

## 第2章 M/P 策定に関わる計画や関係機関

### 2.1 水セクターの概要

#### 2.1.1 実施機関による対象地域での政策

##### (1) 対象地域の選定について

地方水利局(DHR : Direction de l'Hydraulique Rurale)が施設を建設する対象村落を選定する際に優先事項としてきた項目は、以下の通りである。

- 1) 人口：1000人以上の比較的大きい村落を優先する
- 2) 国境周辺地域：ガンビア、ギニア、マリとの国境付近の村落を優先する

国境付近の村落を優先してきた理由は、住民が他国に移動してしまうのを防止するためである。

##### (2) 施設のタイプについて

『ミレニアム開発目標達成のための現状確認報告』(Alimentation en eau potable et assainissement: élaboration d'un document de stratégie. Tome 1 : état des lieux - Décembre 2004) (PEPAM)には、「DHRは動力ポンプを利用した小規模なポイントソース型の給水施設に対して否定的である。」といった記載があるが、DHRによれば、地下水開発の容易な堆積層地域において、そのような施設を建設することはふさわしくないが、水量を確保できない基盤岩地域では適切であると考えているとのことである。

##### (3) 施設の偏在について

ガンビアとの国境やタンバクンダ州とマリ国との国境には多くの村落があるにもかかわらず、他の地域に比べて開発が遅れている。その理由は、雨季になるとアクセスが困難になることに加えて、これらの地域へのアクセス途中で施設建設に適切なサイトが多くあったために、結果的に取り組みが遅れているからである。

##### (4) 鉄問題への対処

ガンビア国境等、特定地域における深井戸の鉄濃度は1 mg/Lを上まわる場合がある。他に適切な水源がないため、成功井と判断しているが、村人から色や味について不満が出る場合がある。また、過去に地方村落給水として除鉄装置を建設した例はない。村人に対しては、「汲み置きして濾す」といった除鉄方法をアドバイスするにとどまっている。

#### 2.1.2 投資連結予算 (BCI : Budget Consolidé d'Investissement)

##### (1) 予算の作成の流れ

予算申請は7月に行われ、12月に承認される。

##### (2) 予算の作成内容

毎年3カ年の予算計画を作成する。「PROJET PTIP 2008-2009-2010 (Montant des investissements globaux)」と呼び、セクション1「Projet en cours et nouveaux projets」(PTIPコード取得済み)とセク

ション2「nouveaux projets: programmation previsionnelle」(PTIP コード未取得)の2種のセクションに区別して記載される。PTIP は政府承認のプロジェクト番号を意味する。

BCI の予算はプロジェクト毎に作成され、1)井戸、2) 高架水槽、3) 配管、4) ポンプ等の機器の項目に大別される。また、確定した予算は1月に財務大臣よりレターで各省の大臣に通知がある。

### (3) 予算の消化

年度計画は1月から始まるが、執行できる時期は2月にずれ込む。もし議会の承認に遅延があれば3、4月となる場合もある。このように、年度計画は1月から始まるが、前途金の入金が数ヶ月ずれ込むことがあり、それにより工事完了も遅れる。そのため、予算の執行が年内に完了せずに未消化となる場合がある。但し、消化できなかった予算は翌年度に繰り越されて消化される。

### (4) 人件費

プロジェクトを計画した場合、人件費がプロジェクト予算に含まれない場合はDHR側で予算を準備することになる。給料や日当に関する予算は、次年度の予算決定前に申請しなければならないので、予算申請に間に合うようにプロジェクト計画をDHRに通知する必要がある。

## 2.1.3 関係機関の動向

本調査対象地域の関係機関の動向を整理した(表 2-1-1, 2-1-2 参照)。

表 2-1-1 関係機関及びプログラムの一覧

機関名またはプログラム名			
1	アフリカ開発銀行 BAD : Banque Africaine de Développement	11	地域開発計画 PLD : Plan Local de Développement
2	アメリカ合衆国国際開発庁 USAID : United States Agency for International Development	12	水資源総合管理活動計画 PAGIRE : Plan d'Action de Gestion Intégrée des Ressources en Eau
3	世界銀行 WB : World Bank	13	安全な水とコミュニティ活動支援計画 PEPTAC : Projet Eau Potable pour Tous et Appui aux Activités Communautaires
4	西アフリカ通貨同盟 UEMOA : Union Economique et Monétaire Ouest Africaine	14	ドイツ復興金融公庫 KfW : Kreditanstalt für Wiederaufbau
5	セネガル川流域デルタ地帯及びファレメ川流域整備開発公社 SAED : Société Nationale d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du Fleuve Sénégal et des Vallées du Fleuve Sénégal et de la Falémé	15	NGO : EAU VIVE, GRER
6	安全な水・衛生村落共同体支援プログラム PACEPS : Programme Appui Comune rural Eau Potable Access et Assainissement et Sanitation	16	太陽光発電給水プログラム PRS : Programme Régional Solaire 2
7	地方給水衛生計画 PLHA : Plan Local Hydraulique et Assainissement	17	セネガル水道会社 SDE : Sénégalaise des Eaux
8	鉱山会社 : OROMIN, MDL	18	マタム地域農業開発プロジェクト PRODAM : Programme de Développement Agricole de Matam
9	地方開発研究組織 GRDR : Groupement de Recherche pour le Développement Rural	19	開発支援プログラム Programme d'appui aux initiatives de solidarité pour le développement
10	国家地方開発プログラム PNDL : Programme National de Développement Local		

表 2-1-2 対象地域における関係諸機関の動向

関係機関/ プログラム名	主要 ドナー	実施 機関	対象分野		対象地域(州)			概要	状況
			給水	衛生	Tamba	Kedou	Matam		
UEMOA	UEMOA	DHR,AGETIP	0		0	0	0	井戸 (PMH : Pompes à Motricité Humaine) 建設 300 基	実施中
Sous-programme BAD-PEPAM Programme Régional Solaire	BAD	DHR	0		0			AEP 建設 12 サイト	コンサルタント 選定中
PRSII	EU	DHR	0		0		0	太陽光利用の給水施設建設	完了
FSDIV	FSD	DHR	0		0	0	0	AEP 建設 12 サイト PMH 施設建設	完了
Sous-programme IDA- PEPAM	IDA	DHR	0		0		0	マタム州： 井戸改修 14 サイト 井戸掘り直し 3 サイト AEMV 建設 9 サイト タンバカンダ州： 井戸掘り直し 1 サイト 井戸改修 1 サイト 表流水処理施設建設 4 サイト	準備段階
PRODAM	IFAD						0		実施段階
PEPTAC2	JICA	DEM	0	0	0	0		給水施設建設 ASUFOR 育成 衛生教育	完了
Projet sur l' environnement scolaire	UNICEF			0	0			世帯用トイレ建設 170 ヶ所建設 石積み工の養成	実施段階
WULA NAFAA	USAID	USAID	0	0	0				実施段階
SAED	WB	SAED	0		0		0	給水施設新規建設と改修	実施段階
PRSII の後継プロジェクト	EU	DHR	0					太陽光利用の給水施設建設	提案段階
Programme BCI	BCI	DA		0				公衆トイレ建設 75 ヶ所	実施段階
PNDL 地方分権	WB	ARD	0	0	0	0	0	社会基盤整備	実施段階
Oromin 社	Ormin	IMCG	0			0		ハンドポンプ付き深井戸建設 3 ヶ所 動力エンジンの購入 1 基	実施段階
PACEPAS	Sedif/GrandLyon/ Waterdev/ VEOLIA	GRET	0	0	0		0	配管延長工事の実施 14 井戸 民間委託契約の実施	実施段階
Projet sur l'eau hygiène assainissement et environnement/UNICEF	UNICEF			0	0			飲料水管理指導	完了

関係機関/ プログラム名	主要 ドナー	実施 機関	対象分野		対象地域(州)			概要	状況
			給水	衛生	Tamba	Kedou	Matam		
Programme Lutte contre les maladies diarrhéiques et le choléra / UNICEF	UNICEF			0				衛生教育の実施	完了
Reseau de Mise en Oeuvre de la Collecte des Eaux de Pluie	rainfoundation	Local NGO	0				0	天水集水施設の建設	実施段階
Programme Eau et Assainissement de Tambacounda (PEAT)	EU	Eau vive	0	0	0			給水施設建設 衛生教育の実施 世帯用トイレ建設 700 ヶ所 学校用公衆トイレ建設 20 ヶ所	実施段階
Projet Accès et Gestion de l'Eau Potable et de l' Assainissement au Sénégal Oriental (AGEPA)	EU / AFD / AFVP	GRDR	0	0	0		0	公衆トイレ建設39ヶ所 世帯用トイレ建設155ヶ所 石積工の養成 学校、家庭への保健・衛生教育の実施 PMH12基設置 浅井戸建設 7 本	完了
GADEC		GADEC	0	0	0		0	給水施設と井戸の建設 衛生教育	実施段階
Caritas, Catholic Relief Service,	Caritas	CRS		0	0			災害援助、マイクロクレジット 地域保健、給水事業、深井戸、浅井戸建設	
ADDEL							0	浅井戸建設	完了
KOICA ボランティア	KOICA	Direction de cooperation	0		0		0	ボランティア派遣(兵役との選択) 井戸設置機器の修繕 浅井戸用の安価なフィルターの設置	実施中
Kinkeriba	フランス医療 支援組織	行政機関		0	0			病院建設の一環として 井戸建設・トイレ建設を行う	
UICN		UICN		0	0			環境保護, 国立公園保護 シンサルーン地域の保護管理計画など	
ADOS		ADOS		0			0	地方分権化支援 コミュニティ開発 井戸建設	
USE/PIP		USE/PIP		0			0	井戸建設	
WhEPSA		BAD		0			0	リプロダクティブヘルス 衛生教育	
Rhone-Alps		Rhone-Alps		0			0	地方分権化支援	
Cerfla		Cerfla		0			0	アフリカ言語研究、識字教育	

関係機関/ プログラム名	主要 ドナー	実施 機関	対象分野		対象地域(州)			概要	状況
			給水	衛生	Tamba	Kedou	Matam		
TOSTAN		TOSTAN		0			0	識字教育 コミュニティ開発 井戸建設	
Projet AEPAH		UNICEF		0	0	0		世帯用 VIP ラトリン 200 ヶ所建設	完了
Projet Latrinsation		ONG Kinké liba		0	0			世帯用 VIP ラトリン 42 ヶ所 保健ポスト用公衆トイレ 1 ヶ所	完了
Projet de Paquet de service intégrés pour la qualité de l'éducation et la promotion de la scolarisation des filles dans 19 écoles de la région de Kédougou	UNICEF	Eau Vive  Inspection d'Académie Kédougou	0	0	-	0	-	学校衛生活動の促進（学校内での菜園活動、 清掃活動、手洗い習慣づけ）による環境向上 と疾病予防 学校トイレの建設による糞便性疾病の予防 PMH 設置による飲料水確保 学校環境の創設と保護（植樹）	完了

## (1) BAD II

BAD では、1)サイト選定方法、2)優先順位付け、3)前提条件について以下の方法及び条件を採用している。加えて、BAD では、村落共同体(CR: Communauté Rurale)毎の優先順位を州との協議により決定している。この背景には CR 間の給水率を揃えたいという意向がある。

## 1) サイト選定方法

- PEPAM の毎年のレビューに記載された実施待ちの村落リストから選定する
- 人口規模と建設要求に基づいて選定する

## 2) 優先される村落の条件

- 人口 900 人以上で施設のない村落
- 近辺に給水施設の存在しない村落
- 既に井戸が建設され水源が確保できている村落

## 3) 施設建設にあたっての前提条件

- 村人が投資額の 3%の積立金に合意すること
- ASUFOR の設立に合意すること

## (2) USAID

タンバクンダ州において 2009 年から 2011 年の 3 年間に渡り、WULA NAFAA(Agriculture and Natural Resources Management Program)によって水と衛生のプロジェクトが実施されている。このプロジェクトは 1)給水施設建設、2)衛生施設建設、3)ソフト・コンポーネントの実施の 3 分野から成り、具体的な活動内容は以下の表の通りである。

表 2-1-3 WULA-NAFA 活動内容

分野	活動内容
給水施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>● AEMV 15 施設の建設と配管の拡張</li> <li>● 既存井改修 10 本</li> <li>● 新規深井戸掘さく 4 本</li> <li>● ハンドポンプ付き浅井戸建設 20 基</li> <li>● 浅井戸を水源とした動力式給水システム建設 19 基</li> </ul>
衛生施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 公共トイレ建設 28 基 (内訳：学校 20 基、病院 4 基、モスク 4 基)</li> <li>● 個人衛生システムの普及</li> </ul>
ソフト・コンポーネント	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 給水施設維持管理および衛生施設維持管理に係る IEC と能力強化</li> </ul>

出典：USAID 報告書 2009

## (3) WB “PEPAM SOUS- PROGRAMME IDA –PEPAM”

このプロジェクトは、2011 年から 2014 年の 4 年間にわたり給水施設を建設するものである。2009 年 12 月の報告書に当該プロジェクトで想定される活動内容が下表のように記載されている。

表 2-1-4 PEPAM SOUS- PROGRAMME IDA –PEPAM における活動内容

対象州	活動内容
マタム州	井戸改修 14 サイト 井戸掘り直し 3 サイト AEMV 建設 9 サイト
タンバクンダ州	井戸改修 1 サイト 井戸掘り直し 1 サイト 表流水利用の給水施設建設 4 サイト

出典：世銀報告書 2009 年

#### (4) UEMOA

このプロジェクトは、PMH を 300 基建設するもので、2 ロットに分割されている。300 基の配分は、タンバクンダ州バケル県 148 基、ケドゥグ州 125 基、マタム州カネル県で 27 基となっている。衛生施設の建設は含まれていない。工事は 2009 年 6 月より開始しており、2010 年 3 月末に完了する予定であったが、2010 年 6 月の段階での出来高は半分程度である。特にケドゥグ州での工事が大幅に遅れている。尚、DHR の担当者は、揚水量の大きい井戸を建設できた場合には、施設のグレードをポイントソース型から管路系給水施設に移行させたいと考えている。1) サイト選定方法と 2) 計画概要は以下の通りである。尚、UEMOA フェーズ 2 の実施も計画されている。

##### 1) サイト選定方法・計画内容

- BPF と協議して、サイト・リスト案を作成する
- ソフト・コンポーネント活動を通して、さらに絞り込み、最終リストを作成する
- 詳細は IEC で決定する

##### 2) 計画概要

- PMH は 250 人に 1 基とする
- 人口が多い村落では、2 基建設する
- ハンドポンプの機種は「India MKII」とする

揚水管の腐食問題が指摘されているが、スペアパーツの流通を考えると他に選択肢がない

#### (5) SAED

SAED は半官半民の機関でセネガル川左岸地域とファレメ地域における灌漑開発を目的としている。計画対象地域には、バケル事務所とマタム事務所が設置されている。第 1 次計画は 1965 年に計画されたもので、現在は第 8 次計画が進行中である。

SAED では、農産物の安定生産以外にも、農民の生活基盤向上のために地下水および表流水を水源とする給水施設の建設を実施している。また、衛生改善に関わる活動もおこなっている。

計画対象地域では、2008 年に給水施設の新規建設 (ファレメ川沿いの Djita 村、Deboukoule 村) と改修 (Aroundou 村、Tourime 村) が実施されている。新たな計画を検討しているが、給水事業に予算がつくことは稀である。

#### (6) PACEPS

PACEPS では、人口規模の大きい村落を対象に給水施設や衛生施設の建設を実施している。NGO の GRET が監理しており、2007 年から 2011 年の 5 年間にわたって実際される予定である。特に、

Moudery 村と Diawara 村においては、表流水を水源とする給水施設を建設中である。維持管理を ASUFOR ではなく民間委託で行う予定であることから、維持管理形態のモデルとして参考にできる。今後の動向に注目したい。

#### (7) PLHA

「セ」国が 2005 年に策定した「給水衛生政策」には、安全な水へのアクセス改善に関わる小・中規模プロジェクトは、地方行政の主導により中央政府および地方自治体によって計画されることが望ましいとされており、PEPAM では、その活動開始にあたり、Water and Sanitation Program Africa WSP-AF の資金協力および技術支援の下で「PLHA」と呼ばれる手法を開発した。PLHA のメインフレームワークは、CR レベルにおいて、1) 給水施設のインベントリーを作成し、2) 各地方自治体 (CR : Communauté Rurale) レベルで優先順位付けを実施する事にある。

WSP の資金協力により、第 1 フェーズでは 10CR、第 2 フェーズでは 20CR にて PLHA の策定に関わる支援を実施した。その後、WSP は PLHA 作成支援業務から撤退しており、現在は PEPAM や DHR が主導している。

計画対象地域のタンバクンダ州では NGO の EAU-VIVE の支援によりタンバクンダ県の 8CR において作成が完了している。また、マタム州ではローカル・コンサルタントの SEMIS 等が海外移住者組合から請負って作成している。

#### (8) 鉱山会社

ケドゥグ県では金や鉄の採掘を行う外資企業が活動している。Sabodara 村周辺ではオーストラリア資本の MDL 社およびカナダ資本の Oromin 社、Saraya 村南部では鉄鋼最大手の Mital 社が資源開発をおこなっている。企業は住民対策として社会活動に毎年予算を計上している。

##### 1) Oromin 社

年間 40 000 ドルの予算を計上し、保健・教育・給水の 3 分野で施設建設を行っている。住民や行政との調整、計画策定については現地コンサルタントに委託している。

2009 年には Mamakono 村で口径 4 インチの PMH を建設した他、Bransan 村に設置する発電機を購入している。給水部門の予算規模は大きくない。そのため、Sabodara 村で管路系給水施設の改修工事について要請がでてくるものの対応できていない。

また、近年の鉱山開発は、住民訴訟等で巨額な損害賠償を求められる傾向にあるため、環境モニタリングについての社内規定があり、地下水位や水質のモニタリングを自主的に実施している。

##### 2) MDL 社

ファレメ川からパイプライン導水を検討しているようであるが詳細は不明である。

#### (9) GRDR

保健・衛生・教育の 3 分野にわたって 5 箇所の CR を支援している。問題が起きた際、その問題を特定する技術的支援は DHR が実施している。2010 年で既にプロジェクトは終了し、新規プロジェクトを立ち上げる段階である。

GRDR では、比較的小規模の村落をターゲットとしており、基盤岩地域での PMH の建設を優



先している。サイト選定は CR との協議により決定しており、予算の獲得は、計画決定後に各ドナーに呼びかけるかたちで実施している。

#### (10) PNDL

PNDL とは、地方分権・地方自治省 (MDCL : Ministre de la Décentralisation et des Collectivités Locales) が主導するプログラムである。州レベルでは州開発庁 (ARD : Agence Regionale Development) がコーディネーションをおこなっている。資金総額は 2340 億 FCFA を計画しており、そのうちの約 200 億 FCFA を世銀が負担している。PNDL では、以下の目標が設定されている。

- 基本的社会インフラへのアクセス率：50%以上
- 貧困層の資金獲得機会の向上：貧困世帯の 75% の収入を 25% 以上引き上げる
- 地方活動体の強化：75% 以上の活動体が強化計画を実施する
- 貧困削減戦略実施のために国家の能力を強化する

プログラムは貧困削減を目的としており、給水施設の建設も含まれている。事業主体は、地方政府と民間セクターが担う。

#### (11) PLD

貧困削減のために開発全般(教育、保健、給水、雇用)に関わる戦略の方向性を CR ごとに記載した計画である。PLD には、CR の社会経済状況が記載されている他、セクター毎の問題とその解決方法が概略的に書かれている。

フランス開発庁 (AFD : Agence Francais Developpemnt) は、約 1500 千ユーロの分担金を地方開発プロジェクト (ADDEL : Appui à la Décentralisation et au Développement Local) に対して負担している。

#### (12) PAGIRE

統合的水資源管理について、水資源管理計画局 (DGPRES : Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eaux) が中心となってまとめたプログラムである。PAGIRE の一環として、計画対象地域では水位観測モニタリングのための装置が数十基設置されている。ただし、PAGIRE は予算不足のために計画通りに進んでいない。

#### (13) PEPTAC2

タンバクンダ州の各 CR につき 1 サイトが選定され、ASUFOR の普及と定着のための活動が実施された。また、プロジェクトではハンドポンプのスペアパーツの供給体制や施設故障時の修繕体制の組織化も推進している。

さらに、衛生活動ではユニセフと連携してトイレ建設を進めるとともに、実施体制や予算確保のモデルを提言している。

#### (14) DGPRES と KfW が実施する「セネガル東部堆積層境界部水理地質調査 (Etude Hydrogéologique de la Bordure Sédimentaire du Sénégal Oriental)」

基盤岩地域と堆積層地域との境界地域における地下水流動の解析を行った。そのデータ収集のために試掘、物理探査、水位観測も行われた。この調査は、2009 年に完了している。

## (15) NGO

### 1) EAU VIVE

EU の資金援助を受け、2008-2010 年にわたり AEP の建設、ポンプ管理人の訓練、ASUFOR の設立、PLHA の作成支援、給水に関わる住民啓蒙、地方自治体職員の能力強化を行っている。

### 2) GRED(Groupe de Recherche pour l'Eco Développement)

基盤岩地域において農業用の小規模ダムを建設している。乾季でも枯れない貯水量の多いものもある。十分な揚水量を望めない基盤岩地域では、家畜への給水源として活用すべきである。

## (16) PRS2

EU の資金援助を受け CLISS(Le Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel)傘下のプロジェクトとしてマタム州セネガル川流域を中心に 30 の新規井戸建設、45 の給水施設建設が行われ、2009 年に完了した。太陽光を動力源とした給水施設建設が特徴である。

## (17) SDE/SONES

都市水道は事業会社である SDE が運営し、公社である SONES に監督されている。計画対象地域では、現在は 3 市(Tambacounda, Bakel, Kédougou)の水道施設の運転維持管理を担っている。Goudiry、Kidira、Ourosougui の 3 市は、SDE に運営を移管すべきとして勧告が出されている。SONES はすでに受け入れには合意しているが、市側が難色を示している。

## (18) PRODAMI &II(Projet de développement agricole de Matam)

FIDA(International Fund for Agricultural Development)資金によるプログラムで、フェーズ 2 が実施中である。女性や若年層の支援を目的として、生活改善となる給水施設建設も行われている。

## (19) PAISD(Programme d'Appui aux Initiatives de Solidarité pour le Développement )

2009-2011 年の 3 年間にフランス政府の支援で約 9 百万ユーロを投資してプロジェクトが実施されることとなった。プロジェクトはフランス移民組合構成員の出身地域で実施されており、コンポーネントの中には給水施設建設も含まれている。

### 2.1.4 M/P 策定に関わる他計画

#### (1) 地方電化

セネガル川沿いや主要国道沿いで電化が進んでいる。水中モーターポンプの動力源として、発電機単独であったが現在は、SENELEC が提供する商用電力との併用が可能となっている。一部 PRS で太陽光を電源とした村落でも SENELEC が導入されている実績がある。太陽光発電導入の場合は、電化計画の進捗に注意を払う必要がある。

また、地方電化が計画されるなか、主要村落では村内の測量が実施されており、給水計画にも流用できると考えられる。

## (2) 道路建設

Linguere-Ourosougui 間の道路舗装は完成間近である。CR Velingera や CR Lougre Thiolly 等は、従来アクセスが難しく僻地となったいたが、これら地域へのアクセス時間が短縮されることにより、プロジェクトの実施や維持管理が容易になることが期待される。

また、ケドゥグからマリ国境までの舗装道路工事は完了し、国境に橋を架ける工事も始まっている。また、舗装工事は Salemata までの延長をすでに開始し、ケドゥグ等へのアクセス時間が短縮されて、この地域も維持管理に関わる条件が大幅に改善されている。

## (3) ダム建設

大規模ダム建設が2カ所で予定されている。タンバクンダ州の Maka-Sinthou Malem を雨季のみ流れる Sandougou 川の下流ガンビア川合流付近でダム建設が予定されている。あと一ヶ所はケドゥグ州の南部ギニア国境のガンビア川である。

## (4) JICA 案件

タンバクンダ州を重点投資地域と位置づけ様々な案件を実施し、相乗効果を狙った総合的な開発支援を行っている。

- ・ 保健医療施設整備計画
- ・ 保健専門家派遣
- ・ ケドゥグ国道舗装化計画
- ・ マリーセネガル南回廊道路橋梁建設計画
- ・ 安全な水とコミュニティ活動支援計画
- ・ タンバクンダ州給水施設整備計画
- ・ 海外青年協力隊倍増計画

## 2.2 参考となる既存給水施設

### 2.2.1 表流水利用施設

#### (1) Gorom Lampsear 給水施設

セネガル川流域には15箇所の表流水利用給水施設が存在し、SAED Dagana 事務所の管轄する表流水利用給水施設は合計9施設あり、このうち7施設が Boundoum に、2施設が Kassac nord に建設されている。これらの施設には、浄水施設(着水井の原水をアルミナによる凝集・沈殿と、高度さらし粉による滅菌により原水を浄化する)が設置されている。

Kassac nord の施設は、凝集・沈殿層、浄水槽、送水設備等が一体型であるが、Boundoum の施設は1996年に建設されたもので、浄水のための凝集・沈殿層、浄水槽、送水設備等を分離した形式である。



セネガル川の支流ランプサール川流域の給水施設配置図



SAED Dagana 事務所

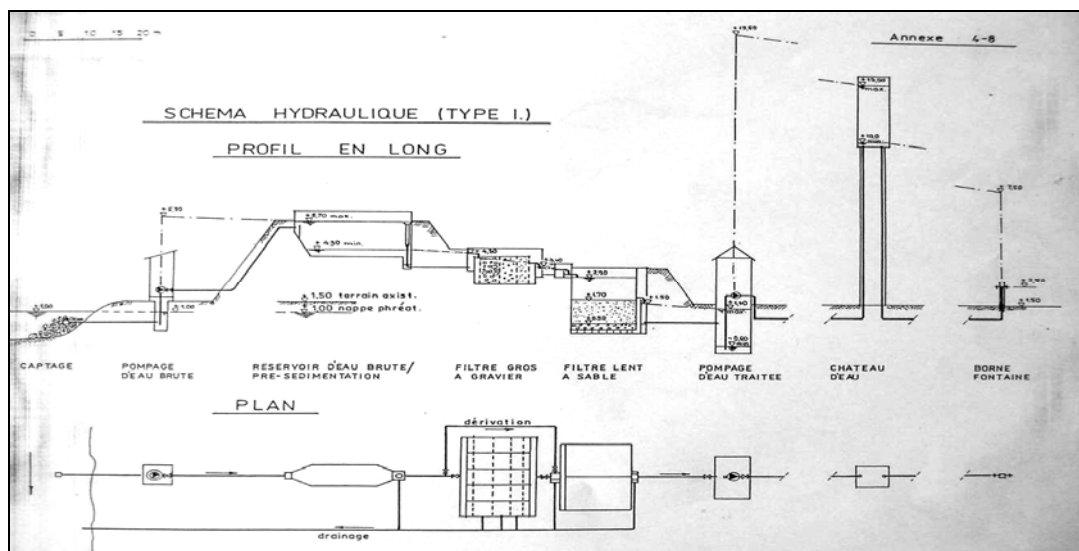


ランプサール川で水を汲む子供達

図 2-2-1 ランプサールでの給水状況

1) SAED Boundoum Barrage の表流水利用給水施設

Boundoum Barrage の施設は 1996 年に KfW(ドイツ復興金融公庫)の資金援助で建設されたもので、浄水のための凝集・沈殿層、浄水槽、送水設備等を分離した形式である。



浄水フロー (Boundoum Barrage)



表流水を重力式で引き込む着水井



凝集・沈殿槽及び浄水層



浄水層までの流入は重力式による



高度さらし粉の溶液注入による滅菌



ポンプ室(高架水槽へ送水)

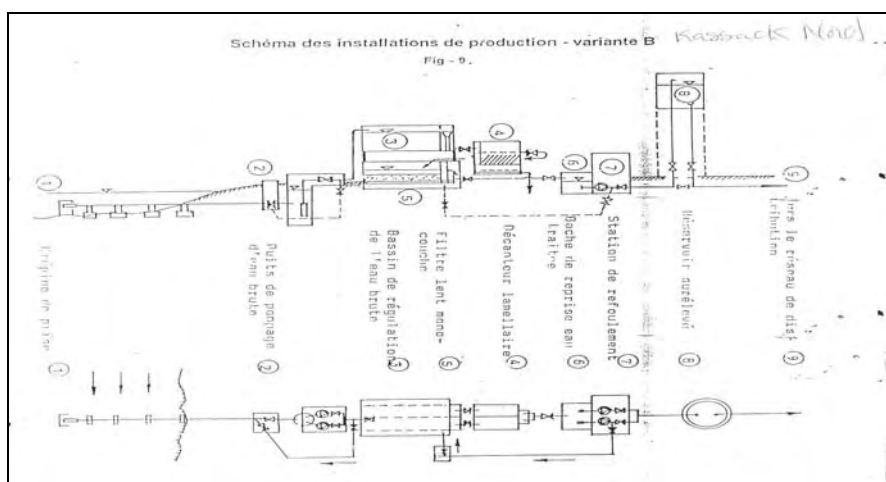


各戸給水栓

図 2-2-2 浄水フローと各施設(Boundoum Barrage)

2) SAED Kassac Nord の表流水利用給水施設

Kassac Nord の施設は、凝集・沈殿層、浄水槽及び送水設備等を一棟に集約した施設である。現地コンサル SETICO による設計で、アフリカ経済開発アラブ銀行の資金により 2003 年に現地建設会社 CSTI によって建設された。



浄水フロー (Kassac Nord)



Kassac Nord の浄水場



浄水場の凝集・沈殿槽



浄水場の曝気槽



浄水棟内部の貯水槽

ポンプ室

滅菌に使用される塩素剤

図 2-2-3 浄水フローと各施設(Kassac Nord)

表 2-2-1 Boundoum Barrage と Kassac Nord の比較

	Boundoum Barrage	Kassac Nord
1.人口	7331(2006年)	2050(2004年)
2.施設タイプ	緩速ろ過、各施設分散型	緩速ろ過、施設コンパクト型
3.表面ろ過速度	2,7m/日	-
4.施設能力	191 m <sup>3</sup> /日	200 m <sup>3</sup> /日
5.日給水量	平均 33 m <sup>3</sup>	平均 15,8 m <sup>3</sup>
6.1人当り使用量	平均 4,5 リットル/日	平均 7,7 リットル/日
7.水料金	450FCFA/ m <sup>3</sup>	500FCFA/ m <sup>3</sup>
8.運転維持管理費	543FCFA/ m <sup>3</sup>	660FCFA/ m <sup>3</sup>
9.建設年	1998年	2003年
10.建設費	378 百万 FCFA	-

(SAED、2004年月平均データ)

### 3) DHR Ross Bethio の表流水利用給水施設

イスラム開発銀行と「セ」国の予算により 2006 年から建設が始まった表流水を利用した給水施設の一つが Ross Bethio である。



図 2-2-4 工事中の Ross Bethio 浄水場

## 2.2.2 広域給水施設

### (1) Ndiok Sall の広域給水施設

ルガからサンルイに至る国道 2 号線沿いの地域は、地下水塩水化の問題を抱える地域であるが、イタリアの援助により、この地域の給水をカバーする広域給水施設が 1987 年～1989 年の第 1 期、1992 年～1994 年の第 2 期により建設されている。

Ndiok Sall の水源井から圧送ポンプにより 1700 m<sup>3</sup>/day の水が Ndiok Sall から国道 2 号線沿いに約 150km 離れた Gandiol までの地域に点在する FRP 製のユニット型高架水槽(110 箇所)に

送水されている。



井戸



ポンプ室



ポンプ室内



塩素消毒装置



コントロールパネル



稼働記録



中継ポンプ場



中継ポンプ



各戸給水栓 (Raol)

図 2-2-4 Ndiok Sall 施設

## (2) Noto-Palmarin の広域給水施設

この地域は地下水に塩分とフッ素が含まれており飲料水に適していない。次項に示す配管ルート図にあるように、Noto-Palmarin の広域給水は、ファティック州の半分以上を占める広大な地域に点在する 116 村落を対象にしている。給水施設は、水源：4 本の深井戸、貯水槽：2 基、容量：2500 m<sup>3</sup>、総配管距離：436km、主要配水ライン 220km、枝管 216km から構成されている。



図 2-2-6 配管ルート図  
Noto-Palmarin の広域給水施設



### 2.2.3 水質改善施設

#### (1) MATAM SDE 除鉄対策施設

マタム市の給水事業は SDE により運営維持管理がなされており、施設は 1990 年に建設された深井戸 2 本と 2004 年に建設された浄水場(除鉄プラント)から構成される。深井戸から揚水された原水を除鉄プラント(曝気槽及び濾過槽)で除鉄し、同じ棟内の地上型貯水槽(150m<sup>3</sup>)に貯水し、塩素注入による消毒を行った上で、市内の高架水槽(250m<sup>3</sup>、18mH)にポンプで圧送し、各世帯に配水している。



Matam 浄水場全景  
(手前は深井戸)



構内の浄水棟(除鉄プラント)



除鉄プラントの曝気槽



除鉄プラントの濾過槽



滅菌液注入装置



ポンプ室内部



曝気槽及び濾過槽の定期清掃

図 2-2-7 MATAM SDE 除鉄対策施設

#### (2) PARPEBA の脱塩・フッ素除去施設

ジュルベル州の Thiakhar 村に脱塩フッ素除去のパイロット施設が設置されている。この村の深井戸の水にはフッ素が 4mg/L 程度、塩分については 1000mg/L を超える量が含まれている。このため逆浸透膜設備により、塩分・フッ素をろ過し、紫外線殺菌をしている。



脱塩・フッ素除去施設建屋



脱塩・フッ素除去ユニット



逆浸透膜パネル



処理水貯水タンク



放流排水枡



給水ポイント

図 2-2-8 PARPEBA の脱塩・フッ素除去施設

\*\*\*

## 第3章 地方衛生改善計画

### 3.1 衛生施設の技術オプション

対象地域における JICA および他ドナーの衛生施設に関する実績を参考にして、仕様について検討した。検討対象となる衛生施設は、価格、施設の堅固さといった技術的な側面、維持管理の難易度、正しい利用方法の定着の可能性、地域社会への適用性などの観点から検討を行った。また、調査で得られた使用感、安全性の確保など、住民側の視点も可能な限り取り入れた。

3-3、3-4 項に下記のトイレの特徴を比較整理した。

表 3-1-1 仕様検討対象のトイレ

PEPAM 設置基準による 安全なトイレ	(1) 2 腐敗槽式改良換気トイレ (VIP Double Fossés) (2) 手動洗浄式トイレ (TCM : Toilettes Chasse Manuelle)
上に加え対象地域で設置が 進められているトイレ	(3) し尿分別乾燥型 (ECOSAN) トイレ (4) 換気型 2 腐敗槽式トイレ (DLV : Double Latrine Ventilée)

#### (1) TCM

対象地域で本タイプを導入するには、利用できる水量に問題がある。対象地域では Dry on sites 式のトイレ導入が妥当と判断する。

#### (2) VIP Double Fossés

地方衛生局 (DAR : Direction de l'Assainissement Rural) では、「2 腐敗槽付き改良型(VIP Double Fossés)トイレ」を地方村落において最も好ましいトイレであると考えている。尚、DLV は VIP を補完する仕様とし、プロジェクトの諸条件に応じて検討対象とする。

DLV と VIP の差は主に通気にある。通気口の改良がなされていない DLV では悪臭を防ぐことが出来ない。また、上屋を伴わない構造であるため、空気と光が直接腐敗槽に入る構造となっており、蠅などの病原媒体が容易に侵入できる。疾病伝搬の予防の観点からは、利用後に必ず穴を蓋で塞ぐ事が重要となるが、排泄行為中に害虫の侵入を防ぐ事は難しい。また、トイレに付随する施設として「手洗い場」の設置もしくは手洗器材の設置を提案する。

#### (3) DLV 導入の考察

他のトイレに比較して安価であるという大きな利点があり、地方村落において普及しやすいタイプであるとされている。トイレの設置で最も重要となる地下構造物の安全性 (耐久性と適切なし尿処理構造、施工の容易性と施工品質確保) にも問題が無いとされている。このため、村落内の排泄物管理の観点から同タイプの導入は有効な手段と言える。しかし、対象地域において設置された世帯での利用状況は、便槽の穴を塞ぐ蓋が無い場合、糞便性疾患感染経路を断絶できていない DLV や、プラットフォームを移動する前の 2 槽目に様々な「もの」が投入されているケース、便槽の石積み工法の質にばらつきが見え、雨量が多い日などに槽から便が溢れ出るようなこともあるなど、適切な利用や管理ができていない場合が多い。設置にあたっては、水源からは最低 15m、

浅井戸からは35m<sup>1</sup>ほどの距離をおいた位置とし、2基のピット同士も干渉を防ぐために最低2-3m距離を置く必要がある。つまり、設置には世帯内に広めの敷地が必要となる。また、対象地域は浅井戸を利用する村落やセネガル川沿い、ガンビア川沿いのように地盤が低く雨季になると村落内に大量の雨水が流入し、冠水するような地域への設置は、不向きと言える。また、ケドゥグ州では、地盤が堅固であるため掘さく費用が高い。そのため長く利用できる、耐久性の高い便槽を設置する方が、費用対効果の面では望ましい。

#### (4) ECOSAN トイレ（し尿分別乾燥型循環トイレ）

CREPA-SEN プロジェクトにて選定されたタイプである。同プロジェクトでは Latrine Viet&TECPAN と呼称されている。将来的には環境配慮の観点から望ましいと言える。

- 1) ECOSAN トイレは、維持管理の継続と利用方法を守るモチベーション確保が絶対条件となる。ある程度の野菜収穫高をあげ、糞便から生産される肥料の利用価値を認める事が必要。それには、ある程度の量の糞便、尿が必要となる。また、ドライヤードと畑の土地の確保が必要であり、食事場所と食糧確保が一連のサイクルで同居しやすいことが望ましい。糞便を日常的に扱う施設の性質上、利用者を限定し、糞便性疾患<sup>2</sup>を予防することが容易で、責任が明確になりやすい寮のある学校や組織を設置対象とすることが、最適と言える。
- 2) ECOSAN トイレの場合、利用が開始されると同時に、トイレが廃棄されるまでは半永久的にコンポスト化とそれら生産物を農業に生かす活動を継続する必要がある。このため、運用上、強いモチベーションの確保が必要不可欠となる。
- 3) ECOSAN トイレの利用に不可欠な「灰」を確保する先は、調理場の木炭から出る灰が適切である。灰の代替品として、オガクズの利用があげられるが、これらの調達経路を確保するのに困難が伴う場合には、継続性に無理がでる。砂は灰、オガクズの入手が困難な場合、乾燥用の代替品として用いられるが、「分解促進」には期待がもてない事に留意する必要がある。


