

く寄与する。第 2 因子はラテライト層準を表し、正はラテライト皮殻、負はサブロライトを表す。

- ・第 3 因子：Co, Ti, Au が正に、As, Sr, Pb が負に高く寄与する。第 3 因子の正は金鉱化作用を、負は花崗岩に関連する鉱化作用を表す。正の因子得点の高い試料は調査範囲東部の既知の金鉱化帯周辺に、負の因子得点の高い試料は調査範囲西部にまとまって分布する（図 2-2-11）。

2-3 考察

土壌試料と河床堆積物試料の各成分の化学分析値を比較すると、両者の間に大きな差は認められないが、Pb は河床堆積物の方が、As は土壌の方が高い傾向が認められる。一般に、土壌と河床堆積物の各成分の高含有量試料は調和的な分布を示す。これは、ほとんどの成分の高含有量が地質や地形に起因するためである。

土壌および河床堆積物の重金属類の含有量は全般に低く、CN, Cd, Hg, Cr, As, Pb のような有害成分の含有量も概して低い。As は調査地域に多く分布する金鉱化帯周辺で高くなることが知られており、As の高含有量試料は金の鉱化作用に関連するものと考えられる。Pb の高含有量試料はその分布から、地質的な要因だけではなく、車両の排気ガスに起因する可能性がある。本地域の地質から、CN, Cd, Hg などの含有量が高くなることは考えにくい。これらの成分の高含有量地点では何らかの人工的な汚染が想定される。実際には、これらの 3 成分ではほとんどの試料が検出限界以下の値を示しており、その絶対値から地域内での汚染の可能性は低い。

河床堆積物は採取地点の上流側の情報を代表するものであるが、土壌は一般に採取地点近傍の情報でしかない。したがって、広域的な基礎調査には河床堆積物の方が好ましい。しかし、本地域ではアクセスの問題が大きく、河床堆積物調査では効率的なサンプリングができない場合がある。土壌と河床堆積物の間で化学分析結果に大きな相違がなかったため、本調査のように土壌と河床堆積物の調査を併用することは有効である。

化学分析値の絶対値から、Pb を除くと調査地域には人為的な重金属汚染は存在しないと推定される。しかし、地質の相違および鉱化作用の有無に起因する分析値の差が明瞭に認められることから、地質や鉱化作用に起因する自然現象としての高含有量と人為的な環境負荷による高含有量とを混同しないように注意する必要がある。今後の課題として、以下の手段で地質区分別のバックグラウンド値を明確に把握し、基礎資料とすることがあげられる。

- ・地質が明確な地点を対象にして、地質区分別に土壌試料を多数採取し、多成分の化学分析を行い、統計解析を行う。
- ・各種岩石（花崗岩質岩、変成堆積岩類、変成火成岩類、塩基性火成岩類、鉱化変質岩など）の化学分析を行い、岩石と土壌の分析結果の比較検討を行う。

第3章 植物相調査

3-1 調査方法

土壌・河床堆積物調査と並行して各採取地点周辺の植生状況を調査した。調査範囲は非常に広いが、範囲内での地形変化および気候変化は乏しく、植物相も変化に乏しい。したがって、植物の構成種類はどこでも大差ないため、広域的な植物相の区分は不可能であった。ただし、地形条件等による優勢種の存在および植生密度の変化は認められる。

本年度は、現地調査で確認された植生分布を考慮して、SPOTの合成フォールスカラー画像から植生状況を読み取り、植物相区分を行った。この区分図を添付図1に示す。

3-2 調査結果

調査地域の植生は、まばらな森林と草原がモザイク状に分布するのを特徴とする。耕作地も多く、きび、もろこし、とうもろこし、ピーナッツ、綿花、野菜・果物類などが栽培されている。この他に、マンゴーなどの果樹園やユーカリの植林が認められる。【巻末の写真7および18】

自然の植生状況は、樹高5~20mの高木と数m以下の低灌木が混在し、樹間にはカヤを主にした草本が分布する。乾季にはほとんどの草は枯れるが、多くの樹木は乾季でも落葉することはない。乾季には現地住民による伝統的な野焼きが行われている。

気温や雨量等の気象状況では北から南に向かい大局的に植生が豊富になると推定されるが、調査地域北側のBamakoと南側のBougouniでは気象状況に大きな差はない。地域内では局所的な植生変化は認められるものの、大局的な植生変化に乏しい。実質的には、地形的要因が植生状況に与える影響の方が大きい。植生密度は河川沿いで高く、ラテライト皮殻の台地上で低くなっている。植生種としては、*Bombax costatum*はラテライト台地で、*Vitellaria paradoxa*は同台地以外で卓越し、竹は河川筋に分布する。

調査地域内の植物相は、西アフリカの同様な生態気候環境の存在する地域に広く分布しており、本地域にのみ分布するような固有種は報告されていない。また、貴重種の存在も報告されていない。

森林保護区が、調査地域北部のBaoulé川とBanifing川との合流域(Foret Domaniale Classée de Soussan et Forêt Classée du Banifing・Baoulé)および南西部のBaoulé川右岸域(Foret Classée du Siankadougou)の2箇所が存在する。ここでは、樹木の伐採や作物の栽培が禁止されている。

SPOTの合成フォールスカラー画像の判読により、表2-3-1のような4種類の植生状況を区分した。カラー情報は乾季の12月に取得されたものであり、河川の流水がほとんどないこと、栽培作物等の収穫が終わっていること、野焼きが行われていることなどが季節要因となっている。

表 2-3-1 衛星画像による植物相区分

SPOT 画像の色調	画像の表す植生内容	場所	植生状況	植生密度
赤色系	植生の活性が高い。 植生に富む。	河川沿い	河川に沿って植生は多く、密度も高い。	高
青色系	活性が低い	ラテライト台地	植生が非常に少なく、ラテライト皮殻が露出している。	低
緑色系	活性が低い	ラテライト台地の周囲 および丘陵地	枯れた草原。 植生が少なく、粘土質土壌または岩盤が露出している。	中～低
白色系	活性が低い	集落周辺、 道路および河川沿い	集落周辺は土壌が露出する裸地。 四角形の耕作地は雑穀などが栽培され、収穫されたあとの状態。	低 または高

植物相区分図（添付図 1）における各区分の分布傾向は次のとおりである。

- ①白色系：比較的広い分布域は、地域北東部の Baoulé 川右岸流域および北部中央の Banifing 川左岸域である。これらの地区では、河川に沿って 1～2 km の幅で耕作地が分布する。2 箇所の森林保護地区にはこれらの耕作地は存在しない。これ以外の地区では、耕作地は集落周辺や河川沿いに小規模に分布する。
実際には、白色域として区分したものには赤色または緑色を帯びる部分もあるが、分布形状から耕作地と判定して一括して扱った。
- ②赤色系：主要な河川に沿い、幅 0.1～1 km で分布する。広い分布域は地域西部で卓越する。ラテライト台地の青色域の縁辺に不規則な波型の線状に分布することがある。
赤色の濃い部分は植生密度が高いことを表す。赤色の小さな点は枝ぶりのよい大きな樹木を表し、赤色域だけでなく、青色域や白色域の中にも分布する。
- ③青色系：地域中央部から東部、特に北東部で卓越する。植生に乏しいラテライト皮殻に相当し、主に河川の間分布する。この他に Baoulé 川本流の周囲にも分布する。
青色の濃い部分は植生密度が非常に低く、鉄アルミナ質風化殻またはピソリスが露出していることを表す。青紫色域は野焼きの跡と考えられる。
- ④緑色系：地域中央部で卓越する。主にラテライト皮殻の台地周囲に分布する。
樹木に乏しい草原を表し、季節的に枯れた草原に相当する。緑色の濃い部分は枯れた草の密度が高いことを表す。

マリ国内では 11 種類の樹木の伐採が原則として禁止されている。正当な理由がある場合は所定の機関の検査を受けて、必要な税金を支払い、伐採することが可能である。また、鉱山開発のように、ある期間を過ぎて土地利用が終る場合、終了後に同種の樹木の植林をする必要がある。11 種類の樹木の名称を表 2-3-2 に示す。【巻末の写真 8～17】

表 2-3-2 伐採禁止の樹木

番号	ラテン学名 (Nom latin)	Bambara 名	Frencais 名
1	Acacia Senegal	Dibe, Dunkari	Gommier
2	Azelia Africana	Lingue, Lengue	
3	Anogeissus leiocarpus	N'galama, Nkalama	Bouleau d'Afrique
4	Bombax costatum	Bamu, Bumbu	Kapokier rouges
5	Borassus aethiopum	Sebe	Palmier ronier
6	Elaeisis guineensis		Palmier a Huile
7	Faidherbia albida Acacia albida	Balansan	Kad
8	Khaya senegalensis	Jala, Dala	Cailcédrat
9	Parkia biglobosa	Nere	Nere
10	Pterocarpus erinaceus	Gweni	Vene
11	Vitellaria paradoxa	Si	Karité

各樹木の伝統的な利用方法は次のとおりである。

1. Acacia Senegal (Dibe)
糊などの工業製品となる。
2. Azelia Africana (Lingue)
葉は家畜動物の飼料となる。一部住民は若葉を煎じて薬として飲用する。
霊木と考えられており、伐採するのは良くないとされる。
3. Anogeissus leiocarpus (N'galama)
葉は伝統的な抗マラリアの薬であり、葉を煎じて飲用する。実の一部は食用になる。
薪および炭に最も適した木材のひとつである。幹と根の部分に切れ目を入れ、そこから出る樹液は石鹼に使われる。
マリ国では南部のみに育つ。
4. Bombax costatum (Bamu)
木材は芸術製品、調理道具、船材などに利用される。枝は伝統的な歯ブラシとなる。
葉は乾燥させて砕いた後、伝統的なアルコール飲料の原料となる。実は食用となる。
種を圧搾して油を抽出する。花は家畜の飼料や食用ソースとなる。
5. Borassus aethiopum (Sebe)
非常に背の高いウチワ椰子である。果実は食用に供される。

マリ国では北部にのみ育ち、調査範囲内には分布しない。

6. *Elaeisis guineensis* (Palmier a Huile)
油椰子である。果実は食用となり、パーム油が採取される。
7. *Faidherbia albida* (Balanzan)
葉や実は動物の食料となる。木材は調理道具、食器、杭、薪などに利用される。灰に水酸化カリウムを加えて石鹼が作られる。
8. *Khaya senegalensis* (Cailcedral)
木材となる。
9. *Parkia biglobosa* (Nere)
乾季になる実が食用となる。
10. *Pterocarpus erinaceus* (Vene)
葉が動物の食料となる。
11. *Vitellaria paradoxa* (Karite)
乾季になる実が食用となり、実から抽出される油は食用油やローションとなる。

3-3 考察

調査地域では、大局的な植生変化に乏しく、主に地形に起因する植生変化が認められる。本年度は、現地調査で確認された植生分布と SPOT 合成フォールスカラー画像から判読した植生分布から植物相区分を行った。地形と植生の関係は以下のとおりである。

- ・河川筋：樹木に富み、植生密度が高い。
- ・河川沿い：植生に富む所と耕作地に富む所がある。
- ・集落周辺：耕作地および裸地に富む。
- ・ラテライト皮殻の台地：植生に乏しく、植生密度が非常に低い。
- ・同上台地の周縁部：台地の縁に沿って樹木が帯状に分布する。
- ・同上台地の周囲：樹木が少なく、草原に富む。

来年度の調査は、上記の区分結果を現地調査で詳細に検証する必要がある。また、本年度使用した画像は乾季初期のものであるため、季節変動を把握するために乾季終期や雨季最盛期などの画像を判読する必要がある。

第4章 動物相調査

4-1 調査方法

野生動物に関連する資料の収集に努めたが、調査地域に関係する動物についての書籍や資料は非常に乏しい。したがって、調査は関係者からの聞き取りおよび現地調査の際の見聞を主体とした。

