

象牙海岸共和国中部村落給水計画事前調査資料

平成8年5月

JICA
515
618
GR
BRARY

No. 9

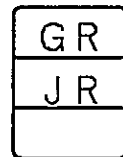
象牙海岸共和国
中部村落給水計画
事前調査資料

平成8年5月

JICA LIBRARY



J1154175(2)



無償資金協力調査部

PS96 - 10 - 2

象牙海岸共和国 中部村落給水計画

事前調査資料

目次

1. 当該セクターの概況	1
(1) プロジェクト担当セクター	1
(2) 地下水開発と村落給水の現状	1
(3) 要請内容	2
1) 目的	2
2) 計画対象地域	2
3) 要請コンポーネントの概要	2
(4) プロジェクト・サイトの状況	3
1) 現地へのアクセス	3
2) 自然状況	3
3) 社会・経済状況	7
4) 水因性疾病の発生状況	7
5) 既存施設・機材の状況	7
6) 井戸管理委員会	8
7) 井戸の維持管理状況	8
2. 調査実施に必要な条件	27
(1) 事業計画対象地の自然条件	27
1) 位置	27
2) 地形・気候	27
3) 地質・土質	29
4) 水理地質	29
(2) 当該セクターにおける技術等の概況	32
1) 地下水探査の技術レベル	32
2) 井戸掘削の技術レベル	32
3) 井戸維持管理能力	33
(3) 事業計画に関連する法律・諸基準	35
1) 飲料水の水質基準	35
2) 給水計画の単位供給基準量	35



1154175 [2]

3) 今後の井戸新設基準	35
4) 井戸成功率の目安	35
(4) 設計・積算に関する条件	36
1) 建設材料単価	36
2) 井戸掘削単価	36
3) ポンプ単価	38
(5) 調達、現地業者について	38
1) 国内の地下水探査業者	38
2) 国内の井戸掘削業者	38
3) 国内のポンプ製作会社	39
4) 国内のポンプ部品取扱業者	40
(6) 環境配慮	40
(7) 他の援助機関との関連	50
3. 調査実施上の留意点	50
(1) 村落水利局がVERGNET社製ポンプを推奨する理由	51
(2) 北部村落給水計画の事後評価	51

挿入図面

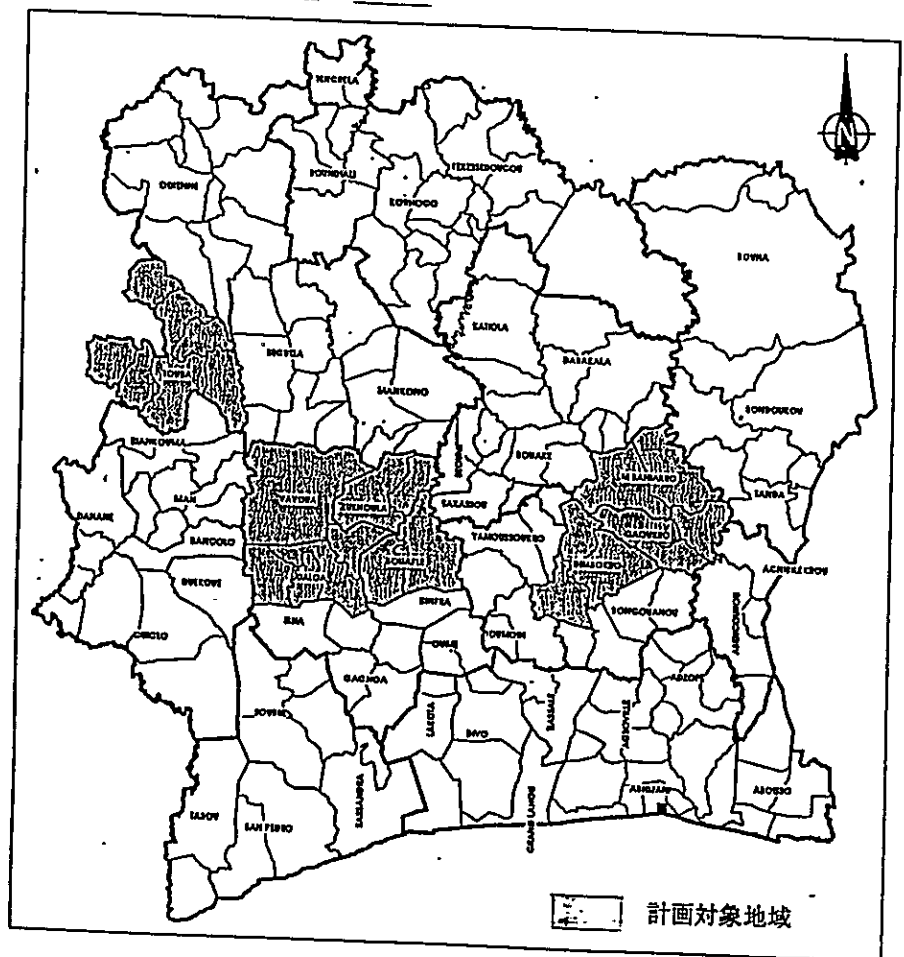
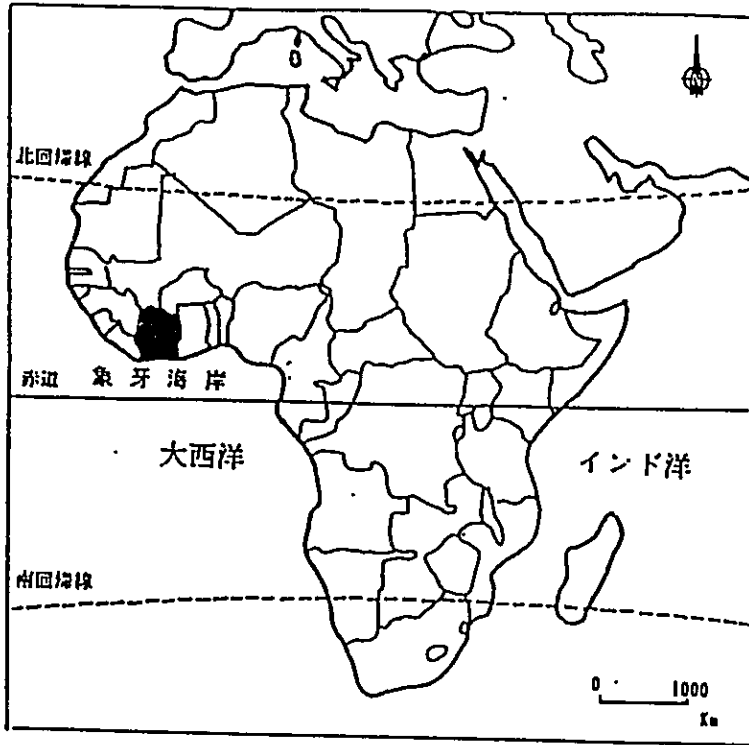
計画地点位置図

図1-1	経済インフラ省組織図	9
図1-2	計画対象県位置図	10
図1-3	「象」国主要都市位置と交通網	11
図1-4	深井戸構造図	12
図1-5	ポンプ地上部構造図（2連ポンプの場合）	13
図1-6	ポンプ構造図	14
図1-7	ポンプ構造図 VERGNET	15
図1-8	浅井戸構造図	16
図1-9	国と農民代表が交わす契約書（原文）	17
図1-10	国と農民代表が交わす契約書（邦文訳 その1）	18
図1-11	国と農民代表が交わす契約書（邦文訳 その2）	19
図2-1	「象」概略地形図	41
図2-2	「象」国概略水系図	41
図2-3	「象」国概略植生図	42
図2-4	「象」国概略気候図	42
図2-5	「象」国概略流域図	43
図2-6	「象」国主要河川流量	44
図2-7	「象」国主要都市の平均気温と降水量	44
図2-8	「象」国概略地質図	45
図2-9	「象」国概略土壌分布図	45

