

カザフスタン共和国 コクペティンスカヤ地域
資源開発協力基礎調査報告書

第 3 年 次

平成15年 3 月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

はしがき

日本国政府はカザフスタン共和国政府の要請に応え、同国の旧首都アルマティの北東方約 750km に位置するコクペティンスカヤ地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査、ボーリング調査などの鉱床探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、この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 12 年度を第 1 年次とし、第 3 年次にあたる本年は、金属鉱業事業団は 3 名の調査員を平成 14 年 6 月 29 日から平成 14 年 9 月 7 日まで現地に派遣した。

現地調査は、カザフスタン共和国政府関係機関、カザフスタン共和国エネルギー・鉱物資源省（旧天然資源環境保護省）地質地下資源保護利用委員会の協力を得て予定どおり完了した。

本報告書は、第 3 年次の調査結果をまとめたもので、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御協力をいただいたカザフスタン共和国政府関係機関ならびに外務省、経済産業省、在カザフスタン共和国日本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 15 年 1 月

国際協力事業団

総 裁 川 上 隆 朗

金属鉱業事業団

理 事 長 松 田 憲 和



Fig. I -1 Location Map of the Kokpetinskaya Area



Fig. I -2 Detailed Location Map of the Kokpetinskaya Area

要 約

本調査は、国際協力事業団及び金属鉱業事業団とカザフスタン共和国、エネルギー・鉱物資源省（旧天然資源環境保護省）地質地下資源保護利用委員会の間で交わされた「Scope of Work」に基づいて3ヶ年計画で開始された「資源開発協力基礎調査：カザフスタン共和国コクペティンスカヤ地域」の第3年次（最終年次）にあたる。

本調査の目的は、対象地域において漂砂型のイルメナイト鉱床を胚胎する地質及び同鉱床の賦存状況を解明し、相手国における資源開発の支援を行うことを目的とする。また、調査期間を通じて相手国機関に対し、技術移転を図ることを目的としている。

今年次は、コクペティンスカヤ地域のカラオトケル地区（110km²）を対象に既存資料の収集・解析と地質調査（準精査）を行った。また、ボーリング調査をベクチミール地区のベクチミール第1鉱体南地区（18孔，940.5m）、ベクチミール第3鉱体南地区（8孔，290.5m）、ベクチミール東部地区（41孔，1,036.5m）で実施した。

カラオトケル地区は、石炭紀層とこれに貫入する石炭紀上部から三畳紀中部の花崗岩質岩類（カラオトケルスキイ複合岩体）、さらにこれらを不整合に被覆する新生代第三紀アラル層と第四紀層からなる。花崗岩質岩類は化学成分から花崗岩と閃長岩とに区分され、不透明鉱物として擬ルチル(Ti 36%)、イルメナイト(Ti 32%)、磁鉄鉱(Ti 0%)、赤鉄鉱(Ti 0%)などを含む。いずれの花崗岩質岩類も TiO₂ 0.4%以下で、北西に隣接するプレオブラゼンスキイ複合岩体よりも帯磁率が低く、イルメナイト含有量も低い。したがって、イルメナイト漂砂鉱床の原岩としては、プレオブラゼンスキイ複合岩体の方が優れていると評価される。

また、カラオトケル地区では、既存調査資料の解析によって、既知のイルメナイト鉱床を再評価した。地質的にみて、既に鉱量計上された鉱床範囲には低品位の風化残留鉱床が含まれていることが判明したため、カットオフ 50 kg/m³ で比較的高品位の漂砂鉱床を主に対象として鉱量を再計算した結果、鉱量 9.9 百万 m³、イルメナイト量 734 千 t、イルメナイト平均品位 74kg/m³ が計上できる。さらに、これらの鉱床は、鉱床上盤厚さ 20m 程度の比較的浅所に賦存していることより、新たに経済性を再検討すべきであると考えられる。

ベクチミール地区のボーリング調査の結果では、ベクチミール第1鉱体南延長の厚さは平均 4.8m、最大幅 2,000m 以上の大規模鉱床に発展した。カットオフをイルメナイト 100 kg/m³ としたときの鉱量増分は 1.8 百万 m³、イルメナイト量 204 千 t、イルメナイト平均品位 113.5kg/m³、剥土比 12.8 であった。この結果、3年間の調査期間中に計上された鉱量は、13.3 百万 m³、イルメナイト量 1,686 千 t、イルメナイト平均品位 126.7kg/m³、剥土比 7.83 となり、これまで確認されていた鉱量と合わせると、確認鉱

