

キルギス共和国キチサンディク地域

資源開発協力基礎調査報告書

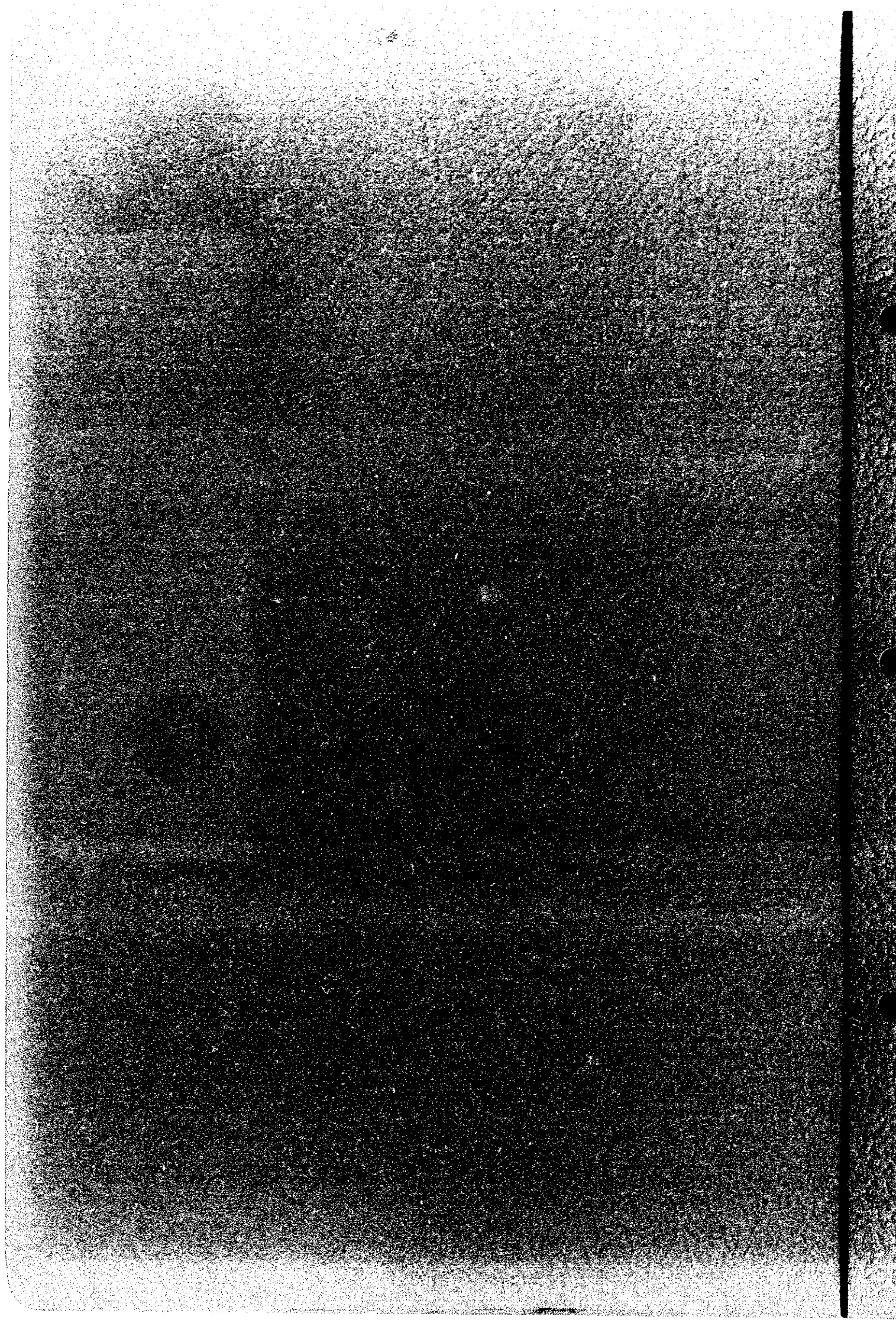
第2年次

平成11年3月



国際協力事業団
金属鉱業事業団

資源調査
CR(2)
99-064



キルギス共和国キチサンディク地域

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



1149209 [7]

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、同国の西部に位置するキチサンディク地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため、衛星画像解析、地質調査などの鉱床探査に関する諸調査を実施することとし、その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は、本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから、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 10 年 7 月 7 日から平成 10 年 10 月 16 日まで現地派遣した。

現地調査は、キルギス共和国政府関係機関、キルギス鉱業公社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及び政府関係機関ならびに外務省、通商産業省、在カザフスタン日本国大使館及び関係各社の方々に衷心より感謝の意を表するものである。

1999 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

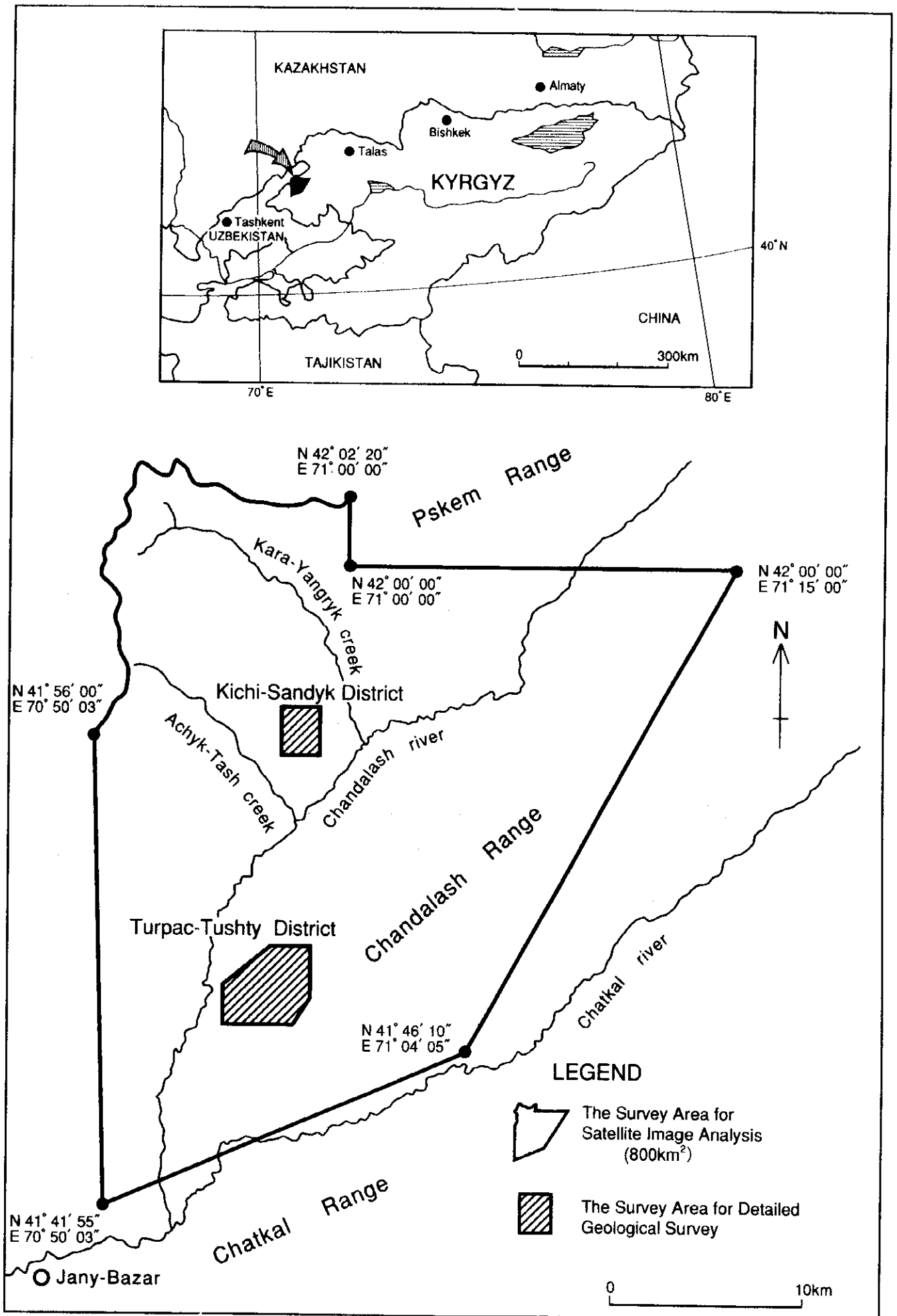


Fig. I -1 Location Map of the Survey Area

要 約

本報告書は、キルギス共和国キチサンディク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鉍床賦存状況を解明し、新鉍床を発見することにある。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2年次調査は、ボーリング調査をキチサンディク地区において7孔、計819.4mを実施した。また地質調査をキチサンディク地区において、トレンチ調査500m、トルバクトシュティ地区において、地質精査20km²を実施した。

キチサンディク地区において、キルギス側では中央部鉍化帯および北部鉍化帯の2つの鉍化帯に、ポテンシャル鉍量（C2+P1鉍量）として金量33トン（平均品位Au=3.85g/t）を計上している。しかし、2年次にわたる調査の結果、ポテンシャル鉍量は中央部鉍化帯で金量1tに満たず、優勢な鉍床の賦存の可能性は小さいものと判断される。一方、北部鉍化帯は現状では同様に金量1t前後のポテンシャル鉍量が計上されるにとどまるが、広範囲に分布すると予想される鉍床胚胎層準中の高品位部の賦存の可能性は否定できない。

トルバクトシュティ地区においては、キルギス側では予想埋蔵鉍量（P1）695千トン、金量2.9トン（平均品位4.22g/t）を計上している。今年度調査の結果、トルバクトシュティ及びアッカモウ鉍徴地で高品位鉍石が確認された。両鉍徴地で小規模ながら高品位の鉍体が賦存する可能性が指摘される。

第3年次への提言は、次の通りである。

- (1)キチサンディク地区北部鉍化帯（層状スカルン）は、深部でのスカルン鉍体の拡がりと考えられる。層状スカルンの北西部深部延長を探るボーリング調査により鉍床胚胎場の拡がりを見極め、高品位鉍床の賦存可能性を確認し、今後の探査についての判断材料を得ることが望ましい。
- (2)キチサンディク地区中央部鉍化帯（脈状スカルン）については、低品位かつ小規模であるため、単独での探掘対象とはなりがたい。したがって当面、さらに詳細な探鉍を進める必要性は乏しい。
- (3)トルバクトシュティ地区では、トルバクトシュティ鉍徴地及びアッカモウ鉍徴地に高品位鉍化帯の賦存が期待される。今後は地表鉍徴の深部延長部を探るボーリング探鉍を実施し、鉍況規模を確認し鉍化作用を具体的に把握していくことが望ましい。規模は小さく大鉍量は望みがたいので探鉍優先順位は低い。

キルギス共和国キチサンディク地域
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 章

1-1	調査の経緯及び目的	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	2
1-3-3	調査方法	3
1-3-4	調査団の編成	5
1-3-5	調査期間	5

第2章	調査地域の地理	6
2-1	地形及び水系	6
2-2	気候及び植生	6

第3章	一般地質	7
3-1	調査地域周辺の一般地質	7
3-2	調査地域における金鉱化帯の特徴	7

第4章 調査結果の総合検討	12
4-1 キチサンディク地区	12
4-1-1 地質構造と鉍化作用の特性	12
4-1-2 鉍床賦存のポテンシャル	13
4-2 トルパクトシュティ地区	14
4-2-1 地質構造と鉍化作用の特性	14
4-2-2 鉍床賦存のポテンシャル	15
第5章 結論及び提言	16
5-1 結論	16
5-2 第3年次調査への提言	16
第II部 各 論	17
第1章 キチサンディク地区	17
1-1 ボーリング調査	17
1-1-1 調査目的	17
1-1-2 調査方法	17
1-1-3 調査結果	22
1-2 地質調査	29
1-2-1 調査目的	29
1-2-2 調査方法	29
1-2-3 調査結果	29
1-3 考 察	34
1-3-1 地質構造と鉍化作用の特性	34
1-3-2 鉍床賦存のポテンシャル	36
第2章 トルパクトシュティ地区	65
2-1 地質調査	65
2-1-1 調査目的	65
2-1-2 調査方法	65

