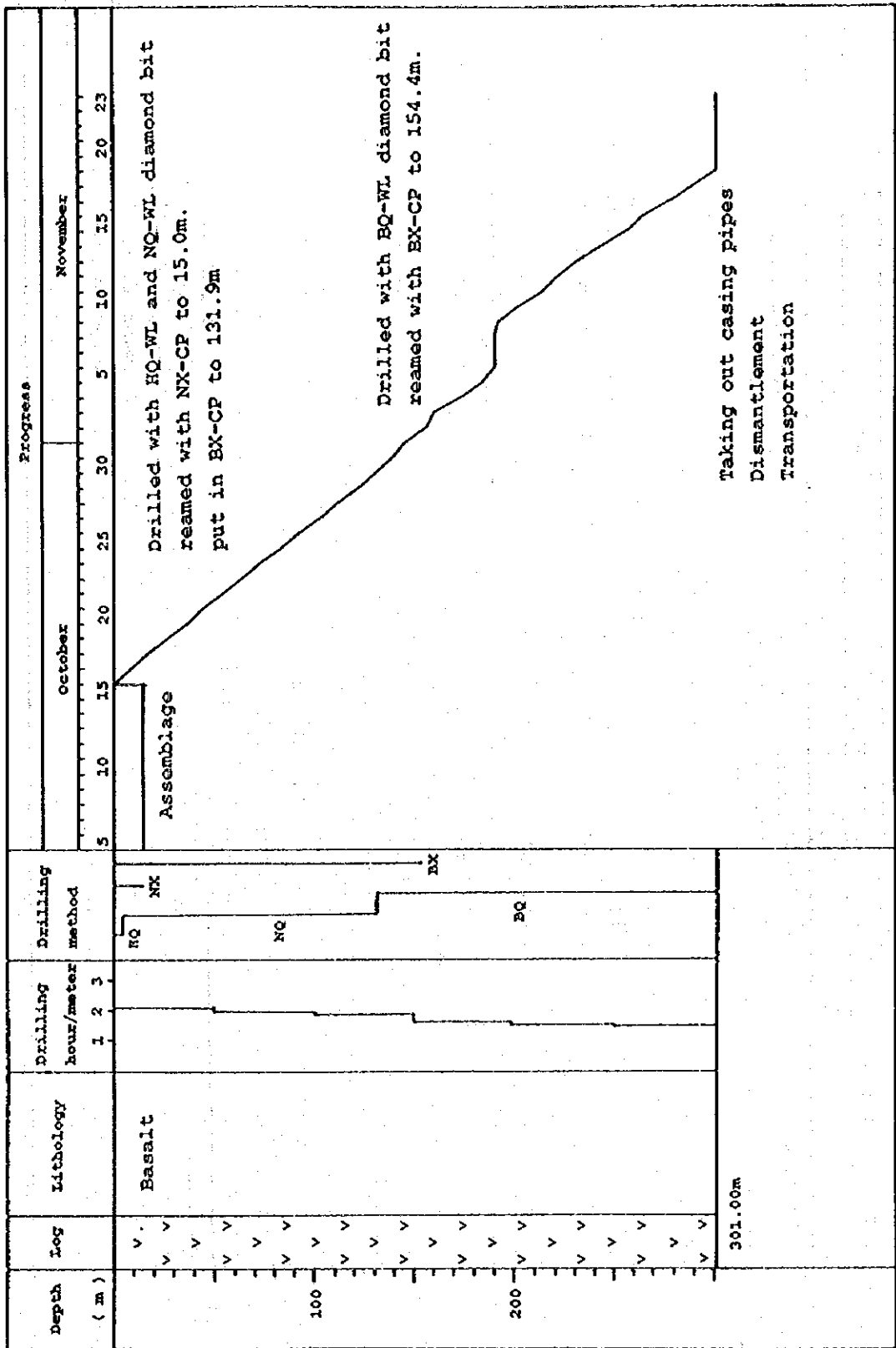
	Drilling Length			Total		Shift		Working Man	
	Shift 1 (m)	Shift 2 (m)	Shift 3 (m)	Drilling (m)	Core Length (m)	Drilling (shift)	Total (shift)	Enginner (man)	Worker (man)
Dec/ 9	Assemblage						1	3	9
Dec/10	ditto						1	3	9
Dec/11	ditto						1	3	9
Dec/12	ditto						1	3	9
Dec/13	ditto						1	3	9
Dec/14	ditto						1	3	9
Dec/15	ditto						1	3	9
Dec/16	ditto						1	3	9
Dec/17	ditto						1	3	9
Dec/18	ditto						1	3	9
Dec/19	2.50	3.30	0.40	6.20	4.50	3	3	3	9
Dec/20	2.80	1.15	0.95	4.90	3.70	3	3	3	9
Dec/21	Repairing	1.80	1.65	3.45	3.45	2	3	3	9
Dec/22	2.55	2.30	2.55	7.40	5.45	3	3	3	9
Dec/23	1.00	2.85	0.35	4.20	1.75	3	3	3	9
Dec/24	Repairing	3.05	2.20	5.25	4.30	2	3	3	9
Dec/25	CP ext	2.10	1.65	3.75	3.55	3	3	3	9
Dec/26	0.65	CP ext	0.70	1.35	1.35	3	3	3	12
Dec/27	2.55	3.25	1.70	7.50	7.50	3	3	3	12
Dec/28	3.65	2.70	3.05	9.40	8.00	3	3	3	12
Dec/29	2.60	2.15	3.15	7.90	7.75	3	3	3	12
Dec/30	3.85	4.85	4.05	12.75	12.75	3	3	3	12
Jan/ 1	4.60	4.55	4.35	13.50	13.50	3	3	3	12
Jan/ 1	3.75	3.55	0.40	7.70	7.70	3	3	3	12
Jan/ 2	Repairing	Repairing	Repairing				3	3	12
Jan/ 3	Repairing	Repairing	Repairing				3	3	12
Jan/ 4	Repairing	Repairing	Repairing				3	3	12
Jan/ 5	Repairing	0.85	4.10	4.95	4.30	2	3	3	12
Jan/ 6	4.65	4.10	4.65	13.40	12.85	3	3	3	12
Jan/ 7	4.90	3.10	4.90	12.90	12.90	3	3	3	12
Jan/ 8	2.65	4.80	3.25	10.70	10.70	3	3	3	12
Jan/ 9	5.00	4.40	5.20	14.60	14.60	3	3	3	12
Jan/10	3.40	3.80	6.15	13.35	13.35	3	3	3	12
Jan/11	3.15	5.55	4.55	13.25	13.25	3	3	3	12
Jan/12	3.75	6.25	5.50	15.50	15.50	3	3	3	12
Jan/13	4.05	3.05	Extract	7.10	7.10	2	3	3	12
Jan/14	Dismantle						1	3	12
Jan/15	Dismantle						1	3	12
Jan/16	Dismantle						1	3	12
Jan/17	Dismantle						1	3	12
Jan/18	Dismantle						1	3	12
Total				201.00	189.8	65	93	123	441

Repairing: Repairing of machine
 CP ext : Casing pipes extending

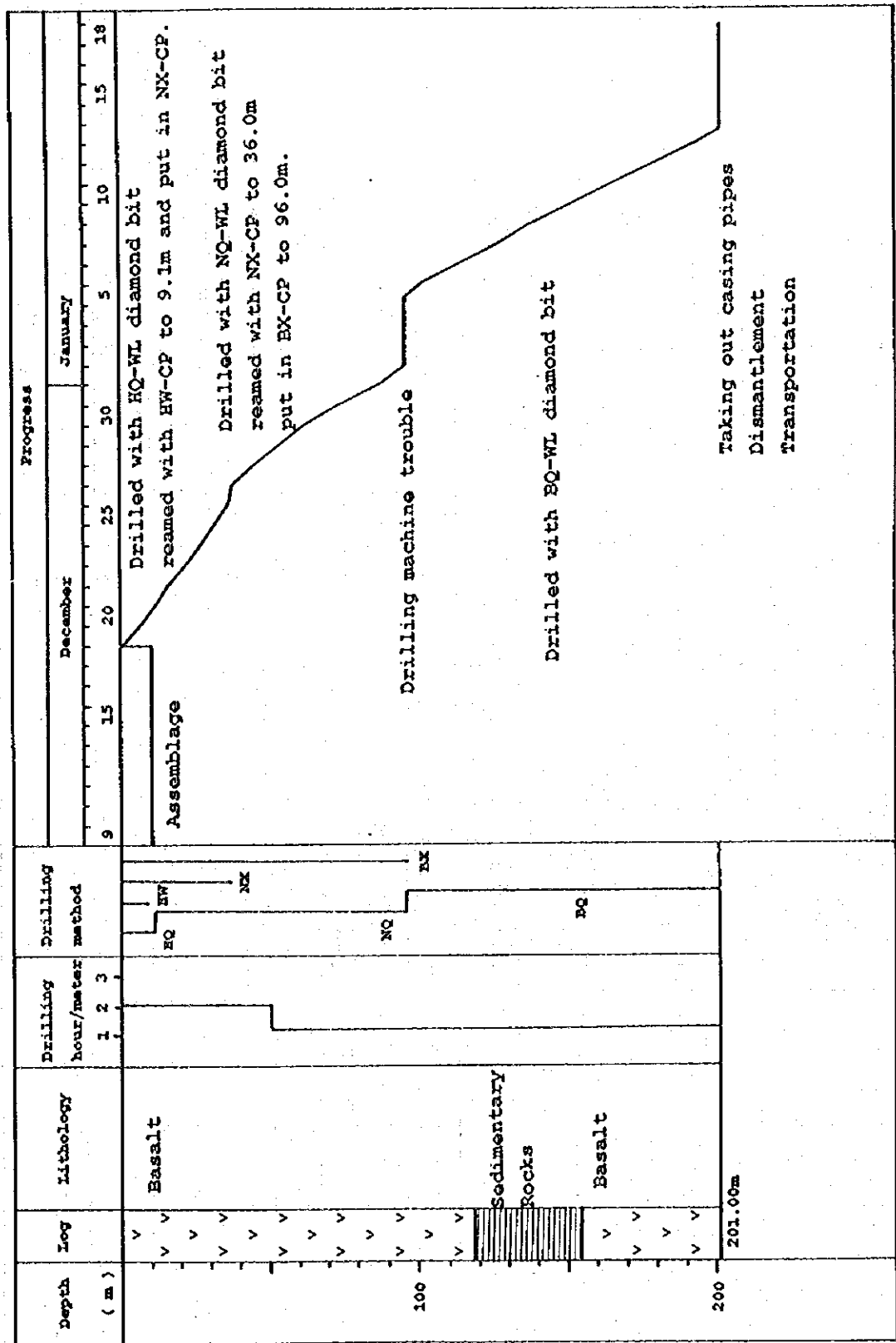
Extract : Extraction of casing pipes
 Dismantle: Dismantlement



第2-4图 掘进工程图 (MJTK-2)



第2-5图 掘进工程图 (MJTK-3)



第2-7图 掘进工程图 (MJTK-8)

第2-10表 掘進成績總括表 (MJTK-2)

Operation	Survey period				Total man day		
	Period	Days	Work day	Off day	Engineer	Worker	
			days	days	men	men	
Preparation	15.10.1994 - 23.10.1994	9	8	1	24	72	
Drilling	24.10.1994 - 29.11.1994	37	Drilling		107	321	
			Recovering	1	4	12	
Removing	30.11.1994 - 8.12.1994	9	7	2	21	63	
Total							
Drilling Length		Core recovery of 100m hole					
Length planned	250.00 m	Overburden	13.70m	Depth of hole (m)	Core recovery (%)	Core recovery cumulated (%)	
Increase or Decrease in length		Core length	223.10m	0.00 - 100.00	79.6	79.6	
				100.00 - 200.00	93.1	86.4	
				200.00 - 250.70	99.5	89.0	
Length drilled	250.70 m	Core recovery	89.0%				
Working hours		h	%	Efficiency of drilling			
Drilling	497	56.5	49.7	Total m / work period (m/day)	250.70m/37days (6.78 m / day)		
Other working	348	39.5	34.8	Total m / work shift (m/shift)	250.70m/110shifts (2.28 m / shift)		
Recovering	35	4.0	3.5	Drilling length/bit (each sized bit)			
Total	880	100.0	88.0	Bit size	HQ	NQ	BQ
Assemblage	64		6.4	Drilled length	52.00	98.00	100.70
Dismantlement	56		5.6	Core length	39.60	85.45	98.05
Water transportation							
Road construction and transportation							
Grand total	1,000		100.0				
Casing pipe inserted		Meterage drilling X 100 length (%)	Recovery (%)				
Size	Meterage (m)						
HW	19.2	7.7	100.0				
NX	60.0	23.9	100.0				
BX	150.0	59.8	100.0				

