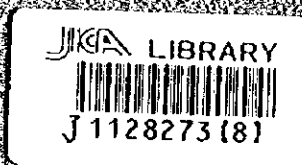


キルギス共和国タラス地域  
資源開発協力基礎調査報告書

第2年次

平成8年3月



国際協力事業団  
金属鉱業事業団



キルギス共和国タラス地域  
資源開発協力基礎調査報告書

第2年次

平成8年3月

国際協力事業団  
金属鉱業事業団



## はしがき

日本国政府はキルギス共和国政府の要請に応え、同国の北西部に位置するタラス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、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年次とする第2年次にあたり、金属鉱業事業団は3名の調査団を編成して平成7年7月16日から平成7年12月9日まで現地に派遣した。

現地調査は、キルギス共和国政府機関、国家地質地下資源管理委員会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キルギス共和国政府機関ならびに外務省、通商産業省、在ロシア連邦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8年2月

国際協力事業団

総裁 藤田 公 郎

金属鉱業事業団

理事長 清 瀧 昌 三 郎

11/11/11

The following information was obtained from the records of the  
Department of the Interior, Bureau of Land Management, regarding  
the proposed project. The project is located in the  
State of California, County of [County Name], and is  
situated on [Location]. The project area is approximately  
[Area] acres in size. The project is proposed to be  
developed for [Purpose]. The project is located in an area  
that is currently designated as [Designation]. The project  
is proposed to be developed in accordance with the  
[Regulation]. The project is proposed to be developed in  
accordance with the [Regulation]. The project is proposed to  
be developed in accordance with the [Regulation].

  
1128273 (8)

0

0

0

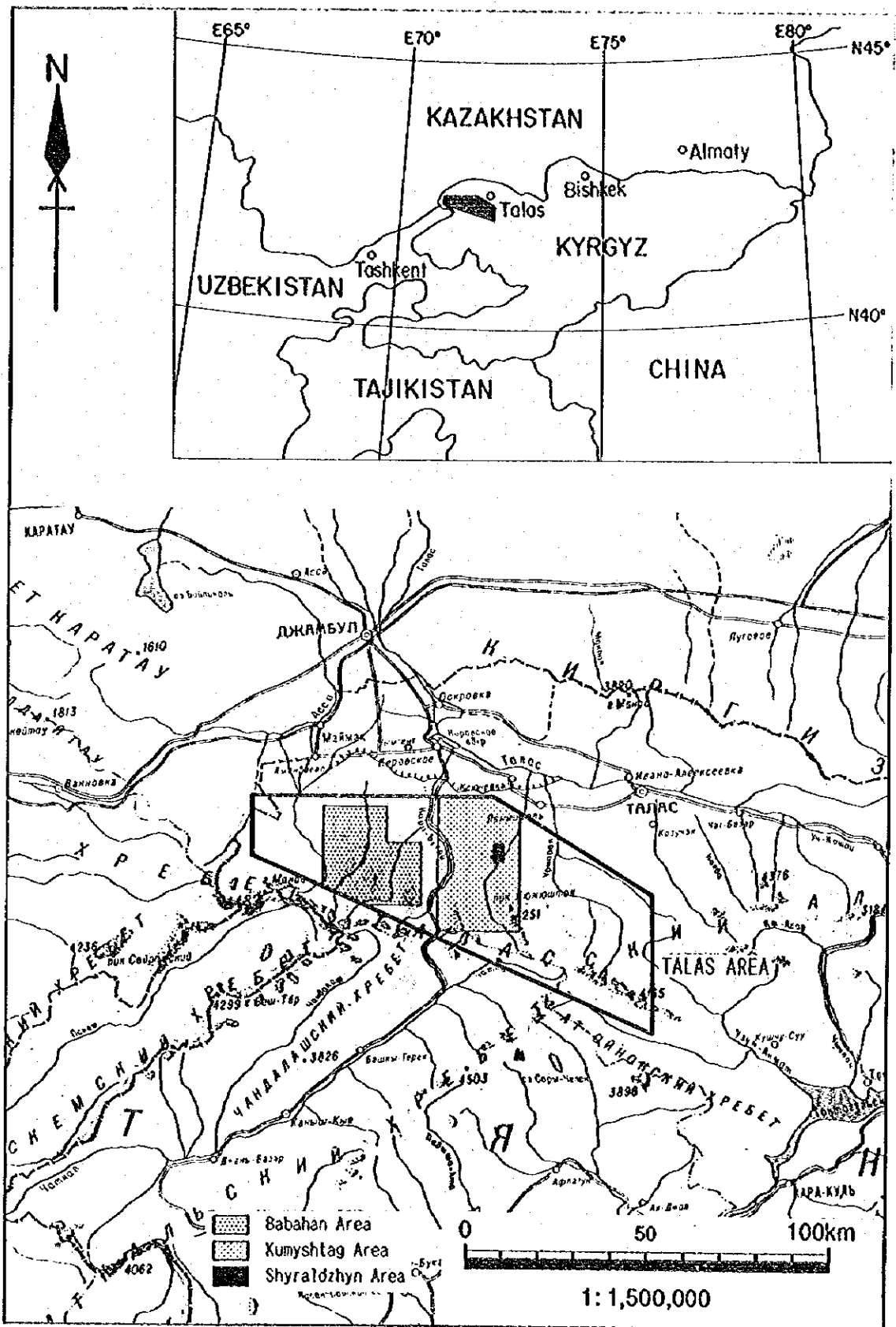


Fig. I -1 Location Map of the Survey Area





## 要 約

本報告書は、キルギス共和国タラス地域において実施した資源開発協力基礎調査の第2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し、新鉱床を発見することにある。現地調査は平成7年7月から平成7年12月にかけて実施された。

第2年次調査は前年度の既存資料解析により抽出された有望金鉱床に対し地質精査12km<sup>2</sup>、並びに有望地区に対し地質概査1,220km<sup>2</sup>と地化学探査(土壌)768件を実施した。

地質精査はシラルジン地区で実施され、クムイシュタッグ花崗岩体中に走向NNE-SSW、傾斜70°~80°Wを示す4鉱脈が平行に配列し、優勢な含金マンガン菱鉄鉱脈・石英脈からなることを確認した。主鉱脈は脈幅0.6~3.7m、走向延長1,500mに達し、Au品位は1.0~19.6g/t、平均Au品位8.6g/tであった。石英脈中の流体包有物の均質化温度は180°C~150°Cの間に集中し、鉱脈下部延長部に金鉱化作用の最適温度帯が存在すると推定された。また地表部の脈ぎわにカリ長石・セリサイト変質帯が一部に認められることから、良好な金鉱床賦存の条件を備えていることが明らかになった。このため鉱脈下部に金高品位部が胚胎する可能性が高いと判断された。また、金鉱化作用に先立つグライゼン化作用で生成した白雲母の絶対年代の測定結果(K-Ar法)は405±21Maで、シルル紀末期~デボン紀初期に相当し、クムイシュタッグ花崗岩体の絶対年代(U-Pb法, 406±14Ma)と同年代であった。このため金鉱化作用はシルル紀末期~デボン紀初期に起きた火成活動の末期に生じたと推察された。

地質概査はクムイシュタッグ地区とババハン地区とで実施された。クムイシュタッグ地区では、クムイシュタッグ銀鉱床からウチムチェック砒素鉱床が胚胎する広い範囲にかけて、銀・銅・砒素及びアンチモンの重複した地化学異常域が認められた。クムイシュタッグ鉱床は規模の大きい銀優勢なマンガン菱鉄鉱脈であるが、金鉱化作用は乏しく、地化学探査結果とも一致した。ババハン地区ではクル・バカイル銀鉱床近傍のジョルサイ断層上に地化学銀異常を捉えたが、小規模な異常域であり、周辺の銀鉱床の規模も小さいため、大規模鉱床の可能性は少ないと推定された。

衛星画像の変質帯可能域についてグランド・ツルースの結果、この変質帯可能域はリーフェイ系の褐鉄鉱染片岩層であり、続成作用に伴う褐鉄鉱化変質帯を反映したもので、熱水作用に起因する変質帯ではないことが判明した。

次年度以降の調査としては、シラルジン地区の金鉱脈下部に高品位部が胚胎する可能性が高いと判断されたため、鉱脈下部への連続性とその鉱化状況を直接的に確認するためのボーリング調査を実施することが望ましい。



平成7年度資源開発協力基礎調査  
資源開発調査 キルギス共和国タラス地域  
報告書

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1年次調査の結論と提言 ..... 1

1-3 第2年次調査の概要 ..... 3

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 ..... 8

2-3 気候及び植生 ..... 8

第3章 一般地質 ..... 9

第4章 調査結果の総合検討 ..... 15

4-1 地質構造、鉱化作用の特性と鉱化規制について ..... 15

4-2 鉱床賦存のポテンシャルについて ..... 16

4-3 地化学異常と鉱化作用との関係について ..... 17

第5章 結論及び提言 ..... 19

5-1 結 論 ..... 19

5-2 第3年次調査への提言 ..... 19

第II部 各 論	
第1章 クムイシュタッグ地区	21
1-1 調査目的及び方法	21
1-2 地 質	21
1-3 調査結果	22
1-4 考 察	38
第2章 ババハン地区	41
2-1 調査目的及び方法	41
2-2 地 質	41
2-3 調査結果	41
2-4 考 察	47
第3章 シラルジン地区	53
3-1 調査目的及び方法	53
3-2 地 質	53
3-3 調査結果	53
3-4 考 察	73
第III部 結論及び提言	
第1章 結 論	75
第2章 第3年次調査への提言	77
REFERENCES	79

## LIST OF FIGURES

- Fig. I -1 Location Map of the Survey Area
- Fig. I -2 Generalized Geological Map of the Survey Area
- Fig. I -3 Generalized Stratigraphic Column of the Survey Area
- Fig. II-1-1 Geological Map and Profile of the Kumyshtag Area
- Fig. II-1-2 Distribution of Ore Deposits in the Kumyshtag Area
- Fig. II-1-3 Histogram and Cumulative Frequency Diagram of Analyzed Elements in Soil Samples
- Fig. II-1-4 Geochemical Anomaly Map in the Kumyshtag Area
- Fig. II-2-1 Geological Map and Profile of the Babahan Area
- Fig. II-2-2 Distribution of Ore deposits in the Babahan Area
- Fig. II-2-3 Geological Sketch of the Adit in the Babahan Deposit
- Fig. II-2-4 Geochemical Anomaly Map in the Babahan Area
- Fig. II-3-1 Location Map of Transporting Road for Drilling Sites in the Shyraldzhyn Area
- Fig. II-3-2 Geological Map of the Shyraldzhyn Area
- Fig. II-3-3 Geological Profile of the Shyraldzhyn Area
- Fig. II-3-4 Geological Sketches of the Trenches in the Shyraldzhyn Deposit
- Fig. II-3-5 Geological Sketches of the Adit in the Shyraldzhyn Deposit

## LIST OF TABLES

- Table I-1 Amount of the Survey  
Table II-1 List of Ore Deposits  
Table II-2 Geochemical Threshold of Soil Samples

## LIST OF PLATES

- PL. -1 Geological Map and Profile of the Kumyshtag Area (1:100,000)
- PL. -2 Geological Map and Profile of the Babahan Area (1:100,000)
- PL. -3 Geological Map of the Shyraldzhyn Area (1:10,000)
- PL. -4 Geological Profile of the Shyraldzhyn Area (1:10,000)
- PL. -5 Distribution of Ore Deposits in the Kumyshtag Area
- PL. -6 Distribution of Ore Deposits in the Babahan Area
- PL. -7 Location Map of Rock and Ore Samples in the Kumyshtag Area
- PL. -8 Location Map of Rock and Ore Samples in the Babahan Area
- PL. -9 Location Map of Rock and Ore Samples in the Shyraldzhyn Area
- PL. -10 Location Map of Soil Samples in the Kumyshtag Area
- PL. -11 Location Map of Soil Samples in the Babahan Area
- PL. -12 Assay Map of the Shyraldzhyn Deposit

## LIST OF APPENDIXES

- Apx. -1 List of Rock and Ore Samples
- Apx. -2 Result of Microscopic Observations of Thin Sections
- Apx. -3 Microscopic Photographs of Thin Sections
- Apx. -4 Result of Microscopic Observations of Polished Sections
- Apx. -5 Microscopic Photographs of Polished Sections
- Apx. -6 Assay Results of Ore Samples
- Apx. -7 List of Chemical Analyzed Values of Soil Samples
- Apx. -8 Homogenization Temperature of Fluid Inclusions
- Apx. -9 Result of X-ray Diffraction Analysis
- Apx. -10 Result of Isotopic (K-Ar) Dating
- Apx. -11 Result of Isotopic Dating at Kumyshtag Granite







# 第 I 部 總 論



## 第1章 序 論

### 1-1 調査の経緯

キルギス共和国の地質は先カンブリア界から古生界の変成岩・堆積岩が卓越し、これらに貫入した花崗岩類が広く分布する。金属鉱床賦存のポテンシャルは高く、金・銀・銅・鉛・亜鉛・水銀・アンチモン・錫・タングステン及びレアアースなどを産する。

このように、キルギス共和国は多くの鉱物資源に恵まれているが、鉱床の多くは規模が小さいことから開発されず、旧ソ連時代の鉱業は低調であった。

キルギス国家地質地下資源管理委員会(GOSCOMGEOLOGY: State Committee on Geology, Usage and Protection of Natural Resources)は、平成6年4月キルギス共和国外国投資経済委員会を通じ日本国政府に対し協力調査要請を行なった。平成6年8月通商産業省、国際協力事業団及び金属鉱業事業団は事前調査・協定折衝調査団をキルギス共和国へ派遣し、同年8月11日タラス(Talas)地域に係わるScope of Work に署名した。

国家地質地下資源管理委員会と国際協力事業団及び金属鉱業事業団との間にて取り交わされたScope of Workでの調査対象範囲は約3,300km<sup>2</sup>である。

第1年次調査は調査対象範囲全域に対しランドサット画像解析を実施すると共に、既存資料解析が実施された。

### 1-2 第1年次調査の結論と提言

#### 1-2-1 第1年次調査の結論

第1年次調査の結論を要約すれば以下のとおりである。

- 1) 本調査地域は、原生代から新生代までの地質単元が分布し、花崗岩類はクムイシュタッグ(Kumyshtag)岩体とババハン(Babahan)岩体が出現する。
- 2) 金・銀・鉛・亜鉛・砒素・ベリリウム・銅及びタングステン等の多種類の鉱床が分布している。鉱化作用は原生代上部リーフェイ系〜ペンド系の石灰岩、砂岩中、及びクムイシュタッグ花崗岩中に生じている。
- 3) 地質構造及び鉱床の分布・タイプから、本地域の鉱化作用は、ウズンアフマト・クムイシュタッグ衝上新層(Uzunahmat-Kumyshtagsky Thrust)系の断層や副次的断裂に関連する鉱脈型及び塊状鉱化作用と、シルル紀末期〜デボン紀初期のクムイシュタッグ花崗岩に関連する鉱脈型、グライゼン及びビスカルン型鉱化作用に大別される。
- 4) 本調査地域唯一の金鉱床であるシラルジン(Shyraldzhyn)鉱床は、クムイシュタッグ花

崗岩中に胚胎する鉄脈型鉄床である。国家地質地下資源管理委員会によるトレンチ調査の結果、推定鉄量( $P_1+P_2$ )として金量16トン、平均金品位5g/tを計上している。

- 5) 本鉄床周辺には地化学金異常域が分布することから、金鉄化帯がさらに広がる可能性が指摘された。
- 6) 衛星画像のリニアメント解析により、地域西部に位置するジョルサイ(Dzhol'say)鉄床をはじめとする銀鉄床は、ほぼ東西方向の走向を持つジョルサイ断層の近傍に位置し、同断層の走向に平行に配列する傾向が認められた。また、地域東部のクムイシュタッグ鉄床群西部から、中央北部のサリムサック(Sarymsak)鉄床にかけての範囲では、北北西-南南東から北西-南東系リニアメントがやや卓越する傾向が認められた。
- 7) 衛星画像のスペクトル解析により、3地区にスペクトル異常域が抽出された。これらのスペクトル異常は、西北西-東南東系の断層を通路とした熱水活動による変質帯、あるいはリーフェイ系炭酸塩岩中に生じたスカルン化を反映している可能性が指摘された。
- 8) 国家地質地下資源管理委員会による地化学探査の解析結果、金の濃集異常域はウズンアマト・クムイシュタッグ衝上断層近傍に分布していることが指摘され、これら異常域に広域的な探鉄余地があると判断された。

#### 1-2-2 第1年次調査の提言

第1年次調査の結論を論拠として、第2年次調査への提言は以下のとおりであった。

- 1) 国家地質地下資源管理委員会により捕捉されたシラルジン金鉄床の地質精査及びボーリング調査の実施。
- 2) 既存資料解析により抽出された地化学金異常地区、クムイシュタッグ、カラ・ブラ(Kara-Buura)、ババハン、シャルバル・サイ(Shalbaly-Say)、チムタッシュ(Chymtash)及びタブルガティ(Tabylgaty)の6地区での地質概査及び地化学準精査の実施。
- 3) 衛星画像スペクトル解析により変質帯分布可能域として抽出された、ババハン上流、クムイシュタッグ上流及びチムタッシュ上流のグランド・ツルースの実施。
- 4) 既存の40鉄床鉄微地についての地質精査の実施。