2-1-3	調査結果	65
2-2	考察	79
2-2-1	地質構造と鉍化作用の特性	79
2-2-2	鉍床賦存のポテンシャル	80

第III部 結論及び提言

第1章	結論	115
第2章	第3年次調査への提言	119

References

Appendices

LIST OF FIGURES

- Fig. I -1 Location Map of the Survey Area
- Fig. I -3-1 Tectonic Map of the Sandalash-Chatkal Ore Region
- Fig. I -3-2 Schematic Geologic Column of the Survey Area
-
- Fig. II -1-1 Location Map of Drillholes and Trenches (1:10,000)
- Fig. II -1-2 Geological Map of the Kichi-Sandyk District (1:6,000)
- Fig. II -1-3 (1)~(2) Geological Cross Section of the Kichi-Sandyk District (1:6,000)
- Fig. II -1-4 Location Map of Rock Samples in the Kichi-Sandyk District (1:6,000)
- Fig. II -1-5 Summary of Core Log (1:1,000)
- Fig. II -1-6 (1) Geological Cross Section along MJKK-1, 3 (1:2,000)
- Fig. II -1-6 (2) Geological Cross Section along MJKK-2 (1:2,000)
- Fig. II -1-6 (3) Geological Cross Section along MJKK-3 (1:2,000)
- Fig. II -1-6 (4) Geological Cross Section along MJKK-4 (1:2,000)
- Fig. II -1-6 (5) Geological Cross Section along MJKK-5 (1:2,000)
- Fig. II -1-6 (6) Geological Cross Section along MJKK-6 (1:2,000)
- Fig. II -1-7 Gold Assay Map in the Kichi-Sandyk Central Mineralization Zone
(1:2,000)
- Fig. II -1-8 Map of Ore Bodies in the Kichi-Sandyk Central Mineralization Zone
(1:2,000)
-
- Fig. II -2-1 Geological Map of the Turpac-Tushty District (1:20,000)
- Fig. II -2-2 Geological Cross Section of the Turpac-Tushty District (1:20,000)
- Fig. II -2-3 (1)~(4) Location Map of Rock Samples in the Turpac-Tushty District
(1:12,500)
- Fig. II -2-4 Legend for Geological Maps in the Turpac-Tushty District
- Fig. II -2-5 Geological Map of the Turpac-Tushty Ore Manifestation (1:5,000)
- Fig. II -2-6 Geological Cross Section of the Turpac-Tushty Ore Manifestation (A-B)
(1:5,000)
- Fig. II -2-7 Geological Map of the Turpac-Tushty Ore Manifestation (SW & Central

- block) (1:2,000)
- Fig. II-2-8 Geological Cross Section of the Turpac-Tushty Ore Manifestation (C-D, E-F) (1:2,000)
- Fig. II-2-9 Geological Cross Section along Old Drillholes in the Turpac-Tushty Ore Manifestation (G-H) (1:2,000)
- Fig. II-2-10 Geological Cross Section along Old Drillholes in the Turpac-Tushty Ore Manifestation (I-J) (1:2,000)
- Fig. II-2-11 Geological Map of Old Tunnel (No.4) in the Turpac-Tushty Ore Manifestation (1:500)
- Fig. II-2-12 Geological Map of Old Tunnel (No.10) in the Turpac-Tushty Ore Manifestation (1:500)
- Fig. II-2-13 Geological Map of the Ak-Kamou Ore Manifestation (1:5,000)
- Fig. II-2-14 Geological Map of the Kok-Kaiky Ore Manifestation (1:5,000)

LIST OF TABLES

- Table I-1 Methods and Contents of the Survey
- Table I-2 Period of the Survey
- Table I-3 Temperature & Humidity in the Kichi-Sandyk District
- Table II-1-1 General Results of Drilling Works
- Table II-1-2 Summary of Assay Result of Boring Core in the Kichi-Sandyk District
- Table II-1-3 Summary of Assay Result of Rock Samples from Trenches in the Kichi-Sandyk District
- Table II-1-4 Summary of Assay Result in the Turpac-Tushty District

LIST OF PLATES

- Plate II-1-1 Geological Map of the Kichi-Sandyk District (1:2,000)
- Plate II-1-2 (1)~(2) Geological Cross Section of the Kichi-Sandyk District (1:2,000)

- Plate II -1-3 Location Map of Rock Samples in the Kichi-Sandyk District (1:2,000)
- Plate II -1-4 (1)~(2) Geological sketch of Trenches in the Kichi-Sandyk District (1:200)
- Plate II -1-5 Geological Sketch of Road Cut (R-1) in the Kichi-Sandyk District (1:200)
- Plate II -2-1 Geological Map of the Turpac-Tushty District (1:10,000)
- Plate II -2-2 (1)~(4) Geologic Map of Rock Samples and Route Map in the Turpac-Tushty District (1:10,000)

LIST OF APENDICES

- Appendix 1 Result of Microscopic Observations of Thin Sections
- Appendix 2 Photomicrographs of Thin Sections
- Appendix 3 Result of Microscopic Observations of Polished Thin Sections
- Appendix 4 Photomicrographs of Polished Thin Sections
- Appendix 5 Result of X-ray Diffraction Analysis
- Appendix 6 Result of Homogenization Temperature Measurement
- Appendix 7 Histograms of Homogenization Temperature Measurement
- Appendix 8 Assay Result of Drilling Survey
- Appendix 9 Assay Result of Geological Survey
- Appendix 10 Sample List of Laboratory Works
- Appendix 11 Geologic Core Log of the Drillings
- Appendix 12 Geological Sketch of Trenches
- Appendix 13 Geological Sketch of Road Cuts
- Appendix 14 List of Used Equipment for Drilling
- Appendix 15 Miscellaneous Result on Individual Drillhole
- Appendix 16 Articles of Consumption and Drilling Parts
- Appendix 17 Drilling Meter of Diamond Bits
- Appendix 18 Progress Record of Diamond Drilling

第I部 総論

第1章 序 論

1-1 調査の経緯及び目的

キルギス鉍業公社 (KYRGHYZALTYN : State Concern of the Kyrgyz Republic) は、1996年4月キルギス共和国外国投資経済委員会を通じ日本政府に対し、キチサンディク (Kichi-Sandyk) 地域の資源開発調査の協力要請を行った。この要請に応え、1997年7月金属鉍業事業団はキルギス共和国、キルギス鉍業公社と同地域の資源開発調査に係る Scope of Work を取り交わした。

本調査の目的は、同地域において、地質状況および鉍床賦存状況を解明することにより、新鉍床を発見することにある。

1-2 第1年次調査の結論と提言

第1年次調査としてキチサンディク地域 800km²の範囲について、広域的な地質構造・岩相区分を把握するため衛星画像解析を実施した。さらに本地域のキチサンディク地区 (4km²) 及びキチサンディク精査地区 (0.9km²) については、地質及び地質構造と鉍化作用の関係を把握するためトレンチ調査を含む地質精査が実施された。その結果、以下の結論が得られた。

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通りである。

- 1) キチサンディク地域のほぼ中央部は、衛星画像解析によってリニアメント及び酸化鉄帯を示唆するスペクトル異常域が集中する探鉍有望地域であることが判明した。キチサンディク鉍床は広域的にはその有望地域に含有されていることが明らかとなった。
- 2) キチサンディク鉍床中央部鉍化帯において、金・銅鉍化作用を伴う多数の脈状スカルンを捕捉した。これらの脈状スカルンは走向 N45° ~47° W、傾斜 56° ~74° SW の構造を示す。地表部で観察される鉍化部は割れ目に沿って水平方向に約 200m、下部方向へ少なくとも約 100m 連続する可能性が考えられる。
- 3) キチサンディク鉍床北部鉍化帯の層状スカルンは花崗閃緑斑岩と石灰岩の境界に沿って、SW 方向に断続的ながら約 2km 連続することが明らかとなった。同スカルンは局部的に高品位を示す銅・金鉍化作用を伴い、北へ傾斜する傾向を示している。
- 4) キチサンディク鉍床南方約 10km に位置するトルパクトシュティ鉍徴地は、1) で述べたキチサンディク鉍床が属する衛星画像解析によるリニアメント及び酸化鉄帯を示唆するスペクトル異常域が集中する探鉍有望地域の南端に所在していることが判明した。さらに、キチサ

ンディク鉱床の鉱化作用を規制している NNW-SSE 系リニアメントの延長部に位置しており、地表で確認されている多数の鉱徴地の存在を合わせ判断すると有望探鉱地と考えられる。

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通りであった。

- 1) キチサンディク鉱床中央部鉱化帯の下部及び走向方向への連続性確認、及びその鉱化状況を直接把握するためのボーリング調査の実施。
- 2) キチサンディク鉱床北部・西部鉱化帯において層状スカルンの分布・構造及び鉱化作用の状況を解明するため、石灰岩と花崗閃緑斑岩の境界部を探査対象としたボーリング調査とトレンチ調査の実施。
- 3) トルパクトシュティ鉱徴地、及びキチサンディク地区周辺の有望地に対する地質調査。

1-3 第2年次調査の概要

1-3-1 調査地域

本調査地域は、キルギス共和国の西端部、ウズベキスタン共和国との国境近くの中部天山山脈中に位置する。行政区分ではジャララバット (Dzhalal-Abad) 州のアラブカ (Alabuka) 地域チャトカル (Chatkal) 地区に所在する。東西約 27km, 南北 30km, の面積約 800km² の地域である。(Fig. I-1)。

最寄りの村 ジャニーバザール (Jany-Bazar) はジャララバットの北西約 200km に位置し、ジャニーバザールから調査地までは、過去の調査用道路 (47km) が通じている。

首都ビシュケクからジャニーバザールへ至るには、トクトグルータシュクミールーアラブカーチャブカマ峠 (2,841m) 経由またはタラス (Talas) - キロフスコエ (Kirovskoye) - カラブラ峠 (Kara-Buura; 3,305m) 経由の2つのルートがある。ビシュケクからの距離は前者では 800km, 後者では 520km である。前者のコースは距離は長いものの、一年中通行できる。後者はその行程の大部分が、カラブラ峠をはじめ 3,000m 級の峠を越える山岳道路であり、道路の状態は悪く、また、冬期は利用できない。

1-3-2 調査目的

第2年次調査は、前年度提言の優先度の高い順に実施された。

- 1) キチサンディク地区

中央部鉍化帯の下部への連続性と鉍化状況を確認するため、ボーリング調査を実施した。

また、北部鉍化帯の規模・構造を解明するため、石灰岩と花崗閃緑斑岩の境界部を探查対象としたボーリング調査、及びトレンチ調査を用いた地質調査を実施した。

2) トルパクトシュティ地区

トルパクトシュティ地区の地質構造と、地区内に散在する多数の鉍微地の鉍化状況を確認するため、1/10,000 地質中精査を実施した。

1-3-3 調査方法

調査手法別に概観すれば、次の通りである。

1) ボーリング調査

キチサンディク地区において、層状スカルンおよび脈状スカルンの鉍況把握のため実施された。チャンダラシュ川に架かる機材運搬に通行する橋が老朽化して危険なため、修理して利用した。削孔用水は、ベースキャンプから約1km北方の水量豊富な沢にて確保できた。

