

ウズベキスタン共和国 南ヌラタウ地域
資源開発協力基礎調査報告書

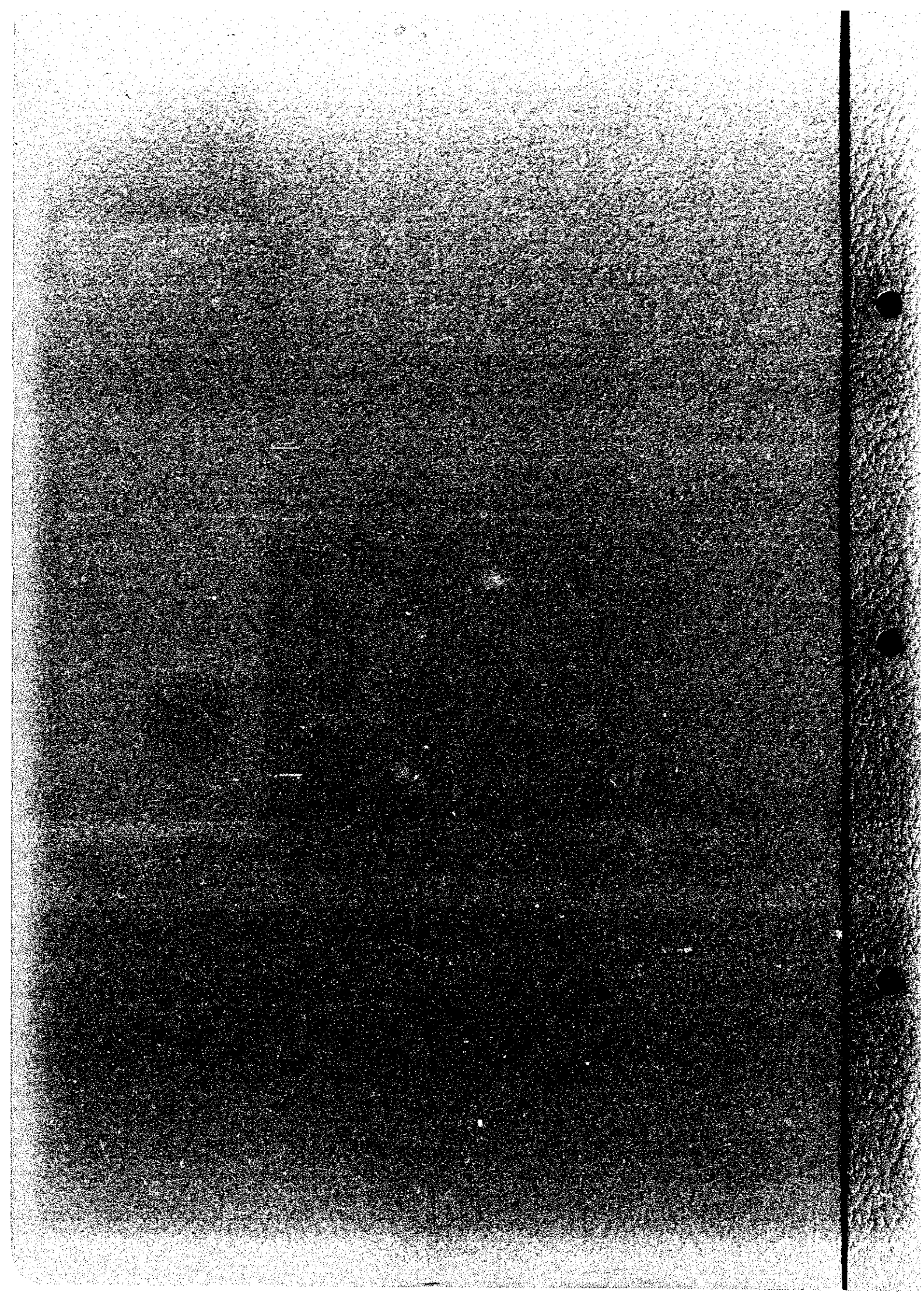
第 2 年 次

平成 11 年 3 月



国際協力事業団
金属鉱業事業団

採買資
CR(2)
99-062



ウズベキスタン共和国 南ヌラタウ地域
資源開発協力基礎調査報告書

第 2 年 次

平成11年 3 月

国 際 協 力 事 業 団
金 属 鉱 業 事 業 団



1149211 [3]

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南西方約 330km に位置する南ヌラ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9年度を第1年次とする2年次にあたり、金属鉱業事業団は2名の調査団を編成して平成10年7月14日から平成10年10月23日まで現地を派遣した。

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2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11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 松 山 博 昭

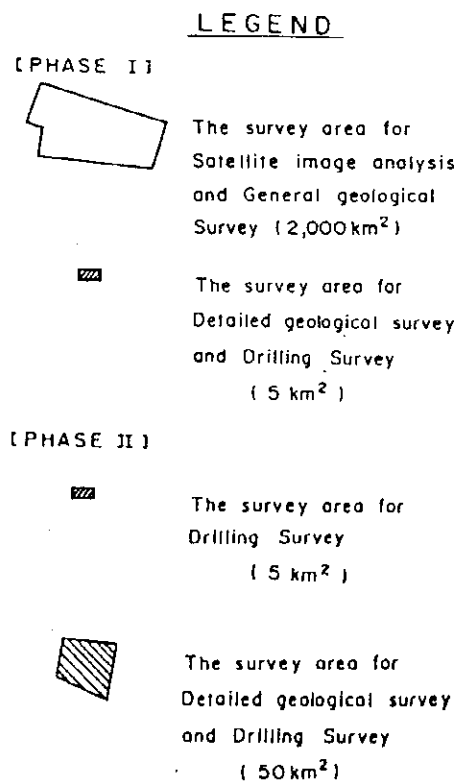
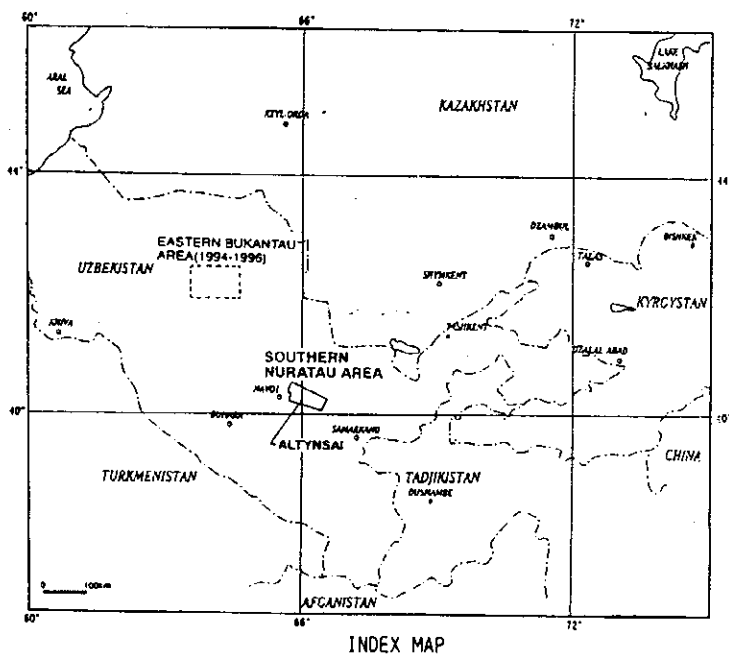
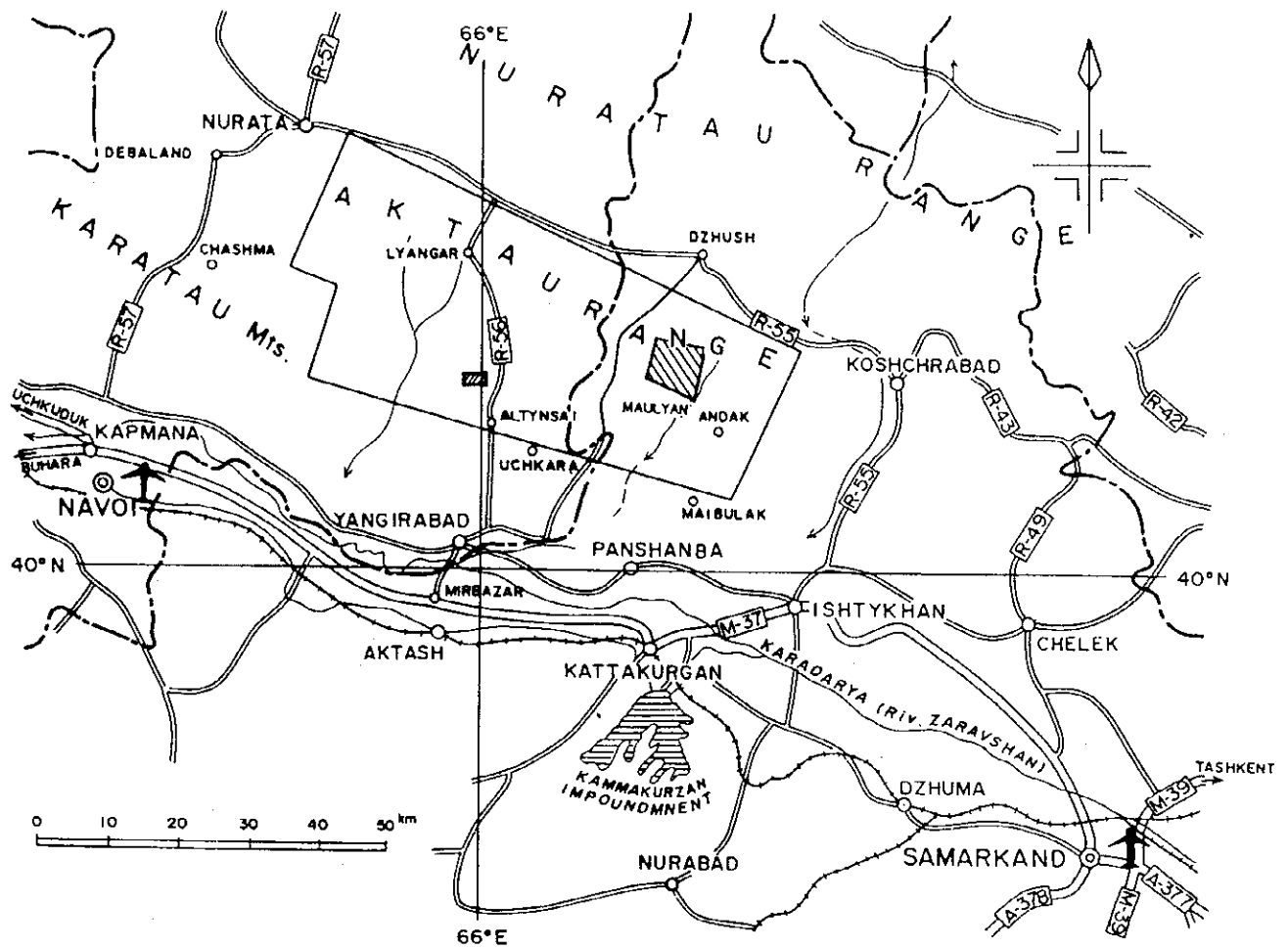


Fig.I-1 Location Map of the Survey Area

要 約

本報告書は、ウズベキスタン共和国南ヌラタウ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、ウズベキスタン共和国南ヌラタウ地域において地質状況及び鉱床賦存状況を解明し、今後の探査指針を策定すること及び既存鉱床等の再評価を行い採掘計画を策定することにより、相手国の資源開発の支援を行うことである。現地調査は平成10年7月から平成10年10月にかけて実施された。

第1年次調査は、調査対象地域に設定された地区2,000km²に対し衛星画像解析、既存の資源関連資料の収集・解析及び地質概査を行った。また、アルティンサイ地区に対し地質精査5km²を実施するとともに、アルティンサイ鉱床に対してボーリング調査(10孔、合計2,451.1m)を実施した。

第2年次は、第1年次調査の結果及び提言を踏まえて、マオリャン地区において地質調査・地化学探査50km²を実施するとともに、マオリャン鉱微地においてボーリング調査(2孔、合計384.1m)を実施した。また、アルティンサイ鉱床においてはボーリング調査(4孔、790.4m)を実施した。

地区ごとの調査結果及び第3年次調査への提言は以下のとおりである。

1) アルティンサイ地区

(1) 地質・鉱床

- ・ 本地区は、オールドビス系-シルル系の堆積岩類、これに貫入した二疊紀後期～三疊紀前期のランプロファイヤーからなり、WNW-ESE方向の軸を有する褶曲構造を呈する。
- ・ 本地区の鉱床は、地質構造に調和したWNW-ESE系とこれに斜交するNW-SE系の断裂帯に規制された石英脈及びN-S系節理に伴う電気石-石英細脈帯に金を含む鉱脈型鉱床である。

(2) 鉱化帯

- ・ 延長2.5km、幅500-800mの範囲でホルンフェルス化した堆積岩類中にNo.1、No.2、No.5、No.8(北西脈)、No.9(カザンプラク脈)、No.10(ベルクット脈)脈等の石英脈の鉱体が確認されており、これら鉱化帯の分布範囲にはN-S系の電気石-石英細脈帯が発達している。
- ・ 富鉱部はWNW-ESE系脈とNW-SE系断裂との交会部の石英脈とN-S系電気

石-石英細脈の集中するゾーンである。

(3) 鉍床の規模・連続性

- ・ 第1年次調査により捕捉された No.2 脈(下盤側)の優勢な鉍化作用(真幅:1.6m, 金品位:15.3g/t)の東延長部(120m)をターゲットとして実施された本年次の MJSN-11 孔ではその連続性が確認されたが、鉍化作用の規模は小さく金品位は低い(真幅:1.27m, 金品位:3.0g/t)ことが判明した。
- ・ N-S 系電気石-石英細脈帯の鉍化状況と露天掘りの可能性把握を目的として実施した第1年次調査及び MJSN-13 孔の結果では、各所で金鉍化作用(金品位:1.7~23.6g/t)を捕捉したが、全体としては、金品位は平均 0.2g/t 以下と低品位であることが判明した。
- ・ No.1 脈及び No.2 脈坑道で確認した富鉍部の下部延長をターゲットとして本年次実施されたウズベク側のボーリング 4 孔(C-47, C-50^a, C-53, C-54)では坑道の下部 100m(海拔 600m)以深で鉍化作用が劣勢になることが確認されている。浸食により鉍体主要部が削剥されたためと考えられる。
- ・ ウズベク側の脈沿いトレンチ(No.40)で確認された北西脈(No.8 脈)鉍体(確認延長:32m, 脈幅:1.35m, 金品位:8.1g/t)は坑内の 1 号脈富鉍部に類似した塊状石英脈である。脈沿いトレンチと東側の旧坑跡との間 230m 及びトレンチ(標高 860m)下部は未探鉍であり、今後の探鉍ターゲットと考えられる。

