

比抵抗検層はノルマル法（2極法）で行い、電極間隔は2.5mの2成分とした。本調査で用いた電気検層器では連続測定ができないため、電極を引揚げながら50cm毎に測定を行った。

### (3) 室内比抵抗試験

電磁探査結果と地層の比抵抗値を比較検討するために、試料採取位置図（PL. 37）で採取した試料及び今回掘削されたボーリング孔内で採取した岩石試料の比抵抗を室内で測定した。測定は角柱又は円柱に整形された試料について行い、各試料の比抵抗値を求め、試料の寸法から比抵抗を算出した。測定に用いた電流は、周期16秒の交替直流を用いた。

### (4) 調査機器

上記各測定に用いた機器は次のとおりである。

電磁探査器 カナダ国GEONICS社製地下電導度計 EM-34-3

測定範囲：0-300mS/m, 測定精度：±5%

周波数（コイル間隔）：6.4KHz(10m), 1.6KHz(20m), 0.4KHz(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 住鋳式電気検層器

使用電流：0.05Hz交替直流（バッテリー電源）

測定分解能：0.01mA, 0.1 mV

電極間隔：2.5m, ケーブル：200m

室内比抵抗試験 横浜電子研究所製微小出力IP送信器 TSS-57

出力電流：1 $\mu$ ~5mA交替直流電流（定電流）

FLUKE社製デジタル電圧計モデル77

測定分解能：0.1mV

住鋳式試料固定器（硫酸銅電極使用）

## 4-2-2 調査結果

### (1) 電磁探査結果

測定した見掛電導度を見掛比抵抗に換算し、各測線ごとに折線グラフ（対数表示）として示した見掛比抵抗断面図を巻末資料31~34及びP1. 49~52に示す。また、見掛比抵抗を平面図上の測点位置にプロットした見掛比抵抗値平面図をP1. 47に、さらに、コンター表示した見掛比抵抗平面図を巻末資料30及びP1. 48に示す。

#### (a) 見掛比抵抗断面図

**S測線** 調査地南西端に位置する測線である。測線南東部の測点42で100 $\Omega$ ・m以上の高比抵抗、中央部の測点56~62で20 $\Omega$ ・m以下の低比抵抗を示す以外は、比抵抗変化は比較的少ない（巻末資料31, P1. 49）。

**A測線** S測線の北東に位置する測線である（以下、0測線まで順に北東へ移動する）。測点19から南東と測点24及び35で $100\Omega \cdot m$ 以上の高比抵抗を示す。また、測点52から北西では、 $20 \sim 40\Omega \cdot m$ で比抵抗変化は少なく、測点60付近では $20\Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗を示す（巻末資料31, P1.49）。

**T測線** この測線の見掛比抵抗曲線は、S測線と良く似た形状を示すが、 $20\Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗を示す区間が測点58~66と広がっている（巻末資料31, P1.49）。

**B測線** この測線の見掛比抵抗曲線は、A測線と良く似た形状を示し、測点47を境に、南東側は相対的に高比抵抗で変化が大きく、北西側は低比抵抗で変化が小さい。しかし、A測線よりも比抵抗変化が激しく、 $20\Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗を示す測点が僅かに2点しかない（巻末資料31, P1.49）。

**C測線** この測線の見掛比抵抗曲線もB測線と同様に、測点45を境に南東側は相対的に高比抵抗で変化が大きく、北西側は低比抵抗で変化が小さい傾向を示す。しかし、この測線では、全般に比抵抗が大きく、 $20\Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗を示す測点はほとんどない（巻末資料31, P1.49）。

**D測線** この測線の見掛比抵抗曲線もC測線と同様に、測点44を境に南東側は相対的に高比抵抗で変化が大きく、北西側は低比抵抗で変化が小さい傾向を示す。この測線ではC測線ほど比抵抗は大きくないが、 $20\Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗を示す測点はない（巻末資料31, P1.49）。

**E測線** この測線の見掛比抵抗曲線もC測線と同様に、測点44を境に南東側は相対的に高比抵抗で変化が大きく、北西側は低比抵抗で変化が小さい傾向を示す。しかし、この測線では南東部にも測点6~7、測点17~22などに $20\Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗部があり、中央部の高比抵抗を際立たせている（巻末資料32, P1.50）。

**U測線** 測点43より南東側以外は低比抵抗で変化が小さい。しかも、測点44~51、65~75などには $20\Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗部が広がっている（巻末資料32, P1.50）。

**F測線** 測線両端及び中央部の測点25、測点38~45以外は低比抵抗を示し、変化が小さい。特に、測点11~20、24~31、63~70などには $20\Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗部が広がっている（巻末資料32, P1.50）。

**V測線** 測線両端以外は $20 \sim 30\Omega \cdot m$ の低比抵抗を示し、変化が小さいが、 $20\Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗部は測点63~67だけである（巻末資料32, P1.50）。

**G測線** これまでの測線と比べて、測線北西部の比抵抗は高い。むしろ、測点15を除く測点4~18の方が低比抵抗を示す。ただし、 $20\Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗部はない（巻末資料32, P1.50）。

**Y測線** 全般的に比抵抗は高く、 $20\Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗部はない。特に、測点25~40は $100\Omega \cdot m$ 以上の高比抵抗部となっている（巻末資料32, P1.50）。

**H測線** 本調査地域の予備測定に用いた測線で、3種類の周波数による測定を行った。この測定から浅部の情報を捉える高い周波数から深部の情報を捉える低い周波数に向かって、同一測点の比抵抗は高/低/高の順に変化する傾向があることが分かる（巻末資料33, P1.51）。

全体的には、中央部の測点28~38が高比抵抗を示す以外は比較的low比抵抗である。20Ω・m以下のlow比抵抗は南東端に現われている。

**Q測線** ボーリング孔MJNL-1の孔口に最も近い測線である。全体的にあまり低い比抵抗は示さず、変化も大きい。20Ω・m以下のlow比抵抗は測線南東部の測点2, 29~31に現われている（巻末資料33, P1. 51）。

**I測線** H測線と同様に本調査地区の予備測定に用いた測線である。各周波数での見掛比抵抗に、高/低/高の順に変化する傾向があることはH測線と同様であるが、0.4KHzの比抵抗がより高比抵抗を示し、変化も大きい。

比較的比抵抗変化が大きく、測点16~19が高比抵抗を示し、20Ω・m以下のlow比抵抗も測点1~4, 20~24, 51~54などに現われている（巻末資料33, P1. 51）。

**Z測線** 比較的比抵抗変化が少なく、高比抵抗が現れていない測線である。20Ω・m以下のlow比抵抗は測点25~28, 35~37などに現われている（巻末資料33, P1. 51）。

**J測線** 20~50Ω・mの比較的low比抵抗を示す測線である。20Ω・m以下のlow比抵抗は、測点1~7, 21~39などに現われている（巻末資料33, P1. 51）。

**K測線** 測点16~19が高比抵抗を示す以外は20~40Ω・mの比較的low比抵抗を示すが、J測線よりもやや高い傾向がある。20Ω・m以下のlow比抵抗の分布は、測点41~43, 50~54などと小さくなっている（巻末資料33, P1. 51）。

**L測線** 全般的に10~40Ω・mの比較的low比抵抗を示す測線である。20Ω・m以下のlow比抵抗も測点1~4, 41~46, 53~60などいくつも現われている（巻末資料34, P1. 52）。

**W測線** 測線北西端以外は、20Ω・m前後のlow比抵抗を示す測線である。したがって、測点44~52, 60~64などの20Ω・m以下のlow比抵抗の占める割合も大きい（巻末資料34, P1. 52）。

**M測線** 全般的に30~100Ω・mの比較的高比抵抗を示す測線である。20Ω・m以下のlow比抵抗も測点55・58だけである（巻末資料34, P1. 52）。

**N測線** 測点20~25が高比抵抗を示す以外は15~40Ω・mの比較的low比抵抗を示す測線である。特に、測線南東部の測点1~17, 28~34には20Ω・m以下のlow比抵抗が広がっている（巻末資料34, P1. 52）。

**X測線** 全般的に30~100Ω・mの比較的高比抵抗を示す測線である。20Ω・m以下のlow比抵抗はない（巻末資料34, P1. 52）。

**O測線** 調査地北東端の測線である。測線南東部の測点20~37で30Ω・m以上のやや高比抵抗を示す以外は、20Ω・m前後の比較的low比抵抗を示す。20Ω・m以下のlow比抵抗も測点6~11, 41~50, 66~70などに現われている（巻末資料34, P1. 52）。

**R測線** 調査地中央部を他の測線と直交するように設定した測線である。特に、ボーリング孔MJNL-1に近い測点8~24は、測点間隔10mで細かく測定を行った。この精査区間でも3周波数による測定を行ったところ、1.6KHzの見掛比抵抗は20Ω・m前後のlow比抵抗をとり、他の周波数では

むしろ高比抵抗を示した（巻末資料34, P1. 52）。

なお、この測線とY・H・Q・I・Z・J測線との交点における見掛比抵抗を比較すると、再現性に関する誤差は数%にすぎない。

#### (b) 見掛比抵抗平面図 (P1. 47)

大局的には、調査地南部は $50\Omega \cdot m$ 以上の高比抵抗を示し、その他の地域は $50\Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗を示している。コンターの流れは、全般に測線と直交するNE-SW系の方向性が卓越し、特に、南部でその傾向が強い。逆に、北部ではN-S系の方向性をもつものも少なくない。

局部異常について見てみると、 $100\Omega \cdot m$ 以上の高比抵抗異常は、ほとんどが調査地中央部から南部又は南西部にかけて集中している。これらの高比抵抗異常は、NE-SW方向に伸びる細長い形状を持ったものが多いが、調査地南端部ではENE-WSW方向に伸びを持つ大きな高比抵抗異常が広がっている。また、高比抵抗異常の多い地域では、異常の並びもNE-SW系である。

これに対し、 $20\Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗異常は、北部ではN-S系の伸びを持つが、それ以外は、NE-SW系に伸びるものが多い。また、低比抵抗異常の並びについても、調査地北部から中央部にかけてはN-S方向に並び、東部から南東にかけてはNE-SW方向にならんでいる。さらに、ほぼF測線に沿ったNW-SE方向の並びも見受けられるし、調査地中央部、南部ではE-W方向の並びも考えられる。

#### (2) 電気検層結果

MJNL-1の自然電位及び比抵抗柱状図をP1. 53のボーリング柱状図に示す。

50m以浅では $100\Omega \cdot m$ 以下の電磁探査結果と同様の比抵抗であるが、50m以深が数千 $\Omega \cdot m$ 以上の非常に高い比抵抗であるために低比抵抗区間として表されている。

60mから深くなるにしたがって比抵抗は高くなり、80m付近で $30,000\Omega \cdot m$ 以上の最大値をとる。それ以深では次第に比抵抗は低くなるが、90-120mの区間では数千 $\Omega \cdot m$ 前後で安定し、再び $20,000\Omega \cdot m$ 異常の高比抵抗となる。125-150mの区間では $20,000\Omega \cdot m$ - $30,000\Omega \cdot m$ で、比抵抗変化が激しい。深度126m、140m及び148m付近には $30,000\Omega \cdot m$ 近い極大値があり、深度128-132m及び142-145m付近では $25,000\Omega \cdot m$ 程度の極小部となっている。

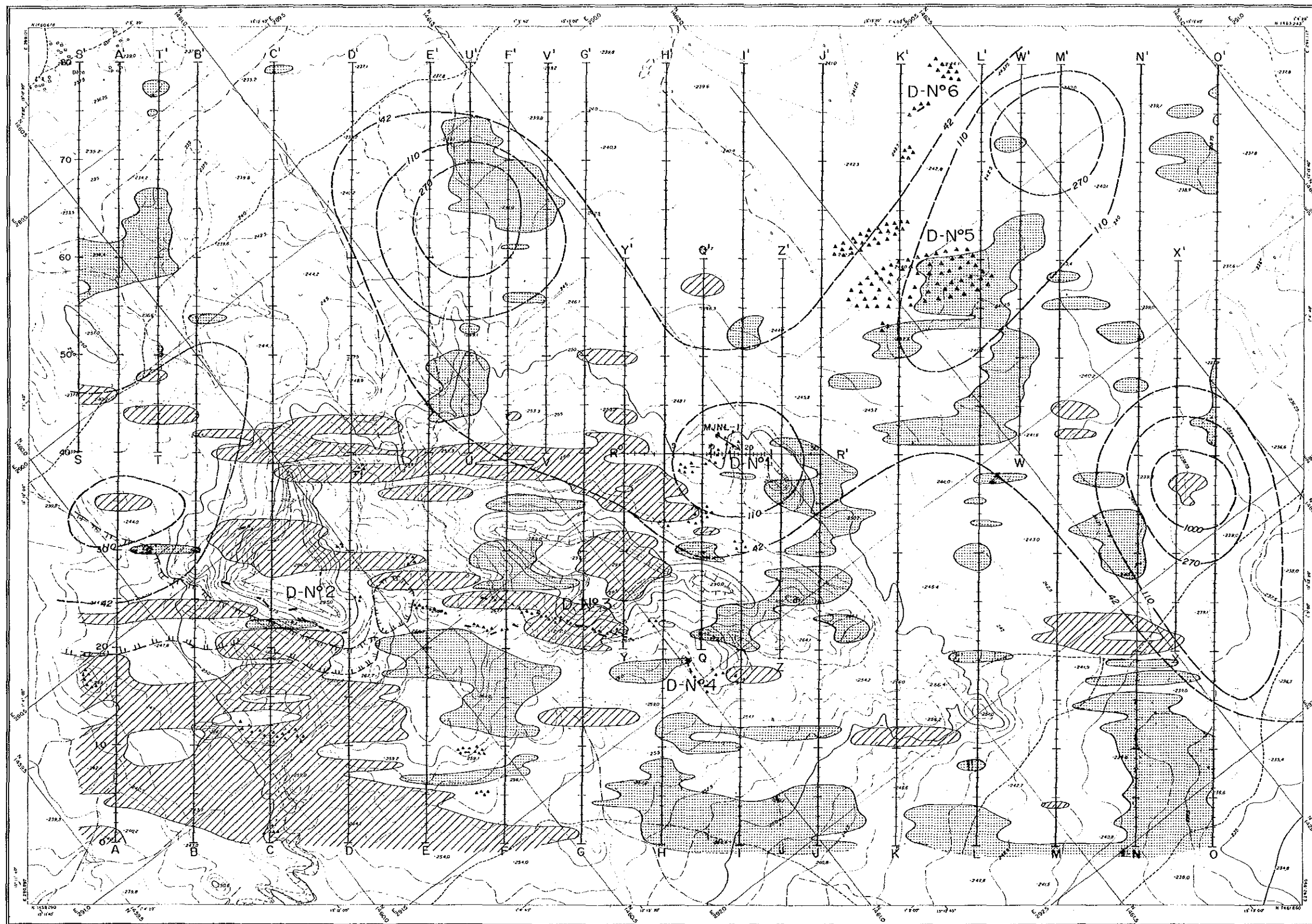
#### (3) 室内比抵抗試験結果








室内比抵抗試験の結果を巻末資料28に示す。

この試験結果を岩種別に整理すると表42のようになる。

Schisteは、高い比抵抗を示すものもあるが、 $1,000\Omega \cdot m$ 以下の比較的low比抵抗を示すものが多い。Andésiteは、バラつきが大きく全体的な傾向は見られない。Plagioryholiteは、地表付近の風化を受けた試料が、特に低い比抵抗を示す以外は、数千 $\Omega \cdot m$ 以上の高い比抵抗を示す。Latériteは、他の岩種に比べてバラつきが少なく、数百~数千 $\Omega \cdot m$ の範囲にまとまっている。

DEBA



-  Zone conducteur (<math>< 20\Omega\text{-m}</math>)
-  Zone résistante (>math>100\Omega\text{-m}</math>)
-  Anomalie géochimique d'or
-  filon de quartz
-  blocs de filon de quartz
-  La domaine de sable aurifère extrait
-  La point de sondage

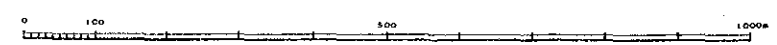


図50 電磁探査解析結果図



表42 室内比抵抗試験結果

Roche	Resistivité ( $\Omega \cdot m$ )	Densité (g/cc)
Schiste	28~ 17,900	1.34~2.82
Andésite	144~467,000	2.01~2.85
Plagiorhyolite	14~ 87,500	1.37~2.66
Latérite	407~ 2,380	2.24~2.56
Quartz	3,670~157,999	2.35~2.56
Tuf	73,300~ 86,300	2.80~2.90

Quartzは、全て数千 $\Omega \cdot m$ 以上の高い比抵抗を示す。Tufは、数万 $\Omega \cdot m$ の特に高い比抵抗を示している。

参考として試料の重量も測定し、試料の形状から体積を求めて密度の産出も行ったところ、密度と比抵抗の間には正の相関が見られる。このことは、同一種類の岩石では、風化変質の度合いにより比抵抗が変化することにも相通づるものがある。すなわち、間隙率による影響が強く現れていることを示している。試験の都合上、接触抵抗を下げるために試料を湿潤状態にしたが、調査地が乾燥地であることを考慮するとこの結果を鵜呑みにすることは危険である。

