

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3年次

平成12年2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3年次にあたり、金属鉱業事業団は調査団を編成して平成11年7月13日から平成11年8月21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。

平成12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 田代直弘

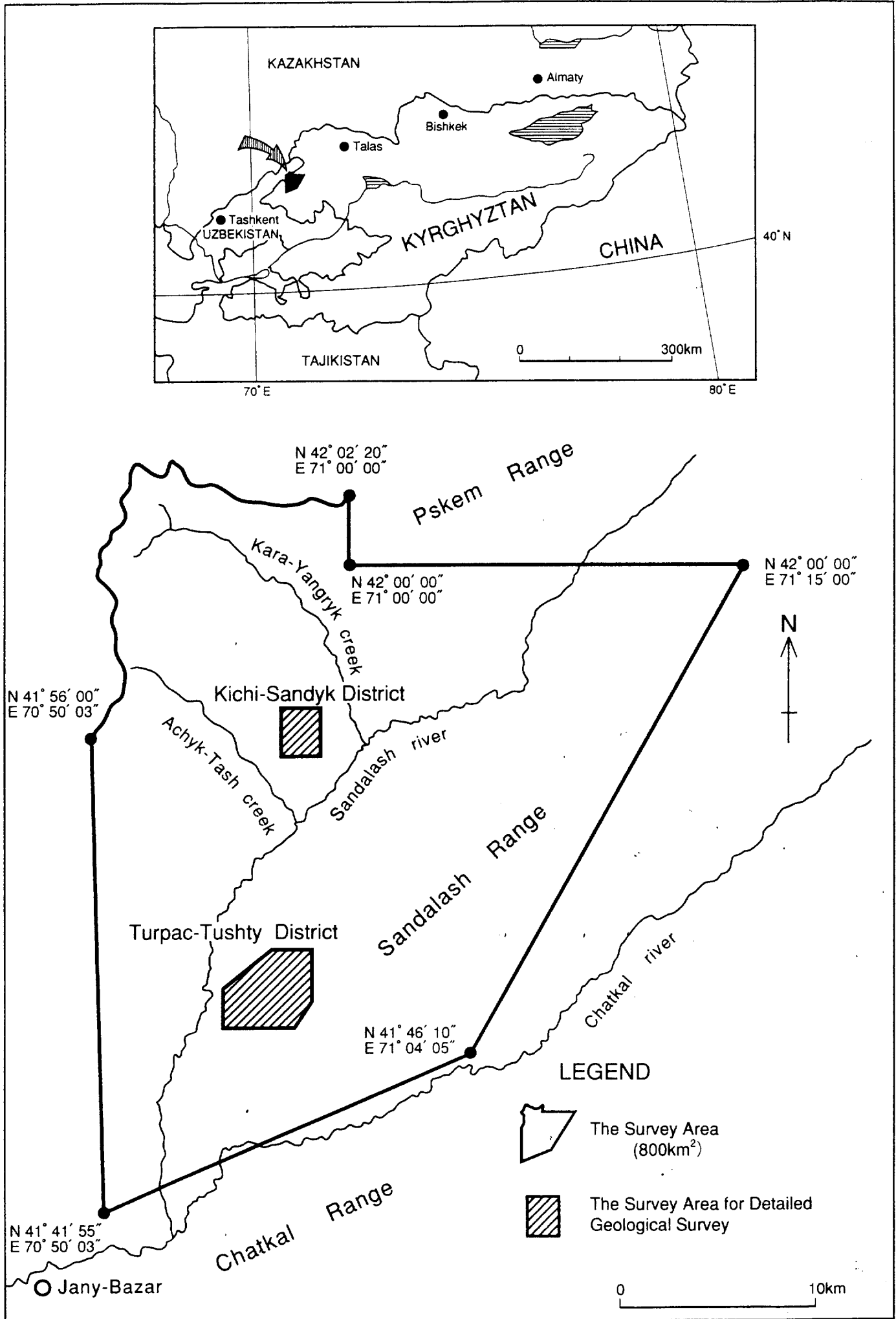


Fig. I -1 Location Map of the Survey Area

## 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11年7月から平成11年8月にかけて実施された。

第3年次調査は、キチサンディク地区北部鉱化帯の外成スカルン鉱床の深部方向への鉱化状況を把握し、金鉱化作用の詳細を解明するため、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を実施した。調査量はボーリング3本、計450mである。

この結果、キチサンディク地区北部鉱化帯の鉱化作用は、本地区に広く分布する石灰岩と花崗閃緑斑岩との境界付近に認められるが、高品位部は地表及び地表浅部の酸化帯の一部に限られて分布しており、優勢な鉱床の賦存は期待しがたいことが判明した。

キチサンディク地区の中央部鉱化帯及び北部鉱化帯には、キルギス側が1976年に合計金量33t平均品位3.85g/tAuのポテンシャル鉱量(C2+P1鉱量)を計上しており優勢な鉱床の賦存が期待されていた。しかし3年間の調査の結果、鉱床は期待されたほどの水平、垂直方向の連続性がなく、また地下で急激に金品位が低下していることが分かった。このため、本地区に優勢な鉱床の賦存は期待できないと判断される。将来への提言は次の通りである。

- (1)キチサンディク地区中央部鉱化帯(脈状スカルン)については、1g/tAu程度と低品位かつ小規模であるため、採掘対象とはならない。鉱化作用は広く認められるが、高品位部の分布は限られており、さらに詳細な探鉱を進める必要性は乏しい。
- (2)キチサンディク地区北部鉱化帯(層状スカルン)は、捕捉した鉱化帯はいずれも1g/tAu未満と低品位であった。広範な鉱化帯の分布範囲に対して探鉱量は少ないものの、インフラ基盤の乏しい本地区において経済性を有する高品位部(最低6から8g/tAu程度)の賦存する可能性は乏しく、まとまった鉱量を獲得できる条件に欠ける。したがって、さらなる探鉱を進める必要はない。
- (3)トルパクトシュティ地区では、トルパクトシュティ鉱徴地及びアッカモウ鉱徴地の北東-南西系の断層沿いに小規模ながら、高品位の金鉱化帯賦存の可能性がある。今後当地区を中心に周辺地域を含めて高品位鉱床の位置づけなど鉱化作用の特徴を具体化した上で、高品位鉱をターゲットとした探鉱を進めるのが望ましい。しかし当鉱化帯はキチサンディク地区と同様にインフラが極めて乏しい位置にあり、開発を目指すには相当の高品位鉱の発見が必要である。

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3年次)

目 次

は し が き  
調査地域位置図  
要 約

第I部 総 論

第1章 序 章	1
1-1 調査の経緯及び目的	1
1-2 第2年次調査の結論と提言	1
1-2-1 第2年次調査の結論	1
1-2-2 第2年次調査の提言	2
1-3 第3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	5
2-1 地形及び水系	5
2-2 気候及び植生	5
第3章 一般地質	6
3-1 調査地域周辺の一般地質	6
3-2 調査地域における金鉱化帯の特徴	6

第4章 調査結果の総合検討	10
4-1 地質構造と鉍化作用の特性	10
4-2 鉍床賦存のポテンシャル	11
第5章 結論及び提言	13
5-1 結 論	13
5-2 将来への提言	13
第II部 各 論	15
第1章 キチサンディク地区	15
1-1 調査目的	15
1-2 調査方法	15
1-3 調査結果	19
1-4 考 察	23
1-4-1 地質構造と鉍化作用の特性	23
1-4-2 鉍床賦存のポテンシャル	27
第III部 結論及び提言	47
第1章 結 論	47
第2章 将来への提言	50
References	51
Appendices	A-1

## LIST OF FIGURES

Fig. I -1	Location Map of the Survey Area
Fig. I -3-1	Geological Map of the Sandalash-Chatkal Region
Fig. I -3-2	Schematic Geologic Column of the Survey Area
Fig. II -1-1	Location Map of Drillholes (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	Summary of Core Log (1:1,000)
Fig. II -1-5 (1)	Geological Cross Section along MJKK-8 (1:2,000)
Fig. II -1-5 (2)	Geological Cross Section along MJKK-9 (1:2,000)
Fig. II -1-5 (3)	Geological Cross Section along MJKK-10 (1:2,000)
Fig. II -1-6	Model of the Mineralization of the Kichi-Sandyk district

## 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 Area
Table II -1-1	General Results of Drilling Works
Table II -1-2	Period of the Drilling Survey
Table II -1-3	List of the Used Equipment for Drilling
Table II -1-4	Summary of Assay Results of Drill Cores
Table II -1-5	Average Ore Grade of Each Major Mineralization Zone of Drill Cores ( Phase II~III )

## 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)

## LIST OF APENDICES

- Appendix 1      Results of Microscopic Observations of Thin Sections  
Appendix 2      Photomicrographs of Thin Sections  
Appendix 3      Results of Microscopic Observations of Polished Thin Sections  
Appendix 4      Photomicrographs of Polished Thin Sections  
Appendix 5      Results of X-ray Diffraction Analysis  
Appendix 6      Results of Homogenization Temperature Measurement  
Appendix 7      Histograms of Homogenization Temperature Measurement  
Appendix 8      Assay Results of Drilling Survey  
Appendix 9      Sample List of Laboratory Works  
Appendix 10      Geologic Core Log of the Drillings  
Appendix 11 (1)~(3)      Miscellaneous Result on Individual Drillhole  
Appendix 12      Articles of Consumption and Drilling Parts  
Appendix 13      Drilling Length of Diamond Bits  
Appendix 14 (1)~(3)      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

キルギス鋳業公社 (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国政府に対し、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月金属鋳業事業団はキルギス共和国、キルギス鋳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、地質状況及び鋳床賦存状況を解明することにより、新鋳床を発見することにある。

第1年次調査は、キチサンディク地域 800km<sup>2</sup> の範囲について、衛星画像解析が実施された。さらに本地域のキチサンディク地区 (4 km<sup>2</sup>) 及びキチサンディク精査地区 (0.9km<sup>2</sup>) については、トレンチ調査を含む地質精査が実施された。

第2年次調査は、キチサンディク地区においてトレンチ調査を含む地質調査とボーリング調査、トルパクトシュティ地区において地質調査が実施された。

### 1-2 第2年次調査の結論と提言

第2年次調査として、キチサンディク地区において、層状スカルン及び脈状スカルンの鋳況把握のためボーリング調査7本、計819.4m とトレンチ調査500m が実施された。

トルパクトシュティ地区においては、散在する鋳微地の鋳況と地質構造の把握のため、1/10,000 の地質調査を行った。

その結果、以下の結論が得られた。

#### 1-2-1 第2年次調査の結論

キチサンディク地区において、キルギス側では1976年に中央部鋳化帯及び北部鋳化帯の2つの鋳化帯に、ポテンシャル鋳量 (C2+P1 鋳量) 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、獲得された鋳量は中央部鋳化帯で金量1tに満たず、優勢な鋳床の賦存の可能性は小さいものと判断される。一方、北部鋳化帯は現状では同様に金量1t前後のポテンシャル鋳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鋳床胚胎層準中の高品位部賦存の可能性は否定できない。

トルパクトシュティ地区においては、キルギス側では予想埋蔵鋳量 (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、トルパクトシュティ及びアッカ

モウ鉍微地で高品位鉍石が確認された。両鉍微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。

## 1-2-2 第2年次調査の提言

- 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) トルパクトシュティ地区では、トルパクトシュティ鉍微地及びアッカモウ鉍微地に高品位鉍化帯の賦存が期待される。今後は地表鉍微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。

## 1-3 第3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、面積約800km<sup>2</sup>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、以前の調査用道路（47km）が通じていたが、本調査のために、この道路を整備して利用した。

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（標高2,841m）経由またはタラス（Talas）ーキロフスコエ（Kirovskoye）ーカラブラ峠（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

キチサンディク地区北部鉍化帯の外成スカルン鉍床の深部方向への鉍化状況を把握し、金鉍化作用の詳細を解明するため、石灰岩と花崗閃緑斑岩の境界部を探索対象としたボーリング調査を実施した。

### 1-3-3 調査方法

キチサンディク地区において、層状スカルンの鉍況把握のためボーリング調査が実施された。調査量はボーリング3本、計450mである。調査量を Table I-1 に示す。

現地キャンプは、キチサンディク地区内の池の近くに設営した。通信手段の確保のため、衛星電話を設置し、必要に応じて東京やビシュケクの関係機関と連絡した。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。

Table I-1 Methods and Contents of the Survey

#### 1. Drilling Survey (Kichi-Sandyk district)

Hole No.	Length	Direction	Inclination
MJJK-8	220.0m	—	-90°
MJJK-9	87.0m	—	-90°
MJJK-10	143.0m	—	-90°
Total	450.0m		

#### 2. Laboratory Studies

Method	Total
Thin Section	10
Polished Thin Section	10
Fluid Inclusion	5
Chemical Assay (Au,Ag,Cu,Pb,Zn,Mo,As,Sb)	108
X-ray Diffraction	5

#### 1-3-4 調査団の編成

現地調査団は1999年7月13日から同年8月21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                      三井金属資源開発株式会社

キルギス側：

YARKOV Alexander V.                                  チーフ・ディレクター                      キルギス鉱業公社

SAVCHENKO Gennady A.                              主任地質                      キルギス鉱業公社

APOG Igor    コーディネーター                      キルギス鉱業公社

NIKITIN Andrey    現地調査調整                      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	1999						2000	
	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb
Field Survey	13	21						
Laboratory Works		23				28		
Making Report		23						29

## 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、鉾徴地は標高2,800-2,950mに分布する。地形はゆるやかな起伏をもち、ほぼ平坦な準平原状をなすが、渓谷は急峻である。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。

鉾徴地の分布する2,800m周辺では土壤の発達が悪く樹木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。樹木の植生は標高2,000m以下の河川沿いに分布し、灌木を主とするほか白樺、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 Area

	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性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。

