

## 第II部 各 論

## 第1章 衛星画像解析

### 1-1 解析方法

衛星データの持つスペクトル情報及びテクスチャー情報を利用した地質単元区分，リニアメント解析及び鉱化変質帯を示唆すると考えられるスペクトル異常域の抽出を実施した。

本調査に使用した画像データは Path 153 / Row 31 の LANDSAT TM データである。

カラー合成画像を 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) カラー合成画像作成

バンド組み合わせを検討した結果，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。

#### 2) 比演算画像作成

以下の手順により，比演算画像を作成した。

- a. スペクトル解析でノイズとなる雪氷被覆部分（バンド 1=255）の除外。
- b. 疑似反射率への変換（ログ・レジデュアル法）
- c. 植生指標（NDVI）の計算
- d. 比演算 1：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することが可能である。
- e. DCPA (Directed Principal Component Analysis)：植生分布域が同様にバンド 7 に吸収特性を示すことから，植生による異常と変質帯による異常を識別する目的で，NDVI と比演算 1 による主成分分析を行った。第二主成分に変質鉱物の量比が反映されると解釈される。
- f. 比演算 2：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。
- g. レベルスライス：DPCA の第二主成分と比演算 2 のそれぞれについて，最大値から 1% と 5% を閾値として，スペクトル異常帯を抽出した。解析結果をバンド 5 モノクロ画像と合成して出力した。作成した画像を Fig. II-1-2 に示す。

#### 3) 地質判読

20 万分の 1 カラー合成画像を使用し，写真地質学的手法により地質単元区分とリニアメント抽出を実施した。

#### 4) リニアメント密度分布の作成

上記で作成したリニアメント図から、単位面積あたりに含まれるリニアメントの総延長を求め、これから格子データを作成して、リニアメント密度分布図を作成した。

#### 5) スペクトル異常域の抽出

比演算画像において、 $(\text{バンド } 2 - \text{バンド } 1) / (\text{バンド } 2 + \text{バンド } 1)$  が最大値から 1% までの画素が、ゾーンとして抽出できる程度の広がりを持って分布する地域をスペクトル異常域として選定した。

## 1-2 解析結果

### 1-2-1 リニアメント解析

カラー合成画像から判読したリニアメントの抽出結果を Fig. II-1-3 に示す。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。

- a. 主要水系の方向 (NE-SW) に平行なりニアメントが多く抽出された。
- b. 東部の古生層中に、半径 10km 程度の半環状の構造が認められる。
- c. キチサンディク鉱床は NNE-SSW 方向に断続するリニアメント上に位置している。また、この付近は特にリニアメント密度が高い地域に含まれている。

### 1-2-2 地質単元区分

カラー合成画像の判読から、本調査地域は 7 つの地質単元に区分された。地質単元区分図を Fig. II-1-4 に示す。

この結果、キチサンディク及びトルパクトシュティの両鉱化帯は、いずれも古生代堆積岩類 (モラッセ、石灰岩、結晶片岩) に対比される単元 P 1、に貫入する二疊紀の閃緑斑岩～花崗閃緑斑岩コンプレックスに対比される単元 D、の分布域に相当することがわかる。

### 1-2-3 スペクトル解析

変質帯抽出を目的としたスペクトル解析の結果以下のことが判明した。

- a. 粘土化・炭酸塩化変質帯：DPCA による解析の結果、変質帯の可能性のあるスペクトル異常域は対象地域内に存在しない。
- b. 酸化鉄帯：酸化鉄帯の存在を示唆すると解釈されるスペクトル異常域は次のように分布する。
  - キチサンディク及びトルパクトシュティなどの既知鉱化帯の周辺にやや集中する。
  - トルパクトシュティ南部で NNW-SSE 方向に断続するリニアメントに沿って分布する。

- 地域北東部の単元Dの周囲に分布する。
- 単元P 1 及びP 2 の古生層中に散在する。

#### 1-2-4 解析結果のまとめ

解析結果総括図を Fig. II-1-5 に示す。

リニアメント密度及びスペクトル異常域の分布が貫入岩体（単元D）の分布に規制されていることが推定される。これらが高密度で分布するゾーンには、鉍化作用が存在する可能性も高いと考えられるため、リニアメント密度が 3000 ( $\mu/\text{km}^2$ ) 以上のゾーンを探鉍有望地区として選定した。