なお、MJNL-1の検層結果とコア・サンプルの比抵抗試験結果は、調和的な傾向を持っている。

#### (4) まとめ

電磁探査によって得られた低比抵抗異常 ( $20\Omega \cdot m$ 以下) と高比抵抗異常 ( $100\Omega \cdot m$ 以上) の分布に、昨年実施された地化学探査のAu成分の異常分布と、本年度の鉱徴調査で判明した鉱脈や転石帯の分布を重ね合わせた電磁探査解析結果を図49及びP1.54に示す。

調査地中央部から南部にかけては、高比抵抗異常が多く分布しているが、この地区は露岩又は表面の砂が極薄い地域に相当する。しかも、高比抵抗異常の伸びの卓越方向であるNE-SWは、この地区の地質構造の走行方向に一致する。これらの高比抵抗異常のうち、B測線の測点32 (以下B-32と記述) からF-25を通過してI-18付近に達する高比抵抗異常群は、ほぼ同じ位置を断続的に続く石英脈や石英の転石帯と良い対応を見せている。これは室内比抵抗試験で石英脈が高比抵抗を示していることと調和的である。調査地中央部から南部にかけての他の石英脈や石英の転石帯も高比抵抗異常と対応するものが多いが、C-24付近に位置するDéba地区の主要鉱体 (D-Na.2) は、高低いずれの比抵抗異常とも関連性がみられない。

これとは逆に、調査地中央部から南部にかけての地域以外の低比抵抗異常の多い地域は地表面が厚い砂に覆われてほとんど露頭は見られない。この地域では、石英の転石帯と比抵抗異常の直接的な対応は見られないが、L-80からQ-40にかけての石英の転石帯の並びは、そのすぐ西側をN-S方向に並ぶ低比抵抗異常と関連しているものと推定される。ボーリング孔MJNL-1付近も解析結

果図には表現されていないが、局所的な低比抵抗異常があり、その延びの方向はN-Sである。ところが、A-35、U-65、I-40、M-73及びX-38付近に位置する地化学探査のAu成分の異常の中心部又は周辺部には大きな低比抵抗異常があり、その低比抵抗異常の延びの方向は、地化学探査のコンターの流れによく対応している。これらの低比抵抗異常は、鉱床と関連する潜頭性変質帯などに起因すると推定される。ただし、大きな低比抵抗異常が全て地化学探査のAu成分の異常と対応しているわけではなく、しかも25m間隔の電磁探査と500m間隔の地化学探査の異常分布を同一レベルで論じるには少し無理も考えられることから、より高密度な地化学探査の精査が望まれる。

以上のように、電磁探査による比抵抗分布は鉱徴と良い対応を見せていることから、この手法が有効であると判断される。しかも、本調査地のような地表部が砂で覆われて、数MΩ以上の接地抵抗を示す地域では、非接触式の電磁探査は特に有効である。本調査で採用したループ・ループ法(Slingram法)は探査効率が良いことに特徴があり、水平分解能に優れる。したがって、高密度の測点を配置することが可能となるが、そのためには測点設定測量作業の効率が重要となる。本調査地はシルバ川に近いために、木の密集部が多く、伐開作業に手間取った。

本調査では作業量と期間の関係でマッピングしか実施できなかったが、簡単なサウンディングを行うために複数の周波数による測定を行ったほうが良いと考えられる。H・I・R測線で行った3種類の周波数を用いた測定からは、本調査地は浅部から順に高/低/高の比抵抗3層構造であると考えられる。第3層は室内比抵抗試験の結果に現れる高比抵抗の岩盤であると考えられるが、第1層に相当する高比抵抗の岩盤は存在しないので、第1層と第2層の境界面は地下水位を表していると考えられる。特に、集落近くの低比抵抗異常は井戸の存在から考えて、地下水脈の可能性もある。

ボーリング孔MJNL-1付近では30-50Ω・mの見掛比抵抗である。この値と周波数から算出される表皮深度などから深度30-50m付近の比抵抗を表していると考えられ、50m以浅では30Ω・m前後の見掛比抵抗を示すMJNL-1での電気検層結果とも調和的である。なお、ボーリング孔内の泥水の比抵抗(約8Ω・m)に比べて、電気検層で測定された見掛比抵抗は数千Ω・m以上と特に高いため、そのまま岩盤の比抵抗と見なしてもよい。

#### 4-3 ボーリング調査

##### 4-3-1 概要

Déba地区のボーリング地点は、第1年次の地質調査・地化学探査結果と本年度実施した鉱徴調査及び物理探査(電磁探査)の現地解析結果を総合検討して選定された。Déba地区のほぼ中央に石英脈を伴う鉱化変質帯(D-No.1鉱化帯)とAuの地化学異常帯とが重複するところがある。この鉱化変質帯を反映したと推定される高電導度(低比抵抗)異常帯がI側線のNo.40側点を中心に認められた。高電導度異常帯は、大局的にはNE-SW方向を示すが、詳細に検討すると高電導度(特に40ms/m以上)帯は探採掘ピットの並びに近いNNW-SSE方向を示す。基線上でも鉱化変質帯は高



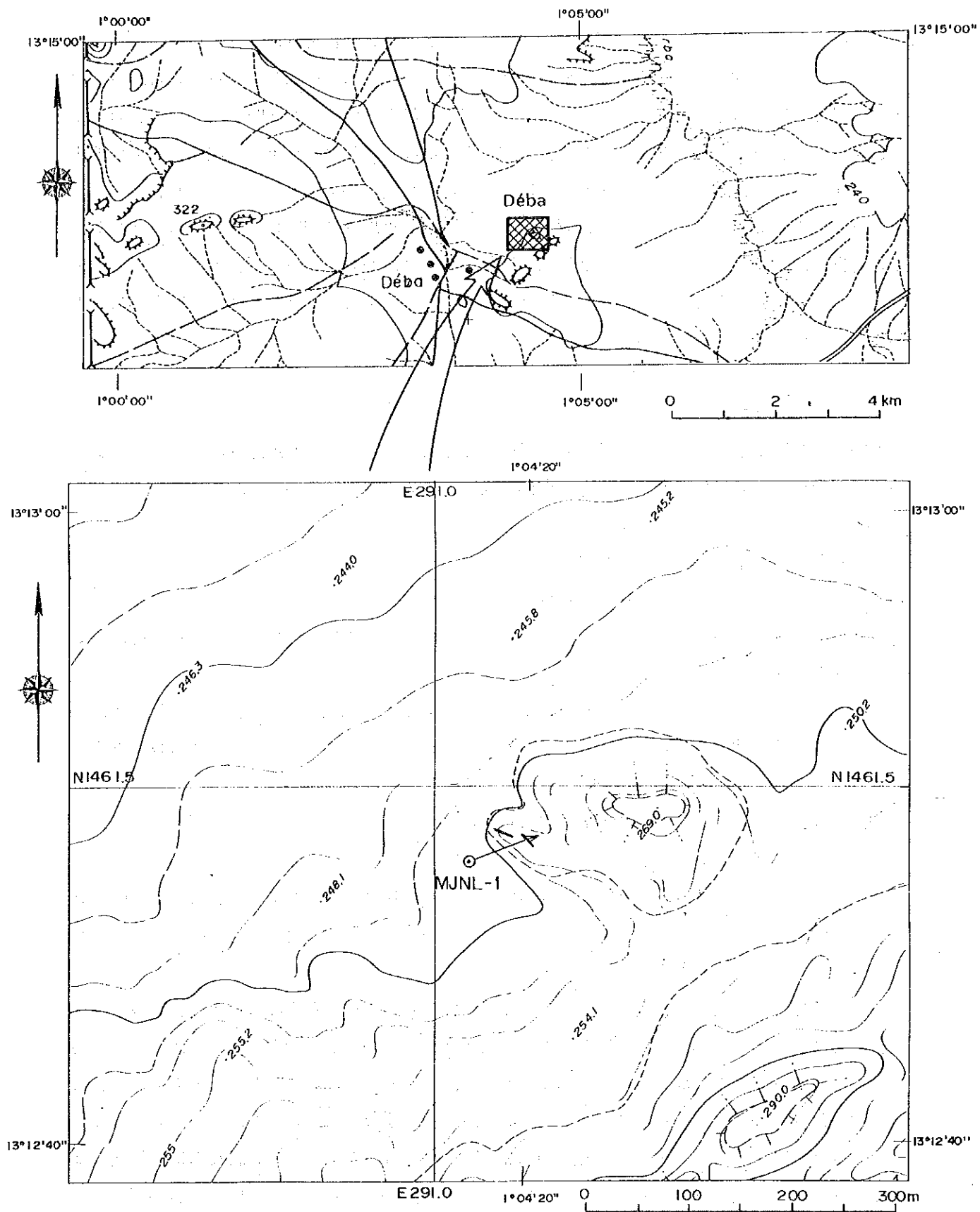


図51 Deba地区ボーリング位置図

電導度帯になっており、その中でピット近辺の含石英脈部では低電導度になっている。

以上のように、鉍化変質帯、地化学異常帯及び電磁探査の高電導度異常帯の重複する場所が本地区の鉍床賦存有望地区と考えられる。したがって、本年度のボーリングMJNL-1号は、この鉍化変質帯で実施されることになり、地質状況、鉍化帯の状況、電気検層結果、電磁探査結果、地化学異常帯などを総合的に解析し、本地区の鉍床賦存状況を明らかにすることになった。

ボーリングMJNL-1号のボーリング位置は図40、ボーリング地点は図50に示した。ボーリングの掘進方向はNE70°、傾斜-60°実掘進長は151.00mである(表32)。ボーリング調査における試錐作業の工程及び試錐作業については、Déba地区のボーリング調査の項(3-2-2及び3-2-3項)で既に述べたので、ここでは省略する。

#### 4-3-2 孔井地質

Déba地区で実施したボーリングはMJNL-1号の1孔である。ボーリング地点は図40、ボーリング柱状図は巻末資料41-(1)、ボーリング断面図は巻末資料40-(1)、コアの分析結果は巻末資料42に示す。

##### (1) MJNL-1号(巻末資料40-(1)・41-(1))

地質 本孔の孔井地質は孔底まで斜長流紋岩の岩脈が分布する。

0.00-3.00m: この間コアは無いが、地表付近の状況から深度的1m付近まで崖錐堆積、それ以下は強風化粘土化帯と予想される。

3.00-20.10m: 淡褐色一部赤褐色の強風化岩からなる。全般に粘土化しているが、特に、10.45-20.10m間の粘土化が著しい。原岩は、石英の斑晶が認められることから斜長流紋岩と推定される。

20.10-33.10m: 淡褐色の風化斜長流紋岩からなる。コアには白濁した斜長石と石英の斑晶が認められる。

33.10-47.10m: 淡褐色の弱風化斜長流紋岩で、コアは棒状のところが多い。41.10-47.10m付近は、淡褐色風化部と未風化部が混り合う風化漸移帯に相当し、節理に沿って褐色酸化帯が発達する。

47.10-151.00m(孔底): 淡灰色～灰色の堅硬緻密質な斜長流紋岩からなる。本岩は肉眼的には白濁した斜長石( $\phi$ 1.0cm以下)及び石英( $\phi$ 0.5cm以下)の斑晶を特徴的に含むが、石英の斑晶は場所により少なくなる。石基は、細粒緻密質で、淡灰緑色～灰緑色である。DTR-1(83.25m)及びDTR-2(129.45m)で採取した試料では、鏡下に斑状組織がみられ、緑泥石及び方解石の細脈が多く、前者が後者を切っている。斑晶は斜長石、石英、角閃石からなる。斜長石は短柱状( $\phi$ 1.5-4.0mm)で二次鉍物として絹雲母(多量)、方解石、緑れん石が生じている。石英( $\phi$ 1.5mm)は他形で、弱い波動消光を示す。角閃石( $\phi$ 0.3-1.5mm)は全て仮像として存在し、緑泥石、緑れん石、方解石、アクチノ閃石、不透明鉍物に置換されている。石基は石英>斜長石>緑れん

石＝緑泥石＞方解石＞不透明鉱物からなる。石英及び斜長石は不定形、緑泥石は緑れん石としばしば共生する。

DWA-1(83.40m)及びDWA-2(129.35m)で採取した斜長流紋岩の試料による全岩分析結果(巻末資料13)によれば、 $SiO_2$ が61.84-63.97%を示す珪長質岩である。ノルム鉱物は、単斜輝石+斜方輝石+斜長石+石英の組合せを示す(巻末資料13)。

$FeO^* - FeO^*/MgO$ 図(図43)、 $SiO_2 - FeO^*/MgO$ 図(図44)及びMFA図(図45)によれば、本岩はカルクアルカリ岩系に属する。また、 $(Na_2O + K_2O) - SiO_2$ 図(図46)によれば、ほぼ石英安山岩に分類される。

DWY-1(48.20m)で採取した斜長流紋岩の年代測定結果は $1.964 \pm 98Ma$ で、本岩脈の貫入時期は先カンブリア時代に相当する。

## (2) 鉱化・変質

本孔で着脈した多数の石英脈のうち、コア長が30cm以上の石英脈は4か所で認められる。石英脈の脈質及び石英脈と周辺母岩の分析結果の概略を以下に記す。

30.98-31.55m(0.57m): 灰白色石英脈で割れ目に赤褐色の粘土を伴う。石英脈中に少量の黄鉄鉱が鉱染する。石英脈の上下両側の母岩は、幅約50cmに亘って著しく粘土化している。30.98-31.55m(0.57m)間の分析品位は $Au0.34g/t$ 、 $Ag < 0.5g/t$ である。

89.75-90.05m(0.30m): 白色石英脈で中央部に黒色の縞状石英を伴い、少量の黄鉄鉱の鉱染が認められる。89.55-90.05m(0.50m)間での母岩を含めた石英脈の分析品位は、 $Au0.34g/t$ 、 $Ag < 0.5g/t$ である。88.10-88.60(0.50m)間の珪化母岩では $Au0.69g/t$ 、 $Ag < 0.5g/t$ である。

98.80-99.35m(0.55m): 灰色～灰白色石英脈で、黄鉄鉱の鉱染及び局所的な濃集部を伴う。98.67-99.45m(0.78m)間の分析品位は $Au1.78g/t$ 、 $Ag1.2g/t$ である。この石英脈付近の母岩の分析結果では、 $Au0.48-0.55g/t$ を示しており、石英脈周辺の石英細脈や珪化母岩にもAuの鉱化作用が及んでいることを示す。

144.90-145.40m(0.50m): 白色石英脈で、斑点状に灰白色石英を伴う。石英脈の分析品位は $Au0.14g/t$ である。石英脈付近の母岩は $Au0.27g/t$ が最高値である。

以上の他、多数の石英脈が認められるが、分析値が $Au1.0g/t$ 以上の値を示すところは認められない(表43)。

DPQ-1(99.20m)の灰白色石英脈の研磨片による検鏡結果(巻末資料6)によれば、鉱石鉱物として、黄鉄鉱＝白鉄鉱>>硫砒鉄鉱＝黄鉄鉱>閃亜鉛鉱－四面銅鉱－方鉛鉱?などを含む。黄鉄鉱(Max. 2mm)は脈状～網状の産状を示し、結晶粒の大部分は破碎状組織を示す。白鉄鉱は黄鉄鉱の粒間で破碎状に産する。DPQ-2(145.15m)の白色石英脈の鉱石鉱物は黄鉄鉱及び赤鉄鉱である。

流体包有物の形成温度を検討するため、DQ-2(114.95m)の石英脈で、流体包有物均質化温度を測定したが、流体包有物が非常に小さかったため測定できなかった(流体包有物の写真は巻末資料11)。

変質作用は本孔全般に黄鉄鉱化作用、深度47.10mから151.00m（孔底）まで、中程度の珪化作用を受けている。地表付近から33.10m間の粘土化帯及び33.10mから47.10m間の弱粘土化帯は、長期に亘る風化作用による粘土化と推定される。

X線回折試験結果によれば、風化粘土化帯の淡褐色粘土（DXR-1, 32.00m）ではモンモリロナイト＋絹雲母＋緑泥石＋石英、珪化斜長流紋岩の試料（DXR-2, 56.65m）では絹雲母＋緑泥石＋石英、石英脈際の母岩試料（DXR-3, 145.45m）では絹雲母＋緑泥石＋アンケライト＋方解石＋石英の組合せを示す（巻末資料16）。

表43 MNJL-1号孔鉍石分析結果

Profondeur (m)	Langueur de prélèvement	Au (g/t)	Ag (g/t)	Remarque
30.98— 31.55	0.57	0.34	<0.5	石英脈
88.10— 88.60	0.50	0.69	<0.5	母岩
89.55— 90.05	0.50	0.34	<0.5	石英脈
96.83— 98.00	1.17	0.55	0.5	珪化帯の母岩
98.67— 99.45	0.78	1.78	1.2	灰色石英脈と母岩
99.45—100.15	0.70	0.55	<0.5	珪化帯
100.15—100.90	0.75	0.48	0.9	“
121.75—122.17	0.42	0.62	<0.5	“
143.40—144.42	1.02	0.21	0.5	“
144.42—144.90	0.48	0.14	0.5	“
144.90—145.40	0.50	0.07	<0.5	石英脈
145.40—146.40	1.00	0.27	<0.5	珪化帯