4-2 調査結果

前述の植物（樹木）同様に、法律により 22 種類の野生哺乳動物の捕獲が規制されている（表 2-4-1）。これらは調査地域内にほとんど生息していないようである。

表 2-4-1 捕獲禁止の哺乳動物

番号	ラテン学名 (Nom latin)	Bambara 名	名
1	<i>Pan troglodytes</i>	Woronin	チンパンジー
2	<i>Colobus sp</i>	Soulafin	コロブス (尾長猿科)
3	<i>Panthera pardus</i>	Waraninkalan	ヒョウ
4	<i>Acinonux jubatus</i>	Kolokari	チータ
5	<i>Felis aurata</i>	Jakumawara	プーマ
6	Lutrinae	Jiwulu	カワウソ
7	<i>Manis spp</i>	Kooso-kaassa	センザンコウ (アリクイ)
8	<i>Orycteropus afer</i>	Tinba	土豚
9	<i>Addax nasomaculatus</i>	Dankalakule	アダックス (羚羊類)
10	<i>Oryx dammah</i>		白オリックス
11	<i>Gazella dama</i>		ダマガゼル
12	<i>Ammortragus lervia</i>	Kungo-sagajigi	ムフロン (野生ヒツジ)
13	<i>Damaliscus korrigum</i>	Togolafin	トビ
14	<i>Gazella dorcas</i>	Sin	ドルカスガゼル
15	<i>Cephalophus rufilatus</i>	Kokunani	ダイカー
16	<i>Choerepsis liberiensis</i>	Malikurunin	小さいカバ
17	<i>Syncerus caffer</i>	Sigi	水牛
18	<i>Taurotragus derbianus</i>	Minanjan	クロクビイランド
19	<i>Girafa camelopardalis</i>	Tile, namu	キリン
20	<i>Loxodonta africana</i>	Sama	象
21	<i>Lyacaon pictus</i>	Naasiwulu	リカオン
22	<i>Trichechus senegalensis</i>	Ma	ラクダ

現在、調査地域内には陸生の大型野生動物はほとんど存在しないようである。Baoulé川にはマリ国の象徴でもあるカバが生息している。調査地域はマリ国内でも植生に富んでいることもあり、鳥類が多く観察される。本地域にのみ生息するような固有種は報告されていない。また、貴重種の存在も報告されていない。

見聞等で存在が認められる動物には、カバ、ワニ、ヒョウ、ヒヒ、サル、シカ、イノシシ、ハリネズミ、ウサギ、イタチ、リス、ネズミ、カメ、ミミズク、コウモリ、鳥類（サギ、キツツキ、ツバメ、ハト、他）、魚類（ナマズ、スズキ科の淡水魚、他）、両生類（イモリ、カエル、他）、昆虫類などがある。また、家畜としては、ウシ、ロバ、ヤギ、ヒツジ、イヌ、ネコ、ニワトリ、ホロホロ鳥などが飼われている。動物分布図を図 2-4-1 に示す。同図では動物の生息地区周辺に各動物の絵と名称を示した。【巻末の写真 19】

上記のような普通の野生生物および水生生物の捕獲についても許認可が必要となっており、狩猟の期間等も年毎に決められている。このような基本的な生物保護の政策は近年になり整備された。

4-3 考察

調査範囲が広く車での移動が主体であったため、調査中に野生動物と遭遇することはまれであった。

今後、野生動物の詳細な生息調査を行う場合には、高い密度の踏査による任意の観察、拠点を定めての観察、トラップ等で捕獲しての観察などを各種の専門家が実施する必要がある。一般に、野生動物の生息密度が低いこともあり、調査対象範囲はある程度狭くすることが望ましい。

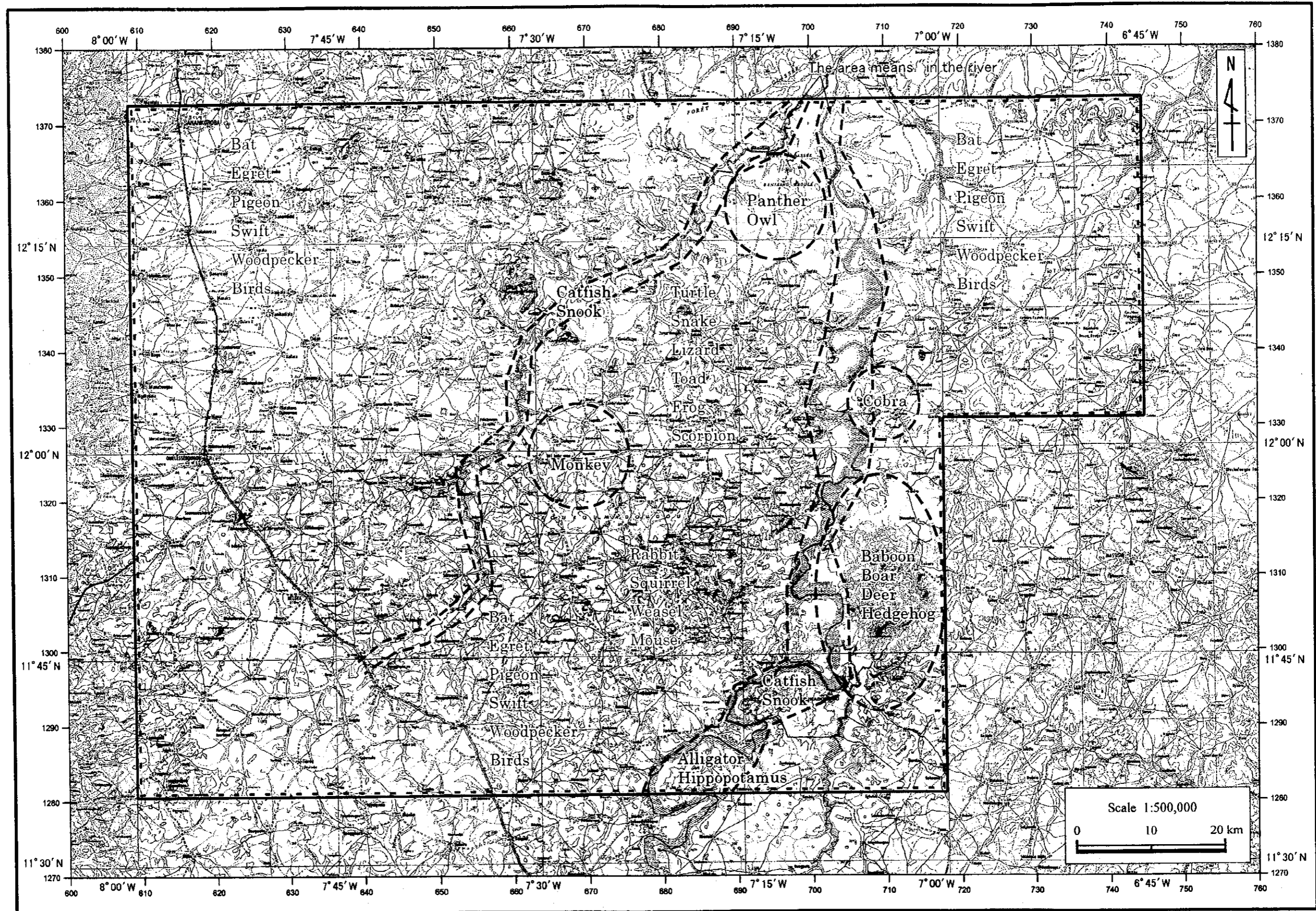


图 2-4-1 动物分布图

第5章 考古学調査

5-1 調査方法

最初に関係資料の収集を行い、その結果に基づき現地調査を実施した。実際には、調査地域内の Dogo から地域西方の Sanso にかけて、7～11 世紀に作られた墳墓が点在するという情報を入手し、Dogo で現地調査を行った。図 2-5-1 に分布図を示す。

5-2 調査結果

現地調査は Dogo 在住の学校教員の案内により行われ、Dogo 周辺に存在する墳墓（地下埋葬室遺跡）を確認した。Dogo で確認した墳墓については研究論文が発表されており、論文中のスケッチ図面のみを入手することができた（図 2-5-2）。これらは当時の集落の長または権力者の墓と考えられている。【巻末の写真 20】

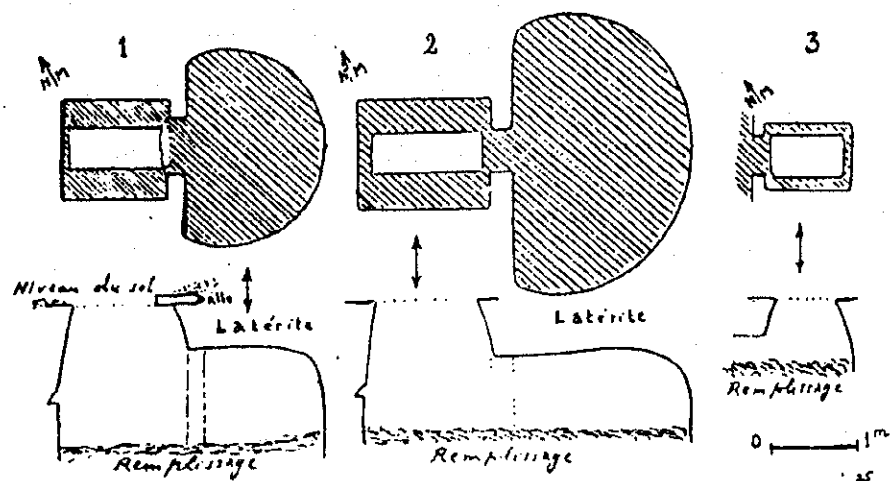
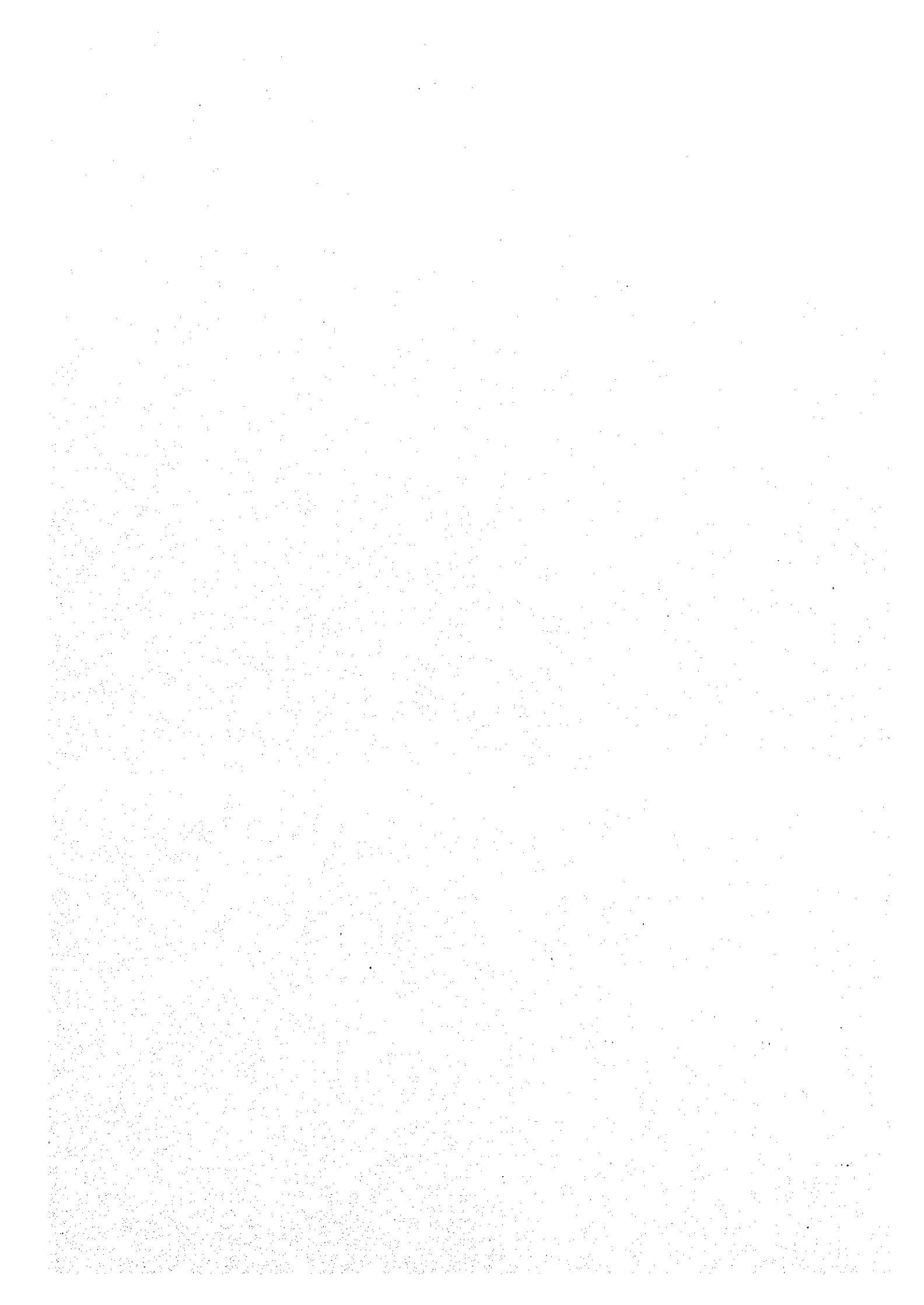


