

## 第5章 結論及び将来への提言

### 5-1 結論

本年度の調査として、Séfa Nangue地区において地質調査、地化学探査、トレンチ調査、物理探査及びボーリング調査を実施した。これらの調査の目的は地質・地質構造及び鉱化帯の状況を解明することにより、本地区での鉱床賦存の可能性を検討すると共に、鉱床賦存有望地区を抽出することにある。

Séfa Nangue地区の地質は、下部原生界のBirrimien累層群に対比される砂質片岩、泥質片岩、泥質凝灰岩、安山岩質凝灰岩、安山岩質火山礫凝灰岩、安山岩溶岩、石英安山岩溶岩からなる。貫入岩類には、斑れい岩、閃緑岩、花崗閃緑岩、流紋石英安山岩等がある。

本地区のBirrimien累層群は走向NE-SW傾斜・60°SEの同斜構造を示す。断層及び航空写真の判読によるリニアメントには、NE-SW系、ENE-WSW系及びE-W系のものが認められるが、これらの連続性は悪く、その転位量も小さいと推定される。

本地区には中央部鉱化帯及び南西部鉱化帯があり、これらの鉱化帯中に裂罅系に規制された中熱水性～深熱水性型の鉱脈型金鉱床が胚胎し、石英脈及びその周辺部の母岩に金の鉱化が認められる。

本地区の主要な鉱脈は、No.1脈～No.15脈であり、このうちNo.1脈からNo.10脈は中央部鉱化帯に、No.12脈からNo.15脈は南西部鉱化帯に、またNo.11脈は北西部に分布する。

中央部鉱化帯中の鉱脈では、石英脈及びその近傍の母岩中に比較的顕著な金の鉱化が認められる。その他に分布する鉱脈では、一部に高品位部が認められるものの全般に金の鉱化は弱い。

鉱石鉱物には、自然金、黄銅鉱、黄鉄鉱、四面銅鉱、磁硫鉄鉱、硫砒鉄鉱、閃亜鉛鉱、方鉛鉱、ホセアイト、輝安鉱などの初生鉱物、及び赤鉄鉱、磁鉄鉱、針鉄鉱、輝銅鉱、ダイジェナイト、パイロルーサイト、水マンガン鉱などの二次鉱物がある。自然金は石英脈中の黄鉄鉱やホセアイトと共生して産出するほか、石英脈中の晶洞にもみられ、また石英脈周縁部の母岩中では硫化鉱物に伴われているものと推定される。

鉱化に関係した変質鉱物は、石英、絹雲母、緑泥石、方解石、緑簾石である。

地化学異常帯として、Au、As、Sbの各地化学異常帯が地区中央部で抽出され、これらは中央部鉱化帯を示徴する。また、その周辺部には顕著なAsの地化学異常帯が分布する。ただし、ラテライトの分布域では地化学異常が認められない。中央部鉱化帯の北方にはAsとSbの地化学異常帯が重複して広く分布する。その中に小規模なAuの地化学異常帯が認められ、鉱脈を反映している可能性がある。調査地区の西部から南西部に点在する小規模なAu地化学異常帯は、AsやSbの地化学異常とは重複せず、金単味の鉱化帯、又は二次堆積性の砂金鉱床を反映したものと推定される。

MJNL-10及びMJNL-11孔で実施した電気検層の結果では、熱水変質を受けた母岩は相対的に低比抵抗を示し、この中の石英脈部は局所的な高比抵抗として現われており、熱水変

質の強弱が比抵抗の変化として良く反映されている。

電磁探査によって得られた比抵抗構造は、高比抵抗異常及び比抵抗不連続線で特徴づけられる。本地区ではNW-SE方向のそれが3箇所認められ、このうち中央部鉍化帯の分布域の西側にある比抵抗構造線が最も顕著である。

電磁探査による異常と既知鉍床の関係、なかでも中央部鉍化帯との関係から多数の石英脈を伴った鉍化部は、見掛比抵抗断面図上に高比抵抗異常又はそれに準ずる凸部の形状をした異常として現われることが明らかになった。この様な異常帯は中央部鉍化帯の分布域から北側及び東部に連続しており、潜在する平行脈や既知鉍脈の延長部を反映している可能性が高い。

ボーリング調査（8孔）によって既知鉍脈の下部探査を実施した結果、鉍脈下部の石英脈及びその平行脈が多数確認された。MJNL-10, MJNL-11, MJNL-13 のボーリングで着脈した有望な金の鉍化を伴った鉍脈は、No. 10 脈とNo. 1脈の東部下部及びNo. 4脈下部である。着脈部の平均品位の最高はNo. 1脈下部の平行脈で、コア長 2.0m, Au 4.35g/tを示す。その他のボーリングの着脈部では高い金品位は得られなかった。

本地区の鉍化帯のうち、中央部鉍化帯のNo. 9脈を除くNo. 1脈からNo. 10 脈及び 4条の平行鉍脈について、今後の探査の方向づけを行うための参考として資源量評価を行ってみた。その結果、深度200mまでの総鉍量は約237 万トン、金量は約4.8 トン、平均品位は約 Au 2.0g/t 程度と試算される。

検討した鉍脈のなかではNo. 1脈及びNo. 2脈が優勢で、No. 1脈の深度200mまでの鉍量は約44.7万トン、金量は約1.5 トン、平均品位は約Au 3.3g/t、No. 2脈の深度200mまでの鉍量は約28.5万トン、金量は約0.72トン、平均品位は約Au2.5g/tである。

この試算結果から明らかなように、金の平均品位が低いために鉍量に比べて金量が少ない。しかし、No. 1脈西部及びNo. 2脈東部の採掘場からの鉍石の分析品位は、それぞれ Au 14.7g/t, Au 43.5g/t等の高い値を示し、鉍脈中には富鉍部が潜在している可能性がある。したがって、本地区の鉍化帯の鉍脈中で将来数箇所の富鉍部が発見できれば、稼行対象鉍山として発展する可能性がある。

以上の調査結果から、中央部鉍化帯では、No. 10脈の北部、No. 8脈の西部、No. 2脈の南部等では、潜頭の新鉍脈が期待され、No. 1及びNo. 10脈の東方延長部、No. 1の西方延長部、No. 2脈及び No. 8脈の東方延長部等では、鉍脈がさらに連続している可能性が高い。また既知鉍脈には、富鉍部の存在が期待される。

本地区南西部のNo. 12 脈付近のAu地化学異常帯では、潜頭性の鉍脈又は砂金鉍床の存在が期待される。

本地区では、中央部鉍化帯が最も有望な鉍化帯と判断され、今後の探査はこの鉍化帯を中心に実施することが望ましい。

## 5-2 将来への提言

調査結果に基づいて抽出した図11に示した第1地区～第4地区の鉱床賦存有望地区に対して、更に精密な調査を実施することを推奨する。

今後、調査を実施すべき地区を優先順位を付して以下に列記し、各地区での調査方法及び調査目的を併せて示した。

表8 将来への提言

優先順位	地区名	調査方法	調査目的
1	第1地区	ボーリング調査 トレンチ調査	* 潜頭富鉱部の探査 * 平行鉱脈の探査 * ラテライト下部のNo. 1及び No. 2脈の探査
2	第2地区	ボーリング調査	* No. 1, No. 10脈の東方延長部探査 * 平行鉱脈の探査
3	第3地区	ボーリング調査 トレンチ調査	* Auの地化学異常帯探査 * No. 8脈の下部探査 * 平行鉱脈の探査
4	第4地区	ボーリング調査	* Auの地化学異常帯探査



SEFA NANGUE

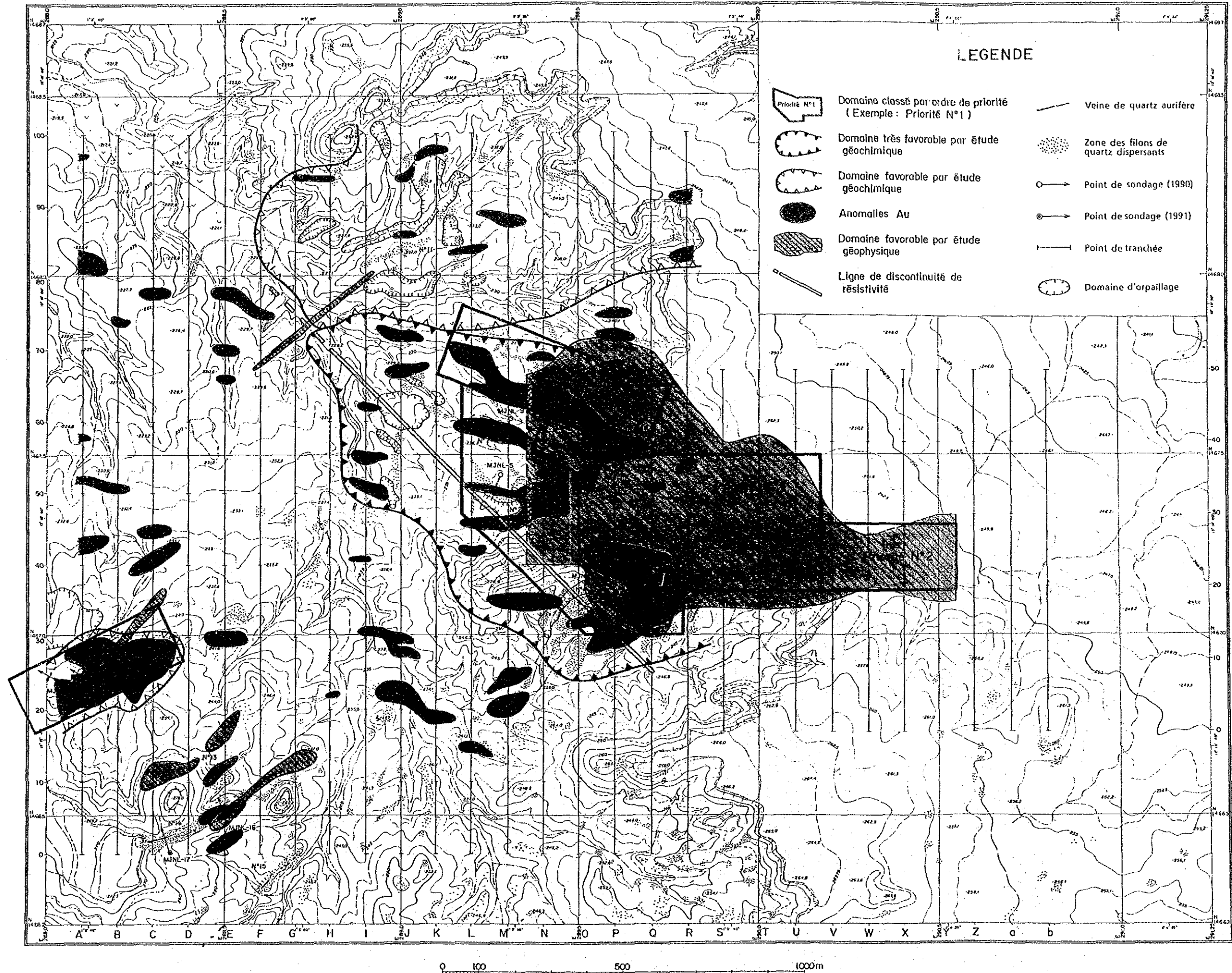


図11 Sefa Nangue地区総合解析結果図



## 第Ⅱ部 各 論





## 第II部 各論

### 第1章 地質調査

#### 1-1 調査方法

面積約8km<sup>2</sup>を対象として地質調査を実施した。踏査距離は約120kmである。調査ルートは、第1年次及び第2年次調査結果を参考に、露出が良好と考えられる沢及び急斜面を網羅するように設定されたが、露出が悪く転石調査を行わざるをえない平坦地では、約100m間隔でほぼ均等に設定した。

地形図は、空中写真(1:50,000)から作成した1:5,000の地形図を用い、ルートマップにはその1:2,500の拡大図を用いた。

地質調査の際に、室内試験用試料(鉱石試料:172件、鉱石研磨片試料:7件、岩石薄片試料:6件)を採取した。

#### 1-2 地質概説

Séfa Nangue地区は、リプタコ地域の東端に位置し、Sirba川とNiger川の合流点からSirba川沿いに上流約80kmの所にある。

本地区は下部原生界のBirrimien累層群からなり、弱い片状構造を有する安山岩質～玄武岩質火砕岩及び同質溶岩が主に分布する。これらは緑色片岩相の変成相を示すが、当地区では変成・変形の程度が弱いため、原岩の組織がよく保存されている。

本地区に分布するBirrimien累層群は、その岩相に基づいて、砂質片岩(Sps)・泥質片岩(Spe)・泥質凝灰岩(Atf)・安山岩質火山礫凝灰岩(Alp)・安山岩質凝灰岩(An1)・安山岩溶岩(An2)・石英安山岩溶岩(Da1)などに区分される。

また、貫入岩類として斑れい岩類(Ga)・閃緑岩(Di)・花崗閃緑岩(Gd)・流紋石英安山岩(Da)が分布する。貫入岩類の変成・変形の程度は、前述の変火山岩類及び変堆積岩類に比べて低い。これらの貫入岩類はいずれも小規模な岩脈の産状を示すが、流紋石英安山岩のなかには、400m×400m以上の岩株の産状を示すものも認められる。

本地区は広域的にはENE-WSW方向の褶曲軸を有する復背斜構造の南翼部に位置しており、当地区に分布するBirrimien累層群は、走向がNE-SWで南傾斜の同斜構造を示している。

断層及びリニアメントには、NE-SW系とENE-WSW系及びE-W系の3種が認められるが、これらの断層系は連続性に乏しく、その転位量も小さい。したがって、当地区の全体的な地質構造には大きな影響を与えていないものと推定される。

本地区の鉱化帯は含金石英脈からなり、調査地中央部の鉱化帯は1000m×500mの規模を有し、10条の石英脈と多数の平行脈が分布する。また、調査地南西部では小規模5条の鉱化帯が認められる。これらの鉱化帯での石英脈の幅は0.2~3m程度である。鉱床周辺の母岩は、しばしば強い珪化及び炭酸塩化を受け、ときには顕著な黄鉄鉱・硫砒鉄鉱・磁硫鉄鉱などの鉱染を伴う。

図8に模式柱状図を、図9に地質図及び地質断面図を示す。

### 1-3 地質各説

#### (1) 砂質片岩

〔分布〕リプタコ地域全域に広く分布するが、調査地内では北西部の泥質凝灰岩中にレンズ状に産するにすぎない。

〔岩相〕褐灰色～灰色を呈する中粒の長石質グレーワッケを原岩とするものと考えられる。片状構造は不明瞭で、部分的に塊状の産状を示す。

#### (2) 泥質片岩

〔分布〕調査地全域に分布する。一般に、厚さ10~20mのレンズとして泥質凝灰岩中に挟まれる。

〔岩相〕暗灰色～黒色を呈し、片状構造が顕著に発達する。しばしば泥質凝灰岩の薄層と互層する。風化に対する抵抗性が小さく、露頭では千枚状の強風化岩として認められることが多い。

#### (3) 泥質凝灰岩

〔分布〕調査地全域に広く分布する。一般に層厚20~200mを有し、走向方向での岩相変化は少ない。

〔岩相〕褐灰色～緑灰色を呈し、片状構造が顕著に発達する。細粒・凝灰質の緑色片岩からなるが、泥質の薄層を多量に伴うことと級化構造が認められることを特徴とする。しばしば、泥質片岩や安山岩質凝灰岩に漸移する。風化に対する抵抗性は、泥質片岩と同様に小さく、露頭では、帯紫褐色の千枚状の強風化岩として認められることが多い。

#### (4) 安山岩質火山礫凝灰岩～凝灰角礫岩

〔分布〕調査地北西部に広く分布する。中央部及び南部では、層厚20~100mの連続性に乏しいレンズ状の産状を示す。

〔岩相〕緑灰色～暗緑灰色を呈し、大きさ5~20cmの角礫を伴う岩石で、片状構造が発達する。片状構造が顕著に発達している箇所では、礫が片理面に沿って扁平に強く変形している。礫は石英安山岩、安山岩及び石英閃緑岩からなり、基質は暗緑灰色の安山岩質～玄武岩質細粒凝灰岩からなる。

#### (5) 安山岩質凝灰岩

〔分布〕調査地全域に広く分布する。当地区における最も優勢な岩相である。

〔岩相〕暗緑灰色を呈する細粒・緻密な岩石で、片状構造が発達する。片状構造の発達の程度は変化に富み、緑色片岩状のものから塊状凝灰岩状のものまで多様である。まれに、径0.5~1mm前後の曹長石の斑状変晶が肉眼で認められる。やや泥質な部分では、堆積構造が識別できることがある。

片状構造が顕著に発達している試料の鏡下での観察結果は次のとおりである。

試料名：SC301

岩石名：緑色片岩（緑色片岩相）

鏡下の記載：弱い片状組織が認められる。構成鉱物は、陽起石＝緑泥石>白チタン石》炭酸塩鉱物>曹長石からなる。各々の粒径は0.01~0.02mmと非常に細粒である。原岩は玄武岩質～安山岩質凝灰岩と推定される。

#### (6) 安山岩溶岩

[分布] 調査地全域に分布する。層厚30~100mの連続性の悪いレンズ状岩体からなる。

[岩相] 暗緑灰色～暗灰色を呈する塊状岩からなるが、しばしば非常に弱い片状構造を示す。斑晶の大きさには細粒のものから粗粒のものまでであるが、一般に上述の凝灰岩に比べて粗粒である。なかには、輝石と斜長石の斑晶が肉眼で容易に認められる箇所もある。細粒な岩相を示す箇所では、径5mm程度の杏仁状組織が認められることが多い。