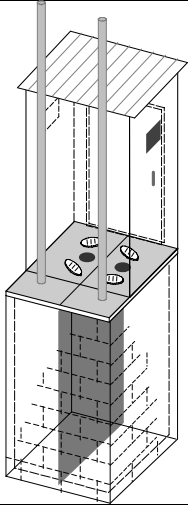


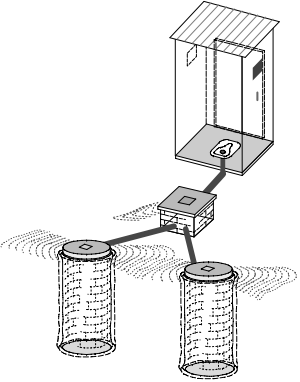

#### (5) 住民側の選択


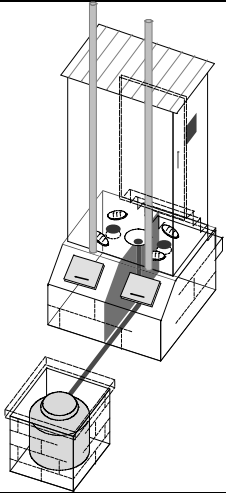


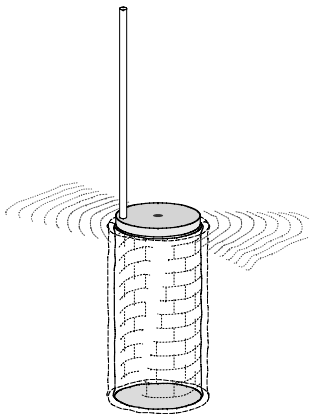

衛生改善事業実施の段階において、住民側による仕様の選択には、たとえ安価で導入のしやすい条件にあるトイレ設置であっても、安全に利用できる自然条件の検討と建設前の利用者および建設者の双方へに対するハード・ソフト両面の技術支援が必要である。また、技術的な面と経済面から検討できる情報と機会を住民側に提供する支援が必要である。同時に、維持管理の容易さ、困難さ、耐久年数などの多角的な検討を住民が行い、選択されることが必要不可欠である。

<sup>1</sup>“Etude des condition de diffusion des ouvrage d’assainissement autonome”; mars 2010 p98 Eau vive

<sup>2</sup> 本章末に糞便に含まれる病原体に関わるデータを掲載する。

表 3-1-2 対象地域で建設される各衛生施設の特徴

No.			特徴	建設に適する地域	建設に不適切な地域	日常の維持管理
2 槽式改良換気トイレ (VIP Double Fosses) VIP			<ul style="list-style-type: none"> <li>● 臭気や、蠅などの害虫発生を防止できる。</li> <li>● 排泄物の再利用(コンポスト化)可能。</li> <li>● 耐久性はよい。</li> <li>● 各槽当たりの利用可能期間 2 から 2 年半。</li> </ul>	最低深度 2 メートルの槽を掘削するため取水対象となる水源の水位が比較的深い地域に適する。	地下水位の浅い地域、河川の洪水が頻繁に発生する地域での建設には不適切である。また、地盤の堅い地域ではピットの掘削が容易でないため費用余計にかかる。	<b>【容易】</b> <留意事項> 蠅の侵入を防ぐために上屋内部はある程度の暗さが必要。また通気用パイプの適切な機能を確保するため注意が必要。
						
手動洗浄式トイレ (Toilettes Chasse Manuelle) TCM			<ul style="list-style-type: none"> <li>● 臭気や蠅などの害虫発生を防止できる。</li> <li>● 排泄物の再利用(コンポスト化)は、ピット 1 つの構造の場合はコンポスト場が別に必要。</li> <li>● 水洗浄を基本とするため、イスラム教徒の排泄後の習慣に合致する。</li> <li>● 耐久性はかなり良い。</li> <li>● 槽当たりの利用は上記上よりも長く 5 年程度とされている。</li> </ul>	地下水位が高い地域、もしくは土壤に多くの湿気を含む地域については、水源となる井戸からの距離に留意が必要。槽の深度については、地下構造物とする場合、2 メートル程度の深度が必要であるが、地上構造物を地面より上げた位置で作ることで、より水での洗浄と槽への流入を促進する事ができる。この場合、槽の深度は 1 から 1.5 メートル程度となる。	特にないが、利用後の水洗浄が欠かせないため、水の入手が困難な地域では継続利用が難しい。また、地盤の堅い地域ではピットの掘削が容易でないため費用が余計にかかる。	<b>【比較的容易】</b> <留意事項> 便器に設置されるトラップを円滑に機能させるため、ブラシなどでの頻繁な清掃が必要。洗浄用の水を用意することが必須。
						

No.			特徴	建設に適する地域	建設に不適切な地域	日常の維持管理
し尿分別乾燥型 (ECOSAN)トイレ			<ul style="list-style-type: none"> <li>● 乾燥を促進するため、臭気や害虫の発生を防ぐ事ができる。</li> <li>● し尿双方の排泄物の安全な再利用を目的としている。</li> <li>● 耐久性はよい。</li> <li>● 排泄物を貯蔵する場所より適切に掻きだせば長期間の利用が可能。</li> </ul>	地下水位が非常に高い地域や、洪水が頻繁に発生する地域での建設に適している。また、基礎の掘削のみとなるため地盤の堅い地域での建設にも適している。排泄物の農業活動への再利用を求める地域では最適である。	排泄物の乾燥を早めるため、水の利用に留意が必要である。	【比較的容易】 <留意事項> 乾燥を促進するための「灰」や「乾燥させた草木」などの準備が必要。またプラスチックやその他の無機物ゴミが混入しないように留意が必要。
						
換気型2槽式トイレ (Double Latrine Ventilee) DLV			<ul style="list-style-type: none"> <li>● 閉鎖式ピットの改良型</li> <li>● 排泄物の再利用(コンポスト化)可能。</li> <li>● 鉄製の二重構造蓋によって臭気と蠅などの害虫侵入を防ぐ</li> <li>● 建設工事は容易</li> <li>● 耐久性はある程度よい。</li> <li>● 各槽当たりの利用可能期間 1.5 から 2 年。</li> </ul>	最低深度 2メートルの槽を掘削するため取水対象となる水源の水位が比較的深い地域に適する。一世帯に 2 槽同時に設置するが互いの距離を 2-3m 離す必要があるため広い敷地が確保できる場所に向いている。地下は掘抜きであるため、浅井戸から十分な距離*を保つことが必要。	地下水位の浅い地域、河川の洪水が頻繁に発生する地域での建設には不適切である。また、地盤の堅い地域では槽の掘削が容易でないため費用が余計にかかる。	【容易】 <留意事項> 臭気の防止および害虫の侵入防止のために利用後にピットに蓋をすることが必須。また上屋構造物が無い場合、プライバシーの確保や、雨の侵入、または槽周りの洗掘に注意が必要である。
						

\* 「セ」国で実施された調査結果では最低 35m が必要。

### 3.2 そのほかの衛生施設技術オプション

給水施設の建設により一日に利用できる水量が増加すると次の段階として各戸給水が開始される村落も現れる。WHO ガイドラインの 35 リットル/人/日を充足する村落については、以下の「Wet on-site」型衛生施設も検討対象となる。

#### (1) 導入条件

いずれのシステムを用いても設備に対する正しい知識と適切な維持管理が必須条件となる。汚泥の汲取処理、施設の維持管理・操業費用や専門の資機材が必要で、専従して実施できる人的資源や民間の投入が必要である。

同システムの利用を始めれば、途中で放棄することは不可能となること、また、最終処理が必要となるため広く地域社会での導入検討が不可欠となる。バキュームカーなどがアクセスし易い道路の確保、処理場の建設など衛生設備の設置だけではなく維持管理を請け負う企業体の設立、維持管理システムの構築、関連する行政の支援体制構築、人的資源の能力向上など、維持管理システムの確かな確立と施設設計の精度を十分に確保すること、総合的な地域開発の観点にたった上での計画が必要である。一世帯や隣近所だけの閉じられた範囲での検討は非現実的である。

総合的な開発計画が担保できない場合には、環境に大きな負のインパクトを及ぼすため、導入検討の有効性は無い。Wet on-site 型で設置検討が必要となる施設は以下のとおり。

#### 1) 腐敗槽<sup>3</sup>

トイレの汚水と生活排水の両方の処理が可能である。手動式洗浄トイレ(TCM)を保有する家庭は設置の検討を行い、水洗トイレを保有する家庭には設置が必須である。各戸給水が普及している地域で設置が可能であるが、汲取システムが適用された浄化槽が設置されている事が条件となる。

#### 2) (小口径)の共同処理槽つき下水道<sup>4</sup>

浄水場での汚水処理が適用できる地域で導入可能である。各世帯レベルでは、共同下水道へ流す前に排水槽を含む集水施設で家庭から出る全ての排水を浄化（浮遊、傾瀉、消化によって流入した汚物を生化学分解（嫌気性分解）して、処理水とする設備が必要である。下水を移送するパイプの口径は 70mm から 110mm となる。嫌気性分解によって汚泥が脱離した後、流入汚水は、排水槽に一度送られ、下水道に送られる。

<sup>3</sup> 参考：Eau, Environnement et Santé Publique, Roland Vilaginés; 2006、「日本の国際協力における衛生支援ガイドブック」、「浄化槽：個人下水道」北尾高嶺;1998、Etude des conditions de diffusion des ouvrage d'assainissement autonome en milieu rural sahélien, Eau Vive;2010.

<sup>4</sup> 同上

## 3.3 排泄物（糞尿）および廃棄物、汚水、排水等に含まれる病原体

表 3-3-1 病原体リスト\*

Pathogen	Common name of infection caused by pathogen	Urine	Faeces	Sullage
<b>Bacteria</b>				
Escherichia coli	Diarrhea	+	+	+
Leptospira interrogans	Leptospirosis	+		
Salmonella typhi	Typhoid	+	+	+
Shigella spp	Shigellosis (Bacillary dysentery)*		+	
Vibrio cholerae	Cholera			
<b>Viruses</b>				
Poliovirus	Acute poliomyelitis		+	+
Rotavirus	(Rotaviral)* Enteritis		+	
<b>Protozoa - amoeba or cysts</b>				
Entamoeba histolytica	Amebiasis		+	+
Giardia intestinalis	Giardiasis (Lambliasis)*		+	+
<b>Helminths – parasite eggs</b>				
Ascaris lumbricoides	Roundworm (Ascariasis)*		+	+
Fasciola hepatica	Chinese Liver fluke (Clonorchiasis)*		+	
Ancylostoma duodenale	Hookworm(Ancylostomiasis)*		+	+
Nector americanus	Hoolworm(Ancylostomiasis)*		+	+
Shistosoma spp	Schistosomiasis (Bilharziasis)*	+	+	+
Taenia saginata	Tape worm (Taeniasis)*		+	+
Taenia soilum				
Trichuris trichiura	Whipworm (Trichuriasis)*		+	+

<sup>1</sup> Urine is usually sterile: the presence of pathogens indicates either faecal pollution or host infection, principally with Salmonella typhi, Shistosoma haematobium or Leptospira.

<sup>2</sup> Source: Cheeseborough (1984), Sridhar et al.(1981) and Feachem et al.(1983)  
(A Guide to the Development of On-site Sanitation, WHO, 1992)

(\*)\*: information added by JICA study team, 2009

## 3.4 排泄された病原体の疫学的特徴

表 3-4-1 疫学的特徴<sup>1</sup>

Pathogen	Latency period	ID <sub>50</sub> <sup>2</sup>	Survival times for pathogens ID <sub>50</sub>		
			Wastewater	Soil	Crops
Bacteria	0	>10 <sup>4</sup>	Few days to 3 months		
Vibrio cholerae	0	10 <sup>8</sup>	~ 1month	< 3 weeks	< 5days
Faecal coliform	0	~ 10 <sup>9</sup>	~ 3 months	< 2 months	< 1months
Viruses	0	unknown	months	months	1-2 months
Enteroviruses <sup>3</sup>	0	100	~ 3 months	< 3 months	< 1 month
Protozoa (cysts)	0	10-100	Few days to few weeks		
Entamoeba spp	0	10-100	25 days	< 3 weeks	< 1month
Helminths <sup>4</sup>	variable	1-100	months	months	Months
Ancylostoma spp	1 week	1	3 months	< 3months	< 1month
Ascais spp	10 days	several	~ 1 year	Many months	< 3 months
Flukes <sup>5</sup>	6-8 years	several	Life of host	hours	hours

<sup>1</sup> Source: Feacham et al. (1983): WHO(1987a)

<sup>2</sup> The ID<sub>50</sub> is the number of organisms required to cause the development of clinical symptoms in 50% of individuals.

<sup>3</sup> Including coxsackieviruses, echoviruses and polioviruses

<sup>4</sup> Eggs or larvae / cercariae

<sup>5</sup> Excluding *Fasciola hepatica* but including *Shistosoma* spp

<sup>6</sup> Outside the aquatic host, the pathogen survives for only a few hours. In the host, survival is for the life of the host.



### 3.5 コミュニティ主導型包括衛生改善アプローチ(CLTS=ATPC)

コミュニティ主導型包括衛生改善アプローチ (Assainissement Total Piloté par la Communauté=ATPC)は、世帯用トイレ建設によって衛生行動様式の変革を望むものである。CLTSは、Kamar Kar氏によって1999年から2000年にかけてバングラデッシュで実施されたWaterAidバングラデッシュとその現地パートナーであるVERCの協同プログラム「水と衛生プログラム」の評価調査中に原形が開発され、その後インドネシア、東南アジア、インドなどにおいて広く普及された。コミュニティ全体から野外排泄習慣(DAL)を撲滅していく事を行動変容の最初の第一歩として捉えている。コミュニティ内外の普及員(ファシリテータ)による村落社会の意識化活動を実施するプロセスをたどり、個人を対象とするよりも、コミュニティ全体を対象と捉えて実施する意識化活動である。本アプローチは、コミュニティの中からルレ(リーダー)を選ぶ事が特徴として挙げられる。ルレは、自発的かつ自然に発露するリーダーとしての素養があり、一度開始したことをやり遂げることに秀でていて、本アプローチのプロセスを全うする固い意志を持った人物として選定される。安価かつ村落で入手可能な資材を用いたトイレ建設という地域の技術革新をすすめ、コミュニティの野外排泄収束へのプロセスを実施する。また、トイレ設置に関する村落外からの資金、資材援助はいっさい行わず、村落内の資源を利用してコミュニティ自らが設置を行うことが、大きな特徴である。

ATPCにおける包括的衛生改善とは次の一連の行動となる。

- ・ 野外排泄習慣の停止
- ・ 村落住民全員が衛生的なトイレを利用する
- ・ 調理前、食事の前、排泄の後、乳幼児、鳥、他の家畜、動物の大便の処理をした後、石けんで手を洗う
- ・ 飲料水、食料を衛生的に取り扱う
- ・ 動物の死骸や家庭内の廃物を衛生的に処理し、清潔な村落環境の創出に務める

活動の最初には、村落住民自ら野外排泄習慣に対する観察、分析、評価を行うが、これにより村落内の衛生状況の概要とそれがもたらす現状の結果について認識する事ができる。こうした認識は、住民自身に共通した羞恥心と嫌悪感を引き起こし、野外排泄習慣を捨て、村落の環境を清潔にしたいという強い要望を呼び起こす事に繋がる。

#### ATPC 実施の計画 (参考例)

ATPC を成功させる鍵は、速やかな活動の開始とプロセスをより強化させる補完体制にある。下表に留意事項を含めた一例を示す。

表 3-5-1 ATPC 実施計画 (参考例)

段階	計画 (参考)	要員/資材	普及員への留意事項
「気づき」への準備	半日から1週間。 NGO、支援組織によるプログラム対象村落への訪問 (回数は必要に応じて)	通常サイト担当者 1-2 名。村落内のアポイントメント取り付け、プログラムの紹介等。	村長、衛星村落、周辺の集落など村落有識者やリーダーへ面会。村落の面的な広がり、人口規模、村落内部でも特に不衛生な場所の確認、他プログラムによる支援有無の確認。ATPC 導入や「気づき」の可能性、困難さ等の評価。ルレの発掘可能可否。ATPC 実施日と冠婚葬祭、市場等重要な村落活動の重複がないように留意、その他。
「気づき」	1 日間 (3-5 時間程度)	普及員 3-4 人 (最大 5 人まで) の 1 チーム。ただし、ATPC の導入のための実践研修の場合はそれ以上も可能。	普及員としての心得 (開かれた雰囲気、ATPC の気づきの成功に対する期待を排除する。終了後は、たとえ、理由があってもなくとも、「気づき」が自助努力で巧く運ばなかったとしても喜びを持って村落を離れる。
「気づき」の後	野外排泄習慣が村落から完全に放棄されるのには 3 週間から 3 ヶ月要するが、6 ヶ月は長過ぎる。成功の指標は、他人の排泄物 (大便) については干渉したくないという意見が出た時と見てよい。これが村落全体で野外排泄習慣撲滅への努力の準備体制が整ったことを意味する。	地域の事情によって、村落を訪問したメンバーのうち 1 から 2 人が最初の 1 週間で 2 回程度定期的に訪問する。それ以降はインターバルを設けて、数多くならないように、ただ勇気づけや支援のための訪問とする。導入した手法はあくまでもコミュニティ主導型であることに留意する。	支援、勇気づけであって、導きとならぬように注意。必要な場合には、ルレ (リーダー) やコミュニティメンバーによる、「気づき」が成功した村落への訪問を計画する。また FADL を継続している村落住民を招待し、彼らが経済的なトイレ建設のデモンストレーションを行う人的資源となるよう、視察を通じて普及行うなど。

出典： Manuel de l'Assainissement Total Piloté par la Communauté; Kamal Kar et Robert Chambers; PLAN UK Mars 2008,

### (1) 「気づき」を導く段階

- 紹介：村落、コミュニティとのよき信頼関係の構築
- コミュニティによる衛生状況把握のための参加型分析：村落内野外排泄地域視察ツアー、野外排泄地域マップ作成、村落内不衛生住民の抽出、収穫高と医療費の把握＝村落出納計算、嫌悪感の共有、糞便の汚染経路、コップの水、など
- 気づきの時間：コミュニティ、村落住人自らの協議によって行動変容を起こしていく決意を固める時間。
- コミュニティ行動計画の立案：決意を固めた後に、計画の立案を行う。

### (2) UNICEF-WSP-DAS の協調によるタンバクンダ州 ATPC

今回、試行として導入された同プログラムの行動計画は次ページの通りである。

### (3) 「セ」国側で共有された ATPC の課題に関わる検証 (参考)

メインレポート第 2 章および第 8 章では、ATPC はあくまでも衛生整備事業の前段階であると

いう位置づけとして、建設仕様を中心に検証を行ったが、その他の課題についての検証については、参考までに以下の通りとする。

#### 【経済性の課題】

ATPC アプローチの重要な点は、費用はすべて住民が負担し、住民によって建設できる仕様とする事である。また「セ」国では、MDG の達成を大目標とした上で、ATPC の導入条件として、ドナーや資金援助の支援が受けにくい遠隔地、または人口が少ない村落ということがあげられている。「もし、ドナーと競合したら」や「ほかドナーの支援が計画されたならば」「建設費用の一部負担を行うドナーが出たならば」という懸念よりも、そのような支援を受ける可能性が著しく低く、現段階で PEPAM の枠組みでの投資計画から外れている地域が選定されている、という前提に立ち返る事が必要と考える。逆に、包括的な衛生事業整備が計画される「村落」で、当該アプローチを同時並行して実施することは不可能である。

#### 【社会文化的な課題と公平性】

野外排泄 24%以上という導入条件から、保健衛生に関わる意識化活動の対象からも外れ取り残された地域を優先的に対象としていることが明らかである。しかしながら、村落の周辺事情（たとえば宗教的な中心村落、人口は少なくとも CR 庁の所在地であるなど）から、公共の場所へのトイレ設置が求められることは十分検討されるべき課題である。ATPC は野外排泄習慣の撲滅を第一義としている。この撲滅活動を通じて、衛生概念の向上と行動様式の変革を起こす事を目的としているものである。この点を十分村落側に浸透させ、衛生段階のステップアップの必要性を訴える必要がある。当該マスタープランでは、衛生システム導入の最小単位を村落としているが、将来ほかに大規模な衛生施設整備事業が、村落よりも上位の行政レベルを単位として地域で計画された場合には、ATPC 導入済みの村落をその将来計画から排除すべきではない。

表 3-5-2 ATPC 活動計画書 (UNICEF- WSP - DAS Communauté Rural Bani Israel) : 2009 年 10 月から 2010 年 5 月, 対象地域 : CR Bani Israel の 9 村落

N°	目的	活動	日数	対象者	実施者
1	関係者への意識化	ATPC 適用に関わるワークショップの開催	1 日間 (10 月)	「セ」国政府機関、技術支援、財政支援 パートナー、対象となるコミュニティ	衛生局/PEPAM プログラム
2	州および CR レベルにおける意識化	地方行政政府へのレター発出	1 jour (nov.) 1 日間 (11 月)	州知事、県知事、CR 議長、州衛生事務所 (SH)、NGO	衛生局
3	ATPC 導入に関わるプレゼンテーション	対象村落へのミッション派遣 ルレ (地域リーダー) の発掘 Mission au niveau des sites choisis Identification des leaders naturels	6 jours (nov.) 6 日間 (11 月)	州知事、県知事、CR 議長、州衛生事務所 (SH)、NGO	衛生局/PEPAM プログラム
4	ATPC キックオフ準備	発掘されたルレ (地域リーダー) への研修	5 日間 (12 月)	対象地域のルレ (リーダー)、NGO Leaders naturels régionaux, locaux et communautaires, NGO	衛生局/PEPAM プログラム
5	ATPC 導入	ATPC 活動の開始 Lancement de l'ATPC	5 日間 (12 月)	9 つの対象村落	州衛生局/PEPAM プログラム/ルレ (地域リーダー) /各省地方支所(ARD, SRH SDH)、NGO
6	ATPC 活動結果評価	ATPC モニタリングシステムの導入	10 日間 (1 月) 5 日間(2 月) 2 日間(3 月)	9 つの対象村落	ルレ (リーダー) /各省地方支所(ARD, SRH SDH)
7	メディアによる取材の準備	メディアによる取材訪問を計画	5 日間(4 月)	-	-
8	地方行政政府への ATPC 結果報告	メディアによる取材訪問	2 日間 (5 月)	野外排泄撲滅ずみの村落	衛生局/ルレ (地域リーダー)
9	国家レベルでの ATPC 展開	ATPC 評価コンサルタント雇用、ATPC 評価結果の共有ワークショップの開催	約 1 ヶ月間	9 つの対象村落	衛生局
10	国家レベルにおける ATPC の標準化	MDG 目標達成のため、PEPAM プログラム傘下の地方衛生改善戦略の一手法として、ATPC を正式発布する。	策定中	ATPC 導入されるべき全ての村落	都市化・衛生省衛生局

(資料出典 : 都市化・衛生省衛生局 : 2009 年 8 月)

## 3.6 浅井戸の水質調査/浅井戸特性調査

当該調査は以下の通り 142 箇所の浅井戸と 4 箇所の湧水および河川、9 箇所の配管系給水施設において再委託先によって実施された。

表 3-6-1 浅井戸水質調査実施サイト一覧

州	村落名	川/ 湧水	配管系 給水施設	浅井戸 給水施設	浅井戸 (改良型)	浅井戸 (伝統的)
タンバクンダ	BALLA		1		1	1
	BANTANTINTI				1	9
	BOTOU				1	9
	BOULEMBOU				1	9
	DIANKE MAKHAN		1		3	7
	FARABA					10
	GOLMY	1			1	9
	GOUDIRY		3		6	4
	KIDIRA				2	4
	WASSADOU DEPOT				1	9
ドゥウグ ケ	BANTAKHO COUTA	1			1	1
	DIOLAFOUNDOU					9
	LANDE BAITYL	1				2
	MOUSSALA MAHINAMINE	1				1
	SARAYA		1	2	2	6
マタム	ADABERE					10
	MBELOGNE				1	
	OURO SIDY		1		1	
	POLEL DIAOUBE				4	4
	SINTHIU GARBA FALBE		2		5	5
浅井戸合計=142 箇所				2	31	109
その他水源=13 箇所		4	9			

## 【浅井戸水質調査結果】

井戸構造、井戸周辺の状況、住民の利用状況と汚染原因の関係については、人為的な要因と判断される。調査した 142 箇所の結果として以下のような概要が得られている。ただし試験の性質上、公差(Tolerance)の大きい参考データとして取り扱う。

- 8 箇所(6%)で WHO 基準を超える鉄分含有量が認められる。
- 11 箇所(8%)で WHO 基準を超える NO<sub>2</sub> が認められる。
- 77 箇所(54%)で WHO 基準を超える NO<sub>3</sub> が認められる。
- 22 箇所(15%)で WHO 基準を超えるアンモニアが認められる。
- pH 値については、4,1 から 7,8 のレンジで、平均 6,4 となるが、地域によってばらつきがある。しかしながら 58%の浅井戸が WHO の基準値内(6,5 から 9,0)として認められる。
- 浅井戸の水温は、全体で摂氏 28 度から 37 度、平均値で摂氏 31 度である。
- 大腸菌群については、全浅井戸が汚染されており以下を数える。
  - 84 箇所(59%)で 1-50 未満
  - 30 箇所(21%)で 50-100 未満
  - 28 箇所(19%)で 100 以上

### 3.7 対象地域の質的調査結果

#### (1) 浄水処理に関する行動

対象地域における飲料水の浄水処理に関する行動については、意識化活動の行動に関する定着が低いといえる。浄水処理が必要であることは認識をしているが、その方法としては布による濾過が一般的で、塩素滅菌や煮沸を、常に行う習慣は定着していない。

濾過処理の実施率は右図から比較的高いといえるが、当該地域で一般的に普及している濾過方法は布で水を濾して混入物を取り除くのみにとどまる。安全な水を供給する施設から取水をしている場合は、濾過材である布の衛生管理と水の保管方法に留意すれば十分であるが、伝統的浅井戸など、汚染を受けている可能性の高い水源からの取水の場合は、この濾過に加え、塩素滅菌、煮沸処理などが必要となる。

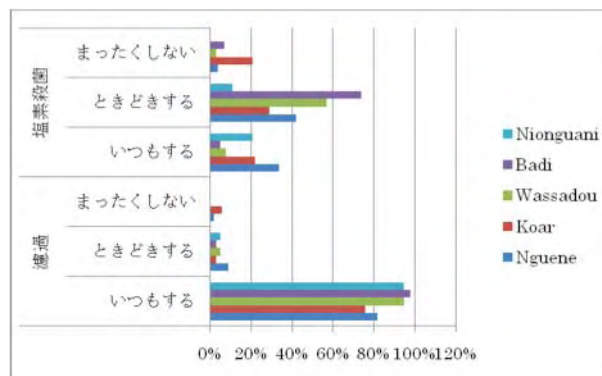


図 3-7-1 飲料水の処理に関する行動 (N=551)

右写真は、タンバクンダ州の給水施設（公共水栓で給水）を保有する村落の、ある家庭での一般細菌検査結果。朱色部分が細菌検出を示す。サンプル上から：蛇口から直接得た水、瓶に保存した水、瓶の水を塩素殺菌したもの。再下段の写真で、塩素投入量が理解されていないため、殺菌が十分に行われていないことが示されている。

(写真提供：PEPTAC 2)



図 3-7-2 水質調査結果

#### (2) 村落内の衛生施設保有に関わる調査

2010年3月に選定された13のF/S対象サイトにおける衛生概況に関して、質的な情報の収集を目的とした世帯の訪問調査を行った。いずれの村落もほぼ同様の衛生状況となっている。

F/S対象システム13のうち10の給水システムの中心村落、および文化宗教的に重要と考えられている11の村落を、同システムの維持管理を管轄するBPFとともに選んだ。村落内の23世帯を対象に、下記項目について「雪だるま式サンプリング」にて聞き取り調査を行った。今回は村長の世帯から開始し、村長によって選ばれた、質問表への回答が可能と判断された世帯にて順次実施した。5回答者にはできる限り女性を選ぶようにしたところ、ほとんどの村落で「村落女性と開発委員会」の委員長が選ばれたため、女性/男性とも、壮年層の回答を多く得る結果となった。サンプルの多様性には劣るが、世帯内の衛生状況という課題の「卦」の性質から、多様なサンプルを

<sup>5</sup> 保健医療分野、社会分野の質的研究調査実施に使われる一般的な手法。（「保健と医療の人類学-調査研究の手引き」世界思想社, p240）

選出するには困難があった。ただし同村落で長く居住してきた経験値を得られたものとする。

聞き取り項目	
•	世帯内（敷地内）での衛生状況の認識
•	世帯用トイレの所有の有無、またその状況（構造は安全か、疾病予防施設としての機能を果たしているか、使用感はどうかなど）、維持管理の方法、現状改善への意志、所有したい衛生施設（排水溝、洗濯場、ゴミ処理所）
•	より安全な世帯用トイレを設置するために求められる「参加」への意思（労働/資材/現金等の提供）確認
•	村落内への公共トイレ設置要望の有無、設置場所の優先順位
•	公共トイレの維持管理への参加意思、参加経験の有無
•	公共トイレ以外に求められる衛生施設
•	村落共同での環境衛生向上への取り組みの意思確認 など

表 3-7-1 聞き取り対象村落

F/S*	村落名	Groupe ID	C/R	Arrondissement	Department	聞き取数
Tambacounda						
1	Boki Sada	KUK-14	Kouthiaba Oulof	Kouthiaba Oulof	Kounpenthoum	3
2	Medina Diakha	MMS-5	Missira	Missira	Tambacounda	2
3	Diankore Peulh	MNE-7	Neteboulou	Missira	Tambacounda	1
5	Bele	KBE-3	Bele	Bele	Bakel	2
6	Sinthiou Boubou Mamadou	GGO-5	Sinthiou Mamadou Boubou	Boyngud Bamba	Goudiry	2
7	Koungany	BBL-8	Balou	Moudery Bakel		1
Matam						
9	Ganguel Maka Bonji	OBO-9	Bokiladji	Orkadiere	Kanel	2
9	Bondji Vally	OBO-11	Bokiladji	Orkadiere	Kanel	3
Kédougou						
12	Samecouta	BAB-17	Bandafassi	Bandafassi	Kedougou	2
12	Syllacounda Diakha	BAB-17	Bandafassi	Bandafassi	Kedougou	2
13	Niamenikhe	BTO-6	Tomboronkoto	Bandafassi	Kedougou	3

\*F/S 番号はフィージビリティ調査対象サイト番号と整合する。

以下表 3-7-2 優先サイトにおける質的調査<村落内衛生施設状況 4>に回答の結果を示す。

表 3-7-2 優先サイトにおける質的調査&lt;村落内衛生施設状況 1&gt;

No	村落名	F/S ID	衛生状況	要望		
			世帯内	1位	2位	3位
1	Boki Sada	1	悪	トイレ*	手洗器	—
2			悪	トイレ	手洗器	—
3			悪	トイレ	排水施設	—
4	Medina Diakha	2	悪	トイレ	手洗器	—
5			悪	手洗器	トイレ	—
6	Diankore Peulh	3	不適	浄化槽付きトイレ	手洗器	排水施設
7	Bele	5	不適	手洗器	排水施設	浸透柵付き洗い場
8			良	トイレ	浸透柵付き洗い場	排水施設
9	Sinthiou Mamadou Boubou	6	不適	トイレ	排水施設	沐浴場
10			不適	トイレ	排水施設	浸透柵付き洗い場
11	Koung hany	7	良	トイレ	排水施設	—
12	Ganguel Maka Bonji	9	不適	(給水)	他衛生全般	—
13			不適	トイレ	排水施設	—
14	Bondji Vally	9	不適	トイレ	排水施設	—
15			不適	トイレ	浸透柵付き洗い場	排水施設
16			不適	トイレ	浸透柵付き洗い場	—
17	Samecouta	12	良	トイレ	浸透柵付き洗い場	—
18			良	トイレ	—	—
19	Syllacounda Diakha	12	不適	排水施設	トイレ	手洗器
20			良	トイレ	—	—
21	Niamenikhe	13	不適	トイレ	手洗器	浸透柵付き洗い場
22			悪	トイレ	—	—
23			不適	排水施設	—	—

\* 改良型トイレ(3.1で検討した4種類の写真を提示したところ、VIPを要望する世帯が多数であった。)

表 3-7-3 優先サイトにおける質的調査&lt;村落内衛生施設状況 2&gt;

No	村落名	使用感			疾病への安全性		
		有/無	施設種類	快/不快	理由	有/無	理由
1	Boki Sada	有	T	不快	穴に落ちる危険性がある。	無	穴に蠅や虫がたかる。
2		有	T	快適	唯一のトイレであるため。	無	乾かない。雨期に汚物が氾濫する。
3		有	T	不快	害虫がいつもたかっている	無	トイレの蠅が食事にたかる。家族に下痢症に罹患する頻度が高い。
4	Medina Diakha	有	T	快適	より良い設備を持ってない	無	害虫がコンタクトしている。雨期に汚物が氾濫する。
5		有	T	快適	現状はこれでしかない	無	トイレの蠅が食事にたかる。
6	Diankore Peulh	有	TCM	不快	腐敗槽からの悪臭	無	害虫が発生し、下痢を発症する
7	Bele	有	T	快適	ゴミ害虫汚物などが無い	有	害虫汚物が無い、清掃が簡単
8		有	TCM/VI P-DF	快適	ゴミ害虫汚物などが無い	有	家族のみで利用している
9	Sinthiou Mamadou Boubou	有	T	不快	害虫、汚物、ゴミがある	無	汚染予防ができない
10		有	T	不快	腐敗槽無く、ゴミ、害虫侵入	無	堅固な作りでないため
11	Koung hany	有	TCM	快適	業者が汲取をしている	有	清掃が行き届いている。
12	Ganguel Maka Bonji	有	T	不快	汲取/排水等の設備無し	無	様々な汚染の可能性あり
13		有	T	不快	より良い設備を持ってない	無	汚染の可能性あり
14	Bondji Vally	有	T	不快	堅固な設備でない	無	マラリア他害虫原因の疾病あり
15		有	T	不快	堅固な設備でない	無	ピットが小さく汚物が氾濫する。
16		無	—	—	—	—	—
17	Samecouta	有	T	不快	氾濫と落下の危険性あり	無	様々な汚染の可能性あり
18		有	T	不快	構造が弱い。保証無し。	無	保護壁が無いため汚染しやすい
19	Syllacounda Diakha	有	T	不快	屋根等地上構造なく弱い。	無	害虫がたかり汚染の可能性あり
20		有	T	快適	毎日清掃をしている。	有	防虫材(焼炭、湯等)を使用。
21	Niamenikhe	有	T	不快	落下、崩壊の危険性あり	無	害虫による食事の汚染
22		有	T	不快	落下、崩壊の危険性あり	無	囲いや蓋などが無い
23		有	T	不快	氾濫と落下の危険性あり	無	様々な汚染の可能性あり



表 3-7-4 優先サイトにおける質的調査&lt;村落内衛生施設状況 3&gt;

No	村落名	世帯トイレの改善		トイレ改善(建設)の参加意思と参加形態			
		意思	望心事	意思	現金支払い	材料提供	労働力提供
1	Boki Sada	有	安全と快適	有	可 25%程度	可(水/砂)	可(子供)
2		有	快適	有	可 25%程度	可(水/砂/砂利)	可(子供)
3		有	安全と快適	有	可 10%	可(水/砂)	可(子供)
4	Medina Diakha	有	安全と快適	有	可 50%	可(水)	可(子供)
5		有	安全と快適	有	可 30%	可(水/砂/砂利)	可(生徒や子供)
6	Diankore Peulh	有	安全と快適さ	有	可 30%	可(水/砂利)	可(子供)
7	Bele	有	より安全と快適	有	不可	可(水/砂/砂利)	可(研修受講の後)
8		有	より快適	有	不可	可(水/砂/砂利)	可
9	Sinthiou Mamadou Boubou	有	安全と快適	有	不可	可(水/砂/砂利)	可(職種不問)
10		有	安全と快適	有	不可	可(水/砂/砂利)	可(職種不問)
11	Koungny	有	より安全と快適	有	可	可(水/砂/砂利)	可
12	Ganguel Maka Bonji	有	安全と快適	有	可 3%	可(水/他材料)	可
13		有	安全と快適	有	可 2%	可(材料)	可
14	Bondji Vally	有	安全/衛生と快適	有	可 4%	可(水/コンクリート)	可
15		有	安全/衛生	有	可(Pret)	可(水/砂)	可
16		有	安全/衛生/快適	有	不可	可(水/砂)	可
	Samecouta	有	安全と快適	有	可 10%	可(水/砂/砂利)	可(ピット掘削)
		有	快適さ	有	可 10%	可(水/砂/砂利)	可
	Syllacounda Diakha	無	方法が無い	有	可 40%	可(水/砂/砂利)	—
		有	安全と快適	有	可 5%	可(水/セメント/砂/鉄板)	—
	Niamenikhe	有	安全と快適	有	可 10%	可(水/木材/砂/砂利)	可
		有	安全と快適	有	可(F7,500)	可(水)	可
		有	より安全と快適	有	可 10%	可(水/木材/砂/砂利)	可(ピット掘削)

表 3-7-5 優先サイトにおける質的調査&lt;村落内衛生施設状況 4&gt;

No	村落名	村落公共施設/スペースの衛生施設		公共トイレの維持管理					
		必要	1位	2位	意思	材料の提供	料金支払	汲取	その他提供できる活動
1	Boki Sada	有	宗教施設	学校	有	石鹼/洗剤	可	僧侶と要相談	村落住民の動員と料金積立口座の設立
2		有	宗教施設	学校	有	石鹼/清掃具	不可	必要性認識	家族を保健委員会等の一員とさせる
3		有	宗教施設	学校	有	石鹼/清掃具	不可	研修の後、可	保健委員会を設立する
4	Medina Diakha	有	宗教施設	学校	有	石鹼/洗剤	可	研修と用具必要	保健委員会、積立口座の設立
5		有	宗教施設	学校	有	石鹼/清掃具	可	村人で実施	清掃を行う
6	Diankore Peulh	有	宗教施設	保健ポスト	有	石鹼/洗剤/水	可	外部の民間	積立口座の設立、汲取業者を呼ぶ事
7	Bele	有	宗教施設	学校	有	可	可	不可(技術無し)	あらゆる活動に参加する
8		有	宗教施設	保健ポスト	有	可	可	外部に依頼	あらゆる活動に参加する
9	Sinthiou Mamadou Boubou	有	保健ポスト	宗教施設	有	—	可(250F/mng)	—	保健委員会による共同清掃活動
10		有	保健ポスト	宗教施設	有	—	—	—	村落住民とともに提供可能な事
11	Koungny	有	保健ポスト	学校	無	—	可	業者有り	清掃汲取等は業者へ依頼をする事
12	Ganguel Maka Bonji	有	宗教施設	他は既に設置	有	—	可	—	維持管理責任者の任命をする事
13		有	保健ポスト	学校(同位)	有	—	可	—	女性グループで維持管理について検討
14	Bondji Vally	有	学校	宗教施設	有	—	—	—	維持管理委員会を設立する。
15		有	学校	宗教施設	有	—	可	研修の後、可	維持管理委員会を設立する。
16		有	学校	公共の	有	—	可(25F/pers)	不可(技術無)	維持管理委員会の設立、