(4) 鉍化作用

- ・ WNW-ESE 系, NW-SE 系の石英脈及び N-S 系の電気石-石英細脈の流体包有物均質化温度は一般に 270℃~370℃を示し、有意な差異は認められない。これらの石英脈と電気石-石英細脈は一連の鉍化時期・温度環境下で形成されたものと考えられる。
- ・ 鉍化帯の分布とホルンフェルス帯の分布範囲及びウズベク側が実施した空中磁気探査のアノマリーはほぼ一致する。このことは比較的浅部に潜頭性の花崗岩類の存在の可能性を示し、本鉍化帯が花崗岩類の貫入に由来した鉍化作用により形成されたものと推定される。
- ・ 本鉍床の鉍化作用は連続性はあるものの品位の変動が大きく、全体としては低品位である。

2) マオリヤン地区

(1) 地質

- ・ 本地区は古生代の石灰岩、粘板岩、砂岩などの堆積岩類、これに貫入した花崗岩類、ランプロファイヤー等の岩脈類からなる。堆積岩類は黒雲母、白雲母、緑泥石及び十字石等を伴い低温高压型の変成作用を受け、千枚岩化、片岩化している。
- ・ これらの地層は WNW-ESE 方向の軸を有する褶曲構造を呈し、WNW-ESE、NE-SW 及び NW-SE 方向の断層によってブロック化している。

(2) 鉍化帯

- ・ 本地区はアクタウ鉍化帯（東西 70km、南北 2-5km）の一部に位置づけられ、WNW-ESE 方向の断裂と珪化帯中に金鉍徴が分布し、マオリヤン、ベシュブラク、タオリヤン、シュール等の金鉍徴地が確認されている。
- ・ 地化学探査の結果、Au 異常地はスポット状で明瞭な連続性は抽出されなかった。Au の異常地はマオリヤン鉍徴地南部、タオリヤン鉍徴地付近、シュール南部等の既知金鉍徴地近辺に散在する。

(3) 鉍徴地

- ・ マオリヤン金鉍徴地の地表での規模は、脈幅 1-4m、延長 900m (No.1 鉍体:No.1 鉍化帯)、300m (No.2 鉍体:No.2 鉍化帯) 及び 200m (No.3 鉍体:No.1 鉍化帯) で、金品位は、1-33.4g/t と変化する。これらの下部連続性把握を目的としたボーリング 2 孔 (MJML-1 及び MJML-2) では、各所に黄鉄鉍を含む石英脈・破碎帯の発達を確認するに留まった。地表下 100~135m で No.3 鉍体及び No.2 鉍体の連続性が確認されたが、規模はそれぞれ真幅 0.2m、真幅 0.34m、品位は 2.0g/t、1.6g/t と低品位であった。
- ・ ウズベク側の自主探鉍では、地表下 16-90m において C-3、C-7、C-8 孔で No.1 鉍体（幅:1.2-1.5m、金品位:4-8g/t）、C-6、C-9 孔で No.2 鉍体（幅:1.7-1.8m、金品位:5-7g/t）の連続性が確認されており、地表近くでの鉍化作用が優勢と推定される。
- ・ 本年次の地質調査及びウズベク側のトレンチ調査の結果では、ベシュブラク、タオリヤン、シュール金鉍徴地はいずれも金品位が低い。

(4) 鉍化作用

- ・ マオリヤン鉍徴地で採取された含金石英脈には黄鉄鉍、針鉄鉍、燐鉄鉍、硫砒鉄鉍、黄銅鉍、閃亜鉛鉍等の鉍石鉍物を伴い、金はエレクトラムとして産する。

この共存鉱物は本地区西方の同じアクタウ鉱化帯に位置するピタブ金鉱徴地と同様である。

- ・ 鉱化帯での流体包有物均質化温度は主に 250°C～370°Cの温度範囲を示し、金品位が 1.2-2.0g/t を示した石英試料の均質化温度は 221°C～281°Cと一般的な金の生成温度（100°C～250°C）に比べて高い。
- ・ マオリャン地域の含金石英脈は、アクタウ花崗岩類の分布、周辺鉱徴の特徴、ボーリング結果及び均質化温度から、高温環境で、ペグマタイト型鉱化作用の近辺での形成と考えられ、高品位・大規模な金の濃集場としての条件に乏しいと推定される。

第3年次への提言は、次のようにまとめられる。

1) アルティンサイ地区

- (1) ウズベク側の脈沿いトレンチ (No.40) で確認された北西脈 (No.8 脈) 鉱体 (確認延長:32m, 脈幅:1.35m, 金品位:8.1g/t) は坑内の No.1 脈富鉱部に類似した塊状石英脈である。また, No.1 脈, No.2 脈に比べ露頭の標高 (海拔 860m) が高く, 浸食による鉱体の削剥が進んでいない可能性があり, 下部への連続が期待できる。トレンチ～東側旧坑跡との間 230m と西側延長部の鉱化状況を確認するためにボーリング探鉱を実施することが望ましい。

2) マオリャン地区

- (1) No.1 鉱化帯及び No.2 鉱化帯は, ウズベク側の自主ボーリング探鉱の結果, 地表下 16-90m まで鉱化作用が連続していることが確認された。とくに No.1 鉱化帯は, トレンチによって延長 1,700m 以上にわたって連続することが確認されており, 東方 3km に位置するベシュブラク鉱徴地へ連続すると推定される。ウズベク側がトレンチ及びボーリングで確認した鉱体の東延長部の主として地表下 100m までの鉱化状況を確認するためにボーリング調査を実施することが望ましい。
- (2) No.3 鉱化帯の下部については未探鉱であり, ウズベク側が K-45 トレンチで確認した鉱脈 (幅:1.0m, 金品位:6.8g/t) の下部の鉱化状況を確認するためにボーリング調査を実施することが望ましい。

ウズベキスタン共和国南ヌラタウ地域
資源開発協力基礎調査
(第2年次)

目 次

はしがき

調査地域位置図

要 約

第 I 部 総 論

第1章 序 論	1
1-1 調査の経緯	1
1-2 第1年次調査の結論と提言	1
1-2-1 第1年次調査の結論	1
1-2-2 第1年次調査の提言	2
1-3 第2年次調査の概要	2
1-3-1 調査地域	2
1-3-2 調査目的	3
1-3-3 調査方法	3
1-3-4 調査団の編成	4
1-3-5 調査期間	4
第2章 調査地域の地理	6
2-1 位置及び交通	6
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
第4章 調査結果の総合検討	12
4-1 地質及び地質構造と鉱化作用の関係	12

4-2	鉍化作用の特性	14
4-3	地化学異常と鉍化作用の関係	16
4-4	鉍床賦存のポテンシャルについて	16
第5章	結論及び将来への提言	26
5-1	結論	26
5-2	第3年次調査への提言	29

第 II 部 各 論

第1章	アルティンサイ地区	31
1-1	アルティンサイ地区の地質・鉍床概要	31
1-2	ボーリング調査	34
1-2-1	調査目的	34
1-2-2	調査方法	34
1-2-3	調査結果	35
1-3	まとめ及び考察	36
第2章	マオリャン地区	71
2-1	地質調査	71
2-1-1	調査目的	71
2-1-2	調査方法	71
2-1-3	調査結果	71
2-2	地化学探査	76
2-2-1	調査目的	76
2-2-2	調査方法	76
2-2-3	調査結果	76
2-3	ボーリング調査	77
2-3-1	調査目的	77
2-3-2	調査方法	77
2-3-3	調査結果	78

2-4	まとめ及び考察	79
-----	---------	----

第 III 部 結論及び将来への提言

第1章	結 論	115
1-1	アルティンサイ地区	115
1-2	マオリャン地区	116
第2章	第3年次への提言	118
	参考文献	119
	巻末資料	A-1

LIST OF FIGURES

- Fig. I -1 Location Map of the Survey Area
- Fig. I -3-1 Geologic Map of the Southern Nuratau Area
- Fig. I -3-2 Structural Zones of the Western Uzbekistan
- Fig. I -4-1 Scatter Plots (logarithmic) for Ore Samples in the Altynsai District
- Fig. I -4-2 Scatter Plots (logarithmic) for Ore Samples in the Maulyan District
- Fig. I -4-3 Scatter Plots (logarithmic) for All Ore Samples
- Fig. I -4-4 Correlation Diagram between Au Grade and Homogenization Temperature of Fluid Inclusions
- Fig. I -4-5 Correlation Diagram between the Elevation and Homogenization Temperature of Fluid Inclusions (Altynsai District)
- Fig. I -4-6 Correlation Diagram between the Elevation and Homogenization Temperature of Fluid Inclusions (Maulyan District)
- Fig. II-1-1-1 Geologic Map of the Altynsai Deposit
- Fig. II-1-1-2 Geologic Cross Sections of the Altynsai Deposit
- Fig. II-1-1-3 Geologic Map of Northwestern Vein (No.8 Vein)
- Fig. II-1-2-1 Location Map of the Drillholes in the Altynsai District
- Fig. II-1-2-2 Geologic Cross Section along MJSN-11 (L-54)
- Fig. II-1-2-3 Geologic Cross Section along MJSN-5, 9 and 12 (L-57)
- Fig. II-1-2-4 Geologic Cross Section along MJSN-13 (L-012)
- Fig. II-1-2-5 Geologic Cross Section along MJSN-3 and 14 (L-65)
- Fig. II-1-2-6 Perspective Section for Altynsai No.1 Vein
- Fig. II-1-2-7 Perspective Section for Altynsai No.2 Vein
- Fig. II-1-2-8 Perspective Section for Altynsai No.8 Vein
- Fig. II-1-3-1 Integrated Interpretation Map of the Altynsai Deposit
- Fig. II-1-3-2 Integrated Interpretation Cross Sections of the Altynsai Deposit
- Fig. II-2-1-1 Geologic Map and Cross Sections of the Maulyan District
- Fig. II-2-1-2 Schematic Geologic Column of the Maulyan District
- Fig. II-2-1-3 Geologic Map of the Maulyan Ore Manifestation
- Fig. II-2-1-4 Geologic Cross Sections of the Maulyan Ore Manifestation
- Fig. II-2-2-1 Location Map of the Geochemical Samples in the Maulyan District
- Fig. II-2-2-2(1) Scatter Plots (logarithmic) for Geochemical Samples in the Maulyan District (Au-Ag, Au-As, Pb-Zn, Pb-Sb)

Fig. II-2-2-2(2)	Scatter Plots (logarithmic) for Geochemical Samples in the Maulyan District (Au-Hg, Au-Cu, Nb-Ta, Sb-Mo)
Fig. II-2-2-2(3)	Scatter Plots (logarithmic) for Geochemical Samples in the Maulyan District (Be-Li, Ag-As, Ta-Be, Ni-Co)
Fig. II-2-2-2(4)	Scatter Plots (logarithmic) for Geochemical Samples in the Maulyan District (V-Mo, Ag-Mo, Cr-Ni, Cr-Co)
Fig. II-2-2-3(1)	Geochemical Anomaly Map in the Maulyan District (Au,As,Ag,Cu,Zn,Pb)
Fig. II-2-2-3(2)	Geochemical Anomaly Map in the Maulyan District (Sb,V,Mo,Nb,Ta)
Fig. II-2-3-1	Location Map of the Drillholes in Maulyan District
Fig. II-2-3-2	Geologic Cross Section along MJML-1
Fig. II-2-3-3	Geologic Cross Section along MJML-2
Fig. II-2-3-4	Perspective Section for Maulyan No.1 Ore Body (No.1 Ore Zone)
Fig. II-2-3-5	Perspective Section for Maulyan No.3 Ore Body (No.1 Ore Zone)
Fig. II-2-3-6	Perspective Section for Maulyan No.2 Ore Body (No.2 Ore Zone)

LIST OF TABLES

Table I -1-1	Outline of the Survey
Table I -4-1	Correlation among 3 Elements in Ore Samples
Table II-1-2-1	Quantity of Drilling Works and Core Recovery in the Altynsai District
Table II-1-2-2	Efficiency of Each Drillhole in the Altynsai District
Table II-1-2-3	Working Time of Diamond Drilling in the Altynsai District
Table II-1-2-4	Consumable Drilling Articles in the Altynsai District
Table II-1-2-5	Drilling Meterage of Bits in the Altynsai District
Table II-1-2-6	Results of Drilling Works in the Altynsai District
Table II-1-2-7	Major Mineralization Zones Revealed by Drillings in the Altynsai District
Table II-2-1-1	Major Assay Results in the Geological Survey Area
Table II-2-2-1	Statistical Factors of Assay Results of Geochemical Samples
Table II-2-2-2	Correlation among 23 Elements in Geochemical Samples
Table II-2-3-1	Quantity of Drilling Works and Core Recovery in the Maulyan District
Table II-2-3-2	Efficiency of Each Drillhole in the Maulyan District
Table II-2-3-3	Working Time of Diamond Drilling in the Maulyan District
Table II-2-3-4	Consumable Drilling Articles in the Maulyan District

Table II-2-3-5	Drilling Meterage of Bits in the Maulyan District
Table II-2-3-6	Results of Drilling Works in the Maulyan District
Table II-2-3-7	Major Mineralization Zones Revealed by Drillings in the Maulyan District

LIST OF PLATES

PL. II-1-1-1	Geologic Map of the Altynsai Deposit
PL. II-1-1-2	Geologic Cross Sections of the Altynsai Deposit
PL. II-1-1-3	Geologic Map of the Adit No.4 (+698.89 M Level) of the Altynsai Deposit
PL. II-2-1-1	Geologic Map of the Maulyan District
PL. II-2-1-2	Geologic Cross Sections of the Maulyan District
PL. II-2-1-3	Location Map of the Samples of the Maulyan District

APPENDICES

Appendix 1.	Geologic Core Logs of the Drillings
Appendix 2.	Results of Laboratory Works
Appendix 2-1	List of Laboratory Works
Appendix 2-2	Microscopic Observations of the Thin Sections
Appendix 2-3	Photomicrographs of the Thin Sections
Appendix 2-4	Microscopic Observations of the Polished Sections
Appendix 2-5	Photomicrographs of the Polished Sections
Appendix 2-6(1)~(14)	Assay Results of the Ore Samples
Appendix 2-7(1), (2)	Results of X-Ray Diffraction Analyses
Appendix 2-8(1)~(13)	Homogenization Temperatures of the Fluid Inclusions
Appendix 2-9(1)~(11)	Assay Results of the Geochemical Samples
Appendix 3.	Miscellaneous Data for the Drilling Survey
Appendix 3-1(1)~(4)	List of the Used Equipment for Drilling
Appendix 3-2(1)~(6)	Results of Drilling Works on Individual Drillhole
Appendix 3-3(1)~(6)	Progress Record of Diamond Drilling
Appendix 3-4	Results of Hole Deviation Measurement