なお、当地区で安山岩溶岩と区分したものの中には、玄武岩溶岩も含んでいる。ちなみに、当プロジェクトの第2年次に実施した全岩分析結果によれば、本溶岩（6試料）のSiO<sub>2</sub>含有量は47.8~54.5%を示す。

暗緑色を呈する粗粒・塊状の斑状溶岩（SB319）及び細粒の溶岩（SC317）の鏡下での観察結果は次のとおりである。

試料名：SB319

岩石名：変ドレライト（緑色片岩相）

鏡下の記載：斑状組織を示す。斑晶は粒径1.0~2.5mmの陽起石》斜長石からなる。陽起石は単斜輝石の変質したものと考えられ、斜長石は曹長石化している。石基は粒径0.5~1.0mmの斜長石>陽起石>緑泥石>チタン石からなり、斑晶と同様に斜長石は曹長石化している。片状構造は認められない。

試料名：SC317

岩石名：変玄武岩（緑色片岩相）

鏡下の記載：細粒の基質中に不規則な形状の杏仁状組織が認められる。基質は、粒径0.03~0.05mm以下と細粒で、緑れん石》緑泥石>チタン石>曹長石>陽起石からなる。杏仁状部は直径4mm程度で、中央部は石英に充満され、その周縁約1mmが緑泥石・陽起石により取り囲まれている。また、基質部と杏仁状部は共に炭酸塩化を受けている。

#### (7) 石英安山岩溶岩

[分布] 調査地南端部に分布する。層厚は最大200mに達するが、連続性に極めて乏しい。

[岩相] 淡緑灰色を呈する硬質・緻密な塊状岩からなるが、しばしば弱い片状構造を示す。大きさ1~5mmの斜長石の斑晶に富む溶岩と、細粒ガラス質の無斑晶質溶岩～凝灰岩の二種に大別できる。

前者の鏡下での観察結果は次のとおりである。

試料名：SB313

岩石名：変斜長流紋岩（緑色片岩相）

鏡下の記載：1~5mmの多量の斜長石斑晶と、微細粒の石基からなる。斑晶の斜長石は、ゾイサイト・曹長石・方解石の集合体に変化している。基質は粒径0.1mm前後の陽起石・ゾイサイト・曹長石の微細な集合体からなる。

#### (8) 斑れい岩類

〔分布〕調査地中央部から北部にかけて、多数の小岩体が分布する。しかし、本地区東部のラテライトに覆われて露頭がほとんどみられない一帯には、斑れい岩の転石が極めて広い範囲に分布しており、この一帯には大規模な岩株が貫入している可能性がある。

〔岩相〕暗灰色～黒色を呈する塊状の苦鉄質完晶質岩からなり、一般に等粒状組織を示す。石英ドレライト、石英斑れい岩及び角閃石岩を主とし、一部に閃緑岩も伴う。これらの変成相は緑色片岩相に相当するが、変成・変形の程度は、周囲のBirrimien累層群に比べてはるかに弱い。

暗灰色のドレライト（SB344）及び黒色・粗粒の斑れい岩（SC332）の鏡下での観察結果は次のとおりである。

試料名：SB344

岩石名：石英ドレライト

鏡下の記載：オフィティック組織が発達する。構成鉱物は、単斜輝石>斜長石>石英からなり、変質鉱物として少量の緑泥石と曹長石を伴う。単斜輝石は粒径0.3~0.7mmで、部分的に陽起石に変質している。斜長石は、0.6~1.2mmの長柱状自形結晶からなる。石英は不定形でプール状に散在し、大部分が初生鉱物と考えられる。

試料名：SC332

岩石名：角閃石岩

鏡下の記載：褐色普通角閃石>緑色普通角閃石>陽起石よりなり、ごく少量のイルメナイトと斜長石を伴う。褐色普通角閃石は、粒径0.5~1.5mmで、本岩の大部分を占める。これらの粒間をより細粒の緑色普通角閃石と陽起石の集合体が埋める。

#### (9) 閃緑岩

〔分布〕調査地北部で、斑れい岩を貫く岩脈として認められる。

〔岩相〕暗灰色を呈し、斑状組織が顕著に発達する。斑晶は斜長石（2~8mm）と角閃石（1~4mm）からなり、稀に石英（4mm±）を含む。石基は完晶質で、主に斜長石と角閃石からなる。

#### (10) 花崗閃緑岩

〔分布〕調査地北縁の数箇所転石が認められる。その分布状況から、小規模な岩体であることが予想される。

〔岩相〕灰白色を呈する、やや細粒の黒雲母-角閃石花崗閃緑岩からなる。黒雲母及び角閃石の粒径は1mm前後で、半自形粒状を示す。これらの有色鉱物の定向配列による弱い

片麻状構造が認められる。

#### (11) 流紋石英安山岩

〔分布〕 調査地各所に幅2~10mの岩脈として多数分布する。しかし、なかには比較的大規模な岩体として調査地中央部に岩株状に貫入しているものがある。その規模の詳細はラテライトに覆われているため明らかではないが、400m×400m程度と推定される。なお、この岩株の周縁には、含金石英脈が多数分布している。

〔岩相〕 淡緑灰色~暗灰色を呈する斑状石英安山岩~流紋岩からなる。多量の斜長石・石英の斑晶を伴い、場所によっては、石英斑岩に類似したり、石英の斑晶を欠き角閃石の斑晶を多量に伴うこともある。斜長石と石英からなる斑晶は、一般に3~10mmと粗粒であるが、角閃石の斑晶は3mm程度であることが多い。石基は、ごく細粒の斜長石と石英からなる。なお、第2年次の報告書で斜長流紋岩とされた岩脈は、ここでは流紋石英安山岩として扱った。

#### (12) ラテライト

〔分布〕 調査地全域にわたって地表部に発達する。特に調査地東部(東半分)の台地上に広く発達する。層厚は、ラテライト性皮殻で約1~4m、その下位の強風化帯で約10~40mである。

〔岩相〕 ラテライト性皮殻は、赤褐色を呈する硬質の魚卵状結核で膠結された角礫岩からなる。礫は大きさ1~10cmの角礫で、礫種は下位の岩盤の地質を良く反映している。強風化帯は黄褐色~灰色を呈し、第2年次に実施したX線回析試験によれば、多量のカオリンと少量の針鉄鉱が変質鉱物として生じている。

### 1-4 地質構造

本地区はNE-SW方向の褶曲軸を有する広域的な複背斜構造の南翼部に位置し、地区内では60°~80°南に傾斜した同斜構造が支配的である。堆積構造が残存している露頭での観察によれば、層理面と片理面はおおむね一致している。

調査地区及びその周辺の断層及び航空写真判読によるリニアメントには、NE-SW系と、ENE-WSW系及びE-W系のものが認められる。これらは概して連続性が悪く、転位量が小さく、当地区内の全体的な地質構造への影響は大きくないものと推定される。

地区内では露頭が少ないために断層露頭を直接観察できることは少ないが、調査地区北東の露頭では、幅約10mの破碎帯を伴った、NE-SW系の走向断層が観察された。この断層は、航空写真上で比較的明瞭なリニアメントとして捉えられており、航空写真で判読されたりニアメントの多くはこのような破碎帯を伴った断層に対応するものと考えられる。

### 1-5 鉱化帯

本地区内の石英脈及びその転石帯の分布を図10に示す。

同図に示したように、地区内には多数の金銀を伴った石英脈及びその転石帯が分布し、

これらは本地域に広い分布を示す変安山岩類（安山岩質溶岩及び同質火砕岩）を母岩とする。このうち稼行実績があるのはNo. 1～No. 15 脈である。

これらの石英脈及びその転石帯は、地区中央部及び同南西部にそれぞれまとまった分布し、鉍化帯を形成している。地区中央部の鉍化帯は1000×500mの広がりをもつ。この中にNo. 1～No. 10 脈の石英脈が分布している。地区南西部の鉍化帯は、地区中央部鉍化帯ほどの広がりはないものの、この中にNo. 12～No. 15 脈の石英脈が発見されている。No. 1 脈は上記の2つの鉍化帯から外れた地区北部に分布する。

石英脈は、E-W 系、NW-SE 系及びNE-SW 系の3種の走向方向を示し、その傾斜はほぼ垂直である。地区中央部の鉍化帯ではE-W 系及びNW-SE 系の走向が、地区南西部の鉍化帯及びNo. 11 脈ではNE-SW 系の走向がそれぞれが卓越する。NW-SE 系の走向を示すものは片理面に斜交するが、他の2つの走向を示す石英脈は片理面にほぼ平行である。

各石英脈の走向延長は50～300mであるが、No. 1脈は550mに達する。脈幅は、一般に膨縮が激しく、稀に5mに達することがあるが、その多くは0.5～1.5mである。

脈質は、白色～灰白色を呈する、不透明～半透明な石英を主体とし、少量の方解石を伴う。硫化鉍物は一般に乏しい。しかし、石英脈に伴われる鉍物種は多様で、第2年次調査では、自然金・黄鉄鉍・黄銅鉍・四面銅鉍・閃亜鉛鉍・方鉛鉍・硫砒鉄鉍・磁硫鉄鉍・白鉄鉍・輝安鉍・銅藍・赤鉄鉍・針鉄鉍などが同定され、また、本年次調査で新たに、ホセアイト・輝銅鉍・ダイジェナイト・磁鉄鉍・パイロルーサイト・水マンガン鉍が同定された。これらの鉍石鉍物の詳細を巻末資料Apc. 5～6に示す。

自然金は、粒径50 $\mu$ 前後のエレクトラムからなり、その金含有量比は68～85%で、黄鉄鉍又は硫砒鉄鉍の包有物としてあるいはその周縁に産することが多く、ホセアイトと共生しているものも認められる。粒径が大きく、石英脈中の晶洞に生じたエレクトラムは肉眼でも識別可能で、このような石英脈はNo. 1脈の西部やNo. 14 脈西部に認められる。

#### 1-6 母岩の変質

上記鉍化帯は地表では一般に風化が著しく、石英脈及びその近辺の母岩の変質状況は明らかではないが、ボーリング調査によるコアの観察によれば、鉍化帯中に胚胎する石英脈及びその近辺に珪化と炭酸塩化が一般的に認められ、炭酸塩鉍物として方解石・アンケライト・菱鉄鉍がしばしば生じている。

地域中央部鉍化帯では、これらの変質のほかに、黄鉄鉍・磁硫鉄鉍・黄銅鉍などの鉍染が認められる。

#### 1-7 露頭鉍石品位

表5に露頭平均品位・局所的最高品位及び鉍石最高品位に分けて露頭の品位を示し、また、別添図Pl. 31～36に各鉍床露頭のスケッチと分析試料採取位置及び分析結果をまとめて示す。本地区の鉍化帯においては石英脈のみならず、その近辺の母岩中でも金の鉍化が

認められることがあるため、これらの図表には鉍床母岩について行った分析結果も併せて示した。

これらの図表にみられるように、地区中央部鉍化帯中の石英脈、なかでもその分布がよく追跡されているNo. 1, 2, 4, 5, 6の各脈では露頭平均Au品位が1.5～3.4g/t、局所的最高Au品位が3.2～10.3g/tと高く、また、これらの石英脈近傍の母岩が石英脈を上回る高いAu品位を示すことがしばしばある。これに対して、南西部鉍化帯のNo. 12～No. 15脈では露頭平均Au品位が0.3g/t以下で、局所的最高Au品位も2.2g/t以下の低い値を示し、母岩中ではほとんど金の鉍化は認められない。なお、鉍石最高Au品位は、南西部鉍化帯のNo. 12脈のピット下部から採取された鉍石の422g/tが際立って高いが、中央部鉍化帯のNo. 1, 2, 4, 5の各脈でも12.4～17.3g/tの比較的高い値が得られている。

一方、これらの試料での銀品位は全鉍脈を通じて低く、ほとんどの試料が0.5g/t以下である。

#### 1-8 考察

本地区の貫入岩及び鉍脈と地質構造との関係、及び鉍化作用に関係した火成岩については次のように考察される。

本地区の多様な貫入岩類の多くは、断層やリニアメントの近傍に分布しており、その方向性もほぼ同様であることから、貫入岩は当地区のNE-SW系の断層やリニアメントに規制されて貫入したものと推定される。

中央部鉍化帯の鉍脈（No. 1～No. 10脈）は、流紋石英安山岩のストックの周辺部に当たる南東部から西部にかけて分布し、南東部の鉍脈の方向性はE-W系、北西部ではWNW-ESE系の方向性を示す。No. 1, 4, 5, 9, 10の各鉍脈の方向性は、当地区のENE-WSW系の断裂の方向性とは約30°で斜交していることから、断裂から派生した共役裂罅に沿って胚胎した可能性が考えられる。また、母岩の片理面に平行、又はわずかに斜交した石英脈も分布することから、鉍脈には片状構造に規制されて胚胎した鉍脈も存在すると推定される。

南西部鉍化帯の鉍脈はNE-SW系の方向性を示し、断裂又は地層の片状構造に支配されて胚胎した可能性がある。

石英脈を伴う金の鉍化作用は、しばしば酸性火成岩の活動に関係すると推定される。当地区では中央部鉍化帯の北側に流紋石英安山岩のストックが、また、南西部鉍化帯のNo. 12脈付近やNo. 15脈付近にも小規模な同質の岩脈が分布することから、鉍化作用に関係した火成岩は、流紋石英安山岩の可能性が高いと推定される。

## 第2章 トレンチ調査

### 2-1 調査方法

深さ1m, 幅1m, 長さ100mのトレンチ計5本を手掘りで採掘した。スケッチは1:200のスケールで行い, 鉱化が認められる箇所为重点的に試料(計151試料)を採取した。

### 2-2 調査結果

トレンチの調査位置図を図12に各々のトレンチのスケッチと分析結果を図13~15に示す。

#### (1) トレンチT1

No. 6脈とその平行脈の捕捉を目的とする。スケッチと分析結果の詳細を図13に示す。

主要な石英脈と, 金の鉱化が認められる細脈の概要は次のとおり。

表9 トレンチT1の概要

位置	産状	Au(g/t)	Ag(g/t)
T1-43m	石英脈, 脈幅23cm, N67° W68° N	<0.07	<0.5
T1-51m	石英脈, 脈幅45cm, N80° W90°	1.58	<0.5
T1-52m	石英脈, 脈幅15cm, N65° W67° N	8.23	<0.5
T1-25m	網状石英脈, 強風化, 凝灰岩	1.23	<0.5

T1-43m地点の石英脈がNo. 6脈に対比される。これより金品位の高いT1-51m及びT1-52m地点の石英脈は, No. 6脈の平行脈で, 今回新たに発見されたものである。

#### (2) トレンチT2

No. 10脈とその平行脈の捕捉を目的とする。スケッチと分析結果の詳細を図14に示す。

本トレンチでは, 石英脈以外に金の鉱化は認められなかった。

表10 トレンチT2の概要

位置	産状	Au(g/t)	Ag(g/t)
T2-44m	石英脈, 脈幅60cm, N56° W90°	<0.07	<0.5
T2-73m	石英脈, 脈幅100cm, レンズ状	0.41	<0.5
T2-89m	石英脈, 脈幅60cm, N46° W70°	0.96	<0.5

No. 10脈の延長に石英脈は認められなかった。上記の3条の石英脈はいずれもその平行脈と考えられる。T2-73m地点の脈はボーリングMJLN-12でも捕捉されている。



### (3) トレンチT3

No. 10脈とその平行脈の捕捉を目的とする。スケッチと分析結果の詳細を図14に示す。主要な石英脈と、金の鉱化が認められる細脈の概要は次のとおり。

表11 トレンチT3の概要

位置	産状	Au(g/t)	Ag(g/t)
T3-44m	石英脈, 脈幅50cm, N87° W70°	0.07	<0.5
T2-76m	網状石英脈, 強風化泥質片岩	0.57	1.0
T2-78m	石英脈, 脈幅50cm, N85° W80° N	2.77	1.4
T3-82m	ラテライト	5.48	<0.5

T3-78 m 地点の石英脈がNo. 10 脈に相当する。T3-44m地点の石英脈は、この平行脈で、T2-73m地点及びMJNL-12で捕捉された脈に対応すると考えられる。

### (4) トレンチT4

No. 1脈とNo. 10脈及びこれらの平行脈の捕捉を目的とする。スケッチと分析結果の詳細を図15に示す。主な石英脈と、金の鉱化が認められる母岩の概要は次のとおり。

表12 トレンチT4の概要

位置	産状	Au(g/t)	Ag(g/t)
T4-14	石英脈, 脈幅100m, N67° E90°	0.14	<0.5
T4-17	強風化安山岩質凝灰岩	5.27	<0.5
T4-18	石英脈, 脈幅45cm, N81° E75° N	42.33	2.8
T4-24	石英脈, 脈幅50cm, N27° E60° S	<0.07	<0.5
T4-35	石英脈, 脈幅40cm, N57° E58° S	<0.07	<0.5

T4-14mとT4-18がNo. 1脈に相当する。この周辺で、No. 1脈が2~3状の脈に分岐していることは地表踏査でも認められる。T4-24m及びT4-35m地点の脈は、走向がNo. 1脈と大きく異なり、金品位も低い。10号脈の延長である可能性がある。

### (5) トレンチT5

No. 1脈とNo. 10脈及びこれらの平行脈の捕捉を目的とする。スケッチと分析結果の詳細を図15に示す。石英脈は多数認められたが、いずれも網状の細脈であった。金の鉱化が認められる箇所は次のとおり。

