

第4章 調査地域の状況

4-1 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 (Fig. I-1)。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-2)。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) でサルミタン探査部隊の探査地区マオリャン鉱微地に至る。

4-2 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。

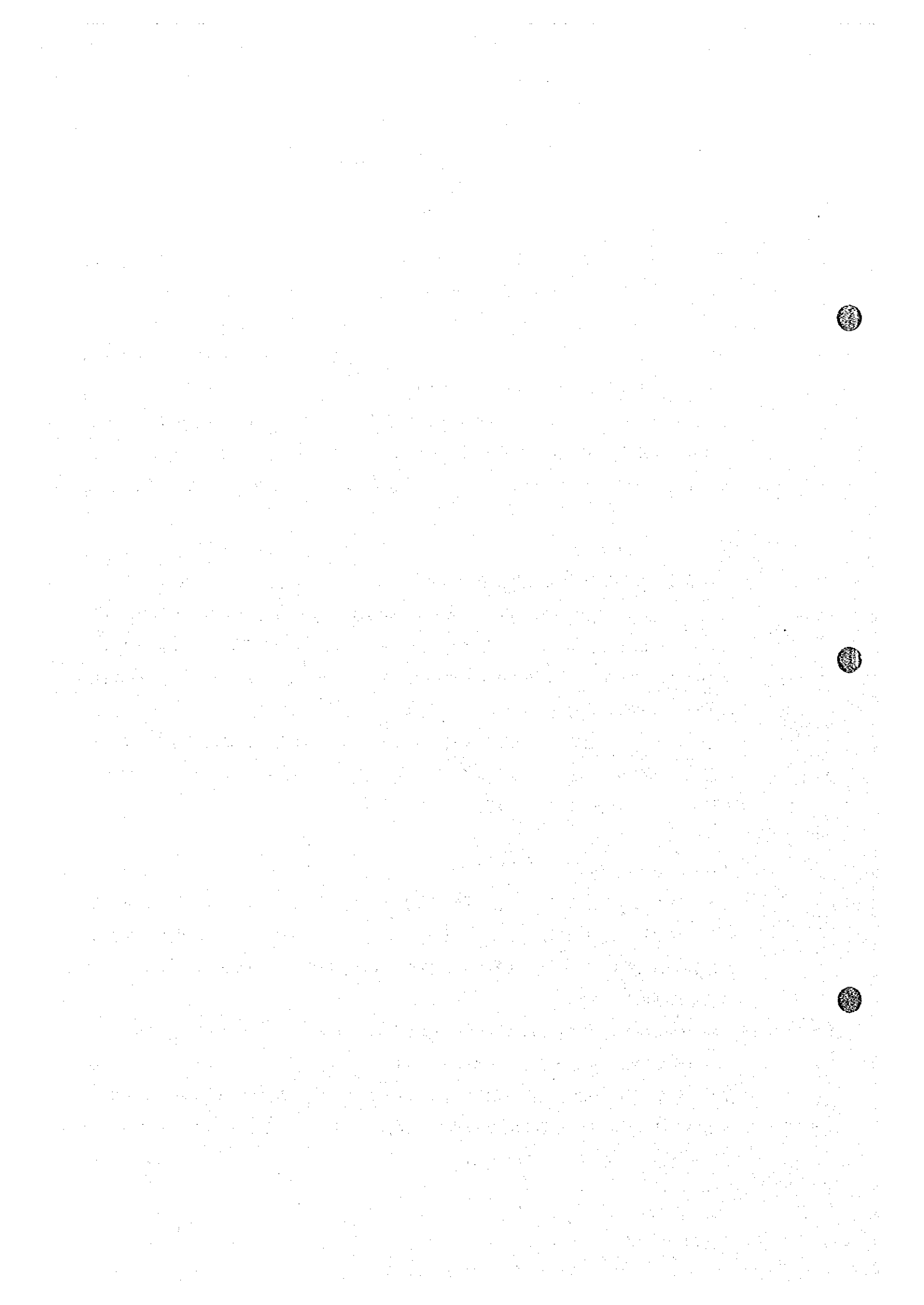
本地域では、乾燥期の夏期にも恒常的な流水を伴うのは大きな沢に限られ、冬と春の降雨時にのみ時々水が流れる多くの潤沢が見られる。水系は、N-S~NNE-SSW 方向に伸張する樹枝状~平行状の水系パターンを示す。

4-3 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。動物の数は少ないが、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5章 結論及び将来への提言

5-1 結論

1) 全域

(1) 地質・鉱床

- 本地域は下部カンブリア系～下部シルル系の陸源堆積岩類と上部シルル系～中部石炭系の石灰岩が分布している。これらにシルル紀～三疊紀のランプロファイアー，閃緑岩及び斑れい岩等の岩脈類と石炭紀～二疊紀の花崗岩類が貫入している。
- 地層は WNW-ESE 方向の褶曲と断裂によって，同方向に伸張する細長い構造帯を形成している。これと斜交する NE-SW 及び NW-SE 方向の断裂も発達する。
- 本地域の鉱床・鉱徴地は，WNW-ESE 方向の断裂帯に沿って分布し，カラタウ花崗岩体の北側に沿うカラタウ鉱化帯（東西 70km，南北 2-4km），アクタウ花崗岩体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。
- カラタウ鉱化帯には，カラメチェットークライ鉱徴地，アルティンサイ鉱床等の金・銀石英脈タイプの鉱床・鉱徴地が分布する。
- アクタウ鉱化帯中には，ピタブ，バシュタット，マオリャン，タオリャン等の金・銀石英脈タイプの鉱徴地がある。これらのほかに，アクムラの鉄・マンガン鉱徴地，サルタクチのニオブ・タンタル鉱徴地とリャンガールのスカルン型タングステン・モリブデン鉱床がある。

(2) 衛星画像解析

- 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。
- 調査地中北部の花崗岩体の中央部を横切る NW-SE 方向の明瞭なりニアメントは，幅約 100m の破碎帯を伴う断層であった。
- 比演算処理により酸化鉄帯として抽出された地区は，実際に酸化鉄帯が認められた場合と日陰斜面である場合とがあった。粘土化・炭酸塩化変質帯として抽出された地区は，カオリナイト・セリサイト及び方解石を含む風化花崗岩が分布することが確認された。

2) アルティンサイ地区

(1) 地質・鉱床

- 本地区の地質は、オルドビス系—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。堆積岩類は低温中圧型の変成作用を受けて千枚岩化、片岩化し、黒雲母、白雲母、緑泥石及び十字石等を生じている。
- 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

- 本地区はカラタウ鉱化帯に位置づけられ、WNW-ESE 方向の断裂と珪化帯中に金鉱微が分布し、サルミチ鉱床、ピラン鉱床（以上範囲外）、アルティンサイ鉱床及びクライ鉱微地等の金・銀石英脈タイプの鉱床、鉱微地が確認されている。
- アルティンサイ鉱床では延長 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.8（北西脈）、No.9（カザンブラク脈）、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。
- 鉱体富鉱部は 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) 鉱床の規模・連続性

- 坑道で確認した No.1 脈及び No.2 脈の富鉱部の下部延長をターゲットとして実施された本調査及びウズベク側のボーリングでは坑道の下部 100m（海拔 600m）以深で鉱化作用が劣勢になることが確認された。浸食により鉱体主要部が削剥されたためと考えられる。
- ウズベク側トレンチで確認された北西脈（No.8 脈）鉱体の下部を探鉱した第 3 年次の MJSN-16 孔の結果、地表下 60m で優勢な金鉱化作用（真幅 0.98 m、金品位 44.8g/t）を確認した。しかし、さらにその 50m 下部をターゲットとして実施された MJSN-15 孔の結果では、低品位の鉱化作用（真幅：1.06m、金品位：1.8g/t）を確認したにとどまった。この結果より、No.8 脈の鉱化作用は連続性があるものの品位変動が大きいと推定される。No.8 脈の下部については探鉱が不十分で探鉱余地があるが、鉱体が小規模なため大幅な鉱量増はのぞめない。

- N-S 系電気石-石英細脈帯の鉍化状況を探鉍した本調査のボーリングとウズベク側のボーリングの結果、各所で金鉍化作用（金品位:トレース~23.6g/t）を捕捉した。しかし全体としては、低品位（平均金品位:0.2g/t）で露天掘りの対象とはならないことが判明した。

(4) 鉍化作用

- WNW-ESE 系, NW-SE 系の含金石英脈には、黄鉄鉍, 白鉄鉍, 硫砒鉄鉍, 黄銅鉍, 閃亜鉛鉍, 針鉄鉍, 鱗鉄鉍, 方鉛鉍, 自然蒼鉛, アイキナイト, 閃蒼鉛銅鉍, 灰重石等の鉍石鉍物を伴い、金はエレクトラムとして産する。N-S 系の電気石-石英細脈は、黄鉄鉍, 硫砒鉄鉍, 針鉄鉍, 鱗鉄鉍, 白鉄鉍等の鉍石鉍物を伴う。
- 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°C~370°C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。均質化温度と金品位の間には有意な相関は認められず、また、均質化温度と深度との相関も認められない。
- 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著しい。

(5) 鉍量

- 埋蔵鉍量試算の結果、No.1 脈の鉍量 109 千 t, Au 品位 10.3g/t, 金量 1.1t, No.2 脈の鉍量 239 千 t, Au 品位 6.9g/t, 金量 1.7t, No.8 脈の鉍量 75 千 t, Au 品位 17.0g/t, 金量 1.3t を得た。アルティンサイ鉍床全体では鉍量 423 千 t, Au 品位 9.6g/t, 金量 4.0t である。

3) マオリヤン地区

(1) 地質

- 本地区の地質は古生代の石灰岩, 粘板岩, 砂岩などの堆積岩類, これに貫入した石炭紀後期~三疊紀の岩脈類（ランプロファイヤー, 輝緑岩）と石炭紀~二疊紀の花崗岩からなる。堆積岩類は低温中圧型の変成作用を受けて千枚岩化, 片岩化し, 黒雲母, 白雲母, 緑泥石及び十字石等を生じている。

- 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切られ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）に位置づけられ、WNW-ESE 方向の断裂と珪化帯中に金鉍微が分布し、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微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 の異常地はマオリャン鉍微地南部、タオリャン鉍微地付近、シュール南部等の既知金鉍微地近辺に散在する。

(3) 鉍微地の規模・連続性

- マオリャン金鉍微地には、脈幅 1-4m で延長 1,000m (No.1 鉍体) , 400m (No.2 鉍体) 及び 200m (No.3 鉍体) の 3 鉍体が確認されている。金品位は、1-33.4g/t と変化する。
- 第 2 年次調査のボーリング 2 孔 (MJML-1, -2) 及びウズベク側のボーリング 6 孔では、地表下 16~135m で No.1 鉍体, No.2 鉍体, No.3 鉍体の連続性が確認されたが、弱い金鉍化作用 (真幅:0.2~1.8m, 金品位:1.6~8g/t) を捕捉したにとどまった。この結果より、地表近くでの鉍化作用が優勢と推定された。
- 第 3 年次調査では、No.1 鉍体及び No.2 鉍体の地下浅所 (地表下 10-15m) での鉍化状況と露天掘りの可能性把握を目的としてボーリング 20 孔 (MJML-3~22) が実施された。その結果、No.1 鉍体の下部を採鉍した 13 孔の内 4 孔で真幅 0.4-1.9m, 金品位 1.7-5.8g/t, No.2 鉍体の下部を採鉍した 7 孔の内 3 孔で真幅 0.4-1.1m, 金品位 1.8-9.6g/t の金鉍化作用を捕捉した。他のボーリング孔では金品位 1g/t 以上の鉍化作用を捕捉していない。
- 第 2 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、タオリャン、シュール金鉍微地はいずれも金品位が低い。

(4) 鉍化作用

- マオリャン鉍微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。
- 鉍化帯での流体包有物均質化温度は主に 250°C~350°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。ボーリング試料では、均質化温度と深度との相関は明瞭でない。

- ・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、周辺鉍徴の特徴、ボーリング結果及び均質化温度から、高温環境で形成されたと考えられ、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。

(5) 鉍量

- ・埋蔵鉍量試算の結果、No.1 鉍体の鉍量 149 千 t, Au 品位 3.8g/t, 金量 0.6t, No.2 鉍体の鉍量 87 千 t, Au 品位 5.0g/t, 金量 0.4t, No.3 鉍体の鉍量 16 千 t, Au 品位 4.2g/t, 金量 0.07t を得た。マオリャン鉍徴地全体では鉍量 252 千 t, Au 品位 4.2g/t, 金量 1.1t である。