量はほぼ倍増することとなった。

ベクチミール第3鉱床南地区では追加ボーリングによってまとまった鉱量が計上された。鉱床の幅400m以下、厚さ平均3.7m、カットオフをイルメナイト100 kg/m³としたときの鉱量は0.8百万 m³、イルメナイト量109千t、イルメナイト平均品位133.5 kg/m³、剥土比8.49であった。ベクチミール第1鉱床南および第3鉱床南地区では、下流部へ向かうほど鉱床を覆う地層が40m以上と厚くなる傾向が見られた。今後の開発に当たっては、新たな採鉱技術の開発が望まれる。

ベクチミール東部地区では、これまで未探鉱であったところ、新たに幅200～600m、厚さ0.7～4.5m、イルメナイト品位14.3～61.5 kg/m³のイルメナイト濃集部が、鉱床上盤厚さ10m程度の比較的浅所に発見された。カットオフをイルメナイト20kg/m³としたときのポテンシャル1.05百万 m³、イルメナイト量32.5千t、イルメナイト平均品位30.9 kg/m³であった。このイルメナイト濃集部は下流に向かって次第に規模と品位を増す傾向にあり、さらなる連続性が期待される。

カザフスタン共和国コクペティンスカヤ地域
資源開発協力基礎調査
(第3年次)

目 次

はしがき

調査地域位置図

要 約

第 I 部 総 論

第1章 序 論	1
1-1 調査の経緯	1
1-2 第2年次調査の概要	1
1-2-1 調査地域	1
1-2-2 調査内容	2
1-2-3 調査団の編成	6
1-2-4 調査期間	7
第2章 調査地域の地理	9
2-1 位置および交通	9
2-2 地形および水系	9
2-3 気候および動植物	10
第3章 調査地域の既存地質情報	13
3-1 既往調査概要	13
3-2 一般地質及び地質構造	13
第4章 調査結果の総合検討	21
4-1 地質および地下構造	21
4-2 鉱床および重鉱物	26
4-3 新鉱床ポテンシャル	29
第5章 結論及び将来への提言	33

5-1	結 論	33
5-1-1	既存資料の検討	33
5-1-2	地質調査	34
5-1-3	ボーリング調査	34
5-2	将来への提言	38
5-2-1	調査地域での提言	38
5-2-2	他地域への技術的応用	40

第 II 部 各 論

第 1 章	既存資料の解析 (カラオトケル地区)	43
1-1	調査目的	43
1-2	解析	43
1-2-1	第三紀基盤地下構造と基盤地質	43
1-2-2	イルメナイト濃集部と鉍量再計算	44
1-2-3	イルメナイト精鉍の品質	46
1-2-4	新生代地史	47
第 2 章	地質調査 (カラオトケル地区)	75
2-1	調査目的	75
2-2	調査方法	75
2-3	調査結果	76
2-3-1	先花崗岩質岩類 (石炭紀層)	76
2-3-2	花崗岩質岩類	78
2-3-3	後花崗岩質岩類	81
	1) 基盤風化殻	81
	2) 第三紀アラル層	81
	3) 第四紀層	81
2-3-4	花崗岩質岩類の定量的岩石学	81
	1) 花崗岩質岩類の主化学成分	81
	2) 花崗岩質岩類の微量成分	84
	3) 花崗岩質岩類の帯磁率	86
	4) 花崗岩質岩類中の不透明鉍物	86

2-3-5	地質構造	90
2-4	まとめと考察	90
第3章	ボーリング調査	129
3-1	調査目的	129
3-2	調査方法	129
3-3	調査結果	130
3-3-1	地質	132
1)	基盤風化殻	132
2)	第三紀アラル層	132
3)	第四紀層	133
3-3-2	ベクチミール第1鉱床南地区(精査地区)	133
3-3-3	ベクチミール第3鉱床南地区(精査地区)	138
3-3-4	ベクチミール東部地区(概査地区)	140
3-3-5	鉱量計算	150
1)	ベクチミール第1鉱床南地区の鉱量計算	150
2)	ベクチミール第3鉱床南地区の鉱量計算	151
3)	ベクチミール東部地区のポテンシャル計算	152
3-3-6	重鉱物の鉱物学的記載	153
3-4	まとめ及び考察	155
3-4-1	鉱床および示徴	155
3-4-2	重鉱物	157
3-4-3	考察	157

