ニジェール共和国 シルバ地域

資源開発協力基礎調査報告書

第 3 年 次

平成 7 年 3 月

国際協力事業団
金属鉱業事業団

はしがき

日本国政府は，ニジェール共和国の要請に応え，同国南西部に位置するシルバ地域の鉱物資源賦存の可能性を確認するため，ムバンガ及びナマロ両地区において鉱床探査に関する諸調査を実施することとし，その実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は，本調査の内容が地質及び鉱物資源の調査という専門分野に属することから，この調査の実施を金属鉱業事業団に委託することにした。

本調査は平成４年度を第１年次として開始され，本年度の調査はその第３年次にあたり，ムバンガ地区において調査が実施された。

金属鉱業事業団は，今年度の調査のために６名の調査団を編成し，現地に派遣した。現地調査は，ニジェール共和国政府関係機関・鉱山エネルギー産業省(MME/IA)及び鉱物資源公社(ONAREM)の協力を得てほぼ予定どおり完了した。

本報告書は，本年度実施したボーリング調査及びトレンチ調査の調査結果をとりまとめたもので，最終報告書の一部をなすものである。

おわりに，本調査の実施にあたって御協力をいただいたニジェール共和国政府関係機関並びに日本国外務省・通商産業省・在象牙海岸共和国日本大使館の関係各位，及び本調査に対して援助の手をさしのべて下さった方々に衰心より感謝の意を表するものである。

平成７年３月

国際協力事業団
総　裁　　藤　田　公　郎

金属鉱業事業団
理事長　　石　川　　丘

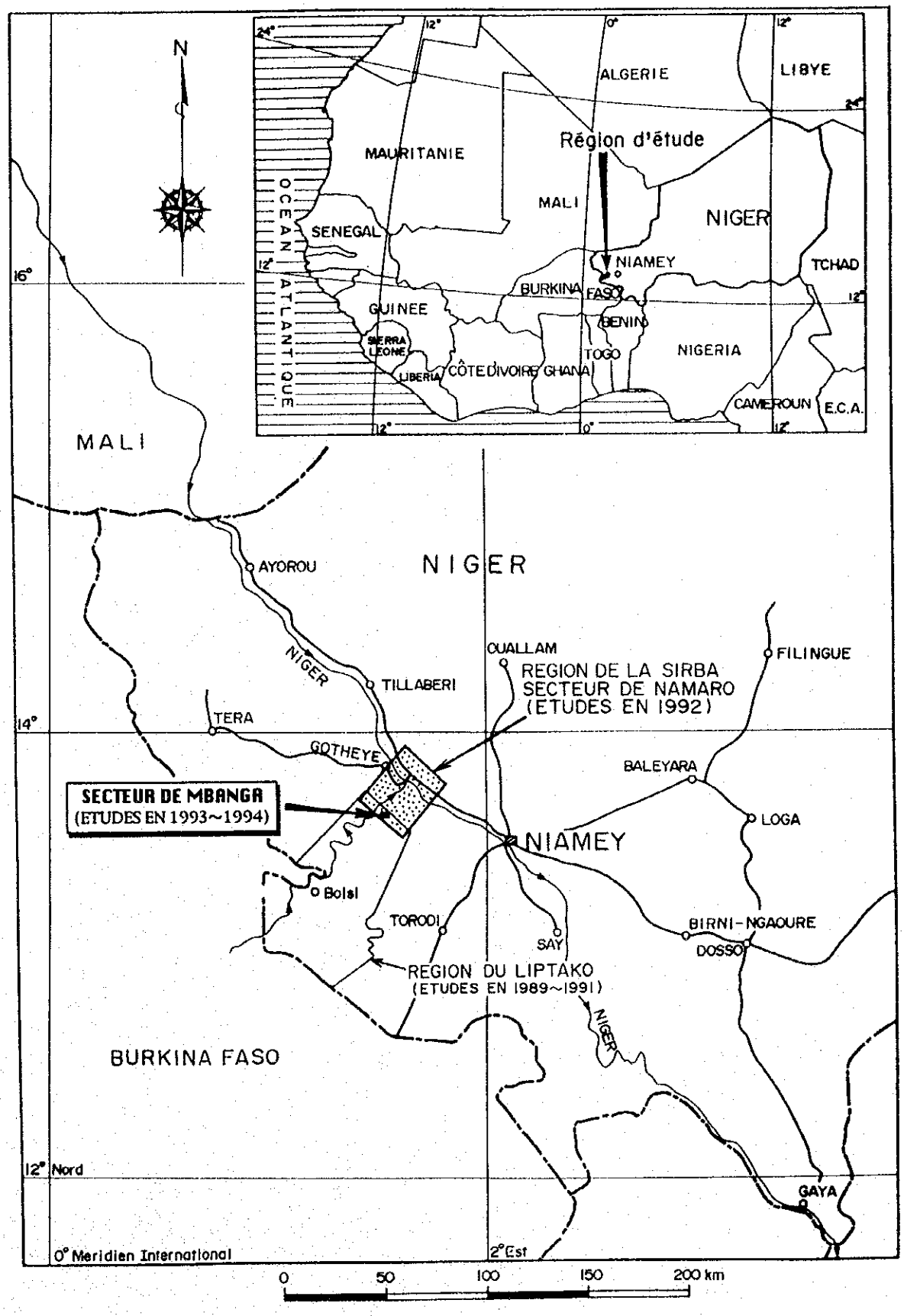


Fig.1 Localisation du domaine d'études en République du Niger
調査位置図

要　約

本調査は，ニジェール共和国シルバ地域における鉱物資源開発協力基礎調査の第３年次に当たり，Mbanga地区のMbanga Nord鉱化帯とその近辺の調査が実施された。

調査の目的は，地質・地質構造及び鉱化帯の状況を解明することにより，新鉱床を発見すると共に，相手国に対して探査技術を移転することにある。

Mbanga地区及びその周辺には，下部原生界のBirrimien累層群に対比される火山性堆積岩類が広範囲に亘って分布し，閃緑岩，石英安山岩，安山岩，粗粒玄武岩等がこれに貫入している。これらを不整合に覆って白亜紀と考えられる酸性凝灰岩がメサ状の台地部に分布し，小河川沿いに第四紀の河成堆積物が分布する。Birrimien累層群の火山性堆積岩類は，一般に緑色片岩相に属する変成作用を受けており，層理にほぼ平行な片状構造が発達している。

Mbanga Nord鉱化帯及びその周辺のBirrimien累層群は，安山岩質凝灰岩を主とし，同質溶岩，酸性凝灰岩，一部にチャートを含む凝灰質堆積岩類等を挟在する。片理面の分布傾向から，これらの地層は，大局的に，ENE-WSW～E-Wの走向で北に急傾斜すると考えられ，Mbanga NordとKongo Mbanga Est両鉱化帯の間に背斜軸をもつ緩い背斜構造を示す。

これらの岩石は，地表部で著しい風化作用を受けており，その影響は深さ40m～80mまで及ぶ。風化帯は，地質的に，サプロライト帯，漸移帯上部及び漸移帯下部に区分され，その下位に非風化帯が分布する。一方，風化帯を比重の面からみると，サプロライト帯及び漸移帯上部に相当する強風化帯（比重1.78g/cm^3），漸移帯下部に相当する弱風化帯（比重2.05g/cm^3）及び非風化帯（比重2.81g/cm^3）に分けられる。サプロライト帯を覆って，"in situ"の風化相の一つと考えられるラテライト層が全域に発達し，その下底にしばしば高品位な金の二次富化が認められる。