5-2 将来への提言

1) アルティンサイ鉍床

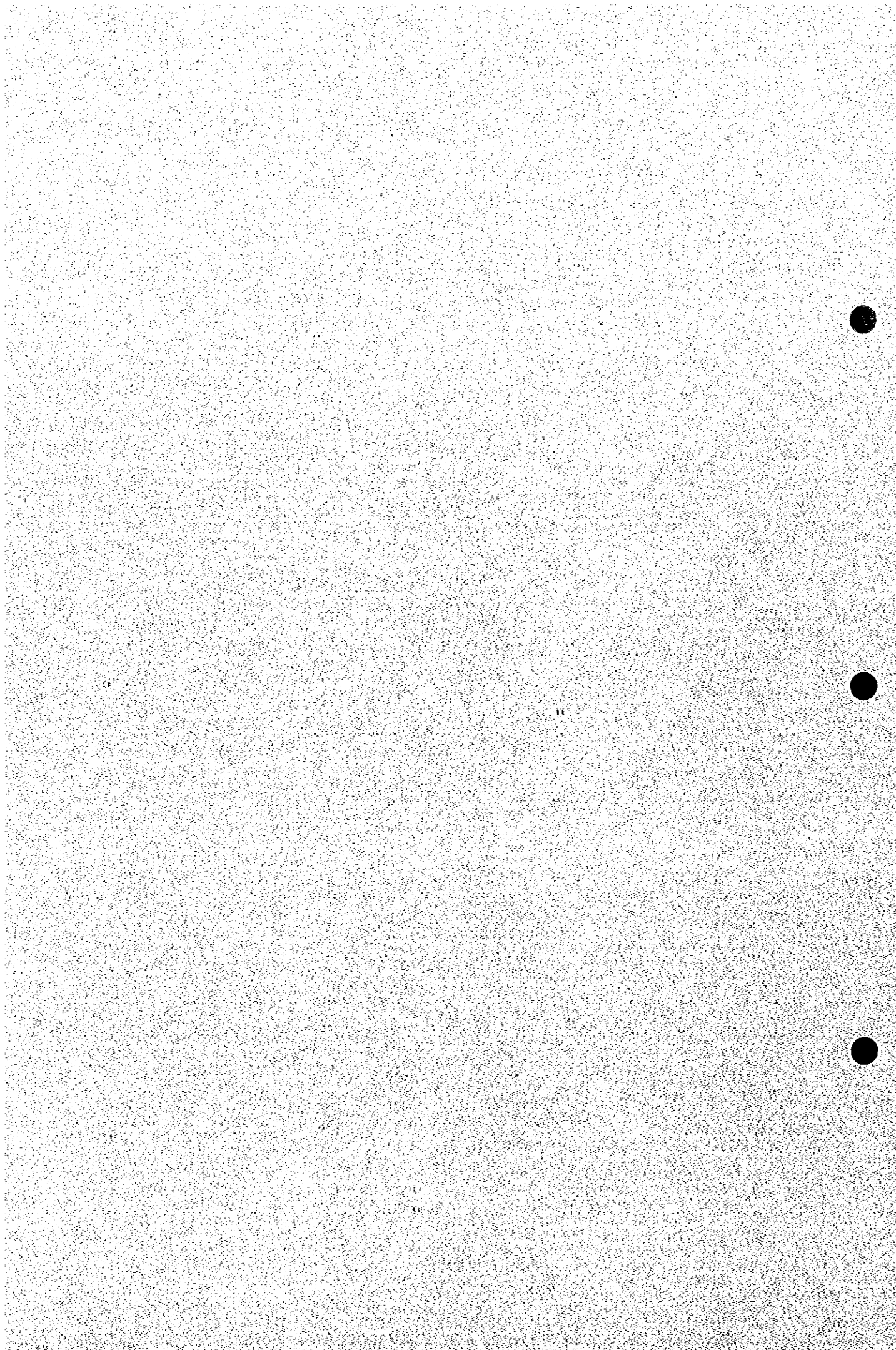
- (1) 埋蔵鉍量試算の結果、No.1 脈, No.2 脈及び No.8 脈の合計で鉍量 423 千 t, Au 品位 9.6g/t, 金量 4.0t を得た。No.8 脈の下部については、第3年次調査及びウズベク側のボーリング調査でその浅部を探鉍しただけで探鉍が不十分である。地下深部における鉍化状況を確認するためにウズベク側のボーリング調査を継続することが望ましい。
- (2) 本鉍床の No.1 脈, No.2 脈及び No.8 脈の鉍体はいずれも小規模ではあるが鉍体上部に金品位 10g/t 以上の比較的高品位の部分がある。本鉍床は、今後のウズベク側のボーリング、坑道調査の結果にもよるが、坑内探掘の小規模鉍山として開発できる可能性がある。

2) マオリャン鉍徴地

- (1) 埋蔵鉍量試算の結果、No.1 鉍体, No.2 鉍体及び No.3 鉍体の合計で鉍量 252 千 t, Au 品位 4.2g/t, 金量 1.1t を得た。探鉍を継続すれば鉍量増は期待できるが、金品位の著しい好転は期待できない。
- (2) 本鉍徴地の 3 鉍体はいずれも小規模で、金品位は変動が著しく全体として低品位(金品位: 5g/t 以下)である。本鉍徴地は、現状では大規模鉍床として開発できる可能性は少ない。小規模探掘の鉍山として開発するためには、ウズベク側の今後のボーリング調査及び坑道調査相当高品位の鉍石の発見が必要である。



第II部 各 論



第1章 衛星画像解析

1-1 解析方法

ランドサット TM データを用い、当該地域の地質判読に最適と判断されるバンド組み合わせを選定し、フォールスカラー画像（縮尺 20 万分の 1）を作成した後に地質単元と地質構造を判読した。判読結果から、地質単元区分図及びリニアメント解析図（共に縮尺 20 万分の 1）を作成した。さらに、比演算及び無相関ストレッチ等のスペクトル解析を実施し、変質帯抽出に最適な画像（縮尺 20 万分の 1）を作成した。このスペクトル解析画像から変質帯を抽出し、変質帯抽出結果図（縮尺 20 万分の 1）を作成した。

本調査に使用した画像データは Path 156 / Row 32 の LANDSAT TM データである。同シーンの位置及びデータ諸元を Fig. II-1-1 に示す。解析作業は以下の手順により実施した。

1) 写真地質判読

(1) 解析範囲の切り出し

調査地域をカバーする 3408×1704 画素(100×50km, 29.34m/pixel)のサブシーンデータを切り出した。

(2) カラー合成画像の作成

各種バンド組み合わせでカラー合成画像を作成した結果、バンド 1, 4, 5 をそれぞれ青, 緑, 赤に配色した画像が最も良く地形情報を反映し、かつ、岩相の違いに起因する画像上での色調差も比較的良好に表現されていると判断された(Fig. II-1-2)。

(3) 地質判読

画像からは、写真地質学的手法により、大きく分けて地質単元とリニアメントとが判読された。

2) 変質帯の抽出

比演算処理の結果、スペクトル異常域（変質帯可能域）が抽出された。

(1) 比演算 1

酸化鉄帯の抽出を目的として、 $(\text{バンド 2} - \text{バンド 1}) / (\text{バンド 2} + \text{バンド 1})$ の比演算を実施した。

(2) 比演算 2

粘土鉱物・炭酸塩鉱物の多くが TM のバンド 7 に吸収特性を持つことから、 $(\text{バンド 5} - \text{バンド 7}) / (\text{バンド 5} + \text{バンド 7})$ の比演算によりそれらの鉱物の分布域を抽

出した。

(3) 主成分分析

バンド 1, 2, 3, 4, 5, 7 による主成分分析を行い、地形ファクター(アルベド)が反映されている第 1 主成分画像を変質帯抽出画像のベースとした。

(4) レベルスライス: 比演算 1 と比演算 2 のそれぞれについて、最大値から 1% と 5% を閾値として、スペクトル異常域を抽出し、解析結果を第 1 主成分画像と合成した (Fig. II-1-3)。

3) 地質調査

写真地質判読作業、変質帯抽出作業の結果を補完するため、地質調査を実施した。

4) 総合解析

画像解析から抽出した地質情報に、地質調査、既存資料解析結果を総合し、鉍化作用と地質単元・地質構造との関係を解析した。地質単元区分図から貫入岩類の分布、断層・リニアメントの分布、スペクトル異常域の分布及びリニアメント密度分布を総括図 (Fig. II-1-6) に示した。

1-2 画像判読・解析

1) 地質単元

カラー合成画像の判読により、本地域は 10 の地質単元に区分された (Fig. II-1-4)。調査地域では、基盤岩類が山地に広く露出するのに加え植生が乏しいため、衛星画像には地質の分布状況とリニアメントが明瞭に反映された。

画像により判読された基盤の地質分布は現地での検証結果とよく一致した。被覆層 (白亜系, 第三系, 第四系) の分布する平地部においても画像の色調と地表面のテクスチャーの差異によって、地質単元の識別が可能であることが判明した。

既存地質図に比較して花崗岩体の分布域がより詳細に把握された。特に、北西部に明瞭な環状構造を形成する貫入岩体の分布が推定され、これは石炭紀の花崗岩類に対比された。既存地質図で細分されているシルル系は画像上では区分が困難であった。

2) 地質構造

リニアメント判読の結果を Fig. II-1-5 に示す。本地域で抽出されたリニアメントの分布傾向は以下のようにまとめられる。

① NNE-SSW と ENE-WSW の 2 方向が顕著である。

② Gr1 (アクタウ花崗岩) 岩体中でリニアメント密度が高い傾向がある。特に Gr1 岩体の北西端部分が非常に高密度で、この付近には多くの割れ目が分布すると

推定される。

③ Gr₁ 岩体を切る NW-SE 方向の断層の存在が推定される。

本地域中北部の Gr₁ 花崗岩体の中央部を横切る NW-SE 方向の明瞭なリニアメントは、破碎帯幅約 100m の断層であった。破碎帯中の花崗岩にはマイロナイト化した部分が観察されることから、本断層は深部で形成されたものであると考えられる。

調査地北西部の環状構造の内側には花崗岩が分布し、花崗岩を取り囲む石灰岩と砂岩及び粘板岩が環状の尾根を形成している。

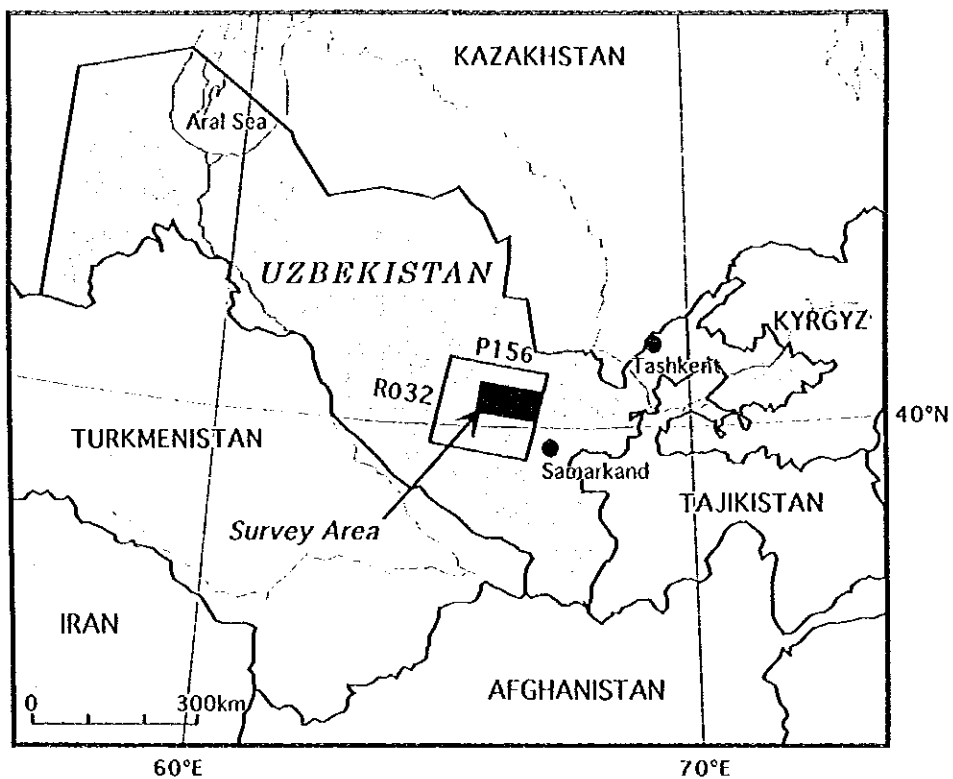
画像上で、堆積岩の成層構造を示す縞模様が閉じたり、あるいは開いたりすることによって基盤岩類の褶曲が示されている。しかし、今回の画像の精度では褶曲構造を詳しく抽出することは困難であった。

3) 変質帯

画像処理により抽出された酸化鉄帯を示唆する異常地には、褐鉄鉱のヤケがあり金の鉱化作用が認められる地点もあったが、多くは北西向き急崖斜面にできた著しい日陰を捕捉したものであった。そのような日陰は、酸化鉄と同様の比演算結果をもたらすと考えられる。

粘土化・炭酸塩化変質帯を示唆する異常は、風化変質によりカオリナイトが生成された花崗岩類のマサを示していた。この異常は既知の鉱化作用に伴うものではなかったが、手法は粘土化変質の抽出に有効であることを示した。

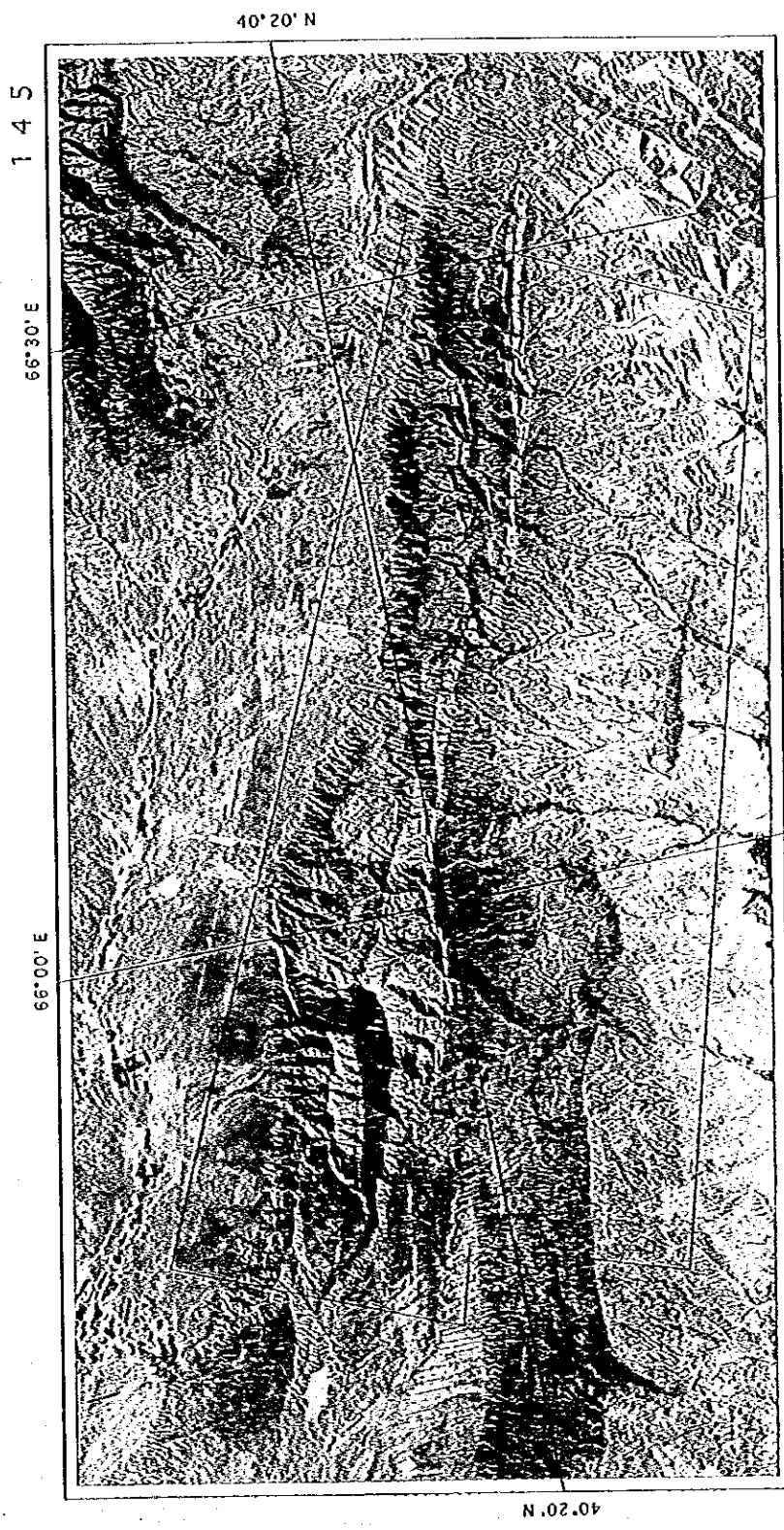
スペクトル異常域が分布し、リニアメント密度が高い地域には鉱化作用が存在する可能性が高いと判定される (Fig. II-1-6)。そうした地域は Gr₁ 岩体の周囲に多く見られる。