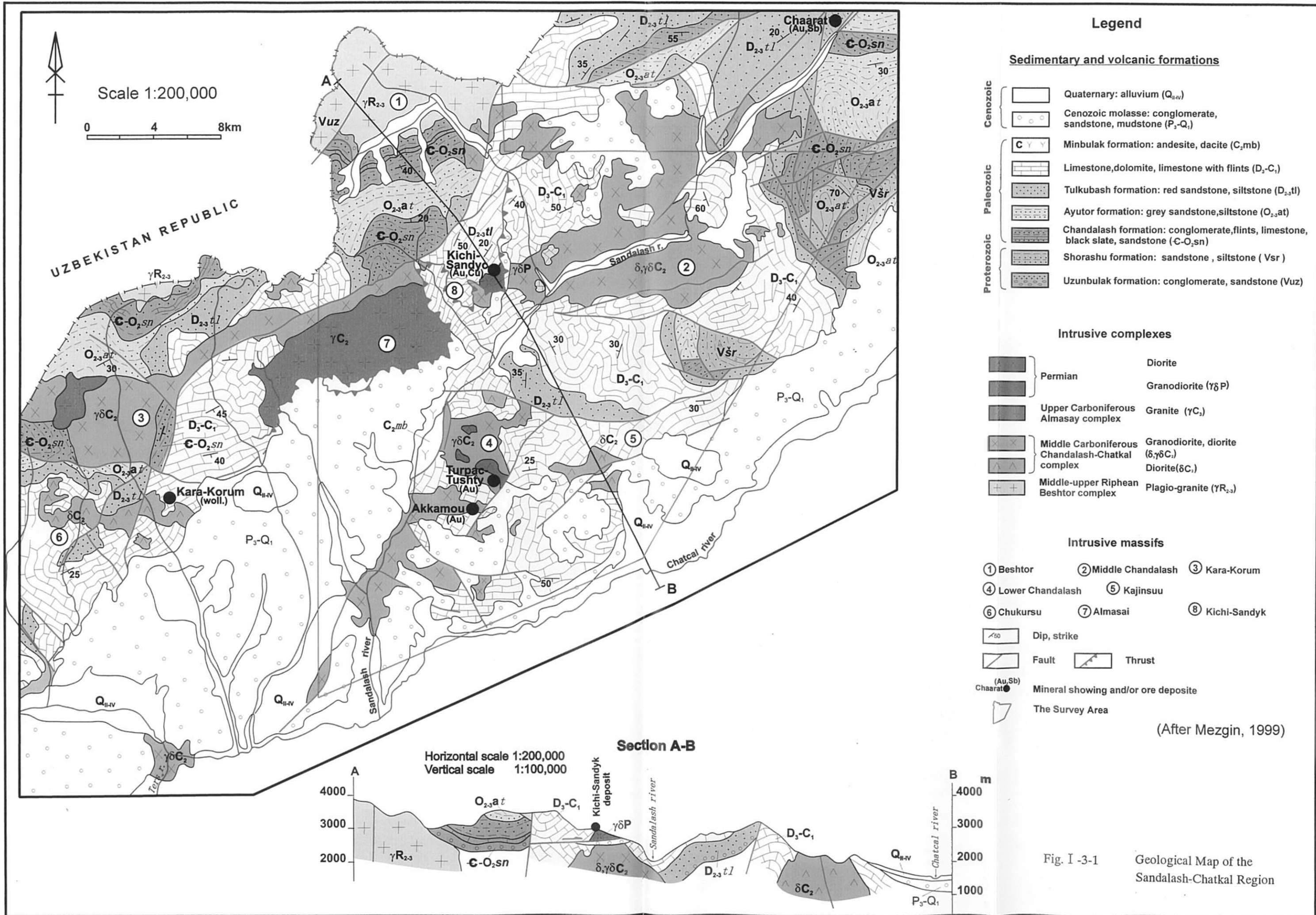
広域地質図を Fig. I-3-1 に、模式層序図を Fig. I-3-2 にそれぞれ示す。

### 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、花崗閃緑斑岩、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-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。





Age (Thickness)			BRIEF DESCRIPTION OF ROCKS
Cenozoic	P <sub>1</sub> -Q (>500 m)		Interbedded gray conglomerates, loam & clay. Basement of the section consists of red conglomerate and clay.
	C <sub>2</sub> mb (250 m)		Minbulak formation. Dark coloured andesite lava. Basement contains conglomerate with boulders of limestone C <sub>1</sub> .
Paleozoic	D <sub>3</sub> -C <sub>1</sub> (2900 m)		Grey, dark-grey, light grey limestone, dolomite limestone and dolomite. In upper portion of this section, limestone consists of nodular and banded inclusions of chert.
	D <sub>2,3</sub> tl (600 m)		Tulkubash formation Sandstone consists of pinky-grey and grey quartz. Basement consists of conglomerate.
	O <sub>2,3</sub> at (950 m)		Ayutor formation. Flysch, interbedded greenish-grey sandstone, siltstone, rare interlayers of gritstone and conglomerate.
	C-O <sub>2</sub> (1850 m)		Chandalash formation. Grey & dark-grey conglomerate sandstone, dark-grey siltstone. Lower portion of this section consists of dark chert and massive limestone horizons.
	V (2200 m)		Shoroshuy formation. Tillite-like conglomerate. Upper portion expresses rhythmic interbedding of sandstone with silt-argillaceous shales of dark-grey colour.
Proterozoic	R <sub>2,3</sub> (930 ± 15 m.y.)		Uzunbulak formation. Conglomerate, gritstone with sandstone, siltstone and schist.
			Beshtor intrusive complex. Plagiogranite.

(after Mezgin, 1999)

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 地質構造と鉱化作用の特性

#### 1) 地 質

カンブリア後期-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。これらを中新世の礫岩が覆っている。

#### 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。地区東部では南西に緩傾斜する衝上断層によって、中新世の礫岩層が花崗閃緑斑岩及び石灰岩の下部に潜り込んでいる。石灰岩及び花崗閃緑斑岩中に、北東-南東系で南西傾斜の衝上断層系断層が複数認められる。

#### 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隙・節理が多数発達する。この割れ目に沿って、石灰岩との境界付近に脈状の銅・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 (exsokarn) : 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。なお珪灰石などのスカルン鉱物を伴う淡緑色ないし淡褐色の石灰岩(弱スカルン化石灰岩)が調査地区内に広く分布しているが、不毛である。

##### (2) 鉱 物

スカルン鉱物は主にザクロ石、単斜輝石と珪灰石からなり、他に微量のぶどう石を随伴する。鉱石鉱物としては、珪孔雀石、孔雀石のほか微量の黄銅鉱、斑銅鉱、輝銅鉱、コベリン、エレクトラムが認められる。鉄鉱物として針鉄鉱及び微量の黄鉄鉱を伴う。

##### (3) 規 模

脈状スカルンの各脈の幅は 10~100cm 程度であり、これらが集合して幅数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隙系と同方向の北西-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。中央部鉱化帯は、これらの銅・金鉱体が 300×300m 程度の範囲に分布しており、鉱化帯の下方延長は 10~20m 程度と推定される。MJJK-2 孔で深度 90m

付近に 1g/tAu 以上の鉍化を確認したが、小規模低品位であり、地表までの連続性は期待できない。

層状スカルの規模は地表部では石灰岩と花崗閃緑斑岩との緩傾斜の境界部に沿って、北東－南西方向に断続的に 2 km 以上連続する。地下では同境界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 5m から 40m 程度である。

#### (4)品位分析値

北部鉍化帯中の試料分析値は第 2 年次調査では、地表部で最高 2.67g/tAu、平均 0.25g/tAu を示した。本年度のボーリングでは、最高値は 0.62g/tAu(9K904)を、銅品位は 0.34%Cu(9K032)を示したにとどまった。地表で若干の高品位部は認められるが、地下では急激に品位が低下している。

中央部鉍化帯では第 1 年次調査にて、地表で 3 鉍体、合計 4,944 m<sup>3</sup>、平均品位 1.94g/tAu が確認された。第 2・3 年次調査のボーリング調査の結果、地下の鉍化部は、7m 間 1.29g/tAu が最高値でほかはいずれも 1g/tAu を超えない低品位であった。

#### (5)鉍化モデル

次の鉍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厚さ 5m から 40m の層状スカルを石灰岩中に生じた。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中で、多数の北西－南東系の裂罅系に沿って脈状スカルを生じた。石灰岩中には広く珪灰石を生じた。
- ② 既存の北西南東系の裂罅系を鉍液の通路として鉍化作用が起こり、既存の層状及び脈状スカル中に銅・金を胚胎した。
- ③ 構造運動により、北－南、ないし北西－南東走向の低角度の多くの衝上断層によって分断された。
- ④ 中央部鉍化帯では緩傾斜で接触する石灰岩が削剥され、脈状スカルが地表に露出した。また地中浅部の酸化帯中に緑色銅鉍で特徴づけられる銅・金の弱い二次富化帯を生じた。

### 4-2 鉍床賦存のポテンシャル

3 年間の調査結果を総合的に判断すると、キチサンディク地区の中央部鉍化帯及び北部鉍化帯のポテンシャルは次の通りである。

#### 1) キチサンディク地区中央部鉍化帯

・カットオフ品位を 1g/tAu とし、地表部は、3 鉍体、合計 4,944 m<sup>3</sup>、平均品位 1.94g/tAu にまとめられる。深部への連続性は最大 30m 程度と考えられる。

- ・この結果、推定鉍量（ $C_1$ ないし $C_2$ 鉍量）として次の鉍量が計上できる。

（仮定）下方面積は上方面積と同じ。高さは最大限を見積もり 30m とする。

（鉍量）面積  $4,944 \text{ m}^2 \times$  深さ  $30\text{m} \times$  比重  $2.6 = 385,630\text{t}$

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

- ・以上のように本鉍化帯は低品位であり、とくに地下では急激に品位が低下する。現状のデータでは、金量  $0.7\text{t}$  の推定鉍量は計上できるが、まとまった鉍量は計上できない。

## 2) キチサンディク地区北部鉍化帯

- ・本鉍化帯の分布範囲は、およそ  $1.5\text{km} \times 0.7\text{km}$  である。
- ・金品位は地下では急激に低下し、高くても  $1\text{g/t}$  を超えないものと推定される。
- ・広範な分布範囲に対して探鉍量は少なく高品位部の賦存する可能性を残してはいるが、本鉍化帯は極めて低品位であり、現状のデータでは鉍量は計上できない。

## 3) 既存ポテンシャル鉍量との乖離についての検討

1976 年のキルギス側の調査では、中央部鉍化帯に  $30\text{t}$ 、北部鉍化帯に  $3\text{t}$  の合計金量  $33\text{t}$ 、平均品位  $3.85\text{g/tAu}$  のポテンシャル鉍量が計上されていた。しかし 3 年次にわたる本調査の結果、本地区にほとんどポテンシャル鉍量は計上できないことが判明した。本調査結果と、1976 年調査結果との大きな相違点を次に挙げる。

- ・鉍体の水平的連続性を  $300\text{m}$  から  $450\text{m}$  程度と過大に見積もっていたが、本調査の結果、最大  $150\text{m}$  程度の連続性が確認されたにとどまった。
- ・  $100\text{m}$  ほどの下方連続性を見込んでいたが、地下で急激に品位が低下し、地表下平均  $10\text{m}$  から  $20\text{m}$  程度しか連続しないことが判明した。

## 第5章 結論及び提言

### 5-1 結 論

第3年次調査は、キチサンディク地区北部鉍化帯の外成スカルン鉍床の深部方向への鉍化状況を把握し、金鉍化作用の詳細を解明するため、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を実施した。調査量はボーリング3本、計450mである。

この結果、キチサンディク地区北部鉍化帯の鉍化作用は、本地区に広く分布する石灰岩と花崗閃緑斑岩との境界付近に認められるが、高品位部は地表及び地表浅部の酸化帯の一部に限られて分布しており、優勢な鉍床の賦存は期待しがたいことが判明した。

キチサンディク地区の中央部鉍化帯及び北部鉍化帯には、キルギス側が1976年に合計金量33t、平均品位3.85g/tAuのポテンシャル鉍量(C2+P1鉍量)を計上しており、優勢な鉍床の賦存が期待されていた。しかし3年次にわたる調査の結果、鉍床は期待されたほどの水平、垂直方向の連続性がなく、また地下で急激に金品位が低下していることが分かった。このため、本地区に優勢な鉍床の賦存は期待できないと判断される。

### 5-2 将来への提言

今年度までの3年次にわたる調査の結果、本地域の調査開発について、次のことが提言される。

- (1) 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、1g/tAu程度と低品位かつ小規模であるため、採掘対象とはならない。鉍化作用は広く認められるが、高品位部の分布は限られており、さらに詳細な探鉍を進める必要性は乏しい。
- (2) キチサンディク地区北部鉍化帯(層状スカルン)は、捕捉した鉍化帯はいずれも1g/tAu未満と低品位であった。広範な鉍化帯の分布範囲に対して探鉍量は少ないものの、インフラ基盤の乏しい本地区において経済性を有する高品位部(最低6から8g/tAu程度)の賦存する可能性は乏しく、まとまった鉍量を獲得できる条件に欠ける。したがって、さらなる探鉍を進める必要はない。
- (3) トルパクトシュティ地区では、トルパクトシュティ鉍徴地及びアッカモウ鉍徴地の北東-南西系の断層沿いに小規模ながら、高品位の金鉍化帯の賦存の可能性がある。今後当地区を中心に周辺地域を含めて高品位鉍床の位置づけなど鉍化作用の特徴を具体化した上で、高品位鉍をターゲットとした探鉍を進めるのが望ましい。しかし当鉍化帯はキチサンディク地区と同様にインフラが極めて乏しい位置にあり、開発を目指すには相当の高品位鉍の発見が必要である。

## 第II部 各 論

## 第1章 キチサンディク地区

### 1-1 調査目的

本年度のボーリング3孔，合計 450.0m はすべてキチサンディク地区で実施された。これら MJKK-8～10 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。

### 1-2 調査方法

#### 1) 調査概要

(1)ボーリング工事は3孔，合計 450.0m を実施した。

岩盤は当初，割れ目の多いかつ堅硬な岩盤が予想されていたが，軟質岩が多く，高能率に掘進できた。平均掘進能率は 10.8m/日と計画掘進能率 6.5m/日を大きく上回った。逸水がしばしば認められ，全期間を通じて，ベントナイト，CMC，逸水防止剤を用いたが，ジャミングなどの事故は発生せず，順調に工事は推移した。

Table II-1-1 にボーリング調査総括表を示す。

Table II-1-1 General Results of Drilling Works

Hole No.	MJKK 8	MJKK 9	MJKK 10	Total
Direction	-	-	-	-
Inclination	-90°	-90°	-90°	-
Length of drilling	223.2 m	87.3 m	143.0 m	453.5
Core recovery (%)	98.0%	96.4%	99.4%	98.1%
Efficiency (m/day)	11.2	7.9	13.0	10.8

(2)調査期間は平成 11 年 7 月 13 日の日本発から平成 11 年 8 月 21 日の帰国までの 46 日間であり，現地ボーリング調査は 7 月 18 日から 8 月 10 日までの 24 日間であった。

Table II-1-2 にボーリング調査工程表を示す。

Table II-1-2 Period of the Drilling Survey

	1999	
	July	August
Mobilization	13 - 18	
Drilling survey	18 - 10	
Withdrawal		11 - 21

(3)ボーリング機械はロシア製 CKB-5 試錐機 2 台を使用した。

Table II-1-3 に主要機材一覧表を示す。

Table II-1-3 List of the Used Equipment for Drilling

Item	Model	Quantity	Capacity, type and specification
Drilling machine	CKB-5	1	capacity 93mm : 300m, 59mm : 500m inner diameter of spindle : $\phi$ 76mm
Pump	HB3-120/140	2	piston $\phi$ 60mm, capacity 110 liter/min pressure 60 kg/cm <sup>2</sup>
Generator	SDG-25S	1	25 KVA, 200~220V
Mud mixer		2	3KW, 1,600 r.p.m.