第 III 部 結 論 及 び 将 来 へ の 提 言

第1章	結論	199
1-1	既存資料の検討	199
1-2	地質調査	199
1-3	ボーリング調査	202
第2章	将来への提言	205
2-1	調査地域での提言	205
2-2	他地域への技術的展開	206

COLLECTED DATA	207
APPENDICES	A-1

LIST OF FIGURES

Fig.I-1	Location Map of the Kokpetinskaya Area
Fig.I-2	Detailed Location Map of the Kokpetinskaya Area
Fig.I-3-1	Schematic Geological Map of the Kokpetinskaya Area
Fig.I-3-2	Schematic Geologic Column of the Kokpetinskaya Area
Fig.I-4-1	Isopack of weathering crust and Cainozoic deposit
Fig.I-5-1	Schematic Stratigraphic Column of the Zaysanskaya Basin
Fig.II-1-1	Ore Reserve Block of the Karaotkel deposit
Fig.II-1-2	Geological Cross Section along profile No.42 of the Karaotkel deposit
Fig.II-1-3	Frequency of Ilmenite Grade in Alluvial and Eluvial
Fig.II-1-4	Ilmenite vs Zircon Grade of the Karaotkel Deposit
Fig.II-1-5	Paleogeographic Map of the Zaysan Basin (1)~(8)
Fig.II-2	Geologic Map and Cross Section in the Survey Area
Fig.II-2-1	Location Map of the Samples
Fig.II-2-2	TiO ₂ Content in Granitoids
Fig.II-2-3	Modal Opaque Minerals in Granitoids
Fig.II-2-4	Distribution of Opaque Mineral Species in Granitoids
Fig.II-2-5	Na ₂ O+K ₂ O- SiO ₂ Diagram (after Cox et al., 1979)
Fig.II-2-6	K ₂ O-CaO-Na ₂ O Diagram
Fig.II-2-7	AFM(Σ FeO+MgO-CaO-Na ₂ O+K ₂ O) Diagram
Fig.II-2-8	ACF Diagram
Fig.II-2-9	Differentiation Index (D.I.)-Oxide Variation Diagram
Fig.II-2-10	An+Ab-Or -Q Diagram
Fig.II-2-11	Minor Element-SiO ₂ Variation Diagram
Fig.II-2-12	Chondrite-Normalized REE Pattern
Fig.II-2-13	K ₂ O-Rb -Q Diagram
Fig.II-2-14	CaO-Sr Diagram
Fig.II-2-15	Rb-Sr Diagram
Fig.II-2-16	The Results of K-Ar dating
Fig.II-2-17	A-type granite discrimination diagram
Fig.II-2-18	R1-R2 diagram
Fig.II-2-19	Trace element discrimination diagram
Fig.II-3-1	Location Map of the Drillholes in the Bektimir No.1 South , No.3 South, and Bektimir North Areas
Fig.II-3-2	Geological Section along Line-26

Fig.II-3-3	Geological Section along Line-22
Fig.II-3-4	Geological Section along Line-18
Fig.II-3-5	Geological Section along Line-2A
Fig.II-3-6	Geological Section along Line-3G
Fig.II-3-7	Geological Section along Line-3A
Fig.II-3-8	Geological Section in the East Bektimir
Fig.II-3-9	Location Map of the Drillholes in the Bektimir No.1 South Ore Block
Fig.II-3-10	Location Map of the Drillholes in the Bektimir No.3 South Ore Block
Fig.II-3-11	Location Map of the Drillholes in the East Bektimir Ore Block
Fig.II-3-12	Ilmenite Grade vs Slope Angle of Basement in the Bektimir No.1 Deposit
Fig.II-3-13	Histogram of Ilmenite Grain Radius (East Bektimir)
Fig.II-3-14	Histogram of Ilmenite Grain Roundness (East Bektimir)