Specification of Data Used

PRODUCT =97143006-01
 WRS =156/032
 ACQUISITION DATE =1988.09.11
 SATELLITE =L4
 INSTRUMENT =TM
 RESAMPLING =CC
 PROJECTION =UTM
 USGS PROJECTION # = 9
 USGS MAP ZONE = 41
 EARTH ELLIPSOID =CLARKE_1866
 PIXEL SIZE =28.50
 PIXELS PER LINE= 6967
 LINES PER IMAGE= 5965
 UL 0644457.2465E 411433.6933N 646579.405 4566961.828
 UR 0670404.1771E 405414.0655N 842657.513 4535850.201
 LR 0664011.9907E 392419.0991N 816021.030 4367976.265
 LL 0642358.8896E 394406.4960N 619942.921 4399087.892
 BANDS PRESENT =1234567
 SUN ELEVATION =47
 SUN AZIMUTH =139

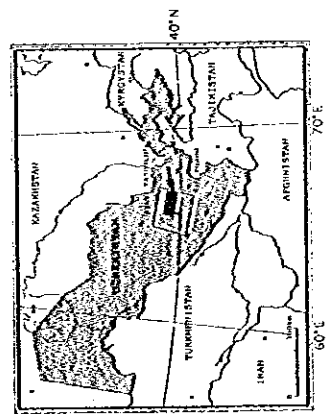
Fig. II-1-1 Ground Coverage of Satellite Data and its Specification



COLOR COMPOSITE IMAGE

- Band 1 : Blue
- Band 4 : Green
- Band 5 : Red

SATELLITE : LANDSAT 4
 INSTRUMENT : TM
 WRS : 156/032
 ACQUISITION DATE : 1988.09.11
 SUN ELEVATION : 47°
 SUN AZIMUTH : 139°



THE SOUTHERN NURATAU AREA, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Japan International Cooperation Agency
 Metal Mining Agency of Japan
 1998

Processed by Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd. (MINDECO).

Fig. II-1-2 LANDSAT TM Color Composite Image



COLOR COMPOSITE IMAGE

Band 1 : Blue
 Band 4 : Green
 Band 5 : Red

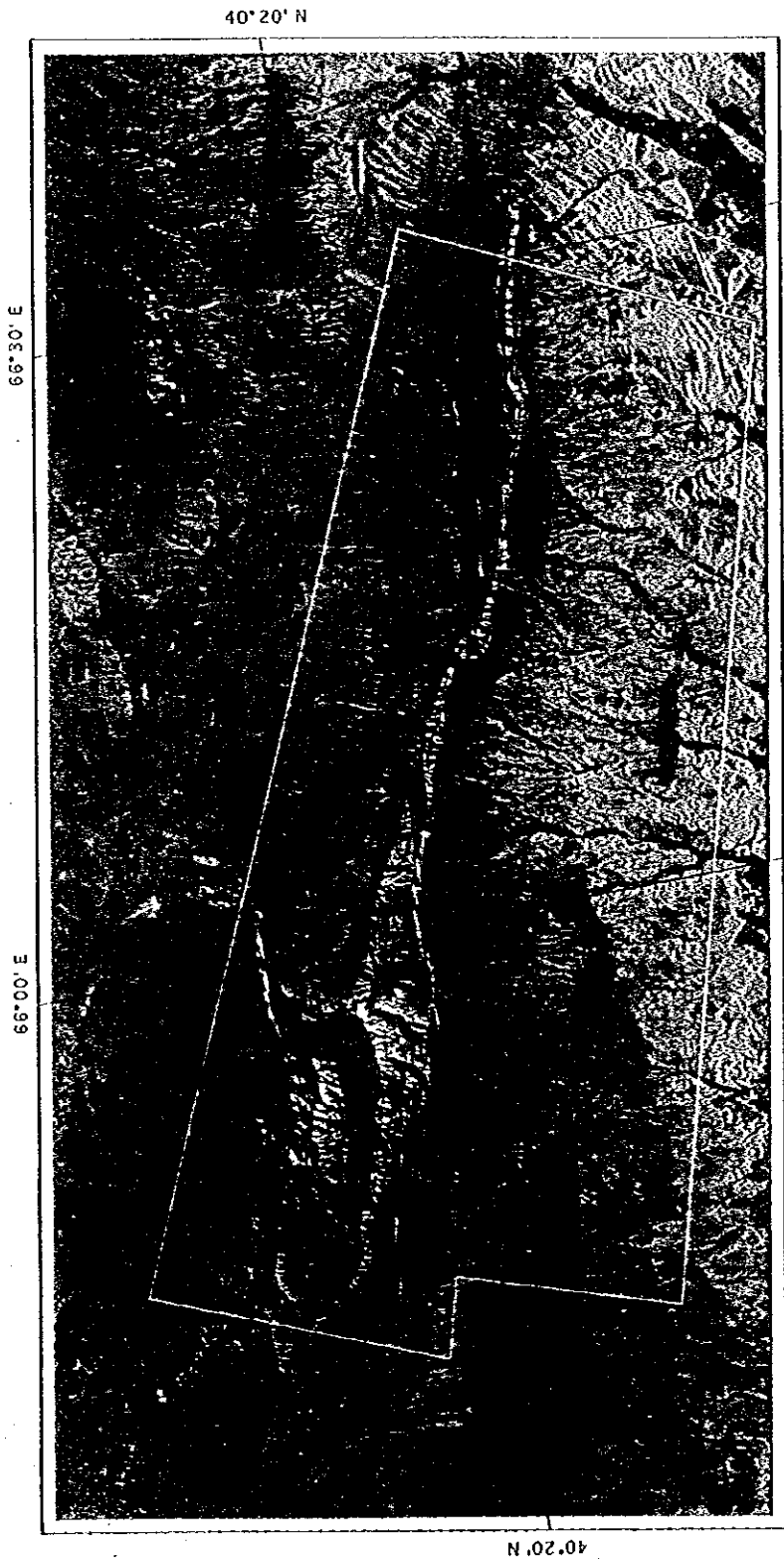
SATELLITE : LANDSAT 4
 INSTRUMENT : TM
 WRS : 15C/032
 ACQUISITION DATE : 1988 06 14
 SUN ELEVATION : 47°
 SUN AZIMUTH : 129°

THE SOUTHERN NURATAU AREA, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Fig. II-1-2 LANDSAT TM Color Composite Image

Uzbekistan
 Ministry of Natural Resources Agency
 Moscow, Russian Federation
 1998





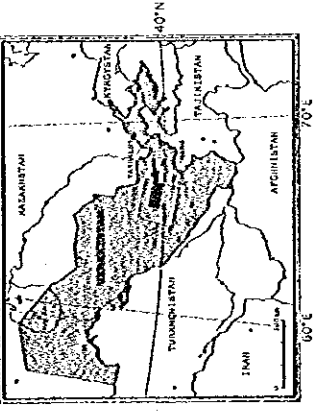
66°00' E 66°30' E



RATIO IMAGE

- (Band 2 - Band 1) / (Band 2 + Band 1) : 1 % of Max.
 - (Band 2 - Band 1) / (Band 2 + Band 1) : 5 % of Max.
 - (Band 5 - Band 7) / (Band 5 + Band 7) : 1 % of Max.
 - (Band 5 - Band 7) / (Band 5 + Band 7) : 5 % of Max.
- Base Image : First Principal Component

SATELLITE : LANDSAT 4
 INSTRUMENT : TM
 WRS : 156/032
 ACQUISITION DATE : 1988.09.11
 SUN ELEVATION : 47°
 SUN AZIMUTH : 139°



THE SOUTHERN NURATAU AREA, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Fig. II-1-3 LANDSAT TM Ratio Anomaly Map

Japan International Cooperation Agency
 Metal Mining Agency of Japan
 1998
 Processed by Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd. (MINDECO)