第 I 部 總 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、1997年6月14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南ヌラタウ (Southern Nuratau) 地域において、鉱物資源調査を実施するものである。

本調査の目的は、ウズベキスタン共和国南ヌラタウ地域において地質状況及び鉱床賦存状況を解明し、今後の探査指針を策定すること及び既存鉱床等の再評価を行い探掘計画を策定することにより、相手国の資源開発の支援を行うことである。また、調査期間を通じて相手国機関に対し技術移転を図ることを目的としている。

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) LANDSAT TM データを用いて作成された衛星画像は、地質の分布と構造を明瞭に表し、調査地域での地質判読に有効であることが確かめられた。
- (2) 本地域から金・銀、ニオブ・タンタル、タングステン・モリブデン、鉄・マンガン等の鉱床・鉱徴地として 13 箇所が抽出された。本地域の鉱化作用は、下部カンブリア系～中部デボン系を胚胎母岩とし、シルル紀から三畳紀に貫入した岩脈類と石炭紀から二畳紀に貫入した花崗岩類の火成活動と WNW-ESE 系及び NE-SW 系の断裂に関連していると考えられる。
- (3) 本地域に分布する 13 箇所の鉱床・鉱徴地のうち、今後の探鉱が必要と考えられるものとしてはマオリャン鉱徴地 (Au) 及びアルティンサイ鉱床 (Au) が挙げられる。
- (4) マウリャン鉱徴地では、約 10 条の WNW-ESE 方向の破碎・珪化帯に沿う石英脈や珪化帯に金鉱化作用が伴われる。現在までに脈幅 1-4m、延長 150m、200m 及び 800m の 3 鉱化帯が確認されている。金品位は、1-18g/t と変化する。
- (5) アルティンサイ地区の鉱床は、WNW-ESE 系、NW-SE 系の断裂帯に規制された金を含む石英脈と N-S 系節理に伴う電気石-石英脈からなる鉱脈型鉱床である。現在までに、No.1, No.2, No.5, No.8, No.9, No.10 脈等 20 以上の鉱化帯が確認されている。
- (6) ボーリングの結果では、No.1 脈の上盤側や No.5 脈で比較的良好な鉱化作用 (真

幅:0.2-1m, 金品位:2-20g/t) を捕捉し, MJSN-8 で No.2 脈の下部に優勢な鉍化作用(真幅:1.6m, 金品位:15.3g/t)を確認した。しかし, No.1 脈ひ押し坑道及び No.2 脈のひ押し坑道で確認した富鉍体の下部を採鉍したボーリングでは低品位の鉍化作用を捕捉したにとどまった。

1-2-2 第1年次調査の提言

第1年次調査の結論に基づき, 第2年次調査の実施方法については下記のように提言された。

1) マオリャン地区

マオリャン鉍徴地については, ウズベク側がトレンチで確認した鉍体の地下深部における鉍化状況を明らかにするためにボーリング調査を実施する。また, 本鉍徴地周辺に分布するベシュブラク金鉍徴地, タウリャン金鉍徴地を含めた地区について地質調査を実施する。

2) アルティンサイ地区

- (1) ボーリング調査の結果, 地表下 250m で良好な鉍化作用を捕捉し, 深部への連続が明らかになった No.2 脈の西延長及び地下深部における鉍化状況を確認するためにボーリング採鉍を実施する。
- (2) 坑道で確認した No.1 脈の富鉍体(延長:135m, 平均幅:2.29m, 金品位:15.7g/t)の下部延長に対しボーリング調査を実施する。
- (3) 南部鉍化帯の No.5, No.6, No.7, No.11, No.12 脈の地下深部における鉍化状況を確認するためにボーリング調査を実施する。
- (4) N-S 系電気石-石英細脈帯については, 露天採掘の可能性を探るため, 地表における細脈濃集帯の下部に対しボーリング調査を実施する。
- (5) N-S 系電気石-石英細脈帯の下部に潜頭が予想される花崗岩岩株とその周辺に発達する電気石-石英細脈帯の形状を明らかにするために電磁探査(TEM 法)を実施する。

1-3 第2年次調査の概要

1-3-1 調査地域

南ヌラタウ地域は, 首都タシケント(Tashkent)の南西方約 330km, 古都サマルカンド(Samarkand)の西北西方約 100 kmに位置している(Fig. I-1)。本地区の地形は, 北部は海拔 1,000~2,000m の山岳地帯, 南部は海拔 600~900m の緩やかな丘陵

地からなる。

1-3-2 調査目的

第2年次は、マオリャン地区において地質調査・地化学探査 50km²を実施するとともに、マオリャン鉱徴地においてボーリング調査（2孔，合計 384.1m）を実施した。また、アルティンサイ鉱床においてはボーリング調査（4孔，790.4m）を実施した。

本調査の目的は、

- 1) マオリャン地区において地質調査を実施し、地質及び地質構造と鉱化作用との関係を把握する。
- 2) マオリャン地区において地化学探査を実施し、鉱化作用と地化学異常との関係を明らかにする。
- 3) アルティンサイ地区及びマオリャン地区において、ボーリング調査を実施し、層序と鉱床の産状を確認・記載するために、試料を採取し鉱量を確認する。

1-3-3 調査方法

1) 地質調査

マオリャン地区において Table I-1-1 に示す調査量の地質調査を行った。ベースキャンプはミルバザール（Millbazar）のホテル内に置いた。

地質調査の踏査は、縮尺 2 万 5 千分の 1 の地形図を拡大して、縮尺 1 万分の 1 のルートマップを作成し、特に重要な露頭については縮尺 100~200 分の 1 のスケッチ及びカラー写真撮影を行った。調査結果は、縮尺 1 万分の 1 の地質図にまとめた。

また地質調査と同時に、Appendix 2-1 に示す数量の各種サンプリングを行い、室内試験を実施した。

2) 地化学探査

マオリャン地区において Table I-1-1 に示す調査量の地化学探査を行った。ウズベク側の地質技師が原則として 4 個/km² の割合で採取した 200 個の試料について分析を実施した。

3) ボーリング調査

アルティンサイ地区及びマオリャン地区において Table I-1-1 に示す調査量のボーリングを実施した。ボーリング掘進は現地ボーリング業者を起用して行った。

鑑定と写真撮影を行った後に半割りコアを採取し、Appendix 2-1 に示す数量の各種サンプリングを行い、室内試験を実施した。コアの鑑定結果は縮尺 200 分の 1 の柱状

図にまとめた。

1-3-4 調査団の編成

1) 現地調査団

日 本 側		ウズベキスタン共和国	
氏 名	所 属	氏 名	所 属
福元 勝治 (団長)	三井金属資源開発㈱	A. Abdurakhmanov (全般)	国家地質委員会
井上 敏夫 (地質調査)	〃	G. E. Kamagurov (全般)	〃
		A. T. Zakirov (全般)	〃
		A. L. Ogarkov (地質)	〃
		N. E. Kozarez (地質)	〃
		Xamidoraev (地質)	サマルカント地質局
		N. Akhmedov (全般)	サマルカント地質局
		M. B. Karimov (全般)	サラフヤン探鉱部隊
		Khaidov (全般)	サルミヤン探鉱部隊
		Zalyotov (試錐)	サマルカント地質局

2) 現地作業管理

平井 浩二 金属鉱業事業団海外部計画課

1-3-5 調査期間

期 間 項 目	1998 年						1999 年	
	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月
計画・準備								
現地調査	14			23				
試験・分析								
報告書作成				24				26

Table I -1-1 Outline of the Survey

Items	Quantity			
Geological survey (Maulyan district)	Survey area	;	50 km ²	
	Length of route	;	108 km	
Drilling survey (Altynsai deposit)	Hole No.	Length	Dip	Direction
	MJSN-11	280.1m	-75°	N 10° E
	MJSN-12	220.0m	-75°	S 10° W
	MJSN-13	128.0m	-75°	S 80° E
	MJSN-14	162.3m	-75°	S 10° W
Drilling survey (Maulyan deposit)	MJML-1	201.1m	-75°	S 20° W
	MJML-2	183.0m	-75°	S 20° W
	Total 6 holes	Total length 1,174.5m		

第2章 調査地域の地理

2-1 位置及び交通

調査地域は、首都タシケントの南西方約 330km、古都サマルカンドの西北西方約 100km に位置し、ナボイ州 (Navoi Region) 及びサマルカンド州 (Samarkand Region) に跨って分布する。本地域に至るには、タシケントから自動車にて約 4.5 時間 (380km) で本地域東方のサマルカンドまで達し、その後更に約 2 時間 (155km) でザラフシャン探鉱部隊アルティンカズガン地質隊の本拠地であるアルティンサイ鉱床に至る (Fig. I-1)。道路はアルティンサイ付近の約 5km を除き舗装されている。マオリャン地区はアルティンサイ地区の東方 30km に位置し、自動車にて未舗装道路で約 1 時間 (45km) でザルミタン探査部隊の探査地区マオリャン鉱徴地に至る。

2-2 地形及び水系

本地域の北部には南天山山脈の西縁にあたるアクタウ山脈 (Aktau Range) があって、海拔 1,000~2,000m 級の山脈が WNW-ESE 方向に連なる急峻な山岳地帯を形成している。南部はその山麓部にあたり、海拔 600-900m の緩やかな丘陵地に相当する。南西部には WNW-ESE 方向のカラタウ山地 (Karatau Mountains) があって、その海拔は 600~1,200m と変化する。

本地域では、乾燥期の夏期にも恒常的な流水を伴うのは大きな沢に限られ、冬と春の降雨時にのみ時々水が流れる多くの涸沢が見られる。水系は、N-S~NNE-SSW 方向に伸張する樹枝状~平行状の水系パターンを示す。

2-3 気候及び植生

本地域の気候は、典型的な大陸性乾燥気候で、暑く乾燥した夏と寒い冬で特徴づけられ、月平均気温は 1 月が最も気温が低く最低気温は -20°C、7 月が最も高く最高気温は +40°C に達する。降雨量は冬と春に多く、年間総降雨量は 300-350mm で春の降雨量はその 30% に達する。

砂漠性気候のため、植生は大きな沢の流域を除き少なく、岩石砂漠の景観を呈する。

恒常的な流水のある大きな沢沿いには、ポプラ、柳、桑や果樹類等の樹木と灌木類が見られる。草と灌木は地域全体に認められるが、通常一部の沢沿いを除き、毎年 7 月までに枯れてしまう。動物は数は少ないが、蛇、トカゲ、亀等の爬虫類のほか、鳥類、ネズミ、リス、狐、狼等が生息する。

第3章 一般地質

調査地域には、古生代の堆積岩類及び花崗岩類からなる基盤岩類と、上部白亜系セノン統 (Senonian Series) から第四系までの堆積物からなる被覆層が分布する (Fig. I-3-1)。本地域は、南天山構造帯 (Southern Tien Shan Tectonic Belt) のザラフシャントルケスタン帯 (Zarafshan-Turkestan Zone) に属し、基盤岩類の広域的な構造方向は WNW-ESE 方向を示す (Fig. I-3-2)。

基盤を構成する堆積岩類は下部カンブリア系から中部石炭系までの 13 累層が区分され、それぞれの累層は主に断層で接している。これらの累層は、アクタウ山脈及びカラタウ山地の伸長方向に沿って WNW-ESE 方向の帯状の分布を示し、著しく褶曲している。基盤の堆積岩類に、石炭紀中期～二疊紀前期のアクタウ花崗岩類及び二疊紀前期のカラタウ花崗岩類が貫入し、アクタウ山脈及びカラタウ山地の主要部をそれぞれ構成している。花崗岩類以外の火成岩としては、シルル紀～三疊紀のランプロファイア、閃緑岩及び斑れい岩などの岩脈が分布する。

下部カンブリア系から上部シルル系までの地層は、粘板岩と砂岩を主とする厚い陸源堆積物であり、カラタウ山地とアクタウ山脈に広範囲に分布する。上部シルル系から中部デボン系までの地層は厚い石灰岩を主とし、調査地西部ではアクタウ山脈に、また東部では主にアクタウ山脈南部の複背斜構造に沿って分布する。中部石炭系は礫岩及び粗粒砂岩を主とし、調査地域北西部で WNW-ESE 方向に配列した小ブロック状に分布する。

被覆層を構成する中生界以降の堆積物は非常に緩い傾斜をなして、主にアクタウ山脈北側とカラタウ山地南側の平地に分布する。上部白亜系のセノン統及び古第三系の始新統は、マール、シルト岩、石灰岩、砂岩及びコキナ岩などを主とする浅海成の堆積物である。新第三系は、半固結の礫岩、砂岩及び粘土などを主とするモラッセ型の堆積物である。第四系は扇状地堆積物、段丘堆積物、河床堆積物及び風成堆積物などからなる。