No	村落名	村落公共施設/スペースの衛生施設			公共トイレの維持管理				
		必要	1位	2位	意思	材料の提供	料金支払	汲取	その他提供できる活動
				場				し)	研修受講。
17	Samecouta	有	公共の場所	—	有	石鹼 / 清掃具/水	可(100F/mng)	不可	—
18		有	公共の場所	—	有	—	可(300F/mng)	不可	保健委員会の一員になる事。
19	Syllacounda Diakha	有	保健ポスト	—	有	石鹼 / 清掃具/水	可(500F/cnss)	—	保健委員会の設立
20		有	宗教施設	保健ポスト	有	—	—	—	保健委員会の活動を指導する事
21	Niamenikhe	有	宗教施設*	学校 / 保健ポスト	有	石鹼 / 洗剤	可(100F/mng)	不可(技術無し)	保健委員会の一員になる事。
22		有	公共の場所	—	有	可	可(100F/mng)	不可	—
23		有	学校	宗教 / 保健ポスト	有	石鹼 / 洗剤/水	可(250F/mng)	—	—

## 3.8 優先サイトにおけるベースライン調査結果

## (1) 調査の目的

本調査にて2008年にフィージビリティ調査（以下、F/Sとする）の対象サイトの選定にあたって基礎データを収集した。その際に衛生項目についても聞き取り調査を行った。ここではその結果を示す。

## (2) 調査対象サイト

M/Pの短期計画に位置づけられる優先度の高い41グループについてベースライン調査を行なった。

表3-8-1 調査対象グループ

	村落グループ数
Tambacounda	14
Goudiry	10
Kédougou	5
Matam	12
計	41

表3-8-2 調査対象村落 タンバクンダ州タンバクンダ県

System	CR	Group No.	Village Name		
1 AEMV	MISSIRAH	MMS-5	BIRA		
			MADINA DIAKHA		
			SARE OMAR LO		
			SARE PATHE UGOULOU		
			SITAOULE ISSAC		
			VELINGARA YAYA		
2 AEMV-I	MAKA	MMA-10	DIYABOUGOU		
			FATYOUNDA		
			MBOURO GNIUKARI		
			MBOURO KALDING		
			SARE BOYE		
			SARE DADI DAUDA		
			SARE NGHABA		
			SARE MADI DIALLO		
			SARE MAMADOU		
			SINTHIU PATHE BALDE		
			SINTHIU SAMBA NDAO		
			SINT. SOUNA DIALLO I		
			SOTOKOTO AMADY		
			MMA-12	DEMBARING	
		DIALASSABA PEULH			
		GANGALI			
		MBANE KALIDOU			
		SARE ELY DIEDY			
		SINTHIU DIAMON BA			
		TIMBING FARA			
		TINCOLY GAULEL			
		FADYACOUNDA			
		3 AEMV-I		MISSIRAH	MMS-6
			MADINA BOULACOUNDA		
MISSIRAH TABADIAN					
TAYE DIABY					
DIALACOTO	MDI-1	BADI			
		GNONGHANI			
		OUASSADOU DEPOT			
		OUASSADOU VILLAGE			

System	CR	Group No.	Village Name
4 AEMV-I	KAHENE	MKA-8	KAHAO ABDOULA. THIAM
			KAHAO MOUSSA SY
			NGOUDO
		MKA-7	LAMA SAMBA
			SILAME
			SINTHIU ISMAILA
			SOUNATOU GOUNASS
		MKA-9	FELANE SINE
			MODY NDIAYE
			KAHAO FALLI
			KAHAO TABANE
			SARE GUELEL
5 AEMV-I	NETEBOULOU	MNE-7	DJINKORE MANDINGUE
			DJINKORE PEULH
			KENIEBA
			KOUNTOUNDIOMBO
		MNE-6	NEMA MOUSSA
			SARE NIAMA II
			SARE SALOUM
			SINTHIU DIEKA
		MNE-5	MADINA YEAR
		SITAOULE MANDINGUE	
6 AEMV	KOUTHIBA OUOLOF	KUK-14	BOKI SADA
			DAROU MINAME
			SARE WOKA
			TOUBA NGABITOL
7 AEMV-I	NDAGA BABACAR	MND-4	KOUTHIAKOTO DASSARA
			KOUTHIAKOTO S.NDIAYE
			MEDINA DIAKHA OULI
			MEDINA TOMBONG
			NDEMOU GAYO
			NDEMOU GORTHIOUBE
			NDEMOU MAMADOU
			SARE BAMOL
		SINTHIU TINKOLY	
		MND-5	SAMBA KOREDIA OUOLOF
			SAMBA KOREDIA PEULH
			SARE THILAL
			SINTHIU COLI BANA
			S.IBRAHIMA UMBOUYA

表3-8-3 調査対象村落 タンバクンダ州 バケル県

System	CR	Group No.	Village Name
1 AEMV-T	GABOU	BGA-7	DIABAL
			ALAHINA MAURE
			BORDE DIAWARA
			GOUNIA
			MISSIRA SAMBA YIDE
			ALAHINA BAMBARA
			BEMA
			MORIBOUGOU
		BGA-6	SINTHIU SEYDOU DORO
			SAMBA GOURO
			SINTHIU THINGOLEL
			GOUREL DIALLOUBE
			KAEL SEODOU

System	CR	Group No.	Village Name
2 AEMV-T	SINTHUOU FISSA	KSI-10	YOUPE HAMADI
			YOUPE PATHE
			DIAMVELI PATE
			SAKHO COUNDA
		KSI-9	SEODJI
			BANI PELLI
	KSI-14	SINTHIU FISSA	
		KOUNDEL	
	BELLE	KBE-3	GOUREL MAMADOU BARA
			BOUBOUYA
			GOUREL MAMADOU CIRE
GOUREL SORY LAMINE			
BELLE			
GOUREL ABD. DIAW			
3 AEMV-I	GOUDERY	GGO-5	MBAILADJI
			SINTHIU BOUBOU
			SINTHIU IDY
			SINTHIU MAMADOU BOUBOU
			VELINGARA
			WOURO KABA
		GGO-4	SINTHIU BODEL
			SINTHIU DEMBA
			SINTHIU OUMAR LILE
			VOYNDUCOLI
4 AEMV-ST	BALOU	BBL-8	KOUNGANY
5 AEMV	SADATOU	KSB-10	SADATOU

表3-8-4 調査対象村落 ケドゥグ州

System	CR	Group No.	Village Name
1 AEMV	TOMBORONKOTO	BTO-6	DARSALAM
			MAKO
			MAROUGOUKOTO
			NEGUE BAKHO
			NIEMENIKE
			SEGUEKHO PEULH
			TOUBA DIAKHA
2 AEMV	BANDAFASSI	BAB-17	LAMINIYA
			SAMECOUTA
			SYLLACOUNDA DIAKHA
3 AEMV-I	DIMBOLI	FDI-5	KAFORI
			LINDIANE
			MALEM
		FDI-6	MALINDA
			GALINDING
			MANIAFE
4 AEMV	KHOSSANTO	SKH-2	DINDIFA
			MAMAKHONO

表3-8-5 調査対象村落 マタム州

System	CR	Group No.	Village Name			
1 AEMV-T	BOKILADJI	OBO-11	VALIDIALA MAM.SAMBA			
			GAOUDE WAMBABE			
			GOUREL GUEDA			
			THIAVALOL			
			BONDJI NDIORO			
			BONDJI VALLY			
			GAOUDE BOFFE			
			OURO MBOULEL			
			TATA BATHILY			
			ALANA			
	MOUDERY	OBO-12	Bondji			
	AOURE	AOR-5 (6)	THIENGOLEL WAMBABE			
THIENGOLEL D. DJIBY						
AOR-6		SENOYEL DEMBA SALY				
		NIANGANA THIEDEL				
2 AEMV-T	BOKODIAVE	OGB-4	MBOLOYEL			
3 AEMV-I	OUALAYE	VOU-18	DAR SALAM			
			SAMBA DOGUEL			
			GASSE DORO			
			GASSE SAFALBE			
			VENDOU NGARY			
		VOU-17	VENDOU BOUBOU			
			BOULA TALU			
			VENDOU AMADOU			
		VOU-16	VENDOU ALY			
			NGHALA NDAO			
			FOURDOU MBAILA			
			4 AEMV-I	BOKILADJI	OBO-7	GANGUEL MAKAL
					BABANGOL	
					OBO-6	APPE SAKOBE
			OBO-6	APPE DIALOMBE		
APPE DIAOUBE						
APPE RANGHABE						
OBO-8 (7)	GUANGUEL MAM. DEMBA					
OBO-9	KAVAL					
5 AEMV	VELINGARA	VVE-1	BODEDJI			
			BOUNDOU MBABA BARKEDJI			
			BOUNDOU MBABA MBOURLONGNE			
			BOUNDOU MBABA SANTHIE			
			DAROU RAHMANE MBOUNDOU MBABA			
			NDIANOYE			

## (3) 調査結果概要

## 1) 水浴び

浅井戸等の水を利用した水浴びは1日平均2回行われている。

表 3-8-6 水浴び回数 (%)

州	県	1日1度	1日2度	3日に2度
Tambacounda	Tambacounda-Koumpentoum	24	84	00
	Bakel-Goudiry	11	88	01
Kédougou	Kédougou-Saraya	33	67	00
Matam	Matam-Kanel-Ranerou	27	72	01

## 2) 下痢の頻度

対象地域ほぼ全域で1ヵ月に1度は下痢を発症するという回答を得た。特にタンバクンダ州バケル県 Sinthou Fissa、Sadatou 周辺、ケドゥグ州 Mamakhono では1ヶ月に約2回との回答をえている。

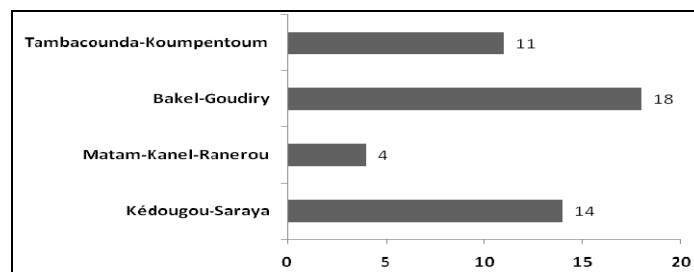


図 3-8-1 下痢発症頻度 (年回数)

## 3) 衛生に対する問題意識

住民の衛生向上の意識は概ね高いと言える。半数の世帯でトイレ、ゴミの排出、排水が衛生悪化の原因になると考えている。

表 3-8-7 生活上の衛生問題(%)

州	県	トイレ	ゴミの排出	排水	家畜糞	その他
Tambacounda	Tambacounda-Koumpentoum	24	60	61	35	08
	Bakel-Goudiry	-	-	-	-	-
Kédougou	Kédougou-Saraya	43	43	47,5	09	28
Matam	Matam-Kanel-Ranerou	53	62	70	30	27

## 4) 世帯トイレ保有率

トイレ保有率は70%である。ただし、そのほとんどが穴を掘ったのみの伝統的な素掘トイレで、DAR が推奨しているものではない。その理由の一つとして「建設費用が高い」ことがあげられる。その他の理由として「設置場所がない」、「伝統的な理由」、「トイレを作る職人や方法を知らない」などが挙げられるが、これらについては啓蒙普及活動により改善を計ることができると考えられる。また、公共トイレに関しては、世帯トイレの有無に関わらず対象住民のほぼ全員が必要であると考えている。

表 3-8-8 トイレの設置状況と種類 (%)

州	県	トイレ設置世帯	素堀	上屋付	VIP	浸透柵付トイレ	ECOSAN
Tambacounda	Tambacounda-Koumpentoum	85	43	44	08	00	00
	Bakel-Goudiry	98	66	28	00	06	00
Kédougou	Kédougou-Saraya	53	44	03	00	00	00
Matam	Matam-Kanel-Ranerou	42	21	00	00	00	00
平均		70	43	24	02	1,5	00

## 5) ゴミの問題

調査対象地域では、ゴミの共同処理は行われておらず住居の近隣に廃棄している状況であるが、その半数以上で、ゴミの廃棄を問題と感じている。公共施設に必要な衛生施設としてもゴミ対策

が第2位として挙げられており、ゴミ問題が世帯単位としてだけでなく地域全体における問題として認識されていることが伺える。

表 3-8-9 ゴミと排水(%)

州	県	ゴミの住居周辺の廃棄	住居周辺への排水
Tambacounda	Tambacounda-Koumpentoum	51	98
	Bakel-Goudiry	33	98
Kédougou	Kédougou-Saraya	55	100
Matam	Matam-Kanel-Ranerou	65	79

## 6) 衛生施設の優先順位

全てのサイトにおいてトイレに対する需要が圧倒的に高い。他の項目はサイトにより優先順位は異なるが、水浴び場や排水施設などに対する需要が比較的高いと言える。

表 3-8-10 公共施設での衛生施設優先順位

州	県	便所	手洗い	沐浴場	排水施設	ゴミ処理
Tambacounda	Bakel-Goudiry	1	4	3	2	5
	Tambacounda-Koumpentoum	1	3	2	4	5
Kédougou	Kédougou-Saraya	1	4	5	3	2
Matam	Matam-Kanel-Ranerou	1	5	2	3	4

## 7) 公共施設におけるトイレ

対象村落の全ての世帯で公共施設におけるトイレ設置を望んでおり、バス発着所や市場などの公共施設におけるトイレの不足または欠如について、実際に住民も問題を感じていることが分かる。

## 8) 排水

対象村落のほとんどにおいて居住区画外で排水を行なっており、区画内に排水を行なうことには抵抗があることを示している。つまり排水自体は不衛生なものであるとの意識はあると言える。人口が少なれば区画外に排水をしてもさほど問題にはならないが、人口が多くなれば無視できない問題になるので留意が必要である。

\*\*\*



## 第4章 社会経済状況調査

### 4.1 社会経済状況調査の概要

#### 4.1.1 調査の目的

社会経済状況調査は、ケドゥグ州、タンバクンダ州、マタム州のマスタープラン（以下、M/Pとする）策定に必要な社会・経済的情報やデータを収集・分析し、M/Pの策定に反映することを目的とする。また、本調査で得られた情報が「セ」国政府や類似案件実施中の他ドナーにより共有・活用されることにより、最終的にはPEPAM実施への貢献にも資することを狙いとする。

#### 4.1.2 調査の方法・調査項目

社会経済調査の実施にあたっては、「指名見積競争方式」にて入札を実施、業者を選定した。その結果、SEMIS社を現地再委託先として選定した。現地再委託の調査チームによる現地調査は、2008年10月中旬から11月中旬の約1ヶ月間に渡り実施された。社会経済調査は、以下の3つのレベルにおいて実施された。主な調査項目は表4-1-1に示す通りである。

- ・タンバクンダ・マタム両州の中から選抜したCRでの聞き取り、情報・統計データ収集
- ・各CRより任意に抽出する各1村落の村長・村落代表に対する聞き取り
- ・上の抽出村落での10世帯を対象とする世帯調査

現地再委託調査の結果を整理・分析した上で、対象地域の社会構造特性や民族間の関係、給水や衛生に関するニーズや問題など、調査票による把握が難しい定性的な情報について、CRレベルでの補完調査を行い、情報収集を実施した。調査はCR議長(PCR)や助役(ASCOM)、CR職員、NGOなどの開発関係者等との面談・協議を中心に実施した。補完調査は全てのCRを対象とすることは困難であることから、対象CRは、現地調査結果及びC/P機関(DHR及びBPF)との協議を踏まえて決定し、各県2～3CRにおいて補完調査を実施した。補完調査対象CRの選定にあたっては、再委託調査時において人口などのデータが入手できなかったCRを中心に、立地条件などに配慮して選定を行った。

また、村落において、村長や村長老、婦人会や青年会などの住民組織の代表を集めて村で意見交換(グループディスカッション)を行い、給水衛生に関するニーズを把握すると共に、給水や衛生に関して村落が抱えている問題点を把握した。村落住民との協議は各県で1村落、社会経済調査対象の村落において実施した。これらCRレベルでの補完調査ならびに村落住民との協議を通じて得られた情報は、現地再委託調査結果を合わせてM/Pの作成へ反映させることとする。



CRにおける聞き取り調査

CR Agnan Civol(マタム県、マタム州)



村落における住民聞き取り調査

Niery 村(CR Bani Israël、バケル県、タンバクンダ州)

表 4-1-1 社会経済調査項目

	CR	村長・村落代表	世帯調査
調査対象	タンバクンダ・マタム州の各 49CR	49 村落の村長・村落代表 (各 49CR より 1 村落を抽出)	右の抽出村落より 10 世帯(計 490)を対象に世帯調査実施
主な調査項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>・公衆施設インベントリー(位置情報を含む教育・医療施設、市場等の情報入手)</li> <li>・各 CR 統計データの入手</li> <li>・村数、人口、民族構成・分布</li> <li>・住民関係、コンフリクトの有無</li> <li>・CR の陣容・予算・抱える課題</li> <li>・ドナー・NGO による支援状況</li> <li>・産業基盤(農畜産業、商業、出稼ぎ等)の状況</li> <li>・世帯平均年収</li> <li>・CR 内の教育、健康状況</li> <li>・村落組織の活動状況</li> <li>・遊牧民の分布、家畜移動時期・ルート</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人口、世帯数、民族構成</li> <li>・村落組織、人的資源</li> <li>・住民間の関係</li> <li>・主要生業、農畜産業概況</li> <li>・出稼ぎ状況</li> <li>・世帯平均年収</li> <li>・農業生産(品目、面積、収量)</li> <li>・村内家畜頭数</li> <li>・生産物の販売方法・ルート</li> <li>・村落住民組織</li> <li>・村落の疾病、住民健康状況</li> <li>・教育施設、就学児童数</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・家族構成</li> <li>・家族の就学状況</li> <li>・出稼ぎ状況(人数、出稼先)</li> <li>・生業、世帯収入、生活必需品に関する家計の支出状況</li> <li>・保有農地面積、作付け品目</li> <li>・保有家畜頭数</li> <li>・組合等村落組織への参加・活動状況</li> <li>・給水源へのアクセス状況、水利用量とその内訳</li> <li>・水費支払状況、給水施設維持管理状況</li> <li>・家族の疾病、健康状況</li> <li>・トイレ有無、衛生状況</li> </ul>
CR 補充調査	タンバクンダ県： ケドゥグ県： バケル県： マタム県： カネル県： ラネル県：	3CR(Missirah、Snthou Maleme Niani、Koussanar) 4CR(Madina Baffe、Dakateri、Salemata、Missira Sirinana) 3CR(Sadatou、Bani Israël、Belle) 3CR(Agnan Civol、Dabia、Ogo) 2CR(Aoure、Sinthous Bamambe) 1CR(Oudalaye)	
住民聞き取り	タンバクンダ県： ケドゥグ県： バケル県： マタム県： カネル県： ラネル県：	Missirah Tabanding 村(CR Missirah) Saroudia 村(CR Medina Baffe) Niery 村(CR Bani Israël) Labagou 村(CR Ogo) Sahadatou 村(CR Aoure) Tikkinguel 村(CR Oudalaye)	

## 4.2 コミュニオン・CR レベルにおける調査結果

### 4.2.1 村落数・人口・インフラ整備状況

各コミュニティ及び CR からの聞き取り調査・統計情報による村落数、人口及び給水施設を含む公共施設インベントリー結果を表 4-2-1 に示す。各県のインフラ整備状況は以下のようにまとめられる。

ラネル県：内陸部の広大な面積を有する（Oudalaye CR はティエス州とほぼ同じ面積）同県は、交通事情が劣悪かつ小規模村落が多数存在しているのが特徴である。このため、小学校や医療施設へのアクセスが困難な村落が多い。人口規模の大きな一部中心村落を除いて伝統的浅井戸や湖沼が給水源であり、安全な水へのアクセスするのは極めて難しい（深井戸給水施設村落は 15 村落のみ）。トイレ等の衛生施設は整備されていない。

カネル県：小学校はほぼ全ての行政村落（Village Official）に存在している。医療施設は人口規模の大きな中心村落に設置されている。給水施設に関しては、アクセスの比較的良好な幹線道路沿いを中心に、大規模村落ではレベル 2 施設が、小規模村落では手押しポンプ深井戸が設置されている。一方、内陸部の村落ではコンクリート製浅井戸や伝統的浅井戸が主であり、深井戸給水施設の未整備村落が多い。これら浅井戸には 80m 超のものも多く乾季の水位低下も著しい。トイレは殆ど整備されていない。

マタム県：ほぼ全ての行政村落に小学校が存在し、医療施設も各中心村落に整備されている。幹線道路沿い村落を中心にレベル 2 給水施設が整備されており、各戸給水村落も多い。一方、内陸部の村落の多くはコンクリート製浅井戸を利用しており、深井戸の未設置村落が多い。これら浅井戸の中には 80m 超のものも多く乾季の水位低下も著しい。トイレは、Matam 市や Ourosogui 市を除き、殆ど整備されていない。

タンバクンダ県：ほぼ全ての行政村落に小学校が存在し、医療施設も各中心村落に整備されている。人口規模の大きな中心村落ではレベル 2 を中心に給水施設が整備されており各戸給水も行われている。しかし、幹線道路から外れた村落の殆どで給水施設が未整備である。トイレはコミュニオン所在村落で設置されているケースが多い。

ケドゥグ県：山間部に立地している村落が多いため、手押しポンプ付の深井戸が主体である。ほぼ全ての行政村落に深井戸が整備されている CR が多いが、Khossanto CR や Bandafassi CR では深井戸が整備されている村落が少なく、CR によってばらつきが見られる。小学校は大部分の行政村落に、医療施設も拠点となる村落に整備されているが、Bandafassi CR では学校・医療施設共に未整備なのが顕著である（村落数 61 に対し、小学校 14 村、医療施設 2 村のみ）。トイレは Salemata CR や Tomboronkoto CR などで VIP 型トイレが設置されている村落がみられる。

バケル県：小学校・医療施設は、幹線道路に近い CR を中心に比較的良好に整備されている。幹線道路沿いや人口規模の大きな村落には深井戸給水施設が整備されており、レベル 2 施設による公共水栓や各戸給水の整備されている村落も多い。一方でアクセスの困難な村落の多い Koular や Dougue、Kothiari では深井戸が未整備の村落が多い。

表 4-2-1 CR・コミュニティにおける社会経済・給水施設インフラの整備状況

(タンバクンダ州バケル県)

CR/コミュニティ	村落数	人口	社会経済インフラ										衛生インフラ				給水施設							給水施設維持管理組織
			保健ポスト	保健小屋	小学校	中学校	定期市場	常設市場	公共交通機関発着所	コミュニティ庁舎	職能センター	伝熱式トイレ	VIP式トイレ	水洗トイレ	動力式深井戸	手押しポンプ深井戸	手押しポンプ浅井戸	ポンプ無深井戸	公共水栓	各戸給水	公共機関への配水	蓄意水飲み場	水管理委員会	ASUFOR
GOUDIRY	85	14,812	2	3	31	1	-	1	1	1	1	1	-	1	1	-	2	16	248	2	2	-	1	
BANI ISRAEL	50	19,491	5	3	28	-	-	-	2	-	15	4	14	6	4	2	20	16	-	1	25	3	1	
DOUGUE	60	17,320	2	4	21	-	-	-	1	1	9	-	4	6	2	31	5	37	2	117	3	1		
KOTHIARI	56	16,677	3	4	24	3	2	1	2	1	1	3	12	9	8	2	22	28	61	36	56	4	2	
BALLOU	12	23,058	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	7	-	5	3	-	1	2	2	1	
MOUDERY	17	21,402	7	1	9	1	1	2	2	1	1	-	-	5	1	-	5	1	2	1	2	1		
BELLE	36	12,092	3	2	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-	1	-	-	-	1	-	
MEDINA FOULBE	14	1,773	1	1	8	-	-	-	-	1	-	2	2	6	-	6	-	-	-	-	-	5	-	
BAKEL	6	-	1	-	2	-	-	2	1	1	1	-	-	-	-	-	-	6	6	5	-	-	-	
DIAWARA	7	9,610	1	-	4	1	-	3	-	1	-	-	-	1	-	-	7	-	-	-	-	1	-	
GATHIARY	11	2,947	-	1	7	-	-	-	-	-	-	-	-	8	1	8	1	-	-	-	-	9	-	
KOULAR	82	18,000	1	5	19	-	-	-	-	2	1	4	-	7	7	1	25	10	21	3	67	7	1	
GABOU	43	14,006	2	5	27	-	-	-	-	1	-	-	-	3	20	-	4	3	-	-	3	3	-	
SINTHOU FISSA	27	6,123	1	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	
SADATOU	39	12,000	3	3	17	-	-	-	-	2	-	12	-	4	3	21	-	1	4	1	-	18	3	-
15			32	34	233	6	3	9	6	14	6	45	18	53	44	72	8	145	103	376	52	291	43	8

(タンバクンダ州ケドゥグ県)

CR/コミュニティ	村落数	人口	社会経済インフラ										衛生インフラ				給水施設							給水施設維持管理組織
			保健ポスト	保健小屋	小学校	中学校	定期市場	常設市場	公共交通機関発着所	コミュニティ庁舎	職能センター	伝熱式トイレ	VIP式トイレ	水洗トイレ	動力式深井戸	手押しポンプ深井戸	手押しポンプ浅井戸	ポンプ無深井戸	公共水栓	各戸給水	公共機関への配水	蓄意水飲み場	水管理委員会	ASUFOR
BANDAFASSI	62	20,370	1	1	14	-	-	-	-	-	-	-	-	5	27	-	9	-	-	-	-	-	-	-
TOMBORONKOTO	27	8,000	1	14	16	1	1	-	1	-	1	-	-	10	10	-	12	-	-	-	10	17	-	-
KEDOUYOU	-	-	1	1	8	1	-	3	1	1	-	-	-	1	-	-	-	38	-	-	2	-	-	-
DIMBOLI	23	6,000	-	3	14	-	1	-	-	1	-	3	-	16	1	16	-	3	1	-	6	5	-	-
FONGOLEMBI	17	5,526	1	5	8	1	2	-	-	1	1	10	-	11	3	10	-	3	12	1	4	8	1	-
MEDINA BAFFE	16	5,994	4	1	14	-	-	1	-	1	-	6	-	4	-	14	-	1	-	-	10	10	-	-
DAKATELY	19	7,000	1	2	15	-	-	-	-	1	-	2	-	9	-	16	-	8	-	-	15	12	-	-
SALEMATA	42	11,922	2	6	27	1	3	-	-	1	1	8	33	6	1	29	1	37	2	-	8	10	19	1
KHOSSANTO	24	10,500	1	7	20	2	1	-	-	-	1	-	8	-	2	-	25	-	2	-	9	16	-	-
MISSIRAH	20	8,278	2	6	18	1	-	-	-	2	-	5	1	5	2	15	1	7	4	-	-	7	13	-
SARAYA	29	11,191	2	5	23	1	-	-	1	1	-	20	5	12	3	22	-	9	6	1	8	7	9	1
11			16	51	177	8	8	4	2	10	3	54	57	73	18	170	27	89	65	2	20	84	102	2

(タンバクンダ州タンバクンダ県)

CR/コミュニティ	村落数	人口	社会経済インフラ										衛生インフラ				給水施設							給水施設維持管理組織	
			保健ポスト	保健小屋	小学校	中学校	定期市場	常設市場	公共交通機関発着所	コミュニティ庁舎	職能センター	伝熱式トイレ	VIP式トイレ	水洗トイレ	動力式深井戸	手押しポンプ深井戸	手押しポンプ浅井戸	ポンプ無深井戸	公共水栓	各戸給水	公共機関への配水	蓄意水飲み場	水管理委員会	ASUFOR	
BAMBA NDIAYE	38	23,241	3	6	23	2	1	-	-	-	1	-	-	14	-	-	-	5	4	2	11	10	5	-	
KOUMPELOU	28	15,270	2	5	13	1	-	1	1	2	-	2	-	5	-	-	23	21	-	8	5	4	-	-	
KOUTHABA OUOLOF	86	31,087	2	2	33	1	2	1	-	1	1	-	-	3	-	-	17	39	5	4	3	1	-	-	
MALEME NIANI	10	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
KOUSSANAR	91	24,555	3	3	28	1	2	1	-	1	4	1	-	65	5	11	24	31	200	12	33	9	1	-	
SINTHIOU MALEME	7	758	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
KAHENE	74	28,980	2	2	14	1	1	-	-	1	-	-	-	7	-	-	-	9	2	-	5	5	-	-	
NDOGA BABACAR	83	16,813	1	7	24	1	3	-	-	1	1	4	2	14	2	-	2	58	-	-	140	2	1	-	
DIALAKOTO	48	14,188	2	5	18	2	1	1	-	1	3	10	8	14	1	-	6	13	-	3	2	10	1	3	
MISSIRAH	75	31,665	3	5	36	2	3	6	-	1	4	30	-	38	23	-	16	4	-	8	23	6	-	-	
NETEBOULOU	65	14,448	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MAKA	129	31,382	3	9	37	2	-	1	-	1	1	-	-	8	-	1	19	45	119	-	12	6	1	-	
TAMBACOUNDA																									
12		232,387	21	46	230	13	13	11	1	8	17	45	13	131	68	5	36	141	128	367	37	243	46	12	

(マタム州カネル県)

CR/コミュニティ	村落数	人口	社会経済インフラ										衛生インフラ					給水施設					給水施設維持管理組織				
			保健ポスト	保健小屋	小学校	中学校	定期市場	常設市場	公共交通機関発着所	コミュニティセンター	職能センター	伝統式トイレ	VIP式トイレ	水洗トイレ	動力式深井戸	手押しポンプ深井戸	手押しポンプ浅井戸	ポンプ無蓋井戸	公共水柱	各戸給水	公共機関への配水	蓄溜水飲み場	水管理委員会	ASUJFOR			
WOURO SIDY	45	35,410	7	7	24	4	1	12	-	1	-	-	-	-	-	-	7	7	2	18	8	5	4	6	2	5	-
SINTHIOU BABAMBE	25	47,000	7	3	15	4	3	7	-	1	-	-	-	-	-	-	6	1	2	18	8	5	4	6	2	5	-
BOKILADJI	40	33,000	6	4	18	2	-	12	3	1	-	-	1	4	19	-	6	6	1	4	6	6	6	6	6	1	1
ORKADIERE	26	32,808	6	2	13	1	1	6	8	1	-	-	1	1	1	-	5	3	3	3	3	3	3	3	1	1	-
AOURE	35	17,851	3	3	16	-	-	1	-	1	-	-	-	4	-	-	7	6	6	5	4	5	4	5	-	-	-
WAOUNDE	4		1	-	1	1	-	1	1	1	-	-	1	1	-	-	4	4	4	4	4	1	1	1	-	-	-
SEMME	5		1	-	1	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	-	2	5	5	1	1	1	1	1	-	-	-
KANEL	4		1	-	2	-	1	1	1	1	-	-	-	1	1	-	4	4	4	4	4	1	1	1	-	-	-
			32	19	90	13	7	41	14	8	-	-	1	4	25	21	3	63	50	37	34	25	21	7	-	-	-

(マタム州マタム県)

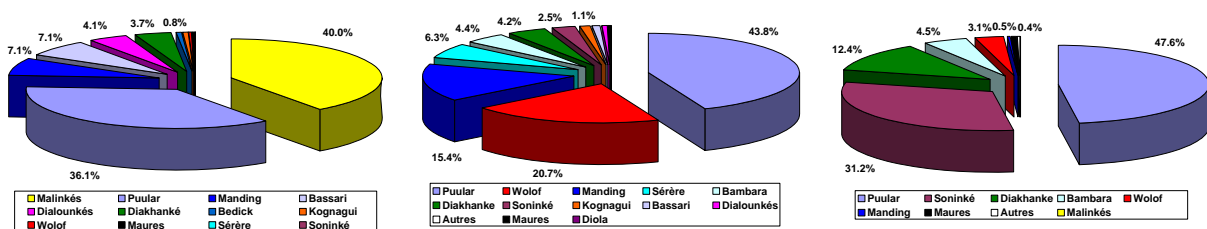
CR/コミュニティ	村落数	人口	社会経済インフラ										衛生インフラ					給水施設					給水施設維持管理組織				
			保健ポスト	保健小屋	小学校	中学校	定期市場	常設市場	公共交通機関発着所	コミュニティセンター	職能センター	伝統式トイレ	VIP式トイレ	水洗トイレ	動力式深井戸	手押しポンプ深井戸	手押しポンプ浅井戸	ポンプ無蓋井戸	公共水柱	各戸給水	公共機関への配水	蓄溜水飲み場	水管理委員会	ASUJFOR			
BOKIDIAWE	38	51,010	7	4	31	4	3	13	-	1	-	-	-	10	-	-	2	15	13	14	3	6	4	3	-	-	-
NABADJI CIVOL	11	20,060	2	-	9	3	-	6	1	-	-	-	-	3	-	2	-	7	7	6	4	3	-	-	-	-	-
OGO	8	37,393	-	3	6	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	1	7	7	6	3	2	-	-	-	-	-
AGNAM CIVOL	18	14,607	4	2	11	2	2	2	1	1	-	-	-	6	-	-	1	12	12	9	7	7	-	-	-	-	-
OREFONDE	14	17,664	3	2	9	1	1	4	3	1	-	-	-	6	-	-	12	13	8	5	4	5	1	-	-	-	-
OIROSSOGUI	10	9,944	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-
DABIA	19	15,361	3	1	11	2	-	11	1	1	-	-	-	5	1	-	-	14	14	14	1	4	2	-	-	-	-
MATAM	6	20,147	2	1	6	1	-	2	1	1	1	-	1	3	-	-	1	6	6	6	-	2	-	-	-	-	-
THILOGNE	13		2	-	3	1	1	1	1	1	1	-	2	2	1	-	-	13	13	10	1	-	13	-	-	-	-
			24	13	87	14	7	41	8	6	2	-	4	3	36	1	3	17	88	81	71	23	29	21	-	-	-

(マタム州ラネル県)

CR/コミュニティ	村落数	人口	社会経済インフラ										衛生インフラ					給水施設					給水施設維持管理組織				
			保健ポスト	保健小屋	小学校	中学校	定期市場	常設市場	公共交通機関発着所	コミュニティセンター	職能センター	伝統式トイレ	VIP式トイレ	水洗トイレ	動力式深井戸	手押しポンプ深井戸	手押しポンプ浅井戸	ポンプ無蓋井戸	公共水柱	各戸給水	公共機関への配水	蓄溜水飲み場	水管理委員会	ASUJFOR			
VELINGARA	91	9,357	4	7	19	2	5	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	1	1	2	2	-	-	-	-	-
LOUGUE THIOLY	37	6,427	2	2	10	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-
OULDALAYE	73	24,199	7	1	27	-	-	-	-	-	-	-	-	9	2	-	3	7	4	5	7	8	1	-	-	-	-
RANEROU	1		-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-
			13	10	57	3	7	2	-	-	-	-	-	13	2	-	3	10	6	8	11	12	1	-	-	-	-

4.2.2 民族構成

県別に整理した民族構成を図4-2-1に示す。マタム州3県ではプル族が大多数を占めている。一方、タンバクンダ州の3県については、プル族の占める割合は大きいですが、マンデング族やバサリ族、ジャハンケ族、ジャランケ族など、多様な民族が存在していることが特徴である。



ケドゥグ県

タンバクンダ県

バケル県

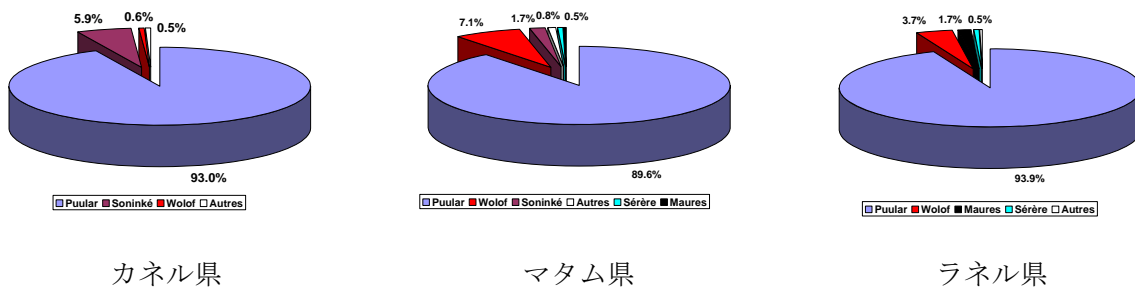


図 4-2-1 県別にみた民族構成

本調査対象州の村落において最も多く使用されている言語はプル語である。人口規模の大きな村落や幹線道路沿いに位置する村落ではウォロフ語も使用されているが、プル語以外は通じない村落も多い。定住民族間での衝突は少なく、異なる民族間における関係は良好であるといえる。しかし、モーリタニアやマリなどの国外やマタム方面などの域外から家畜遊牧のためにやって来る遊牧民族と定住民の間には、樹木の伐採や野火、遊牧家畜による耕作地への侵入や作物の食害、家畜水場を巡る争いなどが頻繁に起こっており、時には死亡・傷害事件に至るケースもみられる。

#### 4.2.3 CR・コミューンの予算・陣容

コミューンの年間予算はほぼ横ばいで推移しているが、CRの年間予算は2006年以降大幅に増加している。その歳入減は、政府からの補助金、住民税、市場や企業からの所得税などの税収、住民票などの書類交付手数料、などとなっている。

CR・コミューン予算の多くは、人件費や光熱費、既存インフラの保守管理などの経常費が大部分を占めている。このため、独自予算で開発事業を行う余裕は殆どないが、ドナーやNGOによる学校や保健施設、給水施設などのインフラ整備支援事業の際に、CRからの分担金として予算を拠出する機会が多い。2006年以降、コミューン予算に大きな変動がないのに対しCR予算は倍増しているが、これは上記のインフラ整備に係るCR分担金として計上されているものである。

表 4-2-2 CR・コミュニティ平均年間予算 (2004年～2008年 単位：百万 FCFA)

	州	県	2004	2005	2006	2007	2008
コミュニティ	タンバクンダ	バケル	134	124	142	135	74
		ケドゥグ	126	110	114	137	289
		タンバクンダ	754	837	828	875	962
	マタム	カネル	73	61	76	96	109
		マタム	303	290	266	277	206
		ラネル		42	14	49	49
	コミュニティ平均年間予算			238	217	213	231

	州	県	2004	2005	2006	2007	2008
CR	タンバクンダ	バケル	11	28	46	57	115
		ケドゥグ	23	35	72	51	66
		タンバクンダ	43	105	166	163	161
	マタム	カネル	137	131	303	187	166
		マタム	110	11	209	241	170
		ラネル	71	98	535	397	190
	CR 平均年間予算			56	78	166	144

CR陣容として、選挙によって選ばれるCR評議会議長(PCR)及び約30名のCR評議員(Conseillers)のほか、助役(ASCOM)や住民課担当や会計担当の職員などが常勤職員として勤務している。保健や教育、環境分野の担当官が常勤職員として勤務しているCRも多いが、給水施設の保守管理を担当する職員がいるCRは殆どない。また、Ogo CRなどマタム州の一部のCRでは、PRODAM(マタム州農業開発プロジェクト)支援によるGIS情報システムが整備されているCRも存在する。

#### 4.2.4 移牧・家畜移動

対象地域はアグロパストラルゾーンであり、家畜の餌や水場を求めて大規模な家畜移動が行われていることが特徴の一つである。水場や家畜飼料を求めて、域内での家畜の季節移動と共に、モーリタニアやマリ、ギニアから多数の家畜が移動するケースも多い。域外からの家畜移牧は雨季終盤から乾季の初め頃(10月～12月)から翌年雨季の初め頃(4～5月)まで行われる。