(4)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。

(5)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。

(6)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 112mm, 93mm のメタルクラウン及び HQ・NQ-WL のダイヤモンドビットを、着岩後は HQ・NQ-WL のダイヤモンドビットを用いて掘進した。

(7)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 3m<sup>3</sup> タンク車 2 台で給水しボーリング作業を行った。

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。



## 2) 孔別掘進状況

各孔の掘進状況は次のとおりである。

### (1) MJKK-8 孔 (傾斜 -90°, 掘進長 220.0m)

掘進開始日：平成 11 年 7 月 18 日

掘進完了日：平成 11 年 8 月 8 日

口元より 1.0m までφ112mm メタルビットで口切り、3.6m までφ93mm メタルビットで掘進し、108mm ケーシングパイプを挿入した。その後 7.2m まで HQ ダイヤモンドビット、孔底 223.2m まで NQ ダイヤモンドビットで掘進した。途中追い切りして 26.0m まで 89mm ケーシングパイプを挿入した。

逸水は 22m 付近から始まった。ベントナイト、CMC、逸水防止剤を用いて、逸水に対処した。170m から 200m 付近で岩盤が軟弱となって崩壊が発生し、ビット交換時には追い切りを要した。しかし全体としては岩盤は良好で、掘進能率も 11.2m/日と良好であった。

岩質は 3.6m で岩盤に達してから 170.3m まで石灰岩が連続した。その後 175m 付近まで破砕帯を伴うスカルンと若干の緑色銅鉱物を認められたのち、石灰岩が連続し、223.2m にて掘進を完了した。

### (2) MJKK-9 孔 (傾斜 -90°, 掘進長 87.0m)

掘進開始日：平成 11 年 7 月 18 日

掘進完了日：平成 11 年 7 月 28 日

口元より 6.2m までφ112mm メタルビットで口切り、11.8m までφ93mm メタルビットで掘進し、11.0m まで 89mm ケーシングパイプを挿入した。その後 39.5m まで HQ ダイヤモンドビット、孔底 87.3m まで NQ ダイヤモンドビットで掘進した。途中追い切りして 39.5m まで 89mm ケーシングパイプを挿入した。

逸水は口元近くから認められ、ベントナイト、CMC、逸水防止剤を用いて対処した。40m から 50m 付近で岩盤が軟弱となって崩壊が発生し、ビット交換時には追い切りを要した。しかし全体としては岩盤は良好で、掘進能率も 11.2m/日と良好であった。

岩質は 11.8m で岩盤に達してから 40.6m まで石灰岩が連続した。石灰岩は粘土混じりの破砕状である。その後孔底まで花崗閃緑斑岩が連続した。

40m から 50m 付近では白色粘土を伴い強く破砕されている。49.5m から 58.5m には若干のスカルンと微量の緑色銅鉱物を伴う鉱化帯を確認した。その後花崗閃緑斑岩が連続したため、鉱化の期待されるゾーンは通過したものと判断され、87.3m にて掘進を完了した。

(3)MJKK-10 孔 (傾斜  $-90^{\circ}$ , 掘進長 143.0m)

掘進開始日：平成 11 年 7 月 29 日

掘進完了日：平成 11 年 8 月 10 日

口元より 4.1m まで  $\phi 112\text{mm}$  メタルビットで口切り, 7.8m まで  $\phi 93\text{mm}$  メタルビットで掘進し, 7.5m まで 89mm ケーシングパイプを挿入した。その後 39.7m まで HQ ダイヤモンドビット, 孔底 143.0m まで NQ ダイヤモンドビットで掘進した。89mm ケーシングパイプは 40.0m まで挿入した。

逸水は口元近くから認められ, ベントナイト, CMC, 逸水防止剤を用いて対処した。岩盤は全体的に非常に良好で, 掘進能率も良く 13.0m/日であった。

岩質は 7.8m で岩盤に達してから 130.1m まで石灰岩が連続した。その後孔底まで花崗閃緑斑岩が連続した。

80.7m から 130m 付近まで銅鉱物を伴う石英, 方解石細脈帯が連続した。その後花崗閃緑斑岩が連続したため, 鉱化の期待されるゾーンは通過したものと判断され, 143.0m にて掘進を完了した。

### 1-3 調査結果

本年度、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、下部の花崗閃緑斑岩と石灰岩との境界付近に、銅・金鉍徴を伴うザクロ・単斜輝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昨年度調査に引き続いて確認された。鉍化部は MJKK-10 孔で約 50m 間など確認されたが、いずれも金品位は 1g/t を超えない低品位であった。

品位分析は、ボーリングコア 108 試料について Au, Ag, Cu, Pb, Zn, As, Sb, Mo 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 108 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。

その他室内試験として、岩石薄片作成鑑定 10 件、鉍石研磨薄片作成鑑定 10 件、X線回折試験 5 件、流体包有物均質化温度試験 5 件を実施した。

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 10、総合ボーリング柱状図を Fig.II-1-4、ボーリング沿い地質断面図を Fig.II-1-5(1)~(3)に示す。

#### 1) ボーリング各孔の地質、鉍化作用

##### (1) MJKK-8 孔 (傾斜 $-90^{\circ}$ , 掘進長 220.0m)

(地質) 孔口から 3.6m で岩盤に達してから 170.3m まで石灰岩が連続した。その後 175m 付近まで破碎帯を伴うスカルンと若干の緑色銅鉍物が認められたのち、孔底の 223.2m まで石灰岩が連続した。

石灰岩は 100m 付近までは淡灰色で黒色の縞模様を伴う。炭質物を多く含有すると考えられる黒色部は 10%から 40%程度を占め、その傾斜は  $0^{\circ}$ から  $20^{\circ}$ 程度と緩い。石灰岩は次第に淡色となり、150m 付近からは白色になる。伴う縞模様も淡灰色となり、10%程度を占める。石灰岩は 201.9m から孔底まで白色粘土を伴って角礫化している。礫のサイズは 1~5cm で角礫ないし垂角礫からなる。石灰岩は灰色ないし淡灰色を呈する。

(変質作用) 石灰岩には 10m, 40m, 110m, 150m, 160m 付近で各々 2m 程度の弱い珪化が認められた。鏡下では試料 K-8-118.2 には石英は認められず、若干の珪灰石が観察されており、肉眼で弱珪化と観察されたものには相当量の珪灰石が含まれているものと考えられる。164m 付近から白色粘土を伴う破碎帯に達し、引き続いて 170.3m からスカルンが出現した。ザクロ石スカルン帯の中にはピンク色の方解石様の鉍物が認められたが、X線回折試験の結果 (K-8-170.9) ハロイサイトと若干のスメクタイトが検出された。

(鉱化作用) 170.3m から 175.7m まで石灰岩部分を若干残したザクロ石スカルンを捕捉した。このうち 174.3m では微量の緑色銅鉱物を肉眼で確認したが、鏡下 (K-8-174.3) では赤鉄鉱を観察したにとどまった。分析品位は 173.3m~175.7m の 260cm 間で 0.10g/tAu, 0.06%Cu が検出されたにとどまった。Table II-1-4 に鉱石部の平均品位を示す。

(2) MJKK-9 孔 (傾斜 -90°, 掘進長 87.0m)

(地質) 孔口から 11.8m で岩盤に達してから 40.6m まで石灰岩が連続した。その後、花崗閃緑斑岩が孔底の 87.3m まで連続した。また 47.3m から 80cm 間にデイサイト岩脈を確認した。

石灰岩は白色ないし淡灰色を呈し、強く破碎され白色粘土を伴う。27.8m の試料 (K-9-27.8) は鏡下では珪灰石、および若干のザクロ石からなる弱いスカルン化をこうむった石灰岩と観察される。

花崗閃緑斑岩は灰色を呈し、角閃石及び黒雲母斑晶が認められる。84.2m の試料 (K-9-84.2) は鏡下では珪灰石-単斜輝石スカルン化を若干こうむった角閃石黒雲母花崗閃緑斑岩と観察される。

デイサイトは淡緑色を呈し、47.6m の試料 (K-9-47.6) は鏡下ではザクロ石スカルン化したデイサイトと観察される。

(変質作用) 石灰岩は淡灰色ないし白色を呈するが、白色部分は上述のように弱い珪灰石スカルン化が認められる。花崗閃緑斑岩は肉眼的には比較的新鮮であるが、全体に破碎されている。

(鉱化作用) 30.8m に 10cm 間で石灰岩が弱いスカルン化をこうむっている。

49.5m から 20cm 間には石灰岩を若干残したザクロ石スカルンが微量の緑色銅鉱物を伴って確認された。分析値は 20cm 間で 0.62g/tAu, 0.07%Cu が検出された。この金の分析値は今年度ボーリング試料中の最高値である。この部分の試料 (K-9-49.6) は、鏡下では微量の珪孔雀石がザクロ石の粒間に認められるほか、若干の単斜輝石が観察される。同試料の X 線回折結果では微量の鏡鉄鉱が検出された。

51.6m から 58.5m の花崗閃緑斑岩は弱いスカルン化をこうむっている。56.2m の試料 (K-9-56.2) は、鏡下で花崗閃緑斑岩を原岩とする単斜輝石スカルンと認められる。品位分析結果は、肉眼で緑色銅鉱物の認められた 58.1m~58.5m の試料が 0.06g/tAu, 0.05%Cu を検出したのみで、見るべき高品位部は認められなかった。

(3) MJKK-10 孔 (傾斜 -90°, 掘進長 143.0m)

(地質) 孔口から 7.8m で岩盤に達してから 130.1m まで石灰岩が連続した。その花崗閃緑斑岩が孔底の 143.0m まで連続した。また 54.6m から 80cm 間、70.8m から 120cm 間にそれぞれ変質した安山岩岩脈を確認した。

石灰岩は白色ないし淡灰色を呈する。50m 付近以深にスカルン化及び鉍化作用が認められる。花崗閃緑斑岩は少量の角閃石斑晶を伴い緑灰色を呈する。全体に弱いスカルン化をこうむっている。

安山岩は褐灰色を呈し、変質を受けている。鏡下では (K-10-54.9, K-10-71.7) 角閃石の斑晶と若干の赤鉄鉍のほか微量の緑泥石、ブドウ石、単斜輝石、緑簾石等を伴う。

(変質作用) 石灰岩は 50m 付近まで強く破碎され、白色粘土を伴う。また 30m 付近から花崗閃緑斑岩の境界まで堅い白色に変質部が広く認められるが、検鏡結果から珪化ないし珪灰石化を広くこうむっていることが分かる。

50m 付近までの石灰岩が、白色粘土を伴って強く破碎されている。それ以深では比較的破碎作用は強くない。白色粘土は、92.9m の試料 (K-10-92.9) の X 線回折試験の結果、緑泥石、スメクタイト、石英、セリサイトのほか、微量のハロイサイトが検出された。

安山岩は X 線回折試験では 71.6m の試料 (K-10-71.6) に若干の石英、カリ長石と微量の緑泥石が検出された。

(鉍化作用) 51.8m~54.6m の石灰岩に若干のスカルン化が認められる。75m 付近から 105m 付近まで、石灰岩中に緑色の弱いスカルン化が緩傾斜の帯状に認められる。

91m 付近から 135m 付近にまで、石英・方解石細脈が広く分布し、鏡下で微量の斑銅鉍、黄銅鉍、輝銅鉍、コペリンが認められる。これらの鉍石部の分析値は、金の最高値は 135.0m~136.0m の試料 (K072) で 0.30g/tAu, 0.01%Cu, 銅の最高値は 95.0m~95.8m (K032) で <0.03g/tAu, 0.34%Cu を得たにとどまった。90.5m~141.0m の 50.5m 間の平均品位は 0.07g/tAu, 0.03%Cu である。

## 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。

供試料はいずれも MJKK-10 孔の石英ないし方解石脈 5 個を用いた。4 個は石灰岩中の鉍化帯の石英・方解石脈 (K-10-91.6, 115.0, 116.1, 126.6), 1 個は花崗閃緑斑岩中の石英脈 (K-10-140.4) である。いずれも結晶は細粒で、流体包有物均質化温度の測定は難しかった。

