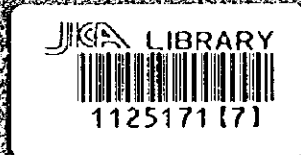


No. 4

ウズベキスタン共和国 東ブカントウ地域
資源開発協力基礎調査報告書

第 1 年 次

平成 7 年 3 月



国際協力事業団
金属鉱業事業団

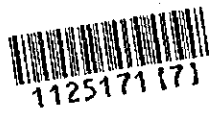
鉱調資
95-068

ウズベキスタン共和国 東ブクタウ地域
資源開発協力基礎調査報告書

第 1 年 次

平成 7 年 3 月

国際協力事業団
金属鉱業事業団



1125171171

はしがき

日本国政府はウズベキスタン共和国政府の要請に応え、同国の首都タシケントの北西方約450kmに位置する東ブカンタウ地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、地質調査、地化学探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6年度を第1年次とする初年次にあたり、金属鉱業事業団は4名の調査団を編成して平成6年11月28日から平成7年2月17日まで現地に派遣した。

現地調査は、ウズベキスタン共和国政府関係機関、国家地質委員会の協力を得て予定どおり完了した。

本報告書は、第1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ウズベキスタン共和国政府関係機関ならびに外務省、通商産業省、在ウズベキ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

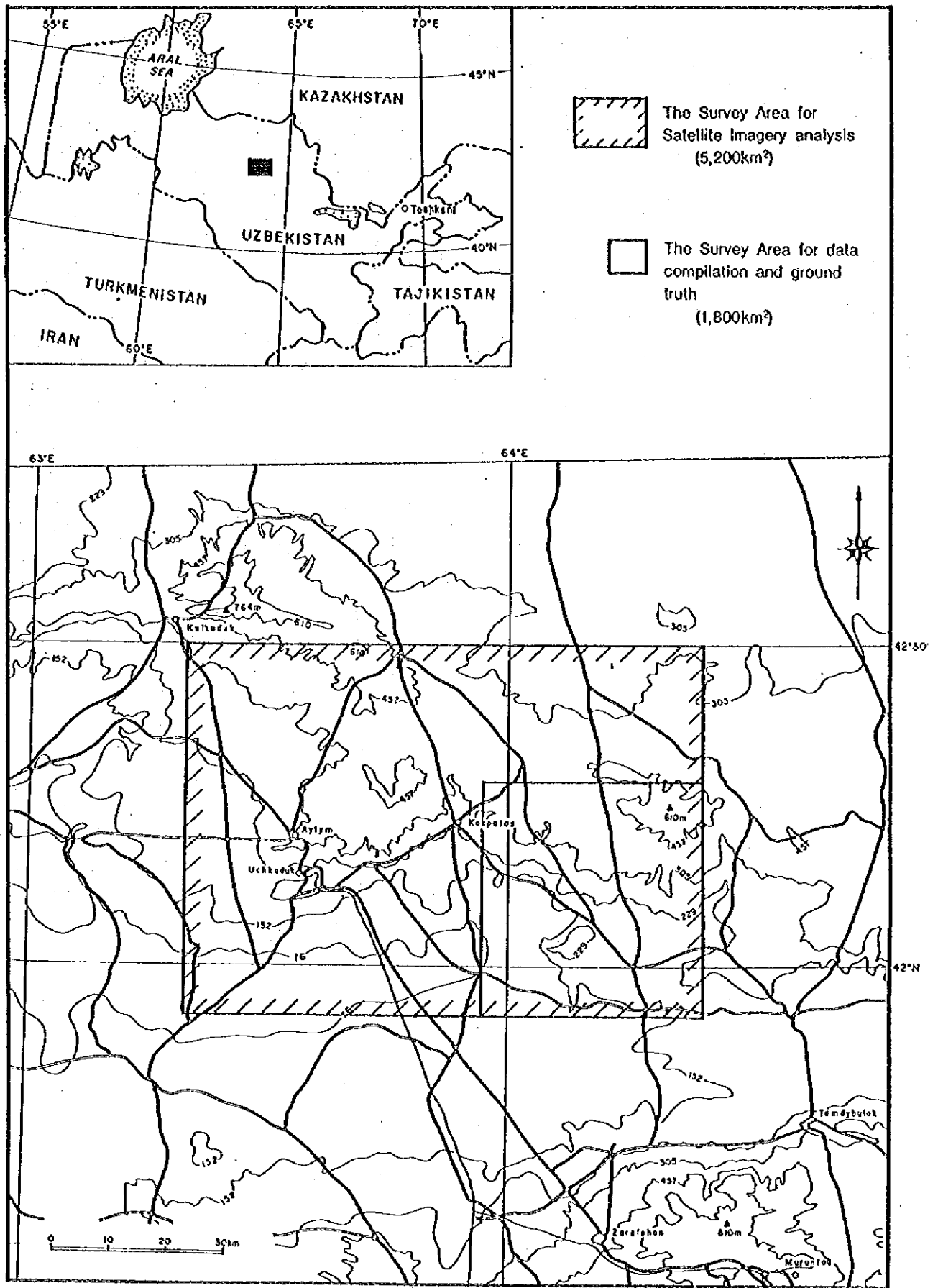


Fig. I-1 Location Map of the Survey Area

要 約

本報告書は、ウズベキスタン共和国東ブカンタウ地域において実施した資源開発協力基礎調査の第1年次調査結果をとりまとめたものである。本調査の目的は、本地域の地質状況及び鉱床賦存状況を解明するとともに、特に既存鉱床等の再評価を行うことにある。現地調査は、平成6年11月から平成7年2月にかけて実施された。

第1年次調査は東ブカンタウ地域5,200km²の範囲について衛星画像解析を実施した。この内1,800km²の範囲については、地質・鉱床及び物理探査に関する既存資料を収集、整理、解析し、調査地域内の鉱床と鉱徴地の概要及び鉱床の賦存状況を把握した。特にサウトバイ鉱床のポテンシャルを予備的に評価するために鉱量計算を実施した。

サウトバイ・ブルグット鉱床について鉱量計算を行った結果、カットオフ WO₃0.05%の場合、両鉱床全体の鉱量は25,885千トン、WO₃の平均品位は0.27%、Auの平均品位は0.24g/tであった。今回の鉱量計算結果とウズベキスタン側が作成したSarydjoy報告書の結果とを比較すると、露天採掘場計画部（地表下150mまで）については、鉱量（カットオフ WO₃0.05%）は、いずれも約2,600千トンである。平均品位は、Sarydjoy報告書がWO₃0.38%、Au0.16g/tであるのに対し、今回はWO₃0.35%、Au0.13g/tとなり、両成分とも若干低くなっているが、全体として両計算の結果はよく一致した。

しかし鉱床全体の場合、両結果に大きな差が見られ、今回の計算結果では鉱量は25,885千トンで、Sarydjoy報告書の39,539千トンと比べて、約65%となった。WO₃(0.27%)、Au(0.24g/t)の平均品位も低く、それぞれSarydjoy報告書の63%と71%となった。

鉱量の違いについては、今回の計算ではデータのない所については未知の区域とみなして鉱量を計上しなかったのに対して、Sarydjoy報告書ではデータのない所でも地質学的に連続する鉱体と考えた場合その部分の鉱量を計上していることによる。平均品位の違いについては、Sarydjoy報告書ではP₁鉱画（予想鉱画）内に複数のデータがある場合、平均品位の最高値を採用したため全体の平均品位が高くなっていることが判明した。

既存の鉱床・鉱徴地として24箇所が抽出された。これらは鉱種及び鉱床タイプから次の7つのグループに分類される。

すなわち①金・石英脈、②金・銀・石英脈、③金・銀・銅・石英脈、④銀・石英脈、⑤タングステン・スカルン鉱床、⑥タングステン・石英ストックワーク鉱床、⑦タングステ

ン・金・スカルン鉱床である。本地域の鉱化作用は、原生代のカラシヤク層、コクパタス層とデボン系～石炭系を胚胎母岩としており、後期石炭紀～前期二疊紀に貫入した花崗岩類の活動とNW-SE系、NE-SW系及びNNW-SSE系の断層・断裂に関連していると考えられる。

既存資料解析の結果、新規探鉱地の有望地としてブルトカン鉱徴地 (Au) が抽出された。その西側の一部については探鉱が実施され、1つの鉱体が確認されている。概算の鉱量計算を実施したところ、鉱量 342 千トン、平均品位 Au6.9g/t、金量 2.4 トンが見込まれる。本鉱徴地には探鉱余地が多い。

衛星画像のスペクトル解析により、17 地域の変質帯を抽出した。今回画像解析で抽出された変質帯は、高硫化物タイプの金鉱化作用に関連した変質帯 (鉄酸化鉱物帯) の可能性がある。一方、低硫化物金鉱床は鉄酸化鉱物の発達が弱く、写真地質判読による地質構造解析がより適すると考えられる。

次年度以降の調査としては、①サウトバイ鉱床 (W) の No. 1 鉱体の地表下 300m 付近をターゲットとするボーリング調査、サゲンカン鉱床のデータ解析、サウトバイ鉱床の鉱量評価とサウトバイ・ブルグット・サゲンカン鉱床を対象とした探鉱開発計画 (Pre F/S) の策定、②ブルトカン鉱徴地の高品位金鉱体下部へのボーリング調査と鉱化作用の水平、垂直方向への広がりをつまらにするためのトレンチ及び物理探査、③衛星画像スペクトル解析により抽出されたサウトバイ-ブルトカン地区、オクジェットベス地区の変質帯分布域 2 地区に対するチェック調査を実施することが望ましい。

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 調査地域	1
1-3 調査目的	1
1-4 調査方法	1
1-5 調査団の編成	2
第2章 調査地域の地理	5
2-1 位置及び交通	5
2-2 地形及び水系	6
2-3 気候及び植生	6
第3章 一般地質	7
3-1 プカントウ地域の地質	7
3-2 プカントウ地域の鉱物資源	8
第4章 結論及び将来への提言	15
4-1 結 論	15
4-2 第2年次調査への提言	17

第II部 各 論

第1章 既存地質資料の解析	19
1-1 目的	19
1-2 既往調査の概要	19
1-3 調査地域の地質及び地質構造	19
1-4 調査地域の鉱床及び鉱源地	23
第2章 既存物理探査資料の解析	51
2-1 目的	51
2-2 既往調査の概要	51
2-3 解析方法	55
2-4 解析結果	56
第3章 サウトパイ・ブルグット鉱床の鉱量計算	85
3-1 目的	85
3-2 計算方法	85
3-3 計算結果	91
第4章 衛星画像解析	101
4-1 目的	101
4-2 解析範囲、使用データ及び方法	101
4-3 画像の写真地質学的判読・解析	103
4-4 変質帯の抽出結果	109
4-5 グラントウールズ結果	111
第5章 調査結果の総合検討	121

第III部 結論及び将来への提言

第1章 結論	131
第2章 第2年次調査への提言	136
Collected Data	137
Appendices	A-1

LIST OF FIGURES

- Fig.I-1 Location Map of the Survey Area
- Fig.I-3-1 Geological Map of the Bukantau Region
- Fig.I-3-2 Schematic Geologic Column of the Survey Area
- Fig.II-1-1 Area of Existing Geological Data
- Fig.II-1-2 Ore Deposits and Showings in the Eastern Bukantau Area
- Fig.II-2-1 Geophysical Survey Coverage of the Eastern Bukantau Area
- Fig.II-2-2 Geophysical Data Compilation Area for this Report
- Fig.II-2-3 Self Potential Map
- Fig.II-2-4 Modeling Results for Section A-B
- Fig.II-2-5 Modeling Results for Section C-D
- Fig.II-2-6 Modeling Results for Section E-F
- Fig.II-2-7 Modeling Results for Section G-H
- Fig.II-2-8 Geophysical-Geological Zone Map
- Fig.II-2-9 Map of Geophysical "Mineral Potential" Indicators
- Fig.II-3-1 Location Map of the Ore Reserve Estimation Area
- Fig.II-3-2 Location Map of the Drillholes used in the Ore Reserve Estimation
- Fig.II-3-3 Definition of 3 Axes for No.1 Ore Body
- Fig.II-3-4 Variogram of WO_3 along A Axis for No.1 Ore Body
- Fig.II-3-5 Variogram of WO_3 along C Axis for No.1 Ore Body
- Fig.II-3-6 Variogram of Au along A Axis for No.1 Ore Body
- Fig.II-3-7 Variogram of Au along B Axis for No.1 Ore Body
- Fig.II-4-1 Location Map of the Survey Area
- Fig.II-4-2 LANDSAT Image
- Fig.II-5-1 Summary of the Compilation

LIST OF TABLES

- Table II-1-1 Existing Geological Data
- Table II-1-2 List of Ore Deposits and Ore Showings in the East Bukantau Area(1)~(3)
- Table II-2-1 Geophysical Survey History in the Eastern Bukantau Area
- Table II-2-2 Electric Properties of Rocks in the Bukantau Mountains
- Table II-2-3 Density and Magnetic Susceptibility of Rocks in the Bukantau Mountains
- Table II-3-1 Parameters of the Variograms for No.1 Ore Body
- Table II-3-2 Attributes of the 3-D Block Model
- Table II-3-3 Ore Reserve Estimation Result of Sautbay and Burgut Deposits
- Table II-3-4 Comparison of Ore Reserve Estimation Results by MMAJ(1995) and Sarydjoy Team(1993)(on the Whole Area Basis)
- Table II-3-5 Comparison of Ore Reserve Estimation Results by MMAJ(1995) and Sarydjoy Team(1993)(on Individual Ore Body Basis)
- Table II-4-1 Lithologic Units Classified by Photogeological Interpretation
- Table II-4-2 Units Classified by Rationing Analysis
- Table II-4-3 List of Alteration Zones

LIST OF PLATES

- PL.II-1-1 Geological Map of the Sarytau Deposits
- PL.II-1-2 Geological Cross Section (Line 7) of the Sarytau Deposits
- PL.II-1-3 Geological Map of the Sautbay Ore Deposits
- PL.II-1-4(1) Geological Cross Section(Line 36-36) of the Sautbay Ore Deposits
- PL.II-1-4(2) Geological Cross Section(Line 40-40) of the Sautbay Ore Deposits
- PL.II-1-4(3) Geological Cross Section(Line 58-58) of the Sautbay Ore Deposits
- PL.II-1-4(4) Geological Cross Section(Line 62-62) of the Sautbay Ore Deposits
- PL.II-1-5 Schematic Geological Map of the Saghinkan Deposits
- PL.II-1-6 Geological Cross Sections of the Saghinkan Deposits
- PL.II-1-7 Schematic Geological Map and Cross Section of the Bulutkan Ore Showing

