

## 第2章 Nasile地区, Allaréni地区, Tambolé地区

### 2-1 調査方法

本地区では地化学探査を行った。また、地化学探査試料の採取と並行して、室内試験用試料の採取も必要に応じて行った。

本地区の調査内容及び調査数量を表26に示す。

表26 Nasile・Allaréni・Tambolé地区調査内容及び調査数量

調査内容	調査数量	
地化学探査	調査面積	1740km <sup>2</sup>
	試料採取件数	6860件

### 2-2 地化学探査

#### 2-2-1 試料の採取及び調整

試料の採取及び調整は、Libiri地区の地化学探査と同じ方法で行った。採試総個数は7,013個である。試料採取位置をP1.31に示す。

#### 2-2-2 分析及び解析方法

土壌試料 7,013個について、カナダのChemex社で11成分の分析を実施した。各分析成分の抽出方法、分析方法及び検出限界は、Libiri地区の土壌試料と同じである。

解析は、単一変量解析及び主成分分析を行った。解析では、検出限界以下の値を検出限界値の1/2の値に置き換えて、統計処理を行った。

#### 2-2-3 調査結果

##### (1) 単一変量解析

##### (a) 地化学異常の設定

分析に供した全試料について、11成分のヒストグラムを作成した。さらに、検出限界以下の分析値が大半を占める銀とモリブデンを除く各元素について、累積頻度分布図を作成した。それに対して、大津ほか(1984)の曲線照合法を適用し、地化学異常母集団とバックグラウンド母集団をわけるしきい値を決定した。実測データの累積頻度分布、単元母集団の累積頻度分布及び合成標準曲線をまとめて累積頻度解析図として図に示す。

ヒストグラムを図30に、累積頻度分布図及び累積頻度解析図を図31に示す。

Au 実測データの累積頻度分布は、高含有量側に顕著な過剰を含んでいる。累積頻度解析図に示したように、複合母集団は、30ppb、130ppb及び210ppbを境とし、大きく4つの単元母集団

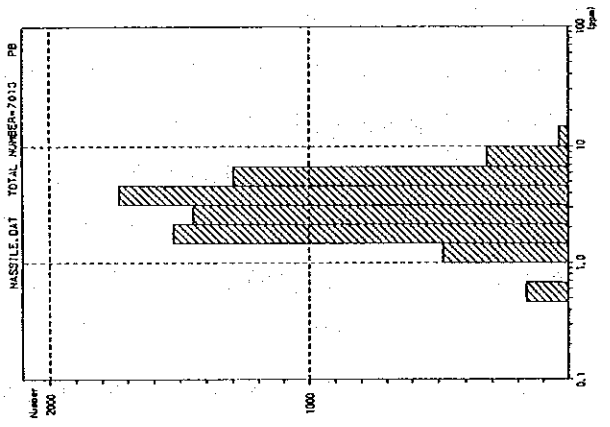
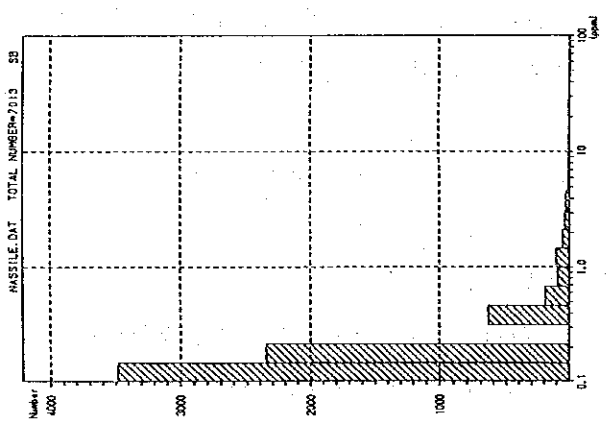
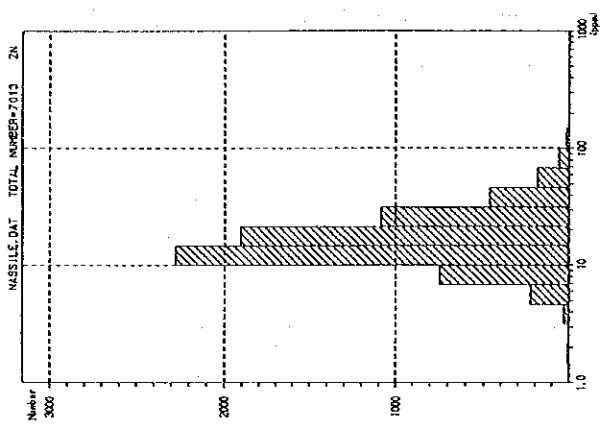
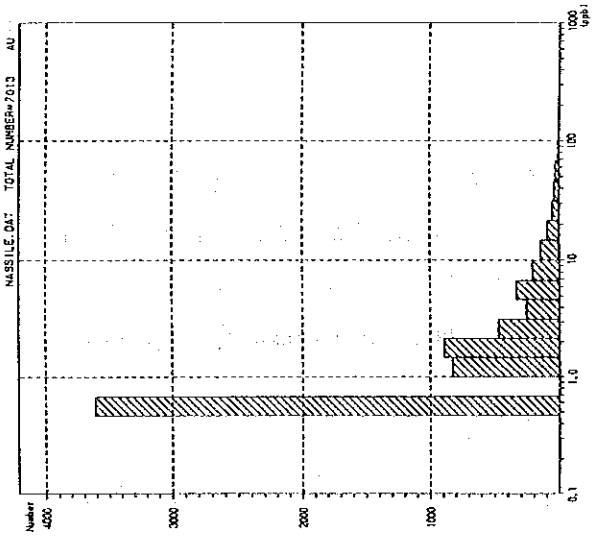
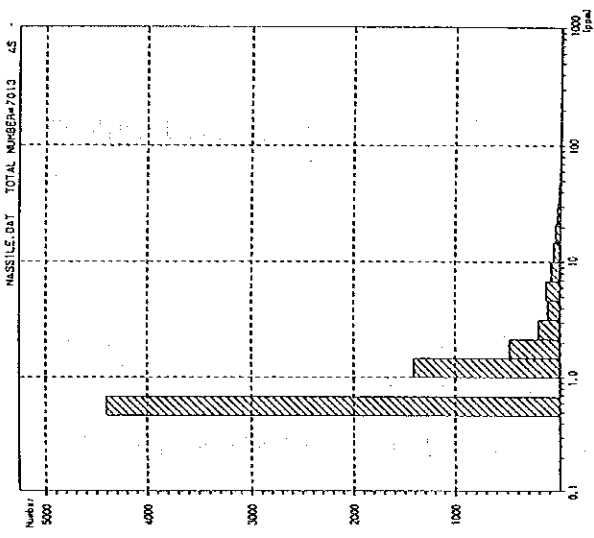
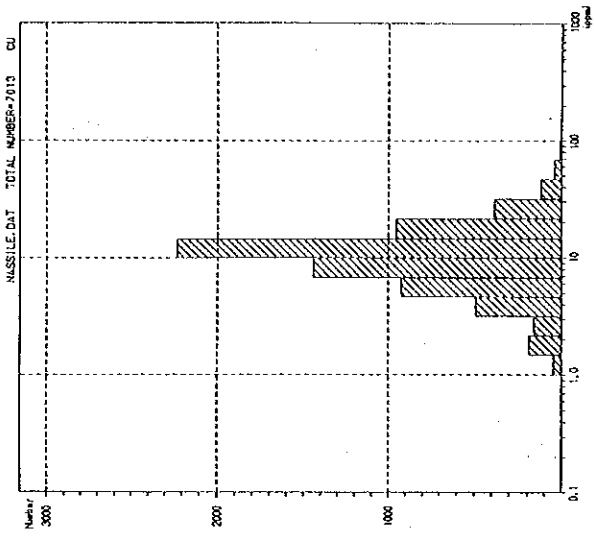


図30 (1) ヒストグラム (Nasile・Allaréni・Tambolé地区)

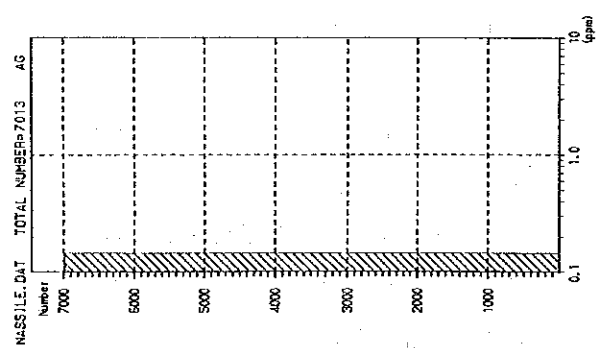
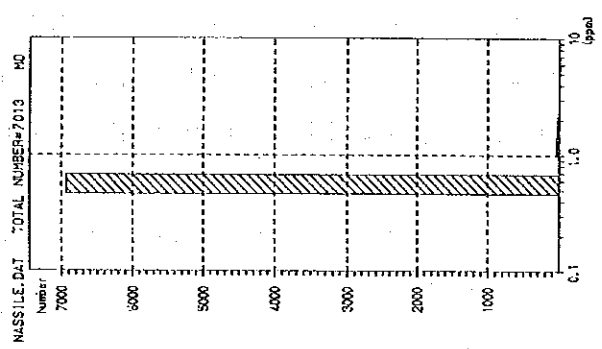
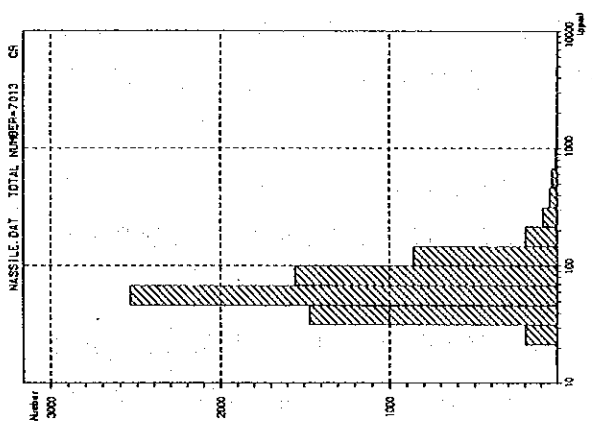
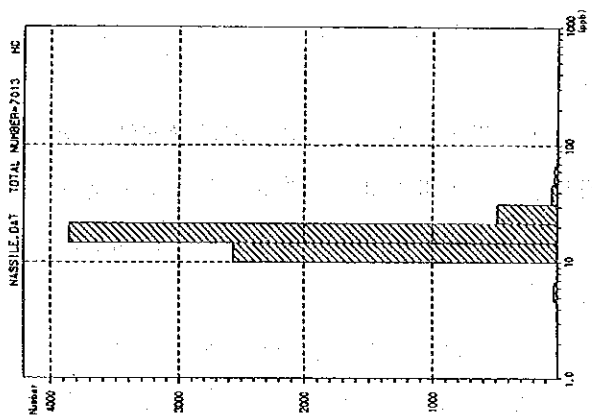
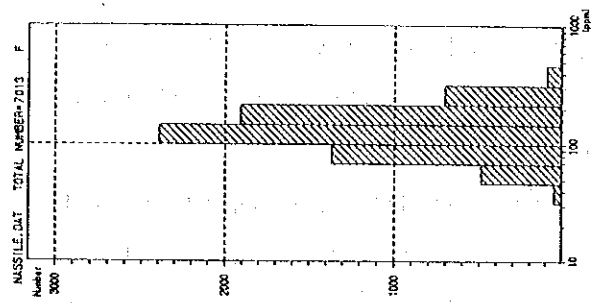


図30 (2) ヒストグラム (Nasile・Allaréni・Tamboire地区)

に分割され、これらの単元母集団は、その累積頻度分布から判断して、対数正規型に近い分布を示している。これら4つの単元母集団の累積頻度分布を合成した合成標準曲線は、実測データの累積頻度分布に良く照合する。

以上のことから、全体の95%以上を含む30ppb未満のデータは、バックグラウンド母集団を構成していると考えられる。したがって、30ppbをしきい値とし、30ppb以上を地化学異常とした。また、地化学異常のうち、130ppb以上を地化学異常Aとした。

**A s** 実測データの累積頻度分布は、高含有量側に弱く波打っており、高含有量側に異常が認められる。累積頻度解析図に示したように、複合母集団は、4.2ppm及び25ppmを境とし、大きく3つの単元母集団に分割され、これらの単元母集団は、その累積頻度分布から判断して、ほぼ対数正規型の分布を示している。これら3つの単元母集団の累積頻度分布を合成した合成標準曲線は、実測データの累積頻度分布に最も良く照合する。

以上のことから、全体の95%以上を含む、4.2ppm未満のデータは、バックグラウンド母集団を構成していると考えられる。したがって、4.2ppmをしきい値とし4.2ppm以上を地化学異常とした。また、地化学異常のうち、25ppm以上を地化学異常Aとした。

**C u** 実測データの累積頻度分布は、高含有量側に顕著な過剰を含んでいる。累積頻度解析図に示したように、複合母集団は、30ppm及び90ppmを境とし、大きく3つの単元母集団に分割され、それぞれ対数正規分布型単元母集団である。これらの単元母集団の累積頻度分布を合成した合成標準曲線は、実測データの累積頻度分布に良く照合する。

以上のことから、30ppm未満のデータは、全体の99%以上を含んでおり、バックグラウンド母集団とみなされる。したがって、30ppmをしきい値とし、30ppm以上のデータを地化学異常とした。また、地化学異常のうち、90ppm以上を地化学異常Aとした。

**P b** 実測データの累積頻度分布は、高含有量側に顕著な過剰を含んでいる。累積頻度解析図に示したように、複合母集団は、4.5ppm及び10.5ppmを境とし、大きく3つの単元母集団に分割され、これらの単元母集団は、その累積頻度分布から判断して、ほぼ対数正規型の分布を示している。これら3つの単元母集団の累積頻度分布を合成した合成標準曲線は、実測データの累積頻度分布に良く照合する。

以上のことから、4.5ppm未満のデータは、全体の70%以上を含んでおり、バックグラウンド母集団とみなされる。したがって、4.5ppmをしきい値とし、4.5ppm以上のデータを地化学異常とした。また、地化学異常のうち、10.5ppm以上を地化学異常Aとした。

**S b** 実測データの累積頻度分布は、高含有量側に顕著な過剰を含んでいる。累積頻度解析図に示したように、複合母集団は、0.7ppm及び5ppmを境とし、大きく3つの単元母集団に分割され、これらの単元母集団は、その累積頻度分布から判断して、対数正規型の分布を示している。これら3つの単元母集団の累積頻度分布を合成した合成標準曲線は、実測データの累積頻度分布に最も良く照合する。

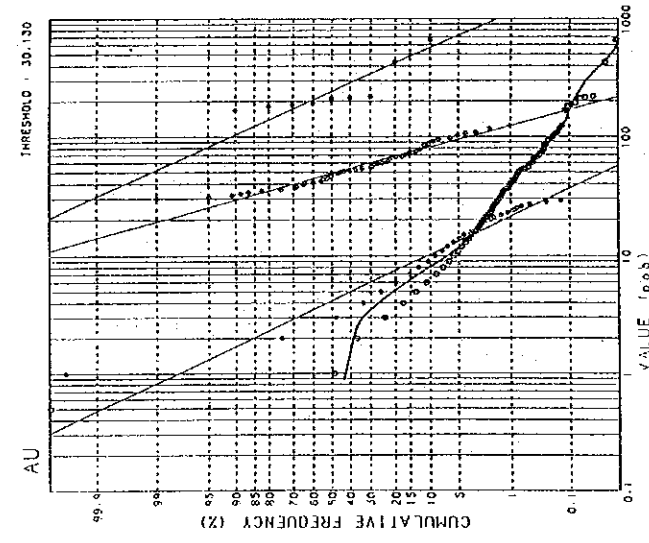
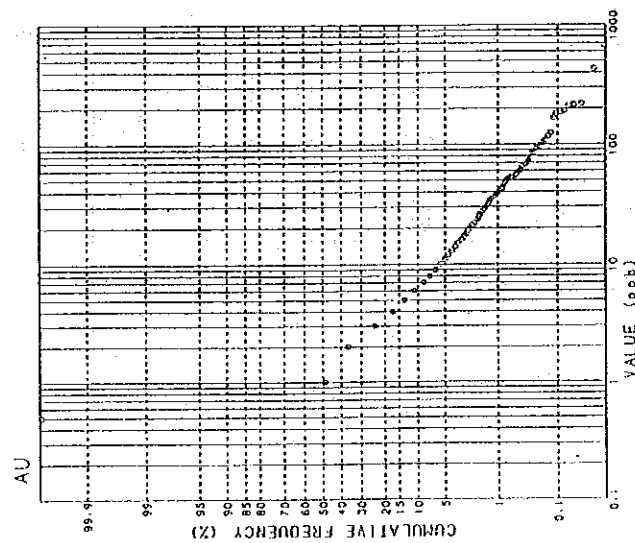
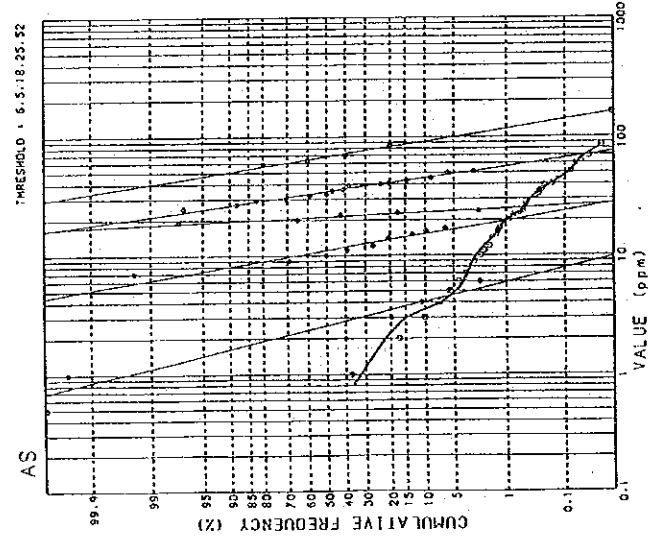
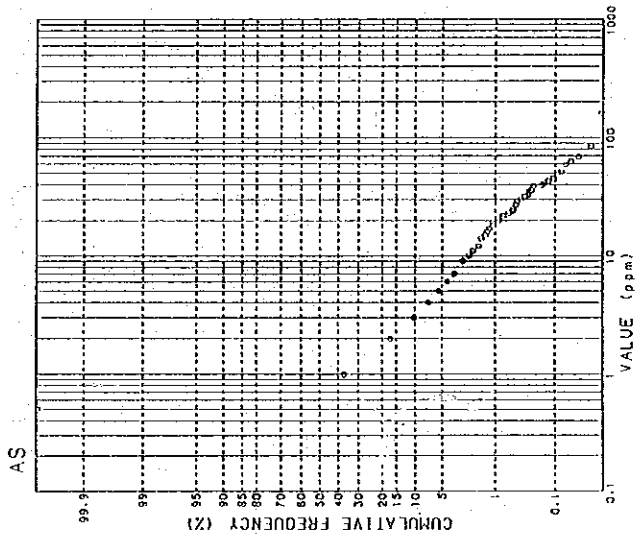
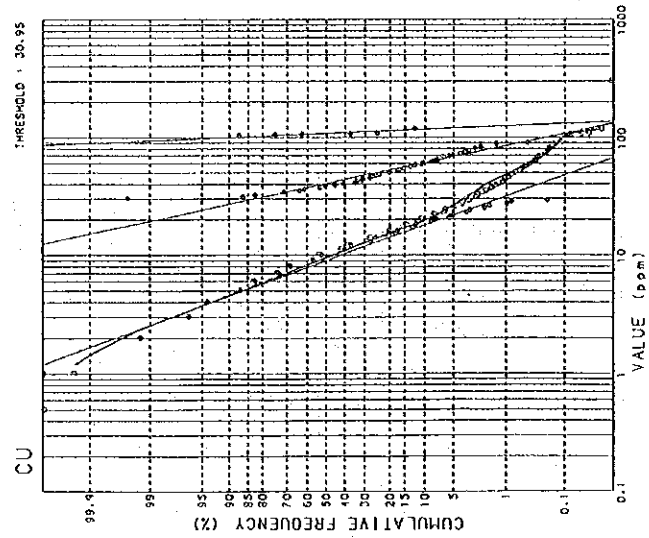
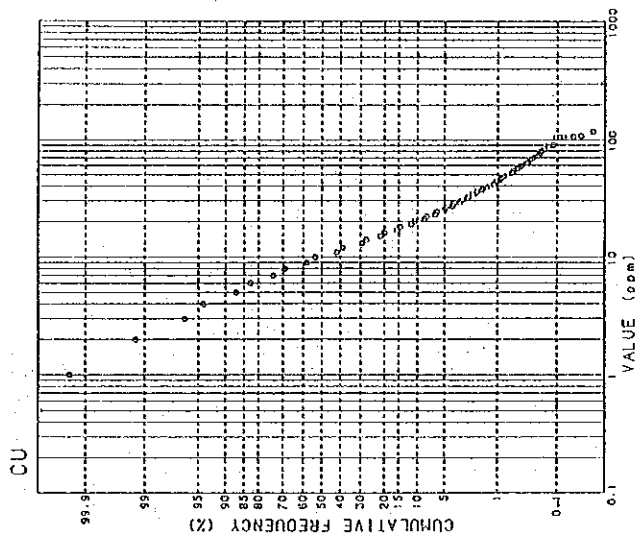


图31 (1) 累積頻度分布図及び累積頻度解析図 (Nasile・Allarēni・Tambolē地区)