表13 トレンチT5の概要

位置	産状	Au(g/t)	Ag(g/t)
T5-8m 付近	強珪化、粘土化安山岩溶岩	1.30~4.93	<0.5
T5-14m 付近	網状石英脈、強珪化、粘土化安山岩溶岩	0.58~3.36	<0.5
T5-17m	強珪化岩	0.75	<0.5
T5-20m	網状石英脈、ラテライト	0.89	<0.5
T5-22m	ラテライト	0.86	<0.5
T5-28m	石英脈、脈幅20cm、N67° E35° N	1.75	<0.5
T5-46m	ラテライト	1.68	<0.5
T5-48m	網状石英脈	1.06	<0.5

T5-28m地点の石英脈がNo. 1脈に対比される。T5-8m地点からT5-20m地点に至る区間は、強い珪化と網状の石英脈で特徴づけられる鉱化帯で、今回新たに捕捉されたものである。

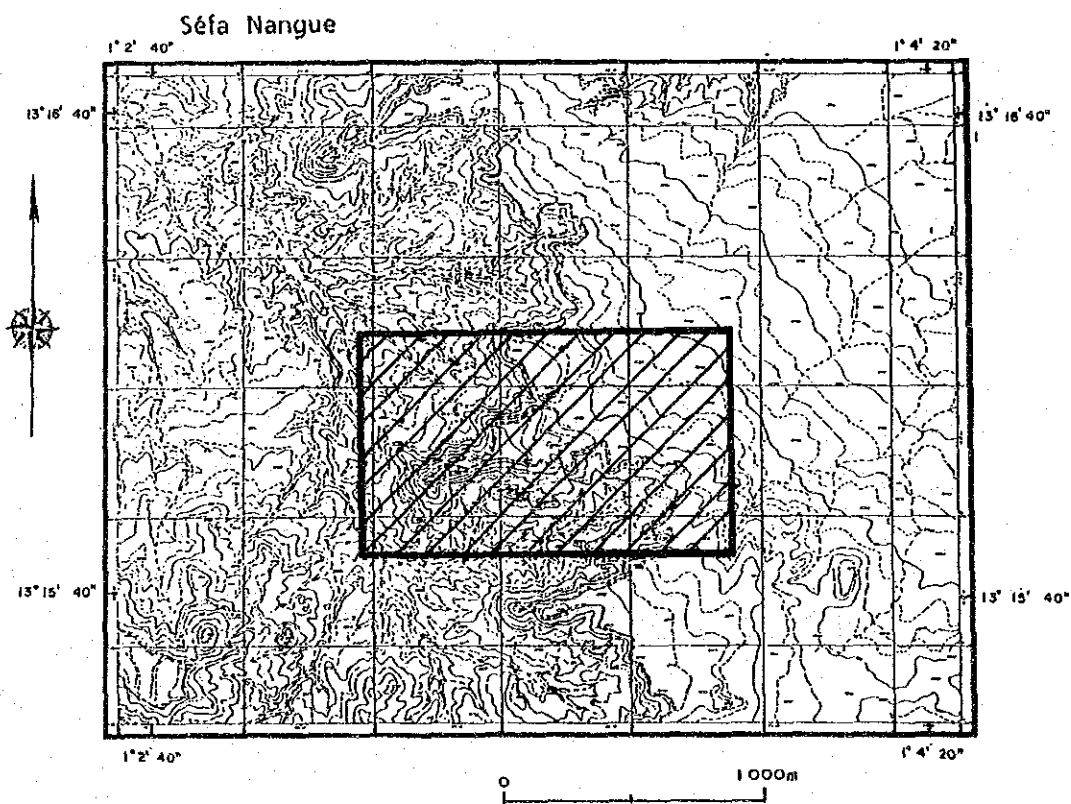
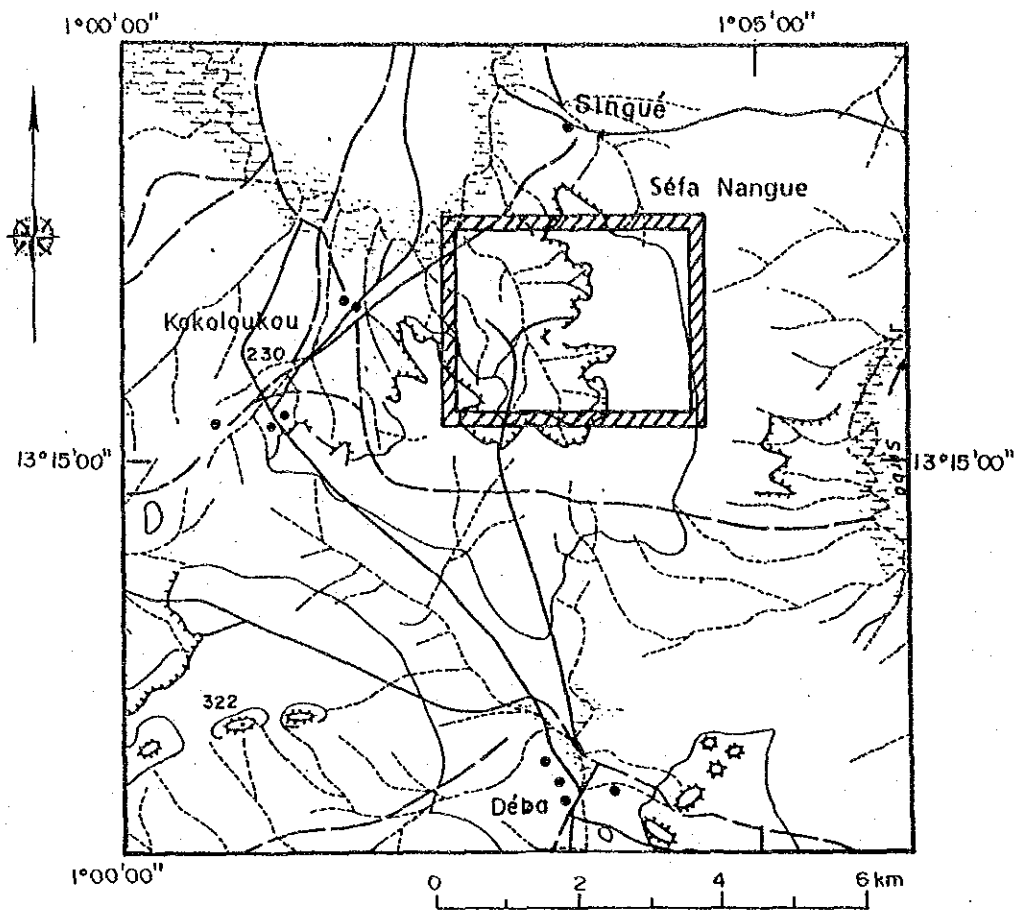
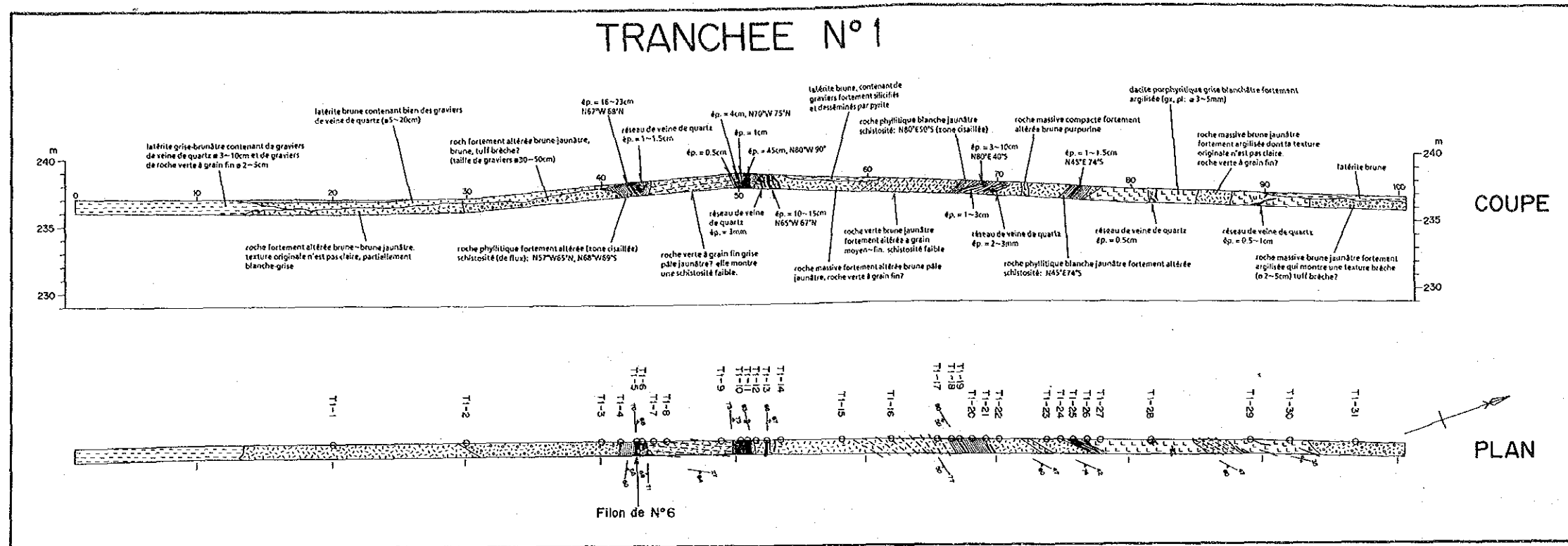


図12 トレンチ調査位置図





N° de l'échantillon	ép. cm	Au g/t	Ag g/t	Remarque
T1-01	40	<0.07	<0.5	Roche aère
T1-02	40	<0.07	<0.5	Roche aère
T1-03	40	<0.07	<0.5	Roche aère
T1-04	40	<0.07	<0.5	Roche aère
T1-05	23	<0.07	<0.5	Filon de quartz
T1-06	49	0.14	<0.5	Reseau de filons de quartz
T1-07	40	0.07	<0.5	Roche aère
T1-08	40	0.10	<0.5	Roche aère
T1-09	49	0.41	<0.5	Roche aère
T1-10	40	0.31	<0.5	Reseau de filons de quartz
T1-11	45	1.58	<0.5	Filon de quartz
T1-12	40	0.31	<0.5	Roche aère
T1-13	15	8.23	<0.5	Filon de quartz
T1-14	40	0.27	<0.5	Reseau de filons de quartz
T1-15	40	0.07	<0.5	Roche aère
T1-16	40	<0.07	<0.5	Roche aère
T1-17	40	<0.07	<0.5	Roche aère
T1-18	40	<0.07	<0.5	Roche aère
T1-19	40	0.07	<0.5	Reseau de filons de quartz
T1-20	40	<0.07	<0.5	Roche aère
T1-21	40	<0.07	<0.5	Reseau de filons de quartz
T1-22	40	<0.07	<0.5	Roche aère
T1-23	40	<0.07	<0.5	Roche aère
T1-24	40	1.23	<0.5	Roche aère
T1-25	40	0.07	<0.5	Reseau de filons de quartz
T1-26	40	0.07	<0.5	Roche aère
T1-27	40	<0.07	<0.5	Roche aère
T1-28	40	<0.07	<0.5	Roche aère
T1-29	40	<0.07	<0.5	Roche aère
T1-30	40	0.07	<0.5	Reseau de filons de quartz
T1-31	40	<0.07	<0.5	Roche aère

### LEGENDE

- Couverture
- Latérite (filon de quartz, beaucoup de galets)
- Latérite (non-consolidée)
- Latérite (consolidée)
- Dyke de dacite
- Tuf lapilli andésitique
- Tuf andésitique
- Lave andésitique
- Zone de cisaillement
- Zone fortement argilisée
- Zone fortement silicifiée
- Filon de quartz
- Schistosité
- Direction et inclinaison de schistosité
- Direction et inclinaison de quartz
- Point d'échantillonnage

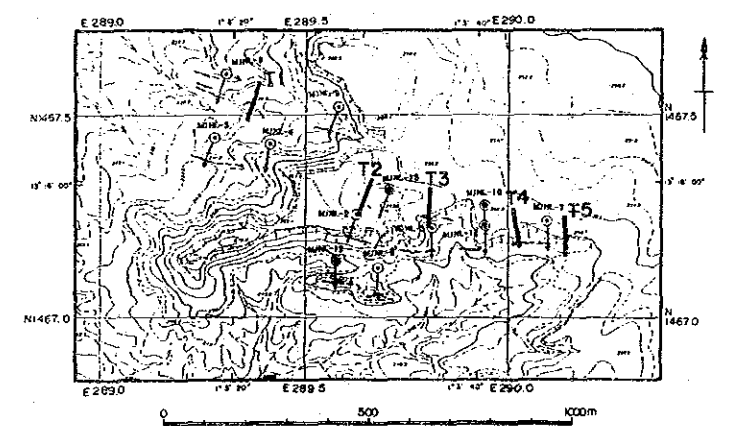
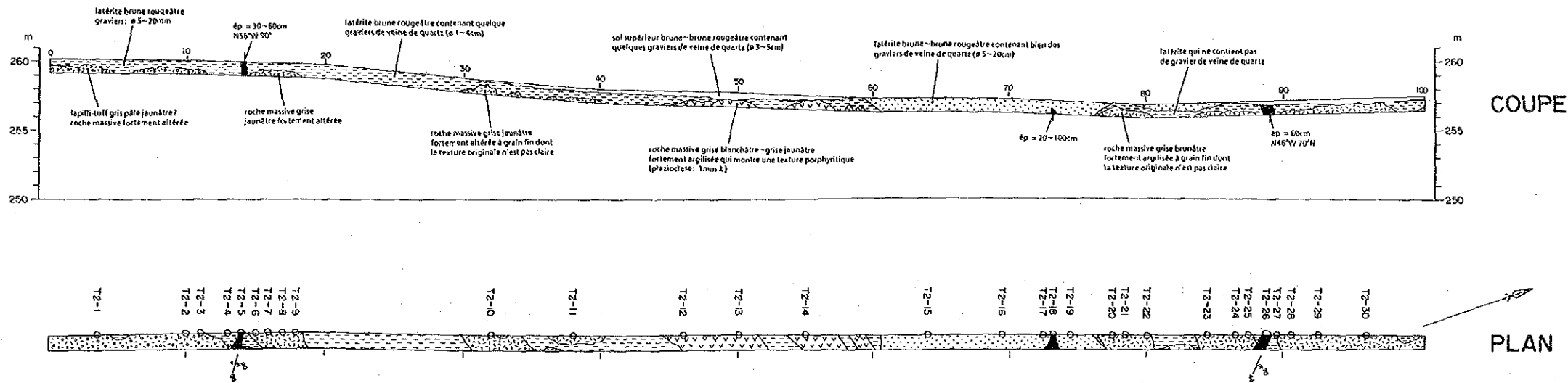


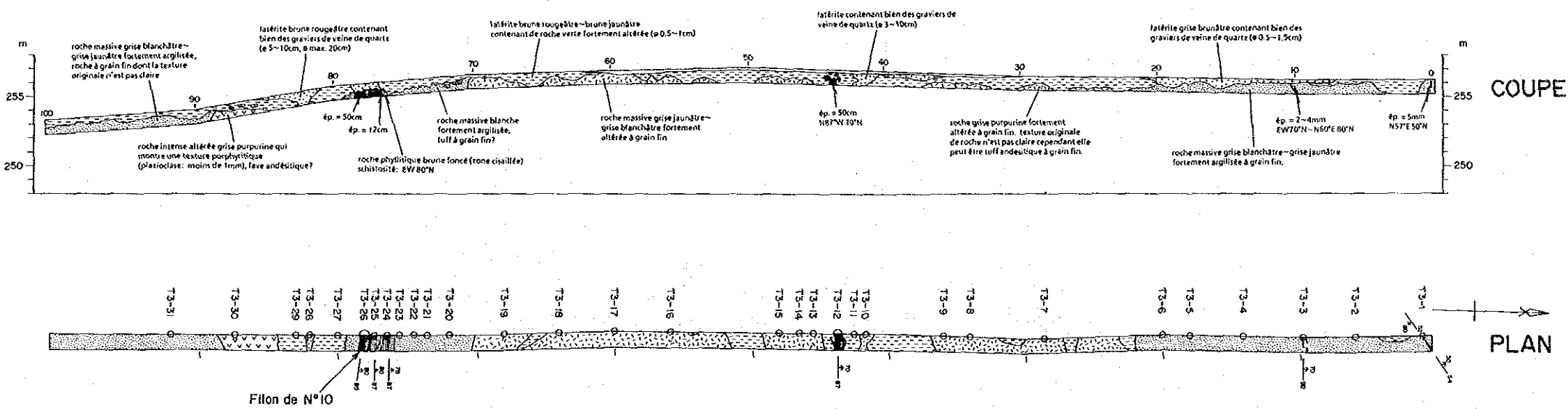
図13 トレンチスケッチ図(T-1)

# TRANCHEE N°2



Numero échantillon	Ep. ca	Az g/t	Ag g/t	Remarque
T2-01	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T2-02	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T2-03	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T2-04	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T2-05	60	<0.07	<0.5	Filon de quartz
T2-06	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T2-07	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T2-08	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T2-09	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T2-10	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T2-11	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T2-12	40	<0.07	0.5	Roche mère
T2-13	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T2-14	40	<0.07	0.5	Roche mère
T2-15	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T2-16	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T2-17	40	0.07	<0.5	Roche mère
T2-18	100	0.41	<0.5	Filon de quartz
T2-19	40	0.17	<0.5	Roche mère
T2-20	40	0.10	<0.5	Roche mère
T2-21	40	0.14	0.5	Roche mère
T2-22	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T2-23	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T2-24	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T2-25	40	0.10	<0.5	Roche mère
T2-26	60	0.96	<0.5	Filon de quartz
T2-27	40	0.07	<0.5	Roche mère
T2-28	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T2-29	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T2-30	40	<0.07	<0.5	Roche mère

