

第Ⅱ部 チャナツカレ地域

第II部 チャナツカレ地域

第1章 ランドサット画像解析

1-1 ランドサット画像位置及び使用データ

ランドサット画像位置は、トルコ共和国西部ビガ(Biga)半島及びゲリボル(Gelibolu)半島を中心とし、エーゲ海及びマルマラ海を含む(第2-1図)。

本解析に使用した画像データは、ランドサット5号Thematic Mapper(以下TMと記す)によって取得されたCCT(Computer Compatible Tape)1シーンであり、雲及び積雪の見られないシーンである。

| PATH | ROW | 観測年月日 | 雲量 | ID番号 | 太陽位置 | |
|------|-----|-----------|----|---------------|------|------|
| | | | | | 仰角 | 方位角 |
| 181 | 32 | 1987・5・11 | 0% | Y5116608154X0 | 56° | 124° |

一般にTMデータはMSSデータと比較して分解能、バンド数、波長帯域等の点で異なる。例えば、MSSの公称分解能が80mであるのに対してTMの公称分解能は30mであり、従ってTM画像ではMSS画像よりも詳細な判読が可能である。またMSSが4バンドデータであるのに対して、TMの場合は7バンドであり、スペクトル情報も多い(第2-1表)。

第2-1表 TMバンドの一般的特徴

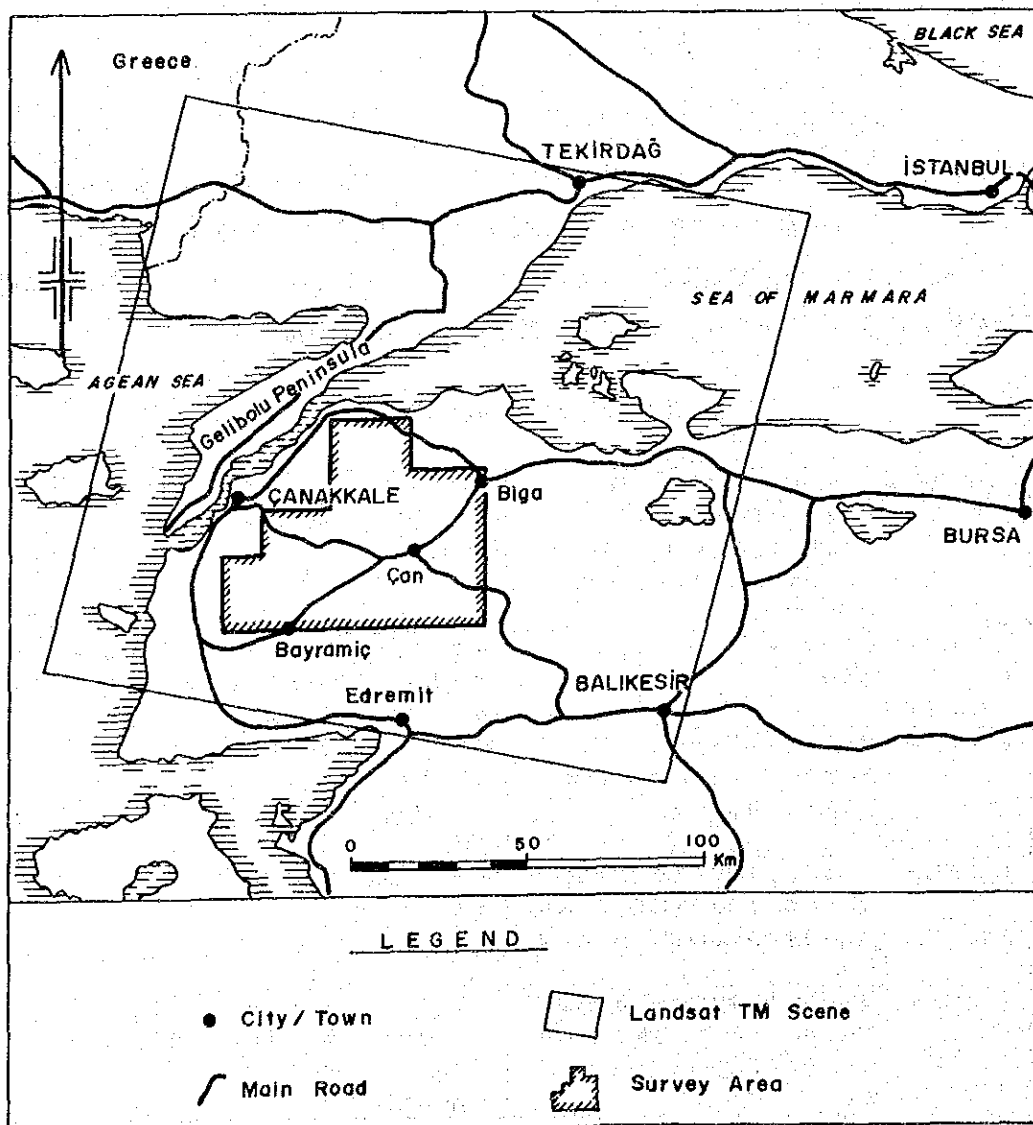
| KVF | バンドの波長域 | 特 徴 | 主な利用分野 | 備 考 |
|-----------|--|---|------------------------------------|--|
| TM 1 | 0.45~0.52 μ m | 沿岸水域の区別や落葉樹と針葉樹の判別等への応用を目的としている。波長が短いため大気散乱の影響を受けやすい。 | ・大気の情報 ・海洋環境 | 可視域の青~緑色に対応。 |
| TM 2 3 | 0.52~0.60 μ m 0.63~0.69 μ m | クロロフィルを主とする色素による吸収。 | ・植生の区分と 活性度評価 ・植生の分類 | TM 2は可視域の緑色、TM 3は赤色に対応し、各々MSSの4(0.5~0.6 μ m)、5(0.6~0.7 μ m)と相関が高い。 |
| TM 4 | 0.76~0.90 μ m | 植物からの反射が大きいため、植物量の調査に有用である。海と陸の輝度差がはっきりしている。 | ・地形区分 ・土地利用区分 (土壌、植生、地質) | 近赤外域。 |
| TM 5 7 | 1.55~1.75 μ m 2.08~2.35 μ m | TM 5は植物・土壌などの水分含有量の推定及び雲と雪の区分を目的としており、TM 7は熱水変質地域の識別を目的としている。 | ・地表の含水量 測定 ・植生区分 | 中間赤外域。 |
| TM 6 | 10.4~12.5 μ m | 地表から輻射熱量に感応し、地表温度が高くなるにしたがって、画像データの輝度値は大きく(地表からの輻射が大きく)なる。 | ・地熱分布 ・岩石・土壌の 熱特性 ・自然環境特性 | 遠(熱)赤外域。 他バンドに比べ、瞬間視野が4倍の120mである。 |

ただし、解析に供するカラー画像を作成する場合、7つのバンドから3つのバンドを選択しなければならないため、本解析では各バンドの特徴及び推定情報量を考慮し、バンドの組み合わせを選んだ。

1-2 ランドサット画像処理・作成及び解析方法

1-2-1 データ処理

データ処理は、通常処理と特殊処理の2種類に大別される。通常処理は解析のあらゆる段階で使用される最も基本となるフォールスカラー画像の作成を目的とするものであり、一方、特殊処理はフォールスカラー画像のみでは判読の困難な地域や、地質解釈上有効な情報となり得ると考えられる画像の作成を目的とするものである。今回の特殊処理としては比演算処理を行った。



第2-1図 ランドサット画像位置図

【通常処理】

(1) バンドの選択

1-1の節で述べたように、TMバンドデータは従来のMSSバンドデータに比べ、そのバンド数が増し波長域も広がっている。そのためフォールスカラー画像を作成する場合には、7つのバンドから3つのバンドを選択する方法が取られるが、実際には6番目のバンド（熱赤外域）は他のバンドと波長帯域や分解能が大きく異なるので、このバンドを除いた6つのバンドを選択の対象とする。6つのバンドから3つのバンドを選択する場合、各バンドの色の割り当てを考えなくとも、 $C_3=20$ とおりの組み合わせが考えられる。

そこで本処理では、1982年以降金属鉱業事業団・資源観測解析センターにより進められている研究成果の中から、鉱床と関係する変質帯を抽出する手法を採用し、TMバンド4、5、7の組み合わせを選択、フォールスカラー画像を作成した。

(2) エッジ強調処理

エッジ強調処理は、画像上においてリニアメントや地形的情報の抽出を容易にするために、原画像に適当な高域強調フィルターをかけ、画像の尖鋭化及び鮮明化を図ることである。

(3) コントラスト強調処理

画像出力する際に原輝度値のままでは出力画像のコントラストが非常に弱く、輝度値の差を識別することが出来ないため、この輝度値の分布を出力装置のダイナミックレンジに対応させた分布に変換する必要がある。この変換処理をコントラストストレッチと呼び、コントラストのある出力画像を得ることが出来る。コントラストストレッチの方法にはヒストグラムイコライゼーションストレッチ法、ハイブリッドストレッチ法、リニアストレッチ法等があるが、ここではエッジ強調処理後のヒストグラムの形状からリニアストレッチ法が適当と判断され、これを用いた。この処理は陸域部のみのスペクトル情報に基づいたエッジ強調後の各バンドのヒストグラムである。

【特殊処理(比演算処理)】

TMの多バンドデータから任意の2つのバンドの輝度値の比をとる。これは第一義的には地形による太陽のあたり方の違いを弱め、地形情報の除かれた地表からのスペクトル情報のみで映像を見ることを目的とする。

バンド比の組み合わせとしては、岩石のスペクトル情報が特に短波長赤外域(1.5~2.5 μ m)で顕著であることから、短波長赤外域を中心に用いた3/1、5/4、5/7の組み合わせを採用した。

1-2-2 画像の種類

本解析において以下の画像を作成、使用した。

① CCTによるエッジ強調フォールスカラー合成画像 (F/Cと略す) :

バンド及びフィルターの組み合わせ: 4(青)・5(緑)・7(赤)……………縮尺 1/10万

② CCTによる比演算処理画像A (R/C₁と略す) :

- バンド及びフィルターの組み合わせ: 5/7(青)・5/4(緑)・3/1(赤)……縮尺 1/10万
- ③ CCTによる比演算処理画像B (R/C₂と略す) :
バンド及びフィルターの組み合わせ: 5/7(赤)・5/4(緑)・3/1(青)……縮尺 1/10万
- ④ CCTによる比演算処理画像C (R/C₃と略す) :
バンドの組み合わせ: 5/7(白黒)……縮尺 1/10万

1-2-3 解析方法

資源探査のための資源衛星データ解析作業については、1982年以降金属鉱業事業団・資源観測解析センターにより研究が進められている。その成果の1つに、ランドサットTMデータの各バンドを演算処理し、作成された画像から変質帯を抽出する試みが行われている。

今回同様な目的で作成された画像類は、本地域においても金鉱床等と密接な関係を持つ粘土化変質帯等の抽出を容易にさせ得るものと考えられた。

解析に当たっては、写真地質学上の判読要素である写真的特徴(色調, きめ)及び地形的特徴(水系パターン, 水系密度, 岩石の抵抗度, ベッディングの有無)の諸性質に着目し, 地質単元(岩相)区分やリニアメント, 環状構造, 褶曲構造等の判読・抽出を行った。

なお, リニアメントは断裂を暗示する地形現象であり, 判定基準の主要なものは以下のとおりである。

- a) 断層崖(fault scarp)の存在
- b) 直線的な谷(断層谷: fault valley)の存在
- c) 河川の流路が著しく直線状を示す場合
- d) 断層鞍部(ケルンコル: kerncol), 断層突起(ケルンバット: kernbut)の存在
- e) 山腹斜面の傾斜変換点(break point of slope)が直線的に連続する場合

これら地形現象は, 判読対象地域を構成する地質や地質構造, または岩石の地質時代によって地域性があり, 発達度に必ずしも普遍性はないが, 経験的にはこれらの地形現象でリニアメントの大半が説明される。

1-3 解析結果

1-3-1 地質判読

本画像から判読される単元は, 第2-2図に示したとおり単元A~Dの4単元に区分される。各単元の判読結果の要約は第2-2表のとおりである。地質のシンボルは第1-6表のビガ半島北西地域の層序対比表のものを使用している。以下に主な特徴を記す。

第2-2表 ランドサットTM画像判読一覧表

| Units | Tone | | | Texture | Drainage | | Rock Resistance | Bedding | Geological Environment |
|-------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|------------|-----------|-------------------|-----------|---|
| | F/C ¹ | E/C ₁ ² | E/C ₂ ³ | | Pattern | Density | | | |
| D | blue, chrome yellow | red, greenish blue | yellow, royal purple | fine, speckled | meandering | very low | very low | - | mainly Quaternary sediments (Al, Ta, Qd), and Pliocene sediments (n) |
| C | lilac, chrome yellow | light blue | yellow green | fine | - | - | very high | - | mainly Miocene siliceous tuff (Tsi), and Eocene andesite-tuff (A ₁ +T ₁) |
| B | bluish purple chrome yellow | orange, light blue | royal purple emerald green | coarse | dendritic | medium | moderate to high | - | mainly Eocene andesite-tuff (A ₁ +T ₁), and Pliocene volcanic ash (Pt) |
| A | bluish purple chrome yellow | pink, blue | royal purple, yellow | coarse, banded | dendritic | high, low | high to very high | very thin | mainly Pre-Tertiary rocks (Ep, Gn, SP0, DPO), and Eocene granodiorite (Gd) |

¹ F/C₁ (False colour image): Bands 4(Blue)-5(Green)-7(Red)

² E/C₁ (Ratio colour images): Band ratio 3/1(Blue)-5/4(Green)-5/7(Red)

³ E/C₂ (Ratio colour images): Band ratio 3/1(Red)-5/4(Green)-5/7(Blue)

(1) 単元A

本地域の北部、南西部、東部から南部にかけて分布する。分布規模は後述の単元Bに次いで広い範囲(調査地域の約37%)を占め、また地形的には比較的高い所に相当する。

地形的特徴の要素をなす『水系』は、全般に高密度の樹枝状を示すが、本地域の南東部ではリニアメントに直交する高密度の平行状のものが認められる。但し本地域の南西部では密度の低い樹枝状の所も見られる。『岩石の抵抗度』は高から極めて高い。なお、上述の縞状の『きめ』を示す部分はベディングまたは片理を示唆する地形現象である。

本単元は、既存地質資料では主として先第三紀の岩石、すなわち先三疊紀カズダー(Kazdag)層群に属する弱変成片岩(EP)及びボザーチ(Bozagaç)山層(Gn)、中生代三疊紀下部に属する変スピライト(SP0)及び碎屑岩(DPO)と、古第三紀始新世の花崗閃緑岩(Gd)の分布域に相当する。

(2) 単元B

上述の単元Aに取り囲まれた形で本調査地域の約42%)を占める。地形的には低い所から高い所に当たる。

『水系』は、全般に中密度の樹枝状を示す。『岩石の抵抗度』は中程度から高い。

本単元は、既存地質資料では主として始新世の安山岩、凝灰岩(A₁+T₁)と、更新世のゲブシェク(Gevşek)火山灰(Pt)の分布域に相当する。

(3) 単元C

本地域の比較的中央部寄りで、ほぼ単元Bの分布域に分布する。全単元中最も小範囲(調査地域の約3%)である。地形的には最も高い所に当たる。

『岩石の抵抗度』は極めて高い。

本単元は、既存地質資料では主として中新世の珪質凝灰岩(Tsi)と、始新世の安山岩、凝灰岩(A₁+T₁)の分布域に相当する。

(4) 単元D

本地域の北東部から南西部にかけて分布する。分布規模は調査地域の18%を占め、地形的には主要河川沿いの低地部を占める。

『水系』は蛇行状を示す。『岩石の抵抗度』は極めて低い。

本単元は、既存地質資料では主として第四紀完新世の沖積層(A1)、段丘堆積物(Ta)、崖錐堆積物(Qd)と、鮮新世のG01堆積岩類(n)の分布域に相当する。

1-3-2 変質帯

今回作成した画像類から、変質帯の抽出を試みたが、地域全体が植生により覆われているため、いずれのランドサット画像からも、ゴールドフィールド鉱山及びエスコンディータ鉱山等※¹の例でそれぞれの鉱床を表示するような『淡緑色系の色調』または特徴的な色調は認められなかった。しかし、1-2-1の節で述べたとおり、単元Cは、『抵抗度』が高く、丸味を帯びまたは突起した山稜形態を示し、起伏量も大きい、等の特徴を有する。これらは他の単元と異なった特徴的な地形形態であり、また、その多くが既存地質資料でいう珪質凝灰岩(A₁+T₁)と一致している。これらの事から単元Cは、南薩等で見られるような珪化帯、或は岩脈状の珪質岩体等からなるものと推定される。

1-3-3 地質構造要素の判読

(1) 褶曲構造

通常、褶曲構造の判読に際してはベッディングの追跡によって行われる。本地域のベッディング(または片理)は2-1の節で述べたように、本地域の南西部に分布する単元A中に、NE方向に伸長し、NWに傾斜する単斜構造がみられるのみで、褶曲構造は認められない。

一方、水系パターンまたは山稜形態に着目した判読方法があり、これでは本地域東部の2箇所それぞれ単元A及び単元Bに認められ、複数の湾曲した水系または山稜が同軸方向に配列している。これらはいずれもNE方向の軸をもつ向斜構造と推定される。