図 2-5-2 Dogo 周辺の墓の平断面図

5-3 考察

マリ国内には、ガーナ王国（7～11 世紀）、マリ帝国（12～15 世紀）、ソンガイ帝国（15・16 世紀）などの考古学的遺跡が主にニジェール川沿いに存在する。しかし、調査地域内にはこれらに相当するような遺跡は報告されていない。今回確認された墳墓は Dogo 周辺に点在することから、今後さらに文献収集を行い、詳細な現地調査を実施する必要がある。



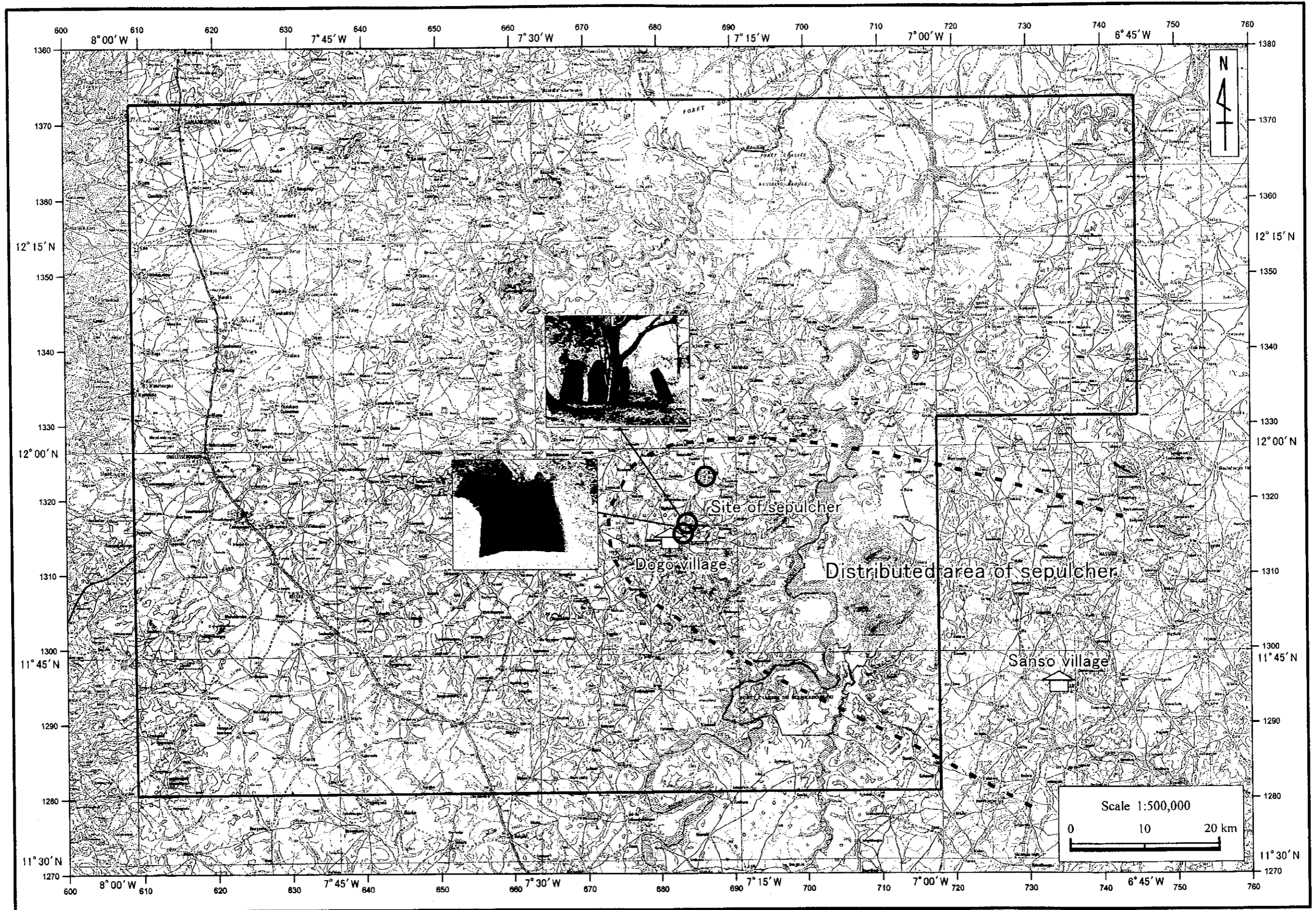


图 2-5-1 遺跡・史跡分布图

第 III 部

第 III 部 結論および提言

第 1 章 結論

調査地域の気候は 5～10 月の雨季と 11～4 月の乾季に分けられる。第 1 年次調査は 12～2 月にかけての乾季の安定期に実施された。

水文調査は、地形図作成、ボーリング調査、地表水および地下水調査、気象調査からなる。4 孔のボーリングを掘削し、地下水を採取し、透水試験により 10^{-4} ～ 10^{-5} オーダーの透水係数を得た。河川水 5 試料および地下水 14 試料の水質分析結果では、鉄を除き金属元素の含有量は非常に低く、特に問題となるような値は得られなかった。自動気象観測システムを Dogo に設置して、温度、湿度、雨量、風向、風速、日射量の連続観測体制を確立し、観測を開始した。SPOT 衛星画像を利用して、5 万分の 1 地形図を作成し、地形および水系解析を実施した。

土壌・河床堆積物調査では、200 試料の土壌と 50 試料の河床堆積物を採取し、化学分析に供した。土壌および河床堆積物の重金属類の含有量は全般に低く、CN, Cd, Hg, Cr, As, Pb のような有害成分の含有量も低い。多くの成分の高含有量試料は、地質、鉱化作用および地形に起因するが、一部で人為的な環境負荷の可能性が示唆される。

環境保全に関連する法令によると、11 種類の樹木の伐採および 22 種類の野生哺乳動物の捕獲が規制されている。しかし、水質、土質、大気質などに係る環境基準値は現在のところ設定されていない。

植物相調査では、伐採が原則として禁止されている 11 種類の樹木を現地で確認した。植物の貴重種および固有種の存在は報告されていない。現地調査で確認した植生分布と SPOT 合成フォールスカラー画像から判読した植生分布から植物相区分を行った。植生は地形に従って変化し、植生と地形の関係として、河川沿いは樹木に富み植生密度が高く、ラテライト台地上では植生に乏しく植生密度が低い傾向が明瞭に認められる。

現在、調査地域内には陸生の大型野生動物はほとんど存在しないと推定される。調査地域はマリ国内でも植生に富んでいることもあり、鳥類が多く観察される。動物の貴重種および固有種の存在は報告されていない。考古学調査により Dogo 周辺で 7～11 世紀に作られた墳墓を確認した。

調査地域内は自然が多く残る農村地帯であり、大きな都市や近代産業施設は存在せず、国道 7 号線を除くと自動車の交通量は非常に少ない。したがって、工業製品、化学物質や有害物質の存在は少なく、自然環境に与える負荷は小さいと考えられる。一方、農作物の栽培や家畜の放牧などで住民の生活活動は広範囲に及ぶ。人口増加と住民生活向上に伴い、森林の消失、生活水の未処理排出、化学物質の廃棄などの環境負荷が増加していると推定される。マリ国の環境保全の政策は近年整備され始めたところであり、早期に環境基礎データを取得することは重要で、今後の産業開発あるいは環境評価に有益である。

第2章 第2年次への提言

第1年次の調査結果から、第2年次の調査として以下の項目が提言される。調査目的は、バックグラウンドデータの取得および環境保全に係る基礎資料の収集である。

① 土壌調査

- ・西経7度30分より西側の範囲（未調査部分）において、第1年次同様に土壌試料を採取し、化学分析を行う。
- ・基盤地質が明確な地点を対象にして、地質区別に土壌試料を多数採取し、より多成分の化学分析を行い、統計解析を行う。

② 岩石調査

- ・各種岩石（花崗岩質岩、変成堆積岩類、変成火成岩類、塩基性火成岩類、鈹化変質岩など）の化学分析を行い、岩石と土壌の分析結果の比較検討を行う。

③ 水質調査

- ・雨季に河川水および地下水を採取し、水質分析を行う。
- ・有害成分（Cd, Pb, Hg, As など）および農薬系の有機化合物について高精度の水質分析を行う。

④ 水文調査

- ・気象観測、河川流量調査、地下水位観測および水質分析を雨季および乾季にそれぞれ実施することで、水収支の定量解析を行う。
- ・観測中の気象データを回収し、解析を行う。

⑤ 植物相調査

- ・第1年次の衛星画像判読による植物相区分結果を現地検証する。
- ・雨季と乾季の現地調査および衛星画像により植生の季節変動を把握する。

⑥ 動物相および考古学調査

- ・第1年次に引き続き、文献収集を行い、必要に応じて現地調査を実施する。

⑦ 法令調査

- ・環境保全や自然保護に関連する法令を収集する。

⑧ 騒音、振動の調査

- ・騒音レベルを連続測定し、バックグラウンドを把握する。
- ・振動レベルを連続測定し、バックグラウンドを把握する。

水質調査、水文調査および植物相調査は、河川に流水があり植生が豊富な雨季に実施する必要がある。調査目的から雨季の後半（9～10月）の実施が望ましい。一方、雨季には生活道路の通行が困難になるため、土壌調査および岩石調査は乾季の安定期（1～2月）に実施することが望ましい。

参 考 文 献

参 考 文 献

Arbres, arbustes et arbrisseaux nourriciers en Afrique occidentale; Michel Baumer, p.260, 1995

Arbres du domaine soudanien; Institut d'Economie Rurale, Centre Re"gional de la Recherche Agronomique de Sikasso, p.122, 1997

Arbres et agricultures multiétagées d'Afrique; hugues dupriez et philippe de leener, p.280, 1993

Les atlas Afrique - Atlas du Mali; Les editions J.A., p.64, 1981

Recherches archéologiques au Mali; Agence de Coopération Culturelle et Technique, p.567, 1991

Recueil des textes législatifs et réglementaires en matière de gestion des ressources forestières fauniques et halieutiques; Ministère de l'environnement, p.87, 1999