調査地域のこれらの地層中には，全域に石英脈や珪化帯が生じている。石英脈や珪化帯では，母岩がしばしば変質して淡緑色を示し，また，黄鉄鉱を主とする硫化鉱物が鉱染状～細脈状～フィルム状に生じている。これらの大部分は熱水活動によって生じたものと推定される。

Mbanga Nord及びKongo Mbanga Est両鉱化帯の石英脈の流体包有物均質化温度は，153.8～181.1℃を示す。Mbanga Nord鉱化帯では深さ約45mから191mにかけて0.251°C/mの温度勾配で均質化温度が上昇し，その下部で180°C前後のほぼ一定した値を示す対流型の温度パターンがみられ，同鉱化帯が熱水の上昇域の一つであったことを示している。この温度勾配から推定される現地表面での熱水活動期の地温は北西部で高く，南東部で低い傾向を示す。

Mbanga Nord及びKongo Mbanga Est両鉱化帯並びにU－11地化学異常帯での探査結果は次のとおりである。

（１）　Mbanga Nord鉱化帯

Mbanga Nord鉱化帯で今回掘削されたトレンチや，過去に採掘された多数のピットにみられる金

鉱脈や石英脈の構造は，E-W又はENE-WSWの走向で北に急傾斜するものが多い。また，少数ではあるがN-SやNE-SWの走向を示すものも認められる。

金の鉱化はトレンチ掘削範囲の南半部に主にみられ，トレンチでの0.1g/t以上の金の鉱化は，MJS-11掘削点付近とMJS-6掘削点の北約30mを結ぶENE－WSWの線の南側にのみ認められる。これまで確認された0.3g/t以上の金の鉱化部の多くは過去に採掘されたピット密集部の延長に位置するが，これら以外にも新たな鉱化部が発見された。今年度のトレンチ及びボーリングで着鉱したAu 0.30g/t以上の鉱化部は，トレンチで総延長184m（平均1.22g/t，最高18.01g/t），ボーリングで総延長131.35m（平均1.29g/t，最高25.69g/t）である。Au 0.3g/t以上の金の鉱化が確認された範囲は，ENE-WSW方向に延長約950m，NNW-SSE方向に幅約200mである。しかし，鉱化の東限は未確認であり，南と西への広がりは厚いラテライト層に阻まれて確認されていない。

本鉱化帯の東部・中央部及び西部に分布する多数のピットの配列や，そこにみられる金鉱脈の分布，確認された着鉱部と既知鉱脈との関連から推定される金鉱脈の分布等は，本鉱化帯の金鉱脈がENE－WSW方向に雁行配列していることを示している。

金の鉱化は，珪化帯や石英脈及びその近傍の母岩中に主に認められる。しかし，鉱化部の近傍に石英脈や珪化帯が伴われていないものも多く，その大部分が黄鉄鉱を始めとした硫化鉱物あるいはそれに起因する酸化鉄の沈殿を伴い，非風化部では全硫黄含有量が相対的に高い。なお，顕微鏡下で確認された硫化鉱物は，黄鉄鉱，白鉄鉱，硫砒鉄鉱，閃亜鉛鉱，含銀四面銅鉱，四面銅鉱及び黄銅鉱で，このほかに金鉱物としてエレクトラム（金銀比2.64～2.92）が認められる。

金の鉱化作用に，珪化帯や石英脈以外に硫化鉱物量が密接に関連していることは，Au≧0.1g/tの試料で金と全硫黄が0.6000の高い相関係数を示すことからも裏付けられる。

これまでに本鉱化帯で掘削されたトレンチ及びボーリングの全分析値を用いて，ボーリング探査深度までの地質的推定鉱量を計算した結果，強風化帯で約864千トン（品位1.41g/t，深さ平均32.3m），弱風化帯で約703千トン（品位1.36g/t，深さ平均53.9m），非風化帯で約2,533千トン（品位1.49g/t，深さ平均116.2m）が得られ，鉱量合計は4,100千トン（品位1.45g/t，金量5.942t）である。採掘が比較的容易な風化帯でのは1,567千トン（品位1.39g/t，金量2.175t）である。

（2） Kongo Mbanga Est鉱化帯

本鉱化帯では，今回のトレンチによって石英脈品位平均Au 198.25g/tのN－S系石英脈が確認され，この石英脈を含む10mの区間がAu 2.02-57.54g/t（平均16.38g/t）を示した。このほかに0.33-0.51g/tの金の鉱化が数個所で認められ，金品位は低いものの幅1.2mに達する優勢な石英脈密集帯も発達する。高品位含金石英脈が存在していることから注目される鉱化帯である。

本鉱化帯とMbanga Nord鉱化帯の間に，河床堆積物及びラテライト層が厚く発達するため両者の関係を確認することはできなかった。しかし，本鉱化帯は，Mbanga Nord鉱化帯のAu 0.1g/t以上

の鉱化の北限線の西方延長よりも北西側に位置し，Mbanga Nord鉱化帯の金鉱脈の雁行配列の西方延長よりもかなり北側に位置しており，また，両鉱化帯の間に断層が推定されていること等から，両鉱化帯はそれぞれ独立している可能性が高い。

（3） U-11地化学異常帯

U-11地化学異常帯の探査を目的としたMT-16及びMT-17の２溝のトレンチでは，最も高い地化学異常を示した地点近傍を掘削したトレンチで，最高Au 6.35g/tを示す石英脈が発見され，ラテライト層中ででの2m区間金品位が4mに亘って1.56-5.46g/t（平均3.51g/t）を示した。

このことは，U-11地化学異常帯のラテライト層の下部に含金石英脈が存在することを示していると同時に，含金石英脈の直上のラテライト層に金の二次富化が生じていることを示している。また，金鉱床探査の初期段階での土壌地化学探査が極めて有効であることを実証した。

（4） 提　　言

本調査はシルバ地域の調査の最終年度にあたる。Mbanga地区及びその周辺で今後更に継続すべき探査として次のことか挙げられる。

Mbanga Nord鉱化帯では，地質的予想鉱量約4,100千トン（金量5,942t）が得られたが，鉱化帯の東限は未確認であり，南方及び西方の限界についても厚いラテライト層に阻まれてトレンチでは確認されていない。したがって，現段階でその評価についての結論を出すことは難しい。

また，Kongo Mbanga Est鉱化帯で高品位含金石英脈が発見され，U-11地化学異常帯でも含金石英脈の存在が確認されたが，その詳細は明らかにされていない。Mbanga地区及びその周辺にはこのほかにも鉱化帯や地化学異常が発見されていながら，系統的な探査が行われていないものが未だ多い。これらについて今後更に探査を進めて行くべきと考えられる。

これらの要探鉱地区について過去の探査状況を考慮して優先順位をつけると次のとおりである。

1 Mbanga Nord鉱化帯の鉱量確認調査とその広がりを確認するためのトレンチ及びボーリング

2 Kongo Mbanga Est鉱化帯のトレンチ及びボーリングによる高品位石英脈の追跡調査

3 Kongo Mbanga Sud鉱化帯のトレンチ及びボーリング調査による鉱況調査

4 Mbanga地区東方の地化学異常についてのトレンチ及びボーリング概査

目　次

付図・付表一覧

Figure

Tableau

Appendice

Cartes

第1章　序　　論

第1章 序 論

1－1 調 査 概 要

1－1－1 調査の経緯

本調査は，金属鉱業事業団と，ニジェール共和国鉱山エネルギー省（Ministére des Mines et d'Enérgie: MME/IA)及び鉱物資源公社（Office National des Ressources Minieres:ONAREM）との間で1992年８月20日付で締結された「Scorp of Works」に基づく資源開発協力基礎調査（資源開発調査）ニジェール共和国シルバ地域の第３年次として実施されたものである。