### 1-3 第2年次調査の概要

#### 1-3-1 調査範囲及び目的

第2年次調査は前年度の提言の優先度の高い順に以下のとおり実施された。

##### 1) シラルジン地区

第1年次調査の既存資料により抽出されたシラルジン金鉱床のマンガン菱鉄鉱脈・石英脈に対し、鉱脈の露頭規模（脈幅及び延長）、品位、母岩の変質及びその規模などの鉱化変質帯の平面的広がりの確認を目的とし、地質精査12km<sup>2</sup>を実施した。

また鉱脈の地下延長部の鉱化状況確認のためのボーリング調査を実施するために、取付道路延長14.22kmの補修、延長10.11km道路の新設を行った。

##### 2) クムイシュタッグ地区及びババハン地区

地質及び地質構造と鉱化作用の関係を把握するとともに、第1年次調査の既存資料解析により抽出された地化学金異常帯の鉱化状況の確認、衛星画像のスペクトル解析により抽出された変質帯分布可能域の地質状況の確認、並びに既存の鉱床・鉱徴地の鉱化状況の確認を目的として、地化学探査を併用した地質概査1,220km<sup>2</sup>を実施した。なお、本年次のクムイシュタッグ地区は第1年次調査において抽出された金属鉱床賦存の可能性の高いカラ・ブラ地区を含み、本年次のババハン地区は同様にシャルバル・サイ地区を含む。

#### 1-3-2 調査方法及び調査量

調査手法別に調査方法を概観すれば次のとおりである。

##### 1) 地質精査

地質精査はシラルジン地区で実施した。調査基本図は国家地質地下資源管理委員会所有の1/10,000地形図を縮尺1/5,000に拡大し、ルートマップに利用した。調査はポケットコンパスあるいはクリノコンパスとGPS及び間縄を利用し、1/5,000の簡易測量を実施しながら地形図上に記載し、山頂等の地形的特徴点において測量誤差の修正を行った。特に主鉱体脈については閉塞測量を実施し、露頭の相対位置関係を明確に把握するように努めた。

##### 2) 地質概査

地質概査はクムイシュタッグ地区とババハン地区で実施した。調査基本図はキルギス国土地理院(Kyrgyzgeodesy)発行の1/100,000地形図を縮尺1/50,000に拡大し、ルートマップに利用した。ベースキャンプはタラスに設営し、前進キャンプはクムイシュタッグ川中流、カラ・ブラ川上流及びスル・バカイル(Suluu-Bakair)川中流に配置した。調査班は原則として日本人地質技師1名とキルギス側地質技師1名及び助手を配した3班編成とした。ま

た、地質調査と並行して地化学探査のための土壌試料を採取した。

### 3) ボーリング調査

ボーリング調査が予定されたシラルジン地区には機材運搬用の道路が無いため、本年次は本地区北西方のベイシケ(Beisheke)村を経てマンカブラック(Manka-Blak)川から、ブルドーザーによる既存道路の補修と道路新設を実施した。岩盤の開削作業はレッグ削岩機にて穿孔し、硝安油剤爆薬(ANFO)を使用して発破を行った。ベースキャンプはマンカブラック川最上流に設置した。

本年度実施した調査量は、Table I-1 のとおりである。



Table I-1 Amount of the Survey

(Field survey)

Item	Kumyshtag	Babahan	Shyraldzhyn
<b>Geological survey</b>			
<b>Regional geological survey</b>			
Survey area	700 km <sup>2</sup>	520 km <sup>2</sup>	
Length of route	175 km	60 km	
Geochemical soil	564 pcs	204 pcs	
<b>Detailed geological survey</b>			
Surveyed area			12 km <sup>2</sup>
Length of route			26 km
<b>Drilling survey</b>			
<b>Road construction</b>			
Dirt road construction			10.11 km
Previous road clearing			14.22 km

(Laboratory studies)

Item	Whole area
Observation of thin section	11 pcs
Observation of polished section	20 pcs
<b>Chemical analyses</b>	
Soil (Au,Ag,Cu,As,Sb: 5 elements)	768 pcs
Ore assay (Au,Ag,Cu,As: 4 elements)	60 pcs
X-ray diffraction analysis	20 pcs
Fluid inclusion	11 pcs
Isotopic dating (K-Ar)	2 pcs

1-3-3 調査団の編成及び調査期間

第2年次調査の実行計画の打合わせは、平成7年9月28日から同年10月5日までの間に次のメンバーにて行なわれた。

日本側

富永 潤一 (TOMINAGA Junichi)

金属鉱業事業団

キルギス側

TURSUNGAZIEV Bayseit T.

国家地質地下資源管理委員会

MURZAGAZIEV Sheyshenaly M.

国家地質地下資源管理委員会

STAVINSKY Vitaly A.

国家地質地下資源管理委員会

KONYUKHOV Alexandar G.

国家地質地下資源管理委員会

ROGALSKY Victor P.

国家地質地下資源管理委員会

CLEMENTEV Lev F.

北キルギス地質探査隊

ZUBKOV Vladimir P.

北キルギス地質探査隊

JAKOVENKO Vichaclav P.

北キルギス地質探査隊

現地調査団のうち、総括担当者は平成7年7月16日から同年12月9日まで、地質調査班は平成7年7月16日から同年9月16日までそれぞれ現地に派遣された。

調査団員及びキルギス側カウンターパートは次のとおりである。

日本側

丸谷 雅治 (MARUTANI Masaharu)

総括・地質調査

三井金属資源開発株式会社

ボーリング調査

山田 毅 (YAMADA Tsuyoshi)

地質調査

三井金属資源開発株式会社

波田 章司 (KUMITA Shoji)

地質調査

三井金属資源開発株式会社

キルギス側

SHUBIN Vladimir M.

総括・地質調査

北キルギス地質探査隊

APAYAROV Farid K.

地質調査

北キルギス地質探査隊

ANTSYFROV Vladimir M.

地質調査

北キルギス地質探査隊

LOPIN Alexander F.

地質調査

北キルギス地質探査隊

KOSTENKO Yury I.

地質調査

北キルギス地質探査隊

KORSHUNOV Sergy I.

地質調査

北キルギス地質探査隊

INABEKOV Ermek A.

地質調査

北キルギス地質探査隊

ISMALLOV Tokonazar K.

ボーリング調査

北キルギス地質探査隊

STESHENKO Valentina N.

ボーリング調査

北キルギス地質探査隊

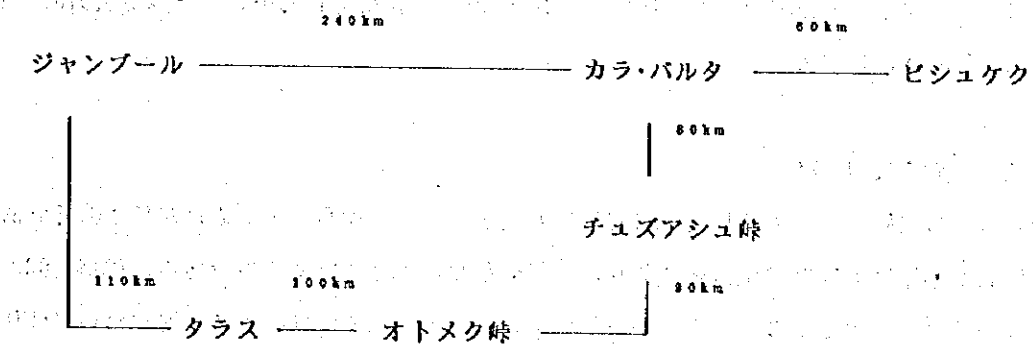
## 第2章 調査地域の地理

### 2-1 位置及び交通

キルギス共和国は世界有数の山脈である標高7,000m級の天山山脈を有することで知られている。国土は天山山脈の延長方向である東西方向に延びた形を示している。国土の東西端の距離は925km, 南北端は454kmである。総面積は198,500km<sup>2</sup>であり, 日本のおよそ半分の面積である。本調査地域はキルギス共和国の北西部に位置し, 北部天山山脈中に位置する。調査地域位置図をFig. 1-1に示す。

野外調査の基地となるタラスは, 首都ビシュケク(Bishkek)の西南西約200kmに位置し, 標高は約1,250mである。タラスはタラス州の州都であり, 人口約30,000人である。

ビシュケクからタラスに至るには, 2つのルートがある。1つはビシュケクから西方にカザフスタンのジャンプール(Dzhambul)を經由し, そこより南東に転進してタラスに至るルートであり, 他はビシュケクからカラ・バルタ(Kara-Balta)で南進し, チュズアシュ(Tyuz-Ashuu)峠及びオトメク(Otmek)峠を越え, 西進してタラスに至るルートである。これらの関係を次に模式的に示す。



前者は天山北路を経るもので季節をとわず利用可能であり, 距離は410kmで, 車で約7時間を要す。後者は標高3,000mの峠を2つ越えるため, 積雪・雪崩・転石等により路面状況が悪く, また一部未舗装区間もあり, 冬期は利用不可能となる。後者は前者よりも距離は80kmほど短い, 所要時間はほぼ同じである。

調査地域内の主要河川沿いには遊牧民のために多くの未舗装道路があり, ジープ利用により上流域まで入山することができる。さらに険しい山地での調査には馬を活用することが必要である。

## 2-2 地形及び水系

天山山脈は北部天山、中部天山、南部天山山脈の3つに区分され、本調査地域はこのうち北部天山山脈の南部に位置づけられる。本調査地域の南部には標高4,000m級のタラス-アラ・トゥ(Talas Ala-Too)山脈が北西-南東方向に聳え、調査地域内の最高峰はクムイシュタッグ峰(4,251m)である。本調査地域はタラス-アラ・トゥ山脈の北斜面に位置する。

多くの峰々は氷河によって覆われ、氷食谷より流出した河川は峡谷を形成して北流し、調査地域北方でタラス川に流入する。タラス川は西流し、カザフスタンに入ると北西に流れを変え、カザフステップに分流・消失する。

クムイシュタッグ地区では、クムイシュタッグ川が調査地区の東側を南西から北東方へ流下し、またカラ・ブラ川が地区西側を南から北方へ流下している。

ババハン地区では、カラ・ブラ川の一大会流であるシャルバル・サイ川が調査地区東側を、またスル・バカイル川が地区中央を、更にババハン川が地区西側をそれぞれ南から北方へ流下している。

地形は両地区ともに非常に急峻であり、踏査ルート確保を困難にしている。すなわちクムイシュタッグ地区では、クムイシュタッグ川河床で標高1,440m、最高峰で4,250mであり、比高2,810mに達する。またババハン地区では、スル・バカイル川で1,400m、最高峰で3,970mであり、比高2,570mに達する。

## 2-3 気候及び植生

調査地域の気候及び植生は比高が2,500mにも達するため、標高による変化が特に顕著である。標高3,000m以上は寒冷気候帯であり、一部に草類が生えているのみである。標高2,000~3,000m間は高山気候であり、灌木類が一部に生えている。標高2,000mまでの河川沿いには松・杉・岳樺等の針葉樹、広葉樹がみられる。また夏期には短期間に草類が山地を覆い、羊・牛・馬の放牧が多くみられる。

タラスの月平均気温は、1月で $-5^{\circ}\text{C}$ ~ $-9^{\circ}\text{C}$ 、7月で $+15^{\circ}\text{C}$ ~ $+20^{\circ}\text{C}$ である。年間平均降雨量は290mm、最高月降雨量は4月および5月に48mm、最低月降雨量は9月に9mmである。また年間照射時間は2,772時間である。

調査地域の最高温度は $+38^{\circ}\text{C}$ (7月)、最低温度は $-39^{\circ}\text{C}$ (1月)が記録されている。年間平均降雨量は、230~320mmで、積雪量はタラス川流域西部で4cm、流域東部で16cmである。

### 第3章 一般地質

本調査地域は、キルギスの地質構造帯のうちタラス周縁地塊に含まれる。本地塊はニコラエフ構造線(タラス・フェルガノ断層～ニコラエフ断層)と、イチケレタウ・スサミル断層(Eachkeletau-Susamyrsky Fault)に挟まれた北部天山地塊の西端に位置する小地塊である。タラス地塊はウズンアフマト・クムイシュタッグ衝上断層によって、ウズンアフマト・ブロックとカラガイン・ブロック(Karagainsky Block)に二分される。タラス地塊は炭酸塩岩を伴う堆積岩類の卓越と、これを貫く酸性火成岩類で特徴づけられ、多くの衝上断層と褶曲が発達した複雑な地質構造を呈する。また、タラス地塊には原生代～シルル紀にかけての火成活動が数多く認められ、多くの花崗岩バソリスが貫入している。金・銀・銅・鉛等の鉱床・鉱微地の多くは、シルル紀の優白質花崗岩類との成因的關係が認められている。

本調査地域は、バイカル期の褶曲を受けた原生代リーフェイ(Riphean)系を基盤岩類とし、ベンド(Vendian)系、古生界及び新生界が不整合で被覆する。調査地域南縁沿いのタラス・フェルガノ断層により中部天山地塊と接している。

褶曲軸の方向及び地層の走向は、上記主要断層とほぼ平行に西北西-東南東方向のものが卓越する。

本調査地域の地質図をFig. I-2に、模式層序図をFig. I-3に示す。

本調査地域の層序関係と岩相の概略は次のとおりである。

年 代	主 岩 相
新生界 第三系-現世	: 礫・砂・シルト・粘土
古生界 カンブリア-オルドビス系	: 石灰岩・苦灰岩
原生界 ベンド系	: 礫岩・砂岩
	クズイルベル層 : シルト岩
リーフェイ系	チャトカラガイ層群 : 石灰岩・砂岩・頁岩
	サルジョン層群 : 砂岩・頁岩・シルト岩
	ウズンアフマト層群 : 石灰岩・千枚岩・砂岩

本調査地域の花崗岩バソリスとして、クムイシュタッグ地区にはクムイシュタッグ岩体が、ババハン地区にはババハン岩体が、それぞれ貫入している。

クムイシュタッグ岩体はクムイシュタッグ川中流西方に、南北約10km、東西約9kmの範囲に

わたり露出している。主に優白質～桃色花崗岩からなる。最近の絶対年代測定(U-Pb法)の結果は $406 \pm 14$ Maを示し、古生代シルル紀末期( $S_2$ )～デボン紀初期( $D_1$ )に相当する(キルギス科学アカデミー地質研究所,未発表データ)。

ババハン岩体はババハン川からスル・バカイル川にかけて、南北約6km,東西約10kmの範囲に露出している。主に粗粒及び細粒のトータル岩からなり、また活動末期にはアブライト岩脈の貫入が認められる。最近の絶対年代測定(U-Pb法)の結果は $1,050 \pm 50$ Maを示し、リーフェイ中期から後期( $R_2$ - $R_3$ )に相当する(キルギス科学アカデミー地質研究所,未発表データ)。