- PL.II-1-8 Geological Map of the Turbay Ore Deposits
- PL.II-1-9 Geological Cross Section of the Turbay Deposits
- PL.II-1-10 Schematic Geological Map of the Okjetpes Ore Field
- PL.II-1-11 Geological Map of the Okjetpes Deposits
- PL.II-1-12 Geological Cross Section of the Okjetpes Ore Deposits
- PL.II-1-13 Geological Map and Cross Section of the Barhanny Ore Showing
- PL.II-2-1 Total Magnetic Anomaly Map
- PL.II-2-2 Local Magnetic Anomaly Map
- PL.II-2-3 Geophysical-Geological Section A-B
- PL.II-2-4 Geophysical-Geological Section C-D
- PL.II-2-5 Geophysical-Geological Section E-F
- PL.II-3-1(1) Estimated Grades of WO_3 at the Level of +180m
- PL.II-3-1(2) Estimated Grades of WO_3 at the Level of +50m
- PL.II-3-1(3) Estimated Grades of WO_3 at the Level of -100m
- PL.II-3-2 Estimated Grades of WO_3 along Line 36-36, 40-40, 58-58, 62-62
- PL.II-3-3(1) Estimated Grades of Au at the Level of +180m
- PL.II-3-3(2) Estimated Grades of Au at the Level of +50m
- PL.II-3-3(3) Estimated Grades of Au at the Level of -100m
- PL.II-3-4 Estimated Grades of Au along Line 36-36, 40-40, 58-58, 62-62
- PL.II-4-1 Photogeological Interpretation Map
- PL.II-4-2 Lineaments Extraction Map
- PL.II-4-3 Results of Spectral Analysis Showing Alteration Zones Extracted
by Rationing
- PL.II-5-1 Integrated Interpretation Map

LIST OF APPENDICES

- Ap.1 List of Rock Samples
- Ap.2 List of Ore Samples

Ap.3 Assay Results of Ore Samples

Ap.4 Analysis Results of Whole Rock Samples

Ap.5 Photomicrographs and Microscopic Observations of Thin Sections

Ap.6 Photomicrographs and Microscopic Observations of Polished Sections

Ap.7 Summary of X-Ray Diffraction Analysis

第I部 総論

第1章 序 論

1-1 調査の経緯

本調査は、ウズベキスタン共和国政府の要請を受けて、1994年8月10日付で締結された Scope of Work に基づいて、日本国政府がウズベキスタン共和国東ブカンタウ地域において、鉱物資源調査を実施するものである。

調査の目的は、ウズベキスタン共和国東ブカンタウ地域における鉱物資源のポテンシャルを探索し、評価することである。このため、第1年次調査は既存の資源関連資料の収集・解析、衛星画像解析とグラントゥルースを行った。

1-2 調査地域

衛星画像解析の調査範囲は $5,200\text{km}^2$ である。既存資料の収集・解析とグラントゥルースはその内 $1,800\text{km}^2$ に集中して実施された (Fig. I-1)。

1-3 調査目的

本調査は、ウズベキスタン共和国東ブカンタウ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及び既存鉱床等の再評価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する。

1-4 調査方法

(1) 衛星画像解析

衛星画像解析は、リニアメントと地質構造を判読し、変質帯を抽出するために実施された。CCT データを用いてフォールスカラー画像を作成した後に地質構造を明らかにするために地質判読を行った。さらに、数度にわたるスペクトル解析を実施した結果、変質帯を抽出するために比演算分析が選択された。

データ処理及び解析は、日本で実施された。

(2) 既存資料収集・解析

資料収集・解析は既存の鉱床と鉱微地を評価し、サウトバイ鉱床のポテンシャルを予備的に評価するために実施された。

地質及び物理探査に関する既存資料は、タシケントの国家地質委員会及びコクパクス探鉱部隊で収集された。

サウトバイ鉱床の予備的な鉱量計算は、パーソナルコンピュータと鉱量計算プログラム(マイクロリンクス)を使って実施された。

(3) グランドトゥルース

グランドトゥルースは、衛星画像解析と既存資料解析の結果をチェックするために実施された。

調査は、1:50,000のスケールの地形図と4WD自動車を利用して実施された。コクパクスを調査基地に設定した。

室内試験・分析のための試料として、岩石及び鉱石サンプルを117個採取した。

室内試験・分析試料の調査数量は次のとおりである。

岩石薄片作成、鑑定	11個
鉱石研磨片作成、鑑定	10個
全岩分析(SiO ₂ , TiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , FeO, MnO, CaO, Na ₂ O, MgO, K ₂ O, P ₂ O ₅ , LOI: 12成分)	35個
化学分析(Au, Ag, Cu, Pb, Zn)	15個
化学分析(Au, Ag, Cu, Pb, Zn, W ₂ O ₃ , Mo, Bi)	30個
X線回折	16個

1-5 調査団の編成

(1) 調査計画及び折衝

日本側		ウズベキスタン共和国側	
氏名	所属	氏名	所属
大迫次郎	金属鉱業事業団	H. S. Islamkhodjaev	対外経済関係省
高橋健一	国際協力事業団	Remir V. Tsoi	国家地質委員会
神谷太郎	金属鉱業事業団	A. L. Ogarkov	"
		J. R. Karimov	"
		A. T. Zakirov	「サマルカント」地質公団

(2) 現地調査団

日本側		ウズベキスタン共和国側	
氏名	所属	氏名	所属
福元勝治 (団長)	三井金属資源開発 (株)	A. L. Ogarkov (地質)	国家地質委員会
宮石 修 (地質)	"	N. E. Kozarez (地質)	"
般 建華 (地質)	"	V. N. Ushakov (地質)	"
小林 学 (物探)	"	A. T. Zakirov (地質)	「サマルカント」地質公団
		V. F. Gbizdon (地質)	コカハタ探鉱部隊
		Lev. A. Seem (物探)	国家地質委員会
		A. A. Horsov (物探)	"
		V. D. Bravichev (試錐)	"
		J. R. Karimov (全般)	"
		S. Musaev (全般)	"
		V. S. Protopopov (試錐)	コカハタ探鉱部隊

(3) 現地作業管理

山本恭久 金属鉱業事業団
久保田喜裕 "
亀山正義 "

(4) 調査期間

調査項目	1994年			1995年	
	10月	11月	12月	1月	2月
契約期間	13				28
衛星画像解析		27			
現地調査		28			17
試験・分析				20	20
報告書作成				20	28

第2章 調査地域の地理

2-1 位置及び交通

東ブカントウ地域は、中部キジルクム砂漠中のブカントウ山脈の南東部に位置している。行政区分では、ナボイ州ウチクドク区域に入る。

本地域は、首都タシケントの北西方約450kmに位置している。

本地域の中央部には、人口約1,200人からなるコクパタス探鉱部隊の基地がある。本地域で最大の居住地としては、コクパタス探鉱部隊基地の西方30kmに位置するウチクドクである。コクパタス探鉱部隊基地とウチクドク間には、無舗装の道路があつて、車で約40分を要する。本地域の南東方約80kmには、ザラフシャンがあつて、その東方28kmにはムルンタウ金鉱床の鉱石を処理する金抽出コンプレックスが存在する。

タシケントとウチクドク間には週3便の航空便がある。

2-2 地形及び水系

ブカントウ山脈は、キジルクム砂漠中に突き出たWNW-ESE方向に延びる細長い丘陵地域(幅30-50km、長さ230km)である。

山脈西部のクルクドク付近に最高峰があり、標高750mを示す。標高は東へ向かつて低くなり、山脈東部のサウトバイ鉱床付近は200-300mの緩やかな起伏を示す。

本地域には、多くの潤沢があり、春と秋に時々流水が見られる。

2-3 気候及び植生

本地域の気候は、典型的な大陸的、乾燥性気候で暑く乾燥した夏と強風を伴う寒い冬で特徴づけられる。

年間平均気温は+12.3℃である。月平均気温は1月が最も気温が低く平均-7.4℃(最低気温-30℃)、7月が最も気温が高く+34.5℃(最高気温+45℃)である。

年間平均降雨量は118mmで、平均湿度は下記の様に18%から74%まで変化する。

3月－4月：40.48%

5月－8月：18.24%

9月－11月：27.38%

12月－2月：61.74%

風向きは主として北東の風でまれに北西及び南の風となる。年間の平均風速は6m/秒、最大風速は35m/秒である。砂嵐がしばしば発生する。

砂漠性気候のために、土壌のタイプに密接に関係した独特の植生が発達している。土と砂質土に覆われる地域では1年生及び多年生の草が多く、春にはキノコの発生が見られる。風成の砂に覆われる地域では、深い根を持つかん木類が多い。

第3章 一般地質

3-1 ブカントウ地域の地質

ブカントウ山塊は地質区分上、北ブカントウ深部破砕帯によって北部ブカントウと南部ブカントウに分けられる。調査地域の東ブカントウ地域は、南部ブカントウの東部にあって、コクパタス探鉱部隊基地の東方に位置している。

(1) 北部ブカントウ

北部ブカントウは、ほぼ東西の延長方向を示し、地質構造もこの方向によく一致している。原生界から石炭系中部までの変火山岩類、砂岩、頁岩、ドロマイト、石灰岩、礫岩・砂岩の互層（モラッセ）、片岩、砂岩・頁岩の互層がクルクドクを中心に東西約75km、南北に8~20kmの範囲に分布する。走向はほぼ東西、一般に北傾斜である。また、クルクドクの北方にはENE-WSW方向の延長約26km、幅約6kmのボカリン（Bokalin）貫入岩コンプレックスが石炭系下部~中部の堆積岩類を貫いて分布する。この貫入岩類はトーナライト、トロニエマイト等からなり二疊紀前期の貫入である。

(2) 南部ブカントウ

南部ブカントウはNW-SEの延長方向を示し、地質構造も大局的にこの方向に一致する。とくに、コクパタスの東方をとおりオクジェットベス付近にいたるコクパタス・アンチフォームは調査地域北西部を特徴づける地質構造である。このアンチフォームの中心には石炭系下部の石灰岩、頁岩、ドロマイトが地窓状に分布し、このアンチフォームの南東延長のオクジェットベス付近ではデボン系~石炭系の石灰岩、チャート等が分布している。これらの古生層を覆うように、原生界の片岩類、チャート、頁岩、ドロマイト、石灰岩、珪岩が、軸方向に約50km以上、幅約20kmにわたって分布する。

原生界は、下位よりカラシャク（Karashakh）、コクパタス（Kokpatas）、ホジャフメット（Khodjaakhmet）、コクサイ（Koksai）の4層に区分され、このうち、コクパタス及びホジャフメット層から後期原生代を示す微化石が検出されており、南ブカントウの原生界は後期~中期（Ripheian~Vend）と判定されている。原生界の全層厚は3,000 m以上と推定

される。

南部ブカントウの古生層はシルル系から石炭系までからなる。シルル系の分布はオクジェットペス南東の狭い範囲に分布し、頁岩、砂岩の互層からなる。中部デボン系から下部石炭系は上述のとおり主としてコクパタス北方及びオクジェットペスに分布し、石灰岩及びドロマイトからなる。コクパタス・アンチフォームの翼部には中部石炭系の頁岩、砂岩、片岩、千枚岩の陸源堆積物が分布する。

原生界・古生界を取り囲むように白亜系～古第三系始新統の海成堆積物（頁岩、砂岩）、古第三系漸新統～第四系の陸成層（砂岩、泥岩、礫岩）が分布している。いずれも固結度は低い。

貫入岩としてはアルティンタウ (Altyntau) 貫入岩類（花崗岩類）、コクパタス貫入岩類（花崗岩～アグメライト）、トルバイ貫入岩類（花崗岩類）、サリタウ花崗閃緑岩、サウトバイ貫入岩類（モンゾニ岩～花崗閃長岩）が顕著である。いずれも、後期石炭紀～前期二畳紀の貫入である。

3-2 ブカントウ地域の鉱物資源

ブカントウ地域には、4つの鉱床区が認められる(北部、中部、西部、東部鉱床区)。

(1) 北部及び中部鉱床区は、金、銀及び銅で特徴づけられ、北部鉱床区は主として銅、モリブデン、金が、中部鉱床区は金、銀、(銅)が卓越する。

銅は、火山岩中の黄鉄鉱鉱床(カラムルン)、モリブデンを伴う含銅スカルン鉱床(オラザルイ)中に産する。

金、銀鉱化作用は、噴出岩類や碎屑岩類中の鉱床(コクパタス、オクジェットペス)が重要である。

タングステン鉱化作用は、北部鉱床区ではタングステンの地化探異常の濃集が認められるだけで顕著なものは認められない。タングステンは金鉱床中の成分として普通に認められる為、部分的に濃集する可能性はあるが、その品位は副産物の域にも達していない。

(2) 西部及び東部鉱床区は、銅、モリブデン、水銀を伴うタングステン-金-銀で特徴づけられる。特に広範囲にわたるタングステンの分布が特徴的である。ヘルシニアン構

造運動の前期及び後期に東部鉱床区にバソリス状の花崗岩類のマグマ活動が発生し、熱変成作用に伴ってストックワーク状の金-タングステンと交代変成岩鉱床(トルバイ、サリタウ)やマグネシウム質スカルン、スカルノイド鉱床(チョウチャラタウ、サウトバイ、サリタウ)が形成された。