ニジェールの鉱業は，ウランの採掘によってかって大きく進展したが，ウラン市況の低迷に伴い近年は停滞してきている。このような状況を改善するためにニジェール共和国鉱山エネルギー省は，鉱業の多様化を進めることとし，ニジェール国内に存在する鉱徴地の探査を組織的に進めてきた。また，ニジェール政府は，同国内の鉱山開発を促進し鉱業の多様化を推進するために，組織的探査によって発見された有望地区を外国企業を含む民間企業に順次に開放する方針を取ってきている。この鉱業の多様化政策の一環として，ニジェール政府は「リプタコ」として知られているBirrimien累層群の分布地帯における金を対象とした調査を1988年に日本政府に要請した。

この要請に応え，金属鉱業事業団は昭和64年度から平成３年度まで「ニジェール共和国リプタコ地域（面積3,440km²）」の鉱物資源調査を実施した。

その結果,Séfa Nangue鉱化帯やMbanga鉱化帯等を含む14に達する金の鉱化帯や，多数の鉱徴地が確認された。これらの鉱化帯及び鉱徴地は，リプタコ地域のBirrimien累層群中にNE-SWの強い方向性を持って分布している。その分布状況から，同地域の北東延長に当たるNamaro地区に有望な金の鉱化帯が賦存している可能性が高いことが指摘され，リプタコ地域の継続調査対象地区として「シルバ地域」が選ばれ,Séfa Nangue地区の継続調査も含めて本調査が実施されることとなった。

シルバ地域の第１年次の調査では，Namaro地区全域(面積 430km²）を対象とした地質調査及び地化学探査概査が，また，Namaro地区に南接するMbanga地区（15 km²）で地化学探査精査及び電磁探査が実施された。一方,Séfa Nangue地区ではボーリング調査及びトレンチ調査が実施された。

これらの第１年次調査の結果，Namaro概査地区で16個所に達する鉱徴地が確認されたほか，概査地区南部で有望なAu地化学異常帯が抽出された。一方，Mbanga精査地区では６個所の鉱化帯が確認された。これらの鉱化帯はAu地化学異常帯として良く示徴されており，また，潜頭した鉱化帯を反映していると推定されるAu地化学異常帯も多数抽出された。精査地区で抽出されたこれらのAu地化学異常帯は，電磁探査による高比抵抗異常帯（潜頭性貫入岩体を反映すると解釈された）の周辺に分布しており，金の鉱化作用に貫入火成活動が密接に関与している可能性を示唆した。

また，Séfa Nangue地区では，Séfa Nangue中央部鉱化帯を対象として，第１年次に実施された18孔を含めて，これまでに30孔（掘削総延長 4,523.2m）のボーリングが実施され,多数の鉱脈が

確認された。その結果，この鉱化帯の深さ200mまでの範囲で地質的に予想される資源量は約300万トン（金量約5.9トン，平均品位Au1.95g/t）と評価された。

第２年次のシルバ地域の調査では，第１年次の調査結果によって最も有望と考えられたMbanga精査地区東部の既知鉱化帯及びその周辺で抽出されたAu地化学異常帯を対象として，３溝のトレンチ調査及び５孔のボーリング調査が実施され，同時に同精査地区の既知鉱化帯の分布状況調査が行われた。

その結果，Mbanga精査地区には，Mbanga Nord，Mbanga，Mbanga Sud，Kongo Mbanga，Kongo Mbanga Sud，Kongo Mbanga Estの６つの金の鉱化帯が分布し，これらの鉱化帯は第１年次のAu地化学異常帯と共に，電磁探査による高比抵抗異常帯の周辺に分布することが再確認された。

また，Mbanga Nord鉱化帯及びMbanga鉱化帯で行われたトレンチ調査及びボーリング調査では，Mbanga Nord鉱化帯で最高80.2g/t（幅1.0m）の高い品位が得られ，多数の石英脈が確認された。しかし，Mbanga鉱化帯では石英脈は多数確認されたものの，レンチ及びボーリング試料の品位は概して低い。

これらの調査結果に基づいて，

(1) Mbanga Nord及びMbanga両鉱化帯におけるトレンチ・ボーリング・物理探査精査，

(2) Kongo Mbanga Sud鉱化帯におけるトレンチ・ボーリング・物理探査精査，

(3) Kongo Mbanga鉱化帯におけるトレンチ及びボーリング，

(4) Mbanga Sud鉱化帯におけるトレンチ及びボーリング，及び

(5) Namaro概査地区南部のAu地化学異常帯（CC6A及びGG3地化学異常帯）における物理探査･地化学探査精査及びトレンチ調査

が提案された。このうち(1)～(4)はMbanga精査地区の鉱化帯の鉱床規模及び鉱況の調査を目的とし，(5)はNamaro概査地区で発見されたAu地化学異常帯の下部探査を目的としている。

これらの提案を考慮して，第３年次の調査として，現在最も有望と判断されるMbanga Nord鉱化帯の鉱床規模及び鉱況を確認し，その評価を行うためのトレンチ調査及びボーリング調査が計画された。

１－１－２　調 査 目 的

本調査は，Mbanga精査地域において発見されたMbanga Nord鉱化帯において，トレンチ調査及びボーリング調査を実施して地質及び鉱化状況を解明することにより，同鉱化帯の評価を行うことを目的とする。また，これらの調査を通じて相手国機関に対して，鉱床探査に関連する技術の移転を図ることを目的としている。

１－１－３　調 査 内 容

調査内容及び調査数量をTableau 1，室内試験分析項目をTableau 2 に示す。

Tableau 1　調査内容及び調査数量

調査内容	調査数量等			
(1) トレンチ調査	トレンチ番号	方向(真北)		掘削長
	MT- 1	155°		400 m
	MT- 2	155°		200 m
	MT- 4	155°		300 m
	MT- 5	155°		350 m
	MT- 6	155°		250 m
	MT- 7	155°		250 m
	MT- 8	155°		300 m
	MT- 9	155°		350 m
	MT-10	155°		300 m
	MT-11	155°		300 m
	MT-12	155°		300 m
	MT-13	155°		400 m
	MT-14	155°		320 m
	MT-15	155°		180 m
	MT-16	155°		350 m
	MT-17	155°		350 m
	掘削総延長			4,900 m
(2) ボーリング調査	孔番号	方向(真北)	傾斜	掘進長
	MJS- 6	155°	-30°	200.10m
	MJS- 7	155°	-30°	250.20m
	MJS- 8	155°	-30°	150.50m
	MJS- 9	155°	-30°	150.10m
	MJS-10	155°	-60°	300.10m
	MJS-11	155'	-30'	150.20m
	MJS-12	-	垂直	50.10m
	MJS-13	-	垂直	50.00m
	MJS-14	-	垂直	71.10m
	MJS-15	-	垂直	50.00m
	MJS-16	-	垂直	51.40m
	MJS-17	-	垂直	51.30m
	掘進総延長			1,525.10m

Tableau 2　室内試験分析項目及び数量

試験項目等	数量
1　岩石薄片作成	5 件
2　鉱石研磨片作成	13 件
3　ＥＰＭＡ試験	3 件
4　化学分析	4,356 件
・コア試料 (Au)	3,819 件
・トレンチ試料 (Au)	
・平成５年度採取試料 (ｺｱとﾄﾚﾝﾁ試料 Au)	
・コア試料 (Ag, Cu, Pb, Zn, As, Cd)	33 件
・コア試料 (S)	504 件
5　密度測定	29 件
6　流体包有物均質化温度測定	11 件

なお,探鉱効率を上げるためにトレンチ及びボーリングの掘削方向を，Mbanga Nord鉱化帯でこれまで発見された鉱脈の平均走向に直交する155°方向とし，ボーリングの傾斜は深部探査を目的としたMJS-10孔（-60°）を除く他の孔井では-30°に設定した。