# TRANCHEE N°3



Numero échantillon	Ep. ca	Az g/t	Ag g/t	Remarque
T3-01	40	<0.07	<0.5	Residu de filon de quartz
T3-02	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T3-03	40	<0.07	<0.5	Residu de filon de quartz
T3-04	40	0.07	<0.5	Roche mère
T3-05	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T3-06	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T3-07	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T3-08	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T3-09	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T3-10	40	0.17	<0.5	Roche mère
T3-11	40	0.31	<0.5	Roche mère
T3-12	50	0.07	<0.5	Filon de quartz
T3-13	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T3-14	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T3-15	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T3-16	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T3-17	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T3-18	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T3-19	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T3-20	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T3-21	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T3-22	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T3-23	40	<0.07	<0.5	Roche mère
T3-24	40	1.75	<0.5	Residu de filon de quartz
T3-25	40	0.57	1.0	Residu de filon de quartz
T3-26	50	2.17	1.4	Filon de quartz
T3-27	40	0.17	0.5	Roche mère
T3-28	40	5.48	<0.5	Roche mère
T3-29	40	0.14	<0.5	Roche mère
T3-30	40	0.07	<0.5	Roche mère
T3-31	40	<0.07	<0.5	Roche mère

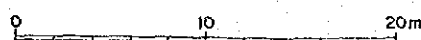


図14 トレンチスケッチ図(T-2, T-3)







### 第3章 地化学探査

#### 3-1 調査方法

土壌試料を対象に地化学探査を実施した。

土壌試料は、電磁探査のA～R測線（18測線）上に設定された20m間隔の測点上で、原則としてB層土壌（地表下約30cm）から採取された。その総数は1,819試料である。採取された試料は、現地で80メッシュ以下にふるい分けされ、約100gに縮分され、分析に供された。

分析を行った指示元素は、Au・As・Ag・Sbの4成分で、カナダのChemex Labs社において分析された。分析方法及び検出限界を下表に示す。

表14 分析方法及び検出限界

Indicateur	Unité	Inscription	Méthode	Seuil de détection	Seuil de toit
Au	ppb	Fuse 10 g sample	FA-NAA	1	10,000
Ag	ppm	HNO-Aqua regia digest	AAS-BKGD CORR	0.2	100
As	ppm	HNO-Aqua regia digest	AAS HYDRYDE/DEL	1	10,000
Sb	ppm	HCl -KClO <sub>4</sub> digest extrac	AAS-BKGD CORR	0.2	1,000

FA-NAA: Essai à la flamme sèche et analyse par activation neutronique

AAS: Spectrométrie par absorption atomique

#### 3-2 解析方法

各指示元素について単一変量解析及び多変量解析を実施した。

単一変量解析においては、各指示元素について頻度分布図を検討した後に、基礎的な統計量（最大・最小・平均・標準偏差）を算出すると同時に、累積頻度分布図を作成した。累積頻度分布図について大津ほか（1984）の曲線照合法を用いてしきい値を設定した。曲線照合法が適用できない指示元素については、基礎的な統計量を参考にして、しきい値を設定した。

多変量解析として、主成分分析法を採用した。その結果に基づいてAuの鉱化にとって重要な主成分を選び、その主成分得点の累積頻度曲線に曲線照合法を適用し、しきい値を設定した。

単一変量解析及び主成分分析によって決定されたしきい値から、それぞれの地化学異常を抽出し、その分布に基づいて地化学異常帯を抽出した。

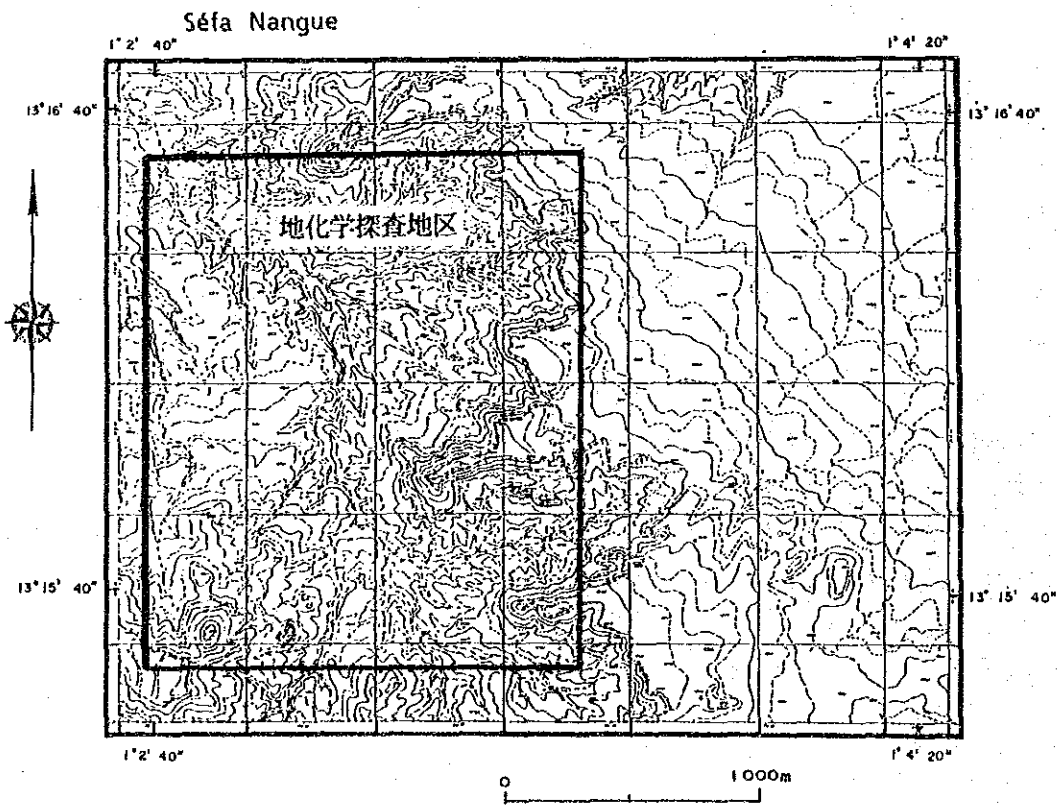
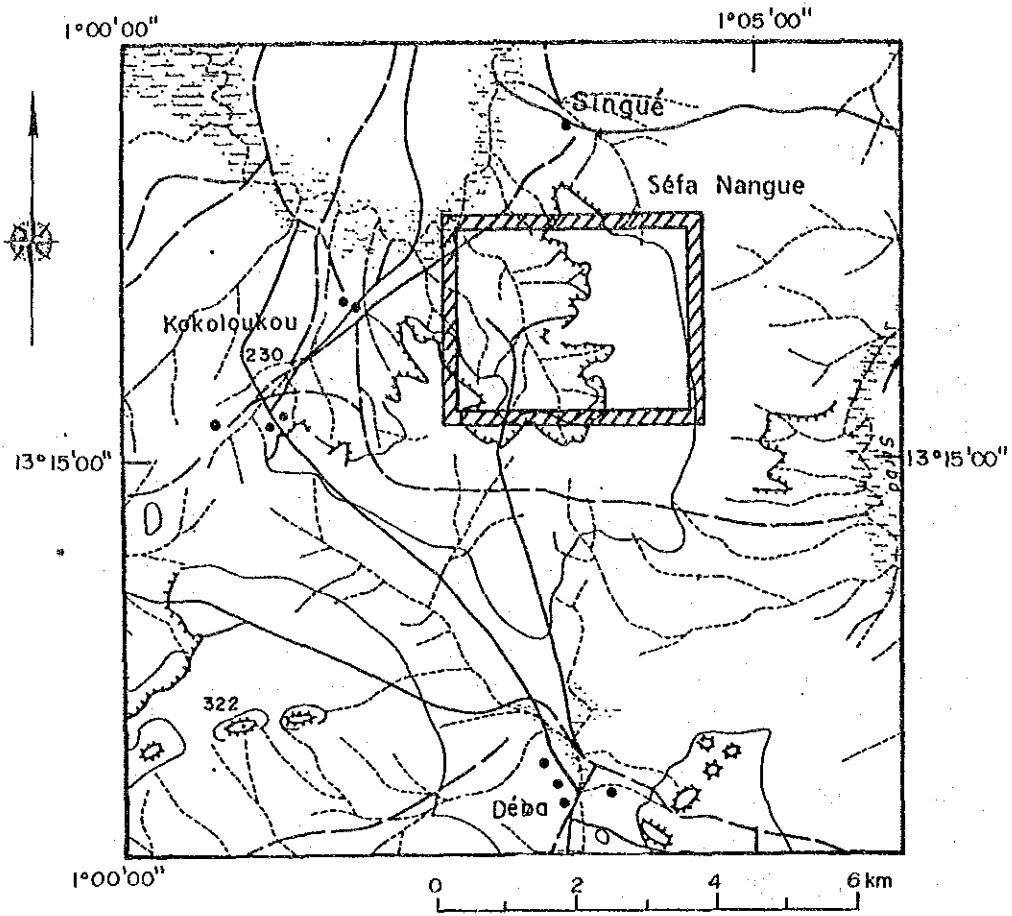


图16 地化学探查位置图

### 3-3 単一変量解析

#### 3-3-1 頻度分布と平均値及び標準偏差

各指示元素の平均値及び標準偏差を算出する前に、ヒストグラムを作成し、検出限界以下を示す試料の割合を検討した。ヒストグラムを図17に、検出限界以下を示す試料の割合を下表に示す。

表15 検出限界以下を示す試料の割合

Indicateur	Numéro d'échantillon de valeur sous limite de détection	Numéro d'échantillon	Taux (%)
Au	96	1,819	5.3
As	2	1,819	0.1
Ag	1,812	1,819	99.6
Sb	911	1,819	50.1

AuとAsの検出限界以下を示す試料数は全体の5%及び0.1%と十分に小さいことから、平均値及び標準偏差を算出する際に、検出限界値以下の分析値を検出限界値の半分の数値に置き換えた。

Agについては、ほぼすべての試料が検出限界以下のため、統計計算は行わなかった。

Sbは、全試料の約半数が検出限界以下である。この場合、単純に平均や標準偏差を計算できないことから、次の手法を用いた。すなわち、Sbの頻度分布が対数正規分布に近似できるものと仮定し、高含有量側の2.3%の値が $\chi + 2\sigma$  ( $\chi$ :平均値,  $\sigma$ :標準偏差)に、16%の値が $\chi + \sigma$ に相当するものとした。

以上の結果を表16に示す。

表16 各指示元素の平均値及び標準偏差

Indicateur	Unité	Max.	Min.	$\chi$	$\sigma$	$\chi + \sigma$	$\chi + 2\sigma$
Au	ppb	4,130	<1	12.3	0.74	67.5	369.7
As	ppm	1,130	<1	17.0	0.56	61.3	220.6
Ag	ppm	0.5	<0.2	—	—	—	—
Sb	ppm	2.2	<0.2	—	—	0.4 *1	0.8 *2

$\chi$ : Moyenne

$\sigma$ : Déviation standard (montrée en Log.)

\*1: Valeur au-dessus de laquelle le domaine occupe 16% de total

\*2: Valeur au-dessus de laquelle le domaine occupe 2,3% de total

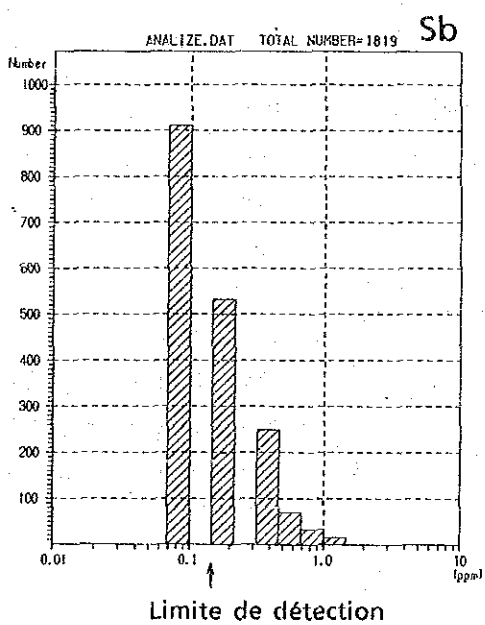
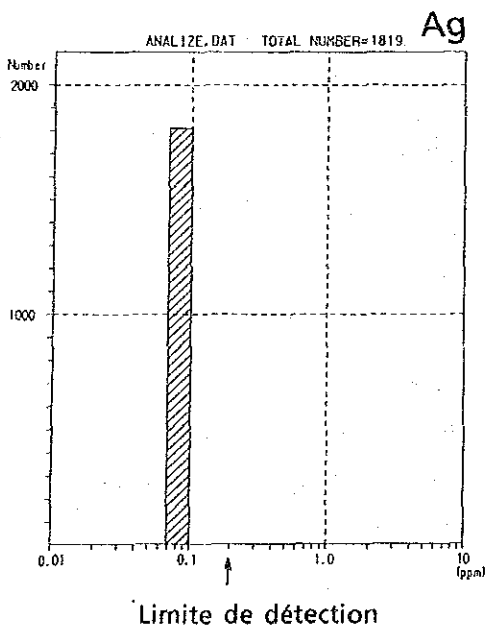
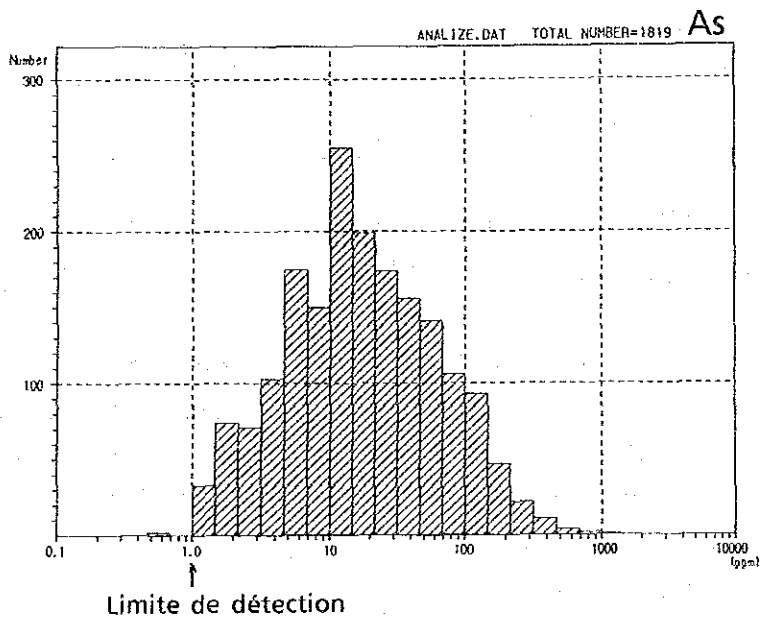
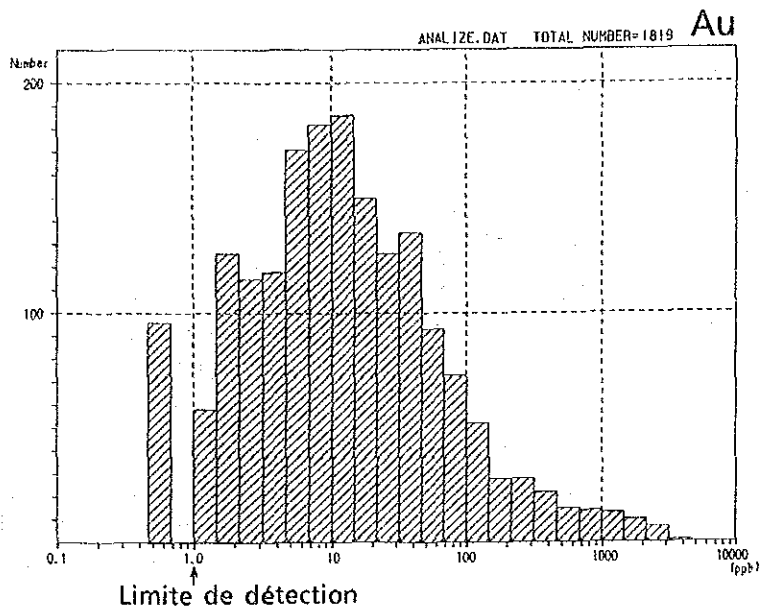


図17 ヒストグラム

### 3-3-2 地化学異常のしきい値

AuとAsの累積頻度曲線及び曲線照合法による解析図を図18, 19 に、得られたしきい値を下表に示す。

表17 大津ほか (1984) の方法によるAuとAsのしきい値

Indicateur	Valeur de seuil	Ratio de population
Au	1,100ppb	1,6%
	170ppb	7,0%
As	310ppm	1,0%
	33ppm	30,3%

Ag及びSbについては、各変量の分散が極めて小さいことに加え、検出限界値以下の試料が非常に多いため、曲線照合法は適用できない(図20)。したがって、この両指示元素については統計量に基づいてしきい値を決定した。