(1) 東部鉱床区の鉱化帯は、地下に存在する花崗岩類の貫入岩体の分布地域と一致している。

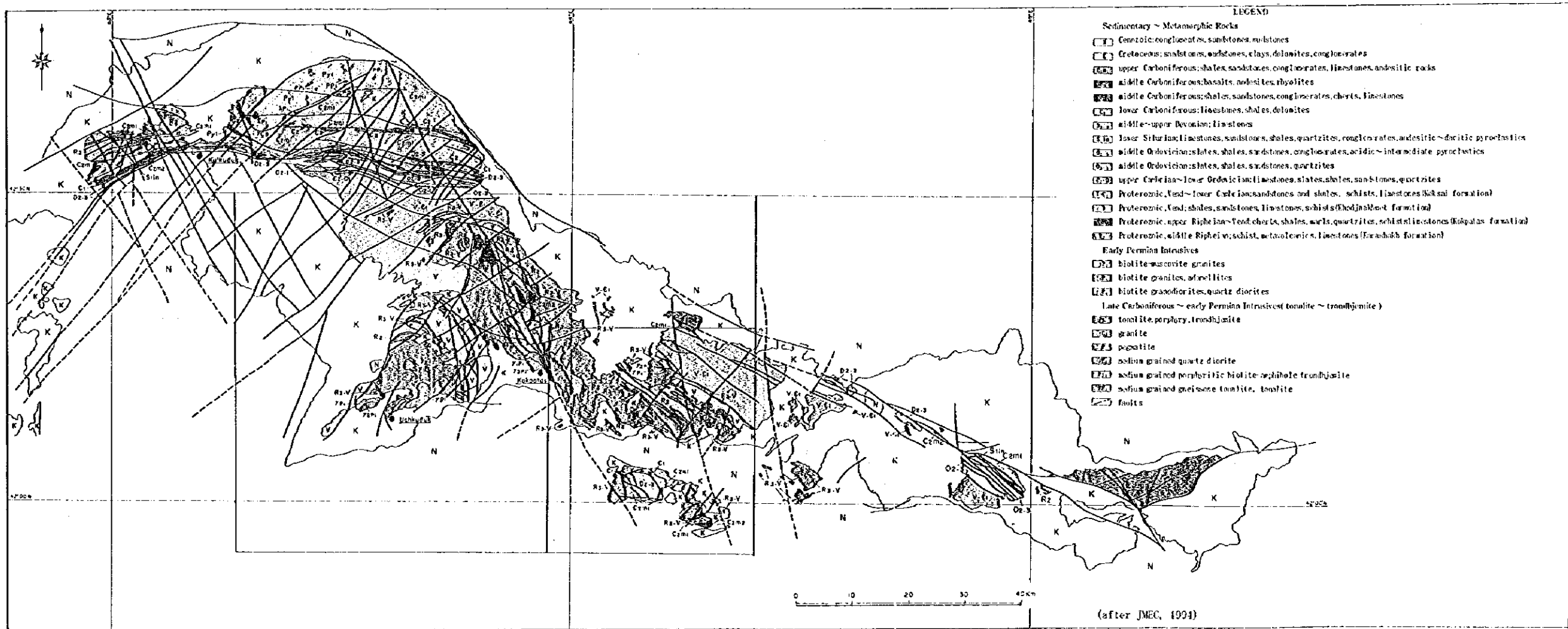


Fig 1-3-1 Geological Map of the Bukantu Region

Fig. I-3-2 Schematic Geologic Column of the Survey Area

Age		Formation	Thickness (m)	Geologic Column	Lithology	
Cenozoic	Quaternary		<160		calcareous conglomerate	
	Tertiary	Neogene	<800		mudstones	
Paleogene		red sandstones conglomerates				
Mesozoic	Cretaceous		<600		mudstones sandstones conglomerates	
Paleozoic	Carboniferous	late	Saradar	50-100		sandstones, conglomerates
		middle	Bostau	>200		basalts, andesites, rhyolite shales, sandstones
		early	Okjetpes	>1,200		limestones, sandstones, shales dolomites, cherts
	Devonian	limestones				
	Ordovician	Lupek			shales, sandstones acidic ~ intermediate pyroclastics	
	Cambrian	Koksai	>500		alternations of shales and sandstones schists, limestones	
Proterozoic	Vend		Khodjaakhmet	>500		shales, sandstones limestones, schists
	Ripheian	end late				Kokpatas
		middle	Karashakh (Cholcharatau)	600		schists, limestones metavolcanics

Fig. I-3-2 Schematic Geologic Column of the Survey Area

第4章 結論及び将来への提言

4-1 結論

(1) 調査地域を含む南部ブカントウ地域の地質は、ヘルシニア期の褶曲を受けた原生代リーフェイ〜ベンド系を基盤岩類とし、古生界、中生界及び新生界が不整合で被覆している。これら原生界及び古生界には、後期石炭紀〜後期二畳紀の花崗岩類、岩脈類が貫入している。

(2) 調査地域には、タングステン・金・銀・銅の鉱床・鉱徴地が分布している。今回の調査で既存の鉱床・鉱徴地として24箇所が抽出された。これらは鉱種及び鉱床タイプから次の7つのグループに分類される。

すなわち①金・石英脈、②金・銀・石英脈、③金・銀・銅・石英脈、④銀・石英脈、⑤タングステン・スカルン鉱床、⑥タングステン・石英ストックワーク鉱床、⑦タングステン・金・スカルン鉱床である。本地域の鉱化作用は、原生代のカラシャク層、コクパタス層とデボン系〜石炭系を胚胎母岩としており、後期石炭紀〜前期二畳紀に貫入した花崗岩類の活動とNW-SE系、NE-SW系及びNNW-SSE系の断層・断裂に関連していると考えられる。

既存資料解析で抽出された新規探鉱地の有望地としてブルトカン鉱徴地 (Au) が挙げられる。本鉱徴地の一部については、既に探鉱が実施されており、Au 濃集部が確認されている。深度70mまでの概算の鉱量計算を実施したところ、鉱量342千トン、平均品位Au6.9g/t、金量2.4tの結果を得た。本鉱徴地の周辺には探鉱余地が多い。

(3) 調査地域内のサウトバイ・ブルグット鉱床に関する既存資料を収集し、電算機を使用して鉱量計算を行い、これら鉱床の評価を行った。

その結果、カットオフ0.05% (WO₃) の場合、両鉱床全体の鉱量は25,885千トンである。WO₃の平均品位は0.27%、Auの平均品位は0.24g/tである。今回の鉱量計算結果とウズベキスタン側が作成したSarydjoy報告書の結果とを比較すると、露天採掘場計画部 (地表下150mまで) については、鉱量 (カットオフWO₃0.05%) は、いずれも約2,600千トン

である。平均品位は、Sarydjoy 報告書が WO_3 0.38%、Au 0.16g/t であるのに対し、今回は WO_3 0.35%、Au 0.13g/t となり、両成分とも若干低くなっているが、全体として両計算の結果はよく一致した。

しかし鉱床全体の場合、両結果に大きな差が見られ、今回の計算結果では鉱量は 25,885 千トンで、Sarydjoy 報告書の 39,539 千トンと比べて、約 65% となった。 WO_3 (0.27%)、Au (0.24g/t) の平均品位も低く、それぞれ Sarydjoy 報告書の 63% と 71% となった。

鉱量の違いについては、今回の計算ではデータのない所については未知の区域とみなして鉱量を計上しなかったのに対して、Sarydjoy 報告書ではデータのない所でも地質学的に連続する鉱体と考えた場合その部分の鉱量を計上していることによる。平均品位の違いについては、Sarydjoy 報告書では P_1 鉱画 (予想鉱画) 内に複数のデータがある場合、平均品位の最高値を採用したため全体の平均品位が高くなっていることが判明した。

サウトバイ・ブルグット鉱床の WO_3 品位は西側諸国のスカルン型タングステン鉱床の品位に比べかなり低いが、採算品位は国状、鉱床の規模によっても変化するので、開発可能性の検討の為に採鉱開発計画 (Pre.F/S) を策定する必要がある。

(4) 花崗岩質岩類は母岩に比べて密度が低く、重力分布で明瞭な低異常を形成する。潜頭した貫入岩体や地表に一部しか現われていない貫入岩体について、その位置・深度・広がりを推定するのに重力探査が非常に有効である。

また、スカルン鉱床、鉱脈鉱床共にしばしば磁硫鉄鉱を伴うことから、高磁力異常が既知鉱床・鉱徴地の周辺にみられ、調査地域では磁力探査が鉱床探査上重要な指針となっている。

(5) 衛星画像のリニアメント解析の結果抽出されたリニアメントの卓越方向は対象地域内の各地区ごとにそれぞれ次のような特徴がみられる。北部～北西部では E-W と NE-SW～ENE-WSW 方向の組み合わせで代表され、前者のものが相対的に長い。一方、コクパラスからウチクドクに至る中央部～西部では N-S～NNW-SSE と NE-SW～NNE-SSW 方向の組み合わせが顕著である。東部では NE-SW と WNW-ESE～E-W 方向の組み合わせで特徴づけられる。既存資料における断層のうち、トルバイ

断層帯と東オクジェットベス断層は画像判読により抽出されているリニアメントと一致する。

(6) 衛星画像の判読により本調査地域は 18 の地質単元に区分された。

グラントゥルースの結果、地質判読図における岩石区分は岩質を反映しており、広域的な地質・地質構造を把握するのに問題はない。しかし、トルバイ貫入岩体は、沖積層に広範囲に覆われるため、地形は花崗岩の特徴を示さず、画像では花崗岩として判読するのは困難であると判断された。

(7) スペクトル解析による変質帯抽出の結果、17 地域を変質帯として抽出した。

現地調査をもとに推定すると、今回画像解析で抽出された変質帯は、高硫化物タイプの金鉱化作用に関連した変質帯の可能性がある。このタイプの金鉱床に対しては、鉱床付近にみられる鉄酸化鉱物を衛星画像のスペクトル解析により抽出する手法が有効である。

(8) 既知鉱床・鉱徴地・変質帯の分布から推定すると、サウトバイ鉱床(W)周辺の変質帯からブルトカン鉱徴地にいたる NW-SE 方向の帯状地帯、またはコクパクス鉱床(Au)からオクジェットベス鉱床(Ag)の南東にいたる NNW-SSE 方向の帯状地帯が高硫化鉱物タイプの金鉱床の有望な探鉱対象となる可能性がある。

4-2 第2年次調査への提言

第2年次調査については、本年度調査結果をふまえ、以下の調査を実施することが望ましい。

(1) サウトバイ・ブルグット鉱床については、当面の探掘対象となる No. 1 鉱体の地表下 300m 付近をターゲットとしてボーリング調査を実施する。

また、サウトバイ鉱床の北西部に隣接するサゲンカン鉱床 (W) については、資料収集・解析を行って、鉱量評価を実施する。

最終年度には鉱量評価を行って、サウトバイ・ブルグット・サゲンカン鉱床を対象とした採鉱開発計画(Pre F/S)を策定する。

(2) プルトカン鉱徴地については、既に金濃集部が確認されている鉱体の形状、構造及び鉱物組成と深度 70m 以下への連続性を明らかにし、将来の採鉱に資するためにボーリングを実施する。

また、鉱化作用の水平、垂直方向の広がりを明らかにするためにトレンチと物理探査を実施する。

(3) 本年度衛星画像解析により抽出された変質帯 17 箇所の内、4 箇所がサウトバイ・プルトカン地区に、5 箇所がオクジェットベス地区に分布している。これらの地区での鉱化のポテンシャルを確認するためにチェック調査を実施する。

第II部 各論

第1章 既存地質資料の解析

1-1 目的

東ブカントウ地域の既存の鉱床と鉱徴地を評価し、今後の探査計画の立案に資することを目的とし、既存の地質・鉱床資料の収集・整理・検討を行った。

1-2 既往調査の概要

東ブカントウ地域では、1939年からこれまで多くの地質・鉱床調査が実施されている。これらの内、主要な調査の手法と実施年度を Table II-1.1 に、各々の調査範囲を Fig. II-1.1 に示す。調査手法は、地表地質調査、トレンチ及び岩石・水銀地化学探査を始めとし、既知鉱床・鉱徴地でのマッピングボーリング、ノンコアボーリング及びコアボーリング等のボーリング探鉱、探鉱立坑、立入及び横坑等が実施されている。特にサウトバイ鉱床(W)とこれに隣接するブルグット鉱徴地(W)及びサゲンカン鉱床(W)、サリタウ鉱床(W)、トルバイ鉱床(Au)及びオクジェットペス鉱床(Ag)に探鉱が集中して実施されている。

1-3 調査地域の地質及び地質構造

調査地域の大半は南部ブカントウの東部に位置し、調査地域の北東部がわずかに北部ブカントウに当たる。調査地域の地質構造は、原生界を中生界の上位に推し被せた衝上断層、コクパタス・アンチフォームと原生界中の複雑な過褶曲構造によって特徴づけられる。コクパタス・アンチフォームは、コクパタスからオクジェットペスにいたるNNW-SSE方向の軸を持ち、軸部に下位のデボン系～石炭系を地窓状に露出させている。また、調査地域北東部の北部ブカントウには中部石炭系が北ブカントウ深部破碎帯に沿って分布している。

(1) 層序

調査地域の原生界は下位よりカラシャク層、コクパタス層、ホジャフメット層及びコク

サイ層の4層に区分される。

カラシヤク層はコクパクス・アンチフォームから南東部のサウトバイ、トルバイ付近にかけて分布するほか、アルティンクウ貫入岩の周辺部に分布する。主として火山岩起源の片岩からなり珪岩及び石灰岩を伴う。片岩は緑泥石・黒雲母・石英、セリサイト・長石・石英及び緑泥石・黒雲母・長石・石英の鉱物組み合わせを示す。層厚は600mである。なお、チョウチャラタウ (Cholcharatau) 層と呼称されている資料もあるが同じ地層を指している。

コクパクス層は調査地域に広く分布し、炭質物にとむチャート、珪岩、珪質頁岩を主体とし、石墨に富む石英片岩、セリサイト-石英、長石-石英質砂岩、ドロマイト、石灰岩等を挟在する。層厚1,500m以上と見積もられている。

ホジャフメット層はウチクドクの東方から北西方及び、トルバイ～サリタウ付近に分布する。主として頁岩、砂岩からなり、石灰岩、片岩を稀に含む。ただし、チャートを含まないのが特徴である。層厚は約800mと見積もられている。

カラシヤク層とコクパクス層との関係及びコクパクス層とホジャフメット層とは、しばしば断層で接するが互いに指交・漸移関係と考えられている。なお、コクパクス層、ホジャフメット層からはリーフェイ後期を示す単細胞の微化石アクリタルヒ (Acritarch) が検出されている。

コクサイ層はサリタウ～トルバイの北東域に広く分布し、砂岩・泥岩の互層及び片岩からなる。時代はリーフェイ後期～ベンド期と推定されている。層厚は約500m以上である。

調査地域内の古生層としてはオルドビス系、デボン系及び石炭系が認められている。オルドビス系は調査地域北西縁部に分布し、粘板岩、頁岩、砂岩、礫岩、酸性～中性の火山砕屑物からなる。デボン系はオクジェットペスの背斜軸部に分布し、主として石灰岩からなる。石炭系はコクパクス・アンチフォーム軸部及びオクジェットペス背斜の翼部に石灰岩、ドロマイトからなる下部石炭系が分布し、オクジェットペス背斜の両翼、コクパクスの北域に中部石炭系の石灰岩が分布する。また、ボズタウ (Boztau) 付近には頁岩、砂岩及び火山岩類からなる中部石炭系が発達する。古生層の層厚は1,200m以上と推定されている。

原生界～古生界を不整合に覆って、白亜系～第四系が広く分布する。主として礫岩、砂岩、泥岩からなり、白亜系～古第三系始新統は海成の頁岩、砂岩、古第三系漸新統～第四系は陸成の砂岩、泥岩、礫岩からなる。サウトバイ鉱床付近ではこれら地層は薄く、白亜