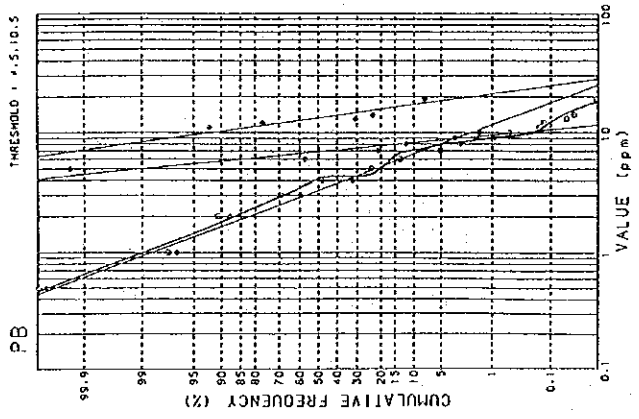
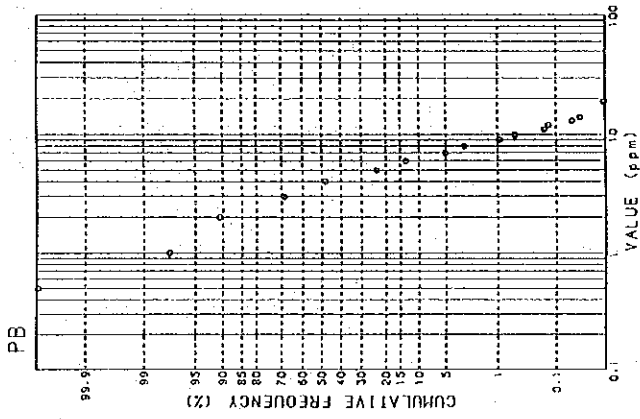
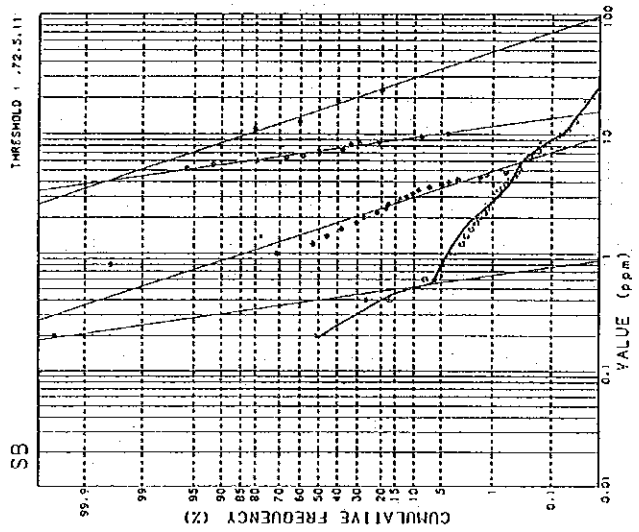
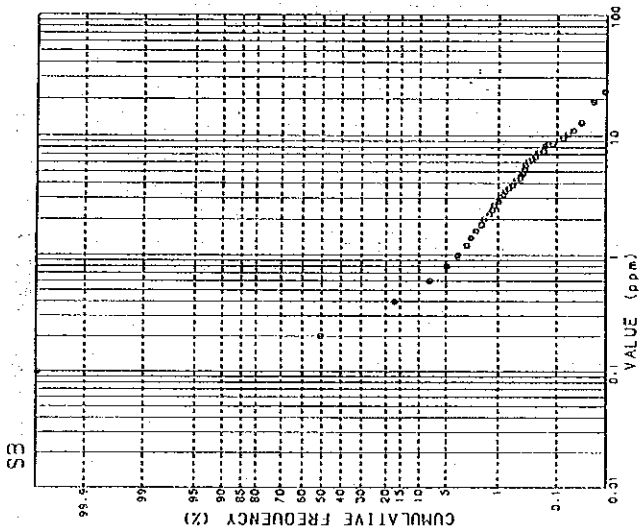
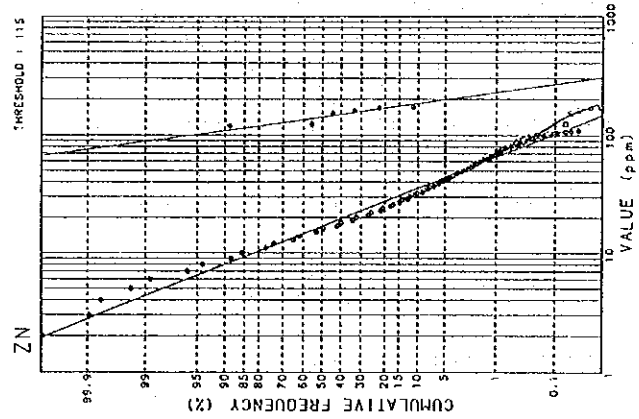
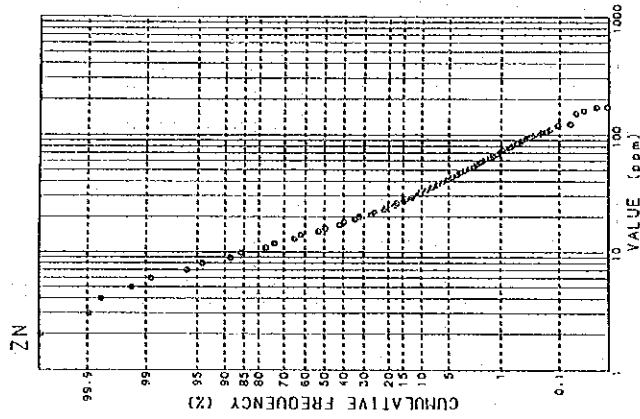


图31 (2) 累積頻度分布図及び累積頻度解析図 (Nasile・Allarèni・Tambolè地区)

以上のことから、0.7ppm未満のデータは、全体の90%以上を含んでおり、バックグラウンド母集団とみなされる。したがって、0.7ppmをしきい値とし、0.7ppm以上のデータを地化学異常とした。また、地化学異常のうち、5ppm以上を地化学異常Aとした。

Zn 実測データの累積頻度分布は、高含有量側に顕著な過剰を含んでいる。累積頻度解析図に示したように、複合母集団は、115ppmを境とし、大きく2つの単元母集団に分割され、これらの単元母集団は、その累積頻度分布から判断して、対数正規型の分布を示している。これら2つの単元母集団の累積頻度分布を合成した合成標準曲線は、実測データの累積頻度分布に良く照合する。

以上のことから、115ppm未満のデータは、全体の99%以上を含んでおり、バックグラウンド母集団とみなされ、115ppm以上のデータは、地化学異常母集団と判断される。したがって、115ppmをしきい値とした。

Cr 実測データの累積頻度分布は、高含有量側に顕著な過剰を含んでいる。累積頻度解析図に示したように、複合母集団は、170ppm、550ppm及び1,000ppmを境とし、大きく4つの単元母集団に分割され、これらの単元母集団は、その累積頻度分布から判断して、対数正規型の分布を示している。これら4つの単元母集団の累積頻度分布を合成した合成標準曲線は、実測データの累積頻度分布に良く照合する。

以上のことから、170ppm未満のデータは、全体の99%以上を含んでおり、バックグラウンド母集団とみなされる。したがって、170ppmをしきい値とし、170ppm以上のデータを地化学異常とした。また、地化学異常のうち、1,000ppm以上を地化学異常Aとした。

Hg 実測データの累積頻度分布は、高含有量側に弱く波打っており、高含有量側に異常が認められる。累積頻度解析図に示したように、複合母集団は、45ppmを境とし、大きく2つの単元母集団に分割され、これらの単元母集団は、その累積頻度分布から判断して、ほぼ対数正規型の分布を示している。これら2つの単元母集団の累積頻度分布を合成した合成標準曲線は、実測データの累積頻度分布に良く照合する。

以上のことから、45ppm未満のデータは、全体の99%以上を含んでおり、バックグラウンド母集団とみなされ、45ppm以上のデータは、地化学異常母集団と判断される。したがって、45ppmをしきい値とした。

F 実測データの累積頻度分布は、高含有量側に弱く波打っており、高含有量側に異常が認められる。累積頻度解析図に示したように、複合母集団は、500ppmを境とし、大きく2つの単元母集団に分割され、これらの単元母集団は、その累積頻度分布から判断して、対数正規型の分布を示している。これら2つの単元母集団の累積頻度分布を合成した合成標準曲線は、実測データの累積頻度分布に良く照合する。

以上のことから、500ppm未満のデータは、全体の99%以上を含んでおり、バックグラウンド母集団とみなされ、500ppm以上のデータは、地化学異常母集団と判断される。したがって、500ppm

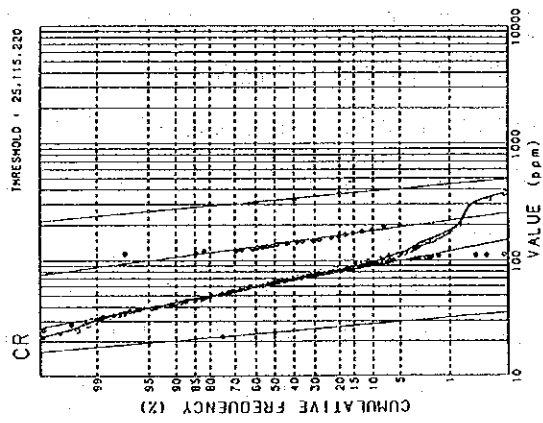
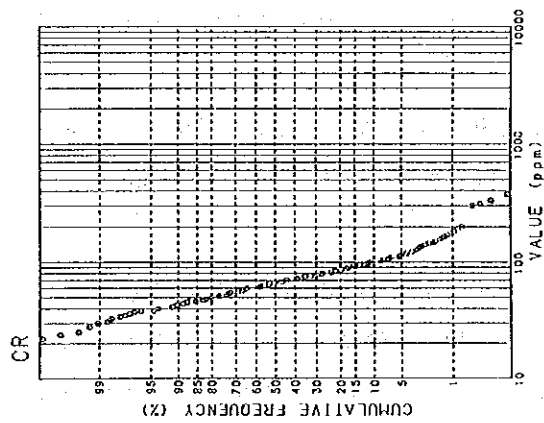
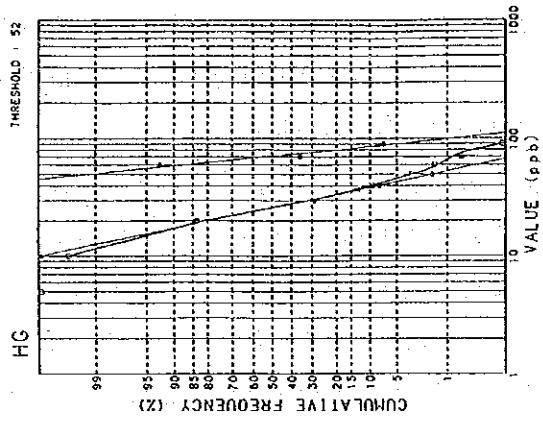
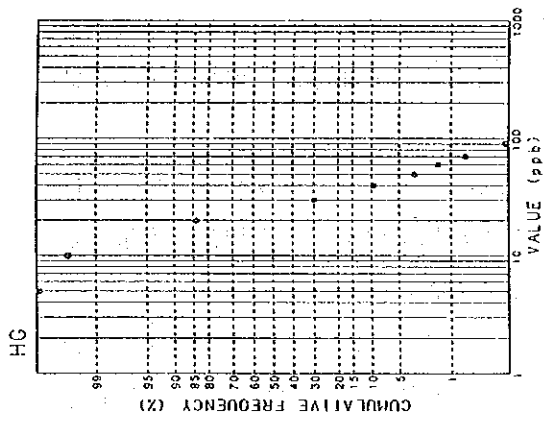
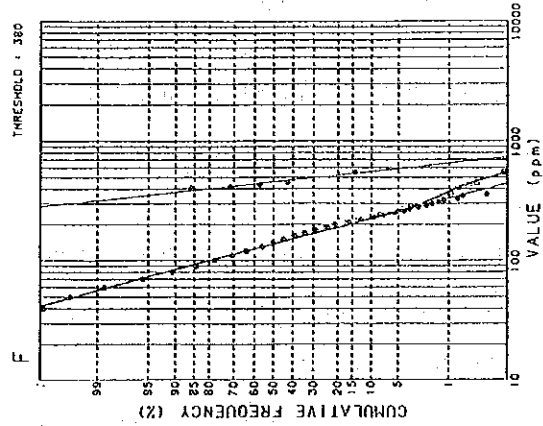
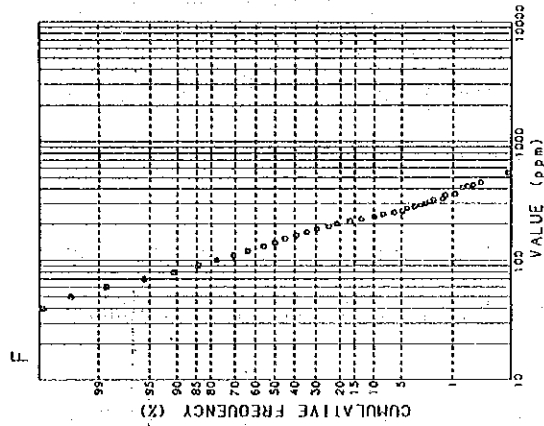


图31 (3) 累積頻度分布図及び累積頻度解析図 (Nasile・Allarëni・Tambolë地区)



をしきい値とした。

以上のように設定されたしきい値及び最大値、最小値、平均値(M)、標準偏差(SD)などの標準統計量を表27に示す。

表27 標準統計量及びしきい値 (Nasile・Allarèni・Tambolè地区)

分析成分	単位	最大値	最小値	平均値	標準偏差 (対数)	M + SD	しきい値
Au	ppb	664	<1.0	1.19	0.487	3.65	30.0
Ag	ppm	2	<0.2	0.10	0.033	0.11	—
As	ppm	160	<1.0	0.81	0.356	1.85	4.2
Cu	ppm	300	<1.0	9.36	0.280	17.83	30.0
Mo	ppm	7	<1.0	0.51	0.052	0.57	—
Pb	ppm	19	<1.0	3.07	0.250	5.46	4.5
Sb	ppm	23	<0.2	0.17	0.315	0.36	0.7
Zn	ppm	172	2.0	15.85	0.234	27.17	115.0
Cr	ppm	1760	18.0	65.80	0.220	109.30	170.0
Hg	ppb	100	5.0	16.00	0.170	23.70	45.0
F	ppm	660	30.0	125.30	0.194	195.80	500.0

(b)地化学異常の分布

設定されたしきい値及び標準統計量の数値に基づいて、各指示元素の濃度区分を行い、元素別地化学探査解析結果図を作成した(図32, Pl. 15~24)。濃度区分の最小値として、複合母集団のM + SD値を採用した。なお、Ag及びMoについては、ほとんどの試料が検出限界以下のため、第1年次調査結果に基づいて区分値を決定した。各指示元素の濃度区分は、表28のとおりである。

表28 元素別区分値 (Nasile・Allarèni・Tambolè地区)

	地化学異常		M + $\sigma$		地化学異常		M + $\sigma$
	A	B			A	B	
Au	Au $\geq$ 130	130>Au $\geq$ 30	30>Au $\geq$ 4	Sb	Sb $\geq$ 5	5>Sb $\geq$ 0.7	0.7>Sb $\geq$ 0.4
Ag	—	—	Ag $\geq$ 0.6	Zn	—	Zn $\geq$ 115	115>Zn $\geq$ 27
As	As $\geq$ 25	25>As $\geq$ 4.2	4.2>As $\geq$ 1.9	Cr	Cr $\geq$ 1000	1000>Cr $\geq$ 170	170>Cr $\geq$ 109
Cu	Cu $\geq$ 90	90>Cu $\geq$ 30	30>Cu $\geq$ 18	Hg	—	Hg $\geq$ 45	45>Hg $\geq$ 24
Mo	—	—	Mo $\geq$ 4	F	—	500 $\geq$ F	500>F $\geq$ 196
Pb	10.5 $\geq$ Pb	10.5>Pb $\geq$ 4.5	—				

各指示元素の地化学異常の分布には、次のような特徴が見られる。

**A u** 地化学異常が、まとまって分布するのは、Mbanga周辺、Louram東方、Nasile西方及びTampena南西方から北方にかけての4か所である。これらのなかでは、Tampena南西方から北方にかけての地化学異常が、規模が大きく、かつ地化学異常Aを含んでいる。他の地化学異常Aは、全て1点ずつの孤立した分布を示し、まとまった分布を示さない。

**A s** 地化学異常は地化学異常Aを含み、調査地区北部のAllarèni地区全域及びTambolè周辺に分布する。

**C u** 地化学異常がまとまって広く分布するのは、Sawa北西方、Louram周辺及びTirboy南方である。これらのうちSawa北西方及びLouram周辺のものは、地化学異常Aを含んでいる。

**P b** 地化学異常は調査地区全域にわたり至る所に見られる。地化学異常Aは、1点ずつの孤立した分布を示し、Kodiaga-Tambolèの南方にENE-WSW方向に点々と配列している。

**S b** 地化学異常はMbangaからLouram西方にかけて及びSaoura周辺に、地化学異常Aを含み広く分布する。

**Z n** 地化学異常はNasile北西方に散点して分布する。

**C r** 地化学異常がまとまって広く分布するのは、Mbanga南西方、Sawa北方、Louram周辺、Nasile北西方及びTambolèからTampenaにかけてである。地化学異常Aは、Sawa北方、Louram周辺及びTambolè周辺の地化学異常に含まれている。

**H g** 地化学異常が認められるのは、Kodiaga北西方・南西方及びTambolè南東である。

**F** 地化学異常は1点の孤立した分布を示し、まとまった分布を示さない。

## (2) 主成分分析

### (a) 指示元素間相互の相関

変量（指示元素）を基準化して主成分分析を行った。各変量の相関行列は、表29のようになる。

表29 相関行列 (Nasile, Allarèni, Tambolè地区)

	A u	A s	C u	P b	S b	Z n	C r	H g
A s	0.153							
C u	0.257	0.313						
P b	0.042	-0.063	0.098					
S b	0.120	0.557	0.237	-0.053				
Z n	0.233	0.103	0.715	0.071	0.076			
C r	0.200	0.277	0.649	-0.002	0.232	0.494		
H g	0.034	0.037	0.128	0.151	0.029	0.187	0.078	
F	0.229	0.350	0.554	0.200	0.249	0.447	0.496	0.069

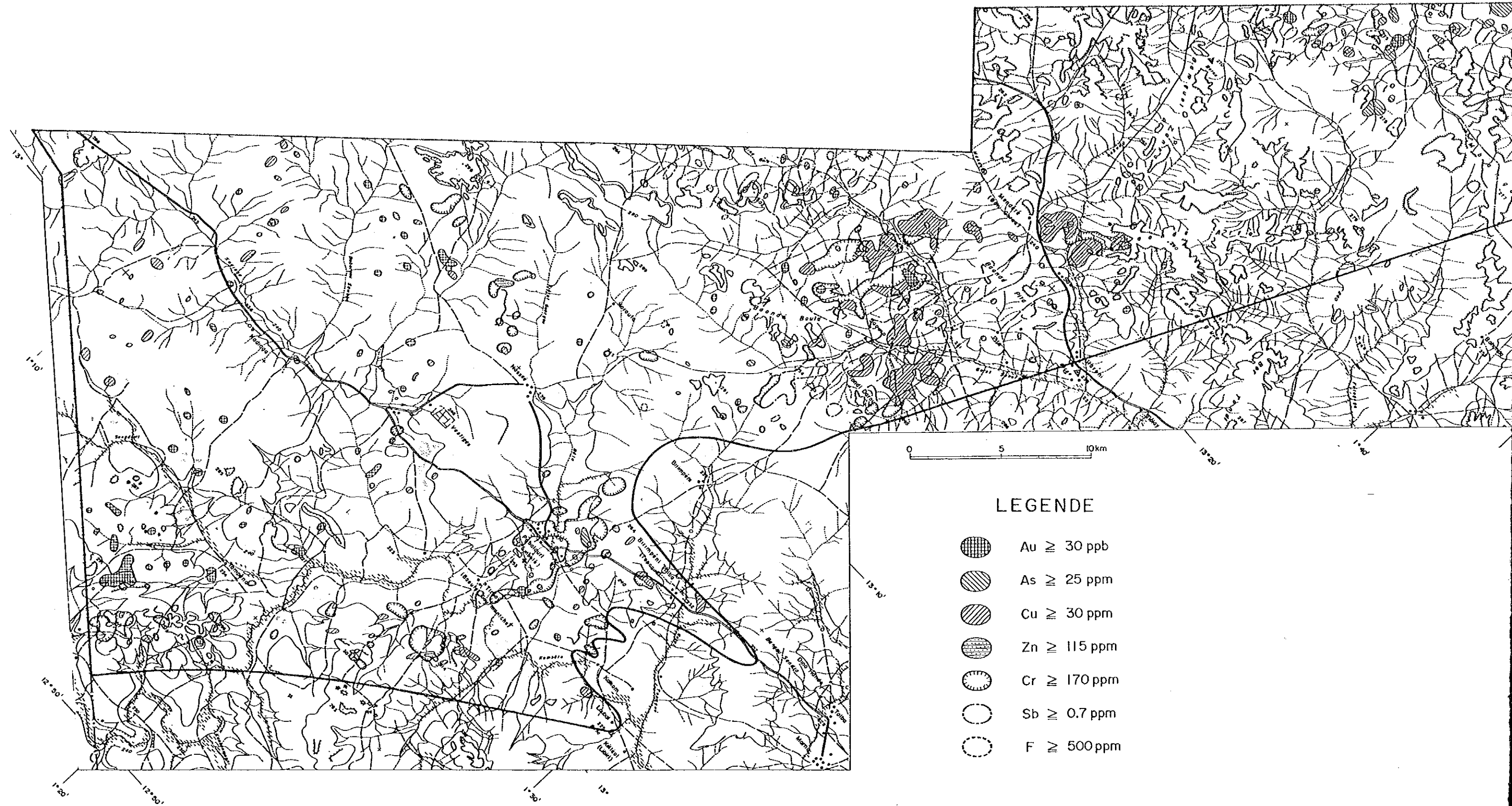


图32 Nasile-Allarēni-Tambolē地区地化学探查解析结果图(Au·As·Cu·Zn·Cr·Sb·F)



图32 Nasile·Allarēni·Tambolē地区地化学探查解析结果图(Au·As·Cu·Zn·Cr·Sb·F)



指示元素間には、正の相関が認められる。なかでも相関係数 0.5以上の正の相関があるのは、Cu-Zn, Cu-Cr, As-Sb及びCu-F である。

ここでは、相関係数を使用して簡単なクラスター分析を行い、相関係数のグラフ化を試み（図33）、指示元素の分類を行った。

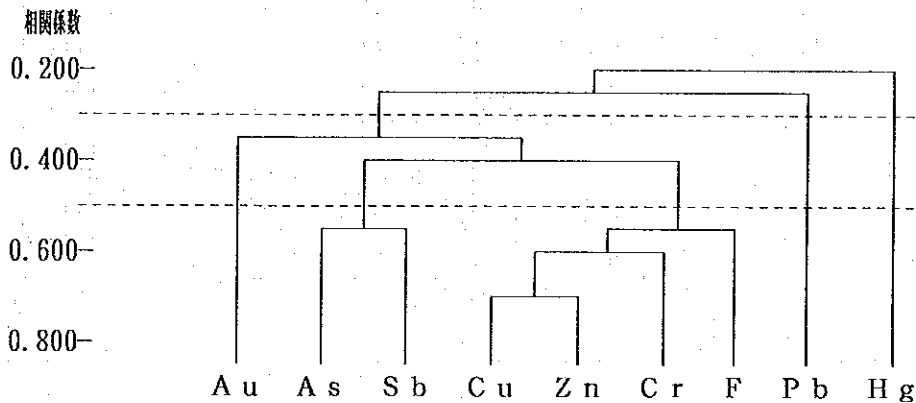


図33 デンドログラム (Nasile・Allaréni・Tambolé地区)