※¹ 金鉱化作用に伴う変質帯が発達しているゴールドフィールド鉱山(アメリカ合衆国ネバダ州)、及び合金ボーフィーリー-銅-鉄鉱床といわれているエスコンディータ鉱山(チリー共和国北部)等の変質帯は、バンド4・5・7にそれぞれ青・緑・赤を加色合成したフォールスカラー合成画像上で『淡緑色系の色調』として表示されている。

(2) リニアメント

今回作成した画像から判読・抽出された本地域のリニアメントは合計210本である。リニアメントの分布密度は北東部から南部にかけて高い。

第2-4図に本地域におけるリニアメントの本数・長さのローズダイアグラム、及び長さのヒストグラムを示す。これによると卓越方向は、次に示すように全体としてはNE系が強いが、一部地区によって本数及び長さの方向性に相異なる傾向が見られる。

| 方向 | 本数 | 長さ | 説明 |
|----------|------|------|--|
| N45~75°E | 38 % | 54 % | 長いリニアメントが多く、本地域の北東部から南部にかけて見られ、主要地質構造方向を示す |
| N15~35°E | 22 | 17 | 短いリニアメントが多く、本地域の北部寄りに見られる |

(3) 環状構造

今回作成した画像から判読・抽出された環状構造は合計17個である。これらは次に示すとおりである。

| 環状形態 | 個数 | 単元との関係 | | | | 規模(直径) |
|------|-----|--------|-----|-----|-----|--------|
| | | 単元A | 単元B | 単元C | 単元D | |
| ほぼ完全 | 10個 | — | 7 | — | 3 | 3~6 km |
| 不完全 | 7 | 1 | 6 | — | — | 1~2.5 |

これらの環状構造は、比較的リニアメントの分布密度の低い地区に見られが、その大局的なトレンドはリニアメントの卓越方向と同様にNE方向を示している。

単元Cの規模が小さいために環状構造との直接的な関係は分からないが、単元Cは同構造の周辺または同構造中に見られるものもある。なお、単元B中に見られる2つのものは同心円状に完全な環状形態を示している。

1-3-4 考察

上述のように、今回作成した画像解析の結果本地域の地質及び地質構造が把握された。その中で鉱床特に金鉱床探査の観点にたつて寄与できる地質情報として、以下の事項が上げられる。

(1) 『抵抗度』が高く、丸味を帯びるまたは突起した山稜を示し、起伏量も大きい等の地形的特徴的を有する単元Cは、その多くは珪質凝灰岩(A₁+T₁)と一致している。これらのことから単元Cは、南薩等で見られるような珪化帯、或は岩脈状の珪質岩体等からなるものと推定される。特に本地域の鉱化作用の1つに上げられている「第三紀末期の酸性火山活動(と第四紀の温泉化作用)に伴う低温型の金鉱化作用」との関連性の究明が重要な点と考えられる。

(2) 環状構造の成因については不明であるが、現象的には本地域の基盤を構成する単元Aに取り囲まれた形で分布する単元Bの分布域に多く見られる。その一部には単元Cを含み、あるいは環状構造の周辺に単元Cが見られる。また2, 3のものは最も若い地質年代に当たる単元Dにも認

められる。なお大局的な環状構造のトレンドはNE方向であり、これは本地域の最も優勢なリニアメントの方向とも一致する。仮に環状構造が火成活動の場と関係があるとすれば、鉍化作用をもたらす環境の場ともなっている可能性があると考えられる。

(3) 今回判読・抽出されたリニアメントのうち、本地域西部寄りに位置する单元B中のものはNSあるいはNW方向を示し、かつ周辺には单元Cや環状構造が発達しており、他の地区とは様相を異にしている。

(4) リニアメント相互の関係は、コジャ(Koca)川流域ではNE系のリニアメントがEW系のリニアメントによって切られ、またイエニジェ(Yenice)西部ではNE系及びEW系のリニアメントがNS系のリニアメントによって切られているように見受けられる。

なお、本地域外に位置するダーダネルス(Dardanelles)海峡(トルコではÇanakkale海峡ともいう)に直交したNW方向の地形的断裂(Çanakkale及び対岸のEceabatとの間)に相当する方向のリニアメントは、仮に断層である場合は、NE系よりも若い時期のものと考えられるが、この方向のリニアメントは本地域内では極めて少ない。しかし本地域の鉍化作用が若い時期のものに関係があるとすれば、フィールド作業ではこれらの方向の断裂に留意する必要があると考える。

(5) 今回作成したフォールスカラー合成画像によって、珪化・粘土化変質帯の抽出を試みたが、地域全体にわたり植生が繁茂しているため、変質帯を表示する『淡緑色系の色調』は認められていない。このためもう一方の比画像においても変質帯を示すような色調は見い出されなかった。

なお、上記の観点から、鉍床探査上有効と考えられる情報としては、

- ・鉄珪化・変質帯の可能性をもつ单元C、及び同周辺の单元Bの分布域。
- ・環状構造及び同周辺。
- ・リニアメントの分布パターンが異なる(NS及びNW方向を示す)本地域西部寄りの单元Bの分布域。

が上げられる。

以上の考察及び地質調査の結果から、次のようにまとめられる。

(a) 珪化帯と推定された地質单元は、いわゆる珪化岩体であり、その周辺にはカオリナイト化等の粘土化変質帯を伴っている事が判明した。珪化帯の分布はほぼ一致していたが、ところによって判読範囲よりも広範囲である場合もあり、また、今回判読されなかった箇所に珪化岩体の存在が確認された。

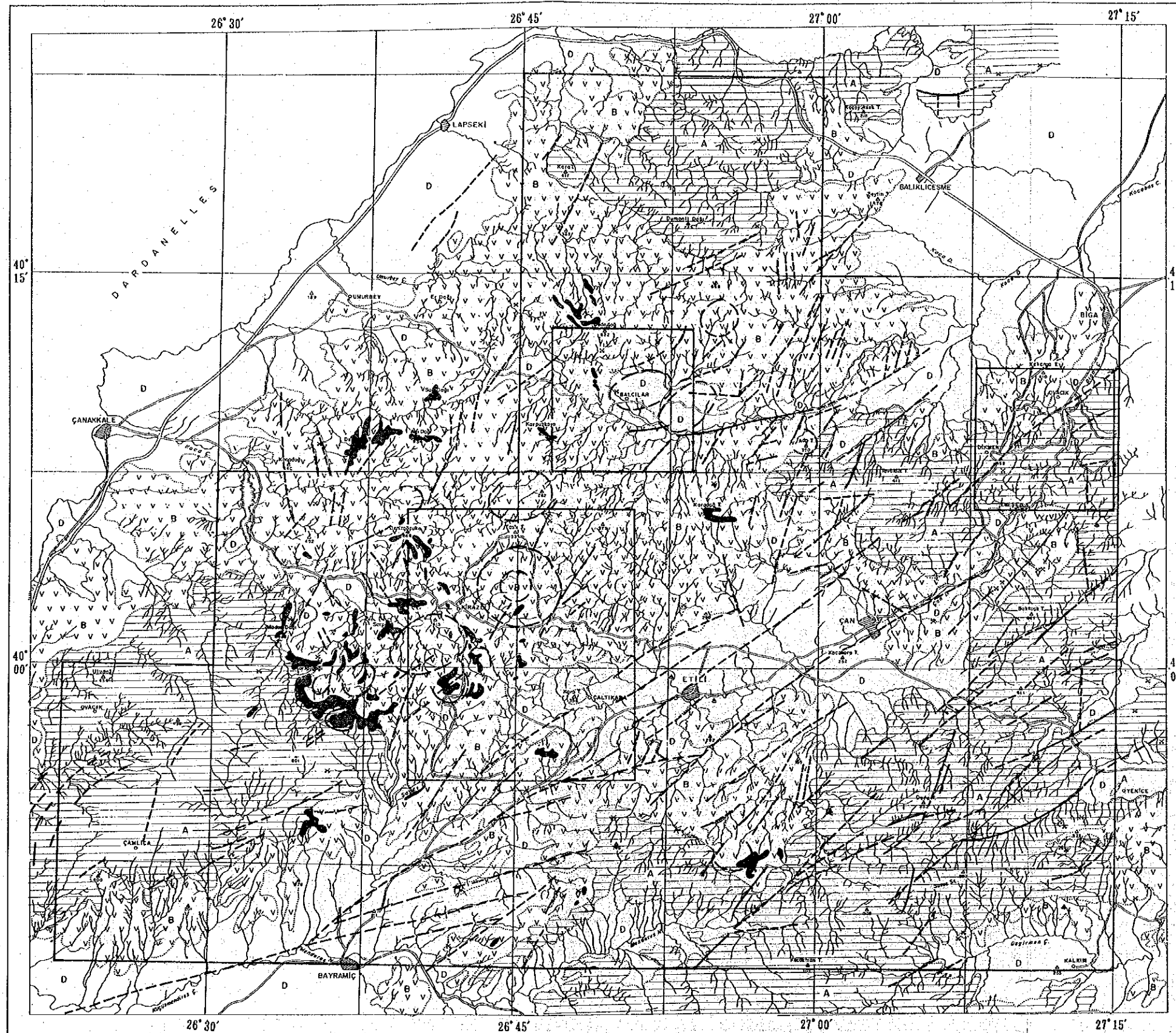
(b) 断裂が示唆されたリニアメントは、現地の地形及び地質状況からその存在が十分予測され、広域の地質構造を解釈する上で有効な一情報と考えられる。

(c) 判読された環状構造の中で、明らかに珪化帯の分布形態と一致するもの。

大局的に向斜構造の分布を示すもの。

環状構造線に沿うような形でより若い時代の火山活動現象が認められるもの。

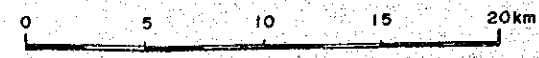
等があり、必ずしも同一の地質現象とは考えられないことが判明した。



LEGEND

| Units | Rock Resistance | Geological Environments |
|-------|-------------------|---|
| D | very low | mainly Quaternary sediments(A, Ta, Qd), & Pliocene sediments(n) |
| C | very high | mainly Miocene siliceous tuff(Tsi), and Eocene andesite+tuff(A,t) |
| V | moderate to high | mainly Eocene andesite+tuff(A,t), and Pliocene volcanic ash(Pt) |
| A | high to very high | mainly Pre-Tertiary rocks (Ep, Gn, SP0, DP0), and Eocene granodiorite(Gd) |

- Lineament (Certain)
- - - Lineament (Uncertain)
- Annular structure
- * Synclinal axis
- x Operating Mine
- ⊗ Closed Mine
- ♨ Hot water spring



第2-2図 ランドサット画像解析図

第2章 チャナッカレ地域の地化学探査

2-1 河砂試料による地化学探査

2-1-1 MTAによる地化学探査

ビガ半島北西部のチャナッカレ地域のMTAの地化学探査は河砂試料により行われている。この地化学探査はランドサット画像解析範囲となった3,400km²をカバーしている。分析成分は銅・鉛・亜鉛・モリブデン・砒素・アンチモンの6成分が分析され、地化学探査異常図として縮尺 1:100,000 にまとめられた。この異常図から3,400km²範囲内の異常箇所をまとめて第1-2表に示した。

チャナッカレ地域で地化学探査が実施された当時は金属鉱床探査を目的として行われ、鉱種の対象は銅・鉛・亜鉛であった。従って異常域は花崗閃緑岩分布域ないしは、その近傍が多く、その大部分が銅-鉛-亜鉛からなる鉱脈型の鉱徴地であった。

2-1-2 既存地化学探査試料の再分析

チャナッカレ地域には小規模な鉛-亜鉛鉱脈鉱床が知られているが、昔金鉱山として採掘されたマーデングー鉱山・カルタルダー鉱山が在ることから注目される地域である。MTAで採取した河砂の残試料を金鉱床探査の観点から、新たに金、銀、沸素、水銀、タリウム、セレン、砒素、アンチモンの8成分を選び分析を行った。

残試料はいずれも10g以下であり、金の分析には10g以上必要とすることから、試料の調整に当たっては2~3試料を合わせ20g程とし1試料とした。この際同一の沢の試料を合わせている。残試料はA、B、C地区内から主として選び、これら地区の周辺部のものも含めて分析件数は304件となった。

2-1-3 分析結果の解析

河砂試料の化学分析値に対して基礎統計量及び相関係数を算出し、多くの変量の値をできるだけ情報の損失なしに少数個の主要な変動に要約する方法である主成分分析(Principal Component Analysis)による多変量解析を実施した。最初に全試料304個を母集団とする8成分について基本統計量と相関係数を算出して、元素別の平均値、分散値、標準偏差、最大値、最小値等の統計値を算出した。なお、8成分中金は検出限界以下のものがあり、10ppb以下は5ppb、5ppb以下は2.5ppbとして計算した。計算結果によると河砂試料中の8成分のうち、As、Hg、Seが高いが、F、Tlが低い。基本統計量は第2-3表に示す。

次に全試料を母集団とする主成分分析を行った。分析限界以下の多い金については基本統計量で扱ったと同様にして計算した。この結果累積寄与率78%までとると、固有値が0.841以上であり、寄与率 10.51% 以上となり、第4主成分までが本地域における主要な変動を要約して表現している。

第1主成分：固有値ベクトルの絶対値の大きな成分は砒素、アンチモン、セレン、沸素、及びタリウムである。

第2主成分：金、銀、砒素、水銀が正の値、セレン、沸素が負の値である。

第3主成分：金、水銀、沸素が正の値、銀が負の値を示す。

第4主成分：金、セレンが正の値、砒素、水銀、アンチモンが負の値を示している。

固有ベクトルの絶対値の大きな成分は上記のとおりであるが、この成分の組合せから第1主成分は風化作用の影響があり、成分の構成から比較的遠くまで分散する変動を表現しているものと思われる。第2主成分と第3主成分は沢砂試料の分析対象となった地域の鉱化作用による変動を表現しており、これに関与している成分は既存鉱徴地で高い分析結果が得られた成分である。第3主成分及び第4主成分は寄与率が10%程度であること、また、第3主成分では水銀の固有ベクトルが大きく、第4主成分では金の固有ベクトルが大きいことなどから特定成分の表現となる。このため対象地域の変動をよく表現している第2主成分のスコアを使用した。

第2-3表 河砂試料の基本統計量一覧表

(試料数:304)

| 成分 | 平均 | 分散 | 偏差 | 最小 | 最大 |
|---------|---------|-------|-------|------|--------|
| Au(ppb) | 3.975 | 0.176 | 0.420 | 0.0 | 400.0 |
| Ag(ppm) | 0.111 | 0.026 | 0.162 | 0.1 | 1.2 |
| As(ppm) | 18.317 | 0.166 | 0.407 | 3.0 | 2100.0 |
| Hg(ppb) | 100.739 | 0.062 | 0.248 | 30.0 | 4700.0 |
| Sb(ppm) | 0.432 | 0.355 | 0.596 | 0.0 | 26.0 |
| Se(ppm) | 0.241 | 0.116 | 0.341 | 0.0 | 5.0 |
| F(ppm) | 354.745 | 0.161 | 0.402 | 0.0 | 1150.0 |
| Tl(ppm) | 0.314 | 0.185 | 0.430 | 0.0 | 2.1 |

第2-4表 河砂試料の相関(上)と共分散(下)行列表

| | Au | Ag | As | Hg | Sb | Se | F | Tl |
|----|--------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
| Au | 0.176 | 0.20003 | 0.21644 | 0.16656 | 0.15775 | 0.02232 | -0.03149 | 0.05826 |
| Ag | 0.014 | 0.026 | 0.27036 | 0.10751 | 0.22549 | -0.02520 | -0.15653 | 0.09481 |
| As | 0.037 | 0.018 | 0.166 | 0.14344 | 0.69940 | 0.17248 | 0.04533 | 0.35578 |
| Hg | 0.017 | 0.004 | 0.015 | 0.062 | 0.11441 | -0.12591 | -0.03791 | -0.11749 |
| Sb | 0.039 | 0.022 | 0.170 | 0.017 | 0.355 | 0.42080 | 0.39225 | 0.61919 |
| Se | 0.003 | -0.001 | 0.024 | -0.011 | 0.085 | 0.116 | 0.52914 | 0.49799 |
| F | -0.005 | -0.010 | 0.007 | -0.004 | 0.094 | 0.072 | 0.161 | 0.50813 |
| Tl | 0.011 | 0.007 | 0.062 | -0.013 | 0.159 | 0.073 | 0.088 | 0.185 |