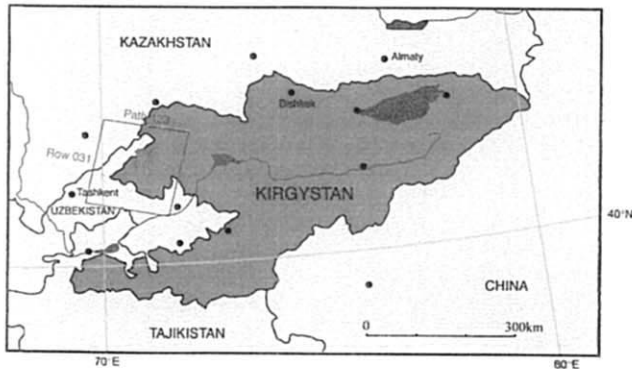
キチサンディク鉍床は、上述の探鉍有望地区に含まれ、その周囲にはスペクトル異常域が点在する。

トルバクトシュティ鉍微地は、位置的には上述の探鉍有望地区の南端に位置するが、NNW-SSEの断続するリニアメントの近傍に位置し、しかも周囲にスペクトル異常域も抽出されている。

LANDSAT TM P153/R031 02JUL1998

71°00'E

145



LANDSAT TM COLOR COMPOSITE IMAGE

Blue = band 1  
 Green = band 4  
 Red = band 5

THE KICHI-SANDYK AREA, THE KYRGYZ REPUBLIC

Japan International Cooperation Agency  
 Metal Mining Agency of Japan  
 1998

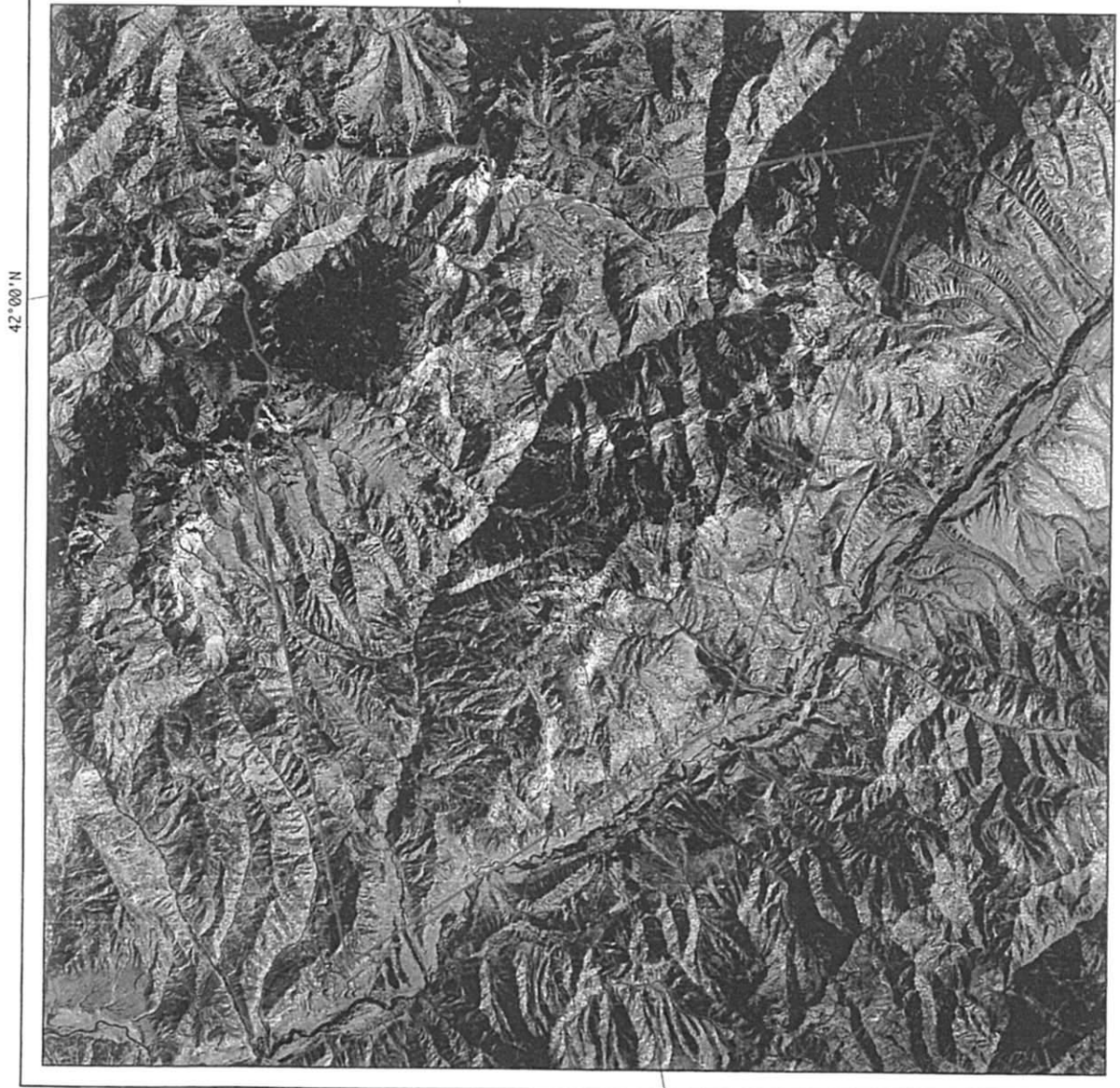
Processed by Mtsu Mineral Development Engineering Co., Ltd. (MINDECO), 1997