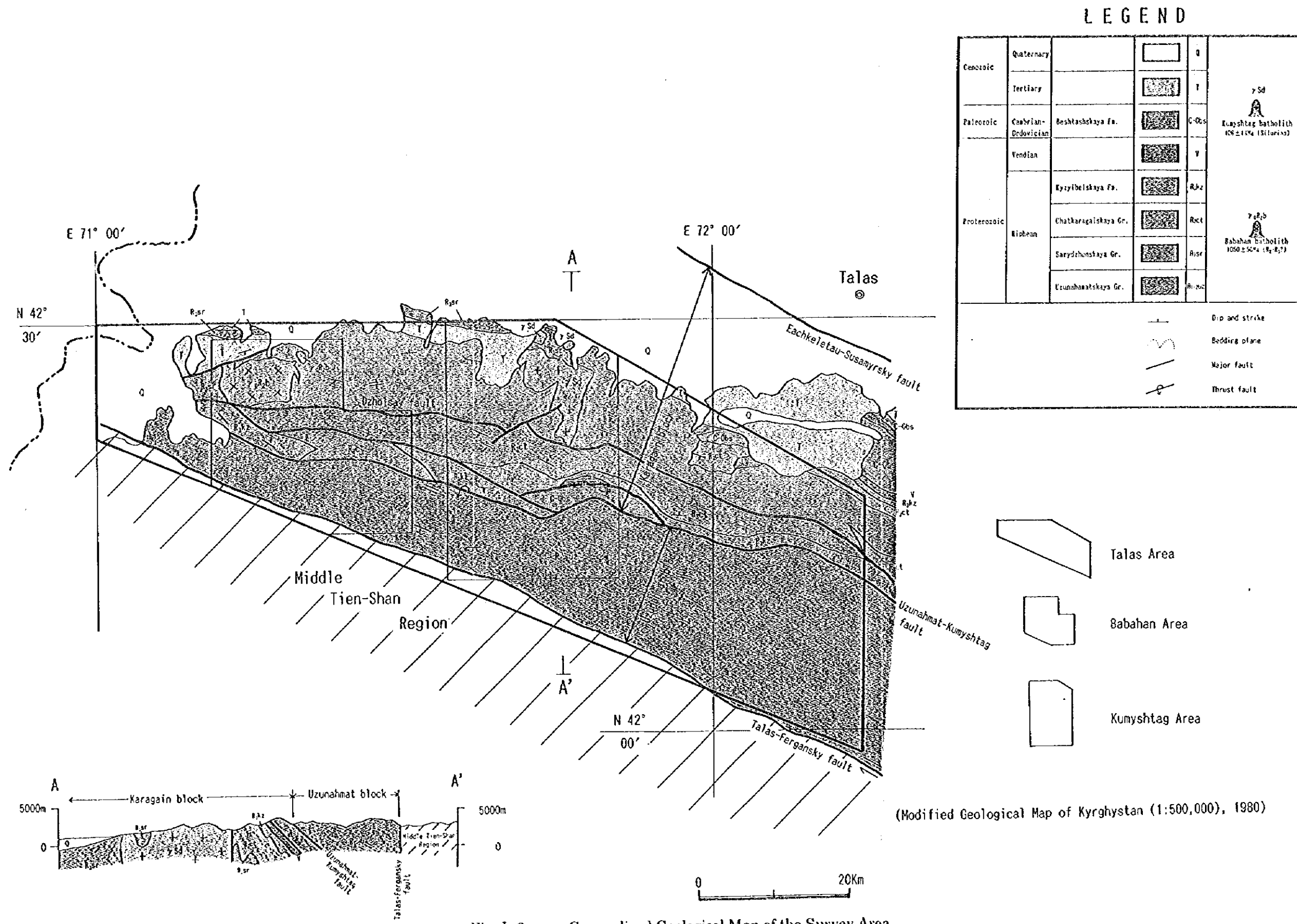


Fig. 1-2 Generalized Geological Map of the Survey Area





AGE		Sy- bol	Formation Name		Lithology and Stratigraphy	Thick- ness (m)					
CENOZOIC	QUATERNARY	Q			cgl. clay	>600					
	TERTIARY	Neogene	N	Eachketetsukaya Fm.	cgl. clay	1150-1350					
		Paleogene	Pkk	Ulubashatskaya Fm.	clay, ss	600-700					
PALEOZOIC	CAMBRIAN- ORDOVICIAN	C-Oba	Beshtashskaya Fm.		upper ls, dol lower dol, ls	>1250 650-700					
	VENDIAN	V	Konurtobinskaya Fm.		tillite, ss, cgl	55-145					
			Kurganskaya Fm.		acidic tuff with layer of rhy. clay, ss	90-300					
			Tereksayskaya Fm.		cgl. ss, siltst	0-300					
			Chichikanskaya Fm.		siltst, ss, flint with occasional ls	50-140					
			Aktugayskaya Fm.		ss with basal cgl	0-150					
	UPPER PROTEROZOIC	RIPHEAN	Upper	R <sub>1</sub> az	Kyzylbelskaya Fm.		siltst and ss with occasional basal cgl	-400			
					R <sub>2</sub> ct	Chokuteshskaya Fm.		layer2 layer1	ls with layer with siltst siltst and ss	-360 -300	
						Umarafskaya Fm.		upper lower	alt of ls and siltst ls	-650 -600	
						Birbulakskaya Fm.		upper lower	ss, siltst alt of cgl, ss, siltst and ls	-390 -430	
						Chydygolotskaya Fm.		upper middle lower	alt of ls and siltst ss and siltst ls, ss, siltst	-200 -530 -650	
						Sarydzhon- skaya Gr.		layer3 layer2 layer1	alt of siltst and ss ss siltst	-500 -500 -300	
						Chondzholskaya Fm.		layer2 layer1	siltst with thin ls ss with thin siltst	-250 -450	
					Middle	R <sub>3</sub> uz	Uzunamat- skaya Gr.		upper layer3 layer2 layer1	phy ss phy, ss, ls	-400 -350 -250
									lower layer3 layer2 layer1	ss phy, ss phy, ss, cgl	-850 -250 -240
Karaburinskaya Fm.							alt of ls and sh		-550		
Bakayskaya Fm.							crystalline ls		-400		

r Sd  
Kumyshtag batholith  
406 ± 14 Ma (Silurian)

r, R, B  
Babahan batholith  
1650 ± 50 Ma (R<sub>1</sub> - R<sub>2</sub>)

Karagayin block  
Uzunamat block

phy: phyllite, sh: shale, siltst: siltstone, ss: sandstone, cgl: conglomerate, ls: limestone, dol: dolomite,  
rhy: rhyolite, alt: alternation, Fm: Formation, Gr: Group

Fig. I-3 Generalized Stratigraphic Column of the Survey Area



## 第4章 調査結果の総合検討

### 4-1 地質構造、鉍化作用の特性と鉍化規制について

本調査地域は、広域的には西北西-東南東系のタラス・フェルガノ断層と同系のイチケレタウ・スサミル断層に挟まれた北部天山地塊に位置し、炭酸塩岩を伴うリーフェイ系堆積岩類が卓越する。地層の走向は主要断層とほぼ平行な西北西-東南東方向で特徴づけられる。

第1年次に実施した衛星画像のリニアメント解析結果、主要断層であるタラス・フェルガノ断層、ウズンアフマト・クムイシュタッグ衝上断層、ジョルサイ断層は明瞭に判読された。また、クムイシュタッグ地区ではクムイシュタッグ鉍脈型鉍床、ウチムチェック塊状鉍床などの銀・鉛・砒素鉍床の分布と、ウズンアフマト・クムイシュタッグ衝上断層系の断層の位置から、これらの断層が鉍床分布と何らかの関係があることが指摘され、更にババハン地区ではババハン鉍床、クル・バカイル鉍床などの銀・鉛・亜鉛鉍脈鉍床の分布が東西系のジョルサイ断層周辺にあることから、断層と鉍床分布との関係が指摘された。

本年次調査の結果からも、リーフェイ系中に鉍脈状に胚胎するクムイシュタッグ銀鉍床やウチムチェック塊状砒素鉍床、並びにジョルサイ銀鉍床は、ウズンアフマト・クムイシュタッグ衝上断層及びジョルサイ断層などの西北西-東南東系あるいは東西系断層とそれらの副次的断層、並びにその他の地質構造的連続線と成因的に関連していると解釈された。このため南北方向から北北東-南南西方向の構造的応力に対応する断層系に規制されて、これらの鉍化作用が形成された可能性が示唆される。

クムイシュタッグ花崗岩体の南東部には南北系から北北東-南南西系の断層、節理が卓越し、これらの断層系を充填する鉍脈型合金鉍床が胚胎する。このシラルジン金鉍脈に伴う白雲母の絶対年代の測定結果は $405 \pm 21\text{Ma}$ でシルル紀末期~デボン紀初期に相当し、クムイシュタッグ花崗岩類の絶対年代の結果( $406 \pm 14\text{Ma}$ )と同年代である。鉍脈の産状と合わせて判断すると、シラルジン鉍床における変質作用を含めた一連の鉍化作用は、クムイシュタッグ花崗岩類を鉍床胚胎の場とし、本花崗岩類の形成末期に発達した剪断割れ目を充填して、合金鉍脈型鉍床を生成したと推定される。またクムイシュタッグ花崗岩体の北縁周辺には、ウズンタシ及びツクツアルチャのベリリウム鉍床が分布し、スカルン鉍物の産状から鉍床の生成は花崗岩の貫入と密接に関連していると解される。

以上のように、シルル紀末期~デボン紀初期に活動したクムイシュタッグ花崗岩体は本地域の鉍化作用を規制するものであり、このことは広域地質的観点から、タラス地塊のシルル紀優白質花崗岩が本地域周辺の金・銀・銅等の鉍化作用と成因的関係があることと一致する。

#### 4-2 鉱床賦存のポテンシャルについて

本調査地域には金・銀・鉛・亜鉛・砒素・ベリリウム・銅及びタングステン等の多種類の鉱床が分布している。第1年次に実施した既存資料解析の結果、これらの鉱床は6つのタイプに分類された。すなわち、①クムイシュタッグ花崗岩岩体中の含金鉱脈型鉱床、②上部リーフェイ系～ベンド系堆積岩中の含金・鉛鉱脈型鉱床、③上部リーフェイ系～ベンド系堆積岩中の塊状～鉱染状砒素鉱床、④クムイシュタッグ花崗岩中のグライゼン～網状ベリリウム鉱床、⑤クムイシュタッグ岩体周辺の含銅鉱脈型鉱床、⑥クムイシュタッグ岩体周辺の鉱脈型～スカルン型タングステン鉱床である。

本年次調査の結果、鉱床規模及び品位の観点から判断すると、経済性のある鉱床はシラルジン金鉱床である。シラルジン鉱床は国家地質地下管理委員会によるトレンチ調査により、推定鉱量 $P_1$ として鉱量1,740千トン、平均Au品位5g/t、金量8.1トン、 $P_2$ として金量8トン、合計金量16トン、平均Au品位5g/tを計上している。現地調査の結果、シラルジン鉱床はシルル紀末期～デボン紀初期のクムイシュタッグ花崗岩を母岩とするマンガン菱鉄鉱脈・石英脈であり、走向 $N10^{\circ}E$ 、傾斜 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}W$ を示す4鉱脈が平行に配列する。このうち主鉱体脈は脈幅0.6～3.7m、走向延長1,500mである。品位はAu 1.0～19.6g/t、平均Au 8.6g/tである。金：銀比は(2～5)：1で金品位が高く、金優勢な鉱化作用であることを示している。地表トレンチから採取された石英脈中の流体包有物の均質化温度の平均値は $180^{\circ}C\sim 150^{\circ}C$ の間に集中し、一般的な鉱脈型金鉱床胚胎の最適温度 $300^{\circ}C\sim 200^{\circ}C$ より低温を示す。このため地表に露出する金鉱脈の下部延長部に良好な金濃集部が賦存すると推定される。また本鉱床には脈ぎわから母岩側に、熱水変質作用によるカリ長石・セリサイトが認められることから、本鉱床は良好な金鉱床賦存の条件を備えていると考えられる。更に、地表部は酸化帯であり、下部には初成の還元帯が存在すると推定される。一般に鉱床下部の地下水面付近では、酸化還元状態の変化により金の高品位部を形成する。本鉱床付近で最も近い湧水地点の位置・標高等から考察すると、鉱脈下部での地下水面は標高2,700～2,600m(地表下150～200m)に位置するとみられる。従って、シラルジン鉱脈下部での今後のボーリング調査の実施により、有望鉱部を捕捉する可能性は極めて高いものと判断される。

衛星画像の変質帯可能域について、クムイシュタッグ川支流タルディブラック川上流でのランド・ツルース調査の結果、この変質帯可能域はリーフェイ系ウズンアフマト層群中の褐鉄鉱化した黄鉄鉱が卓越する片岩層であり、続成作用に伴う褐鉄鉱化変質帯を反映したものであって、熱水作用に起因する変質帯ではないことが判明した。

#### 4-3 地化学異常と鉍化作用との関係について

本年次調査により捕捉された地化学異常域は、鉍化変質帯あるいは地質構造不連続線上に重複するか、またはその近傍に分布する。

シラルジン鉍床東斜面に表れた土壌による地化学金異常域は、国家地質地下資源管理委員会により実施された、沢砂による地化学金異常分布域に重複する。しかし、この土壌の金異常域の規模は、シラルジン金鉍脈の規模と比べると小さい。土壌に反映すべき金の二次拡散の規模が小さいことは、本鉍床周辺の金は花崗岩体中を広範囲に鉍染状または網状に産出しているのではなく、花崗岩体の断裂系を充填した鉍脈に限って産出していると推察される。

クムイシュタッグ銀鉍床からウチムチェック砒素鉍床付近に分布する銀、銅、砒素及びアンチモンの重複した広範囲に及ぶ地化学異常域は、両鉍床からの主要構成元素の二次拡散を反映したものであり、これら4元素は広範囲に拡散し易い元素と考えられる。また、この異常域の北西部は、クムイシュタッグ川を越えて北西方向に若干延長する傾向がみられ、新たな鉍床賦存の可能性が指摘される。

ババハン地区の銀異常域はクル・バカイル鉍床近傍のジョルサイ断層上に位置することから、銀鉍化作用がジョルサイ断層を中心として発達していることを裏付けるものと判断されるが、異常域の範囲が小さいことから、ババハン地区の銀鉍化作用はクムイシュタッグ銀鉍床のそれと比べると小規模あるいは劣性であると解される。

近年アメリカ西部、ネバダ州を中心にカーリン型と呼ばれる、堆積岩中に極微粒の金が鉍染状に胚胎するタイプの金鉍床が数多く発見され開発されている。鉍床の規模は1.1~24百万トン、平均鉍量5.1百万トン、金品位は0.69~7.6g/t、平均金品位2.5g/tである。このタイプの鉍床に共通する地質的特徴は次のとおりである（富樫,1988）。

- (1) シルト質ドロマイト、石灰岩、石灰質シルト岩、泥岩などに胚胎する。
- (2) 金の鉍化は鉍染状で、母岩の堆積岩中にみられる。
- (3) 金粒は極めて微粒で、未酸化帯では径が1mm以下である。
- (4) 初生変質は珪化、脱カルシウム化、粘土化、炭酸塩化である。
- (5) 表成変質としては酸化作用が卓越している。
- (6) 随伴する微量元素は金、砒素、水銀、アンチモン及びタリウムである。

本調査地域にはリーフェイ系の炭酸塩岩、シルト岩などの堆積岩が広く分布することから、仮にカーリン型の鉍化帯が地表浅所に胚胎するならば、土壌による地化学探査で捕捉されることが期待された。しかし、そのような鉍化帯を示す地化学異常が表われていないため、本地域地表浅所ではカーリン型鉍床が胚胎する可能性は極めて少ないと考えられる。



## 第5章 結論及び提言

### 5-1 結論

本調査地域は原生代リーフェイ系を基盤岩類とし、バンド系及び古生界が不整合で被覆し、これらの地層にクムイシュタッグ・バソリス及びババハン・バソリスが貫入し、調査地域南縁沿いのタラス・フェルガノ断層により中部天山地塊と接している。

リーフェイ系中に鉱脈状に胚胎するクムイシュタッグ銀鉱床や、ウチムチェック塊状砒素鉱床、並びにジョルサイ銀鉱床の鉱化作用は、ウズンアフマト・クムイシュタッグ衝上断層及びジョルサイ断層など西北西-東南東系、あるいは東西系断層など地質構造的な不連続線と成因的に関連していると解された。

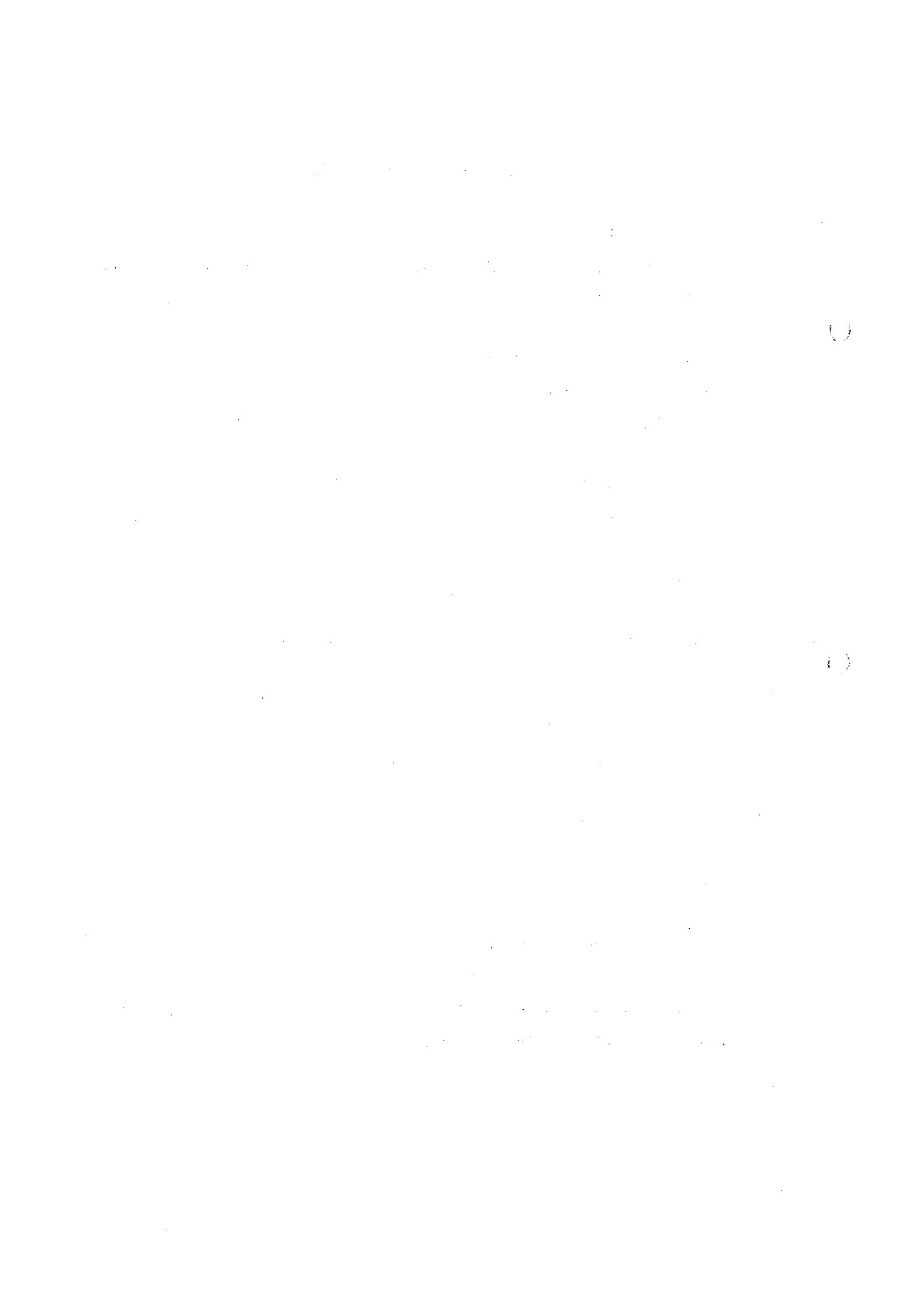
第1年次に実施した衛星画像の変質帯可能域についてランド・ツルス調査の結果、この変質帯可能域はリーフェイ系の褐鉄鉱染片岩層であり、焼成作用に伴う褐鉄鉱化変質帯を反映したもので、熱水作用に起因する変質帯ではないことが判明した。