第2-5表 河砂試料の固有ベクトルと固有値(相関行列)表

| | Z(1) | Z(2) | Z(3) | Z(4) | Z(5) | Z(6) | Z(7) | Z(8) |
|-------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Au | 0.12364 | 0.40089 | 0.23778 | 0.84141 | -0.23328 | -0.06559 | -0.00126 | 0.02761 |
| Ag | 0.12757 | 0.47852 | -0.44295 | 0.07817 | 0.72734 | -0.04277 | -0.13839 | -0.04922 |
| As | 0.38755 | 0.38596 | -0.14752 | -0.29249 | -0.45173 | 0.18346 | -0.23748 | -0.54719 |
| Hg | 0.01542 | 0.39637 | 0.77500 | -0.32495 | 0.28468 | 0.05114 | 0.22205 | -0.05899 |
| Sb | 0.52627 | 0.15705 | -0.02560 | -0.21901 | -0.16127 | -0.04669 | -0.12367 | 0.77863 |
| Se | 0.40617 | -0.31158 | 0.05356 | 0.19728 | 0.21903 | 0.78868 | 0.15755 | -0.03675 |
| F | 0.37101 | -0.39917 | 0.32779 | 0.08769 | 0.23792 | -0.34703 | -0.60801 | -0.20291 |
| Tl | 0.48828 | -0.15218 | -0.11789 | 0.01425 | 0.02944 | -0.46149 | 0.68217 | -0.21243 |
| 固有値 | 2.78590 | 1.66552 | 0.95171 | 0.84090 | 0.70506 | 0.48233 | 0.36842 | 0.20016 |
| 寄与率 | 0.34824 | 0.20819 | 0.11896 | 0.10511 | 0.08813 | 0.06029 | 0.04605 | 0.02502 |
| 累積寄与率 | 0.34824 | 0.55643 | 0.67539 | 0.78050 | 0.86864 | 0.92893 | 0.97498 | 1.00000 |

2-1-4 河砂試料の分析結果と鉱化作用

MTAで採取した河砂の残試料を金鉱床探査の観点から、これまでに分析していない8成分を選び分析を行った。試料は主としてA、B、C地区内から選び、さらに、これら地区の周辺部のものも含めた結果、分析件数は304件のうち金品位20ppb以上検出された試料は全部で14試料で内訳はA地区3試料、B地区4試料、C地区1試料、準精査地区外7試料である。地区別には以下のとおりである(第2-6表)。

第2-6 主要河砂試料分析結果表

| Area | Location | Sample No. | Au (ppb) | Ag (ppm) | As (ppm) | Hg (ppb) | Sb (ppm) | Se (ppm) | F (ppm) | Tl (ppm) |
|-------------|-----------------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|
| Zone A | Kundakçılarobası(vein-type) | JT 153 | 25 | 0.1 | 25 | 100 | 1.0 | 0.2 | 360 | 0.3 |
| | Eastern part | JT 155 | 40 | 0.3 | 33 | 270 | 3.2 | 1.0 | 360 | 0.3 |
| | Balcılar(vein-type) | JT 158 | 375 | 0.1 | 17 | 110 | 0.1 | 0.2 | 400 | 0.1 |
| Zone B | Kestane Dağı | JT 003 | 205 | 0.5 | 2100 | 260 | 26.0 | 0.2 | 250 | 2.1 |
| | Kestane Dağı | JT 004 | 30 | 0.1 | 1000 | 180 | 18.4 | 0.2 | 240 | 1.3 |
| | Southwest of Karaibrahimler | JT 065 | 20 | 0.1 | 36 | 60 | 0.4 | 0.2 | 310 | 0.5 |
| | Denizgözüken Tepe | JT 039 | 40 | 0.1 | 14 | 210 | 0.7 | 0.2 | 480 | 0.1 |
| Zone C | Southeast of Ovacık | JT 298 | 30 | 0.1 | 23 | 90 | 1.2 | 0.2 | 560 | 0.4 |
| Out of Area | South of Zone B | JT 131 | 40 | 0.1 | 29 | 90 | 2.4 | 0.2 | 570 | 0.6 |
| | Southeast of Zone B | JT 144 | 400 | 0.1 | 25 | 430 | 0.1 | 0.2 | 360 | 0.8 |
| | Between Zone A and C | JT 258 | 20 | 0.1 | 10 | 60 | 0.2 | 0.2 | 470 | 0.2 |
| | ditto | JT 263 | 200 | 0.3 | 140 | 270 | 2.8 | 0.2 | 400 | 0.4 |
| | ditto | JT 264 | 30 | 0.7 | 520 | 120 | 5.8 | 0.2 | 340 | 0.5 |
| | ditto | JT 275 | 50 | 0.2 | 16 | 90 | 1.1 | 0.2 | 440 | 0.5 |

A地区：バルジュラル火山岩類分布域のバルジュラル鉱脈鉱床下流で金が検出された(JT158)。

また、チャムヤイラ火山岩類分布域でクマルクチュラロバス(Kumarkçılarobası)鉱山地区でもハ

ローと思われる鉱徴が検出された(JT153)。いずれも既存鉱脈鉱床箇所である。JT155は野外調査の際、この付近で採取した岩石試料からは鉱徴の存在は確認出来なかった。

B地区：ケスタネ山の西側の沢で採取した2試料(JT003, JT004)から金が検出された。その他ではカライブラヒムレルの南東部である。これらの2箇所はシャプチュ火山岩類の分布域で重鉱物調査でも金粒が検出され、岩石試料でも金が含まれていることから、これらの地区にはまとまった金鉱化作用があるものと推定された。

C地区：オバジュク南東部で僅かではあるが合金が確認された。この付近には地質調査で鉱徴を把握していないものの、デックメン断層がこの付近を通ることによる影響と推定される。

以上の点からA地区では鉛・亜鉛の鉱脈型鉱床が分布する付近より採取した試料からかなりの金(銀)が検出されている。B地区では金の他に砒素・水銀・アンチモン・バリウム等を伴う鉱化作用である。いわゆる、酸性-硫酸塩型の浅熱水性鉱化作用を示している。C地区ではMTAにより既に異常域として抽出されたデックメン域(銅・亜鉛・亜鉛・モリブデン)以外には河砂試料の分析結果から新たな鉱化作用の鉱徴は見つからなかった。

2-2 岩石試料による地化学探査

2-2-1 試料の採取

既存データとランドサット画像解析から抽出された準精査地区の500km²について、地質調査と平行して岩石試料を採取した。採取密度は1km²あたり平均2個になるように採取した。A, B地区では主として珪化・粘土化変質帯で岩石試料を採取、C地区では主としてデックメン花崗岩分布地域で岩石試料を採取した。全試料はカナダのChemax Labs Ltd.に送り、Au, Ag, F, Hg, Tl, Se, As, Cu, Pb, Zn, Mo, Baの12成分を分析した。金は乾式分析と原子吸光光度法、沸素は沸酸イオン電極法により、その他の成分について原子吸光光度法で分析した。分析成分と検出限界は以下のとおりである。

第2-7表 岩石試料の分析成分と検出限界

| 分析成分 | 検出限界 | 分析成分 | 検出限界 |
|------|--------|------|--------|
| Cu | 1ppm | Pb | 1ppm |
| Zn | 1ppm | Au | 5ppb |
| Ag | 0.2ppm | Mo | 1ppm |
| Hg | 10ppb | As | 1ppm |
| F | 20ppm | Ba | 10ppm |
| Tl | 0.1ppm | Se | 0.2ppm |

2-2-2 分析結果の解析

岩石試料の化学分析値に対して基礎統計量及び相関係数を算出し、主成分分析による多変量解析を実施した。全試料2,075個をA, B, C地区の3つの母集団とする12成分について基本統計量と相関係数を算出した。なお、12成分中金は検出限界以下のものがあり、5ppb以下は2.5ppbとして計算した。計算結果によると、岩石試料中の12成分のうち、A地区ではCu, Pb, F, Ba, B地区ではAs, Hg, Ba, C地区ではMo, Zn, Hg等が高く、それぞれの地区の鉱化作用の特徴を示している。それぞれの地区の基本統計量は第3-1, 3-4, 3-8表に示す。分析限界以下の多い金については基本統計量で扱ったと同様にして計算した。やはり全試料をA, B, Cの母集団とする主成分分析を行った。地区別には以下のような特徴を示す。

| 項目 | 値 | A地区 | B地区 | C地区 |
|-------|--------|------------------------|---------------------|------------------------|
| 鉱床型 | - | 鉱脈型 | 浅熱水性 | 浅熱水性+斑岩型 |
| 第1主成分 | 正 | Au, Cu, Pb, Zn, Ag, Hg | Cu, Pb, As, Se, Hg | Cu, Pb, Zn, Ag, As, Hg |
| 第2主成分 | 正 負 | Zn, F, Ba, Tl | Zn, F, Tl Ag, Hg | Mo, Ba Zn, As, Se |
| 第3主成分 | 正 負 | Mo, As, Ba Cu | Au Hg, Ba | F, Tl Ag |
| 第4主成分 | 正 負 | Se, F | Au, F, Ba Zn | Cu, Mo, Se Ba |
| 第5主成分 | 正 負 | Mo Se, Hg | Mo, Se Au, Ag | Cu Pb, Se |

第1主成分は金属成分であることから鉱化作用による変動を表現しており、これに関与している成分は各地区の地質調査による鉱徴地でも高い分析結果が得られた成分である。寄与率はやや小さいものの、固有値が大きい。第1主成分のスコアが1以上をスコア分布図に表現すると第2-3図に示したように、A地区では既存鉱脈型鉱床を、B地区では金検出箇所をカバーし、C地区ではデックメン花崗岩に伴う鉱化作用域をカバーしている。

2-2-3 岩石試料の分析結果と鉱化作用

3年間の調査で、準精査地区から2,000試料以上を、さらに、準精査地区外のMTA鉱区から10試料採取した。A, B地区では珪化・粘土化変質帯から採取、C地区ではデックメン花崗岩と、この貫入岩体の近傍で鉱化作用が認められた箇所から採取した。分析結果に基づき金100ppb以上、モリブデン100ppm以上をまとめたものを第2-8表に示す。地区別には以下のとおりである。

A地区：本地区では138件の岩石試料を分析した。このうち金50ppb以上は15件で、クマルクチュラロバス鉱脈域では銅・鉛・亜鉛等の品位が高い、バルジュラル鉱脈域でも鉛・亜鉛・カドミウム・水銀の品位が高い、その他の試料でも鉛・銅の品位が高く、小規模の鉱脈型鉱化作用に伴う

第2-8表 主要岩石試料分析結果一覽表(1)

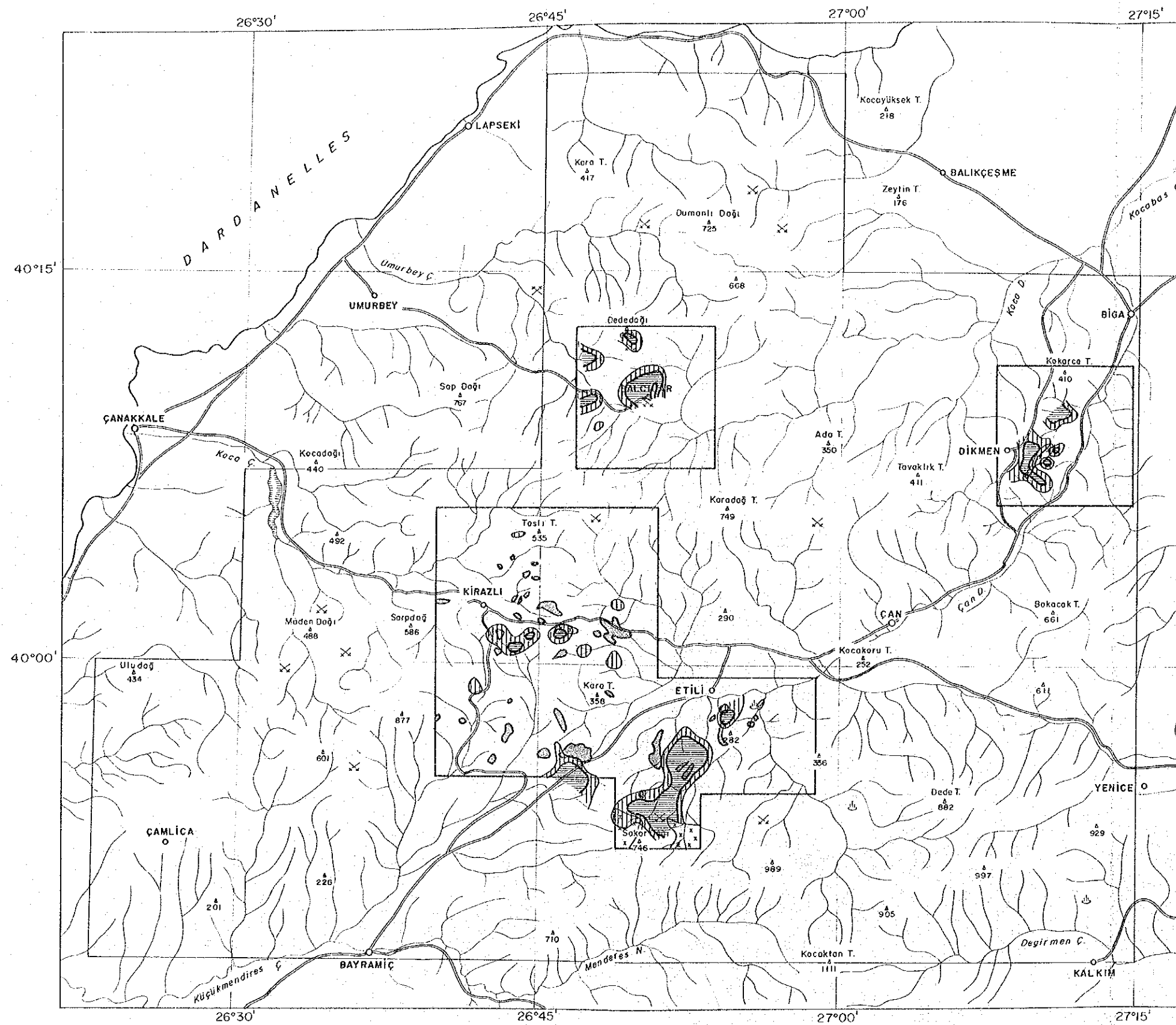
| | Sample | Coordinates | Au | Cu | Mo | Pb | Zn | Ag | As | Se | Hg | F | Ba | Tl |
|----------------|-------------|-------------|------|------|-----|--------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|
| | | | ppb | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppb | ppm | ppm |
| Arlik Stream | RB088 | 83475 29520 | 3050 | 7 | 1 | 34 | 7 | 0.1 | 5 | 0.2 | 30 | 80 | 30 | 0.5 |
| | W303 | 82400 30235 | 1310 | 9 | 3 | 20 | 2 | <0.5 | 11 | <0.2 | 150 | 40 | 1080 | <0.1 |
| | W306 | 82640 30280 | 1150 | 3 | 1 | 700 | 6 | <0.5 | 110 | <0.2 | 40 | 250 | 80 | <0.1 |
| | T411 | 83690 31800 | 760 | 10 | 8 | 165 | <2 | 0.5 | 65 | 7.2 | 35000 | 70 | 3700 | <0.1 |
| | C304 | 82415 30150 | 690 | 22 | 7 | 50 | 4 | <0.5 | 90 | 2.0 | 540 | 60 | 40 | 0.1 |
| | K431 | 83810 30240 | 440 | 2 | 3 | 5 | 2 | <0.5 | 1 | <0.2 | 40 | 120 | 60 | 0.1 |
| | S320 | 82995 30825 | 340 | 61 | 78 | 5 | 8 | 0.5 | 150 | 1.2 | 50 | 500 | 360 | 0.1 |
| | K482 | 83195 30075 | 280 | 68 | 6 | 55 | 36 | <0.5 | 60 | 0.2 | 70 | 150 | 900 | <0.1 |
| | C307 | 82445 30075 | 275 | 2 | 2 | 35 | 2 | <0.5 | 15 | <0.2 | 30 | 320 | 100 | 0.1 |
| | P351 | 82735 30470 | 260 | 4 | 6 | 140 | 2 | <0.5 | 63 | 1.2 | 100 | 210 | 80 | 2.3 |
| | HB060 | 83500 30640 | 240 | 17 | 36 | 31 | 19 | 0.1 | 30 | 0.2 | 10 | 140 | 110 | 0.2 |
| | K325 | 83625 30485 | 240 | 3 | 2 | <5 | 2 | <0.5 | 3 | <0.2 | 10 | 50 | 20 | <0.1 |
| | W326 | 82455 29980 | 205 | 4 | 1 | 35 | 8 | <0.5 | 6 | <0.2 | 30 | 220 | 140 | 0.4 |
| | SR127 | 85385 29355 | 200 | 7 | 1 | 5 | 2 | 0.1 | 5 | 0.2 | 60 | 90 | 90 | 0.1 |
| | W305 | 82570 30240 | 185 | 13 | 2 | 100 | 12 | <0.5 | 50 | 0.2 | 360 | 270 | 260 | <0.1 |
| | KS132 | 84220 30500 | 170 | 6 | 25 | 37 | 11 | 0.1 | 14 | 0.2 | 50 | 300 | 690 | 0.4 |
| | K467 | 82725 29880 | 160 | 70 | 12 | 20 | 26 | <0.5 | 100 | 0.4 | 20 | 90 | 160 | 1.0 |
| | KS205 | 82720 30380 | 145 | 3 | 2 | 68 | 3 | 2.2 | 9 | 0.4 | 40 | 60 | 90 | 0.2 |
| | T435 | 83125 29340 | 140 | 15 | <1 | 20 | <2 | <0.5 | 45 | 0.4 | 70 | 620 | 200 | 0.1 |
| | K491 | 83255 29760 | 130 | 80 | 9 | 25 | 116 | <0.5 | 320 | 9.8 | 40 | 140 | 420 | 0.1 |
| W311 | 82450 30435 | 130 | 12 | 4 | 25 | 6 | <0.5 | 10 | <0.2 | 100 | 140 | 140 | 0.1 | |
| KS210 | 83180 30045 | 130 | 28 | 1 | 67 | 6 | 1.0 | 32 | 6.0 | 430 | 350 | 200 | 0.1 | |
| C305 | 82495 30155 | 125 | 3 | 2 | 5 | 2 | <0.5 | 9 | 0.2 | 100 | 520 | 60 | 0.3 | |
| W324 | 82235 30015 | 125 | 20 | <1 | <5 | 2 | <0.5 | 41 | 1.0 | 40 | 80 | 80 | <0.1 | |
| W325 | 82345 29975 | 125 | 8 | 3 | 25 | 10 | <0.5 | 51 | 0.2 | 100 | 580 | 220 | 0.2 | |
| M424 | 83055 29785 | 125 | 3 | 1 | 10 | <2 | <0.5 | 2 | <0.2 | 40 | 70 | 40 | <0.1 | |
| K327 | 83705 30460 | 110 | 2 | 2 | 5 | <2 | <0.5 | 1 | <0.2 | 10 | 70 | 40 | <0.1 | |
| Karaibrahimler | K506 | 81525 28420 | 490 | 27 | 7 | 50 | 6 | 2.0 | 65 | 12.0 | 3000 | 100 | 20 | 0.4 |
| | K510 | 80505 29665 | 295 | 44 | 3 | 795 | 40 | <0.5 | 510 | <0.2 | 2400 | 40 | 60 | 2.8 |
| | KS186 | 80110 29750 | 225 | 6800 | 41 | >10000 | 9000 | 100.0 | 630 | 0.4 | 950 | 140 | 20 | 0.1 |
| | K525 | 81370 28670 | 125 | 77 | 8 | 110 | 32 | <0.5 | 620 | 1.0 | 2800 | 120 | 160 | 0.7 |
| | K507 | 81740 28530 | 120 | 19 | 1 | 50 | 4 | 2.0 | 55 | 0.2 | 20 | 40 | 20 | 0.2 |
| | C372 | 79910 29950 | 110 | 18 | 3 | 5 | 42 | <0.5 | 1 | <0.2 | 20 | 260 | 620 | 0.5 |
| Mt. Kestane | T501 | 75465 30170 | 3660 | 482 | 6 | 2210 | 38 | 71.0 | 880 | 22.0 | 46000 | 60 | 1300 | 0.2 |
| | T470 | 75350 28515 | 1450 | 118 | 3 | 730 | 10 | <0.5 | 80 | 2.0 | 460 | 400 | 940 | 0.2 |
| | T477 | 75525 29055 | 645 | 119 | 18 | 1060 | 8 | <0.5 | 200 | 12.0 | 240 | 60 | 60 | 0.1 |
| | T474 | 75585 28800 | 370 | 10 | 12 | 1760 | <2 | <0.5 | 29 | 1.0 | 80 | 400 | 140 | <0.1 |
| | K560 | 76000 28305 | 350 | 130 | 49 | 65 | 16 | <0.5 | 65 | 0.4 | 30 | 670 | 700 | 2.2 |
| | T506 | 75005 30590 | 310 | 64 | 3 | 425 | 218 | 6.5 | 350 | 8.0 | 24000 | 60 | 300 | 0.1 |
| | T475 | 75580 28820 | 190 | 12 | 10 | 4840 | <2 | <0.5 | 22 | 0.2 | 150 | 200 | 140 | 0.1 |
| | K565 | 75055 29550 | 170 | 4 | 5 | 5 | <2 | 0.5 | 5 | <0.2 | 140 | 80 | 40 | 0.1 |
| | HS185 | 76045 28730 | 170 | 150 | 32 | 830 | 14 | 0.1 | 70 | 7.0 | 80 | 1300 | 360 | 5.0 |
| | T500 | 75460 30145 | 160 | 51 | 3 | 420 | 6 | 15.5 | 33 | 12.0 | 6000 | 70 | 2200 | 0.1 |
| | K564 | 75865 28310 | 145 | 28 | 86 | 15 | 8 | <0.5 | 9 | 1.2 | 290 | 480 | 320 | 2.1 |
| | T469 | 75305 28490 | 140 | 17 | 12 | 15 | <2 | 1.0 | 5 | 3.4 | 23000 | 240 | 140 | 0.1 |
| | T476 | 75520 28910 | 140 | 58 | 7 | 55 | 2 | <0.5 | 22 | 30.0 | 380 | 370 | 40 | <0.1 |
| | Y395 | 75055 28385 | 135 | 153 | 9 | 15 | 10 | 1.0 | 50 | 0.4 | 30 | 120 | 60 | 0.7 |
| NY128 | 74185 30075 | 115 | 108 | 3 | 1 | 8 | 0.1 | 60 | 26.0 | 20 | 670 | 400 | 0.4 | |
| HS176 | 75655 29480 | 110 | 33 | 1 | 492 | 20 | 6.1 | 240 | 4.4 | 4200 | 70 | 710 | 0.4 | |
| HS194 | 75205 29680 | 100 | 29 | 3 | 26 | 13 | 0.1 | 36 | 0.8 | 80 | 840 | 30 | 0.2 | |
| Piren Hill | BB073 | 82120 21440 | 2060 | 3 | 1 | 9 | 1 | 0.1 | 80 | 0.2 | 70 | 60 | 70 | 0.1 |
| | BB072 | 82120 21440 | 1630 | 6 | 4 | 11 | 2 | 0.1 | 79 | 0.2 | 110 | 60 | 50 | 0.1 |
| | Y343 | 81435 21815 | 560 | 6 | 9 | 25 | <2 | <0.5 | 100 | 0.2 | 8600 | 60 | 1400 | <0.1 |
| | KB182 | 79535 20900 | 470 | 70 | 5 | 200 | 21 | 1.0 | 1600 | 1.2 | 290 | 200 | 880 | 1.1 |