家畜放牧を巡るトラブルは多く、72%のCR・コミュニティでトラブルが存在していると回答している。定住農耕民の多いタンバクンダ州では移牧を巡るトラブルが多く発生するのに対し、牧畜を主たる生業としている住民の多いマタム州ではトラブルが比較的少ない傾向にある(表 4-2-3)。

表 4-2-3 家畜移牧を巡るトラブル・コンフリクトの有無

州	県	家畜移牧を巡るトラブルの有無(%)	
		有	無
タンバクンダ	バケル	87,5	12,5
	ケドゥグ	90,9	9,1
	タンバクンダ	91,7	8,3
マタム	カネル	41,7	58,3
	マタム	40,0	60,0
	ラネル	60,0	40,0

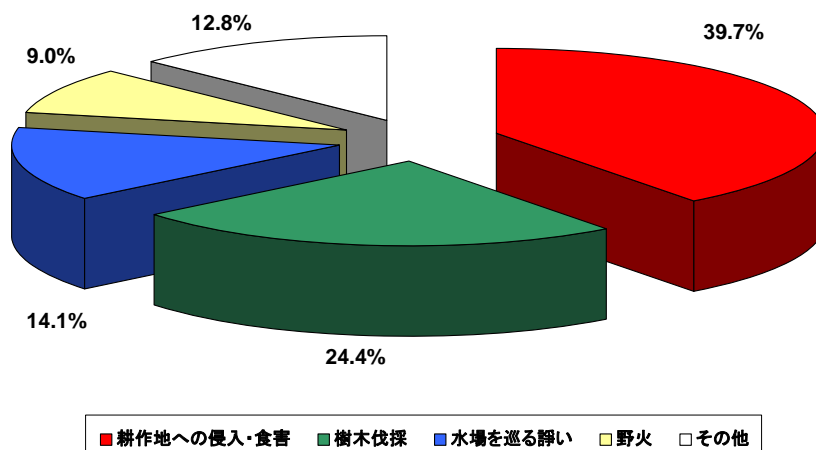


図 4-2-2 移牧を巡るトラブルの内訳

移牧を巡るトラブルの内容として、樹木の伐採が最も多く挙げられている。これは移牧家畜の飼料として樹木の葉を採取する際に、枝を切り落とすのではなく根元から伐採してしまうもので、特にタンバクンダ州の各 CR で問題として指摘されている。次いで家畜の耕作地への侵入・食害が続き、特に乾季初めの作物収穫時期にこの問題が顕在化する。移動家畜は、沼や各村落の浅井戸を水場とし自由に利用するケースが多いが、多数の移牧家畜が水場を独占し地元住民の家畜が利用できないなど、水を巡る争いも多く発生している。一方、深井戸揚水による家畜水飲み場が設置されている村落では、移牧家畜が水飲み場を利用する際には、頭数に応じた水料金の支払いが適用されており、水場を巡る大きな問題は発生していない。

#### 4.2.5 保健衛生

調査対象地域における全てのコミューン・CR において、保健センター、保健ポスト、保健小屋の医療施設が整備されており、調査対象地域においては 290 の医療施設が存在する。しかしながら、その分布にはばらつきがあり、最寄りの診療所へのアクセスが困難な村落も多い。また、医療施設が存在していても、医療従事者が不在である、医薬品や機材が不足しているなどの理由で十分に機能していない施設も多い。

表 4-2-4 対象地域における医療施設概要

	施設数	施設あたり医療従事者数(人)			
		医師	看護師	助産師	保健ボランティア
保健センター	74	1	3	2	7
保健ポスト	106	0	2	2	7
保健小屋	110	0	6	2	7

#### 4.2.6 ドナー・NGO による支援状況

調査対象地域では、多くのドナーや NGO によるプロジェクトが支援を行っており、その活動分野も多岐にわたっている。給水・衛生分野では、PNDL（地方開発国家プログラム；Programme National de Développement Local）をはじめ、UNICEF や ADDEL（地方分権・地域開発支援プロジェクト；



Le projet d'appui à la Décentralisation et au Développement Local)、NGO の Eau Vive や GADEC など  
が給水インフラの整備やトイレ建設などの事業を展開している。

表 4-2-5 各分野で活動する主要ドナー・NGO

名称	地域開発	貧困対策	給水	衛生	保健	教育・識字	人権に関する啓発等	農業	畜産	環境	天然資源管理	鉱業	ファイナンス・マイクロ	プロジェクト	女性支援	研修
PNDL	○		○	○	○	○										
PRODAM			○			○		○	○							
PAPIL								○								
ANCAR								○								
WOULA NAFA										○	○					
ADDEL	○		○		○	○									○	
PROMER														○		○
UNICEF			○		○	○										
ADOSS			○		○	○										
Eau Vive			○	○												
GADEC			○													
LA LUMIERE					○					○		○	○			
TOSTAN						○	○									
ZANESE				○		○										
World Vision	○	○														

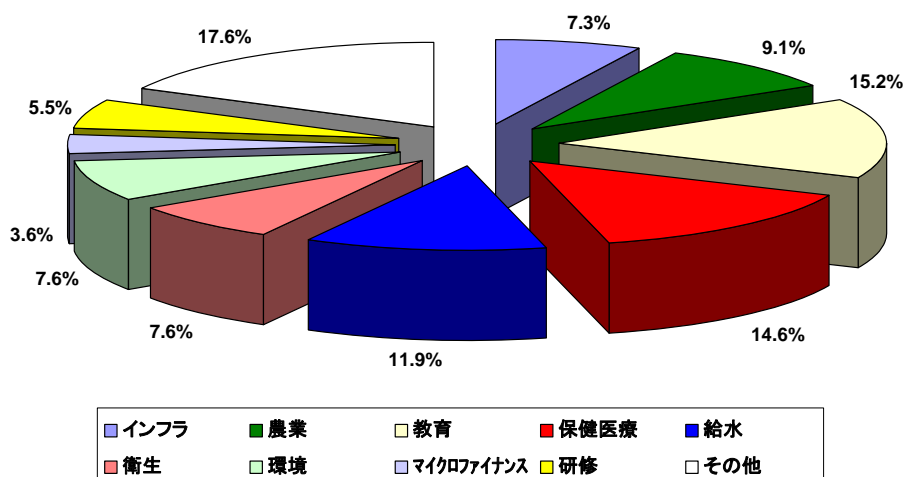


図 4-2-4 ドナー・NGO による支援分野の内訳

#### 4.2.7 CR・コミュニティの抱えている開発課題

表 4-2-6 に CR 及びコミュニティの抱えている開発課題を示す。給水施設の整備を挙げる CR・コミュニティが最も多く、安全な水の確保が本調査対象地域の優先開発課題であることが確認された。次いで、村落へのアクセス不備、保健医療、教育が重要な開発課題として挙げられている。

表 4-2-6 CR・コミューンの抱えている開発課題(%)

州 県	対象地域 全体	タンバクンダ州			マタム州		
		バケル県	ケドゥグ県	タンバ県	カネル県	マタム県	ラネル県
安全な水	23,8	22,0	16,7	25,6	22,6	34,8	33,3
アクセス・道路	18,1	25,4	16,7	25,6	3,2	4,3	25,0
保健医療	16,2	22,0	14,3	14,0	16,1	8,7	16,7
教育	10,5	10,2	14,3	11,6	12,9	0,0	8,3
農業・畜産	6,7	6,8	9,5	0,0	6,5	17,4	0,0
電化	6,7	5,1	7,1	11,6	9,7	0,0	0,0
衛生	3,3	1,7	2,4	4,7	6,5	4,3	0,0
その他	14,8	6,8	19,0	7,0	22,6	30,4	16,7

### 4.3 村落レベルにおける調査結果

#### 4.3.1 就学率

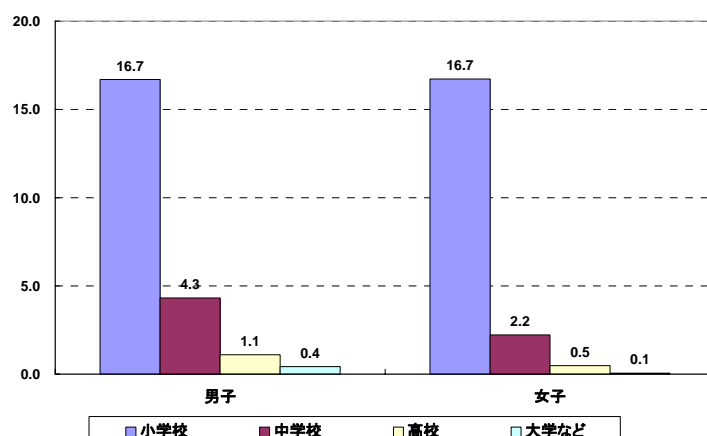


図 4-3-1 男女別就学率

就学率は非常に低く、小学校で男女とも 16,7%、中学校では男子 4,3%、女子 2,2%となっている(図 4-3-1)。未就学の理由としては、コーラン学校に通わせると回答した例が最も多く 28,3%を占め、次いで親の子供の教育に対する理解の低さ(23,9%)、学費や教材などを用意することが出来ない(19,6%)となっている。また、学校・教室が不足のため就学できないケースも多く、未就学理由の 13%を占める(図 4-3-2)。

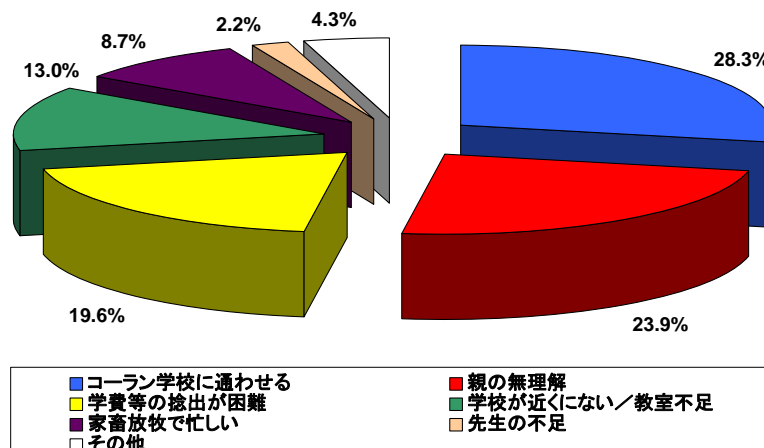


図 4-3-2 未就学の理由

水へのアクセスと識字率には相関関係は認められない。一方、水へのアクセスと小中学校への就学率については、公共水栓や各戸給水、手押しポンプ深井戸などの安全な給水源を有する村落では、安全な水へのアクセスが得られていない村落に比して、就学率が男女共に高くなっている傾向が認められる（表 4-3-1）。これは、給水施設の整備に伴い子供の水汲み労働が軽減され、学校へ行くことの出来る児童が増えたためと推察される。

表 4-3-1 安全な水へのアクセスと就学率の関係

州	県	小学校				中学校			
		男子		女子		男子		女子	
		アクセス有	アクセス無	アクセス有	アクセス無	アクセス有	アクセス無	アクセス有	アクセス無
タンバクンダ	バケル	19,3	18,5	13,1	15,2	8,4	3,2	3,9	1,9
	ケドゥグ	22,2	23,4	22,1	18,1	5,1	5,1	1,6	1,1
	タンバクンダ	18,2	16,9	21,8	12,6	8,1	3,5	4,0	1,3
マタム	カネル	15,7	8,3	14,9	13,5	3,8	0,7	1,7	0,4
	マタム	8,6	13,1	20,0	22,9	3,2	2,2	5,0	0,4
	ラネル	17,1	19,8	21,3	15,3	11,4	3,0	8,0	0,8
対象地域平均		16,2	17,3	16,5	15,3	5,9	3,2	3,5	1,3

#### 4.3.2 主要農産物

表 4-3-2 に対象地域における主要農産物の作付面積を示す。ミレットやソルガム、トウモロコシなどの自給用穀物が主体に栽培されている。また、換金作物としては、落花生がタンバクンダ州全般で広く作付けされているほか、ケドゥグ・タンバクンダ両県では綿花の栽培も盛んに行われている。一方、畜産を主産業とするマタム州各県では、ミレットおよびソルガムの自給穀物が主体で、換金作物等の栽培は少ない。

表 4-3-2 調査村落における村あたりの主要農産物作付面積

生産物	季節	水源	タンバクンダ州			マタム州		
			バケル県	ケドゥグ	タンバ県	カネル県	マタム県	ラネル県
ミレット	SP	EP	146,4	60,0	150,9	50,0	68,7	22,3
トウモロコシ	SP	EP/EC/EM	59,7	33,4	67,4	-	5,0	-
ソルガム	SP	EP/EC/EM	94,8	14,9	150,5	45,0	125,7	12,5
コメ	SP	EP	20,7	5,2	8,5	7,0	7,0	-
落花生	SP	EP	122,1	21,8	176,7	6,0	-	-
マメ類	SS	EP/EC/EM	51,5	2,5	-	3,0	5,2	-
綿花	SP	EP	-	25,5	75,0	-	-	-
野菜その他	SP	EP/EM/PF	22,8	1,5	4,7	-	17,6	-
野菜その他	SS	EM/EC/PF	14,9	0,5	7,7	-	4,5	-

注) SP: 雨季 SS: 乾季 EP: 天水 EC: 氾濫水 EM: 湖沼 PF: 浅井戸または深井戸

調査対象地域ではこれら自給用穀物や換金作物が中心に作付けされており、それらは雨季の天水を主として、河川沿いや湖沼周辺に位置する一部の耕作地では氾濫水や湖沼水も水源として利用されている。天水依存であるため、降雨の時期や量により生産性は大きく左右される不安定な農業体系である。

また、ラネル県を除く多くの村落では、深井戸や浅井戸の水を利用した野菜栽培やバナナ・マンゴーなどの果樹栽培が行われている。深井戸や浅井戸を水源としている場合が多いが、灌漑に

要する水量は 200～700ℓ/日程度であり、栽培面積としては小規模に行われている。これらは女性グループによる収入創出活動として行われている場合が多い。

表 4-3-3 調査村落における野菜・果樹栽培用の水源内訳と井戸用水量

州	県	野菜・果樹栽培用水源の内訳 (%)					井戸用水量 (ℓ/日/世帯)
		深井戸	コンクリート 浅井戸	伝統浅井戸	湖沼	河川	
タンバクンダ	バケル	9,1	13,6	40,9	31,8	4,5	219,6
	ケドゥグ	11,1	4,4	48,9	13,3	22,2	226,7
	タンバクンダ	4,5	56,1	28,8	0,0	10,6	717,5
マタム	カネル	33,3	0,0	50,0	16,7	0,0	683,3
	マタム	41,7	0,0	30,6	2,8	25,0	205,3
	ラネル	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
対象地域平均		15,4	24,0	36,6	8,6	15,4	342,1

### 4.3.3 飼育家畜

表 4-3-4 に世帯あたりの飼育家畜数および CR における飼育家畜数を、表 4-3-5 に家畜用水源の内訳をそれぞれ示す。1 世帯あたり平均でウシ 29 頭、ヒツジ及びヤギ 37 頭、耕作・運搬用のウマ及びロバがそれぞれ 3 頭所有している結果となっている。バケル県やマタム州 3 県では、世帯あたりの所有家畜数が多く、住民経済活動において畜産業の占める割合が大きいことを示している。

各 CR における家畜頭数は、家畜頭数を正確に把握していない CR が存在しているため、参考データとして提示している。しかしながら、マタム州 3 県およびバケル県では、世帯あたりの家畜頭数と同様に、他地域に比べて家畜の絶対頭数が多いことが認められる。すなわち、これら地域においては、多頭数家畜のための安定した給水源確保へのニーズが高いものと考えられる。

表 4-3-4 世帯あたり平均飼育家畜数及び CR における飼育家畜頭数

州	県	世帯あたり平均飼育家畜数 <sup>注1)</sup>					CR 飼育家畜頭数 <sup>注2)</sup>	
		ウシ	ヒツジ/ヤギ	ウマ	ロバ	ニトリ	ウシ	ヒツジ/ヤギ
タンバクンダ	バケル	54	32	3	4	21	121,292	242,623
	ケドゥグ	11	10	0	2	14	29,500	192,400
	タンバクンダ	25	33	3	2	19	95,090	167,637
マタム	カネル	30	43	2	2	14	120,874	130,685
	マタム	22	49	2	3	17	145,850	248,250
	ラネル	17	79	2	7	20	107,735	228,500
対象地域平均		29	37	3	3	18	620,341	1,210,095

注1) 世帯調査結果より算出

注2) 各 CR からの聞き取り結果。一部 CR のデータ欠如のため参考データとして提示する

家畜の水源としては、湖沼水を水場としている場合が多く、次いで浅井戸の利用となっており、これら既存水源を使い分けている状況が伺える。一方、ケドゥグ県では河川を家畜水飲み場として利用している場合が多くみられる。これら水源の家畜利用は無料であるが、深井戸を利用する場合は水管理委員会や ASUFOR が設定した料金を支払って利用している。深井戸を利用した場合の料金は、ウシ 1 頭が 100～150FCFA/月、ヒツジ・ヤギが 30～40FCFA/月程度である。住民以外の放牧家畜が深井戸を利用する場合は、これらよりも高めの利用料金が課せられるが、水料金を

支払って利用している。

表 4-3-5 家畜飲用水源の内訳(%)及び家畜用水量

州	県	湖沼	浅井戸	深井戸	河川	家畜用水量(L/日) <sup>注)</sup>
タンバクンダ	バケル	50,0	37,5	12,5	0,0	186,3
	ケドゥグ	46,7	13,3	20,0	20,0	125,3
	タンバクンダ	38,5	53,8	0,0	7,7	253,8
マタム	カネル	66,7	33,3	0,0	0,0	84,0
	マタム	38,5	38,5	15,4	7,7	70,5
	ラネル	33,3	16,7	50,0	0,0	116,4
対象地域平均		45,5	33,8	14,3	6,5	168,3

注) 深井戸や浅井戸利用分のみであり、河川や湖沼水からの家畜飲料水分は含まれていない

表 4-3-5 の結果から、タンバクンダ、バケル県の住民は浅井戸や深井戸を家畜水源としてより多く利用していることが伺える。所有家畜頭数の多いカネル県やマタム県では、家畜水源としての井戸利用量が少ないが、これは特に内陸部のフェルロ地域では家畜飲用として利用可能な井戸数が少ないことに加えて、井戸水位が低いため人力で揚水するには限界があるためと考えられる。一方、主水源である湖沼は乾季には枯渇する機会が多いことから、家畜水飲み場を求めて域内を移動せざるを得ない。このため、畜産業を主たる生業としている内陸部放牧地域の住民にとっては、飲料水だけでなく家畜用水の安定確保へのニーズが非常に高い。

#### 4.3.4 生産物の販売・運搬

農産物や家畜などの生産物は、州 1 回程度最寄りの村で開催される定期市場で販売する機会が多い。落花生や綿花などの換金作物の場合は、仲買業者が村落までトラックで買い付けに来る場合もある。最寄りの市場までは約 22km の距離を馬車やロバ車、自転車、時には徒歩で運搬する。

表 4-3-6 生産物の販売手段

最寄りの販売場所 までの平均距離(km)	運搬手段(%)			
	徒歩	車両	馬車・ロバ車	自転車
22,4	26,3	23,8	35,0	15,0

多くの村落が幹線道路から外れて立地しており、未整備の農道を利用して生産物の運送・販売を行っている。このため、村落によっては雨季に道路が分断されアクセスが非常に困難となる村落もあり、住民生活に大きな支障を来している。その他生産物の運送・販売に関する問題としては、最寄りの生産物販売場所までの交通機関が限られていること、最近のガソリン価格の値上げに伴う運搬費用の高騰などが挙げられる。

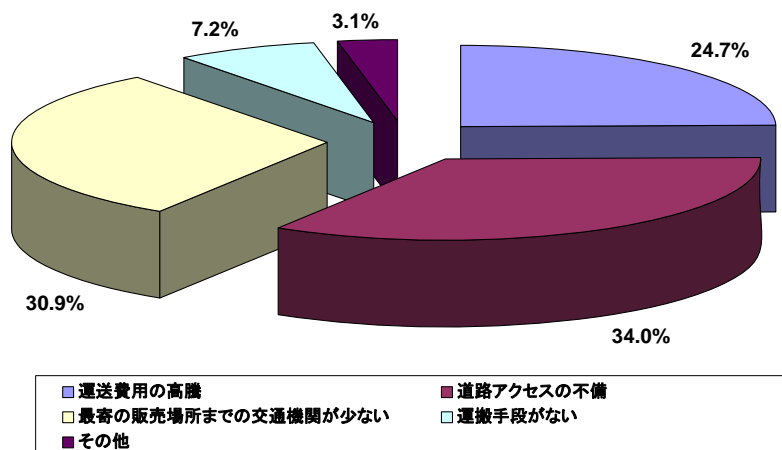


図 4-3-3 生産物の販売・運搬における問題点

#### 4.3.5 出稼ぎ・移民労働

海外を中心に出稼ぎを行う住民が多いことが対象地域の特徴の一つであり、世帯調査の結果では、約 45%の世帯で出稼ぎに出る家族がいると回答している。特にカネル県、バケル県及びマタム県では出稼ぎ率が高く、ほぼ半数以上の世帯において出稼ぎに出る家族がいる。一方、牧畜を主な生計手段としている村落の多いラネル県では、出稼ぎ家族の割合が非常に小さく、10%のみという結果となっている。

表 4-3-7 出稼ぎ状況

州	県	出稼ぎ家族有(%)	出稼ぎ家族無(%)
タンバクンダ	バケル	57,0	43,0
	ケドゥグ	34,9	65,1
	タンバクンダ	38,5	61,5
マタム	カネル	60,0	40,0
	マタム	46,2	53,8
	ラネル	10,0	90,0
対象地域平均		44,6	55,4

出稼ぎ・移民を行う場所としては、フランスやスペインなどのヨーロッパ諸国が多いが、ガボンやコートジボアール、カメルーンなどのアフリカ周辺国での出稼ぎも行われている。アフリカではダイヤモンドなどの鉱山労働者として働いているケースが多い。

国内での出稼ぎは約 34,2%を占め、ダカールやカオラック、タンバクンダで労働に従事しているケースが多い。

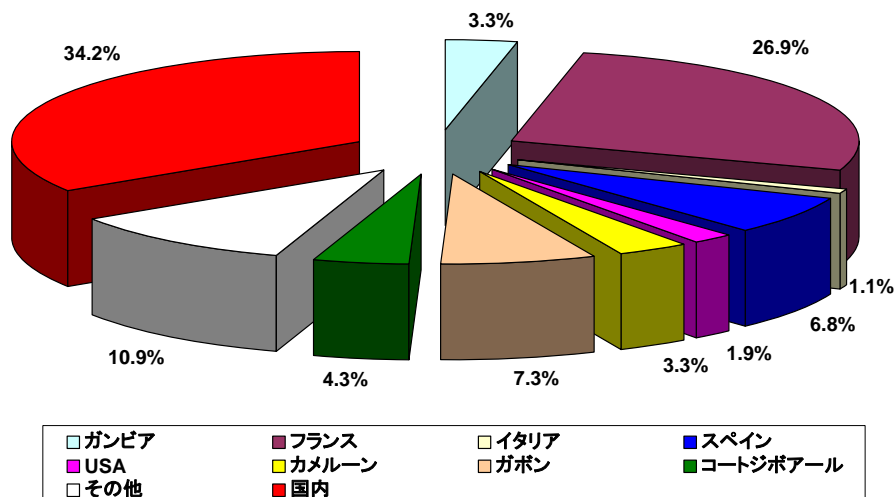


図 4-3-4 出稼ぎ先の内訳

### 4.3.6 収入及び支出

図 4-3-5 に世帯あたりの平均年収を、図 4-3-6 に収入源の内訳をそれぞれ示す。年収 500,000FCFA 以上と回答した世帯が最も多く約 60%を占めている。一方年収 100,000FCFA 以下の世帯は少なく、約 3,5%であった。主要な収入源としては、穀物栽培が最も多く 36%であり、次いで畜産(家畜販売による収益)が 25,7%、商業(12,8%)、野菜栽培による収益(9,4%)となっている。

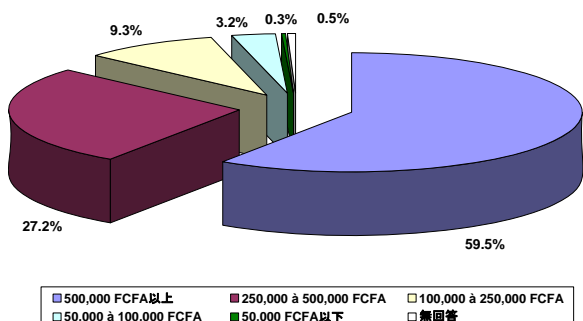


図 4-3-5 世帯あたり平均年収(FCFA/年)

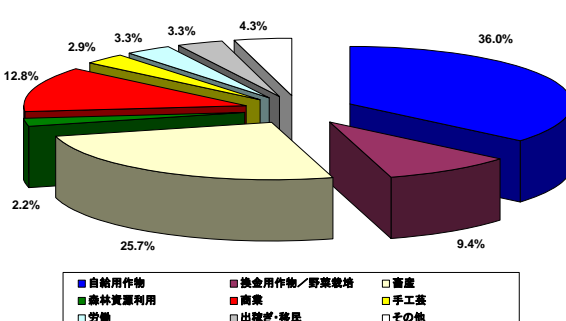


図 4-3-6 収入源の内訳

一方、収入源の内訳に占める出稼ぎの割合は 3,3%と小さい結果となっている。しかし、出稼ぎ家族の割合と年収との関係を見ると、年収 500,000FCFA 以上の世帯では約 20%の世帯で出稼ぎを行う家族がおり、平均年収が下がるにつれて出稼ぎ家族の割合も低下する結果となっている(表 4-3-8)。このことから、世帯収入における出稼ぎ・移民への依存度が大きいことが推察される。

表 4-3-8 世帯あたり平均年収と出稼ぎの関係

世帯あたり平均年収	出稼ぎ家族割合(%)	出稼ぎ先(%)	
		国外	国内
500,000 FCFA 以上	19,3	51,4	25,1
250,000 à 500,000 FCFA	6,7	10,7	6,5
100,000 à 250,000 FCFA	5,4	2,3	1,7
50,000 à 100,000 FCFA	5,3	0,3	2,0
50,000 FCFA 以下	0,0	-	-

また、世帯調査の結果から、収入が向上するにつれて深井戸給水施設へのアクセスも増加する傾向にあることが明らかとなった（表 4-3-9）。給水施設の整備を通じて水汲み労働から軽減されることにより、得られた余剰時間を他の経済活動に振り向けることが可能になる。また、女性を中心とした収入創出活動として、給水施設の水を利用した野菜栽培などを行うことが可能となり、水へのアクセス向上が収入向上にも繋がるものと考えられる。

表 4-3-9 世帯収入と深井戸給水施設へのアクセスの関係

世帯年収	50,000FCFA 以下	50,000～100,000FCFA	100,000～250,000FCFA	250,000～500,000FCFA	500,000FCFA 以上
深井戸利用世帯の割合(%)	0,0	10,5	30,4	35,0	41,2

月あたりの平均支出額は、50,000FCFA～100,000FCFA が最も多く、全体の約 42% を占める。次いで 100,000FCFA～250,000FCFA となっている。支出の内訳は、食費、医療費、衣服費、教育費となっている。特に、医療費の支出は 27,3% と、家計支出における医療費の占める割合が大きい。

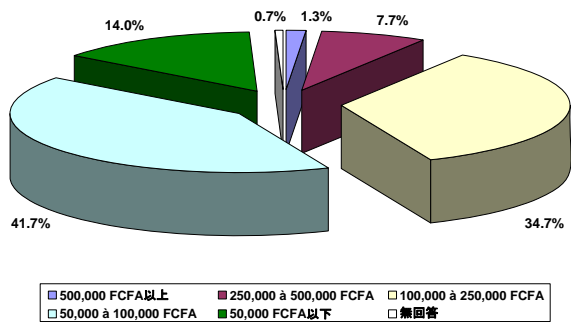


図 4-3-7 世帯あたりの平均支出額(FCFA/月)

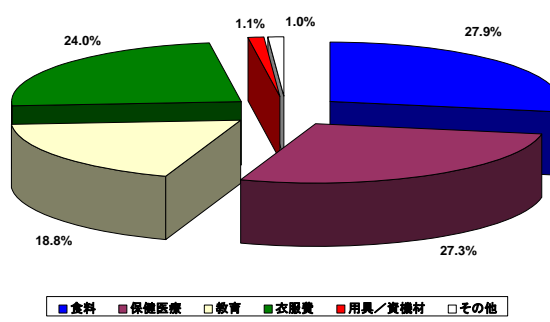


図 4-3-8 世帯あたり支出の内訳

### 4.3.7 女性の参加・ジェンダー

表 4-3-10 に家庭内における男女別の決定権を示す。一般的に調査対象地域村落の家庭では、男性が意思決定を下す場合が多い。特に、日常の支出については男性が決定を下す場合が圧倒的に多い(69,1%)ほか、子供の学校教育や保健についても男性のみで決定する場合が多い。子供の躾や家族計画については、夫婦間で話し合い決定する場合が多いが、女性がイニシアティブを握っている傾向にある。一方、村落の開発活動への参加については、夫婦で決定する場合が多いが、一方で男性のみで決定を下すという回答も多く、開発活動への参加には夫の許可が必要な家庭も多



いことが推察される。

表 4-3-10 家庭内における重要事項の決定(%)

	女性のみ で決定	男性のみ で決定	女性による 決定が多い	男性による 決定が多い	男女で決定	無回答
作付け作物の決定	8,5	29,2	5,4	9,0	31,5	16,3
家畜の管理	4,9	38,2	3,9	12,7	32,2	8,1
日常の支出	2,8	69,1	1,8	9,1	14,5	2,8
子供の躾	15,8	13,3	4,1	4,1	58,2	4,6
学校教育	5,4	51,4	2,3	13,3	23,6	4,1
保健	6,0	40,7	2,8	14,6	33,7	2,3
家族計画	6,3	8,8	13,7	1,1	57,9	12,2
家庭外における活動	3,1	24,2	3,3	10,4	55,3	3,7

一方、土地や家畜、技術、情報、教育などの資源へのアクセスは、圧倒的に男性が有利であり、女性はこれらの資源へのアクセスが出来ないか、限定されていることが分かる(表 4-3-11)。

表 4-3-11 男女別に見た資源へのアクセス状況(H2)

	無制限アクセス可 (%)		アクセス限定 (%)		アクセス不可 (%)		無回答 (%)	
	F	H	F	H	F	H	F	H
土地	12,0	90,6	32,8	1,3	51,9	4,9	3,3	3,3
自給用作物耕作地	21,8	87,6	51,4	2,6	24,1	6,7	2,8	3,1
換金作物用耕作地	26,3	65,2	31,2	6,0	25,4	11,5	17,1	17,2
家畜	25,0	86,5	37,2	3,9	33,2	4,6	4,6	5,0
技術や道具	9,4	82,6	30,4	4,2	53,7	6,5	6,5	6,7
運搬手段	8,8	72,2	29,9	3,3	42,8	5,9	18,5	18,7
有用情報	49,1	92,2	33,8	4,1	15,6	2,1	1,5	1,6
正規教育	54,3	84,4	17,6	6,2	26,5	7,8	1,6	1,6
非正規教育	47,8	66,0	14,5	4,4	28,5	20,2	9,3	9,4

会合への参加やメンバー選出、重要事項の決定などの給水施設の維持管理への参加度合いは、男女共に低いが、特に女性の参加が低いことが顕著にみられる(表 4-22)。一方、水委員会や ASUFOR メンバーには、女性が含まれているとの回答が約半数の 51,7%あり、平均で 3 名の女性が参加している。

表 4-3-12 男女別に見た給水施設維持管理への参加状況(H2)

	常に参加(%)		時折参加(%)		全く参加してない(%)	
	女性	男性	女性	男性	女性	男性
住民総会への参加	17,7	30,9	9,1	11,0	73,2	58,0
管理委員会への参加	20,8	41,1	8,9	12,2	70,3	46,7
委員会メンバーの選出	9,2	24,1	6,5	12,0	84,3	63,9
重要事項の決定	7,0	23,8	7,6	10,9	85,4	65,3
情報の伝達	6,8	18,8	6,8	14,6	86,3	66,7
不在メンバーの代理	2,7	9,9	5,4	17,7	91,8	72,4

表 4-3-13 水委員会・ASUFOR における女性メンバーの有無

女性メンバーの有無		平均女性 メンバー数
有(%)	無(%)	
51,7	48,3	3,0

#### 4.3.8 村落住民組織

調査対象 49 全ての村落において住民組織は存在しており、女性グループもほぼ全ての村落に存在している。これら住民組織の約 65,2%は正式認可を受けた団体であり、84,8%が団体メンバー間で会費を集めて活動資金に充てている。

表 4-3-14 村落住民組織の活動分野

州	県	農業	畜産	商業	手工芸	教育	衛生	文化/ スポーツ	その他
タンバクンダ	バケル	36,6	2,2	28,0	2,2	3,2	4,3	7,5	16,1
	ケドゥグ	62,5	3,1	9,4	0,0	3,1	3,1	0,0	18,8
	タンバクンダ	36,6	19,5	22,0	2,4	4,9	0,0	2,4	12,2
マタム州	カネル	16,7	0,0	33,3	8,3	0,0	0,0	16,7	25,0
	マタム	40,0	6,7	13,3	13,3	0,0	0,0	20,0	6,7
	ラネル	7,1	50,0	42,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
計		37,7	9,2	24,2	2,9	2,9	2,4	6,3	14,5

#### 4.3.9 村落における給水・水利用状況

図 4-3-9 に、調査村落住民の主要給水源の内訳を示す。コンクリート製でない伝統浅井戸が最も多く利用されており 31%を占め、次いでコンクリート製浅井戸(手押しポンプなし)が 24%となっている。安全な水の利用は、BF 及び手押しポンプ付深井戸を合わせても 27%に留まっている。

浅井戸は伝統式、コンクリート製共に乾季の水位低下が著しく、乾季終盤の 3 月から 4 月にかけて枯渇してしまう井戸も少なくない。なお、マタム州の内陸部(Ferlo ゾーン)などでは、浅井戸深さが 80m~100m に達している村落もあり、家畜水飲み場としても利用されているため、揚水に多大な時間と労力を要している。

殆どの浅井戸は防護蓋を備えておらず、塵埃や植物の枯葉、昆虫の死骸などの異物が容易に混入する。また、多くの浅井戸は家畜水飲み場を兼ねているが、家畜保護柵は殆ど設置されていないため、井戸周辺に家畜が常に集まっている状態となる。このため見た目は透明な浅井戸の水も大腸菌などで汚染されている危険性が非常に高い。

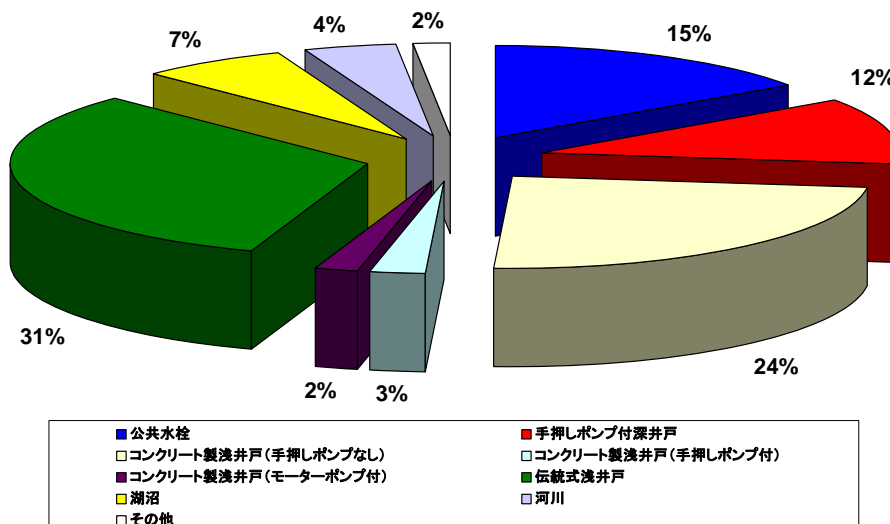


図 4-3-9 主要給水源の内訳

表 4-3-15 に水汲み及び水の運搬状況を示す。1 人あたり約 300m の距離を 1 日 3 回程度往復して、水汲み・運搬を行っている。飲料水や家事用の水汲み・運搬は主に女性と子供によって行われており、男性は家畜に与えるための水汲みを主として行っている。

表 4-3-15 水汲み・運搬状況

水運搬距離 (m)	水汲み回数 (回/日)	水汲みを行う者の割合(%)				家畜利用による水運搬(%)	
		成人 女性	成人 男性	子供 (女子)	子供 (男子)	利用して いる	利用して いない
306,9	2,9	48,3	14,4	28,0	9,2	24,8	75,2

現在住民が利用している給水施設の水質について、90%以上の住民が水質は良い、または普通であると回答している(表 4-3-16)。

表 4-3-16 住民の利用している給水施設の水質

住民の考える現在の 水源における水質(%)			水の色(%)				水の味(%)		
良い	普通	悪い	透明	濁っている	不純物有	その他	良い	塩辛い	悪い
72,5	19,4	8,0	76,4	18,5	4,2	0,8	82,3	1,7	16,0

#### 4.3.10 給水施設の維持管理状況

表 4-3-17 に、現在住民が利用している給水施設利用に係る水費の支払いの有無と、支払金額・方法を示す。水費の支払いについて、66,3%の住民については水費を支払っておらず、無料で給水施設を利用している。利用者による水費の支払は、公共水栓や各戸給水の場合を除いて殆ど行われていないのが現状である。手押しポンプ付深井戸についても、管理委員会は設置されていても

利用者からの料金徴収や維持管理費の積立は殆ど行われていない。ポンプ故障時には、住民から分担金を集めて交換部品の購入や修理を行うこととしている村落が多いが、実際には必要な資金を捻出することが出来ずに、故障のまま放置されるケースが多い。

表 4-3-17 水費支払の有無及び支払金額

水費支払の有無(%)				支払金額		
無	有		無回答	定額制 (FCFA/月/世帯)	従量制(FCFA)	
	定額制	従量制			30ℓ タライ	15ℓ バケツ
66,3	15,3	15,7	2,7	4,917	15	9

水費の支払い形態は、定額制と従量制がほぼ同じ割合となっている。支払金額は、定額制の場合は平均で約 5,000FCFA/月/世帯、従量制の場合は、15ℓ バケツで約 10FCFA、30ℓ タライで約 15FCFA となっている。一方、各戸給水の場合は、300~400FCFA/m<sup>3</sup>と設定され、消費量に応じて支払うケースが多い。

水費の金額は、水管理委員会や ASUFOR により設定される場合が約 54%と最も多く、次いで住民集会で決定するという回答が多かった(12,8%)。一方、村長や村の長老によって決定されるという回答も 12,3%あった。