2) 地質調査

キチサンディク地区において、層状スカルン帯の鉍況把握のため4本合計500mのトレンチ調査と地質調査を行った。

トルパクトシュティ地区においては、散在する鉍微地の鉍況と地質構造の把握のため、1/10,000の地質調査を行った。ルートマップには1/5,000に拡大した地形図を用いた。主要鉍微地においては、1/2,000の地形測量を併用して、詳細な調査を行った。

Table I - 1 Method and Contents of the Survey

1. Drilling Survey (Kichi-Sandyk district)

Hole No.	Length	Direction	Inclination
MJKK-1	107.8m	N13° E	-75°
MJKK-2	100.0m	N23° E	-75°
MJKK-3	124.6m	N13° E	-75°
MJKK-4	84.0m	N13° E	-75°
MJKK-5	100.0m	-	-90°
MJKK-6	210.0m	-	-90°
MJKK-7	93.0m	-	-
Total	819.4m		

2. Geological Survey

District	Content	Volume
Kich-Sandyk	Trench Survey	500m
Turpac-Tushty	1/10,000 Route Mapping	Area 20km ² Route Length 80km

3. Laboratory Studies

(unit:samples)

Method	Drilling Survey	Geological Survey	Total
Thin Section	10	20	30
Polished Thin Section	10	20	30
Fluid Inclusion	5	5	10
Chemical Assay (Au,Ag,Cu,Pb,Zn,Mo,As,Sb)	230	200	430
X-ray Diffraction	10	20	30

1-3-4 調査団の編成

現地調査団は 1998 年 7 月 7 日から同年 10 月 16 日まで派遣された。なお地質担当の団員 1 名のみは 1998 年 7 月 7 日から同年 8 月 26 日まで派遣された。

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。

日本側：

中村 廉 (NAKAMURA Kiyoshi)	団長・総括	三井金属資源開発株式会社
山崎 辰男 (YAMASAKI Tatsuo)	地 質	三井金属資源開発株式会社
山本 延彦 (YAMAMOTO Nobuhiko)	ボーリング	三井金属資源開発株式会社

キルギス側：

YARKOV Alexander V.	チーフ・コーディネーター	キルギス鉱業公社
SAVCHENKO Gennady A.	主任地質	キルギス鉱業公社
DZHUMAGULOV Ryskul	コーディネーター	キルギス鉱業公社
APOG Igor	現地調査調整	キルギス鉱業公社
NIKITIN Andrey	地 質	キルギス鉱業公社
REZNICHENKO Gennady	地 質	キルギス鉱業公社

1-3-5 調査期間

調査期間は以下のとおり。

Table I -2 Period of the Survey

Items	1998						1999	
	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb
Field Survey	7			16				
Laboratory Works				20			29	
Making Report		27						26

第2章 調査地域の地理

2-1 地形及び水系

天山山脈は北部天山、中部天山、南部天山の3つに区分され、本調査地域はこのうちの中部天山山脈の南部に位置づけられる。本調査地域の北端にはウズベキスタン共和国との国境をなすプスケム (Pskem) 山脈が南西-北東方向に連なっており、本地域の分水嶺をなす。

本調査地域はプスケム山脈の標高2,600-3,000mの南斜面に位置し、鉾微地は標高2,800-2,950mに分布する。地形は急峻な溪谷に浸食されたゆるやかな起伏をもち、ほぼ平坦な準平原状をなす。調査地域内の主要な河川はチャトカル川で、調査地域の南端をサンダラッシュ山脈及びチャトカル山脈に源流をなし、東北東から西南西に流下する。

2-2 気候及び植生

調査地域はその大部分が標高2,000m-3,000mに位置し、高山気候を示す。一年のうちで1月が最も寒く-40°Cに達し、最も暑いのは8月で+28°C以上になる。気温の日較差も大きく、大陸性の厳しい気候を特徴とする。特に冬季は寒冷で、降雪が多い。10月初旬~中旬には降雪が見られ、年間降水量は740mm-1200mmに達する。調査地域(標高3,000m地点)の月別平均気温を下表に示す。

鉾微地の分布する2,800m周辺では土壌の発達が悪く木本の植生は見られない。わずかに草、高原植物が分布するのみである。木本の植生は標高2,000m以下の河川沿いに分布し、灌木を主とする他白樺、ポプラ等の広葉樹及び松に似た針葉樹が見られる。

Table I -3 Temperature & Humidity in the Kichi-Sandyk Aria

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Ave. Temp (°C)	-19.5	-15.7	-8.0	-0.8	3.8	6.6	9.1	8.4	4.1	-2.1	-11.0	-17.8
Humidity*	60%	-	-	-	-	-	22%	-	-	-	-	-

* : relative humidity(%)

第3章 一般地質

3-1 調査地域周辺の一般地質

本調査地域は、キルギス国の中部から西部にかけて帯状に延びて分布するヘルシニア褶曲帯の中部天山褶曲帯に属し、フェルガナ断層によって東西に分断されたキルギス西部に位置する。ウズベク共和国との国境をなすプスケム (Pskem) 山脈の南斜面にあり、チャトカル川上流地域の右岸地域に挟まれた範囲である (Fig. I-1)。

中部天山褶曲帯は、カレドニア期の北部天山褶曲帯とヘルシニア期の南部天山褶曲帯の間に位置し、原生代中期 (リフェアン期) にはすでに地向斜が形成され部分的には陸地の形態をなしていたと考えられている。本地域では、主に氷河堆積物、火山岩、(炭質) 堆積岩よりなる中部原生界及びフリッシュ堆積物、陸源性堆積物及び火山岩質堆積物からなる古生界が基盤岩類として分布し、これらを覆って、湖成堆積物及びモラッセ堆積物よりなる新生界が分布する。

キルギス国内の火成活動は、プレートの沈み込みに伴うもの、大陸内部のアルカリ火成活動等多くのタイプの活動が原生代～古生代末期にかけて知られているが、調査地域においては、古生代末期 (石炭紀及び二畳紀) の花崗岩類が基盤中に分布する。

広域地質構造図を Fig. I-3-1 に、模式層序を Fig. I-3-2 にそれぞれ示す。

3-2 調査地域における金鉱化帯の特徴

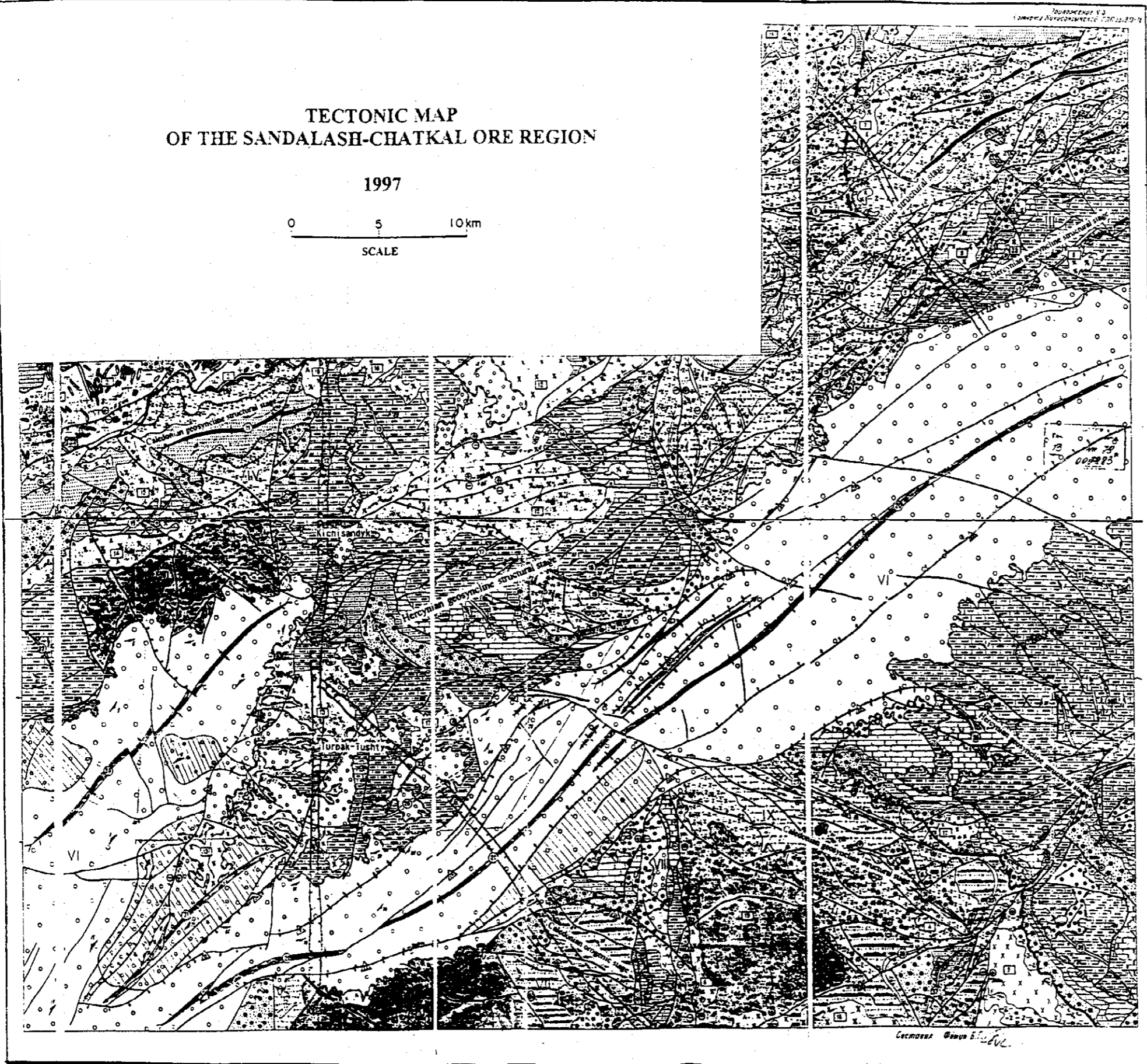
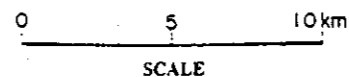
キチサンディクを含む地域一帯においては、下部石炭系の石灰岩と石炭紀及びペルム紀の閃緑岩、花崗閃緑岩、モンゾナイト、花崗閃緑斑岩等の貫入岩類との接触部にしばしばスカルンが形成され、銅-金、アンチモニー、タングステン、モリブデンなどの鉱化作用が認められている。

ペルム紀前期の花崗閃緑斑岩類 (チャルマンサイ複合岩体) に関連するスカルンの方が石炭紀後期の閃長岩-閃緑岩-モンゾナイト (サンダラッシュューチャトカル複合岩体) に伴われるスカルンより金の含有量が高いと考えられている。

これまでのキルギス側による調査の結果、本地域における銅-金の有望地としてキチサンディク及びトルパクトシュティ (Turpak-Tushty) の2鉱徴地域が挙げられ、この他に数ヶ所の鉱徴地域が確認されている。さらに、本地域の埋蔵ポテンシャルとして金量 200 トン (うち 140 トンがキチサンディク地区及びその周辺)、銅量 35 万トンが賦存するものと評価されている。