第2-8表 主要岩石試料分析結果一覽表(2)

| | Sample | Coordinates | Au ppb | Cu ppm | Mo ppm | Pb ppm | Zn ppm | Ag ppm | As ppm | Se ppm | Hg ppb | F ppm | Ba ppm | Tl ppm |
|------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Piren Hill | Y349 | 81570 21525 | 450 | 4 | 6 | 150 | 2 | 0.5 | 60 | 0.2 | 90 | 50 | 120 | 0.2 |
| | K394 | 81755 21790 | 315 | 3 | 11 | 60 | 2 | <0.5 | 32 | <0.2 | 60 | 40 | 1400 | <0.1 |
| | K308 | 79560 20770 | 275 | 19 | 10 | 5 | 10 | <0.5 | 200 | 0.7 | 20 | 210 | 40 | 0.1 |
| | KB190 | 80650 21015 | 260 | 25 | 1 | 10 | 7 | 1.8 | 110 | 4.0 | 2400 | 60 | 1680 | 0.1 |
| | Y344 | 81390 21765 | 190 | 6 | 27 | 45 | 2 | <0.5 | 140 | 2.2 | 540 | 70 | 100 | 0.1 |
| | BB076 | 82075 21540 | 175 | 10 | 2 | 12 | 6 | 0.5 | 140 | 0.2 | 110 | 60 | 70 | 0.2 |
| | K390 | 81540 21785 | 155 | 4 | 3 | 10 | 2 | <0.5 | 41 | <0.2 | 800 | 60 | 400 | <0.1 |
| | K395 | 81770 21730 | 150 | 3 | 2 | <5 | <2 | <0.5 | 10 | <0.2 | 90 | 30 | 20 | <0.1 |
| | KB180 | 79135 20805 | 140 | 12 | 2 | 20 | 6 | 0.1 | 110 | 2.2 | 500 | 820 | 550 | 0.3 |
| | BB077 | 82075 21540 | 135 | 11 | 1 | 27 | 2 | 0.2 | 530 | 0.2 | 50 | 50 | 1420 | 0.1 |
| | K405 | 81705 22050 | 130 | 9 | 5 | <5 | 2 | 1.0 | 19 | <0.2 | 30 | 30 | 80 | 0.1 |
| | BB075 | 82075 21540 | 115 | 12 | 1 | 12 | 5 | 0.3 | 130 | 0.2 | 660 | 50 | 180 | 0.1 |
| | K398 | 81560 21560 | 100 | 8 | 5 | 25 | 14 | <0.5 | 65 | <0.2 | 320 | 70 | 780 | 0.1 |
| | KB181 | 79165 20795 | 100 | 57 | 2 | 12 | 14 | 0.1 | 370 | 4.2 | 100 | 1600 | 490 | 0.3 |
| | Tepékő | Y640 | 94100 25190 | 2790 | 41 | 1 | 12 | 6 | <0.5 | 1320 | 3.4 | 170 | 410 | 2750 |
| Y734 | | 94015 24910 | 1810 | 22 | 4 | 148 | 8 | <0.5 | 400 | 1.6 | 120 | 70 | 720 | <0.1 |
| Y611 | | 93980 24910 | 1680 | 43 | 17 | 90 | 14 | <0.5 | 3900 | 8.2 | 260 | 220 | 3200 | 0.5 |
| Y639 | | 94100 25190 | 1230 | 14 | 1 | 2 | 2 | <0.5 | 340 | 2.4 | 50 | 300 | 680 | <0.1 |
| Y653 | | 94125 25195 | 1060 | 29 | 2 | 4 | 4 | <0.5 | 310 | 2.2 | 120 | 300 | 1300 | <0.1 |
| Y647 | | 94085 25185 | 1050 | 12 | 1 | 6 | <2 | <0.5 | 76 | 0.4 | 240 | 60 | 1520 | <0.1 |
| Y638 | | 94100 25190 | 1000 | 12 | <1 | 6 | <2 | <0.5 | 260 | 1.6 | 40 | 160 | 700 | <0.1 |
| Y738 | | 93960 24910 | 990 | 49 | 7 | 140 | 6 | <0.5 | 3850 | 0.8 | 220 | 70 | >10000 | 0.7 |
| Y607 | | 93965 24845 | 800 | 110 | 1 | 150 | 48 | <0.5 | 3200 | 0.2 | 90 | 210 | 6900 | 0.3 |
| Y733 | | 94020 24925 | 790 | 26 | 7 | 260 | 8 | <0.5 | 1450 | 1.6 | 600 | 70 | 2300 | 0.3 |
| Y648 | | 94085 25185 | 740 | 22 | 1 | 8 | <2 | <0.5 | 216 | 1.8 | 90 | 220 | 1000 | <0.1 |
| Y606 | | 93970 24845 | 725 | 52 | 1 | 54 | 18 | <0.5 | 940 | 1.6 | 150 | 120 | 2800 | 0.8 |
| Y621 | | 94035 25050 | 690 | 64 | 3 | 6 | 2 | <0.5 | 1250 | <0.2 | 260 | 170 | 400 | 0.3 |
| Y732 | | 94020 24930 | 655 | 21 | 13 | 162 | 22 | <0.5 | 2700 | 2.8 | 220 | 200 | 2500 | 0.3 |
| Y652 | | 94125 25195 | 590 | 50 | 2 | 8 | 2 | <0.5 | 340 | 1.0 | 130 | 130 | 1080 | <0.1 |
| Y645 | | 94085 25185 | 575 | 20 | 1 | 2 | <2 | <0.5 | 610 | 4.6 | 100 | 170 | 2000 | <0.1 |
| Y613 | | 94030 24780 | 570 | 135 | 13 | 1300 | 38 | <0.5 | 2920 | 1.2 | 150 | 150 | 5400 | 0.3 |
| Y605 | | 93985 24850 | 500 | 39 | 1 | 30 | 4 | <0.5 | 340 | 1.0 | 490 | 120 | 2900 | 0.1 |
| Y737 | | 93990 24915 | 430 | 6 | 1 | 148 | 2 | <0.5 | 160 | <0.2 | 510 | 50 | 8600 | <0.1 |
| Y651 | | 94125 25195 | 400 | 18 | 3 | 2 | 2 | <0.5 | 76 | <0.2 | 50 | 60 | 4300 | <0.1 |
| Y634 | | 94110 25175 | 385 | 9 | 1 | 2 | <2 | <0.5 | 60 | <0.2 | 60 | 110 | 580 | <0.1 |
| Y666 | | 94300 25230 | 380 | 15 | 1 | 24 | 18 | <0.5 | 2510 | 0.6 | 710 | 560 | 3200 | <0.1 |
| Y642 | | 94085 25185 | 375 | 5 | 1 | <2 | <2 | <0.5 | 100 | <0.2 | 90 | 60 | 700 | <0.1 |
| Y735 | | 93990 24920 | 370 | 10 | 2 | 60 | 2 | <0.5 | 176 | <0.2 | 270 | 70 | 1700 | 0.4 |
| Y635 | | 94110 25175 | 340 | 2 | <1 | <2 | <2 | <0.5 | 23 | <0.2 | 40 | 40 | 440 | <0.1 |
| Y643 | | 94085 25185 | 340 | 12 | 1 | 2 | <2 | <0.5 | 300 | 0.8 | 50 | 160 | 1550 | <0.1 |
| Y646 | | 94085 25185 | 340 | 8 | 1 | 2 | <2 | <0.5 | 44 | 0.2 | 150 | 160 | 1370 | <0.1 |
| Y636 | | 94110 25175 | 335 | 5 | 1 | 2 | <2 | <0.5 | 50 | <0.2 | 40 | 50 | 720 | <0.1 |
| Y622 | | 94035 25055 | 310 | 33 | 5 | 2 | 4 | <0.5 | 1130 | <0.2 | 320 | 70 | 170 | 0.1 |
| Y637 | | 94100 25190 | 305 | 6 | 1 | 4 | <2 | <0.5 | 90 | 0.6 | 50 | 200 | 2450 | <0.1 |
| Y608 | | 93945 24845 | 280 | 23 | 1 | 60 | 12 | <0.5 | 1000 | 11.2 | 170 | 120 | 2950 | 0.1 |
| Y644 | | 94085 25185 | 265 | 6 | 1 | 2 | <2 | <0.5 | 156 | <0.2 | 160 | 160 | 1680 | <0.1 |
| Y630 | | 94110 25175 | 240 | 6 | 1 | 4 | <2 | <0.5 | 60 | <0.2 | 30 | 100 | 390 | <0.1 |
| Y650 | | 94125 25195 | 210 | 12 | 1 | 2 | <2 | <0.5 | 36 | <0.2 | 40 | 70 | 440 | <0.1 |
| Y632 | | 94110 25175 | 185 | 23 | 2 | 26 | <2 | <0.5 | 100 | <0.2 | 90 | 150 | 550 | <0.1 |
| Y610 | 93945 24865 | 175 | 73 | 9 | 62 | 32 | <0.5 | 3200 | <0.2 | 90 | 400 | 870 | 0.2 | |
| Y686 | 94000 25050 | 175 | 2 | <1 | 6 | <2 | <0.5 | 44 | <0.2 | 50 | 60 | 500 | <0.1 | |
| Y682 | 93980 25090 | 175 | 74 | 6 | 14 | 12 | <0.5 | 1100 | 6.4 | 100 | 50 | 660 | <0.1 | |
| Y680 | 93940 25095 | 130 | 3 | 1 | 6 | 2 | <0.5 | 14 | <0.2 | 50 | 40 | 600 | <0.1 | |