一覧表

表1-1	水利局支部職員数一覧	20
表1-2	要請内容および優先順位一覧	3
表1-3	現地調査した村落へのアクセスおよび周辺状況	21
表1-4	県別井戸水位概況	5
表1-5	県別井戸数と人口との関係	5
表1-6	支部別井戸密度	6
表1-7	現地調査した村落の主要水源の水質測定結果	22
表1-8	現地調査した村落の人口および主要生産物	23
表1-9	現地調査した村落の水因性疾病の発生状況	24
表1-10	現地調査した村落の給水および料金徴収状況	25
表1-11	井戸維持管理状況一覧	26
表2-1	「象」国主要河川一覧表	43

表 2-2	村落水利部地方支部の職員数と管轄村落数	33
表 2-3	井戸使用料金の徴収方法	34
表 2-4	「象」国で準用されている水質基準（その1）	46
表 2-5	「象」国で準用されている水質基準（その2）	47
表 2-6	建設材料単価一覧表	48
表 2-7	見積り時の井戸掘削条件	36
表 2-8	施工ケースと工事費用の見積り	37
表 2-9	最近の井戸建設工事単価比較表	37
表 2-10	環境影響検討表	49



計画地点位置図

1. 当該セクターの概況

(1) プロジェクト担当セクター

本計画を直接担当するのは、経済インフラ省水利局村落水利部である。図1-1に経済インフラ省の組織図を示す。

この機関の設立の経緯は、以下の通りである。

象牙海岸共和国（以下「象」国）の飲料水供給に関して監督・許認可権が複数の省庁に重複・分散しないために、1973年8月、計画省に給水事業計画の立案と実施のための機関として水利担当部（S.A.H：Service Autonome de l'Hydraulique）が設けられた。S.A.H.は1974年2月に、全国給水計画（PNEH：Programme National d'Equipment Hydraulique）を策定した。

その後1977年に、S.A.Hは中央水利局（D.C.H：Direction Centrale de l'Hydraulique）と改称され、運輸・建設・都市計画省の監督下に移された。

1984年4月、D.C.Hは公共事業・建設・郵政通信省下の組織として、旧下水排水局と統合された水利局（D.E.：Direction de l'Eau）が設置された。現在水利局は、経済インフラ省の管轄下であり、都市水利部・村落水利部・水理部から構成されている。

村落水利部には12の地方支部があり、本計画対象地域の各村落を管轄している支部は、ブアケ・ヤムスクロ・ダロア・オディエネの4支部である。

組織規模は、村落水利部の職員数は130名、各地方支部の職員は表1-1水利局支部職員数一覧に示すとおり臨時職員も含めて7～16人である。

(2) 地下水開発と村落給水の現状

「象」国中部から北部地域は広大な丘陵ないし平地であるが、ここに点在する村落は規模が小さくまた家屋が分散していることから同地方の住民は、安全な水源として井戸と天水を利用している。雨期には表流水も利用できるが、乾期には天水が期待できなくなるため、井戸の設置されていない村や生産水量の不足している村の住民は、マリゴ（末無し川、沼地）の溜まり水などの不衛生な水を使用せざるを得ない。このため特に中部地域では、不衛生な水の飲用等によりコレラ・ギニアウオームなどの水因性疾病が発生するケースが多い。また、乳幼児死亡率が高い原因の一つもここにあると考えられている。

更にこれら村落の住民は、井戸水を汲みに水桶を頭に乘せて5～10Kmの距離を1日2往復するなどの過重な労働を余儀なくされている。この作業は女性や子供の役割となっており、女性の生産活動や子供の教育の大きな障害となっている。

こうした事情を背景に、「象」国では1974年に、人口100人以上の村落に1つの井戸を、400人名増加することに1井設置するという全国給水計画（PNEH）を策定し、これを国家の重要施策の一つに位置づけて全国的に事業を展開してきた。同国中部から北部の農村部では、既に13,000箇所の井戸が建設されているが、同国政府は住民全体の飲料水の需要を満たすためには更に7,500箇所の井戸建設が必要と算出している。

井戸の種類は、当初人力または機械掘削による浅井戸が主体であったが、乾期に地下水位の低下が著しいため水が枯渇する井戸が発生したり、汚水の浸透などによる水質悪化が問題となり、1985年以降は政府が新設する全ての井戸は機械掘削による深井戸となった。これら村落に設置される深井戸の揚水設備は、手押しまたは足踏み式の人力で稼働させるポンプである。

（3） 要請内容

「象」国政府は、1995年2月、中部村落8県において600箇所のハンドポンプ付き井戸の建設をはじめとする無償資金協力を、我が国に要請した。要請の目的及び内容は、次の通りである。

1) 目的

本計画は、「象」国中部村落地域に井戸を建設し、安全な飲料水を供給し、水因性疾患を防止すると共に、飲料水を得るために費やしていた労働時間を短縮させ、農業等の生産性の向上や子供の教育時間の増加充実を図り、社会経済状況を改善することを目的としている。

2) 計画対象地域

本計画の対象地域は、「象」国中部の8県にわたる計600ヶ村である。図1-2に、対象8県の位置を示す。今回の調査では、「象」国側から以下の県別優先順位が示されたが、今後、水因性疾患発生の状況等の詳細を再確認する必要がある。

優先順位A：ムバイアクロ、ダロア、ズエヌーラ

優先順位B：ダウクロ、トーバ、バプーア

優先順位C：ディンボクロ、ブアフレ

3) 要請コンポーネントの概要

今回の要請コンポーネントの概要は下記の通りであるが、井戸建設地点の県別の優先順位と調達機材の最終的な優先順位は、基本設計調査の実施までに「象」国側で検討される。表1-2に「象」国側からの要請内容を示す。

なお、1992～1994年には、北部地域に対して我が国の無償資金協力による「北部村落給水計画」が実施され、約400箇所の井戸建設が行われている。

表1-2 要請内容及び優先順位一覧

項目	内容	数量	単位	備考	優先順位	
工事	井戸掘削および技術指導	600	箇所	井戸の平均深度は60m	—	
機材調達	井戸機材	ケーシングパイプ (ポリ塩化ビニル管)	24,000	m	建設井戸数に対応する数量とする	A
		ストレーナーパイプ (ポリ塩化ビニル管)	12,000	m	〃	
		手押しポンプ	660	台	〃	
	調査用機材	電気探査装置	2	台		C
		磁気探査装置	2	台		
		孔内検層機	4	台		
		パーソナルコンピュータ	13	台		
		G. P. S装置	12	台		
	車両	調査用車両 (4WDピックアップ)	14	台		—
		巡回用車両 (4WDワゴン)	3	台		

(4) プロジェクト・サイトの状況

1) 現地へのアクセス

主要な都市間を結ぶ主要道路は、すべて舗装されている。また、主要道路から大きな村落に至る道路は、未舗装であるが良く整備されている場合が多い。ただし、小さな村落やキャンプを結ぶ道路 (ピスト) は、幅も狭く、路盤材料の排水性が良くないため降雨後は水たまりができ易いので車両の通行により泥濘化する。また、丘陵地間低地を横切る道路の場合、勾配のついた道路の路床には、降雨時に発生する表流水によりガリー浸食が進んでいることもある。このため、雨期の村落間への通行は、4輪駆動車が必要である。図1-3「象」国主用途位置と交通網に地域内の道路で舗装されている区間を示す。

また、今回現地調査を行った村落へのアクセス状況を、表1-3現地調査した村落のアクセス及び周辺状況に示す。

2) 自然状況

計画対象地域の自然状況のうち、本計画に密接に関連する①計画対象地域の自然概況、②既存井戸の水位、③既往水源の水質など、現地調査の結果判明した事項について記載す

る。

なお、「象」国全体の一般自然状況については、入手した資料をもとに、第2章（1）事業計画対象地の自然条件で記述した。

①対象地域の自然概況

今回の計画対象地域は、「象」国中部の東部・中央部・西部の広範囲にわたっている。対象地域の自然環境の概要を東部・中央部・西部の3地域に分けて記述する。

東 部

ムバイアクロ・ダウクロ・ディンボクロの3県で、丘陵地と森林・農業地帯からなる。河川水系としては、「象」国東部を北から南南東に流下するコモエ川の流域と北から南南西に流下するジー川（バンダマ川左支川）の流域にあたる。この地域の基盤岩は、先カンブリア紀中期の褶曲構造が発達する片岩類から成り、一般に風化が厚く、表層数10mは強風化により土砂状化～粘土状の赤土化していることが多い。また地下水位は中央部や西部地域に比べて低い地域で、既存井戸の地下水位が深度60mを越える場合もある。