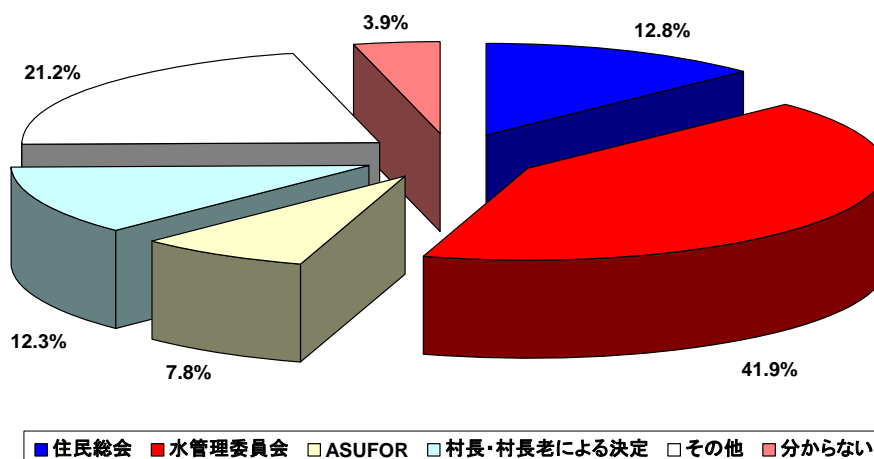


図 4-3-10 水費の設定方法

水費について約 60%の住民が高いと感じており、適切とする回答を上回っている。一方、76,6%の住民は水価格や支払システムは適切であると回答しており、水費自体は高価であるが施設の維持管理や水の安定供給のためには必要であると認識している住民が多いことが伺える。

表 4-3-18 水費に対する住民の意見

水費の価格について(%)			現在の水費の設定・支払システムは適切か?(%)	
非常に高い	高い	適切	はい	いいえ
13,6	46,0	40,3	76,6	23,4

62,4%が給水施設維持管理のための組織が存在していると回答している(図 4-3-11)。最も多いのが水管理委員会で 76,6%を占める。ASUFOR は 8,7%に留まっている。なお、民間との回答は SDE による施設維持管理である。

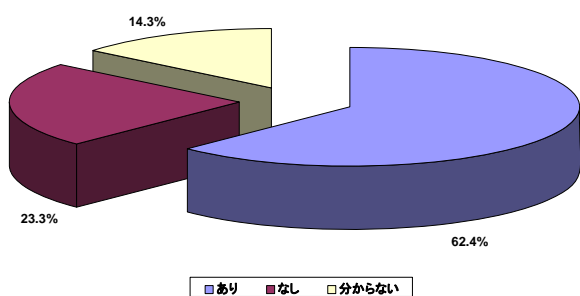


図 4-3-11 給水施設維持管理組織の有無

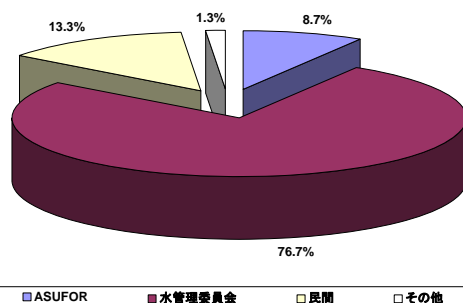


図 4-3-12 給水施設維持管理組織のタイプ

図 4-3-13 に現在の水管理委員会及び ASUFOR メンバーの選定方法を示す。村長や村の有力者・指導層、ローカルオーソリティによって選定される場合が多く、住民集会での投票による選定は僅か 18,4%に留まっている。

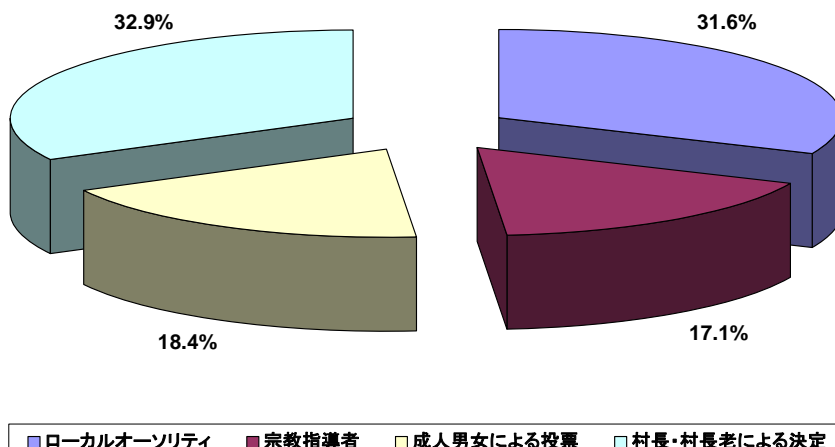


図 4-3-13 水管理委員会・ASUFOR メンバーの選定方法

表 4-3-19 に施設維持管理に係る住民集会の開催状況を示す。約 68%の住民は住民総会が定期的に行われていると回答している。また、住民総会に参加している住民は僅か 36,6%に留まっている。住民総会に参加しない理由としては、忙しく時間がない、村での決定事項は村長や長老により決定されるため関係しない、住民集会開催を知らされていない、などが挙げられている。

給水施設の利用・維持管理に係る住民規約については、75%の住民がその内容を知らないという結果となっており(図 4-3-14)、利用者の給水施設維持管理に対する関心と参加度合いの低さと情報提供が十分に行われていない実態が伺える。

表 4-3-19 給水施設維持管理に関する住民集会への参加状況

住民集会の定期的開催の有無(%)			住民総会への参加(%)		
有	無	分からない・無回答	参加している	参加していない	無回答
68,0	19,6	12,4	36,6	28,8	34,6

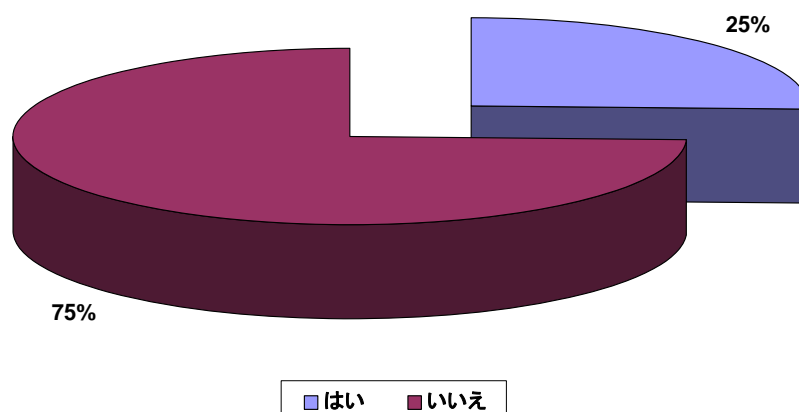


図 4-3-14 給水施設の利用・維持管理に係る住民規約の把握の有無

表 4-3-20 及び表 4-3-21 に財務管理状況について取りまとめた。40%の住民は、水管理委員会や ASUFOR による会計管理が適切に行われていると考えている。しかし一方で、定期的な会計報告が行われていると回答した住民は僅か 26,8%に留まっている。

また、利用者から徴収した資金の管理方法については、銀行や信用金庫などに口座を開設し資金を管理していることを把握している住民は僅か 3,3%であり、35,9%は会計担当が村落で保管・管理していると回答している。一方、「分からない」・「無回答」は 50,3%を占め、大多数の利用者が維持管理資金の管理方法自体を把握していないことが明らかとなった。

このように、適切かつ透明性を有した会計管理が行われているケースは非常に少なく、適切な給水施設の維持管理方法の指導と利用者に対する情報の提供が求められる。

表 4-3-20 水管理委員会・ASUFOR による会計管理について

会計管理は適切に行われていると思うか?(%)			会計報告は定期的に行われているか?(%)		
思う	思わない	分からない・無回答	行われている	行われていない	分からない・無回答
40,0	11,4	34,7	26,8	5,2	57,5

表 4-3-21 維持管理用資金管理の方法(%)

銀行	信用金庫	郵便局	村落(会計役による保管)	その他	分からない・無回答
3,3	0,7	0,7	35,9	9,2	50,3

また、給水施設の適切な維持管理を行う組織として ASUFOR の設立が必要であると回答した住民は、約 45%に留まっている。ASUFOR の役割や機能自体を十分に理解していない住民も多く、ASUFOR 啓発活動を広く進めていくことが望まれる。

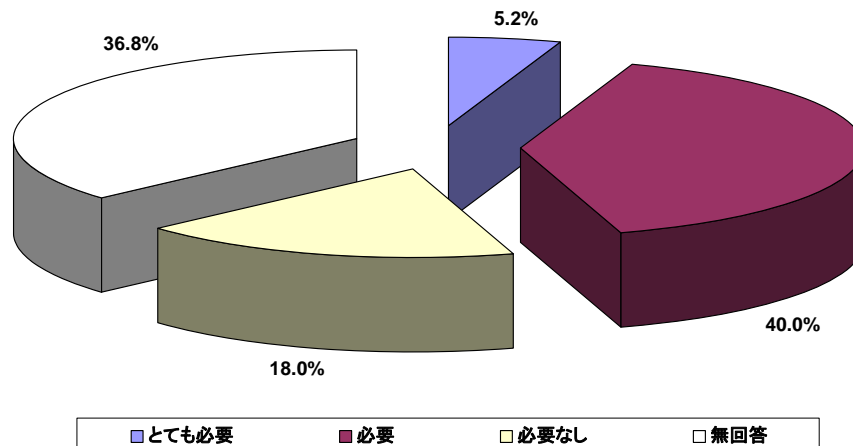


図 4-3-15 ASUFOR 設立の必要性

#### 4.3.11 保健・衛生状況

村落部における主な疾病とその原因を以下に示す。最も多い疾病としてはマラリアであり 36.0%を占めるが、下痢(15.1%)や腹痛(9.4%)、住血吸虫(2.9%)、赤痢(2.9%)などの水因性疾病も多い。病気の原因として安全でない水の利用や衛生問題を挙げるものが約 39%となっている。

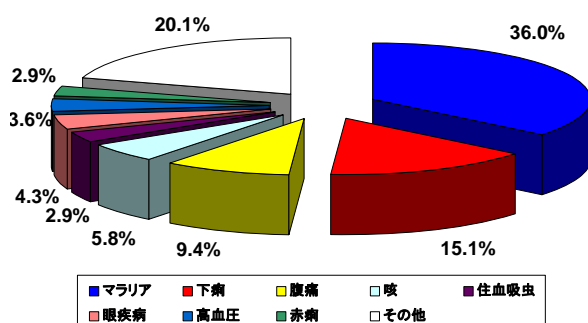


図 4-3-16 村落における主な疾病の割合

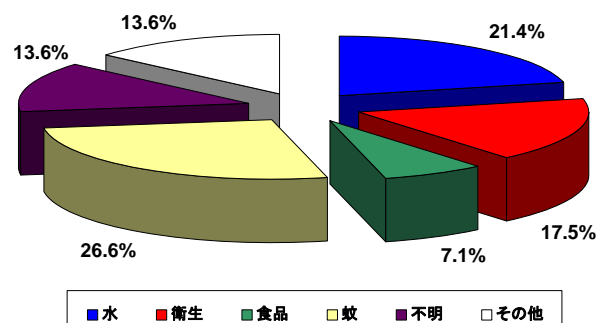


図 4-3-17 住民の考える疾病原因

揚水した水を処理している家庭は、全体の 75%を占め、大多数の家庭が何らかの水処理を行っている結果となった。水処理の方法として最も多かったのが、布やろ過器によるろ過で 69.9%、次いで塩素消毒を行っている家庭が 25.6%となっている。煮沸を行っている家庭は 3.9%と少数ではあるが存在している(表 4-3-22)。水源別に水処理の実施をみると、深井戸の場合では水処理を行っている家庭は 51%であるのに対し、浅井戸や湖沼、河川の安全な水ではない水源を利用している家庭における水処理を行う割合が高くなる。

表 4-3-22 水処理の実施状況とその方法

水処理の実施(%)		その方法(%)			
行っている	行っていない	煮沸	塩素消毒	ろ過	その他
75,4	24,6	3,9	25,6	69,9	0,5

表 4-3-23 水処理と水源との関係

水源	水処理の実施(%)	
	行っている	行っていない
深井戸	51,2	48,8
コンクリート製浅井戸	82,9	17,1
伝統的浅井戸	84,4	15,6
湖沼	90,7	9,3
河川	71,4	28,6

表 4-3-24 水の保管方法・場所

水の保管方法(%)					水の保管場所(%)		
陶製壺	樽	バケツ・タライ	ドラム缶	ポリタンク	室内	縁側	屋外
58,0	16,4	12,5	8,7	4,5	47,7	32,0	20,2

今回調査を実施した村落において、雨水・雑排水溝(Puisards)を設置している村落は殆どない。殆どの家庭では、裏庭(68,4%)や近所の藪(9,5%)、家庭内に掘った穴(7,8%)に汚水や生活排水を捨てている。

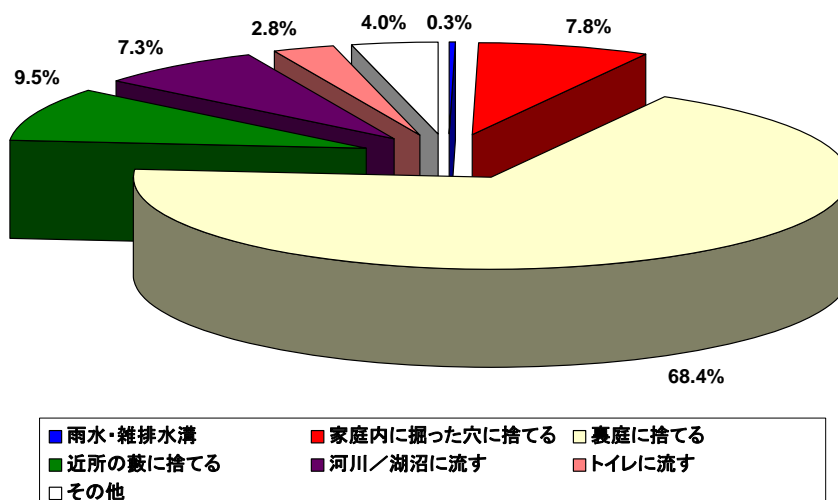


図 4-3-18 汚水・生活排水の捨て場所の内訳

表 4-3-25 に家庭におけるトイレの設置状況を示す。トイレを有さない家庭は 27,7%である。一方、73,2%の家庭ではトイレを所有していると回答しているが、その多くは素掘りの穴の上にコンクリート製の平板を置いた伝統型のトイレが主であり、通気孔の完備したVIP型トイレなどの安全なトイレは一部家庭を除いて普及していない。

なお、幹線道路沿いの人口規模の大きな中心村落ではトイレの普及率は比較的高いが、人口規模の小さな村落では裏庭や畑、藪の中で排泄を行う住民が多い。

また、現在 NGO の Eau Vive では、タンバクンダ州の CR において、各家庭へのトイレ建設促進事業を実施中である。



表 4-3-25 各家庭におけるトイレの有無及びトイレのタイプ

トイレ無(%)	トイレ有(%)				
	73,2				
	簡便な穴	伝統式トイレ	VIPトイレ	水洗式	その他
27,7	6,2	47,9	15,9	1,0	1,3

表 4-3-26 に排泄後及び食事前の石鹸を使用した手洗の状況を示す。排泄後・食事前共に石鹸を使用して手洗を行っているという回答した家庭は、45%前後に留まっている。

表 4-3-26 石鹸を使用した手洗実践の有無

排泄後の手洗(%)			食事前の手洗(%)		
はい	いいえ	分からない・無回答	はい	いいえ	分からない・無回答
45,3	40,5	14,2	44,0	42,8	13,2

石鹸を利用した手洗を行わない理由としては、石鹸での手洗の習慣がない、石鹸を購入する金銭的能力がない、などの理由を挙げる家庭が多かった。

表 4-3-27 に家庭から出されるゴミの処理方法・場所を示す。プラスチック・生ゴミ共に村内、もしくは村外のゴミ捨て場に捨てるケースが多く、焼却や穴に埋めるなどの処理は殆ど行われていない。家畜糞については集めて耕作地の肥料として再利用するケースが多い。

表 4-3-27 家庭ゴミの取り扱い方法

ゴミの種類	ゴミ量 (kg/週)	ゴミ処理方法 (%)				ゴミ処理場所 (%)		
		焼却	ゴミ捨て場 捨てる	穴に 埋める	肥料	家庭内	村内	村外
プラスチック	9,0	18,1	78,5	2,3	1,1	5,3	75,5	19,2
生ゴミ	22,5	8,7	78,4	3,0	9,9	6,6	72,9	20,5
家畜糞	113,9	3,1	23,3	4,9	68,6	10,9	47,0	42,1

村落部における水の汚染源としては、家畜(31,3%)、汚水(28,5%)、ゴミ捨て場(13,9%)などが挙げられる(表 4-3-28)。これらの汚染源と水源までの平均距離は 1,6m と非常に近い。すなわち、井戸から直接家畜に水を飲ませるため井戸周辺が家畜糞で汚染される、井戸に近いところでゴミや汚水・生活排水を捨てるために井戸が汚染される危険性が高いということが伺える。

表 4-3-28 水の主要汚染源

水場から汚染源までの平均距離(m)	住民の考える主要な汚染源(%)					
	トイレ	家畜	汚水・生活排水	ゴミ捨て場	埃・塵	その他
1,6	10,1	31,3	28,5	13,9	3,4	12,7

\*\*\*

## 第5章 水資源に関わる調査

### 5.1 収集既存データ

本プロジェクトにおいて収集・整理・解析した主要なデータ・既存報告書等は、表 5-1-1 に示すとおりである。

表 5-1-1 主要収集資料一覧

No.	種 類	資料名
1	地形図	1 : 1 000 000 Carte touristique Sénégal, IGN
2	地形図	Carte au 1 : 200 000 "Saldé", "Matam", "Stemmé", "Bala", "Bakel", "Tambacounda", "Dalafi", "Kossanto", "Linkéring", "Kédougou", "Saraya", DTGC (2005) Carte au 1 : 200 000 "Barkédji", "Payar", "Vélingara", DTGC (2007)
3	測量	PROJET SECTIONAL EAU - Etude hydrogéologique de la nappe profonde du Maastrichtien au Sénégal, Rapport Topographique, COWI (Novembre 2001)
4	測量	PROJET EAU A LONG TREME - ETUDE HYDROGEOLOGIQUES COMPLEMENTAIRES : PHASE III, Investigations géophysiques et nivellement des points d'eau, Rapport nivellement des points d'eau zone I et zone II, ANTEA (September 2007)
5	測量 (標高データ)	Shuttle Rader Topography Mission (SRTM) 90m Mesh Data, NASA
6	地質図	1 : 500 000 Carte Geologique de la Republique du Sénégal, BRGM (1962)
7	地質図	1 : 200 000 Matam, Carte Geologique de la Republique du Sénégal, BRGM (1967)
8	地質図	1 : 200 000 Bakel, Carte Geologique de la Republique du Sénégal, BRGM (1963)
9	地質図	1 : 200 000 Tambacounda, Carte Geologique de la Republique du Sénégal, BRGM (1963)
10	地質図	1 : 200 000 Dalafi, Carte Geologique de la Republique du Sénégal, BRGM (1963)
11	地質図	1 : 200 000 Kossanto, Carte Geologique de la Republique du Sénégal, BRGM (1963)
12	地質図	1 : 200 000 Youkoun Koun, Carte Geologique de la Republique du Sénégal, BRGM (1963)
13	地質図	1 : 200 000 Kédougou, Carte Geologique de la Republique du Sénégal, BRGM (1963)
14	地質図	1 : 200 000 Kenieba, Carte Geologique de la Republique du Sénégal, BRGM (1963)
15	地質構造図	1 : 500 000 Carte Geotechnique de la Republique du Sénégal, BRGM (1963)
16	水理地質図	1 : 500 000 Carte Hydrogeologique de la Republique du Sénégal, BRGM (1965)
17	鉱山地質図	1 : 500 000 Carte Mineraux de la Republique du Sénégal, BRGM (1965)
18	地質・水理地質	Synthese Hydrogeologique Du Senegal 1984-1985 (Ministere de l'hydraulique, 1985)
19	地質・水理地質	Etude Hydrogeologique De La Bordure Meridionale Du Ferio Entre Kaffrine Et Tambacounda (Ministere de l'hydraulique, 1987 & 1988)
20	地質・水理地質	Etude Des Ressources En Eau Souterraine Du Senegal (Ministere de l'hydraulique)
21	地質・水理地質	Plan Mineral De La Republique Du Senegal (Ministere de development industriel et de l'artisanat)

No.	種 類	資料名
22	地質・水理地質	Etude Et Suivi Des Nappes D'eau Southrraine Du Senegal (DIWI, 1987)
23	地質・水理地質	個々の井戸の掘削報告書およびそれらをまとめた報告書
24	水理地質	Caractéristiques hydrogéologiques du système aquifère maasrichtien au Sénégal, Rapport de synthèse, COWI (September 2001)
25	水理地質	PROJET SECTIONAL EAU - Etude hydrogéologique de la nappe profonde du Maastrichtien au Sénégal, Rapport de synthèse Caractéristiques hydrogéologiques du système aquifère maasrichtien au Sénégal, COWI (Novembre 2001)
26	水理地質 (モデリング)	PROJET SECTIONAL EAU - Etude hydrogéologique de la nappe profonde du Maastrichtien au Sénégal, Rapport Modèle hydrogéologique du système aquifère Maastrichtien du Sénégal, COWI (Novembre 2001)
27	水理地質	PROJET EAU A LONG TREME - ETUDE HYDROGEOLOGIQUES COMPLEMENTAIRES : PHASE III, Etude des aquifères de la bordure sédimentaire orientale du Sénégal, Version Provisoire, GKW (Mars 2006)
28	水理地質 (モデリング)	PROJET EAU A LONG TREME - ETUDE HYDROGEOLOGIQUES COMPLEMENTAIRES : Rapport Phase IV - Lot 2 Modèle Hydrogéologique - Bordure Sédimentaire orientale, GKW CONSULT, (juin 2009)
29	地下水位	DGPRES 地下水位観測データ
30	物理探査	Prospection geophysique 93 villages regions de Saint-Louis et Tambacounda, Rapport final 1 et 2, Volume 03 : District de Goudiry, GRESTEC (Octobre 2000)
31	物理探査	PROJET EAU A LONG TREME - ETUDE HYDROGEOLOGIQUES COMPLEMENTAIRES : PHASE III, Investigations géophysiques et nivellement des points d'eau, Rapport "Investigqtions géophysiques" - Lot II, ANTEA (Octobre 2007)
32	物理探査	Michel Ritz and Jacques Vassal (1986) : GEOELECTRICAL STRUCTURE OF THE NORTHERN PART OF THE SENEGAL BASIN FROM JOINT INTERPRETATION OF MAGNETOTELLURIC AND GEOMAGNETIC DATA (JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 91, NO. BIO, PAGES 10,443-10,45)他、Michel Ritz 氏の基盤岩深度に関連する一連の論文
33	GIS・D/B	Presentation from the 2007 World Water Week in Stockholm, August 12-18, 2007, PEPAM
34	気象 (日降水量)	DGPRES 保有データ
35	気象 (日降水量)	WMO 公表データ ( <a href="http://www7.ncdc.noaa.gov/CDO/cdoselect.cmd">http://www7.ncdc.noaa.gov/CDO/cdoselect.cmd</a> )
36	気象 (日降水量)	Météorologie Nationale データ
37	気象 (年平均気温)	DGPRES 保有データ
38	気象 (年平均気温)	WMO 公表データ ( <a href="http://www7.ncdc.noaa.gov/CDO/cdoselect.cmd">http://www7.ncdc.noaa.gov/CDO/cdoselect.cmd</a> )
39	気象 (年平均気温)	Météorologie Nationale データ
40	河川流量	DGPRES 観測・保有データ

## 5.2 踏査調査結果

### 5.2.1 調査目的および調査方法

本項目は、調査対象地域の地形・地質状況を確認し、その特性を把握することを目的とした。なお、堆積層の露頭は極めて限られているため、地形・地質踏査は基盤岩地域を中心に実施した。

本項調査の手順は、以下のとおりである。

#### 現地調査実施前

- ① 地形特性の把握
- ② 既存揚水施設の位置の把握
- ③ 既存地質図（1/20万）を基にした現地調査対象地域の選定

#### 現地調査

- ① 地形的特徴のある地点
- ② 露岩する代表的な地質の観察
- ③ 地形・地質的特徴をもつ地点に存在する既存揚水施設の見学とその周辺の地質の観察

### 5.2.2 地形要因

SRTM-90 数値標高データを使用して行なった地形解析結果はメインレポートに記したとおりであり、以下の特徴が認められる。

- ・ ギニア国境付近の急峻な崖の存在
- ・ 玄武岩類分布域等の丘陵の存在
- ・ 南東方向から北西方向に向かう緩やかな傾斜
- ・ 上記の傾斜中に存在する低地の北西側が急で南東側が緩やかな傾向
- ・ セネガル河西岸の高まりと南西方向に向かう緩やかな傾斜

現地調査では、特に①ギニア国境付近と②玄武岩類が分布する丘陵周辺の調査を実施した。

ギニア国境周辺には堅硬な珪岩が分布して急峻な崖を形成しており、一部には滝が観光資源となっている箇所もある。また、雨期には比較的透明度の高い表流水が流下している地点もあり、村民の貴重な水資源となっている。ただし、流域の上流部はギニア国に属しており、水資源の管理を「セ」国単独では実施できない地域に位置している。

玄武岩類が形成する丘陵の下部には、石灰質岩類を伴うこともある。丘陵の南側に位置には既存給水施設を有する村落、私的な小規模な既存施設も建設されている。

### 5.2.3 地質要因

#### (1)地質特性

本プロジェクト地域の基盤岩地域に分布する主要な岩石は、以下のとおりである。

- ・ 玄武岩類（玄武岩、ドレライト（粗粒玄武岩）、スピライトなど）
- ・ 石灰質岩類（石灰岩、泥灰岩など）
- ・ 花崗岩類（花崗岩、アプライトなど）
- ・ 片岩類（緑色片岩、雲母片岩、角閃岩など）
- ・ 珪岩類
- ・ 砂質岩（砂岩、珪質砂岩、グレイワッケなど）

また、岩脈類として、

- ・ ペグマタイト

・ 石英脈  
 等が上記の岩石中に貫入している。

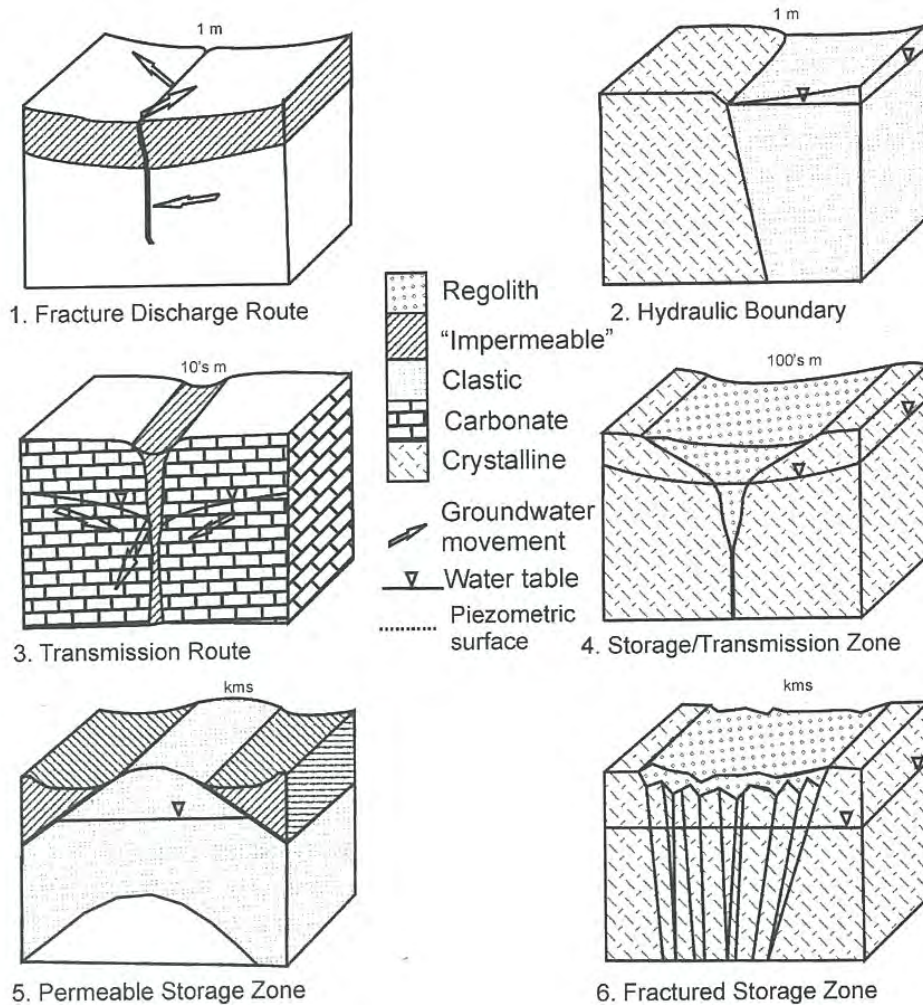
(2)地質構造特性

基盤岩地域の地下水開発のためには、図 5-2-1 および図 5-2-2 に示すような①水理地質構造、②深い風化帯、③岩脈類の把握が重要である。

現地踏査においては、

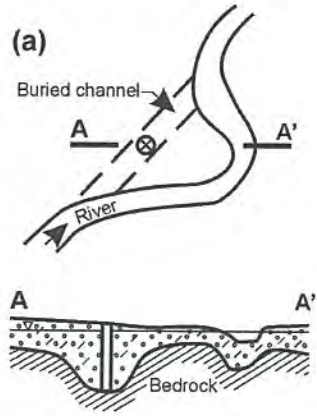
- ・ 周囲を小丘陵で囲まれた小盆地（中心部は風下層が厚い可能性がある）
- ・ 1/20 万地質図で断層が推定されている地域
- ・ 1/20 万地質図で石英脈が分布している地域

の代表的な村落を訪問して、地形・地質・地質構造の観察と既存施設の状況の調査を行なった。

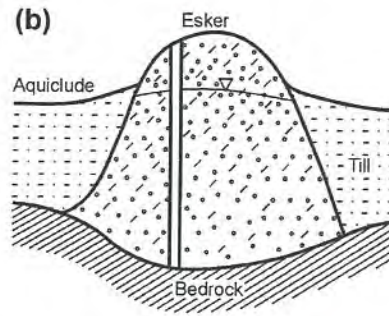


(出典 : Water Wells and Boreholes, p36, Misstear B. et al., 2006)

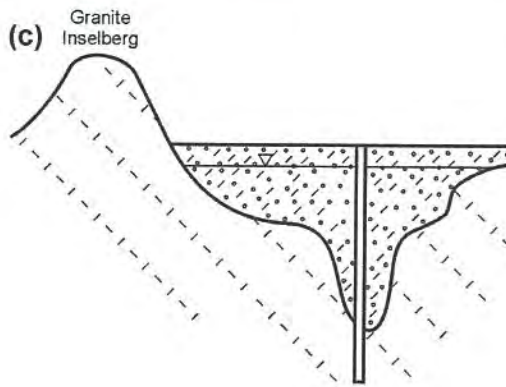
図 5-2-1 基盤岩地域の水理地質構造の例



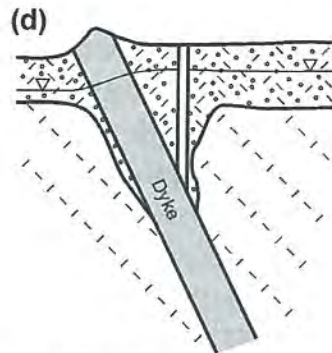
Well in buried channel may encounter thicker gravel aquifer, and will not have the same risk of flooding as a well site along the modern river channel.



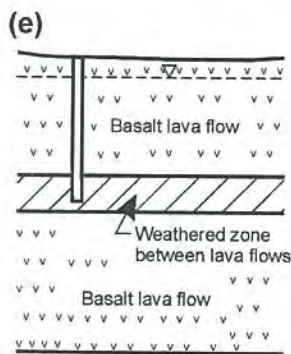
In glaciated terrain, esker gravels can provide good well sites. The esker can be identified on aerial photographs as a long ridge with well-drained soils surrounded by poorly-drained clayey soils formed on tills.



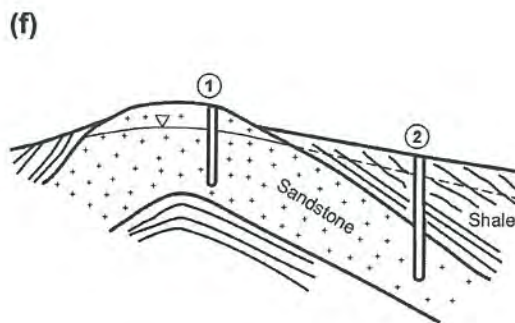
Well site in fractured and weathered crystalline rock aquifer. The zone of deep weathering corresponds to a vertical fault.



Well site in weathered crystalline aquifer where groundwater flow is impeded by cross-cutting dyke. The water table is therefore raised on the upgradient side of the dyke.



The aquifer characteristics of volcanic rocks are very variable. Good sources of groundwater can sometimes be found in the weathered zone between individual lava flows.



Two well sites in a sandstone aquifer. Site ① may encounter better aquifer characteristics owing to greater fracturing near the centre of the anticline. However, site ① is more vulnerable to pollution than the second well site ②, located down-dip where the aquifer is confined.

(出典 : Water Wells and Boreholes, p33, Misstear B. et al., 2006)

図 5-2-2 水理地質構造と井戸位置

## (3) 既存施設と水理地質

現地踏査は、以下の地形・地質特性を持つ既存施設を対象に実施した。

- ・ ギニア国境の急崖下部
- ・ 玄武岩類が分布する丘陵下部
- ・ 片岩分布域
- ・ 片岩分布域（珪岩との断層近傍）
- ・ 珪岩分布域（片岩との断層近傍）
- ・ 花崗岩中の断層近傍
- ・ 石英脈分布域
- ・ カンブリア紀砂岩分布域

調査結果の概要を表 5-2-1 にとりまとめる。また、各地点の地形・地質状況は図 5-2-3～図 5-2-12 に示すとおりである。

表 5-2-1 基盤岩地域の既存施設と水理地質

村落名	地形	1/20 地質図	地質構造	帯水層	主要な井戸の諸元					
					掘削深度 井戸深度	スクリー ン位置	静水位	揚水量	水位 降下	水質
Segou	ギニア境界 の急崖下	花崗岩	—	片岩 (Birrimien) 礫岩 (Birrimien) 断層・破砕帯	40,5m 40,5m	29,1～ 40,5m	16,1m	10m <sup>3</sup> /h	6,6m	
Dindéfello	ギニア境界 の急崖下	花崗岩	—	花崗岩 断層・破砕帯	58,4m 56,9m	32,3～ 56,9m	6,8m	10m <sup>3</sup> /h	35,6m	
Ibel	玄武岩丘 陵の麓	玄武岩類他	—	片岩 断層・破砕帯	37,6m 35,8m	11,2～ 35,8m	7,1m	30m <sup>3</sup> /h	9,6m	
Salemata	周囲が小 丘陵	片岩類	—	結晶片岩、石英脈	88,15m 70,15m	28,15～ 64,15m	6,15m	9m <sup>3</sup> /h	19,8m	
Ebarak	—	片岩・珪 岩・砂岩の 境界	近傍に断層	珪岩 (Paleozoq.) 断層・破砕帯	49,0m 48,7m	14,6～ 48,7m	6,6m	4,3m <sup>3</sup> /h	6,1m	鉄 (5,0mg/l)
Banfarato	—	珪岩・片岩 の境界	近傍に断層	泥質岩 断層・破砕帯	45,0m 45,0m	27,9～ 45,0m	5,0m	1,4m <sup>3</sup> /h	12,6m	
Bandioula	—	花崗岩	断層	斑レイ岩?	45,1m 40,25m	—	7,28m	19,5m <sup>3</sup> /h	1m	
Kondokhou	—	花崗岩	断層	花崗岩 断層・破砕帯	45,0m 45,0m	16,4～ 45,0m	11,1m	5,4m <sup>3</sup> /h	19,5m	鉄 (5,0mg/l 以上)
Daloto	—	片岩、珪岩、 グレイワッ ケ、礫岩他	石英脈	片岩 (Birrimien) 断層・破砕帯	45,1m 45,0m	37,8～ 45,0m	22,6m	12m <sup>3</sup> /h	10,6m	鉄 (3,5mg/l)
Bellé	小丘陵間	珪質砂岩	近傍に断層	珪岩 (Cambrian) 断層・破砕帯	58,6m 58,6m	30,0～ 58,6m	23,1m	3,5m <sup>3</sup> /h	—	