第2-8表 主要岩石試料分析結果一覽表(3)

| | Sample | Coordinates | Au ppb | Cu ppm | Mo ppm | Pb ppm | Zn ppm | Ag ppm | As ppm | Se ppm | Hg ppb | F ppm | Ba ppm | Tl ppm |
|----------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Tepekoy | Y691 | 93925 24890 | 110 | 4 | 2 | 8 | <2 | <0.5 | 240 | <0.2 | 20 | 50 | 260 | <0.1 |
| | Y678 | 93995 25110 | 110 | 3 | 1 | 2 | <2 | <0.5 | 18 | <0.2 | 30 | 50 | 540 | <0.1 |
| | Y631 | 94110 25175 | 110 | 5 | <1 | 14 | <2 | <0.5 | 44 | <0.2 | 50 | 80 | 450 | <0.1 |
| | Y620 | 94045 24980 | 100 | 90 | 10 | 66 | 8 | <0.5 | 4000 | 16.8 | 420 | 160 | 1900 | 1.9 |
| | Y677 | 93980 25125 | 100 | 4 | 1 | 2 | <2 | <0.5 | 11 | <0.2 | 60 | 50 | 300 | <0.1 |
| Halilaga | P665 | 88510 20890 | 2380 | 37 | 40 | 5040 | 30 | 3.0 | 1600 | 14.6 | 43000 | 80 | 3450 | 3.2 |
| | S705 | 86530 17890 | 1060 | >10000 | 6 | 16 | 118 | 25.5 | 72 | <0.2 | 10 | 110 | 200 | <0.1 |
| | P660 | 88530 20950 | 960 | 9 | 3 | 334 | 6 | 3.0 | 234 | 2.2 | 19000 | 50 | 3800 | 0.4 |
| | P666 | 88505 20900 | 930 | 71 | 14 | 2870 | 122 | <0.5 | 1000 | 6.6 | 14000 | 320 | 880 | 6.2 |
| | P668 | 88365 20825 | 620 | 59 | 12 | 204 | 16 | 60.0 | 300 | 6.6 | 61000 | 50 | 2250 | 0.2 |
| | P653 | 88700 20930 | 440 | 23 | 7 | 140 | 2 | 17.5 | 52 | 1.2 | 42000 | 30 | 1560 | 0.1 |
| | P664 | 88515 20885 | 390 | 27 | 17 | 962 | 12 | 1.0 | 370 | 6.6 | 21000 | 110 | 960 | 1.0 |
| | P667 | 88310 20865 | 330 | 34 | 5 | 128 | 12 | 8.5 | 90 | 1.8 | 14000 | 40 | 2800 | 0.2 |
| | C626 | 88755 20795 | 320 | 7 | 9 | 296 | 12 | 1.5 | 880 | 2.4 | 4500 | 80 | 1700 | <0.1 |
| | P670 | 88395 20880 | 295 | 37 | 21 | 2870 | 34 | 8.5 | 610 | 5.0 | 8200 | 100 | 1200 | 0.9 |
| | P656 | 88120 20990 | 265 | 8 | 20 | 440 | 4 | 0.5 | 100 | 2.8 | 4800 | 50 | 1100 | 1.3 |
| | P659 | 88520 20965 | 205 | 14 | 13 | 542 | 8 | <0.5 | 232 | 2.0 | 22000 | 40 | 2120 | 0.4 |
| | P663 | 88520 20885 | 200 | 30 | 11 | 776 | 12 | 3.0 | 270 | 2.6 | 6100 | 60 | 1920 | 0.9 |
| | P658 | 88580 20960 | 180 | 22 | 6 | 176 | 6 | 4.0 | 110 | 7.0 | 28000 | 70 | 430 | <0.1 |
| | P655 | 88610 21000 | 175 | 9 | 15 | 342 | 8 | 0.5 | 156 | 2.4 | 5700 | 60 | 1360 | 0.6 |
| T665 | 87850 18120 | 125 | 75 | 2 | 92 | 10 | <0.5 | 200 | 17.6 | 1300 | 320 | 940 | <0.1 | |
| C631 | 89175 21200 | 105 | 24 | 12 | 632 | 18 | 1.5 | 500 | 4.2 | 5200 | 90 | 820 | 5.6 | |
| Dikmen | NY032 | 13805 42995 | >10000 | 730 | >500 | >10000 | 150 | >100.0 | 2500 | 0.2 | 61000 | 160 | 2900 | 1.3 |
| | HB016 | 14395 42010 | 4600 | >10000 | 35 | 360 | 3800 | 28.0 | 4200 | 0.4 | 2300 | 60 | 530 | 0.1 |
| | KB020 | 14605 43435 | 3100 | 90 | 13 | 94 | 13 | 8.0 | 19 | 0.2 | 5200 | 80 | 380 | 0.1 |
| | K372 | 14720 43055 | 2670 | 283 | 9 | 530 | 36 | 11.5 | 16 | <0.2 | 2600 | 70 | 1100 | <0.1 |
| | TS025 | 14170 41530 | 560 | 29 | 1 | 7 | 100 | 0.2 | 60 | 0.2 | 90 | 100 | 200 | 0.1 |
| | KB026 | 14315 41550 | 530 | 50 | 1 | 8 | 114 | 0.1 | 240 | 0.2 | 140 | 320 | 140 | 0.3 |
| | C337 | 13255 41000 | 490 | 159 | 6 | 60 | 398 | <0.5 | 45 | <0.2 | 3500 | 150 | 140 | <0.1 |
| | K369 | 14705 42945 | 465 | 202 | 267 | 3740 | 1585 | 8.5 | 16 | <0.2 | 1700 | 70 | 20 | <0.1 |
| | KS060 | 12750 41060 | 400 | >10000 | 144 | 50 | 1200 | 13.8 | 8900 | 0.2 | 43000 | 90 | 50 | 0.4 |
| | HM032 | 13275 41635 | 350 | 498 | 140 | 1200 | 498 | 10.5 | 60 | 2.0 | 2900 | 380 | 30 | 0.6 |
| | Y337 | 13615 41905 | 315 | 133 | 278 | 1595 | 594 | 7.5 | 125 | <0.2 | 6400 | 410 | 2400 | 0.4 |
| | T348 | 14595 42670 | 300 | 45 | 30 | 2080 | 3590 | 3.0 | 7 | <0.2 | 21000 | 30 | 120 | 0.1 |
| | Y316 | 13795 42995 | 220 | 132 | 3550 | >10000 | 88 | 153.5 | 480 | <0.2 | 14000 | 570 | >10000 | 1.8 |
| | Y314 | 13805 42995 | 170 | 178 | 2400 | 8090 | 104 | 149.0 | 3400 | <0.2 | 12000 | 490 | 3400 | 1.2 |
| | Y315 | 13805 42995 | 160 | 105 | 792 | 6160 | 210 | 40.0 | 1800 | 0.8 | 18000 | 520 | >10000 | 0.6 |
| | Y313 | 13805 42995 | 150 | 103 | 1495 | 4280 | 64 | 121.5 | 1650 | 0.4 | 3300 | 370 | 4100 | 1.0 |
| | K329 | 14500 43730 | 140 | 46 | 118 | 585 | 52 | 16.5 | 20 | <0.2 | 2000 | 70 | 40 | <0.1 |
| | K373 | 14760 43025 | 130 | 36 | 19 | 10 | 4 | <0.5 | 6 | <0.2 | 250 | 150 | 340 | 0.3 |
| | M354 | 14305 41640 | 120 | 99 | 5 | 10 | 326 | <0.5 | 275 | <0.2 | 360 | 220 | 80 | 0.1 |
| | HB017 | 14395 42010 | 120 | 3000 | 4 | 263 | 1700 | 2.9 | 500 | 0.2 | 430 | 270 | 380 | 1.5 |
| | KB035 | 14800 43260 | 120 | 40 | 2 | 255 | 20 | 0.9 | 25 | 0.2 | 3300 | 320 | 110 | 0.4 |
| | NY033 | 13945 42970 | 100 | 19 | 59 | 182 | 69 | 1.5 | 15 | 0.2 | 600 | 240 | 470 | 0.3 |
| | C344 | 13340 41340 | 20 | 87 | 2100 | >10000 | 1070 | 15.5 | 2350 | <0.2 | >100000 | 40 | 240 | 84.0 |
| | S367 | 14895 42685 | 10 | 37 | 1010 | 10 | <2 | 0.5 | 10 | <0.2 | 550 | 50 | 80 | 0.1 |
| | HB005 | 13075 41530 | 5 | 5 | >1000 | 5 | 5 | 0.1 | 4 | 0.2 | 140 | 60 | 50 | 0.2 |
| | M371 | 14060 42865 | 5 | 31 | 840 | 5 | 6 | <0.5 | 39 | 0.8 | 1100 | 620 | 200 | 0.5 |
| | HB007 | 14910 43275 | 5 | 12 | 600 | 15 | 9 | 0.1 | 5 | 0.2 | 230 | 70 | 70 | 0.2 |
| | NY035 | 14010 42770 | <5 | 62 | >500 | 16 | 52 | 0.1 | 16 | 0.2 | 840 | 840 | 220 | 1.5 |
| Y325 | 13975 42490 | <5 | 13 | 629 | 30 | 4 | 0.5 | 33 | 0.4 | 560 | 300 | 300 | 0.4 | |
| Y326 | 13920 42465 | <5 | 53 | 603 | 275 | 10 | 1.0 | 39 | 0.4 | 3600 | 470 | 180 | 0.2 | |



- LEGEND**
-  Component Score is more than 1
 -  Component Score is more than 2
 -  Survey Area of the Landsat TM. (Phase I)
 -  Semi-detailed Survey Area (Phase I, II)
 -  Silicified Zones
 -  Granitic Rocks
 -  Operating Mine
 -  Closed Mine
 -  Hot Water Spring

第2-3図 チャナッカレ地域岩石試料によるスコア図

金であることが明らかとなった。

B地区：本地区では1,625件の岩石試料を分析した。このうち注目される殆どの試料で銅・鉛・亜鉛等の含有量が少なく、金以外には砒素・水銀・アンチモン・ビスマス・バリウム等の含有量が多いことである。箇所別内訳はカライブラヒムレル域は6試料であるが、アルルック沢域は27試料、ピレン山域は18試料、ケスタネ岳域は17試料、テペキョイ域は44試料、ハリラー域は17試料と多くの試料から金が検出され、いずれも精査の対象となった箇所である。これらの他に17試料で検出されているが、それぞれ離れていること、河砂試料と重鉍物の結果では把握されていないことなどから、規模の小さい金鉍化作用と推定された。

C地区：本地区では312件の岩石試料を分析した。採取した試料の大部分はデックメン花崗岩と、この岩体近傍の変質帯からである。地質調査結果ではデックメン花崗岩から周辺の岩体にかけて石英細脈に輝水鉛鉍を伴うポーフィリーモリ(銅)型の鉍化作用である。この種の鉍化作用は高温型であることから、通常金・水銀・アンチモン・バリウム等の低温型の鉍化作用に伴う成分は検出されないが、分析の結果ではかなりの金と関連する成分が含有することが明らかとなり、試料番号NY032では13g/tもの金が含有している。このことは二つのタイプの時期が異なる鉍化作用が重なって来ているものと推定され、物理探査、ボーリング調査を実施した。

2-3 重鉍物調査(パニング)による探査

2-3-1 重鉍物調査の概要

パニングは金鉍床探査を目的に実施した。ランドサット画像解析地域内にはマーデングー鉍山とカルタルグー鉍山とがあり、この付近に広がる河砂・土壌中に分散する金粒の特性を把握することから始めた。地質調査の進展に伴い珪化・粘土化変質帯が明らかとなり、A、B地区内でパニング試料を増やしていった。B地区では地質調査の結果多くの珪化岩体が見つかり、当初のランドサット画像解析から明らかとなった珪化岩体以外にも新たに見つかった。パニングの採取地点は大部分珪化岩体の下流域で行われた。

パニング作業は現地で2mm以下サイズのもを乾量で3~8kg(平均5kg)採取した。本地区では水の流れない沢が多い。そこでパニングの採取地点まで携帯容器に水を入れ運搬、この地点で大きなポリバケツの中に水に移し、サイズ2mm以下のものを採取した。このようにして採取した試料は「乾いた沢の河砂」、「水の流れている沢の河砂」、「氾濫流による河砂」の3種類に区分し、採取地点の河砂がどのような状態であったのか、「粒度のそろった状態で2mm以下のものが容易に採取できた沢」、「粗粒・細粒のものが混ざり、むしろ粗粒なものが多く2mm以下の試料採取が容易でない沢」、「沢の左右の土砂が流れ込んだ状況の沢」等とやはり3区分した。このように区分した試料は、その後水の流れている沢ないし水源地(Cesime)に持っていき、時間をかけ

ゆっくりと1mm以下のサイズにした。乾量にすると100~500g (平均 200g)にしたものをキャンプに持ち帰り、ここでパニングしながら少しずつ不要重鉱物を取り除いた。粒子の小さいことから双眼立体顕微鏡を使用しながら進めた。最終的には数gとなり、この中に含まれている金粒の数を数え、大きさ数10 μ 程度のものまでを測定した。

パニング試料は珪化変質帯の発達したB地区を中心にカルタルダー鉱山・マーデングー鉱山地域にかけてと、A地区でもわずかに採取している。第1, 2年次の調査で採取したパニング試料(188件)の内訳は以下のとおりである。

第2-9表 重鉱物調査試料内訳表

| | 項 目 | 件 数 | 比率(%) |
|-------|-------------------|-----|-------|
| 地域別 | A地区 | 14 | 7 |
| | B地区 | 144 | 77 |
| | その他 A地区の北部 | 4 | 2 |
| | B地区の周辺 | 26 | 4 |
| 種類別 | 河砂 | 125 | 66 |
| | 土壌 | 63 | 34 |
| 沢の状況 | 乾いた沢の河砂 | 110 | 59 |
| | 水の流れている沢の河砂 | 21 | 11 |
| | 氾濫流による河砂 | 57 | 30 |
| 試料の状態 | 堆積物の淘汰が良い沢 | 52 | 28 |
| | 堆積物の淘汰の良くない沢 | 115 | 61 |
| | 沢の左右の土砂が流れ込んだ状況の沢 | 21 | 11 |

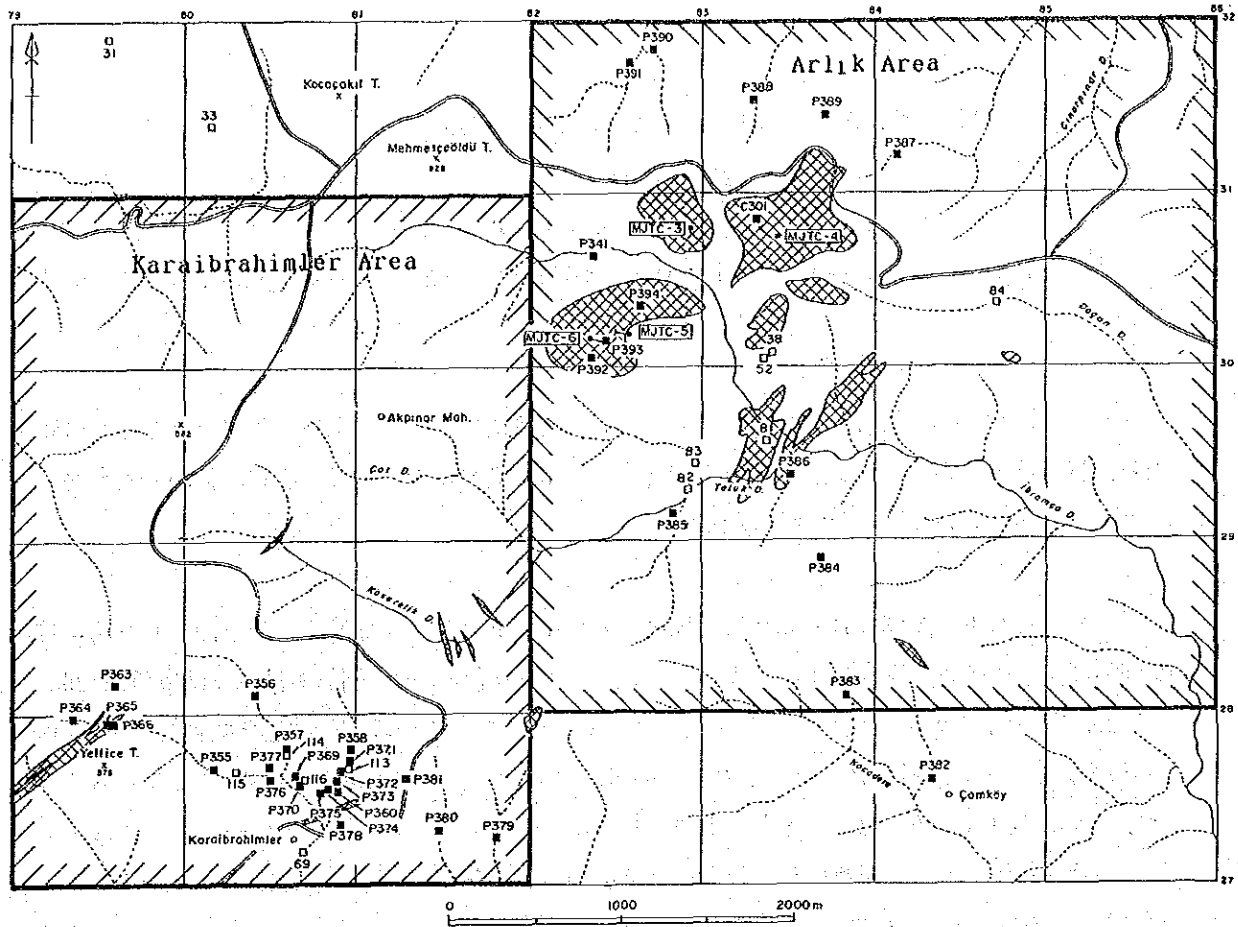
第2-10表 金粒検出表

| | 金粒の数 | 件数 | 内 訳 |
|-------|------|----|---|
| 金粒検出 | 1~3 | 47 | |
| | 4~19 | 47 | |
| | 20~ | 21 | マーデングー鉱山域 2件 カルタルダー鉱山域 4 A地区(Pb-Zn 鉱脈) 1 B地区内 10 B地区外 4 |
| 金粒未検出 | | 73 | |