鉱床規模及び品位の観点から判断すると、本調査地域において経済性のある鉱床はシラルジン金鉱床である。シラルジン鉱床は、シルル紀末期～デボン紀初期のクムイシュタッグ花崗岩を母岩とする含金マンガン菱鉄鉱脈・石英脈であり、走向はNNE-SSW、傾斜 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}W$ を示す4鉱脈が平行に配列している。このうち主鉱体脈は脈幅 $0.6\sim 3.7m$ 、走向延長 $1,500m$ に達し、Au品位は $1.0\sim 19.6g/t$ 、平均Au品位 $8.6g/t$ であり、金優勢な鉱化作用であることを示している。石英脈中の流体包有物の充填温度の平均値は $180^{\circ}C\sim 150^{\circ}C$ の間に集中し、鉱脈型金鉱床胚胎の最適温度 $300^{\circ}C\sim 200^{\circ}C$ より低温を示すため、鉱脈下部延長部に良好な金濃集部が賦存すると推定された。また本鉱床には脈ぎわにカリ長石・セリサイト変質帯が一部に認められることから、良好な金鉱床賦存の条件を備えていることが明らかになった。従って、シラルジン下部での今後のボーリング調査の実施により、有望鉱徴部を捕捉する可能性は極めて高いものと判断された。

### 5-2 第3年次調査への提言

第3年次調査については、本年次調査結果により、シラルジン地区の金鉱脈下部に高品位部が胚胎する可能性が高いと判断されたため、鉱脈下部への連続性とその鉱化状況を直接的に確認するためのボーリング調査を実施することが望ましい。





## 第II部 各 論



## 第1章 クムイシュタッグ地区

### 1-1 調査目的及び方法

#### 1-1-1 調査目的

本地区は、第1年次調査の既存資料解析により抽出された沢砂による地化学金異常分布域、並びに国家地質地下資源管理委員会により実施された沢砂による地化学金異常分布域を含む地域である。また、衛星画像のスペクトル解析により抽出された変質帯分布可能域を含む。

本年度は地質及び地質構造を把握するとともに、これらの地化学金異常域の鉱化状況の確認、既存の鉱床・鉱微地の鉱化状況の確認、並びに衛星画像で得られた変質帯の確認を目的として地化学探査を併用した地質概査700km<sup>2</sup>が実施された。

#### 1-1-2 調査方法

調査にはキルギス国土地院発行の1/100,000地形図を、縮尺1/50,000に拡大し調査基本図とした。調査はクリノコンパスまたはクリノメータ及び高度計またはGPSで位置を確認しつつ、地質観察事項をルートマップ上に記載実施した。

調査ルートは調査地区内の河川沿いに設けられた未舗装道路、並びに山地を走る馬道を主体に設定した。また、地質調査と並行して地化学探査のための土壌試料を採取した。河川堆積物の地化学金異常分布域であるシラルジン周辺、クムイシュタッグ鉱床周辺及びカラ・ブラ川上流周辺では、土壌試料採取密度が高くなるように配点した。このため、これら3区域での採点間隔は約500mで、その他では約1,000m間隔となった。

ベースキャンプは調査地域外東方約50kmのタラスに設営し、前進キャンプを調査地区東部に位置するクムイシュタッグ川中流及び地区西部のカラ・ブラ川上流に配置した。調査班は原則として日本人地質技師1名とキルギス側地質技師1名及び助手を配した3班編成とした。

### 1-2 地質

本調査地区はリーフェイ系のウズンアフマト層群(Uzunahmatskaya Group)を基盤とし、その上に不整合にサルジョン層群(Sarydzhonskaya Group)、チャトカラガイ層群(Chatkaragaiskaya Group)、クズイルベル層(Kyzylbelskaya Formation)が分布し、さらにベンド系(Vendian System)、カンブリアーオールドビス系(Cambrian-Ordovician System)が分布している。地区北部にはクムイシュタッグ・バソリスが貫入し、その西部には第三系が分布している。本調査地区では堆積岩類の地層は一般に西北西-東南東方向の走向を有し、複雑な褶曲構造

を呈する。本調査地区の地質図・地質断面図をFig. II-1-1に示す。

第1年次報告書においては、1980年代のリーフェイ系及びベンド系の詳細な調査結果に基づき、細分化された新層序を記述した。しかし、本年次の地質概査では新層序に基づいた地層の細分化は出来なかった。このため、本報告書の地質図はカウンターパートと協議を重ねた上で、旧区分の1980年発行の50万分の1地質図を基本に修正を施したものである。模式層序図(Fig. I-3)はこれに基づき作成した。

### 1-3 調査結果

クムイシュタッグ地区はシラルジン地区を含む位置関係にあるので、シラルジン地区と重複する地質、鉱床などの調査結果については、シラルジン地区に記載した。

#### 1-3-1 地質調査

本報告書のウズンアフマト層群は、ウズンアフマト・ブロックの下部及び中部リーフェイ系の堆積岩で、炭酸塩岩及び砕屑岩のみで構成される。ウズンアフマト層群は、第1年次報告書のバカイル層(Bakayrskaya Formation)、カラブリン層(Karaburinskaya Formation)及びウズンアフマト層に相当する。

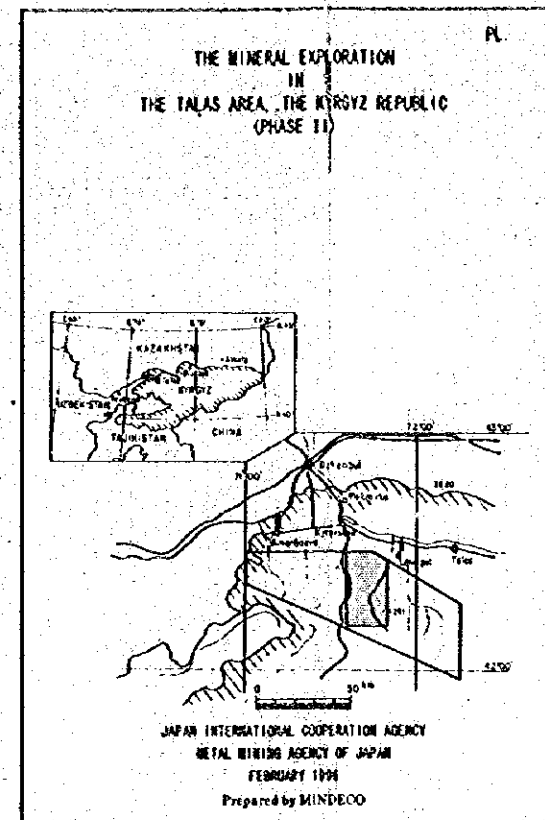
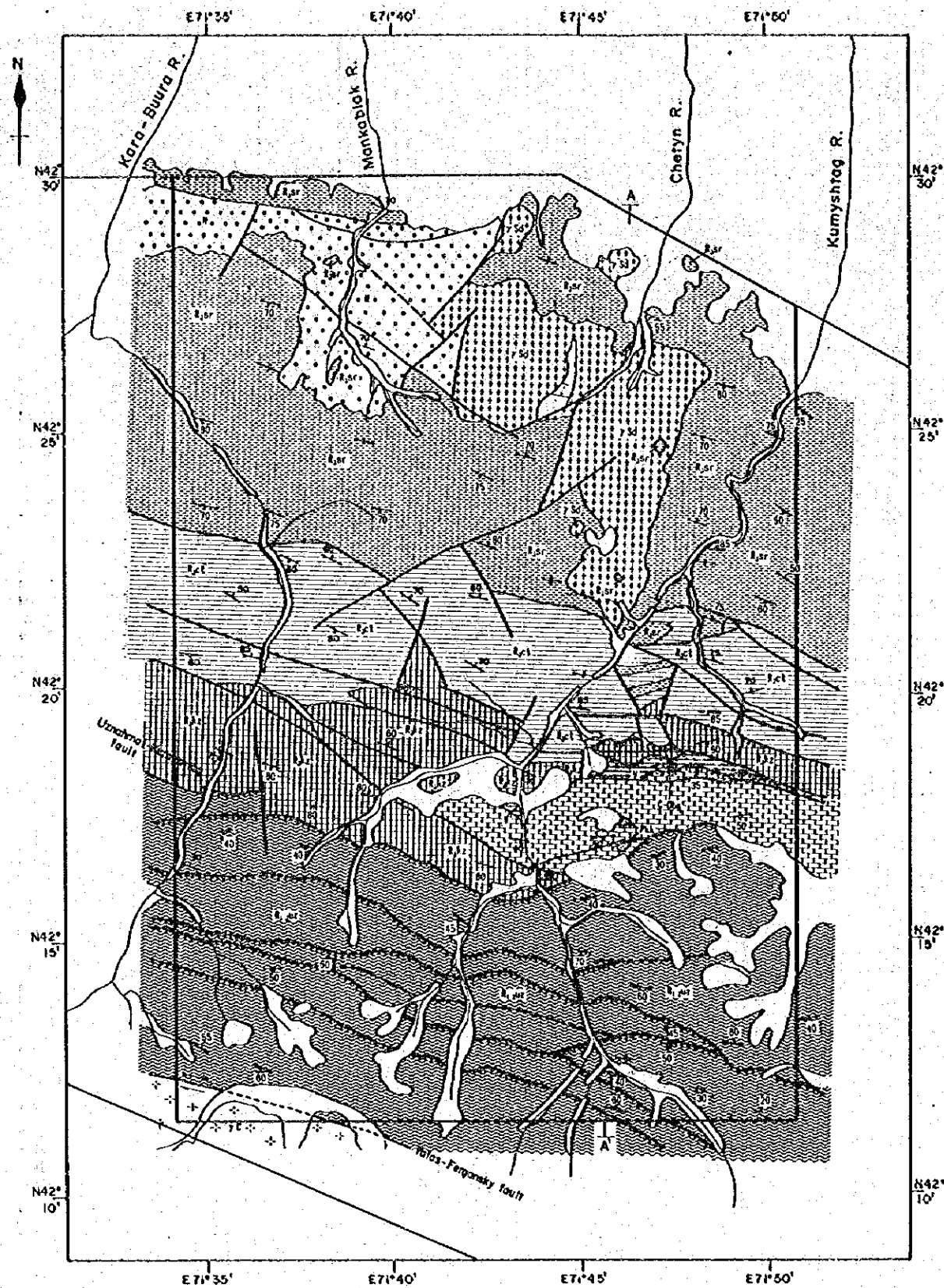
ウズンアフマト層群は、本地区南部のクムイシュタッグ川上流からタラス-アラ-トウ山脈稜線部にかけて広く分布する。本層群の南縁はタラス・フェルガノ断層によって、中部天山地塊に属する花崗岩類と境し、北縁はウズンアフマト・クムイシュタッグ衝上断層によって、リーフェイ系クズイルベル層及びカンブリア-オールドビス系の地層と境する。本層群は晶質石灰岩、石灰岩などの炭酸塩岩と千枚岩、砂岩、頁岩などの砕屑岩から構成される。本層群の地層は、一般に西北西-東南東走向で南または北に高角度の傾斜を呈し、激しい褶曲構造がみられる。

本調査地域内のウズンアフマト・クムイシュタッグ衝上断層以北のカラガイン・ブロックには、リーフェイ系(炭酸塩岩及び砕屑岩)、ベンド系(漂礫岩、凝灰岩)、並びにカンブリア-オールドビス系(炭酸塩岩)の地層が分布する。カラガイン・ブロックのリーフェイ系は下位よりサルジョン層群、チャトカラガイ層群及びクズイルベル層で構成される。

サルジョン層群は、第1年次報告書のチョンジョル層(Chondzholskaya Formation)とタグルタウ層(Tagyrtauskskaya Formation)に相当する。本層群は本地区北部の、クムイシュタッグ川下流域とカラ・ブラ川下流域に広く分布し、主に砂岩、頁岩及びシルト岩の砕屑岩からなる。本層群の地層は、一般に西北西-東南東系の走向で、南または北に急傾斜を示す。

チャトカラガイ層群は、第1年次報告書のチディゴロト層(Chydygolotskaya Formation)、





LEGEND

Cenozoic	Quaternary-recent		Q	Conglomerate, clay
	Neogene		N	Conglomerate, sandstone, clay
	Paleogene	Eokumalstaya	Ek	Clay, conglomerate
Paleozoic	Carbina-Devonian	Beshdashkaya Fm.	C-Ob	Limestone, dolomite
	Yendian		V	Conglomerate, sandstone, siltstone, shale
Proterozoic	Bishean	Kysylbelkaya Fm.	Rkz	Siltstone, sandstone
		Chetarkagalskaya Gr.	Rct	Limestone, siltstone, shale, sandstone
		Sarydzhankaya Gr.	Rsr	Siltstone, shale, sandstone, limestone
		Yuzhankagalskaya Gr.	R-kz	Sandstone, phyllite, shale, limestone
Igneous rock	Carboniferous	Middle Tashan granites	γC	Granite
	Silurian-Devonian	Kayshag batholith	γD	Granite
				Fault: a) actual b) inferred c) concealed
				Thrust fault
				Strike and dip bedding
				Bedding plane

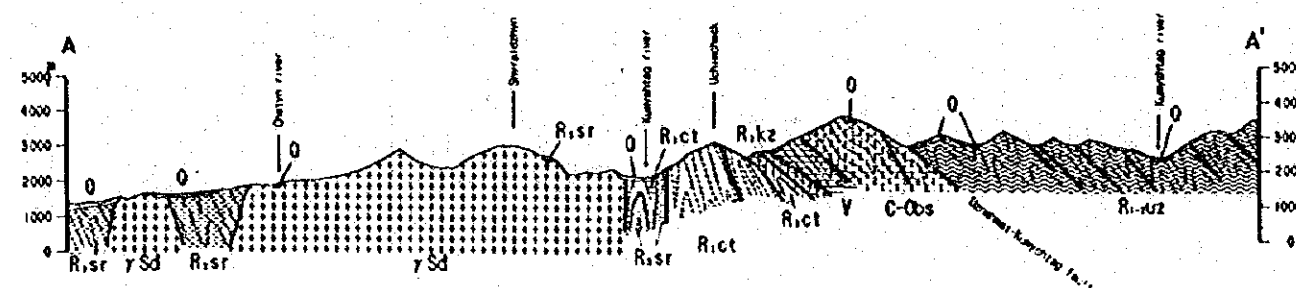


Fig. II-1-1 Geological Map and Profile of the Kumyshtag Area





ビルブラク層(Birblakskaya Formation), ウルマラル層(Urmaralskaya Formation)及びチョクタッシュ層(Chokutashskaya Formation)に相当する。本層群は本地区中部のクムイシュタッグ川中流域とカラ・ブラ川中流域に露出し, 石灰岩, シルト質石灰岩などの炭酸塩岩が卓越し, 砂岩, 頁岩及びシルト岩の碎屑岩からなる。本層群の地層は, 一般に西北西-東南東系走向で, 南または北に急傾斜を示す。下位のサルジョン層群とは断層で接する。

クズイルベル層は, クムイシュタッグ川上流域とカラ・ブラ川上流域に, ウズンアフマト層群分布域とチャトカラガイ層群分布域の間に露出している。本層は5m~20m間隔で互層する赤色, 紫色及び緑色シルト岩で特徴づけられ, 他の地層とは明瞭に区別される。下位のチャトカラガイ層群とは断層で, 一部は不整合で接する。

ベンド系は, 第1年次報告書のアクトガイ層(Aktugayskaya Formation), チチカン層(Chichkansskaya Formation), テレクサイ層(Tereksayskaya Formation), クルガン層(Kurganskaya Formation)及びコヌルトビン層(Konurtobinskaya Formation)に相当する。本系の地層はクムイシュタッグ峰北斜面に小規模に分布し, 礫岩を上部に含む礫岩, 砂岩, シルト岩などからなる。

カンブリア-オールドビス系のベシュタッシュ層(Beshtashskaya Formation)は, クムイシュタッグ川上流域のウズンアフマト層群分布域とクズイルベル層分布域の間に, ベンド系を伴って露出する。本層は石灰岩及びドロマイトが卓越する。ウズンアフマト層群とクズイルベル層とは断層で接する。

古第三紀のコクトウルナク層(Kokturnakskaya Formation)は, カンブリア-オールドビス系のベシュタッシュ層中に極めて小規模に分布し, 多色粘土, 礫岩からなる。

新第三紀のウルバシャト層(Ulubashatskaya Formation)とイーチケレタウ層(Eachkeletau-skaya Formation)は, 地区北西部のサリムサック(Sarymsak)川流域に分布し, 砂岩, 礫岩, 粘土からなる。

本調査地区に分布する貫入岩類はクムイシュタッグ・バソリスである。本花崗岩類はサリムサック川上流からチェテン(Chetyn)川流域を経て, クムイシュタッグ中流支流流域までの, 東西約9km, 南北約10kmの広範囲に露出し, サルジョン層群中に分布している。肉眼では中粒のカリ長石に富んだ桃色を呈する花崗岩相が卓越する。鏡下(Apx.-2;5KK29)では, 半自形粒状組織を示し, 微斜長石, 石英, 斜長石, 黒雲母を主とし, 燧灰石, ジルコン, 螢石が認められる。近年, クムイシュタッグ花崗岩類の同位体年代測定が, キルギス科学アカデミー地質研究所によって実施された。8試料のU-Pb法による絶対年代の結果(Apx.-11)は, 424~389Ma(平均406±14Ma)を示し, シルル紀末期(S<sub>2</sub>)~デボン紀初期(D<sub>1</sub>)に相当する。本バソリスはサルジョン層群とは貫入または断層関係で接している。