系、古第三系及び第四系がそれぞれ、最大 80m、30m 及び 5m である。

(2) 貫入岩類

貫入岩類は、貫入時期により 4 期に区分されている。

- ①石炭紀後期貫入岩類：閃緑岩、ハンレイ岩、ランプロファイアー、閃緑斑岩からなる。閃緑岩、ハンレイ岩の露出は限られ、サウトバイ貫入岩類の東方及び北東に数岩体あり、一般に延長約 200m の小岩体である。ランプロファイアー、閃緑斑岩は岩脈状をなし幅 1~60m、最大延長 700m にわたって露出する。
- ②石炭紀後期～二疊紀前期の貫入岩類：閃長岩－閃緑岩、花崗閃緑岩等からなる。代表的な岩体であるサウトバイ貫入岩類は 3kmx3km の範囲にわたって、岩体の北部、北西部が露出し、ハンレイ岩、モンソハンレイ岩、石英閃長岩、花崗閃緑岩からなる。周囲のコクパクス層に対し貫入境界から最大 400m にわたってケラトサイト化、スカルン化を及ぼしている。カトリタス貫入岩類は岩体の北西部及び東部が露出しているが、大部分は白亜系に覆われている。主として花崗閃緑岩、花崗岩－閃長岩、閃長岩－閃緑岩からなる。貫入岩体境界から約 1km の範囲に接触變成作用を及ぼしている。サウトバイ貫入岩類の年代測定結果は 260 百万年前で二疊紀前期を示す。
- ③二疊紀前期貫入岩類：花崗閃緑岩、アダメライト、花崗岩及びこれらと同質の斑岩類からなり、調査地域に広く分布する。アルティンタウ貫入岩類、トルバイ貫入岩類、サリタウ貫入岩類が代表的である。サリタウ貫入岩類、トルバイ貫入岩類、コクパクス貫入岩類の各岩体は地下で合体して、南部ブカンタウ・パンリスになると考えられている。なお、同時期の貫入であるが、アルティンタウ貫入岩類は S タイプ、トルバイ貫入岩類は I タイプの花崗岩類である。
- ④二疊紀後期貫入岩類：調査地域に広く分布し、閃長岩質の閃緑斑岩～花崗斑岩、ランプロファイアー、閃緑斑岩、花崗斑岩からなり、幅 5m で数 100m の延長を有するものもある。

(3) 變成作用・變質作用

調査地域に分布する原生界は原生代末のバイカル変動による広域變成作用を被っており、また石炭系以下は石炭紀～二疊紀の貫入岩類による接触變成作用を多少とも被っている。

広域変成作用は緑色片岩相を示す。変成岩は、片理、石英脈の発達、再結晶化、斑状変晶の生成で特徴づけられ、緑簾石、緑泥石、セリサイト、角閃石、炭酸塩鉱物、アルバイト、石英からなる。火山岩起源の変成岩は、主として緑簾石-アルバイト、緑簾石-アルバイト-緑泥石の鉱物組成からなり、セリサイト、石英及び方解石を伴う。堆積岩起源の変成岩は石英-アルバイト-緑泥石、石英-セリサイト-緑泥石-アルバイトからなる。

接触変成作用は一般に角閃岩相を示し、泥質ホルンフェルスが貫入岩から 2km の範囲で認められる。変成岩の鉱物構成は緑泥石-石英-長石、石英-黒雲母-紅柱石-緑泥石、石英-黒雲母-角閃石-斜長石（アルバイト）、石英-アルバイト-緑泥石、石英-白雲母、斜長石-トレモナイト-アルバイト-石英などである。

また、貫入岩と被貫入岩との境界では主として炭酸塩質岩を交代してスカルン、ドロマイトが生成している。スカルン鉱物はヘデン輝石、トレモナイト-アクチノ閃石を主とし、少量のフォルステライト、ザクロ石を伴う。

グライゼン化、プロピライト化、ガムバイト化（gumbaite:石英-正長石-黒雲母）などの変質作用が貫入岩からおおよそ 200m までの範囲に認められる。変質作用によりスカルン鉱物のヘデン輝石が交代されサ-ラ輝石あるいは角閃石になっているが、Mg に富むスカルン鉱物はほとんど交代されていない。

(4) 地質構造

a) 褶曲

調査地域でもっとも顕著な地質構造は上述のコクパクス・アンチフォームである。より小規模な構造としてはトルバイ、サウトバイ、サリタウの、南に傾斜した過褶曲構造がある。また、北トルバイ（North Turbay）の向斜構造が挙げられる。

①トルバイ背斜：トルバイからカティルトスにかけて NW-SE 方向約 20km にわたる構造で軸部ではカラシヤク層の緑色片岩類が幅 1.5km~2km にわたって分布し、北東翼部には主としてコクパクス層が分布するが、南西翼部は白亜系から第四系に覆われている。

②サリタウ背斜：サリタウ花崗閃緑岩をとおり NW-SE 方向の軸を持つ背斜構造が考えられている。両翼はそれぞれ幅 1.5km 程度であり、北東翼の傾斜は 45°~60° で、南西翼には衝上断層が存在し、複雑な構造を示す。

③サウトバイ背斜：サウトバイ岩株をとおり E-W 方向に延び、北傾斜の軸面を持つ背斜構

造であり、軸部にはカラシヤク層が露出している。

- ④北トルバイ向斜：トルバイ背斜の北方にホジャフメット層が露出し、NW-SE 方向で南西傾斜する横瓦向斜構造を示す。

b) 断層

調査地域で顕著な断層の方向は NW-SE、NE-SW 及び NNW-SSE 方向であり、代表的な断層はトルバイ断層帯、コクパタス破碎帯、カティルタス断層、東オクジェットベス断層があげられる。

- ①トルバイ断層帯：NW-SE 走向を示し、延長 50km、幅 1～2.5km を有し、ほぼ平行な多数の断層からなり、南部ブカンタウを 2 分する大きな構造帯である。個々の断層は幅 5～100m で約 70° N 傾斜を示す。トルバイ断層帯により北側のホジャフメット層、コクサイ層が南側のカラシヤク層、コクパタス層に対し約 1km 落ちていると考えられている。
- ②東オクジェットベス断層：サリタウ岩株、サリタウ貫入岩類をとおる NE-SW 系断層で南東へ急傾斜する。東オクジェットベス断層はカティルタス断層他と同様、NW-SE 方向の褶曲構造を切り、NW-SE 系断層より若い断層と見られる。
- ③カティルタス断層：調査地域東部に位置する NE-SW 系断層で西側のトルバイ地区と東側のジュティタウ地区を分ける断層である。カティルタス断層はカティルタス貫入岩類の貫入と関連があると考えられている。
- ④コクパタス破碎帯：トルバイ地区の西を限る NNW-SSE 系の破碎帯である。

1-4 調査地域の鉱床及び鉱徴地

東ブカンタウ地域は、銅とモリブデンを伴うタングステン及び金、銀鉱化作用で特徴づけられる (Fig. II-1-2)。特にタングステンは全ての熱水性鉱化作用に伴われている。

本地域に分布する金、銀及びタングステンの鉱石のタイプは次の様に分類される。

- ①金・石英脈(トルバイ鉱床、ブルトカン、バルハンニ鉱徴地)
- ②金・銀・石英脈(西トルバイ、中部サリタウ鉱徴地)
- ③金・銀・銅・石英脈(北サリタウ鉱徴地)
- ④銀・石英脈(オクジェットベス鉱床)

⑤タングステン・スカルン (サウトバイ、サリタウ鉱床)

⑥タングステン・石英ストックワーク (サリタウ鉱床)

⑦タングステン・金・スカルン (南サリタウ鉱床)

1-4-1 サリタウ鉱床田

本鉱床田は、サリタウ背斜の中核を占めるカラシヤク層の変火山岩類及び砕屑岩類とサリタウ背斜の翼部を占めるコクパタス層の珪質岩、炭酸塩岩類及び砕屑岩類から構成される。

これら後期原生代の岩石は、後期ヘルシニアンの花崗岩類や多くの岩脈によって貫入されている。

本鉱床田では、中部トルバイ高透水性岩石帯と東オクジェットペス断層の2つの構造が重要な役割をはたしている。サリタウ・タングステン鉱床とトルバイ金鉱床は、中部トルバイ高透水性岩石帯によって規制され、それと東オクジェットペス断層との交会部は、サリタウ花崗閃緑岩-アダメライト斑岩岩株の貫入に都合の良い構造的空間を提供している (Fig. II-5-1)。

鉱化作用の主要なタイプはタングステンで、サリタウ鉱床や多くの鉱床地(カズガン、東カズガン、西カズガン、ベクタシ、カティルトス)が存在する。

その他、金(南サリタウ)、金・銀(中部サリタウ)及び銅(北サリタウ)等の鉱化作用も認められる。

(1) サリタウ鉱床(W)

サリタウ鉱床は、ブカントウ山脈の南東部にあつて、コクパタス基地の東35kmに位置する。本鉱床は1980年にストックワーク状石英の鉱床地として発見された。1980年~1990年に鉱床の探鉱と評価が行われカテゴリー C_2+P_1 の鉱量計算が実施された。

鉱床は、長さ2km、幅300-1,200mの範囲を占める(PL. II-1-1)。

鉱床母岩は、後期原生代リーフェイアンの変火山岩類、炭酸塩岩、珪質岩及び砕屑岩類からなり、サリタウ岩株の花崗岩類(花崗閃緑岩-アダメライト)と後期ヘルシニアンのマグマ活動による多くの岩脈類によって貫入されている。サリタウ岩株は、細長い形状(2.0x0.5km)の複合岩体で多くのトサカ状突起が特徴的である(PL. II-1-2)。母岩の岩株に

よる影響は300-800mに達し、ホルンフェルス、マグネシアスカルン及び珪岩が形成されている。

鉱床には、2種類のタングステン鉱化作用(ストックワーク、スカルン-スカルノイド)がある。ストックワークタイプは、鉱床中央部の花崗閃緑岩質-アグメライト質斑岩の岩株中に存在し、中部トルバイ高透水性岩石帯に規制され、花崗岩質岩株と母岩中に形成された細長い脈-細脈帯である。ストックワーク鉱床は、北西方向に長さ2km、幅300-800mの規模を有し、深度350-400mまで連続する。カットオフ品位 WO_3 0.08%で鉱体の輪郭を表わすと4つの鉱体に分けられる。これらは偏平な急傾斜(60-80°)のレンズ状鉱体で西北西-東南東方向に140-1,230m、傾斜方向(北東)に25-300m、厚さは5-20mから50-150mの規模を有する。平均 WO_3 品位は、0.153%である。ストックワーク鉱石は螢石-灰重石-カリ長石-石英から構成される。No.1鉱体は最大のもので、ストックワークタングステン鉱石の鉱量の95%以上を占める。鉱脈の厚さは、数mmから1-3cm、まれに10-15cmに達する。ストックワーク鉱石中の副産物は、平均品位0.01%のモリブデンである。

スカルン-スカルノイドタイプのタングステン鉱化作用は、鉱床の北東側に発達する。交代変成岩の発達に都合の良い炭酸塩岩は、垂直断面で600m以上にわたる層準に分布している。鉱石胚胎層準の厚さは10-15mから50-70mで、互いに20-40mから100-150m離れて存在している。

10個のスカルン鉱体があり、傾斜長60-590m、走向長60-690mにわたって分布する。

スカルン-スカルノイド鉱体は、その産状により接触鉱体と層状鉱体に分けられる。接触鉱体は、花崗岩類との接触部から約100m以内に発達し、層状鉱体は花崗岩質の岩株から300-400mの距離まで発達する。

タングステン鉱化作用の主体は接触型のスカルン鉱体中に見られ、平均品位は WO_3 0.35-0.42%である。一方、層状鉱体は、通常 WO_3 0.2-0.3%を超えない。

主要鉱石鉱物は、灰重石、輝水鉛鉱、磁硫鉄鉱及び白鉄鉱等で、脈石鉱物は透輝石、灰鉄輝石、石英、正長石等である。

スカルン-スカルノイドの主要な副産物は、平均品位0.36g/tの金である。有害な介在物は、平均品位0.11-0.18%の燐である。

酸化帯の発達は弱く、深度30-40m以上には及ばない。

サリタウ鉱床では、1978-1989年間に下記の探鉱活動が実施された。

地質図作成(1:2,000) - 2km²、重力・磁力探査(1:50,000)、トレンチ - 10,806m²、80m×80m、160m グリッドの調査、探鉱立坑(深度約 30m) - 261m、立入(1レベル) - 2,000m、ノンコアボーリング - 20,383m 及びコアボーリング - 11,621m。

1990年には、オープンピットと坑道による鉱床開発の可能性のフィージビリティの計算が実施された。

Method of Development Type of mineralization	Category of reserves	Ore reserves	Grade	Contents		
		(thou.t)	WO ₃ (%)	WO ₃ (t)	Au(t)	Mo(thou.t)
1. Open pit						
Stockwork	C ₂	17,654.4	0.153	27,009.4		1.8
Skarn-skarnoid	C ₂	1,168.6	0.232	2,710.3	0.4	0.1
C ₂ total	C ₂	18,823.0	0.158	29,719.7		
Stockwork	P ₁	1,018.5	0.147	1,501.2		0.1
Open pit total	C ₂ +P ₁	19,841.5	0.157	31,220.9	0.4	2.0
2. Underground						
Skarn-skarnoid	C ₂	7,666.8	0.409	31,356.6	2.8	0.8
Skarn-skarnoid	P ₁	21,666.6	0.340	73,596.6	7.8	2.2
Underground total	C ₂ +P ₁	29,333.4	0.358	104,953.2	10.6	3.0
Total						
	C ₂	26,489.8	0.230	61,076.3	3.2	2.7
	P ₁	22,685.1	0.331	75,097.8	7.8	2.3
	C ₂ +P ₁	49,174.9	0.277	136,174.1	11.0	5.0

Cut off grade : Open pit WO₃ = 0.08%

Underground WO₃ = 0.10%

現在、本鉱床での探鉱は休止されている。

(2) ベクタン鉱微地(W)

ベクタン鉱微地は、サリタウ鉱床の東方2km、花崗岩質岩株の接触部外側に位置している。岩株の長さは2.5km、幅は約1.0kmである(Fig. II-5-1)。灰重石を含むスカルのレンズ状鉱体がコクパタス層中に認められ、そのWO₃品位は0.02-0.03%(1サンプルで0.4%)を

示す。

地質構造と重力-磁力のデータからサリタウ複合岩体のトサカ状突起が200-400m深部に予想されていたが、深度500mまで発見されていない。鉍徴地中央部での1本のボーリングで、灰重石を含むスカルン-スカルノイド鉍体(厚さ3.5-4.5m、 WO_3 品位0.15-0.33%)が発見された。現在、本鉍徴地では探鉍作業は休止されている。