このようにして決定されたしきい値及びそれによって区分される各指示元素の地化学異常及びその区分を下表に示す。

表18 各指示元素の地化学異常のしきい値

Indicateur	Unité	Valeur de seuil	Classification	Classe d'anomalie
Au	ppb	1,100	$1,100 \leq Au$	A
		170	$170 \leq Au < 1,100$	B
As	ppm	310	$310 \leq As$	A
		33	$33 \leq As < 310$	B
Ag	ppm	0,2	$0,2 \leq Ag$	A
Sb	ppm	0,6	$0,6 \leq Sb$	A
		0,2	$0,2 < Sb < 0,6$	B

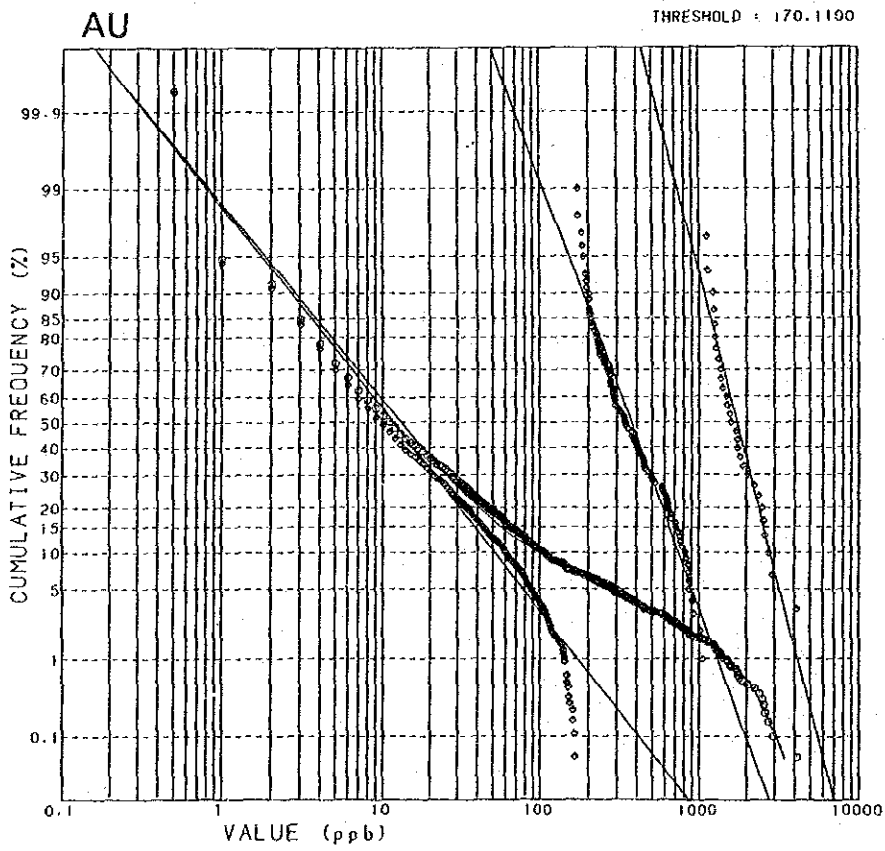
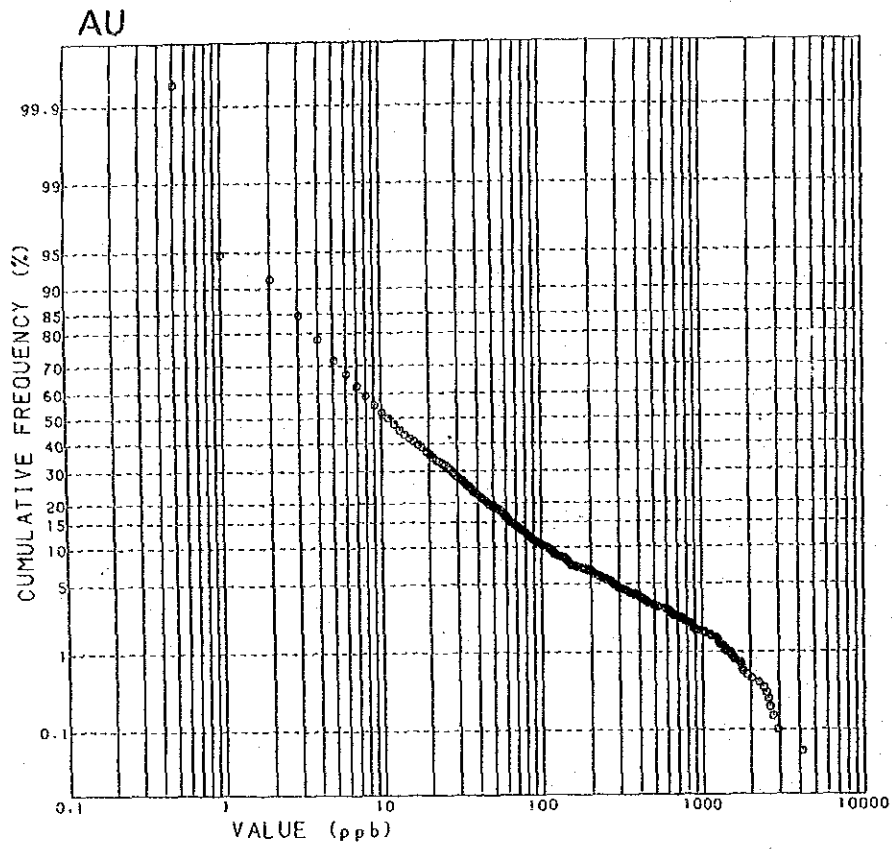


图18 累积频率曲线 (Au)

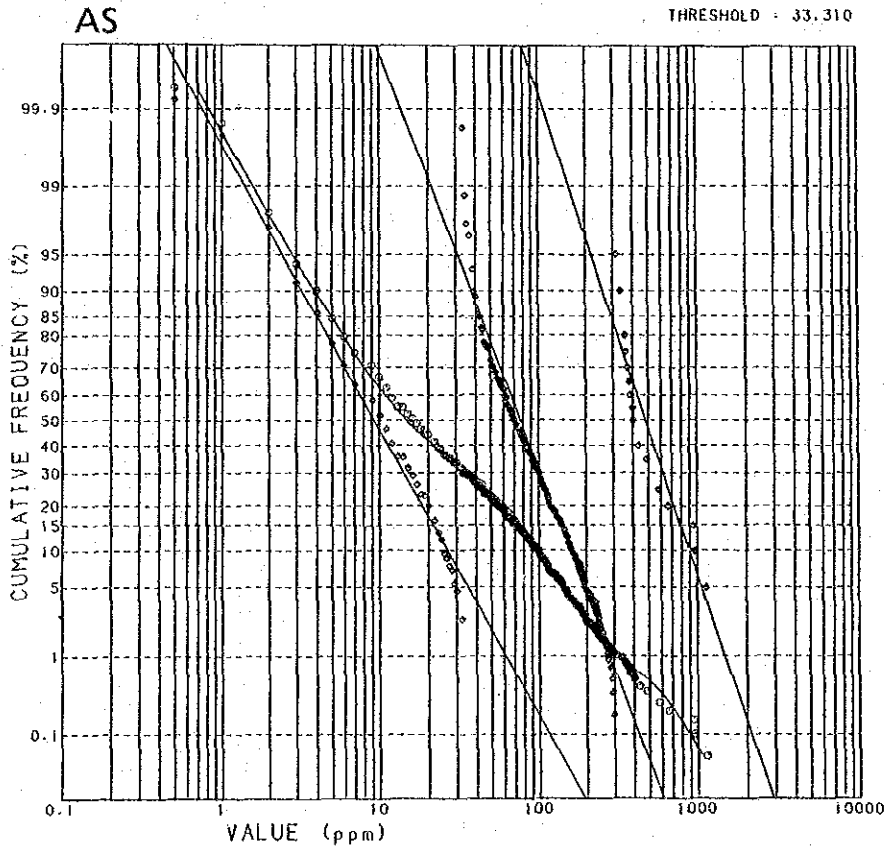
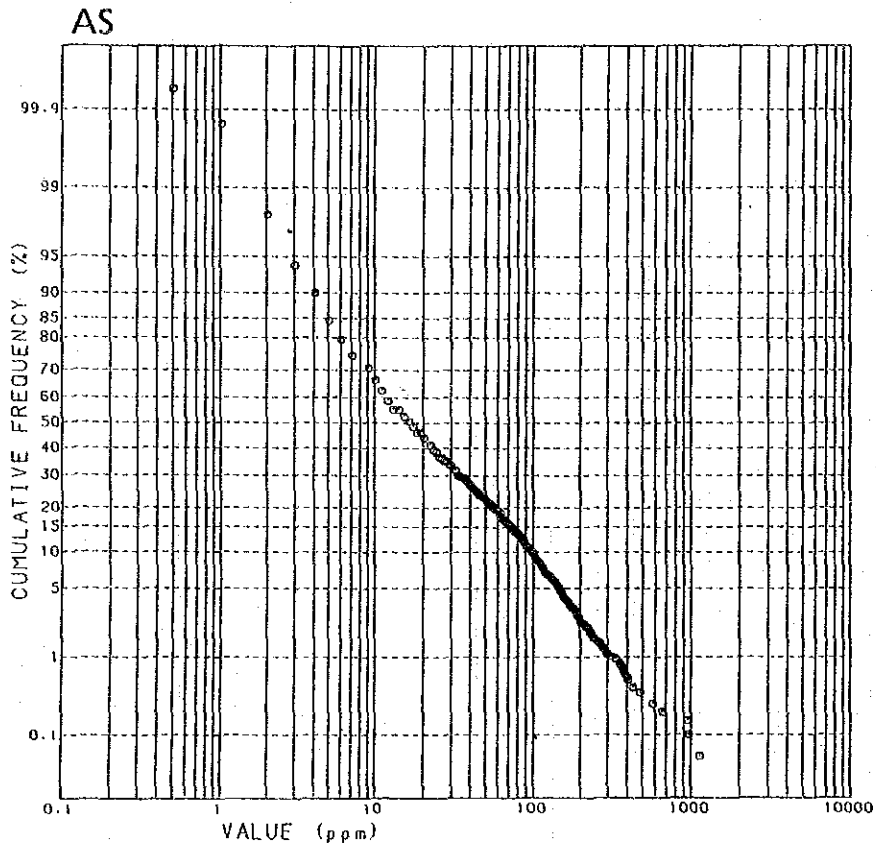


图19 累积频率曲线 (As)

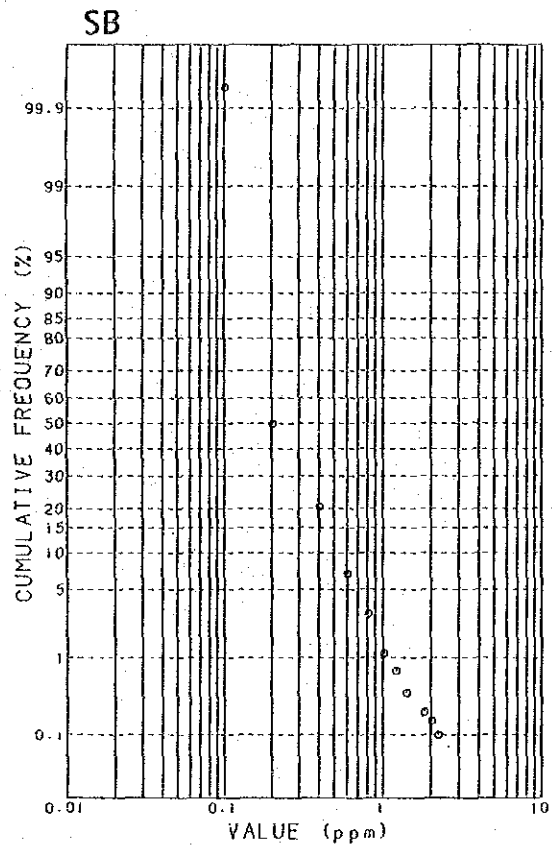
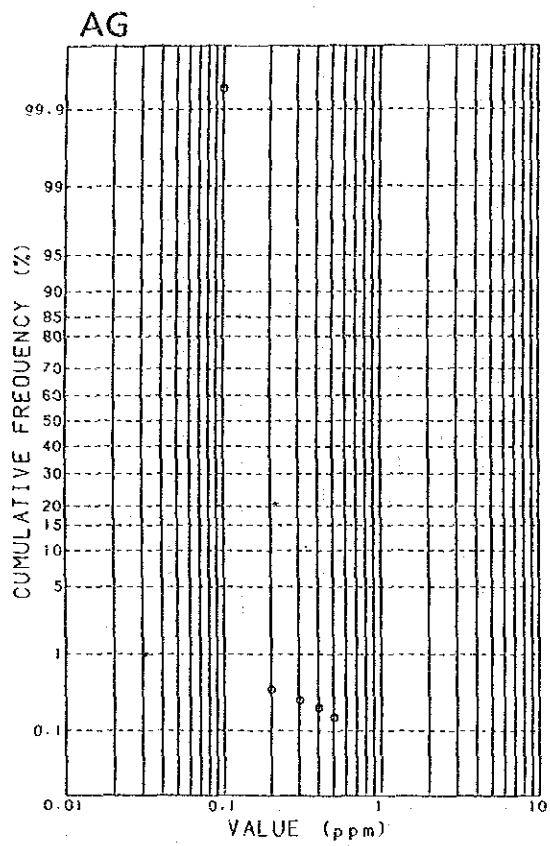


图20 累积频率曲线 (Ag, Sb)



### 3-4 多変量解析

指示元素間の相関係数を下表に示す。

AsとSb, 及びAsとAuに顕著な正の相関が認められ, この傾向は当プロジェクトの第1年次及び第2年次に行われたリプタコ地域全体の地化学探査(概査)結果と同様である。

表19 指示元素の相関行列

	Au	As	Ag	Sb
Au	—			
As	0.572	—		
Ag	0.115	0.057	—	
Sb	0.284	0.626	0.035	—

主成分分析結果を下表に示す。同表にみられるように第3主成分まででの累積寄与率は93%に達しており, 第3主成分まで検討すれば全分散の93%が取り込まれることになる。

第1主成分は, 全分散の約50%を説明するものであり, 相互に強い相関を示すAu・As・Sbの3指示元素の寄与率が極めて高い。したがって, 第1主成分はこれら3指示元素を伴った鉱化の強さを示しているものと判断される。

表20 主成分分析結果

Composant principal	Eigen-value	Contri-bution	Contribution cumulée		Au	As	Ag	Sb
P1	2.014	0.504	0.504	Eigenvector	0.527	0.641	0.114	0.546
				Chargement	0.748	0.909	0.162	0.776
				Contribution	0.560	0.827	0.026	0.602
P2	1.000	0.250	0.754	Eigenvector	0.107	-0.103	0.971	-0.186
				Chargement	0.107	-0.103	0.971	-0.186
				Contribution	0.102	0.011	0.943	0.035
P3	0.705	0.176	0.930	Eigenvector	0.735	-0.018	-0.207	-0.645
				Chargement	0.617	-0.015	-0.174	-0.542
				Contribution	0.381	0.000	0.030	0.294
P4	0.280	0.070	1.000	Eigenvector	-0.412	0.761	0.030	-0.500
				Chargement	-0.218	0.403	0.016	-0.265
				Contribution	0.048	0.162	0.000	0.070

第2主成分は、全分散の約25%を説明するものであり、Agの寄与率が格段に大きいことから、Agの鉱化の程度を示しているものと判断される。第2主成分にAgの分散の94.3%が取り込まれていることは、Agの検出限界以下の試料が極めて多く、その値も0.5ppm以下の極めて狭い範囲しか示さず、また、他の指示元素との相関も弱いことに起因する。したがって、第2主成分は全体的な傾向を反映するものではないと判断される。

第3主成分は、全分散の約18%を説明するものであり、Auの寄与率が大きいのに比べて他の指示元素のそれが著しく小さく、負の寄与を示す。したがって、As・Ag・Sbの富化を伴わないAu単独の鉱化の強さを示しているものと判断される。二次的なAuの濃集を示す主成分であると考えられる。

これらの各主成分のうち、Auの寄与率の高い第1及び第3主成分をAuの鉱化に関係の深い主成分として取り上げ、両主成分について曲線照合法による累積頻度曲線の解析を行い、しきい値を決定した。得られたしきい値を下表に示す。

表21 主成分得点のしきい値

Composant principal	Valeur de seuil	Classification	Classe d'anomalie	Remarque
P1	3.0	$3.0 \leq P1$	A	$\chi + \sigma = 1.4$ $\chi + 2\sigma = 2.8$
	0.8	$0.8 \leq P1 < 3.0$	B	
P3	1.8	$1.8 \leq P3$	A	$\chi + \sigma = 0.8$ $\chi + 2\sigma = 1.7$