1－1－4　調 査 期 間

調査期間は次のとおりである。

現地折衝　：平成６年12月11日～平成６年12月21日

現地調査　：平成６年10月10日～平成６年12月30日

報告書作成：平成６年12月31日～平成７年２月28日

1－1－5　調査団の編成

調査団の編成は次のとおりである。

日 本 側			ニジェール側	
・現地折衝調査団				
塩川	智	(金属鉱業事業団)		
納	篤	(金属鉱業事業団パリ事務所)		
・現地調査団				
総 括	宮島	弘 (住鉱ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ株式会社)	Ari Chériff Ari	(ONAREM)
地 質	長尾	尚顕 (住鉱ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ株式会社)	Idi Tambari	(ONAREM)
〃			Sibiacou Iro Chabla	(ONAREM)
〃			Manou Doutchi	(ONAREM)
〃			Ousseni Amadou	(ONAREM)
ﾎﾞｰﾘﾝｸﾞ	成田	利春 (住鉱ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ株式会社)	Mai Boukar Arouma	(ONAREM)
〃	福島	幸雄 (住鉱ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ株式会社)	Yero Amadou	(ONAREM)
〃	末川	英義 (住鉱ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ株式会社)	Lompo Alassane	(ONAREM)
〃	丸山	賢 (住鉱ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ株式会社)	Seydou Bonzougou	(ONAREM)
輸 送			Amadou Mohamed	(ONAREM)
〃			Djibrilla Hamani Morou	(ONAREM)
〃			Manou Ibrah	(ONAREM)

1－2　調査地区の概要

1－2－1　位置・交通

Mbanga地区は,Fig.2に示すように，首都ニアメ市の西北西約60kmに位置する。最寄りの集落はNamaro及びMbangaである。

Namaroには宿泊施設が完備されたホテルがあるが,Niger川沿いのマラリア汚染地域であることから，本年度は第２年次と同様に,Mbanga地区Mbanga Nord鉱化帯の南側に野営キャンプを設営し，此処を調査基地とした。

首都ニアメ市からNamaroまではニジェール川西岸に沿いにブルキナファソに至る未舗装ながら

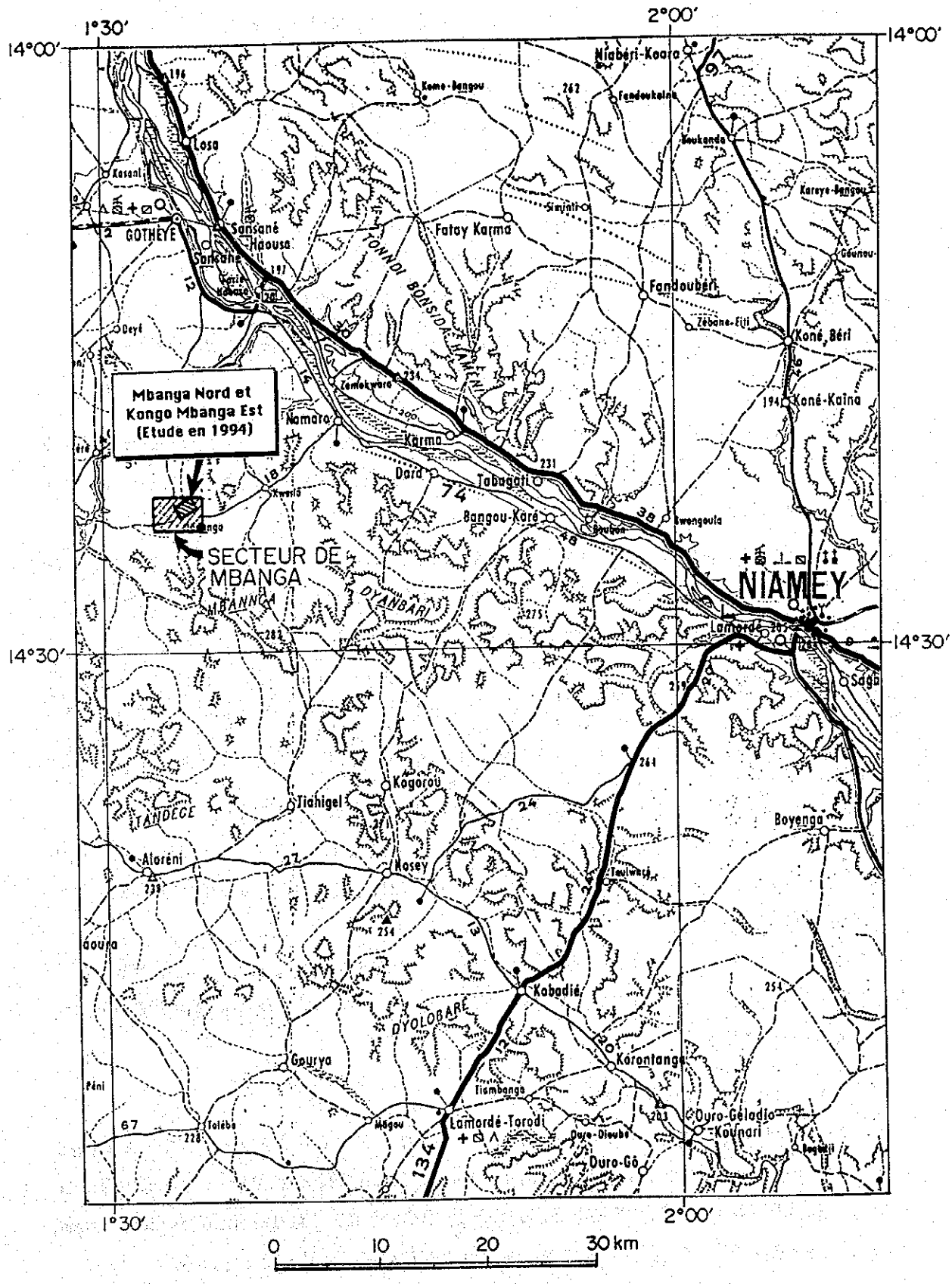


Fig.2 Carte de situation de troisième phase
第3年次調査位置図

整備された道路が通じている。Namaroから調査基地まで四輪駆動車で通行可能な牛車道が有る。首都から調査基地までの所要時間は四輪駆動車で約１時間40分である。

ニアメ市 ―約60km／約１時間― Namaro ―約18km／約40分― 調査基地（Mbanga）

１－２－２　地　形

Mbanga地区は，大部分が標高230-250mの平坦地で占められ，岩石の露出はほとんどみられない。しかし，地区北西端部及び南西端部には標高約260mのメサ状の小さな台地があり，台地斜面には風化した岩石が，また，台地頂部にはラテライトクラストが分布する。

Mbanga地区南央部から北方へ向けて比較的大きな涸れ沢や，その支流の小沢が発達する。

１－２－３　気候・植生

調査地区及びその周辺はサハラ砂漠南縁に沿う南サヘル気候帯に属し，半乾燥～乾燥気候が支配的である。この地域には雨期と乾期があり，５月から10月にかけてが雨季，11月から４月にかけてが乾季である。

ニアメ市付近の年間平均気温は28.9C°，同最低気温は24.5C°である(1951-1980年の平均）。降水量は年間694mm（1952-1976年の平均）で，降雨の大半は５月から９月までの５ケ月間に集中している。ニアメ市の気温・相対湿度及び降雨量を下表に示す。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
気温 C°	24.5	27.3	30.6	33.6	33.5	31.1	28.4	27.2	28.1	30.3	27.9	24.8	28.9
湿度 %	22	17	18	28	43	55	67	77	73	52	35	26	43
降水量mm	0.0	0.0	1.7	4.1	38.9	98.5	154.5	212.4	113.7	25.2	0.0	0.0	694.0