本地域の鉱床・鉱徴地はシルル紀～三疊紀の岩脈類と石炭紀～二疊紀の花崗岩類に由来した金・銀鉱脈鉱床を主としている。

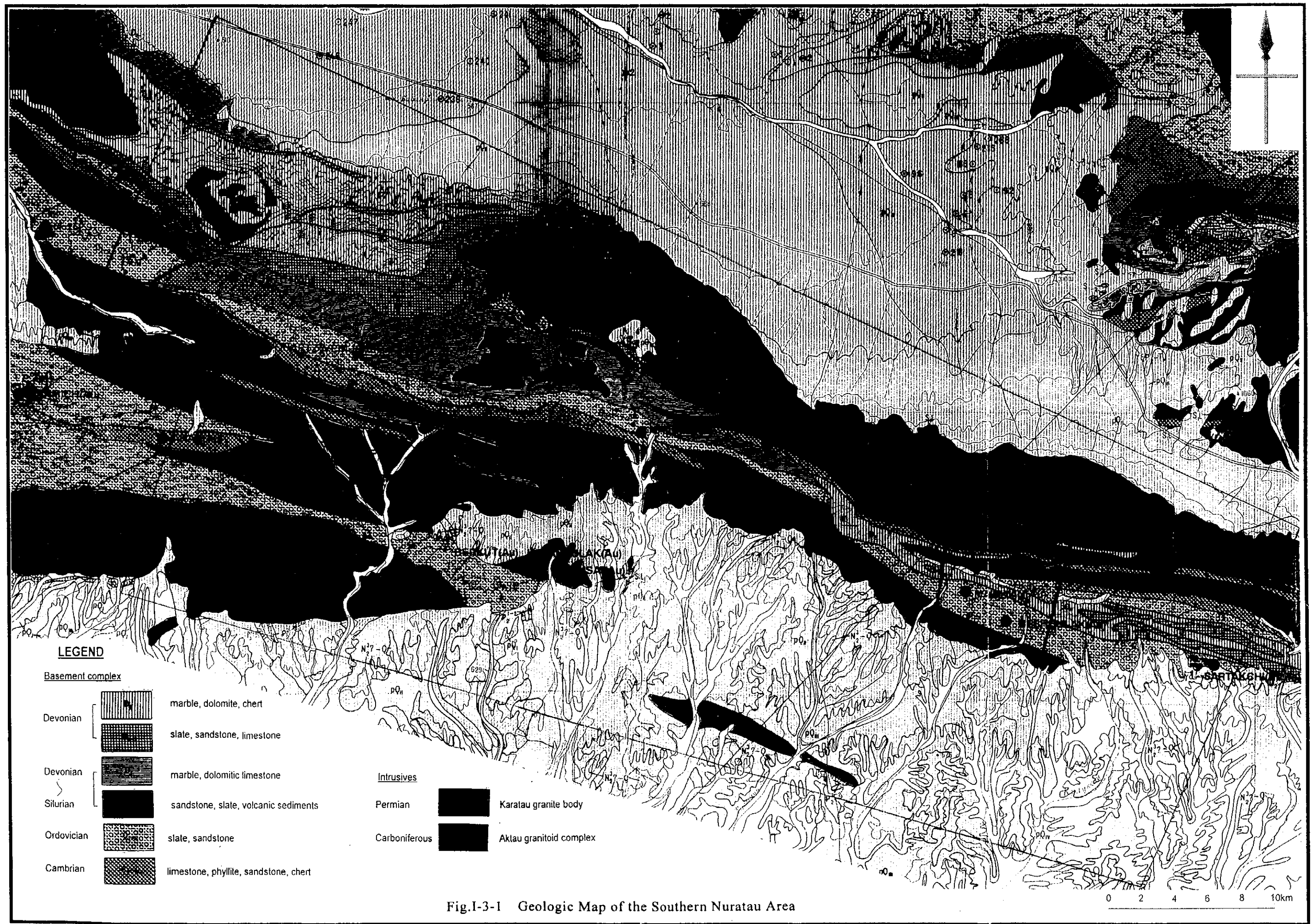


Fig. I-3-1 Geologic Map of the Southern Nuratau Area

0 2 4 6 8 10km

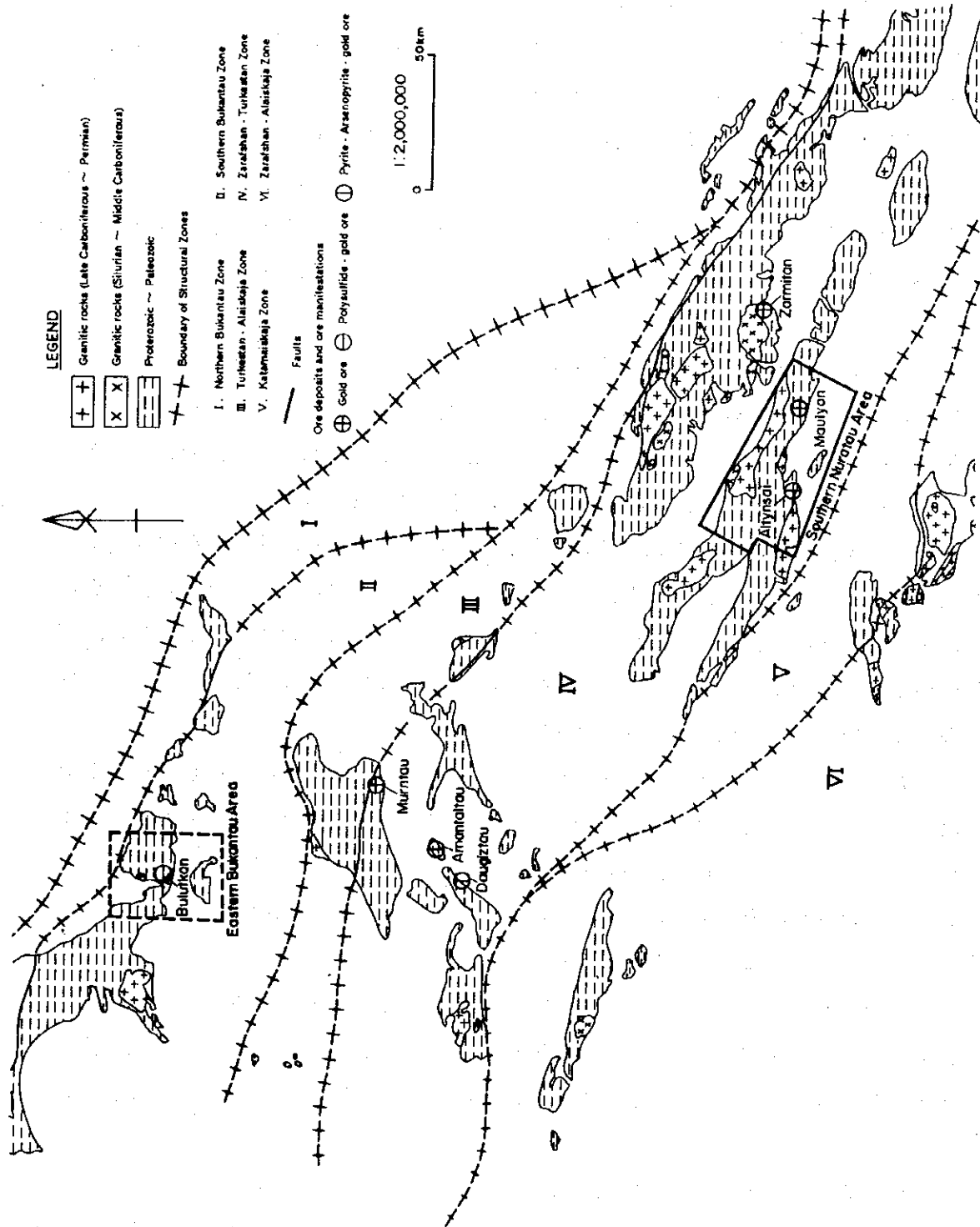


Fig.I-3-2 Structural Zones of the Western Uzbekistan

第4章 調査結果の総合検討

4-1 地質及び地質構造と鉱化作用の関係

本地域の古生層は、北部のアクタウ (Aktau) 山脈及び南部のカラタウ (Karatau) 山地の伸張方向と同じ WNW-ESE 方向の軸を有する褶曲によって褶曲し、更にほぼ同方向の断裂によって切られ褶曲構造と同方向に伸張する構造的ブロックを形成している。これらブロックは、後期の NE-SW 方向及び NW-SE 方向の断裂によって更にブロック化している。これらの構造は、古生代後期のヘルシニア造山運動 (Hercynian orogeny) 及びおそらく古生代前期のカレドニア造山運動 (Caledonian orogeny) で形成されたと考えられる。

本地域の金を主体とする鉱床と鉱徴地は、これら WNW-ESE 方向の断裂帯に沿って分布し、カラタウ花崗岩体 (270-274Ma) の北側に沿うカラタウ鉱化帯 (東西 70km, 南北 2-4km) と、アクタウ花崗岩体 (295-322Ma, 260-286Ma, 265-268Ma) の南側に沿うアクタウ鉱化帯 (東西 70km, 南北 2-5km) を形成している。

これらの鉱化帯を賦存する断裂帯は、主として古生界の砂岩、粘板岩を切り、シルル紀の貫入岩類 (閃緑岩, ひん岩), 先二疊紀前期の貫入岩類 (花崗斑岩), 二疊紀後期~三疊紀前期の貫入岩類 (ランプロファイアー, ひん岩) が貫入している。断裂帯の内部には様々な方向の断裂が発達するが、WNW-ESE 方向が最も卓越し、E-W 方向, NE-SW 方向及び NW-SE 方向を伴う。

各断裂帯に沿って強い熱水活動が認められ、石英脈, 石英細脈帯, 脈状珪化帯が見られる。この熱水活動に伴って、金を主とし銀, 砒素, ビスマス, 鉛, 銅を伴う鉱化作用が生じている。主要鉱化作用の胚胎箇所は地質構造によって規制され、富鉱部は異なる方向の断裂の交会部, 特に WNW-ESE 方向の断裂帯が NE-SW 方向及び NW-SE 方向の断裂と交会する部分に胚胎している。

カラタウ鉱化帯中には、スバシーサルミチ鉱床 (Subashi-Sarmich), ビラン鉱床 (Biran) (以上範囲外), カラメチットークライ鉱徴地 (Karamechet-Kurai), アルティンサイ (Altynsai) 鉱床等の金・銀石英脈タイプの鉱床, 鉱徴地が分布している。

アクタウ鉱化帯に属するものは西から、ビタブ (Bitab), バシュタット (Bashtut), マオリヤン (Maulyan), タオリヤン (Taulyan) 等の金・銀石英脈タイプの鉱徴地がある。これらのほかに、アクムラ (Akumulla) の鉄・マンガン鉱徴地が存在する。

以上のほか、花崗岩岩株中の気成鉱床としてサルタクチ (Sartakchi) のニオブ・タ

ンタル鉱微地と、アクタウ花崗岩類と関連するリャンガール (Lyngar) のスカルン型タングステン・モリブデン鉱床がある。

本地区に分布する 13 箇所の鉱床、鉱微地の内、今後探鉱が必要と考えられるものとしてはアルティンサイ鉱床 (Au) 及びマオリャン鉱微地 (Au) が挙げられる。

1) アルティンサイ鉱床

アルティンサイ鉱床付近の地質は、オールドビス系—シルル系の粘板岩、シルト岩、砂岩、千枚岩と下部シルル系の粘板岩、シルト岩、砂岩からなる。岩脈類は少なく、西部の No.10 脈 (ベルクット脈) 付近で二疊紀後期～三疊紀前期に貫入したランプロファイアの岩脈が分布するのみである (Fig.II-1-1-1, 2)。堆積岩類、変成岩類は、WNW-ESE 方向の背斜、向斜によって褶曲し、多数の WNW-ESE 系断裂帯、NW-SE 系断裂帯及び N-S 系節理が発達する。本地区の鉱床は、WNW-ESE 系断裂帯及び NW-SE 系断裂帯に規制された含金石英脈と N-S 系節理に伴う電気石—石英脈で特徴づけられる。含金石英脈は、現在までに、No.1, No.2, No.5, No.8 (北西脈), No.9 (カザンブラク, Kazanbulak), No.10 脈 (ベルクット脈, Berkut) 等 20 以上の鉱化帯が確認されている。

主要鉱脈である北部鉱化帯の No.1, No.2 脈は WNW-ESE 方向で南へ 45-70° 傾斜する断裂帯に胚胎し、南部鉱化帯の No.5, No.6, No.7, No.10, No.11, No.12 脈等は同方向で北へ傾斜する断裂帯に胚胎する。No.9 脈のみが NW-SE 方向で北東方向に傾斜する断裂帯に胚胎する。

WNW-ESE 系の No.1, No.2, No.8 脈の富鉱体は、同系の断裂と複数の NW-SE 系断裂との交会部に胚胎する。

No.1, No.2, No.5, No.8 脈及び No.10 脈を含む延長 2.5km, 幅 500-800m の範囲に、N-S 方向で西へ 45-80° 傾斜する節理が無数に発達し、これらに幅 0.1-25cm の電気石—石英細脈が胚胎している。本細脈帯は黒雲母・白雲母ホルンフェルス帯の分布範囲とほぼ一致している。ウズベク側が実施した空中磁気探査の異常 (20-60 ガンマ) から本細脈帯の下部に WNW-ESE 方向に配列する花崗岩類の岩株の存在が推定されている。本細脈帯は花崗岩類の岩株の上昇に伴って形成された胴切り節理に沿う気成作用によって形成された電気石グライゼンと考えられる。

上記の石英脈、電気石—石英脈は粘板岩中よりも砂岩中で脈数、脈幅共に増大し、金品位が高くなる傾向がある。

2) マオリヤン鉍微地

本鉍微地付近の地質は、下部シルル系のシルト岩、砂岩、粘板岩及び片岩、オルドビス系の粘板岩、シルト岩、砂岩及び片岩からなる。本鉍微地付近には火成岩類は分布しない。片理の走向は WNW-ESE 方向、傾斜は北へ 70-85° または垂直を示す。両累層を切る約 10 條の WNW-ESE 方向の破碎・珪化帯（幅 1~20-30m）がウズベク側のトレンチによって確認されている。これら破碎帯に沿って、脈幅 0.5-2m、延長 5-250m の石英脈が胚胎する。金は主として石英脈に関連するが、珪化した砂岩、粘板岩及び片岩にも伴われる。本鉍微地では、これら WNW-ESE 系断裂に交差する NE-SW 方向及び NW-SE 方向の断裂は確認されていない。

現在までに脈幅 1-4m、延長 100~500m (No.1 鉍化帯)、300m (No.2 鉍化帯) 及び 100m (No.3 鉍化帯) の鉍体を含む 3 鉍化帯が確認されている。金品位は 1-33.4g/t、銀品位は 1-47.2g/t と著しく変化する。富鉍部は、並行する複数の WNW-ESE 方向断裂帯が一つに収斂する部分に形成される傾向がある。

4-2 鉍化作用の特性

1) アルティンサイ鉍床

WNW-ESE 系、NW-SE 系断裂帯中に胚胎する石英脈の構成鉍物は、石英、黄鉄鉍、白鉄鉍、硫砒鉄鉍、黄銅鉍、閃亜鉛鉍、針鉄鉍、鱗鉄鉍を主とし、方鉛鉍、自然蒼鉛、アイキナイト、閃蒼鉛銅鉍、灰重石、ルチル及びエレクトラムを伴う。第 I 年次に研磨片観察で確認されたエレクトラムは粒径 5-10 μ m で石英中に存在し、黄銅鉍、自然蒼鉛及び閃蒼鉛銅鉍と脈状の配列をなして共生するが、これら鉍物とは接しておらず単独に存在し、初生のものと考えられる。