第2-11表 掘進成績總括表 (MJTK-3)

Operation	Survey period				Total man day		
	Period	Days	Work day	Off day	Engineer	Worker	
			days	days	men	men	
Preparation	05.10.1994 - 15.10.1994	10	8	2	24	125	
Drilling	16.10.1994 - 19.11.1994	35	32		96	320	
			Recovering		9	30	
			3				
Removing	20.11.1994 - 23.11.1994	4	4		12	120	
Total		49	47	2	141	595	
Drilling Length	Core recovery of 100m hole						
Length planned	300.00 m	Overburden	3.00m	Depth of hole	Core recovery	Core recovery cumulated	
Increase or Decrease in length		Core length	284.85m	(m)	(%)	(%)	
				0.00 - 100.00	94.7	94.7	
				100.00 - 200.00	89.0	91.9	
				200.00 - 301.00	100.0	94.6	
Length drilled	301.00 m	Core recovery	94.6%				
Working hours	h	%	%	Efficiency of drilling			
Drilling	537	64.5	57.7	Total m / work period (m/day)	301.00m/35days (8.60 m / day)		
Other working	223	26.8	24.0	Total m / work shift (m/shift)	301.00m/104shifts (2.89 m / shift)		
Recovering	72	8.7	7.7	Drilling length/bit (each sized bit)			
Total	832	100.0	89.4	Bit size	HQ	NQ	BQ
Assemblage	67		7.2	Drilled length	4.00	127.90	169.10
Dismantlement	32		3.4	Core length	1.30	123.80	159.75
Water transportation							
Road construction and transportation							
Grand total	931		100.0				
Casing pipe inserted							
Size	Meterage (m)	Meterage drilling X 100 length (%)	Recovery (%)				
HW							
NX	15.0	5.0	100.0				
BX	154.4	51.3	100.0				

第2-12表 掘進成績總括表 (NJK-5)

Operation	Survey period				Total man day			
	Period	Days	Work day	Off day	Engineer	Worker		
			days	days	men	men		
Preparation	24.11.1994 - 29.11.1994	6	8		18	60		
Drilling	30.11.1994 - 19.12.1994	20	Drilling		51	153		
			Recovering		15	45		
Removing	20.12.1994 - 25.12.1994	6	6		18	54		
Total		32	32		102	313		
Drilling Length	Core recovery of 100m hole							
Length planned	200.00 m	Overburden	m	Depth of hole	Core recovery	Core recovery cumulated		
Increase or Decrease in length		Core length	200.10m	(m)	(%)	(%)		
				0.00 - 100.00	100.0	100.0		
				100.00 - 201.00	99.1	99.6		
Length drilled	201.00 m	Core recovery	99.6%					
Working hours	h	%	%	Efficiency of drilling				
Drilling	266	55.4	46.2	Total m / work period (m/day)	201.00m/20days (10.05 m / day)			
Other working	121	25.2	21.0	Total m / work shift (m/shift)	201.00m/60shifts (3.35 m / shift)			
Recovering	93	19.4	16.1	Drilling length/bit (each sized bit)				
Total	832	100.0	83.3	Bit size	HW	NX	NQ	BQ
Assemblage	48		6.3	Drilled length	1.1	2.0	92.9	105.0
Dismantlement	48		6.3	Core length	1.1	2.0	92.9	104.1
Water transportation								
Road construction and transportation								
Grand total	931		100.0					
Casing pipe inserted	Size	Meterage (m)	Meterage drilling X 100 length (%)	Recovery (%)				
	HW	1.1	0.5					
	NX	3.1	1.5	100.0				
	BX	111.0	55.2	100.0				

第2-13表 掘進成績總括表 (MJTK-8)

Operation	Survey period				Total man day	
	Period	Days	Work day	Off day	Engineer	Worker
			days	days	men	men
Preparation	9.12.1994 - 18.12.1994	10	10		30	90
Drilling	19.12.1994 - 13. 1.1995	26	Drilling		66	251
			Recovering		12	42
Removing	14. 1.1995 - 18. 1.1995	5	5		15	60
Total		41	41		123	443
Drilling Length				Core recovery of 100m hole		
Length planned	201.00 m	Overburden	4.50m	Depth of hole	Core recovery	Core recovery cumulated
Increase or Decrease in length		Core length	189.80m	(m)	(%)	(%)
				0.00 - 100.00	89.4	89.4
				100.00 - 201.00	99.5	94.4
Length drilled	201.0 m	Core recovery	94.4%			
Working hours		h	%	Efficiency of drilling		
Drilling		317	50.8	Total m / work period (m/day)	201.00m/26days (7.73 m / day)	
Other working		196	31.4	Total m / work shift (m/shift)	201.00m/ 78shifts (2.58 m / shift)	
Recovering		111	17.8	Drilling length/bit (each sized bit)		
Total		624	100.0	Bit size	HQ	NQ
Assemblage		80	10.8	Drilled length	10.55	84.70
Dismantlement		40	5.4	Core length	7.65	77.60
Water transportation						105.75
Road construction and transportation						104.55
Grand total		744	100.0			
Casing pipe inserted						
Size	Meterage (m)	Meterage drilling X 100 length (%)	Recovery (%)			
HW	9.1	4.5	100.0			
NX	36.0	17.9	100.0			
BX	96.0	47.8	100.0			

深度60.0m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150.0mまで掘進し、BXケーシングパイプを挿入した。この間では送泥水量の約2/3が逸水する状態が続いたが、孔内崩壊を防ぐため泥水の濃度を高く保持し掘進を実施した。

深度150.0mからはBQワイヤーライン工法でベントナイト泥水を使用して予定深度まで掘進した。

(2) NJTK-3

試錐機はLongyear L-44を使用した。

地表部の崖錐堆積物及び風化岩をHQ-WLダイヤモンドビットでベントナイト泥水を使用し深度4.0mまでワイヤーライン工法で掘進し、NXケーシングパイプを深度4.0mまで挿入した。深度4.0m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掘進した。深度15mまで完全逸水が断続的に生じたため、NX-CPシューで拡孔しNXケーシングパイプを深度15mまで挿入した。

深度15mから深度131.9mまではNQ-WLダイヤモンドビットで掘進を行い、BXケーシングパイプを挿入した。深度131.9m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301.0mまで掘進した。深度142mから153mの間では完全逸水が生じた。テルストップ及びシークレイを用いて逸水防止に努めたが効果なく、深度190.2mまで掘進後セメンチングによる逸水防止を行った。深度190.2m以深でも断続的に逸水が起きたがテルストップにより逸水防止を行いつつ予定深度まで掘進した。

(3) NJTK-5

試錐機はLongyear L-44を使用した。

地表部をHW-CPシュー及びNX-CPシューで深度1.1m及び深度3.1mまでベントナイト泥水を使用し普通工法で掘進し、それぞれHW及びNXケーシングパイプを設置した。深度3.1m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96.0mまで掘進した。この間断続的に完全逸水が起こったが、テルストップにより逸水防止を施し掘進した。

BXケーシングパイプを深度96.0m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201.0mまで掘進した。深度110m付近では完全逸水が生じたため、深度111mまでBW-CPシューで拡孔しBWケーシングパイプを延長した。

掘進作業中に強い降雪に出会いポーリング用水を供給できなくなったので一時掘進を中止せざるを得なかった。降雪が収まってからはポンプによる揚水に切り替え掘進作業を続行した。

(4) MJTK-8

試錐機はLongyear L-38を使用した。

地表部をHW-CP シューで深度3.0mまでベントナイト泥水を使用し普通工法で掘進し、HWケーシングパイプを設置した。深度3.0m以深はHQ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10.55mまで掘進した。この間連続して完全逸水が起こったのでHW-CP シューで拡孔しHWケーシングパイプを深度9.1mまで延長した。

深度10.55mまでNXケーシングパイプを挿入した後、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95.25mまで掘進した。この間逸水が生じたのでNXケーシングパイプを深度36.0mまで延長した。

BWケーシングパイプを深度96.0m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201.0mまで掘進した。深度96.0m以深は逸水箇所は少なく順調に掘進できた。

本試錐機は掘進中に3度エンジン故障を起こし、このための作業停止時間は111時間に達した。

2-4 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2-8～2-11図に示す。

2-4-1 地 質

本年度実施した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。

枕状溶岩にはクローズバックド枕状溶岩とピロープレッチャとが認められた。

玄武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。新鮮な斜長石が認められることはほとんどない。有色鉱物として単斜輝石を一般に含むが、変質して二次鉱物となっていることが多い。変質鉱物として石英、絹雲母、緑泥石、緑れん石、方解石、黄鉄鉱、赤鉄鉱などが認められる。各孔の玄武岩は一般に緑泥石化している。一部で珪化、炭酸塩化、粘土化が認められる。

堆積岩類は角礫岩及び黑色頁岩からなる。

角礫岩はグレーワッケ及び黑色頁岩の角礫から構成される。

角礫となったグレーワッケには塊状のものと級化成層したものがあるが、塊状のものが出現する頻度が高い。グレーワッケを構成する砕屑物は石英、長石、有色鉱物、不透明鉱物、頁岩、チャート及び塩基性岩であり、その径は最大0.3～0.7mmである。石英粒は波動

第2-14表 岩石薄片檢鏡結果

Drill	Depth (m)	Rock Name	Phenocryst						Groundmass						Remark	
			Qz	Pl	Mn	Op	Cc	Se	Ch	Py	Cl	Ep	Qz			
MOIS																
MOTK-3	56.4	Pillow Lava		⊙	Δ							Δ				Ophitic
MOTK-3	64.0	Basalt		⊙	Δ							Δ				Ophitic
MOTK-3	79.5	Hyaloclastite		⊙	Δ							Δ				Ophitic
MOTK-3	97.1	Pillow Lava		⊙	Δ							Δ				Ophitic, Amygdaloidal
MOTK-3	114.6	Massive Basalt		⊙	Δ							Δ				Ophitic
MOTK-3	142.3	Siderite vein														
MOTK-3	209.3	Basalt		⊙								Δ				Ophitic
MOTK-3	238.7	Altered Basalt		⊙								Δ				Ophitic
MOTK-3	268.0	Altered Basalt		⊙								Δ				Ophitic
MOTK-5	19.3	Massive Basalt		⊙		Δ						Δ				Ophitic
MOTK-5	35.0	Hyaloclastite										Δ				
MOTK-5	79.4	Altered Basalt									⊙					
MOTK-5	97.5	Hyaloclastite		⊙								Δ				Ophitic
MOTK-8	49.1	Massive Basalt		⊙	Δ							Δ				Ophitic
MOTK-8	64.0	Hyaloclastite		⊙	Δ							Δ				Ophitic, Brecciated

Abbreviation

Qz: Quartz
 Fc: Feldspar
 Mn: Mafic mineral
 Op: Opaque mineral

Cc: Carbonate
 Se: Sericite
 Ch: Chlorite
 Py: Pyrite

Cl: Clinzoisite
 Ep: Epidote
 Qz: Quartz

⊙: Abundant - Common
 Δ: Few
 .: Rare

第2-15表 鉍石研磨片檢鑛結果

Drill Hole	Depth (m)	Description	Ore Mineral											Gangue Mineral					Remark
			Py	Mc	Sp	Ct	Bo	Sp	Br	He	Li	Oz	Ch	Cc	Sn				
MJK-3	16.8	Py-Qtz Vein	⊙	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Py: Cataclastic
MJK-3	179.5	Py Vein	⊙	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Py: Cataclastic
MJK-3	193.3	Py Vein	⊙	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Py: Cataclastic
MJK-5	20.1	Py Vein	⊙	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Py: Cataclastic
MJK-5	27.8	Hematite Vein	△	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Py: Cataclastic
MJK-5	59.2	Py-Op Vein	⊙	⊙	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Py: Cataclastic
MJK-5	123.2	Py Network/Dissend	⊙	△	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Py: Cataclastic
MJK-5	131.9	Py veinlet	⊙	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Py: Cataclastic
MJK-5	133.9	Py-Op network	⊙	△	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Py: Cataclastic
MJK-5	134.9	Py veinlet	⊙	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Py: Cataclastic
MJK-5	159.0	Py Network	⊙	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Py: Cataclastic
MJK-5	167.9	Py veinlet	⊙	△	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Py: Cataclastic
MJK-5	190.5	Py veinlet	⊙	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Py: Cataclastic
MJK-5	198.4	Py veinlet	⊙	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Py: Cataclastic
MJK-5	200.0	Py veinlet	⊙	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Py: Cataclastic
MJK-8	95.6	Massive Sulfide Ore	⊙	△	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Py: Cataclastic