河川地形 (Japanese); 高山 茂美, 共立出版株式会社, p.304, 1975

気象地形学 (Japanese); Julius Budel, 株式会社古今書院, p.392, 1985

水質調査法 (Japanese); 半谷 高久, 小倉 紀雄, 丸善株式会社, p.335, 2000

地下水調査および観測指針(案) (Japanese); 建設省河川局, (財)国土開発技術研究センター, 山海堂, p.330, 1993

マリ共和国ケコロ・バオレーバニフィング地域 資源開発協力基礎調査報告書 総括報告書 (Japanese); 通商産業省, 2000

卷末資料

巻末資料1 河川流域の諸形状

支 流	面積 (S) (km ²)	最大辺長 (L) (km)	平均幅 (km)	形状比 (S/L ²)	最大辺長の角度 (°)
Baoule right bank					
Ourouko	1,038.5	52.7	19.7	0.374	168
Tinko	90.0	15.5	5.8	0.376	92
Kekoro	76.3	11.4	6.7	0.592	91
Moialinko	127.3	19.5	6.5	0.336	127
average	333.0	24.8	9.7	0.420	120
Baoule left bank					
Torokoroko	177.5	24.8	7.1	0.288	221
Semiko	101.3	15.3	6.6	0.430	303
Njako	362.2	30.2	12.0	0.396	255
Sananfarani	303.6	27.1	11.2	0.413	310
Tyinko	47.3	13.5	3.5	0.259	317
Koba	291.9	25.0	11.7	0.468	277
average	214.0	22.7	8.7	0.376	281
Banifing river basin					
Ndji	458.7	36.2	12.7	0.349	188
Koba	153.7	19.8	7.8	0.392	138
no name	163.1	14.2	11.5	0.804	138
Diorofarakonsa	78.7	16.0	4.9	0.308	164
Kongoko	101.1	20.3	5.0	0.244	197
Goumani	72.8	13.6	5.3	0.393	173
Makanako	127.9	18.4	7.0	0.380	218
Komona	40.7	10.8	3.8	0.346	285
Belebanfara	74.1	11.9	6.2	0.522	175
Fena	45.0	11.3	4.0	0.355	184
Faraba	50.6	11.0	4.6	0.417	171
Kole	47.2	13.7	3.4	0.251	269
Sokone	112.3	17.3	6.5	0.377	242
Bla	70.9	13.4	5.3	0.398	304
no name	158.2	20.2	7.8	0.389	350
Kole	34.2	10.7	3.2	0.300	327
Kalako	210.8	24.5	8.6	0.351	326
Mpenso	70.8	16.3	4.3	0.265	282
no name	133.7	18.8	7.1	0.378	266
Dokoninko	112.5	16.5	6.8	0.411	301
Sobanko	125.3	16.4	7.6	0.466	337
no name	161.8	20.4	8.0	0.391	298
average	118.4	16.9	6.4	0.386	242
Faya headwater					
Falanko	189.0	18.7	10.1	0.538	216
Feyeko	307.2	25.3	12.1	0.480	262
Fara	192.5	23.6	8.1	0.344	268
Kolako	256.1	25.4	10.1	0.398	141
average	236.2	23.3	10.1	0.440	222
Average of all data	171.2	19.4	7.6	0.394	233

MJMB-E1

depth(m)	column	Lithology	Description	water level
		soil	dark brown A horizon soil	
		clay	light gray · reddish brown quartz bearing clay to silt	
6		clay	white clay with qz grain	▽ 5.8m
8		pisolith	φ1-10mm, rounded	
10		fine grained sand to silt	light brown · reddish brown, weekly bedded	
16		pisolith	φ2-5mm, rounded	
18		clay	light gray sandy clay	
20		peritic schist	greenish gray, strongly weathered (argillized) mica rich	
29		quartz vein	transparent to white segregation quartz	
30		peritic schist	dark gray · greenish dark gray, strongly weathered schistosity significant	
31				
40				

MJMB-E2

depth(m)	column	Lithology	Description	water level
		peritic schist	greenish gray, weathered white quartz vein bearing	
8		psamitic schist	greenish gray weathered	
10		psamitic schist	greenish to brownish gray fresh	
12			locally hamatization and silicification	
20				
26		meta-volcanics	dark gray epidote+chlorite	▽ 24m
28				
30		peritic schist	black week pyritization with calcite, chlorite and quartz	
40				

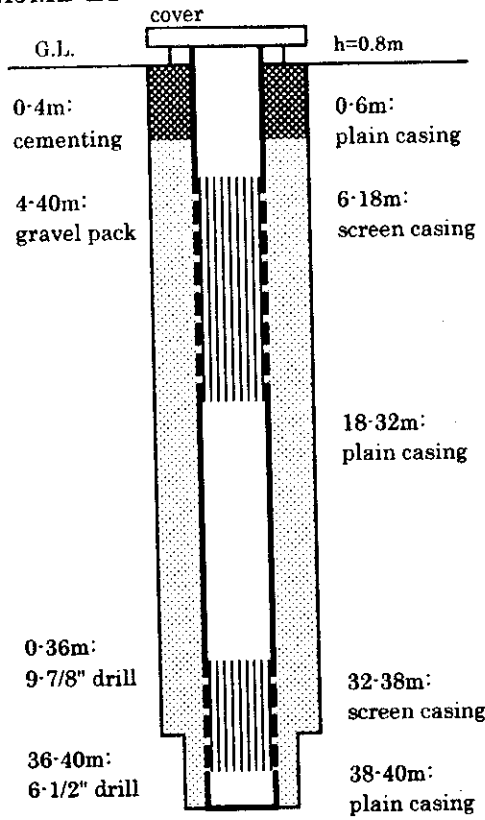
MJMB-E3

depth(m)	column	Lithology	Description	water level
		clay	light brown · gray	
3		clay	brown, quartz grain rich	▽ 3.7m
6				
10		sand	fine to medium grained arkose sand with pisolith	
12		clay	light gray	
15		sand	coarse grained sand to granule with diorite	
20		micro-granodiorite	light gray · gray fine grained holocrystalline fresh biotite rich plagioclase fresh * 23-24m greenish gray, pyritization	
31				

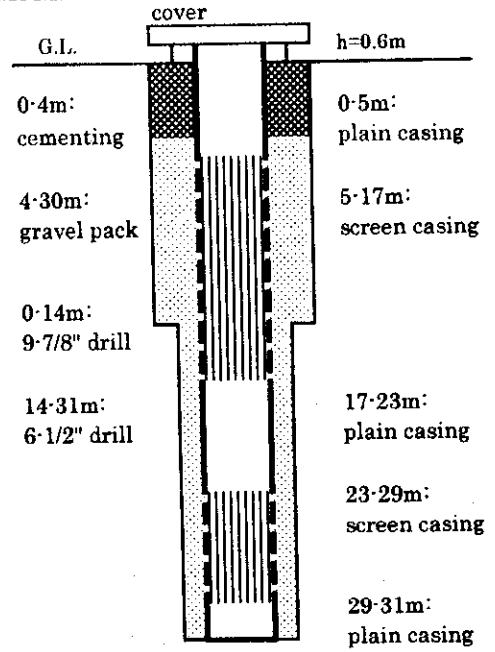
MJMB-E4

depth(m)	column	Lithology	Description	water level
		pisolith	yellow to reddish brown subangular to angular granule to pebble pisolith	
10				
12				
15			transional zone of pisolith and clay	
20		clay	reddish brown clay recovered material is few	▽ 19m
30				
40				
44				
49		sandy clay	reddish brown clay pale gray sandstone pebble	