#### 4-4 考 察

##### (1) 鉍化作用の特性と鉍化規制

Déba地区の主要な鉍化帯は、D-No 1, D-No 2, D-No 3, D-No 4の石英脈を主とする鉍化帯とD-No 5, D-No 6の石英脈転石帯である。

D-No 1鉍化帯は、斜長流紋岩岩脈の方向に一致するNW-SE系の裂罅を、また、D-No 2からD-No 6の鉍化帯は、当地区に発達するNE-SW系の裂罅をそれぞれ充填した石英脈及び網状細脈からなり、これらは金の鉍化作用を伴った中熱水性～深熱水性の鉍脈鉍床である。

鉍石鉍物は、黄鉄鉍、白鉄鉍、硫砒鉄鉍、黄銅鉍、閃亜鉛鉍、四面銅鉍、方鉛鉍などである。金の産状は明らかでないが、D-No 1及びD-No 2鉍化帯では、金を採取している。おそらく、Séfa Nangue鉍化帯の金の産状と同様に、石英脈中及び石英脈に伴われた硫化鉍物中や鉍物粒間にエレ

クトラム（自然金）として産出するものと推定される。

鉍化作用に関係した変質作用としては黄鉄鉍化作用が最も顕著で、珪化作用はMJNL-1の坑内に分布する斜長流紋岩中で認められるが、地表部では認められない。変質鉍物の組合せは、地表部では絹雲母（2M<sub>1</sub>）+カオリナイト+石英、ボーリング孔内ではモンモリナイト+絹雲母（2M<sub>1</sub>）+緑泥石+アンケライト+方解石+石英である。

鉍化作用をもたらした関係火成岩は斜長流紋岩岩脈と推定される。

鉍脈（石英脈）の概略及び石英脈露頭部とボーリングの着鉍部の分析結果を表9に示した。本地区ではD-Na 1及びD-Na 2鉍化帯で金の鉍化が認められるが、D-Na 3、D-Na 4鉍化帯の優勢な石英脈及びNa 5、D-Na 6の石英脈転石帯では金の鉍化が弱い。

鉍石の分析結果の最高値は、D-Na 2脈の石英脈でAu2.13g/t、Ag<0.5g/t（幅0.1m平均）、ボーリングによるD-Na 1鉍化帯の下部ではAu1.78g/t、Ag<1.2g/t（幅0.78m平均）である。その他の鉍化帯での分析結果はいずれも低品位である。

## (2) 鉍化帯と電磁探査による異常帯との関係

電磁探査によって得られた比抵抗異常帯は、調査地の中央部から南部にかけての岩盤が露出する所又は二次堆積物の薄い所では一般に高比抵抗異常を示し、二次堆積物が厚い所では相対的に低比抵抗異常を示す。

比抵抗異常と鉍化帯の関係をみると、一般に石英脈が優勢であっても鉍化が弱く、硫化鉍物の少ない所では比抵抗が高く、鉍化作用が顕著で硫化鉍物が多い所では比抵抗が低い傾向を示している。鉍化帯と比抵抗との関係は解析断面図に良く現れている。

現在採掘されているD-Na 1鉍化帯では、解析平面図では顕著な異常として現われていないが、I測線とR測線の解析断面図によれば、鉍化変質の著しい所では低比抵抗異常、石英脈や石英細脈の多い所では高比抵抗異常を示す。この鉍化帯の下部探査として実施したMJNL-1ボーリングの電気検層結果（PL. 53）では、強風化粘土化帯では低比抵抗を示し、未風化岩で高比抵抗になる。しかし、深度90-120m間で低比抵抗となり、その後再び高比抵抗になる。MJNL-1のボーリング断面図（巻末資料40-(1)）から分かるように、深度90-120m間での低比抵抗帯は地表部の鉍化帯下部鍾先に相当する。ボーリングコアでは、未風化岩（斜長流紋岩）は肉眼では全般に珪化した岩相を呈するが、深度99.80-99.35m（コア長0.55m）間の石英脈と周辺部の母岩の分析結果では、他に比べて金の鉍化作用が強く、硫化鉍物の含有量（分析結果ではCu含有量がやや高い）が多いため、この付近が低比抵抗帯になったものと推定される。また、深度144.90-145.40m（コア長0.50m）にある石英脈周辺部がやや低比抵抗を示すことも同様の理由によるものと考えられる。

電磁探査結果の異常をD-Na 2とD-Na 3の鉍化帯と比較すると解析平面図（図50）では、前者は一部低比抵抗異常として現れるが、あまり顕著な異常として現れていない。後者は高比抵抗異常として現れている。これらを解析断面図（巻末資料31~32）で検討すると、D-Na 2鉍化帯は高比抵抗異常に沿った低比抵抗異常部に胚胎し、D-Na 3鉍化帯は全般的に高比抵抗部に胚胎している。

D-Na 2 鉍化帯は石英細脈や網状脈を含む母岩を対象に採掘されており、金の鉍化に伴う硫化鉍物が多く存在し、相対的に低比抵抗異常として現れたものと思われる。一方、D-Na 3 鉍化帯は脈幅が0.3-1.0m(Max. 6.3m)の比較的優勢な石英脈からなるが、金の鉍化が弱く、硫化鉍物も少ないと推定される。

D-Na 5 石英脈転石帯は低比抵抗異常帯と一部重複して分布し、低比抵抗異常が鉍化作用による硫化鉍物を反映した可能性が考えられる。D-Na 6 石英脈転石帯は解析平面図では相対的に低比抵抗を示しており、弱い鉍化作用を伴っている可能性がある。

### (3) 電磁探査結果の異常帯と地化学異常帯との関係

地化学探査は500m間隔の試料で実施されたため、Au地化学異常帯の範囲にやや問題があるが、D-Na 1 及びD-Na 5 鉍化帯付近のAu地化学異常帯は、低比抵抗異常帯とほぼ重複している。

D-Na 1 鉍化帯の西方約1 kmにあるAu地化学異常帯はU測線とF測線に現われた低比抵抗異常帯と重複しており、低比抵抗異常帯が鉍化に関係している可能性がある。

D-Na 2 鉍化帯の西南西約0.5 km及びD-Na 1 鉍化帯の北東約1.1 kmにあるAu地化学異常帯は、高比抵抗異常と重複する。これらは、D-Na 3 鉍化帯と高比抵抗異常との関係と同様に、硫化鉍物の少ない石英脈を反映している可能性がある。しかし、周辺部には低比抵抗異常帯が分布しており、地化学探査の精度にも問題があるため、さらに検討が必要である。

### (4) 金鉍床賦存の可能性

Deba地区で稼行実績のある鉍化帯はD-Na 1 及びD-Na 2 鉍化帯である。両鉍化帯で採取した鉍石試料の分析結果は、最高値が地表部ではD-Na 2 脈のAu2.13g/t、D-Na 1 鉍化帯下部（ボーリング）ではAu1.78g/tであり、全般に金の鉍化作用が弱いと推定される。

現調査段階では、積極的に推奨する場所はないが、鉍化作用が鉍脈型の金の鉍化であることを考慮すれば、既存のD-Na 1、D-Na 2、D-Na 3 鉍化帯などの下部では、Auの鉍化の顕著な所がある可能性もあり、さらに調査が必要と思われる。また、Au地化学異常帯と低比抵抗異常帯が重複するD-Na 5 鉍化帯付近やD-Na 1 鉍化帯の西方約1 km付近の低比抵抗異常帯には潜頭性の金鉍床が賦存する可能性も考えられる。

この他、当地区には未解明の低比抵抗異常帯が多数あり、これらを解明するために地化学探査の精査を行って検討し、潜在する金鉍床賦存有望地区を抽出する必要がある。

## 第5章 Mbanga地区、Touré Ouest地区及びTiambi地区

### 5-1 調査方法

Mbanga地区、Touré Ouest地区及びTiambi地区では、鉱徴調査を行った。

鉱徴調査は、既存ピットのスケッチ及び石英転石帯の調査を行った。ピットのスケッチは、縮尺1:500又は縮尺1:1000で実施した。まず、けん縄、巻き尺、クリノコンパスなどでピットの簡易測量を行い、できあがった図面上にピット内で観察された石英脈の産状、鉱化作用、変質作用などを可能な限り記載した。主要ピットの位置の決定には、GPS (Global Positioning System) を使用した。また、クリノコンパスとけん縄を用いて、一連のピット間の簡易測量も行った。なお、特に重要と思われる鉱徴は、縮尺1:100-1:200でスケッチを行った。調査中は、必要に応じて室内試験用試料の採取も行った。

各地区の調査内容及び調査数量を表44に示す。

表44 調査内容及び調査数量 (Mbanga・Touré Ouest・Tiambi地区)

調査地区	調査内容	調査数量 (鉱徴箇所)
Mbanga地区	鉱徴調査	3 箇所
Touré Ouest地区	〃	2 箇所
Tiambi地区	〃	1 箇所

### 5-2 鉱徴調査

鉱徴調査を行った3地区及び調査のベースキャンプとなったBoulkagou集落の位置を図52に示す。

#### 5-2-1 Mbanga地区

**位置・交通** Boulkagouの東方23kmに位置し、Boulkagouから車で約45分で本地区に達する。

**地質** 原生代の堆積岩類が変成した弱変成岩類及び火山岩類からなる。

**鉱化帯** 鉱化帯はMbanga、北部Mbanga及びKongo Mbangaに分けられる (図52)。いずれも採掘跡が新しく、近年発見されたものと推定される。

##### (1) Mbanga鉱化帯

Mbanga鉱化帯は、Mbanga集落の東北東0.7km、北緯13°36'40'、東経1°34'44'に位置する。

現在も労働者約200人で手掘り採掘が行われている。多くの労働者が作業中であったため、スケッチがとれなかったが、ピットの形から、鉱化帯は東西方向に延長80m以上広がっているものと推定される。鉱化帯付近には、変質火山岩及び片岩が分布する。変質火山岩は、淡緑色を呈し、変質鉱物として、多量の緑泥石/モンモリロナイト混合層粘土鉱物・アルパイト・石英及び少量

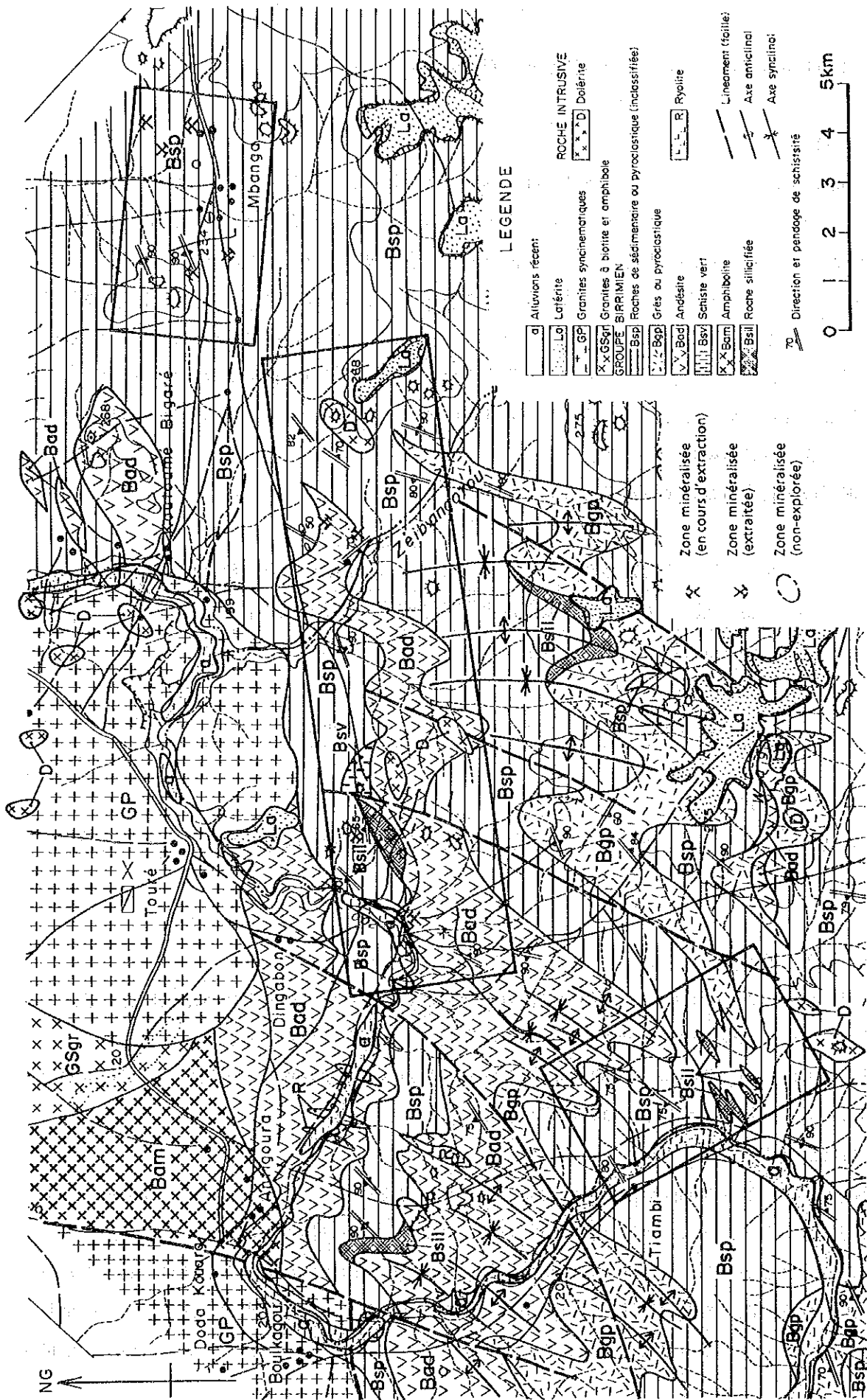


图52 Mbanga·Touré Ouest·Tiambi地区地质图



の絹雲母を含む。鉍化母岩は、褐色を呈する片岩であり、多量の石英及び少量のカオリナイトを含む。現在、ピットには鉍脈が見られないので、鉍化母岩をサンプリングして分析に供した。その結果は、2.47g/t Au, 0.5g/t Agであった。

### (2) 北部Mbunga鉍化帯

北部Mbunga鉍化帯は、Mbunga鉍化帯の北方150-200m, 北緯13° 37' 11', 東経1° 34' 43' に位置する。本鉍化帯は、Mbunga地区のなかでも最も新しく発見されたものと推定され、現在10数人が手掘り採掘を行っている。

鉍化母岩は火山岩起源の変質岩で、鉍脈はこれを切って生成している。鉍脈は走向N80-90° E, 傾斜40° Nを示し、幅0.8m, 走向延長50mの石英脈である(図53)。石英脈は一般に淡褐色で、硫化物はほとんど含まない。鉍脈中の随伴鉍物は、赤鉄鉍、針鉄鉍などである。金はこの石英脈に伴われ、鉍石では肉眼で識別できるものもある。石英脈中の金含有量は一般に7-8g/tである。

一方、本鉍脈の南方から南西方では、赤褐色粘土化変質帯に金が産出する。金は、粘土化変質帯の石英細脈に伴われて又は変質母岩に鉍染状に含まれている。石英細脈は一般に乳白色で、東部で走向N55° E, 傾斜80° N, 西部で走向N80° E, 傾斜60° Sを示し、幅0.05-0.20mで、硫化物はほとんど含まない。分析結果は、東部の石英細脈で14.2g/t Au, 西部の石英細脈で21.7g/t Auであった。また、本鉍化帯の西限のピットから採取した鉍化母岩の分析結果も67.2g/t Auと高品位であった。この鉍化帯は、N70° Eの方向に伸長し、その規模は、幅10m以上、延長約400m, ピットによって採掘された跡があるが、現在は放置されている(図53)。

本鉍化帯の鉍石分析結果を表45に示す。

表45 北部Mbunga鉍化帯の鉍石分析結果

試料 番号	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	採取幅 (m)
MUC65	7.13	1.9	<0.01	<0.01	<0.01	0.80
76	14.20	2.2	<0.01	<0.01	<0.01	0.20
77	0.14	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	母岩
78	0.21	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.20
79	0.07	<0.5	0.02	<0.01	0.02	母岩
80	67.20	20.2	<0.01	<0.01	<0.01	母岩
81	21.70	4.1	0.01	<0.01	0.01	0.20
MUF21	8.46	2.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.80