Abbreviation

Py: Pyrite
 Mc: Marcasite
 Op: Chalcopyrite
 Ct: Chalcocite
 Bo: Bornite
 Sp: Spinelite
 Br: Bravovite
 He: Hematite
 Li: Limonite
 Oz: Quartz
 Ch: Chlorite
 Cc: Calcite
 Sn: Sphene
 ⊙: Abundant - Common
 △: Few
 .: Rare

第2-16表 X線回折解析結果

Drill Hole	Depth (m)	Rock Name	Mineral							
			Qz	Ch	Si	La	Pl	Ep	He	Py
MJTK-3	142.3	Silicified	○		◎					
MJTK-3	145.0	Argillized basalt	△	○	○		△			
MJTK-3	238.7	Altered basalt		○		◎				
MJTK-3	268.0	Altered basalt	◎	△				○		
MJTK-5	27.8	Hematite vein	△		△				◎	
MJTK-5	179.5	Altered basalt	○	◎						
MJTK-8	35.8	Clay		△			◎			
MJTK-8	77.6	Clay	○	◎						
MJTK-8	96.0	Altered basalt	◎	○	○					

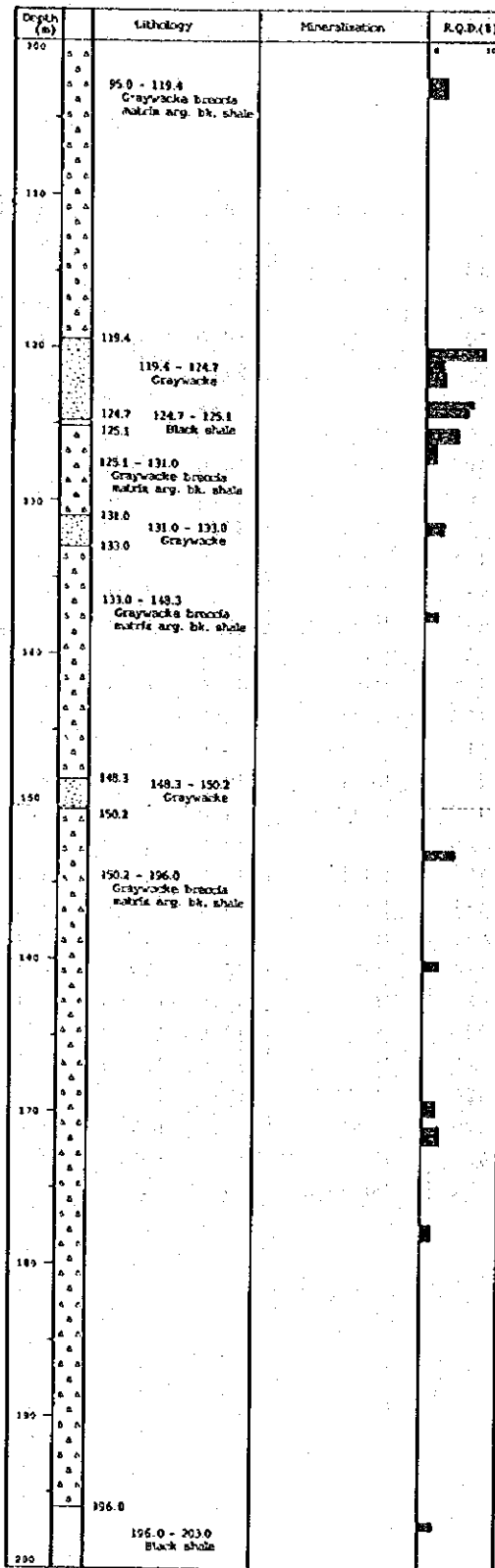
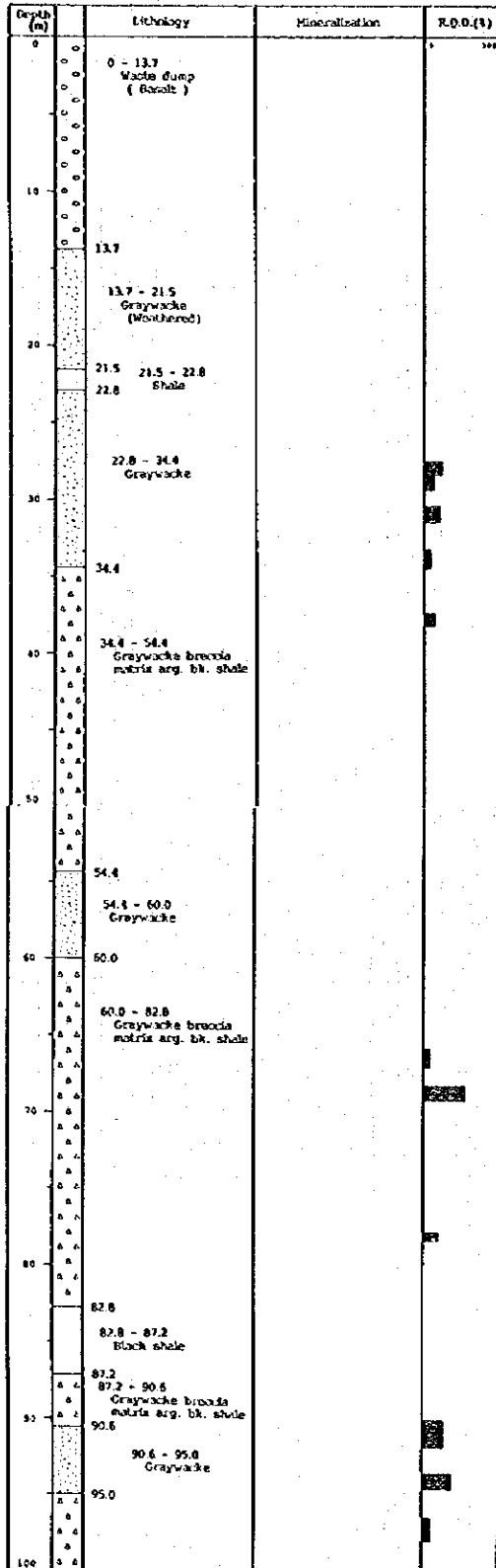
Abbreviations

Qz: Quartz	Ep: Epidote	◎: Abundant
Ch: Chlorite	Pl: Plagioclase	○: Common
Si: Siderite	He: Hematite	△: Few
La: Laumontite	Py: Pyrite	·: Rare

第2-17表 鉍石試料分析結果

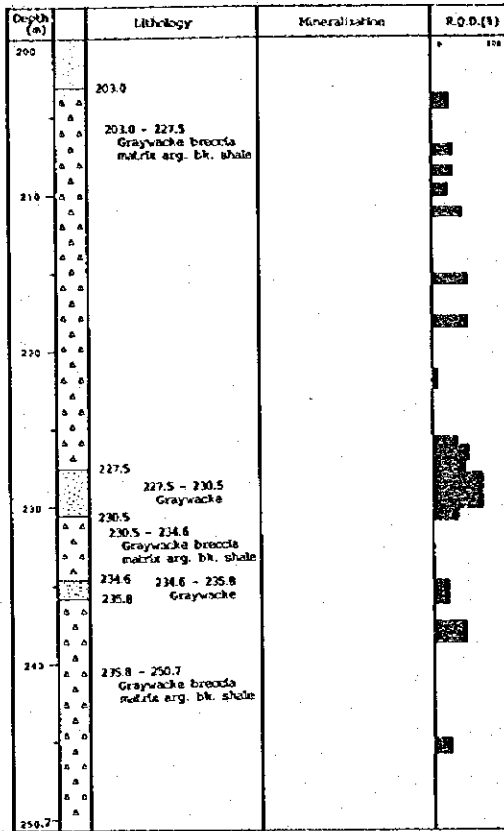
No.	Drill Hole	Depth(m)	Au(g/t)	Ag(g/t)	Cu(%)	S(%)	Co(%)
K-401	MJTK-5	53.0 - 54.0	< 0.03	< 0.3	0.12	1.98	0.019
K-402	MJTK-5	54.0 - 55.0	< 0.03	< 0.3	0.59	1.38	0.066
K-403	MJTK-5	55.0 - 56.0	< 0.03	< 0.3	0.12	0.40	0.010
K-404	MJTK-5	56.0 - 57.0	< 0.03	< 0.3	0.06	0.20	0.010
K-405	MJTK-5	57.0 - 58.0	< 0.03	< 0.3	0.24	2.23	0.023
K-406	MJTK-5	58.0 - 59.0	< 0.03	< 0.3	0.22	4.56	0.028
K-407	MJTK-5	59.0 - 60.0	< 0.03	< 0.3	0.05	0.79	0.012
K-408	MJTK-5	60.0 - 61.0	< 0.03	< 0.3	0.12	1.75	0.013
K-409	MJTK-5	61.0 - 62.0	< 0.03	< 0.3	0.32	2.07	0.012
K-410	MJTK-5	62.0 - 63.0	< 0.03	< 0.3	0.42	3.56	0.015
K-411	MJTK-5	63.0 - 64.0	< 0.03	< 0.3	0.18	4.68	0.017
K-412	MJTK-5	64.0 - 65.0	< 0.03	< 0.3	0.10	4.41	0.018
K-413	MJTK-5	65.0 - 66.0	< 0.03	< 0.3	0.17	5.91	0.021
K-414	MJTK-5	66.0 - 67.0	< 0.03	< 0.3	0.83	14.20	0.043
K-415	MJTK-5	67.0 - 68.0	< 0.03	< 0.3	0.45	4.33	0.019
K-416	MJTK-5	68.0 - 69.0	< 0.03	< 0.3	0.15	3.71	0.017
K-417	MJTK-5	69.0 - 70.0	< 0.03	< 0.3	0.08	3.86	0.021
K-418	MJTK-5	70.0 - 71.0	< 0.03	< 0.3	0.21	1.95	0.017
K-419	MJTK-5	71.0 - 72.0	< 0.03	< 0.3	0.05	8.00	0.035
K-420	MJTK-5	72.0 - 73.0	< 0.03	< 0.3	0.04	12.30	0.048
K-421	MJTK-5	73.0 - 74.0	< 0.03	< 0.3	0.06	11.10	0.046
K-422	MJTK-5	74.0 - 75.0	< 0.03	< 0.3	0.12	5.87	0.033
K-423	MJTK-5	75.0 - 76.0	< 0.03	< 0.3	0.03	5.14	0.029
K-424	MJTK-5	76.0 - 77.0	< 0.03	< 0.3	0.02	0.73	0.021
K-425	MJTK-5	132.0 - 133.0	< 0.03	< 0.3	0.26	6.87	0.018
K-426	MJTK-5	133.0 - 134.0	0.07	0.3	2.79	13.20	0.030
K-427	MJTK-5	134.0 - 135.0	< 0.03	< 0.3	1.60	10.90	0.039
K-428	MJTK-5	135.0 - 136.0	< 0.03	< 0.3	0.56	8.16	0.053
K-429	MJTK-5	136.0 - 137.0	< 0.03	< 0.3	0.02	1.18	0.025
K-430	MJTK-5	137.0 - 138.0	< 0.03	< 0.3	0.01	5.22	0.039
K-431	MJTK-8	95.25- 96.0	1.85	8.6	4.05	39.60	0.197

Hole No. NJTK-2 Grid Coordinates: 10 342N 57 198E
 Elevation: 1,061m Azimuth: 110° Inclination: -36°