Fig. II-1-1

LANDSAT TM Color Composite Image

LANDSAT TM P153/R031 02JUL1990

71°00'E



Processed by Mitsui Mineral Development Engineering Co., Ltd. (MINDECO), 1997

**LANDSAT TM RATIO IMAGE**

Ratio (band2- band1)/(band2+band1)

- 1 % from maximum ratio
- 5 % from maximum ratio

The second principal component of PCA  
by (band4- band3)/(band4+band3)  
and (band5- band7)/(band5+band7)

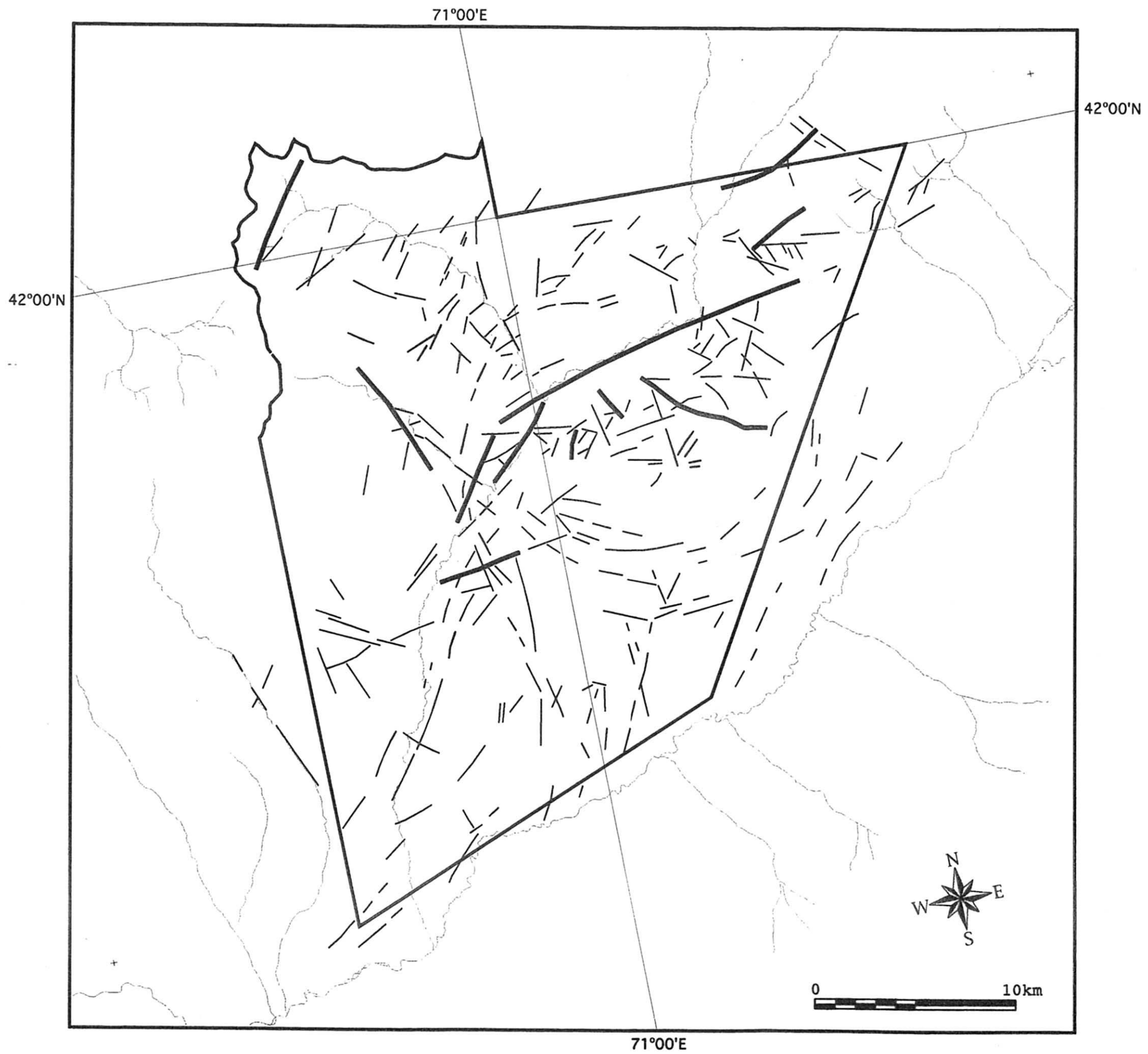