中央部

ズエヌーラ・ブアフレ・バブーア・ダロアの4県で、丘陵地と森林・農業地帯からなる。河川水系としては、「象」国中央部を北から南南東に流下するバンダマ川の流域にあたる。この地域の基盤岩は、先カンブリア紀中期の花崗岩類から成り、一般に風化が厚く、深度数～10数mはマサ化が進行し砂状～レキ混じり土砂状になっていることが多い。特に表層数は強風化により粘土状の赤土になっていることが多い。ただし、比較的新鮮な岩体が、残丘状として平原の中に独立した半球状の小山を形成していることもある。この地域の地下水位は、深度数m～10数mである。

西 部

山岳地帯のトーバ県1県からなる。本地域の大部分はササンドラ川の流域であり、地形図から判読する限り、山岳地帯または高原地帯であり、森林及び農業地帯となっている。

地質状況は、地質図から判読する限り大部分が花崗岩地帯であり、深部まで風化が進行している。水理地質状況は、東部より地下水位が浅く、既存井戸では数mから30mである。

②既存井戸の水位

村落水利部が把握している最新の井戸資料をもとに、各井戸の地下水位の状況を集計して水位の浅い順に並べた図を巻末に資料-9～11 県別井戸水位状況として添付したが、これから県別の孔内水位の概要を判読して、表1-4 県別井戸水位概況に示した。

表1-4 県別井戸水位概況より、以下の事項が判読される。

平均井戸水位は、東部3県のムバイアクロ、ダウクロ、ディンボクロの井戸水位は19.9～29.5mと深い、中部のダロア、ズエヌーラ、バブーア、ブアフレの4県は11.4～13.9mと東部より10～20m程度浅く、さらに西部のトゥーバでは10.3mとさらに浅い。この井戸水位の深さの県別傾向は、1982年に作成された「象」国全般の一般的な地下水位コンターマップ〔添付資料の公共事業・運輸省作成の水理地質図：2.（1）の4）水理地質概況にて詳述した。〕からも同様の傾向が判読される。

表1-4 県別井戸水位概況

管轄支部名	県名	a. 既存井戸数	b. 地下水位を把握している井戸数	c. 最浅水井 (m)	d. 最深水位 (m)	e. 平均水位 (m)	f. 一般的な水位の範囲 (m)
ブアケ	ムバイアクロ	274	198	0.6	70.0	29.5	3～52
ヤムスクロ	ダウクロ	286	237	2.0	58.0	26.6	7～48
	ディンボクロ	419	318	1.0	75.0	19.9	3～45
ダロア	ダロア	248	199	0.7	40.0	12.9	3～23
	ズエヌーラ	219	177	0.6	44.3	13.2	3～27
	バブーア	221	168	0.5	50.0	11.4	3～34
	ブアフレ	422	188	2.4	39.3	13.9	4～28
オディエネ	トゥーバ	283	257	0.2	34.5	10.3	2～25

ただし、b.～f.は、地下水位の記載が0を除いたものを集計した。

表1-5 県別井戸数と人口との関係

管轄支部名	県名	a. 既存井戸数	g. 人口	h. 井戸一本当たりの人口
ブアケ	ムバイアクロ	274	42,121	153.7
ヤムスクロ	ダウクロ	286	14,495	50.7
	ディンボクロ	419	17,517	41.8
ダロア	ダロア	248	86,969	350.7
	ズエヌーラ	219	31,621	144.4
	バブーア	221	43,713	197.8
	ブアフレ	422	33,025	78.3
オディエネ	トゥーバ	283	43,387	153.3
合計		2,372	312,848	平均 146.3

表1-5に井戸数と人口との関係を示す。

既存井戸数は、ディンボクロとブアフレの2県は400本以上あるのに対し、他の6県には200～300本である。しかし、1本の井戸が何人の人口を賄っているかをみると、ダロアとバブーアが特に人口に対しての井戸数が少なく、ダウクロやディンボクロおよびブアフレは比較的井戸の需要が満たされていると言える。ただし、これは全体の平均であり、詳細は、村落毎に検討する必要がある。巻末の資料-18に、「象」国が今回要請を行っ

た基礎データである井戸建設計画村落リストを添付した。

また、村落水利部が把握している最新の井戸資料をもとに、各支部井戸の村落当たりの井戸密度をまとめると、表1-6 支部別井戸密度のとおりである。

表1-6 支部別井戸密度

管轄支部名	a.既存井戸数	b.村落数	c.1村あたりの井戸数 (a/b)
ブアケ	274	1,039	0.3
ヤムスクロ	705	973	0.7
ダロア	1,110	479	2.3
オディエネ	283	934	0.3
合計	2,372	3,425	
平均	593.0	856.3	0.9

表より、4支部の平均では1村あたり0.9本の井戸があることになるが、その内訳は1村あたり0.3本と極めて井戸密度の低い地域と、1村あたり2.3本と極めて井戸密度の多い地域、およびこれらの中間として1村あたり0.7本の地域があり、本計画対象地域では既存の井戸が村落総数に対して偏在していることが推測される。しかし、1村当たり2.3本の井戸数であるダロア支部管轄地域では、井戸1本当たりの人口は多く、井戸数は十分とは言えない。

③既往水源の水質

「象」国中部地域は熱帯雨林地域に分類され、全般に植生密度の高い森林やプランテーションの耕作地からなり、雨期には豊富な雨量が期待できる。このため雨期には飲料用として天水を、生活用水として一部表流水を利用できるが、乾期にはこれらは期待できないため、地下水に頼らざるをえない。また、水因性疾患防止のためにも、表流水や溜まり水の飲用は望ましくない。特に、マリゴの水は、一般に濁度が高く、ボウフラや小虫の類が多く、一見して飲料に適さないと判断される。

表1-7に、今回現地調査した村落の主要水源の水質測定結果を示す。今回現地調査した深井戸の深さは30～90mであったが、ここから得られる水の電気伝導度はおおむね100～600S/cm程度と、あまり大きくない。塩分濃度は全ての地点で0%であった。このため、この地域の地下水は、飲料用に適した水質と判断される。雨量も多いことから、この地域のこの程度の深さの水は滞留時間がそれほど長い地質時代にわたるいわゆる化石水ではなく、ある程度の量までは、汲み上げても比較的にリチャージされやすいと推測される。

3) 社会・経済状況

表1-8に、今回現地調査した村落の人口と主要産物を示した。一般概況として「象」国は農業国であり、カカオ、コーヒーを輸出して主な外貨収入を得ている。近年コーヒー相場が回復基調にあり、「象」国経済を押し上げ、昨年度のGNPは6%台まで回復した。本プロジェクトの対象地域でも、これら換金作物が産業の主だったものであり、さらに綿花、落花生、芋類、バナナ等果実を収穫し収入を得ている。また、幹線道路に面している一部村落は、小売りや飲食店経営などの商業を主産業にしている。

4) 水因性疾病の発生状況

表1-9で現地調査した村落の水因性疾病の発生状況を示した。また巻末の資料-1~2には、水因性疾患とギニアウォームの発生症例数を示した。これらによれば、全体的には乾期にギニアウォーム、雨期にコレラが発生していることが確認された。特にトゥーバ県では、コレラの発生が多く現地調査の結果によると、本年も井戸水を飲料していない村落で死亡者がでていいる。またギニアウォームは本プロジェクトの対象地域ではブアフレ県、ズエヌーラ県、バブア県で特に多く発生している。ギニアウォームに関しては、「象」国保健省とユニセフ及びアメリカのカーター財団が共同でギニアウォーム撲滅プロジェクトを行っており、ダウクロ県、ディンボクロ県、ムバイアクロ県で成果が上がっている。