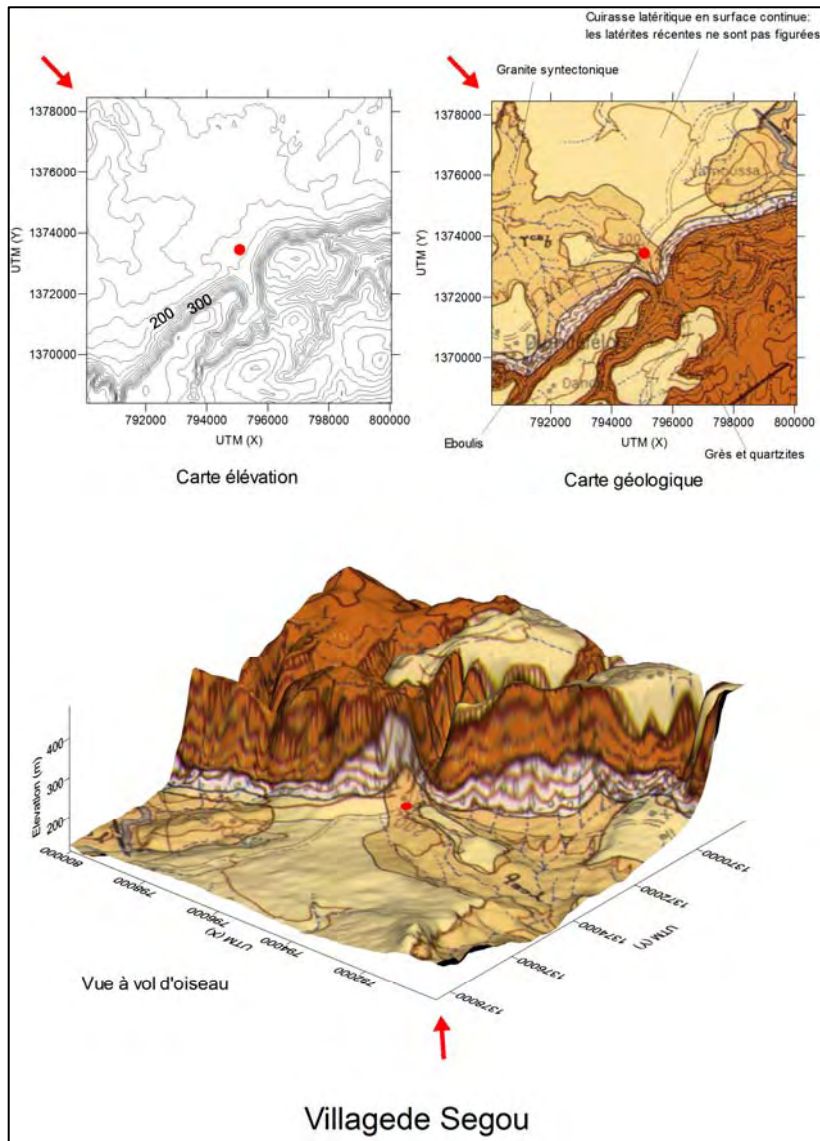


図 5-2-3 Segou 村付近の地形・地質と水源位置

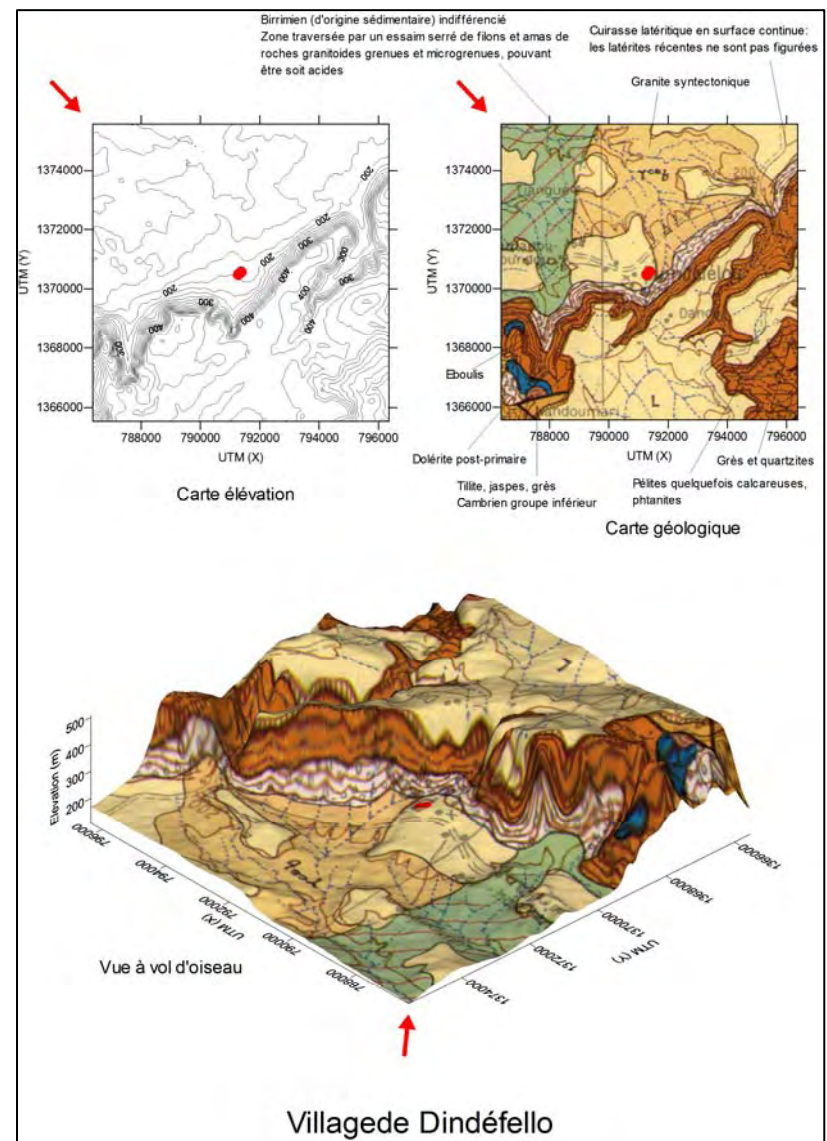


図 5-2-4 Diindéfello 村付近の地形・地質と水源位置



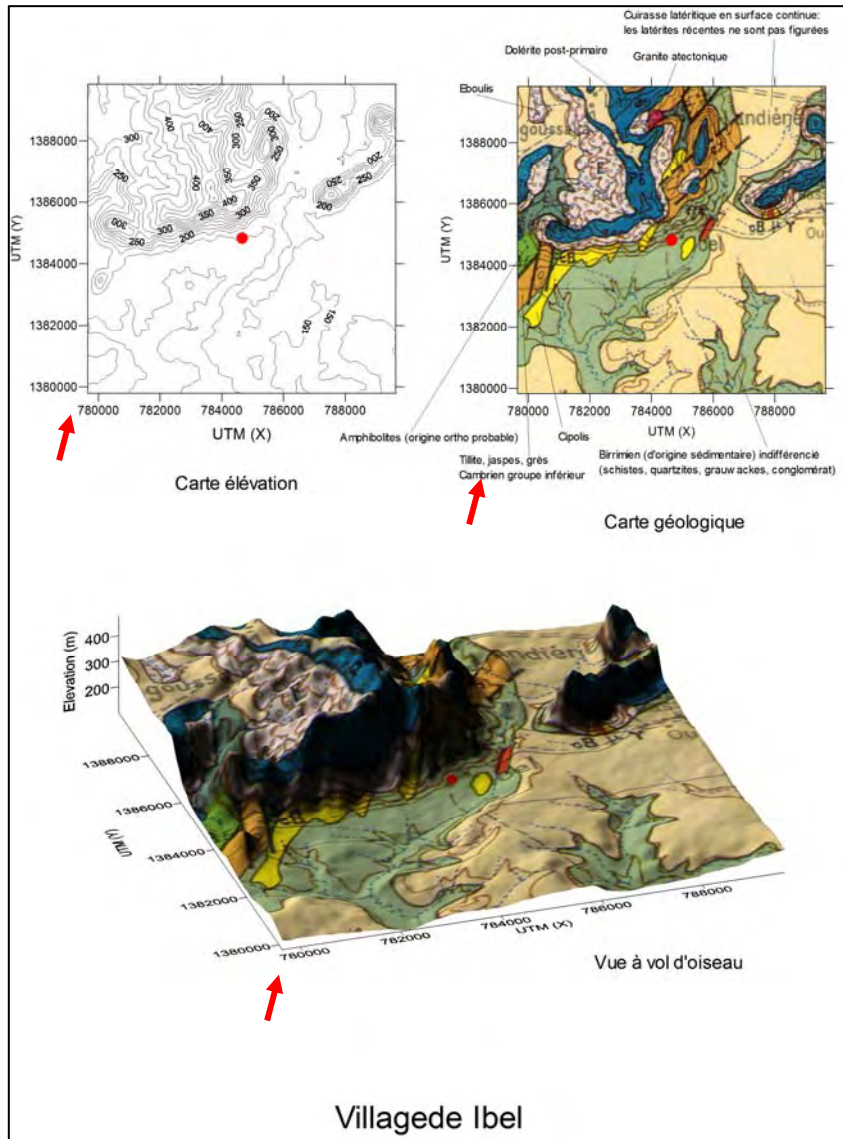


図 5-2-5 Ibel 村付近の地形・地質と水源位置

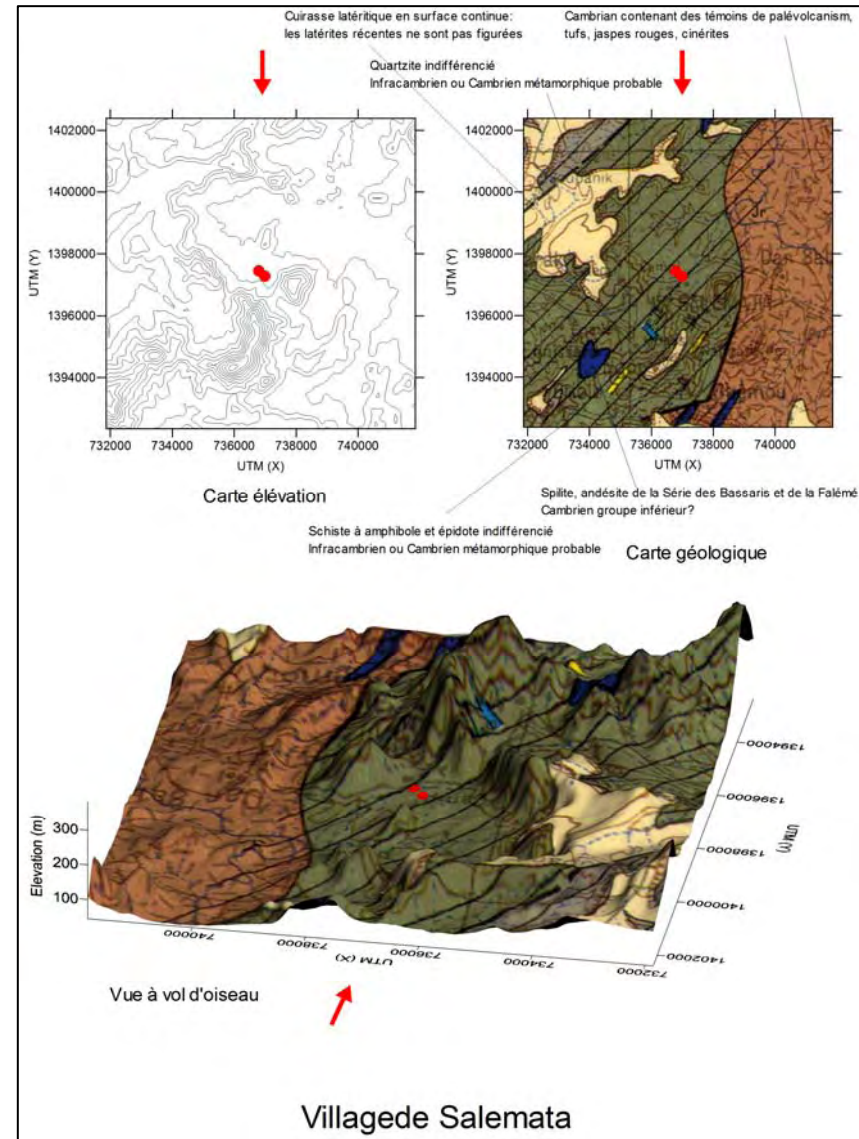


図 5-2-6 Selemata 村付近の地形・地質と水源位置

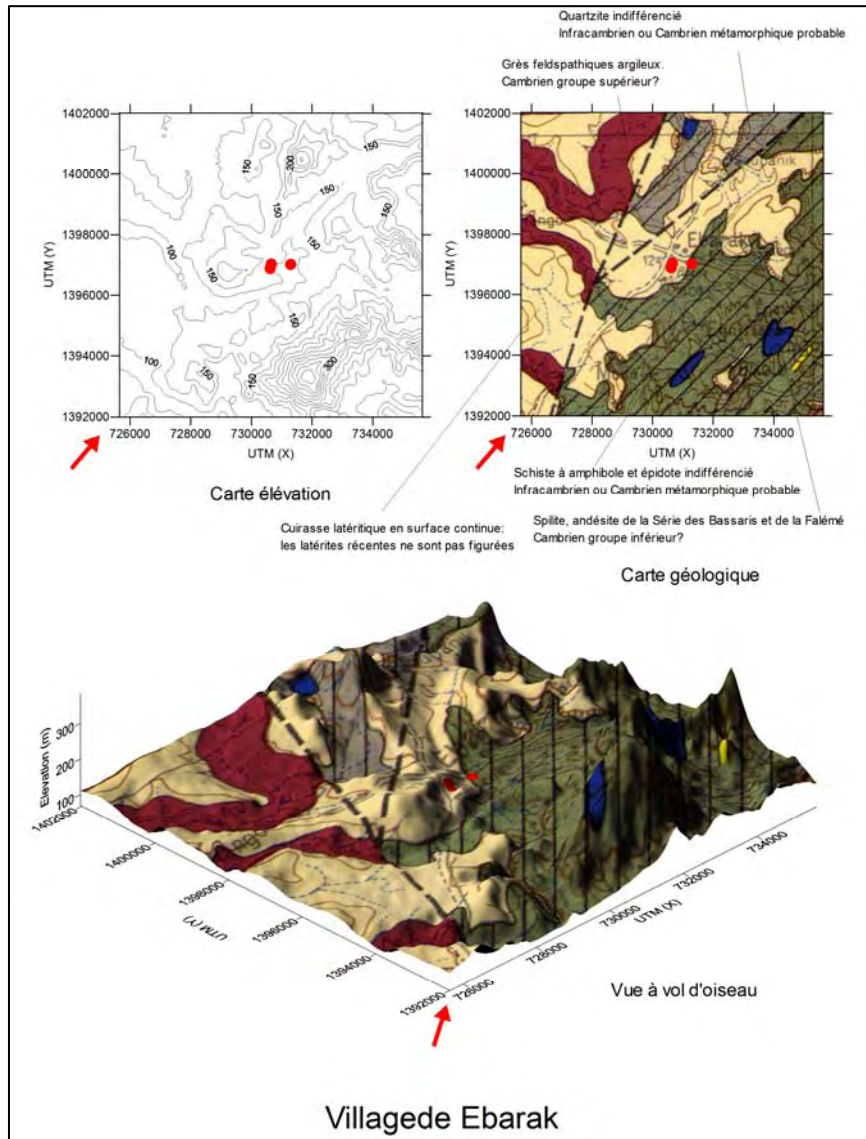


図 5-2-7 Ebarak 村付近の地形・地質と水源位置

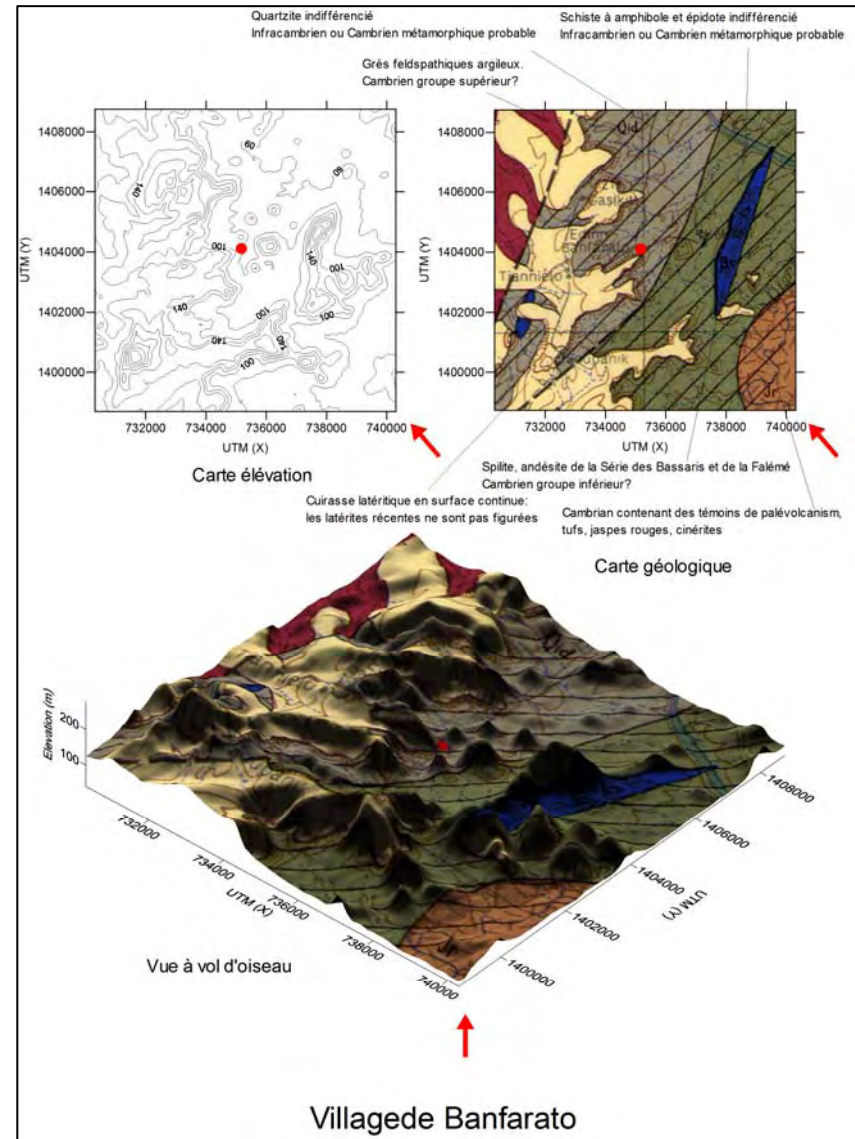


図 5-2-8 Banfararato 村付近の地形・地質と水源位置

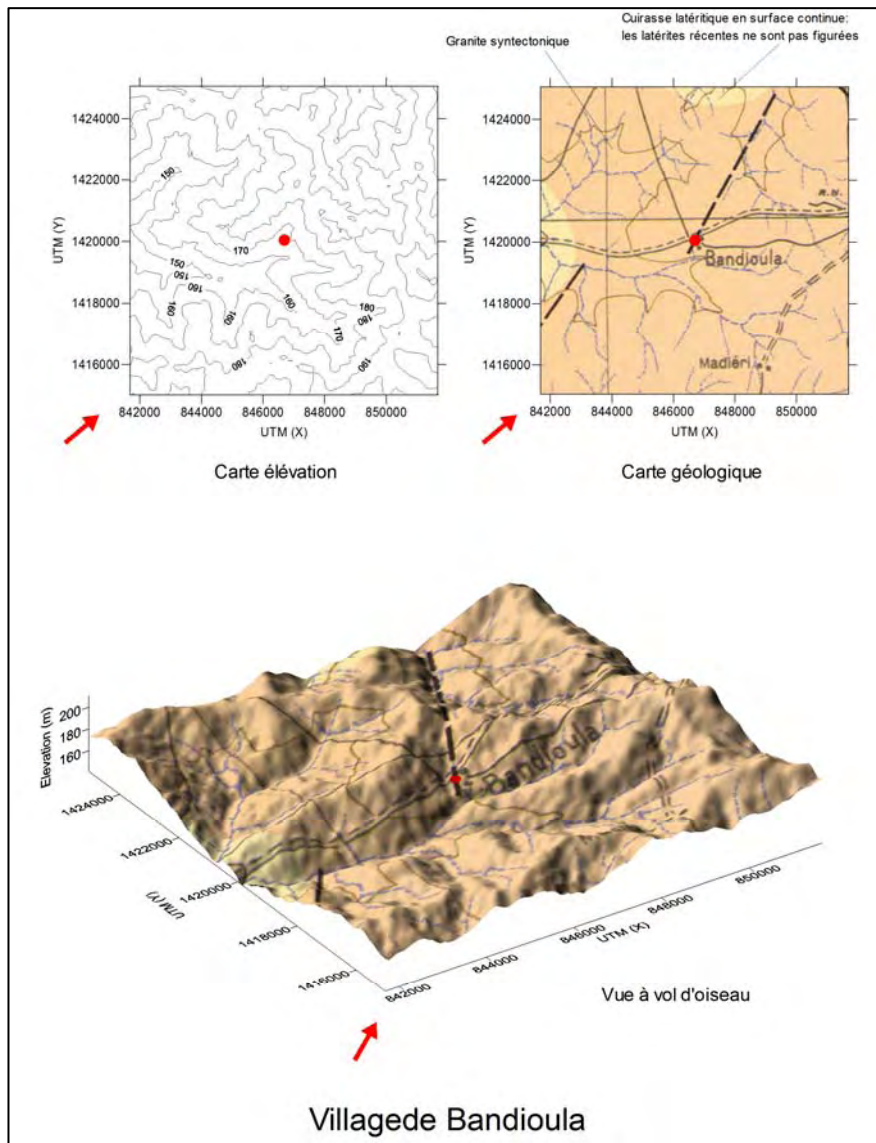


図 5-2-9 Bandioulou 村付近の地形・地質と水源位置

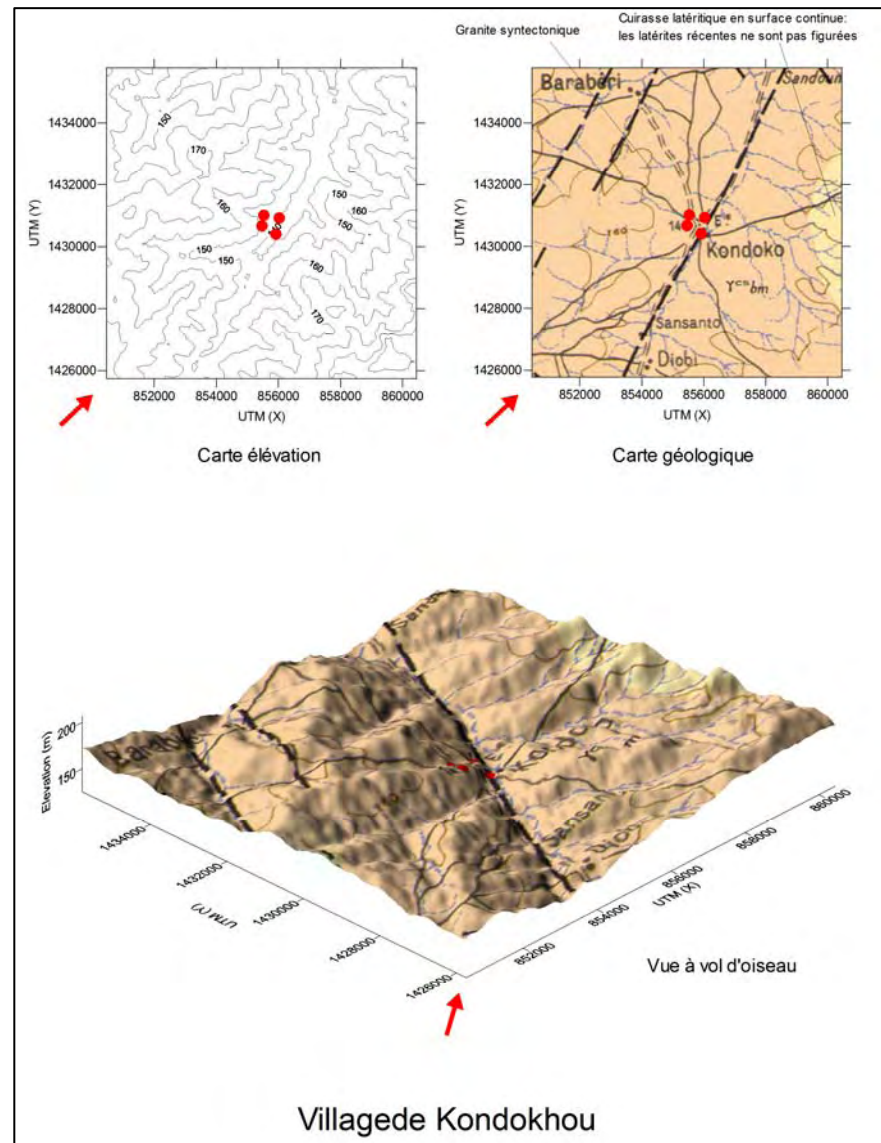


図 5-2-10 Kondokhou 村付近の地形・地質と水源位置

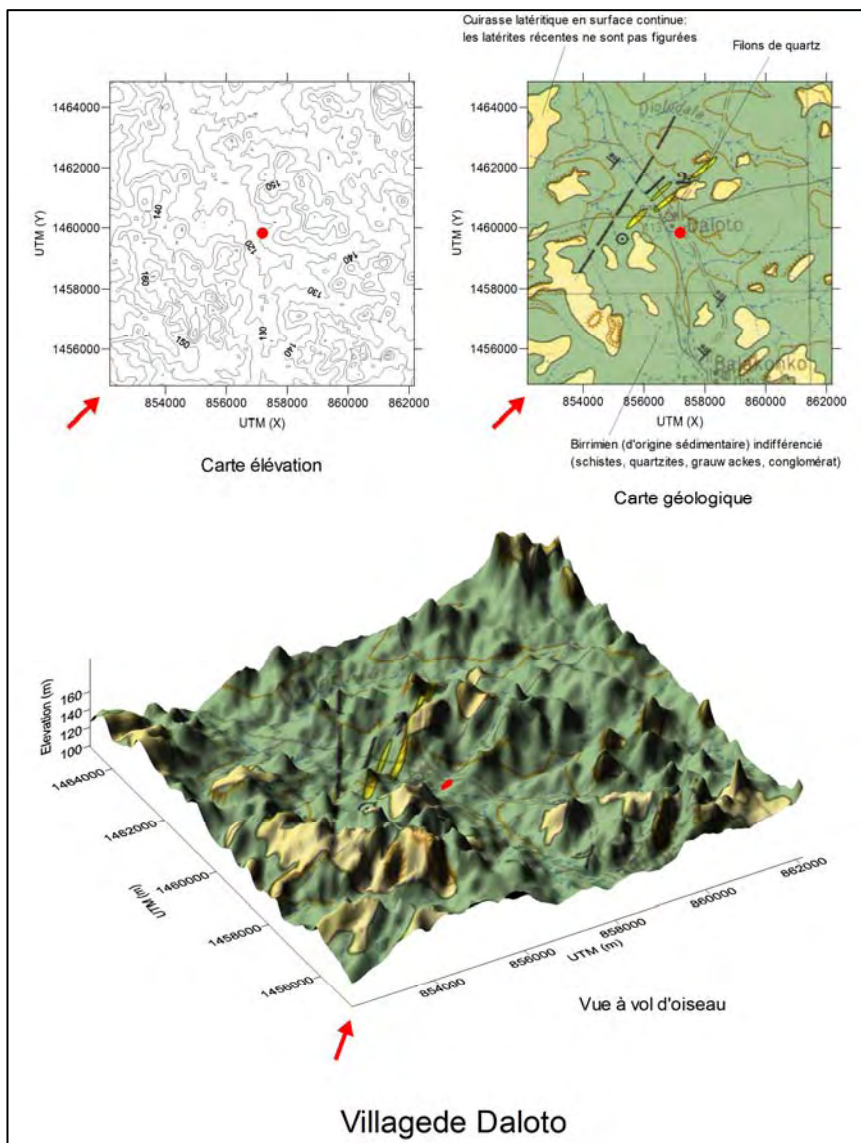


図 5-2-11 Daloto 村付近の地形・地質と水源位置

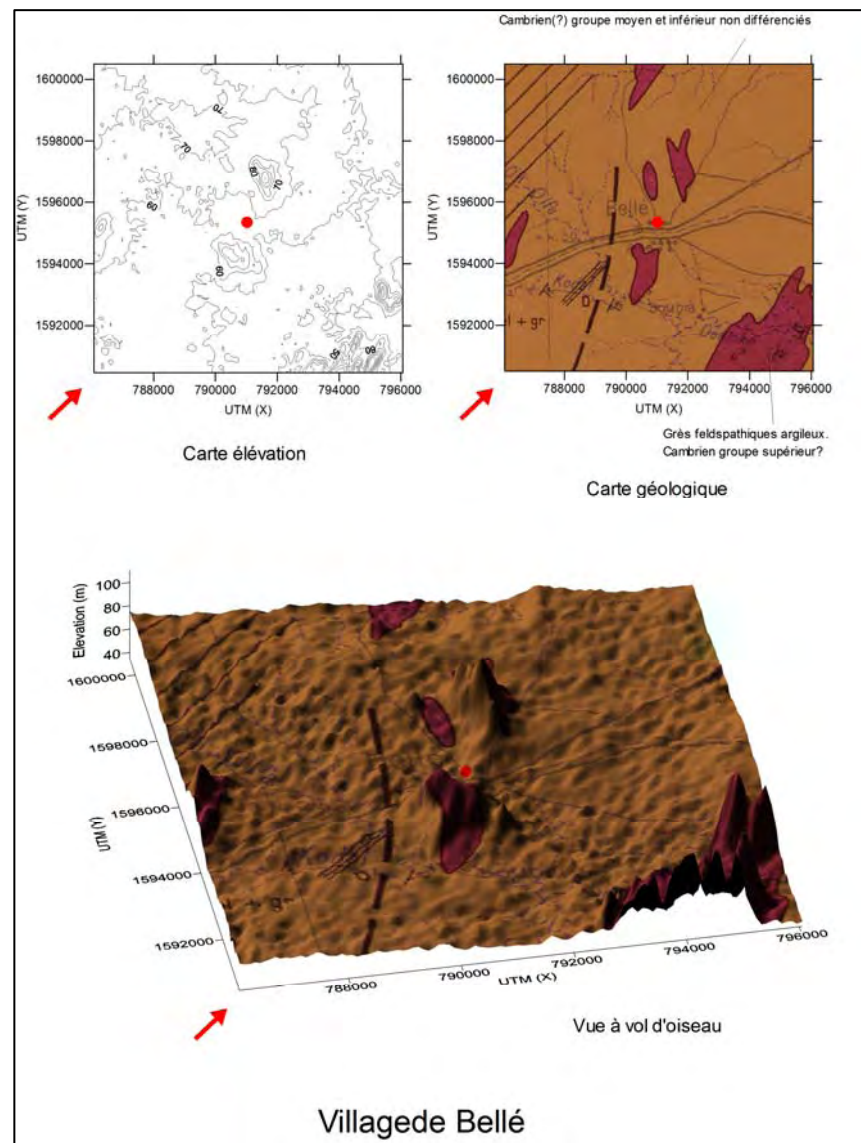


図 5-2-12 Bellé 村付近の地形・地質と水源位置

### 5.3 物理探査

対象地域の基盤岩と堆積岩の境界地域を中心に地層の比抵抗値から地下構造を把握するために、物理探査を実施した。その結果から、広域地質構造の把握や試掘候補地域の選定を行った。物理探査は時間領域電磁探査(TDEM)、2次元電気探査、VLFの3手法を採用した。

表 5-3-1 物理探査概要

手法	調査対象・目的	調査地域
時間領域電磁法 (TDEM : Time Domain Electro-Magnetic Method)	地表から Ma 層、基盤岩までの構造の把握	揚水量の大きい井戸周辺
二次元電気探査	揚水量の多い井戸が必要な村落で2次元比抵抗構造を知る。	試掘候補となりそうなサイト
超長波利用電磁探査 (VLF : Very Low Frequency)	2次元電気探査を実施した地点で同様に行い2次元電気探査とのデータ相違を知る。	2次元電気探査と同測定線

#### 5.3.1 時間領域電磁探査法 TDEM : Time Domain Electro-Magnetic Method

##### (1) 目的

##### 1) 堆積岩地域

- a) Ma 層深度と層厚、Pa 層深度と層厚、基盤岩深度のデータを得る。

##### 2) 基盤岩地域

- a) Saraya 周辺に広がる花崗岩断層近辺(Kondho 等) : 揚水量の大きい既存井戸が周辺地域に存在する。地下水を賦存する、または、賦存可能な断層群の発達、あらい断層沿いに風化が想定され、その2次元構造を知る。
- b) Saraya 北部の Dalato 付近 : 地質図に表記のある石英脈と既存井戸の相関分布関係を把握する。
- c) ギニア国境 : 変位の大きい断層が存在し、その断層崖下の構造を把握する。具体的には、岩相の軟硬の違いによるものか、地質構造的な特徴があるのか検証する。
- d) IBEL 周辺 : 玄武岩類からなる小丘陵の南側に村落が集中している。民間の井戸も含めて既存井戸が多く認められる。そこで、小丘陵近傍の地質構造の把握をする。

##### (2) 位置選定

本件調査では、盆地内の 45 地点において、探査深度最大 200~300m(可能ならば 500~600m)と想定して実施した。探査地点は、タンバクンダ州とマタム州の地下水盆構造を把握できるようにグリッド状に配置した。また、比抵抗構造と実際の地下地質分布が対比ができるよう配置している。また、基盤岩地域では地下水分布を支配していると推定される水理地質構造の変化点を把握するための探査を実施する。上記視点から、地形・地質・水理地質特性を鑑み、下記の地点を選出した。

- 1) 深度コンターが不連続である地域。
- 2) 基盤岩地域と堆積層岩地域との境界地域で、特に急激な構造の変化が予想される地域。
- 3) 上記境界地域で井戸新設を想定した場合、探査が不可欠な地域。

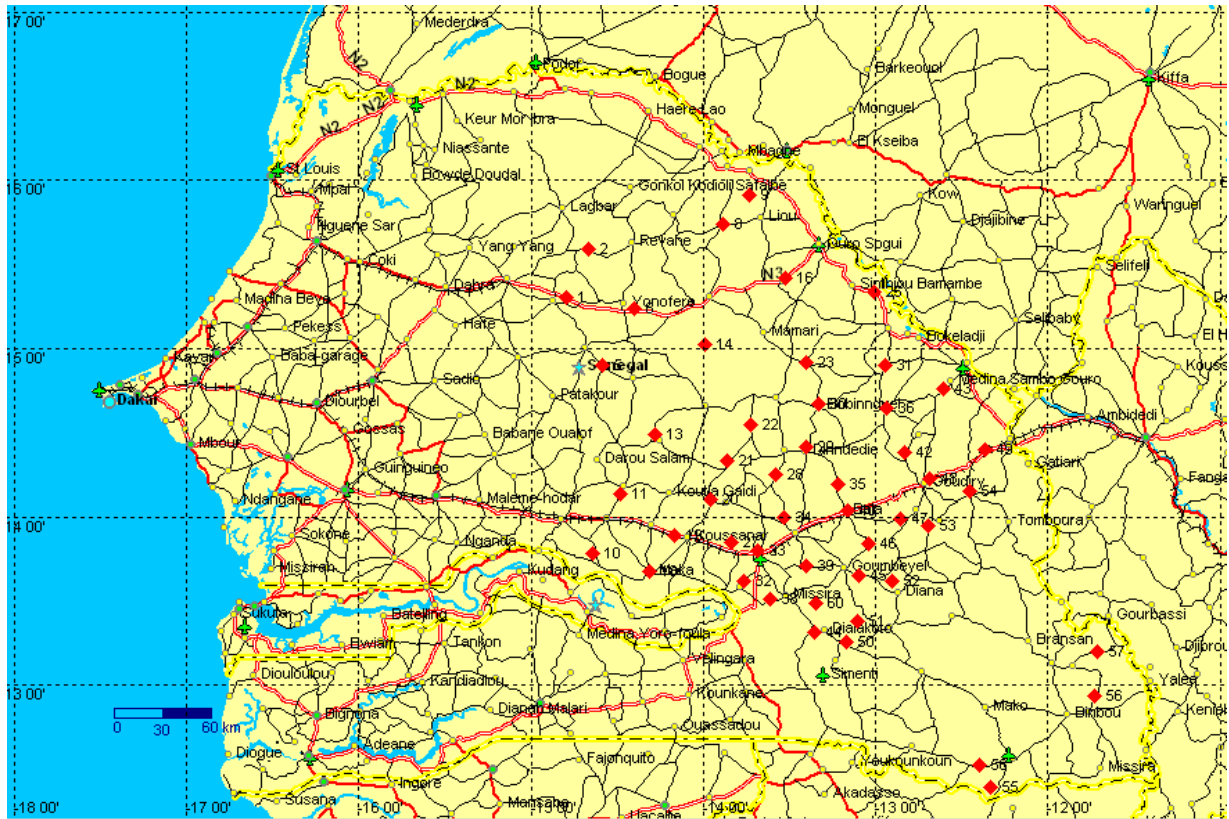


図 5-3-1 TDEM 調査地点

表 5-3-2 TDEM 調査地点座標

計測地点	緯度(°)N	経度(°)W	計測地点	緯度(°)N	経度(°)W	計測地点	緯度(°)N	経度(°)W
堆積層岩地域			堆積層岩地域			堆積層岩地域		
1	15,29367	-14,78805	22	14,53448	-13,71767	40	14,02695	-13,15082
2	15,57463	-14,65897	23	14,90847	-13,39248	42	14,36930	-12,82320
5	14,88807	-14,57403	25	15,31983	-12,99812	43	14,74650	-12,59557
6	15,22738	-14,38960	27	13,83643	-13,82557	44	13,29770	-13,34737
8	15,72747	-13,87315	28	14,23825	-13,57282	45	13,63957	-13,08577
9	15,89752	-13,71968	29	14,40690	-13,38815	46	13,82703	-13,02990
10	13,77363	-14,63335	30	14,65585	-13,31973	47	13,97178	-12,84602
11	14,12587	-14,46748	31	14,89005	-12,93327	48	14,21585	-12,67647
13	14,47489	-14,26969	32	13,60663	-13,75393	49	14,39067	-12,35747
14	15,01522	-13,97720	33	13,78945	-13,67322	50	13,24302	-13,16020
16	15,40550	-13,51185	34	13,98480	-13,51843	51	13,36603	-13,09697
18	13,66178	-14,29842	35	14,18478	-13,20462	52	13,60208	-12,89415
19	13,87795	-14,15513	36	14,63073	-12,92790	53	13,93738	-12,68418
20	14,09060	-13,94523	38	13,49745	-13,59968	54	14,13740	-12,44298
21	14,32135	-13,85088	39	13,69990	-13,39337	60	13,47540	-13,33710
						基盤岩地域		
						55	12,38488	-12,32053
						56	12,92427	-11,72065
						57	13,18408	-11,70537
						58	12,51332	-12,38485

## (3) 測定原理と機材の仕様

地上に設置した1次コイルで磁界を発生させ、残存する磁界の時間応答を測定する。時間応答の変化は比抵抗値と比抵抗体の深度に依存する。地上ループを流れる直流により生成される定常磁界は、電流を遮断することにより、磁界を維持しようと渦電流を地中に発生させる。この渦電流は地中に伝播していく。渦電流の過渡応答は、電流の流れる地点の比抵抗に依存するため、2次磁界受信機で磁界の過渡応答を計測することにより、地中の比抵抗構造を知ることができる。表に機材の仕様を示す。

表 5-3-3 機材の仕様

機材	モデル名	メーカー	仕様		数量
受信機	PROTEM 37D	GEONICS	測定期間	: 6 $\mu$ s から 800 $\mu$ s	1
			測定周波数: @ 商業電源 50Hz	: 0,25、 0,625、 2,5、 6.25 25、 62,5、 237,5Hz	
			測定時間(回数)	: 2、 4、 8、 15、 30、 60、 120、 240sec	
送信機	TEM37	GEONICS	発信周波数: @ 商業電源 50Hz	: 2.5、 6.25、 25Hz	1
			送信ループ	: 20x20m から 2000x2000m	
			出力電流	: 30 amps maximum	
			出力電圧	: 20 to 160 volts	
	TEM47	GEONICS	発信周波数: @ 商業電源 50Hz	: 25、 62,5、 237,5Hz	1
			送信ループ	: 5x5m から 100x100m	
			出力電流	: 最大 2,5 amps	
出力電圧	: 1 から 9 volts				
発電機	Honda-E2500	HONDA	発電仕様	: 2800W/120V/400Hz/3相	1
電線			芯線断面積	: 3,5mm <sup>2</sup>	800m

## (4) 調査方法

送信ループを矩形に設置し、ループ中央部受信機を設置しデータ取得をする。また、データ検証のため10m離れた地点でも1回測定し、反復性のチェックをした。深度により機材の適応深度が異なるため、送信機は500m対応のTEM37、200m対応のTEM47の2種類のデータを取得している。

## (5) 結果

各地点で測定された比抵抗垂直分布を下記に示す。

表 5-3-4 比抵抗垂直分布結果 (その 1)