デンドログラムの樹を相関係数0.300及び0.500で切断し、その結果をもとに指示元素の特徴及び分類をまとめると次のようになる。

①PbとHgは、それぞれ単独でクラスターを構成し、他の元素 (Au・As・Sb・Cu・Zn・Cr・F) と区別される。

②他の元素は、Auクラスター、As・Sbクラスター及びCu・Zn・Cr・Fクラスターに分けられる。

③Cu・Zn・Cr・Fクラスターは、火成岩に多く含まれる元素から構成される。

④As・Sbクラスターは、堆積岩に多く含まれる元素又は鉍化変質作用に関連する元素から構成される。

⑤As・Sbクラスターは、Cu・Zn・Cr・Fクラスターに統合される。したがって、Cu・Zn・Cr・Fクラスターが、火成岩に多く含まれる元素から構成されることを考慮すれば、統合されたクラスターは、土壌母材としての岩石の組成に大きく影響され、鉍化変質作用には、あまり影響されないものと推定される。

以上のことから、本地区でAu鉍化帯の賦存有望箇所を抽出するためには、Auクラスターが有効であり、それ以外の元素は、あまり重要でないものと考えられる。

#### (b)主成分の数

主成分の数の決定は、Libiri地区の地化学探査の解析と同じ方法で行った。

相関行列 (表29) の固有値問題を解いて整理すると、表30が得られる。主成分の数は、Libiri

地区の地化学探査の解析と同じ方法を用い、固有値  $\lambda \geq 1.0$  である第3主成分までを取り上げることとする。

表30 主成分分析結果 (Nasile>Allarèni・Tombolè地区)

		主 成 分								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
A u	固有ベクトル	0.228	-0.018	-0.077	-0.576	0.777	0.021	0.076	-0.003	0.003
	因子負荷量	0.404	-0.021	-0.079	-0.550	0.724	0.015	0.052	-0.002	0.001
	特性値の寄与率	0.164	0.000	0.006	0.302	0.524	0.000	0.003	0.000	0.000
A s	固有ベクトル	0.229	0.553	0.238	0.014	-0.019	0.214	-0.255	0.640	-0.163
	因子負荷量	0.530	0.655	0.245	0.014	-0.018	0.152	-0.174	0.412	-0.078
	特性値の寄与率	0.281	0.429	0.060	0.000	0.000	0.023	0.030	0.170	0.006
C u	固有ベクトル	0.488	-0.151	-0.155	0.088	-0.086	-0.277	-0.073	0.201	0.777
	因子負荷量	0.865	-0.179	-0.160	0.084	-0.080	-0.162	-0.050	0.129	0.369
	特性値の寄与率	0.748	0.032	0.025	0.007	0.006	0.026	0.002	0.017	0.136
P b	固有ベクトル	0.072	-0.383	0.627	-0.483	-0.333	-0.226	0.145	0.179	-0.076
	因子負荷量	0.128	-0.454	0.646	-0.461	-0.311	-0.161	0.099	0.115	-0.036
	特性値の寄与率	0.017	0.206	0.418	0.213	0.097	0.026	0.010	0.013	0.001
S b	固有ベクトル	0.255	0.580	0.279	0.039	-0.008	-0.499	0.151	-0.498	0.000
	因子負荷量	0.452	0.687	0.287	0.038	-0.007	-0.355	0.103	-0.320	0.000
	特性値の寄与率	0.205	0.472	0.082	0.001	0.000	0.126	0.011	0.103	0.000
Z n	固有ベクトル	0.412	-0.331	-0.216	0.172	0.032	-0.412	-0.424	0.001	-0.542
	因子負荷量	0.730	-0.392	-0.223	0.164	0.030	-0.293	-0.290	0.001	-0.258
	特性値の寄与率	0.533	0.154	0.050	0.027	0.001	0.086	0.084	0.000	0.066
C r	固有ベクトル	0.433	-0.051	-0.231	0.131	-0.133	0.176	0.782	0.107	-0.260
	因子負荷量	0.767	-0.060	-0.238	0.125	-0.124	0.125	0.534	0.069	-0.124
	特性値の寄与率	0.588	0.004	0.057	0.016	0.015	0.016	0.285	0.005	0.015
H g	固有ベクトル	0.112	-0.272	0.581	0.583	0.440	0.182	0.053	-0.061	0.050
	因子負荷量	0.198	-0.322	0.599	0.557	0.410	0.130	0.036	-0.039	0.024
	特性値の寄与率	0.039	0.104	0.358	0.310	0.168	0.017	0.001	-0.002	0.001
F	固有ベクトル	0.425	-0.045	0.068	-0.196	-0.254	0.608	-0.292	-0.505	0.012
	因子負荷量	0.754	-0.053	0.071	-0.187	-0.237	0.433	-0.199	-0.325	0.006
	特性値の寄与率	0.569	0.003	0.005	0.035	0.056	0.187	0.040	0.105	0.000
	固有値	3.412	1.404	1.061	0.912	0.868	0.507	0.465	0.414	0.226
	寄与率	0.349	0.156	0.118	0.101	0.096	0.056	0.052	0.046	0.025
	累積寄与率	0.349	0.505	0.623	0.724	0.821	0.877	0.929	0.975	1.000

取り上げられた第1, 第2, 第3主成分は, それぞれ次のように解釈される。

第1主成分 固有ベクトルの各要素である係数は, いずれも正で, どの変量の値が大きくなっても, この主成分の値は大きくなる。したがって, 全体的な鉱化変質作用の大きさを表す主成分と解釈される。

第2主成分 固有ベクトルの係数は, As, Sbで正, Pb, Zn, Cu, Hgで負である。Au, Cr, Fは, 絶対値が小さく無関係といえる。このことから, 第2主成分の値は, As, Sbを多く含む頁岩などの堆積岩類で大きく, Cu, Pb, Zn, Hgを多く含むドレライトなどの火成岩類で小さくなる。したがって, 堆積岩か火成岩かを表す主成分と解釈される。

第3主成分 固有ベクトルの係数は, As, Pb, Sb, Hgで正, Cu, Zn, Crで負であるが, As, Sb, Cu, Zn, Crは, 特性値の寄与率が小さいので, 影響が少ない。また, Au, Fも絶対値が小さく無関係といえる。このことから, 第3主成分の値は, Pb, Hgを多く含むもので大きくなる。また, Pb, Hgは

第1主成分に対する絶対値が非常に小さく、第1主成分の表す鉍化変質の大きさに無関係な成分である。したがって、第3主成分は、鉍化変質作用に無関係な成分、例えば、環境汚染などを表す主成分と解釈される。

各主成分の意味する総合的指標として、第1主成分は全体的な鉍化変質作用の大きさ、第2主成分は岩石の組成、第3主成分は鉛鉍化作用があげられた。第1～第3主成分には、総合的指標としての金の鉍化作用が現れていないので、第4～第9主成分の中で、金の鉍化作用を表す主成分を検討した。

検討に当たっては、Auの固有ベクトル値の絶対値が大きい主成分に注目すればよいので、絶対値が0.777と最も大きく、特性値の寄与率も52%を示す第5主成分を取り上げる。

第5主成分は、次のように解釈される。

第5主成分 固有ベクトルの係数は、Au, Hgで正、Pb, Cr, Fで負であるが、Pb, Cr, Fは特性値の寄与率が小さいので、影響が少ない。As, Cu, Sb, Znは、絶対値が小さく無関係といえる。このことから、第5主成分の値は、Au, Hgを多く含むもので大きくなる。したがって、Auによる鉍化変質作用を表す主成分と解釈される。

以上のことから、本地区でAu鉍化帯を抽出するためには、第1主成分及び第5主成分が非常に有効であると判断される。

#### (c)Z1・Z5高得点異常の設定

表30の固有ベクトルの要素を係数にして、基準化変量の線形式により、第1～第9主成分それぞれの値（主成分得点）Z1～Z9を計算した。さらに、有効主成分として取り上げられたZ1（第1主成分得点）及びZ5（第5主成分得点）について、それぞれの主成分得点の累積頻度分布図及び累積頻度解析図（図34）を作成し、単一変量解析と同じ方法でZ1・Z5異常を設定した。

Z1 累積頻度分布は、高得点側と低得点側に弱く波打っている。主成分分析結果から、鉍化変質作用によるZ1異常は高得点側に現れるので、高得点側の異常を取り上げる。累積頻度解析図に示したように、複合母集団は、4.5を境とし、大きく2つの単元母集団に分割され、これらの累積頻度分布から判断して、ほぼ正規分布を示している。これら2つの単元母集団の累積頻度分布を合成した合成標準曲線は、累積頻度分布に最も良く照合する。

以上のことから、4.5未満のデータは、全体の99%以上を含んでおり、バックグラウンド母集団とみなされ、4.5以上のデータは、Z1高得点異常母集団と判断される。したがって、4.5をしきい値とした。

Z5 累積頻度分布は、高得点側と低得点側に弱く波打っている。主成分分析結果から、着ん金の鉍化作用を表すZ5異常は高得点側に現れるので、高得点側の異常を取り上げる。累積頻度解析図に示したように、複合母集団は、2.0及び4.0を境とし、大きく3つの単元母集団に分割され、これらの単元母集団は、その累積頻度分布から判断して、正規分布を示している。これら3つの単元母集団の累積頻度分布を合成した合成標準曲線は、累積頻度分布に最も良く照合する。



以上のことから、2.0未満のデータは、全体の95%以上を含んでおり、バックグラウンド母集団とみなされ、2.0以上のデータは、Z5高得点異常母集団と判断される。したがって、2.0をしきい値とし2.0以上をZ5高得点異常とした。また、z5高得点異常のうち、4.0以上をz5高得点異常Aとした。

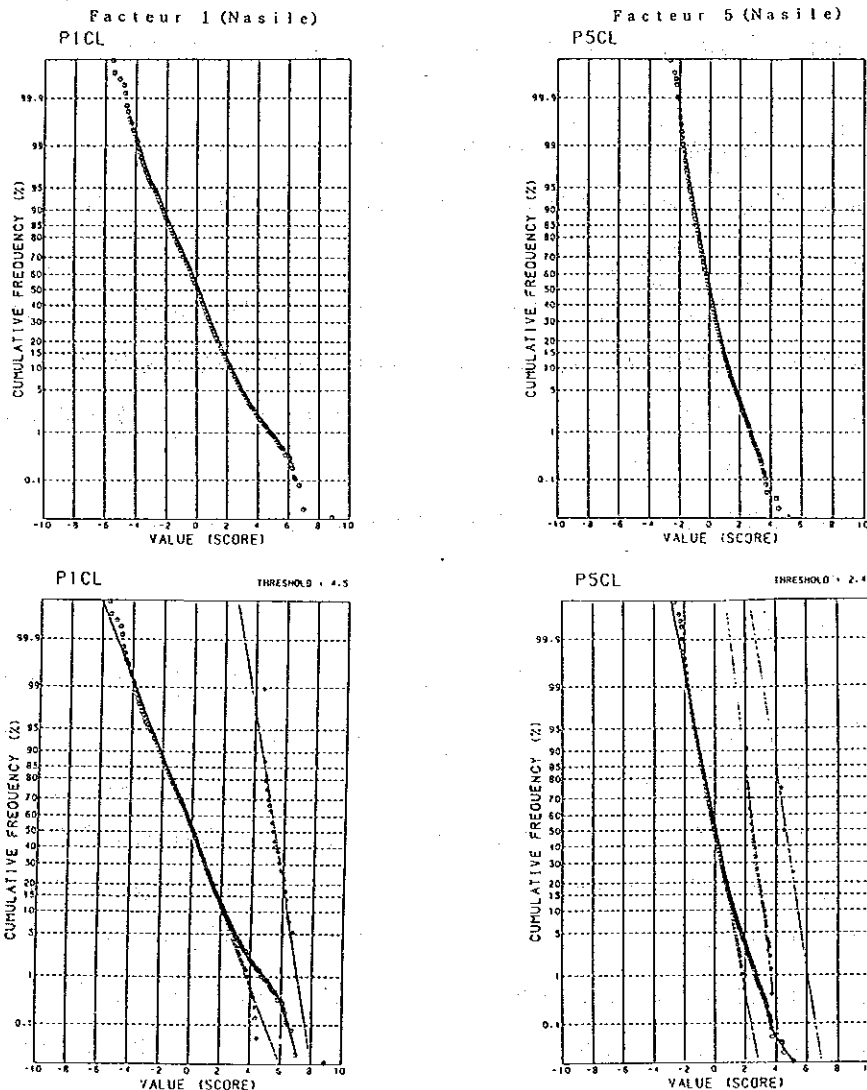


図34 累積頻度分布図及び累積頻度解析図 (Nasile・Allaréni・Tambolé地区)

(b)Z1・Z5高得点異常の分布

設定されたしきい値及び標準統計量の  $M + SD$  値を用いて、Z1及びZ5について、異常値分布図を作成した(図35, P1.25・26)。これらの図に示されたZ1・Z5高得点異常の分布には、次のような特徴が認められる。

Z1 高得点異常がまとまって分布するのは、Mbangá周辺及びその南西方、Sawa北方、Louram 周辺、Tambolé北方などである。

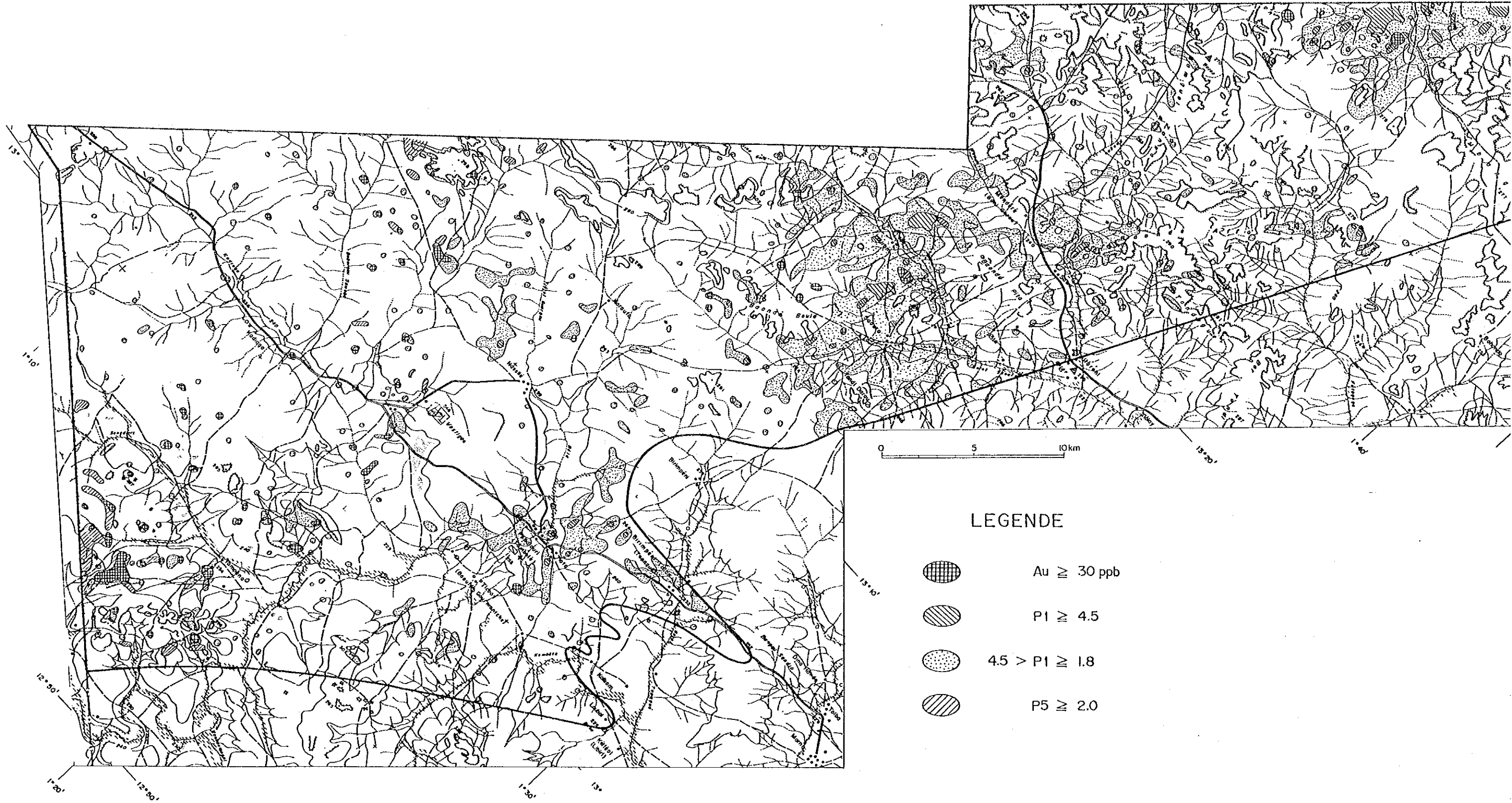


图35 Nasile·Allaróni·Tambolê地区地化学探查解析结果图

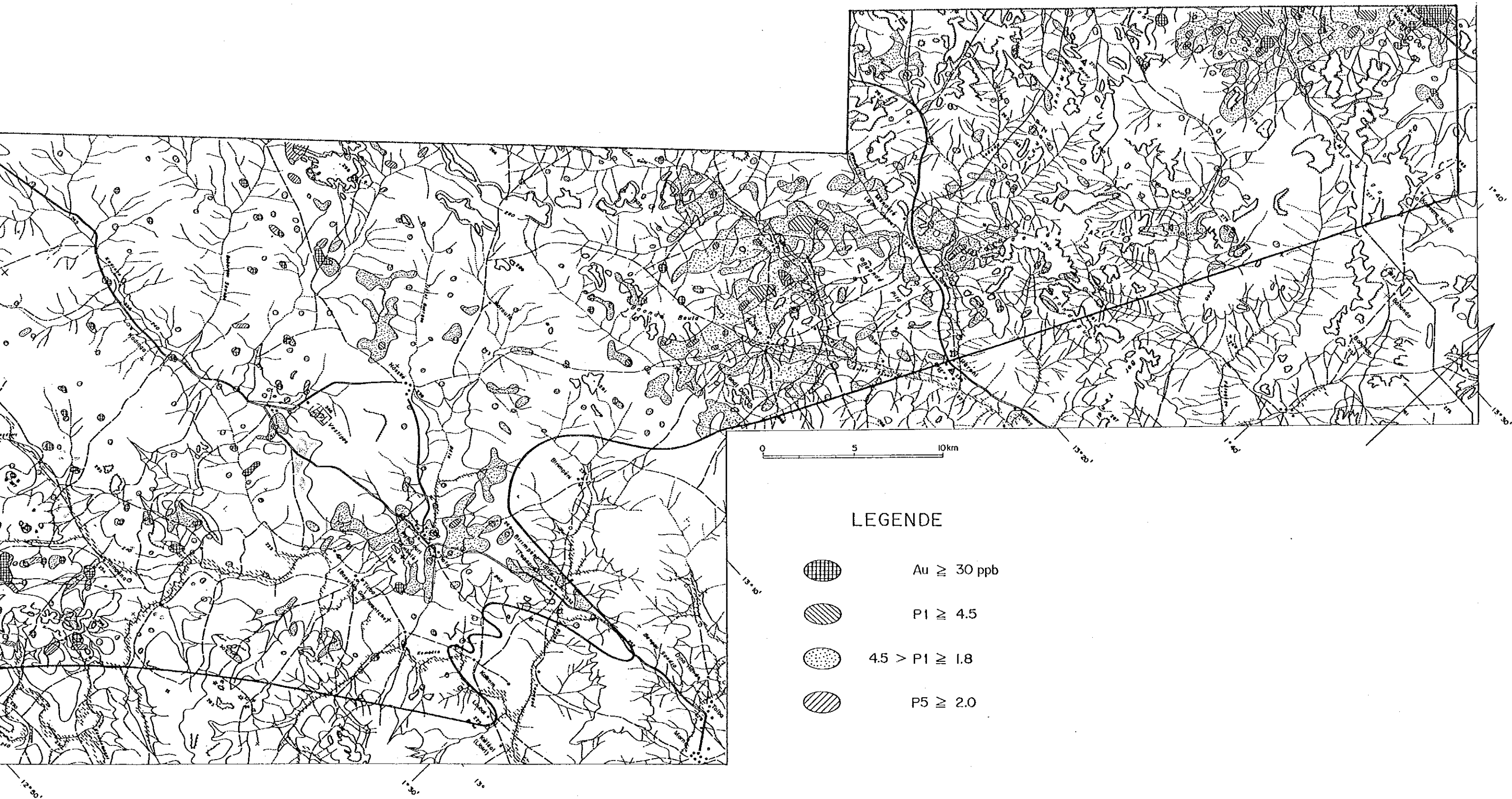


图35 Nasile·Allarêni·Tambolê地区地化学探查解析结果图(P1·P5·Au)



Z5 高得点異常がまとまって分布するのは、Mbanga周辺、Nasile西方、Tampena南西方などである。

### (3) 有望地化学異常の抽出

既に述べたように、本地区で金鉱化帯を地化学探査によって抽出するためには、単一変量解析によるAu地化学異常、主成分分析によるZ1高得点異常及びZ5高得点異常が有効である。それぞれの地化学異常の分布域をまとめて表31に示す。

表31 地化学異常地区 (Nasile・Allarëni・Tambolé地区)

	異 常 地 区
Au地化学異常	Mbanga周辺・Louram東方・Nasile西方・Tampena南西方～北方
Z1高得点異常	Mbanga周辺及びその南西方・Sawa北方・Louram周辺・Tambolé北方
Z5高得点異常	Mbanga周辺・Nasile西方・Tampena南西方

表31から明らかなように、有望地化学異常地区としては、Au地化学異常及びZ5高得点異常の2つの異常が重複するNasile西方、Tampena南西方及びMbanga周辺の3地区があげられる。なかでも、Mbanga周辺地区は、Au地化学異常、Z1高得点異常及びZ5高得点異常の3つの異常が重複している。したがって、地化学探査結果からは、Mbanga周辺に分布する地化学異常が、最も有望であると結論される。

### 2-3 鉱石分析結果

本地区では地化学探査試料の採取と並行して、鉱石分析用試料の採取も行った。鉱石分析用試料は、地表に露出する石英脈又は脈石英の転石である。試料の採取位置をP1.35に示す。

分析に供した試料は、80試料である。分析結果は、ほとんどが検出限界以下で、金の鉱化作用が認められたのは、4試料だけで、あった。金含有量は、最も良いもので0.21g/tであった。分析結果をP1.27に示す。

### 2-4 考 察

地化学探査の結果、有望地化学異常地区として、金鉱化作用を表すAu地化学異常と総合指標としての金の鉱化変質作用を表すZ5高得点異常が重複するMbanga周辺、Nasile西方及びTampena南西方が選出された。これら3地区のなかでは、総合指標としての鉱化変質の大きさを表すZ1高得点異常が唯一認められるMbanga周辺が、最も有望であると結論された。

鉱石分析の結果、低品位であるが金鉱化作用が認められた試料は、Tampena南東方、Louram南方、Sawa北東14km及びTambolé南東方で採取されたもので、いずれの試料も有望地化学異常地区内で採取されたものではない。

鉍石分析用試料の採取位置を見ると、有望地化学異常地区内で採取されたものが少ない。これは、有望地化学異常地区内では、地表に石英脈や脈石英の転石が見られなかったためである。したがって、今回の鉍石分析結果からは、有望地化学異常地区における金鉍化作用が、どの程度のものなのか判断できない。