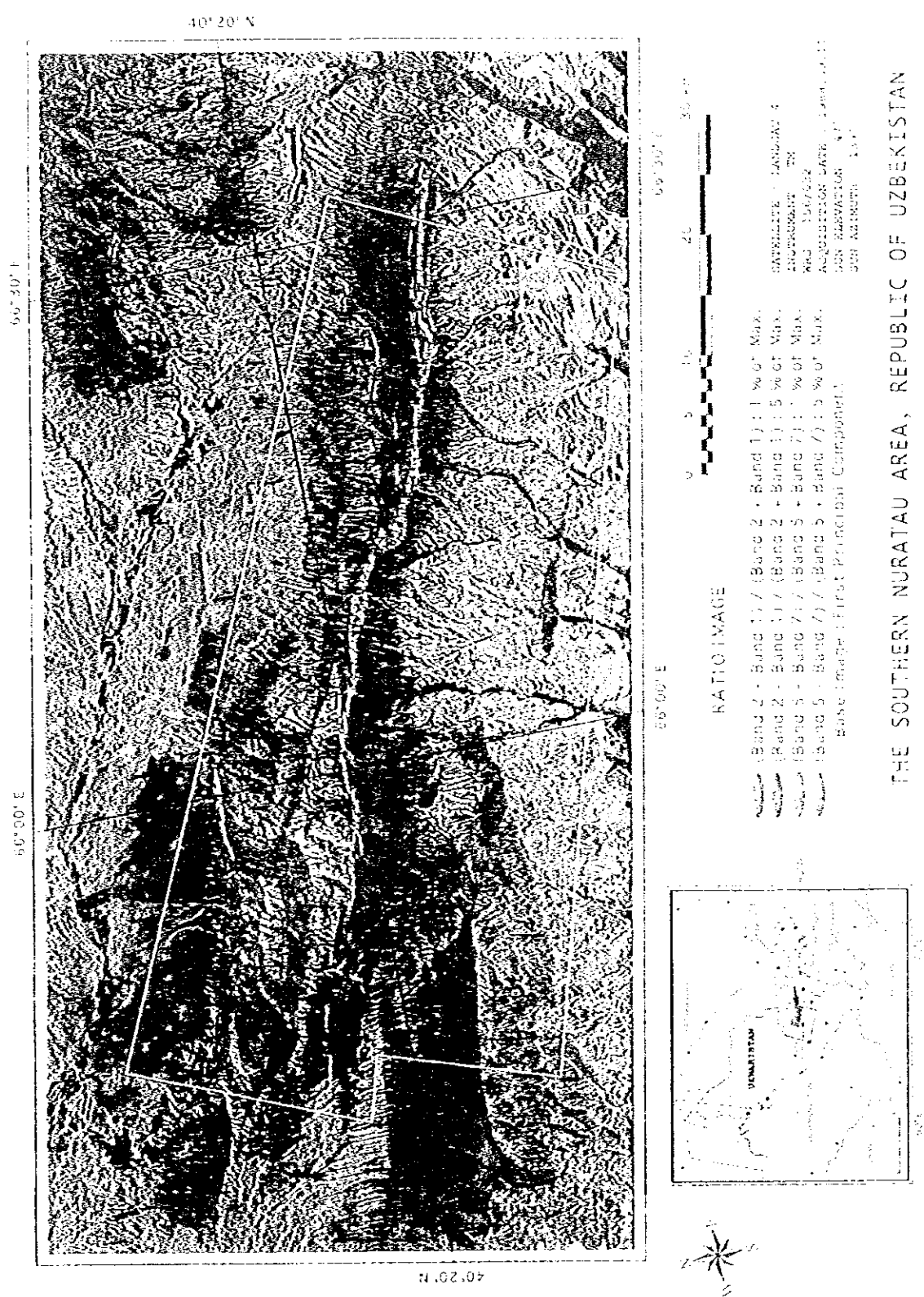
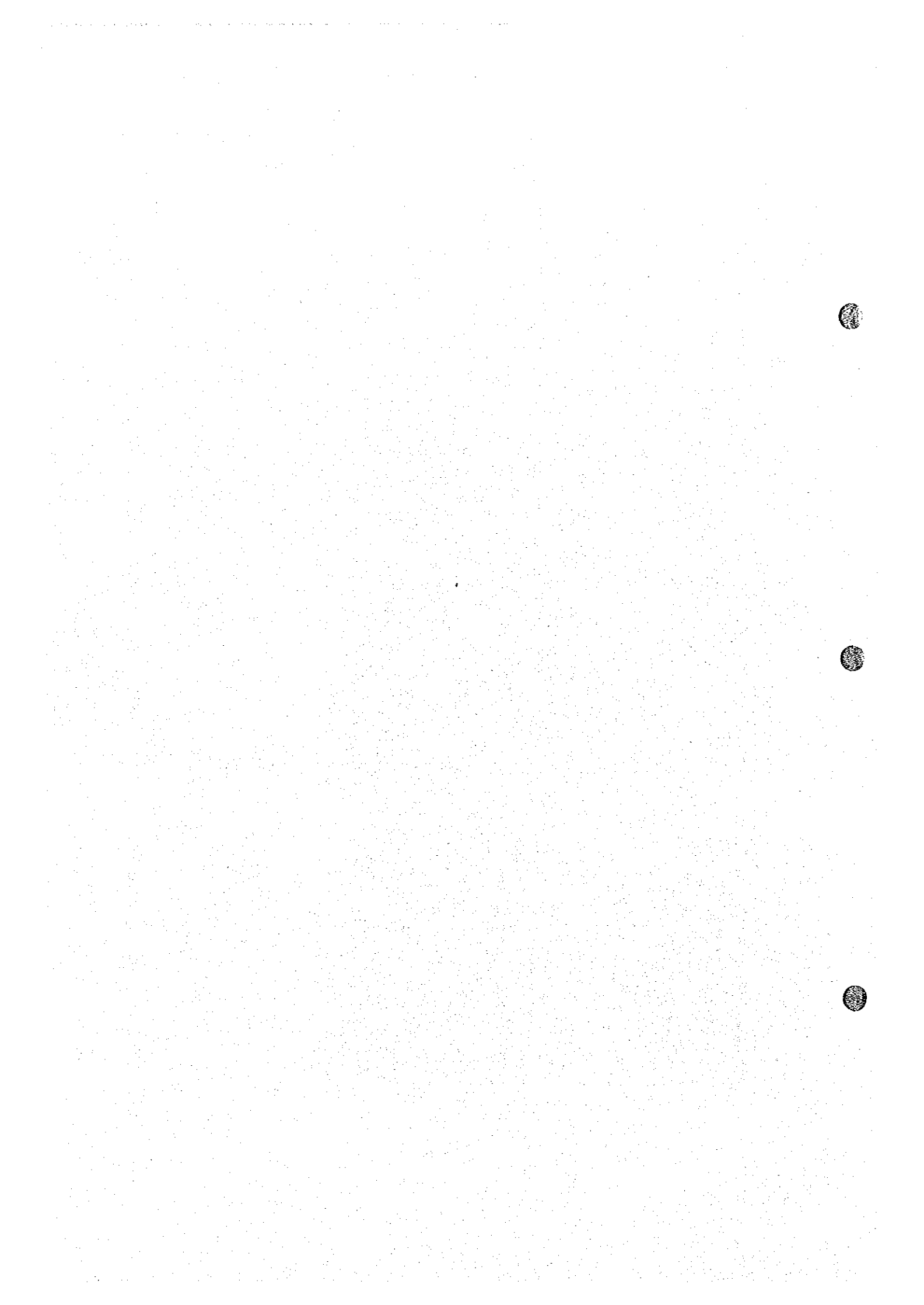
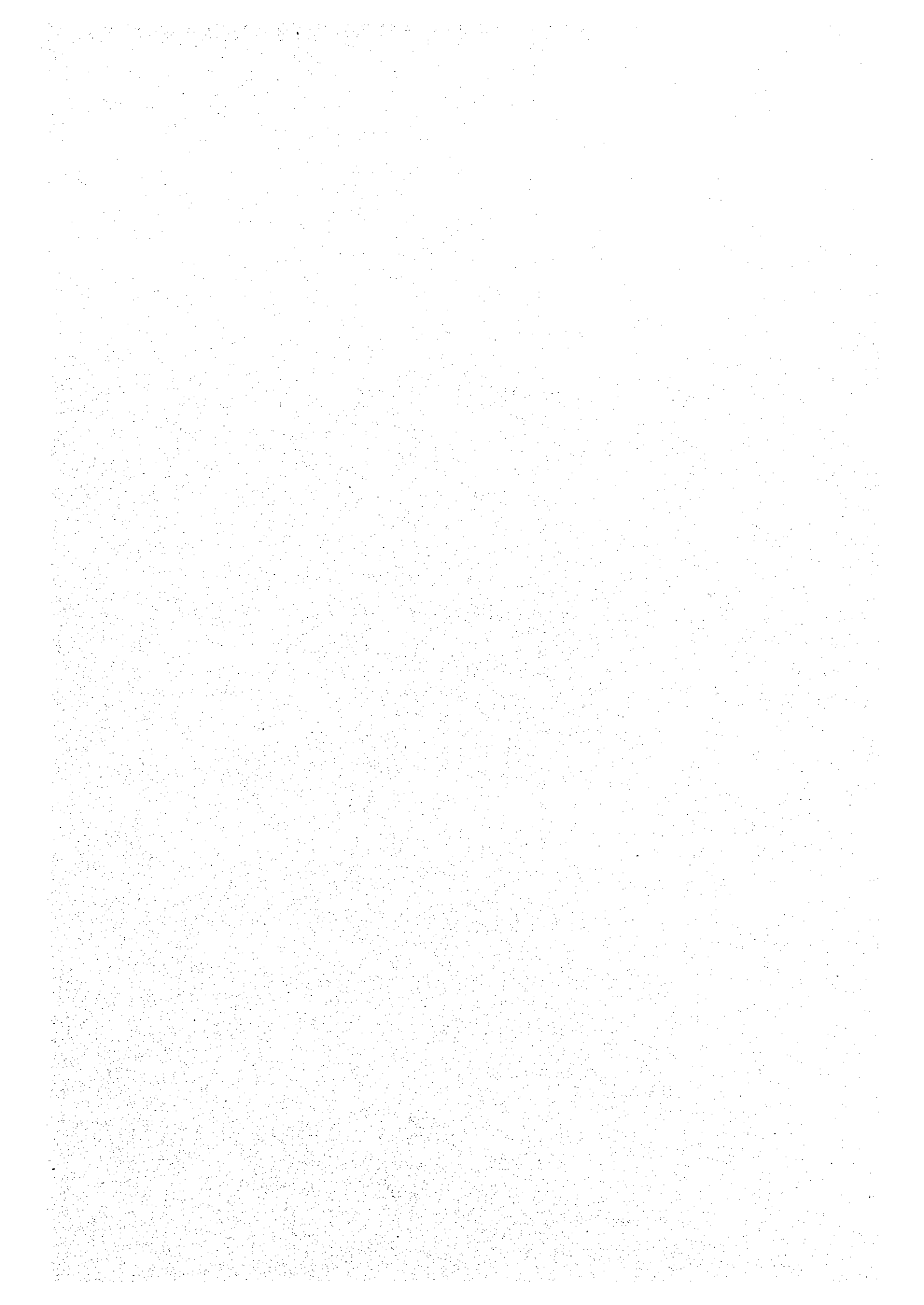
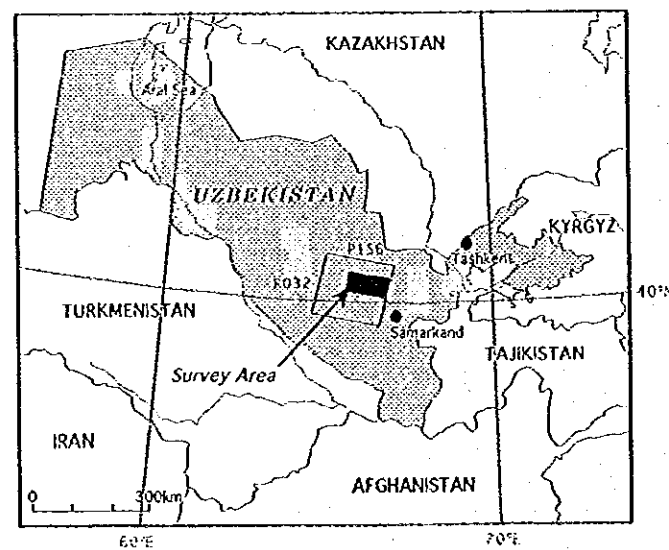
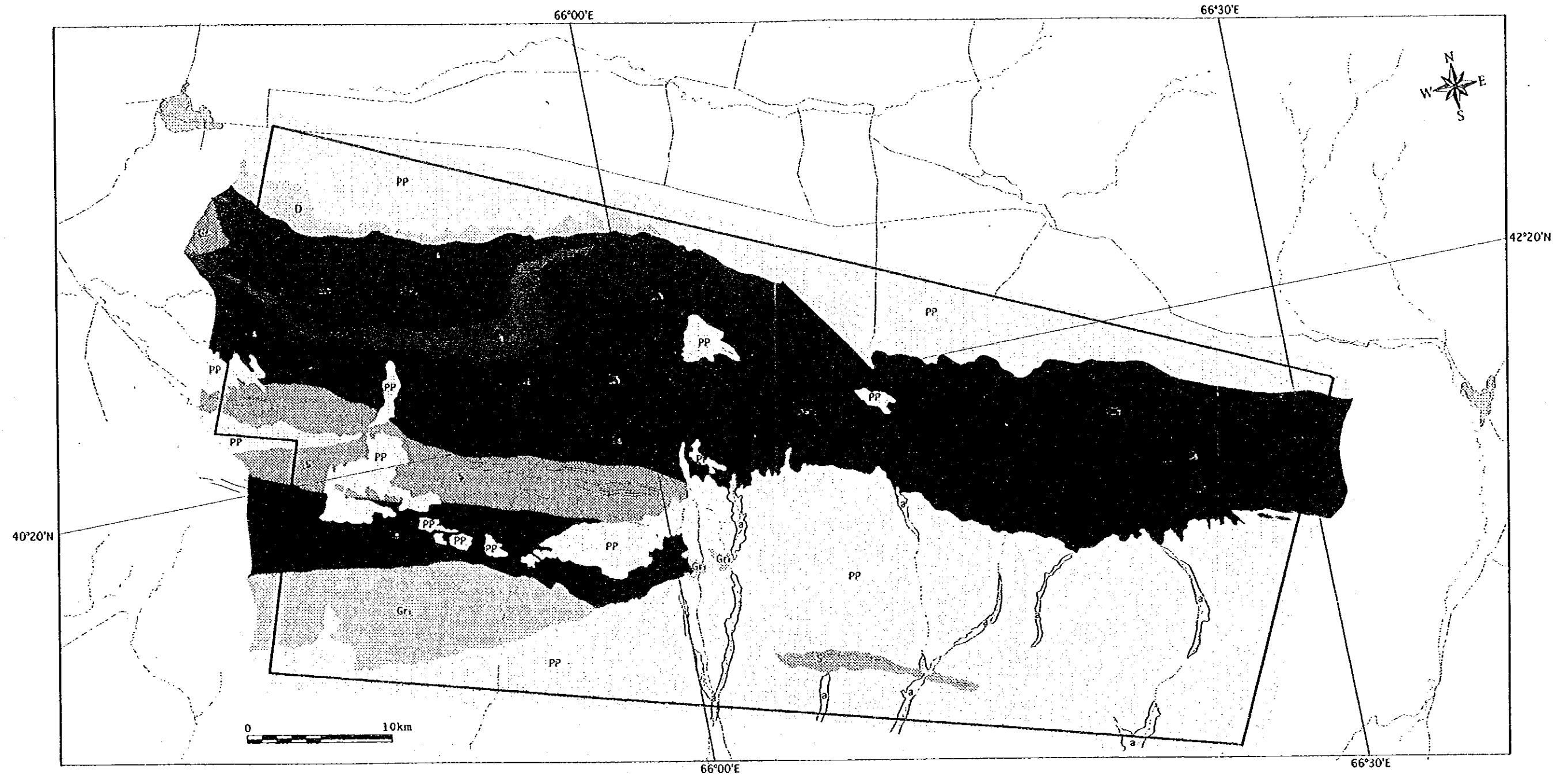


Fig. II-1-3 LANDSAT TM Ratio Anomaly Map

Scale: 1:100,000
 Vector Mapping Agency of Japan
 1988







Sedimentary Units

- Holocene (alluvial deposit)
- Post Paleozoic
- Devonian
- Silurian to Devonian
- Silurian
- Upper Ordovician
- Lower Ordovician

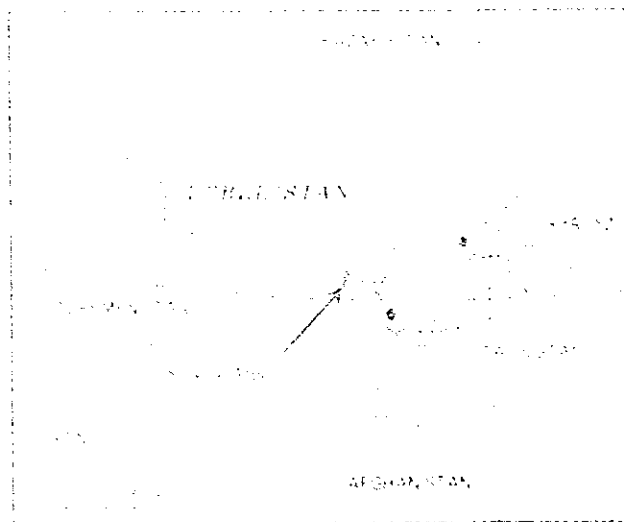
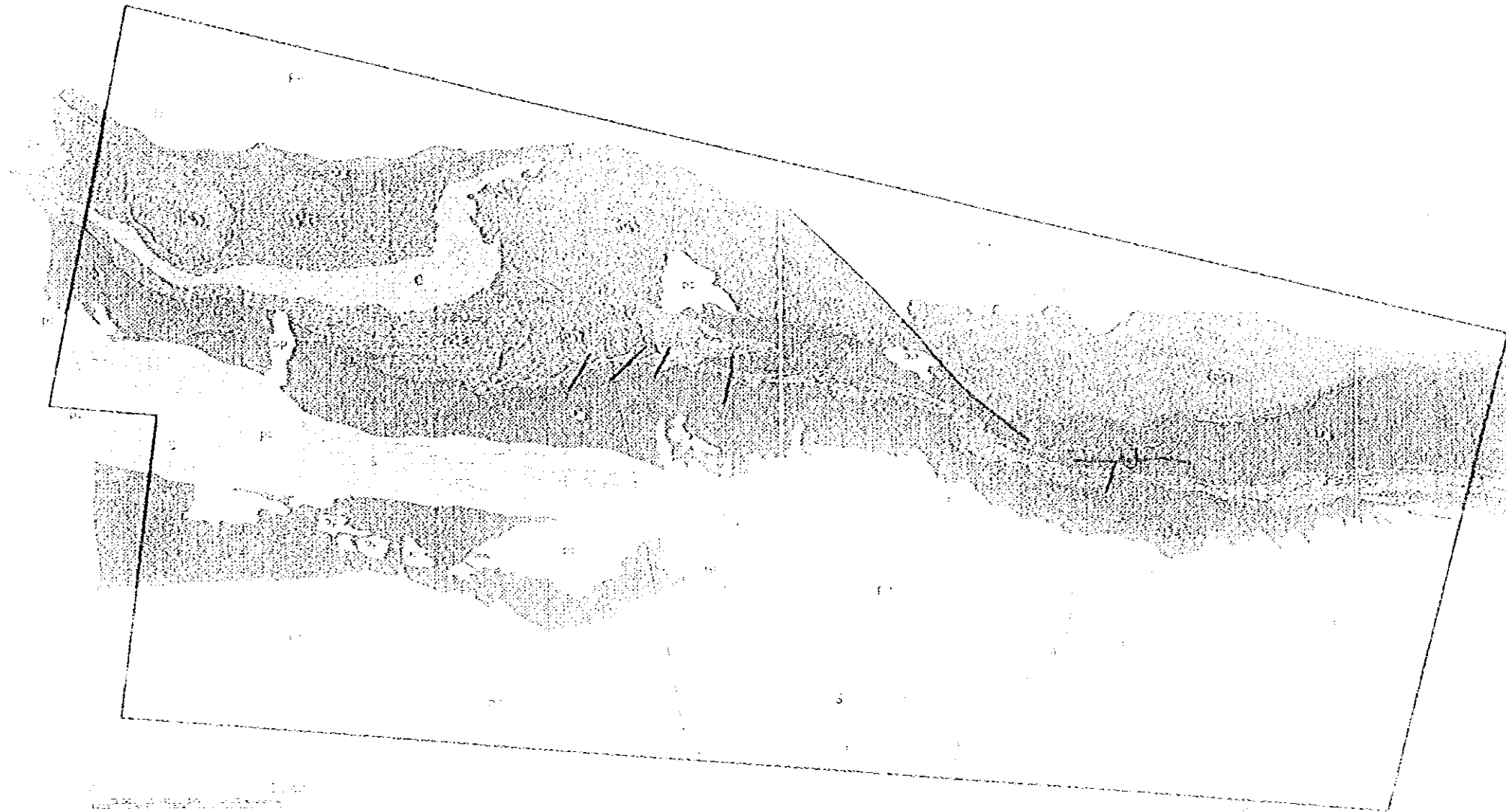
Intrusive Rocks