- 1 % from maximum DN

**THE KICHI- SANDYK AREA, THE KYRGYZ REPUBLIC**

Japan International Cooperation Agency  
Metal Mining Agency of Japan  
1998

Fig. II-1-2

LANDSAT TM Ratio Image






-  Fault
-  Lineament
-  Drainage

Fig. II-1-3 Lineament Extraction Map



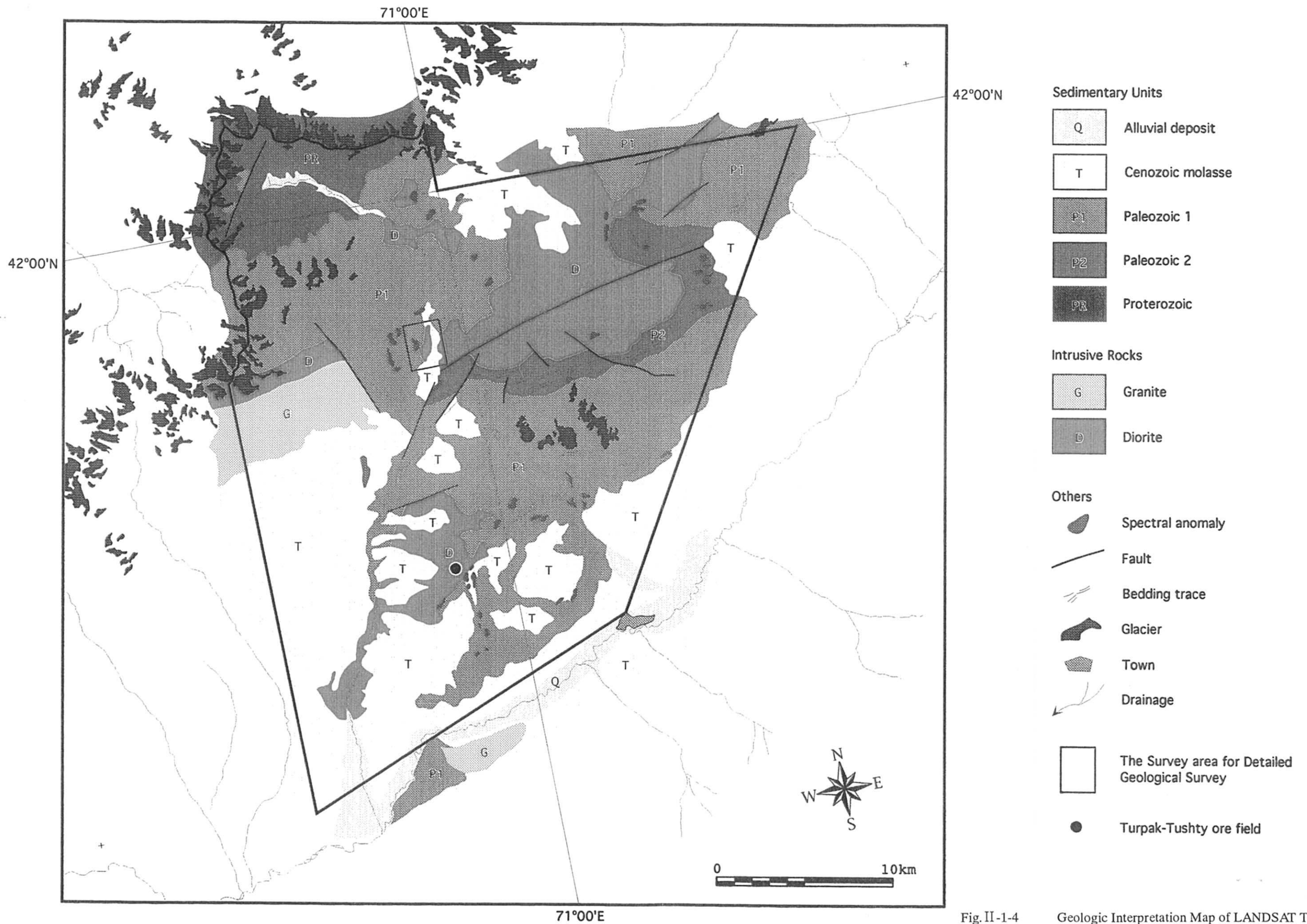


Fig. II-1-4 Geologic Interpretation Map of LANDSAT TM Image





Fig. II-1-5 Integrated Interpretation of Image Analysis