このなかで試料 K-10-140.4 は 2 試料について測定し、均質化温度平均 170°C 及び 198°C を示した。石灰岩中の石英・方解石脈中の試料 K-10-115.0, 116.1, 126.6 の 3 個は、いずれも流体包有物が一相 (液相) のみしか認められず、従って均質化温度は常温であると結論される。なお試料 K-10-91.6 は結晶が極細粒で測定可能な流体包有物を見いだせなかった。

初生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 1989)。こ

の数値に従えば、MJKK-10孔の花崗閃緑斑岩中の試料K-10-140.4は、初生の金鉱床が賦存する温度帯に区分される。石灰岩中の石英・方解石脈試料K-10-115.0, 116.1, 126.6は、極低温を示し、低品位ながら天水による二次富化作用の影響が推定される。

### 3) 鉱石品位分析結果

コアから採取した鉱石試料108個について、Au, Ag, Cu, Pb, Zn, As, Sb, Mo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。分析結果総括表をTable II-1-4に示す。

金品位はMJKK-9孔の試料K904が最高値0.62g/tAuを、銅はMJKK-10孔の試料K032が0.34%Cu(3,419ppm)を示したにとどまった。分析値の統計処理には、検出下限の分析値は検出下限の値の2分の1として処理した。

元素間の相関係数を求めて下表に示した。試料はAuの検出下限以下(<0.03)の72試料を除く36個について検討した。この36試料中のAgはすべて検出下限の値となったため、Agに関する相関係数は計算されなかった。相関係数が正で50%以上の値を示したものは、Au-Zn, Zn-As, Cu-As, As-Mo, Cu-Znである。またAu-Cuは45.6%の正相関を示し、銅鉱化作用と金鉱化作用との関連を示唆している。

Table II-1-4 Summary of Assay Results of Drill Cores

#### 1. Average ore grade of each mineralized zone

Hole No.	Depth (m)	Width (cm)	Au (g/t)	Cu (%)
MJKK-8	173.3 ~ 175.7	240	0.10	0.06
MJKK-9	49.5 ~ 49.7	20	0.62	0.07
MJKK-9	58.1 ~ 58.5	40	0.06	0.05
MJKK-10	95.0 ~ 100.0	500	<0.03	0.14
MJKK-10	101.0 ~ 105.0	400	<0.03	0.03
MJKK-10	105.0 ~ 116.0	1100	0.10	0.02
MJKK-10	122.0 ~ 130.0	800	0.06	0.01
MJKK-10	130.0 ~ 141.0	1100	0.13	0.02

## 2. Statistical table

	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Sb	Mo
	g/t	g/t	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Max.	0.62	4.0	3418	26.00	520.6	22.00	4.00	10.40
Min.	<0.03	<1	7	<3.5	4.8	0.75	1.25	0.25
Ave.	0.05	0.5	197	6.52	40.8	1.53	1.56	0.86

Sample Number : Total 108 pieces

## 3. Correlation coefficient

	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Sb	Mo
Au	#DIV/0!	45.9	6.1	75.8	28.3	-13.7	6.1
Ag		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Cu			-31.3	53.5	59.4	-3.5	29.0
Pb				6.0	-12.0	-15.2	23.8
Zn					67.0	-2.3	35.1
As						19.8	54.3
Sb							17.6

Sample Number : Total 36 pieces

Except samples having a content lower than Au detection limit (Au<0.03)

### 1-4 考 察

3年間の調査結果から、キチサンディク地区の地質鉱床について、次のように考察される。

#### 1-4-1 地質構造と鉱化作用の特性

キチサンディク地区の地質図を PlateII-1-1 及び Fig. II-1-2 に、地質断面図を PlateII-1-2 及び Fig. II-1-3(1)~(2)に示す。

##### 1) 地 質

キチサンディク地区の地質は、主にカンブリア紀後期-石炭紀前期(ビゼアン期)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(チャルマンサイ複合岩体)から構成される。これらを中新世の礫岩が覆っている。

石灰質堆積岩は主に地区北部から西部に分布し、大部分が結晶質石灰岩となっている。一部

にチャートを含む。各所に角礫化したゾーンが認められるが、衝上断層系の運動によって生じた破砕帯の可能性はある。貫入岩との接触部に層状スカルンを伴う。

花崗閃緑斑岩は優白質で、白色粘土化、炭酸塩化、緑泥石化及び珪化等の熱水変質を普遍的に受けている。北西－南東走向の脈状スカルンを伴う。

礫岩は、結晶質石灰岩、花崗閃緑斑岩のほかスカルン、砂岩の礫を含む。礫は直径最大数 10cm 程度、平均 3～10cm の円礫ないし垂円礫を主とする。基質は、礫と同質の砂粒サイズのものを主とし、一部に粘土を伴う。

## 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。石灰岩は、一部が巨大なゼノリス状に花崗閃緑斑岩体の中に取り込まれている。地区東部では南西に緩傾斜する衝上断層によって、礫岩層が花崗閃緑斑岩及び石灰岩の下部に潜り込んでいる。

裂罅系は、北西－南東方向の平行する複数の断層が地形から認められる。また同方向の南急傾斜の裂罅・節理が中央部鉍化帯に多数発達する。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。第 2 年次に実施したボーリングで、多数の細礫状ないしは砂状の粘土混じり破砕帯を多くの箇所を確認したが、いずれも衝上断層系の破砕帯である可能性がある。

## 3) 鉍化作用

### (1) 鉍化のタイプ

本調査地区内の鉍化作用は次の 2 タイプに分けられる。本年度調査の主な対象とされたものは、②の外成スカルン型である。

- 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、石灰岩との境界付近に脈状の銅・金を伴うスカルンが形成されている。頻繁に方解石－石英の細脈を伴う。主に中央部鉍化帯に分布するほか、北部鉍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。北部鉍化帯などに分布する。なお珪灰石などのスカルン鉍物を伴う淡緑色ないし淡褐色の石灰岩 (弱スカルン化石灰岩) が調査地区内に広く分布しているが、不毛である。

### (2) 鉍物

スカルン鉍物は主にザクロ石、単斜輝石と珪灰石からなり、他に微量のぶどう石を随伴する。鉍石鉍物としては、珪孔雀石、孔雀石のほか微量の黄銅鉍、斑銅鉍、輝銅鉍、コペリン、エレク



トラムが認められる。鉄鉱物として針鉄鉱及び微量の黄鉄鉱を伴う。

斑銅鉱は MJKK-10 孔の方解石-石英細脈中に多数確認された。細脈の生成温度は流体包有物試験から極低温と見積もられ、斑銅鉱は二次富化作用により生成された可能性がある。

### (3)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 程度の範囲に分布し、鉱化帯の下方延長は平均 10~20m 程度であると推定される。第 2 年次調査にて MJKK-2 孔で深度 90m 付近に 7.0m 間、1.29g/tAu の鉱化を確認したが、小規模低品位であり、地表までの連続性は期待できない。

層状スカルンの規模は地表部では石灰岩を花崗閃緑斑岩との緩傾斜の境界部に沿って、北東-南西方向に断続的に 2 km 以上断続する。地下では同境界面に沿い深部深く連続すると予想される。層状スカルンの厚さは 10m から 40m 程度である。

### (4)品位分析値

今年度調査では、金品位は最高値 0.62g/t(9K904)を、銅品位は 0.34% (9K032) を示したにとどまり、全体に低品位であった。

MJKK-8 孔の 173.3m からの 240cm 間の石灰岩部分を若干残したザクロ石スカルン試料において、分析品位 0.10g/tAu, 及び 0.06%Cu が検出された。

MJKK-9 孔では、49.5m から 20cm 間のザクロ石スカルンから 0.62g/tAu が検出された。この金の分析値は今年度ボーリング試料中の最高値である。また弱いスカルン化をこうむった花崗閃緑斑岩で 58.1m からの 40cm 間で 0.06g/tAu, 0.05%Cu が検出された。

MJKK-10 孔では含銅・金・石英-方解石細脈が広く分布する 90.5m~141.0m の 50.5m 間の平均品位は 0.07g/tAu, 0.03%Cu である。MJKK-10 孔での金の最高値は 135.0m~136.0m で 0.30g/tAu である。

Au-Cu の分析値は相関係数 45.6%の正相関を示し、銅鉱化作用と金鉱化作用との関連を示唆している。

Table II-1-5 に、今年度及び昨年度に実施したすべてのボーリング調査のうち、主要な品位分析値を示す。

MJKK-2 孔にて、花崗閃緑斑岩中の脈状スカルンから、幅 7.00m 間、1.29g/tAu, MJKK-5 孔にて幅 0.30m 間、35.77g/tAu が得られたが、その他はいずれも平均 1g/tAu を超えない低品位であった。地表においては、中央部鉱化帯にて、3 鉱体、合計 4,944 m<sup>3</sup>, 平均品位 1.94g/tAu

Table II-1-5 Average Ore Grade of Each Major Mineralization Zone of Drill Cores  
(Phase II~III)

1. Vein-like skarn type

Hole No.	Depth (m)		Width (m)	Au Ave. (g/t)	Cu Ave. (%)	Reference
MJJK-1	45.0	~ 46.1	1.10	0.23	0.00	max 3.47g/tAu(1.00m)
MJJK-1	93.8	~ 94.8	1.00	0.20	0.03	
MJJK-1	100.6	~ 102.5	1.90	0.13	0.03	
MJJK-2	7.3	~ 13.2	5.90	0.27	0.04	
MJJK-2	16.8	~ 23.2	6.40	0.43	0.05	
MJJK-2	73.7	~ 84.2	10.50	0.17	0.02	
MJJK-2	84.2	~ 91.2	7.00	1.29	0.05	
MJJK-3	17.2	~ 18.2	1.00	0.10	0.03	
MJJK-3	28.8	~ 30.8	2.00	0.50	0.06	
MJJK-3	47.9	~ 54.2	6.30	0.41	0.02	
MJJK-3	87.5	~ 89.0	1.50	0.13	0.01	
MJJK-3	95.5	~ 97.7	2.20	0.23	0.00	
MJJK-3	99.9	~ 102.0	2.10	0.10	0.00	
MJJK-3	110.8	~ 112.8	2.00	0.17	0.00	
MJJK-4	39.5	~ 42.6	3.10	0.19	0.01	
MJJK-5	25.2	~ 33.1	7.90	0.24	0.13	
MJJK-5	35.9	~ 36.2	0.30	35.77	2.76	
MJJK-5	36.2	~ 38.2	2.00	0.44	0.07	
MJJK-9	49.5	~ 49.7	0.20	0.62	0.07	
MJJK-9	58.1	~ 58.5	0.40	0.06	0.05	
MJJK-10	130.0	~ 141.0	11.00	0.13	0.02	

2. Layered skarn type

Hole No.	Depth (m)		Width (m)	Au Ave. (g/t)	Cu Ave. (%)	
MJJK-6	22.8	~ 23.8	1.00	0.11	0.01	
MJJK-6	35.7	~ 37.8	2.10	0.18	0.02	
MJJK-6	65.4	~ 66.0	0.60	0.12	0.04	
MJJK-7	28.4	~ 30.4	2.00	0.16	0.01	
MJJK-8	173.3	~ 175.7	2.40	0.10	0.06	
MJJK-10	95.0	~ 100.0	5.00	<0.03	0.14	
MJJK-10	105.0	~ 116.0	11.00	0.10	0.02	
MJJK-10	122.0	~ 130.0	8.00	0.06	0.01	

を確認したが、深部への延長は良好ではないと判断される。

#### 4) 鉱化モデル

以上から、次の鉱化モデルが考えられる。

Fig. II-1-6 にモデル図を示す。

- ① 花崗閃緑斑岩が石灰岩に貫入したときに接触面に厚さ 5m から 40m の層状スカルンを石灰岩中に生じた。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中で、多数の北西-南東系の裂罅系に沿って脈状スカルンを生じた。石灰岩中には広く珪灰石を生じた。
- ② 既存の北西南東系の裂罅系を鉱液の通路として鉱化作用が起こり、既存の層状及び脈状スカルン中に銅・金を胚胎した。
- ③ 構造運動により、北-南、ないし北西-南東走向の低角度の多くの衝上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。また地中浅部の酸化帯中に緑色銅鉱で特徴づけられる銅・金の弱い二次富化帯を生じた。

#### 1-4-2 鉱床賦存のポテンシャル

3年間の調査結果を総合的に判断すると、キチサンディク地区の中央部鉱化帯及び北部鉱化帯のポテンシャルは次の通りである。

##### 1) キチサンディク地区中央部鉱化帯

- ・花崗閃緑斑岩中の含銅・金脈状スカルンの集合からなる鉱化作用が認められる。さらにその下部の花崗閃緑斑岩中には、中央部鉱化帯と類似の含銅金脈状スカルン帯が分布する。
- ・カットオフ品位を 1g/tAu として、地表部は、3 鉱体、合計 4,944 m<sup>3</sup>、平均品位 1.94g/tAu にまとめられる。
- ・上記鉱体の下部延長を 4 本のボーリングで探ったが、最高 0.90g/tAu (8K212) を確認したにとどまり、分析試料の多くは 0.1~0.2g/tAu を超えない低品位の鉱化帯であった。
- ・この結果、推定鉱量 (C1 ないし C2 鉱量) として次の鉱量が計上できる。
  - (仮定) 下方面積は上方面積と同じ。高さは最大限を見積もり 30m とする。
  - (鉱量) 面積 4,944 m<sup>3</sup> × 深さ 30m × 比重 2.6 = 385,630t
  - (金量) 鉱量 385,630t × 金品位 1.94g/t = 748kg
- ・以上のように、本鉱化帯は低品位であり、とくに地下では急激に品位が低下する。現状のデータでは、金量 0.7t の推定鉱量は計上できるが、まとまったポテンシャル鉱量は計上できない。