- Permian Granitic rocks
- Carboniferous Granitic rocks 2
- Carboniferous Granitic rocks 1

Others

- Overturned syncline
- Fault
- Bedding or schistosity
- Road
- Town
- Drainage

Fig. II-1-4 Geologic Interpretation Map of LANDSAT TM



Geological units

- Miocene to Quaternary deposits
- Post-Miocene
- Devonian
- Silurian to Devonian
- Silurian
- Upper Ordovician
- Lower Ordovician

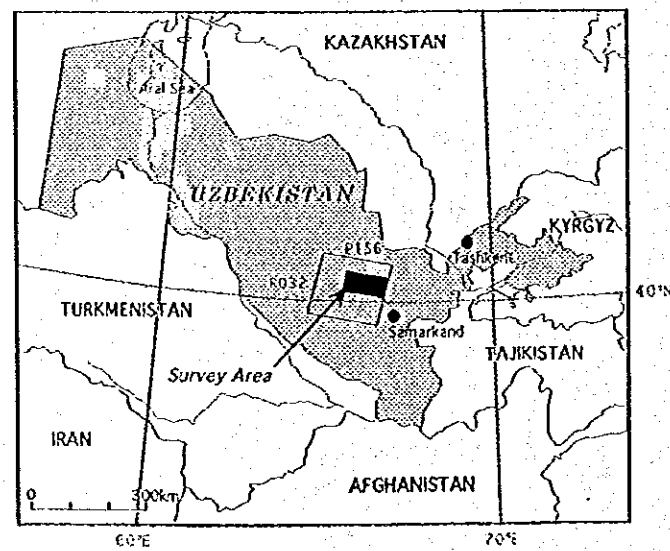
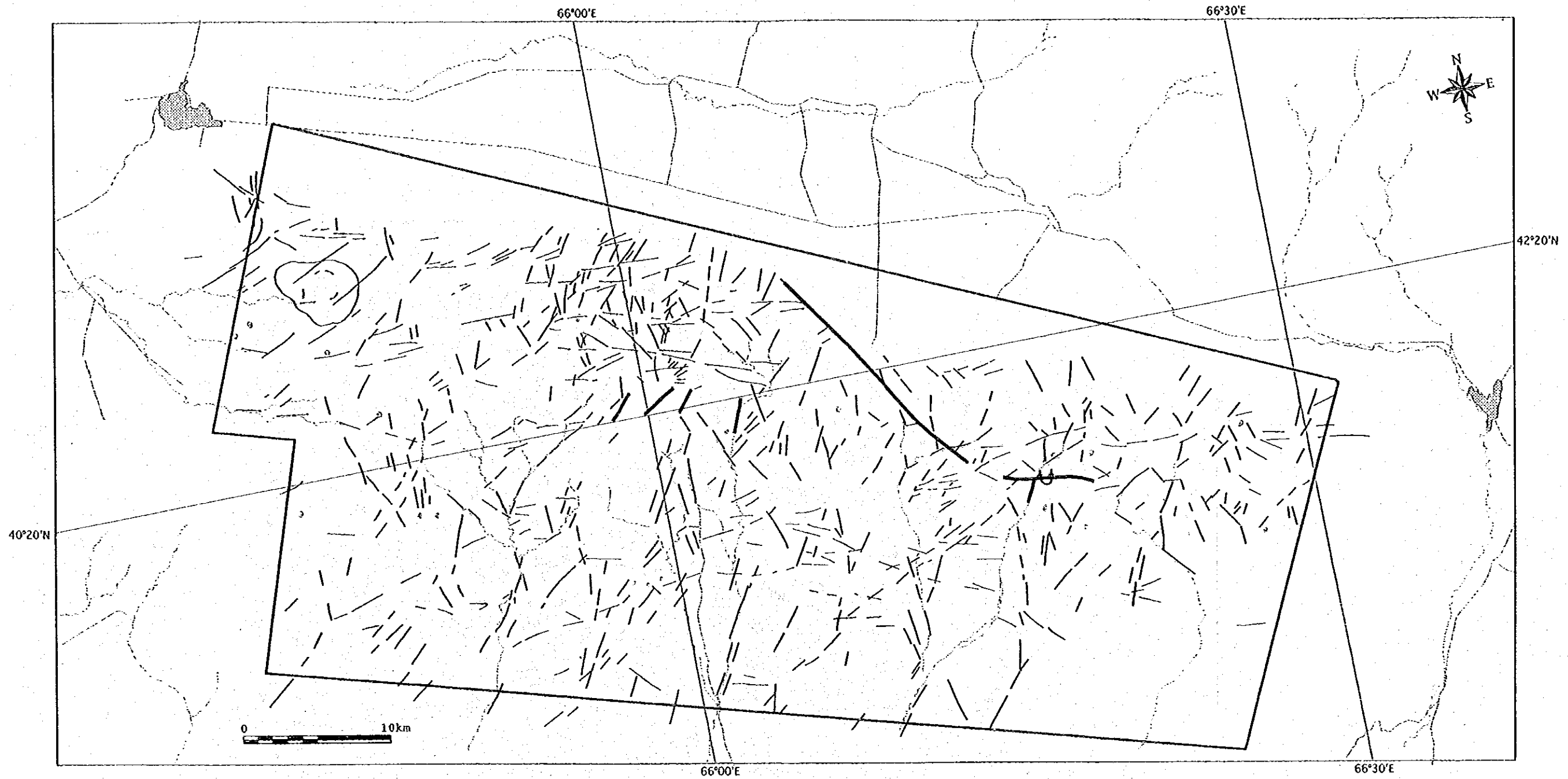
Granite rocks

- Permian granite rock
- Carboniferous granite rocks I
- Carboniferous granite rocks II

Other

- Fault
- Fault with direction of movement
- Fault with strike-slip movement
- Well
- Town
- Hamlet

Fig. 11-1-4. Geological Interpretation Map of SANJESHTAN









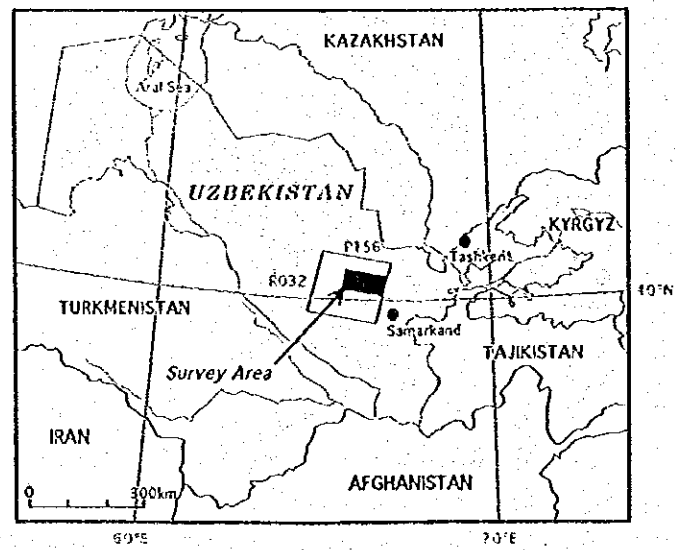
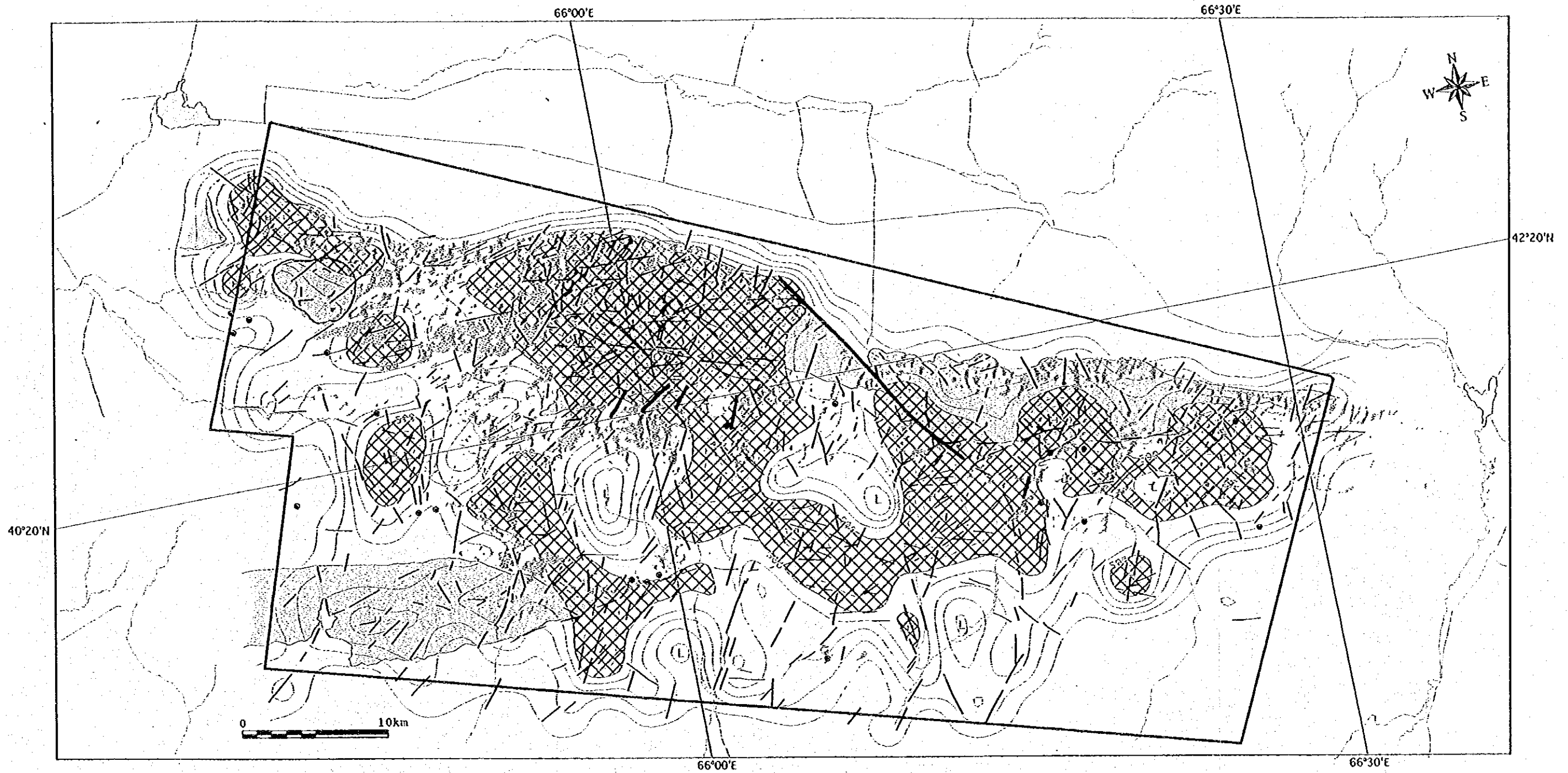
-  Fault
-  Lineament
-  Overturned syncline
-  Road
-  Town
-  Drainage

Fig. II-1-5 LANDSAT TM Lineament Map



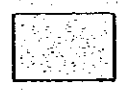
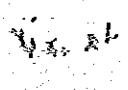

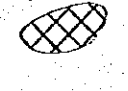



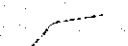

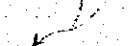
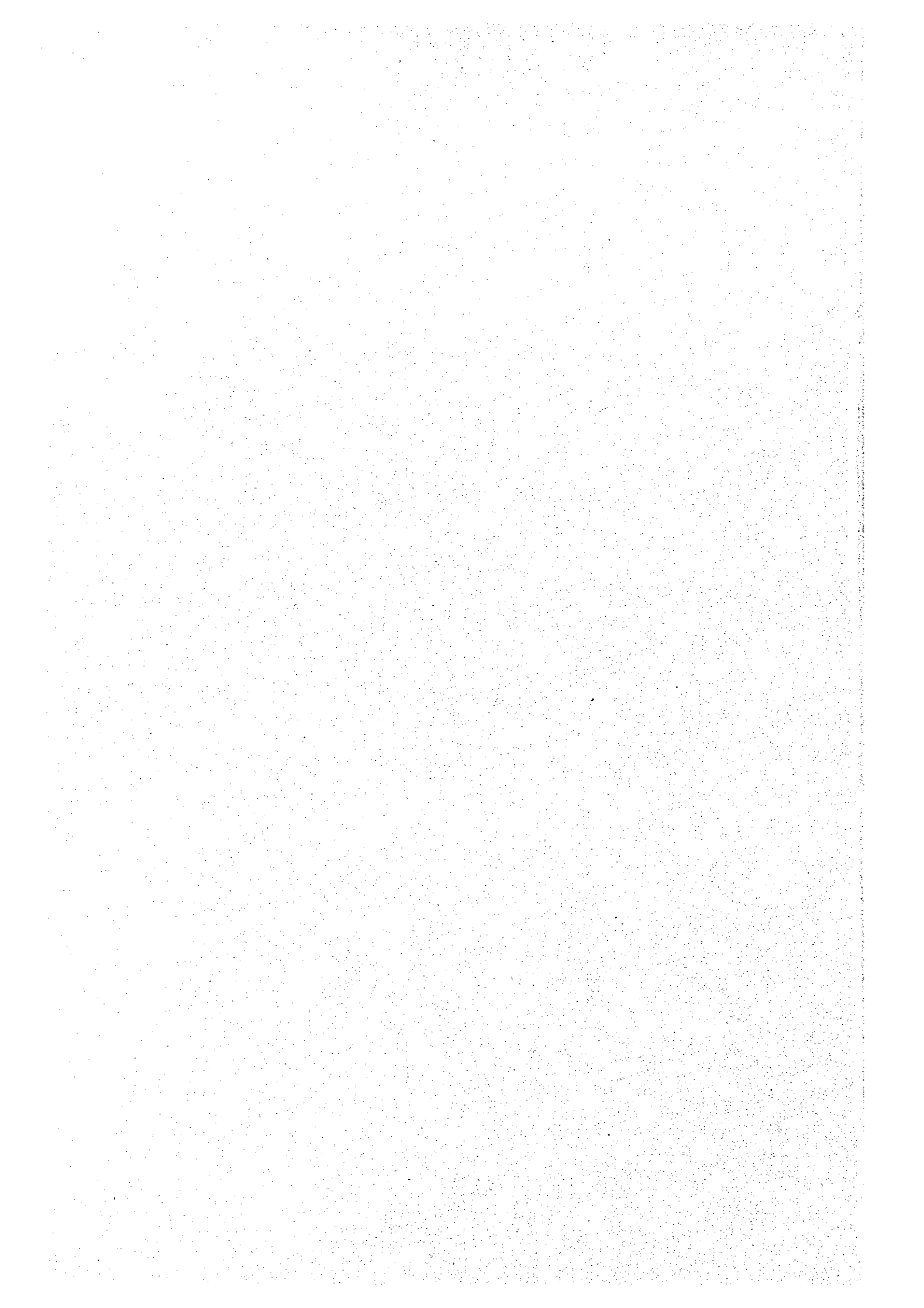
- | | | | |
|---|--|---|---|
|  | Granitic intrusive rocks |  | Spectral Anomaly by band2 / band1 (second order) |
|  | Fault |  | High lineament density (≥ 500 m/km ²) |
|  | Lineament |  | Known ore deposit/showing |
|  | Lineament density (m/km ²) |  | Road |
| | |  | Town |
| | |  | Drainage |