N-S 系の電気石-石英脈は、石英、電気石、黄鉄鉍、硫砒鉄鉍、針鉄鉍、鱗鉄鉍を主とし、白鉄鉍、ルチルを伴う。ウズベク側の研究結果では、鉄マンガン重石、錫石、トパーズ、緑柱石、エレクトラムを含み、電気石グライゼンと考えられた。

今回分析された鉍石試料では金、銀、砒素との間に相関を示さない (Fig. I-4-1~3, Table I-4-1)。

母岩の変質は、珪化、黄鉄鉍化、電気石化及びホルンフェルス化である。変質帯は石英・セリサイト帯ないしセリサイト・緑泥石帯が主体であり、カオリナイト、方解石を伴う。

第 1 年次及び本年次の地質調査 (52 試料) ・ボーリング調査 (27 試料) で採取された石英試料の流体包有物の均質化温度は最低値 102°C、最高値 428°C の温度を示し

た。頻度分布図(Appendix 2-8)では 330°C付近にピークが見られ、一般に 270°C~370°Cの範囲に集中するが、110°C~250°Cの低温を示すグループもある。N-S系の電気石-石英脈の均質化温度は 260°C~340°Cを示し、WNW-ESE方向及びNW-SE方向の鉱脈の均質化温度と同様の傾向を示した。鏡下の観察では、低温の流体包有物と高温の流体包有物には分布や形状など産状に差異は無く、これらの流体包有物は一連の熱水作用で形成されたものと考えられる。均質化温度と金品位の間には有意な相関は認められなかった(Fig. I -4-4)。また、ボーリング試料では均質化温度と深度との相関は認められない(Fig. I -4-5)。

2) マオリャン地区

マオリャン鉱微地の含金石英脈の構成鉱物は石英、黄鉄鉱、鉄酸化物を主とし、少量の硫砒鉄鉱、黄銅鉱、閃亜鉛鉱、グラファイト及びエレクトラムを伴う。エレクトラムは、直径約 2mmの金粒が単独で石英中に認められ、初生のものと判断される。

今回分析された鉱石試料では金、銀、砒素の間に相関を示さない。シュール鉱微地付近の試料では、金を伴わずに銀が比較的多く含まれる特徴を示した。

母岩の変質は、珪化、黄鉄鉱化である。変質帯は石英・セリサイト帯ないしセリサイト・緑泥石帯が主体であり、方解石、緑簾石を伴う。

本地区の地質調査(37 試料)、ボーリング調査(6 試料)で採取された石英試料の流体包有物均質化温度は、最低温度 108°C、最高 423°Cで、大部分は(Appendix 2-8)は 130°C~370°Cに分布し、130°C~200°Cの比較的低温のグループと 250°C~350°Cの高温のグループに分けられる。個々の試料を比較すると、低温のみの石英、高温のみの石英、両グループが共存する石英という3つのタイプが確認された。鏡下の観察では、低温の流体包有物と高温の流体包有物には分布や形状など産状に差異は無く、一連の熱水作用で形成されたものと考えられる。アクタウ鉱微地の石英は低い均質化温度のみを示した。マオリャン鉱微地では3つのタイプの石英が確認されたが、試料数が少なくその分布に明瞭な傾向は認められない。均質化温度と深度との相関は明らかでない。地質調査で金品位 1.2g/tを示した試料の均質化温度は平均 267°C、ボーリング調査で金品位 2.0g/t、1.6g/tを示した試料はそれぞれ平均 221°C、281°Cであり、高温グループの中でも比較的低い温度を示した(Fig. I -4-4)。350°C以上の均質化温度が測定された試料の金品位はいずれも検出限界値以下のため、石英の均質化温度と品位との相関は明らかでなかった。ボーリング試料では、均質化温度と深度との相関は明らかでなかった(Fig. I -4-6)。

4-3 地化学異常と鉍化作用の関係

マオリャン地区において、地化学探査のために採取された 200 個の岩石試料について微量分析 (23 成分) を行った。

相関係数が 0.5 以上 0.7 以下の元素の組み合わせは、Cd-Sb, V-Ag, V-Cd, Cr-Ni, Mo-Ag, Mo-Cd, Mo-V, Li-Co, Li-Cr, Li-Be, Ta-Be, P-Ta であった。相関係数が 0.7 以上の元素の組み合わせは、Co-Ni, Cr-Co, Mo-Sb である。Au, As, Hg は、いずれの元素とも有意な相関は示さず、また、どの元素とも有意な負の相関を示さなかった。

Au の異常地点はマオリャン鉍徴地南部、タオリャン鉍徴地付近、シュール鉍徴地南部等に散在するが、いずれも連続性に乏しい。タオリャン鉍徴地付近での Au と As の異常値分布は比較的よく一致し、タオリャン鉍徴地付近では両元素は高い相関を示すことが考えられる。Nb, Ta の異常地点は、アクタウ鉍徴地と花崗岩分布域に点在し、少数点ながらも両元素の相関は高い。本地化学探査結果では、明瞭に連続する Au 異常地点は抽出されなかったが、いずれの Au 異常値も既知鉍徴地近辺に分布する。したがって、本調査で抽出された異常地点及び既知鉍徴地周辺でサンプル採取密度をより高くした地化学探査を実施すればより精密な微量元素の挙動が確認されることが考えられる。

4-4 鉍床賦存のポテンシャルについて

1) アルティンサイ地区

本地区の鉍床は、WNW-ESE 系、NW-SE 系の断裂帯に規制された含金石英脈と N-S 系節理に伴う電気石-石英脈からなる鉍脈型鉍床である。No.1, No.2, No.5, No.8 (北西脈), No.9 (カザンブラク脈), No.10 脈 (ベルクット脈) 等 20 以上の鉍化帯が確認され、鉍化範囲は東西 4km, 南北 2km に達する。

第 1 年次のボーリング調査の結果、富鉍体の賦存が予想された南部鉍化帯の No.5 脈は、本年度のボーリングの結果では、低品位の石英脈・細脈を含む破碎帯であり、金品位はむしろ周辺部の電気石-石英細脈帯の方が高く、今後探鉍の価値がないことが判明した。

No.1, No.2, No.5, No.8 脈及び No.10 脈を含む延長 2.5 km, 幅 500-800m の範囲に分布する電気石-石英細脈帯の鉍化状況を把握し、露天掘りの可能性調査を目的とした MJSN-13 の他、電気石-石英脈を確認した第 1 年次、本年次ボーリングの結果、各所で低品位 (金品位: ト्रेस ~ 23.6g/t) の金鉍化作用を捕捉したが、連続サンプルで

は金品位は平均 0.2g/t 以下となり、バルクで露天採掘できる可能性は少ないと考えられる。

第 1 年次の MJSN-8 孔によって No.2 脈（下盤側）の地表下 250m に捕捉された優勢な鉍化作用（真幅:1.6m, 金品位:15.3g/t）の東延長部（120m）をターゲットとして実施された MJSN-11 孔の結果、弱い鉍化作用（真幅:1.27m, 金品位:3.0g/t）を確認したにとどまった。MJSN-8 孔で確認された富鉍部は局部的なものと推定される。

No.1 脈ひ押し坑道（延長:135m, 平均幅:2.29m, 金品位:15.7g/t）及び No.2 脈のひ押し坑道（延長:55m, 平均幅:4.28m, 金品位:4.5g/t）で確認した富鉍体の下部を探鉍した第 1 年次の MJSN-4, 5, 9, 10 孔では低品位の鉍化作用（金品位:4g/t 以下）を捕捉したにとどまった。また、新たに実施されたウズベク側のボーリング 4 孔（C-47, C-50, C-53, C-54）でも坑道の下部 100m 以深では優勢な鉍化作用を確認していない。アルティンサイ鉍床は、母岩がホルンフェルス化していること、鉍脈の石英に電気石が伴われ石英の流体包有物均質化温度が高い（250°C - 370°C）ことより、浅部に花崗岩類の潜頭が予想される。深部（海拔 600-650m 以下）に鉍体が連続しないのは、浸食による鉍体の削剥が進んでいるためと考えられる。

ウズベク側の脈沿いトレンチ（No.40）で確認された北西脈（No.8 脈）鉍体（確認延長:32m, 脈幅:1.35m, 金品位:8.1g/t）は坑内の No.1 脈富鉍部に類似した塊状石英脈である。脈沿いトレンチと東側の旧坑跡との間 230m が未探鉍であり、また、No.1 脈, No.2 脈に較べ露頭の標高（海拔 860m）が高く、浸食による鉍体の削剥が進んでいない可能性があり、下部への連続が期待できる。

2) マオリヤン地区

本地区には WNW-ESE 系の断裂帯、珪化帯に伴う石英脈が多数存在し、マオリヤン、ベシュブラク、タオリヤン及びシュール等の金鉍徴地、アクタウのニオブ・タンタル鉍徴地が存在する。ウズベク側のトレンチ探鉍結果及び本年次の地質調査の結果、ベシュブラク（脈幅:1.7-2.5m, 最高金品位:4g/t）、タオリヤン（脈幅:1m, 最高金品位:4g/t）及びシュール（脈幅:1.2m, 最高金品位:1.4g/t）の金鉍徴地は金品位が低く探鉍価値がないと判断される。アクタウのニオブ・タンタル鉍徴地も低品位で（最高 Nb-Ta 品位:0.035%）探鉍の対象とならない。

本地区の金鉍徴地で、比較的鉍化作用の範囲に広がりのあるのはマオリヤンである。

マオリヤン鉍徴地では、ウズベク側のトレンチによって約 10 条の WNW-ESE 方向の破碎・珪化帯（幅 1~20-30m）が確認されている。これら破碎帯に沿う石英脈や珪

化帯には金鉱化作用が伴われ、現在までに脈幅 1-4m, 延長 900m (No.1 鉱体 : No.1 鉱化帯), 300m (No.2 鉱体 : No.2 鉱化帯) 及び 200m (No.3 鉱体 : No.1 鉱化帯) の 3 鉱体が確認されている。

本年次はウズベク側の K-3 トレンチで確認された No.1 鉱化帯富鉱部 (No.3 鉱体, 脈幅:2.4m, 金品位:17.8g/t) の 60m 西延長部及び K-7 トレンチで確認された No.2 鉱化帯富鉱部 (No.2 鉱体, 脈幅:4.2m, 金品位:11.0g/t) の下部をターゲットとしてボーリング 2 孔が実施されたが、これら鉱体の下部では弱い金鉱化作用 (金品位:2g/t 以下) を確認したにとどまった。しかし、本年次にウズベク側の自主探鉱として 6 孔のボーリングが実施された結果、分析結果の出ていない C-10 を除き、地表下 16-90m で幅 1.2-1.8m, 金品位 4-8g/t の鉱化作用は捕捉した。この結果より、マオリャン鉱徴地の No.1 鉱化帯, No.2 鉱化帯共に金品位は変動するが、鉱化作用が連続していることが確認された。とくに No.1 鉱化帯は、トレンチによって延長 1,700m 以上にわたって連続することが確認されており、さらに東方 3km に位置するベシュブラク鉱徴地へ連続すると推定されたため、東延長部にポテンシャルがある。

Table I -4-1 Correlation among 3 Elements in Ore Samples

Drilling Survey(Altynsai Area)
(441samples)

	Au	Ag	As
Au	1.00	0.00	0.31
Ag		1.00	-0.01
As			1.00

Drilling Survey(Maulyan Area)
(142samples)

	Au	Ag	As
Au	1.00	0.01	0.03
Ag		1.00	-0.04
As			1.00

Detailed Survey(Maulyan Area)
(94samples)

	Au	Ag	As
Au	1.00	-0.10	0.07
Ag		1.00	0.15
As			1.00

Total samples
(677samples)