観測地点；Niamey（18°41'N，12°55'E，357m A.S.L.）
集計期間；気温 1951-1980年，相対湿度 1961-1967年，降雨量 1952-1976年

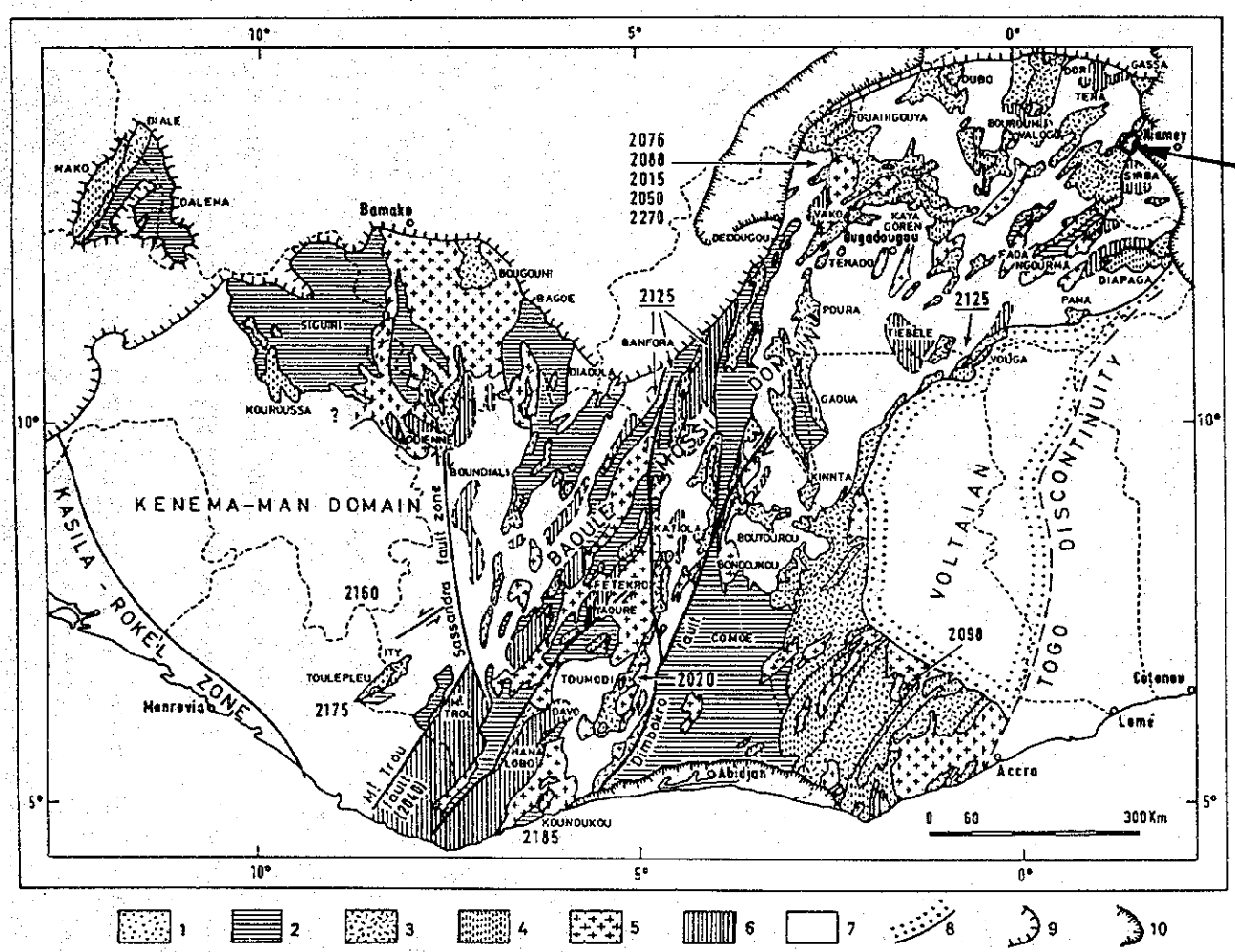
Mbanga地区付近は乾燥地で，10月から11月中旬にかけて気温は，日中の日陰で35～40C°，夜間は25～30C°である。11月中旬から除々に気温が下がり，12月中旬には日中の日陰で32～35C°，早朝には16～20C°まで下がる。

潅木ステップ地帯に属する植生が支配的で，草原には小潅木が疎らに生えている所が多いが，沢（乾期には涸れ沢）沿いに樹木や潅木がやや密集している。当地区の南部及び南西部の平坦地はミル（雑穀の一種）畑になっている。

１－２－４　調査地域周辺の地質概要

西アフリカ剛塊東部を占める象牙海岸・ガーナからマリ・ブルキナファソ・ニジェール南西部にかけての西アフリカ一帯は，地質構造区分上，Baoulé-Mossi地質区と呼ばれ，下部原生界に属するBirrimien累層群及びその相当層が花崗岩類と共に広く分布しており，Loulo，Kalana，Syama，Ashanti，Poura等の多くの金鉱床が知られ，アフリカ有数の産金地帯となっている。

Baoulé-Mossi地質区は，Birrimien地質亜区とBasin and Mole地質亜区に細分され，Birrimien



La région étudiée

1. Facies Tarkwaien de Birrimien; 2. Facies de flish sédimentaire de Birrimien; 3. Facies volcano-clastique de Birrimien; 4; Facies de roche verte de Birrimien; 5. Granitoid Eburnien 6. ? Prébirrimien (migmatite, gneiss); 7. Roche base indifférentielle; 8. Supragroupe voltaien ; 9. Limité de couverture phanérozoique; 10. Récent; 2076. Lâge et localité de roche dans la région Baoulé-Mossi

L.Cahen et al, 1984 (Corrigé en partie)

Fig.3 Equiss géologique de Baoule Mossi
Baoule Mossi 地質区の概要

地質亜区には，ガーナ南西部や象牙海岸のKomoe盆地等が含まれ，Birrimien累層群に属する変成した火山性堆積岩類が広く分布する。一方，Basin and Mole地質亜区にはブルキナファソ及びニジェール南西部が含まれ，Birrimien累層群及び相当層が花崗岩類を介してNNE-SSW～NE-SW方向に伸長する多数の岩体として広く分布している。

ブルキナファソに隣接するニジェール南西部には，NE-SW方向に伸長する延長100km程度の規模のBirrimien累層群の分布域が３帯知られており，北西からKourki，Téra-Gassa及びSirbaと呼ばれている。

これまで日本との共同調査が実施されてきたLiptako地域及びSirba地域は，上記のBirrimien累層群分布域の最南部に位置するSirbaの南東半部に該当し，Sirba地域の主部をなすNamaro地区はその北東端部に位置する。

Namaro地区には，先Birrimienに属する片麻岩状花崗閃緑岩（2,953Ma）を基盤として発達する，火山性堆積岩類を主体としたBirrimien累層群が広く分布し，これらを不整合に覆って部分的に白亜紀の酸性凝灰岩，第三紀と考えられるラテライト層，第四紀の風成堆積物及び沖積層等が分布する。また，Birrimien累層群中に塩基性岩，花崗閃緑岩，安山岩，石英安山岩，粗粒玄武岩等が貫入している。

本年度の調査対象地区であるMbanga Nord鉱化帯を含むMbanga地区には，Birrimien累層群に属する岩石が主に分布し，一部の台地状地形を示す小丘部に流紋岩類が，また，沢沿いに沖積層が分布している。