## 2) キチサンディク地区北部鉍化帯

- ・石灰岩下部の花崗閃緑斑岩との境界に接して、含銅・金層状スカルン帯が認められる。またその下部の花崗閃緑斑岩中には中央部鉍化帯と同様の脈状スカルンが認められた。
- ・地表トレンチでは、延長 16.2m 間に 1.33g/tAu, 及び延長 9.8m 間に 1.10g/tAu の鉍化部を確認した。
- ・本鉍化帯の分布範囲は、およそ 1.5km×0.7km である。
- ・第2年次及び第3年次に、層状スカルン帯に対して6本のボーリング探鉍を広範囲にわたり実施した結果、最高 0.25g/tAu (9K044) を確認したにとどまり、分析試料の多くは 0.1g/tAu を超えない低品位の鉍化帯であった。
- ・また層状スカルン帯に接して下部の花崗閃緑斑岩中の、脈状スカルンは 36.77g/tAu (8K510) 及び 0.62g/tAu (9K904) の2試料が高品位を示したほかは、0.1g/tAu 程度の低品位鉍化帯であった。
- ・以上の結果、この鉍化帯の金品位は地下では急激に低下し、高くても 1g/t を超えないものと推定される。
- ・広範な分布範囲に対して探鉍量は少なく高品位部の賦存する可能性を残してはいるが、以上のように、本鉍化帯は極めて低品位であり、現状のデータでは鉍量は計上できない。

## 3) 既存ポテンシャル鉍量との乖離についての検討

当初、約 33t のポテンシャル金量が期待されていたが、本調査によりほとんど鉍量は計上できないことが判明した。この過大評価の原因について、次の通り検討した。

- (1)旧ソ連時代の 1973 年から 1976 年に、キチサンディク鉍床に対して組織的な探鉍が実施され、本地区の予想資源量が次の通り算出された。

鉍化帯	区 分	鉍 量	金品位	金 量
中央部	C 2 鉍量	3,710,700t	4.03g/tAu	15.0t Au
	P 1 鉍量	4,203,400t	3.63g/tAu	15.3t Au
	計	7,914,100t	3.82g/tAu	32.8t Au
北 部	C 2 鉍量	403,400t	4.30g/tAu	1.7t Au
	P 1 鉍量	201,700t	4.30g/tAu	0.7t Au
	計	605,100t	4.30g/tAu	2.6t Au
合 計	C 2 鉍量	4,114,200t	4.06g/tAu	16.7t Au
	P 1 鉍量	4,405,100t	3.66g/tAu	16.1t Au
	計	8,517,000t	3.85g/tAu	32.8t Au

この鉍量算出方法の要点は次の通りである。

- ・データは、トレンチ、ピットなどの試料約 3,300 個の分析値が使われた。
- ・87 鉍体が設定された。
- ・鉍体は、板状をなし、水平的に 200m から 450m 連続すると仮定された。
- ・鉍体の幅は、0.3m から 4.4m、深度は一括 100m と設定された。
- ・品位の計算に鉍脈間のズリは考慮されていない。

(2)本調査の結果、次のことが明らかとなった。

- ・下方への延長は最大でも 30m 程度しか期待できない。
- ・水平的連続性は、最大約 150m まで確認されたのみである。
- ・品位は、地表部で最高値を示し、地下では急激に品位が低下する。
- ・大規模採掘では分別の難しい鉍脈間のズリを考慮すれば、金属量は減少しないが、品位が 1/2 以下となる。

(3)以上の通り、次のことが乖離の原因として挙げられる。

- ・鉍体の水平的連続性が小さいこと

鉍体の水平的連続性を 300m から 450m 程度と過大に見積もってあったが、本調査の結果、最大 150m 程度の連続性が確認されたにとどまった。

- ・鉍体の垂直的連続性が小さいこと

100m ほどの下方連続性を見込んであったが、地下で急激に品位が低下し、地表下平均 10m から 20m 程度しか連続しないことが判明した。

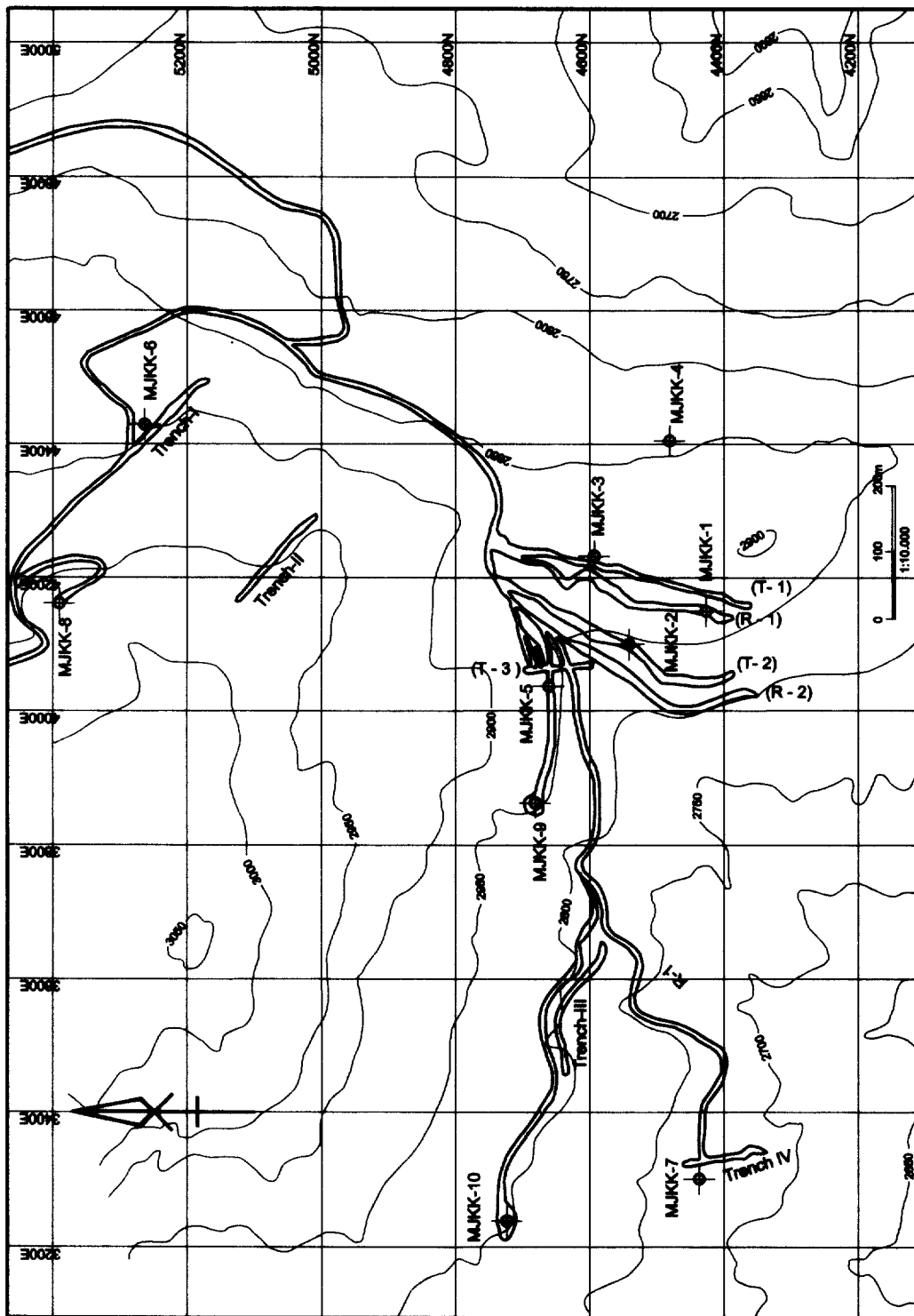
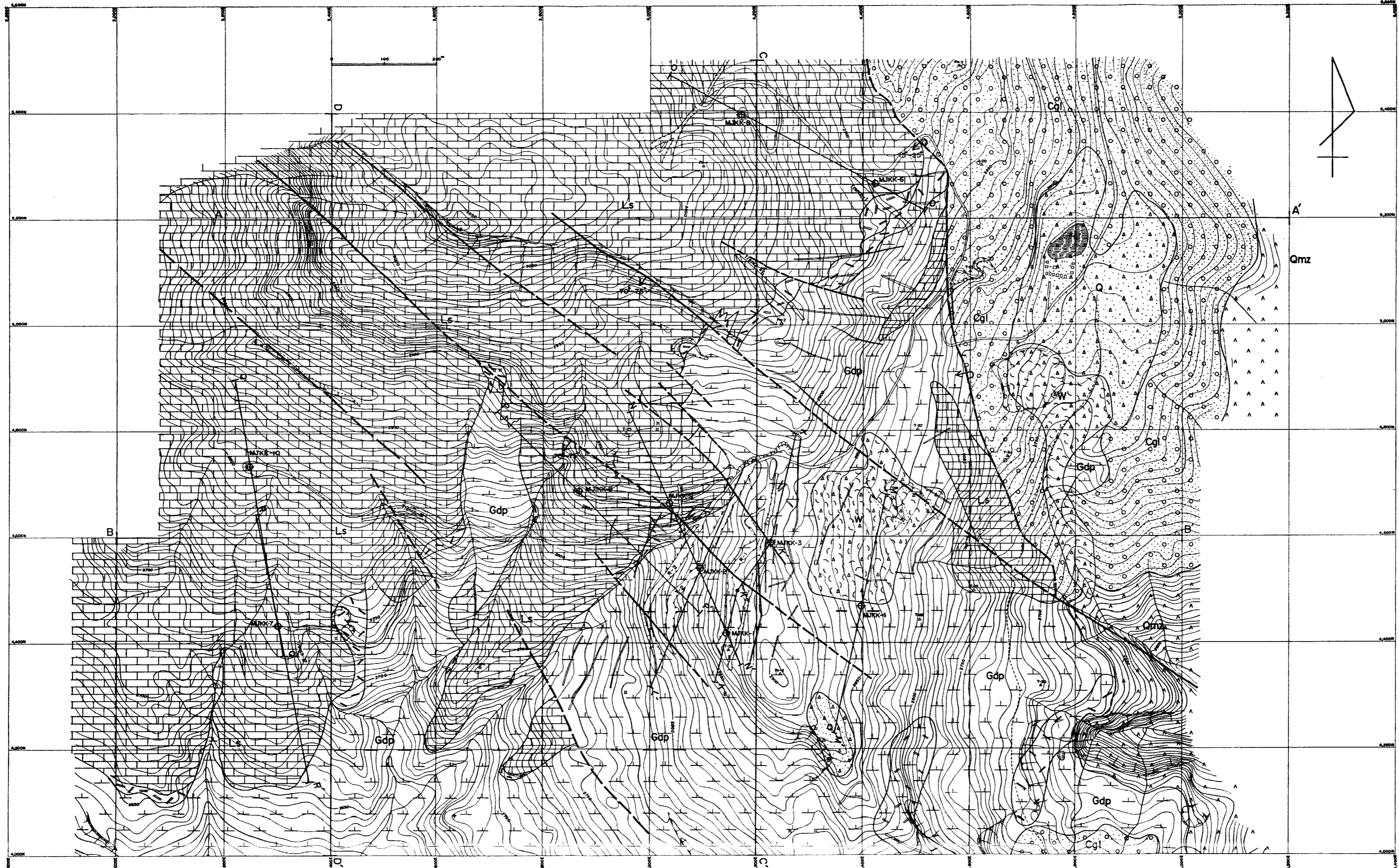
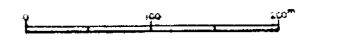


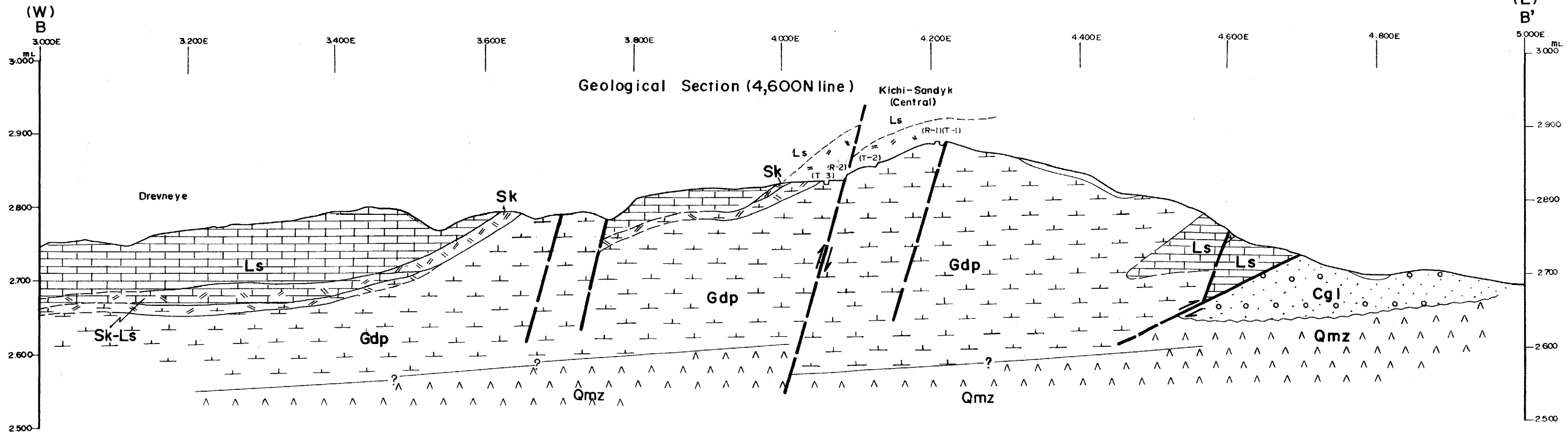
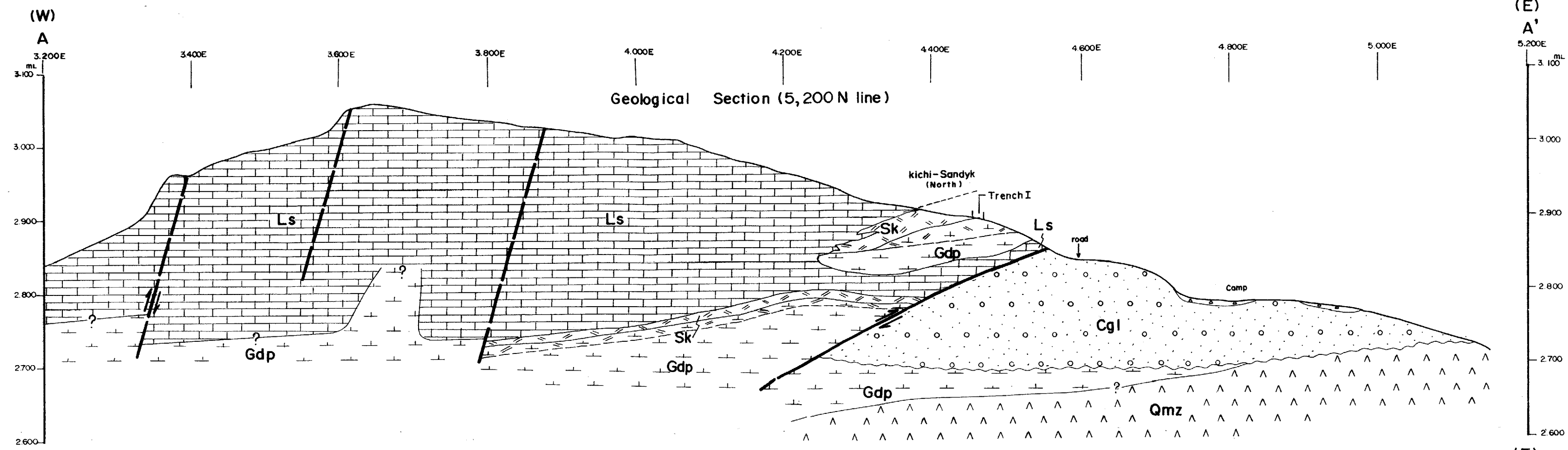
Fig. II-1-1 Location Map of Drillholes (1:10,000)