(3) カティルタス(W)

カティルタス鉍徴地は、鉍床田の東部の同名の貫入岩体の西側接触部に存在する(Fig. II-5-1)。1本のマッピング-地化探ボーリングで、ホルンフェルス中に WO_3 品位0.15-0.21%が確認されている。接触部付近にリボン状のタングステンのハローが確認されている。本地域の基盤岩類は、厚さ約40mの白亜系によって覆われている。

本鉍徴地では、1992年以来約150本のマッピングボーリングが100m×5mのスケールで実施されている。1995年もボーリング探鉍が計画されている。

(4) カズガン鉍徴地(W)

カズガン鉍徴地は、サウトバイ鉍床田の南部に位置し、潜頭するサリタウ貫入岩体の西側の接触部にある(Fig. II-5-1)。

マッピング-地化探ボーリングによってタングステンの異常が確認されている。タングステンの3つのハローは、幅の異なるリボン状の形を呈する。

WO_3 品位0.03-0.12%の地域が調査地域内に抽出されている。

サリタウ花崗岩質岩体の南西側接触部付近に分布する炭酸塩鉍物-石英-黒雲母ホルンフェルス中のハローに幅6m、 WO_3 品位0.24-0.48%(平均品位0.32%)が確認されている。鉍化作用は花崗岩類中にも認められ、厚さ24m、 WO_3 品位0.12-0.85%(平均品位0.14%)が確認されている。シャ-コフその他(1990)によるとカズガン鉍徴地は深く浸食された花崗岩質貫入岩体中であって、鉍化作用の下底末端部に相当すると考えられている。

本地域では、探鉍作業は休止されている。

(5) 東カズガン鉍徴地(W)

東カズガン鉍徴地は、サリタウ鉍床の南東4kmで発見され、2つの花崗岩質岩体(サリタ

ウ及びカティルタス)の接触部地域に相当する(Fig. II-5-1)。母岩のコクパタス層を幅広い岩脈帯が横切っている。カティルタス花崗岩質岩体中に、幅 8m、 WO_3 品位 0.18%程度のタングステン鉱化作用が発見されている。

ボーリングによって、花崗岩類中に WO_3 品位 0.04-0.36%、スカルン化した岩石中に 0.07-0.27%のタングステン鉱化作用が確認されている。本鉱徴地は、詳細探鉱が勧告されているが、現在探鉱作業は休止されている。

(6) 中部サリタウ鉱徴地(Au, Ag)

中部サリタウの金銀鉱徴地は、東ブカンタウ地域における唯一つの金・銀・硫化鉱物タイプの鉱化作用である。本鉱徴地は、サリタウ鉱床の南西 2km に位置している(Fig. II-5-1)。金・銀鉱化作用は著しく酸化鉄化したランプロファイアと変形した母岩中に認められ、石英-硫砒鉄鉱の脈及び細脈からなる。岩脈中の鉱体の 1 つは厚さ 0.3-5.0m、平均品位 Au 2.0-4.0g/t、Ag 18.0-55.0g/t である。岩脈付近の変質岩に微弱な鉱化作用が認められ、その最高品位部は Au 20.2g/t、Ag 37.8g/t に達する。鉱化作用は、200m 以上連続する。100m 深部には、厚さ 2-4m、Au 0.4-1.0g/t が確認されている。本鉱徴地の下部についての地化探による評価では下部にタングステンのハローが認められる為金探鉱価値がないとされている。現在探鉱作業は休止されている。

(7) 南サリタウ鉱徴地(W, Au)

南サリタウ鉱徴地は、サリタウ鉱床の南西 3.5km にあって、潜頭するサリタウ岩体の北側の接触部に位置する(Fig. II-5-1)。鉱徴地は、ホルンフェルス、珪岩、スカルン化したドロマイド及びスカルン中に認められる。鉱徴地では薄く短いスカルンのレンズ状鉱体(幅 2-4m、長さ 40-120m、 WO_3 品位 0.05%以下)が確認された。2本のボーリングで、深度 34-64m に厚さ 4-10m の 2 レベルの交代変質岩が確認され、その WO_3 品位は 0.03-0.8%であった。タングステンを伴う含金スカルンタイプの鉱化作用は東ブカンタウ地域では初めて確認された。角閃石スカルン中に幅 2-5m、金品位 0.2-0.6g/t が確認されている。

現在探鉱作業は休止されている。

(8) 北サリタウ鉱徴地(Au, Ag, Cu, Sn)

北サリタウ鉱徴地は、サリタウ鉱床の北6kmにあつて、多金属鉱化作用(金、銀、銅、錫、砒素)を伴う多くの局部的構造が認められる(Fig. II-5-1)。これらの構造は、サリタウ岩株の花崗岩類中に発達し、ほぼ東西方向で急傾斜(50-70°)の石英-石英・長石脈からなっている。それらの平均厚は3-5mで、ボーリングによって深度19-250m間で確認されている。トータル延長は、約500mである。

石英脈は、黄鉄鉱、硫砒鉄鉱、黄銅鉱の集合体を含み、平均品位は Au 1.5-2.0g/t、Ag 19.5-34.2g/t、Cu 0.265-0.612%、Sn 0.012-0.187%、Bi 0.064-0.068%である。

現在探鉱作業は休止されている。

1-4-2 サウトバイ鉱床田

サウトバイ鉱床田の地質は、原生代のカラシャク層及びコクパクス層の堆積物からなる。前者は、サウトバイ背斜構造の中核を占め、後者はその翼部を占めている。

カラシャク層は、火山岩起源の緑色岩類、珪岩、ドロマイト及び石灰岩を伴う片岩類からなり、層厚は500m以上である。

コクパクス層の基底は、シルト岩、粘板岩、細粒珪岩を挟む厚さ100mのドロマイトと石灰岩からなる。その上位には、厚い珪岩がドロマイトと石灰岩を伴って重なっている。本層の上部は、まれにドロマイトとフリントを挟む砂岩及びシルト岩からなる。本層の全層厚は、1,000m以上に達する。コクパクス層と下位のカラシャク層との関係は整合で、一部は指交関係にあると考えられる。

主要な褶曲構造としてはサウトバイ背斜があり、タングステン鉱化作用を伴うスカルン-スカルノイドの生成を規制しているサウトバイ岩株(花崗閃緑岩)は褶曲の中核に位置している。

原岩として炭酸塩岩を含む岩石は色々な層準に出現しており、断面での鉱化の範囲は約500mに達している。主として鉱石を規制している層準はカラシャク層上部-コクパクス層下部である。

鉱化作用の主要タイプはタングステンでサウトバイ鉱床付近の地域に集中している(サゲンカン、ブルグット、キジルカシュカル、東サリドジョイ、西サリドジョイ)。また、興味深い金の濃集部としてブルトカンの鉱徴地がある。

(1) サウトバイ鉱床(W)

サウトバイ鉱床は、コクパタス探鉱部隊基地の東方 15km に位置する (Fig. II-5-1)。本地域では、探鉱と評価が 1985 年以來続けられ本格的調査は 1993 年に開始された。カテゴリー-C₁+C₂+P₁ の鉱量が計算され、この種の鉱床では大規模な鉱床となっている。

鉱床は、サウトバイ花崗岩質岩株の東側の接触部に位置している。2種類の鉱体が存在する。すなわち、炭酸塩岩に沿うスカルン及びスカルノイドの層状、層状-ストックワーク状鉱体と花崗岩質貫入岩、スカルン、プロピライト及びホルンフェルス中のストックワーク状鉱体である。

厚さ及び長さの異なる 11 のスカルン鉱体 (No. 1~No. 9, No. 20, No. 21) がボーリングで確認されている (PL. II-1-3, PL. II-1-4, Table II-3-5)。

主要スカルン鉱体 (No. 1 鉱体) は、層状を呈し、東側へ 40-80° で傾斜している。鉱体の厚さは、1-33m (平均 15m) に変化する。WO₃ の品位は 0.15-1.29% (平均約 0.5%)、金の平均品位は 0.3g/t、ビスマスは約 0.01% である。

鉱石の主要鉱物組成は、灰重石を伴う角閃石-輝石スカルンと角閃石-輝石-磁硫鉄鉱スカルンである。鉱石は通常、石英、黄鉄鉱、磁硫鉄鉱、黄銅鉱を含む。酸化帯は見られない。

ストックワーク状鉱体は、主として花崗岩質岩株中に発達する。これは石英及び少量の長石の脈-細脈からなる。これらの脈はスカルン-スカルノイド層や接触交代変成岩にも重複して胚胎する。しかし、サウトバイ鉱床では、花崗岩類中のストックワーク鉱化作用は経済的に見て価値は認められない。

ウズベキスタン側の探鉱作業は、現在実施中であり、1998 年まで継続される予定である。

サウトバイ鉱床と隣接するブルグット鉱徴地では、1985-1993 年間に下記の探鉱活動が実施された。

磁力探査 (1:10,000) - 70km²、(1:5,000) - 10km²、トレンチ - 9,044m³、ノンコアボーリング - 4,440m、コアボーリング (平均深度 300m) - 42,030m、探鉱立坑、横坑及び立入 - 3,294m。

1993 年には、露天堀 (地表下 150m まで) と坑内堀 (地表下 600m まで) による鉱床開発の可能性のフィージビリティの計算が実施された。

現在探鉱が実施されており、1998 年まで継続される予定である。

Method of Development	Category of reserves	Ore reserves (t)	Average grade		Contents	
			WO ₃ (%)	Au(g/t)	WO ₃ (t)	Au(kg)
1. Open pit	C ₁	2,455,905	0.40	0.17	9,744.9	407.7
	C ₂	150,345	0.14	0.02	215.6	3.7
	C ₁ +C ₂	2,606,250	0.38	0.16	9,960.5	411.4
2. Under ground	C ₂	11,797,260	0.49	0.39	57,282.8	4,600.7
	P ₁	25,135,842	0.40	0.34	101,682.7	8,421.9
	C ₂ +P ₁	36,933,102	0.43	0.35	158,965.5	13,022.6
Total	C ₁	2,455,905	0.40	0.17	9,744.9	407.7
	C ₂	11,947,605	0.48	0.39	57,498.4	4,604.4
	C ₁ +C ₂	14,403,510	0.47	0.35	67,243.3	5,012.1
	C ₁ +C ₂ +P ₁	39,539,352	0.43	0.34	168,926.0	13,434.0

Cut off grade : Open pit WO₃ = 0.05%

Underground WO₃ = 0.08%

(2) ブルグット鉍徴地(W)

ブルグット鉍徴地は、サウトバイ鉍床の南東 0.5km にあつて WNW-ESE 方向に伸長する花崗岩質岩株の接触部に位置している。これは、サウトバイ鉍床の東側への延長部に相当する(PL. II-5-1、PL. II-1-4)。金-タングステンは、コクパタス層の炭酸塩岩を含む珪質-碎屑岩質堆積物中に選択的に発達するスカルンやスカルノイド中に胚胎している。鉍化域は、ボーリングで走向方向に 600m、傾斜方向に 340m 連続し、鉍体の厚さは 2.1-13.8m(平均 1m)、WO₃品位は 0.18-0.53%(平均 0.3%)、金品位は 0.15-2.3g/t(平均 1g/t)である。

鉍体の大部分は、輝石、輝石-ザクロ石スカルン及びスカルノイドで色々な層準に位置しており、ボーリングで No. 10 鉍体から No. 19 鉍体まで確認されている(Table II-3-5)。

灰重石を伴うストックワーク状の石英-長石は、炭酸塩質岩石、スカルン、花崗閃緑岩、ホルンフェルス及び珪岩中に胚胎している。

ブルグット鉍徴地の鉍量は、サウトバイ鉍床と共に、1993年に計算されている。

本鉍徴地は、現在サウトバイ鉍床と共にコアボーリングで探鉍されている。

(3) サゲンカン鉱徴地(W)

サゲンカン鉱徴地は、サウトバイ鉱床の1km西部に隣接している(Fig. II-5-1)。本鉱徴地は、磁力異常の処理過程で推定された。

鉱化作用は、サウトバイ岩株に貫入されたカラシヤク、コクパクス層の堆積岩中であつて、深度約110-400m間に認められる(PL. II-1-5, PL. II-1-6)。地表部は30-50mの厚さの中—新生代の堆積物に被覆されている。

合計10個の鉱体が確認され、それらは層状の鉱体で母岩とほぼ整合している。鉱床は、厚さ1mから30-40mでほぼ水平に460-960m連続する。WO₃の品位は、0.1-2%で平均値は0.3%を示す。

現在、本地域での探鉱は完了している。本地域で実施された探鉱活動は下記のとおりである。

トレンチ—1, 152m³、マッピングボーリング—3, 456m、160m×80m・80m×80mグリッドでのコアボーリング(深度400-500m)—19, 051m。

1994年末には探鉱評価が完了し、C₂、P₁のカテゴリーで鉱量が計算された結果、中程度の規模の鉱床に相当する。

Category of reserves	Ore reserves (mil.t)	Grade WO ₃ (%)	Contents WO ₃ (thou.t)
C ₂	9.63	0.35	33.31
P ₁	3.27	0.25	8.13
C ₂ +P ₁	12.90	0.32	41.44

Cut off grade : WO₃ = 0.10%

(4) ブルトカン鉱徴地(Au)

ブルトカン鉱徴地は1993年に発見された。本鉱徴地は、サウトバイ鉱床の東5.5kmに位置し、サウトバイの閃長閃緑岩体の北側接触部に位置している(Fig. II-5-1)。本地域はコクパクス層の珪岩レンズやドロマイトを伴う変質したシルト岩、砂岩が分布する。半花崗岩質花崗岩、閃長斑岩、閃緑ひん岩及びランプロファイアーの岩脈が広く分布している。

これまでの地質調査の結果、ジャロサイト、酸化鉄、珪化鉱の酸化生成物を含む角礫化、

酸化鉄化した珪化交代変成岩の4つの細長いゾーン(幅 20-150m)がサウトバイ貫入岩体との接触部に推定されている(PL. II-1-7)。これらの酸化生成物は幅 600-700m、長さ北東ないし南西方向へ 4.5km のゾーンを形成している。

本鉱徴地の西部でトレンチ及びノンコアボーリングを実施した結果、厚さ最大 30m の1つの鉱体が延長 100m 以上連続することが確認された。これは、深さ 70m 以上に達する。

品位は、Au=1-420g/t(平均 6.9g/t)と変化する。鉱体は深度 70m までボーリングで調査され、下部では Au=1.5-4.0g/t に変化する。

深さ 15m まで鉄酸化生成物が発達し、金品位は 100g/t まで達する。主要構成鉱物は、石英とジャロサイトで、黄鉄鉱と硫砒鉄鉱を伴う。金の産状は不明である。

高品位鉱をターゲットとして、トレンチ、ノンコアボーリング(約 70 本)による探鉱が行われており、1998 年度までトレンチ、ボーリング(深度 70-300m)、物理探査、立坑及び立入による探鉱が計画されている。