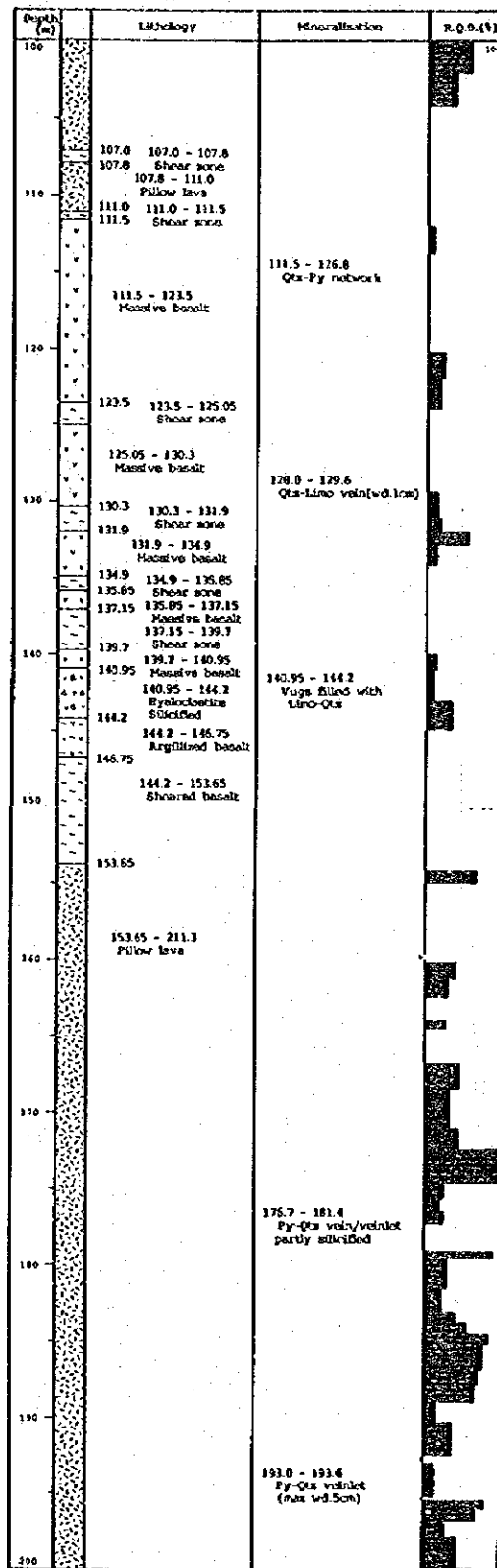
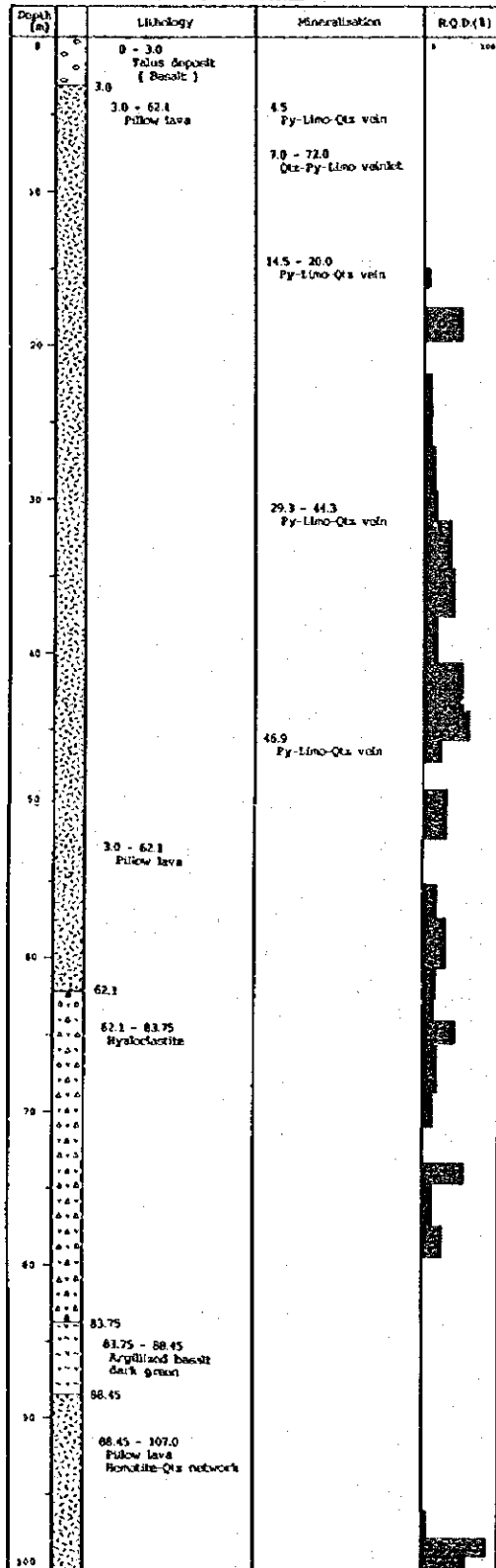
第2-8図 ボーリング柱状図 (NJTK-2, その1)

Hole No: MJTK-2



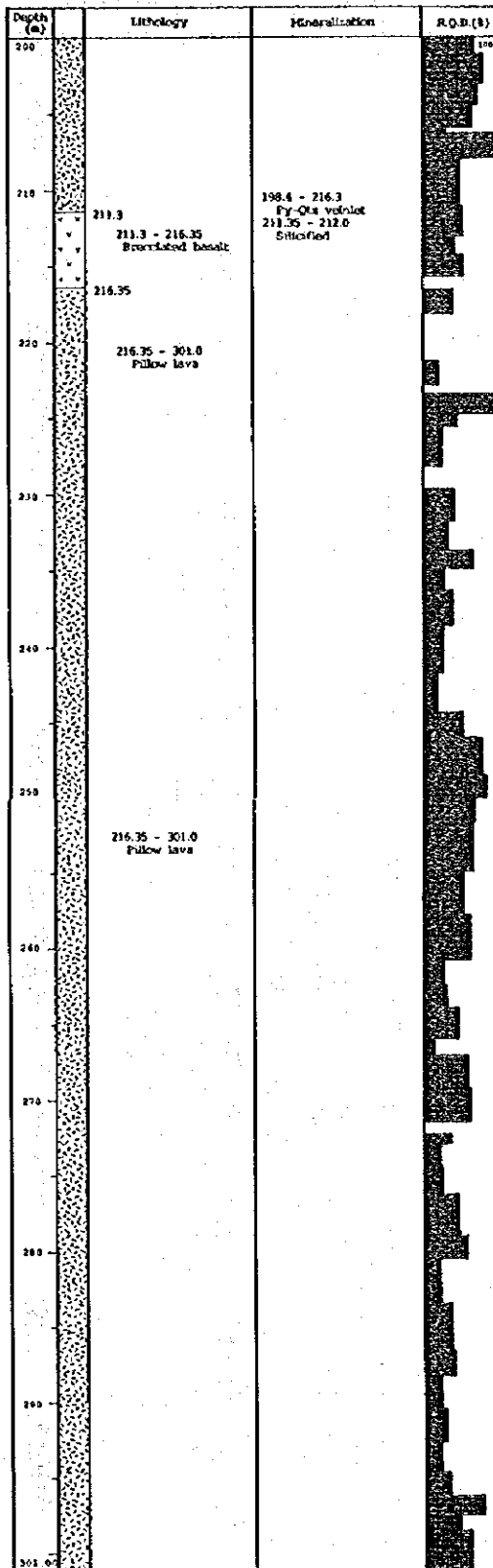
第2-8図 ボーリング柱状図 (MJTK-2, その2)

Hole No: MJTK-3 Grid Coordinates: 31070N 50330E
 Elevation: 1,217m Inclination: -90°



第2-9図 ボーリング柱状図 (MJTK-3, その1)

Hole No. MJTK-3



第2-9図 ボーリング柱状図 (MJTK-3, その2)

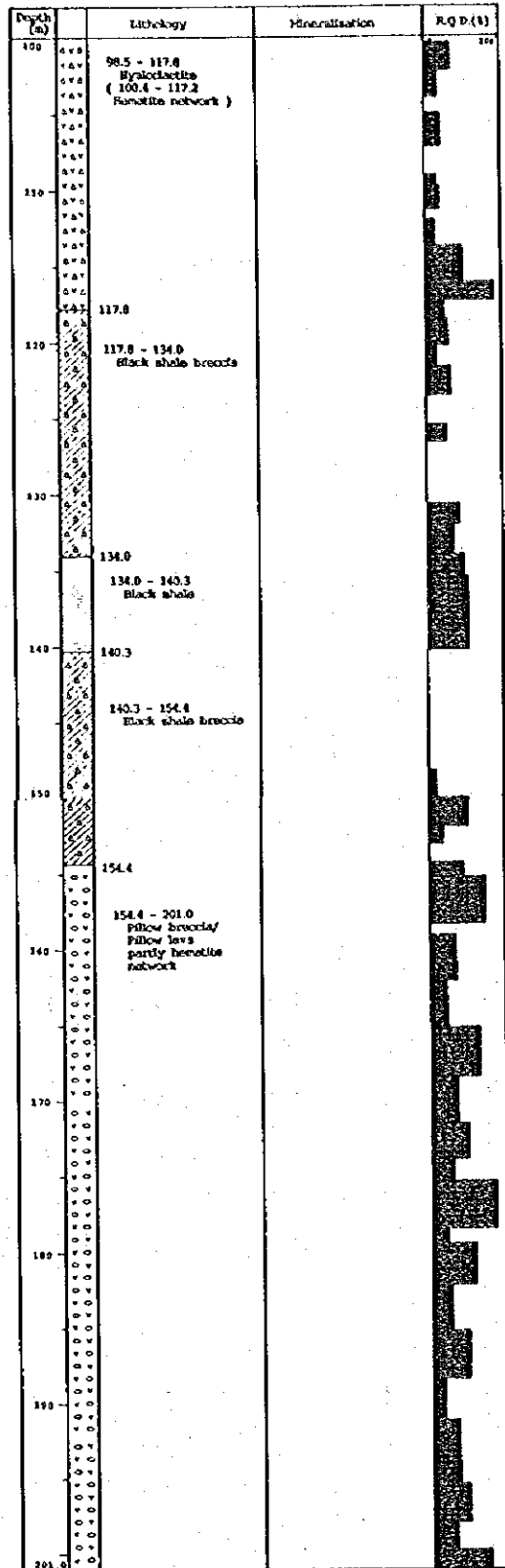
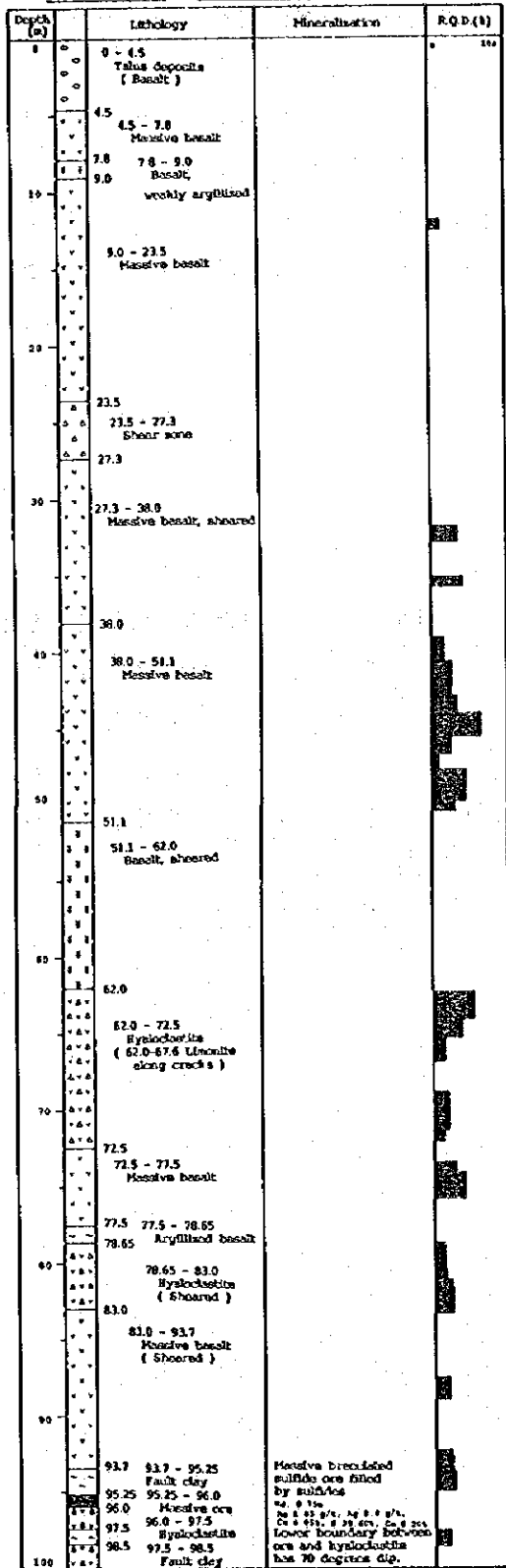
Hole No: NJTK-5 Grid Coordinates: 30 996N 57435E
 Elevation: 1.057m Inclination: -90°