### (3) Kongo Mbunga鉍化帯

Kongo Mbunga鉍化帯は、Mbunga鉍化帯の西方2.5km, 北緯13° 36' 42', 東経1° 33' 12' に位置する。

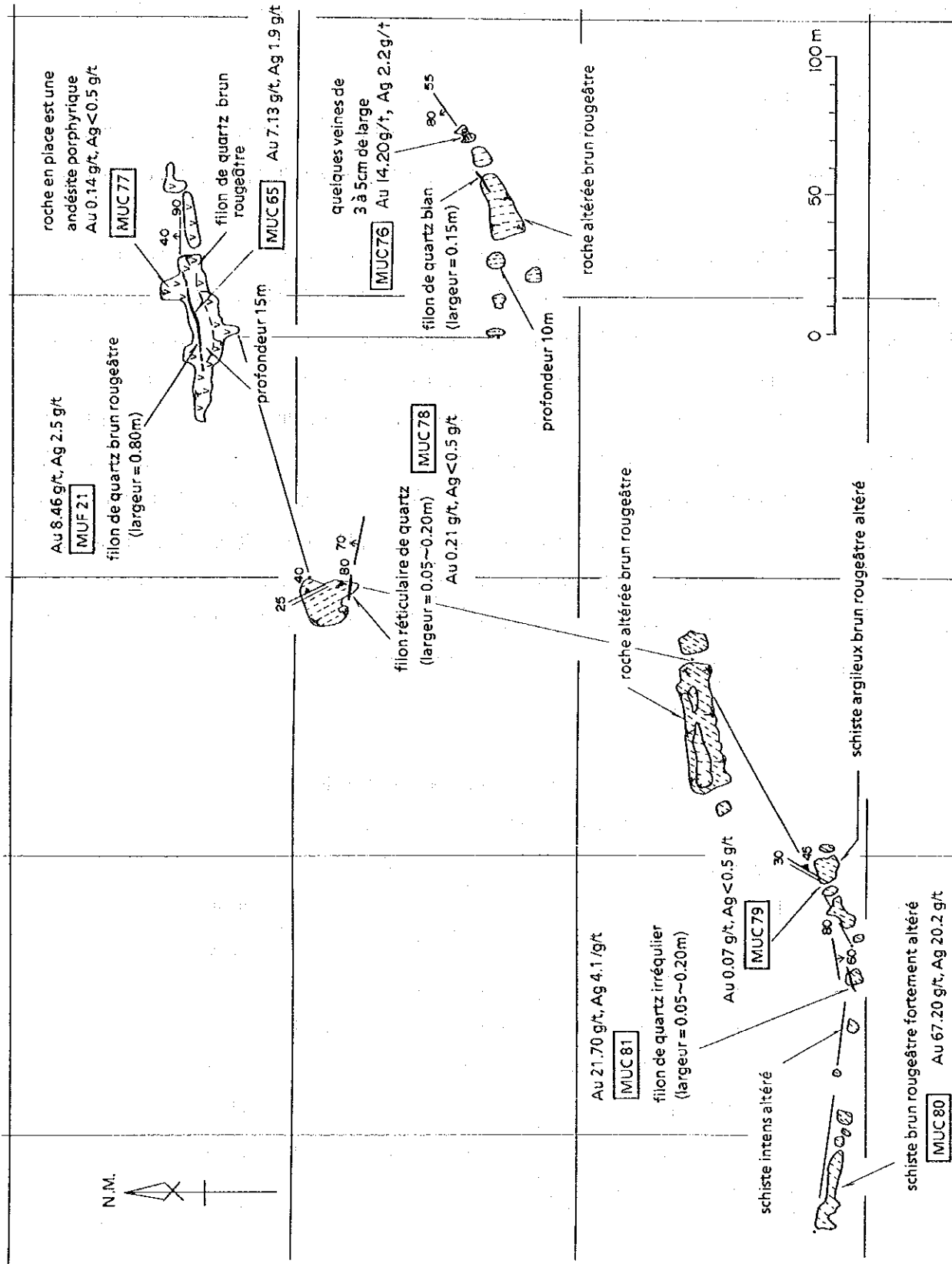


図53 北部Mbanga鉍化帯スケッチ

現在も10数人が手掘り採掘を行っている。

鉍化帯付近の岩石は、堆積岩類を原岩とする片岩である。鉍化帯は、幅0.5m以下の連続性の悪い石英脈と石英細脈を伴う粘土化変質帯からなる。石英脈は、東部で走向N70-80° E, 傾斜60-80° S, 西部で走向N70-80° W, 傾斜60-80° Nを示し、片岩の片理面にほぼ一致して生成している。鉍化帯は、一般に膨縮、分岐、尖滅などを繰り返し、全体としてN75° E方向に伸長し、その規模は、幅5.0m以上、延長400m以上である。西限地域では、鉍脈がばらけてまとまりがない(図54)。石英脈は乳白色で、硫化物はほとんど含まない。金はこの石英脈に伴われ、鉍石では肉眼で識別できるものもある。石英脈中の金含有量は一般に1g/tであるが、幅0.1-0.3mの富鉍部が局部的に発達し、平均30g/t以上に達することがある。母岩の変質鉍物は、東部で多量の石英・カオリナイト及び微量の絹雲母、西部で石英、絹雲母ついでカオリナイトである。

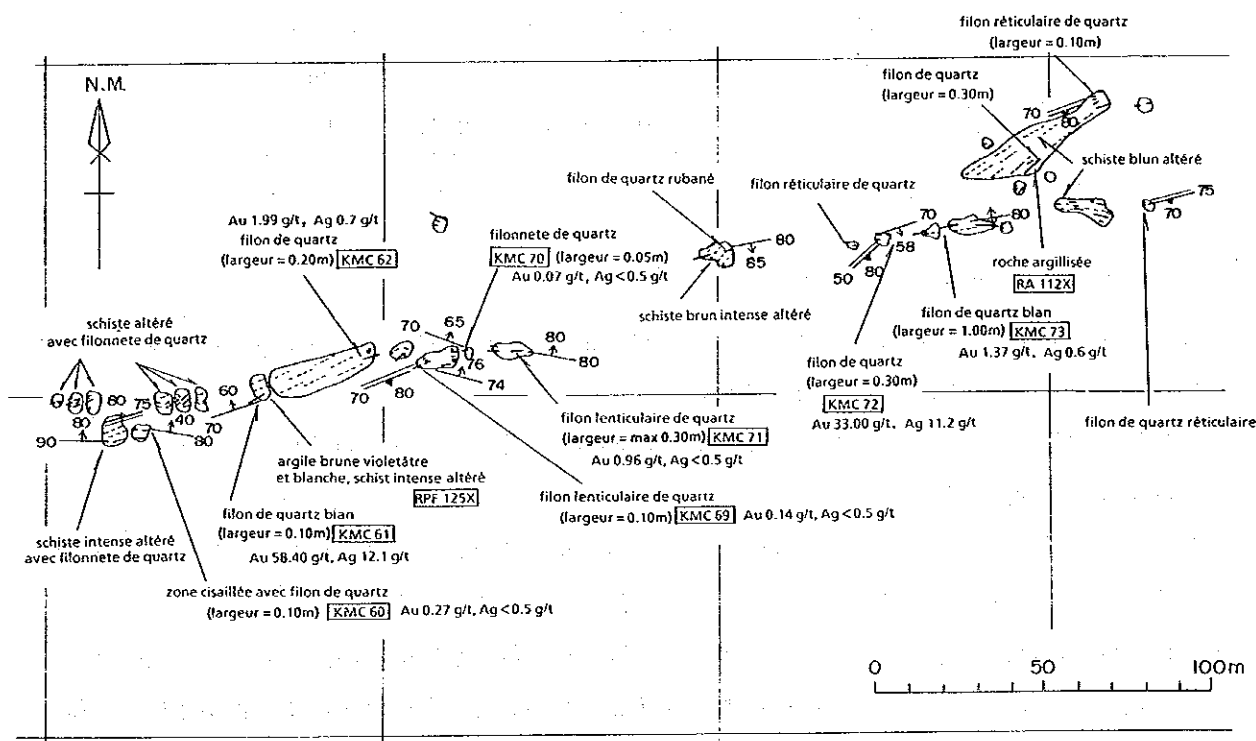


図54 Kongo Mbanga鉍化帯スケッチ

また、本鉍化帯の南南東800m, 北緯13° 36' 18', 東経1° 33' 33' に、石英細脈を伴う黄白色粘土化変質帯が認められる。石英細脈は、幅0.03-0.05mで、走向N72° W, 南へ急斜する。鉍化帯は、ピットでN72° E方向に幅10mm, 延長40mで採掘されているが、現在は放置されている。分析結果は、石英細脈が 7.71g/t Au, ピットから採取した脈石英の転石が、1.3g/t Auであった。

本鉍化帯の鉍石分析結果を表46に示す。

表46 Kongo Mbanga鉍化帯の鉍石分析結果

試料 番号	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	採取幅 (m)
KMC60	0.27	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.10
61	58.40	12.1	0.01	<0.01	0.01	0.10
62	1.99	0.7	<0.01	<0.01	<0.01	0.20
66	7.71	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.20
67	1.30	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	貯鉍
69	0.14	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.10
70	0.07	<0.5	0.01	<0.01	<0.01	0.05
71	0.96	<0.5	0.01	<0.01	<0.01	0.30
72	33.00	11.2	<0.01	<0.01	<0.01	0.30
73	1.37	0.6	<0.01	<0.01	<0.01	1.00

#### 5-2-2 Toure Ouest 地区

位置・交通 Boulkagouの東方12kmに位置し、Boulkagouから車で約30分で本地区に達する。

地質 原生代の火山岩及び火山砕屑岩類からなる。

鉍化帯 鉍化帯はKongo Loude, Touré及びDingabonに分けられる(図52)。

##### (1) Kongo Loude鉍化帯

Kongo Loude鉍化帯はTouré集落の東南東7.5km, 北緯13°35'12", 東経1°30'21"に位置する。本鉍化帯は、ピットで採掘された跡があるが、現在は放置されている。

鉍化帯付近には、暗緑灰色を呈する塊状のやや珪化した角閃石安山岩が分布する。鉍化帯は、幅0.3m以下の不規則な石英脈とその分岐細脈及び網状石英脈を伴う白色又は淡褐色粘土化変質帯からなる。石英脈は乳白色で、走向N40°W, 傾斜40-75°Eを示し、幅0.1-0.5m, 硫化鉍物はほとんど含まない。金はこの石英脈に伴われるが低品位である。鉍化帯は、N40°W方向に伸長し、その規模は幅約10m以上、延長約60mである(図55)。母岩の変質鉍物は、多量の絹雲母・石英、ついでモンモリロナイト及び微量のカオリナイトである。

最近、本鉍化帯の南西方700mで探鉍が開始され、多数の石英細脈を伴う粘土化変質帯中に金の鉍化帯を捕捉している。鉍化母岩は火山岩起源の変質岩で、石英細脈は走向N70°W, 傾斜75°Nを示し、幅0.10-0.15mである。鉍化帯の規模は幅5m, 延長30m, 石英細脈中の金含有量は1-2g/tである。母岩の変質鉍物は、多量の石英・絹雲母、ついでモンモリロン石及び少量のカオリナイトである。

本鉱化帯の分析結果を表47に示す。

表47 Kongo Loude 鉱化帯の鉱石分析結果

試料 番号	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	採取幅 (m)
KLC46	0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.60
47	0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.40
48	0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.40
55	2.17	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.20
56	1.44	<0.5	0.01	<0.01	0.01	0.20

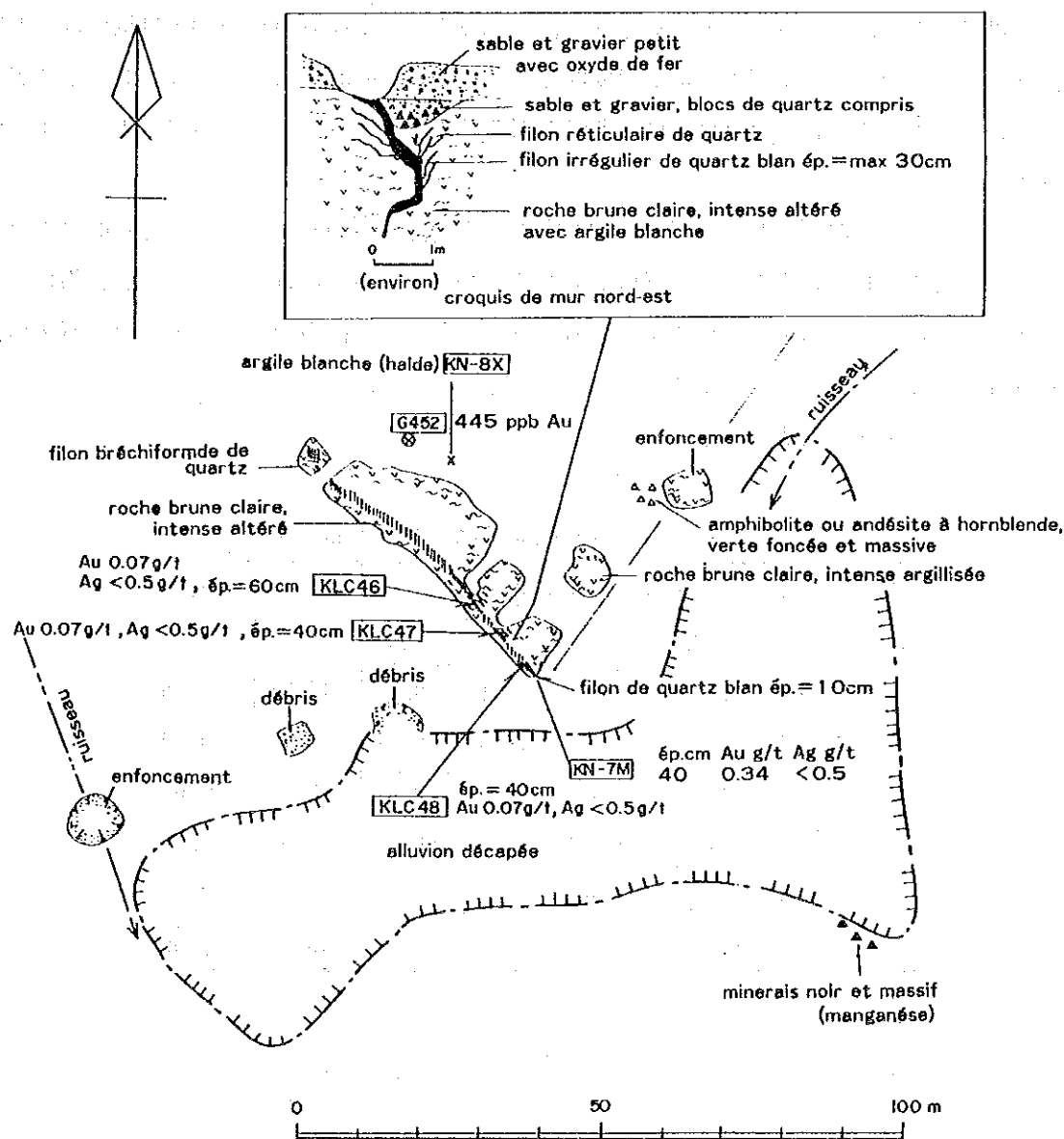


図55 Kongo Loude 鉱化帯スケッチ

## (2) Touré 鈳化帯

Touré 鈳化帯はTouré集落の南南西5.5km, 北緯13°34'17", 東経1°25'55"に位置する。本鈳化帯は, 1974-1975年にR. Mignonにより地質精査が行われ, その後, 1981-1982年にONAREM and ACDIによって, 土壌試料による地化学探査, ピット・トレンチ探査及び物理探査(磁気探査, IP法電気探査)が行われた。鈳化帯には, 多数の採掘跡があり, 現在も10数人が小規模な採掘を行っている。

鈳化母岩は, 暗緑灰色の変質安山岩で, 変質鈳物として, 緑れん石, 方解石, 石英など, 硫化鈳物として, 鈳染状の黄鉄鈳とこれに包有された少量の磁硫鉄鈳及び黄銅鈳含む。鈳化帯はこの変質安山岩中に見られ, 連続性の悪い多数の石英脈及び網状石英脈を伴う粘土化変質帯からなる。石英脈は一般に南北系及び北東系で, うねり, 分岐などを繰り返している。

鈳化帯は, 北部と南部に分けられる。北部鈳化帯は, 走向N 0-25°Wで, 東西へ急斜する連続性の良い縞状石英脈からなる。この石英脈は, 幅1.1m以下で, 走向方向へ約90m連続する(図56)。石英脈は褐灰色で, まれにごく少量の黄鉄鈳を含む。金はこの石英脈に伴われて産出するが, ここでは低品位である。盤際変質帯には, 多量の石英・モンモリロン石, ついでカオリナイトが含まれる。

南部鈳化帯は, 走向N25-35°E, 傾斜60-90°SEで, 走向方向に約40m連続する幅1.0m以下のレンズ状石英脈及び幅0.8m以下の網状石英脈からなる(図56)。石英脈は乳白色で, 硫化物はほとんど含まない。ここでも石英脈は低品位である。盤際変質帯には, 多量のモンモリロン石・絹雲母・石英及び少量のカオリナイトが含まれる。

本鈳化帯の分析結果を表48に示す。

表48 Touré 鈳化帯の鈳石分析結果

試料 番号	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	採取幅 (m)
TOB 7	0.07	1.1	0.01	0.01	<0.01	0.15
8	0.14	0.5	0.03	<0.01	0.01	0.30
9	0.07	0.6	0.01	0.01	<0.01	0.65
10	0.07	<0.5	0.01	<0.01	<0.01	1.10
11	0.21	6.8	0.08	0.04	0.02	0.70
12	0.14	3.9	0.01	<0.01	0.01	1.00