- LEGEND**
- W Excavated rocks, Dump of ancient extraction
  - Q Soil, Sand, Gravel
  - Cgl Conglomerate
  - Ls Limestone
  - Gdp Grandiorite porphyry
  - Qmz Quartz monzonite
  - Sk Skarn
  - Thrust
  - Fault
  - MJKK-1 Drill Hole
  - Line of geological section

Fig. II-1-2 Geological Map of the Kichi-Sandyk District (1:6,000)





**LEGEND**

	W	waste, ancient extractions
	Q	Quaternary sand clay unconsolidated sediments
	C	Tertiary(?) conglomerate
	Ls	Carboniferous limestone
	Gdp	Permian granodiorite porphyry (chalansay complex)
	Qmz	Carboniferous quartz monzonite (sandalash complex)
	Sk	massive skarn (exo skarn)
	Sk-Ls	limestone with skarn
	Gdp-Sk	granodiorite porphyry with skarn
	-	fault
	-	inferred fault

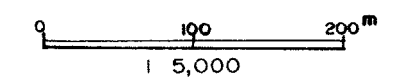
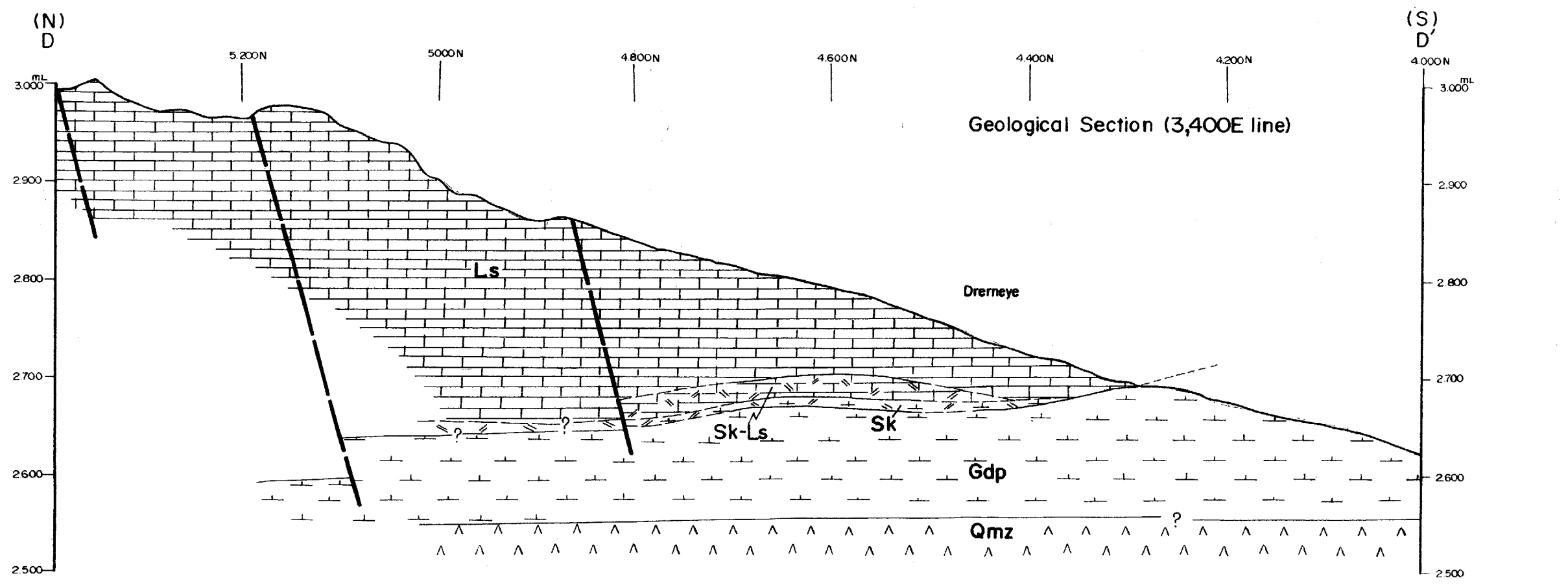
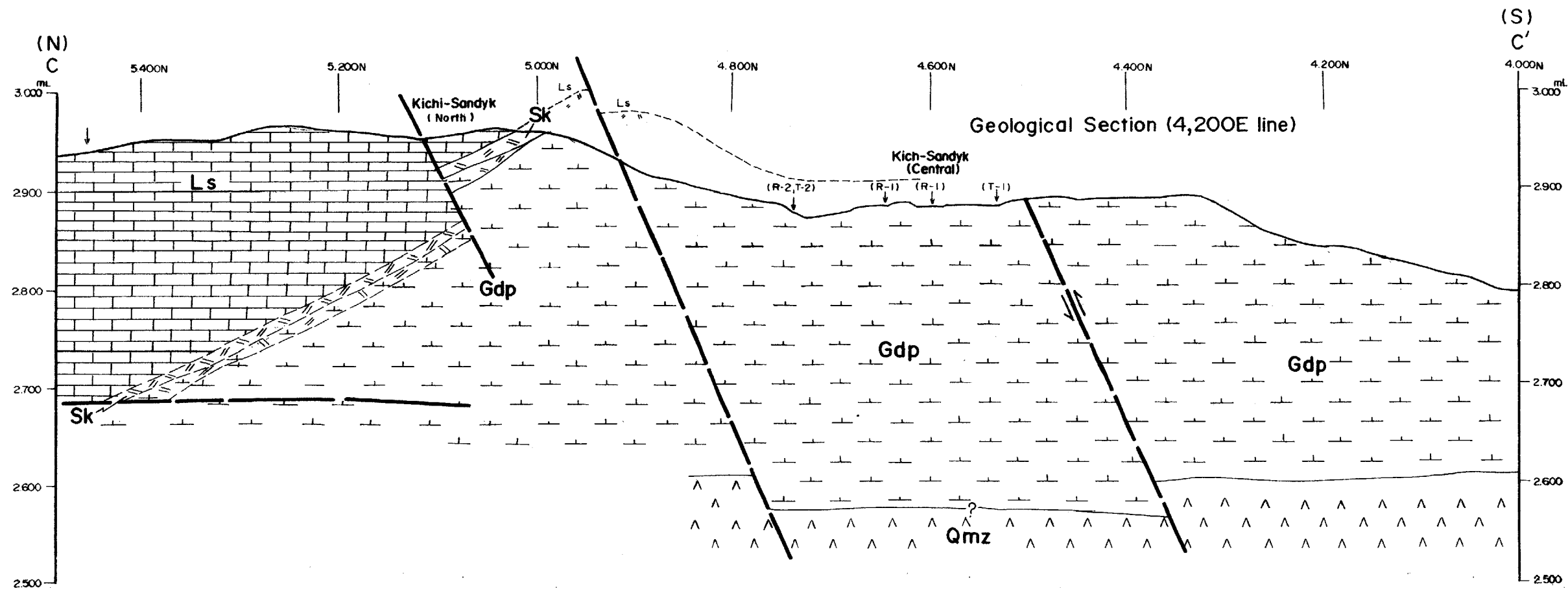


Fig. II-1-3 (1) Geological Cross Section of the Kichi-Sandyk District (1:6,000)





- LEGEND**
- W waste, ancient extractions
  - Quaternary Q sand, clay unconsolidated sediments
  - Tertiary (?) C conglomerate
  - Carboniferous Ls limestone
  - Permian Gdp granodiorite porphyry (chalmersoy complex)
  - Carboniferous Qmz quartz monzonite (sandalash complex)
  - massive skarn (exo skarn)
  - limestone with skarn
  - granodiorite porphyry with skarn
  - fault
  - inferred fault

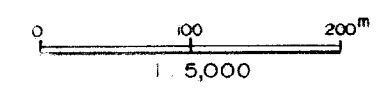


Fig. II-1-3 (2) Geological Cross Section of the Kichi-Sandyk District (1:6,000)

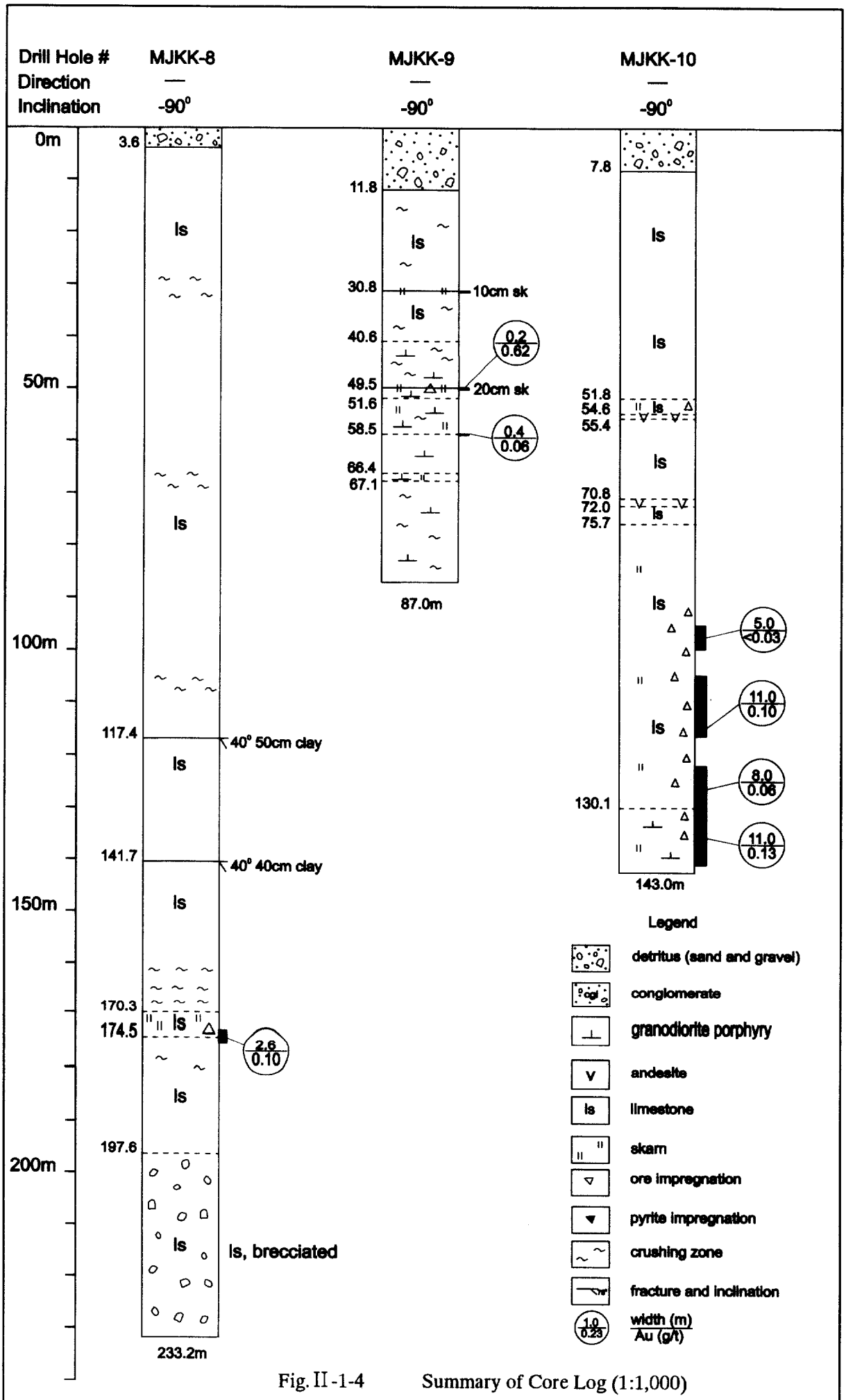


Fig. II-1-4

Summary of Core Log (1:1,000)