Fig. II-1-6 Integrated Interpretation Map of Image Analysis



第2章 既存資料解析

2-1 鉱床・鉱微地

本地域には、金・銀、タングステン・モリブデン、鉄・マンガン、ニオブ・タンタル、銅、錫等約 20 の鉱床及び鉱微地が知られている (Fig. I-3-1, Table II-2-1)。本地域に分布する鉱床のタイプは次のように分類される。

- ① 金・銀石英脈 (カラムチェット, クライ, ベルクット, カザンプラク, アルティンサイ, ピタブ, バシュタット, マイダン, マオリャン, タオリャン, ベシユブラク, シュール, セピスタン)
- ② タングステン・モリブデンスカルン (リャンガール)
- ③ タングステン・銅スカルン及び銅石英脈 (タクク)
- ④ ニオブ・タンタル気成鉱床 (サルタクチ)
- ⑤ 錫石砂鉱床 (スルキズ, ツルヤサイ)
- ⑥ 鉄・マンガン水酸化物鉱床 (アクムラ)

本地域の金を主体とする鉱床と鉱微地は、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), 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。両鉱化帯は、それぞれ花崗岩体に沿って平行に配列することから、これらの花崗岩類の活動に伴う鉱化作用によって形成されたものと考えられる。

既存資料解析の結果、今後の探鉱有望地としてアルティンサイ鉱床 (Au) 及びマオリャン鉱微地 (Au) が抽出された。

2-2 物理探査資料の解析

調査地域における物理探査の結果は、下記のように整理された。

1) 空中磁気探査

磁気異常は閃緑岩質、花崗岩質及び花崗閃緑岩質貫入岩体に対応することが明らかになった。潜在する花崗岩質貫入岩体が抽出され、また岩体中で磁性鉱物の多い閃緑岩質な部分が区別された。

2) 地表磁気探査

塩基性岩類及び超塩基性岩類が追跡され、花崗閃緑岩質貫入岩体がマッピングされた。貫入岩体に近接する部分に多くの磁気異常が確認され、ほかの探査手法と組

み合わせて有用鉱物の有望地域が抽出された。

3) 電気探査

電気探査が鉱床地域や探鉱有望地域で実施され、硫化鉱物鉱化作用は負の異常、珪化帯と石英脈発達帯は正の異常と比抵抗変換部で追跡された。硫化鉱物の含有量の多い現場は IP 法の局部的異常で示され、破碎帯は低比抵抗で示された。

4) 重力探査

本地域の重力探査の結果、潜在する古生界の深度と概略の構造及び花崗岩質岩体の分布が明らかにされた。

5) 地震探査

潜在する古生界の構造図が作成された。

6) 空中ガンマ線調査

岩石の放射能と磁性の特徴は逆の関係にあり、酸性岩類は放射能が高く磁性が低い。一方、塩基性岩類は磁性が高く放射能が低い。本地域の金の鉱床・鉱徴地と関係する中性または酸性の貫入岩類は弱い正の磁場の強さ(+150 ガンマ以内)で判別され、明瞭なウランウム、カリウム及びトリウムの異常を示す。従って、潜在する中性または酸性の貫入岩類に関連した金鉱床の探鉱には空中ガンマ線調査と磁気探査の併用が有効である。

Table II-2-1 List of Ore Deposits and Ore Manifestations in the Survey Area (1)

Ore deposit / manifestation	Location, elevation and infrastructure	Geology and mineralization	Size and grade			Prospecting	Category	Ore reserves			Exploration right
			Length (m)	Width (m)	Au grade (g/t)			Ag grade (g/t)	Reserves (thou.t)	Grade (g/t)	
1. Biab ore manifestation	Located in southern Nuratau Range (Aktau), 1km SE of village of Yukary-Bubak. Located at 75km from Railway station Kermine.	Zone of silicification, brecciation in sandstones and slates of L.-M. Cambrian-L.Silurian. Oxidized zone develops in the surface. Mineral: Pyrite, sphalerite, arsenopyrite, malachite, gold	37	10.5	4.1	1.8	1974: Trenching, shaft sinking, & sampling 1992: Clearing, drilling(1) & sampling				Goskomgeology (Samarkandgeology)
2. Bashut ore manifestation	Located in southern Nuratau Range (Aktau), 30km SE of regional center of Nuratau.	Quartz veins in quartz sandstones of M. Cambrian-L. Ordovician. Two ore zone. Mineral: Pyrite, goethite, lepidochroite, arsenopyrite.	Ore zone: 2,000	1-20	1-4.2 (average 0.6)		1974-1976: Trenching, shaft sinking, drilling & sampling				Goskomgeology (Samarkandgeology)
3. Kurai-Karamochet ore manifestations	Located in southern Nuratau Range (Karatau), 15-16 km SW of Lyangar mine. Located at 15 km west of Atynsai. It takes about one hour by car.	Zone of crushing with quartz veins in slates of L. Silurian. 11 ore bodies. Mineral: Gold, pyrite, arsenopyrite, galena, sphalerite, chalcopyrite, marcasite	Kurai: 200 Karamochet: 50-700 (10 orebodies)	1.74 0.7-11	8.0 1.1-2.4	7.0 0-28.5	1963-1970: Trenching & sampling 1974-1976: Trenching & sampling 1977-1983: Trenching, drilling (sludge = 5L, core = 2), geochemical prospecting(rock)	P	1,125	Au = 8 g/t Ag = 7 g/t	Goskomgeology (Samarkandgeology)
4. Maidan ore manifestation	Located in southern Nuratau Range (Karatau), 10km SE of Lyangar mine. Located at 30km north of regional center Khayrychi.	Zone of crushing and silicification in sandstones, and slates of M. Cambrian to L. Silurian. Oxidized pyritic develops in the surface.	Ore zone: 1,000	1-5	0.09-1		1965: Trenching & sampling				Goskomgeology (Samarkandgeology)
5. Tashkuduk placer	Located in southern Nuratau Range (Karatau), 8km south of Gordjak village, 22km NW of regional center Khayrychi.	Placer of river-bed type. Gold is fine and panned.	Ore zone: 1,000		Au 1 g/m ³ (max. 5g/m ³)		1950-1955: Shaft sinking & sampling (9)				Goskomgeology (Samarkandgeology)
6. Taulyan ore manifestation	Located in southern Nuratau Range (Aktau), 1km SW of Taulyan village, 4km north of Maulyan.	Zone of crushing with quartz veins in slates and sandstones of L. Silurian. Limonite develops in the surface. Gold is in limonitized quartz.	Ore zone: few meters- 200-500	0.1-2.0	max. 4		1965-1966: Trenching (16), sampling (96), sampling from shaft (370) 1970-1972: Trenching (19). Electric prospecting				Goskomgeology (Samarkandgeology)

Table II-2-1 List of Ore Deposits and Ore Manifestations in the Survey Area (2)

Ore deposit / manifestation	Location, elevation and infrastructure	Geology and mineralization	Length (m)	Size and grade		Prospecting	Category	Ore reserves		Exploration right
				Width (m)	Au grade (g/t)			Reserves (thou.t)	Grade (g/t)	
7. Sebastian ore manifestation	Located in southern Nuratau Range (Aktau), 40km east of Aliynsai.	Zone of silicification and limonitization in slates of L. Silurian.	Ore zone : 2,500	20-150	0.1-2	1970-1972; Trenching (17), sampling (1,200) 1985-1989; Trenching, sampling (2,000), geochemical prospecting (rock) 1970-1972; Electric prospecting			Goskomgeology (Samarlandgeology)	
8. Maulyan ore manifestation	Located in southern Nuratau Range (Aktau), left bank of Maulyan stream, 25km east of Aliynsai.	Zone of crushing with silicification, graphitization and limonitization in slates and sandstones of M. Ordovician-L. Silurian. Mineral: Pyrite, pyrrhotite, arsenopyrite, chalcopyrite.	3 ore bodies : 200-1,000 No.1: 1,000 No.2: 400 No.3: 200	1-4 1.65 1.45 0.75	0.1-33.4 3.8 5.0 4.2	1965; Trenching (13) 1970-1972; Trenching (6), electric prospecting 1985-1989; Trenching (25) & sampling 1998-1999 (MMAJ); 22 drillholes-984.1m Under prospecting; Trenching, drilling and adits.	(MMAJ, 1999) Cut off Au=1.2g/t	252 Au = 4.2 Ag = 1.6 Au = 1.1 Ag = 0.4	Goskomgeology (Samarlandgeology)	
9. Beshbulak ore manifestation	Located in southern Nuratau Range (Aktau), 3km SE of Maulyan, 35-40km to regional center Khatyrbchi.	Three mineralization zones with quartz veins and veinlets in slates and sandstones of M. Ordovician-L. Silurian. Mineral: Pyrite, chalcopyrite, arsenopyrite.	Ore zone: 450 Ore vein : 25-75	11-17 1.7-2.5	4.0(max.)	1966; Trenching (2) & sampling 1970-1972; Trenching, sampling & electric prospecting			Goskomgeology (Samarlandgeology)	
10. Beckut ore manifestation	Located in southern Nuratau Range (Karatau), 15-16km south of Lyangar mine, 2km west of Aliynsai.	Zone of crushing with mineralization in sandstone and slates of M. Ordovician - L. Silurian. Stockwork quartz and quartz-tourmaline veins. Tungsten mineralization (scheelite) is accompanied by a lamprophyre dyke. Mineral: Pyrite, arsenopyrite.	Zone of crushing : 1,000	0.1-1.5	0.1-27.8 10.6 (max.)	1954-1958; Trenching (44), shaft (2), drilling (1) & sampling (205) 1968-1971; Trenching, sampling & electric prospecting 1974-1976; Detailed survey of the above 1995; Trenching (several) & sampling			Goskomgeology (Samarlandgeology)	
11. Shur ore manifestation	Located in southern Nuratau Range (Aktau), 2km east of Beshbulak	Zone of crushing with quartz veins and silicification in slates and sandstones of L. Silurian. Mineral: Pyrite, chalcopyrite, arsenopyrite.	Ore vein : 7-8	1.2	1.4 (max.)	1995-1999; Trenching Under prospecting			Goskomgeology (Samarlandgeology)	

Table II -2-1 List of Ore Deposits and Ore Manifestations in the Survey Area (3)

Ore deposit/ manifestation	Location, elevation and infrastructure	Geology and mineralization	Length (m)	Size and grade			Prospecting	Ore reserves			Expiration right
				Width (m)	Au grade (g/t)	Ag grade (g/t)		Reserves (thou.t)	Grade (g/t)	Metal (t)	
12. Aitynsai (Aitynkazgan) ore deposit	Located in southern Nuratau Range (Karatau), 18km south of Lyangar mine. Elevation : 625-875m Located at 105km WNW of Samarkand, 140km along the road. It takes 2hrs. and 15min. by car from Samarkand.	Zone of crushing with quartz veins and veinlets bearing gold and silver. Country rocks are metamorphosed slates and sandstones of M. Ordovician-L. Silurian. There are 20 ore zones. Mineral : Gold, pyrite, arsenopyrite, scorodite, sphalerite, galena, chalcocopyrite, wittichenite, native bismuth.	No.1 vein : 300 No.2 vein : 550 No.8 vein: 400	1-7 (ave.1.92) 1-7 (ave.1.98) 0.5-2.5 (ave.1.17)	1-40 (10.3) 1-16 (6.9) 1-45 (17.0)	1-18 (5.4) 1-7 (1.5) 1-64.5 (2.8)	1952-1960 : Trenching & shaft sinking (20m) 1953-1954 & 1958-1959 : Adit (3 adits, 2,333m), drilling (4), Trenching (1,810m) sampling (572) & shaft (2.4m) 1968-1970 : Trenching, sampling & electric prospecting 1970-1972 : Trenching, drilling (4 holes, 872.8m), sampling, electric & magnetic prospecting 1974-1976 : Detailed survey of the above Since 1995 : Trenching, drilling, adit & shaft sinking	423	Au=9.6 Ag=2.8	Au=4.0 Ag=1.2	Goskomgeology (Samarkandgeology)
13. Karzambulak ore manifestation	Located in southern Nuratau Range (Karatau), 1km west of Aitynsai, 15km south of Lyangar mine.	Zone of crushing and silicification. There are many veins and veinlets in sandstones and slates of M. Ordovician-L. Silurian. Mineral : Au, galena, scorodite, scheelite	Ore zone : 300+	1.5-5	0.1-217.8	1-34.6	1955 : Sampling 1968-1971 : Trenching, sampling & electric prospecting 1974-1976 : Detailed survey of above trenches Since 1995 : Clearing & channel sampling				Goskomgeology (Samarkandgeology)
14. Lyangar ore deposit	Located in southern Nuratau Range (Aktau), near Lyangar village, NNE slopes of Mt. Tabuku (2,093m). Located at 18km north of Aitynsai.	Garnet-pyroxene skarns with impregnations of scheelite at the contact between the Carboniferous Aktau granitoids and the Silurian-Devonian crystalline limestone. Mineral : scheelite, molybdenite, powellite, chalcocopyrite, pyrite, marcasite, pyrrhotite.	Ore zone : max.3,000 Ore body : 20-500	1-40 0.2-12	WO ₃ = 0.25- 0.6% Cu = max.2.68% Mo = 0.007%		1955-1959 : Exploration tunnel (14,190m), drilling (53,974m), trenching (22,093 m), sampling (28,089) 1946-1980 : Mining			WO ₃ =1,119 WO ₃ =3,275	Republican Organization "Special Alloy"



第3章 アルティンサイ地区

3-1 地質概況

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、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-3-1, 2)。

本地区の堆積岩類は 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。

3-2 鉍化作用

本地区は、西方のサルミチ鉍床、クライ、カラメチット鉍微地と同じカラタウ鉍化帯に属している (Fig. I-3-1)。本地区には、アルティンサイ金鉍床が知られている。