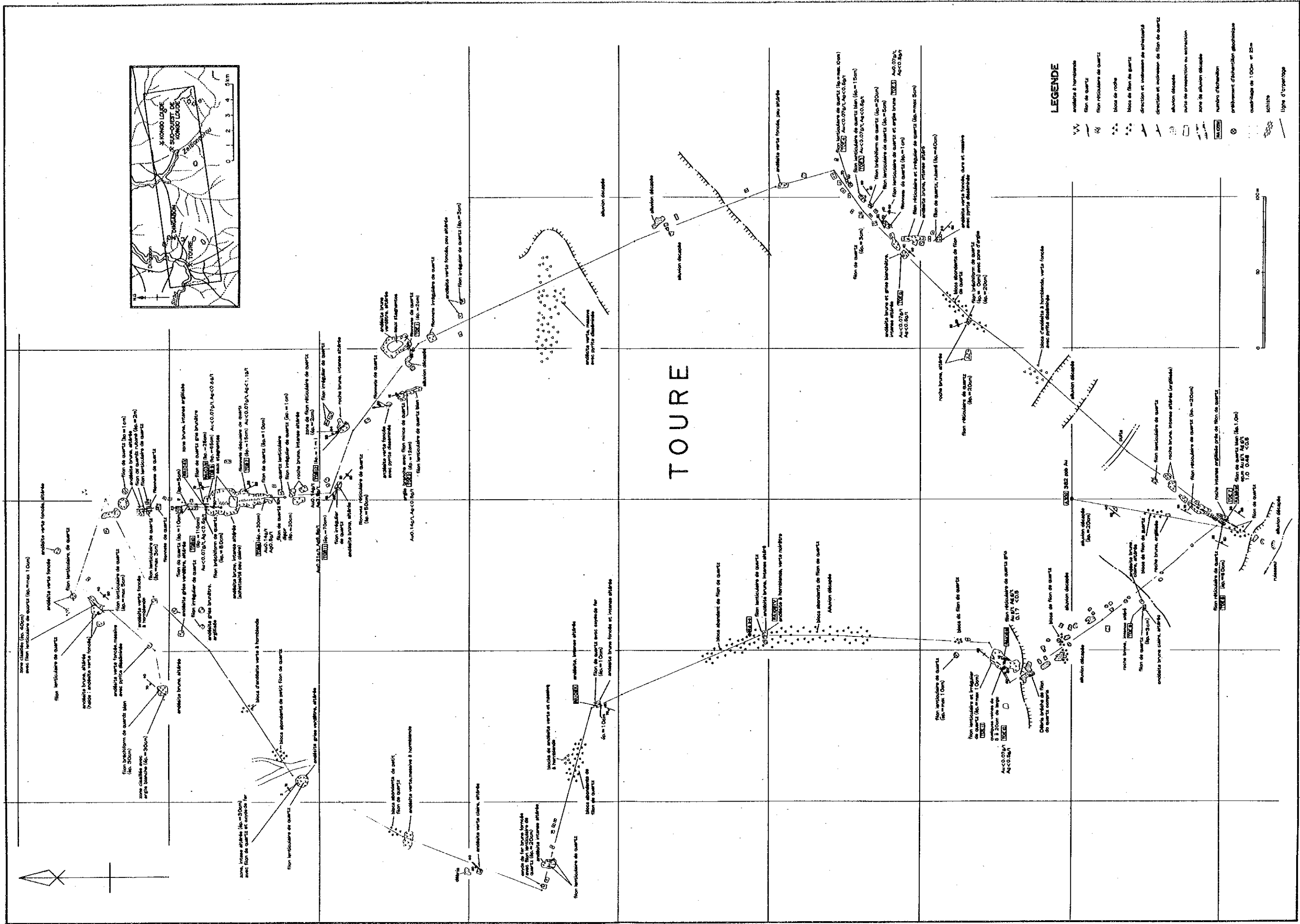


図56 Touré 賦化帯スケッチ





表48(つぎ) Touré鉱化帯の鉱石分析結果

試料 番号	A u (g/t)	A g (g/t)	C u (%)	P b (%)	Z n (%)	採取幅 (m)
T O E 2	0.14	<0.5	0.02	<0.01	<0.01	0.12
3	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.15
4	<0.07	<0.5	0.01	<0.01	<0.01	0.10
5	0.27	<0.5	0.01	<0.01	<0.01	0.20
6	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.20
7	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	0.02	1.00
8	<0.07	<0.5	0.01	<0.01	0.03	0.80
10	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.20
11	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.10

以上のほかに、Touré集落の南方3.7km、北緯13°34'48"、東経1°26'55"に位置するDingabon鉱化帯がある。この鉱化帯は、400m(NW-SE)×200m(NE-SW)規模の石英転石帯からなり、ピットで探鉱された跡が認められる。ピット内には、幅0.10-0.50m、走向N30°Wで北又は南に急斜する石英脈が見られる。この石英脈及び石英転石帯から試料を採取して分析に供した。分析結果は、いずれも低品位であった。

本鉱化帯の分析結果を表49に示す。

表49 Dingabon鉱化帯の鉱石分析結果

試料 番号	A u (g/t)	A g (g/t)	C u (%)	P b (%)	Z n (%)	採取幅 (m)
D I H 1	<0.07	<0.5	0.01	<0.01	0.01	石英転石
2	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.50
D I C 45	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	1.00

### 5-2-3 Tiambi地区

位置・交通 Boulkagouの南西方9kmに位置し、Boulkagouから車で約20分で本地区に達する。

地質 原生代の堆積岩類を原岩とする片岩からなる。

鉱化帯 本鉱化帯はTiambi集落の東方2km、北緯13°31'20"、東経1°23'57"に分布する800m(NE-SW)×800m(NW-SE)規模の石英(脈石英)転石帯からなり、一部に石英脈が露出している。鉱化帯付近の岩石は、砂質片岩及び泥質片岩で、片理面は走向N20-50°Eで北又は南へ急斜する。本鉱

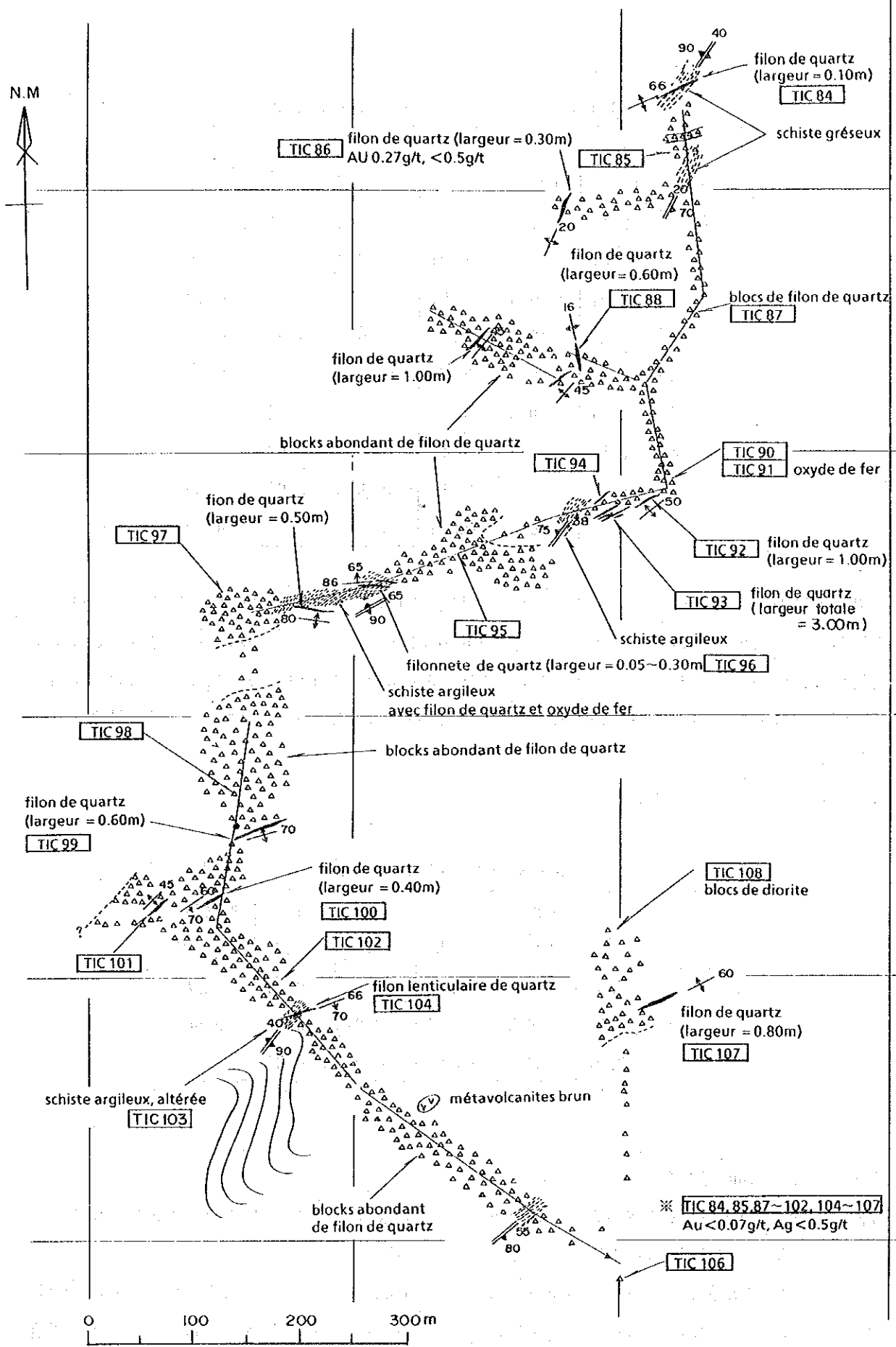


図57 Tiambi 鉍化帯スケッチ  
-180-

化帯には、多数の石英脈が認められる。石英脈は乳白色、幅0.10-1.00m、走向N45-70'Eで北又は南に急斜し、片理に斜交して生じている（図57）。ここでは石英脈は低品位である。母岩の変質鉱物は、多量の絹雲母・石英、ついでカオリナイトである。

本鉱化帯の鉱石分析結果を表50に示す。

表50 Tiambi鉱化帯の鉱石分析結果

試料 番号	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	採取幅 (m)
TIC84	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.10
85	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	石英脈石
86	0.27	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.35
87	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	石英脈石
88	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.60
89	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	1.00
90	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	石英脈石
91	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	石英脈石
92	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	1.00
93	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	3.00
94	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	0.05	0.40
95	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	石英脈石
96	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.30
97	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	石英脈石
98	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	石英脈石
99	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.60
100	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.40
101	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.40
102	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	石英脈石
104	<0.07	<0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.10

### 1-3 考 察

#### (1) 鉱化作用と鉱化規制

Mbanga地区、Touré Ouest地区及びTiambi地区で行った鉱徴調査の結果、10か所の鉱化帯を確認した。

Mbanga地区の鉱化帯は、東部と西部に大別され、東部に3か所、西部に5か所認められる。

東部の鉍化帯は、一般にMbangaと呼ばれ、石英脈、石英細脈を伴う粘土化変質帯などからなる。鉍化帯は主にBirrimien累層群の泥質片岩を母岩とするが、火山岩起源の変質岩を母岩とするものもある。広域的には、泥質片岩が卓越する岩相変化に対応したところに分布するようである。鉍脈は一般にE-W系、北又は南に傾斜し、硫化物をほとんど含まない。金は、石英脈や石英細脈に伴われて又は周囲の母岩に散在する。金の分析値は、石英脈で2-8g/t、周囲の母岩の良好部で67.20g/tであった。

西部の鉍化帯は、一般にKongo Mbangaと呼ばれ、東部の鉍化帯から2.5-3.0kmはなれて分布する。鉍化帯は、Mbangaよりは小規模で断続的な石英脈、石英細脈を伴う粘土化変質帯などからなり、泥質片岩を母岩とする。鉍脈は一般にENE-WSW系、北又は南に急傾斜し、硫化物をほとんど含まない。金は、石英脈や石英細脈に伴われて又は石英細脈を伴う変質帯中に鉍染状に産出する。金の分析値は、石英脈や石英細脈に伴われるもので一般に1-7g/t、良好部で33.00-58.40g/tであった。

Touré Ouest地区の鉍化帯は東部と西部に分けられ、東部に2か所、西部に2か所認められる。

東部の鉍化帯は、Kongo Loudeと呼ばれ、不規則な石英脈とその分岐細脈、網状石英脈を伴う粘土化変質帯などからなり、変質安山岩を母岩とする。鉍脈はNW-SE系及びWNW-ESE系、北へ傾斜し、硫化物をほとんど含まない。金は、石英脈や石英細脈に伴われて又は網状石英脈を伴う粘土化変質帯中に産出する。金の分析値は1-2g/tであった。

西部の鉍化帯は、Touréと呼ばれ、東部の鉍化帯から8kmはなれて分布する。鉍化帯は、連続性の悪い縞状石英脈やレンズ状石英脈、網状石英脈を伴う粘土化変質帯などからなり、変質安山岩を母岩とする。鉍脈は、NNE-SSW系及びNNW-SSE系、東又は西へ急傾斜し、ごく少量の硫化物（黄鉄鉍）を含む。金は、連続性の悪い縞状石英脈やレンズ状石英脈及び網状石英脈を伴う変質帯に伴われるが、ここでは低品位である。

Tiambi地区では、多数の石英脈を伴う800m(NE-SW)×800m(NW-SE)規模の石英（脈石英）転石帯を確認した。石英脈は、NE-SW系、北又は南に急傾斜し、泥質片岩を母岩とする。金は、石英脈に伴われるが、ここでは低品位である。

以上のように、金の鉍化作用には、石英脈や石英細脈に伴われるもの、石英細脈を伴う粘土化変質帯中に及び石英脈に近い母岩中に散在するものの3つの型がある。著しい特徴としては、石英脈や石英細脈に伴われる金は低品位でも、石英脈に近い母岩中に高品位部が存在することがある。このように、特異な高品位部を伴うことは、注目に値する。この母岩中に金が産出する傾向は、Mbanga地区の鉍化帯に、特に強く認められる。

その他、鉍化作用の特異な点としては、銅、鉛、亜鉛などの硫化物が少ないことがあげられる。これは、金鉍化をもたらした鉍液がこうした金属を濃集していなかったため又は鉍化時期にこうした金属を沈殿させるような過程が起こらなかったためであろう。これは、海水のような塩素に富んだ水が鉍液になったのではないこと、海水が火山岩中を循環し、海底下で噴気によって金属

が沈殿するモデルとは異なった仮定で生成したことを意味している。

鉍化作用は、貫入活動によって生じたもの又は火山岩と同時期のものの2つの可能性が考えられる。鉍化帯近辺には貫入岩類が見られないが、本年度調査が行われたLibiri地区、Déba地区及びSéfa Nangue地区で、鉍化関連火成岩が確認されており、鉍化作用が始生代末期の広域変成作用の後、原生代の貫入活動によって生じた可能性が高い。

鉍脈は、E-W~ENE-WSW, NNE-SSW~NNW-SSE及びNE-SWの3系統に分けられる。E-W~ENE-WSW系は、規模の大きなリニアメントの方向性に、NNE-SSW~NNW-SSE系は、主要な断層の方向性に、NE-SW系は、褶曲軸や片状構造の方向性と一致している。このことは、断層などの構造運動が、鉍脈を生成せしめた裂かの発達に不可欠であったことを示している。

## (2) 変質作用

石英脈の周辺部は、褐色~淡褐色、黄白色及び白色を呈する粘土化変質帯からなる。変質鉍物は、石英、絹雲母、カオリナイト、モンモリロナイト、緑泥石/モンモリロナイト混合層粘土鉍物、アルバイト、パラゴナイト、アンケライトなどで、石英-絹雲母-カオリナイトの組合せが最も一般的である。珪化は石英脈周辺部には認められない。粘土化はカオリンが一般的であるが、特に、原岩が火山岩の場合にスメクタイト系の鉍物が現れる。絹雲母のポリタイプは2M<sub>1</sub>である。

変質作用の特異な点としては、炭酸塩鉍物が少ないことがあげられる。一般の金-石英脈鉍床は、平面的に広く、かつ浅所で生成するタイプの典型例で、鉍化が陸上浅所で起こった場合、圧力減少に伴い炭酸塩鉍物が沈殿する。炭酸塩鉍物が少ないことは、炭酸塩鉍物が沈殿しなかった可能性があり、浅所陸成起源である地質的に若い浅熱水性鉍床とは、異なった仮定で生成したことを意味している。



第Ⅲ部 結論及び  
将来への提言





### 第Ⅲ部 結論及び将来への提言

#### 第1章 結 論

本調査は、ニジェール共和国リプタコ地域における第2年次の調査で、Libiri地区では地質調査・地化学探査、Nasile地区、Allaréni地区及びTambolé地区では地化学探査を実施した。また、第1年次の調査によって選出されたSéfa Nangué地区では鉱徴調査及びボーリング調査、Déba地区では鉱徴調査、物理探査及びボーリング調査、Mbang地区、Touré地区及びTiambi地区では鉱徴調査を実施した。これらの調査は地質構造を解明して鉱床賦存状況を把握すると共に、鉱床賦存有望地区を抽出することを目的として行われた。