TECTONIC MAP OF THE SANDALASH-CHATKAL ORE REGION

1997



LEGEND

- | | | |
|---|---|--------------------------------------|
| Structural stages and formations | | Intrusive massifs |
| | Geosyncline basement complex (YPR2) | a) Beshkor complex |
| | Molassa formation (V? Uzundak formation, V? Shorashay formation) | b) Turdak complex |
| | Silica-carbonate-terrigenous formation (E-O26n) (Sandalash formation) | 2) Sulutor group of sills |
| | Terrigenous formation (O2) | 3) Ayutor group of sills and stocks |
| | Effusive-terrigenous formation (R-Vme) | 4) Chanach group of stocks and sills |
| | Terrigenous-flysh formation (O3?n) (Ayutor formation) | c) Alabuka complex |
| | Molassa green-color formation (S1, S2?) | 3) Alabuka |
| | Ancient red sandstone formation (D2-3R) (Tulubash formation) | d) Sandalash-Chatkal complex |
| | Terrigenous-carbonate formation (D3m) | 1) Aktan |
| | Carbonate formation (C11) | 2) Tayalmysh |
| | Silica-carbonate formation (C12-C13n) | 3) Chakmak |
| | Carbonate-volcanic (C1-2kn) | 4) Sulategerek |
| | Early orogenic sub-stage Volcanic formation (C2m) (Muzbel formation) | 5) Chasach |
| | Late orogenic sub-stage Molassa red-color formation (C3?, P1, P1kb, P1k) | 6) Muzbel |
| | Molassa various-color formation (P3-Q) (Alamagan and Musabek formations) | 7) Middle Sandalash |
| | Beshkor Upper Proterozoic (plagyo-granites) | 8) Lower Sandalash |
| | Turdak Riphean volcano-plutonic complex. Dykes, sills of diabases | 9) Bkhnach-Karakorum |
| | Turdak Upper Ordovician volcano-plutonic (sills, necks, dykes and en masse pipes, diabases, diabase porphyries and alkaline gabbro) | 10) Jayakor |
| | Torgay Upper Ordovician ? ultrabasic (serpentes, pyroxenites, peridotites, gabbro) | 11) Karaymyshyik |
| | Alabuka Upper Silurian (granodiorites) | 12) Kayrasy |
| | Sandalash-Chatkal (diorites, gabbro-diorites, gabbro, granodiorites, monzonites) | 13) Chakvtor |
| | Kyzylkor Upper Carbon (granites, adamellites) | e) Kyzylkor complex |
| | Chalkansay Permian (diorite-porphyrates, granodiorite-porphyrates) | 14) Kyzylkor |
| | Arashan Lower Triassic (granites) | 15) Alamany |
| | | f) Chalkansay complex |
| | | 16) Kichinasoyk |
| | | 17) Kuchelator |
| | | 18) Kurategerek |
| | | g) Arashan complex |
| | | 19) Turyk |

Fig. I -3-1
Tectonic Map of the Sandalash-Chatkal Ore Region

Age			Formation	Lithology	
Cenozoic	Quaternary	Pleistocene		alluvium	
		Holocene		terrigenous sediments	
	Tertiary	Neogene	Alamuyum/Musabek	terrigenous sediments	
Paleozoic	Permian				
	Carboniferous	upper			
		middle	Minbulak	andesite, trachyandesite, tuff	
		lower/middle		molasse, limestone	
		lower			limestone, silt
					limestone, silt, dolomite, slate
					silt, limestone, dolomite
	Devonian	upper		limestone, marl	
		lower/middle	Tulkubash	conglomerate, sandstone	
	Ordovician	upper/middle	Ayutor	sandstone, shale	
		middle	Chandalash	shale, limestone, dolomite	
	Cambrian	lower	Chandalash	shale, limestone, dolomite	
Proterozoic	Vendian	upper	Shorashuy	mudstone, carbonate rock	
			Mursash	tuff, shale, trachybasalt, trachyandesite, sandstone	
	Ripheian	middle	Uzunbulak	sandstone, silt, shale	

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

第4章 調査結果の総合検討

4-1 キチサンディク地区

4-1-1 地質構造と鉱化作用の特性

1) 地 質

カンブリア紀後期-石炭紀前期の結晶質石灰岩と、これに貫入するペルム紀の花崗閃緑斑岩から構成される。これらを時代未詳の礫岩が覆っている。貫入岩との接触部に層状スカルンを伴う。

2) 地質構造

石灰岩と花崗閃緑斑岩とは貫入関係にあり、その接触面は多くは北ないし西方に緩傾斜して、しばしば層状スカルンを伴う。

北西-南東方向の平行する複数の断層が認められる。また同方向の南急傾斜の裂罅・節理が中央部鉱体に多数発達する。この割れ目に沿って、含銅・金脈状スカルンが形成されている。

3) 鉱化作用

(1) 鉱化のタイプ

本調査地区内の鉱化作用は次の2タイプに分けられる。

① 内成スカルン (endoskarn) : 花崗閃緑斑岩中に北西-南東走向で南西急傾斜の裂罅・節理が多数発達する。この割れ目に沿って、脈状に銅・金を伴うスカルンが形成されている。中央部鉱化帯のほか、北部鉱化帯などの層状スカルンの下部にも分布する。

② 外成スカルン (exsoskarn) : 石灰岩と貫入岩との接触部には、石灰岩を母岩とする層状のスカルンが形成されている。北部鉱化帯などに分布する。

(2) 規 模

脈状スカルンの各脈の幅は 10~100cm 程度である。これらがスカルン脈の集合として幅数mから最大幅 25m 程度の複数の銅・金鉱体を形成している。全体としては主要裂罅系と同方向の北西-南東の方向性を持ったネットワーク状の鉱体と見なせる。これらの銅・金鉱体の集合体としての中央部鉱化帯 300×300m 程度の範囲に分布すると推定される。鉱化帯の下方延長は平均 10~20m 程度であり、最大でも 30m 程度までしか連続しないと考えられる。

層状スカルンは地表部では花崗閃緑斑岩との緩傾斜の境界部に沿って、北東-南西方向に断

統的に2 km 以上連続する。地下では石灰岩層下面に沿い深部深く連続すると予想される。層状スカルの幅は10m から20m 程度である。

(3) 鉱化モデル

次の鉱化モデルが考えられる。

- ① 花崗閃緑斑岩が石灰岩に貫入したときに接触面に層状スカルンを生じた。また石灰岩との接触面から平均10~20m の距離の花崗閃緑斑岩の中で、北西-南東系の裂隙系に沿って脈状スカルンを生じた。
- ② 既存の北西南東系の裂隙系を鉱液の通路として鉱化作用が起こり、既存のスカルン中に銅・金を胚胎した。
- ③ 構造運動により、低角度の衝上断層系の多くの断層によって分断された。
- ④ 中央部鉱化帯では緩傾斜で接触する石灰岩が削剥され、脈状スカルンが地表に露出した。また天水による再濃集作用により地中浅部に緑色銅鉱物で特徴づけられる銅・金の弱い二次富化帯を生じた。

4-1-2 鉱床賦存のポテンシャル

1) 中央部鉱化帯（脈状スカルン）

ボーリングの結果、深部の鉱況は昨年度のトレンチの鉱況（3鉱体合計4,944 m³、平均金品位1.94g/t）を上回らないことが判明した。

・ポテンシャル鉱量・品位

$$(\text{鉱量}) \text{面積 } 4,944 \text{ m}^3 \times \text{深さ } 30\text{m} \times \text{比重 } 2.6 = 385,630\text{t}$$

$$(\text{金量}) \text{鉱量 } 385,630\text{t} \times \text{金品位 } 1.94\text{g/t} = 748\text{kg}$$

2) 北部鉱化帯（層状スカルン）

金品位は、1~2g/t と推定されるが、広範な分布範囲に対して探鉱量は少なく高品位部の賦存する可能性を残している。

本鉱床は、緩傾斜層状鉱体であるため、開発に当たっては坑内堀となる可能性が高い。その際、当鉱床は交通・電力などのインフラがきわめて乏しい位置にあり、採掘鉱量品位は、最低6g/t・Au から8g/t・Au 程度の高品位であることが要求される。

・ポテンシャル鉱量・品位

$$(\text{鉱量}) \text{厚さ } 10\text{m} \times \text{幅 } 100\text{m} \times \text{長さ } 1,500\text{m} \times \text{比重 } 2.6 \times \text{賦存率 } 20\% = 780,000\text{t}$$

$$(\text{金量}) (\text{金品位} = 1\text{g/t の場合}) \text{鉱量 } 780,000 \times \text{金品位 } 1\text{g/t} = 780\text{kg}$$

(金品位=2g/tの場合) 鉍量 $780,000 \times \text{金品位 } 2\text{g/t} = 1,560\text{kg}$

(金品位=6g/tの場合) 鉍量 $780,000 \times \text{金品位 } 6\text{g/t} = 4,680\text{kg}$

4-2 トルバクトシュティ地区

4-2-1 地質構造と鉍化作用の特性

1) 地質

石炭紀の石灰岩と、石炭紀及びヘルム紀の花崗閃緑岩、閃緑岩などの貫入岩体が調査地区内に広く分布する。これらを第三紀の堆積物が覆う。

石灰岩と貫入岩との接触部にザクロ石、単斜輝石、珪灰石などからなるスカルンが発達する。

2) 地質構造

石灰岩は貫入岩体の上にルーフとして分布する。

トルバクトシュティ鉍徴地からアッカモウ鉍徴地にかけて、北東-南西方向の顕著な断層が延び、第三紀の堆積物を変位させている。その他、東西系及び南北系の断層が認められる。

第1年次の衛星画像解析で認められたキチサンディク地区から延びる北西-南東系の構造は、本地区ではトルバクトシュティ鉍徴地付近から北西へ延びる閃緑岩小岩株の分布方向と一致しているが、明瞭な断層は認められない。

3) 鉍化作用

調査地区内には多数の鉍徴地が分布している。主なものは、トルバクトシュティ、アッカモウ、コッカイキ、ジェティズダン、ベレバルノエ、ピスムトボエなどである。

本調査地区の鉍化作用は、次の3タイプに分けられる。

①スカルン型鉍化作用：石灰岩ルーフと貫入岩との接触部に厚さ 5m~30m 程度のスカルンが発達する。スカルンはザクロ石、単斜輝石、珪灰石からなる。銅・金鉍化作用及び一部に多金属鉍化作用を伴う。このスカルン鉍徴は地表に広く分布するが、厚みは薄く金属鉍物品位も低い。

②鉍脈型鉍化作用：北東-南西系の断層が発達し、東北東-西南西方向の派生断層を伴ない一部に銅・金の鉍化作用が認められる。東北東-西南西方向を主とし、黄鉄鉍-セリサイト-石英脈（いわゆるベレサイト化脈）及び石英-赤鉄鉍からなる脈、北東-南西系の断層破碎

帯の中の角礫状脈がいずれも銅・金鉱化作用を伴う。鉱脈型鉱徴は、ペレザイト化脈あるいは石英-赤鉄鉱脈を主体とし、しばしば 10g/t・Au 以上の高品位部が検出される。

③河川堆積型鉱化作用：第三紀層の礫岩中及び第四紀層の砂礫層中に砂金を伴っている。第四紀層中の砂金を対象に往時盛んに採掘されたと言われている。

4-2-2 鉱床賦存のポテンシャル

調査の結果、本調査地区内では主として鉱脈型金鉱床から構成されるトルバクトシュティ及びアッカモウ両鉱徴地が、小規模ながら、高品位鉱床の賦存の可能性がある。

キルギス側において、トルバクトシュティ鉱徴地域に予想埋蔵量 (P1) として 695 千 t、金量 2.9t (平均品位 4.22g/t・Au) が計上されている。本調査においては、未だポテンシャル鉱量を計上できる段階ではないが、延長 2km、脈幅 2m、深さ 100m、金品位 5g/t、賦存率 30% とすれば金量 0.7t が計上される。今後探鉱を進め、ポテンシャルを探ることが望ましい。