本調査地区の断裂系は、タラス・フェルガノ断層及びウズンアフマト・クムイシュタッグ衝上断層と同一方向の西北西-東南東系が卓越するが、この方向に交差する北北東-南南西方向及び北北西-南南東方向も認められる。また本地区の地層は、一般に西北西-東南東方向の走向を示し、南または北に高角度の傾斜を持つ複雑な褶曲構造を呈する。

タラス・フェルガノ断層は、本地区南西端に位置する標高3,302mのカラ・ブラ峠付近を通過する。峠付近では土壌や崖錐に覆われているため、破碎帯などの直接の証拠は確認できない。しかし、峠からタラス・フェルガノ断層が想定されている方向を望めば、S75°E方向延長沿いに直線状に溪谷が形成され、また反対の西北西方向にも地形的に連続線構造が形成されている。また峠の北東側には砂岩片岩、千枚岩などからなるウズンアフマト層群の露頭が見られるが、峠の南西10mには中部天山地塊に属する花崗岩が露出している。このため構造地質的に不連続線が認められ、断層の存在が立証される。また、第1年次報告書の衛星画像のリニアメント解析に示したように、タラス・フェルガノ断層は明瞭に画像から判読される。

ウズンアフマト・クムイシュタッグ衝上断層は、カラ・ブラ川上流標高1,900m付近（カラ・ブラ峠の11km北）を東-西走向で通過する。ここでは傾斜40°~35°南落しを示す幅約100mの大規模な白色破碎帯が認められ、下盤側（北側）のクズイルベル層の赤色~緑色頁岩と、上盤側（南側）のウズンアフマト層群の砂質片岩・千枚岩互層を隔てている。クムイシュタッグ川上流とその支流タルディブラック川においても、ウズンアフマト・クムイシュタッグ衝上断層は、断層上下盤の岩相の著しい相違と地層の走向傾斜の不連続から、その存在位置が認められる。

衛星画像の変質帯可能域について、クムイシュタッグ川支流タルディブラック川上流で調査した結果、この変質帯可能域はウズンアフマト層群の砂岩片岩層の中で、特に褐鉄鉱化した黄鉄鉱が卓越する地層であることが判明した。鏡下(Apx.-2;5MK02)では、鱗状グラノブラスチック組織が明瞭で、石英、カリ長石、斜長石、炭酸塩鉱物を主とし、電気石、ジルコン、絹雲母が認められる。このため第1年次調査で画像処理にて抽出された変質帯は、統成作用に伴う褐鉄鉱化変質帯を反映したものであり、熱水作用に起因する変質帯ではないことが明らかになった。

### 1-3-2 鉱化作用

クムイシュタッグ地区における鉱床鉱徴地一覧表をTable II-1に、鉱床鉱徴地分布図をFig. II-1-2に示す。代表的な鉱床について以下に述べる。

クムイシュタッグ鉱床は、チャトカラガイ層群とクズイルベル層との構造的な不連続部に胚胎する、砂岩・頁岩中の含銀マンガン菱鉄鉱脈である。この構造的な不連続はウズンアフマ

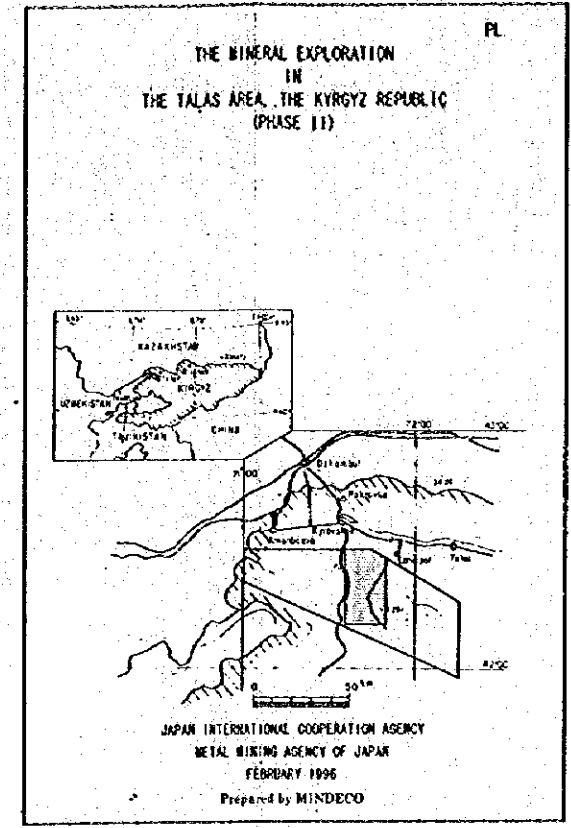
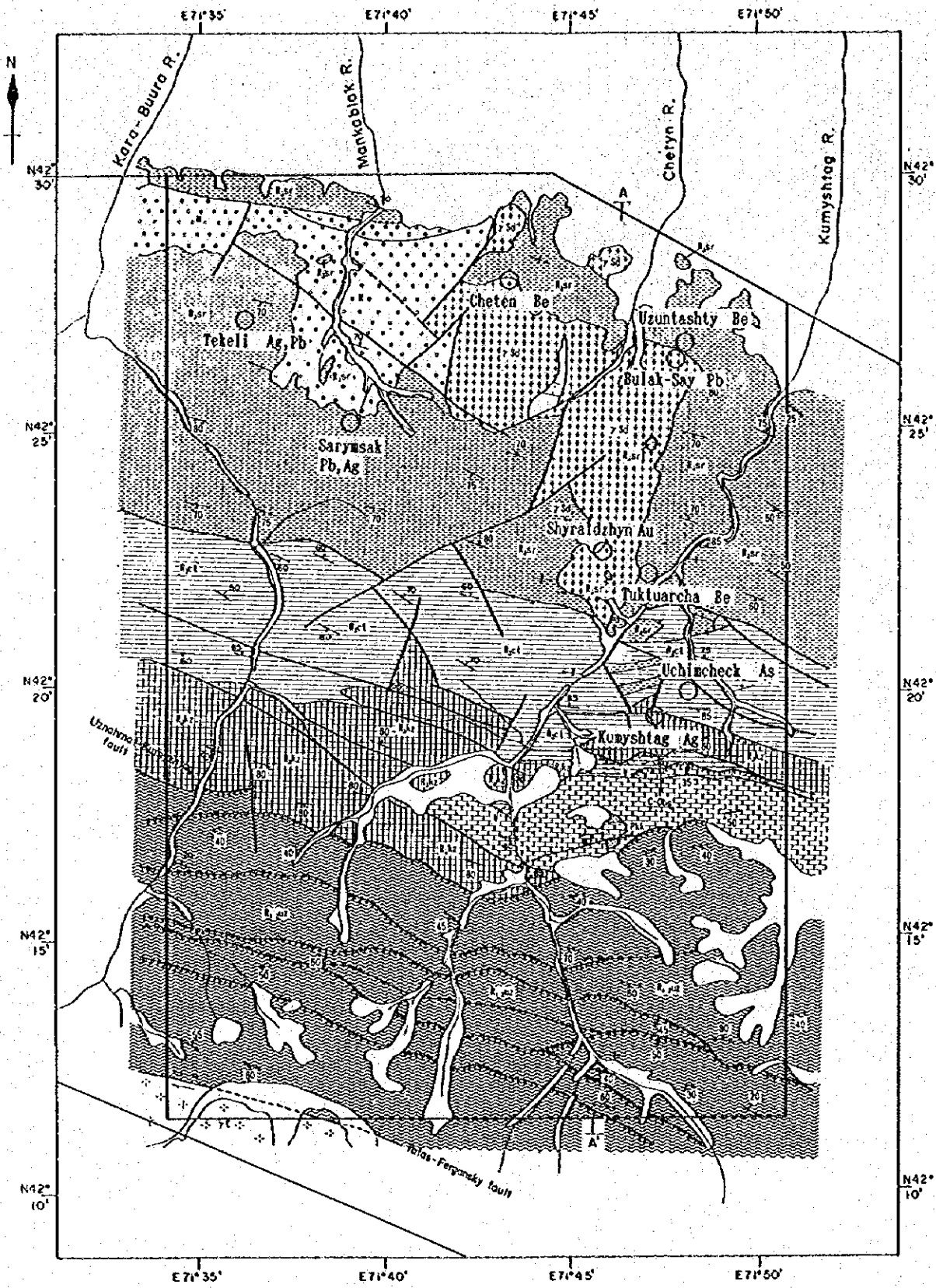
Table II-1 List of Ore Deposits (1)

No.	Deposit Name	Geology	Formation		Kind of element	Description of occurrences	Present condition	Note
1	Shyraldzhyn	Granite	Kumyshtag batholith		Au	Vein type deposit in Kumyshtag batholith. Manganosiderite, quartz vein. Strike and dip of vein: N5°~20°E, 35°~82°W. Width of vein: 0.3~3.7m. Length of vein: 200~1,400m. Gold grade: 0.6~28.4 g/t.	About 90 trenches and 5 adits are present. 1 adit is possible to enter. Most trenches are burried by soil and pebbles.	P1 reserve: 8.1t of gold P2 reserve: 8t of gold with totally average gold grade of 5g/t
2	Kumyshtag	Sandstone/shale	Kyzylbaiskaya Fm. Chatkaragaiskaya Gr.		Ag	Vein type deposit in sandstone/shale near boundary of Kyzylbaiskaya Fm and Chatkaragaiskaya Gr. Manganosiderite vein. Paralleled 5 main veins at main deposit. Strike and dip of vein: NE-SW, 30°~50°SE. Width of vein: 1cm~3m. Length of vein: 350~600m. Silver grade: 1.92g/t. (Ore from waste)	1 adit with waste and about 10 trenches are present. Adit is closed and trenches are burried by soil.	(C24C) reserves: 1,523t of silver with average silver grade of 256 g/t. Chalcocite, bornite, tetrahedrite, tennantite, jamesonite and bismuthinite are observed in the ore from the waste.
3	Telel	Sandstone/shale	Sarydzhonskaya Gr		Ag, Pb	Silver bearing manganosiderite veins.	1 adit with waste, some trenches and ruin of building are present. Adit is possible to enter up to about 100m from entrance. No vein at inside. Trenches are burried by soil and pebbles.	No ore is observed in trench and waste.
4	Sarymsak	Sandstone/shale	Sarydzhonskaya Gr		Pb, Ag	Silver bearing manganosiderite veins. Width of vein: 0.71m. Silver grade: 1.6~202.4 g/t. Average lead grade: 2.38%. Average zinc grade: 1.36%.	1 trench with waste is present. Trench is burried by soil and pebbles.	No ore is observed in trench and waste.
5	Bulak-bay	Granite	Kumyshtag batholith		Pb	Quartz-carbonate veins with galena and chalcopyrite.	2 trenches are present. Trenches are burried by soil and pebbles.	Strong siliceous alteration is observed around the trenches. No ore is observed from trenches.
6	Uchmechek	Sandstone, limestone, shale	Chatkaragaiskaya Gr		As	Massive and disseminated arsenopyrite ore. Length on the strike: 60~180m. Width: 0.5~15m. Length on the dip: 40~350m.	1 adit, two open pit, mark of winch and ruin of many buildings is present.	Host rocks around the deposit have undergone limonitization. 2 white argillization zones are present in the open pit. Arsenopyrite, pyrite and native silver are observed in ore from the open pit. No ore is observed in trenches and waste.
7	Cheten	Granite, limestone/sandstone(shale)	Kumyshtag batholith, Sarydzhonskaya Gr		Be	Pegmatite and granite porphyry veins. Strike and dip of vein: N15°E, vertical. Width of vein: 0.3~1m.	1 adit with waste and over 10 trenches are present. Trenches are burried by soil and pebbles.	Especially strong of metasomatic garnet alteration is adjacent granite.
8	Uzuntashy	Limestone/shale	Sarydzhonskaya Gr		Be	Skarn type deposit. Diopside epidote, amphibole, vesuvianite, fluorite and calcite bearing garnet skarn with magnetite ore in limestone/shale.	1 small pit and over 50 trenches are present. Trenches are burried by soil and pebbles.	Veins of epidote and garnet skarn are observed in the ore from the waste.
9	Tuktuarcha	Hornfels	Sarydzhonskaya Gr		Be	Vein and veinlet type deposit in hornfels. Quartz veins are present along host rock lamination. Strike and dip of vein: N80°W, 78°~80°W. Width of vein: 20cm.	3 adits with wastes and over 50 trenches are present. 1 adit is possible to enter up to 100m from entrance. Trenches are burried by soil and pebbles.	

Table II-1 List of Ore Deposits (2)

No.	Deposit Name	Geology	Formation		Kind of element	Description of occurrences	Present condition	Note
10	Babahan	Limestone/shale	Chetkaragaiskaya Gr		Ag, Pb, Zn	Vein type deposit in limestone/shale. Quartz vein between shale and limestone. Strike and dip of vein: N80°~70°W, vertical. Width of vein: 5~15cm	1 adit with waste, about 100 trenches and ruin of lodge and office are present. Adit is possible to enter up to about 100m from entrance. Trenches are burried by soil.	Sphalerite, chalcopyrite, pyrite and tetrahedrite are observed in the ore from the waste.
11	Kuru-Bakair	Sandstone/shale	Saryozhonskaya Gr		Ag	Vein and lens type deposit in limestone/shale. Quartz vein and manganosiderite vein. Silver grade: 14.6 g/t	About 20 trenches, 4 drilling hole and ruin of office are present. Trenches are burried by soil and pebbles.	Continuous manganese goossans are present around the deposit. Goethite, pyrolusite, chalcopyrite and pyrite are observed in manganese goossan
12	Stock	Sandstone/shale	Saryozhonskaya Gr		Ag		1 adit with waste is present.	No ore is observed from waste.
13	Sulu-Bakair	Shale/sandstone	Saryozhonskaya Gr		Ag		1 vertical shaft, some trenches and ruin of lodge are present.	No ore is observed from trenches.
14	Dzholsay	Shale/sandstone	Saryozhonskaya Gr		Ag	Vein type deposit in shale/sandstone. Manganosiderite and quartz-manganosiderite veins. Strike and dip: E-W, steeply. Width of vein: about 1.5m. Silver grade: 4.5~16.5 g/t	2 adits and over 100 trenches are present. Both adits are closed. Almost trenches are burried by soil.	Goethite and manganese oxide are observed in the ore from the vein.





LEGEND

Cenozoic	Quaternary	Recent	Q	Quaternary alluvium
	Quaternary	Recent	Q	Quaternary alluvium, siltstone, sh.
	Pliocene	Subsidiary	PA	Clay, conglomerate
Paleozoic	Cambrian	Subsidiary	CB	Limestone, dolomite
	Ordovician	Subsidiary	OB	Conglomerate, sandstone, siltstone, sh.
	Prof. ss		P	Siltstone, sandstone
Pre-Cambrian	S. sh.	Ordovician	OA	Siltstone, sandstone
		Chetynskaya Gr.	CA	Limestone, siltstone, sh., sandstone
		Sarymshtag Gr.	SA	Siltstone, sh., sandstone, limestone
		Uchimshtag Gr.	UA	Sandstone, phyllite, sh., limestone
New rock	Plutonic	Granite	Gr	Granite
	Stratified	Granite	Gr	Granite

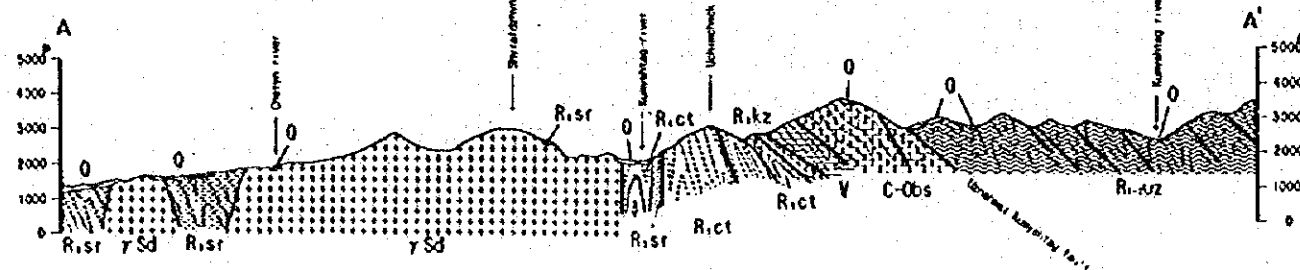
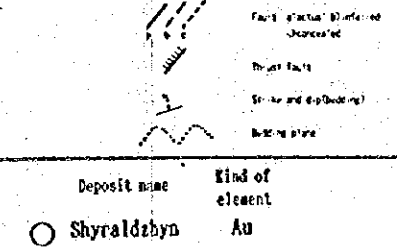