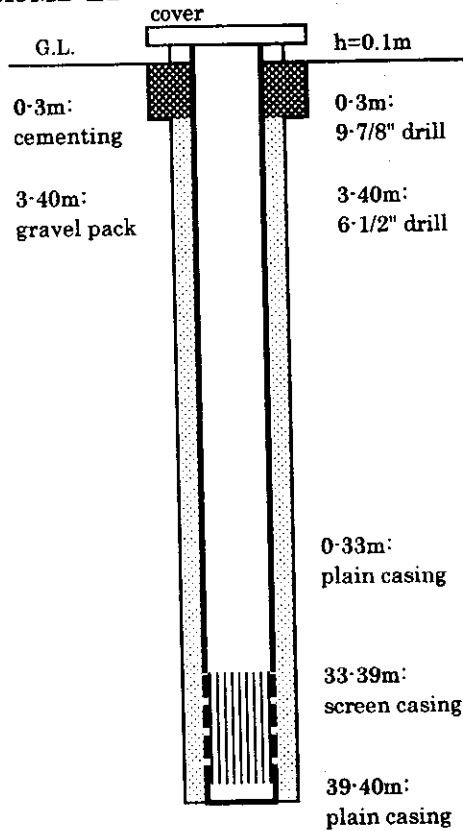
MJMB-E1



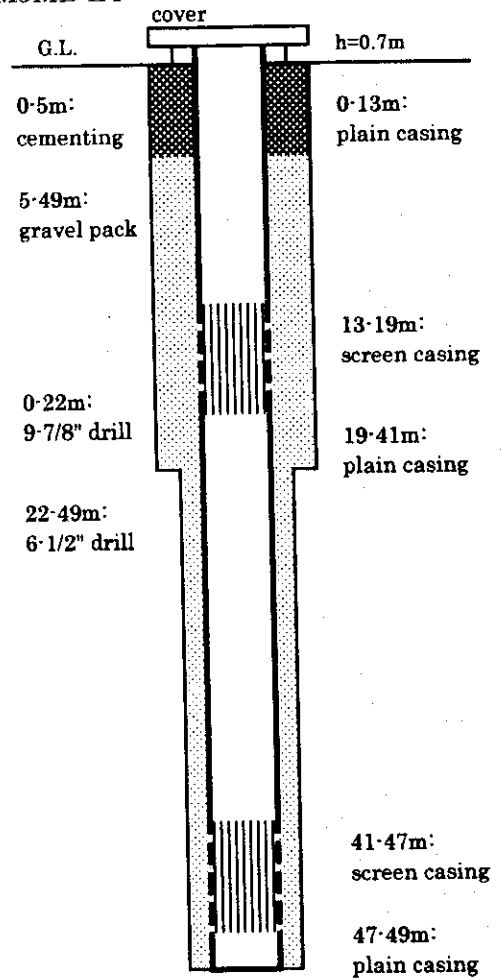
MJMB-E3



MJMB-E2



MJMB-E4

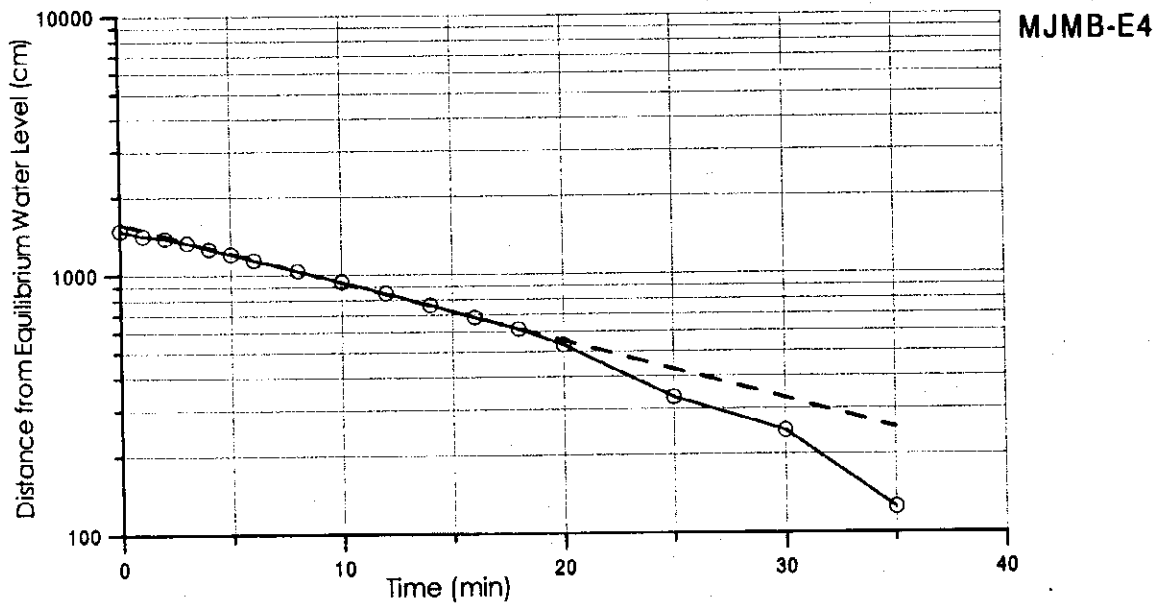
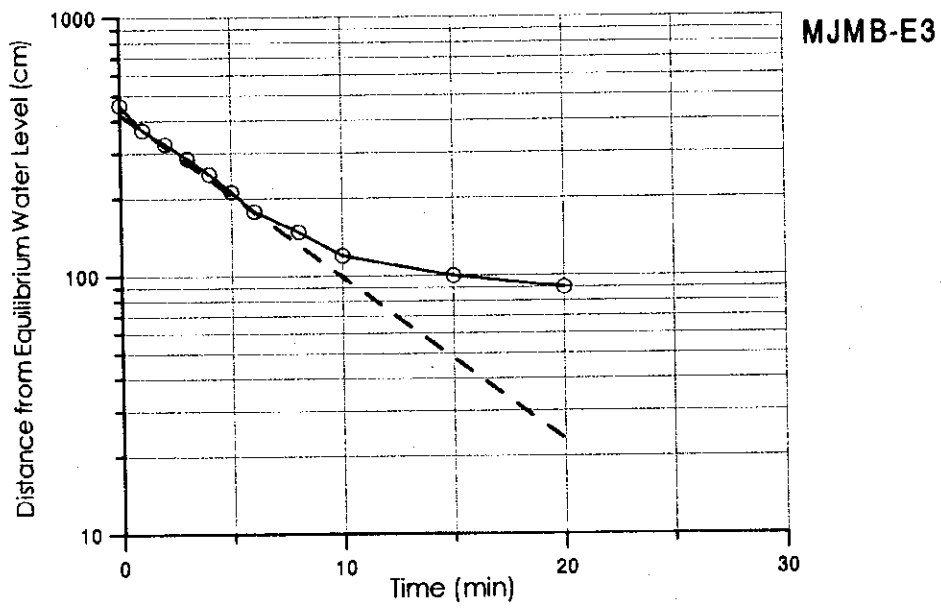
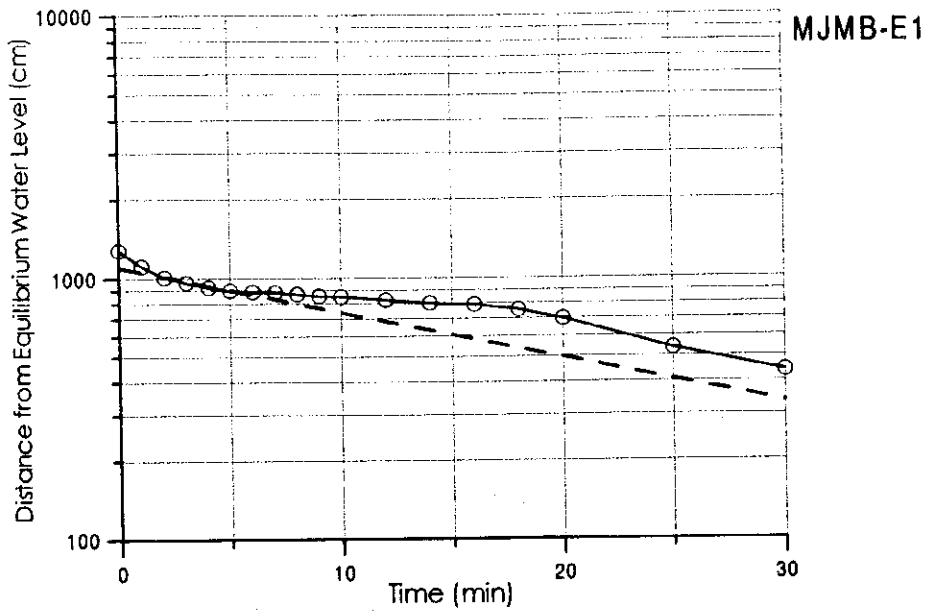


卷末資料4 水位回復試驗結果一覽表

MJMB-E1 water level 13.45 m yield 700 l/min			
Pumping test		Recovery test	
time (min)	depth (m)	time (min)	depth (m)
0	13.45	0	26.25
1	14.80	1	24.60
2	17.93	2	23.54
3	18.62	3	23.10
4	18.64	4	22.70
5	18.70	5	22.45
6	18.74	6	22.35
7	18.76	7	22.30
8	19.10	8	22.15
9	19.17	9	22.00
10	19.20	10	21.95
12	19.25	12	21.70
14	19.30	14	21.47
16	19.38	16	21.37
18	19.41	18	21.02
20	19.47	20	20.43
25	19.50	25	18.80
30	19.58	30	17.83
35	20.80		
40	23.40		
45	24.60		
50	24.90		
55	26.00		
60	26.25		

MJMB-E3 water level 4.08 m yield 3.6 t/min			
Pumping test		Recovery test	
time (min)	depth (m)	time (min)	depth (m)
0	7.05	0	8.24
5	7.62	1	7.33
10	7.88	2	6.90
15	8.04	3	6.51
20	8.15	4	6.13
25	8.16	5	5.77
30	8.23	6	5.43
35	8.20	8	5.13
40	8.24	10	4.85
45	8.24	15	4.65
50	8.24	20	4.55

MJMB-E4 water level 20.70 m yield 1.0 t/min			
Pumping test		Recovery test	
time (min)	depth (m)	time (min)	depth (m)
0	20.70	0	33.85
1	23.65	1	33.20
2	25.42	2	32.91
4	29.05	3	32.34
6	30.25	4	31.65
8	30.77	5	31.08
10	31.25	6	30.43
12	31.88	8	29.40
14	32.30	10	28.40
16	32.60	12	27.50
18	32.85	14	26.63
20	32.84	16	25.82
25	33.08	18	25.13
30	33.32	20	24.32
35	33.43	25	22.32
40	33.47	30	21.47
45	33.68	35	20.25
50	33.70		
55	33.75		
60	33.85		



卷末資料5 水位回復試験結果図

巻末資料6 水質分析方法

使用機器：マルチ水質モニタリングシステムU-21 株式会社堀場製作所				
測定項目	記号	単位	測定方法	測定範囲
pH	pH	pH	ガラス電極法	0.0 ~ 14.0
水温		℃	サーミスタ法	0.00 ~ 55.0
電気伝導度		S/m	交流4極法	0 ~ 99
溶存酸素量	DO	mg/l	隔膜ガルバニ電池法	0.0 ~ 19.9
濁度		NTU	透過散乱方式	0 ~ 800
使用機器：DR/2010 HACH社				
測定項目	記号	単位	測定方法	推定検出限界
シアン化物	CN	mg/l	ピリジン-ピラズロン法	
銅	Cu	mg/l	バイシンコニネート法	0.02
全鉄	Fe	mg/l	FerroVer法	0.02
六価クロム	Cr ⁶⁺	mg/l	1,5-ジフェニルカルボヒドラジド法	0.01
マンガン	Mn	mg/l	過ヨウ素酸塩酸化法	0.6
モリブデン酸塩	Mo	mg/l	メルカプト酢酸法	
ホウ素	B	mg/l	カルミン法	
フッ化物	F	mg/l	スパンズ法	0.02
亜鉛	Zn	mg/l	ジンコン法	0.04
全クロム	Cr	mg/l	アルカリ性次亜臭素酸塩酸化法	
ニッケル	Ni	mg/l	ヘプトオキシム法	0.02
使用機器：水質検査-パックテスト 株式会社共立理化学研究所				
測定項目	記号	単位	測定方法	測定範囲
化学的酸素消費量	COD	mg/l	アルカリ性過マンガン酸カリウム検定	0 ~ 8
ヒ素	As	mg/l	酸化モリブデン青法	0.2 ~ 10

卷末資料 7 水質分析結果 (1/2)

Sample No.		WD01	WD02	WD03	WD04	WD05	WR01	WR02	WR03	WR04	WR05
Locality		Drill MJMB-E1	Drill MJMB-E2	Drill MJMB-E3	Drill Sagala	Drill Kekoro	Baoule river branch	Banifing river	Baoule river	Baoule river	Bagoie river branch
UTM: Easting (km)		689.259	693.308	693.820	690.518	708.585	678.802	655.617	683.338	706.448	746.503
UTM: Northing (km)		1337.255	1334.262	1326.856	1327.180	1310.489	1287.996	1309.107	1286.965	1323.536	1369.032
pH		7.3	6.9	7.0	6.6	6.9	7.1	6.7	7.3	7.8	7.4
Temperature	°C	28.6	29.1	25.3	26.3	30.5	25.3	25.1	23.8	30.6	30.3
Conductivity	S/m	0.24	49	15	19	34	8	5	8	6	14
DO	mg/l	5.5	6.2	4.1	4.2	7.9	9.0	7.2	9.1	7.7	7.5
Turbidity	NTU	420	10	16	7	44	21	20	9	5	10
Flow rate	l/min	12	—	50	30	100	stagnant	stagnant			stagnant
Water level	m	5.77	24.03	3.65	5.70	—					
CN	mg/l	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.005	0.000	0.000
Cu	mg/l	-0.10	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
Fe	mg/l	0.56	0.04	0.51	0.62	0.03	0.69	0.09	0.60	0.37	0.23
Cr ⁶⁺	mg/l	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mn	mg/l	-0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
Mo	mg/l	-0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.9	0.0	0.3	0.0
B	mg/l	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	0.1
F	mg/l	-0.25	-0.04	-0.02	-0.06	0.58	-0.23	-0.34	-0.26	0.03	-0.44
Zn	mg/l	0.00	0.10	0.05	0.05	0.90	0.05	0.05	0.02	0.01	0.11
Cr	mg/l	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	-0.02	0.01	0.01	0.01
Ni	mg/l	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01
COD	mg/l	2	0	5	2	1	3	> 8	2	2	> 8
As	mg/l	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	0.2	< 0.2	< 0.2
Remarks		muddy					weakly muddy	weakly muddy			

Note: Minus value means that the content is under detection limit or the obstructive materials exist.

卷末資料 7 水質分析結果 (2/2)

Sample No.		WW01	WW02	WW03	WW04	WW05	WW06		WW08	WW09
Locality		Well Badie	Well Kolimba	Well Marako	Well Dialaninkoro	Well Famana	Well Baninda	Well Dogo	Well Birala	Well Ntiola
UTM: Easting (km)		717.554	645.899	619.792	640.231	627.713	639.789	681.755	684.119	676.668
UTM: Northing (km)		1342.638	1365.878	1346.905	1323.111	1312.656	1298.906	1314.951	1302.048	1338.441
pH		6.8	7.3	6.9	6.8	6.6	5.3	6.8	6.1	6.8
Temperature	°C	30.9	21.5	26.2	29.8	30.3	28.9	28.3	26.9	29.0
Conductivity	S/m	20	24	32	31	27	32	31	45	21
DO	mg/l	8.2	7.7	2.5	2.7	2.4	2.1	3.3	4.9	8.1
Turbidity	NTU	2	8	2	3	2	3	4	9	4
Flow rate	l/min									
Water level	m									
CN	mg/l	0.001	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
Cu	mg/l	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.04	0.02	0.01
Fe	mg/l	0.04	0.19	0.08	0.04	0.14	0.36	0.01	0.24	0.01
Cr ⁶⁺	mg/l	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mn	mg/l	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.2	0.1	0.2	0.3
Mo	mg/l	0.1	0.2	0.2	0.4	-0.4	0.2	0.2	0.3	0.1
B	mg/l	0.1	-0.1	-0.2	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.1
F	mg/l	-0.40	-0.50	0.31	-0.20	-0.59	-0.97	-0.64	-0.01	-0.38
Zn	mg/l	0.09	0.21	0.07	0.00	0.07	0.02	0.02	0.01	0.03
Cr	mg/l	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00
Ni	mg/l	0.01	0.00	0.01	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01
COD	mg/l	1	1	1	2	1	1	1	1	3
As	mg/l	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Remarks										

Note: Minus value means that the content is under detection limit or the obstructive materials exist.