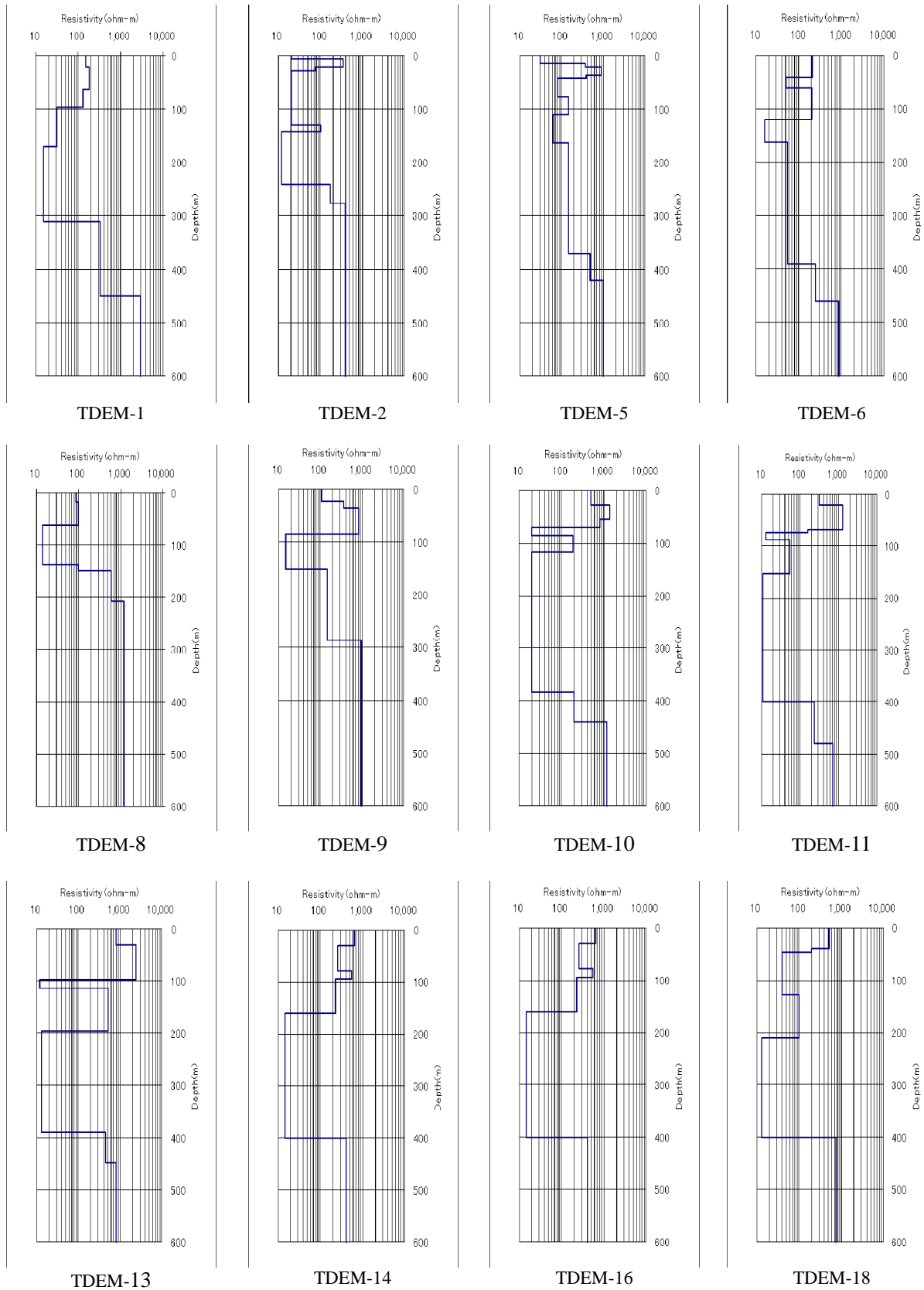




表 5-3-5 比抵抗垂直分布結果 (その 2)

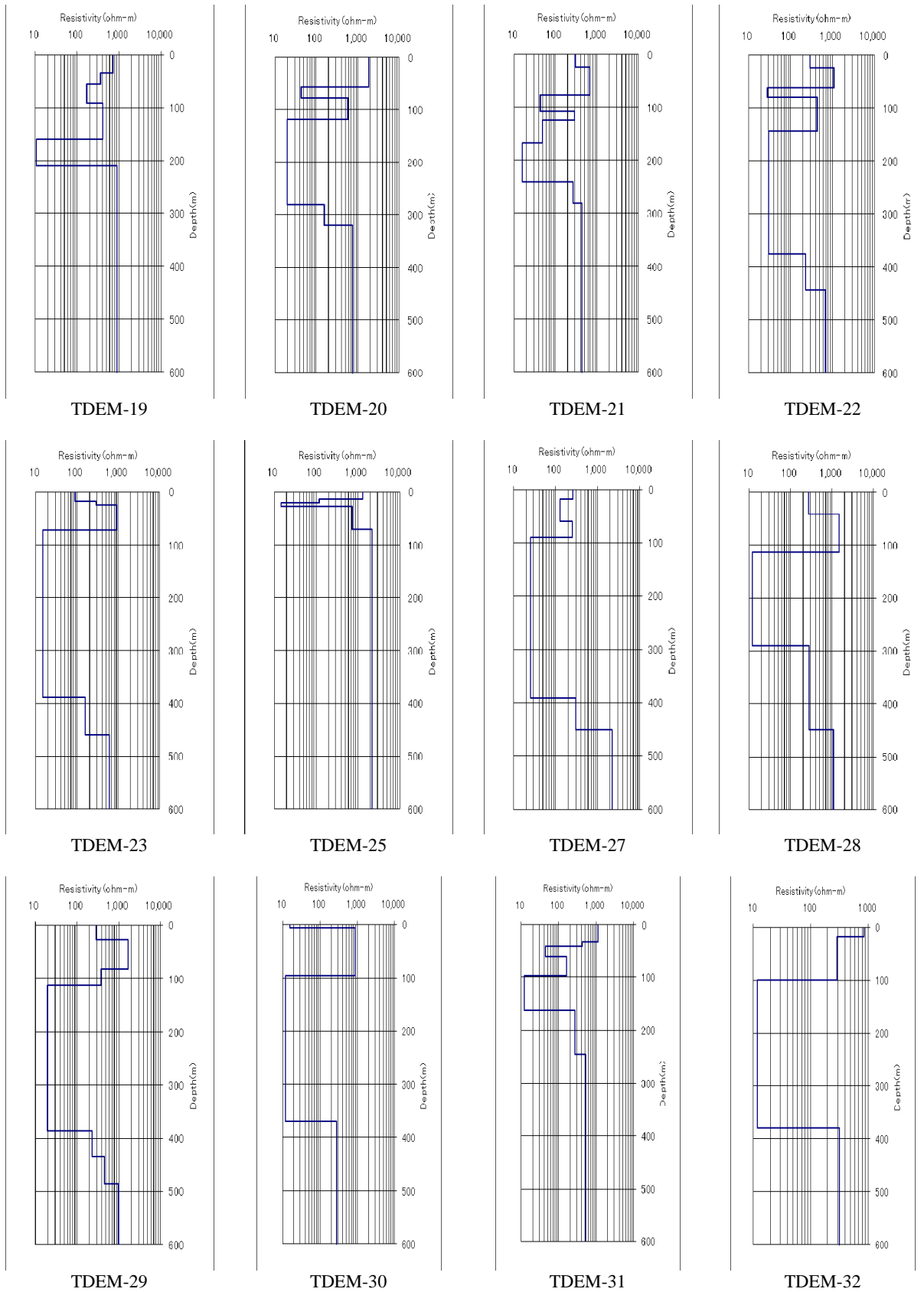


表 5-3-6 比抵抗垂直分布結果 (その 3)

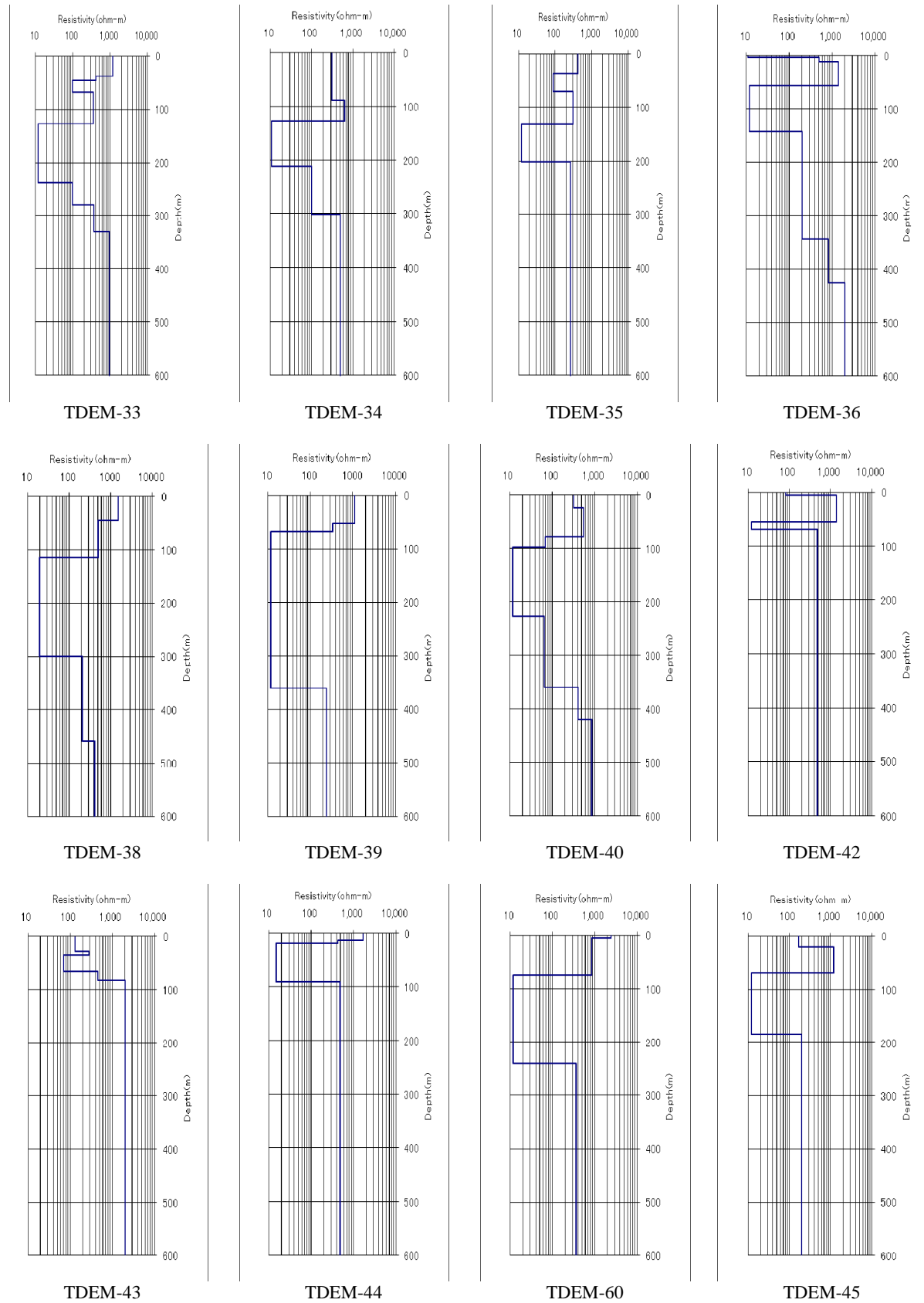
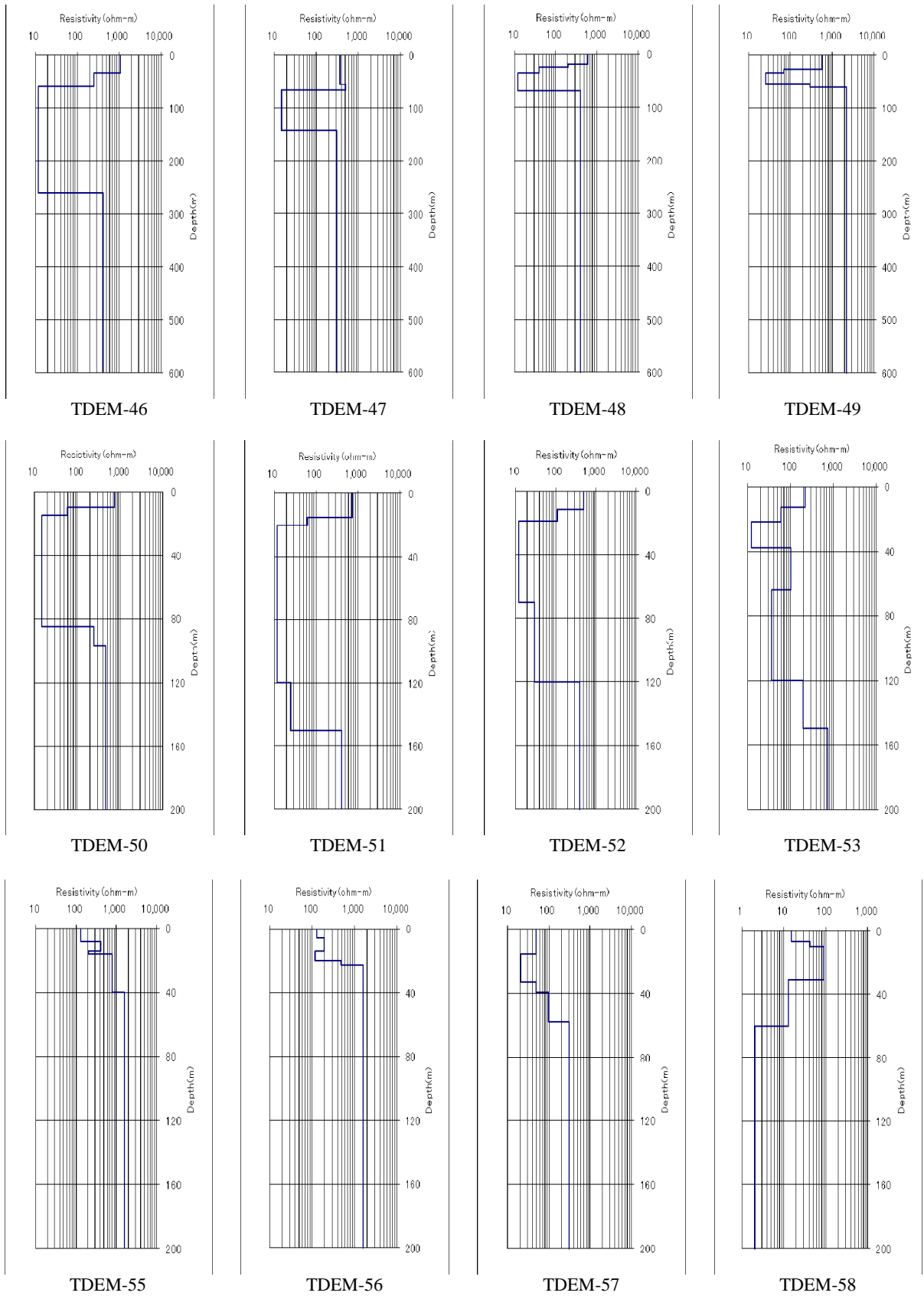


表 5-3-7 比抵抗垂直分布結果 (その 4)



## 1) 堆積岩地域

- a) 堆積層地域との境界地域では基盤岩深度は 20km で 200m 深くなり、1%の勾配で急速に深度を下げている。
- b) 基盤岩深度が深くなるにつれ、Pa 層の層厚が厚くなっていく。深度 300m 越えると、測定値では Pa 層、Ma 層の区分、Ma 層と基盤岩が区分できないため、Ma 層厚の変化は分からない。
- c) Co 層の厚さは 100m に達したあと、厚みに変化はない。
- d) 深度と層厚、基盤岩深度とも基盤岩地域と堆積層地域との境界地域では 20km で 200m ほどの 1%の勾配で急速に深度を下げている。
- e) Goudiry 南部から Dialakoto へ至る地域の基盤深度が正確に読み取れず、実際の深度の 2-3 倍の深度として解析されている。また、20m まで 200-700ohm・m 比抵抗層で 12 から 30ohm・m の比抵抗層と解析されている。砂粘度層は実際に存在するが、半分以下の厚みしかない。

上記のように掘さく資料で想定した構造を定性的にサポートする結果となったが、定量的な誤差が大きく、既存井戸の空白部の構造を数値的に補完することには利用しなかった。

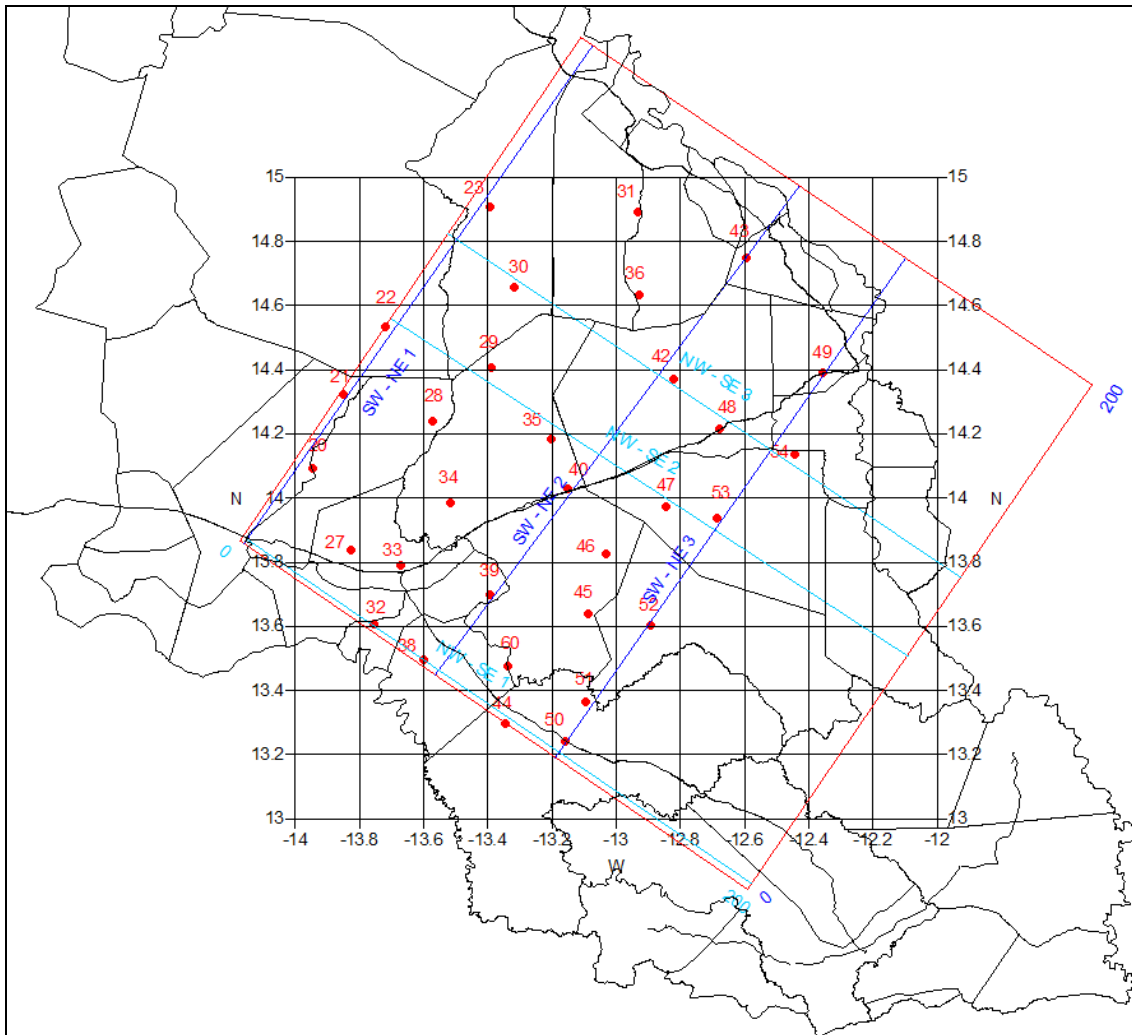


図 5-3-2 TDEM 測定点と比抵抗断面図作成位置

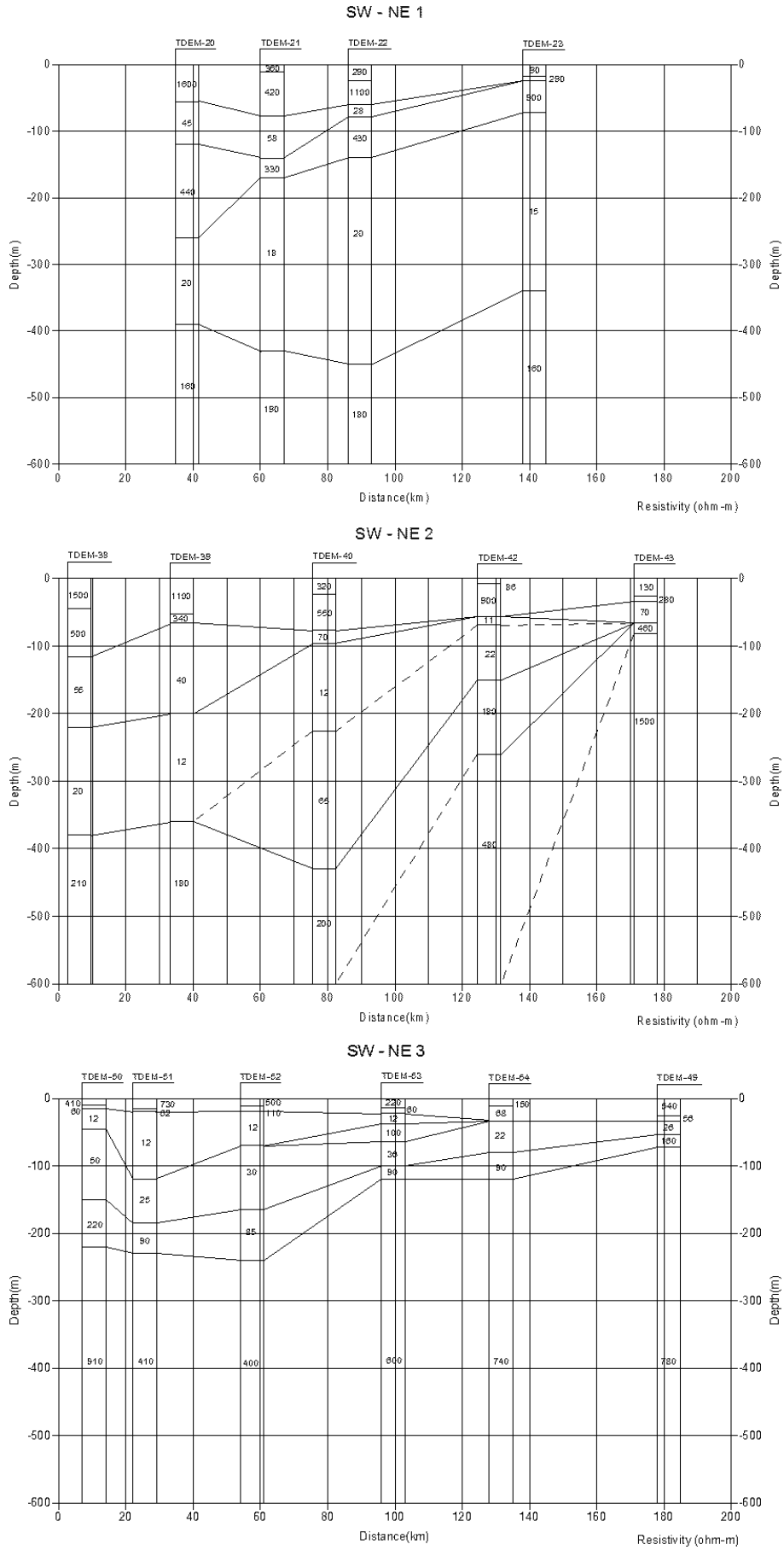


図 5-3-3 TDEM の結果を利用した比抵抗断面図 その 1

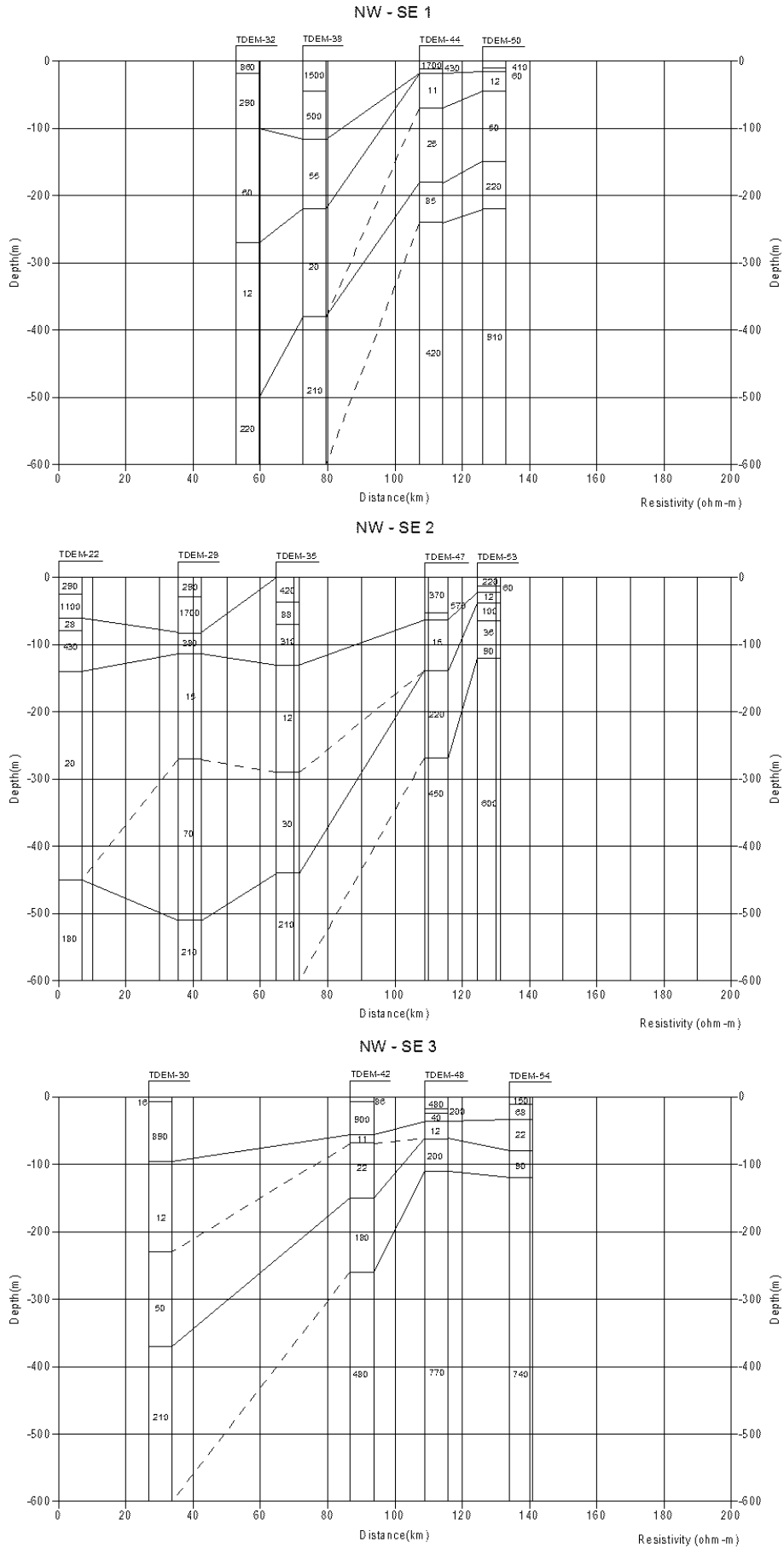


図 5-3-4 TDEM の結果を利用した比抵抗断面図 その 2

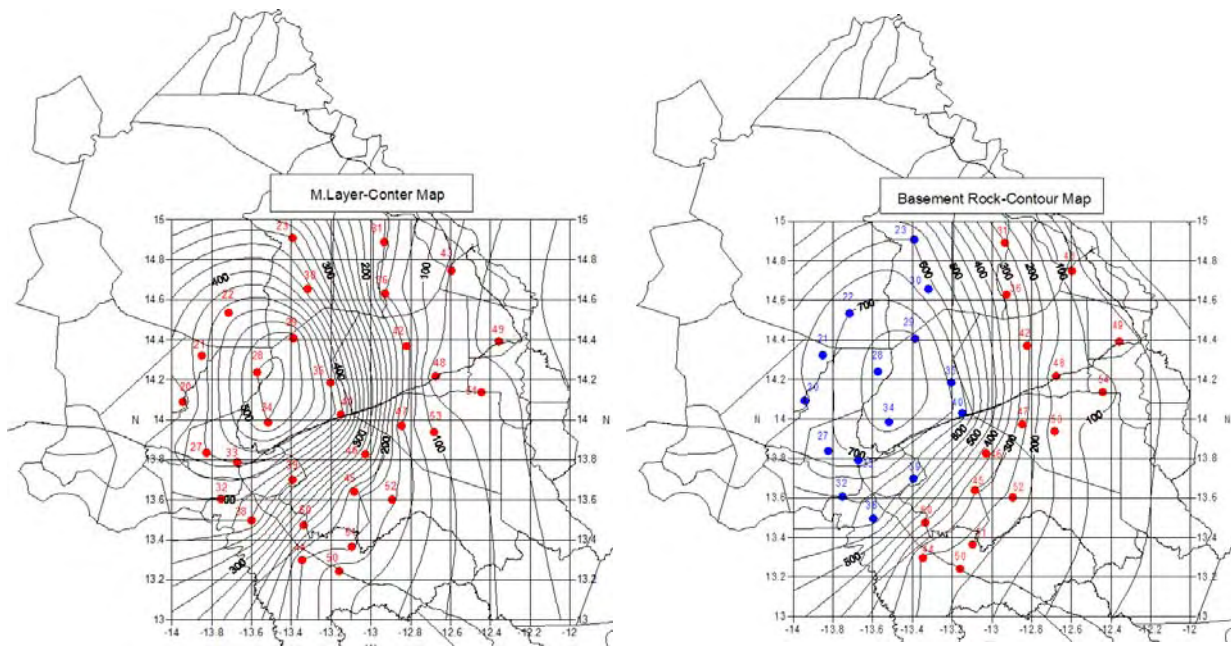


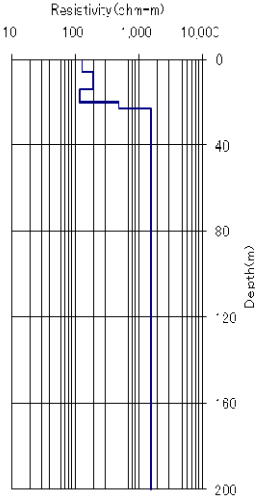
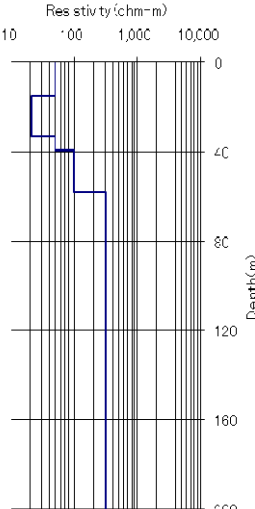
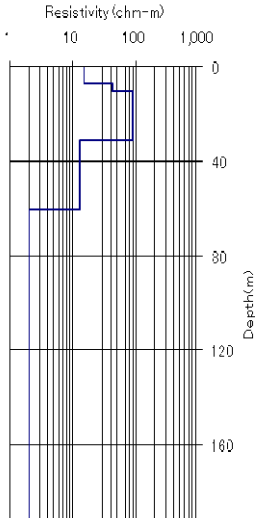
図 5-3-5 TDEMによる白亜紀層（左）と基盤（右）の等深度線図（青点は解析より除外）

2) 基盤岩地域

TDEM は電気探査と比較して薄層検知に有利な手法ではあるが、地下深部では薄層として検知できなかった。これは亀裂や石英脈の貫入が検知可能な厚さをもって水平構造として発達しているわけではないためと考えられる。電気探査結果と比較すると、優位性を示せないものの、山岳地域など基盤岩が露出して電極を打ち込めない地域では代替手法として風化深度を判定する目的で利用することとなる。

表 5-3-8 比抵抗垂直分布の考察

<p style="text-align: center;">TDEM-55</p>	<p>目的：ギニア国境：変位の大きい断層が存在し、その断層崖下の構造を把握する。単なる岩相の軟硬の違いによるものか、地質構造的な特徴があるのか検証する。</p> <p>結果：沢沿いに位置し、上流の滝は砂岩、泥岩互層で構成され、ブロック上に亀裂が発達しているため、地下でも亀裂が発達し、中程度の比抵抗が深部まで発達していると予想したが、20m ですでに比抵抗 1000Ωm、40m で 2000Ωm と、単調で高比抵抗の地質構造として解析されている。</p>
--	--

 <p style="text-align: center;"><b>TDEM-56</b></p>	<p>目的：CR Saraya： Saraya 周辺に広がる花崗岩内の断層近辺 (Kondho 等)にて破碎帯を把握する。</p> <p>結果：揚水量が 5.4m<sup>3</sup>/h ある既存井戸が存在する。比抵抗構造は 20m 以深から 1000Ω・m 以上の比抵抗を示し、大きな破碎帯の存在を示唆するものではない。TDEM は薄層の比抵抗コントラストを感知できる探査ではあるが亀裂が水平層として存在しないため、水平な比抵抗構造を解析するのは困難な物理探査法といえる。</p>
 <p style="text-align: center;"><b>TDEM-57</b></p>	<p>目的：CR Missirah Sirimina： Dalato 付近の地質図に認められる石英脈と既存井戸の関係を把握する。</p> <p>結果：100Ω・m 以下の比抵抗構造が 40m まで続き、それ以深は 300Ω・m の構造となり、亀裂の少ない構造になるといえる。比抵抗値が小さいのは片岩が主体であるためである。静水位が 20m であることから、40m 深度まで地域的に風化が発達し、この風化帯から地下水を得やすい構造となっている。石英脈との直接の関連性は認められないが、良好な風化帯の発達には石英脈の頻度が高いと仮定できる。このような地質構造を示す村落では、金採掘が盛んであり、そのような村落で、比較的大きな揚水量を得る機会が高いことになる。</p>
 <p style="text-align: center;"><b>TDEM-58</b></p>	<p>目的：CR Banda Fassi： IBEL 周辺：玄武岩類が形成する小丘陵の南側に民間の井戸も含めて揚水量 14.4 m<sup>3</sup>/h の既存井戸があるため、構造の特性を把握する。</p> <p>結果：IBEL 周辺：40m 以深では比抵抗値が 10Ωm 以下と小さく泥岩であると考えられる。IBEL の井戸深度は 37m であり、岩相の変化する深度で亀裂が発達していることが伺える。</p>



## 3) TDEM 運用上の注意

風化層、片岩、乾いた砂粘土層の3者は類似した比抵抗値を示すため、それらが混在している地域では実際の地質構成を把握できていないと解析が困難な場合がある。そのため基盤岩深度が実際よりも深く解析される傾向がある。

一方、基盤岩深度が浅く解析されているのは、実際の深部のデータが取得できていないことが考えられ、この地域で 200m 以上の深部の調査には出力パワーの大きい電極探査機の導入が必要である。

## 5.3.2 2次元電気探査

## (1) 目的

2次元電気探査は以下の項目を確認するために実施した。

- 基盤岩の風化帯の2次元的構造の確認
- 遷移帯では堆積層に覆われた基盤岩の2次元的構造の確認
- 断層構造が予想される構造の確認
- 水の出ている付近と離れた地点で比抵抗構造が異なるかどうかの確認

## (2) 位置選定

基盤岩地域では、水源となる井戸で需要量に見合う揚水量を確保することが難しい。そこで、拠点村落で人口が 1000 人程度、最低でも 20m<sup>3</sup>/h 程度の揚水量が必要とされる村落を対象とし、サイトの選定では以下を考慮した。

- 揚水量の多い井戸が確保できた場合、周辺村落を含めた給水計画を検討できる村落
- 裂隙水の地下水賦存量が需要を満たすのに不十分であり、伏流水を水源として検討可能なセネガル川沿いやファレメ川沿いの村落のうち、基盤岩上に立地している村落

人口密集度を検討した結果、下表に示すエリアが適地と考える。踏査の後、実施地点を選定した。図 5-3-6 中に赤字で示したエリアで2次元電気探査を実施した。

表 5-3-9 2次元電気探査候補地域

	CR/村落名	人口密集エリア	密集度 低/高	地質図 の表示	水理地質状況	地形 起伏	類似 村落	実施
1	SARAYA SARAYA	SARAYA 周辺	低	花崗岩 亀裂帯	揚水量の比較的大 きい井戸が存在	中	なし	○1
2	FNGOOLIMBI FNGOOLIMBI	FNGOOLIMBI 周辺	高	砂岩珪岩	落差のある断層が 存在	大	4	×
3	BANDA FASSI IBEL	BANDEMBA 周辺	高	片岩など変 成地帯	ドライトの丘の存在。 地質遷移帯	大	なし	○2
4	BANDA FASSI DindeFelo	AFIA DindeFelo	高	砂岩珪岩	変位ある断層が存 在	大	2	○3
5	TOMBOROKONTO TOMBOROKONTO	TOMBORONKOTO 周辺 MAKO (単独 1000 人以上)	高	片岩、安山岩	カ'ビ'ア川沿い。	中	なし	○4
6	DIMBOLI KAFORI	KAFORI	低	片岩・砂岩/ 珪岩境界	境界	平坦	なし	×
7	SALEMATA ETHIOLO	SALEMATA	高	泥質石灰岩		中	なし	×

	CR/村落名	人口密集エリア	密集度 低/高	地質図 の表示	水理地質状況	地形 起伏	類似 村落	実施
8	KHOSSANTO KHOSSANTO BRANSAN	MAMAKHONO SABODALLA-NIAKHAFIRI	中	片岩	不明	中	なし	○5 ○6
9	BANI ISRAEL DIANA	DIANA	低	表層は堆積 岩	基盤岩深度が課題	平坦	10, 11	×
10	BANI ISRAEL DALAFING	DALAFING (単独 2000 人以上)	低	泥質砂岩	断層近傍ならば期 待できる	?	9, 11	×
11	DOUGUE SOUTOUTA	SOUTOUTA (単独 1200 人以上)	低	泥質砂岩	基盤岩深度が課題	平坦	9, 10	×
12	SADATOU LAMINA	LAMINA	低	片岩、変性バ ザルト、片岩	地質がナランジェ 状で破碎を期待	平坦	13,14	×
13	SADATOU TOUMBOURA	TOUMBOURA (単独 1100 人以上)	低	玄武岩、泥質 砂岩	Falémé 川沿い。泥 岩質石灰岩	平坦	14、15	○7
14	SINTHIOU FISSA TAKOUTALA	小規模村落が点在している	低	玄武岩、泥質 砂岩	Falémé 川沿い。泥 岩質石灰岩	平坦	13,15	○8
15	SINTHIOU FISSA YARIMALE(南)	小規模村落が点在している	高	片岩、泥質砂 岩	泥質石灰岩	平坦	なし	○9
16	BELE OURO SOULEY	OURO SOULEY (単独 1000 人以上)内陸	低	泥岩	内陸で伏流水も期 待できない	中	17	×
17	GABOU BEMA	BEMA	中	片岩、珪岩	内陸で伏流水も期 待できない	中	16	×
18	BALOU KOUNGANY	KOUNGANY (単独 3000 人以上)	高	片岩	伏流水	平坦	19,20	×
19	BALOU GOLMY	GOLMY (単 3000 人以上)	高	泥岩、石灰岩	伏流水	平坦	18,20	×
20	BALOU YAFERA	(単 3000 人以上)	高	泥岩、石灰岩	伏流水	平坦	18,19	○10
21	MOUDERY GANDE	GANDE (単独 1200 人以上)	中	片岩	伏流水	平坦	22	○11
22	MOUDERY DIAWARA	YELINAGARA (単独 1000 人以上)	高	片岩	伏流水	平坦	21	○12
23	BOKILADJI Ganguel MAKА	Ganguel MAKА (単独 1600 人以上)	中	片岩	内陸境界	小	24	○13
24	BOKILADJI NAMANDERI	BANDJI BАLY (単独 1000 人)	高	片岩	内陸	平坦	23	○14