※  $\chi$  : Moyenne

$\sigma$  : Déviation standard

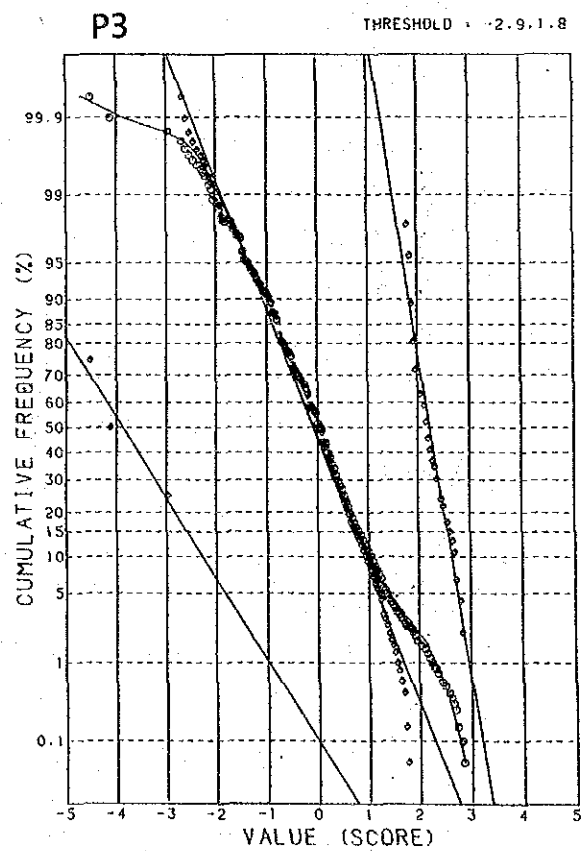
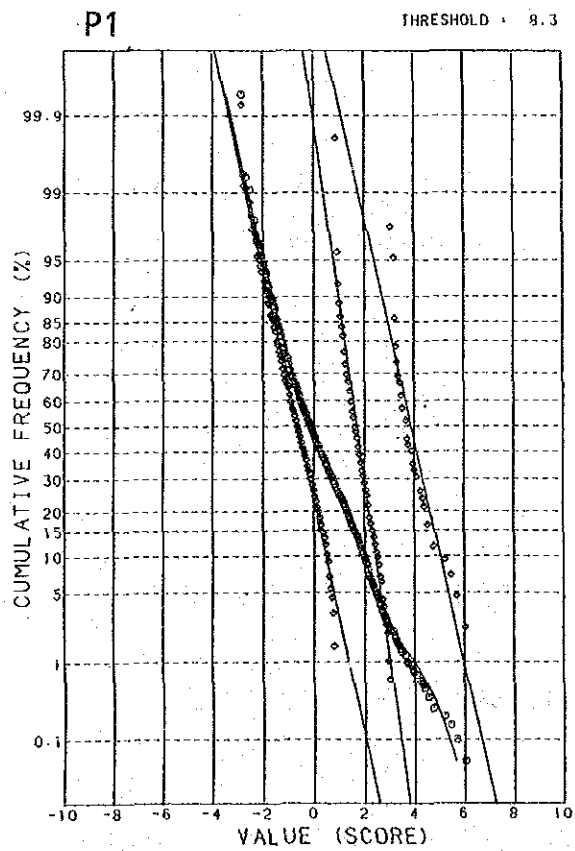
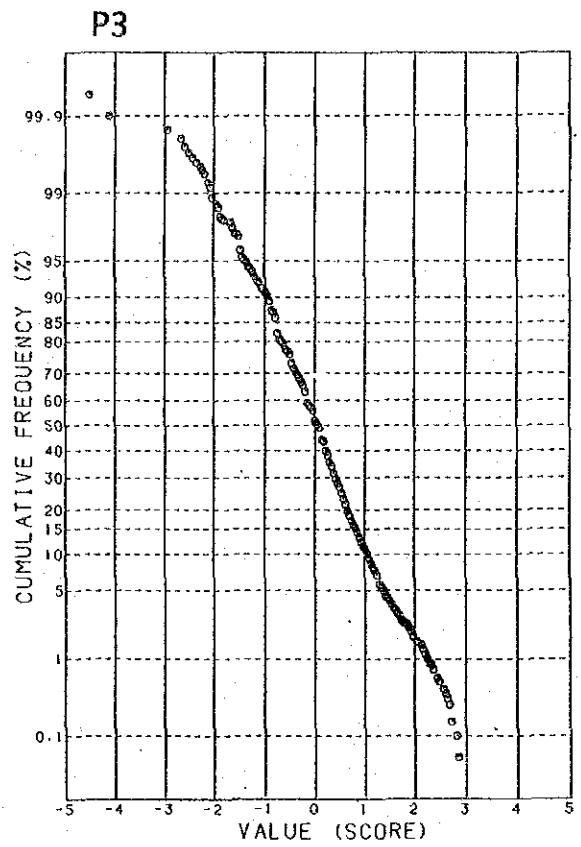
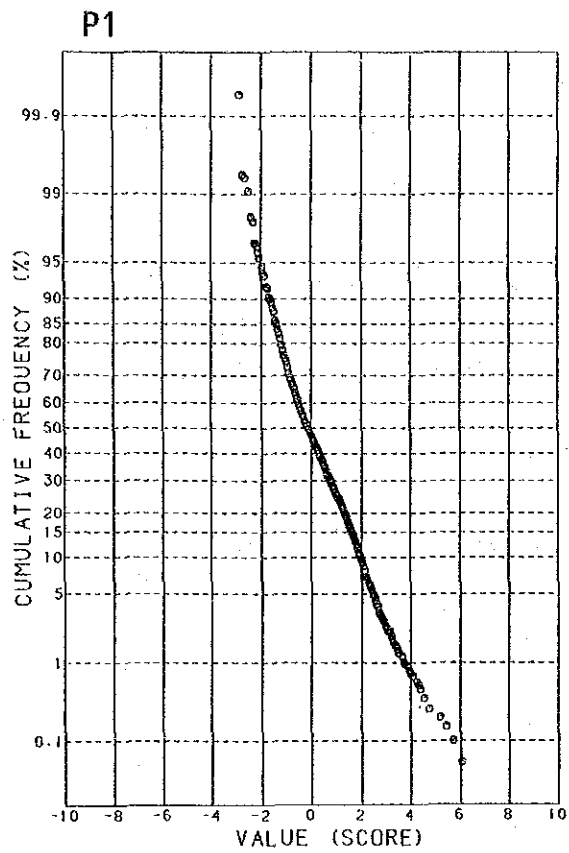


图21 累积频度曲线 (第1, 第3主成分得点)

### 3-5 地化学異常の分布

各指示元素の異常の分布を図22~27に示す。

#### (1) Au

異常(170ppb以上)は、散点的に調査地全体に広く分布する。全体的な傾向を検討するために、孤立した一点異常を除外して地化学異常帯を設定し、表22に示した。なお、以下では記載の便宜のために、最高含有量を示した試料の番号を各指示元素の異常帯に付して区別した。

表22 Au異常帯一覧表

異常帯名	異常点数	最高含有量 (ppb)	方向性	周辺の既知鉱脈
A-82異常帯	9	1900	WNN-ESE	なし
B-25異常帯	23	2930	ENE-WSW	No.12脈
C-41異常帯	6	2240	特に認められない	なし
E-3異常帯	4	2390	特に認められない	No.14脈
M-22異常帯	14	1810	特に認められない	なし
M-88異常帯	5	2560	特に認められない	No.11脈
O-52異常帯	46	2750	WNW-ESE	No.2, 3, 6, 7, 8, 9脈
P-40異常帯	28	4130	E-W	No.1, 4, 5, 10脈
P-72異常帯	4	1760	特に認められない	なし

B-25異常帯とO-52異常帯及びP-40異常帯は、他の異常帯に比べて大規模な異常帯であり、既知鉱脈の大部分はこれらの異常帯に含まれる。なかでも、調査地東部のO-52異常帯とP-40異常帯は広い分布を示し、互いに隣接している。他の異常帯は両異常帯を取り囲むように分布する。

#### (2) As

異常(33ppm以上)は調査地東部及び北東部にまとまって分布し、これらは下記の異常帯として区別される。

表23 As異常帯一覧表

異常帯名	異常点数	最高含有量 (ppm)	方向性	周辺の既知鉱脈
Q-33異常帯	302	1130	WNW-ESE(不明瞭)	No.1~10脈
N-90異常帯	234	940	なし	No.11脈

Au異常帯が調査地全域に散在し、多くの既知鉱脈を含むのと対照的に、As異常帯は北東部のみに偏在する。

(3) Ag

大部分が検出限界 (0.2ppm) 未満で、検出限界以上を示す試料でも異常帯としてまとまった分布は示さない。

(4) Sb

調査地北東部のみに顕著な異常帯が認められる点で、As異常帯と類似している。設定された異常帯は下記のとおりである。

表24 Sb異常帯一覧表

異常帯名	異常点数	最高含有量 (ppm)	方向性	周辺の既知鉱脈
N-93異常帯	183	1.4	ENE-WSW	No.11脈
N-50異常帯	111	2.2	E-W	No.1~10脈
D-12異常帯	13	1.2	E-W	No.14脈

(5) 第1主成分：調査地東部及び北東部に異常が広く分布する。As異常帯の分布と極めて類似している。

(6) 第3主成分：B-25Au異常帯及びM-22Au異常帯周辺に発達する。



SEFA NANGUE

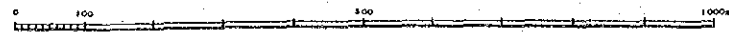
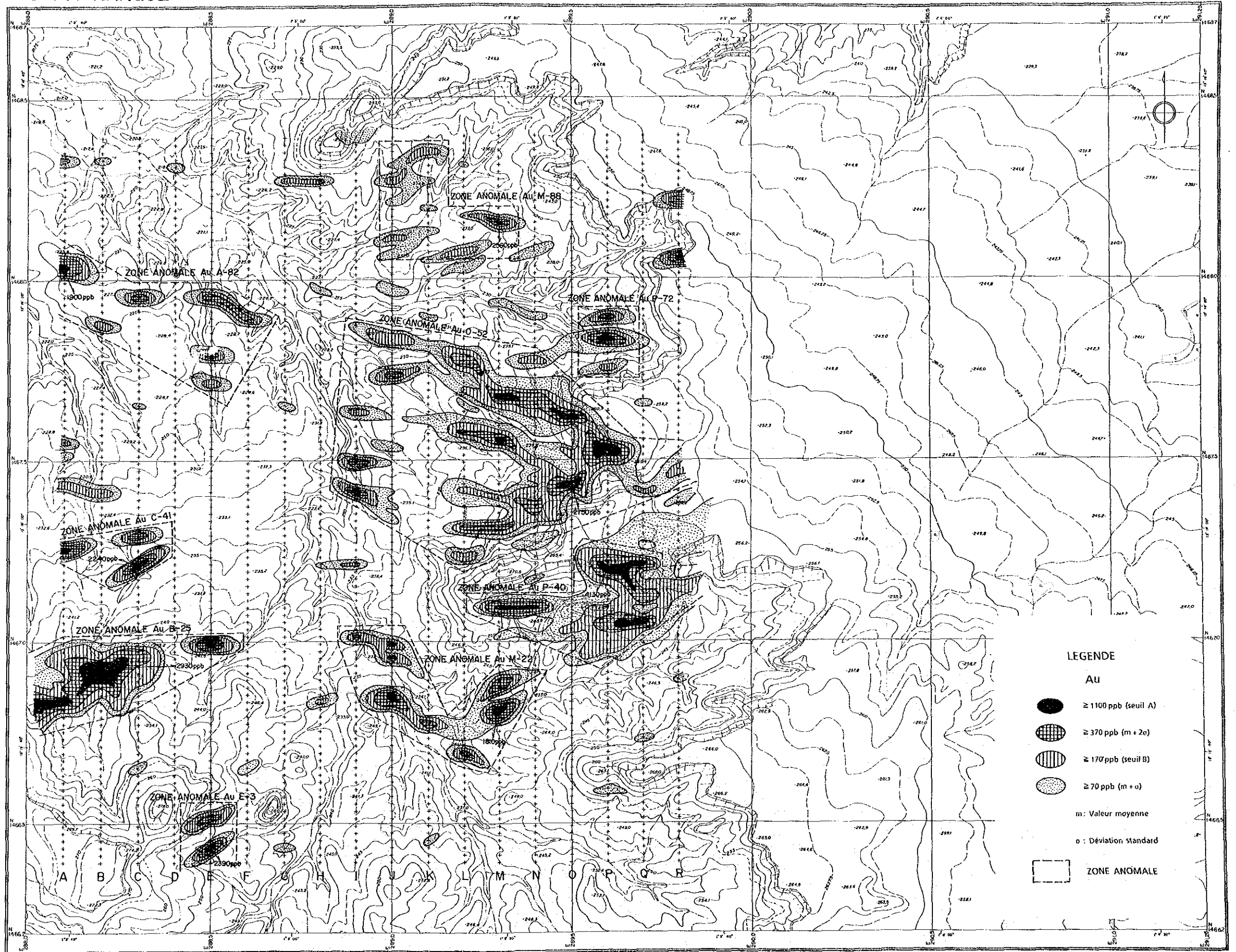
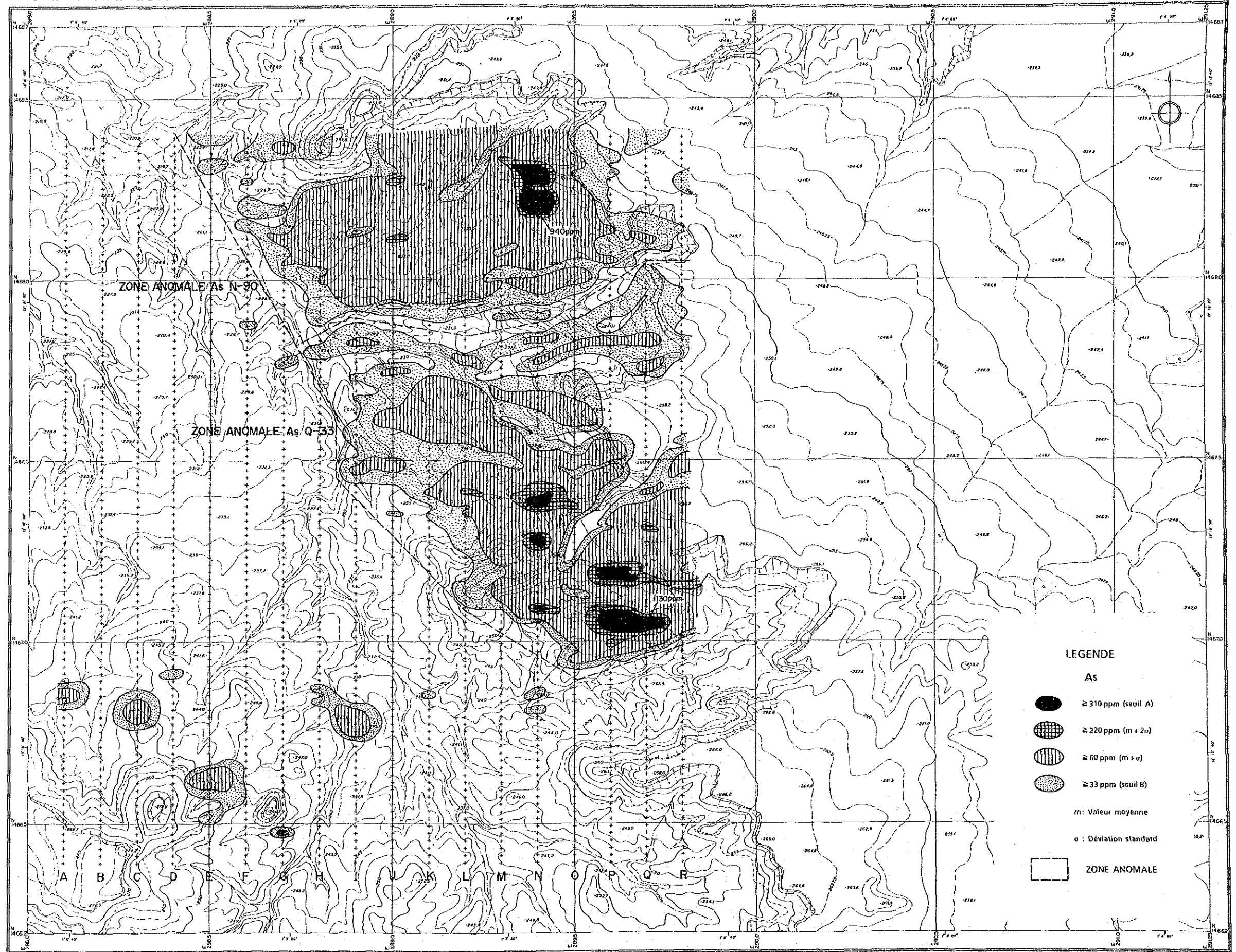






图22 Sefa Nangue地区地化学探查解析图 (Au)

SEFA NANGUE



LEGENDE

As

-   $\geq 310$  ppm (seuil A)
-   $\geq 220$  ppm ( $m + 2\sigma$ )
-   $\geq 60$  ppm ( $m + \sigma$ )
-   $\geq 33$  ppm (seuil B)

m: Valeur moyenne

$\sigma$ : Déviation standard


 ZONE ANOMALE

图23 Sefa Nangue地区地化学探查解析图 (As)