5) 既存施設・機材の状況

表1-10で現地調査した村落の給水及び料金徴収状況に、今回現地で確認した村落の主要水源をまとめた。これによれば、村落の主要水源は1村落あたり0~3本の深井戸、0~数本の浅井戸であるが、このほか溜まり水や表流水も使用していることがわかる。聞き取り調査の結果も含めて総括すると、対象地域の村落給水設備は深井戸・浅井戸などの地下水揚水設備、天水貯留桶、などによる独立した給水施設のみであり、貯水塔や給水管・給水栓等の設備は主要都市や人口の著しく多い町以外にはほとんど設置されていない。

深井戸は、深度30~90m程度のものが多く、図1-4深井戸構造図に示すように、掘削口径160~250mm、ケーシングの内径は最低150mmである。ポンプは通常1台だが、希に1本の井戸に2台設置されていることもある。対象となる村落の既設のポンプは全て手動または足踏み式で、電力等の動力を使ったポンプは設置されていない。

「象」国で政府が深井戸に設置したポンプの種類は、ABI社製(国産)、VERGN ET社製(フランス製)およびこれらの複合(組み合わせ)型のASMの3通りある。1994年以降は、ABI社の経営不振に伴って(同社は1995年に倒産)ABI型およびASM型ポンプの新設は見合わせている。図1-5~7に、これらポンプの構造図を示す。

井戸周辺は幅1~1.5m程度のベースコンクリートで固められ、またその廻りを高さ1~

1.5mのコンクリート製の壁で囲まれている。壁には2カ所の出入口がつけられている。これらは、ポンプ設置時に村民が建設することになっており、コンクリートの厚さは様々である。配水設備は、家畜の水飼い場を通して、自然浸透枡に流す方式が一般的である。

浅井戸は伝統井戸（人力掘削）と機械掘削の2タイプが見られた。機械掘削によるものは図1-8 浅井戸構造図に示すように、掘削口径約150～250cm、ケーシングの内径は100～200cmである。ポンプは通常ついていない。

6) 井戸管理委員会

政府は、深井戸の設置条件として、井戸管理委員会の設置を義務づけている。これは、1985年以降に井戸を設置した村落では必ず実施されているもので、井戸掘削前に村落水利部地方支部が対象村落民の代表と、井戸管理委員会の組織を確約し契約書を取り交わすものである。昨年度末の状況では、全国の井戸管理委員会の組織率は83%であった。しかし、井戸新設に伴い井戸管理委員会が設置されたものの、その後解消してしまった委員会や運営されていない委員会も認められる。現在運営されている委員会は、本計画地域の管轄4支部で2606件である。（表1-11 井戸維持管理状況を参照）

図1-9～11に契約書の書式と和文訳を示す。契約書には、国側と村側の分担が明記されている。

7) 井戸の維持管理状況

料金の徴収体制は、本計画地域の管轄4支部全体で、水を汲む都度徴収しているケースが1089件（調査した委員会数全2942件に対する割合は、約37%）、定期的に徴収しているケースが672件（同約23%）、修理など現金が必要となったときに徴収しているケースが1478件（同約50%）、料金を徴収していない場合が369件（同約13%）である。（各ケースは、互いに一部重複している。）一般的な徴収料金は、その都度徴収する場合はたらい1杯（約20リットル）5～10cfr、定期的に徴収する場合は年間1人あたり（女性単位のこともあれば、家族単位のこともある）1000cfr程度である。（表1-10 井戸維持管理状況を参照）

ポンプが故障したときに修理のできる技術者は、本計画地域の管轄4支部全体で190人であり、1人の技術者が担当している村落数は平均18か村程度である。今回の現地調査時に聞き取りをした限りでは、1人あたり10～20村とのことだった。

なお、正規の交換部品を扱っている販売店は、1995年末の集計では、全国で21軒、本計画地域の管轄4支部全体で10軒であった。交換部品を扱っている「象」国総代理店（SAHER社）の話では、1996年末までに全国で50軒に増したいとの意向であった。