Depth (m)	Lithology	Mineralisation	R.Q.D.(%)
0			100
1.0	0 - 1.0		
2.0	Massive basalt		
2.0 - 2.0	Basalt, argillized		
5.0	2.0 - 5.0		
5.0 - 8.0	Hyaloclastite		
8.0	Massive basalt, brecciated		
8.5	8.0 - 8.5		
8.5 - 67.8	Sheared basalt		
11.4		Py-Cp veinlet	
11.9		Py vein	
13.6		Py veinlet	
15.8 - 16.4		Py veinlet	
15.9 - 20.6		Py-Qtz-Rena network	
20.6 - 21.6		Rena-Qtz veinlet	
21.6 - 21.6		Rena-Qtz veinlet	
27.1 - 31.1		Rena-Qtz vein/veinlet	
33.5 - 39.0		Py veinlet/network	
39.0 - 43.3		Py-Qtz veinlet(few)	
43.3 - 53.0		Py-Qtz veinlet(much)	
53.0 - 68.2		Py-Qtz veinlet/network	
59.2		Py-Cp veinlet	
67.8 - 67.8 - 68.2			
68.2	67.8 - 68.2	Altered basalt	
68.2 - 76.8		Py vein/network	
76.8 - 77.3		Py veinlet	
77.3 - 79.0			
79.0	77.3 - 79.0	Massive basalt	
79.0 - 79.9		Altered basalt	
79.9 - 95.6			
95.6	79.9 - 95.6	Massive basalt	

Depth (m)	Lithology	Mineralisation	R.Q.D.(%)
100			100
95.6 - 110.5			
110.5	Massive basalt		
110.5 - 112.7			
112.7	Altered basalt		
112.7 - 128.7			
128.7	Massive basalt		
128.7 - 129.6			
129.6	Altered basalt		
129.6 - 142.0			
142.0	Massive basalt		
142.0			
142.0 - 167.1			
167.1	Hyaloclastite		
167.1 - 196.0			
196.0	Massive basalt		
196.0 - 201.0			
201.0	Hyaloclastite		

第2-10図 ボーリング柱状図 (NJTK-5)

Hole No: NJTK-8 Grid Coordinates: 30 312N 58 315E
 Elevation: 1,191m Inclination: -90°



第2-11図 ボーリング柱状図 (NJTK-8)

消光を示すものが多い。グレーワッケの割れ目には泥質基質が注入していることがある。

角礫の形状は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。

角礫岩の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。

黒色頁岩は石英、イライト、緑泥石及び瀝青物質から構成される。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。

2-4-2 各孔の地質及び鉱化作用

各孔ごとの地質及び鉱化作用を次記した。

【MJTK-2】

本孔はCSANT E測線No.8~10の範囲、深度100~200mに捕捉された低比抵抗帯を解明することを目的として実施された。本低比抵抗帯の直上には廃石捨て場が位置するため、本低比抵抗帯の北西170mの地点から方位110°、傾斜-36°の傾斜ボーリングを実施した。

本孔の位置はアシュキョイ鉱床の南延長方向に当たる。アシュキョイ鉱床の南延長部としては本低比抵抗帯の深度は浅い。本比抵抗帯に構造的に変位した塊状鉱床の賦存が期待された。

- 0 - 13.7 m: 廃石 (玄武岩)
- 13.7 - 21.5 m: グレーワッケ (風化)
- 21.5 - 22.8 m: 頁岩 (風化)
- 22.8 - 34.4 m: グレーワッケ
- 34.4 - 54.4 m: 角礫岩 (グレーワッケ)。基質は泥質岩。
- 54.4 - 60.0 m: グレーワッケ
- 60.0 - 82.8 m: 角礫岩 (グレーワッケ)。基質は泥質岩。
- 82.8 - 87.2 m: 黒色頁岩
- 87.2 - 90.6 m: 角礫岩 (グレーワッケ)。基質は泥質岩。
- 90.6 - 95.0 m: グレーワッケ
- 95.0 - 119.4 m: 角礫岩 (グレーワッケ)。基質は泥質岩。
- 119.4 - 124.7 m: グレーワッケ
- 124.7 - 125.1 m: 黒色頁岩
- 125.1 - 131.0 m: 角礫岩 (グレーワッケ)。基質は泥質岩。

- 131.0 - 133.0 m : グレーワック
- 133.0 - 148.3 m : 角礫岩 (グレーワック)。基質は泥質岩。
- 148.3 - 150.2 m : グレーワック
- 150.2 - 196.0 m : 角礫岩 (グレーワック)。基質は泥質岩。
- 190.6 - 203.0 m : 黒色頁岩
- 203.0 - 227.5 m : 角礫岩 (グレーワック)。基質は泥質岩。
- 227.5 - 230.5 m : グレーワック
- 230.5 - 234.6 m : 角礫岩 (グレーワック)。基質は泥質岩。
- 234.6 - 235.8 m : グレーワック
- 235.8 - 250.7 m : 角礫岩 (グレーワック)。基質は泥質岩。

本孔には鉍化は認められなかった。

【MJTK-3】

本孔はCSANT C測線No.25.5の地点で、No.24~26の範囲、深度150~300mに捕捉された低比抵抗帯を解明することを目的として実施された。

本孔地点はバキババ鉍床の北方に当たる。本孔付近の地表では玄武岩中に褐鉄鉍の網状脈帯及び鉍染帯がバキババ鉍床直上より北へ連続している。この鉍化変質帯の下位に塊状鉍床の賦存が期待された。

- 0 - 3.0 m : 崖錐堆積物 (玄武岩)
- 3.0 - 62.1 m : 枕状溶岩
 - (4.5mに黄鉄鉍-褐鉄鉍-石英脈, 7.0-72.0m間に石英-黄鉄鉍-褐鉄鉍細脈, 14.5-20.0m間, 29.3-44.3m間及び46.9mに黄鉄鉍-褐鉄鉍-石英脈を認める)
- 62.1 - 83.75m : ハイアロクラスタイト
- 83.75- 88.45m : 粘土化玄武岩
- 88.45-107.0 m : 枕状溶岩
- 107.0 -107.8 m : 破砕帯
- 107.8 -111.0 m : 枕状溶岩
- 111.0 -111.5 m : 破砕帯
- 111.5 -123.5 m : 塊状玄武岩
 - (111.5-126.8m間に石英-黄鉄鉍網状脈)
- 123.5 -125.05m : 破砕帯

125.05-130.3 m : 塊状玄武岩

(128.0-129.6m間に石英-褐鉄鉍脈)

130.3 -131.9 m : 破碎帯

131.9 -134.9 m : 塊状玄武岩 (赤鉄鉍-石英網状脈)

134.9 -135.85m : 破碎帯

135.85-137.15m : 塊状玄武岩 (赤鉄鉍-石英網状脈)

137.15-139.7 m : 破碎帯

139.7 -140.95m : 塊状玄武岩 (赤鉄鉍-石英網状脈)

140.95-144.2 m : ハイアロクラスタイト (珪化)

(孔隙に褐鉄鉍-石英が沈着)

144.2 -146.75m : 粘土化玄武岩

146.75-153.65m : 破碎帯

153.65-211.3 m : 枕状溶岩

(176.7-181.4m間に黄鉄鉍-石英脈/細脈を, 193.0- 193.6m間に黄鉄鉍-石英脈を, 198.4-216.3m間に黄鉄鉍-石英細脈を認める)

211.3 -216.35m : 破碎質玄武岩

216.35-301.0 m : 枕状溶岩

【NJTK-5】

本孔はCSANT B測線No.8.5の地点で, No.8~10の範囲, 深度50~200mに捕捉された極めて低い比抵抗帯を解明することを目的として実施された。

本孔地点はアシュキョイ鉍床とトイコンズ鉍床の間に位置する。本孔には構造的に変位した塊状鉍床または密な網状脈の賦存が期待された。

0 - 1.0 m : 塊状玄武岩

1.0 - 2.0 m : 粘土化玄武岩

2.0 - 5.0 m : ハイアロクラスタイト

5.0 - 8.0 m : 塊状玄武岩, 破碎質

8.0 - 8.5 m : 破碎帯

8.5 - 67.8 m : 塊状玄武岩

(11.4mに黄鉄鉍-黄銅鉍細脈, 11.9mに黄鉄鉍脈, 13.6mに黄鉄鉍細脈, 15.8-16.4mに黄鉄鉍細脈, 19.9-20.6mに黄鉄鉍-石英-赤鉄鉍網状脈及び赤鉄鉍-石英細脈, 20.6-23.6mに赤鉄鉍-石英細脈, 27.1-31.1mに赤鉄鉍-石英脈/細脈, 33.5-39.0mに黄鉄鉍細脈/網状脈, 39.0-

43.3mに黄鉄鉱-石英細脈(少ない), 43.3-53.0mに黄鉄鉱-石英細脈(多い), 53.0-68.2mに黄鉄鉱-石英細脈/網状脈, 59.2mに黄鉄鉱-黄銅鉱細脈)

67.8 - 68.2 m : 変質玄武岩

68.2 - 76.8 m : 塊状玄武岩

(68.2-76.8mに黄鉄鉱脈/網状脈)

76.8 - 77.3 m : 変質玄武岩

(76.8-90.0mに黄鉄鉱細脈)

77.3 - 79.0 m : 塊状玄武岩

79.0 - 79.9 m : 変質玄武岩

79.9 - 110.5 m : 塊状玄武岩

110.5 - 112.7 m : 変質玄武岩

112.7 - 128.7 m : 塊状玄武岩

(113.2-113.6mに黄鉄鉱細脈, 123.0-123.4mに黄鉄鉱-石英網状脈)

128.7 - 129.6 m : 変質玄武岩

129.6 - 142.0 m : 塊状玄武岩

(129.6-133.8mに黄鉄鉱細脈, 133.8-134.4mに黄鉄鉱-黄銅鉱網状脈及び黄鉄鉱鉱染, 134.4-138.8mに黄鉄鉱細脈)

142.0 - 167.1 m : ハイアロクラスタイト

(143.0-144.0mに黄鉄鉱網状脈, 148.0-149.7mに黄鉄鉱鉱染, 158.8-160.6mに黄鉄鉱-石英細脈/網状脈, 161.6mに黄鉄鉱細脈, 165.7-169.0mに黄鉄鉱細脈/網状脈)

167.1 - 196.0 m : 塊状玄武岩

(172.0mに黄鉄鉱細脈, 178.2-180.0mに黄鉄鉱細脈, 184.4mに黄鉄鉱細脈, 188.0-191.0mに黄鉄鉱細脈, 191.6mに黄鉄鉱-石英脈)

196.0 - 201.0 m : ハイアロクラスタイト

(196.0-201.0mに黄鉄鉱細脈)

【MJTK-8】

本孔はCSANT E測線No.22の地点で, No.22~24の範囲, 深度100~150mに捕捉された低比抵抗帯を解明することを目的として実施された。

本孔地点はバキババ鉱床の南西方に当たる。本孔のすぐ北からバキババ鉱床直上との間の地表にはゴッサンが広く分布する。これらゴッサンの下位に胚胎する塊状鉱床が本孔付近にも延びてきていることが期待された。