アルティンサイ鉍床は、地質構造に調和的な 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鉍脈型鉍床である。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.8 (北西脈), No.9 (カザンブラク脈), No.10 脈 (ベルクット脈) 等の石英脈の鉍体と N-S 系の電気石—石英細脈帯が発達している (Fig. II-3-5, 6)。これらの内、主に No.1 脈, No.2 脈及び No.8 脈が探鉍されている。

WNW-ESE 方向に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 まで古代の旧坑で探鉍されている (Fig. II-3-7, 8)。No.1, No.2 脈の金品位は、地表部では富鉍部を旧坑で探鉍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, Fig. II-3-3) で現在までに確認した鉍体の鉍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探鉍されている (Fig. II-3-4)。本脈は第3年次のボーリング 2 孔及びウズベク側のトレンチ、ボーリング (11 孔)、探鉍立坑 (25m)、横坑約 35m で、地表下約 100m まで探鉍された (Fig. II-3-9)。その結果、旧坑跡の西方に高品位の鉍体を確認した。

鉍体の富鉍部は WNW-ESE 系脈 (No.1 脈, No.2 脈, No.8 脈) と NW-SE 系断裂との交会部に胚胎する (Fig. II-3-3, 4)。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。

構成鉱物は、WNW-ESE系断裂帯中に胚胎する石英脈では、石英、黄鉄鉱、白鉄鉱、硫砒鉄鉱、黄銅鉱、閃亜鉛鉱、針鉄鉱、鱗鉄鉱を主とし、方鉛鉱、自然若鉛、アイキナイト、閃若鉛銅鉱、灰重石、ルチル及びエレクトラムを伴う。

N-S系節理に伴う電気石-石英脈では、石英、電気石、黄鉄鉱、硫砒鉄鉱を主とする。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本調査では確認していない。

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°C~370°Cを示し、有意な差異は認められない(Appendix 5-1)。これらの石英脈と電気石-石英細脈は一連の鉱化時期・温度環境下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ず(Appendix 5-2)、また、均質化温度と深度との相関も認められない(Appendix 5-3)。

鉱化帯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(Fig. II-3-5,6)。このことは比較的浅部に潜頭性の花崗岩類が存在する可能性を示し、本鉱化帯が花崗岩類の貫入に由来した鉱化作用により形成されたものと推定される。

3-3 ボーリング調査

アルティンサイ鉱床において、層序と鉱床の産状を確認・記載するとともに、試料を採取し鉱量を確認するためにボーリング調査を実施した。

3-3-1 作業概要

サマルカンド地質局(Samarkandgeology)が調達した人員・機材を用い、16孔、合計3,411.5mのボーリング工事を実施した。

各ボーリング孔の位置をAppendix 1に示す。

試錐機は、ロシア製のSKB-4(掘削能力 ϕ 76mm:300m, ϕ 59mm:500m)1台, SKB-41(掘削能力 ϕ 76mm:300m, ϕ 59mm:500m)2台, ZIF-650(掘削能力 ϕ 76mm:500m, ϕ 59mm:650m)1台の計4台を使用した。

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、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、普通工法及びワイヤーライン工法を採用した。

表土は $\phi 93\text{mm}$ または $\phi 76\text{mm}$ 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 $\phi 89\text{mm}$ または $\phi 73\text{mm}$ のケーシングパイプを挿入・設置し、 $\phi 76\text{mm}$ または $\phi 59\text{mm}$ 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。

各孔の掘進実績を Table II-3-1 に示す。

3-3-2 調査結果

ボーリング調査で確認した鉍化示徴を Table II-3-2 に示し、ボーリング沿い地質断面を Appendix 2-1~8 に示す。

坑道で確認した No.1 脈及び No.2 脈の富鉍部 (Fig. II-3-3) の下部延長をターゲットとして実施された本調査のボーリングとウズベク側のボーリングの結果では、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 (Fig. II-3-7,8)。浸食により鉍体主要部が削剥されたためと考えられる。

ウズベク側トレンチで確認された北西脈 (No.8 脈) 鉍体の下部を探鉍した第3年次の MJSN-16 孔の結果、地表下 60m で優勢な金鉍化作用 (真幅 0.98 m, 金品位 44.8g/t) を確認した (Fig. II-3-9, Appendix 2-8)。しかし、さらにその 50m 下部をターゲットとして実施された MJSN-15 孔の結果では、低品位の鉍化作用 (真幅: 1.06m, 金品位: 1.8g/t) を確認したにとどまった。この結果より、No.8 脈の鉍化作用は連続性があるものの品位変動が大きいと推定される。No.8 脈の下部については探鉍が不十分で探鉍余地があるが、鉍体が小規模で大幅な鉍量増は望めない。

N-S 系電気石-石英細脈帯の鉍化状況を探鉍した本調査のボーリングとウズベク側のボーリングの結果、各所で金鉍化作用 (金品位: ト्रेस~23.6g/t) を捕捉した。しかし全体としては、低品位 (平均金品位: 0.2g/t) で露天掘りの対象とはならないことが判明した。

3-4 アルティンサイ鉍床の鉍量計算

アルティンサイ鉍床の鉍体は、調査結果からみても、鉍体の形状、規模や品位分布は変化に富んでいる。本鉍床の鉍量評価を行うため概略の埋蔵鉍量を試算した。

3-4-1 計算方法

(1) 鉍量計算対象地域

オールドビス系—シルル系に胚胎する WNW-ESE 系鉍脈のうち No.1 脈, No.2 脈及び No.8 脈を鉍量計算の対象とした。

(2) 鉍量計算対象鉍石部

トレンチ, ボーリング及び坑道で確認された鉍体のうち, 水平幅 1m 以上, 金品位 2g/t 以上を鉍量計算の対象とした。

(3) 鉍画

トレンチとボーリング着鉍部間の鉍量は予想鉍量(ウズベク側の C2 鉍量)に相当する(Fig. II-3-10~12)。また, 予想鉍量の下部に鉍脈の延長を期待した鉍量は, ポテンシャル鉍量とした(Fig. II-3-12)。予想鉍量鉍画はトレンチ, ボーリング及び坑道で捕捉された各鉍石部の中心点から走向方向は最大 30m まで, 垂直方向は最大 20m までとした。鉍体延長部のトレンチ及びボーリングで鉍石部を確認できなかった場合は, 中間点までを鉍画の範囲とした。ポテンシャル鉍画は予想鉍画の下部延長部に設けた。

(4) 比重

比重は, サラフシャン探査部隊アルティンカズガン地質隊がアルティンサイ鉍床 1 号脈, 2 号脈の鉍石の比重として採用している 2.7 を使用した。

(5) 鉍画毎の鉍量

鉍画の鉍量算出は次式によった。

$$V=L \times H \times HT \times SG$$

L : 鉍体の長さ(m)

H : 鉍体の高さ(m)

HT : 鉍体の水平厚(m)

SG : 比重(2.7)

(6) 鉍画毎の品位

トレンチ, ボーリング及び坑道で確認した鉍石部の品位を鉍脈の水平幅により加重平均し, 鉍画品位とした。ポテンシャル鉍量の算出では, 鉍床賦存率を 75%としたが, 鉍画品位は上部の予想鉍画品位をそのまま当てはめた。

3-4-2 計算結果

埋蔵鉍量試算の結果、No.1 脈の鉍量 109 千 t, Au 品位 10.3g/t, 金量 1.1t, No.2 脈の鉍量 239 千 t, Au 品位 6.9g/t, 金量 1.7t, No.8 脈の鉍量 75 千 t, Au 品位 17.0g/t, 金量 1.3t を得た (Table II-3-3)。アルティンサイ鉍床全体では鉍量 423 千 t, Au 品位 9.6g/t, 金量 4.0t である。

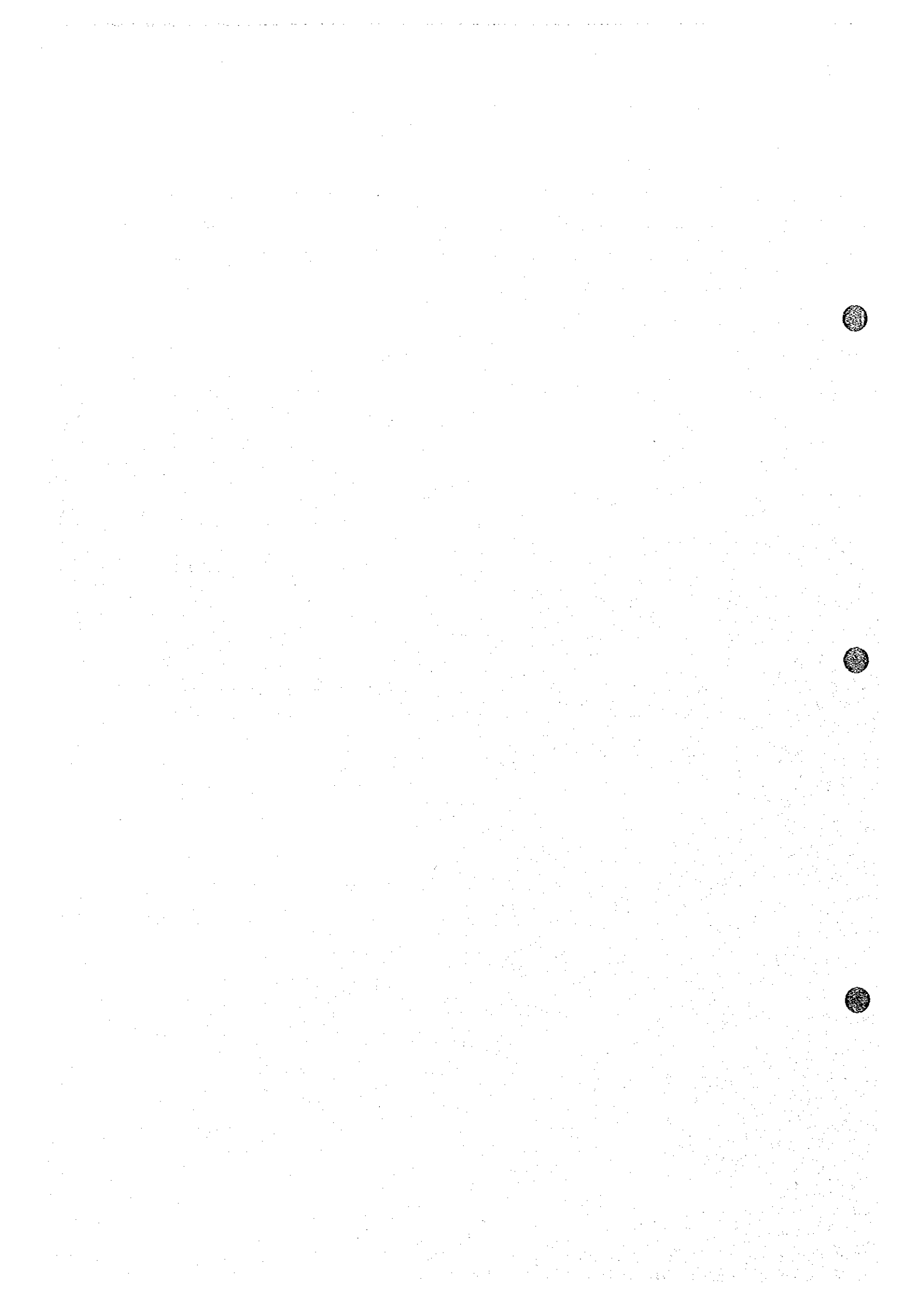


Table II-3-1 Results of Drilling Works in the Altynsai District (1)

Item	MJSN-1	MJSN-2	MJSN-3	MJSN-4	MJSN-5	MJSN-6	Sub total
Period of drilling							
Started date	Aug.24,97	Oct. 5,97	Aug.29,97	Sept.14,97	Sept.22,97	Sept.10,97	
Finished date	Oct. 1,97	Nov.25,97	Dec.28,97	Nov. 29,97	Nov. 14,97	Oct. 6,97	
Total day	39.0	52.0	122.0	77.0	54.0	27.0	
Drilling machine	SKB-4	SKB-4	SKB-41	SKB-41	ZIF-650	SKB-41	
Direction	N10° E	S10° W	N10° E	N10° E	N10° E	N10° E	
Inclination	-75°	-75°	-75°	-75°	-75°	-75°	
Drilled length (m)	190.00	160.10	341.40	320.00	320.00	173.00	1,504.5
Length of core (m)	155.95	129.70	275.55	261.40	269.20	144.80	1,236.6
Core recovery (%)	83.0	82.9	81.2	82.3	84.8	84.1	82.2
Bit	φ93mm	-	-	-	-	-	-
	φ76mm	7.00m	8.50m	325.20m	4.00m	9.00m	4.50m
	φ59mm	183.00m	151.60m	16.20m	316.00m	311.00m	168.50m
Casing	φ89mm	-	1.00m	29.00m	-	-	-
	φ73mm	23.00m	22.60m	-	5.00m	9.00m	4.50m
Drilling (day)*	29.4	28.8	104.3	55.9	46.3	20.8	285.5
Drilling (day)**	39.0	52.0	122.0	77.0	54.0	27.0	371.0
Efficiency (m/day)*	6.46	5.56	3.27	5.72	6.91	8.32	5.27
Efficiency (m/day)**	4.87	3.08	2.80	4.16	5.93	6.41	4.06

* working days

** including no working days for recovery from accident and others

Table II-3-1 Results of Drilling Works in the Altynsai District (2)

Item		MJSN-7	MJSN-8	MJSN-9	MJSN-10	MJSN-11	MJSN-12	Sub total
Period of drilling								
Started date		Sept.22,97	Oct.29,97	Nov.26,97	Nov.19,97	Aug. 9,98	July 27,98	
Finished date		Oct.29,97	Jan.16,98	Jan.17,98	Jan. 3,98	Oct.10,98	Sept.25,98	
Total day		38.0	80.0	53.0	46.0	63.0	61.0	
Drilling machine		SKB-4	ZII-650	SKB-41	SKB-4	SKB-41	SKB-41	
Direction		N10° E	N10° E	N10° E	N10° E	N10° E	S10° W	
Inclination		-75°	-75°	-80°	-75°	-75°	-75°	
Drilled length (m)		191.10	335.50	200.00	220.00	280.10	220.00	1,446.70
Length of core (m)		176.00	278.10	171.70	188.25	229.00	178.50	1,221.55
Core recovery (%)		92.6	83.4	87.6	86.0	81.8	81.1	84.4
Bit	φ93mm	-	5.00m	-	-	-	-	
	φ76mm	3.00m	4.30m	7.00m	3.70m	15.00m	5.00m	
	φ59mm	188.10m	326.20m	193.00m	216.30m	265.10m	215.00m	
Casing	φ89mm	-	5.00m	-	4.00m	-	-	
	φ73mm	25.00m	9.30m	7.00m	11.60m	15.00m	5.00m	
Drilling (day)*		29.9	63.3	46.6	40.1	53.0	53.9	286.8
Drilling (day)**		38.0	80.0	53.0	46.0	63.0	61.0	341.0
Efficiency (m/day)*		6.39	5.30	4.29	5.49	5.29	4.05	5.04
Efficiency (m/day)**		5.03	4.19	3.77	4.78	4.45	3.61	4.24