Fig. II-1-2 Distribution of Ore Deposits in the Kumyshtag Area



ト・クムイシュタッグ断層の副次的断層とみられ、本鉱床の成因上で極めて重要であると考えられる。ウチムチェック(Uchimcheck)山南西斜面の標高2,630mには坑口があるが、完全に閉塞されているため坑内調査は不可能であった。国家地質地下資源管理委員会の資料では、本鉱床には5本の石英・マンガン菱鉄鉱が認められ、走向は北東-南西系で、傾斜は南東に30°~50°である。走向延長は350~600mであるが、脈幅は2~3mから1~10cmまで変化する。閉塞された坑口には東西約80m、南北約12m、高さ約15mのずり堆積場があり、ずり中に、多量の鉱石が観察される。母岩は珪化砂岩あるいは珪化頁岩で、黒褐色~黄土色マンガン菱鉄鉱脈及び乳白色~半透明石英脈と共に、硫化鉱物脈が縞状に生成している。マンガン菱鉄鉱の粒径の観察から、マンガン菱鉄鉱には少なくとも2ステージが存在することが明らかである。一つは粒径1cm前後から成る粗粒マンガン菱鉄鉱脈で、他は1mm前後の細粒マンガン菱鉄鉱脈であり、両者の脈境はシャープである。本年次の調査では、硫化鉱物は肉眼では硫砒鉄鉱、黄銅鉱、黄鉄鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱が、鏡下(Apx.-4;5KK56,5KK57)では、揮銅鉱、斑銅鉱、四面銅鉱、砒四面銅鉱、毛鉱、揮安鉱及び未同定銀鉱物が観察された。ずり堆積場から採取されたマンガン菱鉄鉱鉱石の分析結果(Apx.-6;5KK56)は、Au 0.3g/t、Ag 1,927.8g/t、As1.85%であり、本鉱床は銀鉱化作用が卓越する。

ウチムチェック鉱床はウチムチェック山頂を挟んでクムイシュタッグ鉱床と反対側、ウチムチェック山北東斜面標高2,600~2,800mに露出し、2,660m付近を山道が東西に横断している。チャトカラガイ層群の砂岩・石灰岩・頁岩を母岩とする塊状硫砒鉄鉱鉱床で、鉱床周辺の母岩は広範囲に強い褐鉄鉱化を被っている。露天掘り跡が山道を挟んで上下に1箇所ずつ計2箇所あり、各々幅約60m、高さ約80mである。下部の露天掘り跡から採取した鉱石は硫砒鉄鉱に富み、鏡下(Apx.-4;5KK55)では、硫砒鉄鉱の他に黄鉄鉱、自然銀が認められた。

ツクツアルチャ(Tuktuarcha)鉱床は、クムイシュタッグ川中流左岸、シラルジン鉱床の東方に位置し、鉱床周辺はサルジョン層群のホルンフェルスからなり、一般走向はN85°W、傾斜80°Nである。付近には多くのトレンチと3つの坑道が認められる。鉱床はホルンフェルスを母岩とする走向N80°W、傾斜78°~80°N、幅20cmの石英脈からなり、層理面沿いに脈が形成されている。坑口付近のずりには、塊状または脈状の緑簾石・柘榴石スカルンが認められる。本年次の調査では、ベリリウムの鉱化作用を示す緑柱石は確認できなかった。本鉱床産石英脈からの石英の流体包有物の均質化温度は、細粒石英での330°C~270°Cと高温を示すものと、晶洞石英での150°C~120°Cと低温を示すものに2分された(Apx.-8;5YK02)。このことは、複数の鉱化時期があったことを示唆していると考えられる。

ウズンタシ(Uzuntashty)鉱床は、チェテン川東方の標高1,400~2,000mに位置する。サルジョン層群の石灰岩、頁岩からなり、クムイシュタッグ・バソリスが周辺に貫入している。鉱



床付近には数多くのトレンチ跡があり、緑簾石柘榴石スカルンが認められ、花崗岩類近くでは、母岩は不規則脈状ないし塊状の柘榴石スカルンに著しく変化している。本年次の調査では、ベリリウムの鉱化作用を示す緑柱石は確認できなかった。柘榴石スカルンは鏡下(Apx.-2;5KK62)では、柘榴石、透輝石、緑簾石、角閃石、ペスブ石、螢石及び方解石が認められた。柘榴石スカルンに接する幅50cmの螢石脈から採取した螢石中の流体包有物の均質化温度は180°C～100°Cを示した(Apx.-8;5KK65)。

### 1-3-3 地化学探査

地質調査と並行して採取された564個の地化学探査の土壌試料は、現地にて自然乾燥・篩分けの後、国家地質地下資源管理委員会直属の中央研究所分析研究室で、金、銀、銅、砒素及びアンチモンの5元素について分析された。

地化学探査試料の分析結果をApx.-7に示す。クムイシュタッグ地区とババハン地区の後背地質は概して同一であることから、分析結果の解析は地区別に処理せず両地区を一括して統計処理した。また、全域に対するバックグラウンドと異常値とを区分するしきい値の決定は、分析成分毎に正規確率紙上に累積頻度分布曲線を描き、分布曲線の屈曲点をしきい値とした(Fig. II-1-3)。更に、このしきい値から地化学異常域分布図を作成した(Fig. II-1-4)。なお、統計解析にあたっては、検出の上限値以上を示す値については上限値を、また検出限界以下を示す値については検出限界値の半分の値を代用した。平均値、標準偏差などの統計値と地化学異常のしきい値をTable II-2に示す。

クムイシュタッグ地区における地化学異常域分布図(Fig. II-1-4)を概観すれば、金の異常域は、シラルジン鉱床東斜面、クムイシュタッグ鉱床付近、クムイシュタッグ川上流及びカラ・ブラ川中流に散在し、連続性に乏しい。一方、銀異常域は、クムイシュタッグ鉱床及びウチムチェック鉱床を中心に東西約5Km、南北約5Kmの範囲に集中して分布している。この銀異常域はサルジョン層群及びチャトカラガイ層群中に認められる。また、銅異常域は、クムイシュタッグ鉱床からウチムチェック鉱床付近にかけて集中しているが、銀異常域より分布域はやや狭い。更に、砒素及びアンチモンの異常域はほぼ銅異常域に重複して、クムイシュタッグ鉱床からウチムチェック鉱床付近に分布する。

これらのことから、クムイシュタッグ地区の土壌中の微量元素の挙動は、金グループ並びに銀、銅、砒素及びアンチモングループに大別される。



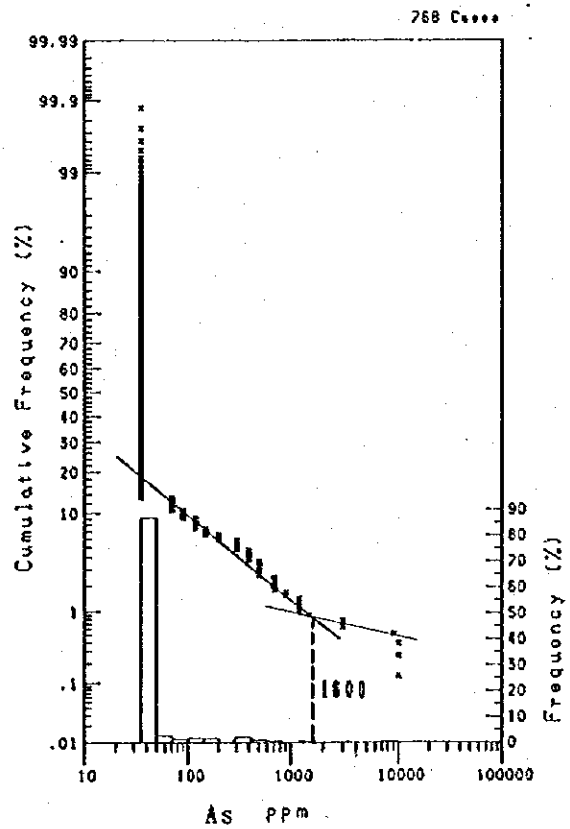
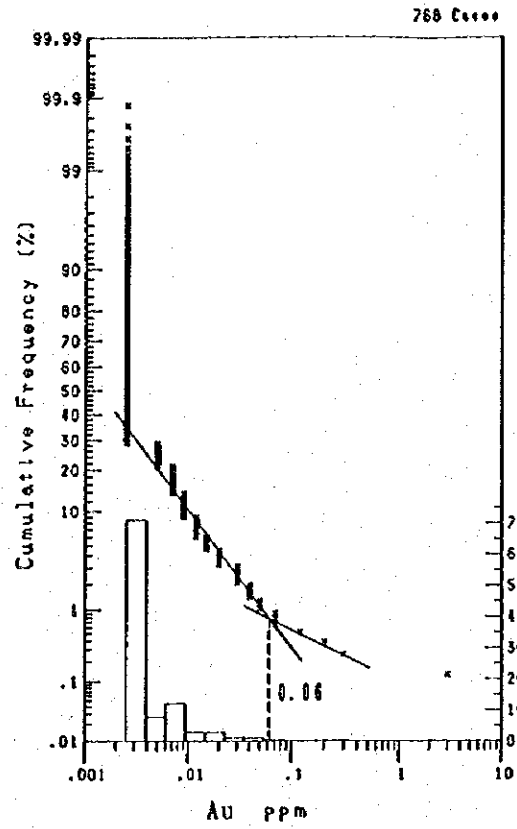
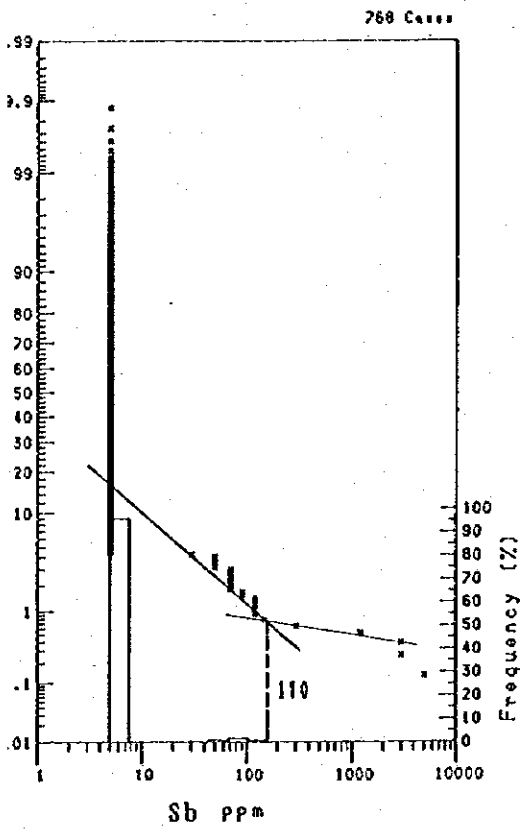
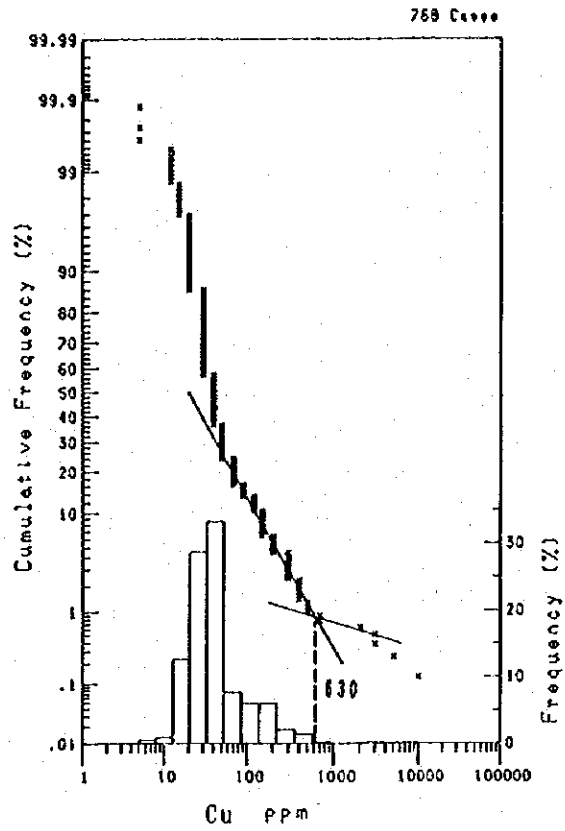
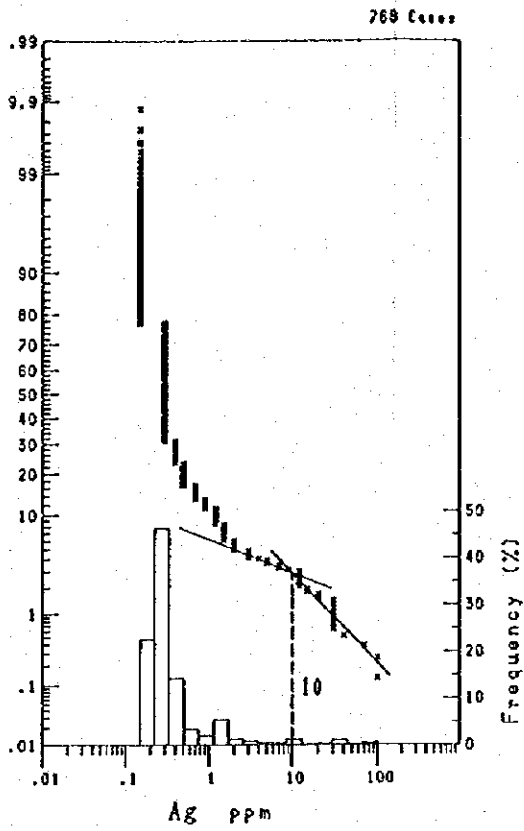
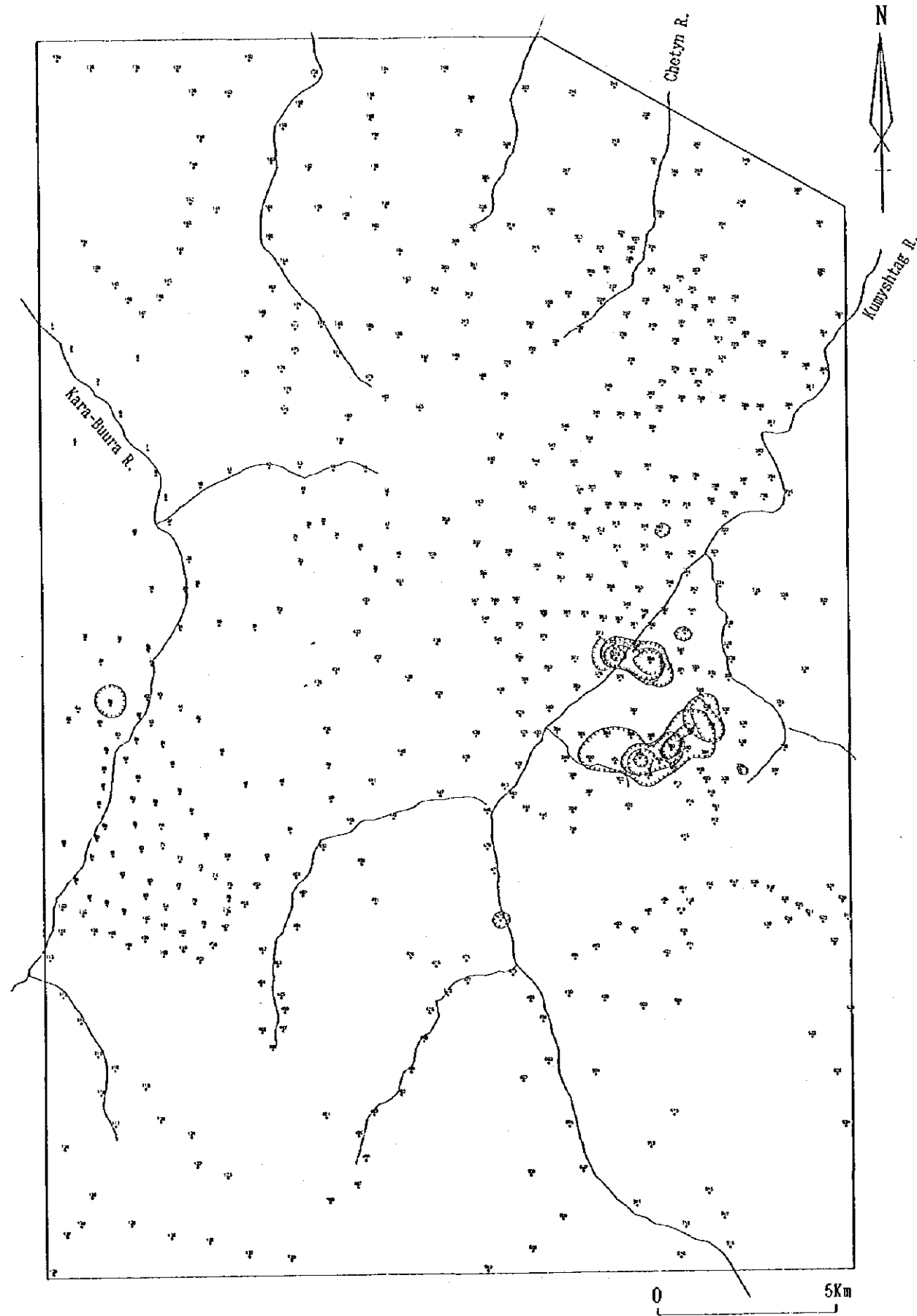


Fig. II-1-3 Histogram and Cumulati





- Au  $\geq$  60ppb
- Ag  $\geq$  10ppm
- Cu  $\geq$  630ppm
- As  $\geq$  1600ppm
- Sb  $\geq$  170ppm