- 0 - 4.5 m : 崖錐堆積物, 玄武岩の礫からなる。
- 4.5 - 7.8 m : 塊状玄武岩
- 7.8 - 9.0 m : 玄武岩, 弱く粘土化している。
- 9.0 - 23.5 m : 塊状玄武岩
- 23.5 - 27.3 m : 破碎帯
- 27.3 - 38.0 m : 塊状玄武岩, 破碎されている。
- 38.0 - 51.1 m : 塊状玄武岩
- 51.1 - 62.0 m : 玄武岩, 破碎されている。
- 62.0 - 72.5 m : ハイアロクラスタイト, 62.0-67.6m間の割れ目にLimoniteが付着。
- 72.5 - 77.5 m : 塊状玄武岩
- 77.5 - 78.65m : 粘土化した玄武岩
- 78.65- 83.0 m : ハイアロクラスタイト, 破碎されている。
- 83.0 - 93.7 m : 塊状玄武岩, 破碎されている。
- 93.7 - 95.25m : 断層粘土
- 95.25- 96.0 m : 塊状鉍床, 黄鉄鉍角礫を黄鉄鉍が充填している。
 下位のハイアロクラスタイトとの境界面の傾斜は70°
 分析値 Au 1.85g/t, Ag 8.6g/t, Cu 4.05%, S 39.6%
- 96.0 - 97.5 m : 粘土化したハイアロクラスタイト, 赤鉄鉍が鉍染。
- 97.5 - 98.5 m : 断層粘土
- 98.5 - 117.8 m : ハイアロクラスタイト
 100.4 - 117.2m間には赤鉄鉍網状脈。
- 117.8 - 134.0 m : 黒色頁岩の角礫岩, 基質は破碎された黒色頁岩。
- 134.0 - 140.3 m : 黒色頁岩
- 140.3 - 154.4 m : 黒色頁岩の角礫岩, 基質は破碎された黒色頁岩。
- 154.4 - 201.0 m : ピロープレッチャまたは枕状溶岩, 赤鉄鉍網状脈が多く認められる。

2-4-3 鉍化作用

今年度のポーリング・コアに認められた鉍石鉍物は、黄鉄鉍、白鉄鉍、黄銅鉍、輝銅鉍、閃亜鉛鉍、斑銅鉍、赤鉄鉍である。脈石鉍物は、石英、炭酸塩鉍物及び緑泥石である。

鉍化作用は、塊状または細脈～網状及び鉍染の形をとる。

塊状鉍はNJTK-8の深度59.25～60.0mに捕捉されたもので、肉眼的には黄鉄鉍の角礫（径

1 cm程度)を黄鉄鉱、黄銅鉱及び少量の石英が充填したように見える。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。

NJTK-8で捕捉した塊状鉱の鏡下での特徴は以下の通りである。

鉱石鉱物の大部分は黄鉄鉱である。自形～半自形を示し、カタクラスティック組織が見られる。結晶の大きさは最大1.2～1.5mmである。黄鉄鉱の結晶粒間及び割れ目は黄銅鉱、コロフォーム状組織を示す3種の鉱物(黄鉄鉱、黄銅鉱及び白鉄鉱)及び脈石により占められる。コロフォーム状黄鉄鉱には同心縞状構造、葡萄状構造などが認められ、黄銅鉱、閃亜鉛鉱、白鉄鉱、炭酸塩鉱物及び石英を随伴する。

黄銅鉱は少量産する。黄鉄鉱の結晶粒間及び割れ目を充填し、自形または半自形を示して分布するか、またはコロフォーム状組織を示す黄鉄鉱と共生する。

白鉄鉱は少量認められ、それらはコロフォーム状組織を示す黄鉄鉱、黄銅鉱と共に産する。

閃亜鉛鉱は、黄鉄鉱の結晶粒間及び割れ目に少量認められる。

自然金は黄鉄鉱の割れ目に黄銅鉱とともに見られる。自然金のサイズは5～7 μ mである。

脈石はその量の多い順に炭酸塩鉱物、石英及び緑泥石よりなる。

これらの鏡下での特徴は、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じである。

NJTK-3の玄武岩中には黄鉄鉱-石英脈または細脈と黄鉄鉱の鉱染が見られる。

鉱脈中の黄鉄鉱は自形～半自形を示し、最大1～1.5mmの径を有する。この黄鉄鉱はカタクラスティック組織を示すことが多い。

黄銅鉱は少量産する。黄鉄鉱の結晶粒間または黄鉄鉱結晶の割れ目を充填して産する。ごく稀に斑銅鉱、輝銅鉱を認めることがある。

これらの鉱脈の脈石は石英、緑泥石からなり、稀に炭酸塩鉱物、緑簾石を認める。また、ごく稀にチタン鉱物、赤鉄鉱を脈石中に認めることがある。

硫化鉱物の鉱染はごく一部で認められるのみで鉱石鉱物は細粒の黄鉄鉱である。

NJTK-5に認められる鉱石鉱物は黄鉄鉱、赤鉄鉱、黄銅鉱及び閃亜鉛鉱である。脈石鉱物は緑泥石、石英、炭酸塩鉱物及び緑簾石である。鉱化の形態は鉱脈、細脈または網状脈と鉱染である。

鉱脈、細脈または網状脈中の硫化鉱物としては黄鉄鉱がその大部分を占める。黄鉄鉱は

一般に径0.5~1.5mm程度の大きさを有し、カタクラスティック組織を示すことが多い。このほか深度131.9m及び198.4mの鉍脈ではカタクラスティック組織を持つ黄鉄鉍を充填してコロフォーム状組織を持つ黄鉄鉍が分布する。

赤鉄鉍は脈石中に産するか、または黄鉄鉍中に包有物として認められる。深度27.8mでは赤鉄鉍を主体とする鉍脈を形成し、赤鉄鉍間に黄鉄鉍-石英が認められる。

黄銅鉍は黄鉄鉍の結晶粒間または黄鉄鉍の割れ目を充填して存在する。稀に黄鉄鉍結晶中に見られる。

閃亜鉛鉍は黄銅鉍と同様に賦存する。

鉍染状硫化鉍物は黄鉄鉍であり、その出現頻度は低い。その大部分は母岩中の磁鉄鉍を交代したものと考えられる。

比較的多量の細脈が認められた MJTK-5の深度53.0mから77.0m及び132.0mから138.0mを長さ1mずつ全ボーリングコアの4分の1を採取し分析に供した。分析成分はAu, Ag, Cu, S, Coの5成分である。分析結果を第2-17表に示す。

2-5 ボーリングコアの物性

キューレ地区に分布する岩石の物性に関するデータを得るために、本年度実施したMJTK-3, MJTK-5, MJTK-8のボーリング3孔から、それぞれ10個ずつコアサンプルを採取し、比抵抗とFEを測定した。測定方法は、初年度に地表の岩石試料に対して用いた測定機器及び測定方法と同一の方法を採用して測定を行った。

測定結果を第2-18表に示す。また岩種別に分類した測定値の分布図を第2-12図に示す。

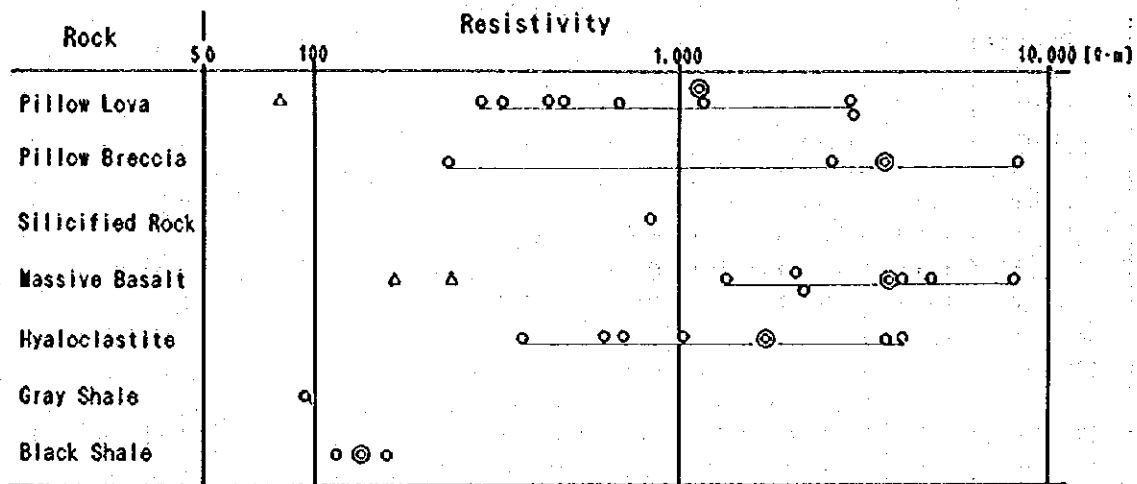
比抵抗に関しては、最も高い値を示したのは、No. 29の8,291 $\Omega \cdot m$ で、最小値はNo. 6の80 $\Omega \cdot m$ である。岩種別の比抵抗値では、塊状玄武岩がもっとも高く3,770 $\Omega \cdot m$ 、次に高かったのはピロプレチャ(3,705 $\Omega \cdot m$)である。以下順にハイアロクラスタイト(1,730 $\Omega \cdot m$)、枕状溶岩とつづき、これらはいずれも1,000 $\Omega \cdot m$ 以上の高い値を示す。一方、最も低い比抵抗値を示したのは黒色頁岩で137 $\Omega \cdot m$ である。また、各1試料ではあるが、灰色頁岩が94 $\Omega \cdot m$ 、珪化岩は837 $\Omega \cdot m$ であった。

FE値に関しては、最も高い値を示したのは、No. 13の52.6%で、最小値はNo. 23と30の1.0%である。黄鉄鉍の細脈や鉍染が認められる試料(No. 7, 13, 16, 17)を除いた岩種毎の平均値では、MJTK-5の塊状玄武岩が最も高い6.9%のFE値を示した。次に高い岩石が黒色頁岩の5.6%、以下ハイアロクラスタイト、枕状溶岩の順に低くなっており、ピロプレチャが最も低い1.9%のFE値を示した。