経済インフラ省 (基礎経済構造省) 組織図

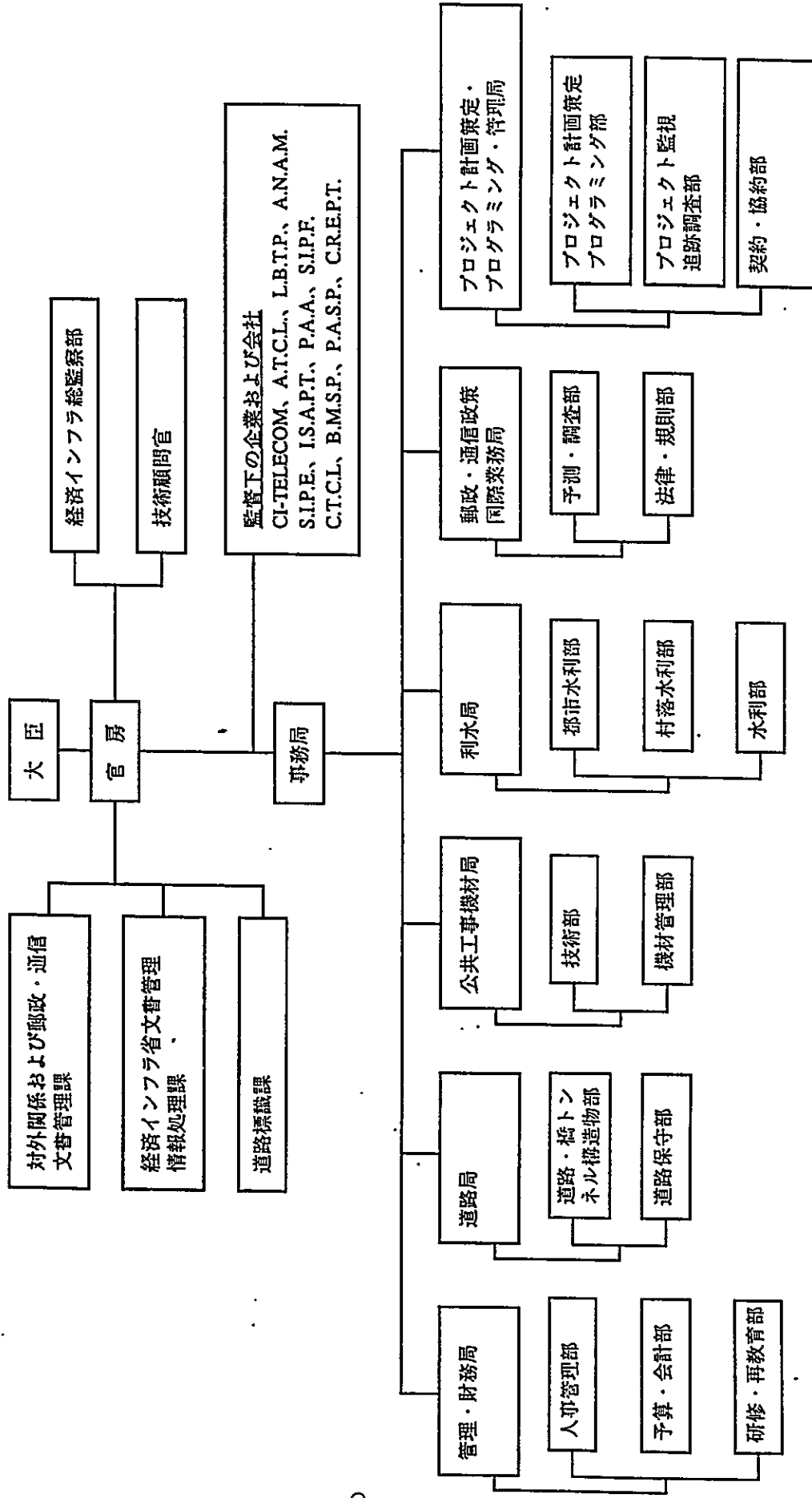


図1-1 経済インフラ省組織図

2-11 SCHEMA D'UN FORAGE

深井戸構造図

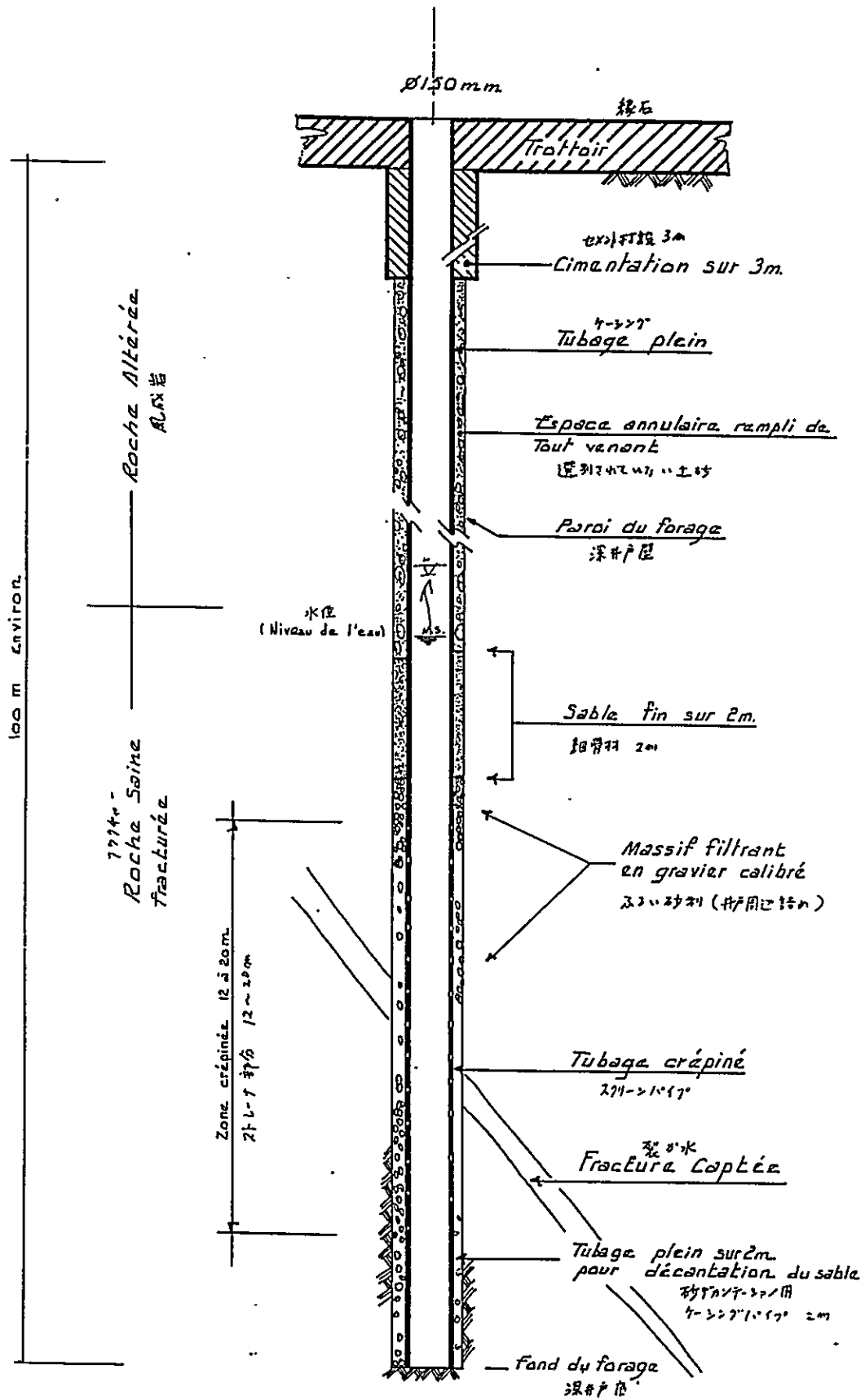


图 1-4 深井戸構造図

3-32 SCHEMA DE CONSTRUCTION DE L'EQUIPEMENT DE SURFACE
 POUR DOUBLE HYDROPOMPE ABI-VERNET
 ABI-VERNET 二連ポンプの地上部構造図

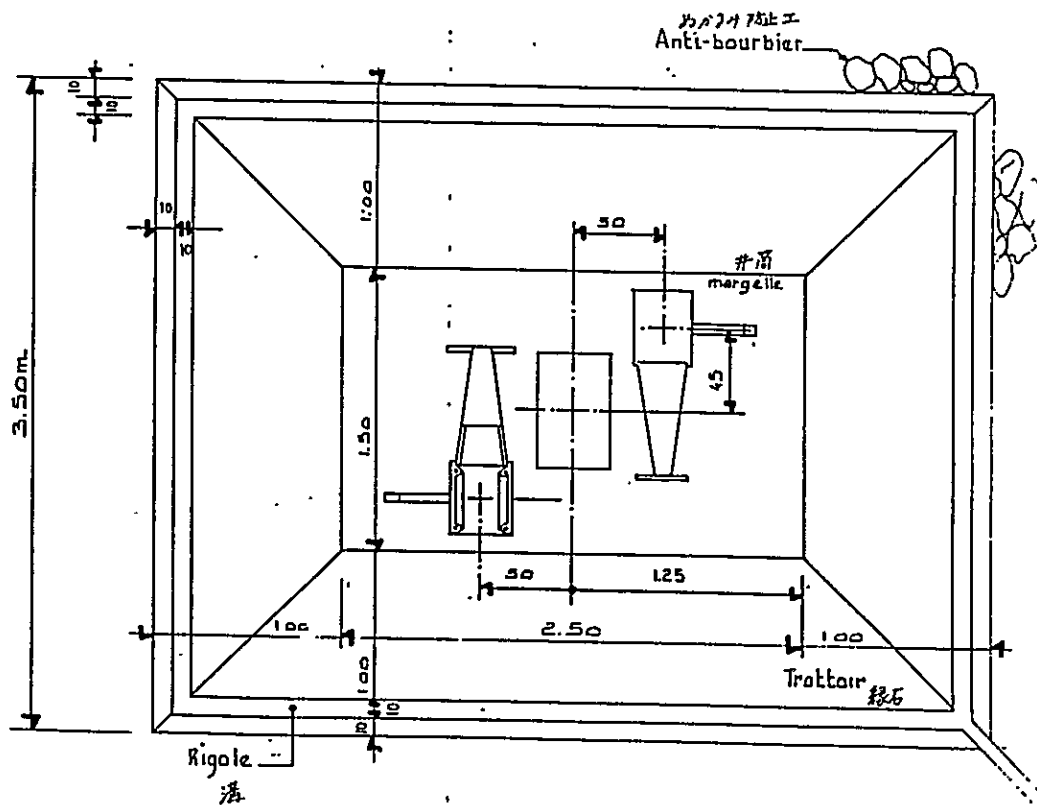
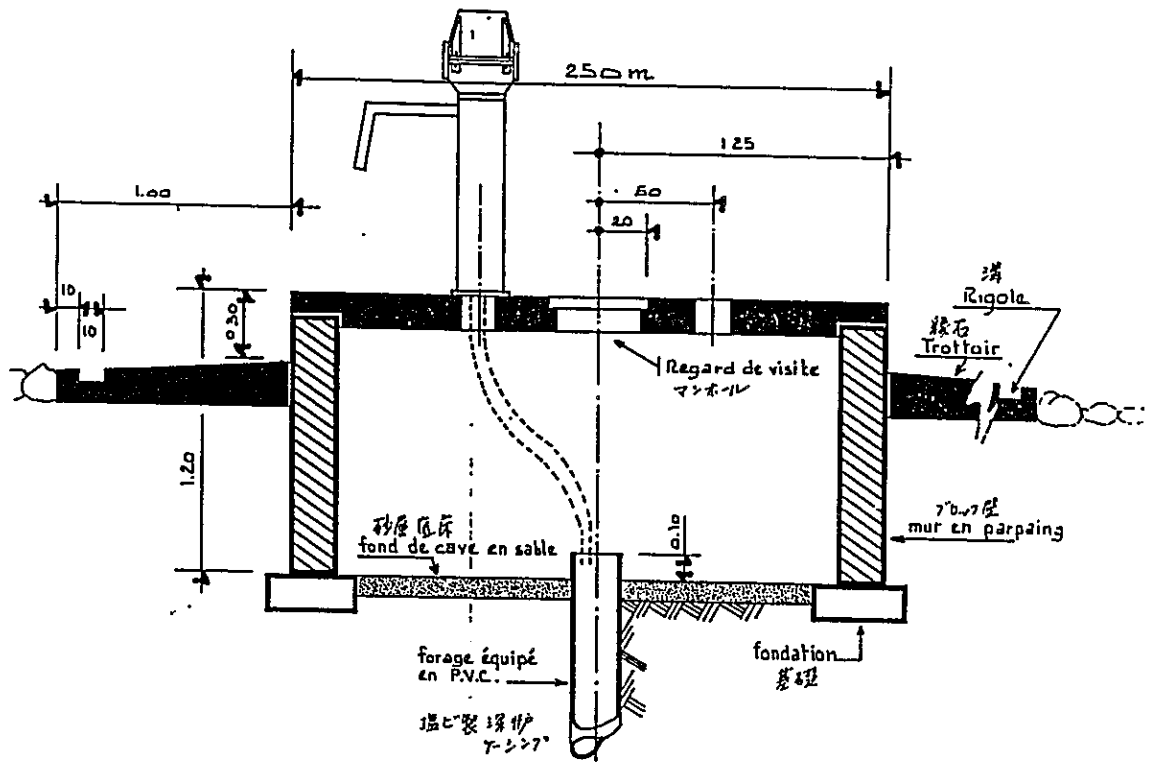