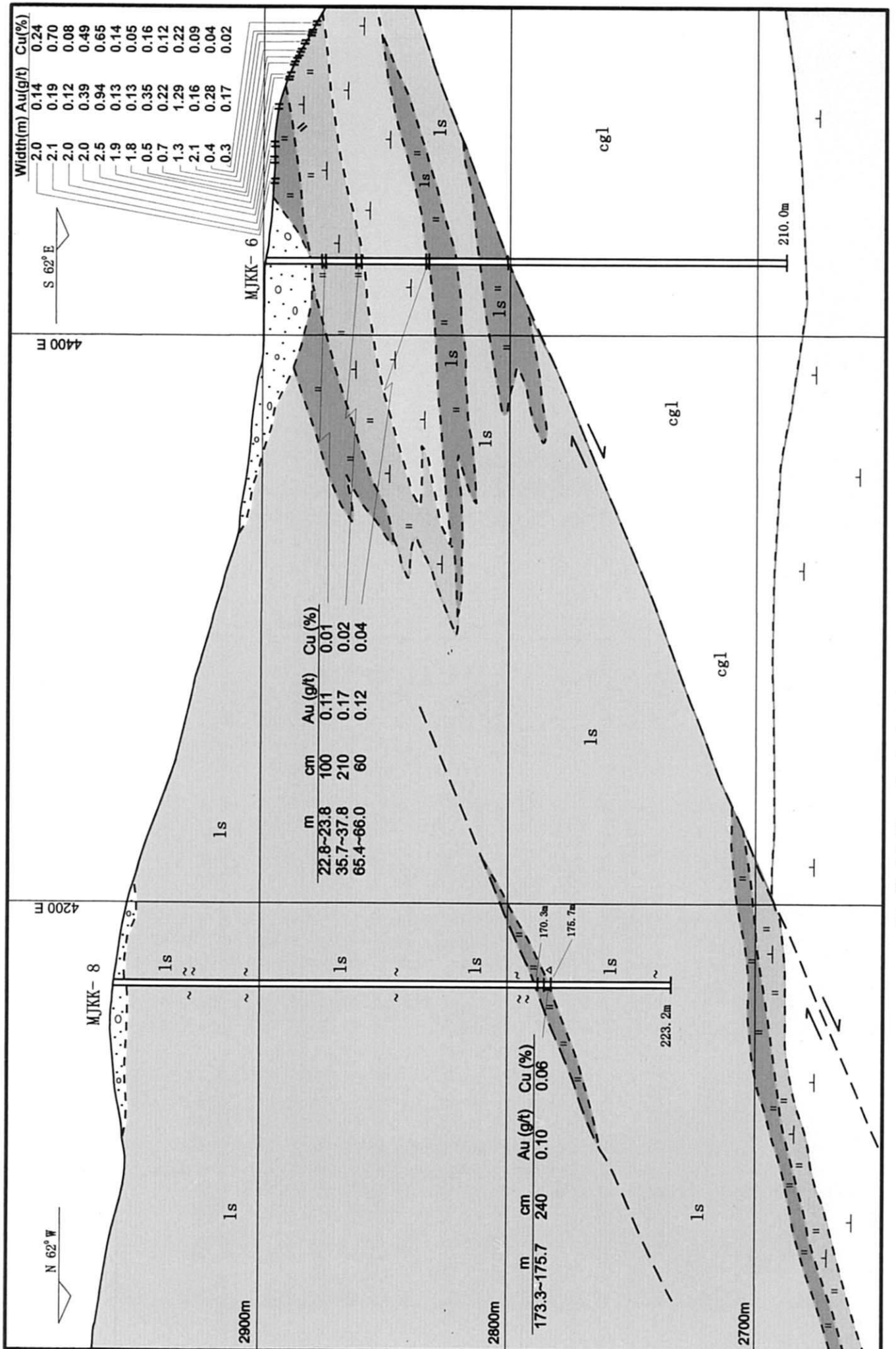


Fig.II-1-5 (1) Geological Cross Section along MJKK-8 (1:2,000)

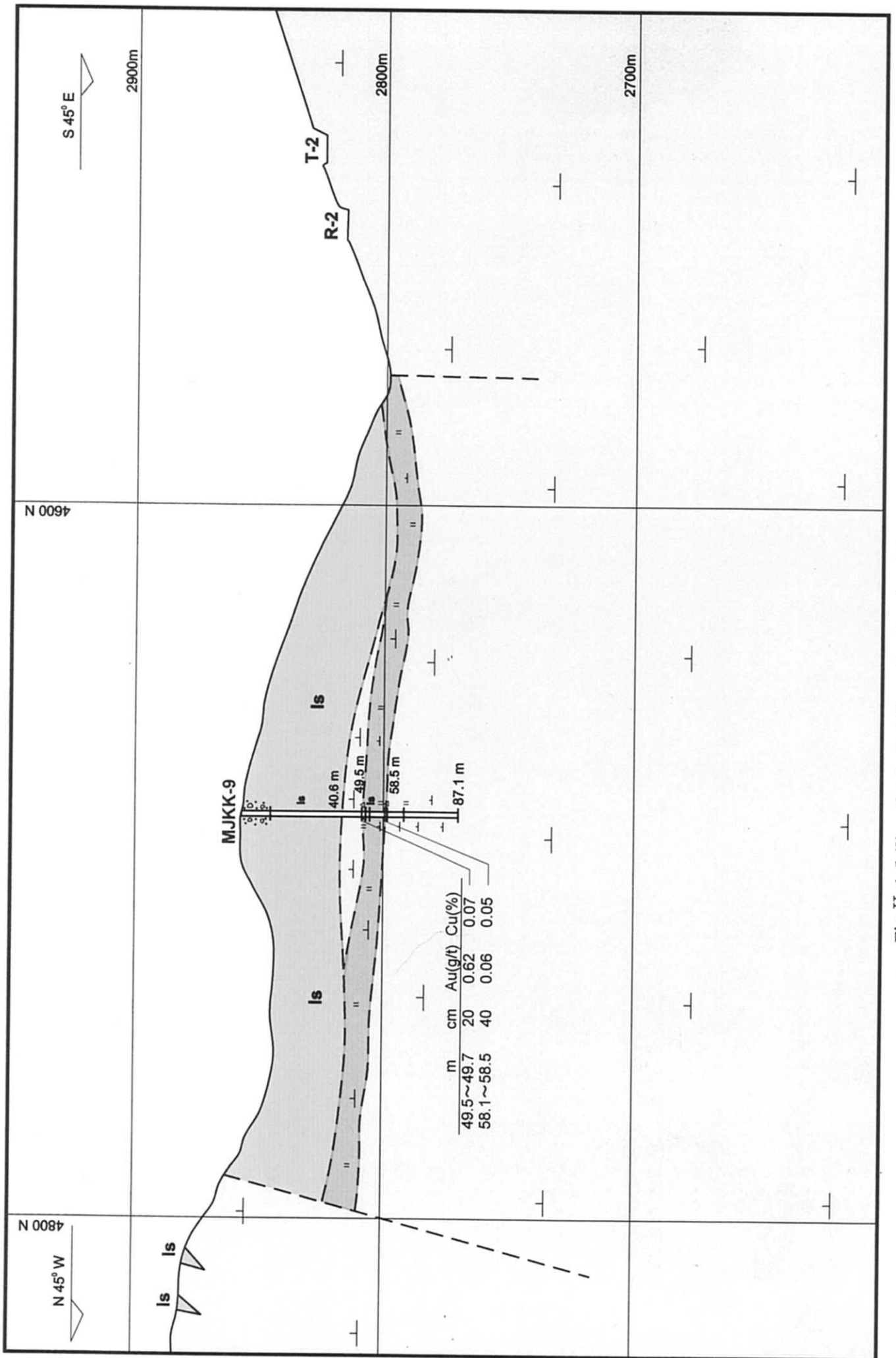


Fig. II-1-5 (2) Geological Cross Section along MJKK-9 (1:2,000)

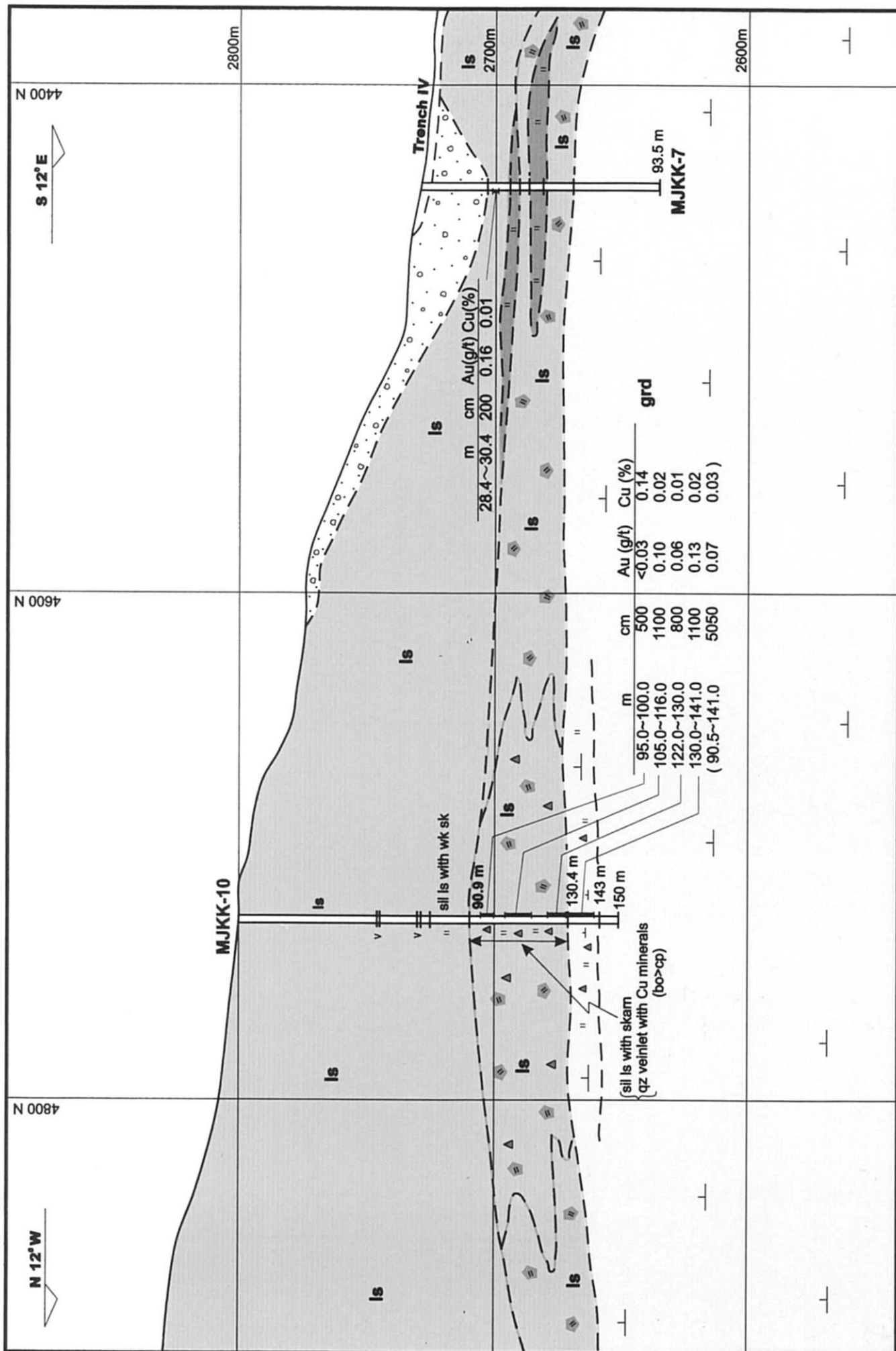


Fig. II-1-5 (3) Geological Cross Section along MJKK-10 (1:2,000)