	Au	Ag	As
Au	1.00	0.04	0.33
Ag		1.00	0.03
As			1.00

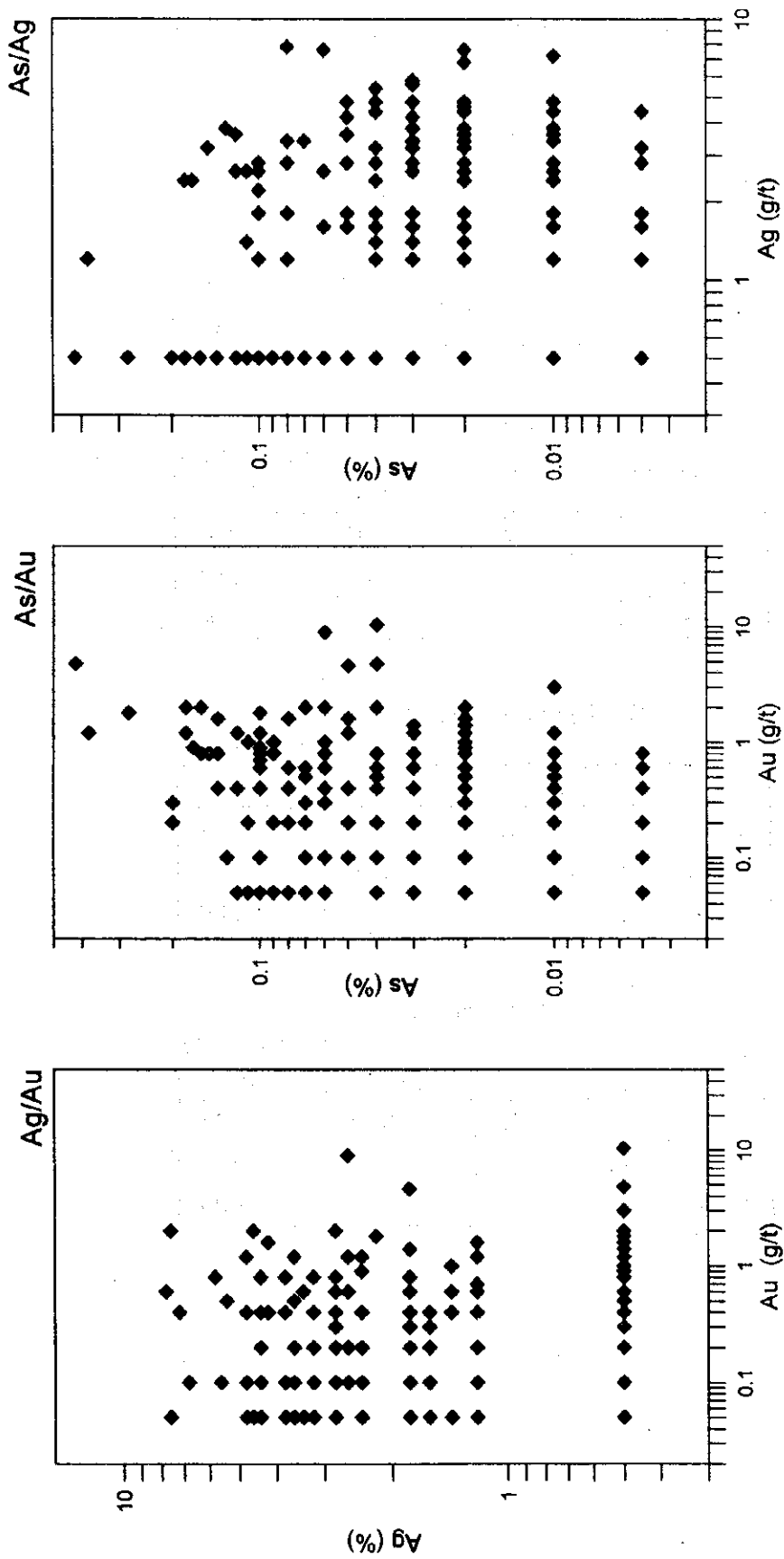


Fig. I-4-1 Scatter Plots (logarithmic) for Ore Samples in the Altynsai District

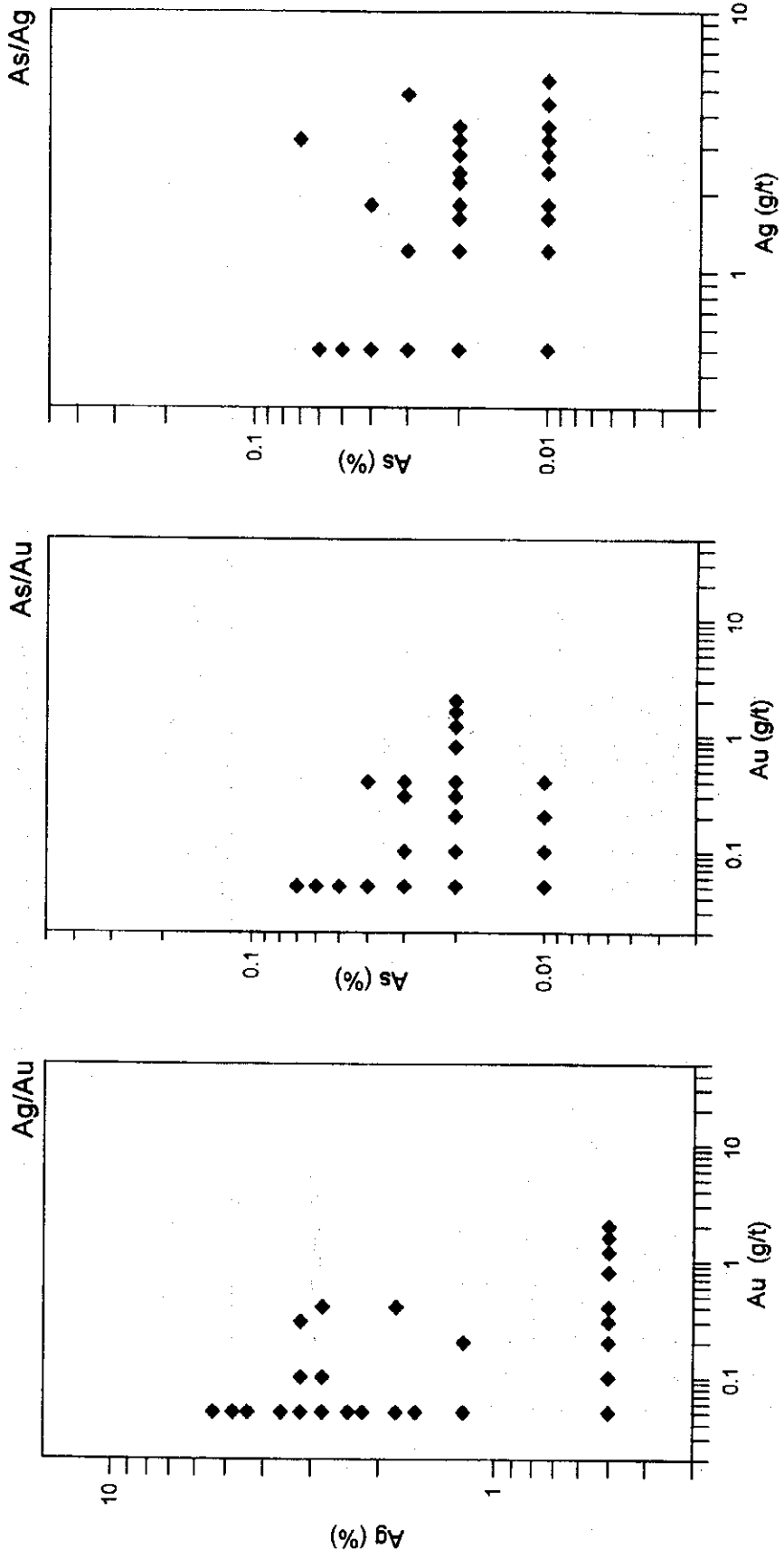


Fig. I-4-2 Scatter Plots (logarithmic) for Ore Samples in the Mauyan District

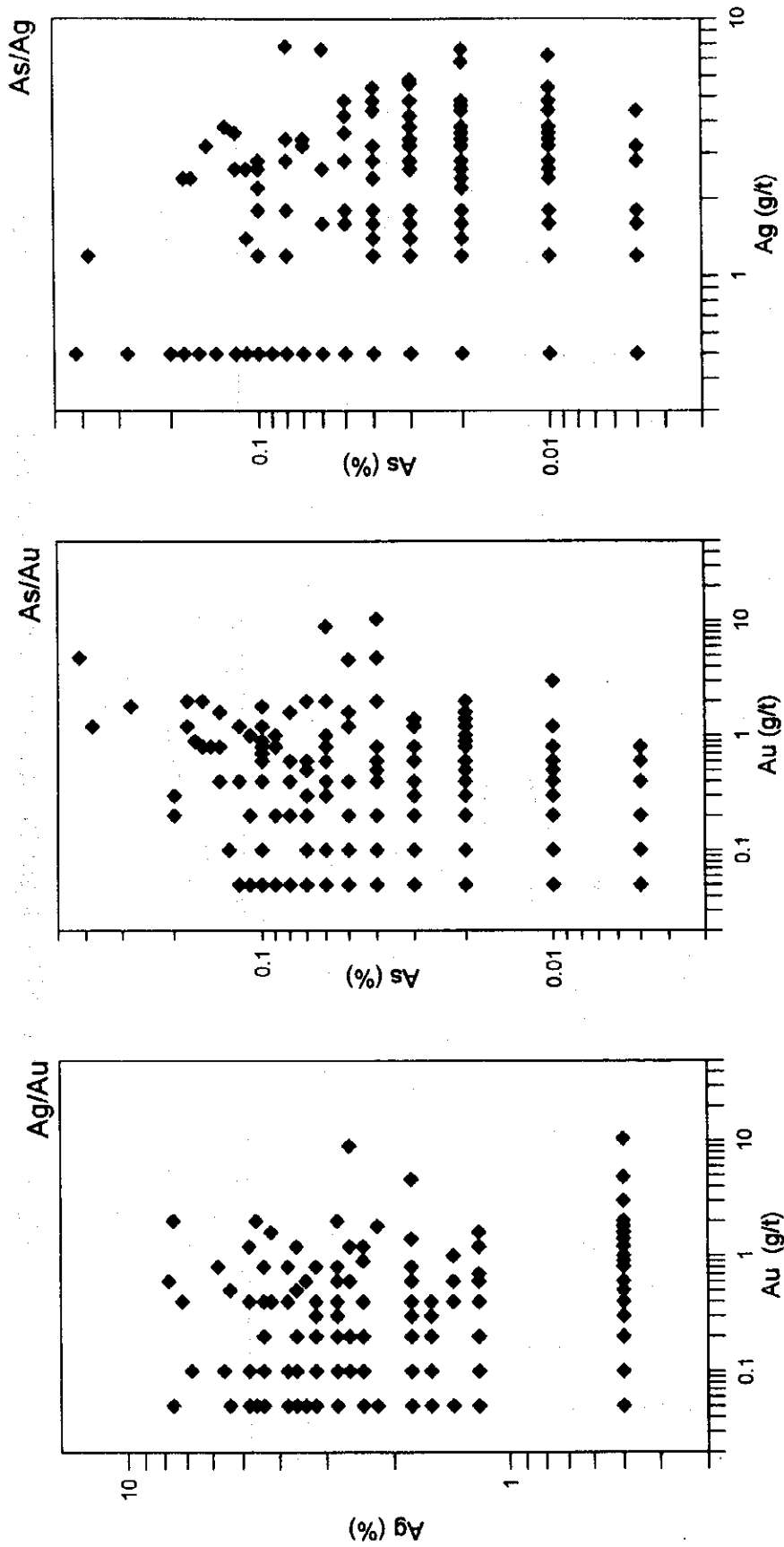


Fig. I-4-3 Scatter Plots (logarithmic) for All Ore Samples

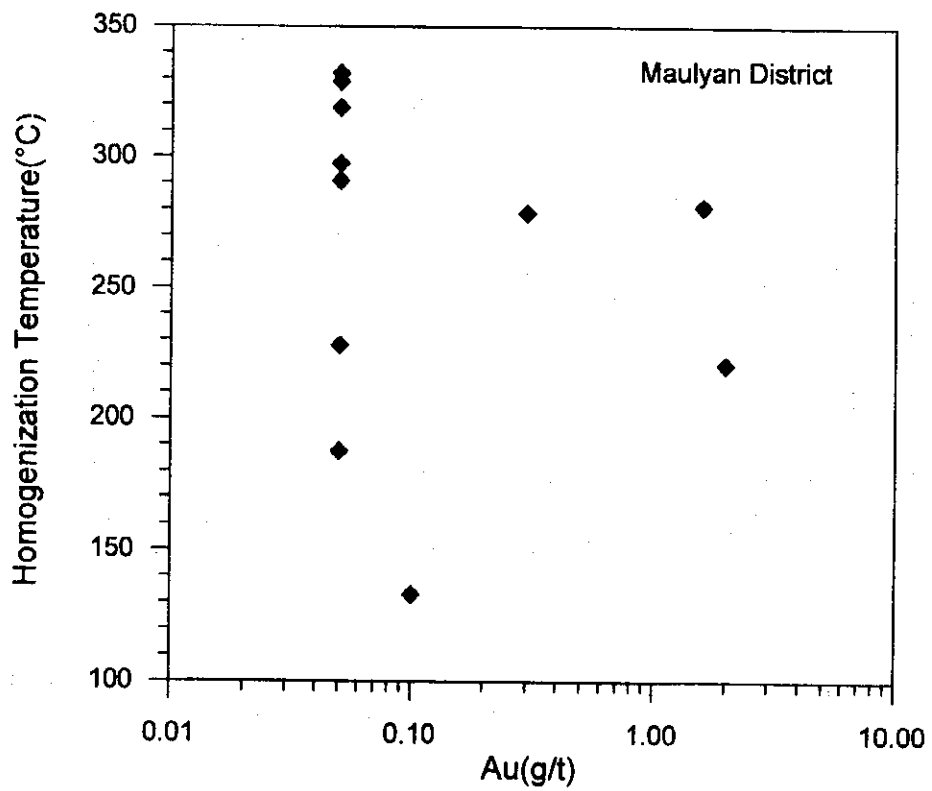
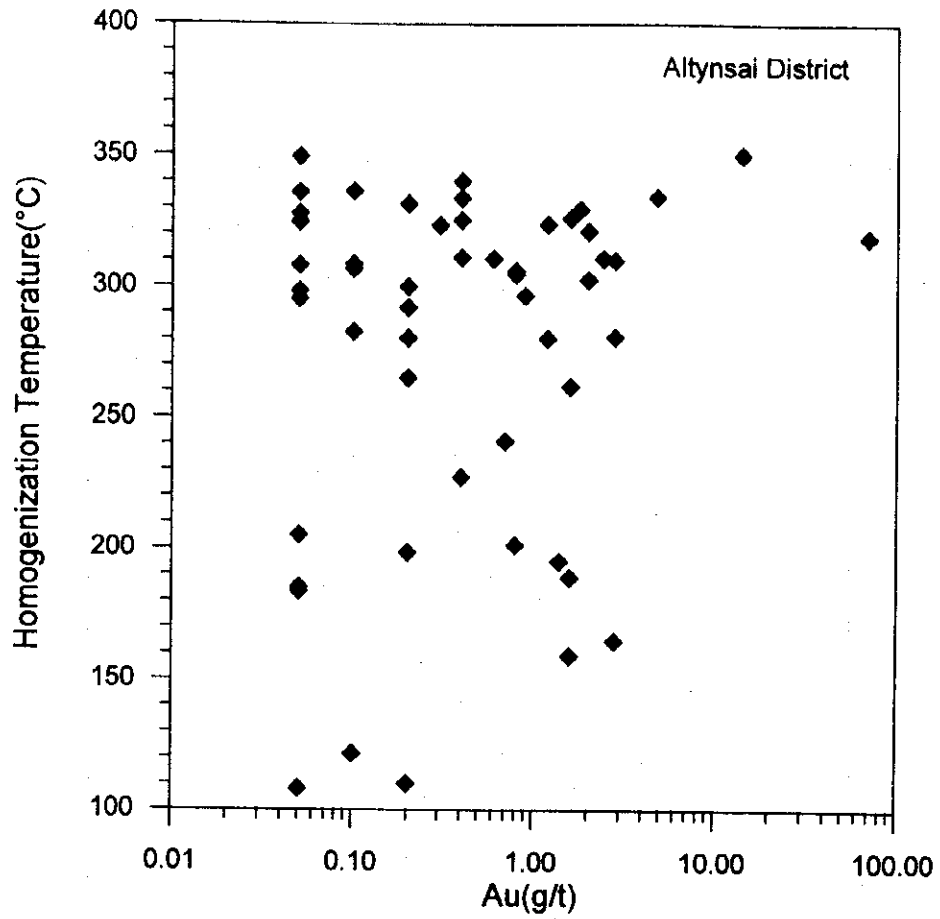


Fig.I-4-4 Correlation Diagram between Au Grade and Homogenization Temperature of Fluid Inclusions