##### (1) Libiri地区

地質は片理の発達した堆積岩類、変成火山岩類及び貫入岩のドレライトからなり、これらをラテライトや沖積層が覆う。断層はE-W系、NW-SE系及びNNE-SSW系が顕著で、褶曲はN-S~NE-SW方向の軸を持つ波状の褶曲が発達する。

鉱化帯の鉱脈は本地区に発達するE-W系、NW-SE系及びNNE-SSW系の断層や裂罅を充填した含金石英脈や石英細脈からなり、脈際の母岩中にも金の鉱化が伴われていることが多い。

本地区には稼行実績のある鉱化帯が5か所あるほか、石英脈の転石帯が多数認められる。

顕著な鉱徴が認められる鉱化帯は、Libiri、Koukou-Djongou及びTchalkanの各鉱化帯で、それぞれ大規模な鉱化変質帯を伴っており、胚胎する石英脈も優勢である。各鉱化帯での分析品位の最高値は、それぞれAu11.9g/t、Au7.05g/t及びAu4.59g/tである。

これらの鉱化帯にはAu、As、Sbの地化学異常及び総合指標として鉱化変質の大きさを表す第1主成分高得点異常が重複して顕著に現れ、これらの鉱化帯が有望な鉱化帯である可能性を示している。

Maka及びTiawa鉱化帯中には小規模な探採掘跡が見られるが、鉱脈は小規模で金の鉱化も弱く、顕著な地化学異常帯も認められない。

##### (2) Nasile地区、Allaréni地区及びTambolé地区

地質は堆積岩類、変成火山岩類及び花崗岩類やドレライトの岩株からなる。断層はNNE-SSE系が顕著である。

石英脈や石英脈の転石帯はTambolé地区の花崗岩体周辺付近に比較的多く分布するが、大半は不毛の石英脈で一部に弱い金の鉱化が認められるが、有望な鉱化帯は期待できない。

地化学探査の結果、Au地化学異常と第5主成分高得点異常が重複する地区として、Mbang周辺、Nasile西方及びTampena南西方が抽出された。この内、総合指標としての鉱化変質の大きさを表す第1主成分高得点異常が重複する地区はMbang周辺だけである。この地化学異常はMbang鉱化帯を含み調査地区外北東方に連続すると考えられる。

### (3) Sefa Nangue地区.

地質は、変成火山岩類類、堆積岩類及び斜長流紋岩岩脈からなる。

岩石の化学組成から、火山岩類はソレライト系列の安山岩、斜長流紋岩はカルクアルカリ系列の石英安山岩に分類される。地層の走向・傾斜は一般にNE-SW~E-Wで南へ急傾斜する。

K-Ar年代測定結果は、スピライトが  $1,508 \pm 75\text{Ma}$ 、斜長流紋岩が  $1,985 \pm 99\text{Ma}$ を示した。スピライトで得られた年代は、スピライトが岩脈の可能性を示唆しているが、試料が広域変成作用や鉍化作用を受けていることから、得られた年代値は、生成年代よりも若い年代を示している可能性が高いと判断される。

本地区にはNo.1脈からNo.15脈の鉍脈（石英脈）と小規模な石英脈や石英脈の転石帯が多数分布する。鉍脈はE-W系、NW-SE系、NNW-SSE系、NE-SW系などの裂罅を充填した金銀を含む石英脈、網状石英脈からなり、一部珪化帯を伴う。

鉍石鉍物はエレクトラム、黄鉄鉍、硫砒鉄鉍、白鉄鉍、赤鉄鉍、黄銅鉍、閃亜鉛鉍、四面銅鉍、方鉛鉍、キューバ鉍などである。エレクトラムは石英脈の晶洞中や石英中に単独に産するほか、黄鉄鉍、硫砒鉄鉍、赤鉄鉍の中または粒間に産する。EPMA分析の結果、エレクトラムのAuとAgの比は、Au87.78wt%、Ag12.22wt%（平均値）であり、銀含有量が少ない。

鉍脈付近の変質鉍物は、強風化粘土化帯では絹雲母（ $2M_1$ ）+カオリナイト+石英、未風化帯では緑泥石+絹雲母（ $2M_1$ ）+アンケライト+方解石+石英である。

石英脈の流体包有物の均質化温度はNo.2脈では平均 $334.8^\circ\text{C}$ 、No.5脈では平均 $243.8^\circ\text{C}$ を示し、黄銅鉍中にキューバ鉍が離溶状に産することから、本地区の石英脈は中熱水性～深熱水性の環境下で形成されたものと推定される。鉍化作用をもたらした関係火成岩は斜長流紋岩岩脈の可能性がある。

優勢な石英脈は、中央部付近ではその一般走向がE-Wで、傾斜が垂直または北へ急傾斜する。また、南西部では走向がNE-SWで、傾斜が垂直または北西へ急傾斜する。金の鉍化が比較的顕著な石英脈は、中央部付近のNo.1、2、4、7、10脈及び南西部のNo.12、14脈である。石英脈のうち最も優勢な石英脈はNo.1脈で、走向長が約550mに達するが、一般には100-250m程度である。脈幅は一般に0.5-1.5mで、局部的には3-5mの膨縮を示す。露頭部の石英脈の分析値はAu 1-5g/tを示すが、局部的には10g/t以上の高品位部もある。現在（1991年2月）採掘中のNo.12脈では、幅0.1m平均で、Au422g/t、Ag28.2g/tの極めて高品位を示した。

本地区では中央部付近の鉍脈に対して8本のボーリングを実施し、全てのボーリングで着脈した。No.1脈の下部はMJNL-3で着脈し、コア幅2.75m平均Au3.87g/t、Ag<0.5g/t、No.2脈の下部はMJNL-5で着脈し、コア幅2.40m平均でAu5.65g/t、Ag0.48g/t、No.7脈の下部はMJNL-7で着脈し、コア幅0.60m平均でAu5.23g/tなどに着鉍している。また、MJNL-7では、No.10脈の東部鍾先延長部に着脈し、分析値はコア幅2.40m平均、Au7.43g/tである。金の鉍化は石英脈及び石英脈付近の母岩で認められ、場所によっては金含有量が石英脈より鉍化母岩の方が高い値を示す。

今後さらに調査が必要な場所は、既知石英脈の下部、平行鉍脈が期待される優勢な石英脈と石英脈の間、優勢な石英脈の両端先延長部、潜頭性の新鉍脈が期待される二次堆積物やラテライトの下部などである。

#### (4) Deba地区

地質は、変成火山岩類、堆積岩類及び斜長流紋岩岩脈からなる。

斜長流紋岩はSéfa Nangueの斜長流紋岩と同質である。地層の走向はNNE-SSWで、傾斜はほぼ垂直である。斜長流紋岩のK-Ar年代測定結果は $1946 \pm 98$ Maで、Séfa Nangueはほぼ同年代を示す。

本地区の石英脈はNE-SW系、E-W系、NW-SE系、NNE-SSW系の裂隙を充填した石英脈や網状石英脈からなる。鉍石鉍物は、黄鉄鉍、白鉄鉍、硫砒鉄鉍、黄銅鉍、閃亜鉛鉍、四面銅鉍、方鉛鉍などである。金の産状はSéfa Nangue鉍化帯のエレクトラムと同様の産状と推定される。変質鉍物は、風化帯では絹雲母(2M<sub>1</sub>) + カオリナイト + 石英、未風化帯ではモンモリナイト + 絹雲母(2M<sub>1</sub>) + 緑泥石 + アンケライト + 方解石 + 石英である。鉍化作用をもたらした関係火成岩は斜長流紋岩岩脈と推定される。

本地区にはD-No. 1 ~ 6の鉍化帯があり、D-No. 1及びD-No. 2鉍化帯で金の鉍化作用が認められるが、他の鉍化帯では非常に弱い。分析結果の最高値は、D-No. 2脈の石英脈でAu2.13g/t(幅0.1m平均)、ボーリングによるD-No. 1鉍化帯の下部では、Au1.78g/t(幅0.78m平均)である。その他の鉍化帯での分析結果はいずれも低品位である。

電磁探査の結果、一般に岩盤が露出するか、または二次堆積物の薄い所では高比抵抗異常、二次堆積物が厚い所では低比抵抗異常を示す。

比抵抗異常と鉍化帯の関係をみると、鉍化帯の鉍化作用が比較的顕著で硫化鉍物が多いD-No. 1やD-No. 2鉍化帯では相対的に低比抵抗異常を示すが、鉍化作用が弱く硫化鉍物の少ないD-No. 3では高比抵抗異常を示している。

MJNL-1孔内の電気検層結果では、D-No. 1鉍化帯の下部に相当する深度90-120m間の鉍微部付近で低比抵抗を示し、地表部の電磁探査の結果と同様の傾向が認められる。

D-No. 5の石英脈転石帯の東部及びD-No. 1鉍化帯の西方約1km付近の低比抵抗異常帯は、Au地化学異常帯の分布と良く一致し、鉍化帯と関係する低比抵抗異常と推定される。

本地区の北東部及び南西部に分布するAu地化学異常帯は、高比抵抗異常部に現れているが、この近くに分布する低比抵抗異常と関係する可能性がある。

本地区の鉍化帯は、地表では全般に金の鉍化作用が弱いと推定されるが、鉍脈型の金の鉍化作用によるものであることから、既知鉍化帯の下部を対象に更に調査を行う必要があると思われる。この他、当地区の未解明の低比抵抗異常帯の原因を明らかにするため、本地区で地化学探査の精査を行って、その結果と低比抵抗異常帯とを検討し、有望な鉍化帯を抽出することが望まれる。

(5) Mbanga地区, Tore Oest 地区, Tiambi地区

Mbanga地区の地質は弱変成した堆積岩類と火山岩からなる。鉍化帯は東部のMbangaと西部のKongo Mbangaの2か所がある。

Mbangaでは、鉍脈の一般走向はE-W系で、石英脈に少量の硫化鉍物を含む。母岩の変質鉍物の組合せは、火山岩起源の変質岩で石英+緑泥石/モンモリロナイト混合層粘土鉍物+アルバイトである。北部鉍化帯の石英脈露頭の分析値の最高はAu8.46g/t、南西部鉍化帯の変質母岩の分析値はAu67.2g/t、Ag20.2g/tであり、共に高い品位を示す。

Kongo Mbanga鉍化帯は多数の石英細脈からなり、石英細脈の最高品位は、Au58.4g/t、Ag12.1g/t(幅0.1m)の高品位である。

Mbanga地区の鉍化帯には石英脈や母岩に顕著な金の鉍化作用が認められる。また、地化学異常帯がこれらの鉍化帯に重複し、さらに地区外北東に拡がる可能性があることから、非常に有望な鉍化帯であると判断される。

Touré Oest地区及びTiambi地区では、鉍化変質帯の規模や石英脈鉍石帯の規模は大きいですが石英脈の連続性は悪く、金の鉍化作用も弱いため、有望な鉍化帯は期待できない。

(6) 鉍床賦存有望地区

本調査によって得られた鉍床賦存有望地区は以下のとおりである。

- ①Libiri鉍化帯地区：鉍化変質帯の規模が大きく、Au、As、Sbの地化学異常帯及び第1主成分高得点異常帯が重複しており、既知鉍床周辺部に潜頭鉍床が期待される。
- ②Koukou Djongou鉍化帯地区：①と同様に、鉍化変質帯と有望な地化学異常帯が重複しており、既知鉍床周辺部に潜頭鉍床が期待される。
- ③Tchalkan鉍化帯地区：①、②と同様に、鉍化変質帯と有望な地化学異常帯が重複しており、既知鉍床周辺部に潜頭鉍床が期待される。
- ④Séfa Nangue 地区：金の鉍化が顕著で、有望な既存鉍脈が多数ある。また、周辺部にも潜頭鉍床が期待され、鉍山開発につながる可能性がある。
- ⑤Mbanga地区：Mbanga及びKongo Mbanga鉍化帯を含み、顕著な金の鉍化が認められる。また、有望な地化学異常帯が重複し、さらに地区外北東に連続する可能性がある。

## 第2章 将来への提言

調査結果に基づいて抽出した鉱床賦存有望地区に対して、今後、更に精密な調査が実施されることを推奨する。

今後調査を実施すべき地区名を優先順位を付して以下に列記し、各地区で実施することが望まれる調査方法とそれぞれの主な調査目的を併せて示した。

優先順位	地区名	調査方法	調査目的
1	Sefa Nangue 地区	地質・鉱床調査（精査） 地化学探査（精査） 物理探査 ボーリング調査	鉱床規模，鉱況調査 及び潜頭鉱床調査
2	Mbanga地区	地質調査（精査） 地化学探査（精査） 物理探査 ボーリング探査	鉱床規模，鉱況調査 及び潜頭鉱床調査
3	Tchalkan鉱化帯地区	地質・鉱床調査（精査） 地化学探査（精査）	鉱況調査及び潜頭鉱 床調査
4	Libiri鉱化帯地区	地質・鉱床調査（精査） 地化学探査（精査）	鉱況調査及び潜頭鉱 床調査
5	Koukou Djongou鉱化帯 地区	地質・鉱床調査（精査） 地化学探査（精査）	鉱況調査及び潜頭鉱 床調査

## 参 考 文 献

- Baaré, Y. (1981): Mission ONAREM/ACDI Sirba. Rapport de fin de campagne janvier-mai 1981, ONAREM/ACDI, Niamey.
- Baaré, Y. (1982): Mission 201 Sirba. Rapport de fin de campagne 1981/82, ONAREM/ACDI. Niamey.
- Baaré, Y. (1984): Mission ONAREM/ACDI. Sirba. Rapport de fin de Campagne, ONAREM/ACDI. Niamey.
- Baaré, Y., et Poulin, R. (1985): Rapport d'activité, Mission au Canada, juin-juillet 1985.
- Baaré, Y., et Cheriff, A. (1987): ONAREM-Mission-201. Rapport de la campagne 1986-1987. Recherche en or region Déba-Bolsi (Sirba), ONAREM, Niamey.
- Bard, J.P. et Lemoine, S. (1976): Phase tectoniques superposées dans les métasédiments Précambriens du domain côtier occidental de la Côte d'Ivoire. Precambrian Res. 3, 209-29.
- Brunschweiler, R.O., Dempster, A.N., and Kusnir, I. (1972): Precambrian systems in western Niger. In African géology, Ibadan, 1970 University Press, Ibadan. 19-34.
- Cahen, L., Snelling, N.J., Delhal, J., Vail, J.R., Bonhomme, M. and Ledent, D. (1984): The geochronology and evolution of Africa. CLARENDON PRESS. OXFORD. 512p.
- Geomines Ltée (1985): Levé géophysique de polarisation provoquée et de magnétométrie (Région de la Sirba).
- Gleeson, C.F. (1985): Rapport de mission.
- Gleeson, C.F., and Poulin, R. (1989): Gold exploration in Niger using soil and terminaria. J. Geochem. Explor., 31:253-283
- Graviillon, A. (1969): Mission de prospection de la vallée de la Sirba. Rapport PNUD.
- Greigert, J., et Pougnet, R. (1967): Notice explicative sur la carte géologique de la République du Niger au 1/2,000,000. B.R.G.M., Paris.
- Huot, D., Sattran, V., and Zida, P. (1987): Gold in Birrimien belts of Burkina Faso, west Africa. Econ. Géol., 82:2033-2044.
- Machens, E. (1964): Mission de prospection générale du Liptako. Rapport de fin de mission 1958-1964 et inventaire des indices de minéralisation. B.R.G.M., Paris, NIA 64-A6.

- Lefebvere, J.J., Cheriff, A. (1989): République du Niger assistance en recherche minière Phase II rapport d'exploration sur les indices aurifères de Déba, Mandat Décembre 1988 à juin 1989
- Machens, E. (1967): Notice explicative sur la carte géologique du Niger occidental au 1/200,000. Dir. Mines Géol. Rép. Niger, Edit. B.R.G.M., Paris, 36p., 2 cartes.
- Machens, E. (1973): Contribution à l'étude des formations du socle cristallin et de la couverture sédimentaire l'ouest de la République du Niger. Dir. Mines Géol. Rép. Niger, Edit. B.R.G.M., Paris, 167p.
- Legay, R.G. (1982): A.C.D.I., Bassin de la Sirba. Alluvions et eluvions aurifères.
- Mignon, R. (1975): Prospection pour or et sulfures; Mission PRA-Liptako. B.R.G.M., 75 RME 007 AF.
- Mikhailoff, N. (1973): Rapport sur la campagne géochimique de la région de la Sirba. PNUD, Dakar.
- Miyashiro A. et Kushiro I. (1975): Pétrologie I, II, III. Kyoritsu press.
- PNUD (1973): Niger, recherches minières dans deux zones, Project 71-522.
- PNUD (1975): Niger, recherches minières dans deux zones, DP/UN/NER-71-522/1.
- Poulin, R. (1987): Assistance en recherche minière Phase II, Rapport final region de Déba. Report submitted to ACDI and ONAREN by Géomines Ltd., February 1987.
- Recharé Poulin, M. et Ing. Géologue à l'ONAREM (1987): République du Niger, Assistance en recherche Minière Phase II. Mandat du 12 mars 1984 au 12 mars 1989, ONAREM/ACDI.
- Savard, R. and Poulin, R. (1987): Reconnaissance de nouveaux indices aurifères du Liptako Nigérien, assistance de recherche minière phase II. Report submitted by Geomines to CIDA and ONAREM, January 1987.
- Veux, R., (1964-1965): L'exploration d'or du sable-Liptako-B.R.G.M.
- Zajaczkowski, W., (1970): Prospection géochimique régionale de Liptako. UNDP Report 69-8L.