LIST OF TABLES

Table I-1-1(1),(2)	Outline of the Survey
Table I-2-1	Geographic Coordinates of the Surveyed Area
Table I-2-2	Climatic Features of the Kokpetinskaya Area
Table I-4-1	Ilmenite Content and Maximum Economical Stripping Ratio
Table I-5-1	Revised Ore Reserves and Grade of the Karaotkel Placer Deposit
Table I-5-2	Ore Reserves Calculation of Category C ₂ for the Southern Flank of Placer No.1
Table I-5-3	Ore Reserves Calculation of Category P ₁ for the Southern Flank of Placer No. 3
Table I-5-4	Ore Reserves Calculation of Category P ₁ for the East Placer
Table II-2-1	K-Ar dating result of granitoids.
Table II-3-1	Quantity of Drilling Works, Core Recovery and Efficiency of Drilling in the Kokpetinskaya Area
Table II-3-2	Results of Drilling Survey by Each Hole in the Kokpetinskaya Area
Table II-3-3	Results of Drilling Survey by Each Machine in the Kokpetinskaya Area
Table II-3-4	General Results of the Drilling Works in the Kokpetinskaya Area
Table II-3-5	Consumable Drilling Articles in the Kokpetinskaya Area
Table II-3-6	Major Mineralization Zones Revealed by Drillings on the Southern Flank of Placer No. 1
Table II-3-7	Major Mineralization Zones Revealed by Drillings on the Southern Flank of Placer No. 3
Table II-3-8	Major Mineralization Zones Revealed by Drillings on the East Bektimir
Table II-3-9	Ilmenite Content, Ore Sands and Overburden Thickness at the Southern Flank of Placer No. 1 in Block V-C ₂
Table II-3-10	Ilmenite Content, Ore Sands and Overburden Thickness at the Southern Flank of Placer No. 3 in block II-C ₂
Table II-3-11	Ilmenite Content, Ore Sands on the blocks of estimated reserves on the East Bektimir

LIST OF PLATES

PL. II-2-1	Geologic Map and Cross Section of the Survey Area
PL. II-2-2	Isopack of weathering crust and Cainozoic deposit
PL. II-2-3	Structural Contour Map of Pre-Tertiary Basement
PL. II-2-4	Ore Reserve Block of the Karaotkel deposit

APPENDICES

- Appendix 1. Geologic Core Logs of the Drill Holes
 - Appendix 1-1 Geologic Core Logs of the Drill Holes
 - Appendix 1-2 Geographic Coordinate of the Drill Holes

- Appendix 2. Results of Laboratory Works
 - Appendix 2-1 List of Laboratory Works
 - Appendix 2-2 Microscopic Observations of the Thin Sections
 - Appendix 2-3 Photomicrographs of the Thin Sections
 - Appendix 2-4 Results of X-Ray Diffraction Analysis
 - Appendix 2-5 The Results of Whole Rock Analysis
 - Appendix 2-6 The Results of Minor Elements Analysis
 - Appendix 2-7 The Results of CIPW Normative Constituents
 - Appendix 2-8 Photomicrographs of EPMA
 - Appendix 2-9 Mineralogical Analysis of The Karaotkel deposit
 - Appendix 2-10 Quantity Mineralogical Analysis of Usual and Check Samples
 - Appendix 2-11 Inside Geological Check of Mineralogical Analysis
 - Appendix 2-12 Outside Geological Check of Mineralogical Analysis
 - Appendix 2-13 Chemical Analysis of Check Samples for TiO_2 and ZrO_2
 - Appendix 2-14 Grainmetric Analysis of Monomineral Fraction of Ilmenite
 - Appendix 2-15 Grainmetric Analysis of Monomineral Fraction of Zircon
 - Appendix 2-16 Chemical and Spectral Quantity Analysis of Ilmenite
 - Appendix 2-17 Chemical and Spectral Quantity Analysis of Zircon
 - Appendix 2-18 Roundness of the Opaque Minerals
 - Appendix 2-19 Field Measurements of Physical Properties
 - Appendix 2-20 The Results of Opaque EDX Analysis
 - Appendix 2-21 Determination of Zircon Radioactivity

- Appendix 3. Miscellaneous Data for the Drilling Survey
 - Appendix 3-1 List of the Used Equipment for Drilling
 - Appendix 3-2 Miscellaneous Results of Drilling Works on Individual Drillhole
 - Appendix 3-3 Progress Record of Drilling

第 I 部 総 論

第1章 序 論

1-1 調査の経緯

本調査は、カザフスタン共和国政府の要請に対して日本国政府と2000年6月6日付で締結されたスコープ・オブ・ワーク(Scope of Work)に基づき、2000年にコクペティンスカヤ(Kokpektinskaya)地域で実施した鉱物資源調査を、引き続き第3年次として実施したもので、本年次が最終年次である。