また、最も有望であると結論されたMbunga周辺地区の地化学異常は、調査地区の北端に位置し、かつ、北方に開いた形をしており、北方から伸びてきた地化学異常の南限のように思える。したがって、この地化学異常は、鉍徴調査を行ったMbunga地区も含めて、さらに調査地区外北方への広がりが期待されるものである。

### 第3章 Séfa Nangue地区

第1年次の調査の結果、Séfa Nangue地区には、金の鉱化を伴った多数の石英脈や石英脈の転石帯が分布し、高品位鉱も認められたことから、鉱床賦存有望地域に選定された。

本年度は、この地区にみられる鉱化帯の地表部及び下部の鉱況を明らかにするため、鉱徴調査及びボーリング調査を実施した。

#### 3-1 鉱徴調査

##### 3-1-1 調査方法

鉱徴調査では、既存の探採掘ピット及び主要な石英脈や石英脈の転石帯の位置関係を明らかにするため、間縄、巻き尺、クリノコンパスを使用して簡易測量を行って縮尺1:1000のスケッチ図を作成した。ピット内や主要露頭では縮尺1:100-1:200の露頭スケッチを行った。スケッチ図の作成に当たっては、石英脈の産状や特性、鉱化の状況、母石の変質状況などの特徴を詳細に記載すると共に、室内試験用の試料も採取した。

小規模な石英脈や石英脈の転石帯の分布や鉱化の状況についての記載は縮尺1:5000の地形図を使用して調査した。

##### 3-1-2 Séfa Nangue鉱化帯

**位置・交通** Déba集落の北方約7kmに位置し、Déba集落から車で約20分で本地区に達する。

**沿革・現状** 本鉱化帯の調査は、ONAREM and ACIDI(1981-1982, 1984-1987)によって、Déba地域(広域)の地質調査・地化学探査が実施されたが、その後、本鉱化帯に対しての詳細な調査は実施されていない。本鉱化帯では、これまで原住民によって石英脈の一部及びその周辺部での砂金の探採掘が行われた。現在も本地区内で原住民が砂金の採取を行っている。また、今年(1991年)1月頃から、本地区の西南西で新たに金鉱脈(No.12脈)が発見され、本調査を終了した3月現在、300人以上の原住民が鉱脈付近に集落を作り、さかんに採掘を行っていた。

**地質** 鉱脈周辺の地層は、地表では著しく風化作用を受けて粘土化しているため、原岩は明らかではないが、本調査で実施したボーリングコアによれば、鉱化帯及びその周辺部の地質は、石英安山岩質の凝灰岩、火山礫凝灰岩、凝灰角礫岩などの互層を主とし、一部に泥質片岩、砂岩が挟まれる。これらを通る岩脈は安山岩(一部は溶岩の可能性あり)及び斜長流紋岩～石英斑岩である。これらの岩石の詳細はボーリング調査の項(3-2項)で詳述する。

**鉱化帯** Séfa Nangue鉱化帯の鉱脈の分布状況を図6に示す。本地区の中央部に密集する石英脈群及びその北西側に分布する小規模な石英脈や石英脈の転石帯を含めた鉱化帯の分布範囲は、幅約0.5km、延長約1.8kmに及び、ほぼNW-SE方向に伸びている。また、この鉱化帯の南西約1km付近に別の鉱化帯がほぼ平行して分布し、その分布範囲は幅約0.4km、延長約1kmである。こ

これらの鉍化帯中に胚胎する石英脈の走向方向は、鉍化帯の伸びの方向と斜交しており、中央部付近の石英脈群ではほぼE-W系、この北西側に点在する石英脈ではNW-SE系又はNNW-SSE系の走向、また、南西部の鉍化帯中の石英脈ではNE-SW系の走向を示している。

本地区には両鉍化帯の中央を北西に流れる沢があり、鉍化帯はこの沢の斜面に沿って分布する。鉍化帯の伸びの方向と石英脈の走向方向は斜交しており、石英脈の走向方向への連続が認められないのは、石英脈のひ先の一方が沢周辺部の二次堆積物、他方が台地に分布するラテライトに覆われて鉍化帯が地表に現れていないためと推定される。

本地区の主要な石英脈及び石英脈転石帯のスケッチを巻末資料19~24に、また、各石英脈の特性や規模の概略及び鉍化露頭部とボーリングによる着鉍部の分析品位を表6~8に示す。

主要な石英脈はNo.1脈からNo.15脈で、この内、金の鉍化が顕著な石英脈はNo.1脈、No.2脈、No.4脈、No.5脈、No.7脈、No.12脈である。

**No.1脈** No.1脈は北東側鉍化帯の南東に位置する(図6)。本地区では、最も連続性の良い石英脈である。石英脈の走向・傾斜は西部では $N75^{\circ}-85^{\circ}W \cdot 85^{\circ}-90^{\circ}N$ 、中部から東部にかけてはE-W又は $N80^{\circ}E$ の走向で、傾斜はほぼ垂直である。脈幅は西部で0.2-1.2m、東部で0.5-3.0mである。石英脈は中央部で一部不連続になるものの走向方向に約500m連続する(巻末資料19, PL.39)。

脈質は白色半透明又は褐色の石英脈からなり、一部で灰色石英を伴う。肉眼では、まれに硫化鉍物が見られるほか、本脈西端部の石英脈転石帯の石英中に肉眼で自然金が観察される。

検鏡結果による鉍石鉍物は、自然金、黄鉄鉍、黄銅鉍、四面銅鉍、方鉛鉍、銅藍、赤鉄鉍、針鉄鉍などである。自然金は鏡下で黄金色を呈し、点滴状( $2-10\mu$ )又は紐状( $4 \times 20\mu$ )に赤鉄鉍中に観察される。金粒のEPMA分析結果(巻末資料9)では、金銀比がAu 89.12-91.45wt%, Ag 8.55-10.88wt%を示し、その平均値はAu 90.67wt%, Ag 9.33wt%で、金に比べて銀の含有率が少ないエレクトラムである。

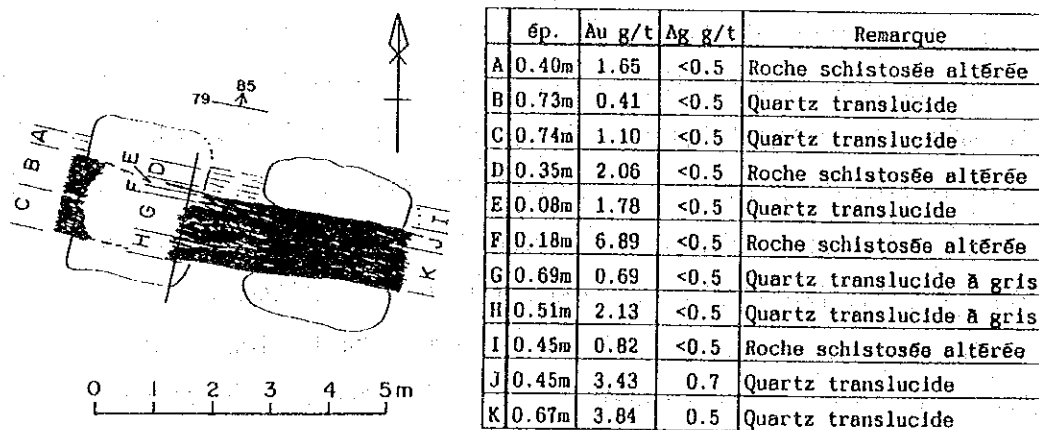


図36 No.1脈西部の石英脈のスケッチ



石英脈露頭部の分析結果によれば、Au 5 g/t 以上の値を示す所は 3 か所で、最高品位はAu6.87 g/t, Ag<0.5g/t である。低品位ながらAuの分析値には検出限界以下を示す試料は無く、多くは Au 1-3g/tの値を示している。比較的金品位の高い所は盤際の石英脈の両端部、石英脈に挟まれた変質母岩、石英脈に近い変質母岩などである。No.1 脈西部の石英脈のスケッチを図36に示す。

**No.2 脈** No.2 脈はNo.1 脈の北西約200m付近から西方にかけて分布する。石英脈は、西部で走向 N80-85° W、傾斜が90°、中部では走向がEW、傾斜が90°であり、東部付近では石英脈が南東方向に湾曲し、東端部では走向がN45° W、傾斜が85° NEである。脈幅は一般に0.5-0.8mであるが、西部には約40m間でレンズ状に厚くなる所があり、ここでの脈幅は最大5.2mに達する。石英脈の走向延長は約260mで、東端部はラテライトに覆われる（巻末資料19, PL.39）。

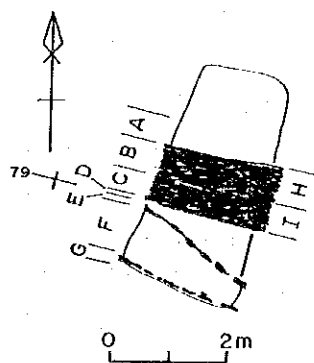
脈質は西部で白色半透明又は淡褐色の石英脈からなり、中部から東部にかけて一部で灰色石英を伴う。東部の淡褐色～淡灰色石英脈では、肉眼で金粒が観察される。

石英脈の分析の結果、本年度の地表部の試料では、金品位の最高値が1.44g/tと低品位であったが、第1年次に東部で採取した試料ではAu43.5g/t, Ag6.8g/tの高品位を示した。なお、本年度実施したNo.2 脈の下部探査では、東部のボーリング (MJNL-4) でAu7.65g/t, Ag1.2g/t, 西部のボーリング (MJNL-5) でAu11.70g/t, Ag1.2g/tなどの有望な鉱徴を把握している。これについてはボーリングの項で詳述する。

**No.4 脈** No.4 脈はNo.1 脈西部の南方約100m付近に位置する。石英脈の走向はほぼEW、傾斜が85-90° Nである。この脈の西端部では走向がN65° Eに変化し、傾斜も65° NWとやや緩傾斜になる。脈幅は一般に0.2-1.0mで、西部が東部に比べて厚い。石英脈の走向延長は約120mである（巻末資料19）。

脈質は一般に白色半透明の石英脈からなり、西部の一部では灰色石英を伴う。石英脈の走向は、鉱床母岩である風化褐色片岩の片理面の走向 (N65° E) と約30° 斜交する。

石英脈露頭部試料の分析の結果、Au 5 g/t 以上の値を示す所が 3 か所あり、最高品位は脈沿いの変質した鉱床母岩から採取した試料でAu12.40g/t, Ag0.5g/tを示した。No.4 脈中央部の石英脈のスケッチを図37に示す。



	ép.	Au g/t	Ag g/t	Remarque
A	0.50m	1.44	<0.5	Roche schistosée altérée
B	0.57m	0.41	<0.5	Quartz translucide
C	0.43m	4.18	<0.5	Quartz translucide
D	0.20m	12.40	0.5	Roche schistosée altérée
E	0.11m	0.89	<0.5	Quartz translucide
F	0.75m	7.35	<0.5	Roche schistosée avec venules de quartz
G	0.15m	0.96	<0.5	Quartz translucide
H	0.67m	0.62	<0.5	Quartz translucide
I	0.47m	0.55	<0.5	Quartz translucide

図37 No.4 脈中央部の石英脈のスケッチ

No. 5 脈 No. 5 脈はNo. 4 脈の東南東側に位置する。石英脈は湾曲した分布を示し、西部での走向はN80-85° E, 傾斜は80-90° Nであり、中央部はやや北へ張り出し、東部での走向はN50-65° W, 傾斜は60-65° NWである。脈幅は中央部で厚く最大2.5m, 西部で0.5m, 東部で0.4mである。石英脈の走向延長は約80mである(巻末資料19)。

脈質は白色~白色半透明の石英脈で、一部に灰色石英脈を伴う。

石英脈の分析結果は、最高値がAu3.62g/t, Ag<0.5g/tである。No. 5 脈中央部の石英脈のスケッチを図38に示す。

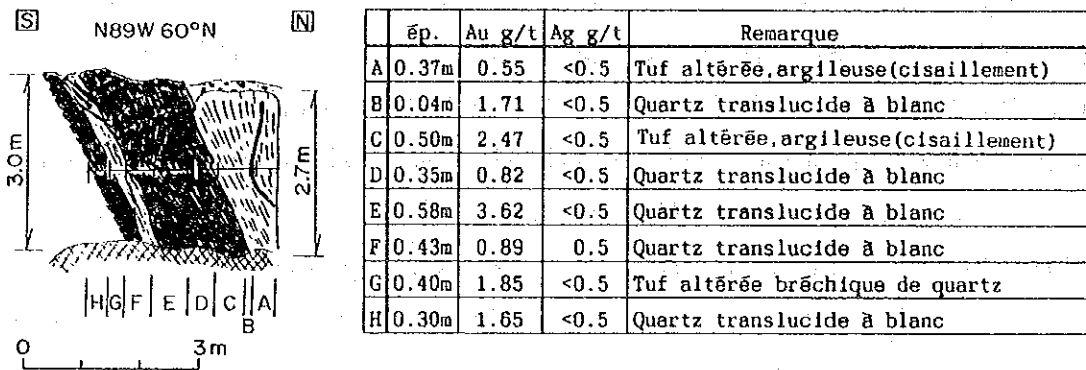


図38 No. 5 脈中央部の石英脈のスケッチ

No. 7 脈 No. 7 脈はNo. 2 脈西部の北方約150m付近に位置する。本脈は平行する3条の石英脈からなる。優勢な脈は南側の石英脈で、その走向はN60-75° E, 傾斜は65-85° Nである。脈幅は東部で一般に厚く、最大2.2m, 西部で0.25m前後である。石英脈の走向延長は約80mである(巻末資料20)。

脈質は白色半透明、淡灰色及び淡褐色の石英脈で、脈の上盤側には網状又は縞状の石英脈が認められる。鉱床母岩は強風化を受けた変質粘土で、原岩は不明である。

石英脈の分析結果は、最高値がAu2.54g/t, Ag<0.5g/tである(図39)。

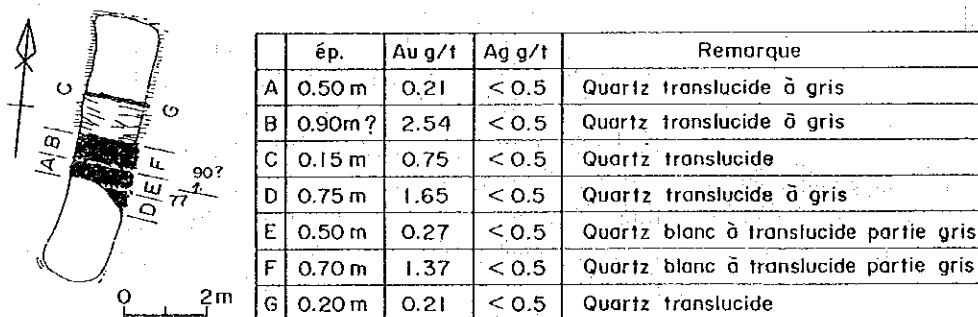


図39 No. 7 脈東部の石英脈のスケッチ

この石英脈の東部ひ先約40m付近から東側にはNo.6脈が分布し、これらは一連の鉱脈の可能性がある。

北側の平行脈は、中央部の石英脈が、幅0.2-0.4mで走向延長約20m、北部の石英脈が、幅0.2-0.65mで走向延長約60mである。

No.12脈 No.12脈はNo.5脈の西南西約1.1km付近に位置する(図6)。この鉱脈は今年(1991年1月)探採掘が開始され、調査当時多数の原住民がピット内で採掘していたため、鉱徴調査を実施できなかった。

採掘場を観察した結果、石英脈の概略の走向はN35°E、傾斜はほぼ垂直である。脈幅は0.05-0.20mで比較的薄い、走向延長は約300mである。採掘は石英脈及び脈沿いの鉱床母岩を対象に多数のピットによる掘り下がり方式で行っている。ピットの規模は幅4-5mで、深さ5-10mである。ピット内で採取した灰色石英脈の分析結果は、脈幅0.1mでAu422g/t、Ag28.2g/tの極めて高い品位を示した。この鉱脈の北西側約50m付近に、走向長約100mの鉱脈があり、ここでも採掘を行っている。

以上の他に、本地区には優勢な石英脈や石英脈転石帯が多数存在する。特にNo.3脈、No.8脈、No.10脈、No.14脈などは低品位ながら金の鉱化作用を伴っており、石英脈の規模も比較的大きい。

本地区中央付近の鉱化帯中にあるNo.3脈(巻末資料19)は、No.2脈の北東約150mにあり、脈幅1.5-4.0m、走向長約130m、No.8脈(巻末資料21)は、No.3脈の北北西約200mにあり脈幅0.7-2.9m、走向長約120m、No.10脈(巻末資料19)はNo.1脈の北方約80mにある平行脈で、脈幅0.4-1.5m、走向長約220mと推定される。また、本地区の南西端部に分布するNo.14脈(巻末資料24)は、脈幅0.2-1.5m、走向長約270mである。

### 3-2 ボーリング調査

#### 3-2-1 概要

ボーリング調査は、地質状況を解明すると共に鉱床既存状況を把握することを目的に、Déba地区で1孔(MJNL-1)、Séfa Nangue地区で8孔(MJNL-2~9)の傾斜ボーリングを実施した。

ボーリング調査の概要は表32に示す。

表32 ボーリング調査の概要

Localité	Numéro de sondage	Localité de sondage		Altitude (m)	Direction (°)	Angle (°)	Profondeur (m)
		E (km)	N (km)				
Déba	MJNL-1	291.033	1961.425	248.8	NE 70	-60	151.00
Séfa Nangue	MJNL-2	289.637	1467.249	261.6	SW 20	-60	153.80
	MJNL-3	289.823	1467.229	252.7	S	-60	153.50
	MJNL-4	289.423	1467.423	243.3	SW 10	-60	150.50
	MJNL-5	289.290	1467.450	239.1	SW 20	-60	150.40
	MJNL-6	289.687	1467.120	252.8	S	-60	150.70
	MJNL-7	290.109	1467.255	254.0	S	-60	150.30
	MJNL-8	289.582	1467.510	245.7	SW 20	-60	152.30
	MJNL-9	289.316	1467.600	237.3	SW 20	-60	150.50

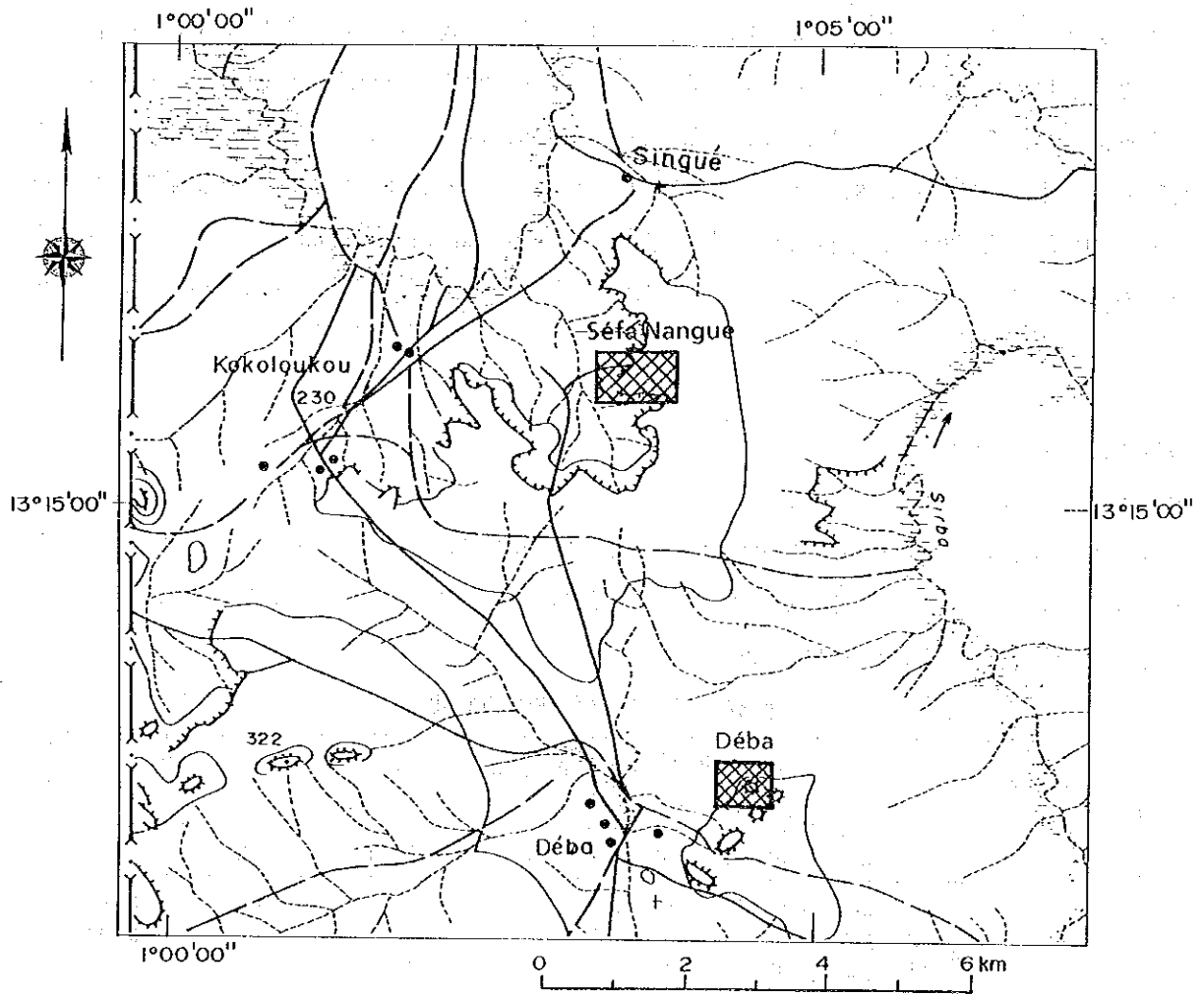
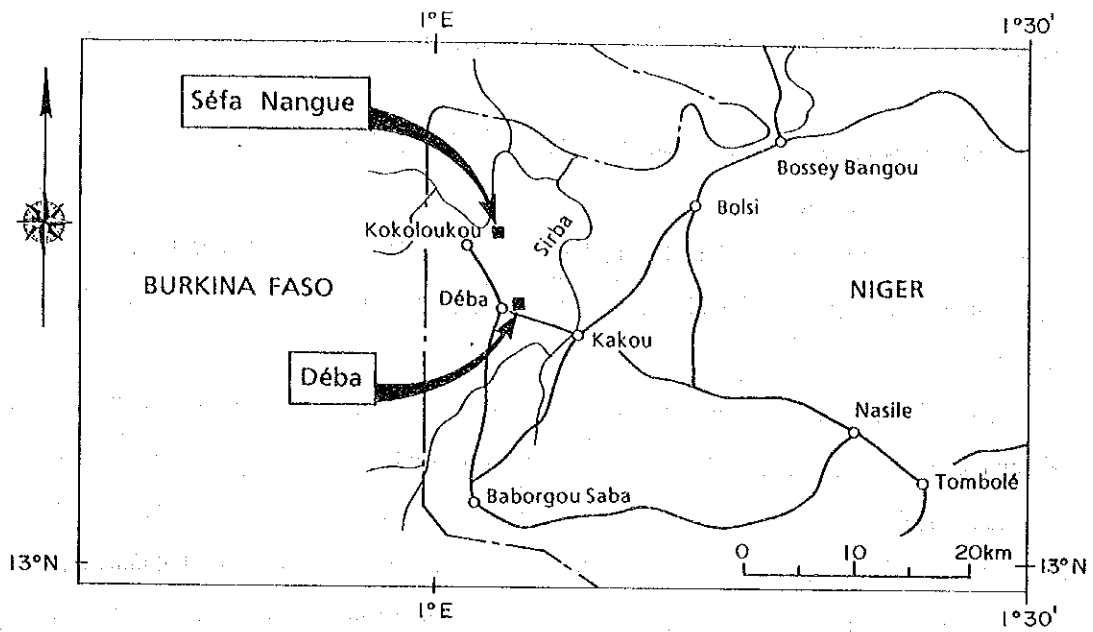