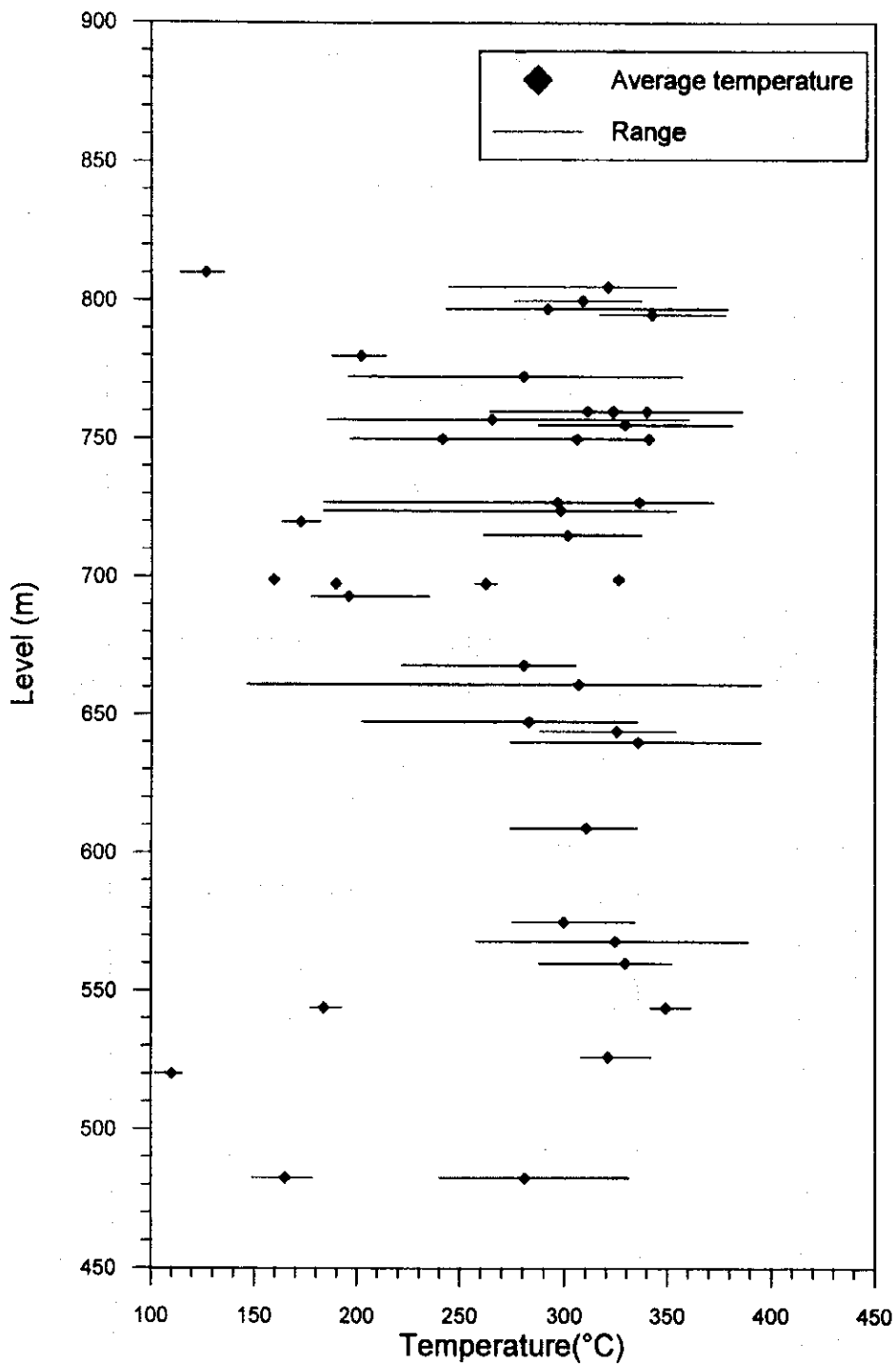


Fig. I-4-5 Correlation Diagram between the Elevation and Homogenization Temperature of Fluid Inclusions(Altynsai District)

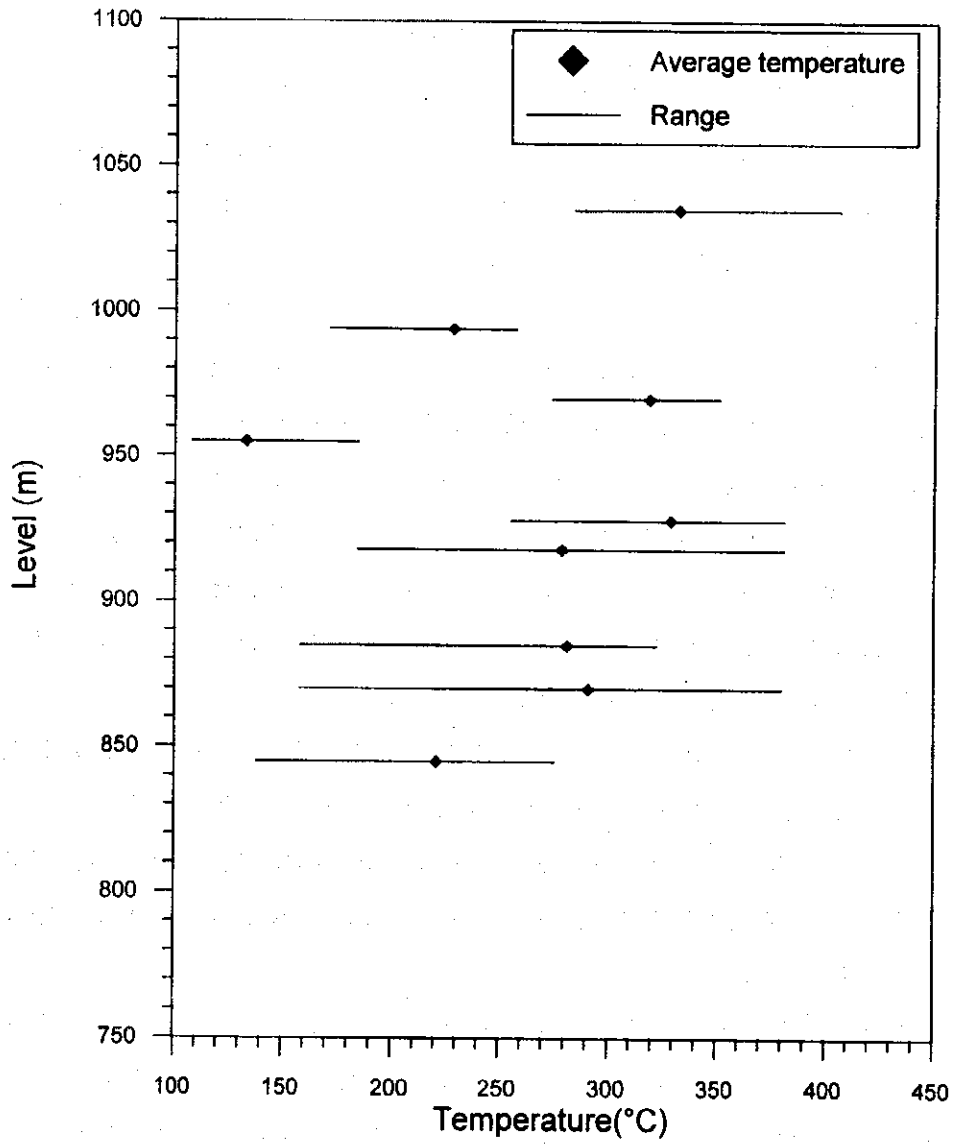


Fig. I-4-6 Correlation between the Elevation and Homogenization Temperature of Fluid Inclusions(Maulyan District)

第5章 結論及び将来への提言

5-1 結論

1) アルティンサイ地区

- (1) 本地区の地質は、オールドビス系-シルル系の粘板岩、シルト岩、砂岩、千枚岩と下部シルル系の粘板岩、シルト岩、砂岩からなり、これらに貫入した二疊紀後期～三疊紀前期のランプロファイアーの岩脈が分布する。本地区の鉱床は、WNW-ESE系、NW-SE系の断裂帯に規制された石英脈とN-S系節理に伴う電気石・石英脈からなる鉱脈型金鉱床である。
- (2) WNW-ESE系鉱脈（No.1脈、No.2脈、No.8脈）の富鉱体は同系の断裂と複数のNW-SE系断裂との交会部に胚胎する。N-S系電気石・石英脈は、粘板岩中よりも砂岩中で脈数、脈幅が増加し、金品位が高くなる傾向がある。
- (3) 石英の流体包有物均質化温度は一般に270°C～370°Cを示すが、110°C～250°Cの低温を示すグループもある。N-S系の電気石・石英脈の均質化温度は、260°C～340°Cを示し、WNW-ESE方向及びNW-SE方向の鉱脈と有意な差は認められない。均質化温度と金品位の間には有意な相関は認められない。また、ボーリング試料では均質化温度と深度との相関は認められない。
- (4) 第1年次のボーリング調査の結果、No.1脈の上盤側やNo.5脈で捕捉された比較的良好な鉱化作用（真幅:0.2-1m、金品位:2-20g/t）は、本年次のボーリング調査及びウズベク側のトレンチ・ボーリング・坑道調査の結果、それらの大部分はN-S系電気石・石英細脈帯と推定される。No.5脈は、低品位の石英脈・細脈を含む破碎帯であることが判明した。
- (5) N-S系電気石・石英細脈帯は、第1年次調査及びMJSN-13孔の結果、各所で低品位（金品位:ト्रेस～23.6g/t）の金鉱化作用を捕捉したが、全体としては、金品位は平均0.2g/t以下となり、露天掘りの対象とならないことが判明した。
- (6) 第1年次のMJSN-8孔によってNo.2脈（下盤側）の下部に捕捉された優勢な鉱化作用（真幅:1.6m、金品位:15.3g/t）の東延長部（120m）をターゲットとして実施されたMJSN-11孔の結果、弱い鉱化作用（真幅:1.27m、金品位:3.0g/t）を確認した。
- (7) No.1脈ひ押し坑道（延長:135m、平均幅:2.29m、金品位:15.7g/t）及びNo.2脈のひ押し坑道（延長:55m、平均幅:4.28m、金品位:4.5g/t）の下部を探鉱した第1年次のボーリング4孔（MJSN-4, 5, 9, 10孔）と新たに掘削されたウズベク側の

ボーリング4孔(C-47, C-50*, C-53, C-54)の結果, 坑道の下部100m以深には金品位5g/t以上の鉍化作用を確認できなかった。

(8) アルティンサイ鉍床は, 母岩がホルンフェルス化していること, 鉍脈の石英に電気石が伴われ, 石英の流体包有物均質化温度が高い(250°C-370°C)ことより, 浅部に花崗岩類の潜頭が予想される。深部(海拔600m以下)に鉍体が連続しないのは, 浸食による鉍体の削剥が進んでいるためと考えられる。

(9) ウズベク側の脈沿いトレンチ(No.40)で確認された北西脈(No.8脈)鉍体(確認延長:32m, 脈幅:1.35m, 金品位:8.1g/t)は坑内の1号脈富鉍部に類似した塊状石英脈である。脈沿いトレンチと東側の旧坑跡との間230mが未探鉍である。また, No.1脈, No.2脈に比べ露頭の標高(海拔860m)が高く, 浸食による鉍体の削剥が進んでいない可能性があり, 下部への連続が期待できる。

2) マオリャン地区

(1) 本地区の基盤を構成する堆積岩類は, 石灰岩を主とするカンブリア系, 粘板岩を主とするオルドビス系, シルト岩・砂岩を主とする下部シルル系, 結晶質石灰岩を主とする上部シルル-中部石炭系である。これらの地層はWNW-ESE方向の軸を有する褶曲によって著しく褶曲し, ほぼ同方向の断裂によって切られ, WNW-ESE方向に伸張する細長い構造帯を形成している。この方向と交差するNE-SW及びNW-SE方向の断裂も発達する。本地区の北部に石炭紀中期~二疊紀前期のアクタウ花崗岩類が貫入し, 岩脈類としては石炭紀後期~三疊紀の輝緑岩, ランプロファイアーが分布している。

(2) 本地区には金を主体とする鉍徴地がWNW-ESE方向の断裂帯, 珪化帯に沿って分布し, アクタウ花崗岩体の南側に沿うアクタウ鉍化帯(東西70km, 南北2-5km)の一部を形成している。この鉍化帯は, アクタウ花崗岩体に沿って平行に配列することから, 鉍化作用は花崗岩類の火成活動に伴って形成されたと考えられる。鉍徴地としては, マオリャン, ベシュブラク, タオリャン及びシュール等の金鉍徴地とアクタウのニオブ・タンタル鉍徴地が存在する。

(3) ウズベク側のトレンチ探鉍結果及び本年次の地質調査の結果, ベシュブラク(脈幅:1.7-2.5m, 最高金品位:4g/t), タオリャン(脈幅:1m, 最高金品位:4g/t)及びシュール(脈幅:1.2m, 最高金品位:1.4g/t)の金鉍徴地は金品位が低く探鉍価値がないと判断される。アクタウのニオブ・タンタル鉍徴地も低品位(最高Nb-Ta品位:0.035%)で探鉍の対象とならない。