本調査の目的は、Fig. I-1に示す当該地域において、イルメナイト(Ilmenite)漂砂鉱床を胚胎する地質及び同鉱床の賦存状況を解明し、相手国における資源開発の支援を行うことである。また、カザフスタン共和国の当該機関であるエネルギー・鉱物資源省地下資源保護利用委員会(The Ministry of Energy and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan, Committee for Geology and Mineral Protection)および東カザフスタン地質局(East-Kazakhstan Territorial Department)に対し、調査期間を通じ、技術移転を図ることも目的としている。

カザフスタン共和国は、地下資源の豊富な国として知られ、金属資源埋蔵量は世界的な規模を誇るものが多い。独立後10年を迎えた非鉄金属産業は、海外企業の投資に伴う技術移転や新しい経営手法の導入等の要因により、主に金、チタン(スポンジチタン)、亜鉛、銅地金の成長が著しく、2001年には新たにクロム鉱山も操業を開始するなど、2001年における非鉄金属産業全体の伸び率は+14%となった。今後においても将来性のある鉱床が多数存在することから、更なる成長が期待されている。これらのうち、2001年のスポンジチタンの推定生産量は12,000トンで、前年比+50%、世界第4位、副産物のマグネシウム地金の生産量は同6位を占める。

調査地域におけるチタン資源の埋蔵ポテンシャルは以前から有望視されていた。北方約150kmのウスチカメノゴルスク(Ust-Kamenogorsk)では、ウスチカメノゴルスキイ・チタン・マグネシウム・コンビナート(UK-TMK)により新造電気炉を備えた大規模なチタン製錬コンビナートが操業開始しており、当該地域のベクチミール第1鉱床を露天掘で試掘し、カズナコブカ(Kaznakovka)の選鉱パイロット工場でイルメナイト精鉱として、チタン原料に供する試みがなされている。現在同コンビナートはイルメナイトやチタン・スラッグなどのチタン原料をカナダ、ロシアなどからの輸入に依存しているが、外貨獲得に関してより有利な国内賦存のチタン資源の開発に注力しており、かかる事情を背景として本調査が要請されたものである。

1-2 第3年次調査の概要

1-2-1 調査地域

コクペティンスカヤ地域は、旧首都アルマティ（Almaty）の北東方約 750km、東カザフスタン州の州都ウスチカメノゴルスク南方約 150 kmのコクペティンスキイ（Kokpektinskiy）地区に位置する。第3年次調査地区はこのうちのベクチミール（Bektimir）地区とカラオトケル（Karaotkel）地区に位置し、地区内にはコイタス（Koitas）、カラオトケル（Karaotkel）などの集落がある（Fig.-2）。

本調査地域の地形は、標高 400－500m 程度のほとんど平坦で僅かに緩やかな傾斜を持つ丘陵地で、小麦、ヒマワリ等の畑地と牧草地が広がる。舗装された国道道路および未舗装の農業用道路が平坦な丘陵地を横切って発達する。

1-2-2 調査内容

第3年次は、カラオトケル地区 110 km² に対し既存地質情報の収集・解析および地質調査、ベクチミール地区内の3地区（第1鉱体南地区、第3鉱体南地区、ベクチミール東部地区）におけるボーリング調査（67孔、合計 2,267.5m）を実施した。

1) 既存地質情報の解析

(1) 調査目的

第2年次調査によって、ベクチミール地区のイルメナイト漂砂鉱床は先第三紀層基盤の古地形の旧河川筋（古地形チャンネル）に堆積したものであると判明した。そこで第3年次調査は、ベクチミール地区の南東に隣接するカラオトケル地区において、既存地質情報によって、古地形チャンネルと既知のイルメナイト漂砂鉱床との関係を把握することを目的とした。

(2) 調査方法

イルメナイト漂砂鉱床下盤である先第三紀層基盤面の詳細な地下等高線図と先第三紀基盤地質図を作成した。また、イルメナイト・ジルコン鉱量の再評価を実施した。このための基礎資料として、1982年に相手国機関等がカラオトケル鉱床探査のために実施したボーリング地質断面図集 79 葉から、2,617孔（合計 44,877.8m）を判読し、先第三紀基盤深度と第四紀深度、基盤地質、イルメナイトとジルコン分析品位、および鉱量計算データを収集した。また、引き続き当該地域を含む広域での古気象や堆積環境などの地史文献を収集した。