１－３　既往調査

ニジェール共和国南西部における地質及び鉱床の調査は，BRGMのMachens(1958-1964)によって始まり，多くの金の鉱徴が確認された。これに続く金の探査は，当初砂金を主対象として実施されたが，その後，含金石英脈が発見されたことを契機として，山金を対象とした探鉱が多くの地区で行われるようになった。その結果，金の鉱化帯のほとんどがBirrimien累層群の分布域に存在することが明らかにされ，なかでも，ニジェール南西部のBirrimien累層群の分布域のうち，Téra-Gassa及びSirbaに多くの金の鉱化帯が発見されている。

これらの金の鉱化帯のうち，比較的規模が大きいのはMbanga，Tchalkan，Libili，Séfa Nangue，Kokoloukou，Kama Bangou等で，それぞれの鉱床概要及び探査概要は第２年次報告書に記されているとおりである。

ニジェール南西部におけるこれらの一連の金を対象とした調査は，既に触れたように，ウラン開発によって進展してきたニジェールの鉱業の再活性化を目指して，ニジェールの鉱産資源の多様化を図ることを目的として実施されたもので，国連，フランス，日本，カナダ等の技術援助プロジェクトとして進められてきたものが多い。

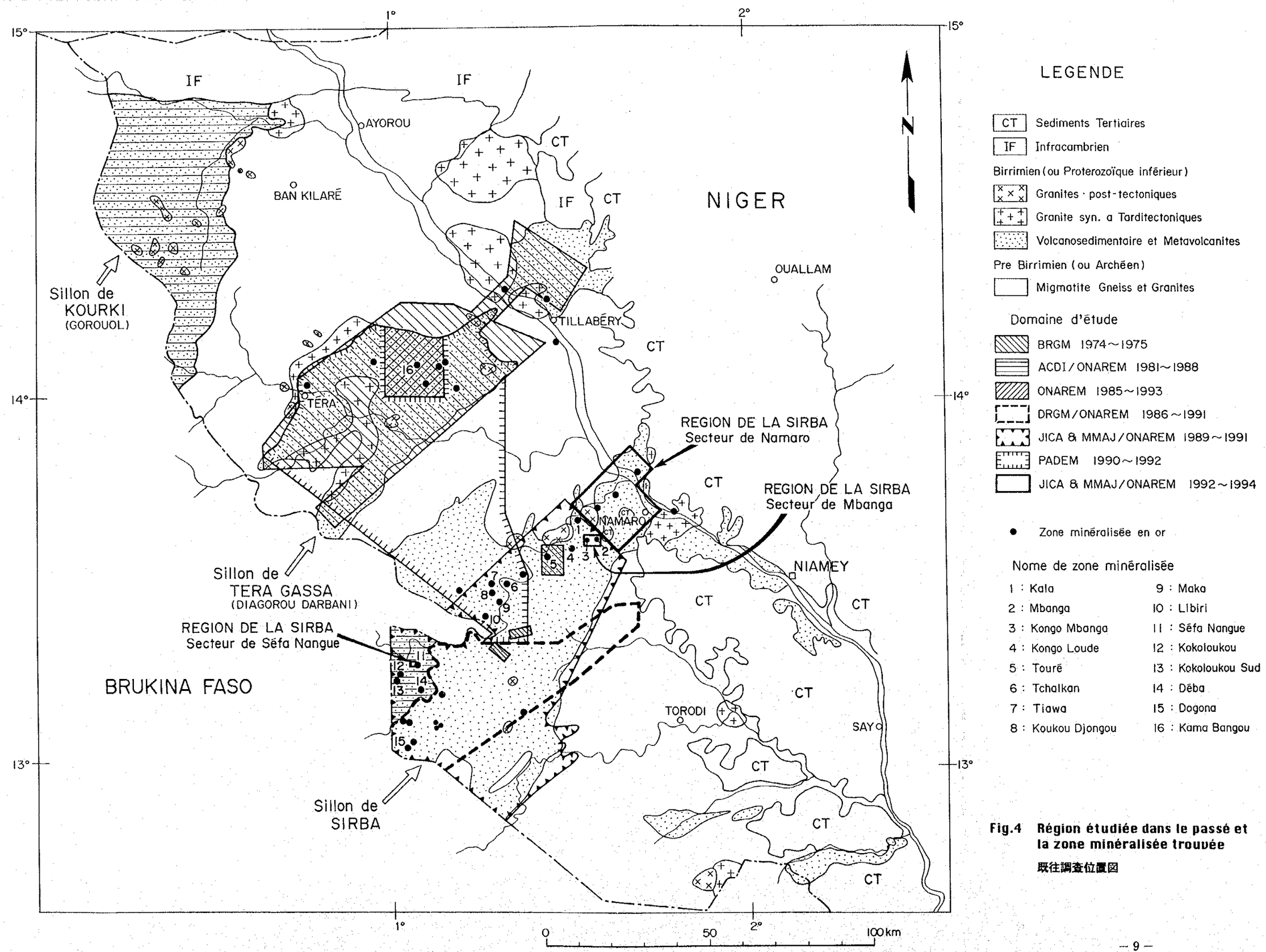
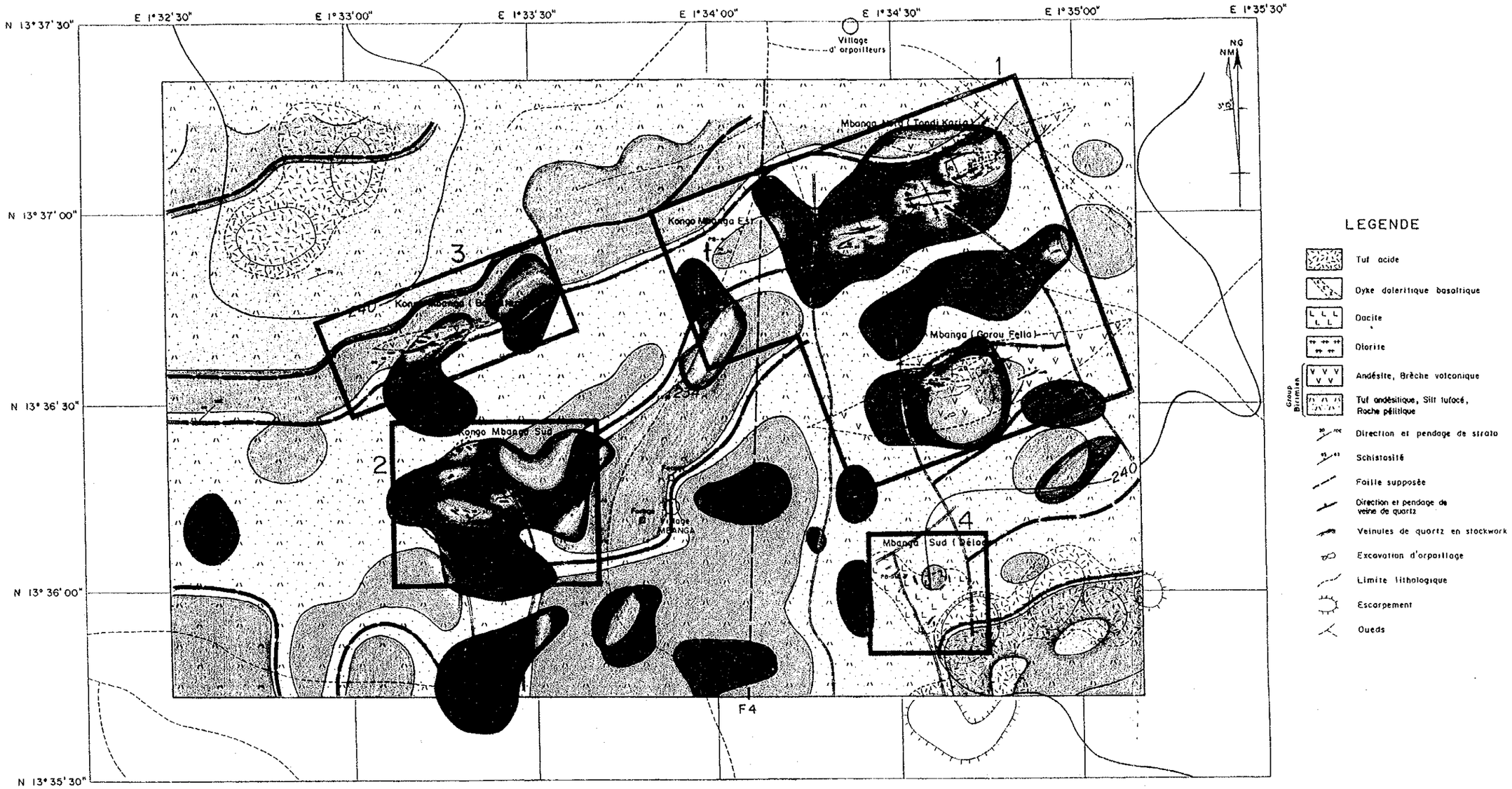