第5章 結論及び提言

5-1 結 論

キチサンディク地区において、キルギス側では中央部鉍化帯および北部鉍化帯の2つの鉍化帯に、ポテンシャル鉍量（C2+P1 鉍量）として金量 33 トン（平均品位 Au=3.85g/t）を計上している。しかし、2年次にわたる調査の結果、ポテンシャル鉍量は中央部鉍化帯で金量 1t に満たず、優勢な鉍床の賦存の可能性は小さいものと判断される。一方、北部鉍化帯は現状では同様に金量 1t 前後のポテンシャル鉍量が計上されるにとどまるが、広範囲に分布すると予想される鉍床胚胎層準中の高品位部の賦存の可能性は否定できない。

トルバクトシュティ地区においては、キルギス側では予想埋蔵鉍量（P1）695 千トン、金量 2.9 トン（平均品位 4.22g/t）を計上している。今年度調査の結果、トルバクトシュティ及びアッカモウ鉍徴地で高品位鉍石が確認された。両鉍徴地で小規模ながら高品位の鉍体が賦存する可能性が指摘される。

5-2 第3年次調査への提言

- 1) キチサンディク地区北部鉍化帯（層状スカルン）は、深部でのスカルン鉍体の拡がりと考えられる。層状スカルンの北西部深部延長を探るボーリング調査により鉍床胚胎場の拡がりを見極め、高品位鉍床の賦存可能性を確認し、今後の探査についての判断材料を得ることが望ましい。
- 2) キチサンディク地区中央部鉍化帯（脈状スカルン）については、低品位かつ小規模であるため、単独での採掘対象とはなりかたい。したがって当面、さらに詳細な探鉍を進める必要性は乏しい。
- 3) トルバクトシュティ地区では、トルバクトシュティ鉍徴地及びアッカモウ鉍徴地に高品位鉍化帯の賦存が期待される。今後は地表鉍徴の深部延長部を探るボーリング探鉍を実施し、鉍況規模を確認し鉍化作用を具体的に把握していくことが望ましい。規模は小さく大鉍量は望みがたいので探鉍優先順位は低い。

第II部 各 論

第1章 キチサンディク地区

1-1 ボーリング調査

1-1-1 調査目的

本年度のボーリング7孔、合計819.4mはすべてキチサンディク地区で実施された。このうちMJKK-1～4の4孔は、中央部鉱化帯の花崗閃緑斑岩中に分布する含銅・金脈状スカルン帯を、MJKK-5～7の3孔は、北部鉱化帯の石灰岩と花崗閃緑斑岩との接触部付近に分布する層状スカルン帯を探鉱ターゲットとした。

ボーリング実施位置を Fig.II-1-1 に示す。

1-1-2 調査方法

1) 工事概要

(1)ボーリング工事は7孔、合計819.4mを実施した。

(2)ボーリング機械はロシア製CKB-40, CKB-41E, CKB-5Eの試錐機3台を使用した。

搬入道路の建設、試錐座の開削・整地作業・各孔へのボーリング機材の設置及び移動はブルドーザー、クレーン車、大型トラック等を使用した。

工事の作業形態は、原則として1方12時間の2交代制とした。

(3)掘削作業はワイヤーライン工法で掘削し、コアの採取率及び工程の向上に努めた。

表土は132mm, 112mm, 93mmのメタルクラウン及び93mm・NQ-WLのダイヤモンドビットを用いて掘進した。着岩後はNQ-WLの孔径にて掘削し、終了した。

(4)試錐用水はキャンプ地より北東方向へ1.1km離れた水源地より3m³タンク車2台で給水しボーリング作業を行った。

2) 掘進状況

ボーリング工事期間は、平成10年7月7日から10月16日までの102日間であった。

各孔の掘進長・コア採取率・能率など掘進実績を Table II-1-1 に示す。また主要使用機械設備、孔別掘進状況、消耗品使用状況、ダイヤモンドビット使用状況、工程を Appendix 14～18 に示す。

各孔の掘進状況は次のとおりである。

(1)MJKK-1孔(方向N13°E, 傾斜-75°, 掘進長107.8m)

Table II-1-1 General Results of Drilling Works

Item	MJKK-1	MJKK-2	MJKK-3	MJKK-4	MJKK-5	MJKK-6	MJKK-7	Sub total	
Period of drilling									
Starting date	24 Jul. '98	18 Sep. '98	30 Jul. '98	17 Sep. '98	26 Aug. '98	31 Aug. '98	1 Sep. '98		
Finishing date	25 Aug. '98	1 Oct. '98	30 Aug. '98	1 Oct. '98	17 Sep. '98	29 Sep. '98	16 Sep. '98		
Total days	32.5	13.5	31.5	14.5	22.0	29.5	16.0	159.5	
Drilling machine	CKB-5E	CKB-5E	CKB-4D	CKB-4D	CKB-5E	CKB-41E	CKB-4D		
Direction	N13°E	N23°E	N13°E	N13°E	-	-	-		
Inclination	-75°	-75°	-75°	-75°	-90°	-90°	-90°		
Length of drilling (m)	107.8	100.0	124.6	84.0	100.0	210.0	93.0	819.4	
Length of core (m)	102.3	97.05	118.3	80.8	94.75	200.75	90.9	784.85	
Core recovery (%)	94.9	96.9	94.9	95.6	94.4	95.6	97.6	95.6	
Bit	φ 132mm	-	2.0m	-	4.8m	-	-	11.5m	18.3
	φ 112mm	1.5m	0.5m	1.0m	-	2.4m	1.0m	4.6m	11.0
	φ 93mm	0.8m	0.8m	1.2m	12.4m	-	15.3m	-	30.5
	NQ	105.5m	96.9m	122.4m	67.3m	98.0m	193.7m	77.0m	760.8
Casing	φ 127mm	-	-	-	4.8m	2.4m	-	13.0m	20.2
	φ 108mm	1.5m	17.0m	1.0m	-	24.0m	1.0m	-	44.5
	φ 89mm	-	53.0m	3.8m	32.0m	48.0m	30.0m	56.0m	222.8
Drilling(day)*	28.5	13.5	30.5	14.5	22.0	29.5	16.0	154.5	
Drilling(day)**	32.5	13.5	31.5	14.5	22.0	29.5	16.0	159.5	
Efficiency (m/day)*	3.8	7.4	4.1	5.8	4.6	7.1	5.8	5.3	
Efficiency (m/day)**	3.3	7.4	4.0	5.8	4.6	7.1	5.8	5.1	

* working days

** including no-working days for regain of accident and others

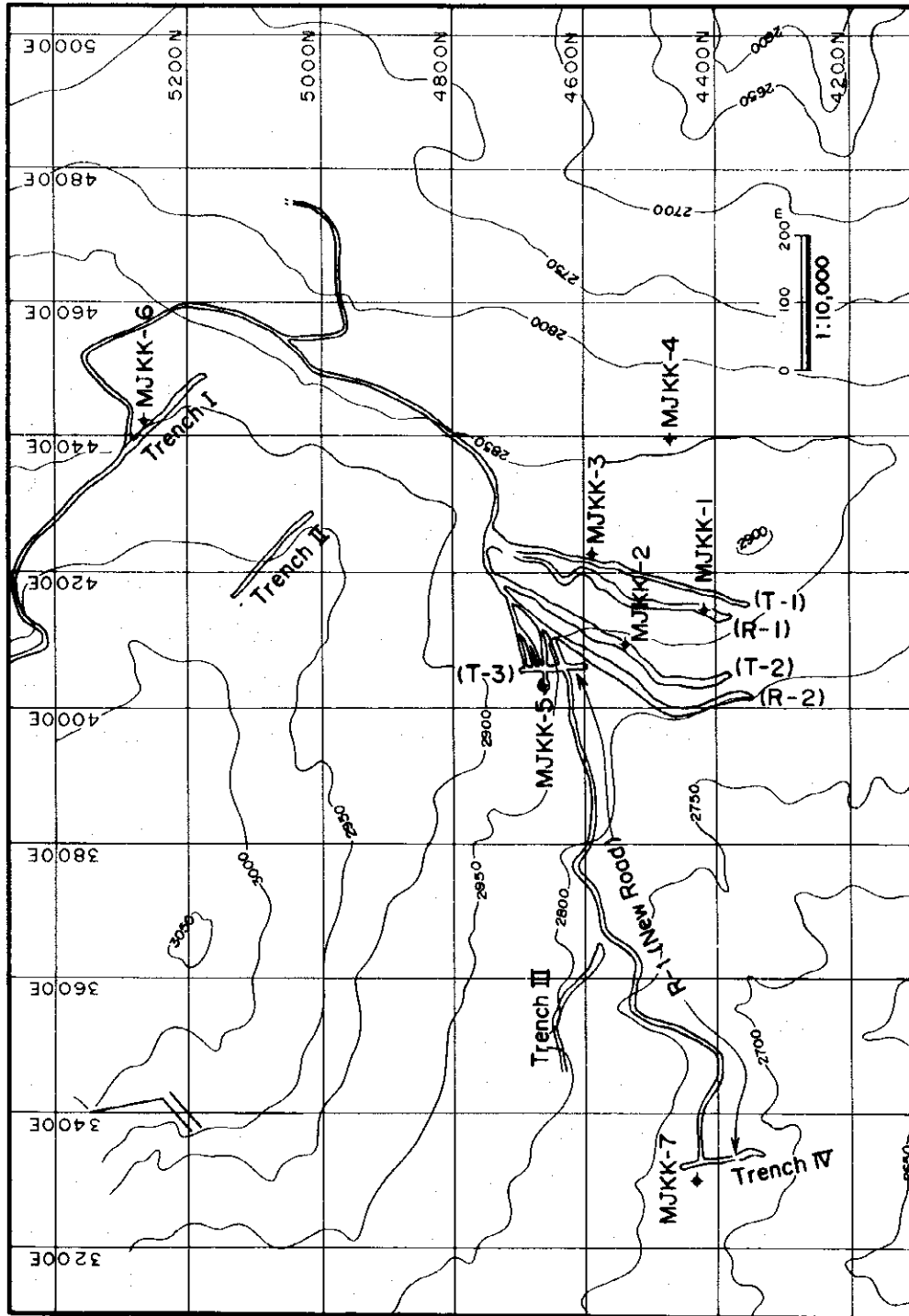


Fig. II - 1-1 Location Map of Drillholes and Trenches

深度 0m~1.4m 間は 112mm メタルビットで掘進し、108mm ケーシングパイプを 1.4m まで挿入した。ベントナイト泥水を使用し 93mm ダイヤモンドビットで 2.3m まで掘進後、108mm ケーシングパイプを 1.5m まで拡孔し挿入設置した。以後、NQ-WL ビットで掘進中、65.9m でビットネジ部より切断したため孔底に残留した。

残留したビットの回収後、NQ-WL ビットで掘進を続行中、54.0m 付近より 64.4m 間は破碎帯のため掘進は困難であったがその後、NQ-WL ビットでベントナイト泥水を使用しながら 103.6m まで掘進した。それ以深は破碎質断層帯が孔底まで連続し、107.8m で終了した。

(2)MJKK-2 孔(方向 N23° E, 傾斜 -75°, 掘進長 100.0m)

深度 0m~2.0m 間を 132mm メタルビットで掘進し、108mm ケーシングパイプを 2.0m まで挿入した。ベントナイト泥水を使用し 112mm メタルビットで 2.5m まで掘進後、108mm ケーシングパイプを 2.5m まで拡孔し挿入設置した。以後、93mm メタルビットで 3.3m まで掘進し着岩したので、ベントナイト泥水を使用し NQ-WL ビットで 53.0m まで掘進した。深度 32.0m 付近より破碎状の岩質のため掘進が困難となり、108mm ケーシングパイプを 17.0m まで拡孔しながら延長挿入した。その後、89mm ケーシングパイプで 53.0m まで拡孔し挿入設置した。引き続きベントナイト泥水を使用し、NQ-WL ビットで 100.2m まで掘進した。深度 63.0m 付近より 100.2m までは岩質が破碎状で NQ-WL ビットによる掘進が困難となったので、追切作業中に NQ ロッドのネジ部より切断となり、タップで回収を試みたが抜管できず回収が不可能となった、100.0m で掘進を終了した。