(3) 実施場所

現地および日本国内で解析を実施した。

2) 地質調査

(1) 調査目的

調査対象地域のイルメナイト起源岩類地域とイルメナイト漂砂鉱床の地質及び地質構造を把握すること、および、これらの結果に基づき、本地域の鉱床規模の概要

と採算性を明らかにすることを目的とした。

(2) 調査方法

第2年次に、ベクチミール鉱床のイルメナイトはプレオブラゼンスキイ (Preobrazhenskiy) 複合岩体の花崗岩質岩類に由来し、帯磁率と化学成分により花崗岩質岩類が分類でき、イルメナイトを多く含有する花崗岩質岩類が抽出できることが判明した。そこで、第3年次はカラオトケルスキイ (Karaochkelskiy) 複合岩体に対しても、イルメナイトを多く含有する花崗岩質岩類を抽出するために、帯磁率測定と岩石試料の全岩分析と微量成分分析の同様な調査方法を採用した。また、ボーリング調査 (67 孔, 合計 2,267.5m) によりベクチミール地区の3地区において、イルメナイト鉱床の発達状況を調査した。

Table I -1-1 Outline of the Survey (1)

調査項目	調査内容及び調査量
地質調査	地質調査 (準精査) 調査量 面積 ; 110 km ² 踏査長 ; 20 km
	ボーリング調査 (別表3) 総延長 ; 2,267.5 m (67孔)

踏査(準精査)は、縮尺 1/25,000 地形図を使用し、調査結果は縮尺 1/25,000 地質図に纏めた。踏査の過程で露頭において帯磁率測定を実施した。ボーリング調査は縮尺 1/200 ボーリングコア柱状図に纏め、ボーリング結果は調査測線毎の地質断面図に纏めた。

また踏査と同時に、新鮮な露頭より岩石・鉱石試料を採取し、Appendix 2-1 に示す数量の室内試験および分析、鑑定を行い、解析に反映させた。

3) ボーリング調査

(1) 目的

ベクチミール地区において、既知鉱床であるベクチミール第1鉱床、第3鉱床の南延長域、およびベクチミール東部における鉱床の捕捉、発達状況の把握を目的とする。

(2) ボーリング位置および調査量

ボーリングは、Fig.II-3-1 に示す位置において実施した。第1鉱床南地区 (精査地区) で 18 孔, 合計 940.5 m, 第3鉱床南地区 (精査地区) で 8 孔, 合計 290.5 m, 東部地区 (概査地区) で 41 孔, 合計 1,036.5 m, 以上 67 孔, 総計 2,267.5m のボ

ーリング工事を実施した。

調査量をTable I-1-1に示す。

(3) 現地調査

ボーリング掘進は、現地ボーリング業者のGEOINCENTREを起用して実施した。コアは鑑定と写真撮影を行った後にAppendix 2-1に示す数量の各種サンプリングを行い、室内試験を実施した。コアの鑑定結果は縮尺200分の1の柱状図にまとめた。

Table I -1-1 Outline of the Survey (2)

地区名	試錐番号	方位	傾斜	掘進長
ベクチミール (第1鉱床南) 500 m x 200 m グリッド	MJBK-38	—	-90°	64.0m
	MJBK-39	—	-90°	36.0m
	MJBK-40	—	-90°	64.5m
	MJBK-41	—	-90°	40.0m
	MJBK-42	—	-90°	44.0m
	MJBK-43	—	-90°	50.0m
	MJBK-44	—	-90°	60.0m
	MJBK-45	—	-90°	61.0m
	MJBK-46	—	-90°	28.0m
	MJBK-47	—	-90°	36.0m
	MJBK-48	—	-90°	51.0m
	MJBK-49	—	-90°	54.0m
	MJBK-50	—	-90°	59.0m
	MJBK-51	—	-90°	55.0m
	MJBK-52	—	-90°	55.0m
	MJBK-53	—	-90°	65.0m
	MJBK-54	—	-90°	60.0m
	MJBK-55	—	-90°	58.0m
計	18孔			940.5m
ベクチミール (第3鉱床南) 200 m間隔	MJBKS-26	—	-90°	31.0m
	MJBKS-27	—	-90°	30.0m
	MJBKS-28	—	-90°	33.5m
	MJBKS-29	—	-90°	40.0m
	MJBKS-30	—	-90°	40.0m
	MJBKS-31	—	-90°	41.0m
	MJBKS-32	—	-90°	40.0m
	MJBKS-33	—	-90°	35.0m
計	8孔			290.5m
ベクチミール (東部地区)	MJBKE-1	—	-90°	45.0m
	MJBKE-2	—	-90°	50.0m
	MJBKE-3	—	-90°	41.0m
	MJBKE-4	—	-90°	17.0m
	MJBKE-5	—	-90°	18.0m
	MJBKE-6	—	-90°	22.0m