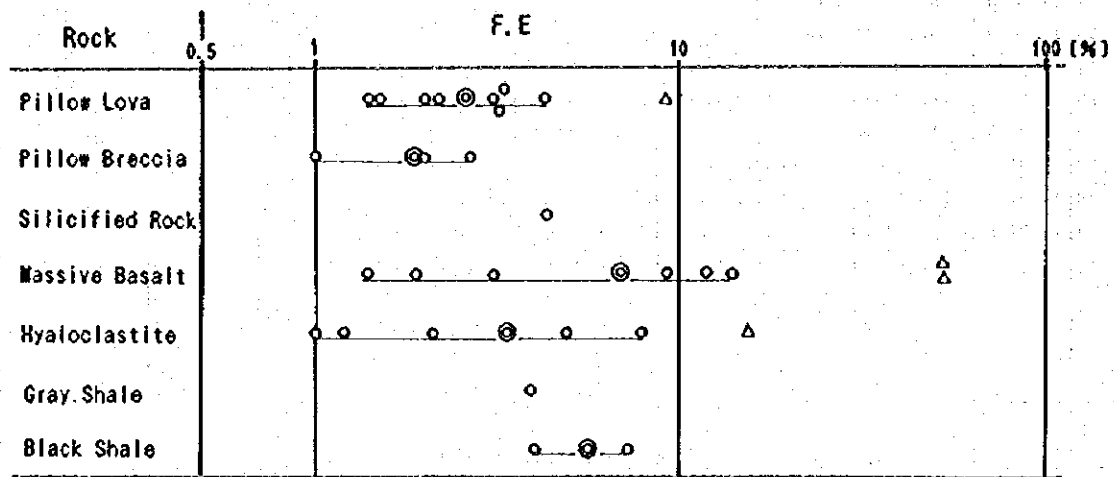
第2-18表 ボーリングコア物性測定値

No.	Drill Number	Depth (m)	Description	F E (%)	Resistivity ($\Omega \cdot m$)
1	MJTK-3	18.6	Pillow lava with Py network	3.3	436
2	MJTK-3	44.7	Pillow lava	3.1	2935
3	MJTK-3	77.0	Pillow lava with calcite network	2.2	287
4	MJTK-3	100.0	Pillow lava	3.2	327
5	MJTK-3	143.4	Silicified rock	4.3	935
6	MJTK-3	175.5	Pillow lava with carbonate veinlet	4.3	* 80
7	MJTK-3	193.2	Pillow lava with Py veinlet	* 9.2	477
8	MJTK-3	209.8	Pillow lava with Py-Qtz veinlet	1.4	662
9	MJTK-3	250.0	Pillow lava	1.5	1168
10	MJTK-3	290.8	Pillow lava with hematite veinlet	2.0	2980
11	MJTK-5	16.5	Massive basalt with calcite veinlet	3.1	4985
12	MJTK-5	39.8	Massive basalt with Py-Qtz veinlet	14.0	2121
13	MJTK-5	61.5	Massive basalt with Py-carbonate veinlet	* 52.6	* 234
14	MJTK-5	82.3	Massive basalt with Py veinlet	11.7	4025
15	MJTK-5	107.0	Massive basalt with calcite-Py veinlet	9.4	1337
16	MJTK-5	135.5	Massive basalt with Py veinlet	* 52.0	* 165
17	MJTK-5	150.3	Hyaloclastite with Py dissemination	* 15.1	616
18	MJTK-5	162.0	Hyaloclastite	1.2	4022
19	MJTK-5	182.1	Massive basalt with Py veinlet	1.9	8068
20	MJTK-5	200.0	Hyaloclastite	4.9	3656
21	MJTK-8	32.5	Massive basalt	1.4	2084
22	MJTK-8	63.5	Hyaloclastite	2.1	374
23	MJTK-8	82.0	Hyaloclastite	1.0	1020
24	MJTK-8	100.9	Hyaloclastite with hematite network	7.9	693
25	MJTK-8	119.0	Gray shale with patches of carboniferous material	3.9	94
26	MJTK-8	140.0	Black shale	4.0	159
27	MJTK-8	150.8	Black shale	7.2	115
28	MJTK-8	169.0	Pillow breccia (hyaloclastite part)	2.0	234
29	MJTK-8	178.0	Pillow breccia (massive part, hematite network)	2.7	8291
30	MJTK-8	195.0	Pillow breccia (massive part, hematite network)	1.0	2592
			Average value of massive basalt (6 pcs.)	6.9	3770
			Average value of pillow breccia (3 pcs.)	1.9	3705
			Average value of hyaloclastite (5 pcs.)	3.4	1730
			Average value of pillow lave (8 pcs.)	2.6	1159
			Average value of black shale (2 pcs.)	5.6	137

Samples with mark(*) were excepted to calculation of average.



○ Average Value
 △ Excepted Sample to Calculate Average Value



○ Average Value
 △ Excepted Sample to Calculate Average Value

第2-12図 ボーリングコア物性測定値分布図

岩石が鉱化作用や粘土化作用を受けると一般に比抵抗は低下し、FEは上昇する。今回の測定でも黄鉄鉱の鉱染により比抵抗が低下したと考えられる試料が認められた。特にMJTK-5の試料No. 13と16は、黄鉄鉱の細脈がコアの長さ方向（測定電極の軸方向）にあったために、低比抵抗と高いFEが測定されたものと考えられる。

試料中には鉱石が含まれず、また堆積岩類の試料がわずか3試料であったが、これはすべてのボーリングコアの中で、整形可能な試料が採取できる部分が限定されたためである。30個の限られた試料数であったが、比抵抗に関しては玄武岩類と黒色頁岩や灰色頁岩とは有意差のある差異が認められた。また、FEについても、黄鉄鉱の細脈密度や鉱染の程度によってFE値が高くなり、比抵抗も低下する傾向を示している。

結論として、本年度のコアによる物性測定結果は、初年度に実施した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、初年度測定した塊状硫化鉄(7.5Ω・m)及び黒色頁岩、さらに砂岩の一部(250Ω・m以下)が低比抵抗を示すことが確認できた。また玄武岩類(1,000Ω・m以上)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。

2-6 ボーリング調査結果の考察

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砂岩などの異質岩塊を含むものと見ることができる。また、昨年度実施したMJTK-4付近の露頭部において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劈開を示すことと合わせ考えるとこれら堆積岩類はメ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。

本年度のボーリングにより把握した特筆すべき鉱化帯としては、MJTK-8の塊状鉄床及びMJTK-5の網状脈がある。

MJTK-8はバキババ鉄床の南南西300m地点に位置する。バキババ鉄床は黒色頁岩・砂岩とハイアロクラスタイトの境界部またはハイアロクラスタイト中に胚胎する塊状鉄床である。本鉄床は落とし方向に伸張した芋状の形状をなす。鉄床の平面的形態は40×70~80×80mのほぼ楕円形から円形を示す。鉄床の落としは50~60°SEであり、その延長は130mを越える。バキババ鉄床の南方では鉱業開発銀行により平面積200×150mの範囲に塊状鉄床の賦存がボーリングにより確認されている。それらのボーリングでの着鉄幅は10~30mが一般的である。MJTK-8はそのさらに南西方に当たる。

MJTK-8の塊状鉄は上位に断層を挟みほとんど鉱化変質の認められない塊状玄武岩を、下位に粘土化したハイアロクラスタイトを伴う。鉄床下位のハイアロクラスタイトに認めら

れる変質鉱物は緑泥石、石英、菱鉄鉱である。

近隣の鉱業開発銀行によるボーリングでは鉱床上位に粘土化帯を、下位に脱色珪化帯を伴っている。これらの塊状鉱床の上位の一部には褐鉄鉱鉱染～網状脈帯が分布する。これらすべてを塊状鉱床形成に伴う鉱化変質と見ると、バキババ南方に位置する塊状鉱床は、アシュキョイ鉱床とは異なり、上下位に鉱化変質帯を伴うという特徴がある。

NJTK-8の着鉱深度とCSANT法による低比抵抗帯のそれとはほぼ一致する。

NJTK-8で捕捉した塊状鉱下位のハイアロクラスタイトに認められた粘土化はバキババ鉱床北方に位置するNJTK-3の玄武岩（深度145m付近）にも見られる。NJTK-8、バキババ南方鉱床及びバキババ鉱床を結ぶ帯の延長上に位置するNJTK-3にも同じ粘土化が認められたことはNJTK-3付近に塊状鉱床が賦存する可能性が高いことを示唆するものと考えられる。

バキババ鉱床周辺の地表には広く褐鉄鉱網状脈及び鉱染帯が分布している。これまでの探鉱はごく限られた範囲・深度でしか実施されておらず、広範囲にわたる探鉱が望まれる。また、バキババ鉱床南方で把握されている塊状鉱床は鉱床下位に珪化帯を随伴するという特徴に注目すると、バキババ鉱床北方のバキババ山、バキババ鉱床-クズルス鉱床間のカラジャカヤ山に認められる珪化帯が要探鉱箇所として挙げられる。

NJTK-5に認めた鉱化帯は細脈及び網状脈からなる。鉱石鉱物は黄鉄鉱を主とし、これに少量の黄銅鉱及び赤鉄鉱、微量の閃亜鉛鉱を含む。アシュキョイ塊状鉱床との位置関係からこれらは塊状鉱床下盤の細脈～網状脈帯と考えられる。

NJTK-2のターゲットとなったアシュキョイ鉱床南方の低比抵抗帯には、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。調査の結果本帯は泥質岩及び断層破碎帯を表しているものと解釈される。昨年度実施したNJTK-1及びNJTK-7と今年度の結果を合わせ、アシュキョイ鉱床からその南東方にかけて分布する顕著な低比抵抗帯を解釈すると既知鉱床以外は泥質岩卓越ゾーンまたは破碎帯を示していると考えられる。したがって、本帯にアシュキョイ鉱床と同規模の塊状鉱床が賦存する可能性は低いと判断される。

NJTK-3及びNJTK-8において玄武岩類中に多数の断層破碎帯及び断層粘土を認めた。既知鉱床が胚胎するキューレ層はメラランジェと解釈され、鉱床を含むすべての構成岩石、即ち、角礫岩及び玄武岩類は断層により変位している可能性があると考えられる。

NJTK-8またはバキババ鉱床のように塊状鉱床上下盤に玄武岩を伴うことについては、玄武岩が鉱床形成後に変位し見かけ上鉱床上下位に配置されたものか、あるいは鉱床形成時

に塊状鉾床を覆う玄武岩の火成活動があったかについては明らかにできなかった。

地区内の玄武岩類の分布を見ると、平面的にN-SないしNNW-SSE方向に伸長した覆瓦構造を示していると解釈できる。大きくみて西側からアシュキョイ鉾床が胚胎する玄武岩類、アシュキョイ東部玄武岩類、バキババ、クズルス鉾床が胚胎する玄武岩類、ゼンベクレル鉾化帯が胚胎する玄武岩類、東端部玄武岩類に分けられる。これらの玄武岩類はいずれも鉾床下盤の、または鉾床を胚胎する玄武岩類と考えられる。

アシュキョイ鉾床及びトイコンズ鉾床は、下盤に鉾化変質したハイアロクラスタイトまたは網状脈帯を、上盤に黒色頁岩を伴うことから、鉾床形成時の上下関係を保持していると考えられる。一方、バキババ鉾床では現在の鉾床上位に網状脈帯及び鉾染帯が位置することから鉾床周辺では逆転構造が想定される。クズルス鉾床は網状脈帯がその主体である。

従って、バキババ鉾床-クズルス鉾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鉾床の下盤の鉾化変質帯を意味している可能性が高いと考えられる。鉾床下盤の玄武岩が塊状鉾床から乖離し、地表では下盤鉾化変質帯が認められない場合もあるので、両鉾床間では既知鉾床周辺と同様の密なボーリング調査を実施することが望ましい。

第Ⅲ部 結論及び提言

第Ⅲ部 結論及び提言

第1章 結論

本年度キューレ地区では、これまで抽出された鉱床賦存有望地域においてボーリング調査が実施された。その結果、以下の結論が得られた。

(1) パ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法による弱低比抵抗帯にほぼ相当する。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。

(2) パキババ鉱床北方に得られていた低比抵抗帯には玄武岩が分布し、その中には小規模な黄鉄鉱を主体とする細脈が認められたのみである。1孔のボーリングでは本低比抵抗帯が意味するものを明らかにできなかった。本孔で把握した粘土化帯の鉱物組み合わせは前記パキババ鉱床南西で鉱床下位に分布する粘土化帯のそれと同様であった。このことは本孔近隣に新鉱床が賦存する可能性があることを示すものと考えられる。

(3) MJTK-2及び昨年度実施したボーリングの結果から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、昨年度実施したボーリング調査結果と合わせ考えると、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。深部にアシュキョイ鉱床に連続する塊状鉱床が賦存するか否かについてはその深度が深すぎるため解明できなかった。

(4) MJTK-5の結果からアシュキョイ鉱床-トイコンズ鉱床間に得られていた低比抵抗帯は塊状鉱床下盤の網状脈帯を捕捉したものと解釈される。

(5) 本年度のコアによる物性測定結果は、初年度に実施した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、初年度測定した塊状硫化鉄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抵抗帯を形成する可能性があることが判明した。

(6) 本地区においてCSAMT法により得られていた低比抵抗帯は、昨年度及び本年度のボーリング調査の結果から、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砕帯を低比抵抗帯として捉えられていることが多いと考えられる。初年度及び本年度の物性測定から低比抵抗異常は塊状鉱床、網状脈、黒色頁岩及び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。本地区に分布する塊状鉱床は、アシュキョイ鉱床を除き、一般にその規模が小さいと考えられるので、ボーリング調査のみならず物理探査においても密な探鉱の実施が望まれる。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。

(7) バキババ鉱床周辺の地表には広く褐鉄鉱網状脈及び鉱染帯が分布しているが、これまでの探鉱はごく限られた範囲・深度でしか実施されておらず、広範囲にわたる積極的な探鉱が望まれる。

(8) バキババ鉱床南方で把握されている塊状鉱床は、鉱床下位に珪化帯を随伴するという特徴を有する。バキババ鉱床北方のバキババ山、バキババ鉱床-クズルス鉱床間のカラジャカヤ山に認められる珪化帯が類似の珪化帯として注目される。

(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。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珪化変質帯を意味している可能性が高いと考えられる。