SEFA NANGUE

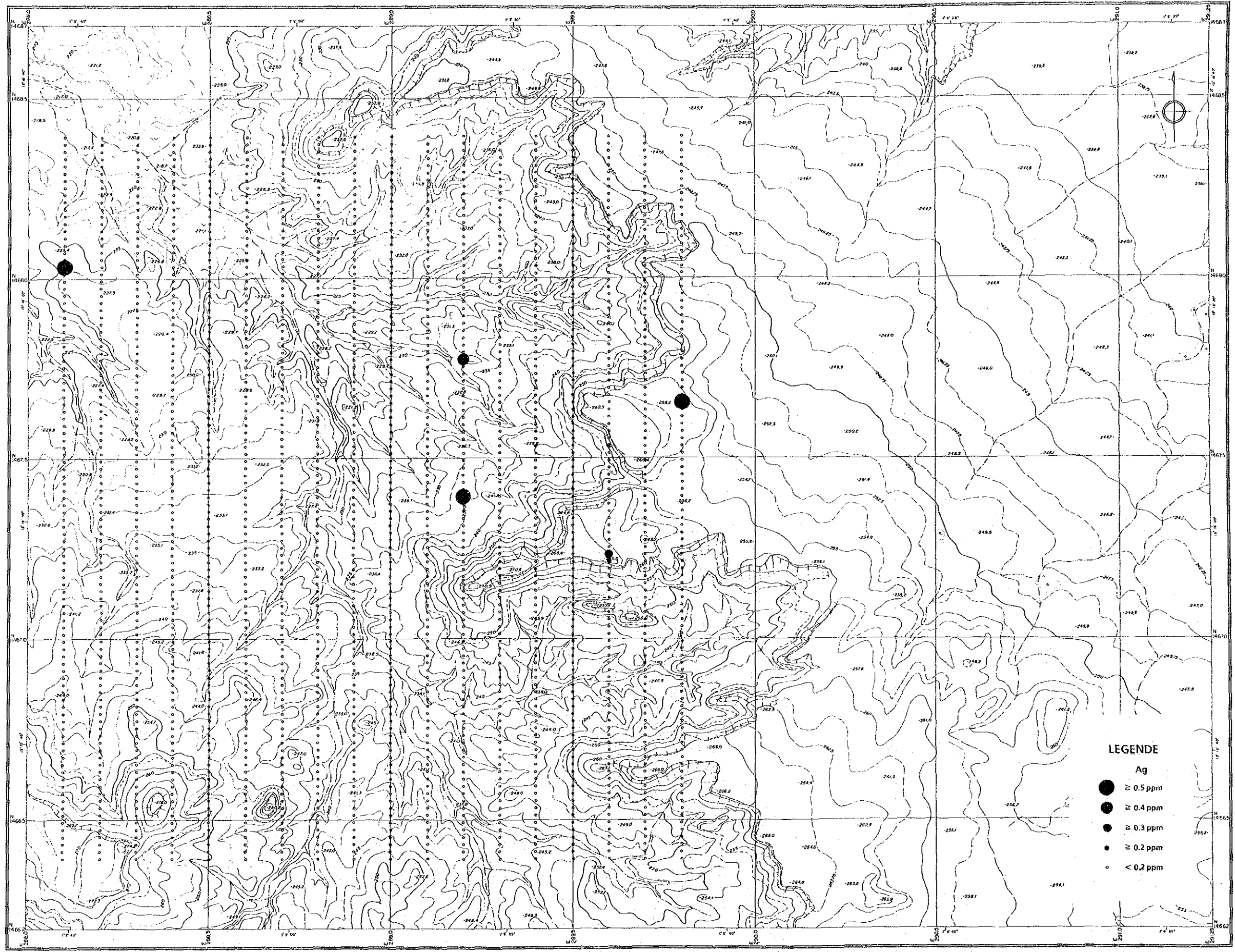


图24 Sefa Nangue地区地化学探查结果 (Ag)

SEFA NANGUE

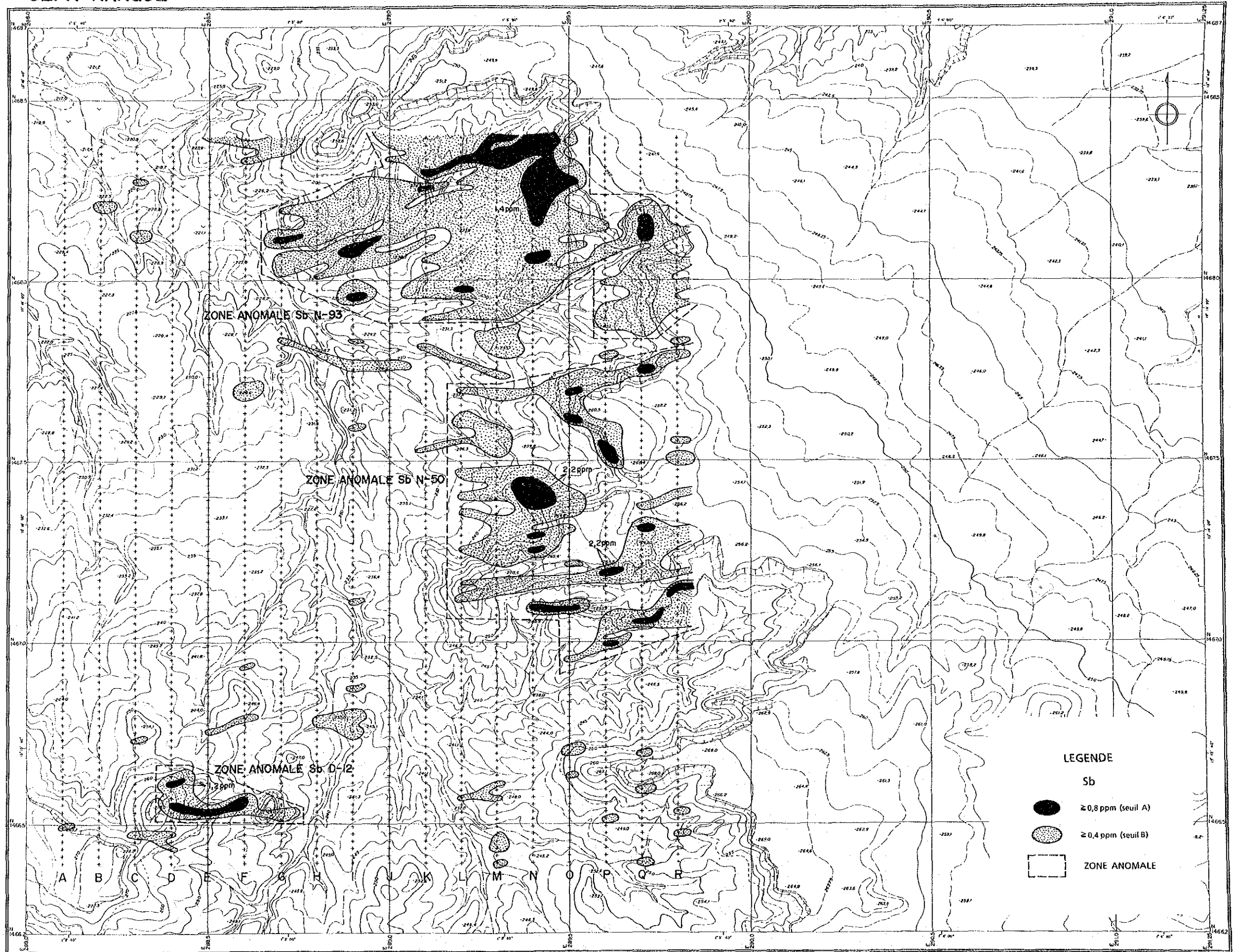


图25 Sefa Nangue地区地化学探查解析图 (Sb)

SEFA NANGUE

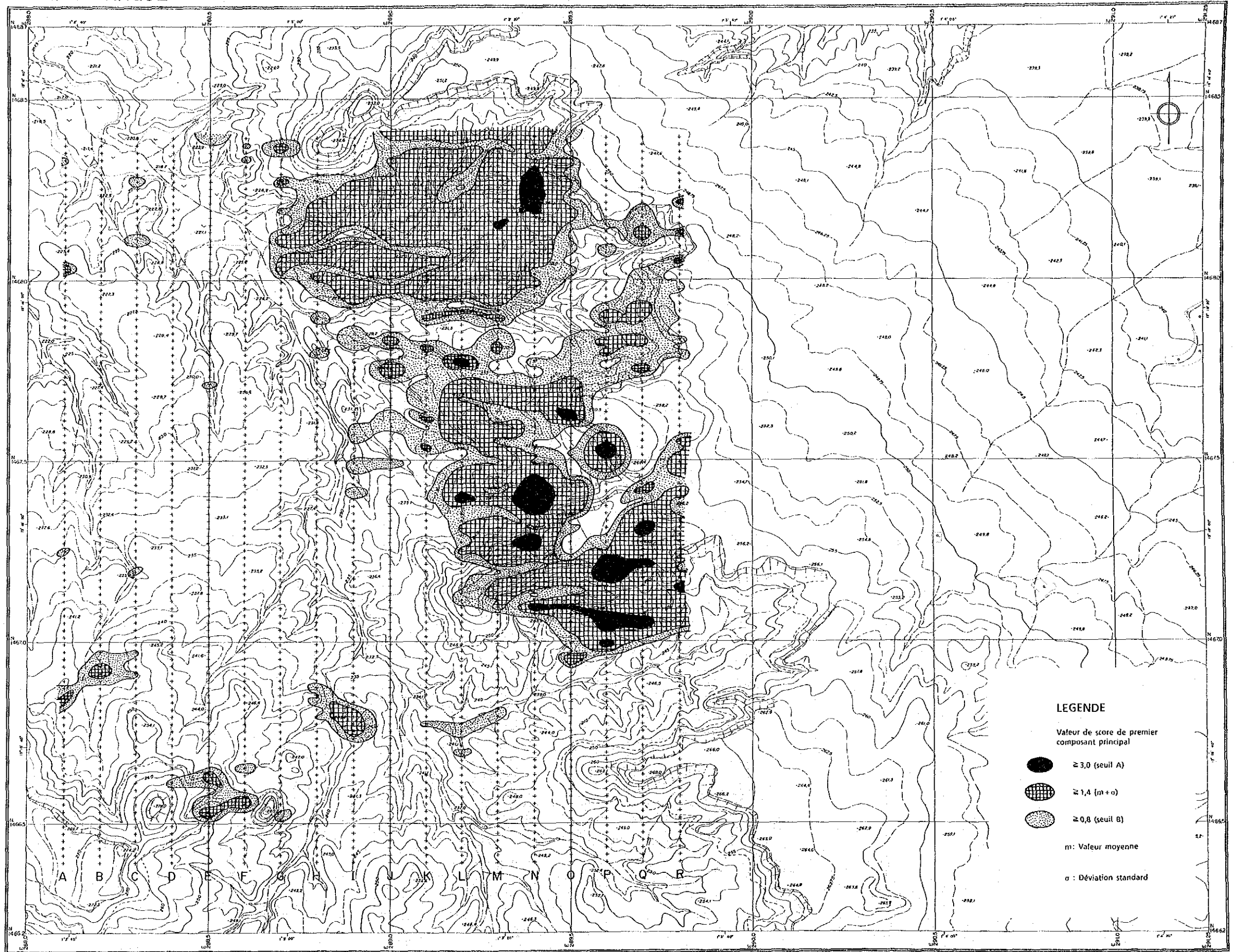


图26 Sefa Nangue地区地化学探查解析图 (第1主成分)



SEFA NANGUE

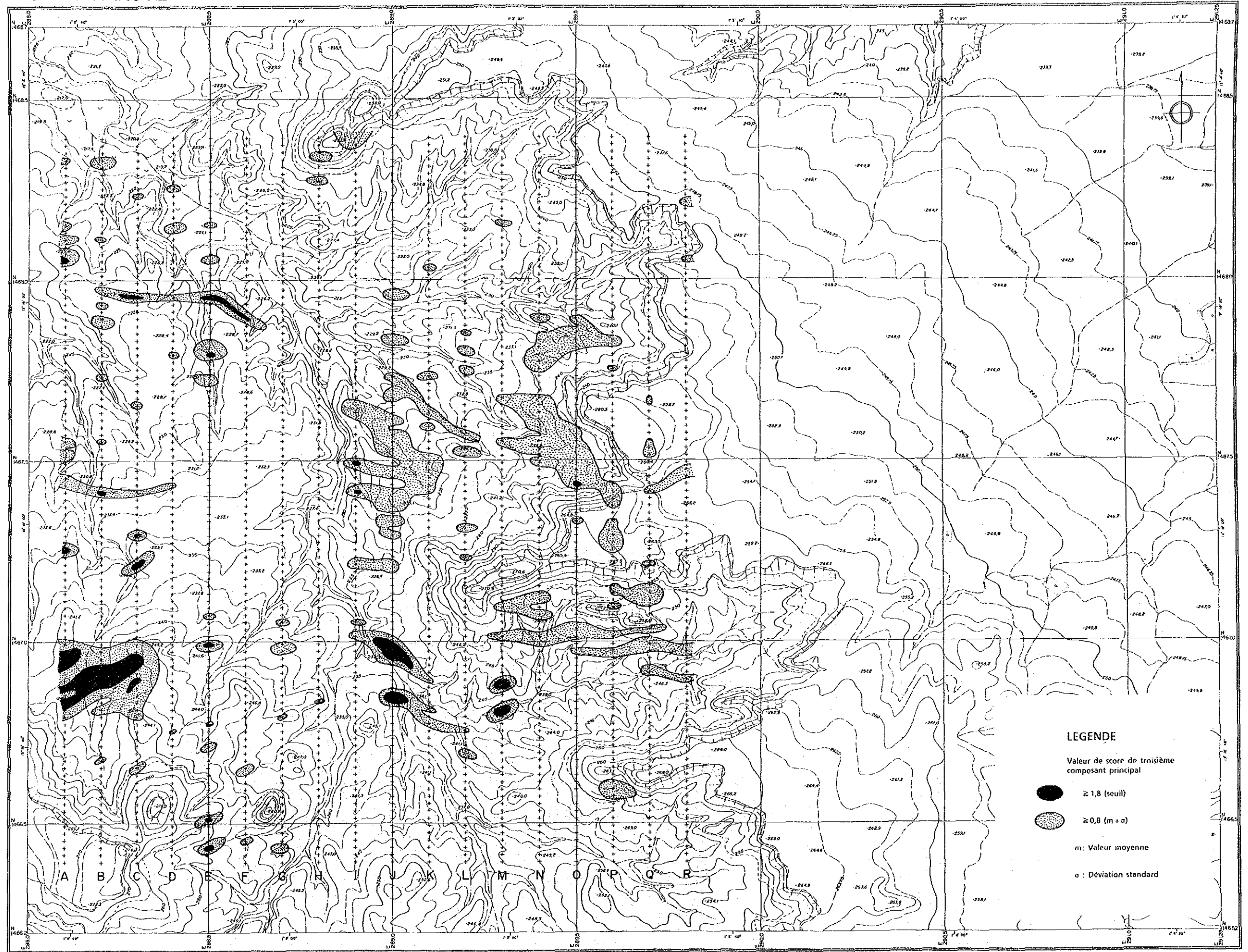


图27 Séfa Nangue地区地化学探查解析图 (第3主成分)



### 3-6 考察

顕著な金の鉱化が認められる既知の鉱脈での地化学異常の分布パターンを検討し、その原因を考察して得られた作業仮説を未探鉱区域に適用し、今後の有望探鉱区域を抽出した。

既知鉱脈の分布域における地化学異常の状況を表25に示す。各々の含金石英脈には、その平均露頭の金品位を併せて示した。

表25 既知鉱脈の分布域での地化学異常

含金石英脈	露頭の平均品位: g/t	Au異常	As異常	Sb異常	第1主成分異常	第3主成分異常
No. 1	1.85(16)	○	○	○	○	×
No. 2	1.71(10)	○	○	○	○	×
No. 3	0.30(7)	△	○	×	×	×
No. 4	2.31(9)	○	○	○	○	×
No. 5	3.43(6)	○	○	○	○	×
No. 6	1.47(3)	○	○	△	○	×
No. 7	0.83(8)	○	○	○	○	×
No. 8	0.25(3)	○	○	○	○	×
No. 9	0.24(4)	×	○	○	○	×
No.10	0.30(8)	×	○	△	○	×
No.11	0.69(8)	×	○	○	○	×
No.12	0.02(6)	○	×	×	×	×
No.13	0.01(6)	×	△	△	△	×
No.14	0.44(9)	△	△	△	△	×
No.15	0.00(7)	—	—	—	—	×

○: 分布する △: 部分的に分布する ×: 分布しない

( ) 内の数値は、試料採取露頭数

平均露頭品位が1g/t以上の比較的高品位な石英脈周辺においては、Au異常にAs・Sb・第1主成分の異常が重なって分布する。しかし、Au高異常（Aクラスの地化学異常）の分布は、鉱脈の品位との間にはあまり関連性が認められない。

顕著な金の鉱化とAu・As・Sb地化学異常との間に密接な関連が認められる事実は、当地域における自然金の産状に起因するものと考えられる。すなわち、石英脈では、自然金は黄鉄鉱・硫砒鉄鉱・ホセアナイなどの硫化鉱物に伴われて産出することが多く、その他の硫化鉱物として輝安鉱・四面銅鉱等を伴う。さらに、品位の高い鉱脈周辺の母岩では、黄鉄鉱・硫砒鉄鉱・磁硫鉄鉱・黄銅鉱の鉱染が広く認められ、これらの硫化鉱物にしばしば自然金が伴われ、場所によっては母岩の金品位が石英脈のそれを上回ることもある。このように、当地域の自然金はAsやSb元素を含む硫化鉱物に伴われて産出するため、高品位な

鉍脈は、Au・As・Sbの異常の重複した地化学異常を示すものと考えられる。以上のことから、Au・As・Sbの異常が重複して現れた地化学異常帯が、より高品位な鉍床賦存の可能性の高い区域と推定される。

地化学探査の結果によれば、図28に示すように、Auの異常にAs及びSb異常が重複した地化学異常は、本地区の中央部鉍化帯の既知鉍脈及びその近辺に分布するほか、その周辺部にも地化学異常が認められる。また、小規模な同様の地化学異常が中央部鉍化帯の西方から北西方に点在する。これらの地化学異常の分布域を覆うように、As及びSbの重複した地化学異常が中央部から北西部にかけて広範囲に現われている。このAs及びSbの地化学異常は、鉍化変質帯に伴われた硫化鉍物を反映しているものと考えられる。