# 卷 末 資 料



Apc. 1 Résultats au microscope (Etude géologique et géochimique)

N°	Numero d'échantillon	Echantillon	Roche magmatique ou roche métamorphique																Texture amygdaloïde	Roche sédimentaire ou roche pyroclastique	Minéral altéré												Remarque				
			Phénocrystal ou porphyroblaste								Pâte										Qz	Ab	M	Ch	Se	Ep	C	Ar	Ze	Mt	Oq	Ac		Lc			
			Qz	Or	Pl	Bi	Ho	Au	Hy	Ol	Qz	Or	Pl	Bi	Ho	Au	Hy	Ol																	Mt	Oq	
1	LRB 6	Dolérite à hypersthène et augite			◎			○	○			◎			○	○	•			ophitique						○											
2	LRB 13	Basalt à hypersthène et augite			◎			○	○											subophtique hyalopilitique																	
3	LRC 10	Diorite quartzifère à hypersthène et augite	•		◎	•		◎	○											myrmékite																	
4	LRC 110	Tuf-brèche andésitique																			Ho > Au > Pl																
5	LRZ 8	Basalt à olivine			◎			○	○											hyalopilitique																	
6	LRZ 10	Andésite			◎	•						◎								porphyrique					○		○										
7	LRZ 13	La roche siliceuse (tuf)																			Qz > Bi > Oq	◎															
8	LRZ 16	Gabbro à hypersthène			◎			○												porphyrique								•	•			•	•			métamorphose	
9	LRZ 17	Grès à hématite et quartz																			He > Qz > Mu																
10	LRZ 18	La roche basique																								•		○					○	○	métamorphose		
11	LRZ 22	La roche basique																								○							○	○	métamorphose		
12	NRA 80	Granite à biotite	◎	◎	◎	○	•											•	Ti Al Zi							•											
13	NRA 500	Granodiorite à hornblende et biotite	◎	◎		○	○												Ti	schisteuse																	

Abréviation  
 Qz : Quartz      Bi : Biotite      Au : Augite      Ru : Rutile      Z : Zircon      Ab : Albite      Se : Séricite      Ar : Minéral d'argile (Cryptogène)      Cal : Calcédoine      ◎ : abondant  
 Or : Orthoclase      Ho : Hornblende      Hy : Hypersthène      Sp : Sphène      Mt : Magnétite      M : Montmorillonite      Ep : Épidote      Ze : Zéolite      And : Andalouite      ○ : moyen  
 Pl : Plagioclase      Cum : Cummingtonite      Ol : Olivine      Ap : Apatite      Hr : Hématite      Ch : Chlorite      C : Calcite      Pré : Préhénite      Amg : amygoïde      • : faible  
 Lc : leucoscène      Ac : actinolite      Oq : minéral opaque      Mu : Muscovite      Ti : Titanite      Al : Allantite      Zi : Zircon      Il : Ilmenite



Apc. 1 (continué) Résultats au microscope (Etude géologique et géochimique)

N°	Numero d'échantillon	Echantillon	Roche magmatique ou roche métamorphique														Texture amygdaloïde	Roche sédimentaire ou roche pyroclastique	Minéral altéré												Remarque																		
			Phéno cristal ou porphyroblaste							Pâte									Qz	Ab	M	Ch	Se	Ep	C	Ar	Ze	Mt	Oq	Ac		Lc																	
			Qz	Or	Pl	Bi	Ho	Au	Hy	Ol	Qz	Or	Pl	Bi	Ho	Au																	Hy	Ol	Mt	Oq													
14	NRB 26	Métabasalte			⊙	•	⊙	•	⊙																																								
15	NRC 32	Amphibolite	⊙		⊙	○	⊙																																										
16	NRC 41	Schiste			⊙		⊙																																										
17	NRC 42	Grès à méta-arkosique																																															
18	NRD 5	Dolérite à augite			⊙			○																																									
19	NRE 4	Tuf andésitique																																															
20	NRJ 27	Andésite à méta-augite			⊙																																												
21	NRN 7	Tuf dacitique																																															
<p><b>Abréviation</b>            Qz : Quartz    Bi : Biotite    Au: Augite    Ru : Rutile    Z : Zircon    Ab: Albite    Se : Séricite    Ar : Minéral d'argile (Cryptogène)    Cal : Calcédoine    ⊙ abondant            Or : Orthoclase    Ho : Hornblende    Hy: Hyperthène    Sp : Sphène    Mt : Magnétite    M : Montmorillonite    Ep: Épidote    Ze : Zéolite    And : Andaloussite    ○ moyen            Pl : Plagioclase    Cum: Cummingtonite    Ol : Olivine    Ap : Apatite    Hrn: Hématite    Ch: Chlorite    C : Calcite    Pré: Préhinite    Amg: amygloïde    • faible            Lc : leucoscène    Ac : actinolite    Oq: minéral opaque    Am: Amphibole    Ti : Titanite    Il : Ilmenite</p>																																																	







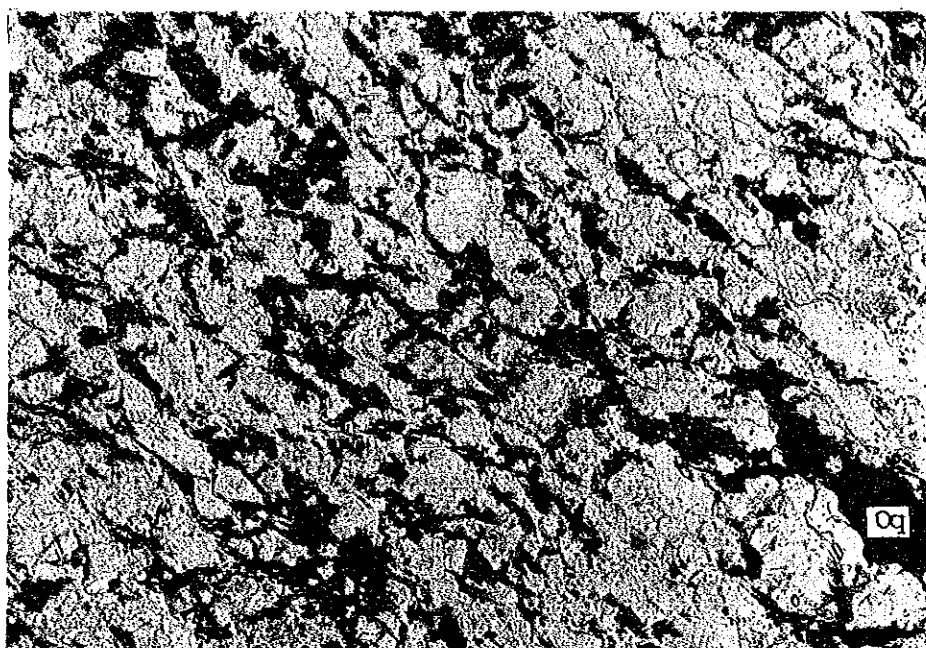


Apc.3 Photographie microscopique de lame de  
roche typique

Abréviation

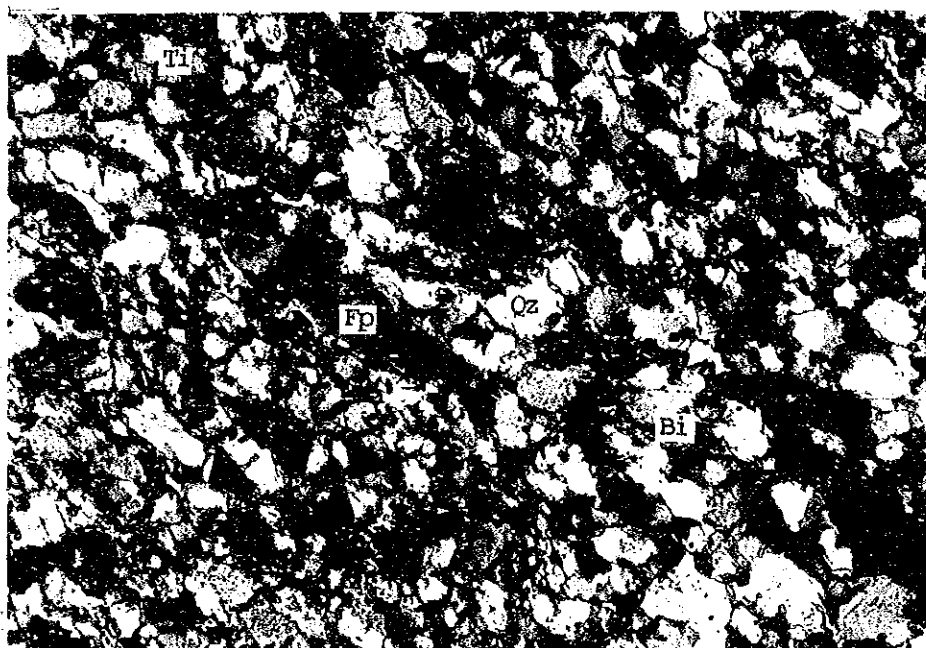
Qz:Quartz	Ti:Titanite
Pl:Plagioclase	Hm:Hématite
Fp:Feldspath potassique	Ch:Chlorite
Bi:Biotite	Ep:Epidote
Mus:Muscovite	Se:Sericite
Ho:Hornblende	Oq:Minéral opaque
Ac:Actinolite	lat:Latitude
Opx:Pyroxène orthorhombique	lon:Longitude
Cpx:Pyroxène monoclinique	





Nicol ouvert

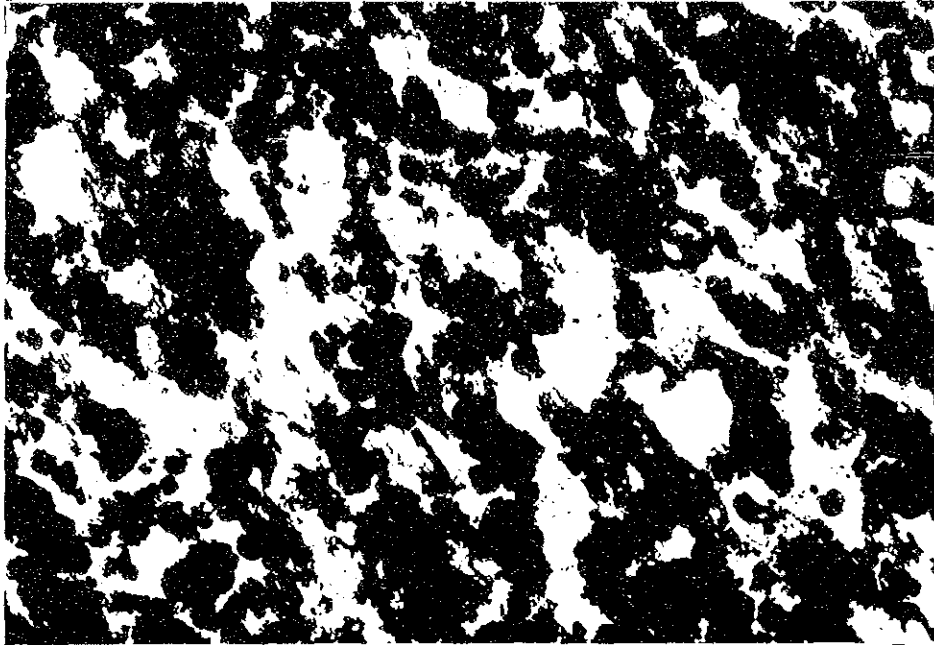
0 0.2mm



Nicol croiseur

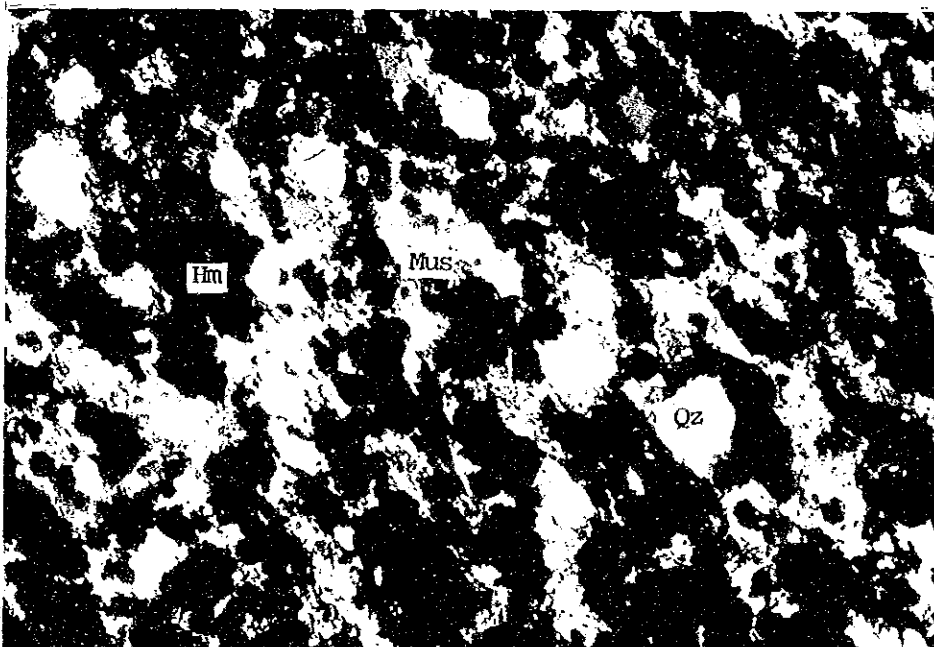
Numéro d'échantillon	NRC-42
Localité	lat.=1 25.56' lon.=12 59.05'
Nomenclature	Schiste cristallin psammitique
Minéraux	Qz >> Pl, Kf > Bi, Ti, Sti, Oq





Nicol ouvert

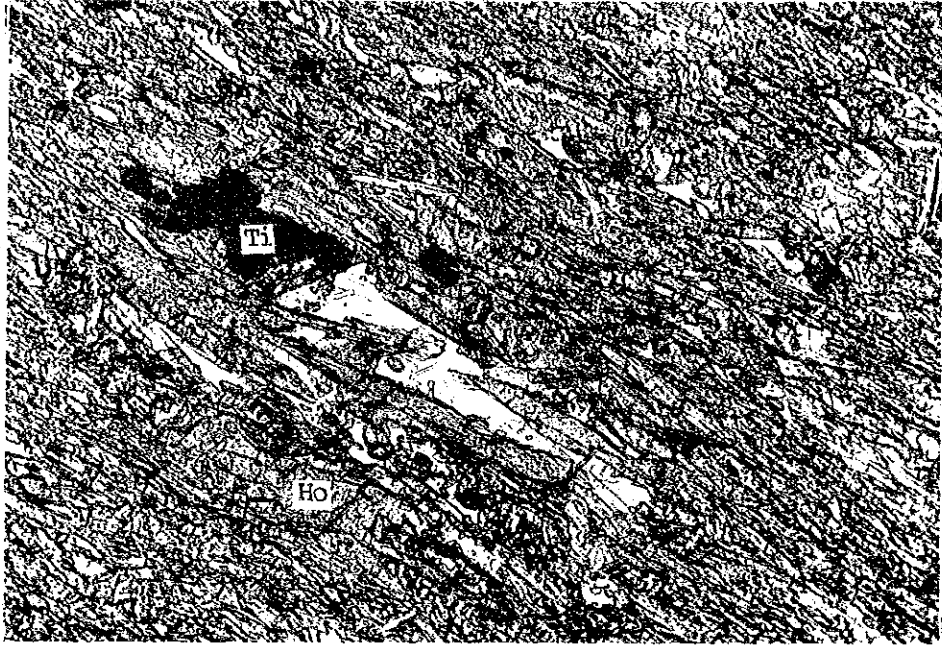
0 0.2 mm



Nicol croiseur

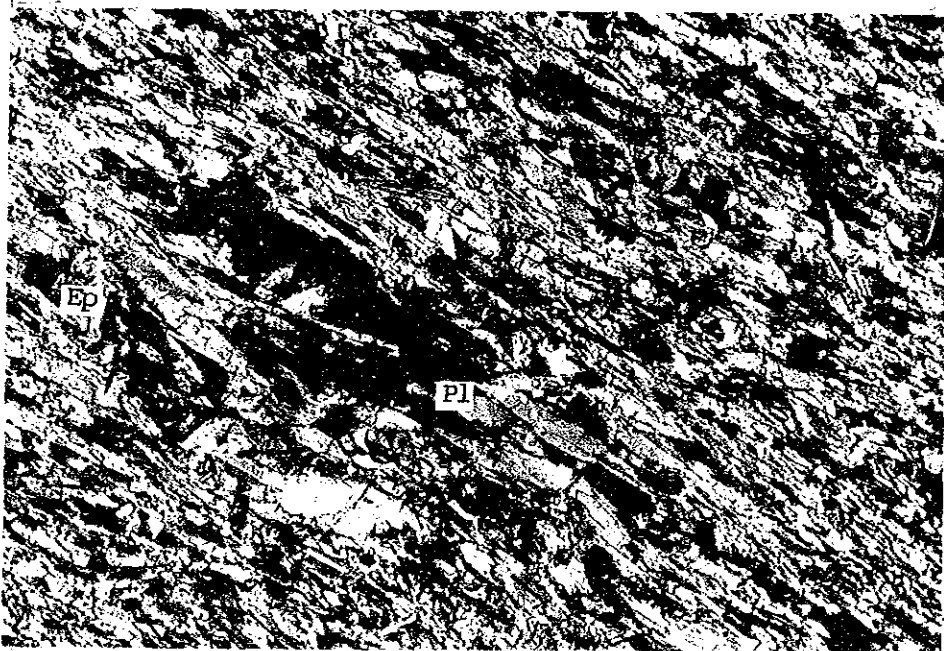
Numéro d'échantillon	LRZ-17
Localité	lat.=1 21.45' lon.=13 26.40'
Nomenclature	Schiste cristallin psammitique
Minéraux	Hem > Qz > Mus