	MJBKE-7	—	-90°	44.0m
	MJBKE-8	—	-90°	59.5m
	MJBKE-9	—	-90°	55.5m
	MJBKE-10	—	-90°	22.0m
	MJBKE-11	—	-90°	12.0m
	MJBKE-12	—	-90°	29.0m
	MJBKE-13	—	-90°	42.0m
	MJBKE-14	—	-90°	48.0m
	MJBKE-15	—	-90°	45.0m
	MJBKE-16	—	-90°	29.0m
	MJBKE-17	—	-90°	25.0m
	MJBKE-18	—	-90°	17.0m
	MJBKE-19	—	-90°	19.0m
	MJBKE-20	—	-90°	12.0m
	MJBKE-21	—	-90°	18.0m
	MJBKE-22	—	-90°	8.0m
	MJBKE-23	—	-90°	15.0m
	MJBKE-24	—	-90°	12.0m
	MJBKE-25	—	-90°	29.0m
	MJBKE-26	—	-90°	17.0m
	MJBKE-27	—	-90°	6.0m
	MJBKE-28	—	-90°	15.0m
	MJBKE-29	—	-90°	20.0m
	MJBKE-30	—	-90°	19.0m
	MJBKE-31	—	-90°	19.0m
	MJBKE-32	—	-90°	15.0m
	MJBKE-33	—	-90°	22.0m
	MJBKE-34	—	-90°	34.0m
	MJBKE-35	—	-90°	16.0m
	MJBKE-36	—	-90°	20.0m
	MJBKE-37	—	-90°	21.0m
	MJBKE-38	—	-90°	21.0m
	MJBKE-39	—	-90°	15.0m
	MJBKE-40	—	-90°	14.5m
	MJBKE-41	—	-90°	18.0m
計	41孔			1,036.5m
合計	67孔			2,267.5m

1-2-3 調査団の編成

本調査の計画と折衝，現地調査に参加した調査員は次のとおりである。

1) 調査計画及び折衝

日 本 側		カザフスタン共和国側	
氏 名	所 属	氏 名	所 属
逆瀬川 敏夫 (団長,総括)	金属鉱業事業団	M. Saiduakasv	エネルギー・鉱物資源省(旧天然資源環境保護省)地下資源保護利用委員会
千葉 正之 (作業監理)	国際協力事業団	A. M. Zhylkaidarov	同上
神田 慶太 (地質)	金属鉱業事業団	S. B. Berikbolov	同上
沖寫 弘芳 (鉱業事情)	同上		

2) 現地調査団

日 本 側		カザフスタン共和国	
氏 名	所 属	氏 名	所 属
五味 篤 (団長)	三井金属資源開発(株)	M. Saiduakasv (全般)	エネルギー・鉱物資源省地下資源保護利用委員会
石塚 善章 (ホーリング)	同上	A. M. Zhylkaidarov (全般)	同上
井上 敏夫 (ホーリング)	同上	Dmitrij Titov (全般)	東カザフスタン地質局
		Ivan Vorontsov (全般)	同上
		E. M. Selifonov (全般)	GEOINCENTRE
		I. E. Selifonov (全般)	同上
		E. G. Maksimov (地質)	同上
		V. Y. Pashov (地質)	同上

3) 現地作業監理

沖寫 弘芳 金属鉱業事業団 平成14年7月27～7月30日，8月29日～9月5日

本庄 鉄弥 金属鉱業事業団 平成14年8月27日～9月6日

1-2-4 調査期間

項目	2002年							2003年		
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	期間
計画・準備	28 -									6月28日
現地調査	29 -			6						6月29日～ 9月6日
試験・分析			5 -					15		8月5日～ 1月15日
報告書作成				7 -				31		9月7日～ 1月31日