NQ ビット・リーマー・コアチューブ・アッセンブリー及びロッド 6.0m 分を孔内に残留した。

(3)MJKK-3 孔(方向 N13° E, 傾斜 -75°, 掘進長 124.6m)

深度 0m~1.0m 間を 112mm メタルビットで掘進し、108mm ケーシングパイプを 1.0m まで挿入設置した。引き続き 93mm メタルビットで掘進後、ベントナイト泥水を使用し NQ-WL ビットで 3.8m まで掘進した。深度 3.0m より着岩したので 89mm ケーシングパイプを 3.8m まで拡孔しながら挿入設置した。その後、逸泥防止を行いながらベントナイト泥水を使用し 124.6m まで掘進した。ビット交換のため揚管後、120.0m 付近より追切を行いながら 124.6m まで到達した際にジャミング事故となった。事故回復を試みたが NQ ロッドのネジ部より切断し、タップ等で回収を行ったが回収不可能となった。124.6m で掘進を終了した。NQ-WL ビット・リーマー・コアチューブ・アッセンブリー及び NQ ロッド 60m 分を孔内に残留した。

(4)MJKK-4孔(方向N13°E, 傾斜-75°, 掘進長84.0m)

深度0m~4.8m間を132mmメタルビットで掘進し、127mmケーシングパイプを4.8mまで挿入設置した。引き続き93mmメタルビットで17.2mまで掘進後、ベントナイト泥水を使用しNQ-WLビットで26.2mまで掘進中に崩壊のためジャミング状態となり、89mmケーシングパイプを26.0mまで拡孔しながら挿入設置した。その後、ベントナイト泥水を使用しNQ-WLビットで40.0mまで掘進したが29.8mより着岩し岩質が安定したので89mmケーシングパイプを32.0mまで拡孔し挿入設置した。再度ベントナイト泥水を使用しNQ-WLビットで84.5mまで掘進した。45.3m~83.8m間で粘土化が著しく孔壁の押し出しが発生したため、89mmケーシングパイプを抜管し、ケーシングシュー交換後、89mmケーシングパイプで拡孔し挿入中にケーシングネジ部より切断事故が発生した。ケーシングパイプの回収作業に努めたが回収困難となった。84.0mで掘進を終了した。

(5)MJKK-5孔(傾斜-90°, 掘進長100.0m)

深度0m~2.4m間を112mmメタルビットで掘進し、108mmケーシングパイプを2.4mまで挿入設置した。引き続きベントナイト泥水を使用しNQ-WLビットで53.0mまで掘進中にジャミング事故となった。事故回収のため127mmケーシングパイプを2.4mまで拡孔し挿入設置した。引き続き108mmケーシングパイプを24.0mまで拡孔し挿入設置後89mmケーシングパイプを48.0mまで挿入設置しジャミング事故を回復した。その後、ベントナイト泥水を使用しNQ-WLビットで掘進を続け100.4mまで掘進した。岩質は87.1mより100.4mまでは砂状破碎帯が連続した。100.0mで掘進を終了した。

(6)MJKK-6孔(傾斜-90°, 掘進長210.0m)

深度0m~1.0m間を112mmメタルビットで掘進し、108mmケーシングパイプを1.0mまで挿入設置した。引き続き93mmメタルビットで16.3mまで掘進後、ベントナイト泥水を使用し24.3mまで掘進した。深度16.3mより着岩し岩質が安定したので89mmケーシングパイプを24.0mまで拡孔し挿入設置した。その後、ベントナイト泥水を使用し、NQ-WLビットで31.0mまで掘進後、89mmケーシングパイプを30.0mまで拡孔し挿入設置した。以降ベントナイト泥水を使用し、NQ-WLビットで37.5mまで掘進中にジャミング事故となったが、回収後NQ-WLビットで210.0mまで掘進した。岩質は151.0m付近より粘土混り角礫化石灰岩が207.0mまで続き、粘土化著しいため孔内状況が悪化し、ジャミングが連続した。210.0mで掘進を終了した。

(7)MJJK-7孔(傾斜 -90°, 掘進長 93.0m)

深度 0m~11.5m 間を 132mm メタルビットで掘進した。引き続き 112mm メタルビットで 16.1m まで掘進後、127mm ケーシングパイプを 13.0m まで拡孔し挿入設置した。その後ベントナイト泥水を使用し NQ-WL ビットで掘進中、NQ ロッドネジ部の切断事故となったが、タップにてロット回収する事が出来た。以降、ベントナイト泥水を使用し、NQ-WL ビットで 62.0m まで掘進後、89mm ケーシングパイプを 56.0m まで拡孔しながら挿入設置した。89mm ケーシングパイプ挿入後、ベントナイト泥水を使用し、NQ-WL ビットで掘進したが、孔壁の崩壊が発生した。93.0m で掘進を終了した。

1-1-3 調査結果

キチサンディク地区中央部鉍化帯で行われた脈状スカルンに対するボーリングの結果、花崗閃緑斑岩中には含銅・金脈状スカルンが分布するが、肉眼的に地表で認められるよりもスカルン化の発達程度が弱く、鉍石鉍物もわずかに認められるのみである。着鉍部は MJJK-2 孔の 8.0m 間 1.2g/t・Au が最大規模で、そのほかは、いずれも 1g/t 未満の低品位鉍を捕捉したにとどまり、地表部の鉍況を上回らないことが判明した。

キチサンディク地区北部鉍化帯で行われた層状スカルンに対するボーリングでは、下部の花崗閃緑斑岩と石灰岩との境界付近に、銅・金鉍微を伴うザクロ石を主体とするスカルンが低角度で層状に分布し、またその下部の花崗閃緑斑岩中には含銅・金脈状スカルンが分布することが確認された。着鉍部は MJJK-5 孔で弱スカルン化花崗閃緑斑岩中の幅 30cm の方解石脈が 35.8g/t・Au の高品位部を示したが、そのほかはいずれも 1g/t・Au 未満の低品位であった。

品位分析では、ボーリングコア 231 試料について Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Mo, As, Sb の 8 成分を分析した。試料は、スカルン、鉍石鉍物などの鉍化示徴の認められる岩石を、原則として層別に 1m 毎に計 231 個採取した。コアを半割りして半分を分析供試料とし、残り半分は控え試料としてコア箱に保存した。

ボーリング実施位置を Fig.II-1-1 に示す。またボーリング柱状図を Appendix 11、総合ボーリング柱状図を Fig.II-1-5、ボーリング沿い地質断面図を Fig.II-1-6(1)~(6)に示す。

1) ボーリング各孔の地質、鉍化作用

(1) MJJK-1 孔 (方向 13°, 傾斜-75°, 掘進長 107.8m)

(地質) 孔口から孔底の深度 107.8m まで、花崗閃緑斑岩及び少量の脈状スカルンよりなる。花崗閃緑斑岩は全体に珪化及びスカルン化を被っている。

(変質作用) 脈状スカルンは方解石を伴う裂隙に沿って出現する。脈状スカルンは最大幅は 1.9m であり、規模は小さい。花崗閃緑斑岩は孔口から深度 50m 付近までが、特に強く珪化しており、肉眼的に原岩の判定が困難である。全体に破碎されているが、特に深度 80.2m~83.8m 間及び 103.6m~孔底 107.8m までは粘土を伴う砂状にまで強く破碎されている。

(鉱化作用) 深度 7.0m の破碎状花崗閃緑斑岩中に微量の緑色銅鉱物を確認した。また鏡下では、深度 94.2m の珪化ザクロ石スカルン中に微量の黄鉄鉱、黄銅鉱を認めた。金品位は、弱スカルン化強珪化花崗閃緑斑岩中の 3 試料中に 0.2g/t 程度が認められたにとどまる。

(2) MJKK-2 孔 (方向 23°, 傾斜-75°, 掘進長 100.0m)

(地質) 孔口から孔底の深度 100.0m まで、花崗閃緑斑岩及び脈状スカルンからなる。花崗閃緑斑岩には角閃石、石英、黒雲母が認められる。

(変質作用) 主な脈状スカルンは深度 16.8m~25.0m の 8.2m 間及び 75.2m~88.2m の 13.0m 間の 2 層分布する。これらはいずれも細粒で主にザクロ石からなる。これらのスカルンの中には、方解石脈を伴う急傾斜の裂隙が認められる。珪化は、上記の 2 層のスカルン層の一部などに 2m~4m 間に認められるのみで、強くない。岩質は、ほぼ全孔にわたって細礫状にまで破碎されている。なかでも深度 32.3m~38.3m の 6.0m 間及び 55.6m~68.4m の約 12.8m 間は砂粒サイズにまで強く破碎されている。

(鉱化作用) 緑色銅鉱物は、深度 13.0m, 60.2m, 69.7m, 71.2m 及び 84.2m~86.8m に認められた。品位分析結果は、深度 83.2m~91.2m の 8.0m 間の脈状スカルンで 1.18g/t・Au を得た (最高値は 85.2m~86.2m まで 1m 間の 3.47g/t・Au)。また、深度 21.8m~23.2m の 1.4m 間の脈状スカルンでは 0.90g/t・Au を得た。

(3) MJKK-3 孔 (方向 13°, 傾斜-75°, 掘進長 124.6m)

(地質) 孔口から孔底の深度 124.6m まで、花崗閃緑斑岩及び脈状スカルンからなる。

(変質作用) 主な脈状スカルンは深度 99.9m~104.8m の 4.9m 間及び 112.8m~119.6m の 6.8m 間の 2 層分布する。そのほか全体に、幅 1m~2m の脈状スカルンが 10 条以上認められる。これら主にザクロ石からなる細粒スカルンである。これらのスカルンの多くには、方解石脈を伴う急傾斜の裂隙が認められる。深度 32m~49m, 56m~61m, 104m~113m 付近で珪化が認められる。MJKK-1 孔, MJKK-2 孔に比較して破碎部は少ないが、深度 36.4m~39.4m の 3.0m 間, 89.6m~90.6m の 1.0m 間及び 121.2m~121.4m の 0.2m 間は、細礫状ないしは砂状のサイズにまで破碎されている。

(鉍化作用) 緑色銅鉍物は、深度 17.6m, 30m 付近, 53m 付近, 88m 付近に認められた。品位分析結果は、28.8m~30.8m の 2.0m 間の 0.50g/t・Au, 50.0m~54.2m の 4.2m 間の 0.55g/t・Au を、肉眼的に緑色銅鉍物の認められるスカルンないしスカルン化花崗閃緑斑岩中に捕捉した。

(4) MJKK-4 孔 (方向 13°, 傾斜-75°, 掘進長 84.0m)

(地質) 孔口から深度 29.8m で着岩するまで、花崗閃緑斑岩を主体とし、一部にスカルンを含む岩屑が続いた。その後孔底の深度 84.0m まで、花崗閃緑斑岩が連続した。脈状スカルンは若干認められるに留まった。

(変質作用) 着岩後の深度 29.8m~45.3m 間の 15.5m 間に方解石ないしは石英を伴う裂隙沿いに最大 15cm の脈状スカルンが 5 条程度認められる。裂隙の傾斜は 20° から 30° の低角度のものが多い。全体に珪化は少ないが、深度 31m 付近の約 3m 区間、深度 43m 付近の 2m 区間、深度 65m 付近から 5m 区間は強く珪化している。コアは全体にわたって破碎されており、45.3m から孔底までは大部分が細礫混じりの砂状にまで破碎されている。