図 1-5 ポンプ地上部構造図 (2連ポンプの場合)

LOCALISATION DES PRINCIPALES PANNES
DE LA POMPE ABI

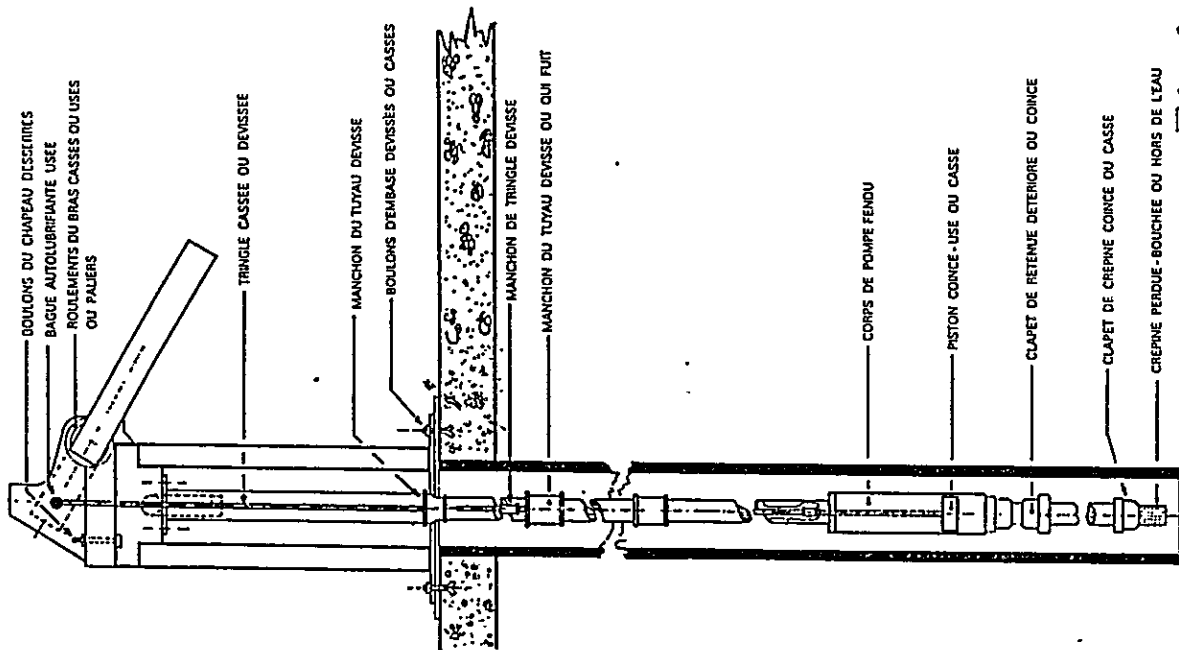
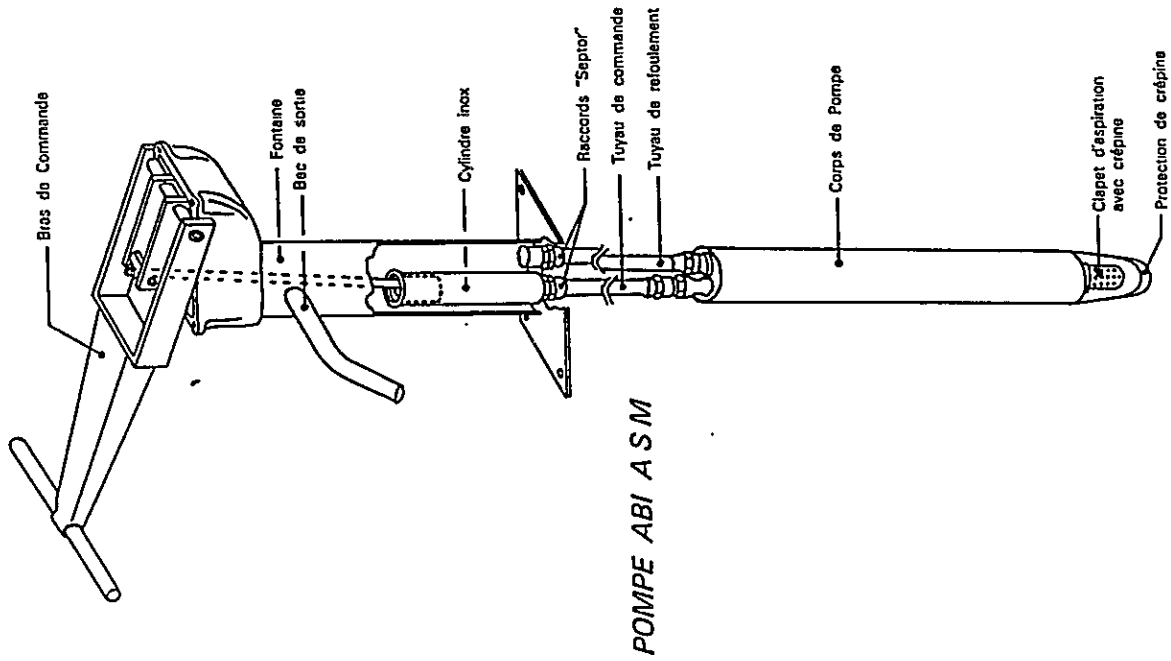
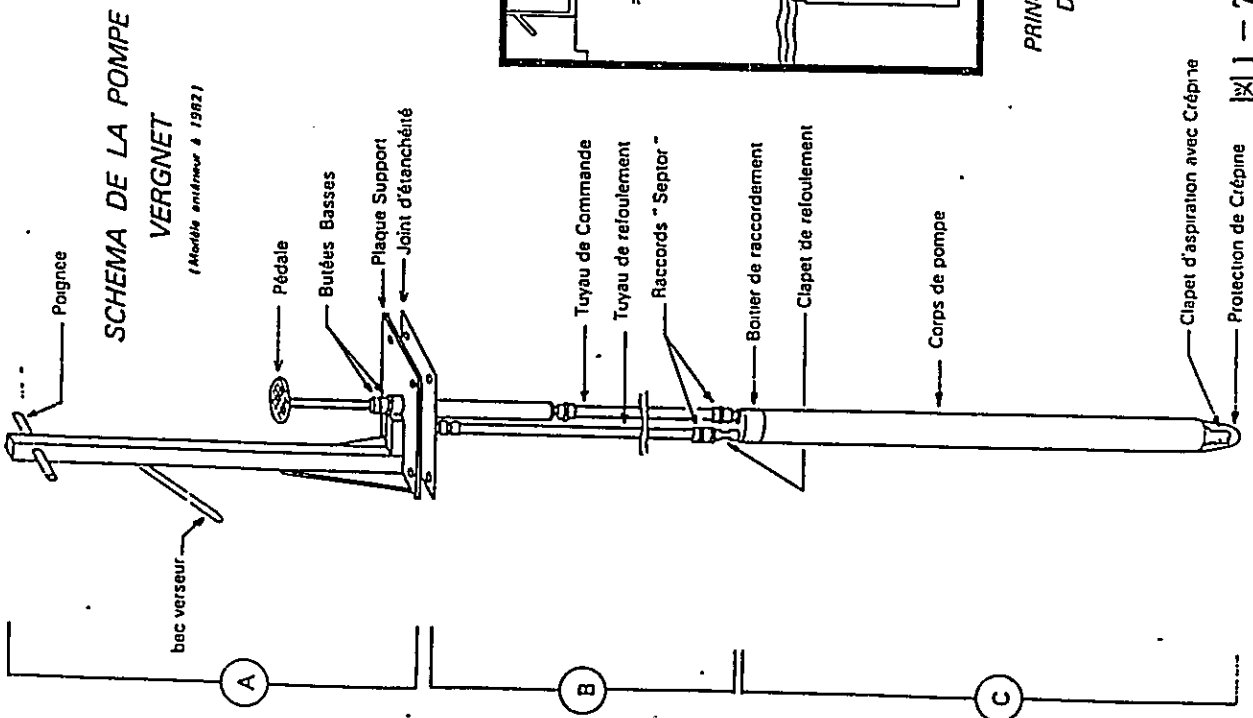