- (4) 含金石英脈の構成鉱物は石英、黄鉄鉱、針鉄鉱、鱗鉄鉱を主とし、少量の硫砒鉄鉱、黄銅鉱、閃亜鉛鉱、グラファイト及びエレクトラムを伴う。
- (5) 地化学探査の結果、相関係数が 0.5 以上 0.7 以下の元素の組み合わせは、Cd-Sb, V-Ag, V-Cd, Cr-Ni, Mo-Ag, Mo-Cd, Mo-V, Li-Co, Li-Cr, Li-Be, Ta-Be, P-Ta であった。相関係数が 0.7 以上の元素の組み合わせは、Co-Ni, Cr-Co, Mo-Sb である。Au, As, Hg は、いずれの元素とも有意な相関は示さず、また、どの元素とも有意な負の相関を示さなかった。
- (6) Au の異常地点はマオリャン鉱徴地南部、タオリャン鉱徴地付近、シユール鉱徴地南部等に散在するが、いずれも連続性に乏しい。タオリャン鉱徴地付近での Au と As の異常値分布は比較的よく一致する。Nb, Ta の異常地点は、アクタウ鉱徴地と花崗岩分布域に点在し、少数点ながらも両元素の異常地点の相関は高い。本地化学探査結果では、明瞭に連続する Au 異常地点は抽出されなかったが、いずれの Au 異常値も既知鉱徴地近辺に分布する。
- (7) 本地区の地質調査、ボーリング調査で採取された石英試料の流体包有物均質化温度は、最低温度 108°C、最高 423°C で、大部分は 130°C~370°C に分布し、130°C~200°C の比較的低温のグループと 250°C~370°C の高温のグループに分けられる。均質化温度が、低温のみの石英、高温のみの石英、両グループが共存する石英という 3 つのタイプが確認された。マオリャン鉱徴地では 3 つのタイプの石英が確認されたが、金品位が 1.2-2.0g/t を示した石英試料の均質化温度は 221°C~281°C と一般的な金の生成温度 (100°C~250°C) に比べて高い温度を示した。ボーリング試料では、均質化温度と深度との相関は明らかでない。
- (8) 本地区の金鉱徴地で、比較的鉱化作用の範囲に広がりがあるものはマオリャン鉱徴地である。本鉱徴地には、約 10 条の WNW-ESE 方向の破碎・珪化帯に沿う石英脈や珪化帯に金鉱化作用が伴われる。現在までに脈幅 1-4m、延長 900m (No.1 鉱体:No.1 鉱化帯)、300m (No.2 鉱体:No.2 鉱化帯) 及び 200m (No.3 鉱体:No.1 鉱化帯) の 3 鉱体が確認されている。金品位は、1-33.4g/t と変化する。富鉱部は、並行する複数の WNW-ESE 方向断裂帯が一つに収斂する部分に形成される傾向がある。
- (9) 本年次は、ウズベク側の K-3 トレンチで確認された No.3 鉱体 (脈幅:2.4m、金品位:17.8g/t) の 60m 西延長部及び K-7 トレンチで確認された No.2 鉱体 (脈幅:4.2m、金品位:11.0g/t) の下部をターゲットとしてボーリング 2 孔が掘削された。この結果、各所に黄鉄鉱を含む石英脈・細脈帯を捕捉したが、金品位 1.0g/t 以上の金

鉍化作用は No.3 鉍体下部（真幅:0.2m, 金品位:2.0g/t）及び No.2 鉍体下部（真幅:0.34m, 金品位:1.6g/t）の2箇所であった。

(10) 本年次にウズベク側の自主探鉍として6孔のボーリング（C-3, 6, 7, 8, 9, 10）が実施された。これらのボーリングによって、分析結果の出していない C-10 を除き、地表下 16-90m で幅 1.2-1.8m, 金品位 4-8g/t の鉍化作用を捕捉した。

(11) 以上の結果より、マオリャン鉍微地の No.1 鉍化帯, No.2 鉍化帯共に金品位が変動するが、低品位の鉍化作用が連続していることが確認された。

5-2 第3年次調査への提言

1) アルティンサイ地区

(1) ウズベク側の脈沿いトレンチ（No.40）で確認された北西脈（No.8 脈）鉍体（確認延長:32m, 脈幅:1.35m, 金品位:8.1g/t）は坑内の No.1 脈富鉍部に類似した塊状石英脈である。また, No.1 脈, No.2 脈に比べ露頭の標高（海拔 860m）が高く, 浸食による鉍体の削剥が進んでいない可能性があり, 下部への連続が期待できる。トレンチ～東側旧坑跡との間 230m と西側延長部の鉍化状況を確認するためにボーリング探鉍を実施することが望ましい。

2) マオリャン地区

(1) No.1 鉍化帯及び No.2 鉍化帯は, ウズベク側の自主ボーリング探鉍の結果, 地表下 16-90m まで鉍化作用が連続していることが確認された。とくに No.1 鉍化帯は, トレンチによって延長 1,700m 以上にわたって連続することが確認されており, 東方 3km に位置するベシュブラク鉍微地へ連続すると推定される。ウズベク側がトレンチ及びボーリングで確認した鉍体の東延長部の主として地表下 100m までの鉍化状況を確認するためにボーリング調査を実施することが望ましい。

(2) No.3 鉍化帯の下部については未探鉍であり, ウズベク側が K-45 トレンチで確認した鉍脈（幅:1.0m, 金品位:6.8g/t）の下部の鉍化状況を確認するために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 アルティンサイ地区

1-1 アルティンサイ地区の地質・鉱床概要

アルティンサイ地区は、カラタウ山地の東端にあつて、海拔 650-850m の丘陵地帯に位置する。サマルカンドの西北西直距約 105km に位置し、道路で約 155km、車での所要時間は約 2 時間である。本地区は、西方のサルミチ鉱床、クライ、カラムチット鉱床と同じカラタウ鉱化帯に属している (Fig. I-3-1)。

本地区の地質は、オールドビス系-シルル系の粘板岩、シルト岩、砂岩、千枚岩と下部シルル系の粘板岩、シルト岩、砂岩からなる。西部の No.10 脈 (ベルクット脈) 付近で二疊紀後期-三疊紀前期に貫入したランプロファイアーの岩脈が分布する (Fig. II-1-1-1, 2, PL.II-1-1-1, 2)。

本地区の堆積岩類、変成岩類は WNW-ESE 方向の背斜、向斜によって褶曲している。

断裂構造としては、多数の WNW-ESE 系断裂帯、NW-SE 系断裂帯及び N-S 系節理が発達する。本地区の鉱床は、WNW-ESE 系断裂帯及び NW-SE 系断裂帯に規制された含金石英脈と N-S 系節理に伴う電気石-石英脈である。本地域には、アルティンサイ鉱床が知られている。

アルティンサイ鉱床は、1938 年に発見された。1952-1976 年に地質調査、電気探査、磁気探査、2 坑道、8 孔のボーリングと多量のトレンチが実施された。その後、西方にあるサルミチ鉱床の探鉱強化のため探鉱が一時中断された。1995 年に探鉱を再開し、トレンチ調査、ボーリング探鉱、坑道探鉱を実施中である。現在までに、No.1, No.2, No.8 (北西脈), No.9 (カザンブラク脈), No.10 脈 (ベルクット脈) 等 20 以上の鉱化帯が確認されている。

1) 北部鉱化帯

主要脈である No.1, No.2 脈と No.8 脈 (北西脈) が分布している。鉱化作用を規制する構造は、WNE-ESE 方向で南へ 45-70° 傾斜する断裂帯であり、その幅は 15-40m、延長は 500-1,000m に達する。断裂帯の内部は、母岩の破碎化と褐鉄鉱化、珪化が著しく石英脈を伴っている。

雁行状の配列を示す No.1, No.2 脈の延長は 1,300m に達し、その内 470m が、深さ約 30m まで古代の旧坑で採掘されている。No.1, No.2 脈の金品位は、地表部では富鉱部を旧坑で採掘されているため明らかではないが、+698.89m レベルでのひ押し坑

道（地表下 25-35m, PL.II-1-1-3）で現在までに確認した鉱況は下記のとおりである。

No.1 脈；延長:135m, 平均幅:2.29m, 金品位:15.7g/t, 銀品位:5.7g/t

No.2 脈；延長:55m, 平均幅:4.28m, 金品位:4.5g/t, 銀品位:2.1g/t

No.8 脈も地表部の一部が古代の旧坑で採掘されている。脈幅 0.5-3.5m, 金品位は 0.1-10g/t であるが, 富鉱部の 1 試料が幅 2.7m, 金品位 17.7g/t を示した。本脈はウズベク側のボーリング（4 孔）, 探鉱立坑（25m）, 横坑約 35m で, 地表下約 100m まで探鉱された（Fig.II-1-2-8）。その結果, C-25 孔で真厚 1.31m, 金品位 6.2g/t を確認した以外は優勢な鉱化作用を捕捉していない。旧坑跡の西方 230m で実施されたウズベク側の脈沿いトレンチ（No.40）で確認された北西脈（No.8 脈）鉱体は坑内の 1 号脈富鉱部に類似した優勢な塊状石英脈であり, その規模・品位は確認延長 32m, 平均脈幅 1.35m, 平均金品位 8.1g/t を示した（Fig.II-1-1-3）。

2) 南部鉱化帯

No.1, No.2 脈の南側に並行して No.5, No.7, No.11, No.12 脈等の WNW-ESE 方向の鉱脈が分布している。これらの鉱脈は複背斜部に胚胎している。これらの鉱脈を含む破碎・珪化帯の幅は 40m に達し, 延長は 300-700m で北へ 35~70-80° 傾斜する。幅 0.5-3m の酸化した硫化鉱物を伴う石英脈帯に金鉱化作用を伴っている。異なる方向の断裂の交会部が金の濃集部となっている。トレンチで金品位は大部分が 0.1-0.9g/t を示す。まれに金品位 1-10g/t 以上を示すが, 高品位部の連続性は悪い。第 1 年次に No.11 脈に対して MJSN-2 孔, 本年次に No.5 脈に対して MJSN-12, 14 を実施したが富鉱部に着鉱していない。

3) No.9 脈（カザンブラク脈）

本鉱脈は, アルティンサイ鉱床 No.2 脈の西方 1km に位置する。金の鉱化作用は, 砂質粘板岩を切る NW-SE 方向の断裂帯中に胚胎する。鉱化帯の幅は約 5m, 延長 300m で北東へ傾斜する。金鉱化作用は破碎帯中に賦存する幅 1.5m 以内, 長さ 15m 内外のレンズ状石英脈中に伴われる。金品位は 0.1-217.8g/t（通常 2-7g/t）と著しく変化する。本鉱脈の富鉱部（幅:1.0m, 金品位:217.8g/t）の下部 50m を探鉱したウズベク側のボーリング C-43 の結果では, コア長 2.7m, 金品位 0.6g/t の低品位鉱化作用を捕捉しただけであり, 鉱体の規模が小さく, 品位の変動が激しいと推定される。

4) No.10 脈 (ベルクット脈)

本鉍脈は、カザンブラク脈の西方 1 km に位置する。WNW-ESE 方向の雁行する鉍化帯は、幅 200m、延長 1km の広がりを持つ。1956-1958 年の間、44 のトレンチ、2 つの探鉍立坑と横坑及びボーリング (1 孔) が実施された。当初の探鉍対象はタングステンで 2 つのタイプの鉍体が存在する。

第 1 のタイプは NW-SE 方向、長さ 270m、幅 6m の 2 本のランプロファイアー岩脈に賦存する。岩脈中の WO_3 品位は 0.01-0.95% (平均 0.25%) と変化し、低品位、少鉍量のため採掘の対象とならない。金品位は 0.1-2.6g/t (平均 0.6g/t) であり、破碎帯からの 1 試料が 19.6g/t を示した。

第 2 のタイプの鉍体は、N-S 方向のストックワーク状石英脈、電気石-石英脈であり、硫化鉍物の鉍染を伴う。石英脈の厚さは 0.01-0.2m で、約 400 条が確認されている。金品位は 0.1-27.8g/t に変化するが通常 0.3-1.5g/t である。金以外では、銀が最高 10.6g/t、 WO_3 は 0.02-0.15% (最高 2.25%) である。金、銀、 WO_3 共に低品位のため探鉍の対象とならない。本脈は現在探鉍されていない。

5) N-S 系電気石-石英脈帯

No.1, No.2, No.5, No.8 脈及び No.10 脈を含む幅 500-800m の範囲に、N-S 方向で西へ 45-80° 傾斜する節理が無数に発達し、これらに幅 0.1-25cm の電気石-石英細脈が胚胎している (Fig.II-1-3-1, 2)。本細脈帯は黒雲母-白雲母ホルンフェルス帯の分布範囲とほぼ一致している。ウズベク側が実施した空中磁気探査の異常 (20-60 ガンマ) から本細脈帯の下部に WNW-ESE 方向に配列する花崗岩類の岩株の存在が推定されている。本細脈帯は比較的浅所に潜在する花崗岩類の気成作用によって形成された電気石グライゼンと考えられる。本細脈帯の金品位は、一般に 1g/t 以下であるが、まれに 20g/t に達する。

構成鉍物は、WNW-ESE 系断裂帯及び NW-SE 系断裂帯中に胚胎する石英脈では、石英、黄鉄鉍、白鉄鉍、硫砒鉄鉍、黄銅鉍、閃亜鉛鉍、針鉄鉍、鱗鉄鉍を主とし、方鉛鉍、自然蒼鉛、アイキナイト、閃蒼鉛銅鉍、灰重石、ルチル及びエレクトラムを伴う。第 1 年次に研磨片観察で確認されたエレクトラムは粒径 5-10 μ m で石英中に存在し、黄銅鉍、自然蒼鉛及び閃蒼鉛銅鉍と脈状の配列をなして共生するが、これら鉍物とは接しておらず単独に存在する。

N-S 系節理に伴う電気石-石英脈では、石英、電気石、黄鉄鉍、硫砒鉄鉍を主とする。ウズベク側が行った研究結果では、鉄マンガン重石、錫石、トパーズ、緑柱石、

自然金を含むとされているが今回は確認していない。

1-2 ボーリング調査

1-2-1 調査目的

アルティンサイ鉱床において、層序・鉱床の産状を確認・記載するために、試料採取ならびに鉱量確認を目的としたボーリング調査を実施した。

1-2-2 調査方法

1) 作業概要

サマルカンド地質局が調達した人員・機材を用い、4孔、合計790.4mのボーリング工事を実施した。

各ボーリング孔の位置を Fig.II-1-2-1 に示す。

試錐機は、ロシア製のSKB-41(2台)を使用した。これらの試錐機は $\phi 76\text{mm}$ で300m、 $\phi 59\text{mm}$ で500mの掘削能力を有する。

工事の作業形態は、原則として1方12時間の2交代制とし、機長1名、作業員1名の編成とした。

ボーリング資機材の各孔への移動、道路建設、ボーリング座の開削及び設営作業はブルドーザー及びトレーラーを使用して実施した。

掘進作業は、ワイヤーライン工法を採用し、コア採取率及び工程の向上に努めた。

表土は $\phi 76\text{mm}$ のシングルダイヤモンドビット及びメタルビットにて掘進を行った。着岩後は $\phi 73\text{mm}$ のケーシングパイプを挿入・設置し、 $\phi 59\text{mm}$ のダイヤモンドビットを最終口径として掘進した。なお、泥水は試錐現場では作らず、アルティンカズガン地質隊基地の泥水プラントで配合し、 2m^3 及び 4m^3 のタンク車によって現場まで運搬した。

ボーリング工事期間は、平成10年7月29日から平成10年10月11日までの75日間で、各孔の掘進長及びコア採取率はTable II-1-2-1のとおりである。本ボーリング工事の能率、作業時間、消耗品使用状況、ダイヤモンドビット使用状況をそれぞれまとめてTable II-1-2-2からTable II-1-2-5に示す。また、主要機械・設備類、各孔別作業結果、工程をそれぞれまとめて巻末のAppendix 3-1からAppendix 3-3に示す。

2) 掘進状況

掘進作業の概要をTable II-1-2-6に示す。