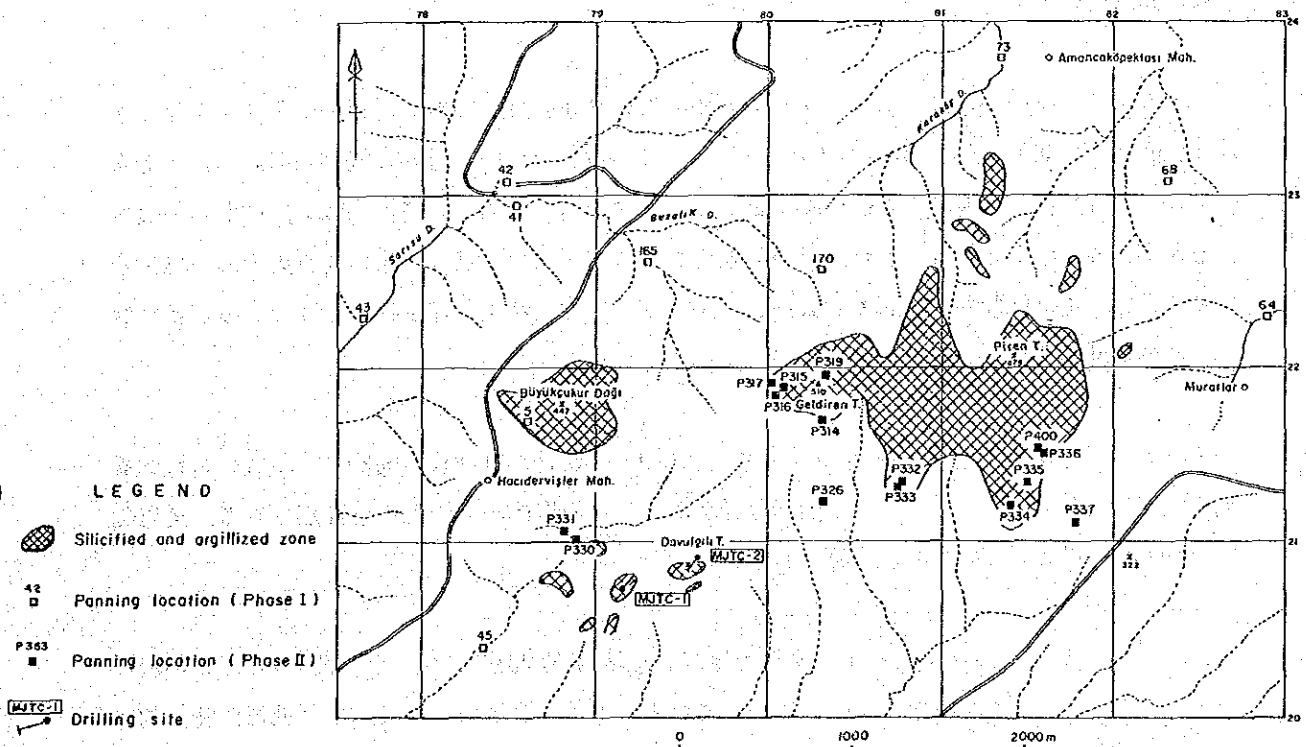
2-3-2 重鉱物調査結果

パニング試料は以下の項目にしたがって測定した。

- (1) 試料採取地点がどのような礫(転石)から構成されていたか。
- (2) 採取地点から上流の流域面積。



第2-4図 パンニング採取位置図(アルルク沢地区, カライブラヒムレル地区)



第2-5図 パンニング採取位置図(ピレン山地区)

- (3) 採取地点の地質(地層名)。
- (4) 採取試料の鉱物構成と、これらの鉱物の定性的な量。
- (5) 金粒が見つければ、金粒の数、大きさ。
- (6) 金粒の形(形状より露頭部より採取地点までの距離を推定)。

等を測定したものを巻末資料第4表にまとめた。測定結果は第2-9表及び第2-10表より以下のごと要約される。

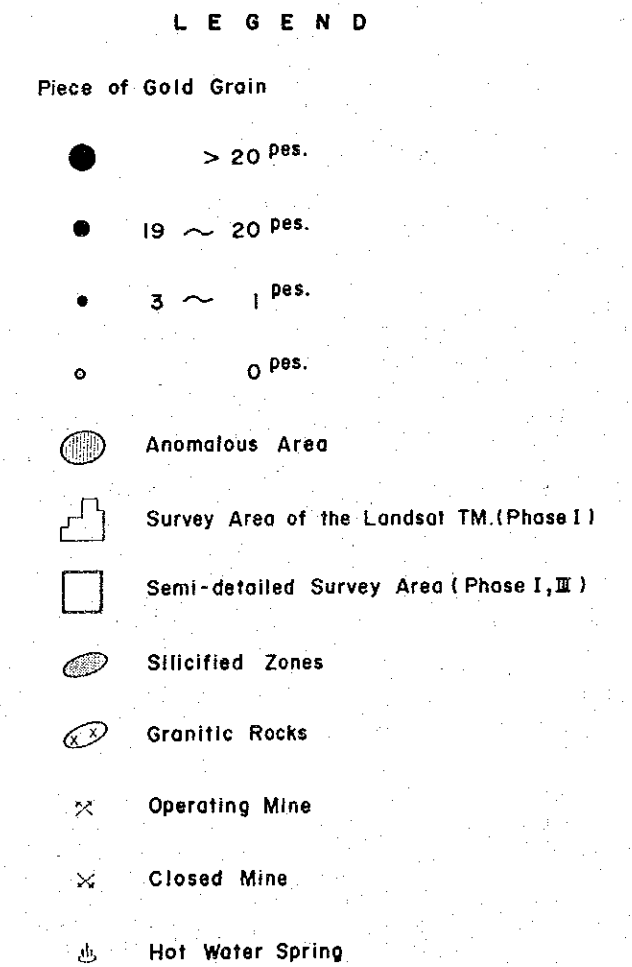
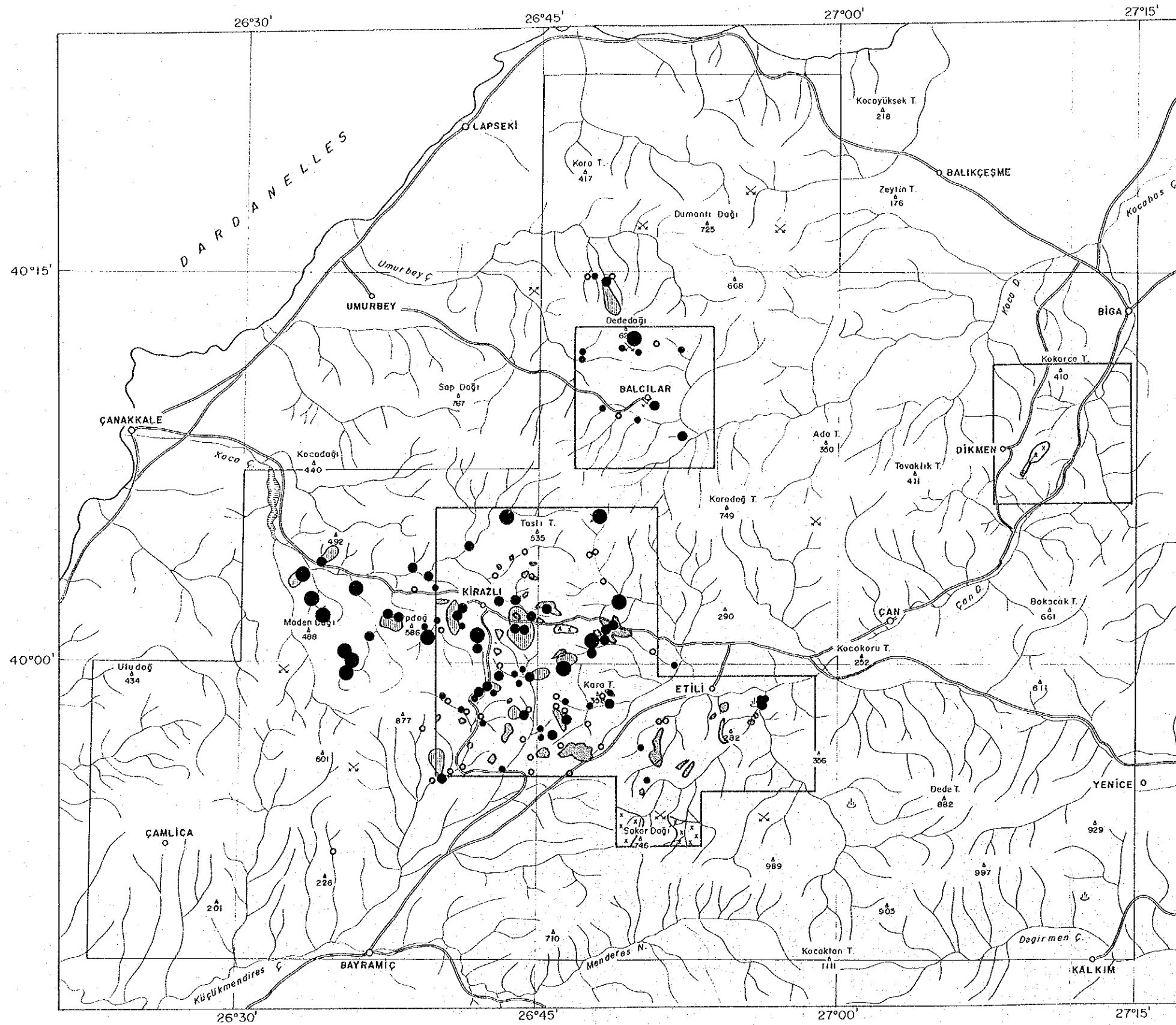
今回188件のパニング試料を採取した中で、沢の上流域で金鉱床の期待の出来そうな主な試料を巻末資料第3表のパニング試料結果表似まとめ、地域別には第2-4、2-5図に、検出された金粒は第2-6図に表示した。以下有望地域を説明する

カライブラヒムレル(Karaibrahimler)地区：カライブラヒムレル部落の下流で採取した試料(TA069D)で多くの金粒が見つかったことから、部落の上流で3つの沢に別れる地点で採取(TA113D, TA114D, TA115D)した。いずれも金粒が見つかり、また、この付近の珪化・粘土化変質帯の土壤(TA116T)を採取しても金粒が含まれていた。この付近はシャプチュ火山岩類が珪化・粘土化変質をうけている。金粒は300 μ 以上の大きいものもあるが、一般に50 μ 以下のものが多く、形状はアミューバー状をなすことから距離にして1~2km上流域から運ばれてきたものと推定される。このような位置に珪化変質帯が見つまっていることから、この珪化岩体からのものであろう。また、この珪化岩体の西側を流れるシャルプ(Sarp)沢でも金粒が見つかりている。重鉱物としては重晶石を大量に伴っている。

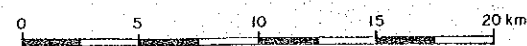
ケスタネ岳(Kestane Dagi)：ケスタネ岳の西側の沢の2箇所(TA075D, TA076D)から金粒が見つかり、TA075Dでは300 μ 以上の大きなものが10ヶ見つかった。ケスタネ岳の西側の3箇所の沢でも金粒が見つかった。この地区の金粒は①に比べると、やや円く距離にして2~3km上流域からの運ばれてきたものと推定される。これに相当するのがケスタネ岳で、珪化作用により突出した地形となっている。この付近もシャプチュ火山岩類が分布、珪化・粘土化変質帯をうけている。重鉱物としては方鉛鉱を伴っている。

コジャタシュ山(Kocataş Tepe)：インジルルック(İncirlik)沢で採取(TA083D)、多数の金粒が見つかり、この上流域にコジャタシュ山珪化岩があり、この岩体からのものと推定される。重鉱物としては重晶石は少ないものの、緑簾石が多い。

アルルック沢(Arlık Dere)：アルルック沢で採取した試料(TA037D)で見つまっている。この沢の上流域にはかなり大きな珪化変質帯が広がっている。上記の3箇所では突出した地形が特徴的であったが、この地域の珪化変質帯は針葉樹(松林)の中に広がっているためランドサット画像解析



第2-6図 金粒表示と注目される金粒採取水系図



からは把握出来ない珪化変質帯であった。

コラジャオレン山(Koracaören Tepe):コラジャオレン山南部の尾根付近からの金粒でギョクヤカン(Gökyakan)沢(TA039D), エホリイ(Egri)沢(TA095D)の2箇所で見つかり、前者では重晶石を多量に伴い、運搬距離は2km程度と推定される。地質調査の結果ではラチャムヤイラ火山岩類の分布域で、金粒の起源と推定される珪化変質帯は見つかっていない

その他:5箇所で見られる金粒が見ついている。キラズルチャムテペ(Kirazlıçamtepe, TA009D), アルムツジュック(Armutcuk, TA013D), カラジャラル(Karacalar, TA014D), チェシュメテペ(Çesmetepe, TA049D), チャタルツカラ(Catlıtıkara, TA066D)等で、採取地点付近は粘土化したチャムヤイラ火山岩類が分布している。チェシュメテペを除き50 μ 以下の細粒の金粒からなることから、1~2km離れた珪化岩体からのものと推定される。それぞれの採取地点に対応する箇所名の異なるキラズルチャムテペ, カラジャラル, チェシュメテペ, チャタルツカラ等は珪化岩体が分布する箇所を意味している。アルムツジュックは採取地点の北側に珪化岩体の存在が地質調査により明らかとなっている。

マーデング鉱山~カルタルダ-鉱山地区:この地区では金粒の産状を把握する目的で試料を採取している。いずれもマーデング鉱山, カルタルダ-鉱山から広がった金粒が多量に見つかっている。これらの地区からやや離れた6箇所で見つかった試料から多くの金粒が見ついている。準精査範囲外のため明らかでないが、シャブチュ火山岩類の珪化変質帯分布域であろう。

デデダー(Dededag):A地区の北端に位置するデデダー(海拔622m)はデデダー火山岩類(石英安山岩, 同質火砕岩)からなる。この北側の下流で採取した試料から金粒が見ついている。この箇所も準精査外であるため明らかでない。

2-4 地化学探査の手法別評価

河砂試料, 岩石試料の注目される分析結果と重鉱物調査で多数金粒の検出された結果等から、金鉱床探査を目的とした地化学探査は河砂試料の場合、銅・鉛・亜鉛等に伴う金鉱床(鉱脈型)で有効であるが、低品位の浅熱水性金鉱床の場合は捕らえにくい。岩石試料では鉱液の特徴(ハロー)は把握しやすく、河砂試料に比較すれば効果的ではあるものの、角礫化した金を比較的良く含む部分では酸化により褐鉄鉱・赤鉄鉱化し、粘土質であることから岩石試料となりにくく、連続した試料とはならず問題がある。この部分をカバーしているのが重鉱物調査で金探査にはかなり効果的手法である。これらの関係をX線回折結果を含めて第2-11表にまとめた。

第2-11表 主要鉱徴地化学探査比較表

| Zone | Locality | Stream Sediment | Rock Sample | Heavy Mineral | Alteration |
|------|----------------------|-----------------|-------------|---------------|-------------------|
| A | Balcılar | ◎ | ◎ | ◎ | Sericite |
| | Kumarkçılarobası | △ | ○ | × | Kaoline |
| B | Karaibrahimler | △ | △ | ◎ | Cristobalite |
| | Arlık Stream | × | ◎ | ◎ | Alunite |
| | Piren Hill | × | ◎ | △ | Pyrophyllite |
| | Kestane | ○ | ◎ | ◎ | Barite |
| | Etili | × | ◎ | ◎ | |
| C | Dikmen | | ◎ | — | Kaoline, Sericite |
| | Madendagi~Kaltardagi | n. d. | n. d. | ◎ | |

Indication of gold : ◎: Common, ○: Rare, △:Trace, ×: No indication
n. d. :not determine

第3章 室内試験結果

3-1 全岩化学分析

調査地区を代表する岩石として第1年次から第3年次までで53個の全岩分析を行った。内訳は花崗岩類15個(この内5個がボーリングのコア)、火山岩類38個(この内13個がボーリングのコア)である。花崗岩類は上部白亜紀～始新世のデックメン花崗岩、アクプナル花崗岩、チャヴス花崗岩三疊紀とされるオバジュク花崗岩である。火山岩類試料の大部分はチャナッカレ地域に広く分布する中新世のシャプチュ火山岩類である。

分析成分は酸化バリウム(BaO)を含め15成分である。分析方法は FeO については過マンガン酸カリ滴定法により、その他の成分についてはICP-AES法により行われた。巻末資料第2表に、その分析結果及び算出されたノルム鉱物量、分化指数(D. I. :Diffrentiation Index), 固結指数(S. I. :Solidification Index)を示した。なお、全岩分析に供した試料は鏡下観察も行っている(巻末資料第1表)。

(1) 花崗岩類

上部白亜紀～始新世のデックメン花崗岩の化学組成について、第2-7図～第2-13図に示すダイヤグラム上で検討した。その結果は次のようにまとめられる。

- ① ノルム石英-斜長石-正長石三角ダイヤグラム上で、本地区の第1・2年次に採取した花崗岩はノルム正長石が低い領域の花崗岩で分類区分では花崗閃緑岩の領域を占める。第3年次の

チャヴス花崗斑岩は花崗岩類から石英モンゾニ岩の領域にまたがる。

分布地域がやや異なるものの貫入の時期はほぼ一致するこれらの花崗岩は、一連の造構運動に関連した岩体であることが明らかとなった。

- ② 花崗閃緑岩は D. I. 一酸化物組成変化図でも明瞭な組成変化の範囲を有していない。
- ③ 同様な傾向が CaO-アルカリ比にも表われ、花崗閃緑岩類はCaOの高い領域にまとまっている(第2-7図)。

Chappell and White (1974) や Ishihara (1977)等により花崗岩類の成因的分類が提案されている。Chappell and Whiteの分類では Na_2O の含有量, $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{CaO})$ モル比, ノルムデオプサイト及びノルムコランダムの値が分類基準として挙げられている。これらの基準から本地域の花崗閃緑岩は I タイプに分類される。

Ishihara は鏡下での不透明鉱物モード量及び $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}^*$ 比を分類基準として挙げている。反射光下での不透明鉱物の観察は行っていないが、不透明鉱物モード量及び第2-11図に示した Fe_2O_3 - FeO^* ダイアグラムから判断して、本地区の花崗岩類は磁鉄鉱系列である。