巻末資料8 気象観測方法

測定項目	センサー・測定方法	測定範囲	最小単位	測定間隔	測定値	設置高	備 考
気 温	白金測温抵抗体 隔測式	-40~+50 ℃	0.1 ℃	60分	瞬間値	1.5m	自然通風式の通風筒内に設置
湿 度	静電容量式薄膜センサ	0~100 %	0.1 %	60分	瞬間値	1.5m	自然通風式の通風筒内に設置
降水量	転倒ます式	1 転倒雨量 0.5 mm (15.7cc)	0.5 mm	60分	積算値	0.55m 受水口高	受水口径200mm
風 向	矢羽根 ポテンシヨメータ式	0~360 度	1 度	60分	瞬間値	2.5m	
風 速	風杯 発電機式	2~50 m/s	0.1 m/s	60分	瞬間値	2.5m	
日射量	太陽電池式	0~2 kW/m ²	0.2 kW/m ²	20分	瞬間値	2.5m	

卷末資料10 氣象觀測資料 (Bougouni)

Year	Month	Temperature		Humidity		Insolation	Rain fall		Wind direction	
		max	min	max	min		total	max		days
1996	1	36.05	17.65	52.6	27.0	285.5	0.9	0.9	1	NE
	2	37.70	20.93	48.9	18.6	269.2	2.7	2.1	2	NE
	3	38.15	23.62	53.7	23.3	224.7	3.4	3.4	1	NE
	4	38.20	25.22	70.6	32.0	229.9	1.7	1.7	1	S
	5	37.42	24.09	81.5	37.1	250.4	146.7	40.5	9	W
	6	33.71	22.93	92.7	53.4	253.8	146.4	33.2	13	S
	7	31.33	21.71	94.3	62.0	213.1	301.7	41.7	16	W
	8	30.68	21.70	96.0	63.5	192.9	181.3	32.8	15	W
	9	31.29	21.62	94.8	59.7	191.3	214.3	66.3	19	W
	10	33.47	21.42	93.2	49.0	242.4	51.5	26.4	7	W
	11	35.13	16.22	76.4	25.7	274.9	0.0	0.0	0	E
	12	35.10	16.11	57.4	16.7	271.4	0.0	0.0	0	NE
1997	1	35.48	19.09	48.7	17.3	284.3	0.0	0.0	1	NE
	2	36.97	18.55	35.5	13.1	237.3	0.0	0.0	0	NE
	3	37.18	22.59	39.3	17.1	233.2	0.0	0.0	0	N
	4	37.27	24.46	78.8	33.7	227.4	50.8	18.8	8	S
	5	35.50	24.05	85.1	43.3	215.2	168.4	59.7	11	S
	6	32.61	22.57	91.2	57.6	197.6	182.7	57.9	14	S
	7	31.87	22.31	94.3	63.9	215.1	234.7	55.3	13	W
	8	30.94	21.98	95.5	66.1	176.1	258.4	42.2	23	W
	9	31.66	21.85	95.3	62.4	173.0	110.3	22.9	16	W
	10	33.71	22.57	92.2	47.4	227.4	84.5	35.5	6	E
	11	36.65	18.18	82.1	23.5	274.5	0.0	0.0	0	E
	12	34.20	15.82	65.6	24.7	259.3	0.0	0.0	0	N
1998	1	34.18	16.35	48.7	19.1	256.2	0.0	0.0	0	N
	2	38.96	20.93	43.1	13.8	249.1	3.3	3.3	1	N
	3	39.50	23.16	34.0	11.7	243.9	0.0	0.0	0	N
	4	39.55	26.60	75.5	30.9	221.9	75.6	43.2	7	W
	5	37.93	25.72	82.6	40.0	229.9	48.0	16.4	6	S
	6	33.87	23.19	92.4	53.5	198.3	138.1	55.4	12	W
	7	32.14	22.39	93.6	61.3	196.7	218.0	51.6	19	W
	8	30.67	21.79	95.4	65.0	168.7	431.8	83.8	23	W
	9	31.92	22.02	94.9	59.3	193.6	148.9	50.0	17	W
	10	34.43	22.19	92.1	48.0	259.6	50.6	22.0	8	W
	11	35.92	17.42	80.5	21.3	274.6	0.0	0.0	0	E
	12	33.77	16.18	60.3	16.8	252.8	0.0	0.0	0	N
1999	1	33.45	17.78	46.7	18.9	272.3	4.6	3.4	2	N
	2	35.23	18.06	38.3	13.8	249.6	0.0	0.0	0	N
	3	38.83	22.35	50.8	18.6	252.2	6.7	6.3	2	N
	4	38.15	25.29	68.2	27.7	184.4	18.3	13.0	2	S
	5	37.07	24.24	83.2	37.2	224.5	63.6	19.1	7	W
	6	33.78	23.07	87.2	46.0	200.4	115.3	49.5	10	S
	7	31.04	21.98	93.2	58.6	165.7	238.8	48.8	20	W
	8	28.96	21.56	95.4	69.7	117.6	654.3	126.0	27	W
	9	30.73	21.47	94.9	60.0	185.6	155.6	39.2	15	W
	10	32.29	21.26	93.9	51.4	224.8	174.2	61.0	12	W
	11	34.29	19.01	88.0	30.7	234.8	22.1	13.0	2	E
	12	33.68	14.04	69.9	19.3	275.8	0.0	0.0	0	N
2000	1	35.31	19.15	62.2	23.5	257.9	0.8	0.6	2	N
	2	35.36	17.12	38.6	11.6	272.0	0.0	0.0	0	N
	3	38.81	21.38	47.0	13.7	263.3	2.2	1.5	2	E
	4	38.78	25.17	77.0	29.6	239.2	41.9	11.9	6	W
	5	36.09	24.37	85.2	42.6	-	103.9	39.7	10	W
	6	32.65	22.47	92.3	53.7	217.9	182.6	85.7	14	W
	7	31.14	22.03	94.0	59.3	204.7	235.5	62.6	17	W
	8	30.10	20.99	95.5	62.6	165.2	343.4	51.2	21	W
	9	31.60	21.63	94.2	58.4	190.4	162.7	39.1	11	W
	10	32.88	21.37	93.6	48.4	243.9	137.5	41.7	8	W
	11	34.74	17.84	83.4	27.1	262.9	30.3	29.9	2	E
	12	34.35	14.70	63.2	16.9	273.6	0.0	0.0	0	N

卷末資料12 河床堆積物化学分析結果 (1/2)

Sample No.	UTM (km)		Water flow	Sediment color	Sediment kind	Vegetation amount	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Mo	Ni	Co	Cd	Bi	As	Sb	Fe	Mn	Ba	Cr	V	W	Hg	Al	Mg	Ca	Na	K	Sr	Ti	Be	P	CN
	Easting	Northing					ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	%	%	%	%	ppm	%
FS01	640.037	1323.461	stagnant	brown	sd / sl	abundant	11	<0.5	18	135	27	<1	17	5	<1	<5	11	<5	1.87	380	220	45	60	<20	0.03	4.61	0.11	0.07	0.09	0.57	36	0.84	2	306	<1
FS02	640.039	1323.463	stagnant	brown	sd / sl	abundant	9	<0.5	26	1602	23	2	15	9	<1	<5	6	<5	1.81	315	183	34	54	<20	0.03	3.94	0.09	0.06	0.05	0.43	27	0.72	1	215	<1
FS03	641.570	1320.417	no	brown	sand	moderate	8	<0.5	44	367	32	2	24	12	<1	<5	13	<5	3.35	336	199	84	100	<20	0.03	5.34	0.12	0.08	0.05	0.47	31	0.93	2	242	<1
FS04	644.372	1367.515	no	brown	gr / sd	moderate	6	<0.5	14	427	19	<1	10	11	<1	<5	7	<5	3.09	433	164	45	63	<20	0.03	3.68	0.06	0.05	0.03	0.40	26	0.43	1	249	<1
FS05	655.073	1365.922	no	gr brown	silt	moderate	5	<0.5	14	50	22	1	16	6	<1	<5	7	<5	1.85	289	243	34	53	<20	0.03	5.10	0.10	0.09	0.05	0.66	41	0.69	1	207	<1
FS06	651.207	1363.199	no	lt brown	gr / sd	moderate	1	<0.5	7	215	13	<1	11	2	<1	<5	6	<5	1.27	139	137	27	38	<20	0.02	3.56	0.07	0.03	0.03	0.41	28	0.48	<1	78	<1
FS07	640.809	1371.776	no	lt brown	sand	abundant	7	<0.5	8	101	14	<1	12	4	<1	<5	<5	<5	1.53	178	192	23	43	<20	0.02	3.80	0.07	0.03	0.04	0.51	29	0.47	<1	70	<1
FS08	647.942	1299.763	stagnant	dk brown	sd / sl	moderate	6	<0.5	12	196	16	<1	11	5	<1	<5	<5	<5	1.74	273	105	33	56	<20	0.02	3.79	0.06	0.06	0.03	0.27	23	0.59	2	184	<1
FS09	650.637	1300.166	stagnant	dk brown	gr / sd	abundant	15	<0.5	13	103	17	<1	12	4	<1	<5	<5	<5	2.22	180	106	58	60	<20	0.02	3.89	0.06	0.05	0.05	0.25	20	0.54	2	257	<1
FS10	664.939	1291.154	stagnant	lt brown	gr / sl	abundant	8	<0.5	14	59	20	<1	24	12	<1	<5	<5	<5	2.45	602	152	74	68	<20	0.02	5.99	0.10	0.04	0.13	0.40	32	0.90	2	115	<1
FS11	659.785	1280.894	no	dk brown	gr / sd	rice field	7	<0.5	12	219	17	2	9	4	<1	<5	<5	<5	1.52	150	90	36	48	<20	0.01	3.61	0.06	0.04	0.05	0.23	19	0.32	1	178	<1
FS12	636.968	1290.823	no	gr brown	granule	rice field	9	<0.5	10	42	18	1	12	2	<1	<5	6	<5	1.52	135	82	27	46	<20	0.02	3.47	0.06	0.05	0.03	0.23	21	0.49	3	153	<1
FS13	633.321	1292.254	slow	dk gray	gr / sd	abundant	7	<0.5	14	46	18	<1	13	1	<1	<5	12	<5	1.33	188	103	31	43	<20	0.02	3.50	0.06	0.04	0.03	0.23	23	0.62	2	149	<1
FS14	632.441	1294.799	no	lt gray	gr / sd	abundant	8	<0.5	10	74	15	<1	10	2	<1	<5	9	<5	0.76	119	121	40	43	<20	0.02	3.77	0.06	0.02	0.03	0.31	24	0.77	3	68	<1
FS15	699.136	1339.019	no	brown	gr / sd	abundant	6	<0.5	21	72	31	1	21	27	<1	<5	9	<5	3.64	644	232	60	94	<20	<0.01	4.43	0.13	0.09	0.07	0.63	26	0.91	1	201	<1
FS16	695.965	1352.008	no	dk brown	sd / sl	abundant	3	<0.5	12	30	24	1	19	17	<1	<5	6	<5	2.00	313	195	52	57	<20	0.01	4.89	0.09	0.08	0.06	0.50	28	0.67	1	238	<1
FS17	679.434	1344.856	no	lt brown	sd / sl	abundant	62	<0.5	9	35	16	2	11	14	<1	<5	<5	<5	1.69	260	121	53	51	<20	<0.01	2.98	0.05	0.04	0.03	0.30	18	0.60	1	142	<1
FS18	679.898	1344.767	no	brown	gr/sd/sl	moderate	22	<0.5	23	39	35	2	27	24	<1	<5	9	<5	4.07	568	282	80	104	<20	0.01	6.60	0.18	0.09	0.11	0.80	33	0.66	2	171	<1
FS19	624.235	1327.798	no	dk gray	granule	abundant	13	<0.5	15	143	21	1	13	8	<1	<5	23	<5	3.62	328	150	61	78	<20	0.01	3.69	0.07	0.07	0.03	0.33	24	0.51	1	226	<1
FS20	637.915	1358.953	no	dk gray	silt	moderate	14	<0.5	15	57	28	<1	20	7	<1	5	9	<5	2.05	375	253	39	61	<20	0.02	5.78	0.11	0.13	0.05	0.52	42	0.77	2	383	1
FS21	636.442	1359.203	no	brown	granule	moderate	7	<0.5	23	418	24	2	24	13	<1	<5	33	<5	8.33	468	183	148	170	<20	0.02	6.37	0.09	0.07	0.03	0.37	30	0.52	2	203	<1
FS22	696.677	1369.421	no	dk brown	granule	moderate	9	<0.5	14	25	24	<1	19	13	<1	<5	11	<5	3.42	1387	209	56	93	<20	0.02	4.79	0.11	0.11	0.04	0.45	36	0.72	2	277	<1
FS23	686.174	1302.142	no	lt brown	granule	moderate	11	<0.5	23	15	34	2	30	46	<1	<5	7	<5	3.98	949	257	120	104	<20	0.02	5.97	0.13	0.14	0.08	0.46	37	1.84	2	257	<1
FS24	685.896	1302.188	no	brown	pb / sl	abundant	8	<0.5	43	143	59	4	44	49	<1	<5	14	<5	7.89	1061	247	149	179	<20	<0.01	6.58	0.19	0.13	0.12	0.58	36	0.93	2	309	<1
FS25	688.983	1301.514	no	brown	sand	abundant	11	<0.5	27	28	37	4	32	38	3.8	<5	12	<5	3.85	798	204	101	108	<20	0.01	5.72	0.13	0.08	0.13	0.55	29	1.03	2	140	<1
FS26	681.135	1289.125	no	brown	sand	abundant	37	<0.5	6	16	15	<1	10	17	1	<5	<5	<5	1.38	432	99	43	37	<20	0.02	2.31	0.04	0.03	0.04	0.23	15	0.76	1	157	<1
FS27	678.792	1287.985	stagnant	brown	sand	abundant	7	<0.5	20	26	24	2	21	19	<1	<5	7	<5	4.16	215	129	89	120	<20	<0.01	4.78	0.06	0.05	0.05	0.33	20	0.57	2	252	<1
FS28	673.998	1290.058	no	brown	gr / sd	moderate	3	<0.5	20	35	32	3	25	23	1.1	<5	6	<5	5.51	755	186	126	133	<20	0.02	6.87	0.09	0.09	0.05	0.38	33	0.65	2	412	<1
FS29	655.617	1309.107	stagnant	gray	silt	abundant	1	<0.5	15	87	26	2	23	22	<1	<5	<5	<5	1.41	185	182	68	60	<20	0.02	5.79	0.10	0.07	0.08	0.43	31	0.90	2	250	1
FS30	718.270	1342.995	no	dk gray	silt	abundant	<1	<0.5	16	20	29	1	23	24	<1	<5	6	<5	2.30	348	199	62	69	<20	0.01	5.36	0.09	0.09	0.06	0.43	28	0.80	2	348	<1