(5) 南東サウトバイ鉱徴地(W)

南東サウトバイ鉱徴地は、サウトバイ鉱床の南東 5km に位置している(Fig. II-5-1)。本地域の地質は、背斜の中核部を占める花崗岩類の接触部付近に分布するカラシヤク層の変火山岩類、碎屑岩類からなる。母岩は、主として変火山岩類に沿って発達したホルンフェルスからなる。

火成岩類は斑れい岩-閃緑岩の岩脈と花崗岩質貫入岩体からなる。

岩脈に伴われる灰重石鉱化作用、灰重石を含むスカルのレンズを含むスカルン化したドロマイトや炭酸塩化珪岩の層準が本地域に確認されている。

期待される鉱化作用のタイプはサゲンカンに似た層状-ストックワーク状のものである。本地域では、探鉱作業は休止されている。

(6) キジルカシュカル鉱徴地(W)

キジルカシュカル鉱徴地は、サウトバイ鉱床の南東 7km で発見された(Fig. II-5-1)。母岩は、カラシヤク層の緑色粘板岩とそれを覆うコクパクス層の粘板岩、シルト岩を挟む珪質岩からなる。

火成岩は、閃長岩-閃緑岩及び花崗閃長岩の貫入岩体と岩脈類からなる。

本地域の構造は、小さな同斜褶曲によって複雑化した背斜翼部に相当する。予想される鉱化作用のタイプは、スカルン-スカルノイド鉱体とそれに重複すると考えられるストックワーク鉱体である。

本地域では、探鉱作業は休止されている。

(7) サリドジョイ鉱徴地(W)

サリドジョイ鉱徴地は、サウトバイの東 13-16km に位置している (Fig. II-5-1)。その一般地質は、アダメライトの貫入岩体接触部付近のカラシヤク層及びコクパクス層の変火山岩類-砕屑岩類と炭酸塩岩-珪質岩からなる。両層に炭酸塩岩の層準が発達するためにサリタウ、サウトバイの岩相と同様探鉱価値のある岩相が存在する。本地域には、スカルン-スカルノイド及び層状-ストックワーク状鉱化作用が期待される。本地域では、探鉱作業は休止されている。

1-4-3 トルバイ鉱床田

トルバイ鉱床田は、トルバイ山脈の中央部にあつて、サウトバイ鉱床田とサリタウ鉱床田との間に位置している。同名の大規模な花崗岩質貫入岩体が鉱床田の北西部に存在する (Fig. II-5-1)。

主要構造としては、トルバイ背斜と中部トルバイの高透水性岩石帯がある。後者は、断裂構造の広範囲な発達によって特徴づけられ、石英脈や小規模な貫入岩体や岩脈の位置を規制している。

本鉱床田にはトルバイ金鉱床、西トルバイ金、銀鉱徴地、東トルバイ金鉱徴地が存在している。

本鉱床田の特徴は、金、銀でありタングステンは副産物である。

(1) トルバイ鉱床(Au)

トルバイ鉱床はウチクドクの東 50km、コクパクス鉱床田のオープンピットの南東 30km に位置している (Fig. II-1-2)。本地域では、1977-1978 年の間に、探鉱評価が実施され、いくつかの鉱体についてカテゴリ-C 2 での鉱量評価が行われた。1990 年には、再評価とヒーブリーチングによる金の抽出を伴うオープンピットによる開発を目的として探鉱活動

が再開された。

トルバイ鉱床は、トルバイ背斜の北東翼部に位置している。

本鉱床の地質は、コクパタス層の石墨質、珪質、砕屑岩質堆積物(ホルンフェルス、シルト岩、頁岩、細粒珪岩)からなり、これらは花崗閃緑岩、ランプロファイアー及び閃緑ひん岩の岩株、岩脈に貫入されている。物探のデータから、深度 500-600m にトルバイ花崗岩類貫入岩体のトサカ状突起物が推定される。

本地域には金鉱石の大部分を占める WNW-ESE 方向の石英ストックワークと交代性珪化作用が発達している(PL. II-1-8、PL. II-1-9)。

金は大部分(85-87%)が石英細脈中に産するが、一部では花崗閃緑岩やホルンフェルス中の硫化鉱物にも伴われる。

金は通常、少量の多金属硫化鉱物に伴われる。少量の硫砒鉄鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱、黄銅鉱及び磁硫鉄鉱を伴って黄鉄鉱が比較的広く分布している。

本地域には、3つの鉱化帯(北部、中部、南部)があり、夫々長さ 1,200m、幅 100-400m の規模を有する。鉱床範囲内には、現在までに 22 鉱体が確認されている。

鉱体は雁行状で北へ急傾斜し、その境界はサンプリングデータによって決められる。鉱体の厚さは、約 1-12m、走向方向の長さは 600m 以内、傾斜長は 370m である。

鉱体中の金品位は非常に不均質で、0.5-27.5g/t を示す。鉱床の平均品位は 0.8-1.9g/t に変化する。

1974-1994 年間に実施された探鉱活動は下記のとおりである。

トレンチ-13, 570m³、60m×20m グリッドの精査、3 探鉱立坑(深度 40m)及び立入-2, 165m、ノンコアボーリング(深度 100m)-31, 794m、コアボーリング-6, 347m。

深さ 200m までの鉱量は 20-25 百万 t と評価されている。1994 年に南部鉱化ゾーンでは P₁ 及び C₂ カテゴリーの鉱量が計算されている。

Cut off grade Au(g/t)	Ore reserves (thou. tones)	Grade Au(g/t)	Contents Au(kg)
0.8	4,191.12	1.51	6,339.86
0.5	8,231.53	1.11	9,148.95
0.3	10,943.89	0.94	10,255.57

ヒープリーチングによる金の抽出の有効性が、テストによって証明されている。回収率は給鉱サイズ 50mm で 80-82% と予想されている。本鉱床の輪郭はまだ明らかではなく、探鉱評価は 1995 年まで継続される。

(2) 西トルバイ鉱徴地 (Ag, Au)

西トルバイ鉱徴地は、トルバイ背斜翼部の北東側にあつてトルバイ鉱床の北西 2km に位置する (Fig. II-5-1)。背斜中核部にはカラシヤク層の変火山岩類-碎屑岩類が分布し、一方翼部はコクパクス層の珪質-石墨質-碎屑岩質堆積物によって占められる。

鉱徴地の分布は、中部トルバイの高透水性岩石帯によって規制される。本岩石帯中には小規模な岩脈類、断層粘土、角礫、母岩の交代変成作用及び石英脈が広く分布する。

本地域には 2 つの鉱化地域 (北部及び南部) が認められ、それらは北西方向に伸長している。

北部鉱化地域は最も探鉱され、8 鉱床が存在する。夫々の鉱床は、厚さ 1.2-16m の数個の鉱体からなる。No. 1 鉱床は最大のもので、幅 40m、長さ 260m、鉱化作用の垂直範囲は 170m である。鉱体は急傾斜を示し、石英脈を伴う角礫化、珪化、曹長石化したシルト岩、砂岩、粘板岩、花崗閃緑斑岩からなる。これら交代変成岩は、主として曹長石-石英及び長石-石英-セリサイト脈からなる。

金銀鉱化作用は、多くの鉱石鉱物で特徴づけられ、輝銀鉱、濃紅銀鉱、自然銀、自然金、ステルンバージャイトが黄鉄鉱中の微小結晶や母岩中の孤立した濃集を形成して存在する。銀を含む主要鉱物は、銀黝銅鉱、輝銅鉱及び斑銅鉱である。

かなりの量の硫化鉱物 (5-6% 以内) が存在するために、この銀鉱化作用は、(金)、銀、多硫化鉱物、石英鉱石と分類できる。

本地域の探鉱作業は休止されている。

(3) セントラル鉱徴地(Ag)

セントラル鉱徴地は、トルバイ金鉱床の西方5kmに位置し、中部トルバイの含鉱石構造(高透水性岩石帯)の南部境界付近にある(Fig. II-5-1)。本鉱徴地は、地化学探査によって発見された。ストックワークと石英脈は、下部コクパタスの千枚岩質粘板岩と細粒珪岩の互層中に挟まれる安山岩-デイサイト質凝灰岩中に認められる。

鉱化帯の長さは、200-300m、幅は50-70mである。金品位は、0.1-1.0g/t、銀品位は2-10g/tである。

本地域の探鉱作業は休止されている。

(4) ダイゴボエ鉱徴地(Au)

ダイゴボエ鉱徴地は、トルバイ鉱床の北西9kmにあつて上部コクサイ層の砂岩と粘板岩中に存在する(Fig. II-5-1)。コクサイ層は、花崗閃緑斑岩、閃緑岩、ランプロファイアー、まれに斑れい岩-閃緑岩の岩脈で貫入されている。ホルンフェルス中の金品位は0.1-0.9g/tであり、変質帯の厚さは1-5mである。

本地域の探鉱作業は休止されている。

(5) カヤンサイ鉱徴地(Au)

カヤンサイ鉱徴地は、トルバイ鉱床の南4kmに位置する(Fig. II-5-1)。本鉱徴地は1:50,000のスケールでの地質調査によって発見された。本地域は、トルバイ背斜の南西翼部に位置し、コクパタス層の珪質-碎屑岩から構成されている。北東方向へ長さ250m、厚さ26mの石英脈が確認されている。品位はAu 0.1-1.2g/tである。

本鉱徴地は、石英脈タイプに分類できる。

本地域の探鉱作業は休止されている。

(6) 東トルバイ鉱徴地(Au)

東トルバイ鉱徴地は、トルバイ鉱床の東方3kmに存在する(Fig. II-5-1)。本鉱徴地は、北東トルバイ背斜の翼部に位置し、中部トルバイ高透水性岩石帯と長さ200-500m、厚さ20-50mの花崗閃緑斑岩の岩体によって形成された構造中に認められる。

金鉱化作用は、3つの鉱化域に集中している(北部、中部及び南部)。

北部鉱化域は、WNW-ESE方向に500m追跡できる。母岩は、ドロマイトを挟む砂岩、千枚岩質粘板岩、珪岩であり、珪化作用を受けている。鉱化作用は石英ストックワークであり、非常に不均質な分布を示す。品位は、最高品位部で4.5-9.3g/tに達する。鉱化ゾーンの厚さは1.5-15mで、まれに40mに達する。金は、フリーで鉱染状を呈する(0.01-0.1mm)。

南部鉱化域の規模は、WNW-ESE方向に、長さ500-600m、厚さ30-50mである。鉱体は北へ急傾斜する伸長した石英ストックワークタイプである。母岩は、砂岩、粘板岩、花崗閃緑斑岩及び閃緑ひん岩の岩脈に沿う石英-長石-雲母質珪化変成岩である。最高品位のAu 12.1g/tは、花崗閃緑斑岩中に発達する石英細脈で記録されている。

本地域の探鉱作業は、中止されている。

(7) 南部トルバイ鉱徴地(Au)

南部トルバイ鉱徴地は、トルバイ山脈の中央部に存在し、トルバイ背斜の北東翼部に位置している(Fig. II-5-1)。

金鉱化作用は、WNW-ESE方向の石英脈とストックワーク帯中に存在し、3つの鉱化ゾーンが知られている(北部、中部、南部)。

南部鉱化帯は、石英脈-細脈及び珪化交代変成岩からなる。鉱化帯の規模は、長さ約1,000m、傾斜長200m以内、厚さ150m以上である。金品位は非常に不均質で、その平均は1.8-2.22g/tである。鉱石中の硫化鉱物は少ない。主要鉱石鉱物は、黄鉄鉱、硫砒鉄鉱、方鉛鉱、黄銅鉱及び自然金であり、副成分鉱物は灰重石、輝蒼鉛鉱、自然蒼鉛、磁硫鉄鉱及び閃亜鉛鉱からなる。金は、石英及び硫化鉱物中に存在する。

本地域の探鉱作業は休止されている。

(8) タラウバイ鉱徴地(Au)

タラウバイ鉱徴地は、コクサイ層中に分布するコクパクス層の地累状背斜構造に存在している(Fig. II-5-1)。本地域の地質は、細粒珪岩、珪質-千枚岩質粘板岩を挟む砂岩及び千枚岩質粘板岩からなる。火成岩類は確認されていない。

珪質岩と砂岩-粘板岩の接触部は構造的に開口し、ほとんどの場合、珪化細脈帯と酸化鉄化帯が認められる。

石英脈の厚さは、0.2-0.5m、長さは数mである。本地域の東部には、厚さ6-8m、長さ350mの石英脈が記載されている。本地域の南西部では、珪化砂岩中の1露頭で Au0.6g/t、Ag 13.4g/t が確認された。地化探によるゾーニングによると Au 鉱化の下位の異常を示し、本鉱徴地の評価のマイナス要因になっている。

本地域ではノンコアボーリング(100m以内)が1995年に計画されている。

1-4-4 オクジェットペス鉱床田

オクジェットペス鉱床田は、ブカンタウ山塊の南側山麓(オクジェットペス山脈)に位置している(Fig. II-1-2)。オクジェットペス山脈は、砂漠と丘陵地に突出した古生界のドーム状構造である。本地域の中央は、石灰岩からなり、その最大標高は334mである。本鉱床田の北西30kmにはコクパタス探鉱部隊の基地が存在する。本鉱床田は、コクパタス背斜構造の南東部に位置し、コクパタス層の下部層の岩石、デボン系及び石炭系からなる(Pl. II-1-10)。コクパタス層下部層は鉱床田の西部に分布し、細粒珪岩、珪岩、珪質の鉄石英状岩石からなる。

デボン系は、ドーム状の背斜構造の中核に分布し、晶質石灰岩、ドロマイト化石灰岩を挟む細粒砂岩から構成される。デボン系の厚さは500m以上である。

石炭系の堆積物は、背斜褶曲の翼部に分布し、デボン紀の岩石を整合的に覆っている。デボン系は、その下部及び中部はレンズ状の珪質岩を挟む石灰岩からなる。上部は、珪質岩と石灰岩を挟む未固結の砂岩と泥岩からなる。上述の岩石は、岩脈類によって貫入されている。

本鉱床田には、銀と金の鉱化作用が知られている。

鉱化作用は、断層中の石英及び炭酸塩鉱物-石英脈及びストックワークに伴われ、10個の鉱化帯が知られている。オクジェットペス銀鉱床は、その1つ(鉱化帯No.1)である。また、バルハンニ鉱徴地には金鉱化作用が認められる。

(1) オクジェットペス鉱床(Ag)