Fig.4 Région étudiée dans le passé et la zone minéralisée trouvée

既往調査位置図



La zone recommandable l'étude plus détaillée pour la campagne prochaine

1 Zone minéralisée de Mbanga Nord et de Mbanga
2 Zone minéralisée de Kongo Mbanga Sud
3 Zone minéralisée de Kongo Mbanga
4 Zone minéralisée de Mbanga Sud

L'étude Géochimique

Zones anomales par profils (Au ≧ 30 ppb)

L'étude Géophysique

Zone conductible (moins de 500 ohm-m)

Zone conductible (moins de 4,000 ohm-m)

Zone résistible (plus de 5,500 ou 6,000 ohm-m)

Zone résistible (plus de 8,000 ohm-m)

Discontinuité de résistivité majeure

Discontinuité de résistivité mineure

Echelle 1 : 20,000

0 500 1000m

Fig.5 Résultat d'analyse du secteur de Mbanga de deuxième phase
第2年次調査結果総合解析図

第2章　各　　論

第2章　各　論

2－1　Mbanga地区の地質・地質構造・鉱床

2－1－1　地質・地質構造

（1）　地　　質

Mbanga地区には,Birrimien累層群に属する火山性堆積岩類が広範囲に分布し，閃緑岩，粗粒玄武岩，安山岩，石英安山岩等が貫入している。これらを不整合に覆って，台地状地形部にContinental Terminal として区分されている酸性凝灰岩類が分布する。これらの地層の分布地帯の地表部にはラテライト層が広く発達し，また，沢沿いに河成堆積物が分布する。

Birrimien累層群に属する火山性堆積岩類は,主に安山岩質溶岩及び火砕岩からなり，酸性凝灰岩，凝灰質砂岩，硬砂岩，泥岩，チャート－凝灰岩互層等を挟在する。一般に，これらの岩石には片状構造が発達し，緑色片岩相に属する変成作用を受けている。

Birrimien累層群に貫入した閃緑岩・粗粒玄武岩・安山岩及び石英安山岩は,岩株～岩脈として産する。閃緑岩を除き貫入規模が小さいものが多いため，地表で観察されることはほとんどない。これらの貫入岩類には緑色片岩相に属する変質鉱物が生じているが，片状構造は発達しない。

台地状地形部に分布する酸性凝灰岩類は著しく風化しており，淡褐色～白色を呈する。ほぼ水平な産状を示し，カオリン化作用を受けている。

ラテライト層は，酸化鉄及び珪質物からなる小団塊とこれを充填する酸化鉄及び砂質物からなり，塊状の産状を示す。Mbanga地区全域の地表部に数mの厚さで広範囲に発達しており，Mbanga Nord鉱化帯等の地形的な小尾根部で薄い傾向が見られる。下位の地層の溶脱・酸化等の表成作用によって形成された"in situ"の風化相の一つで，第三紀以降に形成されたものと考えられる。

河成堆積物は，主に未固結の砂及び砂礫からなり，シルバ川及びその支流の沢・小沢沿いに分布する。

（2）地 質 構 造

Birrimien累層群中に発達する片状構造は，これまで観察された限りでは,地層境界とほぼ平行しているものが多く,大局的にNE-SW～ENE-WSWの走向で50°～70°北傾斜を示し，Mbanga Nord鉱化帯付近では全体として緩く褶曲した構造が推定される。しかし，地表露頭がほとんどないため，調査地区全域での褶曲構造は明らかでない。

断層としては,LANDSAT TM画像及び空中写真の判読によってMbanga地区中央部を通るN-S系の断層が推定されているが，断層露頭は確認されていない。また,Mbanga Nord鉱化帯で本年度実施されたボーリング調査の結果，断層粘土や断層破砕帯を伴った断層が多数認められたほか，断層粘土や断層破砕帯が完全に固結してしまった面なし断層も認められた。

2－1－2　鉱　　床

Mbanga地区のBirrimien累層群及び貫入岩中に金の鉱化作用が認められ，これまで現地民によって小規模に稼行されてきた。これらの金の鉱化作用が認められる地帯は，地理的分布に基づいてFig.6に示したように，Mbanga Nord，Mbanga，Mbanga Sud，Kongo Mbanga，Kongo Mbanga Sud，Kongo Mbanga Estの６つの鉱化帯に区分された。各鉱化帯の概要をTableau 3に示す。

Mbanga Nord鉱化帯は，規模が径数m～幅20m・延長80m，深さ10-20mの大小様々なピットによって採掘され，現在も20数人が金の採掘を行っている。鉱化帯は多数の平行石英脈（幅5-30cm）と，その周辺に発達するレンズ状石英脈・不規則石英細脈・網状石英細脈等からなる。鉱化は，優勢な石英脈で顕著で，石英脈周辺の母岩や，石英細脈及び網状石英脈を含む母岩にも鉱化が認められる。