図40 ボーリング調査位置図

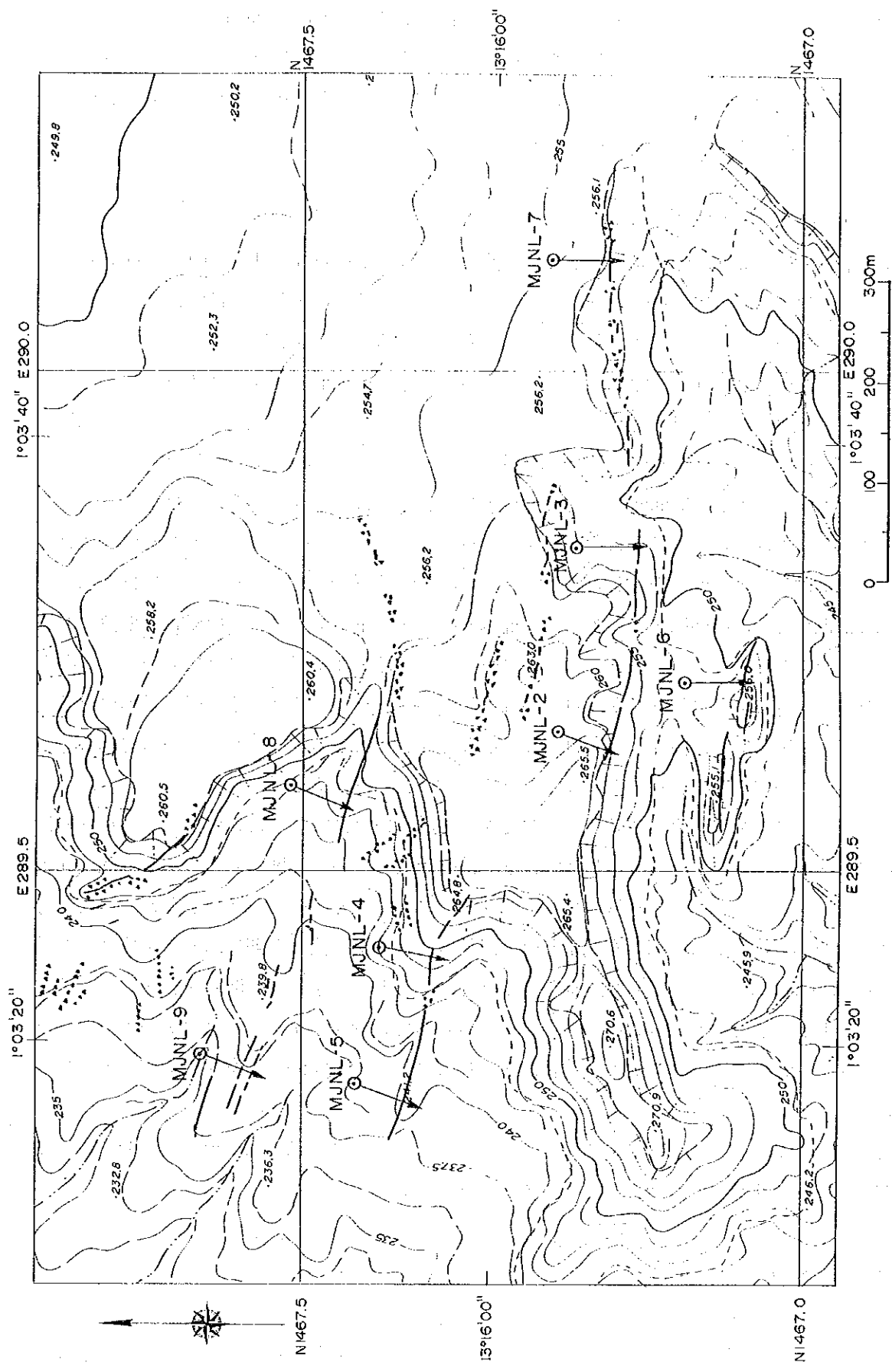


図41 Séfa Nangué地区ボーリング位置図

本項はSéfa Nangue地区であるが、ボーリング作業については1台の試錐機で実施したため、両地区をまとめて記述する。なお、Déba地区で実施したMJNL-1孔の孔井地質は4-2項で述べる。

調査位置図、Séfa Nangue地区ボーリング位置図及びDéba地区ボーリング位置図を、それぞれ図40、図41及び図50(4-2項で示す)に示す。

### 3-2-2 試錐作業の工程

試錐作業の工程表は巻末資料36に示した。試錐班の団員の日程の概略は以下のとおりである。

動員	(Tokyo → 現地)	平成2年11月21日～平成2年11月25日
掘削準備	(Niamay, 現地)	平成2年11月26日～平成2年12月6日
掘削作業	(現地)	平成2年12月7日～平成3年2月26日
撤収作業	(現地)	平成3年2月27日～平成3年3月12日
撤収作業	(Niamay)	平成3年3月13日～平成3年3月20日
撤収	(Niamay→Tokyo)	平成3年3月21日～平成3年3月23日

ボーリング調査班3名は11月22日にニアメ市に到着し、先ずONAREMの試錐班と作業の打合わせを行った。その後、日本から送られた試錐機材の梱包解体及び整理を行って、2名は11月25日に一部の試錐機材と共にDéba地区に移動した。現地ではベースキャンプ設営、機械設置準備、トラック道路の改修などを行った。一方、ニアメに残った1名は現地調達予定の資材やキャンプ必需品などの購入を行って、11月26日から11月29日にかけて、トラック2台、2往復で試錐機材をDéba地区のベースキャンプに搬入した。11月30日から12月6日までベースキャンプからMJNL-1号掘削地点への道路作成、機械運搬、機械設置及び約3.5kmの配管作業を行った。

Déba地区MJNL-1の掘削作業は12月7日に開始され、12月14日に完了した。12月15、16日は試錐坑内の電気検層を行った。その後、12月20日までにMJNL-2～9号の予定地区であるSéfa Nangueのベースキャンプへの移動、試錐機械の移動、MJNL-2号の掘削準備、約2.5kmの配管作業などを行って、12月21日にMJNL-2号の掘削を開始した。以降ボーリング作業は順調に進み、平成3年2月26日にMJNL-9号の掘削終了をもって全掘削作業(計画1,350m、実績1,363.0m)を完了した。2月27日から3月12日までSéfa NangueからDéba部落へすべての機材とボーリングコアを搬出すると共に、所定の倉庫での保管作業を行った後、3月13日にSéfa Nangueキャンプを撤収してニアメに移動した。

3月14日から3月19日までONAREMの試錐機材置き場で資材整理、ONAREMでの打合わせを行って3月20日ニアメを出発し、3月23日全員日本に帰国した。

### 3-2-3 試錐作業

#### (1) 掘削作業の人員構成

ボーリングの掘削作業は1日3方の24時間稼働で実施した。人員構成は以下のとおりである。

現場責任者	団長	1名
機長	日本人3名 カウンターパート3名 (計)	6名
助手		9名
ガードマン		6名
人夫	(道付け, 移設, その他)	多数

試錐作業は1班の班編成を日本人1名, カウンターパート1名, 助手3名として, 1日3交代の3班編成で実施した。試錐作業の掘進実績表を巻末資料35, 試錐工程表を巻末資料31に示す。

## (2) 使用機器及び掘削工法

本調査での使用機器を巻末資料37, 消耗品及びダイヤモンドビット使用状況を巻末資料38に示す。ボーリング作業はLongyearのL-38 (掘進能力500m) 1台を使用してMJNL-1~9の9孔を掘削した。調査地区内でのボーリング資機材の移設及び運搬には, ピックアップとキャタピラータイプの運搬機を使用した。

Déba地区でのボーリング用水は, ボーリング地点の南南東約3kmにあるSirba川の溜り水から約3.5kmの揚水ホースを張り, 動噴ポンプによって取水した。また, Séfa Nangue地区では, ボーリング現場の北西約2kmにあるSirba川の溜り水から約2.5kmの揚水ホースを配管して取水した。ボーリング現場と取水場との標高差はDéba地区で約35m, Séfa Nangue地区では約50mである。ボーリング工法はワイヤーライン工法で, コア径は全てNQとした。地表から深度30-70m間の強風化粘土化帯の軟岩掘削では, NQ-WLの三重管を使ってコアの実収率を高め, これ以深の未風化帯の硬岩では, 二重管によってコアを採取した。コア実収率は88%から98%で, 9孔の平均コア実収率は94%である。

各ボーリング孔の進捗状況を巻末資料39に示す。

### 3-2-4 孔井地質

Séfa Nangue地区のMJNL-2~9 (8孔) の孔井地質及び鉱化の状況について述べる。

ボーリング位置図を図41, ボーリング柱状図を巻末資料41, ボーリング地質断面図を巻末資料40, 岩石薄片検鏡結果一覧表を巻末資料2, 鉱石研磨片検鏡結果一覧表を巻末資料6, 全岩分析結果一覧表を巻末資料13, EPMA試験結果一覧表を巻末資料9, 流体包有物均質化温度測定結果表を巻末資料10, X線回折試験結果一覧表を巻末資料16, 鉱石の分析結果一覧表を巻末資料42に示す。

#### (1) MJNL-2 (巻末資料40-(2), 巻末資料41-(2))

本孔はNo.1脈の西部下部探査として実施した。

地質 孔井地質は, 深度38.25mまで強風化粘土化帯, 38.25-41.25m間は弱風化帯, 41.25-153.80m(孔底)間は未風化帯である。

強風化粘土化帯は、淡褐色、褐色、一部赤褐色などの粘土からなり、一部に片理面が認められるが原岩は不明である。弱風化帯は褐色の火山礫凝灰岩からなり、基質部がやや粘土化し、礫部が未風化である。未風化帯には安山岩質な凝灰岩、火山礫凝灰岩、凝灰角礫岩、スピライトの互層からなる火山岩類と、これらに挟まれる泥質片岩及び砂岩などの堆積岩類からなる。岩脈には斜長流紋岩がある。

安山岩質凝灰岩は、44.20-48.23m, 57.30-58.05m, 71.33-72.50m, 101.30-125.00m, 131.25-137.00m, 139.85m-144.52m間に分布する。本岩は灰緑色緻密質岩で、一部に大きさ5mm以下の細礫を伴うことがある。

火山礫凝灰岩は38.25-41.25m, 61.70-68.90m, 72.50-86.45m, 90.35-93.40m, 98.40-101.30m, 125.00-131.25m間に分布し、凝灰岩との境界はしばしば漸移的である。火山礫は灰白色流紋岩？、緑色岩、黒色岩などの角礫（ $\phi$ 0.5-3.0cm）からなり、基質は灰緑色～暗灰緑色凝灰質物質からなる。

凝灰角礫岩は53.65-57.30m, 58.05-61.70m, 93.80-98.00m間に分布する。本岩は火山礫凝灰岩と同質で礫の大きさが2-5cmである。

スピライトは68.90-71.32m間に分布する。暗緑灰色の塊状岩で杏仁状組織が認められる。STR-1（69.55m）の試料では、微晶鉱物の濃集部に、白チタン石、緑れん石、緑泥石、不透明鉱物がみられ、その他のところでは、曹長石>緑泥石>アクチノ角閃石>>不透明鉱物からなる。杏仁（amygdal）は大きさ0.5-3.0mmで、杏仁中には緑泥石、アクチノ角閃石、曹長石、緑れん石、不透明鉱物などが生じている。

泥質片岩は48.23-48.60m, 93.40-93.80m, 98.00-98.40m, 137.00-139.85m, 149.60-153.80m間に分布する。本岩には黒色で片理面の発達した泥質片岩と片理が不明瞭な頁岩がある。149.60m以深の泥質片岩にはレンズ状のセグリゲーション石英が多数生じている。

砂岩は41.25-44.20m間に分布する。本岩は灰色～淡灰色の細粒砂岩からなり、一部に凝灰岩薄層を挟む。

斜長流紋岩は、86.45-90.35m間で火山礫凝灰岩を貫いている。淡緑灰色の塊状岩で、斜長石（ $\phi$ 0.3-0.8mm）及び石英（ $\phi$ 0.3mm）の斑晶を特徴的に含む。STR-2（88.45m）の岩石薄片によれば、斑晶の斜長石には僅かに双晶が認められる。結晶内は変質して、絹雲母、方解石、曹長石質斜長石などの微晶の集合からなる。斑晶の有色鉱物は角閃石の仮像として認められ、絹雲母、緑簾石、アクチノ閃石、白チタン石？などが生じている。石基はアクチノ閃石、曹長石、緑れん石、白チタン石？、石英などの微晶からなる。薄片による岩石名は、ひん岩又は安山岩と判定されたが、コアの肉眼鑑定では、Déba地区と同質の斜長流紋岩である。

鉱化・変質 主要な石英脈は、78.15-78.50m, 144.52-146.47m間に認められる。強珪化帯は、49.00-56.65m間にみられるほか、主要な石英脈の周辺部で認められる。この他多数の石英細脈が生じている。



49.00-53.60m(4.60m):砂岩の強珪化帯で、51.15-51.20m間に石英細脈(0.05m)を伴う。この石英脈の分析結果はAu4.05g/t, Ag0.8g/tである。珪化帯の分析結果は、いずれも分析の検出限界値以下である。

78.15-78.50m(0.35m):白色石英脈からなり黄鉄鉱を含む灰色石英を伴う。78.10-78.53m間の分析結果はAu2.13g/t, Ag<0.5g/tである。

144.52-146.47m(1.95m):この間は石英脈からなり、144.52-145.00m間は白色と灰色石英が混合した石英脈、145.00-145.25m間は主に白色石英脈、145.25-145.97m間は黄鉄鉱を伴う黒色細脈を伴う白色石英脈、145.97-146.47m間は白色石英脈からなる。この石英脈の分析結果は、灰色石英や黒色細脈を伴う石英脈でAu品位が高く、白色石英脈では低品位である(表33)。石英脈1.95m間の平均品位はAu2.13g/t, Ag<0.5g/tである。

暗緑灰色火山礫凝灰岩中(85.15-85.90m)に硫化鉱物が鉱染し、この間の分析結果は、Au1.17g/tである。85.30mで採取した硫化鉱物の多い火山礫凝灰岩の試料(SPQ-1)の検鏡結果では、鉱石鉱物は、硫砒鉄鉱、赤鉄鉱、黄銅鉱、エレクトラム、四面銅鉱(?)などである。エレクトラムは大きさ6 $\mu$ で四面銅鉱と共生又は硫砒鉄鉱中に認められる。

SPQ-2(144.55m)石英脈の研磨片観察によれば、鉱石鉱物は硫砒鉄鉱、黄鉄鉱、黄銅鉱、エレクトラム、赤鉄鉱などである。エレクトラムは硫砒鉄鉱中又は粒間に存在し、棒状(3 $\times$ 15 $\mu$ )又は点滴状の産状を示す。黄銅鉱中にキューバ鉱が離溶状のラメラとして観察され、石英脈はやや高温条件下で生成したと推定される。

X線回折試験結果によれば、変質鉱物は風化粘土化帯では絹雲母+カオリナイト+石英、珪化帯や石英脈付近では緑泥石+絹雲母+石英+アンケライト+方解石の組合せを示す。

表33 MJNL-2号孔鉱石分析結果

Profondeur(m)	Largeur de Prélèvement(m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Remarque
51.10-51.20	0.10	4.05	<0.8	灰色石英脈(5cm)及び母岩
78.10-78.53	0.43	2.13	<0.5	灰色石英を伴う白色石英脈
85.15-85.90	0.75	1.17	<0.5	硫化鉱物の鉱染した火山礫凝灰岩
144.52-145.00	0.48	1.99	0.6	白色及び灰色石英脈
145.00-145.25	0.25	0.34	<0.5	白色石英脈
145.25-145.97	0.72	3.67	0.5	黒色縞を伴う白色石英脈
145.97-146.47	0.50	0.96	<0.5	白色石英脈
146.47-146.97	0.50	0.96	<0.5	石英細脈を伴う珪化岩

(2) MJNL-3 (巻末資料40-(3), 巻末資料41-(3))

本孔はNo.1脈のほぼ中央部の下部探査を目的として実施した。

地質 孔井地質は深度33.10mまで強風化粘土化帯, 33.10-153.50m(孔底)間は未風化帯である。

強風化帯は主に淡褐色～褐色粘土からなり, 一部に白色粘土を伴う。原岩は不明である。未風化帯は凝灰岩, 火山礫凝灰岩, 凝灰角礫岩, 泥質片岩及び斜長流紋岩岩脈からなる。

凝灰岩は35.90-40.82m, 79.20-88.95m, 106.38-122.50m間に分布する。本岩は淡緑色～緑色の塊状安山岩質凝灰岩からなる。

火山礫凝灰岩は73.30-79.20mに分布し, 一部に凝灰岩を挟む。本岩は緑色～灰緑色で, 最大2cmの白色流紋岩質な角礫を含む。

凝灰角礫岩は50.60-73.30m, 88.95-106.38m, 122.50-135.05m間に分布する。緑灰色一部淡緑色塊状で, 白灰色～灰色の角礫を含む。基質は凝灰岩と同質である。

黒色片岩は149.85-153.50m(孔底)に分布する。本岩は石英脈に貫かれ, 珪化作用を受けて灰色を呈する。片理が発達し, そのコア角は20°である。

斜長流紋岩の岩脈は, 31.10-35.90m, 44.65-50.60m, 135.05-149.12m間に分布する。本岩は灰色～淡緑灰色で, 斜長石( $\phi$ 5mm前後)と少量の石英( $\phi$ 3mm)の斑晶を特徴的に含む。STR-4(47.65m)の岩石薄片では変質安山岩と判定されたが, 本岩脈はMJNL-2孔に分布する岩脈と同質である。岩脈と火山岩類との接触部は比較的鮮明で, そのコア角は40-60°である。接触部付近の斜長流紋岩には急冷周縁相が認められる。

鉱化・変質 主要な石英脈は83.75-84.20m, 114.70-114.95m, 149.12-149.85mに分布する。

83.75-84.20(0.45m):白色半透明石英からなり, 緑色凝灰岩の礫を約10%取り込んでいる。この石英脈の分析結果は分析の検出限界以下で, 脈際の母岩ではAu0.48g/tである。石英脈のコア角は40-50°である。

114.70-114.95m(0.25m):白色半透明～淡灰色の不規則縞状石英脈で, 黄鉄鉱の鉱染がみられる。石英脈を含む114.67-115.05m(0.38m)間の分析結果はAu7.27g/t, Ag1.0g/tである。また, この両側の母岩ではAu0.48g/t及びAu9.29g/tの分析結果が得られた。石英脈のコア角は20-30°である。

149.12-149.85m(0.73m):白色半透明網状石英脈である。石英脈の分析結果はAu0.52g/t, Ag<0.5g/tの低品位であったが, 150.75-153.50m(孔底)間の珪化泥質片岩の4試料では, Au1.71-4.94g/t(平均Au3.87g/t)で, 石英脈より高品位を示す。

SPQ-5(149.15m)の石英脈の研磨片によれば鉱石鉱物は黄鉄鉱, 赤鉄鉱である。

X線回折試験結果によれば, 石英脈に近い珪化母岩の変質鉱物の組合せは, 緑泥石+絹雲母+石英+アンケライト+方解石である。

表34 MJNL-3号孔鉍石分析結果

Profondeur(m)	Largeur de Prélèvement(m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Remarque
83.25-83.71	0.46	0.48	<0.5	凝灰岩
83.71-84.23	0.52	<0.07	<0.5	白色半透明石英脈
84.23-84.96	0.73	<0.07	<0.5	凝灰岩
100.98-101.08	0.10	0.82	<0.5	幅6cmの石英脈
114.00-114.67	0.67	0.48	<0.5	弱珪化凝灰岩
114.67-115.05	0.38	7.27	1.0	不規則縞状石英脈
115.05-115.02	0.27	9.29	1.2	石英細脈を伴う凝灰岩
149.00-149.30	0.30	0.55	<0.5	白色半透明石英脈
149.30-149.69	0.66	0.75	<0.5	"
149.96-150.26	0.30	0.82	<0.5	珪化泥質片岩
150.75-151.32	0.57	1.71	<0.5	" 150.75-153.50m
151.32-151.84	0.52	4.94	0.5	" (2.75m)間の平均
151.84-152.78	0.94	4.94	0.5	" 品位 Au3.87g/t
152.78-153.50	0.72	2.33	<0.5	"

(3) MJNL-4 (巻末資料40-(4), 巻末資料41-(4))

本孔はNo. 2脈の東部下部探査を目的として実施した。

孔井地質は、深度39.40mまで強風化粘土化帯、39.40-41.60m間が弱風化帯、41.60-150.50m間が未風化帯である。

強風化粘土化帯は淡赤褐色、一部白色粘土からなり、弱い片理面が認められる。

弱風化帯には斜長流紋岩岩脈が、未風化帯には火山礫凝灰岩、片状火山礫凝灰岩、凝灰角礫岩及び斜長流紋岩岩脈などが分布する。

火山礫凝灰岩は50.30-52.50m, 53.00-75.80m間に分布する。本岩は淡緑色～緑色の塊状岩で灰白色の角礫を含む。岩相はMJNL-2.3でみられる火山礫凝灰岩と同質である。

片状火山礫凝灰岩は75.80-88.00m, 146.00-150.50m(孔底)間に分布する。緑灰色～淡緑灰色でやや泥質な火山礫凝灰岩で片理が発達する。片理面のコア角は、177m付近で45°, 147m付近で30°, 149m付近で60°である。

凝灰角礫岩は42.55-45.05m, 88.00-146.00m間に分布する。本岩は淡緑色～緑色の塊状岩で淡灰色の角礫を含む、基質部は火山礫凝灰岩の基質と同質である。

斜長流紋岩は39.40-42.55m, 45.05-48.50m, 49.40-50.30m, 52.50-53.00m間に分布する。本岩は39.40-41.60m間では風化のため白色～淡褐色を示すが、新鮮部は淡緑色～緑色の塊状岩である。