図 1 - 6

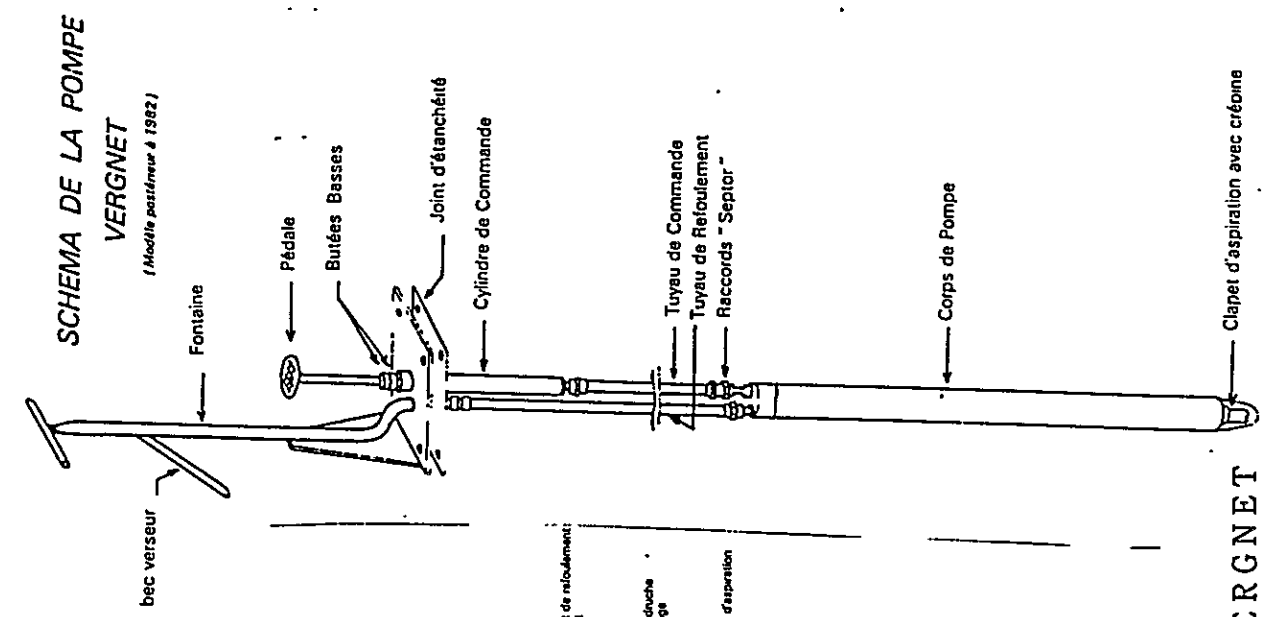


POMPE ABI ASM

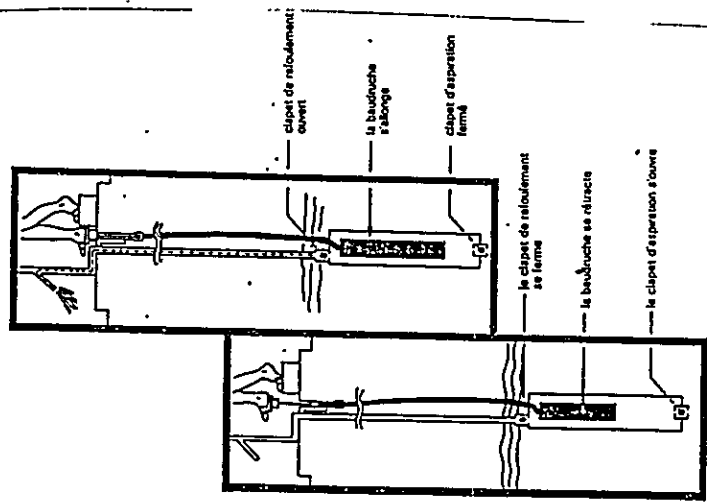
ポンプ構造図
(左: ABI-MN型、右: ABI-ASM型)



SCHEMA DE LA POMPE
VERGNET
(Modèle antérieur à 1962)



SCHEMA DE LA POMPE
VERGNET
(Modèle postérieur à 1962)



PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT
DE LA POMPE VERGNET

図1-7 ポンプ構造図 VERGNET (左: HPV30型、右: HPV60型)