(2) 火山岩類

シャプチュ火山岩類は安山岩類からなる。 $\text{SiO}_2 \cdot (\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ 図による分類(第2-8図)では、安山岩は石英安山岩の領域にはいる。これは変質により SiO_2 が 5~6% 増加したためであると考えられる。また、MFA図(第2-9図)や SiO_2 - FeO^*/MgO 図(第2-12図)では本地区のシャプチュ火山岩類はカルクアルカリ岩系に属していることを示している。

(3) 変質帯岩石の化学成分変化

シャプチュ火山岩類32試料を化学分析の結果を、変質の弱い岩石をA(13試料), 珪化岩をB(9試料), 珪化岩で、珪酸分の低い岩石をC(9試料)に分け、平均化学組成を巻末資料第2表に示した。化学成分変化の特徴は以下のごとくである。

動きにくい成分: Ti

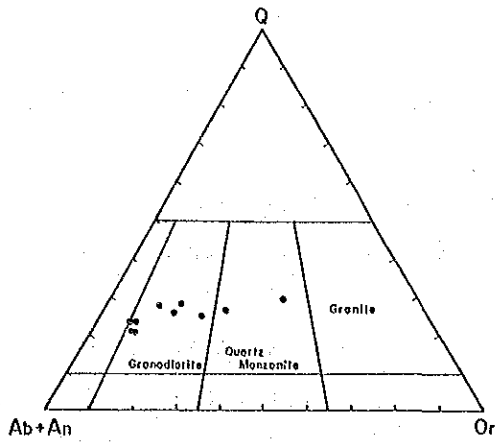
増加する成分 : SiO_2 , 原岩より珪化岩に向かって漸次増加する傾向。

減少する成分 : Al ただし明ばん石を伴う部分では移動は少ない。

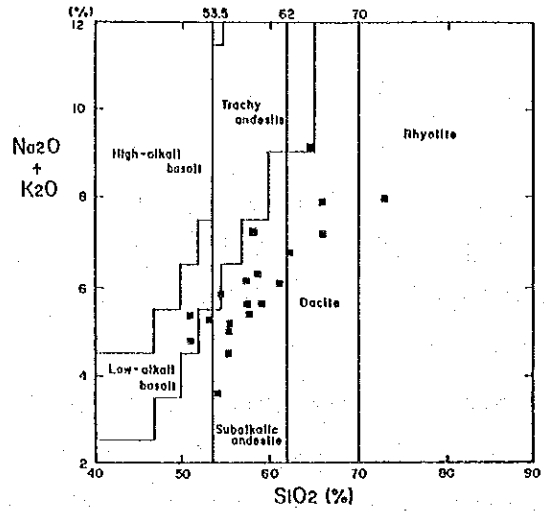
: Fe 珪化作用の強い部分ほど減少が大きい。

: Mg·Ca 著しく減少する。

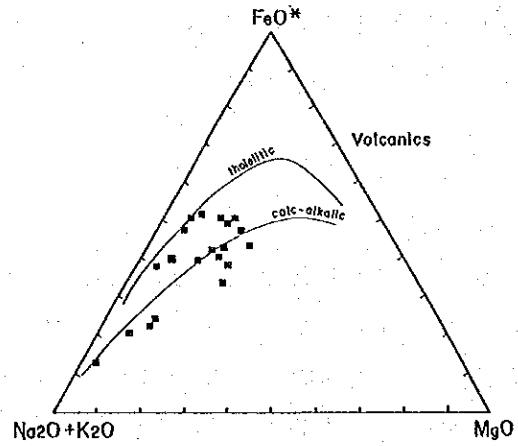
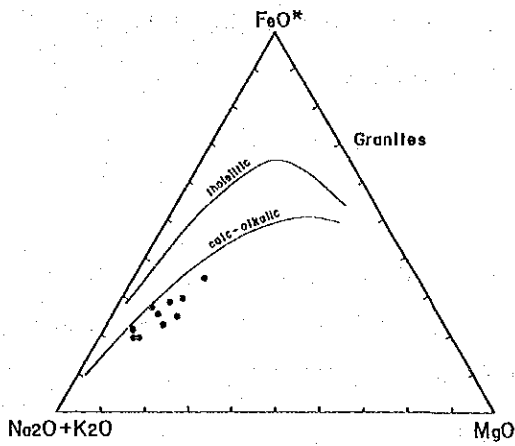
: Na+K 著しく減少する。ただし明ばん石を伴う部分では増加する。



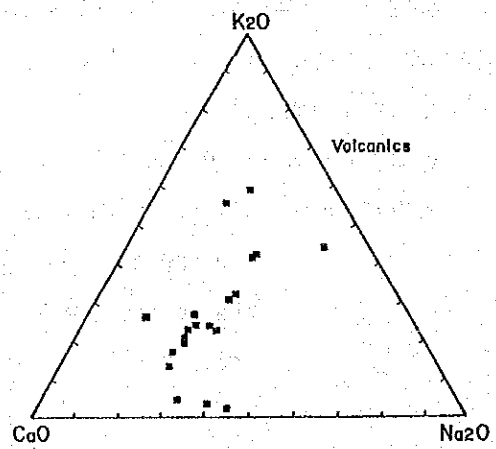
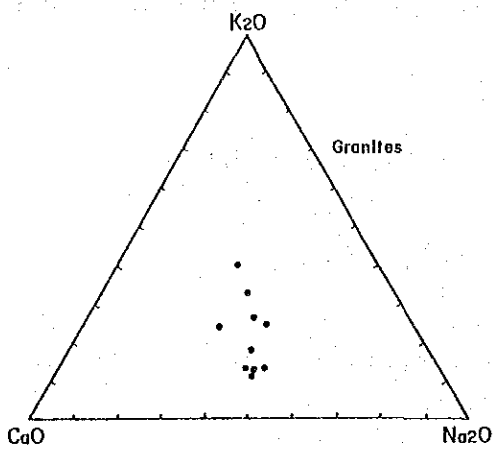
第2-7図 チャナッカレ地域花崗岩類の分類
：ノルム Qz-(Ab+An)-Orダイアグラム



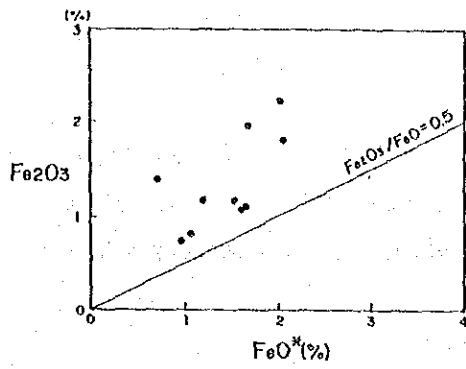
第2-8図 チャナッカレ地域火山岩類の分類
：SiO₂·(Na₂O+K₂O)ダイアグラム



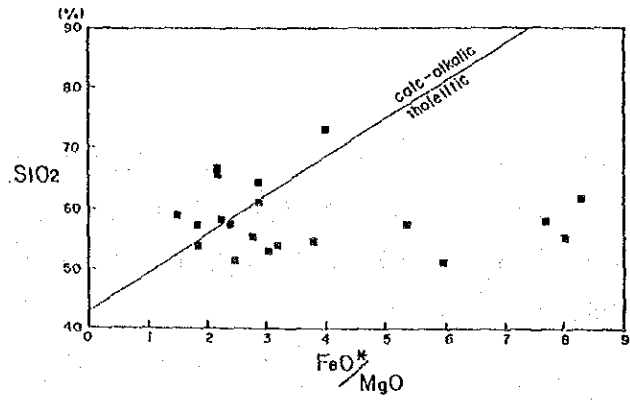
第2-9図 MFA ダイアグラム



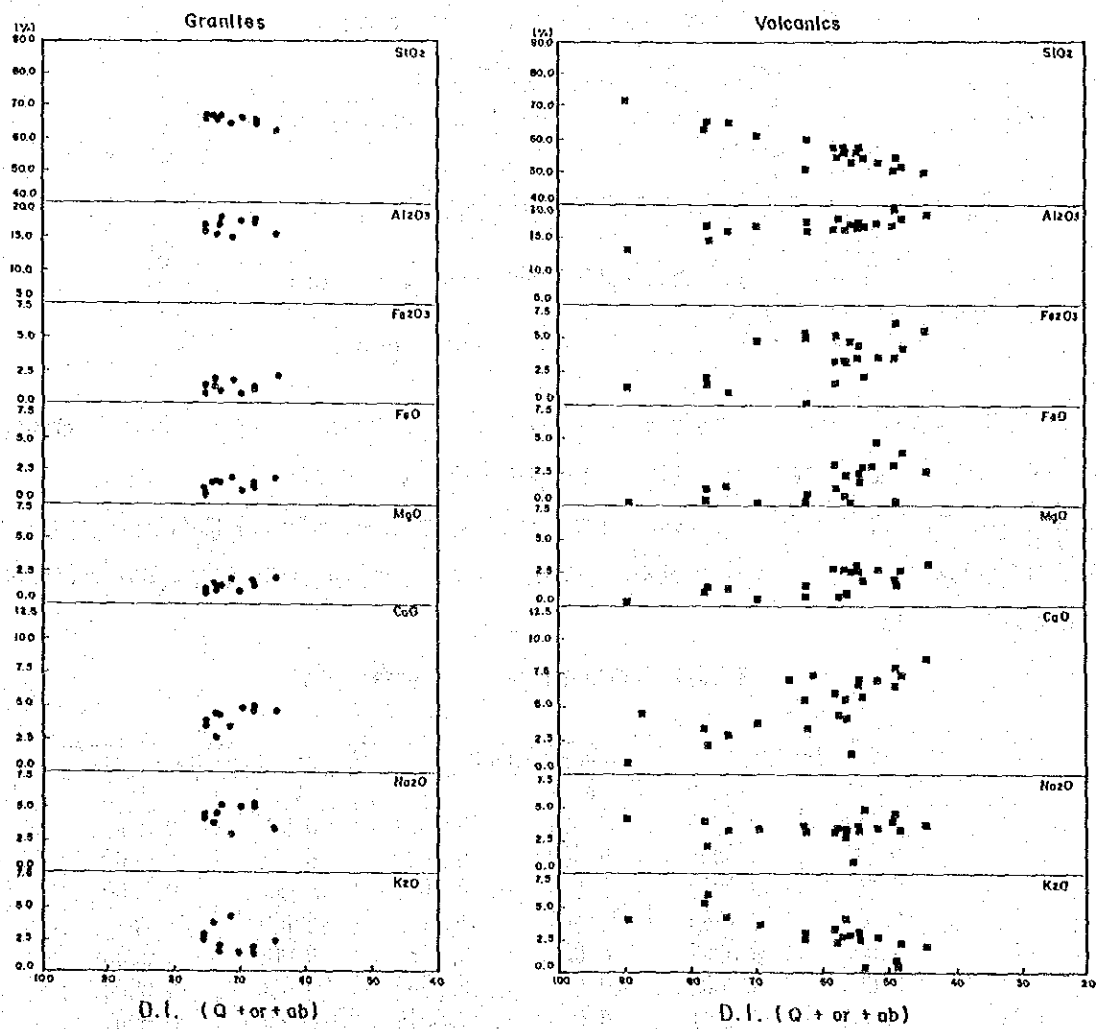
第2-10図 CaO-Na₂O-K₂O ダイアグラム



第2-11図 花崗岩類の Fe_2O_3 - FeO ダイアグラム



第2-12図 火山岩類の SiO_2 - FeO^*/MgO ダイアグラム



第2-13図 分化指数と酸化物の組成変化

Symbols (same as in Fig.2-7 ~ Fig.2-13)

Granites

● Granodiorite (Triassic~Eocene) Phase I~Phase III

Volcanics

■ Andesite rocks (Eocene~Pliocene) Phase I~Phase III

3-2 流体包有物

第2年次に実施した6孔のボーリング調査コアの中から珪化を受け、流体包有物が存在すると予想される部分を選び試験試料とした。珪化を受けたコアには石英脈は存在せず、このため11試料のうち5試料で流体包有物の存在が確認されたが、大きさが10 μ 以下のため流体包有物の温度測定は不可能であった。

第2-12表 流体包有物試験試料表

| Drill Hole | m | Description | L. I. |
|------------|--------|---|-------|
| MJTC-1 | 84.50 | Dark grey porous silicified rock | × |
| | 126.00 | Dark grey andesite with calcite veinlet | ○ |
| | 150.00 | ditto | × |
| MJTC-2 | 5.70 | White massive silicified rock | ○ |
| MJTC-3 | 33.65 | Grey massive silicified rock with py diss | × |
| | 136.20 | ditto | ○ |
| | 137.10 | ditto | × |
| MJTC-4 | 24.00 | Light grey massive silicified rock | ○ |
| | 60.50 | ditto | ○ |
| MJTC-5 | 59.70 | Grey porous silicified rock with py diss | × |
| | 79.30 | ditto | × |

L. I. : Liquid inclusion, ○ : detect, × not detect

第2年次に実施したボーリング調査(6孔)で得られたコアの中から、珪化岩体中で、黄鉄鉱を伴う部分で金の存在の有無を調べる目的で9試料の研磨片を作成した。

これらの中で 試料番号 657(A)の黄鉄鉱中で金に似た金属反射が認められEPMAで確認をしたが、金は同定されなかった。この際黄鉄鉱単体結晶中に含まれる微量成分(Wt.%)を測定した結果は第2-13表のとおりである。

第2-13表 黄鉄鉱中に含まれる微量成分表

| | Position No. 1 | | Position No. 2 | | Position No. 3 | |
|-------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|
| | Wt. % | Atom | Wt. % | Atom | Wt. % | Atom |
| Cu | 0.000 | 0.0000 | 0.001 | 0.0007 | 0.005 | 0.0029 |
| Ag | 0.015 | 0.0055 | 0.000 | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 |
| In | 0.003 | 0.0012 | 0.000 | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 |
| Fe | 46.535 | 33.1965 | 44.300 | 31.7108 | 46.031 | 32.7871 |
| Zn | 0.009 | 0.0057 | 0.031 | 0.0189 | 0.000 | 0.0000 |
| Mn | 0.000 | 0.0000 | 0.089 | 0.0650 | 0.000 | 0.0000 |
| Cd | 0.031 | 0.0111 | 0.005 | 0.0019 | 0.000 | 0.0000 |
| As | 0.000 | 0.0000 | 0.012 | 0.0063 | 0.011 | 0.0058 |
| Sn | 0.005 | 0.0017 | 0.017 | 0.0058 | 0.000 | 0.0000 |
| Sb | 0.000 | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.017 | 0.0054 |
| Bi | 0.000 | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 | 0.105 | 0.0200 |
| S | 53.736 | 66.7784 | 54.684 | 68.1906 | 54.140 | 67.1788 |
| Se | 0.000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.000 | 0.0000 |
| Total | 100.334 | 100.0000 | 99.139 | 100.0000 | 100.309 | 100.0000 |

3-3 絶対年代

チャナッカレ地域の年代測定用試料はデックメン地区の花崗閃緑岩で2試料、珪化・粘土化変質帯からはアルルク沢地区で2試料、ケスタネ岳地区で1試料を採取した。年代測定はテレダイソ社に依頼した。

測定結果はデックメン地区の花崗閃緑岩については第2-14表で明らかなように始新世初期の絶対年代が得られ、予想された結果となった。

本地域は硫黄活動度が高い酸性硫酸塩型を示していることから、珪化・粘土化変質帯から採取した試料は、カリウムを含む変質鉱物として明ばん石が適当であると考え、絶対年代測定試料とした。測定結果は予想に反し古い時代となり、2試料が漸新世を、1試料が中新世末期から鮮新世にかけての時代を示した。このことは本地域での珪化・粘土化変質作用が長い期間に及んだとするよりは、生成時期の異なる深成源明ばん石が、本地域内に混在することによるものと考えられる。

第2-14表 絶対年代測定結果表

| Area (rock) Coordinates | Sample No. | Material Analyzed | $^{40}\text{Ar}^*$ Isc/gmx ⁻⁵ | % $^{40}\text{Ar}^*$ | % K | Isotopic Age [Ma] |
|--|---------------|----------------------|---|----------------------|------|-------------------------|
| Arlık Stream (alunite-SiO ₂) 84100 29735 | K318 | Whole rock | 0.303 | 60.0 | 2.50 | 30.7±1.5 |
| | | | 0.306 | 70.2 | 2.54 | |
| | | | 0.302 | 63.5 | | |
| Arlık Stream (alunite-SiO ₂) 43240 30895 | Y306 | Whole rock | 0.104 | 35.1 | 2.03 | 13.6±1.7 |
| | | | 0.111 | 20.0 | 2.03 | |
| Kestane Mt. (alunite-SiO ₂) 76595 29085 | M460 | Whole rock | 0.348 | 84.9 | 2.85 | 30.7±1.5 |
| | | | 0.337 | 85.6 | 2.84 | |
| Dikmen (granodiorite) 14440 42755 | K328 | Whole rock | 0.201 | 56.6 | 0.98 | 51.9±2.6 |
| | | | 0.200 | 40.8 | 0.98 | |
| Dikmen (granodiorite) 13960 42975 | Y309 | Whole rock | 0.295 | 59.7 | 1.65 | 46.6±2.3 |
| | | | 0.305 | 84.6 | 1.62 | |

alunite-SiO₂: 桃色明ばん石珪化岩

3-4 X線粉末回折結果に基づく珪化・粘土化変質帯

第3年間でA, B, C地区から229試料、ボーリング調査で76試料の合計305試料のX線粉末回折を行った。その結果は巻末資料の第3表にまとめた。採取箇所はデックメン地区では変質した貫入岩であるが、その他の地区は金鉱徴の認められた珪化・粘土化変質帯からである。