斜長石と石英の斑晶が特徴的で、MMAJ-2,3の斜長流紋岩と同質である。

STR-9(50.50m)で採取した斜長流紋岩岩脈は、斑晶として斜長石、石英、黒雲母（角閃石から変化したもの）を含み、石基は石英>斜長石>絹雲母>緑泥石>不透明鉱物からなる。岩石名は石英斑岩～流紋岩と鑑定された。

鉱化・変質 主要な石英脈は6.20-6.95m, 78.75-78.73m, 81.55-82.95m間に認められる。146.00-150.50m間に中程度の珪化作用が認められる。

6.20-6.95m(0.75m):強風化粘土化帯にある半透明の石英脈で、破碎されている。この石英脈の分析結果はAu0.14-0.27g/tで低いが、5.30-6.20m間の粘土の分析値は、Au1.99g/tである。

78.75-78.83m (0.08m):不規則な白色石英脈で、母岩を含む12cm間の分析結果はAu1.10g/tである。

81.55-82.95m (1.40m):白色半透明の塊状石英脈で、81.85-82.05m間に母岩を挟む。81.50-82.05m間の石英脈と脈中の母岩を合せた分析結果はAu7.65g/tである。82.05-82.95m間の石英脈は低品位であるが、石英脈に近い母岩では、Au6.03g/t及びAu6.21g/tなどの分析値が得られた(表35)。

146.00-150.50m間の珪化帯の分析結果はいずれも低品位である。

SPQ-8(82.70m)及びSPQ-9(82.9m)の石英脈の研磨片観察によれば、鉱石鉱物は白鉄鉱、黄鉄鉱、閃亜鉛鉱、赤鉄鉱などである。

X線回折試験結果によれば、強風化粘土中の淡褐色～白色粘土の変質鉱物の組合せは、絹雲母+カオリナイト+石英、石英脈に近い片状火山礫凝灰岩では絹雲母+石英+アンケライトである。

表35 MJNL-4号孔鉱石分析結果

Profondeur(m)	Largeur de Prélèvement(m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Remarque
5.30- 6.20	0.90	1.99	<0.5	淡褐色粘土
6.20- 6.70	0.50	0.27	<0.5	白色半透明石英脈
6.79- 6.95	0.16	0.14	<0.5	"
77.90- 78.70	0.80	0.55	0.5	不規則白色石英脈
78.78- 78.90	0.12	1.10	0.5	"
81.20- 81.50	0.30	6.03	1.0	片状火山礫凝灰岩
81.50- 82.05	0.55	7.65	1.2	母岩を含めた石英脈
82.05- 82.60	0.55	0.14	<0.5	白色半透明石英脈
82.60- 83.00	0.40	0.82	<0.5	"
83.00- 83.65	0.65	6.21	0.5	石英細脈を含む母岩

(4) MJNL-5 (巻末資料40-(5), 巻末資料41-(5))

本孔はNo.2脈の西部下部探査を目的として実施した。

地質 孔井地質は、深度15.00m付近まで強風化粘土化帯、15.00-24.00m間が風化帯、24.00-150.40m(孔底)間は未風化帯である。

強風化粘土化帯は淡褐色～白色粘土からなり、原石は不明である。

風化帯は赤褐色で、原岩は恐らく安山岩と推定される。

未風化帯は安山岩、火山角礫岩、凝灰角礫岩、火山礫凝灰岩、一部に片状岩からなる。

安山岩は15.00-59.10m, 101.80-140.70m間に分布する。暗緑色塊状の緻密質岩で、全般に黄鉄鉱の鉱染がみられる。STR-10(33.60m)の岩石薄片観察によればハイアロオフィチック組織、斑状組織が認められ、斑晶として角閃石、斜長石を含み、石基は微細な緑泥石、緑簾石、方解石、不透明鉱物からなる。岩石名は変質安山岩と鑑定された。

火山角礫岩は59.35-69.00m間に分布する。暗緑色の塊状岩からなる。

凝灰角礫岩は69.00-69.40m間に分布する。暗緑色～緑色の塊状岩で、淡灰色の角礫を含む。

火山礫凝灰岩は140.70-150.40m(孔底)間に分布する。緑色の塊状岩で淡灰色の角礫を含み、基質は緑色細粒凝灰質物質である。

片状岩は92.85-101.80m間に分布し、石英脈の周辺に分布する。淡緑灰色～灰色で片理面が著しく発達し、凝灰質泥質片岩と推定される。

鉱化・変質 主要な石英脈は84.96-85.09m, 94.00-94.30m, 94.65-98.20m, 99.65-99.90m, 100.25-100.60m, 119.16-119.30m間に認められる。

84.96-85.09m(0.13m):淡緑色半透明石英脈で、コア角は $40^\circ$ である。この石英脈は低品位であるが85.10-85.48m(0.38m)間の網状石英脈の分析結果はAu1.23g/tである。

94.00-94.30m(0.30m):不規則半透明石英脈である。この石英脈の分析結果は低品位である。

94.65-98.20m(3.55m):白色半透明石英脈で、一部に硫化鉱物を伴う黒灰色石英を含む。98.20-98.70m間は網状石英脈からなる。この石英脈中では、97.00-97.65m(0.65m)間で品位が高く、Au7.51g/tを示した。また、98.25-98.80m(0.55m)間の網状石英脈を伴う片状岩の分析結果は、Au11.70g/tである。

99.65-99.90m(0.25m):不規則な白色半透明石英脈で、分析結果はAu0.69g/tで低品位である。99.90-100.15m(0.25m)間の片状岩の分析結果はAu7.58g/tである。

100.25-100.60m(0.35m):白色半透明石英脈で、この脈の分析結果は、周辺の母岩を含む0.50m間でAu6.72g/t, Ag0.7g/tである。

119.16-119.30m(0.14m):白色半透明石英脈で、分析結果はAu2.67g/tである。その周辺の網状脈の幅0.30m間ではAu2.06g/tであった。

金の鉱化作用は、石英脈の一部と石英脈周辺の母岩で強い傾向がみられる(表36)。

SPQ-10(95.00m)の暗灰色石英の研磨片観察によれば、鉱石鉱物は硫砒鉄鉱、赤鉄鉱、黄銅鉱、

閃亜鉛鉱，エレクトラムなどである。エレクトラムは硫砒鉄鉱の中又は結晶粒の間に存在し，粒径は最大 $10 \times 20 \mu$ ，平均 $10 \mu$ 程度である。エレクトラムのEPMA分析結果は，Au79.93-90.42wt%，Ag9.58-20.07wt%で，Ag含有量の少ないエレクトラムである（巻末資料9）。

SQ-6(96.40m)の白色半透明石英脈による流体包有物の均質化温度測定結果によれば，均質化温度は318.9-350.7°C（平均値は334.8°C）である。なお，流体包有物中の液相の量が少なかったため塩濃度測定はできなかった。

石英脈際の片状岩及び珪化凝灰角礫岩のX線回折試験結果では，変質鉱物の組合せは緑泥石+絹雲母+石英である。

表36 MJNL-5号孔鉱石分析結果

Profondeur(m)	Largeur de Prélèvement(m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Remarque
38.25-38.40	0.15	3.29	<0.5	白色石英方解石脈
84.93-85.10	0.17	0.07	<0.5	白色半透明石英脈
85.10-85.48	0.38	1.23	<0.5	網状石英脈と母岩
94.60-95.20	0.60	3.15	0.5	硫化鉱物を伴う白色石英脈
95.20-95.85	0.65	0.55	<0.5	白色半透明石英脈
95.85-96.40	0.55	<0.07	<0.5	"
96.40-96.77	0.37	0.34	<0.5	白色半透明～灰色石英脈 で硫化鉱物を含む
96.77-97.00	0.23	3.22	<0.5	
97.00-97.65	0.65	7.51	1.5	
97.65-98.25	0.60	3.77	0.5	網状石英脈を伴う片状岩
98.25-98.80	0.55	11.70	1.2	
98.80-99.35	0.55	1.58	<0.5	暗灰色片状岩（泥質片岩）
99.35-99.65	0.30	2.74	<0.5	"
99.65-99.90	0.25	0.69	<0.5	白色半透明石英脈
99.90-100.15	0.25	7.58	0.6	珪化片状岩
100.15-100.65	0.50	6.72	0.7	硫化鉱物を伴う白色石英脈

(5) MJNL-6（巻末資料40-(6)，巻末資料41-(6)）

本孔はNo.5脈の下部探査を目的として実施した。

地質 孔井地質は，深度29.05mまで強風化粘土化帯，29.05-31.30m間が弱風化帯である。31.30-150.70m間が未風化帯である。

強風化粘土化帯は，13.70m付近まで褐色粘土，13.70-14.90m間が赤褐色粘土化凝灰岩，14.90-

18.45m間が褐色～緑褐色の粘土化火山礫凝灰岩，18.45-23.85m間が淡緑粘土化凝灰岩，23.85-29.05m間が褐色粘土化泥質片岩からなる。

弱風化帯は緑褐色に変質した粗粒凝灰岩～火山礫凝灰岩からなる。

未風化帯は凝灰岩，火山礫凝灰岩，泥質片岩，砂岩からなる。

凝灰岩は31.30-44.10m，53.50-65.80m，84.45-106.20m，116.55-130.35m，141.25-150.70m間に分布する。緑灰色細粒の塊状凝灰岩で，STR-3(122.60m)の岩石薄片観察では，少量のレンズ状石英（長径2-4.5mm）が斑状に認められ，この中に二次的なアクチノ閃石，緑泥石，方解石を伴う。基質部はアクチノ閃石，曹長石，方解石，白チタン石，緑れん石などの集合体からなる。全般に弱い変形組織が認められる。本岩は変質石英安山岩又は石英安山岩質凝灰岩？と鑑定された。

火山礫凝灰岩は44.10-53.50m，130.35-135.60m間に分布する。緑色～緑灰色塊状岩で，火山礫としては灰白色の珪化岩片（ $\phi$ 0.3-1.0cm）を含み，基質部は凝灰岩と同質である。

泥質片岩は65.80-71.15m，109.15-113.00m，138.88-141.25m間に分布する。65.80-71.15m間の黒色泥質片岩は片理の発達はやや弱く，凝灰質な泥質片岩である。その他の泥質片岩は片理の発達が著しく，レンズ状のセグリゲイション石英を伴う。片理面のコア角は $30^\circ$ である。

砂岩は71.15-84.45m，106.20-116.55m間に分布する。灰色の塊状岩で弱い片理が認められる。一部に淡緑灰色凝灰岩を挟む。

鉍化・変質 主要な石英脈は79.95-80.05m，80.40-81.23m，110.65-112.50m，129.60-130.00m，139.25-139.80m間に認められる。

79.95-80.05m(0.10m):網状石英脈で少量の硫化鉍物を伴う。石英脈と脈際の母岩を含む幅23cm間の分析結果はAu0.75g/tである。

80.40-81.23m(0.83m):白色石英及び網状の灰色石英からなり，一部に礫状の母岩を取り込む。石英脈の分析結果は，0.83mの平均品位がAu0.49g/tの低品位である。石英脈付近の網状脈を含む81.23-82.06m(0.83m)間の分析結果はAu2.74g/t，Ag<0.5g/tを示し，石英脈部より高品位である。

110.65-112.50m(1.85m):白色半透明の石英脈で，一部に硫化鉍物を含む灰色石英を伴う。石英脈の分析結果は，111.60-112.50m間がAu0.62g/tを示すが，石英脈全体の平均品位はAu0.41g/tと低品位である。この石英脈付近では，石英細脈を伴う泥質片岩の分析結果が幅0.87m間でAu1.03g/tを示した。

129.60-130.00m(0.40m):レンズ状の凝灰岩を取り込んだ白色石英脈で，母岩を含む幅0.45m間の分析結果はAu2.19g/t，Ag0.5g/tである。

139.25-139.80m(0.55m):凝灰岩の礫を伴う白色石英脈で，分析結果はAu1.58g/t，Ag<0.5g/tである。脈際の母岩の分析結果は，Ag0.48g/tの低品位である。

SPQ-3(81.00m)及びSPQ-4(139.65m)の石英脈の研磨片観察によれば，鉍石鉍物は硫砒鉄鉍，

閃亜鉛鉱，赤鉄鉱，輝安鉱(?)などである。

SPQ-2(110.95m)の白色石英脈による流体包有物均質化温度の測定結果によれば，均質化温度は233.6-254.0℃(平均値は243.8℃)である。

また，流体包有物(6件)の固相の水点温度から塩濃度(NaCl相当濃度)を求めると3.5-5.3%で，平均値は4.65%である。

石英脈際の弱珪化砂岩及びレンズ状石英を伴う泥質片岩によるX線回折試験結果では，変質鉱物は絹雲母+アンケライト+石英又は緑泥石+絹雲母+石英である。

表37 MJNL-6号孔鉱石分析結果

Profondeur (m)	Langueur de prélèvement	Au (g/t)	Ag (g/t)	Remarque
24.20-24.35	0.15	1.71	<0.5	石英脈を伴う褐色粘土
79.90-80.13	0.23	0.75	<0.5	石英脈と母岩の砂岩
80.13-80.40	0.27	<0.07	<0.5	砂岩
80.40-80.80	0.40	0.55	<0.5	白色及び灰色石英脈
80.80-80.90	0.10	0.07	<0.5	白色石英脈
80.90-81.23	0.33	0.55	<0.5	白色及び灰色石英脈
81.23-82.06	0.86	2.74	<0.5	網状石英脈を含む砂岩
109.13-110.00	0.87	1.03	<0.5	石英細脈を含む泥質片岩
110.00-110.62	0.62	0.48	<0.5	"
110.62-111.60	0.98	0.21	<0.5	白色及び灰色石英脈
111.60-112.50	0.90	0.62	<0.5	"
129.55-130.00	0.45	2.19	0.5	白色石英脈
139.29-139.85	0.56	0.58	<0.5	白色石英脈で硫化鉱物を含む

(6) MJNL-7 (巻末資料40-(7), 巻末資料41-(7))

本孔はNo.1脈の東部下部分探査を目的として実施した。

地質 孔井地質は，深度68.50mまで強風化粘土化帯，68.50-150.30m(孔底)まで未風化帯である。

強風化粘土帯は赤褐色～褐色粘土からなり，原岩は不明である。未風化帯は凝灰岩，凝灰角礫岩及び砂岩である。

凝灰岩は68.50-76.04m，78.50-83.80m，87.00-150.30m間に分布する。前2者の区間の凝灰岩は淡緑色，一部暗緑色で弱い片理が認められ，そのコア角は10°前後である。後者は暗緑色～緑色の塊状の凝灰岩である。STR-5(92.00m)及びSTR-6(129.30m)の岩石薄片観察によれば，ハイ



アロオフィチック組織が認められ、斜長石、方解石、石英、緑泥石、絹雲母、不透明鉱物からなる。本岩は変質石英安山岩～流紋岩と鑑定されたが、凝灰角礫岩との漸移関係や、他のボーリングの凝灰岩との比較から、変質した凝灰岩と推定される。

凝灰角礫岩は83.80-87.70m間に分布する。暗緑色で礫に淡灰色流紋岩質岩の角礫を含み、基質部は凝灰岩と同質で、弱い片理が認められる。本岩と凝灰岩の境界は漸移的である。

砂岩は76.04-77.10m間に分布する。淡灰色塊状砂岩である。

鉱化・変質 主要な石英脈は10.16-10.36m, 31.50-33.90m, 77.10-77.60m, 124.32-124.60m間に分布する。

10.16-10.36m (0.20m) : 白色半透明石英脈で、風化により破砕され、褐色粘土に汚染されている。石英脈の分析結果はAu1.17g/t, Ag<0.5g/tである。

表38 MJNL-7号孔鉱石分析結果

Profondeur (m)	Langueur de prélèvement	Au (g/t)	Ag (g/t)	Remarque
10.16~ 10.30	0.14	1.17	<0.5	白色半透明石英脈
30.60~ 31.50	0.90	1.92	<0.5	赤褐色粘土
31.50~ 31.90	0.40	8.16	1.2	半透明石英脈、割れ目に粘土
31.90~ 32.40	0.50	3.15	<0.5	石英脈及び褐色粘土
32.40~ 32.60	0.20	3.84	0.6	"
32.60~ 32.73	0.13	23.00	1.7	赤褐色粘土
32.73~ 33.90	1.17	7.89	1.0	半透明石英脈
33.90~ 35.10	1.20	1.65	<0.5	赤褐色及び白色粘土
77.00~ 77.30	0.30	0.96	0.7	網状石英脈を含む砂岩
77.30~ 77.60	0.30	1.99	0.7	網状石英脈
100.10~100.88	0.78	2.61	1.1	石英細脈と硫化鉱物を含む珪化岩
100.88~101.00	0.12	11.00	4.0	"
106.25~106.84	0.59	1.44	0.5	石英細脈を含む凝灰岩
117.60~117.90	0.30	1.37	<0.5	石英細脈を含む凝灰岩
120.30~120.82	0.52	1.17	<0.5	硫化鉱物を含む凝灰岩
123.70~124.32	0.62	2.61	<0.5	石英細脈を含む珪化岩
124.32~124.60	0.28	1.85	<0.5	硫化鉱物を含む石英脈
124.60~125.13	0.53	1.78	<0.5	硫化鉱物を含む珪化岩
137.80~138.04	0.24	1.65	<0.5	石英-方解石を含む珪化岩

31.50-33.90m (2.40m) : 白色半透明石英脈で、風化により破碎され、割れ目に褐色粘土を伴う。本脈中の32.60-32.73m間に風化褐色粘土が挟まれる。分析結果は、石英脈全体(2.40m間)の平均品位がAu7.43g/t, Ag0.8g/tである。脈中の最高品位は32.60-32.73(0.13m)間のAu23.00g/t, Ag1.7g/tである。石英脈の両盤際の赤褐色粘土では、Au1.92g/t, Ag1.65g/tである。

77.10-77.60m (0.50m) : 白色半透明石英の網状脈からなり、硫化鉱物の鉱染を伴う。分析結果は、母岩を含む幅60cm間の平均でAu1.47g/t, Ag0.7g/tである。

124.32-124.60m (0.28m) : 白色半透明石英脈で硫化鉱物を伴う。一部に珪化凝灰岩を取り込む。分析結果はAu1.85g/t, Ag<0.5g/tである。石英脈の両盤の珪化凝灰岩では幅0.62m間でAu2.61g/t 及び幅0.53m間でAu1.78g/tである。

以上のほかに、100.10-101.70m間に珪化帯があり、この中の石英細脈(3cm)を含む100.88-101.00m (0.12m)間の分析結果はAu11.00g/t, Ag4g/t の高品位である。

SPQ-6(32.50m)の白色半透明石英脈の研磨片によれば、鉱石鉱物は多量の黄鉄鉱と赤鉄鉱及び少量の銅藍である。

X線回折試験結果によれば、変質鉱物の組合せは風化帯中の石英脈に近い褐色粘土では絹雲母+カオリナイト+アンゲライト+石英、石英脈に近い未風化凝灰岩では緑泥石+絹雲母+石英である。

#### (7) MJNL-8 (巻末資料40-(8), 巻末資料41-(8))

本孔はNo.3脈の西部の下部探査を目的として実施した。

地質 孔井地質は深度46.60mまで強風化帯、46.60-152.30m(孔底)まで未風化帯である。

強風化帯は赤褐色、褐色、淡褐色～白色の粘土化帯からなる。粘土化帯中には白濁粘土化した斜長石及び石英粒が含まれ、斜長流紋岩の強風化帯と推定される。

未風化帯は凝灰角礫岩、凝灰岩及び斜長流紋岩岩脈からなる。

凝灰角礫岩は82.40-100.70m間に分布する。緑色～黄緑色で、礫として灰白色の流紋岩質岩を含み、基質部は緑色凝灰岩と同質である。

凝灰岩は103.70-108.20m, 109.60-110.65m間に分布する。前者は緑色塊状の細粒凝灰岩で、凝灰角礫岩との接触部は漸移的である。後者は緑色の珪化岩で、斜長流紋岩と石英脈に挟まれて分布し、原岩は明らかでないが、凝灰岩と推定される。

斜長流紋岩は3.00-82.40m, 108.20-109.60m, 111.30-152.30m(孔底)間に分布する。未風化部では淡緑色～淡灰緑色の塊状岩で、斜長石( $\phi$ ave: 0.5cm)及び石英( $\phi$  0.3cm)の斑晶を特徴的に含む。STR-7(59.70m)の岩石薄片観察によれば、斑晶として石英、斜長石、黒雲母を含み、石基は石英、斜長石を主とし、二次鉱物として絹雲母、緑泥石、緑簾石、不透明鉱物などが生じている。斑晶の黒雲母は角閃石から変化したものと推定される。本岩の67.50-80.90m間では斜長石の斑晶量が偏在し、斑晶の外形が不鮮明になっている。80.90-82.40m間は貫入周縁部にあたり片理が発達する。

鉱化・変質 主要な石英脈は110.65-111.78m間に分布する。

110.65-111.78m (1.13m) : 白色半透明の石英脈で、111.30-111.50m(0.20m) 間に斜長流紋岩が  
 存在する。この石英脈の分析結果は、110.60-110.80m (0.20m)間でAu1.51g/tで、他は低品位で  
 ある。

SPQ-7 (111.20m)の石英脈の研磨片観察によれば、鉱石鉱物は黄鉄鉱、赤鉄鉱で、黄鉄鉱中に  
 微量の黄銅鉱が観察される。

石英脈際の片岩及び斜長流紋岩によるX線回折試験結果では、変質鉱物の組合せは緑泥石+絹  
 雲母+アンケライト+石英+(方解石)である。

表39 MJNL-8号孔鉱石分析結果

Profondeur (m)	Langueur de prélèvement	Au (g/t)	Ag (g/t)	Remarque
110.60-110.80	0.20	1.51	<0.5	白色半透明石英脈
110.80-111.40	0.60	0.07	<0.5	"
111.40-111.95	0.55	<0.07	<0.5	石英脈と母岩
130.75-130.92	0.17	2.13	<0.5	石英脈(6cm)を含む

(8) MJNL-9号孔 (巻末資料40-(9)・41-(9))

本孔はNo.7脈の下部探査を目的として実施した。

地質 孔井地質は深度32.10mまで強風化帯、32.10-150.50m間が未風化帯である。

強風化粘土化帯は、淡褐色粘土化帯からなり、弱い片理が認められるが原岩は不明である。

未風化帯は全コアが安山岩からなると推定されるが、64.00-87.70m間の強珪化帯の原岩は明らかでない。

安山岩は暗緑色～緑色塊状緻密質岩で、32.10-36.30m間に弱い片理が見られる。STR-11(53.30  
 m)の岩石薄片観察によれば、ハイアロオフィチック組織がみられ、斑晶様鉱物として石英(φ  
 0.2-2.0mm)を含み、石基は斜長石>方解石>緑泥石>不透明鉱物>石英からなる。鑑定による岩  
 石名は石英安山岩?である。全岩分析による本岩のSiO<sub>2</sub>含有量は53.83%で安山岩の可能性が  
 高い。