卷末資料12 河床堆積物化学分析結果 (2/2)

Sample No.	UTM (km)		Water flow	Sediment color	Sediment kind	Vegetation amount	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Mo	Ni	Co	Cd	Bi	As	Sb	Fe	Mn	Ba	Cr	V	W	Hg	Al	Mg	Ca	Na	K	Sr	Ti	Be	P	CN
	Easting	Northing					ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	%	%	%	%	ppm
FS31	715.298	1352.332	slow	brown	sand	few	<1	<0.5	5	34	8	1	6	8	<1	<5	<5	<5	0.96	92	82	32	27	<20	<0.01	1.43	0.02	0.02	0.02	0.18	9	0.36	<1	79	<1
FS32	717.731	1362.891	no	brown	sd / sl	moderate	7	<0.5	10	18	22	1	23	22	<1	<5	6	<5	1.93	610	188	44	50	<20	0.01	5.37	0.09	0.06	0.05	0.47	28	0.69	2	124	<1
FS33	725.642	1332.374	stagnant	gray	sd / sl	moderate	24	<0.5	13	68	28	1	19	21	<1	<5	<5	<5	1.73	193	201	51	59	<20	0.02	5.33	0.10	0.06	0.12	0.56	33	0.97	2	354	<1
FS34	620.172	1322.900	no	brown	sand	abundant	5	<0.5	15	106	22	<1	17	7	<1	<5	9	<5	3.41	220	123	48	83	<20	0.01	5.12	0.07	0.05	0.09	0.35	26	0.61	1	114	<1
FS35	608.185	1342.162	no	gr brown	sand	moderate	6	<0.5	14	47	26	<1	16	7	<1	<5	8	<5	2.37	501	189	43	66	<20	0.02	4.42	0.10	0.10	0.08	0.46	32	0.71	2	339	<1
FS36	608.898	1362.164	no	gray	sand	moderate	2	<0.5	8	6	15	<1	9	5	<1	<5	<5	<5	1.61	597	123	24	43	<20	0.02	2.47	0.05	0.04	0.04	0.29	18	0.59	1	132	<1
FS37	656.747	1348.130	no	brown	sand	few	1	<0.5	15	24	20	2	16	4	<1	<5	6	<5	3.15	210	173	110	121	<20	0.02	3.71	0.12	0.07	0.04	0.67	24	0.89	2	120	<1
FS38	655.358	1342.138	no	gray	sd / sl	moderate	3	<0.5	11	29	20	<1	11	2	<1	<5	6	<5	1.85	214	161	51	61	<20	0.03	4.07	0.08	0.09	0.04	0.42	31	0.63	1	255	<1
FS39	655.371	1342.218	no	gray	sand	moderate	2	<0.5	14	26	27	<1	15	5	<1	<5	5	<5	2.67	354	173	38	72	<20	0.02	4.77	0.09	0.09	0.05	0.48	33	0.69	2	239	<1
FS40	627.487	1313.184	no	brown	sand	moderate	9	<0.5	13	26	17	<1	14	2	<1	<5	10	<5	1.79	189	147	42	57	<20	0.02	3.81	0.07	0.04	0.04	0.38	25	0.61	1	171	<1
FS41	629.113	1317.117	no	gray	silt	moderate	6	<0.5	12	28	13	<1	8	4	<1	<5	8	<5	1.36	208	160	23	42	<20	0.01	2.70	0.06	0.04	0.03	0.37	24	0.62	<1	189	<1
FS42	690.045	1321.122	no	gray	sand	abundant	11	<0.5	24	33	32	3	24	22	1.1	<5	14	<5	5.00	371	163	167	144	<20	<0.01	4.64	0.09	0.08	0.14	0.45	30	0.86	2	427	<1
FS43	691.494	1320.222	no	gray	sand	abundant	11	<0.5	29	119	39	<1	36	24	1	<5	11	<5	3.90	505	240	162	110	<20	0.03	5.84	0.18	0.12	0.19	0.63	35	0.76	2	261	<1
FS44	697.724	1323.608	no	gray	sand	moderate	10	<0.5	24	28	41	2	32	23	1	<5	14	<5	4.09	520	241	91	108	<20	0.03	7.41	0.15	0.11	0.26	0.65	38	0.79	2	470	<1
FS45	659.146	1324.253	no	gray	sand	abundant	4	<0.5	12	27	19	1	14	15	<1	<5	6	<5	2.23	154	120	65	68	<20	0.02	3.67	0.05	0.03	0.10	0.32	18	0.63	2	246	<1
FS46	674.899	1330.831	no	gray	sand	abundant	4	<0.5	17	28	19	2	17	13	<1	<5	<5	<5	3.23	170	116	109	100	<20	0.01	3.46	0.05	0.05	0.06	0.26	18	0.42	2	316	<1
FS47	725.676	1337.388	no	gray	sand	abundant	42	<0.5	10	12	20	2	16	16	1	<5	<5	<5	1.70	225	168	48	53	<20	<0.01	4.01	0.08	0.08	0.11	0.44	27	0.73	1	247	2
FS48	740.515	1358.562	no	gray	sd / sl	abundant	79	<0.5	8	53	16	<1	13	18	<1	<5	<5	<5	1.14	254	184	40	35	<20	0.02	2.89	0.05	0.04	0.05	0.48	22	0.63	1	147	<1
FS49	739.185	1359.277	no	brown	sd / sl	abundant	14	<0.5	9	126	17	<1	15	17	<1	<5	<5	<5	1.16	388	182	36	33	<20	0.03	2.91	0.06	0.12	0.06	0.39	25	0.56	1	237	1
FS50	740.678	1365.542	no	brown	sd / sl	moderate	<1	<0.5	17	20	34	4	27	23	3.5	<5	5	<5	1.57	420	228	53	53	<20	0.02	6.33	0.12	0.09	0.13	0.64	33	0.77	2	218	<1

Legend lt: light, dk: dark, gr: grayish

bl: boulder, cb: cobble, pb: pebble, gr: granule, sd: sand, sl: silt

卷末資料 13

Appendice 13

環境影響調査実施制度に係る政令 No.99-189/ P-RM

大統領府発令，1999年7月5日付

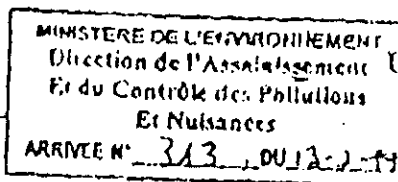
Decret No.99-189/ P-RM du 5 Juil. 1999

Portant Institution de la Procedure d'Etude d'Impact sur l'Environnement

Primature, Secretariat General du Gouvernement, Republique du Mali

DAHCPM

PRIMATURE
SECRETARIAT GENERAL
DU GOUVERNEMENT



REPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple - Un But - Une Foi

DECRET N° 99-189 /P-RM DU 05 JUIL. 1999

PORTANT INSTITUTION DE LA PROCEDURE D'ETUDE D'IMPACT
SUR L'ENVIRONNEMENT.

LE PRESIDENT DE LA REPUBLIQUE,

- Vu la Constitution ;
- Vu la Loi N°91-047/AN-RM du 23 février 1991 relative à la protection de l'environnement et du cadre de vie ;
- Vu l'Ordonnance N°91-065/P-CTSP du 19 septembre 1991 portant organisation de la recherche de l'exploitation, de la possession, du transport, de la transformation et de la commercialisation des substances minérales et fossiles et carrières, autres que les hydrocarbures liquides ou gazeux sur le territoire de la République du Mali ;
- Vu la Loi N°95-004 du 18 janvier 1995 portant conditions de gestion des ressources forestières ;
- Vu la Loi N°95-031 du 20 mars 1995 portant conditions de gestion de la faune sauvage et de son habitat ;
- Vu la Loi N°95-032 du 20 mars 1995 portant conditions de gestion de la pêche et de la pisciculture ;
- Vu le Décret N°95-325/P-RM du 14 septembre 1995 portant modalités d'application de la Loi N°91-047/AN-RM du 23 février 1991 relative à la protection de l'environnement à l'occasion de la réalisation des grands travaux ;
- Vu le Décret N°97-263/P-RM du 13 septembre 1997 portant nomination d'un Premier ministre ;
- Vu le Décret N°97-282/P-RM du 16 septembre 1997 portant nomination des membres du Gouvernement ;
- Vu le Décret N°97-343/PM-RM du 21 novembre 1997 fixant les intérimaires des membres du Gouvernement ;

STATUANT EN CONSEIL DES MINISTRES,

DECRETE :

CHAPITRE I : DES DISPOSITIONS GENERALES

ARTICLE 1^{ER} : Le présent décret institue la procédure d'étude d'impact sur l'environnement.