Nicol ouvert

0 0.2mm

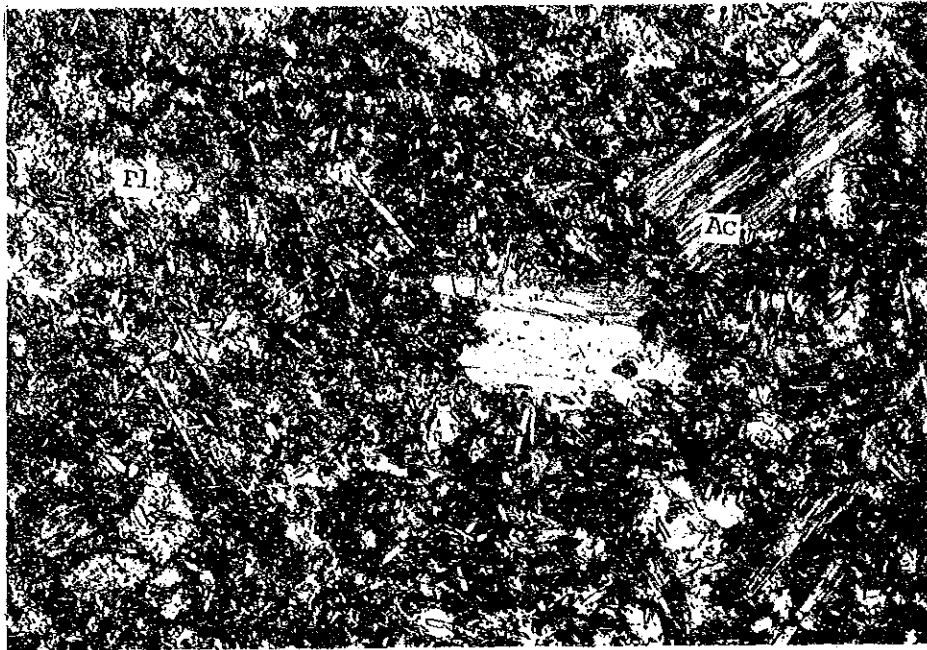


Nicol croiseur

Numéro d'échantillon	NRC-41
Localité	lat.=1 20.87' lon.=12 58.10'
Nomenclature	Amphibolite
Minéraux	Ho >> Pl > Ep, Ti







Nicol ouvert

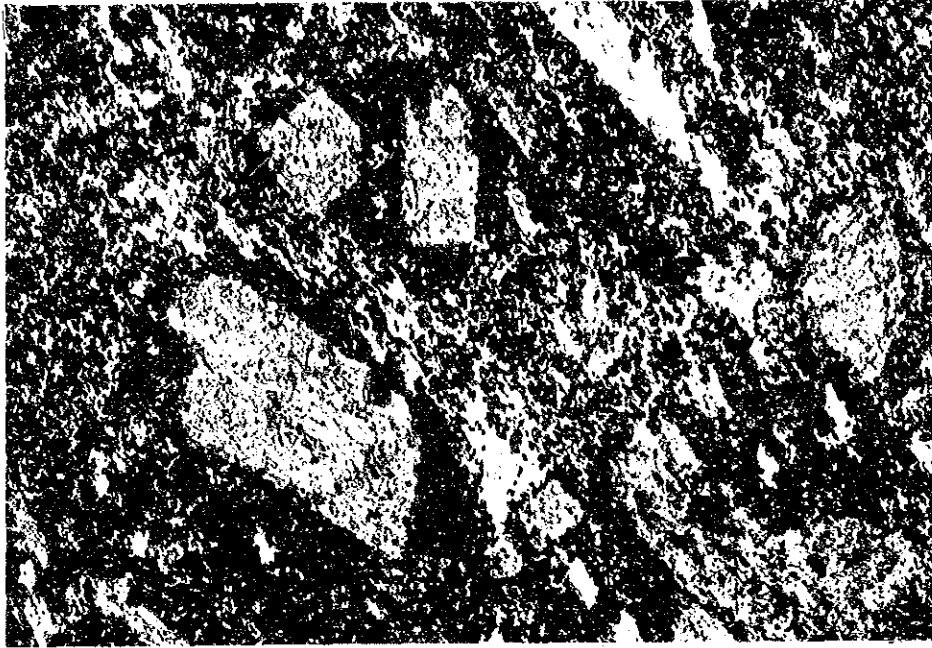
0 0.5mm



Nicol croiseur

Numéro d'échantillon	NRJ-27
Localité	lat.=1 27.27' lon.=13 13.01'
Nomenclature	Méta-andésite
Minéraux	Porphyroblaste Ac > Pl
	Pâte Ac, Ep, Og





Nicol ouvert

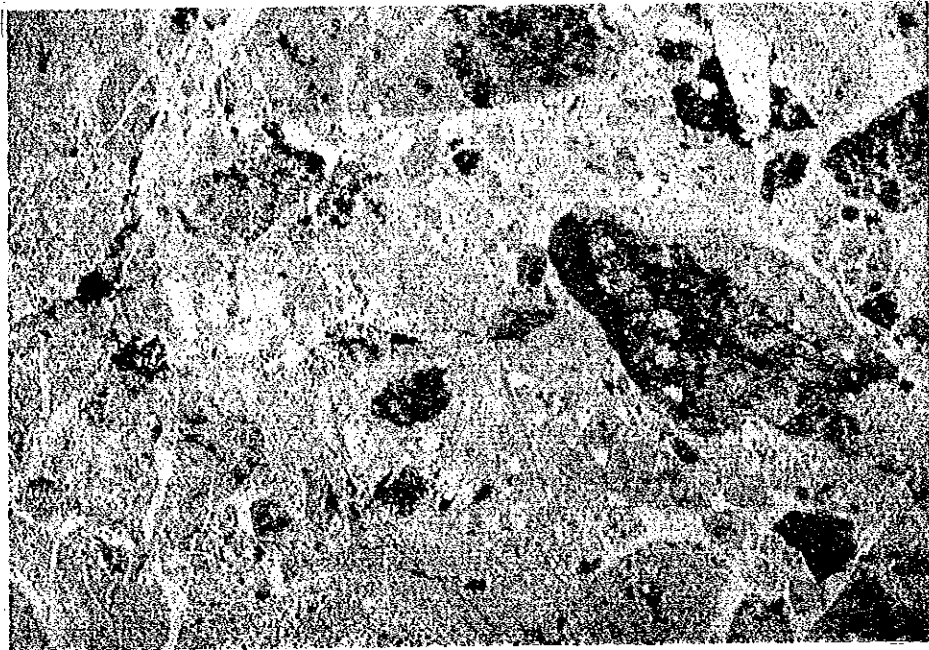
0 0.5mm



Nicol croiseur

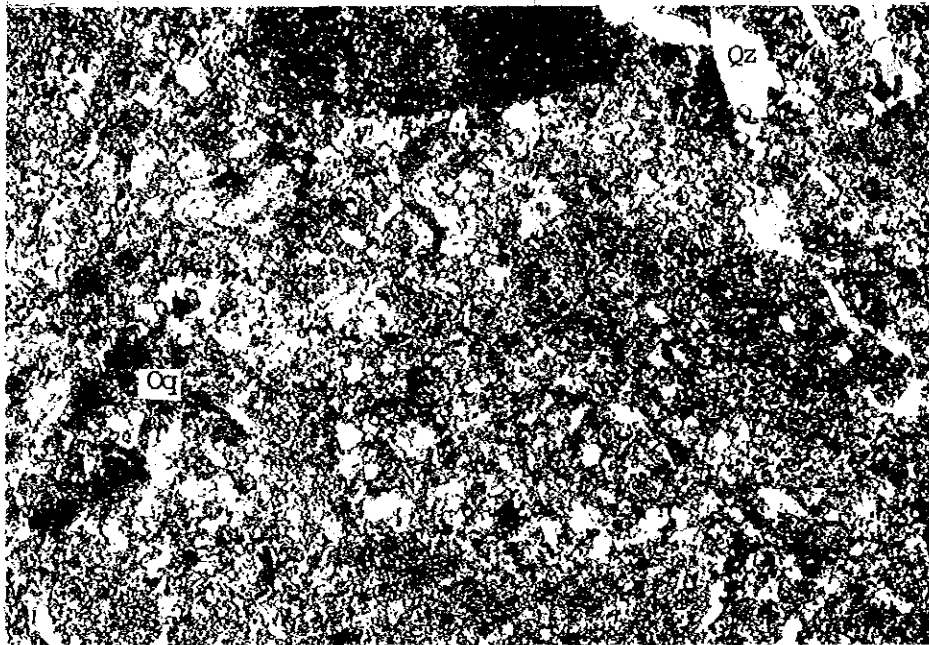
Numéro d'échantillon	LRZ-10
Localité	lat.=1 17.47' lon.=13 32.03'
Nomenclature	Andésite altérée
Minéraux	Phénocrystal Pl >> Ho (Ep+Ch)
	Pâte Pl > Ep > Ch





Nicol ouvert

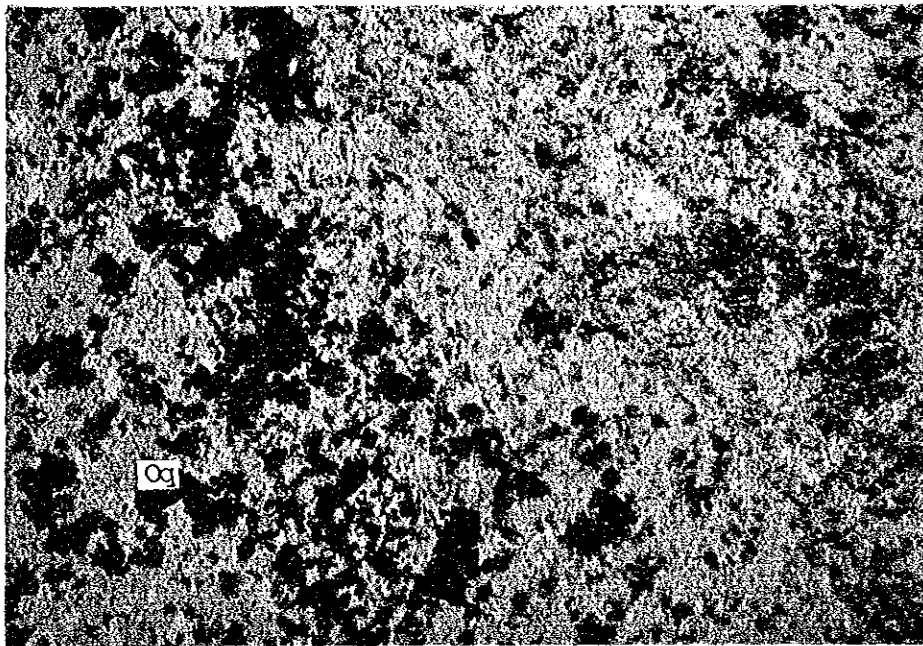
0 0.5mm



Nicol croiseur

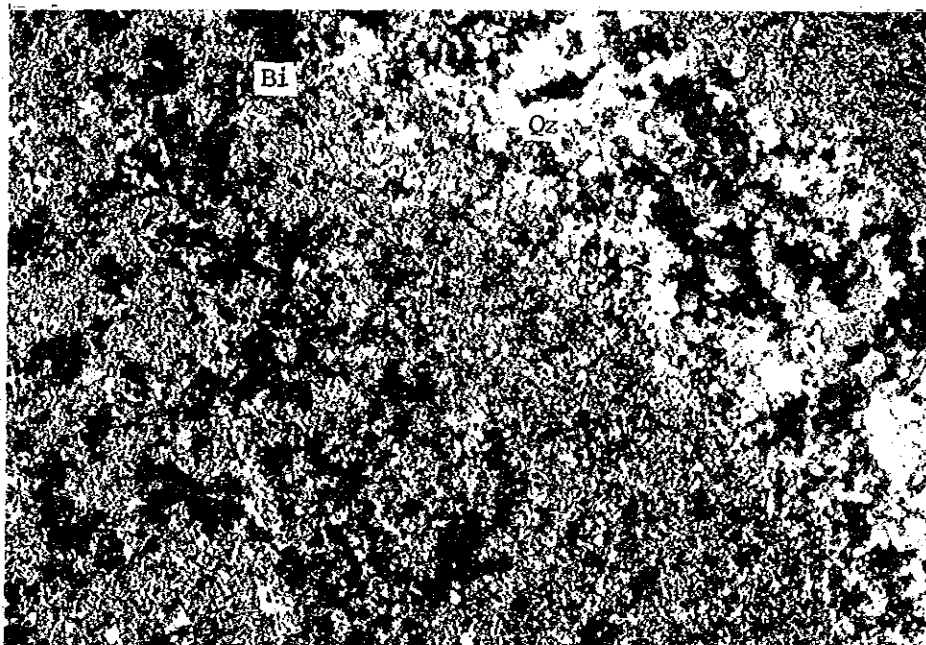
Numéro d'échantillon NRN-7  
Localité lat.=1 35.20' lon.=13 27.09'  
Nomenclature tuf dacitique  
Minéraux Qz >> Oq > Se





Nicol ouvert

0 0.5 mm



Nicol croiseur

Numéro d'échantillon LRZ-13  
Localité lat.=1 18.54' lon.=13 29.83'  
Nomenclature tuf dacitique  
Minéraux Qz >> bi > Oq







Nicol ouvert

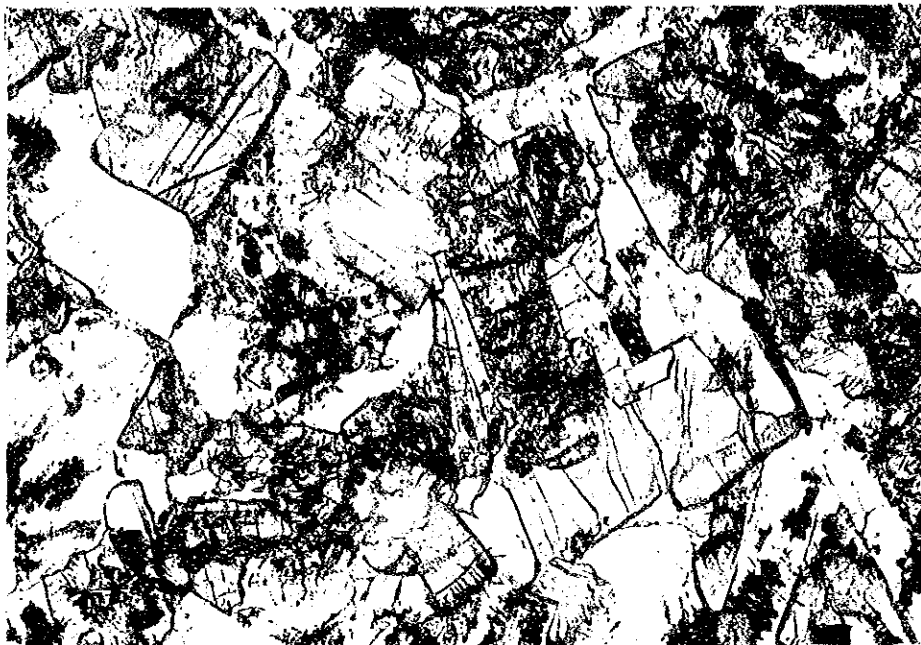
0 0.5mm



Nicol croiseur

Numéro d'échantillon NRA-500  
 Localité lat.=1 28.09' lon.=13 5.78'  
 Nomenclature Granite à biotite et hornblende  
 Minéraux Kf>Pl>Qz>Ho>Bi>>Ti, Oq





Nicol ouvert

0 0.5mm



Nicol croiseur

Numéro d'échantillon	LRB-6
Localité	lat.=1 15.55' lon.=13 28.28'
Nomenclature	Dolérite à pyroxène
Minéraux	Phénocrystal Pl >> Opx, Cpx
	Pâte Pl > Cpx > Opx >> Oq





Nicol ouvert

0 0.2 mm



Nicol croiseur

Numéro d'échantillon	LRB-13
Localité	lat.=1 11.83' lon.=13 24.64'
Nomenclature	basalte
Minéraux	Pl > Cpx > Opx > Oq