鉱化・変質 本孔では優勢な石英脈は認められないが、53.70-54.27m間の石英細脈及び64.00-  
 87.70m間の強珪化帯が主要な鉱化帯である。

53.70-54.27m間(0.57m) : 不規則縞状の石英脈と淡灰色珪化部からなり硫化鉱物を伴う。  
 53.67-54.27m(0.60m)間の分析結果の平均品位はAu3.27g/t, Ag0.42g/tである。

強珪化帯中の66.14-66.22m(0.08m), 66.57-66.73m(0.16m)間に白色～灰色の網状～縞状石英  
 脈がある。この間の分析結果の最高値はAu9.46g/t, Ag1.1g/tで、66.13-66.74m(0.61m)間の平

均品位はAu5.23g/t, Ag0.60g/tである。

これらのほかに, 39.77-39.85m (0.08m)間の石英脈はAu2.13g/t, Ag<0.5g/tの分析値を示す。

SPQ-12(54.26m)の石英脈の研磨片観察によれば, 鉍石鉍物は黄鉄鉍, 白鉄鉍, 黄銅鉍, 閃亜鉛鉍, エレクトラムなどである。エレクトラムは白鉄鉍が存在する自形黄鉄鉍中に存在し, 不定形~他形又は点滴状で, 大きさは10-20 $\mu$ である。エレクトラムのEPMAの分析結果はAu87.59-90.68wt%, Ag9.32-12.41wt%で, Ag含有量の少ないエレクトラム(自然金)である(巻末資料9)。

X線回折試験の結果, 変質鉍物の組合せは, 石英脈脈際の変質岩で緑泥石+絹雲母+アンケライト+石英, 珪化の弱い安山岩では緑泥石+方解石+石英である。

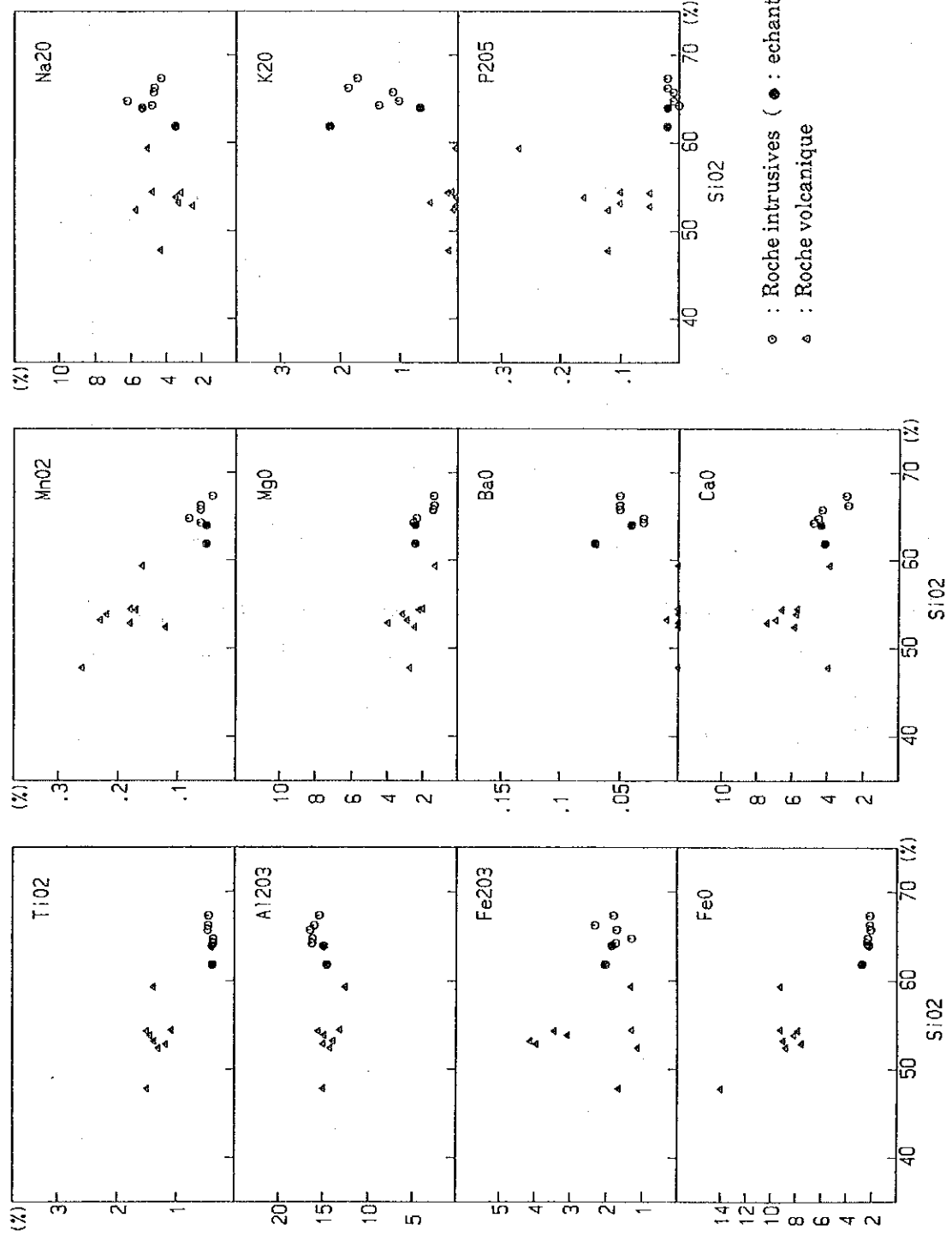
表40 MJNL-9号孔鉍石分析結果

Profondeur (m)	Langueur de prélèvement	Au (g/t)	Ag (g/t)	Remarque
39.74~ 39.90	0.16	2.13	<0.5	白色石英脈
53.67~ 54.02	0.35	1.44	<0.5	不規則板状石英脈と珪化岩
54.02~ 54.27	0.25	5.83	<1.0	"
54.27~ 54.67	0.40	0.82	<0.5	淡灰色片状岩
66.13~ 66.24	0.11	1.85	<0.5	不規則板状石英脈
66.24~ 66.55	0.31	3.84	0.5	珪化岩
66.55~ 66.74	0.19	9.46	1.1	網状脈を珪化岩
66.74~ 66.90	0.16	0.75	<0.5	珪化岩
71.00~ 71.44	0.44	0.48	<0.5	"
71.44~ 71.94	0.50	0.14	<0.5	"
71.94~ 72.35	0.41	0.34	<0.5	"

#### (9) 全岩分析結果 (Séfa Nangue地区)

全岩分析結果(巻末資料13)によれば, Séfa Nangue地区の火山岩類のSiO<sub>2</sub>含有量は, 安山岩(試料5件)で47.80-54.45%, 凝灰岩(試料1件)で52.87%, 凝灰角礫岩(試料1件)で59.35%, スピライト(試料1件)で54.34%である(図42)。ノルム組成は単斜輝石+斜方輝石+斜長石+(一部石英)の組合せを示す。

FeO\*-FeO\*/MgO 図(図43), SiO<sub>2</sub>-FeO\*/MgO 図(図44)及びMFA図(図45)にこれらの分析値をプロットした結果によれば, これらの岩石はソレアイト系列に区分される。また, (Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O)-SiO<sub>2</sub> 図(図46)によれば, 主に非アルカリ安山岩, 一部弱アルカリ玄武岩の領域にプロットされる。



○ : Roche intrusives (● : échantillon dans Déba)  
 △ : Roche volcanique

图42 八一力一図 (Séfa Nangué地区, Deba地区)

岩脈の斜長流紋岩（試料5件）は、 $\text{SiO}_2$  含有量が64.26-67.33%を示す珪長質岩で（図42），  
ノルム組成は、斜方輝石+カリ長石+斜長石+石英+（一部単斜輝石）である。

$\text{FeO}^* - \text{FeO}^*/\text{MgO}$  図、 $\text{SiO}_2 - \text{FeO}^*/\text{MgO}$  図及びMFA図によれば、本岩はカルクアリカリ系列  
の岩石として区別され、また、 $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) - \text{SiO}_2$  図では、石英安山岩に分類される。

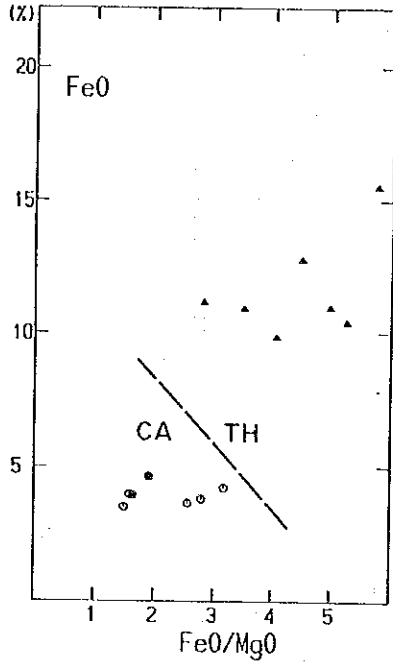


図43  $\text{FeO}^* - \text{FeO}^*/\text{MgO}$  図  
(Sefa Nangue地区, Deba地区)

CA: Série calcoalcaline  
TH: Série tholéitique  
(Miyashiro 1975)

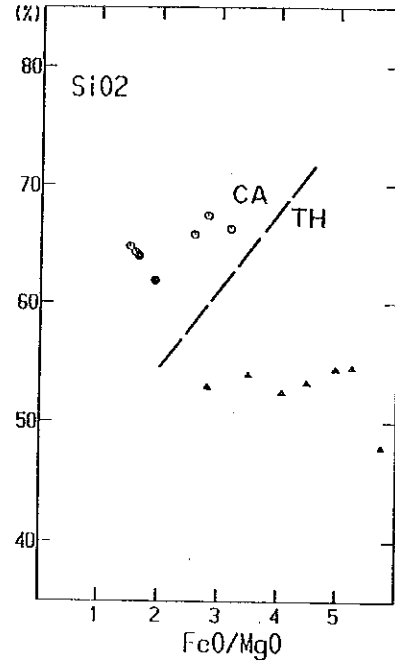


図44  $\text{SiO}_2 - \text{FeO}^*/\text{MgO}$  図  
(Sefa Nangue地区, Deba地区)

(Miyashiro 1974)

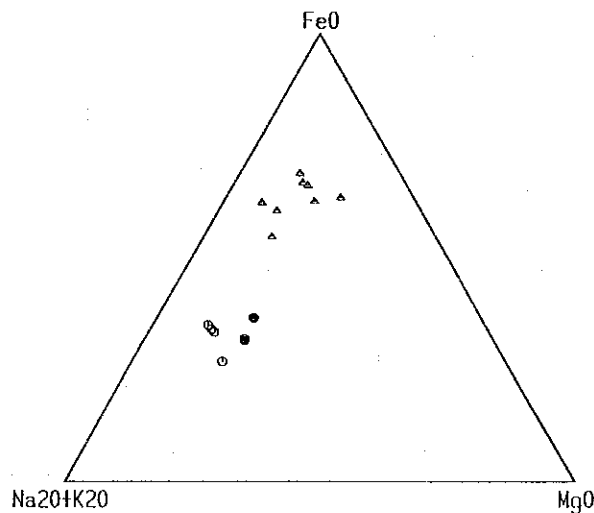


図45 MFA図 (Sefa Nangue・Deba地区)

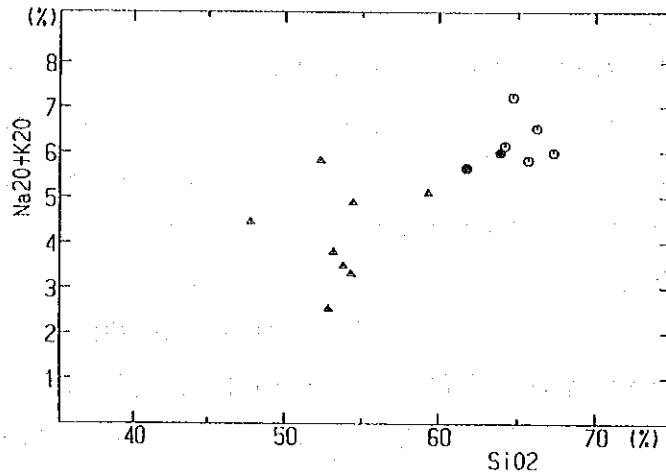


図46 (Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O) - SiO<sub>2</sub> 図 (Séfa Nangue地区)

#### (10) K-Ar法年代測定結果 (Séfa Nangue地区)

MJNL-2孔に分布するスピライト及び斜長流紋岩(岩脈)の試料で全岩によるK-Ar法年代測定を行った。

その結果、火山礫凝灰岩と凝灰岩に挟まれるスピライトの試料SWY-1 (69.35m)による年代測定結果は、1,508 ± 75Ma、岩脈の斜長流紋岩の試料SWY-2 (88.50m)では1,985 ± 99Maである(巻末資料14)。年代測定結果では、斜長流紋岩の年代がスピライトの年代より古い値を示している。スピライトは岩脈の可能性もあるが、産状は火山岩類中の溶岩と考えられる。年代測定に供した試料は広域変成作用や鉍化作用を受けているため、年代測定結果が実際の年代より若い年代として現れた可能性もある。

### 3-3 考 察

#### (1) 鉍化帯の分布状況

Séfa Nangue地区の鉍化帯には、中央部から北西部にかけて分布する幅約0.5kmでNW-SE方向に約1.8km伸長する鉍化帯と、その南西部に分布する幅0.4kmでNW-SE方向に約1km伸長する鉍化帯がある。鉍化帯中の石英脈の方向性は、前者の鉍化帯では中央部でE-W系、この北西側でNW-SE系、NNW-SSE系であり、後者の鉍化帯ではNE-SW系である。両鉍化帯中での石英脈の方向性の違いは、両鉍化帯のほぼ中央を北北西に流れる沢に沿って断層が潜在していることを暗示している(断層は未確認)。また、両鉍化帯の分布の伸びが、どちらもNW-SE方向に伸長していることは、石英脈や石英脈の転石帯が傾斜地に分布しており、鉍化帯中の石英脈の鍾先延長部が、沢側の比較的厚い二次堆積物や台地側のラテライトに覆われて地表に現われていないためと推定される。

## (2) 鉍化作用の特性と鉍化規制

鉍化作用は、石英脈、網状石英脈、石英脈周辺部の珪化帯や母岩中の金を主とし、少量の銀、銅、鉛、亜鉛などの硫化鉍物を伴っている。鉍石鉍物は黄鉄鉍、硫砒鉄鉍、白鉄鉍、赤鉄鉍、黄銅鉍、閃亜鉛鉍、四面銅鉍、エレクトラム、方鉛鉍、キューバ鉍、銅藍、針鉄鉍などである。これらの鉍物のうち、黄鉄鉍と硫砒鉄鉍は鉍染状又は細脈状にしばしば産出する。エレクトラムは、地表部では、No.1脈の西部及びNo.2脈の東部に分布する石英脈中で、ボーリングコアではMJNL-1, 2, 5, 9で着脈した石英脈と硫化鉍物の多い母岩（火山礫凝灰岩）中で観察される。エレクトラムの産状は、肉眼的には石英脈の晶洞中や晶洞に近い石英中に粒状に産し、鏡下では黄鉄鉍、硫砒鉄鉍及び赤鉄鉍中又は硫化鉍物の粒間に点滴状（2-10 $\mu$ ）、芋状（最大10-20 $\mu$ ）、棒状（3-15 $\mu$ ）、不定形（10-20 $\mu$ ）に産出する。

エレクトラム（11粒）のEPMA分析結果によれば、AuとAg比の平均値はAu87.78wt%、Ag12.22wt%で、銀含有量の少ないエレクトラムである。キューバ鉍が黄銅鉍中に離溶状のラメラとして産出することから、鉍化作用は比較的高温の条件下で生じたものと推定される。

流体包有物の均質化温度測定結果は、No.2脈の石英脈では318.9-350.7 $^{\circ}$ C（平均値334.8 $^{\circ}$ C）、No.5脈の石英脈では233.6-254.0 $^{\circ}$ C（平均値243.8 $^{\circ}$ C）で、両者の間には温度差が約90.0 $^{\circ}$ C認められる。この温度差の原因は明らかではないが、熱水の上昇速度や石英脈のできた深度の差に関係していると推定される。

鉍化帯にみられる変質鉍物の組合せは、地表付近の強風化粘土化帯では絹雲母（2M<sub>1</sub>）+カオリナイト+石英、未風化帯では緑泥石+絹雲母（2M<sub>1</sub>）+アンケライト+方解石+石英の組合せを示す。

本地区の鉍脈はE-W系、NNW-SSE系、NE-NW系の断層系を充填した石英脈及び網状石英脈からなり、黄銅鉍中のキューバ鉍の産状、変質鉍物の組合せ、流体包有物の均質化温度測定結果などから、中熱水性～深熱水性型の鉍脈型金鉍床と推定される。

## (3) 鉍脈露頭とボーリング着鉍脈との関係

石英脈の下部の探査を目的として、No.1脈では西部のMJNL-2、中央部のMJNL-3、東部のMJNL-7、No.2脈では西部のMJNL-5、東部のMJNL-4、No.3脈ではMJNL-8、No.5脈ではMJNL-6、No.7脈ではMJNL-9のボーリングをそれぞれ実施した。これらのボーリングで着脈した石英脈と地表の石英脈露頭の対比は以下のように推定される（表6、巻末資料40）。

No.1脈に対比される石英脈は、MJNL-2では144.52-146.47m(1.95m)間、MJNL-3では49.12-149.85m(0.73m)間、MJNL-7では124.32-124.60m(0.28m)間の石英脈と推定される。これらの対比は、石英脈のコア角と石英脈の脈質及び脈幅に基づいて行った。断面図上では、MJNL-2の78.15-78.50m(0.35m)間及びMJNL-3の83.75-84.20m(0.45m)間の石英脈がNo.1脈に対比される可能性もある。

MJNL-7の35.10-33.90m(2.40m)間の石英脈は、No.1脈の北側でほぼ平行に分布するNo.10脈の西



方鍾先延長部の石英脈と推定されるが、地表部では未確認である。このほか、Na 1 脈の平行脈が MJNL-3 の 114.70-114.95m (0.25 m) 間及び MJNL-7 の 77.10-77.60m (0.50 m) 間に対比される。

Na 2 脈に対比される石英脈は MJNL-5 では、94.65-98.20m (3.55m) 間の石英脈とこれに平行する 94.00-94.30m (0.30 m) , 99.65-99.90m (0.25 m) , 100.25-100.60m (0.35 m) 間の石英脈、MJNL-4 では 81.55-82.95m (1.40 m) 間の石英脈に対比される。MJNL-4 の 6.20-6.95m (0.75 m) 間の石英脈は Na 2 脈の上盤平行脈と考えられるが、地表部では未確認である。

Na 3 脈に対比される石英脈は、MJNL-8 の 110.65-111.78m (1.13 m) 間の石英脈である。

Na 5 脈に対比される石英脈は、MJNL-6 の 110.65-112.50m (1.85m) 間の石英脈で、80.40-81.23m (0.83 m) 間、129.60-130.00m (0.40 m) 及び 139.25-139.80m (0.55 m) 間の石英脈は Na 5 脈の平行脈と推定されるが、地表部では確認されていない。

Na 5 脈は地表部ではほぼ平行して 2 か所に露出する石英があり、これらの石英脈に対比される石英脈は MJNL-9 の 53.70-54.27m (0.57 m) 及び 66.14-66.73m (0.59 m) の石英脈、縞状石英脈及び珪化母岩などである。64.00-87.70m (23.70m) 間の強珪化帯は地表部では明らかでない。

#### (4) 鉍脈型金鉍床賦存の可能性

Séfa Nangue 地区の主要な石英脈は Na 1 から Na 15 脈の石英脈である。これらのうち、比較的金の鉍化の顕著な地表露頭部の試料による分析結果の平均値を表 7、ボーリングによる着鉍部の試料による分析結果の平均値を表 8 に示した。分析結果から、石英脈及び石英脈付近の母岩に金の鉍化が認められ、場所によっては石英脈より鉍化母岩の分析値が高い値を示す。

金の鉍化が比較的強い石英脈 (Na 1 脈, Na 2 脈, Na 4 脈, Na 7 脈, Na 10 脈, Na 12 脈, Na 14 脈) についての鍾先延長部の連続性を検討すると次のとおりである。

① Na 1 脈の東方鍾先延長部はラテライトに覆われる。MJNL-7 ボーリング下部で着脈しているため、さらに東方へ連続する可能性がある。西方鍾先延長部もラテライトに覆われるが約 200m 延長部には一連の鉍脈と推定される Na 9 脈が存在し、この間に Na 1 脈が潜在する可能性が高い。

② Na 2 脈の東部はラテライトに覆われるが、この東方鍾先延長約 200m 付近から東方に分布する Na 10 脈があり、一連の石英脈と推定される。Na 10 脈の東方延長部はラテライトに覆われるが約 200m 東方で実施した MJNL-7 では、Na 10 に相当する石英脈に着脈し、その分析結果は幅 2.4m、平均で Au 7.43g/t、Ag 0.8g/t を示し、更に東方への延長が期待される。Na 2 脈の西部は二次堆積物に覆われる。MJNL-5 の着脈部の石英脈はコア長が 3.55m あり、鉍化部は母岩を含めてコア長が約 6m に及んでおり、更に西方に連続する可能性が高い。

③ Na 4 脈の東方鍾先延長は MJNL-6 で着脈しており、更に東方へ連続する可能性がある。西方は二次堆積物に覆われている。Na 5 脈は Na 4 脈の平行脈で、Na 4 脈同様両鍾先へ連続する可能性が高い。

④ Na 7 脈の東方鍾先延長部には Na 6 脈、さらに Na 3 脈があり、その更に東方には転石帯が分布しており、その総延長は約 600m である。Na 3 脈は低品位ながら優勢な石英脈であることから、

更に下部の探査が必要である。西方鍾先延長部は細脈になる傾向がみられる。

⑤Na12脈は採掘中の石英脈で、鉍脈の詳細は明らかではないが採掘中の石英脈（幅0.1m）の分析品位はAu422g/t, Ag28.2g/t の高品位である。本脈の南西鍾先は細脈になっているが、北東延長部は二次堆積物に覆われており、更に連続する可能性がある。

⑥Na13脈は南西部がラテライト、北東部が二次堆積物で覆われる。北東端部のピットで脈幅が0.8mあり、分析品位もAu2.19g/tを示す。北東方向への連続が期待される。

以上のほか、本地区には多数の石英脈や石英脈の転石がある。Na 8 脈の南東部はラテライトに覆われ、北西部には石英脈転石帯が広がっている。分析結果は低品位であるが、金の鉍化が認められ、今後の探鉍が必要である。また、Na 2 脈とNa 3 脈の間やNa10脈とNa 3 脈の間には石英脈の転石帯があり、未確認の平行脈が期待される。これらの平行脈探査が必要である。