ARTICLE 2 : L'étude d'impact sur l'environnement a pour objet :

la prévention de la dégradation de l'environnement et de la détérioration du cadre de vie des populations dues à la réalisation des projets ;

la réduction et/ou la réparation des dommages causés à l'environnement par l'application des mesures d'atténuation, de compensation ou de correction des effets néfastes issus de la réalisation des projets ;

l'optimisation de l'équilibre entre le développement économique, social et environnemental ;

la participation des populations et organisations concernées aux différentes phases du projet ;

la mise à disposition d'informations nécessaires à la prise de décision.

ARTICLE 3 : Dans le présent décret, à moins que le contexte n'indique un sens différent, on entend par :

1°) **Etude d'impact sur l'environnement (EIE)** : Identification, description et évaluation des effets des projets sur l'homme, la faune et la flore, le sol, l'eau, l'air, le climat et le paysage, y compris les interactions entre ces facteurs, le patrimoine culturel et d'autres biens matériels.

2°) **Rapport d'étude d'impact sur l'environnement** : Document contenant les résultats de l'étude d'impact sur l'environnement requis pour l'obtention de l'autorisation administrative pour la réalisation de tout projet.

3°) **Projet** : Tout travail, tout aménagement ou tout ouvrage industriel, agricole, minier, artisanal, commercial ou de transport dont l'activité peut être source de pollution, de nuisance ou de dégradation de l'environnement.

4°) **Pollution** : Présence d'un polluant ou de ses dérivés dans l'environnement.

5°) **Polluant** : Contaminant ou mélange de plusieurs contaminants dont la présence dans l'environnement en concentration ou quantité supérieure à un certain seuil est susceptible de provoquer une modification des propriétés physiques, chimiques et biologiques de l'environnement ou de nuire à la santé humaine.

6°) **Promoteur** : Personne physique ou morale, privée ou publique auteur d'une demande d'autorisation de mise en œuvre d'un projet.

7°) **Administration compétente** : Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances et ses démembrements.

8°) **Certificat d'autorisation** : Décision écrite du ministre chargé de l'Environnement ou de l'Administration compétente donnant droit à un promoteur de réaliser son projet.

CHAPITRE II : DU CHAMP D'APPLICATION

ARTICLE 4 : Sont obligatoirement soumis à l'étude d'impact sur l'environnement les projets ci-après :

- 1°) Barrages et autres installations destinées à retenir les eaux ou les stocker d'une manière durable ;
- 2°) Ouvrages de canalisation et de régularisation de cours d'eau ;
- 3°) Centrales thermiques et nucléaires ;
- 4°) Lignes de transport d'électricité à haute tension ;
- 5°) Construction de route, d'aérogares, de chemin de fer, d'aérodrome ;
- 6°) Construction de Ports et ouvrages fluviaux ;
- 7°) Construction d'usine de production de ciment, de marbre et de plâtre ;
- 8°) Construction d'usine de fabrication de pâte à papier, de papier et de carton ;
- 9°) Construction d'usine de tanneries ;
- 10°) Défrichement de plus de 10 hectares ;
- 11°) Construction d'usine de fabrication de plastiques et de mousse ;
- 12°) Construction d'usine d'industrie textile ;
- 13°) Construction d'usine d'équarrissage ;
- 14°) Construction d'usine de raffinerie ;
- 15°) Construction d'usine de fabrication de piles ;
- 16°) Construction d'usine de fabrication de produits chimiques, de pesticides, de savons, de produits pharmaceutiques, de peinture et de vernis ;
- 17°) Construction d'usine de fabrication de sucre ;
- 18°) Construction d'usine de brasseries, confiseries ;
- 19°) Construction d'usine de conserverie de produits animaux et de végétaux ;
- 20°) Construction d'usine de fabrication de produits laitiers ;
- 21°) Construction d'usine de fabrication d'explosifs ;

- 22°) Construction et assemblage de véhicules automobiles et construction de moteur pour ceux-ci ;
- 23°) Construction de station d'épuration ;
- 24°) Exploitation de mines et de carrière ;
- 25°) Installation d'élimination de déchets ; incinération, décharge, site d'enfouissement ;
- 26°) Installation d'aqueduc ;
- 27°) Utilisation de pesticide à grande échelle ;
- 28°) Travaux de remblayage et de dragage des cours d'eau ;
- 29°) Dépôt d'hydrocarbure et station d'essence ;
- 30°) Oléoducs et gazoducs ;
- 31°) Opérations de lotissement et travaux de dégagement et d'ouverture de voies ;
- 32°) Construction d'hôtel d'une capacité supérieure à 30 lits.

ARTICLE 5 : Sont dispensés de l'étude d'impact sur l'environnement les projets relatifs aux travaux d'entretien et de réparations quelle que soit leur nature ou leur type. Toutefois, le promoteur est tenu de déposer auprès de l'Administration compétente une notice d'étude d'impact sur l'environnement. Cette notice comporte une description sommaire du projet, les impacts éventuels sur l'environnement et les mesures envisagées pour réduire ou éliminer les impacts négatifs.

CHAPITRE III : DE LA PROCEDURE

ARTICLE 6 : Nul ne peut entreprendre l'exécution des projets visés à l'article 4, sans au préalable, déposer un rapport d'étude d'impact sur l'environnement approuvé par l'Administration compétente.

ARTICLE 7 : Tout promoteur d'un projet est tenu d'adresser à l'Administration compétente une demande comportant :

le nom et l'adresse du promoteur ;

le nom et l'adresse des consultants ou du bureau d'étude mandaté par le promoteur (s'il y a lieu) ;

le titre et les objectifs du projet

la localisation du projet ;

le calendrier de réalisation du projet

la date et la signature

ARTICLE 8 : A la réception de la demande, l'Administration compétente dispose de quinze (15) jours pour élaborer les termes de référence qui indiquent au promoteur la nature, l'étendue et la portée de l'étude d'impact sur l'environnement à mener.

CHAPITRE IV : DU RAPPORT D'ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET DE L'AUTORISATION

ARTICLE 9 : Tout rapport d'étude d'impact sur l'environnement en vertu du présent décret doit contenir les éléments ci-après :

un résumé non technique du dossier d'étude d'impact sur l'environnement ;

des informations générales notamment la description du projet proposé, les caractéristiques et les limites de la zone d'étude, les principales parties concernées ;

une description de l'environnement du projet proposé : les caractéristiques physiques, biologiques et socioculturelles, les tendances et menaces pour l'environnement ;

une compilation des textes législatifs et réglementaires pertinents relatifs au projet proposé ;

une identification et une évaluation des impacts positifs et négatifs potentiels : directs et indirects, immédiats et à long terme, importants et secondaires, locaux et éloignés du projet proposé sur l'environnement ;

une analyse des solutions de remplacement ;

une estimation des types et quantités de résidus et des émissions attendus (pollution de l'eau, de l'air et du sol, bruit, vibration, etc...) occasionnés par le projet ;

une description des mesures permettant de prévenir, de réduire ou de compenser dans la mesure du possible de graves détériorations de l'environnement ainsi que la description des mesures alternatives ou d'intervention non compensable mais prioritaire dans la nature, le paysage et le milieu humain ;

une brève description de la méthode ou des méthodes utilisées pour la consultation des collectivités territoriales et organisations concernées et les résultats y afférents ;

une analyse coûts/avantages ;

un plan de suivi et de surveillance des impacts.

ARTICLE 10 : Le rapport d'étude d'impact sur l'environnement est déposé par le promoteur en dix (10) exemplaires auprès de l'Administration compétente pour des fins d'analyse environnementale.

ARTICLE 11 : L'analyse environnementale qui est faite en collaboration avec tous les services techniques concernés, consiste à s'assurer que tous les éléments contenus dans les termes de référence sont complets et exacts.

ARTICLE 12 : En même temps que s'effectue l'analyse environnementale, l'Administration compétente rend public le rapport d'étude d'impact sur l'environnement.

ARTICLE 13 : La phase de consultation publique qui est organisée par le promoteur du projet, ne peut excéder trente (30) jours.

La phase de consultation publique a pour objectif de recueillir les avis des collectivités territoriales ou toute personne ou organisations concernées par les résultats de l'étude d'impact sur l'environnement.

ARTICLE 14 : Lorsque le rapport d'étude d'impact est jugé satisfaisant par le ministre chargé de l'Environnement, ce dernier délivre un certificat d'autorisation à durée indéterminée pour la réalisation du projet avec ou sans modification et aux conditions qu'il détermine.

Si dans un délai maximum de quarante cinq (45) jours, à compter de la date de réception du rapport d'étude d'impact sur l'environnement, le ministre chargé de l'Environnement ne notifie pas sa décision, le promoteur est autorisé à réaliser son projet.

ARTICLE 15 : Le ministre chargé de l'Environnement peut, sans avis de l'Administration compétente, soustraire un projet de l'étude d'impact sur l'environnement lorsque la réalisation de ce projet vise à réparer ou à prévenir des dommages causés à l'environnement par une catastrophe naturelle ou technologique.

Dans le cas où, un projet est soustrait de l'étude d'impact sur l'environnement en vertu du présent article, le ministre chargé de l'Environnement délivre un certificat d'autorisation pouvant être assorti de conditions qu'il juge nécessaires pour protéger l'environnement.

ARTICLE 16 : Le promoteur d'un projet soumis à l'étude d'impact sur l'environnement, est responsable de la réparation des dommages causés à l'environnement et au cadre de vie des populations pendant l'exécution du projet et le cas échéant de la restauration des milieux dégradés par le projet.

Les superficies déboisées à l'occasion de la réalisation du projet doivent faire l'objet de reboisement compensatoire.

ARTICLE 17 : Le promoteur est tenu de faire parvenir à l'Administration compétente un rapport annuel sur l'état de l'environnement de la zone d'intervention de son projet.

ARTICLE 18 : Sur proposition du ministre chargé de l'Environnement, le ministre de tutelle peut suspendre par arrêté l'exécution d'un projet si son promoteur ne se conforme pas aux obligations contenues dans le rapport d'étude d'impact sur l'environnement.

En cas de récidive, le certificat d'autorisation peut être retiré définitivement par le ministre chargé de l'Environnement sans indemnisation ni dédommagement.

CHAPITRE V : DES DISPOSITIONS FINALES

ARTICLE 19 : Le présent décret abroge toutes dispositions antérieures contraires, notamment le Décret N°96-133/P-RM du 22 avril 1996 portant protection de l'environnement à l'occasion de la réalisation des grands travaux.

ARTICLE 20 : Le ministre de l'Environnement, le ministre des Mines et de l'Energie, le ministre de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat, le ministre des Travaux Publics et des Transports, le ministre du Développement Rural et de l'Eau, le ministre de l'Urbanisme et de l'Habitat, le ministre de la Santé, des Personnes Agées et de la Solidarité, le ministre de l'Administration Territoriale et de la Sécurité et le ministre des Forces Armées et des Anciens Combattants sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret qui sera enregistré et publié au Journal officiel.

Bamako, le 05 JUIL. 1999

Le Président de la République,


Alpha Oumar KONARE

Le ministre des Mines et de l'Energie,
Premier ministre par intérim,


Yoro DIAKITE

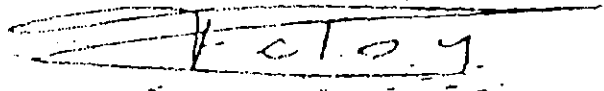
Le ministre de l'Environnement,


Mohamed Ag ERLAF

Le ministre des Mines et de l'Energie,


Yoro DIAKITE

Le ministre de l'Industrie, du
Commerce et de l'Artisanat,


Madame Fatou HAÏDARA