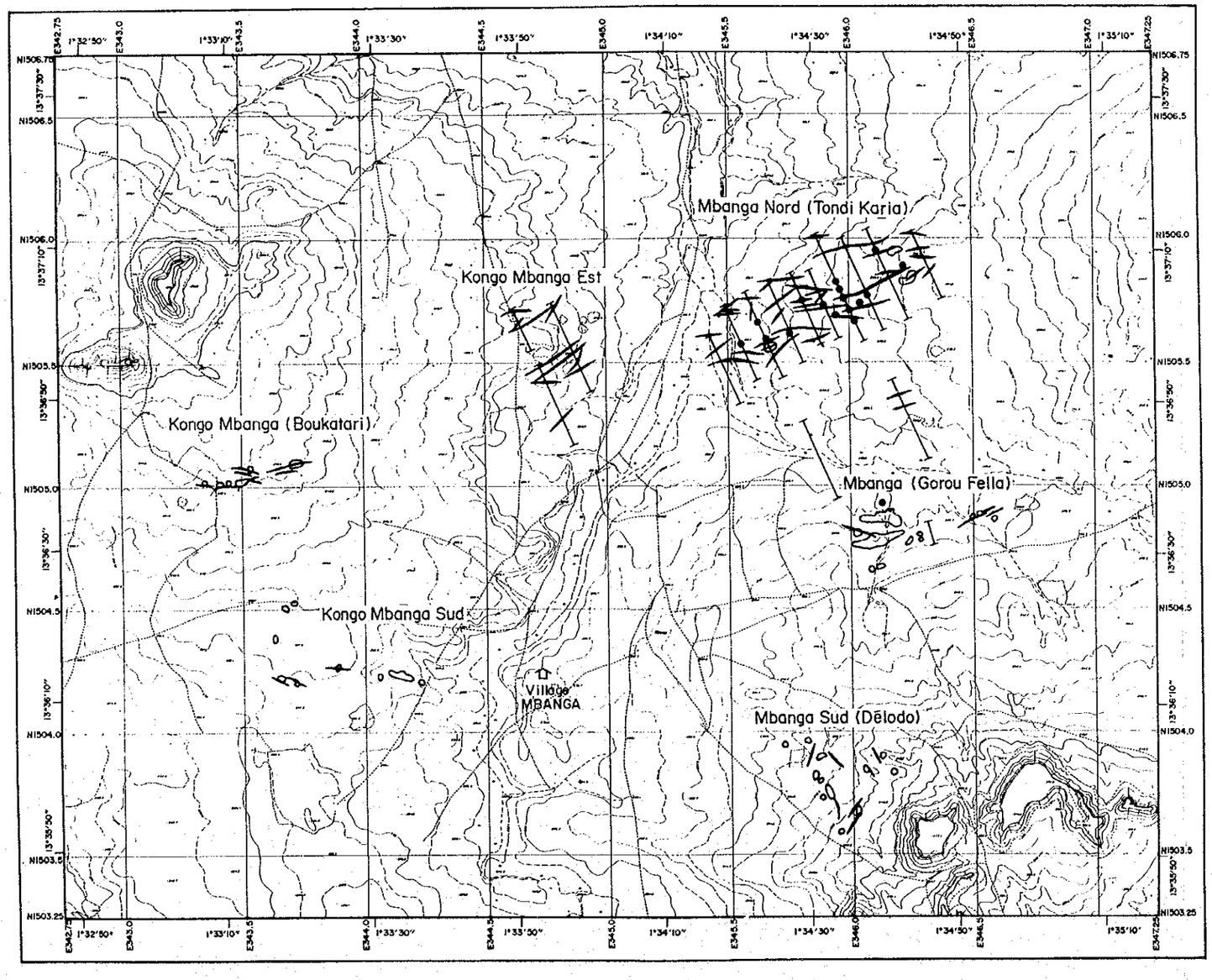
Mbanga鉱化帯は，長さ約100m・幅20-60mの２個所の水没した大ピットで採掘されたほか，その周辺及び小沢を挟んだ東部に多数のピットがある。鉱化帯は，安山岩及び粗粒火砕岩を主とした火山性堆積物中に生じた石英脈及び網状石英細脈からなるものと考えられるが，水没したピット内の鉱化状況は不明である。

Mbanga Sud鉱化帯は，不規則に分布する多数のピットで採掘されたが，坑壁の崩壊が著しいため放棄したと言われており，現在，大半のピットは崩壊している。粘土化した石英安山岩の岩株を母岩としたレンズ状石英脈や網状石英脈が不規則に分布しており，最高 Au1.92g/tの分析値が得られた。しかし，ピットの大半が崩壊しているためその詳細は明らかでない。

Kongo Mbanga鉱化帯は，東部の延長約40m・幅20mの大ピット及びその西南西のある多数の小ピットで採掘されたが，現在大ピットは崩壊している。鉱化帯は，凝灰質シルト岩中に胚胎する幅0.1-0.5mの石英脈及び幅0.3-0.6mの石英脈を主脈とし，その周辺に網状石英細脈を伴い，中央部付近にE-W系の分岐脈をが認められる。分析値の最高はAu21.53g/t（幅0.5m）であるが，本鉱化帯西部で採取された幅0.1mの石英脈はAu58.40g/tを示す。

Kongo Mbanga Sud鉱化帯は，ほぼ東西に並んだ長さ約100mのピットを含む多数の小ピットで盛んに採掘されたが，崩壊による死亡事故や雨季のピット崩壊のため採掘を中止したと言われている。鉱化帯は，安山岩質凝灰岩，石英安山岩及び凝灰質シルト岩を母岩とした石英脈からなり，最高Au10.97g/t（幅0.8m）を示す。

Kongo Mbanga Est鉱化帯は，Mbanga Nord鉱化帯とKongo Mbanga鉱化帯の間にあり，Mbanga部落の北方約1.3kmに位置する。南北に並んだ３個所の小ピットで採掘されているのみで，鉱化帯の範囲は明らかでないが，現状ではN60°W方向に約100m・幅約20mと推定される。鉱化帯は，片状凝灰岩中に胚胎した石英脈からなり，ピット南方のトレンチ中の石英脈はAu 120.10g/t（幅20cm）を示す。



LEGENDE

- Veinules de quartz en stockwork
- Excavation d'orpaillage
- Tranchée
- Sondage

0 500 1000m

Echelle : 1/20,000

Fig.6 Répartition des sites minéralisée de Mbanga
ムバンガ地区鉱化帯分布図

Tableau 3 Mbanga地区 鉱化帯一覧表

鉱化帯名	場所 (Mbangaの部落を基点)	鉱化帯の範囲 走向長	幅	鉱化帯の方向性 走向	傾斜	採取試料数 (採掘ピット関係)	試料採取幅(m)	品位別試料数 0.03g/t≦Au <1.0g/t	1.0g/t≦Au <5.0g/t	5.0g/t≦Au	分析値の最高 採取幅	Au g/t	鉱床母岩	備考
Mbanga Nord	北東約 2.0km	1000m	300m	N55° E	65-75° N	50	1.10−1.20m	20	18	9	0.3m	57.30 g/t	片状安山岩質凝灰岩，凝灰質シルト岩，泥質岩，安山岩等の互層	石英脈網状石英脈及び鉱化母岩を採掘 石英脈で自然金を確認
						3,382 *	0.05−2.00m*	3,242	103	37 *	0.05m	283.04 g/t*		
Mbanga	東北東約 1.6km	650m	250m	N80° E	50-70° N	30	0.20−0.70m	17	7	3	0.3m	124.50 g/t	安山岩，火山角礫岩，西端部の捨石中に閃緑岩	西部鉱化帯は鉱化母岩を大規模に採掘 東部は石英脈及び網状石英脈を採掘
						131 *	0.50−1.50m*	127	3	1 *	0.4m	5.66 g/t*		
Mbanga Sud	南東約 1.3km	450m	300m	全体的には不規則 南端部の採掘ピットは N35° W の方向性		24	0.10−1.00m	9	1	0	捨石	1.92 g/t	石英安山岩	鉱化母岩及び不規則レンズ状石英脈や網状石英脈を採掘
Kongo Mbanga	北西約 1.5km	450m	100m	N75° E	75° N	18	0.10−1.00m	11	2	1	0.5m	21.53 g/t	安山岩及び片状凝灰岩	石英脈網状石英脈及び鉱化母岩を採掘 石英脈で自然金を確認
Kongo Mbanga Sud No.1	西方 0.5-1.1km	600m	100m	EW	90°	8	0.30−1.00m	3	2	2	0.8m	10.97 g/t	片状凝灰岩	東側大ピットは崩落事故で採掘を中止 捨石中に石英脈は殆ど無く、風化母岩を採掘？
No.2	西北西約 1.3km	100m	50m	不規則		5	1.00m	0	5	0	1.0m	2.33 g/t	石英安山岩及び凝灰岩	数mm〜数cmの網状石英脈を採掘 石英安山岩中に網状石英脈
Kongo Mbanga Est	北方約 1.3km	50m	20m	NS EW	45° E 50° N	3	0.25−0.35m	1	0	1	0.35m	14.67 g/t	片状凝灰岩	石英脈網状石英脈及び石英脈沿いの鉱化母岩を採掘 石英脈で自然金を採掘
						524 *	0.20−2.00m*	504	5	15 *	1.20m	236.88 g/t*		

＊：トレンチ 及び ボーリング試料より算出