(鉍化作用) 肉眼的に緑色銅鉍物は認められない。品位分析結果は、深度 39.5m~42.6m の 3.1m 間において、石英脈に伴う脈状スカルン付近に 0.10~0.38g/t・Au が検出されたに留まった。

(5) MJKK-5 孔 (方向 -, 傾斜-90°, 掘進長 100.0m)

(地質) 孔口から深度 25.2m まで白色結晶質石灰岩が連続した後、71.8m まで花崗閃緑斑岩が続いた。その後 2.4m 間石灰岩が出現した後、74.2m~孔底 100.0m まで花崗閃緑斑岩が再度連続した。浅部の石灰岩は白色結晶質で著しく破碎されているが、スカルン化は認められない。深部の 2 層目の石灰岩は下部に幅 1.9m のスカルンを伴う。深度 25.2m の石灰岩と花崗閃緑斑岩との境界部付近には、断層を示すような破碎帯や粘土も確認できず、花崗閃緑斑岩はスカルン化している。

(変質作用) 深度 25.2m の石灰岩と花崗閃緑斑岩との境界付近のスカルン化花崗閃緑斑岩中には、鏡下でザクロ石、単斜輝石、珪灰石からなるスカルンが認められる(K5-25.9)。深度 29.1m~39.5m の 10.4m 間には方解石脈及び若干のスカルンを伴う脈状スカルンが分布している。これらの方解石脈の傾斜は 10° から 75° と多様である。深部の 2 層目の石灰岩の下盤には幅 1.9m の細粒スカルンが確認された。鏡下では、このスカルンはザクロ石、単斜輝石、方解石を主体とし、アクチノ閃石、黄鉄鉍、赤鉄鉍を伴っている (K5-74.7)。珪化は浅部の石灰岩との境界部の花崗閃緑斑岩の中に、深度 25.2m~26.2m の 1.0m 間認められる程度である。コアは全体にわたって破碎されているが、特に深度 16.3m~17.4m の 1.1m 間、深度 58.4m~

71.8m の 13.4m 間及び深度 87.1m から孔底 100.0m までの 12.9m 間は、大部分が粘土を伴う砂状ないし細礫状にまで破碎されている。

(鉱化作用) 浅部の石灰岩との境界の深度 25.2m から深度 40m 付近まで、スカルン化花崗閃緑斑岩ないしは脈状スカルンに伴って緑色銅鉱物が認められる。また深度 52m 付近にも微量の緑色銅鉱物が認められる。品位分析結果は、深度 35.9m～36.2m の 0.3m 間の花崗閃緑斑岩中の方解石脈に 35.77g/t・Au の高品位が得られた。この高品位部を含む前後の鉱微部について平均すると 25.2m～38.2m までの 13.0m 間で 1.05g/t・Au となる。

(6) MJKK-6 孔 (方向 — , 傾斜-90° , 掘進長 210.0m)

(地質) 孔口から深度 16.3m で着岩するまで、白色結晶質石灰岩を主体とし、一部にスカルンを含む岩屑が続いた。その後 66.2m まで花崗閃緑斑岩が続いた後、角礫状白色結晶質石灰岩が 95.9m まで連続した。続く 96.6m までの 0.7m 間に花崗閃緑斑岩及び石灰岩礫を含む淡褐色粘土を挟んで礫岩となった。礫岩は、最大径 20cm 程度の円礫、多くは 3～5cm の垂円礫及び 1～3cm の角礫からなり、石灰岩が優勢であるが一部に砂岩、花崗閃緑斑岩、スカルンの礫をわずかに含む。基質は石灰質である。礫の含有量は 5%～90% と多様であるが、深度 140m 以浅で礫が過半を占め、それ以深では基質が過半を占める。この石灰岩優勢の礫岩は 207.0m まで連続する。孔底の 210.0m までの 3.0m 間は、方解石 (生物源か?) や、風化した黒雲母が主体で石英、黄鉄鉱などを伴う砂状の風化変質を被った岩石となった。これは、基盤の花崗閃緑斑岩にごく近い礫岩層の基底部に相当するものと考えられる。

(変質作用) 深度 16.3m～66.2m の花崗閃緑斑岩には粘土、方解石を含む低角度の裂隙に沿って若干の脈状スカルンが認められる。深度 66.2m～95.9m の角礫状白色結晶質石灰岩は断続的に若干のスカルン化を受けている。珪化は深度 17m 付近に約 2m 間、深度 51m 付近に約 4m 間認められるのみである。コアは、深度 25m～30m 付近が破碎されているほか、深度 56m から 64m 付近は砂粒サイズにまで強く破碎されている。層状スカルンの賦存が予想された浅部は、岩盤ではなく岩屑となっており、過去に鉱石部が採掘されてしまった可能性がある。

(鉱化作用) 深度 55m 付近に微量の緑色銅鉱物が認められる。分析結果は、深度 36.8m からの 1m 間において幅 20cm の方解石脈を伴う脈状スカルンが、0.23g/t・Au を示したのが最高値で、そのほかは極低品位であった。一方銀品位は 94.7m～96.6m の 1.9m 間の石灰岩中の破碎帯で 30.0g/t (8K648) を示した。石灰岩下底部の衝上断層に相当するが、肉眼で鉱石鉱物は認められない。

(7) MJKK-7 孔 (方向 -, 傾斜-90°, 掘進長 93.0m)

(地質) 孔口から深度 23.2m で着岩するまで、白色結晶質石灰岩を主体とする粘土混じりの岩層が続いた。その後 59.6m までスカルン混じりの白色結晶質石灰岩が続いたあと、孔底まで花崗閃緑斑岩が連続した。

(変質作用) 深度 42.5m~47.3m の 4.8m 間、深度 50.2m~51.3m の 1.1m 間及び深度 56.2m~56.8m の 0.6m 間に石灰岩中の層状スカルンを捕捉した。また深度 24.4m~42.5m の石灰岩は若干のスカルン化を被っている。これらのスカルンは鏡下では珪灰石、ザクロ石のほか単斜輝石、アクチノ閃石からなる(K7-34.7, K7-37.6, K7-38.8)。花崗閃緑斑岩中には顕著なスカルン化は認められない。珪化作用は、深度 50m 付近に若干認められるのみである。コアの破碎の程度は比較的弱いが、深度 52.5m~53.1m の 0.6m 間と深度 58.5m~59.6m の 1.1m 間の石灰岩中及び深度 91.2m から孔底 93.0m までの 1.8m 間の花崗閃緑斑岩中では、細礫サイズにまで破碎されている。

(鉍化作用) 深度 34.7m に肉眼で微量の硫砒鉄鉍及び酸化した黄鉄鉍が認められ、また鏡下では黄銅鉍も認められる(K7-34.7)。品位分析結果は深度 28.4m~30.4m の 2.0m 間の弱スカルン化石灰岩に、0.16g/t・Au が検出されたに留まった。

2) 流体包有物均質化温度測定結果

流体包有物均質化温度測定結果を Appendix 6 及び 7 に示す。

このキチサンディク地区の供試料 6 個 (No.1~6) は 3 個が方解石 (121°C, 128°C, 214°C), 3 個が石英 (200°C, 273°C, 281°C) である。これらはいずれも花崗閃緑斑岩から採取されたボーリングコアである。

各試料の平均均質化温度は低い順に、方解石では 121°C, 128°C, 214°C, 石英では 200°C, 273°C, 281°C である。これらはいずれも脈状スカルンと共生する方解石脈あるいは石英脈である。

金銀鉍床の生成温度は 100°C 前後から 250°C であろうと推定されている (飯山敏道 1989)。この数値に従えば、MJKK-3 孔の深度 100m 付近以下及び MJKK-4 孔の全孔は 250°C 以上の高温帯に区分されるが、その他のボーリング孔は、金鉍床が賦存しうる温度帯に区分される。

一方、一般に方解石は均質化温度が低く出やすい傾向がある。測定結果を石英だけについて検討すれば、200°C, 273°C, 281°C とかなり高温に区分され、本鉍床は鉍化帯の深部付近に相当する可能性がある。

3) 鉍石品位分析結果

コアから採取した鉍石試料 231 個について、Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Mo, As, Sb の 8 成分の化学分析を実施した。分析結果一覧表を、Appendix 8 に示す。これらを、石灰岩を母岩とする層状スカルン 53 試料と、花崗閃緑斑岩を母岩とする脈状スカルン 178 試料とに分けて Table II-1-2 に総括して示す。

なお Au 及び Ag に関する相関の検討には、有意分析値（検出下限以上のもの）を持つ試料のみを使用した。また脈状スカルンの分析値のうち、MJKK 5 孔の深度 35.9m～36.2m の 0.3m 間の突出した高品位試料（8K510 35.77g/t・Au）を統計処理上の異常値と見なし、これを除外して 177 個について相関係数を求めた。

花崗閃緑斑岩を母岩とする脈状スカルン試料 178 個の平均金品位は 0.34g/t と低い。北部鉍化帯中の MJKK-5 孔の深度 35.9m～36.2m の 0.3m 間の花崗閃緑斑岩中の方解石脈（8K510）には、Au35.77g/t, Ag70.8g/t, Cu27.55%の高品位が検出された。その他に 1g/t 以上の金品位が得られた試料はいずれも MJKK-2 孔の 3 個（8K236, 239, 249, 金品位 1.25g/t, 2.06g/t, 3.47g/t）であった。他はいずれも 1g/t を下回る金品位であった。

石灰岩を母岩とする層状スカルン試料 53 個の平均金品位は 0.03g/t と非常に低い。銀品位は MJKK-6 孔の衝上断層に相当する石灰岩中の破碎帯で 1.9m 間 30g/t（8K648）を示したのが突出している。

元素間の相関係数は、脈状スカルンで Cu-Zn に高い正相関（0.842）が認められる。その他の元素間では目立った相関は認められない。層状スカルンでは、Pb-Zn に若干高い正相関（0.767）が見られる。

Table II-1-2 Summary of Assay Result of Boring Core
in the Kichi-Sandyk District

1) Vein-like Skarn of Drilling Core in the Kichi-Sandyk District

	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Mo	As	Sb
	g/t	g/t	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Sample Number	178	178	178	178	178	178	178	178
Max.	35.770	70.800	0.2755	90.94	1216.00	29.87	451.70	44.00
Min.	<0.03	<0.4	0.0001	<1.4	6.96	<0.2	<1.5	<1.0
Ave.	0.343	0.866	0.0040	10.05	76.47	1.74	25.53	1.29

Correlation coefficient	Ag	Cu	Pb	Zn	Mo	As	Sb
Au	-0.060	0.272	-0.091	0.078	-0.069	0.029	-0.085
Ag		-0.012	0.065	0.056	0.409	-0.112	-0.013
Cu			0.065	0.842	-0.074	-0.049	0.229
Pb				0.099	0.074	-0.060	0.144
Zn					-0.025	-0.058	0.259
Mo						-0.058	-0.012
As							0.392

Except Sample No. 8K510 (Au : 35.77 g/t, Ag : 70.8 g/t)

*) Sample Number (pieces): Au-Ag : 25, Au-x : 112, Ag-x : 29, Others : 177

2) Layered Skarn of Drill Core in the Kichi-Sandyk District

	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Mo	As	Sb
	g/t	g/t	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Sample Number	53	53	53	53	53	53	53	53
Max.	0.200	30.000	0.0137	57.64	282.00	1.36	64.66	2.95
Min.	<0.03	<0.5	0.0002	<3.5	5.95	<0.5	<1.5	<2.5
Ave.	0.026	0.931	0.0033	7.65	62.25	0.44	9.90	1.37

Correlation coefficient	Ag	Cu	Pb	Zn	Mo	As	Sb
Au	#DIV/0!	0.618	0.032	-0.089	-0.389	-0.211	-0.235
Ag		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	#DIV/0!
Cu			-0.013	-0.082	0.147	0.270	-0.014
Pb				0.767	-0.169	0.245	0.023
Zn					-0.364	0.225	-0.094
Mo						-0.186	0.107
As							-0.088

*) Sample Number (pieces): Au-Ag : 1, Au-x : 9, Ag-x : 2, Others : 53

*) Assay result of Au and Ag less than assay limit are excluded
in calculaion for correlation coefficient.