A地区：変質鉱物は主としてカオリン、絹雲母からなり、僅かに緑泥石、モンモリロナイトを伴う。明ばん石、パイロフィライト・クリストバライト等の鉱物は認められないことから、鉱脈型の変質作用に本地域特有の酸性変質作用のハローが及んでいるものと考えられる。

B地区：変質鉱物はカオリン・明ばん石・クリストバライトからなり、わずかに絹雲母・パイロフィライト・緑泥石を伴っている。大部分の変質鉱物は硫酸酸性の熱水によるもので、金鉱化作用の時期に形成されたものと考えられる。

デックメン地区：変質鉱物はカオリン・絹雲母・モンモリロナイトからなる。絹雲母はポーフィリー・モリブデン型鉱化作用に関連した変質鉱物、カオリンはチャナッカレ地域全域に及ぶ金鉱化作用時期の変質鉱物、モンモリロナイトは天水作用による変質鉱物と考えられる。

これらのX線回折結果を第2-3図の鉱徴地・変質帯分布図にまとめた。

第4章 ビガ半島地域の鉱業及び探査状況

チャナッカレ地域を含むビガ半島はトルコ共和国で最も重要な鉛・亜鉛鉱床区といわれ、この他にアンチモン・金・水銀・鉄鉱床、窯業用原料等が見つけられている。このようなことからビガ半島地域についてはMTAのプロジェクトとして取り上げられ、地質調査、地化学探査、マイニング・スタディ等が実施されている。また、トルコ/西ドイツの共同プロジェクトとしても取り上げられ、その結果有望な鉛・亜鉛鉱床が見つけられている。

ランドサット画像解析の対象地域となった3,400km²内には既存の金鉱床として良く知られているマーデンダー(Madendagi)鉱山とカルタルダー(Kartaldagi)鉱山がある他、現在は操業を中止しているものの小規模に採掘しているチャタルテペ(Catalı Tepe)鉱山(鉛・亜鉛の鉱脈鉱床)、C地域で今回の調査結果で明らかとなったポーフィリー・モリブデン型鉱床(Dikmen鉱化帯)等がある。この他にはいずれもランドサット画像解析範囲のわずかに外側となるが現在操業中のコルクヨウ(Koru Köyü)鉛・亜鉛鉱山及び現在探鉱中のイエニジェ(Yenice)金鉱床等がある。主要な鉱徴地は以下のとおりである。

マーデンダー鉱山：チャナッカレの南東約50kmに位置する。1914～1918年に英国企業のアスティラ金鉱山会社(Astyra Gold Mining Co.)により採掘されている(E. W. Molly, 1958)。それ以前にも採掘されているが不詳である。MTAでは1960～1962年にかけて地質調査、坑道探鉱、試錐探鉱を実施、15,000t(Au:5.8～6.8g/t)の小規模な鉱量を把握している。現在は西ドイツ企業と合併のトゥプラ(Tuprag)社が旧鉱山より西側の中新世の安山岩質火砕岩類中の珪化帯の発達している地区でトレンチ、試錐による探鉱を実施している。

マーデンダー旧鉱床は先三畳紀の角礫化された片岩中の石英脈で、この石英脈は第三紀の安山岩質火山活動に伴う鉱化作用と考えられている。角礫帯は強く珪化を受け、走向N60～70°W、南

傾斜の割れ目に沿った石英脈が主要脈で、褐鉄鉱質粘土を伴い富鉱部を形成、これから派生した割れ目(N20~30°E 及び N60°E方向)に沿って広がっている。この地域では網状石英脈も発達し、黄鉄鉱の鉱染も見られ、低品位金鉱化帯をなしている。現在旧鉱床の北側で探鉱中の地区は中新世の安山岩・同質火砕岩の分布域で、この地区では珪化・褐鉄鉱化(硫化鉱物の酸化による)-粘土化及び黄鉄鉱化等が顕著であり、珪化帯中では割れ目も発達している。トレンチ調査がほぼ50mの間隔で実施され、また、グリッド試錐も実施される等、浅熱水性金鉱床を対象とした探鉱がなされている。今回珪化・粘土化変質帯での土壌を対象とした重鉱物調査結果からも、多量の金粒を確認している。

カルタルダー鉱山：チャナッカレの南東約 55kmに位置する。1914~1918年に英国企業のアスティラ金鉱山会社により採掘されている (E. W. Molly, 1958)。それ以前にも採掘されているが不詳である。ただ、この鉱山地域では大昔の採掘時に含金鉱石を平らな石の上で砕き、この石に溝を切り、水を利用して溝を樋として利用し、金を採取した溝付きの平らな石が見つけられている。MTAでは1960~1962年にかけて地質調査、坑道探鉱、試錐探鉱を実施、50,000t (Au:trace~5.2g/t) の小規模な鉱量を把握している。現在はチャナッカレ鉱山会社が昔採掘した坑道を1987年8月より、7人の作業員により取り明けを行っている。1988年11月中旬の時点で坑口より130m下部まで進んでいた。

カルタルダーでは安山岩質溶岩が広く分布し、この岩体中をE-W, NE-SW 方向の断層が走り、この断層に沿って珪化・変質帯が発達している。旧鉱床は N20~30°E方向の断層中にレンズ状をなし胚胎、北西に70°傾斜している。金品位の富鉱部は黄鉄鉱も多く、この付近ではカオリン化作用が顕著である(MTA 1970)。カオリン化された部分にも金が含有すること、鉱山付近の河砂、土壌から多量の金粒が見つかることからマーデングと類似する鉱床と考えられる。

イエニジェ鉱床：イエニジェ部落の南部に位置する。エティ銀行(Eti Bank)が鉱区を所有し、探鉱をMTAに依頼し、1987年より地質調査、地化学探査(パニングを含む)、トレンチ等が実施されている。鉱床規模、品位等は明らかでないが、パニング調査の結果からは10~500µmの細粒の金粒がかなり見つかる。

地質は中新世の安山岩及び同質火砕岩類が分布する地域で金鉱化帯の中心部のカヤテペ(Kaya-tepe)付近は珪化・粘土化・プロピライト化が顕著で、東西方向に広がるとともに、シリカ・キャップを形成している。やはり浅熱水性金鉱床と考えられている。

コルキョイ鉱山：コルキョイ部落の北西に位置し、規模の小さい鉛-亜鉛脈鉱床でチャナッカレ鉱山会社により現在操業されている。作業員70人、100~150トン/月の塊鉱を山元で選別し、チャナッカレの郊外にある選鉱場に送り亜鉛精鉱、鉛精鉱とシイタリアに販売している。

チャタルテベ鉱山：ラブセキ (Lapseki) の東20kmに位置し、小規模な鉛・亜鉛脈鉱床でチャナッカレ鉱山会社により最近まで操業されていたが、現在は休止している。詳しい状況は不明である。

その他の鉱床：本地域では窯業用資源としてのカオリン鉱床と亜炭鉱床が挙げられる。

現在ビガ半島で稼行している鉛・亜鉛鉱山はカラアイドウン鉱山(Karaaydın, スカルン型)、ハンデレン鉱山(Handeresi, スカルン型)、アラプチャン鉱山(Arapçan, 脈型)、ジェヘンエム鉱山(Cehenem, 脈型)、コル鉱山(Koru, 脈型)の5鉱山でコル鉱山がラブセキ(Lapseki)で本地域の北部であるのに対し、その他の鉱山はすべて本地域の南西部のイエニジェーカルクン地域である。

ビガ半島は既存の金鉱山として良く知られているマードンダー (Madendagi) 鉱山とカルタルダー (Kartaldagi) 鉱山が位置する。カルタルダー鉱山は1988年は取り明け作業を行っていたが、1989年は中止されている。マードンダー鉱山は1988年は西ドイツの鉱山会社と共同でツプラク (Tüprak) 社が旧鉱山より西側の中新世の安山岩質火砕岩類中の珪化帯の発達している地区でトレンチ、試錐による探鉱を実施していたが、1989年は中止されている。これらの両地域の探鉱結果が良くなかったと思われる。

ツプラク社はケスタネ岳地区の鉱区を1988年買収後、西ドイツの鉱山会社と探鉱契約を結び、1989年はケスタネ岳地区でのトレンチ及び物理探査を実施した。ケスタネ岳地区の調査結果ではトレンチは30箇所以上、物理探査は20kmが確認された。1990年10月よりボーリング探鉱のための道付けが実施されている。

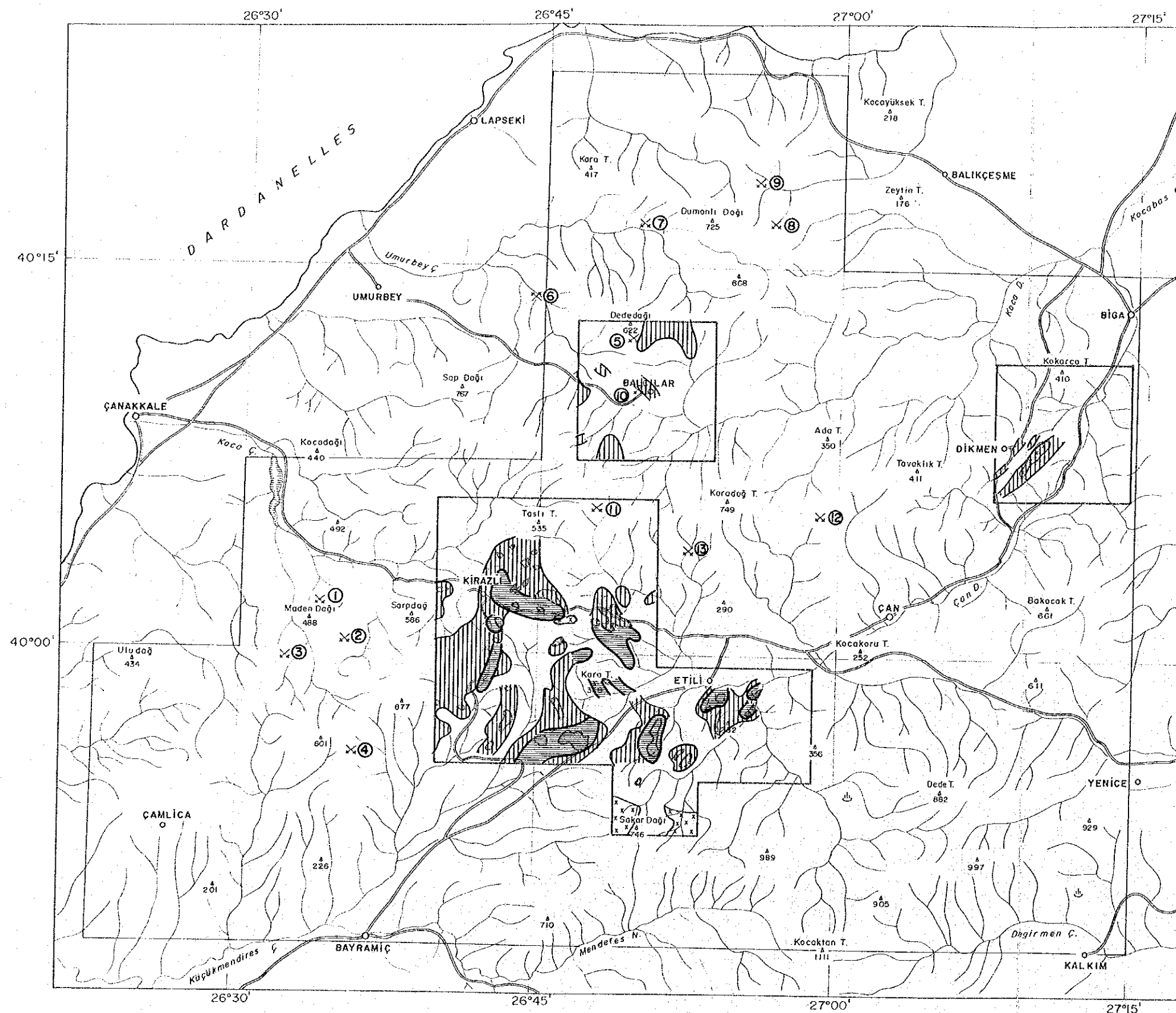
イエニジェーからカルクンにかけての地域は鉛・亜鉛の鉱床区であるが、同時に浅熱水性の金鉱化作用も認められMTAがエテイバンク (Etibank) より依頼され、地質調査、地化学探査(パニングを含む)、トレンチ等が実施されている。カルクン地区では1989年度は8月までに物理探査を実施、この結果を参考にしてボーリング調査を計画、100m~150mの試錐を9月~11月にかけて、試錐機2台で5本実施、その結果地表に近い部分では含金帯を把握したものの規模が小さいことから探鉱は終了した。

その他ではバルケシールの西方40kmのイブリンデ (Ivrindi) で国連が金鉱床を対象に本年より3年計画の探査を開始した。さらにイズミールの近くのおデミッシュ地域 (Üdemiş, 金脈型) とサリフリ地域 (Salihli, 砂金) ではイタリアとの共同探鉱が進められている。イズミールに近いカルシューヤカ (Karsiyaka) でMTAが実施した探鉱では有望金鉱床が見つかりオープンテンドーに出され外資系鉱山会社が取得した。

第2-15 主要鉱徴地一覧表

| Name | Kind of Mineral Deposits | Host Rocks | Type of Mineral Deposits | Age of Mineralization |
|------------------|--------------------------|--|-------------------------------|-----------------------|
| Madendagi | Au | Breccia zones of schist(Pre-Triassic)/ Andesite lava & pyroclastics(Miocene) | Epithermal | Tertiary |
| Kartaldagi | | | | |
| Karapınar | Cu | Schistose marbles (Pre-Triassic) | Hydrothermal (Shear zones) | Miocene |
| Kuşçayırı | Fe-As | Ayrışmış andesitic tuff(Miocene) | | Upper Miocene |
| Kundakçılarobası | Pb-Zn-Ag | Andesitic lava & pyroclastics(Eocene) | Epithermal (Vein) | Tertiary |
| Koru Köyü | Pb-Ba-Ag | Andesitic lava pyroclastics(Eocene) | Meso-epithermal (Vein) | Tertiary |
| Çamyurt | Cu | Schist(Pre-Triassic)/ Qz diorite | Meso-epithermal (Qz vein) | Tertiary |
| Çataltepe | Pb-Zn-Cu | Andesitic lava & pyroclastics(Eocene) | Epithermal (Vein) | Tertiary |
| Nusretiye | Pb-Zn-Cu | Andesitic lava pyroclastics(Eocene) | Epithermal | Tertiary |
| Balcılar | Ag-Pb-Zn | Andesite (Miocene) | Epithermal (Vein) | Tertiary |
| Kocalar | Pb-Zn | Andesitic lava pyroclastics(Eocene) | Epithermal (Vein) | Tertiary |
| Kocayayla | Zn-Pb-Cu | Volcanic rock(Miocene)/ phyllite(Triassic) | Mesothermal (Brecciated zone) | Miocene |
| Doğancılar | Cu-Pb-Zn | Block-faulted volcanic rocks | Qz vein/veinlet | |

(鉱床位置は第2-14図に示す。)



LEGEND

- Survey Area of the Landsat TM. (Phase I)
 - Semi-detailed Survey Area (Phase I, III)
 - Silicified Zones
 - Granitic Rocks
 - Alteration Zone**
 - Kaoline, Alunite and Pyrophyllite Zones
 - Kaoline Zones
 - Operating Mine
 - Closed Mine
 - Hot Water Spring
- Location of Ore Deposits

| No. | Name | Kind of Ore Deposits | Host Rocks |
|-----|-------------------|----------------------|--|
| ① | Madendağı | Au | Breccia zones of schist(Pre-Triassic)/ Andesite lava & pyroclastics(Miocene) |
| ② | Kartaldağı | | |
| ③ | Karapınar | Cu | Schistose marbles (Pre-Triassic) |
| ④ | Kuşçayırı | Fe-As | Ayrılmış andesitic tuff(Miocene) |
| ⑤ | Kundakçı-larobası | Pb-Zn-Ag | Andesitic lava & pyroclastics(Eocene) |
| ⑥ | Koru Köyü | Pb-Ba-Ag | Andesitic lava pyroclastics(Eocene) |
| ⑦ | Çamyurt | Cu | Schist(Pre-Triassic)/ Oz diorite |
| ⑧ | Çataltepe | Pb-Zn-Cu | Andesitic lava & pyroclastics(Eocene) |
| ⑨ | Nusretiye | Pb-Zn-Cu | Andesitic lava pyroclastics(Eocene) |
| ⑩ | Balcılar | Ag-Pb-Zn | Andesite (Miocene) |
| ⑪ | Kocalar | Pb-Zn | Andesitic lava pyroclastics(Eocene) |
| ⑫ | Kocayayla | Zn-Pb-Cu | Volcanic rock(Miocene)/ phyllite(Triassic) |
| ⑬ | Doğancılar | Cu-Pb-Zn | Block-faulted volcanic rocks |

第2-14圖 鉍微地・變質帶分布圖