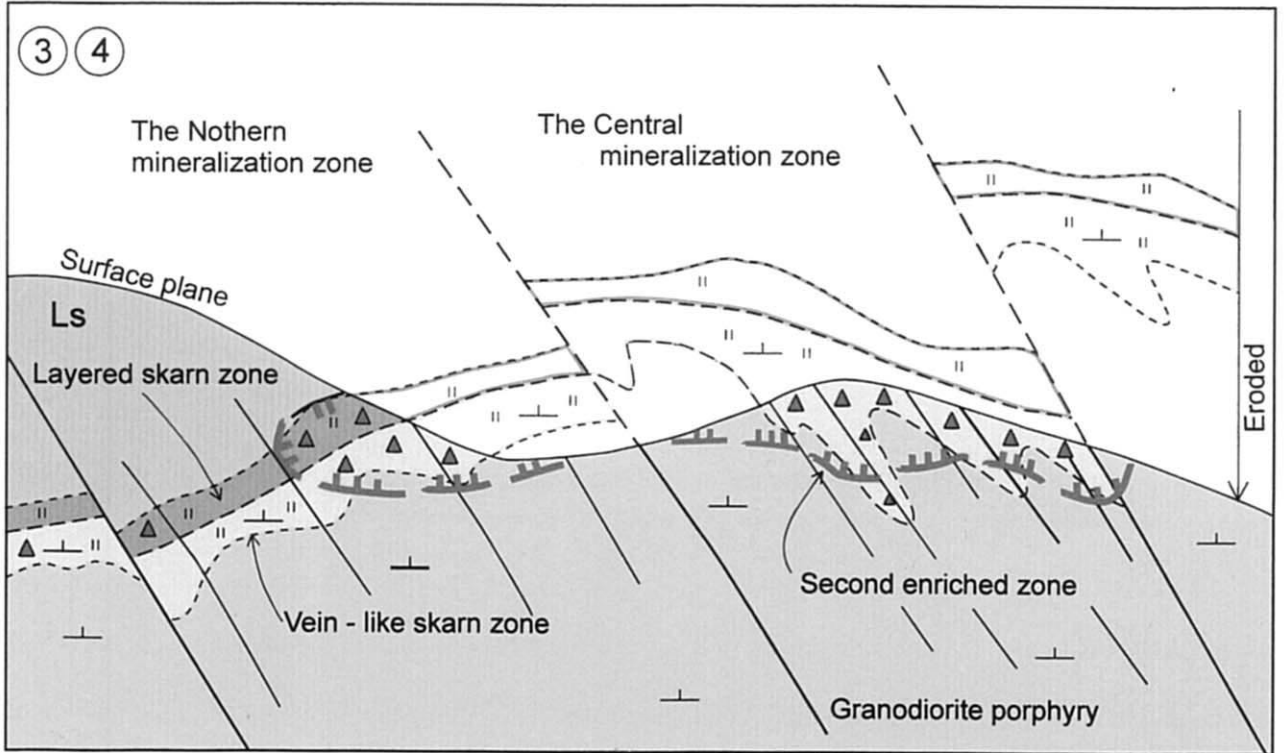
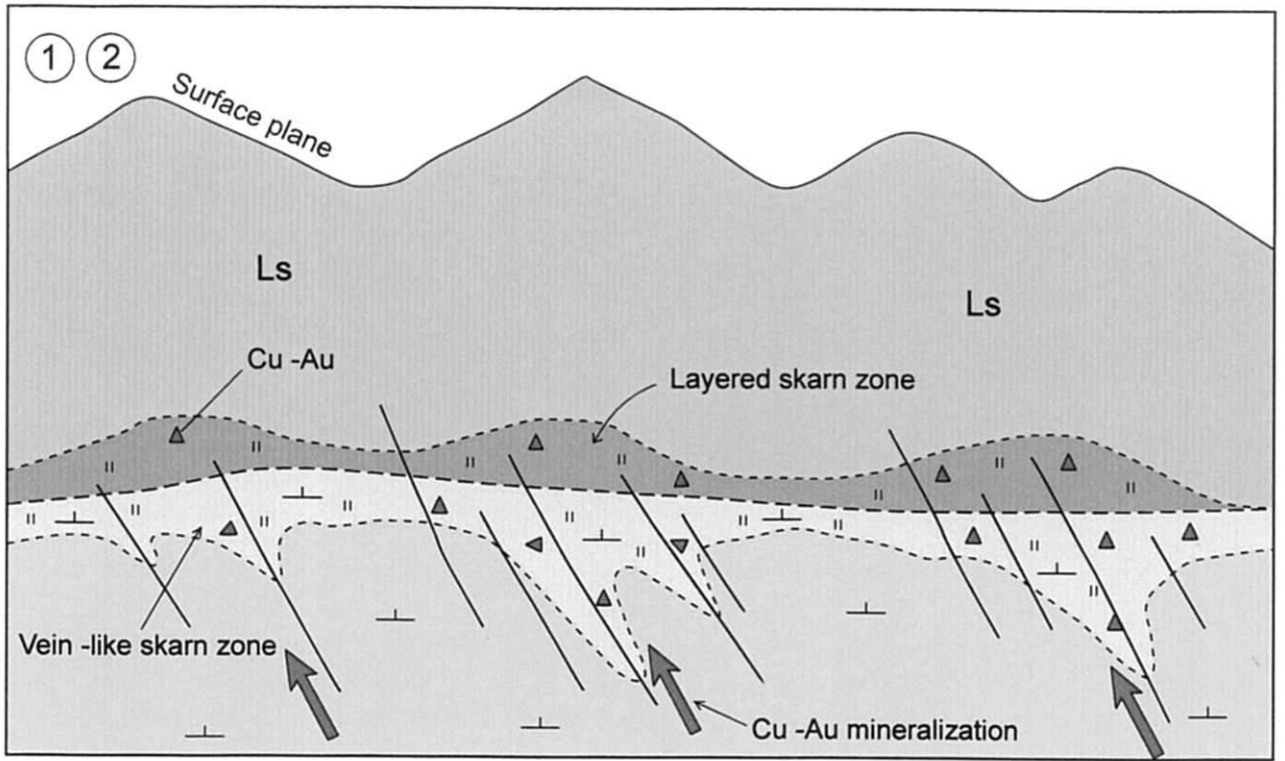


Fig. II-1-6

Model of the Mineralization of the Kichi-Sandyk district

## 第III部 結論及び提言

## 第1章 結 論

第3年次調査は、キチサンディク地区北部鉍化帯の外成スカルン鉍床の深部方向への鉍化状況を把握し、金鉍化作用の詳細を解明するため、石灰岩と花崗閃緑斑岩の境界部を探索対象としたボーリング調査を実施した。調査量はボーリング3本、計450mである。

この結果、キチサンディク地区北部鉍化帯の鉍化作用は、本地区に広く分布する石灰岩と花崗閃緑斑岩との境界付近に認められるが、高品位部は地表及び地表浅部の酸化帯の一部に限られて分布しており、優勢な鉍床の賦存は期待しがたいことが判明した。

キチサンディク地区の中央部鉍化帯及び北部鉍化帯には、キルギス側が1976年に合計金量33t、平均品位3.85g/tAuのポテンシャル鉍量(C2+P1鉍量)を計上しており、優勢な鉍床の賦存が期待されていた。しかし3年次にわたる調査の結果、鉍床は期待されたほどの水平、垂直方向の連続性がなく、また地下で急激に金品位が低下していることが分かった。このため、本地区に優勢な鉍床の賦存は期待できないと判断される。

### 1-1 地質構造と鉍化作用の特性

#### 1) 地 質

カンブリア後期-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。これらを中新世の礫岩が覆っている。

#### 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。地区東部では南西に緩傾斜する衝上断層によって、中新世の礫岩層が花崗閃緑斑岩及び石灰岩の下部に潜り込んでいる。石灰岩及び花崗閃緑斑岩中に、北東-南東系で南西傾斜の衝上断層系断層が複数認められる。

#### 3) 鉍化作用

##### (1) 鉍化のタイプ

本調査地区内の鉍化作用は次の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、石灰岩との境界付近に脈状の銅・金を伴うスカルンが形成されている。中央部鉍化帯のほか、北部鉍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。北部鉍化帯などに分布する。なお珪灰石などのスカルン鉍物を伴う淡緑色ないし淡褐色の石灰岩（弱スカルン化石灰岩）が調査地区内に広く分布しているが、不毛である。

## (2) 鉍物

スカルン鉍物は主にザクロ石、単斜輝石と珪灰石からなり、他に微量のぶどう石を随伴する。鉍石鉍物としては、珪孔雀石、孔雀石のほか微量の黄銅鉍、斑銅鉍、輝銅鉍、コペリン、エレクトラムが認められる。鉄鉍物として針鉄鉍及び微量の黄鉄鉍を伴う。

## (3) 規模

脈状スカルンの各脈の幅は 10～100cm 程度であり、これらが集合して幅数mから最大幅 25m 程度の複数の銅・金鉍体を形成している。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鉍体と見なせる。中央部鉍化帯は、これらの銅・金鉍体が 300×300m 程度の範囲に分布しており、鉍化帯の下方延長は 10～20m 程度と推定される。MJKK-2 孔で深度 90m 付近に 1g/tAu 以上の鉍化を確認したが、小規模低品位であり地表までの連続性は期待できない。

層状スカルンの規模は地表部では石灰岩と花崗閃緑斑岩との緩傾斜の境界部に沿って、北東－南西方向に断続的に 2 km 以上連続する。地下では同境界面に沿い深部深く連続すると予想される。層状スカルンの幅は 5m から 40m 程度である。

## (4) 品位分析値

北部鉍化帯中の試料分析値は第 2 年次調査では、地表部で最高 2.67g/tAu、平均 0.25g/tAu を示した。本年度のボーリングでは、最高値は 0.62g/tAu(9K904)を、銅品位は 0.34%Cu(9K032)を示したにとどまった。地表で若干の高品位部は認められるが地下では急激に品位が低下している。

中央部鉍化帯では第 1 年次調査にて、地表で 3 鉍体、合計 4,944 m<sup>3</sup>、平均品位 1.94g/tAu が確認された。第 2・3 年次調査のボーリング調査の結果、地下の鉍化部は、7m 間 1.29g/tAu が最高値でほかはいずれも 1g/tAu を超えない低品位であった。

## (5) 鉍化モデル

次の鉍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厚さ 5m から 40m の層状スカルンを石灰岩中に生じた。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中で、多数の北西－南東系の裂罅系に沿って脈状スカルンを生じた。石灰岩中には広く珪灰石を生じた。
- ② 既存の北西南東系の裂罅系を鉍液の通路として鉍化作用が起こり、既存の層状及び脈状スカルン中に銅・金を胚胎した。
- ③ 構造運動により、北－南、ないし北西－南東走向の低角度の多くの衝上断層によって分断

された。

- ④ 中央部鉍化帯では緩傾斜で接触する石灰岩が剝離され、脈状スカルンが地表に露出した。また地中浅部の酸化帯中に緑色銅鉍で特徴づけられる銅・金の弱い二次富化帯を生じた。

## 1-2 鉍床賦存のポテンシャル

3年間の調査結果を総合的に判断すると、キチサンディク地区の中央部鉍化帯及び北部鉍化帯のポテンシャルは次の通りである。

### 1) キチサンディク地区中央部鉍化帯

・カットオフ品位を  $1\text{g/tAu}$  として、地表部は、3鉍体、合計  $4,944\text{ m}^3$ 、平均品位  $1.94\text{g/tAu}$  にまとめられる。深部への連続性は最大  $30\text{m}$  程度と考えられる。

・この結果、推定鉍量 ( $C_1$ ないし  $C_2$ 鉍量) として次の鉍量が計上できる。

(仮定) 下方面積は上方面積と同じ。高さは最大限を見積もり  $30\text{m}$  とする。

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

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

・以上のように本鉍化帯は低品位であり、とくに地下では急激に品位が低下する。現状のデータでは、金量  $0.7\text{t}$  の推定鉍量は計上できるが、まとまった鉍量は計上できない。

### 2) キチサンディク地区北部鉍化帯

・本鉍化帯の分布範囲は、およそ  $1.5\text{km} \times 0.7\text{km}$  である。

・金品位は地下では急激に低下し、高くても  $1\text{g/t}$  を超えないものと推定される。

・広範な分布範囲に対して探鉍量は少なく高品位部の賦存する可能性を残してはいるが、本鉍化帯は極めて低品位であり、現状のデータでは鉍量は計上できない。

### 3) 既存ポテンシャル鉍量との乖離についての検討

1976年のキルギス側の調査では、中央部鉍化帯に  $30\text{t}$ 、北部鉍化帯に  $3\text{t}$  の合計金量  $33\text{t}$ 、平均品位  $3.85\text{g/tAu}$  のポテンシャル鉍量が計上されていた。しかし3年次にわたる本調査の結果、本地区にほとんどポテンシャル鉍量は計上できないことが判明した。本調査結果と、1976年調査結果との大きな相違点を次に挙げる。

- ・ 鉍体の水平的連続性を  $300\text{m}$  から  $450\text{m}$  程度と過大に見積もっていたが、本調査の結果、最大  $150\text{m}$  程度の連続性が確認されたにとどまった。
- ・  $100\text{m}$  ほどの下方連続性を見込んでいたが、地下で急激に品位が低下し、地表下平均  $10\text{m}$  から  $20\text{m}$  程度しか連続しないことが判明した。

## 第2章 将来への提言

今年度までの3年次にわたる本地域の調査の結果、本地域の調査開発について、次のことが提言される。

- (1) 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、1g/tAu 程度と低品位かつ小規模であるため、採掘対象とはならない。鉍化作用は広く認められるが、高品位部の分布は限られており、さらに詳細な探鉍を進める必要性は乏しい。
- (2) キチサンディク地区北部鉍化帯（層状スカルン）は、捕捉した鉍化帯はいずれも 1g/tAu 未満と低品位であった。広範な鉍化帯の分布範囲に対して探鉍量は少ないものの、インフラ基盤の乏しい本地区において経済性を有する高品位部（最低 6 から 8g/tAu 程度）の賦存する可能性は乏しく、まとまった鉍量を獲得できる条件に欠ける。したがって、さらなる探鉍を進める必要はない。
- (3) トルパクトシュティ地区では、トルパクトシュティ鉍徴地及びアッカモウ鉍徴地の北東-南西系の断層沿いに小規模ながら、高品位の金鉍化帯の賦存の可能性はある。今後当地区を中心に周辺地域を含めて高品位鉍床の位置づけなど鉍化作用の特徴を具体化した上で、高品位鉍をターゲットとした探鉍を進めるのが望ましい。しかし当鉍化帯はキチサンディク地区と同様にインフラが極めて乏しい位置にあり、開発を目指すには相当の高品位鉍の発見が必要である。

## References

1. Tectonic Map of the Sandalash-Chatkal Ore Region, 1977, scale 1:100,000
2. Geological & Geophysical Sections, Kichi-Sandyk District, 1977, scale 1:5,000
3. Map of Schems Pk, drawn upon the Data of the Combined Profiling Method (CPM), Kichi-Sandyk District, 1977, scale 1:5,000
4. Map of the Results of Geophysical Survey, Projected on the Schematic Geological Basis, Kichi-Sandyk District, 1977, scale 1:5,000
5. Map of the Abnormal Magnetic Field (Isoline Z), Kichi-Sandyk District, 1977, scale 1:5,000
6. Scheme of Sampling on the Kichi-Sandyk Gold Deposit, Centralny District (No.1), 1977, scale 1:5,000
7. Scheme of Sampling on the Kichi-Sandyk Gold Deposit, Centralny District (No.2), 1977, scale 1:5,000
8. Scheme of Sampling on the Kichi-Sandyk Gold Deposit, Centralny District, 1977, scale 1:200
9. Schematic Geological Map of the Kichi-Sandyk Gold Deposit Centralny District, 1977, scale 1:1,000
10. Report on Prospecting-revision Works on Sandalash-Chatkal Ore District, 1973 – 1976 (Kichi-Sandyk Geological Party), Volume-1, Text of Report
11. 飯山敏道, 1989 : 鉍床学概論. 東京大学出版会, 196p.