一方、西部から南西部にかけては、AsやSbの異常を伴わない小規模なAuの地化学異常が点在して多数認められる。これらの地化学異常は硫化鉍物の少ないAu単味の鉍化、又は砂金鉍床を反映したものと考えられる。

以上のことから、本地区での最も有望な地化学異常帯は、中央部鉍化帯及びその周辺部に分布する、Au・As・Sbの異常が重複した、大規模な地化学異常帯であると結論される。ここでは既知鉍脈のNa1～Na10脈を反映した顕著な異常に加えて、Na4, 8, 9脈の西方延長部にも地化学異常帯が広がっており、潜頭性の新鉍脈が期待される。

これに準ずる区域として、中央部鉍化帯の北西部で広い分布を示すAs及びSb異常帯中にみられる小規模なAu・As・Sbの重複した地化学異常を含む区域と、地区南西部のNa12脈付近のAu地化学異常帯が挙げられる。前者には、AsとSbの硫化鉍物を伴った鉍化変質帯が予想され、また、この付近では砂金の採取が行われていることから、Au・As・Sbの重複した地化学異常には小規模な金鉍脈が潜在している可能性があると考えられる。後者には、AsとSbの地化学異常は重複していないが、Auの地化学異常が比較的広く分布し、Na12脈は現住民によって採掘されていることから、金単味の鉍化帯又は砂金鉍床が潜在している可能性があると考えられる。

SEFA NANGUE

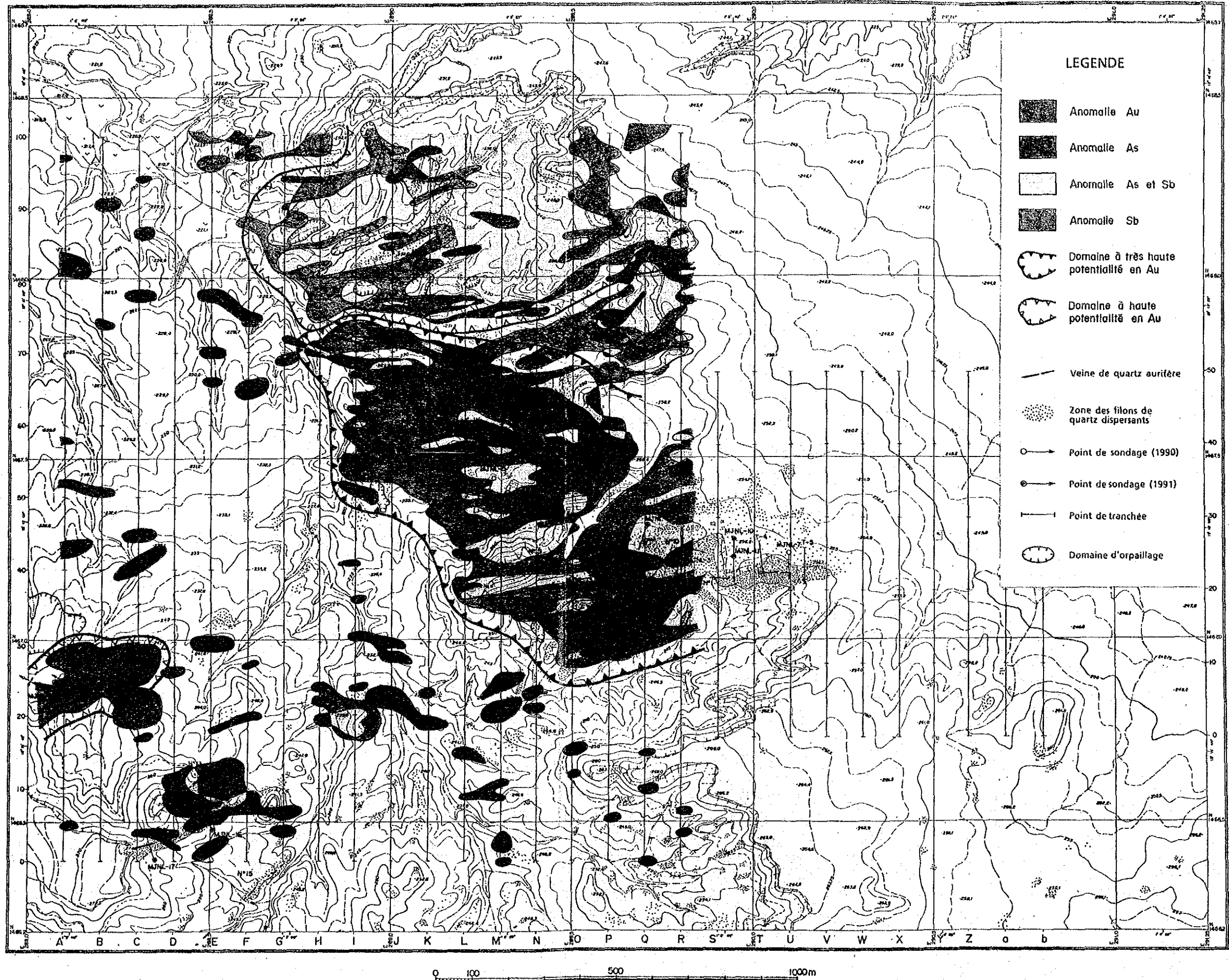


図28 地化学探査総合検討図





## 第4章 物理探査

### 4-1 調査方法

#### (1) 電磁探査

##### (a) 測線及び測点設定

調査地区の予想される鉱化帯の分布から、物理探査地区全域にわたり測線間隔 100m で A～Z, a～b の 28 測線を設定した。測点は 20m 間隔である。各測線の仕様を表 26 に、測線及び測点位置図を pl. 16 に示す。

測線及び測点の位置は、ポケットコンパスとエスロンテープを用いた簡易トラバース測量で決定された。

##### (b) 測定

電磁探査法には多くの種類があるが、本調査で用いた電磁探査法はループ・ループ法の一つである Slingram 法である。ループ・ループ法はニジェール国内では Max-min と呼ばれている。低比抵抗帯の検出感度が高く、作業効率が非常に良い。したがって、変質帯などの水平方向の比抵抗変化に対する分解能が高く、高い密度の測定が可能である。特に両コイルを水平にする Slingram 法は断層や岩脈などの垂直な構造を検出する能力が高い。

ループ・ループ法は、図 30 に示すような、送信及び受信 2 組のループコイルを用い、送信コイルから出力した 1 次磁場 ( $H_p$ ) により地下で誘導された 2 次磁場 ( $H_s$ ) を受信コイルで捉え、 $H_p$  と  $H_s$  の比から大地の導電率を求める方法である。見掛導電率は次式で表される。

$$\sigma a = 4 \cdot (H_s/H_p) / \omega \mu_0 \cdot S^2$$

ただし、

$\sigma a$  : 見掛導電率 (単位: m S / m)

$\mu_0$  : 透磁率 (真空中)

$S$  : ループ間隔 (単位: m)

$\omega$  : 角周波数 ( $= 2\pi f$ ,  $f$ : 周波数,  $\pi$ : 円周率)

本調査で用いた GEONICS 社 EM34-3 では、この  $\sigma a$  が直接メーターに出力されるので、その値を見掛導電率として読取った。

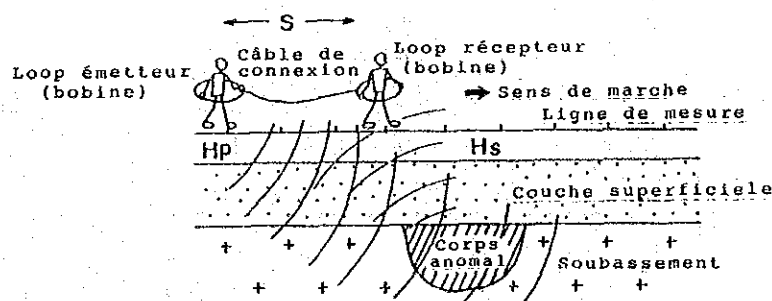


図 29 ループ・ループ法の測定原理

表26 測線仕様一覧表

Ligne	Longueur du Ligne(m)	Direction du Ligne	Stations	Nombre total de Stations	Intervalle entre Stations(m)
A	2,000	NO° E	0 ~ 100	101	20
B	2,000	NO° E	0 ~ 100	101	20
C	2,000	NO° E	0 ~ 100	101	20
D	2,000	NO° E	0 ~ 100	101	20
E	2,000	NO° E	0 ~ 100	101	20
F	2,000	NO° E	0 ~ 100	101	20
G	2,000	NO° E	0 ~ 100	101	20
H	2,000	NO° E	0 ~ 100	101	20
I	2,000	NO° E	0 ~ 100	101	20
J	2,000	NO° E	0 ~ 100	101	20
K	2,000	NO° E	0 ~ 100	101	20
L	2,000	NO° E	0 ~ 100	101	20
M	2,000	NO° E	0 ~ 100	101	20
N	2,000	NO° E	0 ~ 100	101	20
O	2,000	NO° E	0 ~ 100	101	20
P	2,000	NO° E	0 ~ 100	101	20
Q	2,000	NO° E	0 ~ 100	101	20
R	2,000	NO° E	0 ~ 100	101	20
S	1,000	NO° E	0 ~ 50	51	20
T	1,000	NO° E	0 ~ 50	51	20
U	1,000	NO° E	0 ~ 50	51	20
V	1,000	NO° E	0 ~ 50	51	20
W	1,000	NO° E	0 ~ 50	51	20
X	1,000	NO° E	0 ~ 50	51	20
Y	1,000	NO° E	0 ~ 50	51	20
Z	1,000	NO° E	0 ~ 50	51	20
a	1,000	NO° E	0 ~ 50	51	20
b	1,000	NO° E	0 ~ 50	51	20
Total	46,000			2,328	

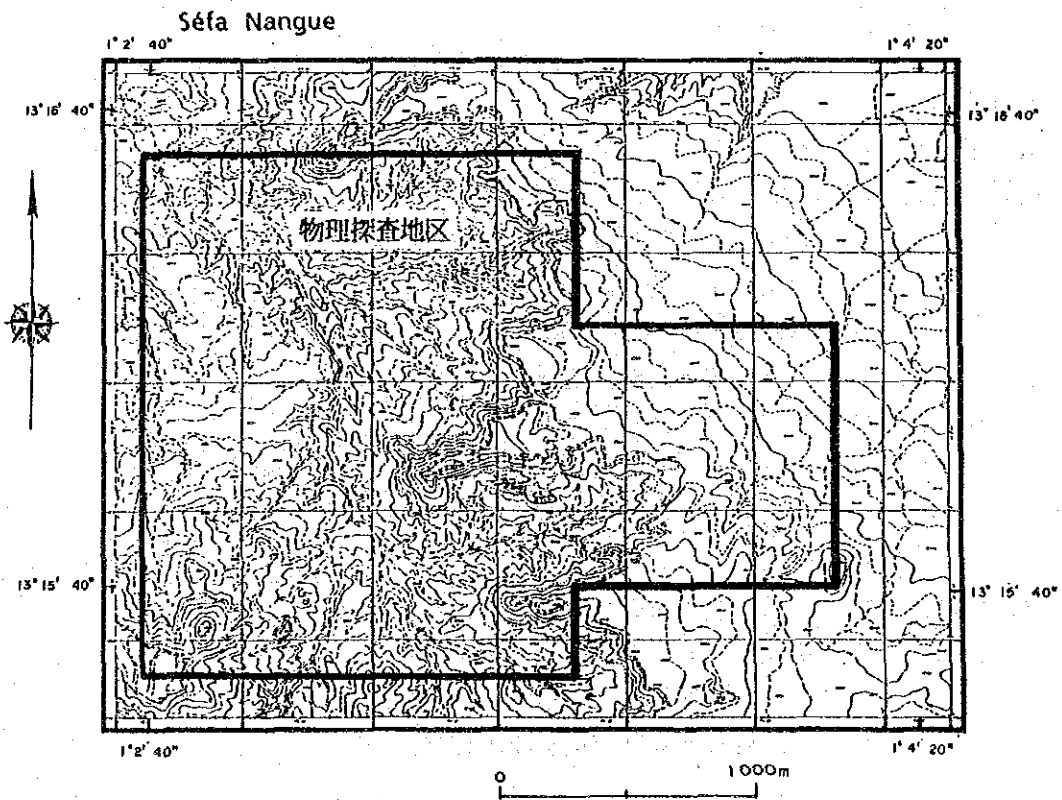
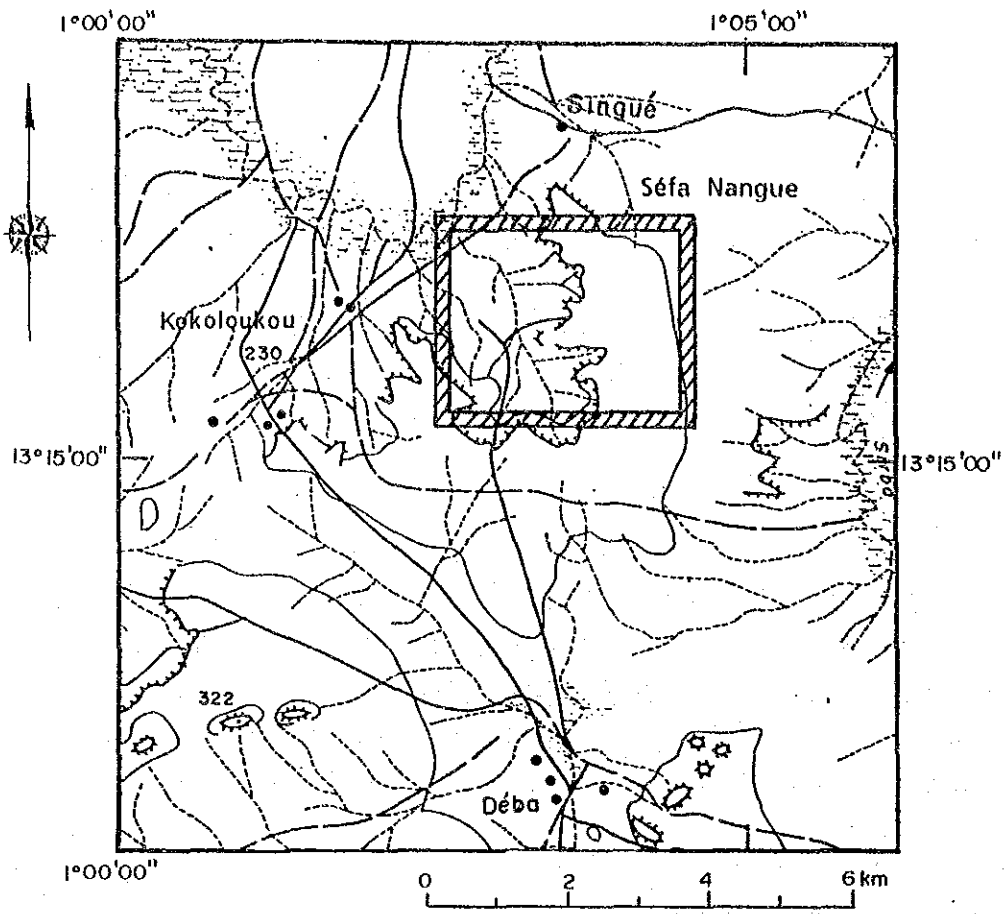


图30 物理探查位置图

本調査では、測点を挟んで、測線上の前後に送受信コイルをそれぞれ配置した。また今回実施した探査深度は周波数とコイル間隔から決定される次の2深度である。

探査深度	周波数	コイル間隔
地表下15m	1.6KHz	20m
地表下35m	0.4KHz	40m

## (2) 電気検層

ボーリング孔MJNL-10(深度37.5～144.5m)及びMJNL-14(深度4.0～151.0m)の2孔について電気検層(比抵抗及び自然電位)を実施したが、MJNL-10の浅部で欠測が生じたため、これを補うために近接して掘削されたMJNL-11(深度2.0～31.0m)の電気検層も行った。比抵抗測定はノルマル法(2極法)で行い、電極間隔は2m(ショートノルマル, 以下同様), 5m(ロングノルマル, 以下同様)である。比抵抗及び自然電位は電極を引揚げながら50cm毎に測定された。

## (3) 室内比抵抗試験

電磁法探査結果と地層の比抵抗値を比較検討するために、露頭試料及びボーリングコア試料の比抵抗の測定を行った。試料は角柱又は円柱に整形したものをを用いた。測定はIPR-11(Scintrex社)により行い、使用した電流は周期8秒, Duty cycle 50%の交替直流である。

## (4) 調査機器

測定に用いた主な機器は次のとおりである。

電磁探査器 GEONICS 社製地上用導電率計 EM34-3

測定範囲: 0～300m S/m, 測定精度: ±5%

周波数(コイル間隔): 1.6 kHz(20m), 0.4 kHz(40m)

操作可能温度: -40～50℃

コイル径: 63cm, 梱包全重量: 41kg

電気検層器 住鉦式電気検層器 GS-1503 B

使用電流: 0.125 Hz交替直流(バッテリー電源)

測定分解能: 0.1mA, 0.1mV

電極間隔: 2, 5m, ケーブル: 200m

室内比抵抗 横浜電子研究所製微小出力2P送信器 TSS-57

測定器 出力電流: 1μ～5mA 交替直流(定電流)

SCINTREX社製受信器 IPR-11 測定分解能: 1μV

住鉦式試料固定器(硫酸銅電極使用)