オクジェットペス銀鉱床は、ENE-WSW方向に約6km連続する主断層に沿うNo.1鉱化帯中に存在する(Pl. II-1-11)。

時代と岩相の異なる岩石(西部：石炭紀の砂岩及び石灰岩、東部：デボン紀の石灰岩)が

主断層に沿って接している。鉱化帯は、その全域にわたって主として閃緑岩、まれにラン
プロファイアーの多くの岩脈を伴っている。

断層帯中の岩石は強く破砕され、断層角礫に変化し、また珪化、酸化鉄化している。

石英脈は断層中に胚胎し、8-10mあるいはそれ以上の厚さで走向方向に1,050m連続して
いる。断層帯の厚さは走向方向に急激に減少する。石英脈は深さ100-120mで突然消滅し、
断層の厚さもそれに伴い減少する(Pl. II-1-12)。

すべての岩石(石灰岩、岩脈、砂岩、片岩)は、その鉱物・化学成分にかかわらず熱水変
質作用を被っている。

主要鉱石鉱物は、濃紅銀鉱、黄鉄鉱、褐鉄鉱である。

金の鉱化作用は、鉱化帯 No. 2 に認められ、長さ200mの小規模な鉱体が確認されている。
金は黄鉄鉱-硫砒鉄鉱からなる硫化鉱物を含む角礫化した石英中に含まれている。トレン
チ中の石英に自然金が発見されている。鉱体は、地表部で厚さ1.0m(平均)、品位はAu21.3g/t
である。確認された鉱体深度は50mで、その厚さは0.7m、金品位は2.0g/tまで減少する。
本地域では、酸化帯が発達し、深度80mにまで達する。探鉱活動は1985年に完了し、その
規模が小さいために開発は休止された。

本地域で1974-1982年間に実施された探鉱活動は下記のとおりである。

40m×20-30mグリッドの精査、3レベル(標高+245m、+225m、+205m)の坑道、トレンチ
43,400m³、2探鉱立坑(深度50m)及び立入-3,078m、探掘立坑-94m、横坑-2,942m、堀
上-165m、コアボーリング-22,333m及びノンコアボーリング-24,383m。

1982年に銀及び金の鉱量(カテゴリーC₁)が垂直-平行断面法によって計算された。

オクジェットベス鉱床のC₁カテゴリーの鉱量は下記のとおり。

Ore reserves (t)	Average grade		Contents	
	Ag(g/t)	Au(g/t)	Ag(kg)	Au(kg)
2,968,240	135.9	0.17	403,309.1	495.5

Cut off grade : Ag = 30g/t

(2) バルハンニ鉱徴地(Au)

バルハンニ鉱徴地は、オクジェットベス鉱床田の北東部に位置している(Fig. II-1-2)。

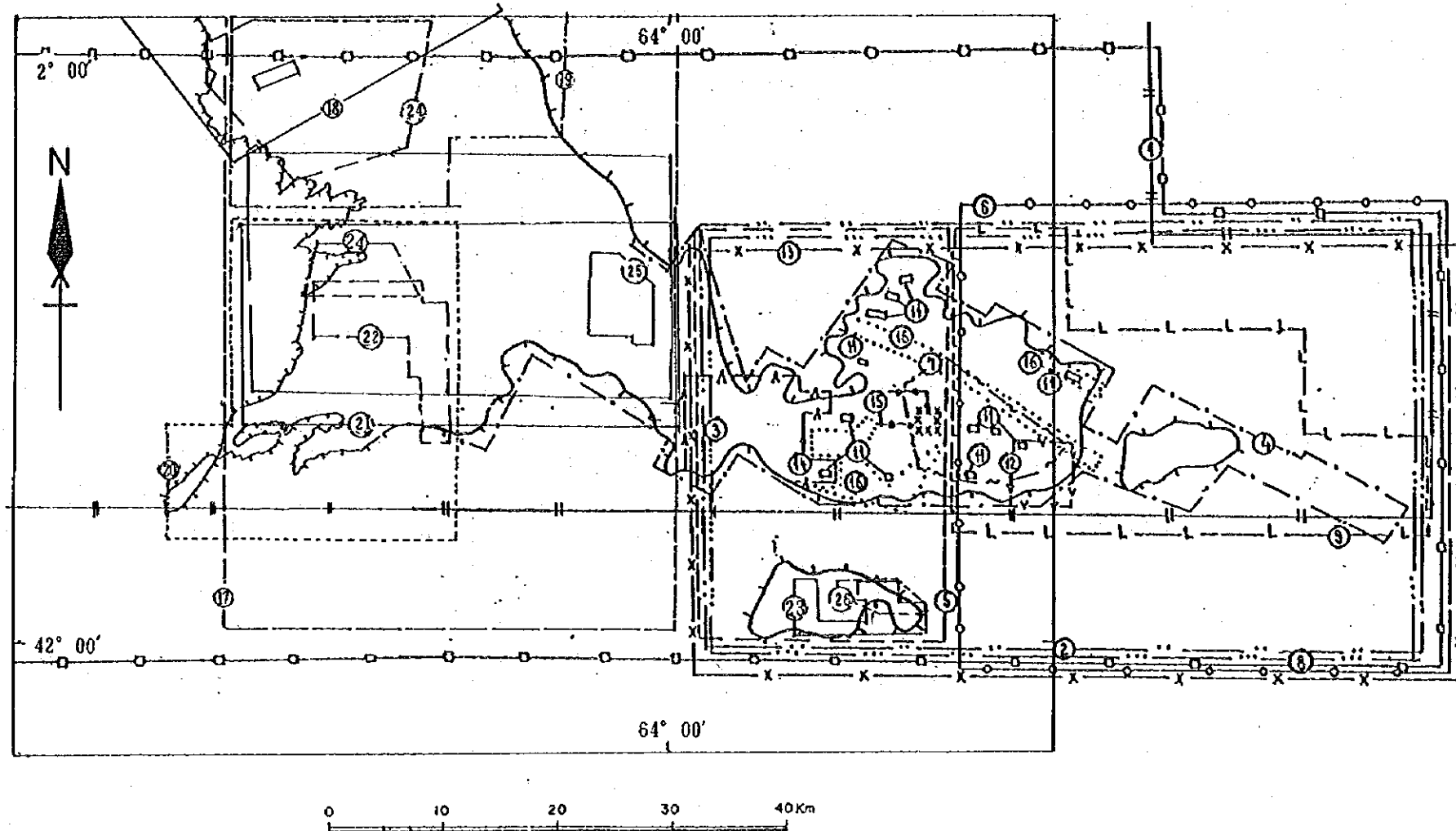
金鉱化作用は、北東方向の3つの断裂帯及び北西方向に伸びる断裂帯中に胚胎した石英、

ドロマイト、アンケライト中に認められる(PL. II-1-13)。

母岩は、下部石炭系の石灰岩である。本地域の金品位の分布は非常に不均質で、金品位は1.5-34.0g/tに変化する。鉍化帯は走向方向に500m、深度100mまでに達する。その厚さは、一部では100mに達している。

本地域では、1986年までに地表ルート調査、コアボーリング計7,000m(100-150m/本)、トレンチ及び2本の立坑が実施された。これらの探鉱と共に地化探(スケール1:10,000)及び物理探査(地上磁力探査)が行われた。

1995年には、探鉱が再開され鉍化帯の北東延長と南西延長が調査される。



Existing Geological Data

No.	Years	Activities	Scale of Maps
1	1939	Geologic Survey	1:100,000
2	1953-57	Geologic Survey & Prospecting	1:100,000
3	1957	Geologic survey & Prospecting	1:200,000
4	1962	Geochemical Survey	1:50,000
	1970-74	Geologic Survey & Prospecting	1:50,000
5	1970-72	Mineralogical & Geochemical Survey	1:50,000
6	1970-75	Aerial Photogeologic Study	1:50,000
7	1972-74	Prospecting	1:50,000 1:25,000
8	1972-74	Aerial Photogeologic Survey	1:10,000 1:200,000
9	1974-77	Geologic Survey & Prospecting	1:50,000
10	1977-79	Prospecting Evaluation	1:10,000 1:200
11	1977-83	Detailed Exploration	1:10,000
12	1980-89	Detailed Exploration, Evaluation	1:25,000 1:10,000 1:2,000 1:1,000
13	1981-83	Aerial Photogeological Map	1:50,000
14	1981-89	Prospecting	1:10,000
15	1984-89	Detailed Exploration	1:5,000
16	1990-93	Various Prospecting & Mapping	1:25,000
17	1954	Geologic Survey & Prospecting	1:200,000 1:100,000
18	1950-51	Prospecting	1:50,000
19	1969-72	Geologic Survey	1:50,000
20	1972-75	Geologic Survey & Prospecting	1:50,000
21	1961	Prospecting	1:10,000 1:25,000
22	1971-72	Geologic Survey & Prospecting	1:10,000 1:50,000
23	1972-75	Geologic Survey & Prospecting	1:25,000 1:10,000
24	1967-72	Prospecting	1:10,000
25	1963-	Detailed Exploration	1:10,000 1:5,000 1:1,000
26	1930-83	Detailed Exploration	1:10,000

Fig. II-1-1 Area of Existing Geological Data



Fig. 11-1-2 Ore Deposits and Showings in the Eastern Bukantau Area

Table II- 1-1 Existing Geological Data

No.	Years	Activities	Area	Scale of Maps
1	1939	Geologic Survey	The Bukantau mountains	1:100,000
2	1953-57	Geologic Survey & Prospecting	East of Kokpatas(Kokpatas antimony showings)	1:100,000
3	1957	Geologic survey & Prospecting	East of Kokpatas(Kokpatas antimony showings)	1:200,000
4	1962	Geochemical Survey	East of Kokpatas	1:50,000
	1970-74	Geologic Survey & Prospecting	East of Kokpatas	1:50,000
5	1970-72	Mineralogical & Geochemical Survey	Turbay, Central Kayansai, Near Contact, Dyke, Oguztau, North and	1:50,000
6	1970-75	Aerial Photogeologic Study	South Aitym gold showings	1:50,000
7	1972-74	Prospecting	The Turbay mountains	1:50,000 1:25,000
8	1972-74	Aerial Photogeologic Survey	Sarytau ore field	1:10,000 1:200,000
9	1974-77	Geologic Survey & Prospecting	Sarytau, Razrezhaya, East Sarytau, North Turbay, Djinttau,	1:50,000
10	1977-79	Prospecting Evaluation	Sarytau, Djinttau	1:10,000 1:200
			Turbay deposits	
11	1977-83	Detailed Exploration	Karatau, Kensai, Central Dyke, Oguztau, Near	1:10,000
12	1980-89	Detailed Exploration, Evaluation	Contact, Tarabay, Aitym, Saubay	1:25,000 1:10,000
			Sarytau ore field (Sarytau ore deposits, West Turbay ore showing)	1:2,000 1:1,000
13	1981-83	Aerial Photogeological Map	The Bukantau mountains	1:50,000
14	1981-89	Prospecting	Saubay deposits and Sarydjoy,	
15	1984-89	Detailed Exploration	Kizilkashar, Kaktash, South Turbay area	1:10,000
16	1990-93	Various Prospecting & Mapping	West Turbay	1:5,000
17	1954	Geologic Survey & Prospecting	Tarabay and other ore showings	1:25,000
18	1950-51	Prospecting	North Bukantau to Uchkuduk, Kokpatas	1:200,000 1:100,000
19	1969-72	Geologic Survey	North Bukantau	1:50,000
20	1972-75	Geologic Survey & Prospecting	North bukantau to Aitym	1:50,000
21	1961	Prospecting	Aityntau	1:50,000
22	1971-72	Geologic Survey & Prospecting	Aityntau to Cholcharatau	1:10,000 1:25,000
23	1972-75	Geologic Survey & Prospecting	Uchkuduk	1:10,000 1:50,000
24	1967-72	Prospecting	Osjetpes area	1:25,000 1:10,000
25	1963-	Detailed Exploration	Osjetpes area	1:10,000
26	1980-83	Detailed Exploration	Kokpatas	1:10,000 1:5,000 1:1,000
			East of Osjetpes	1:10,000

TABLE 1-2. LIST OF URE DEPOSITS AND URE SHOWINGS IN THE EAST BUKANTAU AREA(1)

Name	Ore Field	Host Rock	Mineral -zation	Type of Ore bodies	Size	Grade	Ore Reserves	Explanation
Sarytau ore deposit	Sarytau	Kolpatas Formation Gneissiferite-Msbelite	Y	Stockwork Skarn- Skarnoid	Stockwork: (4 ore bodies): l=2km, w=300 -800m, d=350-400m Skarn-Skarnoid (10 ore bodies): l=60-600m, w=from 10-15m to 50-70m, d=60-500m	Stockwork: W ₀ =0.15% on average Skarn-Skarnoid: W ₀ =0.2-0.4% on average	(1980) cut off W ₀ =0.08, 0.1% C ₁ P ₁ : 49,175 about W ₀ = 0.27% W ₀ = 136.174t Au = 1t No. = 5 about.	Suspended Prospecting activities(1978-1988): Geological mapping-2km ² , gravity and magnetic survey, trenching-10,800m ² , exploration shaft(about 30m deep)- 261m, cross cuts(one level)-2,000m, non-coring drilling -20,383m, coring drillings-11,621m, survey of 80m x 80m, 160m grid.
Belrash ore showing	Sarytau	Kolpatas Formation	Y	Skarn- Skarnoid	w=3-4.5m	W ₀ =0.15-0.30%	-	Suspended Prospecting activities: 2 drilling holes(up to 300m).
Xaviras ore showing	Sarytau	Kolpatas Formation	Y	metasoma- tite	Dubovn	W ₀ =0.15-0.24% (In one mapping hole)	-	Underway Prospecting activities: 150 mapping drillings(100m x 5m grid).
Xazgan ore showing	Sarytau	Kolpatas Formation Granitoid	Y	metasoma- tite	w=6m v=24m	W ₀ =0.30% on average W ₀ =0.14% on average	-	Suspended Prospecting activities; mapping drilling.
East Kazgan ore showing	Sarytau	Kolpatas Formation Granitoid	Y	Skarnoid- Stockwork	w=8m	Granitoid W ₀ =0.18% Skarnoid W ₀ =0.07-0.27%	-	Suspended Prospecting activities; drilling.
Central Sarytau ore showing	Sarytau	Kolpatas Formation Lamprophyre dyke	Au, Ag, Sulphide	Vein, Veinlets	w=0.3-5.0m v=2-4m	Au=2.0-4.0g/t, Ag=18.0-56.0g/t Au=0.4-1.0g/t	-	Suspended Prospecting activities; drilling.
South Sarytau ore showing	Sarytau	Kolpatas Formation	W, Au	Skarn- Skarnoid	l=40-120m, w=2-4m v=4-10m v=2-5m	W ₀ =not more than 0.05% W ₀ =0.03-0.8% Au=0.2-0.6g/t	-	Suspended Prospecting activities; drilling.
North Sarytau ore showing	Sarytau	Granitoid	Au, Ag, Cu, Sn	Vein	l=500m, w=3-5m	Au=1.5-2.0g/t, Ag=19.5- 34.2g/t, Cu=0.265-0.612 %, Sn=0.012-0.187%, Bi= 0.004-0.068%	-	Suspended Prospecting activities; drilling.
Sautbay ore body, Buzget ore showing	Sautbay	Kolpatas Formation Karashakh Formation Granitoid	Y (Au)	Skarn- Skarnoid Stockwork	21 Skarn ore bodies l=1,600m(total) w=0.5-30m d=5-600m	W ₀ =0.20-0.87% (Grade of blocks)	(1983) cut off W ₀ =0.05, 0.08% C ₁ +C ₂ P ₁ : 39,539,362t W ₀ =0.43%, Au=0.34g/t (MJA, 1995) cut off W ₀ =0.05% Reserves: 25,885,000t W ₀ =0.27%, Au=0.24g/t	Underway Prospecting activities(1985-1993): magnetic survey 700m ² and 10km ² , trenching-9,044m ² , non-coring drilling-4,440 m, coring drilling 300m and deep on average-42,030m, exploration shaft with drifts and cross-cuts-3,294m.