Fig. II-1-4 Geochemical Anomaly Map in the Kumyshtag Area



Table II-2 Geochemical Threshold of Soil Samples

Area	Statistical element	Au (ppm)	Ag (ppm)	Cu (ppm)	As (ppm)	Sb (ppm)
Total area	Number of Sample	768	768	768	768	768
	Maximum	3.000	>100	10,000	>10,000	5,000
	Minimum	<0.005	<0.3	5	<70	<10
	Mean	0.010	1.4	91	126	24
	Standard Deviation	0.109	6.7	439	727	240
	Threshold	0.060	10	630	1,600	170
Kumyshtag	Number of Sample	564	564	564	564	564
	Maximum	3.000	>100	10,000	>10,000	5,000
	Minimum	<0.005	<0.3	5	<70	<10
	Mean	0.012	1.7	112	159	30
	Standard Deviation	0.127	7.7	510	845	280
	Threshold	0.060	10	630	1600	170
Babahan	Number of Sample	204	204	204	204	204
	Maximum	0.030	30	90	70	50
	Minimum	<0.005	<0.3	15	<70	<10
	Mean	0.004	0.5	34	36	5.2
	Standard Deviation	0.001	2.1	14	4.8	3.1
	Threshold	0.060	10	630	1600	170

#### 1-4 考察

本調査地区はリーフェイ系の炭酸塩岩及び砕屑岩が基盤として広範囲に分布し、ベンド系の漂礫岩、凝灰岩、並びにカンブリア-オルドビス系の炭酸塩岩が露出し、さらにシルル紀末期〜デボン期初期のクムイシュタッグ花崗岩類が貫入する。

タラス・フェルガノ断層やウズンアフマト・クムイシュタッグ衝上断層で代表される、主要構造線や断層・断裂の方向と地層の走向が、同一の西北西-東南東方向を示すことは、本地区の地質構造上の特徴である。

シルルジーン鉱床を除く本地区の鉱床は、リーフェイ系中に鉱脈状に胚胎するクムイシュタッグ銀鉱床やリーフェイ系中のウチムチェック塊状砒素鉱床が代表的である。これらの鉱床はウズンアフマト・クムイシュタッグ衝上断層及びその他の地質構造的連続線と成因的に関連している。一方、クムイシュタッグ・パソリス周辺には、ウズンタシ及びツツアルチャのベリリウム鉱床が分布し、鉱化作用はクムイシュタッグ花崗岩類に関連していると考えられる。

クムイシュタッグ鉱床は走向延長300~600mの5脈からなる、規模の大きなマンガン菱鉄鉱脈である。本調査で採取した鉱石はAg品位2kg/tになり、銀鉱化作用が優勢であることを示したが、金の含有量は0.3g/tと極めて少ない。国家地質地下資源委員会の本鉱床の鉱量計算資料によると、カットオフAg品位40g/tで、C<sub>1</sub>+P<sub>1</sub>鉱量は銀換算(金属量)1,523トン、平均Ag品位256g/tであり、キルギス側資料でも金は評価されていない。このため鉱床の下部については未探鉱ではあるが、本鉱床浅所では金の鉱化作用は乏しいと考えられる。

第1年次に実施した衛星画像のスペクトル解析による変質帯抽出手法では、酸化鉄鉱物あるいは水酸化鉄鉱物及び粘土鉱物の分布可能域が抽出された。本年次のグランド・ツルース調査の結果、衛星画像にて抽出された変質帯は、リーフェイ系ウズンアフマト層群中の褐鉄鉱化した黄鉄鉱が卓越する片岩層であり、続成作用に伴う褐鉄鉱化変質帯を反映したものであって、熱水作用に起因する変質帯ではないことが判明した。このことは、スペクトル解析による変質帯抽出手法は、タラス地域の酸化鉄変質帯を抽出しているため、方法論的には極めて有効な方法であることを示唆している。

地化学異常域分布図に表れた異常域は、全てその下部に金属鉱床が賦存しているとは限らないことがある。この疑似異常域形成の原因には、(1)バックグラウンドの高い岩石の存在、(2)人為的汚染、(3)水溶性元素の二次拡散などが挙げられる。水溶性元素による二次拡散のうち、浸透異常(seepage anomaly)は、地表水・地下水によって、斜面の変曲点や川岸に強い異常域を形成し、一般にその源は経済的価値が乏しいことが多い(Levingson, 1973)。金は化



学的に安定であり、物理的にも延性・展性に富むことから風化作用により微粒化されず、鉱床周辺に二次拡散を形成しないと考えられていたが、近年、金も化学的過程によりコロイド状態で広く分散すると提唱されている (Rossiter, 1980)。

クムイシュタッグ川上流(SAK472)の金異常域は、その周辺に鉱床・鉱微地が認められず、また沢砂による地化学異常域も存在しないことから、上述に起因する疑似異常域の可能性が大きい。

シラルジン鉱床東斜面(SAK317)の金異常域は、国家地質地下資源管理委員会により実施された沢砂による地化学金異常分布域に重複することは興味深い。しかし、この土壌による地化学金異常域の規模は、シラルジン金鉱脈の規模(第3章参照)と比べると小さいと考えられる。土壌に反映すべき金の二次拡散の規模が小さいことは、本鉱床周辺の金は花崗岩体中を広範囲に鉱染状または網状に産出しているのではなく、花崗岩体の断裂系を充填した鉱脈に限って産出していると推察される。

クムイシュタッグ銀鉱床からウチムチェック砒素鉱床付近に分布する銀、銅、砒素及びアンチモンの重複した広範囲に及ぶ地化学異常域は、両鉱床からの主要構成元素の二次拡散を明瞭に反映したものであり、これら4元素は広範囲に拡散し易いと考えられる。またこの異常域の北西部は、クムイシュタッグ川を越えて北西方向に若干延長する傾向がみられ、新たな鉱床賦存の可能性が指摘される。

カラ・ブラ川中流(SKA066)の金異常域は3ppmを示し、本調査地域での最高値である。本金異常域は、第1年次の既存資料解析により抽出された沢砂による地化学金異常分布域に重複する。また、この異常域の北方近傍にはガルバザコル鉛鉱微地が分布している。本鉱微地については詳細は不明であるが、この鉛鉱微地と金異常との何らかの関連は否定できない。

以上のことから、クムイシュタッグ地区での土壌による地化学探査においては、金鉱脈の指示元素としては金が有効とみられることを示し、銀・砒素(鉛・銅)硫化鉱床の指示元素としては銀、銅、砒素、アンチモンが有効なことを示している。

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that proper record-keeping is essential for the success of any business and for the protection of the interests of all parties involved. The document also highlights the need for transparency and accountability in all financial dealings.

In addition, the document outlines the various methods and procedures for recording transactions, including the use of journals, ledgers, and other accounting systems. It provides detailed instructions on how to ensure the accuracy and reliability of the records, and discusses the importance of regular audits and reconciliations.

The document also addresses the legal and ethical aspects of record-keeping, and provides guidance on how to comply with relevant regulations and standards. It stresses the importance of maintaining the confidentiality and integrity of the records, and discusses the consequences of non-compliance.

Overall, the document provides a comprehensive overview of the principles and practices of record-keeping, and serves as a valuable resource for anyone involved in business or financial transactions. It is intended to help individuals and organizations to better understand the importance of accurate records and to implement effective record-keeping systems.

The document is organized into several sections, each covering a different aspect of record-keeping. The first section discusses the general principles of record-keeping, while the subsequent sections provide more detailed information on specific methods and procedures. The final section discusses the legal and ethical implications of record-keeping, and provides guidance on how to ensure compliance.

## 第2章 ババハン地区

### 2-1 調査目的及び方法

本地区は、第1年次調査の既存資料解析により抽出された地化学金異常分布域を含む地域である。本年度は地質及び地質構造を把握するとともに、これらの地化学金異常域の鉱化状況の確認、並びに既存の鉱床・鉱微地の鉱化状況の確認を目的として、地化学探査を併用した地質概査520km<sup>2</sup>が実施された。

地質概査は、クムイシュタッグ地区と同様にキルギス国土地理院発行の1/100,000地形図から作成した1/50,000の調査基本図を利用し、クリノコンパスまたはクリノメータ及び高度計またはGPSで位置を確認しつつ実施した。調査ルートは未舗装道路及び馬道を主体に設定した。また、地質調査と並行して地化学探査のための土壌試料を採試間隔約1,000mとして採取した。ベースキャンプはタラスに設営し、前進キャンプを調査地区中央に位置するスル・バカイル川中流に配置した。

### 2-2 地質

本調査地区はウズンアフマト層群を基盤とし、サルジョン層群、チャトカラガイ層群、クズイルベル層が分布している。地区北西部にはババハン・バソリスが貫入し、その北西部には第三系が分布している。本調査地区では堆積岩類の地層は一般に西北西-東南東方向の走向を有するが、ババハン・バソリス周辺ではバソリス外周部の方向と平行な走向を呈する。本調査地区の地質図・地質断面図をFig. II-2-1に示す。

### 2-3 調査結果

#### 2-3-1 地質調査

ウズンアフマト層群は、本地区南部のシャルバル・サイ川上流、スル・バカイル川上流及びババハン川上流に広範囲に分布する。本層群の南縁はタラス・フェルガノ断層により中部天山地塊の花崗岩類と境し、北縁はウズンアフマト・クムイシュタッグ衝上断層によりチャトカラガイ層群及びクズイルベル層の地層と境する。本層群は石灰岩などの炭酸塩岩と、砂岩、頁岩、千枚岩などの碎屑岩からなる。一般に西北西-東南東走向で、南または北に急傾斜を呈する激しい褶曲構造が観察される。

サルジョン層群は、本地区北部のスル・バカイル川中流域からババハン川中流にかけて分布し、主に砂岩、頁岩及びシルト岩の碎屑岩からなる。本層群の地層は、一般に西北西-東南

東系の走向で南または北に急傾斜するが、ババハン川西方では北西～北北西走向で西に急傾斜を示す。

チャトカラガイ層群は、本地区中部のシャルバル・サイ川中流域からスル・バカイル川中流域にかけて分布し、石灰岩などの炭酸塩岩、砂岩、頁岩及びシルト岩の碎屑岩からなる。本層群の地層は、一般に西北西-東南東走向で南または北に急傾斜する。下位のサルジョン層群とはジョルサイ断層(Dzholsay Fault)で接する。

クズイルベル層はスル・バカイル川中流からババハン川中流にかけて、ウズンアフマト層群とチャトカラガイ層群分布域の間に露出し、主に赤色～紫色シルト岩からなる。

ババハン・バソリスは、スル・バカイル川中流からババハン川中流にかけて、東西約10km、南北約6kmの広範囲にサルジョン層群中に露出している。肉眼では明灰色～肌色を呈する中粒トータル岩相が卓越する。鏡下(Apx.-2;5KB05)では、半自形粒状組織を示し、斜長石が卓越し、石英、カリ長石、黒雲母を伴い、普通角閃石、燐灰石、ジルコン、スフェーンが認められる。ババハン花崗岩類のU-Pb法による同位体年代測定が、キルギス科学アカデミー地質研究所によって実施され、 $1,050 \pm 50\text{Ma}$ を示すことから、リーフェイ中期からリーフェイ後期( $R_2-R_3$ )に相当する。

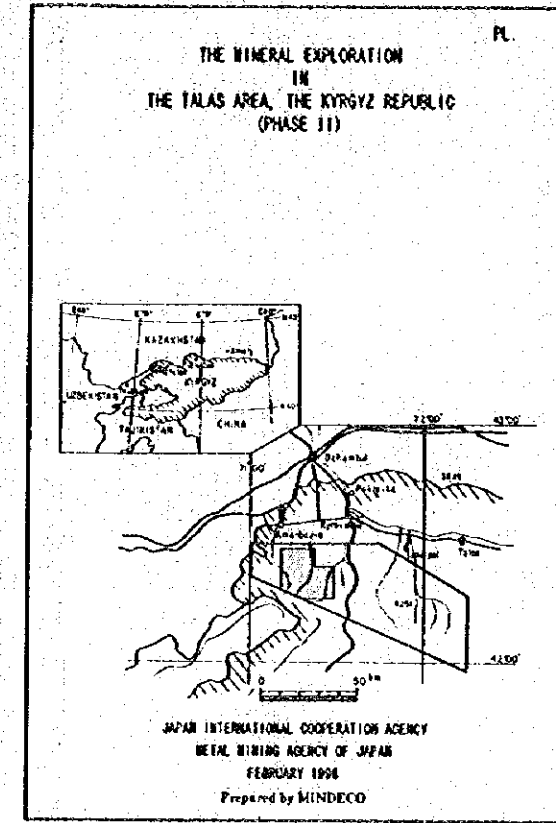
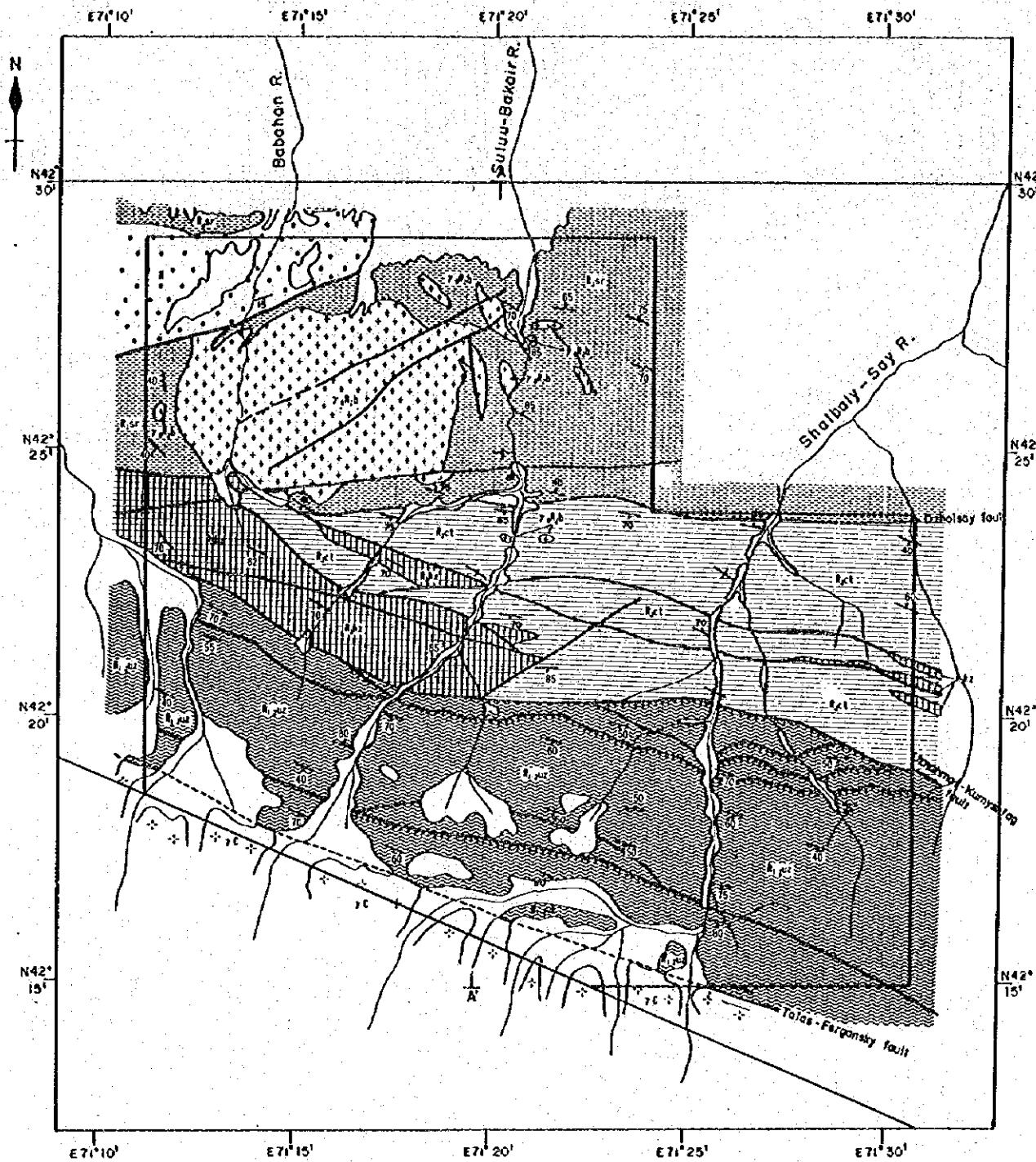
本地区の断裂系は、タラス・フェルガノ断層やウズンアフマト・クムイシュタツグ衝上断層系の西北西-東南東方向、ジョルサイ断層系の東西方向が卓越するが、この方向に交差する北東-南西系も認められる。本地区の地層は、一般に西北西-東南東方向の走向を示し、南または北に高角度の傾斜を持つ複雑な褶曲構造を呈する。

### 2-3-2 鉱化作用

ババハン地区における鉱床鉱微地一覧表をTable II-1に、鉱床鉱微地分布図をFig. II-2-2に示す。本地区の鉱床はババハン・バソリスのトータル岩と東西系のジョルサイ断層に規制されて、長さ約10km、幅2kmの範囲に弧状に分布する。ジョルサイ断層はサルジョン層群とチャトカラガイ層群とを分けている。主要鉱床は銀・鉛・亜鉛鉱床であり、以下にこれらについて述べる。