1-2 地質調査

1-2-1 調査目的

キチサンディク地区の石灰岩と花崗閃緑斑岩との境界に分布する層状スカルの構造と鉱況を把握することを目的として、前述の MJKK-5 孔から MJKK-7 孔の 3 孔のボーリング調査のほかに、4 本合計 500m のトレンチ調査を実施した。

1-2-2 調査方法

最初はブルドーザーにてトレンチを開削し、その後、原則として岩盤が露出するまで人力により岩屑を取り除いた。地表付近を覆う表土または岩屑が厚いところでは約 5m まで掘り下がったが、保安上それ以上は掘り下がることはできなかった。スカルン化や鉱石鉱物など鉱化示徴が観察されるところでは溝掘りサンプリングにより原則として長さ 1m 毎に品位分析試料を採取した。また、MJKK-5 孔付近から MJKK-7 孔の試錐座に至る機材運搬道路を今年度新たに開削したが、各所に鉱化示徴が観察されたので、トレンチと同様に地質調査と分析試料採取を行った。

トレンチ実施位置を Fig.II-1-1 に示す。またトレンチ及び道路調査スケッチを Plate II-1-4, II-1-5 及び Appendix 12, 13 に示す。

1-2-3 調査結果

1) トレンチ及び道路断面調査

(1) トレンチ I

(地質) トレンチは、南東の花崗閃緑斑岩から北西に向かって 6m 間の岩盤欠如部、16m 間の層状スカルン、8m 間の白色結晶質石灰岩、3m 間の層状スカルン、18m 間の岩盤欠如部、そして白色結晶質石灰岩となっている。層状スカルンには緑色銅鉱物が認められる。2 箇所の岩盤欠如部は深く岩屑に埋められているが、過去の採掘の跡と考えられ、鉱石部であった可能性が高い。

(変質作用) 花崗閃緑斑岩は主に NE-SW 系で北西へ緩く傾斜する裂隙に沿う脈状スカルンを伴う。層状スカルンは約 16m 間観察されたが、岩盤欠如部分を過去の含銅・金スカルンの採掘跡とすれば、間に 8m の白色結晶質石灰岩を挟んだ 22m 及び 18m の 2 層の層状スカルンが分布していることになる。スカルンはザクロ石及び単斜輝石からなる。顕著な珪化作用は認められない。

(鉱化作用) 脈状スカルン及び層状スカルン中に緑色銅鉱物及び微量の斑銅鉱を伴う。鉱石鉱物

は鏡下では、孔雀石、珪孔雀石、赤鉄鉱、針鉄鉱、黄銅鉱が認められる (KT1-14)。岩盤上を埋める岩屑には、緑色銅鉱物を伴うスカルンが多く認められる。金分析値は、花崗閃緑斑岩中の N25° W, 20° E のやや破碎された、緑色銅鉱物と斑銅鉱を伴う節理付近に 1.29g/t を検出した (KT1-04) ほか、これらの脈状スカルンにともなって 0.2g/t 以上の金品位が数カ所で検出された。層状スカルン中には、緑色銅鉱物の認められた試料 KT1-14 で、0.39g/t が検出されたのが最高である。

(2) トレンチ II

(地質) トレンチは、南東の花崗閃緑斑岩に続いて、北西に向かって 18m の層状スカルンが分布する。さらに北西は、白色ないし灰白色、一部結晶質の石灰岩が連続する。層状スカルンと石灰岩は緩い傾斜で接する。

(変質作用) 花崗閃緑斑岩は、方向性の明瞭でない節理付近にスカルンを伴う。花崗閃緑斑岩の上盤のスカルンはザクロ石-単斜輝石からなる。引き続く石灰岩は、一部に珪化及びスカルン化を被っている。

(鉱化作用) 花崗閃緑斑岩中の脈状スカルン及び層状スカルン中に緑色銅鉱物及び微量の斑銅鉱を伴う。鉱石鉱物は鏡下では、孔雀石、珪孔雀石、赤鉄鉱、黄銅鉱が認められる (KT2-10)。分析金品位は、スカルンとの盤際の花崗閃緑斑岩中のスカルン (KT2-10) から、1.65g/t が検出された。層状スカルン中には緑色銅鉱物を伴うザクロ石スカルン中 (KT2-14) に、0.66g/t が検出された。

(3) トレンチ III

(地質) トレンチは、東南東-西北西方向に掘削された。東南東の花崗閃緑斑岩に続いて西北西に向かって 14m の層状スカルンが分布する。さらに西北西に向かって 15m 間含スカルン石灰岩が連続したあと、白色結晶質石灰岩となっている。石灰岩は一部にチャートを含んでいる。

(変質作用) 花崗閃緑斑岩は、明瞭な節理は認められないが、やや珪化及びスカルン化している。層状スカルンは鏡下では、ザクロ石及び単斜輝石が多く認められる (KT3-11)。

(鉱化作用) 花崗閃緑斑岩及び層状スカルン中に目立った鉱石鉱物は認められなかった。含スカルン石灰岩中の緑色銅鉱物、黄銅鉱を伴う破碎帯には、鏡下でザクロ石、単斜輝石をはじめ、孔雀石、珪孔雀石、黄銅鉱、斑銅鉱及び微量の自然ビスマス、コペリン、輝銅鉱が認められる (KT3-02)。本トレンチには、0.2g/t・Au 以上を示す分析値は得られなかった。

(4) トレンチⅣ

(地質) トレンチは、北北西-南南東方向に掘削された。北半分は岩屑が厚く堆積し岩盤まで到達しなかった。南半分は、一部に弱いスカルン化を伴う白色結晶質石灰岩であった。

(変質作用) 石灰岩中に弱いスカルン化が観察されるに止まった。

(鉱化作用) 弱いスカルン化以外、鉱化作用は認められなかった。

(5) MJKK-5 付近から MJKK-7 間の道路 (R-1)

MJKK-5 付近から MJKK-7 間に、今年度新たに約 950m の東西方向の機材運搬用道路が開削された。このうち合計 220m 間に断続的に鉱徴が確認されたので、地質調査並びにこの間で採取した 70 試料について化学分析を行った。

(地質) この道路の東部の MJKK-5 付近では、石灰岩混じりの優勢な層状スカルンを約 110m 間ひ押しした。スカルンはザクロ石が優勢で緑色銅鉱物を伴う。またこの道路の西部、トレンチⅣの約 150m 東方では、石灰岩と花崗閃緑斑岩との境界部付近に、層状スカルンを 12m 間、脈状スカルン帯を 20m 間確認した。その他は花崗閃緑斑岩及び岩屑である。

(変質作用) 上記の層状及び脈状スカルン帯以外の花崗閃緑斑岩には、一部に脈状スカルンあるいは、弱いスカルン化が認められた。鏡下では石灰岩源のスカルン (R1-17, 28, 70) にはザクロ石が多く、花崗閃緑斑岩源のスカルン (R1-49, 56) には単斜輝石が多く認められる。

(鉱化作用) MJKK-5 付近の脈状スカルン帯には、緑色銅鉱物が認められる。鏡下では、同スカルン帯に珪孔雀石、孔雀石、輝銅鉱、針鉄鉱が認められる (R1-17)。金品位の分析結果は、MJKK-5 孔付近の層状スカルンにおいて 16.2m 間 (R1-01~R1-08) 1.33g/t 及び 9.8m (R1-13~R1-17) 間 1.10g/t (高品位部のみ抜き出せば 6.1m 間 (R1-05~R1-07) 2.01g/t 及び 2.0m 間 (R1-14) 2.14g/t) が得られた。また道路西部の花崗閃緑斑岩中の脈状スカルン帯では 7.6m 間 (R1-56~R1-59) 1.16g/t (同 2.0m 間 (R1-59) 2.58g/t) が得られた。

2) 鉱石品位分析結果

鉱石試料 135 個について、Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Mo, As, Sb の 8 成分の化学分析を実施した。分析結果一覧表を Appendix 9 に示す。これらのを、石灰岩を母岩とする層状スカルン 73 試料と、花崗閃緑斑岩を母岩とする脈状スカルン 62 試料とに分けて Table II-1-3 に総括して示す。

なお Au 及び Ag に関する相関の検討には、有意分析値 (検出下限以上のもの) を持つ試料の

み使用した。

花崗閃緑斑岩を母岩とする脈状スカルン試料 62 個の平均金品位は 0.25g/t と低い。最高値は道路 R-1 西部で得られた 2.58g/t (R1-59) である。

石灰岩を母岩とする層状スカルン試料 73 個の平均金品位も 0.36g/t と低い。最高値は道路 R-1 東部で得られた 2.67g/t (R1-07) である。垂鉛品位は、道路 R-1 東部の試料 R1-01, R1-13 でそれぞれ 1.3%と 1.2%が得られた。平均垂鉛品位は 1,081ppm とやや高いが、平均鉛品位は 7ppm と非常に低い。

元素間の相関は、脈状スカルンの分析値では、Ag-Cu に高い正相関 (0.805) が認められる。層状スカルンの分析値では、Ag-Cu に高い正相関 (0.918) が見られる。

Table II-1-3 Summary of Assay Result of Rock Samples from Trenches in the Kichi-Sandyk District

1) Vein-like Skarn of Trenches in the Kichi-Sandyk District

	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Mo	As	Sb
	g/t	g/t	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Sample Number	62	62	62	62	62	62	62	62
Max.	2.580	8.900	0.6545	52.00	1884.00	6.30	36.00	3.28
Min.	<0.03	<0.5	0.0006	<1.75	7.80	<0.3	2.00	<1.25
Ave.	0.249	0.738	0.0673	17.01	86.73	1.56	15.92	0.88

Correlation coefficient	Ag	Cu	Pb	Zn	Mo	As	Sb
Au	0.247	0.578	0.256	0.265	-0.042	0.380	0.187
Ag		0.805	0.646	0.014	0.314	0.170	0.278
Cu			0.492	0.553	0.199	0.132	0.294
Pb				-0.053	0.415	-0.103	-0.084
Zn					-0.083	0.008	0.239
Mo						-0.177	0.165
As							-0.126

*) Sample Number (pieces): Au-Ag : 15, Au-x : 44, Ag-x : 15, Others : 62

2) Layered Skarn of Trenches in the Kichi-Sandyk District

	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Mo	As	Sb
	g/t	g/t	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Sample Number	73	73	73	73	73	73	73	73
Max.	2.670	18.500	1.0410	36.00	13000.00	11.20	72.00	119.10
Min.	<0.03	<0.5	0.0021	<1.75	4.70	<0.3	1.00	<1.25
Ave.	0.363	1.605	0.1230	7.17	1080.77	0.64	24.78	2.70

Correlation coefficient	Ag	Cu	Pb	Zn	Mo	As	Sb
Au	0.347	0.356	-0.162	0.343	0.029	0.337	-0.041
Ag		0.918	0.218	0.615	0.042	0.283	-0.115
Cu			0.008	0.616	0.152	0.379	-0.028
Pb				-0.025	0.020	-0.025	0.186
Zn					0.504	0.601	-0.014
Mo						0.281	-0.047
As							0.364

*) Sample Number (pieces): Au-Ag : 33, Au-x : 52, Ag-x : 34, Others : 73

*) Assay result of Au and Ag less than assay limit are excluded in calculaion for correlation coefficient.