Table I-1-2 List of Ore Deposits and Ore Showings in the East Bukantau Area(2)

Name	Ore Field	Host Rock	Mineralization	Type of Ore bodies	Size	Grade	Ore Reserves	Exploration
Sachinkan ore showing	Saurbay	Kolpatas Formation Karashakh Formation	W	Star- Starnoid	10 ore bodies l=60-90m v=20m to 30-40m	W=0.1-2% (average 0.5%)	(1994) cut off W=0.1% C+P: 12.90 mil.t W=0.32%	Completed Prospecting activities: trenching-1.15km ² , mapping drilling-3.45km, coring drilling by 160m x 80m and 80m x 80m grid-19,051m.
Bulurkan ore showing	Saurbay	Kolpatas Formation	Au	metasoma- tite	l=more than 100m v=30m d=more than 70m Another 4 zones of metasomate are presumed. l=more than 4.5km v=600-700m	Au=1-420g/t (average Au=6.9g/t)	-	Underway Prospecting activities(1993-1994): trenching, 70 non- coring drillings(depth up to 70m). Further prospecting works such as trenches, drill holes, geophysical survey, shaft and cross cuts are scheduled until 1998.
Southeast Saurbay ore showing	Saurbay	Kolpatas Formation	W	Star- Starnoid	Unknown	-	-	Suspended
Kizilkashkar ore showing	Saurbay	Kolpatas Formation Karashakh Formation	W	Star- Starnoid, Stockwork (?)	Unknown	-	-	Suspended
Saryjoiy ore showing	Saurbay	Kolpatas Formation Karashakh Formation	W	Star- Starnoid	Unknown	-	-	Suspended
Turbay ore deposit	Turbay	Kolpatas Formation	Au	Stockwork, metasoma- tite	3 mineralized zones (Northern, Central, Southern) l=1,200m(total) v=100-400m each d=more than 400m Ore body l=up to 600m v=1-12m d=570m	Au=0.5-27.5g/t (average Au=0.8-1.9g/t)	(1994) Southern zone C+P: 8,232 thou.t Au=1.11g/t (cut off Au=0.5g/t)	Will be finalized in 1996. Prospecting activities(1974-1994): trenching-13,570m ² , 3 exploration shafts(40m deep) and cross cuts-2,165m, detailed survey of 100m x 20m grid, non-coring drilling up to 100m deep-31,794m, coring drilling-6,347m.
West-Turbay ore showing	Turbay	Kolpatas Formation Karashakh Formation	Au,Ag	Vein, metasoma- tite	Northern mineralized area 8 ore deposits Deposit No.1: l=260m, v=40m, d=170m	-	-	Suspended Prospecting activities: drilling.
Central ore showing	Turbay	Kolpatas Formation	Ag	Vein, Stockwork	l=few hundred meters v=50-70m	Au=0.1-1.0g/t Ag=2-10g/t	-	Suspended
Dalovoe ore showing	Turbay	Kolsai Formation	Au	metasoma- tite	Alteration zone v=1-5m	Au=0.1-0.9g/t	-	Suspended

Table II-1-2 List of Ore Deposits and Ore Showings in the East Bukantau Area(3)

Name	Ore Field	Host Rock	Mineralization	Type of Ore bodies	Size	Grade	Ore Reserves	Exploration
Avansai ore showing	Turbay	Kolpatas Formation	Au	Vein	l=250m w=28m	Au=0.1-1.2g/t	-	Suspended
East Turbay ore showing	Turbay	Kolpatas Formation Granodiorite porphyries	Au	Stockwork	Northern mineralized area w=10-15m(rarely 40m)	Au=4.5-9.3g/t (most enriched part)	-	Suspended Prospecting activities: drilling.
					Southern mineralized area l=500-600m w=50-50m	Au=12.1g/t (highest grade)		
South Turbay ore showing	Turbay	Kolpatas Formation	Au	Vein, Stockwork	Southern mineralized zone l=about 1,000m w=more than 150m d=up to 200m	Au=1.8-2.22g/t	-	Suspended
Tarabay ore showing	Turbay	Kolpatas Formation	Au	Vein	l=several meters w=0.2-0.5m l=350m, w=8m	Au=0.6g/t, Ag=13.4g/t (one sample)	-	Mapping drillings are scheduled in 1995. Prospecting activities; mapping drilling and geochemical prospecting(ng).
Okjetpes ore deposit	Okjetpes	Carboniferous Devonian	Ag (Au)	Vein	mineralized zone No.1(Ag) l=1,050m w=8-10m d=100-120m	-	(1982) C: 2,968,240t Ag=35.9g/t Au=0.17g/t (cut off Ag=30g/t)	Suspended Prospecting activities(1974-1982); detailed survey of 40 m x 20-30m grid, tunnels on 3 levels, trenching-45,400m ² , 2 exploration shafts(50m deep) and cross cuts-3,078m, mine shaft-9m, horizontal tunnels-2,942m, raises-165m, coring drilling-22,353m and non-coring drilling-24,353m.
					mineralized zone No.2(Au) l=200m w=1.0m d=more than 50m			
Barthany ore showing	Okjetpes	Carboniferous	Au	Vein	l=500m w=up to 100m d=100m	Au=1.5-34.0g/t (uneven)	-	Non core drillings and One coring drilling are scheduled in 1995. Prospecting activities(1978-1986); geochemical and geophysical(ground magnetic prospecting) works, core drilling(100-150m)-7,000m, trenches and 2 vertical shafts.

l : length
w : width
d : depth

第2章 既存物理探査資料の解析

2-1 目的

調査地域の鉱床胚胎場の物理的性状を明らかにし、今後の探査計画の立案に資する目的で、既存の物理探査資料の収集・整理・検討を行った。

2-2 既往調査の概要

東ブカントウ地域では1958年からこれまで多くの物理探査が実施されている。主な調査の手法と実施年度をTable II-2-1に、各々の調査範囲をFig.II-2-1に示す。調査手法は磁力探査、重力探査を主体に、電気探査（自然電位法・比抵抗法・IP法・電磁法）、放射能探査、地震探査、電気化学探査である。

これらの探査データは個別に各所に分散していたが、1990年代に入って2冊の総合報告書にまとめられた。1つは本調査地域のさらに西方のコクパクス鉱床を中心とする地区でA.A.Horsovにより1991年に、もう1つはサウトバイ鉱床・トルバイ鉱床・サリタウ鉱床を中心とする地域で、A.P.Cheshuinにより1994年に完成している。Fig.II-2-2にこれらの報告書の調査範囲を示す。

調査地域南部のオクジェットペス地区については、1994年から4年計画でデータ・コンピュータに着手し、現在作業中である。このため本報告書に収録できるものは得られていない。

本報告書は既往調査の手法及び結果についてまとめたもので、調査地域の多くをカバーするA.P.Cheshuin(1994)の報告書（以下「既存資料」と記す）に主として基づいている。また、ウズベキスタン国家地質委員会の物理探査関係のコンピュータ・システムにつき、その概要をまとめた。

2-2-1 探査手法

(1) 重力探査

重力探査は当地域で磁力探査とともに最も多用されている手法である。ブーグ補正密度は、この地域の平均的な岩石密度である 2.67g/cm^3 が用いられている。重力異常の短波長

成分と長波長成分をフィルター計算によって分離し、下記の図面を作成している。

- ① ブーグ異常図
- ② 広域重力異常図 (波長 500m,1500m,3000m,5000m,10000m・・・5種類)
- ③ 局部重力異常図 (波長 1500m,3000m,5000m,10000m・・・4種類)

2次元解析が主要な鉱床を通る断面で実施されており、本報告書では代表的な3断面について解析結果を掲載した。

なお、重力探査平面図を使用するには国防省の許可が必要で、かつ、許可に長期間要すとのことで、提供を受けられなかった。

(2) 磁力探査

当地域における磁力探査は、空中探査と地表探査の2通りが行われている。空中磁力探査装置はカナダの McPhar 社製である。測定データに対して、重力探査と同様の手法でフィルター処理を行い、短波長成分と長波長成分を分離する。既存資料には下記の図面が掲載されている。本報告書ではこのうち全磁力異常図及び局部磁力異常図 (波長 10000m) を収録した。断面2次元モデリングも、主要な断面で行われている。

- ① 全磁力異常図
- ② 広域磁力異常図 (波長 1500m,3000m,5000m,10000m・・・4種類)
- ③ 局部磁力異常図 (波長 1500m,3000m,5000m,10000m・・・4種類)

(3) 地震探査

地震探査は調査地域の西側で比較的密に実施されている。得られたP波速度は解析断面図 (PL.II-2-3~PL.II-2-5) の推定地質断面に記されている。

(4) 電気探査

電気探査は自然電位法 (SP) ・比抵抗法・IP法・電磁法と、各種実施されている。しかし、既存資料に掲載されているのはSP分布図のみである。

比抵抗法はシュランベルジャ電極配置が用いられ、解析は得られた見掛比抵抗曲線を目視で区分している。

IP法の電極配置はダイポール・ダイポール法ではなく、別の配置が用いられる。すなわち、A,B極を固定しM,N極を移動させる水平探査と、シュランベルジャ電極配置による垂直探査の2通りが行われている。IP法垂直探査の解析には後述する解析ソフトが用いられる。

電磁法は0.1~200Hzの周波数を用い、探査深度は400mくらいである。

(5) 放射能探査

放射能探査は空中探査及び地表探査が実施されている。既存資料では異常帯の位置が平面図に表示されている。

(6) 電気化学法 (Geo-Electro Chemical Method : KSPK法・BSKP法)

鉱体に電流を流し、母岩と硫化鉱体との境界に発生する化学反応(イオン、エレクトロン)を測定し、鉱物種とその量を測定する手法である(A.A.Horsov:1992)。ボーリング孔を使用し電流を流す方法をKSPK法、地表面から電流を流す方法をBSKP法という。金・銀・タングステンでも硫化鉱物と共生する場合は非常に有効という。この測定装置は現在ウズベキスタンにはなく、ロシア及びカナダで使用されている。

2-2-2 コンピュータ・システム

(1) ハードウェア

コンピュータはデスクトップ型の韓国製HYUDAI SUPER-286E PLUS(i286プロセッサ、40MBハードディスク)で、15"カラーモニタ及びHYUDAI HDP-920プリンタが付属している。

(2) ソフトウェア

物理探査解析システムはソビエトで開発されたもので、地質委員会所有のものはver.1である。ロシアではシステムに改良が加えられ、現在はウインドウズ用のver.7まで開発されている。

① COSCAD system

これはスペクトル解析・統計処理・相関解析用ソフトウェアで、作図・フィルタ計算・

アノマリの抽出・多次元解析のサブシステムからなる。PL.II-2-2 に示す2次元フィルタ計算の場合、計算時間は約1時間ほどである。

② RAZREZ system

これは重力及び磁力異常の2次元断面解析ソフトウェアである。マウスでモデルを作成しながら、フォワード方式のカーブ・フィッティングを行っている。

③ METALLORESURS system

これは鉱床中の金属資源のポテンシャルの定量評価のためのソフトウェアで、4つのサブシステムからなる。

④ VEZ-IPi system

これは垂直電気探査データ（比抵抗及びIP）の自動解析ソフトウェアである。最小2乗法を用いた、いわゆるカーブマッチング法である。

⑤ SIGMA complex

これは重力異常及び磁力異常の解析をコンピュータと対話形式で行うソフトウェアである。実際のフィールド・データに適合する密度又は磁化率の分布を計算するものである。

⑥ SuperCalc ver.04,ver05

これらは表計算ソフトウェアである。ver.04 が2次元スプレッドシート、ver.05 がその改良型で、3次元グラフィックス機能に優れている。

⑦ BOELING GRAPH 3-D system

これは作図ソフトウェアで、100種類の異なったグラフを作成できる。

⑧ SURFER 4.06

これはコンターを描くソフトウェアである。

⑨ MATHCAD-3.00 system

これは数学の難しい問題を効率良く解くためのソフトウェアである。

⑩ Package of CHIWRITER 4.0

これは文書作成支援ソフトウェアである。

⑪ CORRECTOR 4.02

これはロシア語の校正ソフトウェアである。

⑫ Text interpreter PROMPT

これは英語からロシア語の翻訳ソフトウェアである。

2-3 解析方法

本業務では2次元断面解析ソフトウェアを用い、重力及び磁力のモデリングを実施した。なお、IPモデリングはウズベキスタン側の電極配置がダイポール・ダイポール法ではないため、実施できなかった。

数値計算に使用したパーソナル・コンピュータはブック型のIBM互換機である。その主な仕様を以下にまとめた。

(1) パーソナル・コンピュータ

- メーカー : DELL(USA)
- 機種 : LATITUDE XP450C
- MPU : i80486 DX50 (50MHz)
- メモリ : 8MB
- ハードディスク : 320MB

(2) ソフトウェア

- 対象 : 重力異常及び磁力異常
- メーカー : INTERPEX(USA)
- 名称 : MAGIX XL
- 解析方式 : 2次元断面解析、フォワード及びインバージョン
- 多角形の数 : 最大 200 個
- 頂点の数 : 最大 2000 個
- 変数の数 : 最大 40 個 (インバージョンにおける密度 [又は磁化率] 及び頂点の座標のうち、変数であるもの)

断面解析の基本的な手順は次のとおりである。

- ① 2次元性が明らかな断面を抽出する。