* working days

** including no working days for recovery from accident and others

Table II-3-1 Results of Drilling Works in the Altynsai District (3)

Item	MJSN-13	MJSN-14	MJSN-15	MJSN-16		Sub total	Grand total
Period of drilling							
Started date	Sept.20,98	July 20,98	Aug. 3,99	July 7,99			
Finished date	Oct.11,98	Aug.22,98	Sept.11,99	Aug. 4,99			
Total day	22.0	34.0	39.84	28.5			
Drilling machine	SKB-41	SKB-41	SKB-41	SKB-41			
Direction	S80° E	S10° W	N30° W	N30° W			
Inclination	-75°	-75°	-75°	-75°			
Drilled length (m)	128.00	162.30	110.00	60.00		460.3	3,411.5
Length of core (m)	105.10	131.60	89.10	48.40		374.2	2,832.35
Core recovery (%)	82.1	81.1	81.0	80.7		81.3	83.0
Bit	φ93mm	-	-	-			
	φ76mm	10.00m	6.00m	3.00m	3.50m		
	φ59mm	118.00m	156.30m	107.00m	56.50m		
Casing	φ89mm	-	-	-			
	φ73mm	10.00m	6.00m	3.00m	3.50m		
Drilling (day)*	18.4	27.4	31.6	13.1		90.5	662.8
Drilling (day)**	22.0	34.0	39.8	28.5		124.3	836.3
Efficiency (m/day)*	7.03	5.92	3.48	4.58		5.09	5.15
Efficiency (m/day)**	5.82	4.77	2.76	2.11		3.70	4.08

* working days

** including no working days for recovery from accident and others

Table II -3-2 Major Mineralization Zones Revealed by Drillings in the Altynsai District(1)

Hole No.	Depth (m)	True width (m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	As (%)	W (%)	Remarks
MJSN-3	73.8 - 75.0 (1.2)	0.95	23.6	<1	<0.01	0.001	N-S Veinlets
	134.6 - 135.6(1.0)	0.78	3.2	<1	<0.01	0.008	N-S Veinlets
MJSN-4	77.95 - 79.2(1.25)	0.15	10.3	2.4	0.02	0.01	N-S Veinlets
	85.5 - 86.3 (0.8)	0.1	3.8	<1	0.04	0.003	N-S Veinlets
	87.6 - 88.5 (0.9)	0.11	11.2	3.8	0.04	0.003	N-S Veinlets
	103.8 - 105.0(1.2)	0.15	3.4	<1	0.07	0.004	N-S Veinlets
	155.1 - 157.55(2.45)	0.43	2.4	0.6	0.02	0.002	N-S Veinlets
	182.0 - 183.4(1.4)	0.24	2.2	6.4	0.37	0.004	N-S Veinlets
	188.9 - 189.9(1.0)	0.87	3.8	<1	0.02	0.01	N-S Veinlets
	194.4 - 195.6(1.2)	1.04	2.2	<1	0.1	0.01	N-S Veinlets
	234.9 - 236.0(1.1)	0.89	5.8	<1	0.03	0.68	N-S Veinlets
MJSN-5	19.5 - 21.3 (1.8)	0.44	3.0	2.2	0.05	0.003	N-S Veinlets
	23.3 - 24.3 (1.0)	0.24	2.4	<1	0.01	0.005	N-S Veinlets
	28.6 - 30.2 (1.6)	0.39	2.2	<1	0.01	0.07	N-S Veinlets
	48.2 - 49.7 (1.5)	0.36	2.4	2.0	0.01	0.004	N-S Veinlets
	72.0 - 73.0 (1.0)	0.21	16.4	8.6	2.2	0.005	N-S Veinlets
	84.0 - 85.0 (1.0)	0.22	3.6	1.4	0.05	0.004	N-S Veinlets
	177.2 - 177.65(0.45)	0.4	2.8	<1	0.1	0.002	No.2 Vein(hanging wall side)
	180.3 - 182.5(2.2)	1.98	2.1	<1	0.06	0.003	N-S Veinlets
	273.4 - 274.5(1.1)	0.87	2.0	<1	0.03	0.001	N-S Veinlets
	279.2 - 280.2(1.0)	0.79	3.2	<1	0.04	0.002	N-S Veinlets
	315.1 - 315.5(0.4)	0.32	2.8	<1	0.14	<0.001	N-S Veinlets
MJSN-8	80.4 - 80.8 (0.4)	0.39	2.2	<1	0.12	0.02	N-S Veinlets
	148.9 - 149.9(1.0)	0.91	3.0	<1	0.08	0.003	Hanging wall side vein of No.2 Vein
	159.6 - 160.6(1.0)	0.87	2.8	<1	0.03	0.02	N-S Veinlets
	179.2 - 180.2(1.0)	0.99	3.6	5.6	0.14	0.003	No.2 Vein(hanging wall side)
	186.0 - 186.7(0.7)	0.61	2.0	<1	0.07	0.08	No.2 Vein(hanging wall side)
	238.1 - 239.1(1.0)	0.87	2.0	<1	0.22	0.002	No.2 Vein(foot wall side)
	241.15 - 243.0(1.85)	1.6	15.3	0.7	0.23	0.003	No.2 Vein(foot wall side)
	254.3 - 255.2(0.9)	0.77	6.2	tr	0.15	0.48	No.2 Vein(foot wall side)
315.0 - 315.8(0.8)	0.67	2.4	1.6	0.06	0.004	Foot wall side vein of No.2 Vein	
MJSN-9	73.6 - 73.8 (0.2)	0.19	2.0	<1	0.04	0.002	N-S Veinlets
	93.5 - 94.2 (0.7)	0.69	4.6	3.4	0.04	0.002	N-S Veinlets
	94.9 - 96.0 (1.1)	1.09	2.2	4.6	0.08	0.007	N-S Veinlets
MJSN-10	120.1 - 120.45(0.35)	0.3	3.7	<1	0.03	0.002	No.1 Vein(foot wall side)
	125.3 - 125.58(0.28)	0.24	2.8	3.4	2.26	0.08	No.1 Vein(foot wall side)
	162.3 - 163.4(1.1)	0.99	2.0	2.4	0.02	0.002	N-S Veinlets

Table II -3-2 Major Mineralization Zones Revealed by Drillings in the Altynsai District (2)

Hole No.	Depth (m)	True width (m)	Au (g/t)	Au (g/t)	As (%)	Remarks
MJSN-11	124.70~125.80 (1.10)	0.17	1.6	4.2	0.05	N-S Veinlets
	245.60~247.00 (1.40)	1.27	3.0	<1.0	0.01	No.2 Vein (foot wall side)
MJSN-12	27.00~28.00 (1.00)	0.16	2.0	<1.0	0.02	N-S Veinlets
	66.10~66.70 (0.60)	0.09	4.6	1.8	0.05	N-S Veinlets
	99.50~100.60 (1.10)	0.17	1.6	<1.0	0.02	N-S Veinlets
	123.30~125.40 (2.10)	0.33	3.3	<1.0	0.09	N-S Veinlets
MJSN-13	112.80~113.15 (0.35)	0.25	2.0	<1.0	0.16	N-S Veinlets
MJSN-14	45.00~47.00 (2.00)	0.31	1.7	1.2	0.05	N-S Veinlets
	57.00~58.00 (1.00)	0.16	2.0	<1.0	0.18	N-S Veinlets
	69.60~71.50 (1.90)	0.30	6.0	2.7	0.03	N-S Veinlets
	123.50~124.80 (1.30)	0.20	2.0	2.8	0.04	N-S Veinlets
	127.90~129.30 (1.40)	0.22	9.0	2.6	0.06	N-S Veinlets
	129.30~130.50 (1.20)	0.19	0.5	<1.0	0.02	N-S Veinlets
	137.30~137.80 (0.50)	0.08	1.8	2.2	0.10	N-S Veinlets
	148.10~148.30 (0.20)	0.03	1.8	<1.0	0.28	N-S Veinlets
	150.80~152.00 (1.20)	0.19	1.6	1.2	0.08	N-S Veinlets
	155.80~158.20 (2.40)	0.38	2.2	3.1	0.14	N-S Veinlets
MJSN-15	29.00~31.00 (2.00)	0.71	12.4	6.5	-	N-S Veinlets
	32.70~33.90 (1.20)	0.42	1.6	4.8	-	N-S Veinlets
	44.60~46.15 (1.55)	1.27	1.0	0.2	-	E-W Vein
	69.20~71.10 (1.90)	0.67	2.0	1.6	-	N-S Veinlets
	87.00~87.85 (0.85)	0.70	0.7	3.2	-	No.8 Vein
	90.20~91.50 (1.30)	1.06	1.8	<1.0	-	No.8 Vein
MJSN-16	12.40~13.50 (1.10)	0.39	1.2	<1.0	-	N-S Veinlets
	43.90~49.80 (5.90)	4.83	1.9	<1.0	-	No.8 Vein
	49.80~51.00 (1.20)	0.98	44.8	6.8	-	No.8 Vein
	51.00~51.80 (0.80)	0.66	1.8	<1.0	-	No.8 Vein

Table II-3-3(1) Ore Reserves Calculation of Altynsai Deposit (No. 1 Ore Body)

Ore Body	Ore Block	Area		Horizontal Thickness	Volume (m ³)	Specific Gravity	Existence Possibility	Tonnage (t)	Grade		Metal Content		Note
		Length(m)	Height(m)						Area(m ²)	Ag(g/t)	Au(g/t)	Ag(kg)	
No.1	I-1	88	max.18	1,096	3,321	2.70	1.00	8,966	15.8	5.9	141.7	52.9	Above AT-4
	I-2	127	84	10,306	24,322	2.70	1.00	65,670	11.8	5.1	774.9	334.9	Below AT-4
	II	52	22	1,124	1,135	2.70	1.00	3,065	5.8	7.5	17.8	23.0	Below AT-4
	III-1	47	max.14	314	396	2.70	1.00	1,068	7.7	6.1	8.2	6.5	Above AT-4
	III-2	62	90	5,274	5,801	2.70	1.00	15,664	5.8	6.4	90.8	100.2	Below AT-4
	IV	54	max.58	2,891	5,262	2.70	1.00	14,206	5.8	5.0	82.4	71.0	Hanging wall side vein
Total				21,005	40,237	2.70	1.00	108,640	10.3	5.4	1,115.8	588.6	

Table II-3-3(2) Ore Reserves Calculation of Altynsai Deposit (No. 2 Ore Body)

Ore Body	Ore Block	Area		Horizontal Thickness	Volume (m ³)	Specific Gravity	Existence Possibility	Tonnage (t)	Grade		Metal Content		Note
		Length(m)	Height(m)						Area(m ²)	Ag(g/t)	Au(g/t)	Ag(kg)	
No.2	I-1	73	25	1,748	7,324	2.70	1.00	19,775	5.3	0.5	104.8	9.9	Above AT-4
	I-2	125	76	9,141	30,531	2.70	1.00	82,434	5.8	1.8	478.1	148.4	Below AT-4
	II-1	62	20	1,203	1,035	2.70	1.00	2,793	5.6	0.5	15.6	1.4	Foot wall side vein, above AT-4
	II-2	104	100	10,274	15,103	2.70	1.00	40,778	4.8	2.0	195.7	81.6	Foot wall side vein, below AT-4
	III	190	max.35	7,997	10,156	2.70	1.00	27,422	9.2	2.9	252.3	79.5	Surface to +762.05m
	IV	56	60	3,437	4,090	2.70	0.75	8,282	6.9	1.8	57.1	14.9	Foot wall side vein
	V	177	85	15,080	28,501	2.70	0.75	57,715	9.5	0.6	548.3	34.6	Foot wall side vein
Total				48,880	96,740	2.70	0.92	239,198	6.9	1.5	1,652.0	370.3	

Table II -3-3(3) Ore Reserves Calculation of Altynsai Deposit (No. 8 Ore Body)

Ore Body	Ore Block	Area			Horizontal Thickness	Volume (m ³)	Specific Gravity	Existence Possibility	Tonnage (t)		Grade		Metal Content		Note
		Length(m)	Height(m)	Area(m ²)					Au(g/t)	Ag(g/t)	Au(kg)	Ag(kg)			
No. 8	I	max.35	max.26	869	0.60	521	2.70	1.00	1,408	4.0	2.9	5.6	4.1	Above AT-4	
	II-1	74	max.43	2,940	1.37	4,028	2.70	1.00	10,875	20.9	5.7	227.3	62.0	Below AT-4	
	II-2	74	97	7,151	1.32	9,439	2.70	1.00	25,486	23.0	3.6	586.2	91.8		
	II-3	74	50	3,690	1.32	4,871	2.70	0.75	9,863	23.0	3.6	226.9	35.5		
	III-1	36	max.26	768	1.28	983	2.70	1.00	2,654	6.9	2.4	18.3	6.4		
	III-2	36	36	1,280	0.77	986	2.70	1.00	2,661	14.4	2.4	38.3	6.4		
	III-3	36	116	4,220	0.77	3,249	2.70	0.75	6,580	14.4	2.4	94.8	15.8		
	IV-1	15	13	211	0.60	127	2.70	1.00	342	6.0	1.2	2.1	0.4		
	IV-2	max.73	max.55	1,858	1.55	2,880	2.70	1.00	7,776	5.7	0.7	44.3	5.4		
	V	50	70	3,445	1.09	3,755	2.70	0.75	7,604	4.8	1.3	36.5	9.9	Foot wall side vein	
Total				26,432	1.17	30,839	2.70	0.90	75,249	17.0	3.2	1,280.2	237.6		

Table II -3-3(4) Ore Reserves Calculation of Altynsai Deposit (Total)

Ore Body	Area		Horizontal		Volume (m ³)	Specific Gravity	Existence Possibility	Tonnage (t)	Grade		Metal Content	
	Area(m ²)	Thickness	Thickness	Thickness					Au(g/t)	Ag(g/t)	Au(kg)	Ag(kg)
No. 1	21,005	1.92	40,237	2.70	1.00	108,640	10.3	5.4	1,115.8	588.6		
No. 2	48,880	1.98	96,740	2.70	0.92	239,198	6.9	1.5	1,652.0	370.3		
No. 8	26,432	1.17	30,839	2.70	0.90	75,249	17.0	3.2	1,280.2	237.6		
Total	96,317	1.74	167,816	2.70	0.93	423,087	9.6	2.8	4,048.0	1,196.5		