本地区では、中央部鉍化帯の東方延長部にあたるラテライトの分布域及び中央部から北西に伸びる鉍化帯と南西部鉍化帯との間にあたる二次堆積物の分布域には、既知鉍脈の鍾先延長部の他に潜頭の新鉍化帯の潜在が期待される。

## 第4章 Déba地区

第1年次の地化学探査の結果、既存のDéba集落の北東部で、顕著な金の地化学異常帯が4か所で認められ、鉱床賦存有望地区に選定された。

本年度は、これらの地化学異常帯及び既知の鉱化帯を対象に金鉱床の賦存状況や潜頭鉱床賦存の可能性を明らかにするため、鉱微調査、物理探査（電磁探査）、ボーリング調査（1孔）及び孔内電気検層を実施した。

### 4-1 鉱微調査

#### 4-1-1 調査方法

既知鉱化帯では、探採掘ピット及び主要な石英脈や石英脈転石帯の位置関係を明らかにするため、間縄、巻き尺、クリノコンパスなどを使用して簡易測量を行い、縮尺1:500、同1:1,000などの鉱床スケッチ図を作成した。また、石英脈転石帯については、縮尺1:5,000の地形図を使用して鉱微調査を行った。

#### 4-1-2 Déba鉱化帯

**位置・交通** 調査地区はDéba集落の東部に位置する面積6km<sup>2</sup>の範囲である。本地区への交通は、NiameyからTorodi、Tamboléを経由してDéba集落まで通ずる車道がある。この間の距離は約156Kmで所要時間は車で約4時間である。

**沿革・現状**本地区の鉱化帯は、Séfa Nangue地区の項(3-1-2)で述べたONAREM and ACDIの広域調査でカバーされているが、その後、本地区に対して詳細な調査は行われていない。

現在、原住民が鉱床露頭部の探採掘やその周辺部の砂金採掘を小規模に行っている。

**地形**本地区中央のやや南寄りから南西にかけて山地があり、その周辺部には緩傾斜平坦地が広がる。山地は山頂の大半が台地で、その最高標高は296mである。緩傾斜平坦地の標高は240-250mで、主要な河川は認められない。

**地質**本地区は広域的にはBirrimien累層群の分布域に含まれる。地区内の地質は片理の発達した安山岩質と石英安山岩質な火山砕屑岩の互層を主体とし、一部に安山岩溶岩、砂質片岩、泥質片岩が挟まれる。片理面の走向はN20-50°Eで、傾斜はほぼ垂直である。貫入岩は本地区の中央部で小規模に分布する斜長流紋岩で、斜長石と石英の斑晶を特徴とする岩脈である。岩脈の規模は明らかではないが、その貫入方向はNW-SEと推定される。

**鉱化帯** Déba地区の鉱化帯の分布を図7に示した。主要な鉱化帯は中央部付近で稼行されているD-No.1 鉱化帯、この東部から南西方向に連なる山地の南東斜面で断続的に分布する鉱化帯（南西側からD-No.2、D-No.3、D-No.4 鉱化帯）、D-No.1 鉱化帯の北方約1Km付近のD-No.5 石英脈転石帯、さらに、この北西約0.5Km付近のD-No.6 石英脈転石帯などである。これらのほか、小規模な石英脈や石英脈転石帯が、D-No.1 鉱化帯の南側から山地北西斜面にかけて点在するほか、D-No.2

鉍化帯の南方向，南東方向，東方向などに分布する。

主要な鉍化帯のうち，D-No.1 鉍化帯からD-No.4 鉍化帯の石英脈のスケッチを図47，巻末資料25，26に，また，D-No.1 鉍化帯からD-No.6 鉍化帯の石英脈の脈質や規模の概略及び石英脈の分析結果ならびにD-No.1 鉍化帯の下部探査ボーリングの試料の分析結果の一部を表9に示した。

本地区ではD-No.1，D-No.2，D-No.3 鉍化帯で金の鉍化作用が認められる。

**D-No.1 鉍化帯** 本地区中央部に位置する（図47）。石英脈は北西露頭，ピットA，B，Cの4か所で観察される。北西露頭の石英脈は走向がN60-80°W，傾斜が30-45°Sで，脈幅0.3-0.5mである。露頭の周辺部には石英脈の転石が多数認められる。ピットAには連続性の悪い網状石英脈が分布する。ピットBの石英脈は走向N36°W・傾斜50°SWを示し，脈幅は0.15-0.20mである。ピットCには幅20cm以下のレンズ状で不規則な石英脈が分布する。脈質は北西露頭では白色半透明の石英脈を主とするが，ピットA，B，Cでは灰色～淡灰色石英脈である。

ピットBで採取した灰色石英脈の検鏡結果では，鉍石鉍物は赤鉄鉍だけである。

石英脈の分析結果では，ピットBで採取した試料(DM-Q-7)がAu1.23g/t，Ag0.5g/tで，その他は低品位である。また，ボーリング・コアの分析値では，最高値がAu1.78g/t，Ag1.2g/tである（ボーリングコアの詳細は4-3-2で記述する）。

石英脈の母岩は，北部露頭，ピットA及びピットB内では斜長石流紋岩であり，ピットCでは褐色粘土化凝灰岩？である。

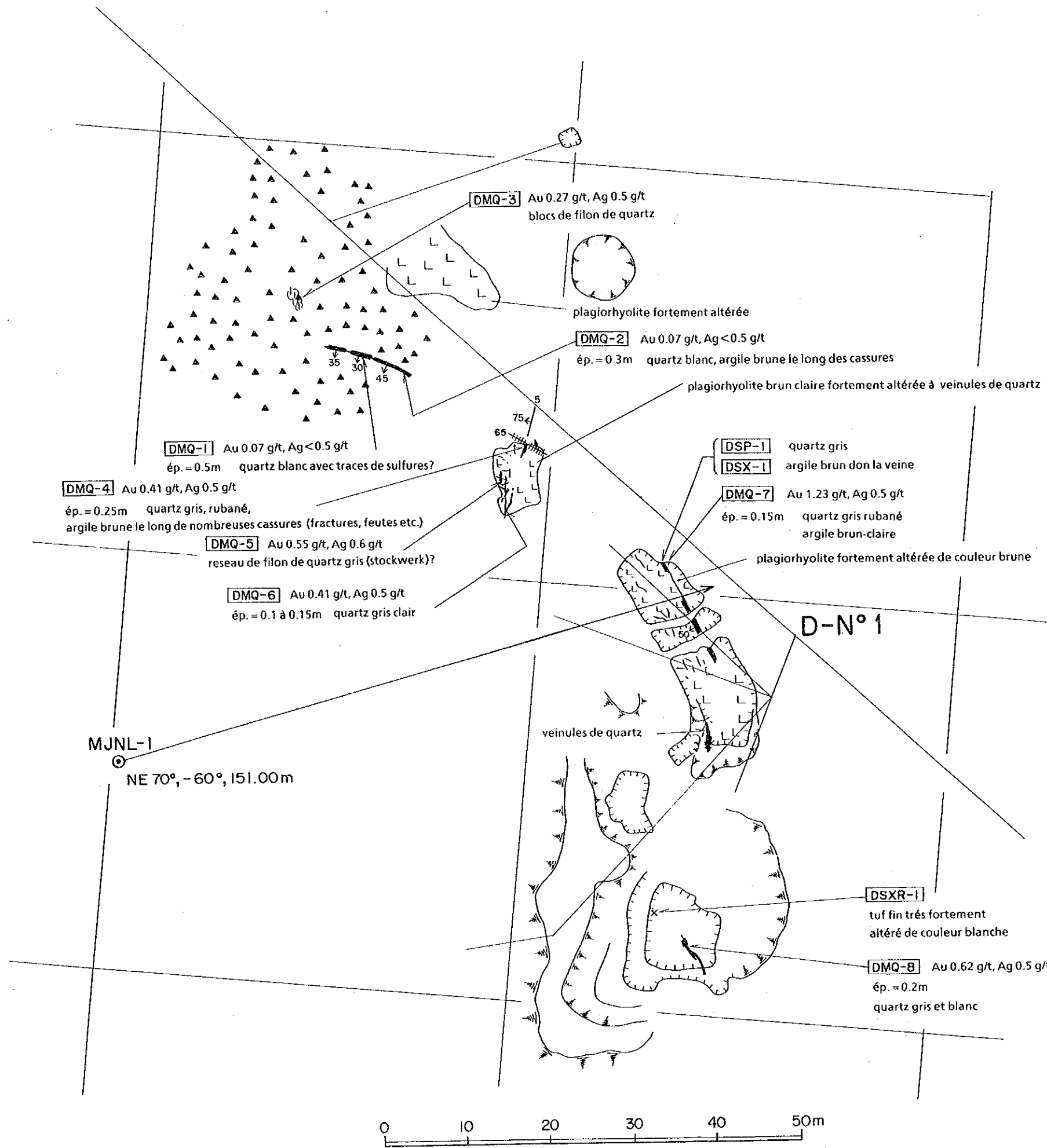
**D-No.2 鉍化帯** D6ba集落の東南東約1.5km付近に位置する。石英脈は山地南東斜面に沿って分布し，多数のピットによって探採掘されている。鉍化帯は連続性の悪い（走向長30m以下）石英脈と網状石英脈を含む粘土化変質帯からなる。鉍化帯は全体としてN65°E方向に伸長し，その規模は幅約20m，延長約360mである。鉍化帯中の石英脈の走向・傾斜は南西部でN40-50°E・85-90°NW，中央部でE-W・80°S，北東部でNE-SW系を示し，場所によって石英脈の走向・傾斜，石英脈の規模や産状などに変化が認められる。脈質は白色，一部灰白色の石英脈で，一般に膨縮の著しいレンズ状石英脈である。石英脈は母岩の片理面とほぼ平行に胚胎するが，一般に片理面の走向とは10-20°斜交する（巻末資料25）。

本調査で採取した7試料の石英脈の分析結果は，南西部の灰白色石英脈が，幅10cm平均で，Au2.13g/t，Ag<0.5g/tを示したが，他の試料はAu0.34g/t以下，Ag<0.5g/tの低品位である。

石英脈中や脈際沿いで採取した白色及び褐色粘土の変質鉍物の組合せは，石英-カオリナイト-セリサイト（2M<sub>1</sub>）である。

鉍化帯の南東から南部にかけての平坦地では，表層の二次堆積物に含まれる砂金の採掘が行われている（図7）。

**D-No.3 鉍化帯** 本鉍化帯は多数の石英脈及び石英脈転石帯からなり，D-No.1 鉍化帯の北東端部の北北東約0.2km付近から北東方向に約550mに渡って分布する。この鉍化帯では探採掘の跡は認められない。



**LEGENDE**

- L L L plagioclase
- filon de quartz
- blocs de filon de quartz
- 75 5 direction et inclinaison de filon de quartz
- puits de prospection ou extraction
- zone de alluvion décapée
- DMQ-3** numéro d'échantillon
- point de sondage
- ligne d'arpentage
- quadrillage de 50m



図47 Déba 鉱化帯 スケッチ (D-N°1 脈)



鉍化帯の北東側に分布する石英脈の連続性が比較的良く、その走向はN45-60° Eで、傾斜はほぼ垂直である。脈幅は0.35-1.0mが一般的で、一部には3.0mに達するところがある。石英脈の露頭から走向延長は約150mと推定される。さらに、この南西方向へ石英脈の転石帯が約130m分布し、さらに、この南西側には連続性の悪いレンズ状の石英脈が4か所認められる。鉍化帯の南西端に分布する石英脈は、露頭部の走向・傾斜がN50° E・64° NWで、脈幅は6.3mである。走向方向への連続は石英脈転石帯の分布から推定して約100mである。(巻末資料26)

石英脈は白色～白色半透明である。母岩は褐色～赤褐色の片岩類(風化、粘土化で原岩は不明)で、母岩の片理面と石英脈とは僅かに斜交する。

鉍化帯で採取した石英脈の分析結果は18試料のうち最高値がAu0.41g/t、Ag<0.5g/tで、他の試料では低品位又は検出限界値以下であった。

X線回折試験結果は、石英脈中の褐色部では石英だけ、粘土部では緑泥色+石英が検出された。

D-No.4 鉍化帯 本鉍化帯は、D-No.3 鉍化帯の北東約150m付近に分布する。石英脈は走向がほぼEWで、石英脈の転石帯を含む。走向延長は約50mである。脈幅は露頭部で0.6mである。2か所で採取した石英脈の分析結果は、いずれも検出限界値以下である(巻末資料26)。

D-No.5・D-No.6 石英脈転石帯 D-No.5 石英脈転石帯は、D-No.1 鉍化帯の北北東約1.1km付近に位置する。この石英脈転石帯は幅約120mで、NNE-SSW方向へ約350mに亘って拡がっているほか、この石英脈転石帯の東方向約100m付近に幅約50m、延長約200mの石英脈転石帯が分布する。石英脈の転石は灰色～灰色半透明石英からなる。

D-No.6 石英脈転石帯はD-No.5の北東約400m付近に位置する。石英脈の露頭での走向はN5° Eで、傾斜は不明である。石英脈はレンズ状の灰色石英からなり、その走向延長は石英脈転石帯から約70mと推定される。

両石英脈転石帯で採取した試料の分析結果はいずれも検出限界値以下であった。

#### 4-2 物理探査

第1年次調査の結果、Déba集落の東南東方約1.5kmにDéba鉍化帯(D-No.2)があり、この鉍化帯の北東には顕著なAuの地化学異常帯がまとまって存在することが判明した。このAu地化学異常帯付近では、小規模な鉍化帯が認められる以外は、そのほとんどが砂で覆われて、露頭はないに等しい。したがって、Au地化学異常帯及びDéba鉍化帯を含む6km<sup>2</sup>(2km×3km)の範囲で、潜頭鉍床胚胎の可能性を探査するために物理探査を実施し、ボーリング調査実施位置選定の資料としたほか、掘削されたMJNL-1の孔内で電気検層も実施した。

使用した物理探査手法は電磁探査である。また、調査地区内及びボーリング孔内で、代表的な岩石及び鉍試料を採取し、室内比抵抗試験を実施した。

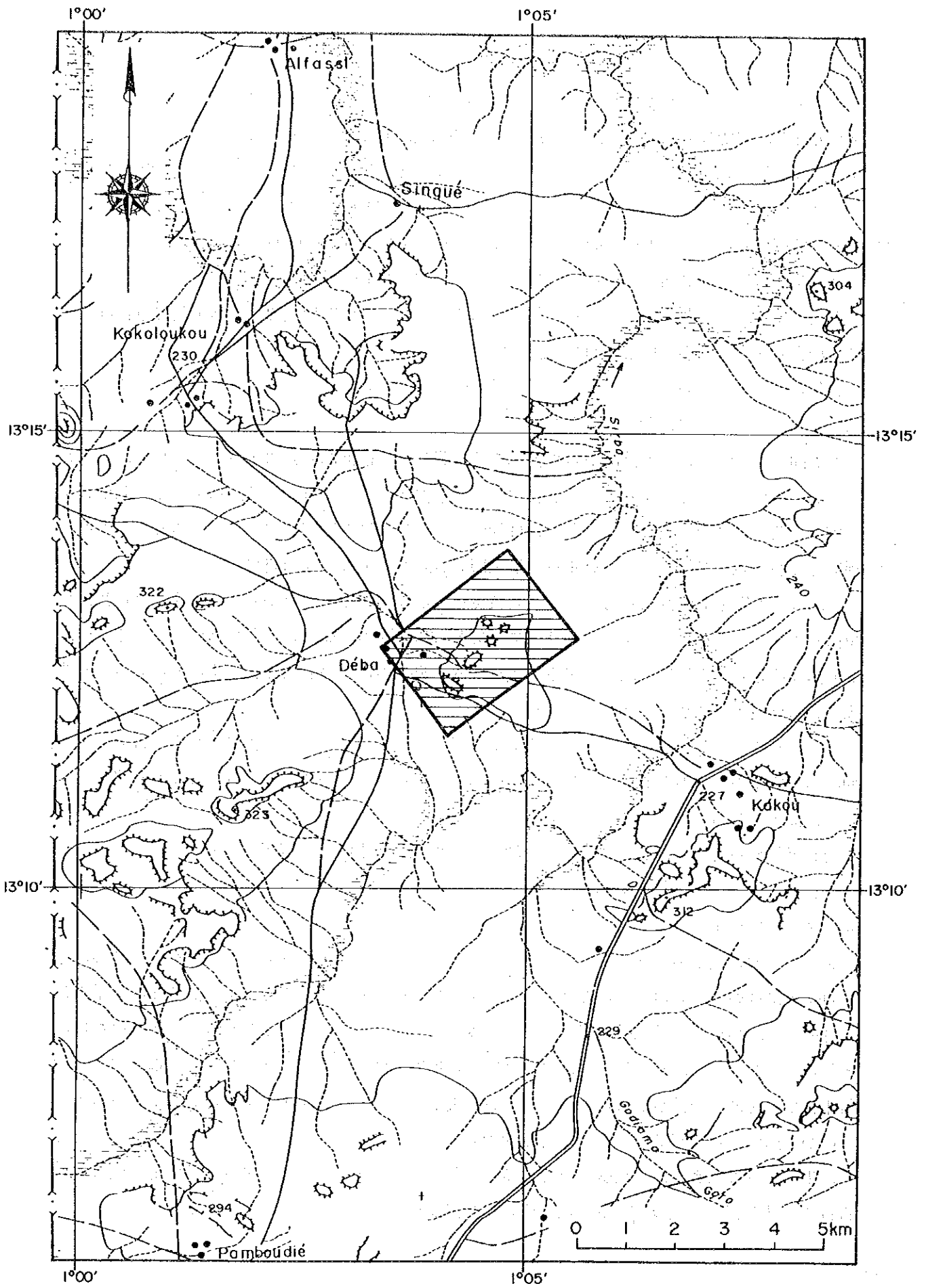


图48 Déba地区物理探查位置图



#### 4-2-1 調査方法・機器

##### (I) 電磁探査

##### (a) 測線及び測点設定

調査対象地区の鉱化帯の分布状況に基づいて、調査地区全域に亘り測線間隔200mで表41に示したA～Oの15測線を設定した。さらに、この15測線での電磁探査結果から抽出された異常をより精度良く把握するために、A～O測線間を補間する形でQ～Zの10測線を設定した。測点は各測線上に、R測線の一部を10m間隔で設定した以外は、25m間隔で設定した。各測線の仕様を表41に、測線及び測点位置図をPL. 46に示す。

表41 測線仕様一覧表

Nom de Profil	Longueur de Profil (m)	Direction de Profil	Numero de Stations	Nombre de Stations	Intervalle de Stations(m)
A	2,000	N52° W	0 ~ 80	81	25
B	2,000	N52° W	0 ~ 80	81	25
C	2,000	N52° W	0 ~ 80	81	25
D	2,000	N52° W	0 ~ 80	81	25
E	2,000	N52° W	0 ~ 80	81	25
F	2,000	N52° W	0 ~ 80	81	25
G	2,000	N52° W	0 ~ 80	81	25
H	2,000	N52° W	0 ~ 80	81	25
I	2,000	N52° W	0 ~ 80	81	25
J	2,000	N52° W	0 ~ 80	81	25
K	2,000	N52° W	0 ~ 80	81	25
L	2,000	N52° W	0 ~ 80	81	25
M	2,000	N52° W	0 ~ 80	81	25
N	2,000	N52° W	0 ~ 80	81	25
O	2,000	N52° W	0 ~ 80	81	25
Q	1,000	N52° W	20 ~ 60	41	25
R	600	N52° W	0 ~ 30	31	10, 25
S	1,000	N52° W	40 ~ 80	41	25
T	1,000	N52° W	40 ~ 80	41	25
U	1,000	N52° W	40 ~ 80	41	25
V	1,000	N52° W	40 ~ 80	41	25
W	1,000	N52° W	40 ~ 80	41	25
X	1,000	N52° W	20 ~ 60	41	25
Y	1,000	N52° W	20 ~ 60	41	25
Z	1,025	N52° W	19 ~ 60	42	25
Total	39,425			1,616	

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し、測点には木杭を埋設した。

##### (b) 測定

電磁探査法には多くの種類があるが、本調査ではループ・ループ法の一種であるSlingram法を用いた。

ループ・ループ法は図49に示すように、送信・受信1組のループコイルを用い、送信ループから出力した1次磁場(Hp)により地下で誘導された2次磁場(Hs)を受信ループで捉え、HpとHsの比から電導度を求める手法である。測定値は見掛電導度であり、次式で表される。

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

ただし、

$\sigma_a$  : 見掛電導度 (単位 mS/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)

なお、本調査で用いた電磁探査器EM-34では、読取値が既に見掛電導度となっている。

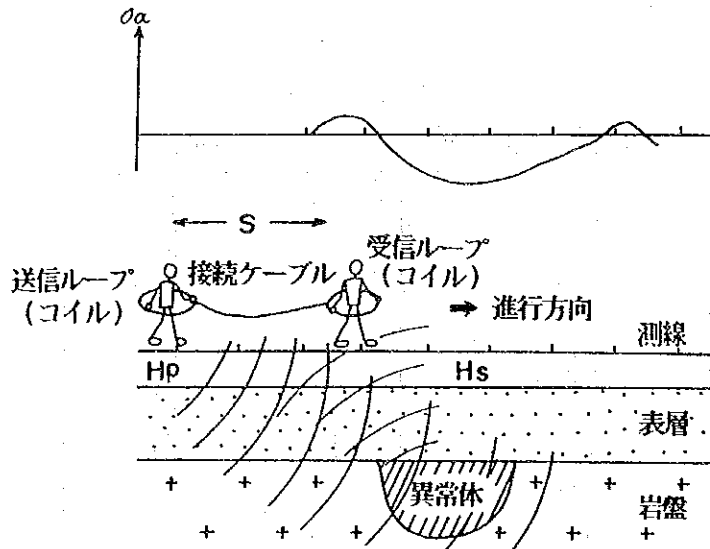


図49 ループ・ループ法の測定原理

ループ・ループ法はニジェール国内ではMax-minと呼ばれ、低比抵抗検出感度が高く、作業効率が非常に良い。したがって、密な測定が可能となり、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い。特に、両ループを水平にするSlingram法は断層や岩脈などの地面に垂直な構造を検出する感度が高い。

本調査では、測線上の前後にそれぞれのループを配置し、測線方向に移動しながら測定を実施した。本調査で用いた電磁探査器では、ループ間隔と周波数は3種類の組合せが可能であるが、最初に測定を行ったH、I測線における予備測定の結果から、最適と判断されたループ間隔20m、周波数1.6kHzを採用した。なお、ボーリング孔MJNL-1近辺を詳細に把握するために設定したR測線上でも、一部について3種類の組合せによる測定を実施した。また、測定値の再現性を確認するため、原則として各測点で3回の測定を行った。

## (2) 電気検層

ボーリング孔MJNL-1掘削終了後に、裸孔部分(35-150m)及びケーシング抜管後の裸孔部分(0-35m)について2回に分けて電気検層を実施した。測定種目は、自然電位及び比抵抗である。