第2章 今後の探鉱への提言

本地区においては、これまでの調査の成果を発展させ、新たな鉱床を確認するために今後のボーリング調査を主とする調査を継続することを提案する。今後の調査では次の範囲においてボーリングを実施することが望ましい。

- (1) MJTK-8周辺、バキババ南方鉱床周辺及びバキババ鉱床北方における精密調査。
- (2) バキババ鉱床-クズルス鉱床間の新鉱床探査。
- (3) 昨年度実施したMJTK-4からゼンベレクレル珪化帯間の新鉱床探査。

CSAMT法により把握した低比抵抗帯でボーリング調査を実施していない箇所については測点間隔及び測線間隔を密にしたIP法により探査を行うことを提案する。

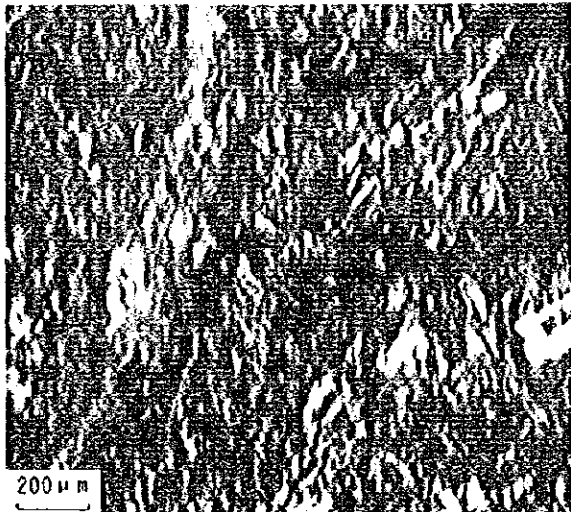
参考文献

REFERENCE

- Balley, E.H., Barnes, J.W. and Kupfer, D.H. (1986): Geology and Ore Deposits of the Küre District, Kastamonu Province, Turkey.
- Cas, R.A.F. (1992): Submarine Volcanism: Eruption Style, Products, and Relevance to Understanding the Host-Rock Successions to Volcanic-Hosted Massive Sulfide. *Mining Geology*, **87**, 511-541
- Çağtay, M.N. (1993): Hydrothermal Alteration associated with Volcanogenic Massive Sulfide Deposits : Examples from Turkey, *Economic Geology*, **88**, 606-621.
- Etibank (1990): Küre ve Civarındaki Bakır Zuhurlarında Yapılan Çalışmalar Hakkında Rapor (unpublished in Turkish).
- Ichige, Y., Furuno, M., Sakimoto, T. and Sowanaka, M. (1991): Exploration of the El Roble Mine and its Vicinity, Republic of Colombia, *Mining Geology*, **41**, 77-93 (in Japanese).
- Ichige, Y., Furuno, M., Hori, M. and Sowanaka, M. (1992): Application of Stable Isotope and Minor Elements Analyses to the Exploration of Massive Sulfide Deposits.-An Example in and around the El Roble Mine, Republic of Colombia.-, *Mining Geology*, **42**, 101-117 (in Japanese).
- Iwasaki, M. (1972): Some Problems on the Ophiolite Suite in relation to its Lithologic Sequence, Special Issue of *Mining Geology* (in Japanese).
- Kosaka, H. and Kubota, Y. (1973): Lithochemical Study on the Diabase of the Shimokawa Mine, Hokkaido, *Mining Geology*, **23**, 153-161 (in Japanese).
- Kosaka, H. (1975): Geochemical Characteristics of the Shimokawa Diabase Sheets, Hokkaido, *Mining Geology*, **25**, 161-174 (in Japanese).
- Küre Bakırlı Pirit İşletmesi Müessesesi (1988), Etibank Bulteni, Sayı 112-113, Sa 47-57
- Miyake, T. (1965): Texture of the Ore Minerals from the Shimokawa Mine, *Mining Geology*, **15**, 120-129 (in Japanese).
- Miyake, T. (1965): On Spilitic Rocks of the Shimokawa Mine and their Genetical Relations to the Ore Deposits, *Mining Geology*, **15**, 1-11 (in Japanese).

- MTA(1962):Geology of the Sinop District, quadrangle series, scale 1:500,000.
- Nielsen,H.(1979):Sulfur Isotopes, Lectures in Isotope Geology, Edited by E.Jager and J.C.HUNZIKER, Springer-Verlag, p.283- 312.
- Sawkins,F.J.(1984):Metal Deposits in Relation to Plate Tectonics, Springer-Verlag, p.143-151.
- Searle,D.L.(1972):Mode of Occurrence of the Cupriferous Pyrite Deposits of Cyprus. Inst. Mining Metallurgy Trans. 81, B189- B197
- Takashima,K.(1977):Copper-Zinc-Lead Deposits of Turkey, Chishitu News, No.275, p.45-57 (in Japanese).
- Ünsal,A. and Kafadar,S.(1990):Copper Exploration Project in the Vicinity of Küre-Taşköprü in Kastamonu (unpublished), Etibank.
- Ünsal,A ve Dirim,M.S.(1990):Küre Civarındaki Bakır Zuhurlarında Yapılan Çalışmalar Hakkında Rapor, Etibank MAD Rap No.1445
- Ünsal,A.(1991):Küre Bakırlı Pirit İşletmesi Sahalarında Yapılan Arama Çalışmaları ve Rezervlerine, ilişkin özet rapor
- Yamagishi,H.(1987):Studies on the Neogene Subaqueous Lavas and Hyaloclastites in Southwest Hokkaido. Rep.Geol.Surv.Hokkaido, 59, 55-117

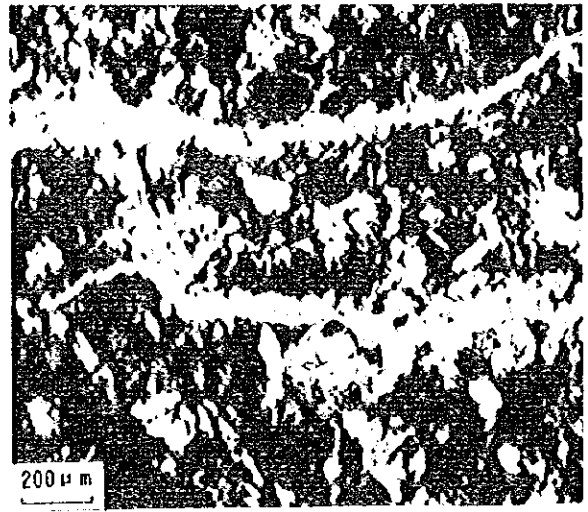
写 真



(Cross Nicol)

Rock Name : Altered Basalt
with Siderite Veinlet

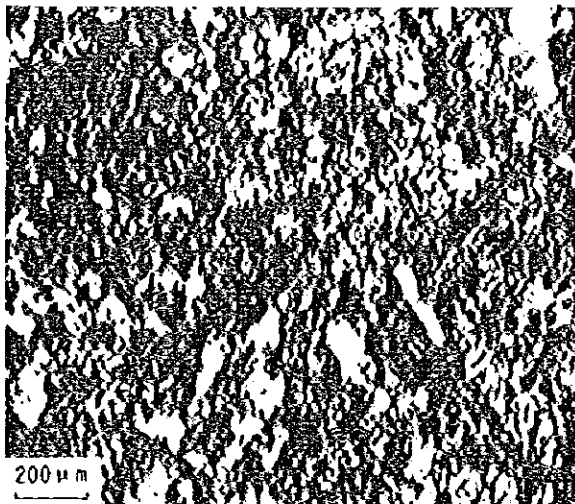
Location : MJTK-3 17.1m



(Cross Nicol)

Rock Name : Altered Basalt
(Chloritized, Silicified)
with Carbonate veinlet

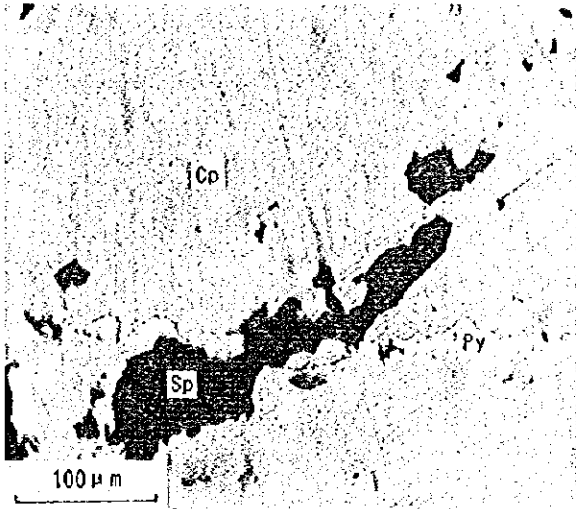
Location : MJTK-5 79.4m



(Cross Nicol)

Rock Name : Altered Pillow Lava
(Chloritized, Silicified, Opaque Mineral)

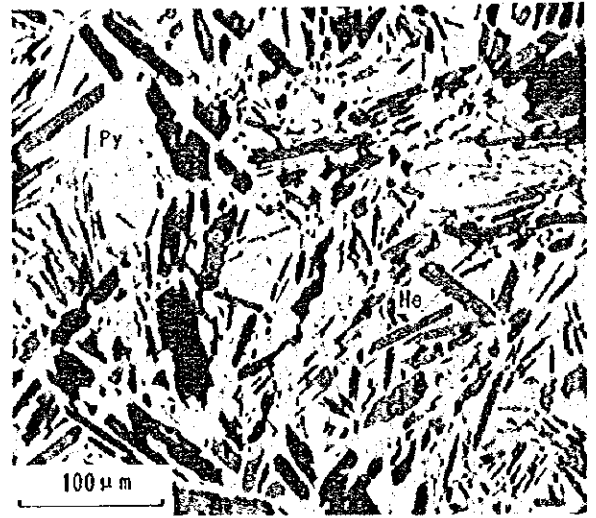
Location : MJTK-5 97.5m



(Open Nicol)

Sample Name : Chalcopyrite-Pyrite-
Sphalerite Vein

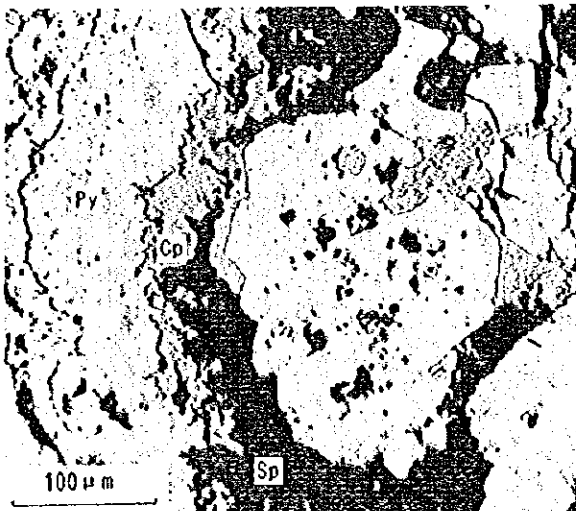
Location : MJTK-5 59.2m



(Open Nicol)

Sample Name : Pyrite-Hematite
Vein

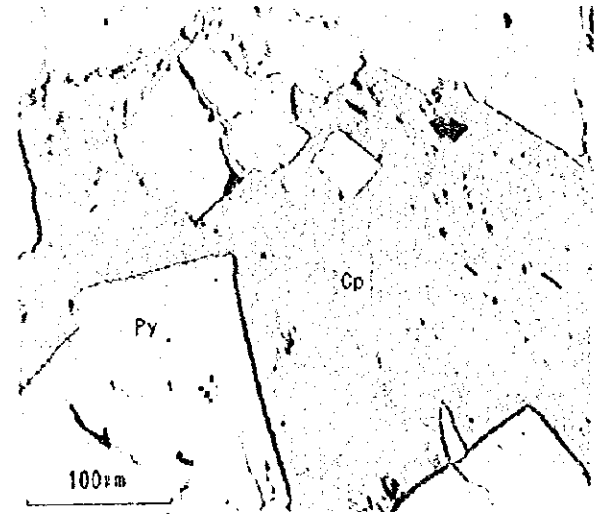
Location : MJTK-5 123.2m



(Open Nicol)

Sample Name : Massive Ore

Location : MJTK-8 95.6m



(Open Nicol)

Sample Name : Massive Ore

Location : MJTK-8 95.6m

JICA