表 5-3-10 2次元電気探査実施エリアの選定地域と数

州	県	CR	箇所数
ケドゥグ州	Saraya 県	CR SARAYA 1 CR BANDAFASSI 2	3
	Kédougou 県	CR BANDAFASSI 2 CR TOMBOROKONTO 1	3
	Salemata 県	-	0
タンバクンダ州	Tambacounda 県	-	0
	Bakel 県	CR SADATOU 1 CR SINTOU FISSA 2 CR BALOU 2 CR MOUDERY 1	6
マタム州	Kanel 県	CR BOKILADJI 2	2
合 計			14

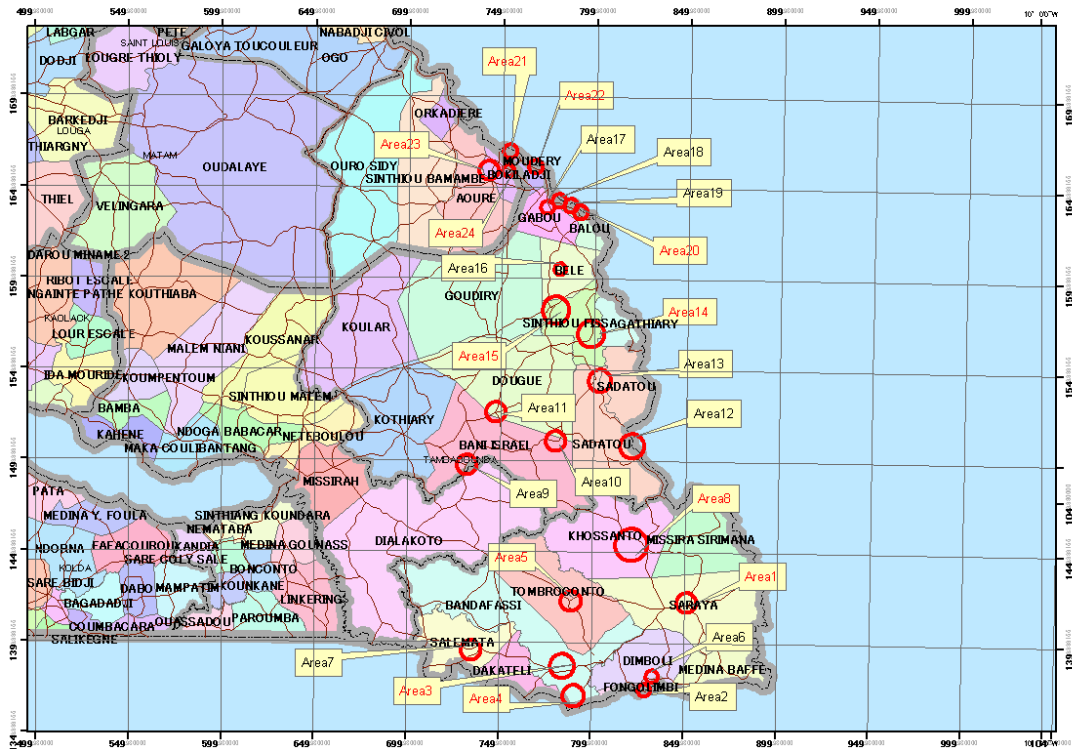


図 5-3-6 2次元電気探査候補地点(赤字は2次元電気探査実施エリア)

(3) 測定原理と機材仕様

2次元的な比抵抗の分布を測定する。これにより、地質の変化や風化深度の変化、地下水位の変動を想定する。採用する電極配置はポール配置2極法とした。

表 5-3-11 2次元電気探査機材仕様

機材	モデル名	メーカー	仕様	数量	
比抵抗測定器	McOHM - 21 Model - 2116	OYO	最大出力電圧	: 200 V	1
			最大出力電流	: 200mA	
切り替え器	Geo-electric-scanner Model - 2107A	OYO	32channels	1	
測定電線	16芯電線	ESS	測定間隔 10m 1ライン 16極約 160m	2	
測定線延長ケーブル	16芯電線	ESS	1ライン 100m	2	
電極棒	鉄筋丸棒		外径 10mm 長さ 50cm	60	
遠電極用電線	日本調達		1,25mm dia.	2000m	
バッテリー	現地調達		12V、70AH	2	

(4) 調査方法

測定線の長さは 320m から 640m で実施した。300m 以上の直線を確認するため障害物を避ける必要があるため、測定線は、村のはずれを選定している。測定線の方法は地質図記載の走向に合わせるようにしているが、藪が繁茂するために作業性を優先して貫入道に沿ってラインを設定している。

(5) 測定結果

表 5-3-12 に 調査地点の地理情報と測線距離を示す。表 5-3-13 には解析結果と考察を示す。

表 5-3-12 2次元電気探査調査概要

測線 番号	CR	村落名	実施日	測線方位 (磁北)	露岩地質	測定目的	開始点Y	開始点X	終端位置Y	終端位置X	終端距離
EE1	SARAYA	SARAYA1	27-Nov	170	花崗岩	揚水量を大きい地点の比抵抗構造を知る	12.84003	-11.752836	12.839917	-11.754663	310
EE2	SARAYA	SARAYA2	27-Nov	80	花崗岩	揚水量を大きい地点の比抵抗構造を知る	12.839622	-11.756079	12.839965	-11.754192	310
EE3	BANDAFASSI	DINDEFELO	29-Nov	?	片岩 珪岩	揚水量を大きい地点の比抵抗構造を知る	12.381450	-12.323167	12.383717	-12.321617	310
EE4	BANDAFASSI	IBEL1	26-Nov	80	石灰岩、珪岩	揚水量を大きい地点の比抵抗構造を知る	12.515074	-12.379577	12.514649	-12.382704	310
EE5	BANDAFASSI	IBEL2	26-Nov	170	石灰岩、珪岩	揚水量を大きい地点の比抵抗構造を知る	12.515599	-12.381774	12.512935	-12.380922	310
EE6	TOMBOROKONTO	TOMBORONKOTO	30-Nov	80	片岩、安山	川から構造の変化を確認する	12.800768	-12.290575	12.799419	-12.294661	470
EE7	KHOSSANTO	KHOSSANTO	28-Nov	60?	片岩	揚水量を大きい地点の比抵抗構造を知る	13.133207	-11.965518	13.136253	-11.962769	470
EE8	KHOSSANTO	BRANSAN	28-Nov	70	片岩	揚水量を大きい地点の比抵抗構造を知る	13.264775	-12.100425	13.264029	-12.103982	310
EE9	SADATOU	TOUMBOURA	2-Dec	100	玄武岩、泥質砂岩	川から構造の変化を確認する	13.965508	-12.214161	13.965805	-12.21932	630
EE10	SINTHIOU FISSA	TAKOUTALA	1-Dec	100	玄武岩、泥質砂岩	塩分濃度の3Dでの確認	14.15341	-12.238116	14.153504	-12.242447	630
EE11	SINTHIOU FISSA	YARIMALO	8-Dec	0	片岩	風化構造の確認	14.253365	-12.457507	14.258955	-12.457957	630
EE12	BALOU	YAFERA	7-Dec	60	片岩。堆積厚さが本 イット	川からの距離と沖積深度の関係	14.788921	-12.29754	14.785104	-12.301911	630
EE13	MOUDERY	GANDE	5-Dec	70	片岩。堆積厚さが本 イット	川からの距離と沖積深度の関係	15.101723	-12.65783	15.101482	-12.661723	630
EE14	MOUDERY	DIJAWARA	6-Dec	20	片岩。堆積厚さが本 イット	川からの距離と沖積深度の関係	15.020669	-12.533989	15.01543	-12.535495	630
EE15	BOKILADJI	GANGUEL MAKA	3-Dec	30	片岩	風化構造	14.944932	-12.738325	14.950357	-12.736187	630
EE16	BOKILADJI	NAMENDERI	4-Dec	20	片岩	風化構造	14.910224	-12.592791	14.915244	-12.591998	630

表 5-3-13 2次元電気探査結果の考察

<p>EE-1 (SARAYA-1)</p>	<p>(地質)花崗岩                  (地表)表土は石英粒を多く含み、典型的な花崗岩の風化土である。開始地点近郊に給水に使用している既存井戸がある。460m 付近には涸川がある。                  (解析)風化深度は起点側で深度約 30m、終点側で深度約 10m 以深と考えられる。地形的には逆の結果を予想していた。</p>
<p>EE-2 (SARAYA-2)</p>	<p>(地質)花崗岩                  (地表)上記と同地点。平坦。                  (解析)EE-1 Line と直角方向であり、終点の 310m は EE-1 Line の距離程 160m 付近より約 30m 離れた地点である。                  おおよそ水平構造であるが、わずかに中央付近の風化が厚い結果となっているが、中央部にグラベル道路が通っている影響とも考えられる。</p>
<p>EE-3 (DINDEFELO)</p>	<p>(地質)砂岩・珪岩                  (地表)砂岩・珪岩が露出し中央から始点まではキュイラースが発達している。                  (解説)地形的には起伏が大きいので大きな変化を予想したが、おおむね水平構造となっている。測線前半部の表層に高比抵抗部がみられる。これはキュイラースを示している。基盤が比較的高い比抵抗値を示していることから、珪質分を多く含む岩塊と考えられる。                  (TDEM 結果との対比) 比抵抗構造は一致していて、分解能は同等である。</p>
<p>EE-4 (IBEL-1)</p>	<p>(地質)片岩ないし石灰岩                  (地表)シルト質の風化土。平坦地だが測定線北側約 100m から崖が立ち上がる。既存井戸は約 160m の地点に位置する。                  (解説)山地と平行の測線である。測線前半部の深度 20m 以深は 5(ohm-m)以下の低比抵抗層となっている。石灰岩では考えられない値であることから、泥質化が特に激しいのか、泥岩である。一般的には自然界ではあまり見られない値である。後半部は地質を異にしている。                  (TDEM 結果との対比) 比抵抗構造は一致していて、分解能は同等である。</p>

<p style="text-align: center;">EE-5 (IBEL-2)</p>	<p>(地質)片岩ないし石灰岩                  (地表)0m は崖の立ち上がるふもとにあたる。井戸位置はほぼ中央付近。                  (解説)距離 140m が EE-4 Line の 130m と直角に交差している。同様に 5(ohm-m)以下の低比抵抗層がみられるが、測線の中央付近に限られる。後半部は EE-4 Line の後半部と同様の傾向を示している。測線の前半部は珪岩・砂岩でできた山地から供給された堆積物と考えられる。後半部の比抵抗の変化を示す地形変化は認められない。                  (TDEM 結果との対比)                  比抵抗構造は一致していて、分解能は同等である。</p>
<p style="text-align: center;">EE-6 (TOMBORONKOTO)</p>	<p>(地質)片岩                  (地表)起伏が大きく小丘が点在している。                  中央部から後半は地表にキュイラースが発達している。測線周辺では金の採掘が行われており、20m 深度の穴が多数存在する。                  (解説)地形が複雑なため、複雑な構造を予想したが変化はない。測線の前半部の比抵抗等高線が下がっているのは、風化の違いによるものと考えられる。風化深度は約 25m 程度と考えられる。測線の後半部の表層に高比抵抗がみられるがキュイラースと一致している。</p>
<p style="text-align: center;">EE-7 (KHOSSANTO)</p>	<p>(地質)片岩・珪岩                  (地表)起伏が多少ある。また、地表は雨季には水がたまり易く浸透性は悪い。0m 付近に既存井戸、130m 付近に沢、300m 以降は小丘(2m 程度)で、地表に石英の転石が見られる。                  (解説)測線の距離程 133m 付近にわずかな沢地形がみられるが、そこを境に起点側と終点側では地質を異にしていると考えられる。                  全体的に平坦な地形の割に比抵抗等高線に変化が多いことからかなり変成を受けていると思われる。距離程 350m 付近は地質的弱線と思われる。                  (試掘との対比)片岩ではあるが深部にいくにつれ石英質となっているため、亀裂頻度も低く湧出量も小さいので比抵抗も高く数 100Ωm 以上となるはずである。探查結果と大きく異なり整合していない。</p>
<p style="text-align: center;">EE-8 (BRANSAN)</p>	<p>(地質)片岩・珪岩                  (地表)中央に既存井戸がある。中央より後半は村の立地する小丘(数 m)を上り始める。                  (解説)測線前半部の表層に高比抵抗層がみられる。おおむね水平構造である。                  風化層が比較的厚く分布している。</p>

<p style="text-align: center;">EE-9 (TOUMBOURA)</p>	<p>(地質)地質図では泥岩・石灰岩                  (地表)川では玄武岩が露頭(色は薄いので砂岩のようでもある)・泥岩。複雑な構造を示すと考えられる。                  (解説)川に対して垂直方向に実施している。玄武岩を基盤と考えるが、比抵抗値が100~300(ohm-m)であることから、風化・変質した割れ目が多い岩塊と考えられる。距離程400mまでは水平構造であるが400~500m付近は比抵抗等高線が垂直傾向を示していることから、特に風化の進んだ軟質な岩塊と思われる。</p>
<p style="text-align: center;">EE-10 (TAKOUTALA)</p>	<p>(地質)地質図では泥岩・石灰岩                  (地表)川では玄武岩が露頭。井戸水は塩分濃度が400mS/m程度ある。                  (解説)川に対して垂直方向に実施している。                  玄武岩を基盤とするが、近くの井戸では塩分濃度が高い値を示している。堆積層は10m~20mと考えられ、終点側が若干厚めである。                  比抵抗の低い理由が、玄武岩中の塩水なのか、地質自体が泥岩になるのか判断が難しい。                  玄武岩がバソリスのように大きな岩体ではなく、亀裂がある程度存在するか、地質が変化狭い範囲で変化する地域であると考えられる。                  (試掘との対比) 30mまで片岩、以深は玄武岩である。玄武岩自体は比抵抗が高いが亀裂が塩水で満たされているため状況と測定結果と一致している。</p>
<p style="text-align: center;">EE-11 (YARIMALE)</p>	<p>(地質)片岩                  (地表)平坦で表土はシルト質であるが、400m付近で小丘(1m)があり、石英・長石の転石が存在する。20m付近に揚水量は小さいが既存ハンドポンプ井戸がある。水位はおおよそ40m程度と考えられる。                  (解説)表層部に高比抵抗層がみられる。おおよそ比抵抗値100(ohm-m)以下が弱風化層深度と基盤と考えられるが、起点より距離程100m付近まで、また、距離程400m付近より終点までに比抵抗値の低い層がみられる。地下水位との関連は説明できない。                  (試掘との対比) 30m以深で比抵抗の低い片岩となっていたことと構造は一致している。ただし、静水位46.7mの以深との構造の分離ができていないが、亀裂がほとんどない結果を反映していると考えられる。</p>
<p style="text-align: center;">EE-12 (YAFERA)</p>	<p>(地質)片岩・珪岩                  (地表)川沿いで平坦で、雨季には水没する。東西にある片岩・珪岩が丘を形成する地点からは3km程度離れている。村の反対側に立地する井戸は片岩のため揚水量が小さい。浅井戸数は豊富にある。村人が18mの井戸を掘ったときには岩は出てこなかったとの事。                  (解説)測線の前半部と後半部がやや風化が厚いと思われるが、ほとんど水平構造となっている。データでシルトの堆積層は約10mと考えられる。雨季に水没する事を考慮すると、沖積層の厚さはそれほど厚くないと考えるのが妥当である。風化深度は30-50m程度であるが、深度の分解能が低く伏流水の利用を明言するのは難しい。</p>

<p>EE-13 (GANDE)</p>	<p>(地質)片岩・珪岩  (地表)川沿いで平坦である、浅井戸の水位はほぼ川の水位である。村の立地する標高から川面まで 10m 以上あるが露岩はない。  (解説)ほとんど水平構造となっている。堆積層は約 20-40m と考えられる。風化深度は 30-50m 程度であるが、深度の分解能が低く伏流水の利用を明言するのは難しい。  (試掘との対比) 25m 以深で比抵抗の高い珪岩となる構造と一致している。</p>
<p>EE-14 (DIAWARA)</p>	<p>(地質)片岩・珪岩  (地表)川沿いで平坦である、浅井戸の水位はほぼ川の水位である。村の立地する標高から川面まで 10m 以上あるが露岩はない。終点には雨季には川と接続する三日月湖が存在する。  (解説)川に対して垂直に実施。距離程 200m まではおおむね水平構造であるが、200m より徐々に比抵抗等高線が下がってきている。高比抵抗は珪岩で、比抵抗の低下が片岩への変化なのか風化層の発達の違いによるのかは明確ではない。表層の堆積層はさほど変化はない。  (試掘との対比) 10m-20m 以深で比抵抗の高い珪岩となる構造と一致している。左のコントラストに低い構造は風化ではなく片岩であった。</p>
<p>EE-15 (GANGUEL MAKA)</p>	<p>(地質)片岩  (地表)測定線は涸川の氾濫源内に設定している。  (解説)おおむね水平構造である。堆積層が 40~50m と厚く分布しているか、片岩の風化域と考えられる。600m 以内に構造変化があることを期待したが捉えることはできていない。  (試掘との対比) 200m 付近に既存井戸があり、600m 付近での試掘井戸とは揚水量が全くことなるが、この比抵抗構造からは大きな差異や亀裂頻度の変化が読み取れない。また、岩質は石英質であり、水がなければ比抵抗は高くなるはずであるが反映されていない。30m までの低比抵抗は粘度層を反映し、水含んだ風化層ではない。</p>
<p>EE-16 (NAMENDERI)</p>	<p>(地質)片岩  (地表)測定線は涸川を数ヶ所で横断したり、一部は平行であったりとしている。  (解説)涸川底、深度 2-3m には露岩が見られ 10m 程度までは強風化帯、弱風化帯が 40m まで続くと思われる。400-600m で弱風化帯の深度が 10m 程度深くなるが、村の立地する小丘の位置関係と一致している。</p>

## (6) 課題の分析結果

### 1) 基盤の風化帯、遷移帯での堆積層厚さの 2 次元的構造の確認

基盤帯の風化層深度は概ね検知されているが、以下のような課題があり、運用には注意が必要である。

- ・ 基盤岩上に厚く粘土層がある場合 (Bokilaji 南部、Gangule Maka 等) 風化層や片岩も同様な比抵抗値を示すため、判別が難しい。そのため、その地点の岩の風化深度、厚を誤解する可能性がある。
- ・ 対象地域では珪岩と片岩が不規則に存在する。そのため、2 次元的に比抵抗構造の変動があり



比抵抗変動が帯水由縁であるのか、片岩の地質依存によるのか解釈が難しい。

2) 断層構造が予想される複雑な構造の確認

Ibel, Khossantoh 等、分布する岩相の比抵抗が大きく変化するような場合（例えば 泥岩と玄武岩、片岩と珪岩）、比抵抗構造での予想が可能となる。

3) 水の出ている付近と離れた地点で比抵抗構造が異なるかどうかの確認

大きな湧出量の井戸は比抵抗の小さい大きな構造がある範囲を持ってひろがり、且つ、2次元的なコントラストが大きいはずであるが、それでも明確な比抵抗構造として検知するにはコントラストが不足していると考えられる。Takoutara の玄武岩に発達した亀裂に塩水化した地下水を含む場合でも 200-300Ωm 程度の比抵抗を示していることから、飲料に適した地下水であるならば比抵抗値はそれほど低く解析されないことになる。対象地域で主要な片岩の場合は亀裂の有無で比抵抗のコントラストは大きくないので、さらに判断が難しいことを念頭にいれ解析を行う必要がある。

4) 基盤岩地域を流れる川沿いに分布する沖積層中の地下水の利用可能性

川から離れても基盤岩深度が大きく変化しない構造を示唆しているが、掘さく結果や浅井戸深度の観察では、一般には川から離れるにつれ基盤岩深度は浅くなる。 DIAWARA の試掘結果では距離 630m で深度差は 7m である。


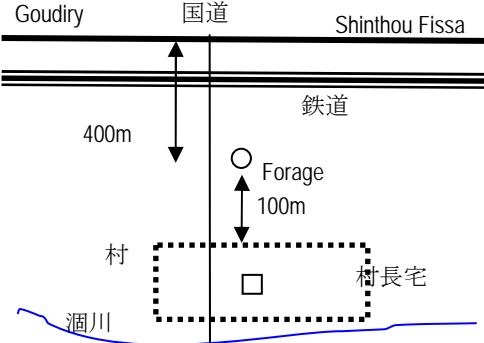
よって、沖積層の調査では深度の分解能を向上する必要がある。今回の電極間隔 10m を採用したが数 m の電極間隔を採用することが提案される。


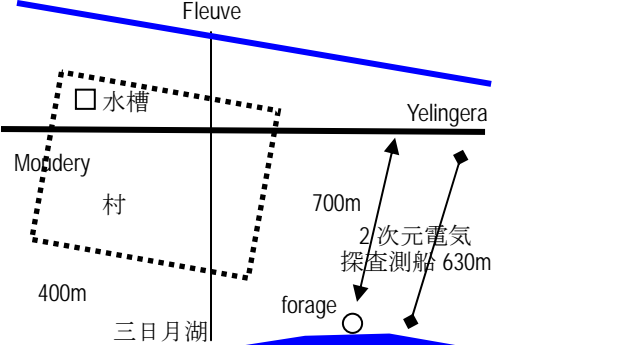

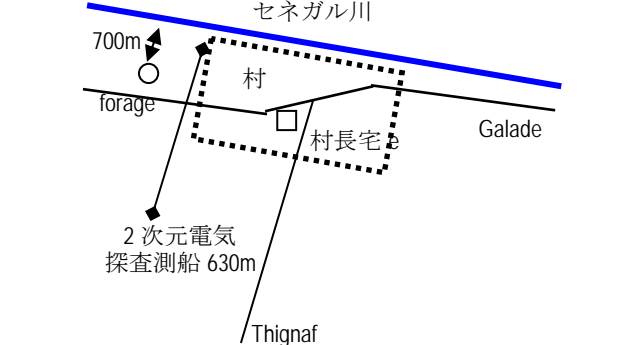

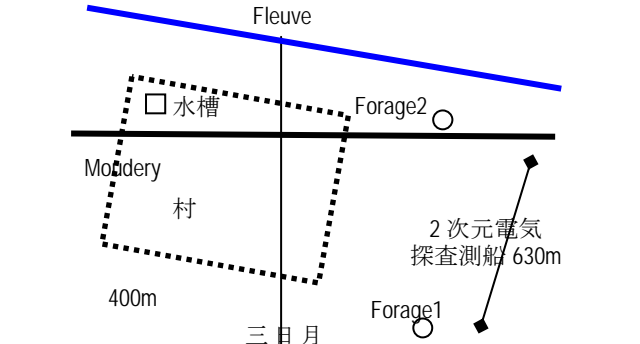
5.4 試掘調査


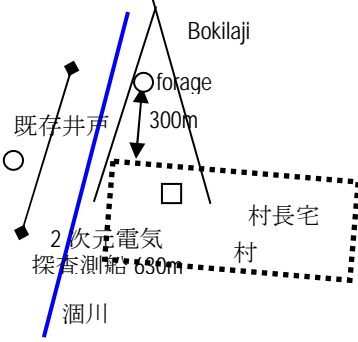

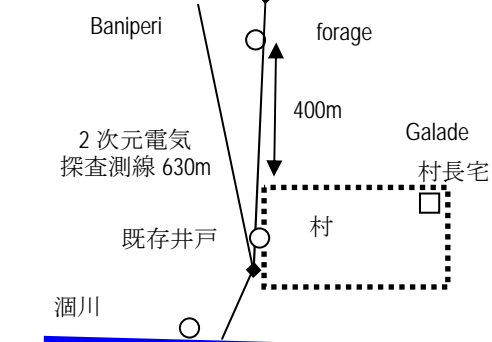
5.4.1 試掘地点


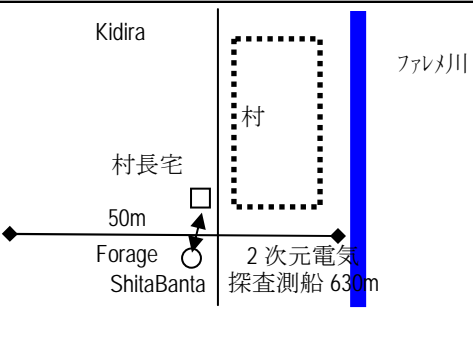

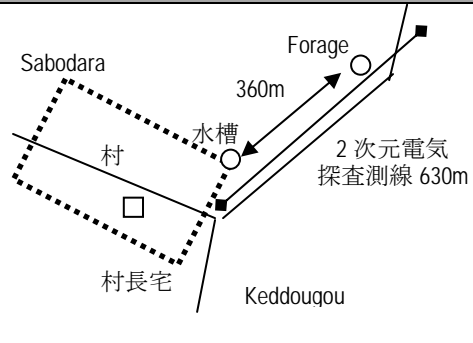

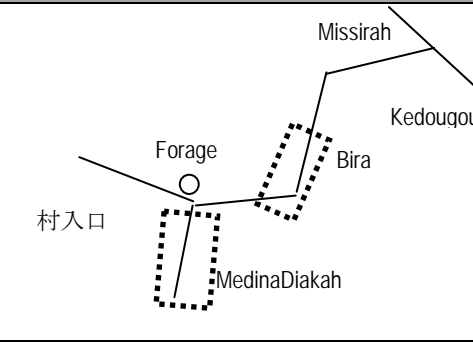
試掘地点での試掘目的、結果と課題について示す。


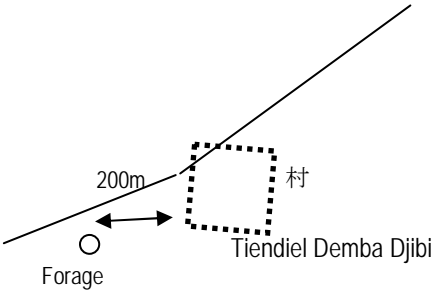

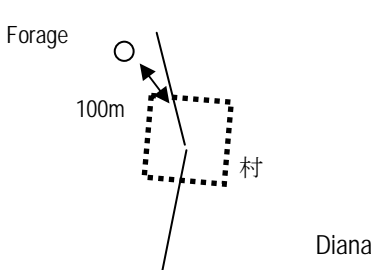

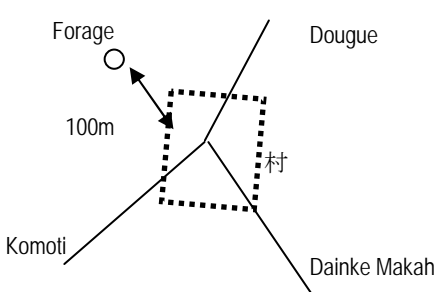
表 5-4-1 試掘地点の概要


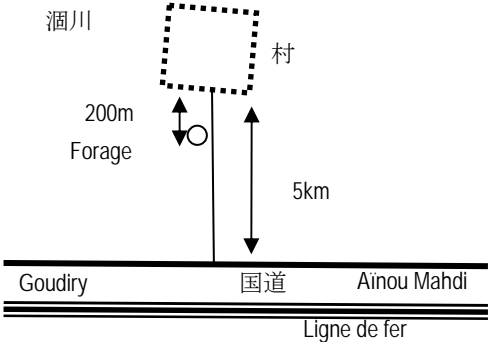
JICA_TM1	Ainou Mahdi
	
<p>目的：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 基盤岩深度、広域給水計画の水源確認</li> </ul>	<p>結果：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 湧出量の大きい砂層の確認</li> </ul> <p>課題：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 砂層は Ma 層か OM 層か判断が難しい。（判別には Ma 層の連続性を確認する試掘が必要）</li> </ul>

JICA_TM2	Diawara1
	
<p>目的</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 基盤岩深度の確認と沖積堆積層厚の確認</li> <li>・ 水源能力の把握</li> <li>・ 電気探査の有効性の確認</li> </ul>	<p>結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 基盤岩深度は 15m</li> <li>・ 水源としては能力不足 3m<sup>3</sup>/h</li> <li>・ 電気探査結果と帯水層深度が一致しない</li> </ul>
JICA_TM3	Gande
	
<p>課題：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 基盤岩深度確認</li> <li>・ Gallde との差異</li> <li>・ 川沿い</li> <li>・ 電気探査の有効性の確認</li> </ul>	<p>結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 基盤岩深度 25m、5km 上流の Gallde よりも 10m も浅い。</li> <li>・ 川沿いの基盤の傾斜は単調ではない。</li> </ul>
JICA_TM4	Diawara2
	
<p>課題：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 沖積層厚の確認</li> <li>・ 水源として利用の可能性</li> </ul>	<p>結果：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 基盤岩深度は 22m。で川に近い方が沖積は厚い</li> <li>・ 20m<sup>3</sup>/h の揚水量が期待できる。</li> </ul>

JICA_TM5	GangelMaka
	
<p>課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 基盤岩深度 150m までの湧出量</li> <li>・ 電気探査の結果との整合性。</li> </ul>	<p>結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 亀裂頻度が全深度にわたり大きく 20m<sup>3</sup>/h 程度の揚水量の確保が可能である。</li> <li>・ 電気探査では高い亀裂頻度を予想できていなかった。</li> <li>・ 地質は珪岩で、粘土分がないので亀裂があれば湧出量が大きくとれる理由となっている。</li> </ul>
JICA_TM6	YariMale
	
<p>課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 基盤岩深度 150m までの湧出量</li> <li>・ 電気探査の結果との整合性。</li> </ul>	<p>結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 貫入のある近傍であるが亀裂は 70m の 1 地点にあるのみで、全く発達していない。</li> <li>・ 風化岩の始まる 18m に対して、静水位は 46.70m と深い。そのため、堆積岩地域へと緩い水理的關係があると予想される。</li> </ul>

JICA_TM7	Takoutara
	
<p>課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 塩水分布</li> <li>・ 150m 深度までの構造</li> </ul>	<p>結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 亀裂は 19m、36m、91m とあり、水量が多すぎて 98m で掘り止めとした。</li> <li>・ 塩分濃度は 91m の亀裂の水が出た後、2 倍に高くなっている。</li> <li>・ 粗粒玄武岩中の亀裂であるが Ca、Cl 分が電気伝導度の高さの原因である。そのため、塩水化は亀裂の中ではなく別の地層で塩水化している。</li> </ul>
JICA_TM8	Khossanto
	
<p>課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 基盤岩深度 150m までの湧出量</li> <li>・ 電気探査の結果との整合性</li> <li>・ 塩分濃度</li> </ul>	<p>結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 比抵抗構造へ変化に富んでいて、亀裂頻度は高いが湧出量は低い。</li> <li>・ 塩分濃度は高くない。</li> </ul>
JICA_TM9	Medina Diakha
	
<p>課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Ma 層の存在の確認</li> <li>・ 基盤岩深度</li> <li>・ 基盤岩までの層序と帯水層の深度確認</li> </ul>	<p>結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 白粒の Ma 層確認</li> <li>・ 地下 250m で基盤岩に到達</li> <li>・ Ma 層の他 100m 程度でも砂/シルト層が存在する。逸泥の起きた石灰岩層も存在する。</li> </ul>

JICA_TM10	Tiendiel Demba Djibi
	
<p>課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ma 層の存在の確認</li> <li>基盤岩深度</li> <li>基盤岩までの層序と帯水層の深度確認</li> </ul>	<p>結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>70m 以上深度で確認</li> <li>88m で基盤岩に到達</li> <li>基盤上に帯水層が存在し、その上の層はほとんど粘土/シルト層となっている。</li> </ul>
JICA_TM11	Djana
	
<p>課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ma 層の存在の確認</li> <li>基盤岩深度</li> <li>基盤岩までの層序と帯水層の深度確認</li> </ul>	<p>結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>帯水層となる砂層として明確な Ma 層として確認はできていない。湧出量も小さい。</li> <li>60m から風化片岩層であるが、完全に硬い層は 88m 以深で風化層が厚く残っている。15km 北側の Komiti では井戸深度が 200m 程度あるので急激に基盤岩深度が深くなっている。</li> <li>41-44m に塑性粘土層をはさみ、その下が帯水層となる典型的な層序である。</li> </ul>
JICA_TM12	Soutouta
	
<p>課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ma 層の存在の確認</li> <li>基盤岩深度</li> <li>基盤岩までの層序と帯水層の深度確認</li> </ul>	<p>結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6m 厚の白粒の Ma 層が確認できる。</li> <li>61m で基盤岩に到達</li> <li>ラテライトを全層にわたって含んでいて、他のエリアの層とはやや異なる。基盤露岩地域に近いことも関係すると思われる。</li> </ul>

JICA_TM13	DindeDaka
	
<p>課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ma 層の存在の確認</li> <li>• 基盤岩深度</li> <li>• 基盤岩までの層序と帯水層の深度確認</li> </ul>	<p>結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 白粒の Ma 層確認できていないが、帯水層能力は非常に高い。</li> <li>• 84m で到達</li> <li>• 42-50m に塑性粘土層があり、その下で帯水層が分布。</li> </ul>

### 5.4.2 試掘結果一覧

揚水試験表 5-4-2、水質試験結果表 5-4-3 に示す。

表 5-4-2 段階揚水試験結果

井戸番号	村落名	段階	揚水量 (m <sup>3</sup> /day)	水位降下 (m)	比湧出量 (m <sup>2</sup> /day)	井戸効率 (%)	帯水層損失係数 B	井戸損失係数 C
TM1	Ainou Mahdy	1	369	1,44	256,12	96,81	3,78E-03	2,96E-07
		2	528	2,07	255,25	96,48		
		3	800	3,22	248,35	93,88		
		4	1116	4,37	255,47	96,57		
TM2	Diawara 1	1	—	1,56	—	—	—	—
		2	40	2,82	14,09	—		
		3	58	6,88	8,41	—		
		4	73	8,1	8,97	—		
TM3	Gande	1	423	0,34	1244,82	99,88	8,02E-04	3,48E-08
		2	860	0,74	1162,51	93,28		
		3	1295	1,08	1199,47	96,25		
		4	1718	1,42	1209,53	97,05		
TM4	Diawara 2	1	360	4,14	86,96	97,14	1,12E-02	1,96E-06
		2	407	4,87	83,66	93,46		
		3	455	5,5	82,68	92,36		
		4	512	6,23	82,23	91,85		
TM5	Ganguel Maka	1	254	5,54	45,78	26,71	5,83E-03	6,33E-05
		2	306	7,65	40,00	23,34		
		3	353	10,12	34,88	20,35		
		4	406	12,67	32,01	18,68		
TM6	Yerimale	1	14	1,95	7,20	57,45	7,98E-02	4,21E-03
		2	30	6,27	4,83	38,51		
		3	36	31,55	1,14	9,10		
		4	—	—	—	—		
TM7	Takoura	1	-	0,87	—	—	—	—
		2	154	1,4	110,19	—		
		3	222	1,76	126,19	—		
		4	320	2,4	133,33	—		
TM8	Khossanto	1	50	9,76	5,08	71,61	1,41E-01	1,34E-03
		2	98	28,84	3,40	47,91		
		3	144	46,85	3,08	43,51		
		4	194	60,7	3,19	45,00		
TM9	Medina Diakha	1	360	2,76	130,43	-	-	-
		2	407	5,18	78,66	-		
		3	455	7,22	62,98	-		
		4	512	9,37	54,67	-		

井戸番号	村落名	段階	揚水量 (m <sup>3</sup> /day)	水位降下 (m)	比湧出量 (m <sup>2</sup> /day)	井戸効率 (%)	帯水層損失係数 B	井戸損失係数 C
TM10	Diana	1	144	8,4	17,14	64,11	3,74E-02	1,40E-04
		2	219	14,58	15,00	56,12		
		3	293	23,21	12,62	47,20		
		4	366	26,23	13,96	52,22		
TM11	Thiengolele	1	369	1,4	263,43	30,35	1,15E-03	7,17E-06
		2	528	2,61	202,44	23,32		
		3	800	3,53	226,54	26,10		
		4	1116	4,68	238,54	27,48		
TM12	Soutouta	1	369	2,66	138,65	66,68	4,81E-03	6,52E-06
		2	528	4,36	121,18	58,28		
		3	800	5,85	136,70	65,75		
		4	1116	7,68	145,36	69,91		
TM13	Dindoudi Doka	1	481	0,46	1046,09	95,06	9,09E-04	1,42E-07
		2	758	0,8	947,34	86,08		
		3	1074	1,12	959,06	87,15		
		4	—	—	—	—		

表 5-4-3 水質試験結果

F_numero	nom village	Chrome mg/L	Plomb mg/L	Fluor(F) mg/L	Manganese(Mn) mg/L	Nitrates (NO3) mg/L	Nitrites (NO2) mg/L	Fer (Fe) mg/L	Calcium (Ca) mg/L	Sodium (Na) mg/L	Magnesium mg/L	totaux dissou mg/L	Dureté totale mg/L	pH	Conductivité électrique µS/cm	Potassium mg/L	Chlorures mg/L
JICA_TM1	AinouMahdi	-	-	0.80	-	<0.02	0.00	<0.01	42.08	36.80	17.98	476	-	7.5	81.3	5.30	60.35
JICA_TM2	Diawara1	<0.02	0.00	0.3	0.06	<0.02	0.00	0.01	38.48	15.7	4.37	130	11.40	7.4	215	3.9	71
JICA_TM3	Gande	<0.02	0	0.2	0.01	<0.02	0	0.85	12.02	10.2	11.66	98	7.8	7.5	100	3.4	28.4
JICA_TM4	Diawara2	<0.02	0	0.2	0.02	<0.02	0	0.51	18.44	7.1	16.52	130	11.4	7.2	100	3.6	39.05
JICA_TM5	GangeMaka	<0.02	0	0.2	0.01	33.45	0	<0.01	28.06	28.7	17.98	308	14.4	7.1	300	8.7	56.8
JICA_TM6	YariMale	<0.02	0	0.2	0.01	16.17	0	<0.01	92.18	37.3	45.2	764	56	7.8	1100	4	106.5
JICA_TM7	Takoutara	<0.02	0	0.3	0.33	7.49	0	3.5	240.48	100	85.05	2514	95	7.7	3654	7.00	543.2
JICA_TM8	Khossanto	-	-	0.5	-	0.41	0	<0.01	25.65	58.3	14.58	84	-	8.7	306	1.7	71.0
JICA_TM9	Medina Diakha	<0.02	<0.02	0.7	<0.02	3.03	0.01	3.7	52.1	39.9	19.44	350	21	8	508	8.4	113.6
JICA_TM10	Diana	<0.02	0	0.35	0.01	1.41	0	1.8	12.02	4.4	0.97	72	3.4	6.1	100	2.2	53.3
JICA_TM11	Tiengoliet Demba Djibi	<0.02	0	0.1	0.02	2.08	0	4	8.82	7.5	1.46	68	2.8	5.4	99	1.4	39.1
JICA_TM12	Soutouta	<0.02	0	0.2	<0.02	1.26	0	0.18	8.82	2.5	0.97	52	2.6	6.5	76	1.5	46.2
JICA_TM13	Dinde Daka	<0.02	0	0.5	0.11	2.57	0	0.73	14.43	9.6	9.6	32	4.6	6	46	1.6	53.3