ババハン鉱床はババハン川支流の標高2,100m付近に位置し、ババハン・バソリス南部接触部に沿い露出する。頁岩境界部の石灰岩中に北東方向の長さ100mの坑道があり、走向 $N60^\circ \sim 70^\circ W$ 、傾斜垂直、脈幅5～15cmの含方解石石英脈が認められる(Fig. II-2-3)。ずり中に亜鉛鉱石が認められ、鏡下(Apx.-4;5KB24)では閃亜鉛鉱、黄銅鉱が卓越し、黄鉄鉱、四面銅鉱が認められた。幅10cmの方解石・石英脈から採取された、石英の流体包有物の均質化温度は $300^\circ\text{C} \sim 170^\circ\text{C}$ と広範囲を示した(Apx.-8;5KB20)。





**LEGEND**

Cenozoic	Quaternary-recent		Q	Conglomerate, clay
	Recent		X	Conglomerate, sandstone, clay
Proterozoic	Riphean	Kryzibelskaya Fa.	Rkz	Siltstone, sandstone
		Chattaragalskaya Gr.	Rct	Limestone, siltstone, shale, sandstone
		Surydzhonskaya Gr.	Rsb	Siltstone, shale, sandstone, limestone
		Emshasalskaya Gr.	Rsh	Sandstone, phyllite, shale, limestone
Igneous rock	Carboniferous	Middle Ten-shan granites	rC	Granite
	Riphean	Babahan batholith	rAb	Granite
				Fault (actual) Fault (inferred) Fault (concealed) Thrust fault Strike and dip (bedding) Bedding plane

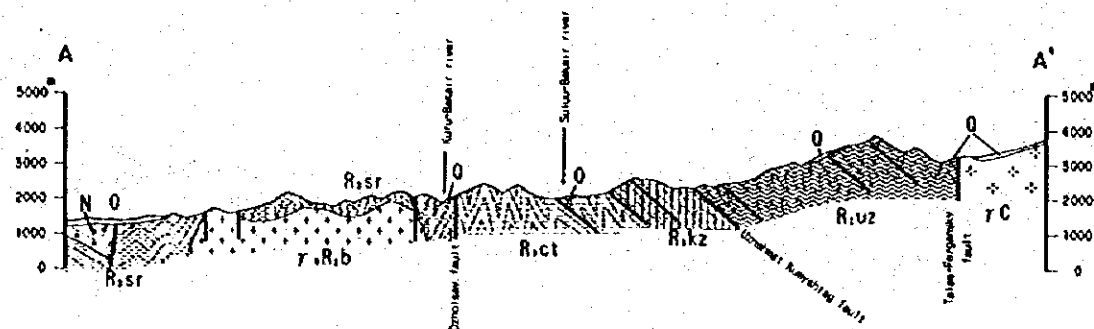
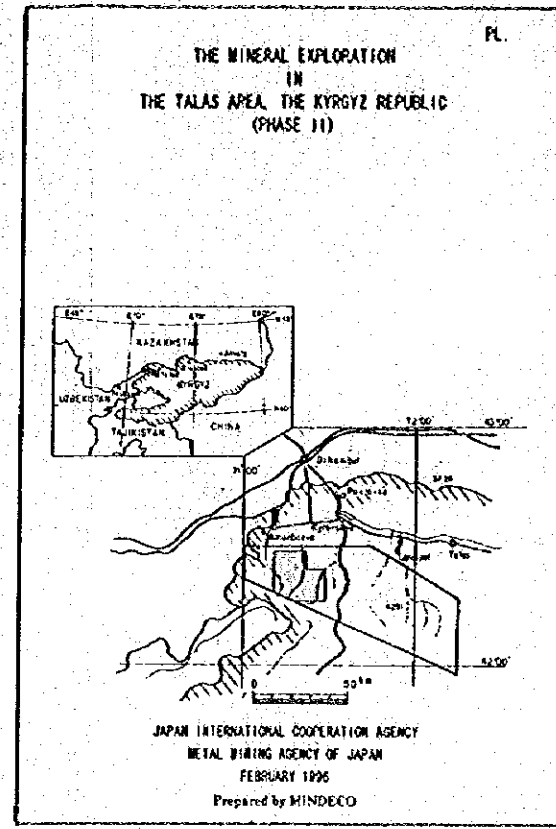
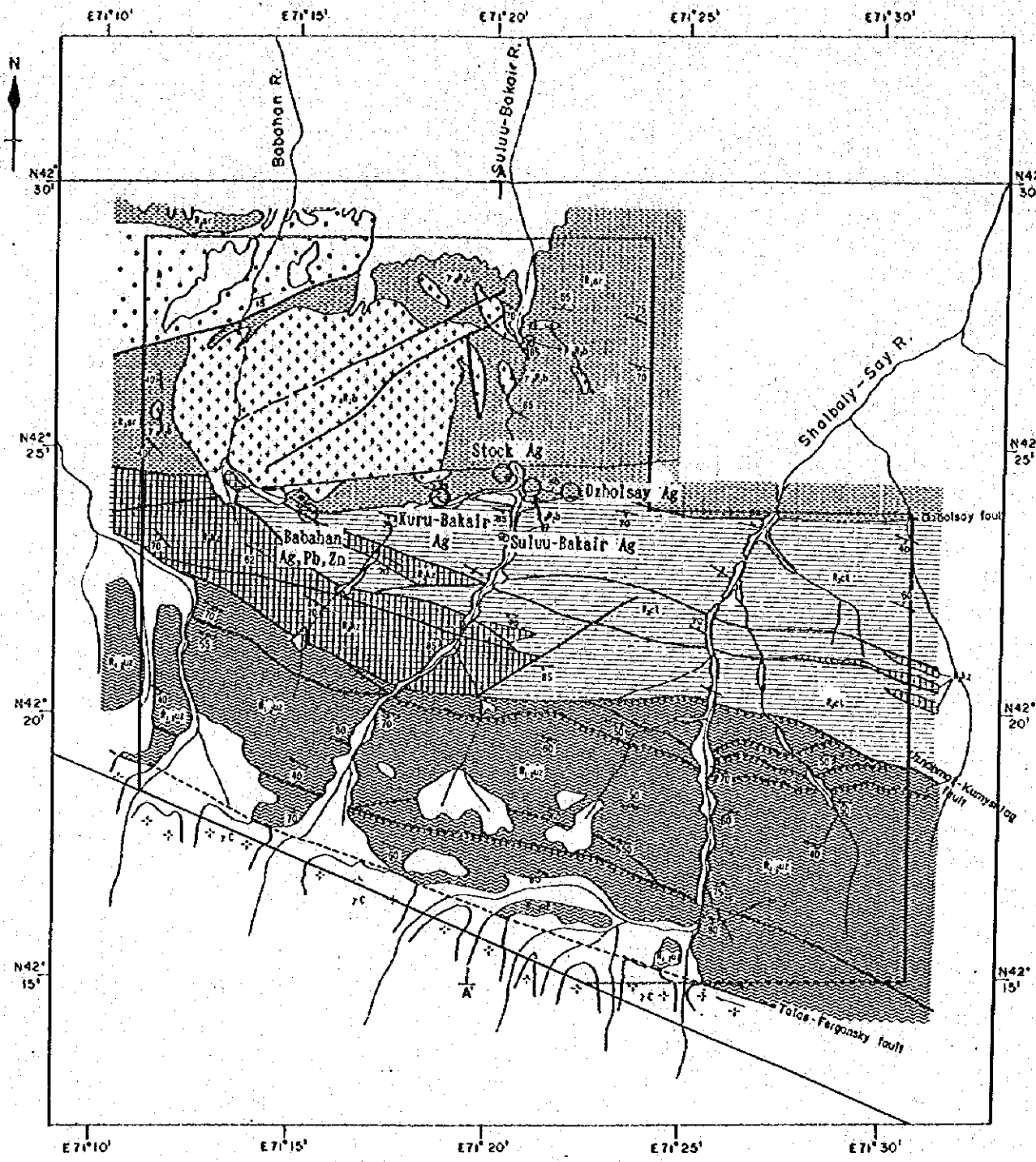


Fig. II-2-1 Geological Map and Profile of the Babahan Area



**LEGEND**

Cenozoic	Quaternary		Q	Composites, etc.
	Recent		R	Quaternary, sandstone, clay
Proterozoic	Babahan	Бабанская Гр.	Ba1	Siltstone, sandstone
		Чалтанская Гр.	Ch1	Limestone, siltstone, shale, sandstone
		Курбацкая Гр.	Ku1	Siltstone, shale, sandstone, limestone
		Сулуская Гр.	Su1	Sandstone, shale, shale, limestone
Igneous rock	Carboniferous	Каменноугольный	YC	Granite
	Triassic	Триасовый	TA	Granite

	Faults (actual, inferred, concealed)
	Thrust faults
	Strike and dip symbols
	Bolding areas

Deposit name	Kind of element
○ Kuru-Bakair	Ag

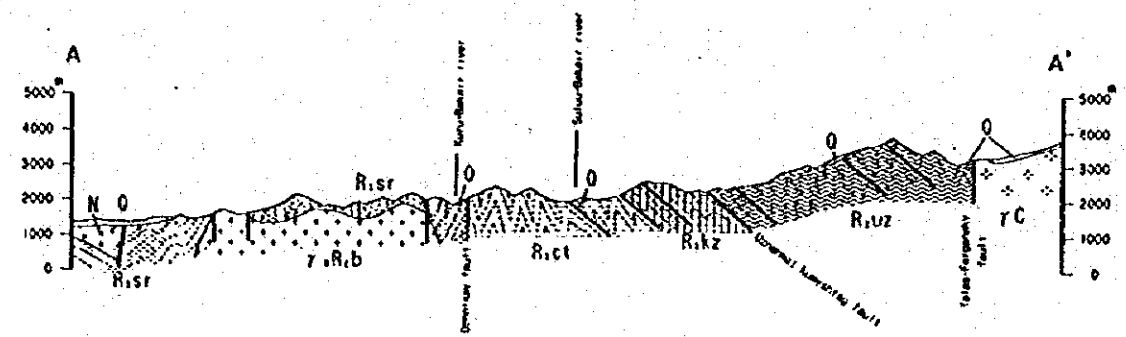


Fig. II-2-2 Distribution of Ore deposits in the Babahan Area





クル・バカイル(Kuru-Bakair)鉱床は、スル・バカイル川支流のクル・バカイル川北側に位置し、砂岩・頁岩中にレンズ状に産するマンガン菱鉄鉱が認められる。鏡下(Apx.-4;5KB16)では褐鉄鉱、軟マンガン鉱の他に、少量の黄銅鉱、黄鉄鉱が認められた。鉱石分析結果は、Au 0.1g/t, Ag14.6g/tであった(Apx.-6;5KB16)。

ジョルサイ鉱床はジョルサイ断層沿いに鉱化が認められる。ジョルサイ断層は東-西系の走向で幅約3~5mの灰白色粘土化破砕帯からなり、傾斜はほぼ垂直である。破砕帯は漸続的に2km以上にわたり確認できる。鉱床は頁岩・砂岩中の幅1.5m前後の走向東西系、傾斜ほぼ垂直のマンガン菱鉄鉱脈、石英・マンガン菱鉄鉱脈からなる。鏡下(Apx.-4;5KB25,5KB28)では、他にブラウン鉱、軟マンガン鉱などのマンガン酸化物が認められた。また、鉱石分析結果はAu 0.1g/t, Ag4.5~16.5g/tであった(Apx.-6)。本鉱床産石英・マンガン菱鉄鉱脈中の石英の流体包有物の均質化温度は230°C~105°Cを示した(Apx.-8;5KB28)。

スットク鉱床はスル・バカイル川左岸にあり、ババハン・トーナル岩の東端に位置する。坑道探掘り中には鉱石は認められなかったが、ずりから採取された石英の流体包有物の均質化温度は320°C~260°Cと高温を示した(Apx.-8;5YB04)。

### 2-3-3 地化学探査

採取された204個の土壌試料は、クムイシュタッグ地区から採取された試料と同様に、現地にて乾燥・篩分けの後、国家地質地下資源管理委員会の中央研究所において分析された。

前述した理由からクムイシュタッグ地区と合せた解析の結果、ババハン地区では、金、銀、銅、砒素、アンチモンの5元素のうち、銀のみ1地点に地化学異常値が認められた(Table II-2, Fig II-2-4)。この銀異常は、スル・バカイル川の支流クル・バカイル川に沿いに分布し、スル・バカイル鉱床またはクル・バカイル鉱床の生成に関連したと考えられる、ジョルサイ断層上にほぼ位置する。

土壌による地化学探査の結果から、ババハン地区はクムイシュタッグ地区と比べると、土壌中の指示元素濃度が低いため、地化学異常に乏しい地区と言えよう。

### 2-4 考察

本調査地区はリーフェイ系の炭酸塩岩及び砕屑岩が分布し、リーフェイ中期~後期のババハン花崗岩類が貫入する。地質構造的には西北西-東南東系から東西系の断層が発達し、リーフェイ系の走向も西北西-東南東系を示す。

銀・鉛・亜鉛硫化物鉱床は本地区の主要鉱床であり、それらの分布位置と産状からババハ





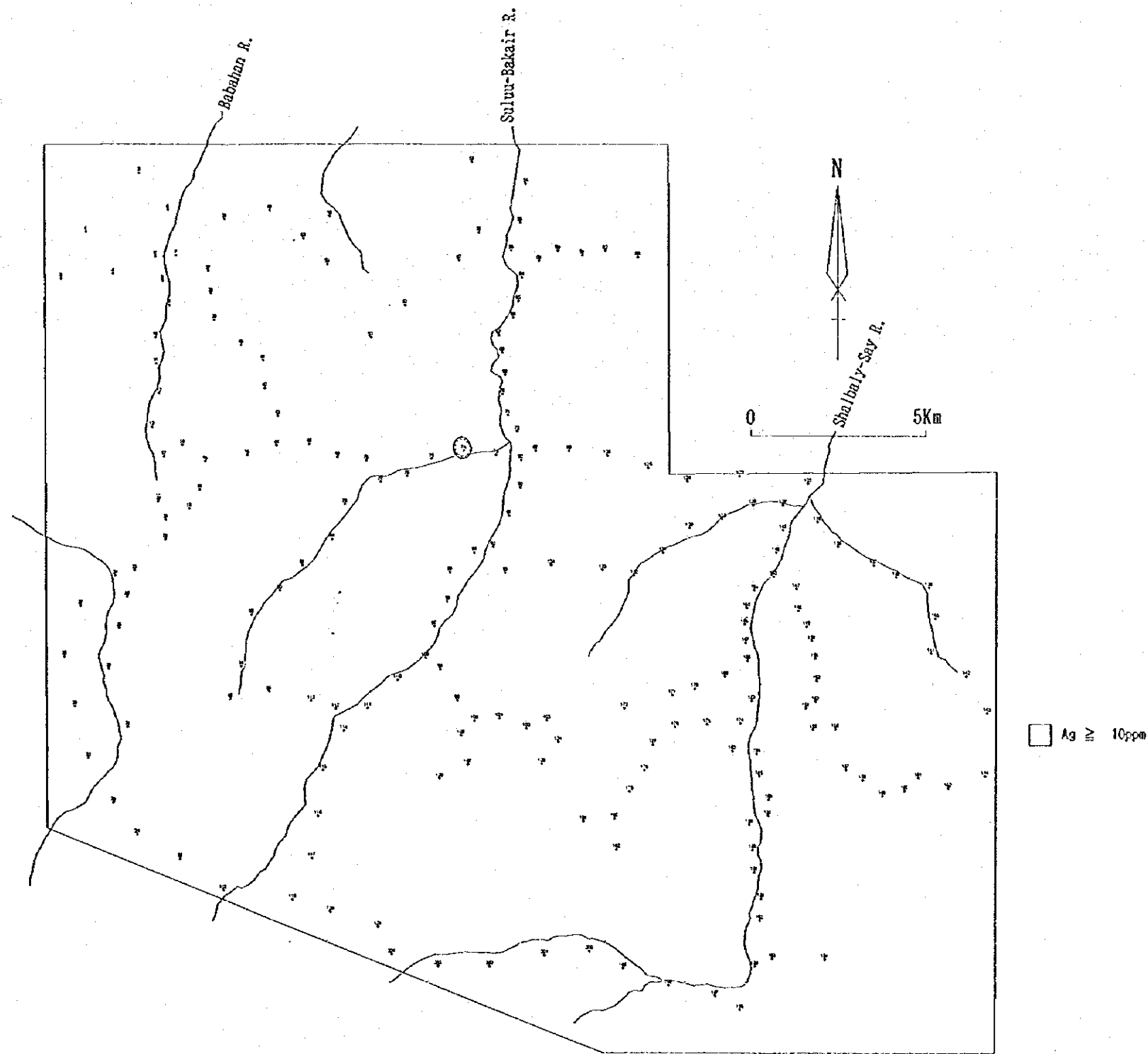


Fig. II-2-1 Geochemical Anomaly Map in the Babahan Area



ン・バソリスのトーナル岩の貫入、並びに東西系のジョルサイ断層に規制されて形成されたと考えられる。しかし、いずれの鉱床もクムイシュタッグ鉱床と対比すると小規模であり、また品位的にも劣っている。本地区の地化学異常は銀のみに1地点で認められた。この銀異常は、クル・バカイル鉱床近傍のジョルサイ断層上に位置する。このことは、銀鉱化作用がジョルサイ断層を中心として胚胎していることを、小規模な地化学異常ながら裏付けるものと判断される。

以上のことから、バハハン地区の地表下浅所には大規模な鉱床が胚胎する可能性は少ないと推定される。

...the ... of ...  
...the ... of ...  
...the ... of ...  
...the ... of ...  
...the ... of ...

0

0

0