浅井戸構造図
2-10 SCHEMA D'UN PUIT

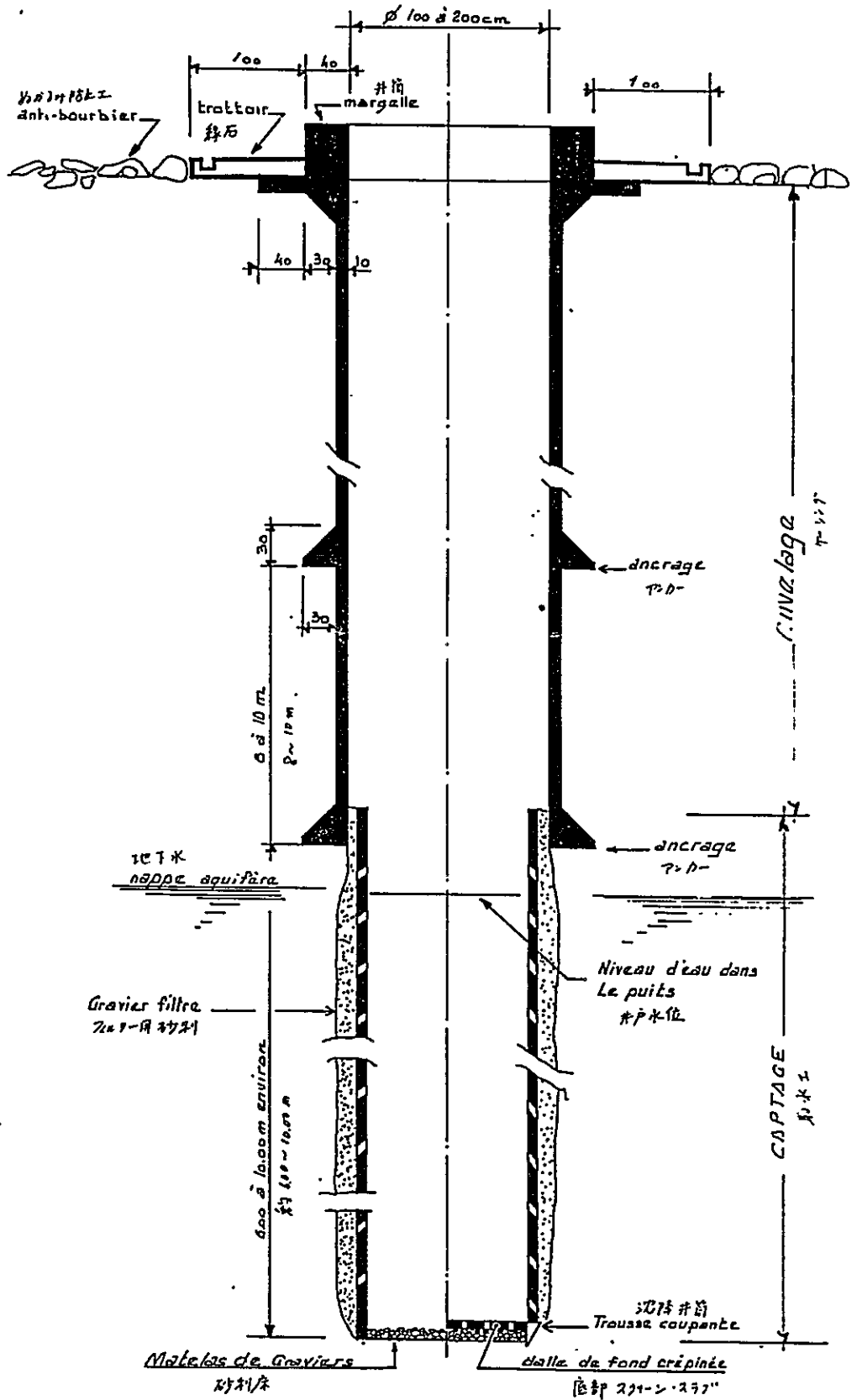
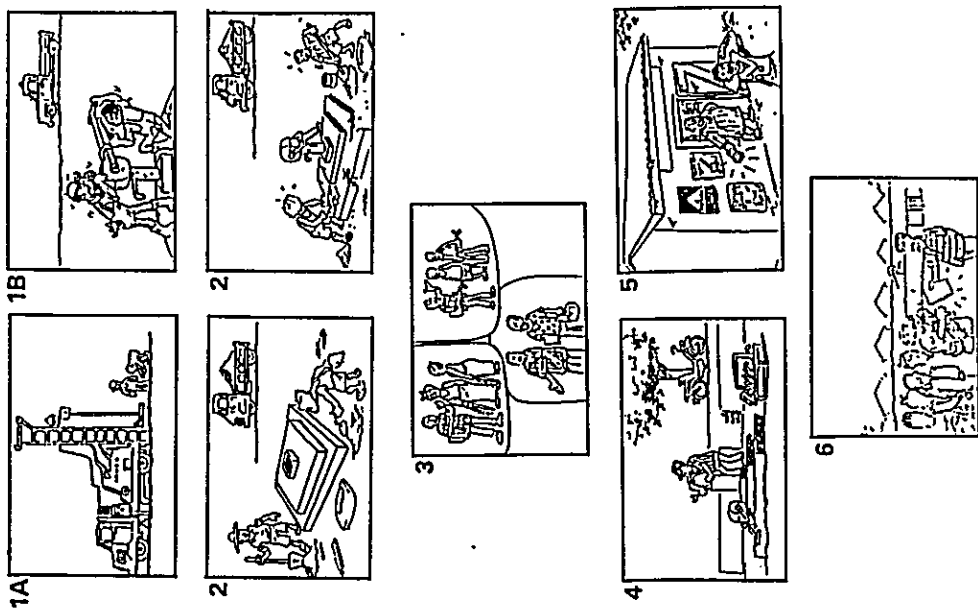


図1-8 浅井戸構造図



Animateur CONTRAT Le
 Envoyé de réaliser l'objectif national «EAU TOUJOURS», l'Etat et la
 Communauté Rurale de
 s'engagent à

ETAT

- 1-A Rechercher par forage une nappe d'eau exploitable. La découverte effective de cette nappe subordonne les autres engagements de l'Etat.
- 1-B Remettre en état le ou les ouvrages (s) existant(s).
- 2. Mettre en place ou restaurer les investissements suivants:
 - une margelle de fixation de la pompe avec une goulotte d'évacuation des eaux en maçonnerie
 - une pompe.
- 3. Mettre à la disposition de la Communauté Rurale un agent d'animation qui:
 - appuiera la mise en place du Comité eau
 - la conseillera dans la détermination du mode de collecte des fonds
 - l'informer sur les normes des aménagements lui revenant
 - assurera la formation et le suivi des membres du Comité eau
 - contrôlera les comptes de la caisse «eau»
- 4. Former des artisans réparateurs.
- 5. Mettre en place un réseau de distributeurs de pièces de rechange
- 6. Remettre à la Communauté Rurale, dès la réception définitive, la maintenance de l'ouvrage.

COMMUNAUTÉ RURALE

- 1- Compléter selon les normes fournies par l'agent d'animation les investissements réalisés par l'Etat avec les aménagements suivants:
 - mur de clôture équipé de deux portes
 - cimentation du sol de l'enceinte de la pompe
 - éventuellement, un abreuvoir.
- 2. Constituer un Comité eau dont les membres:
 - suivront la formation dispensée par l'agent d'animation
 - rempliront les documents présentés par l'agent d'animation.
 - acceptent le contrôle des documents techniques et livres de caisse.
- 3. Organiser au niveau du village un système de cotisations équitables, capable de couvrir les frais de maintenance (achat de pièces de rechange et main d'œuvre de l'artisan réparateur).
- 4. Poursuivre la maintenance de l'ouvrage après la réception définitive.

En cas de non respect des engagements pris par:

- La Communauté Rurale, le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'arrêter le fonctionnement de la pompe, après avoir saisi l'autorité sous-préfectorale.
- Le Maître d'Œuvre, la Communauté Rurale en saisira l'autorité sous-préfectorale.

LE MAÎTRE D'ŒUVRE LE SOUS-PRÉFET LA COMMUNAUTÉ RURALE
 LE PRÉSIDENT DU COMITÉ LE CHEF DE VILLAGE LA PRÉSIDENTE DE LA C.C.P.C.

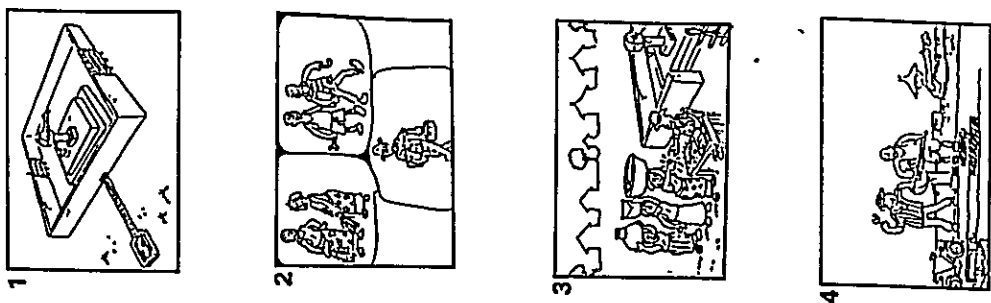


図 1-9 国と農民代表が交わす契約書 (原文)

指導員

契約書

日付

“いつでも水が使える生活”という目標を実現するために国と_____村は、下記事項を約束する。

国側

- 1-A ボーリングによって使用可能な地下水を見いだすこと。地下水が見つかったら、国はさらに次の約束事項を果たす。
- 1-B 既存の給水施設を使用可能な状態に修復する。
- 2 以下の設置をおこなう。
 - －石積みによる排水溝とポンプを固定する緑石の設置
 - －ポンプの設置
- 3 村落に指導員を派遣し以下の指導をおこなう。
 - －水管理委員会の組織を支援する。
 - －料金徴収方法について助言する。
 - －施設の整備、規格について指導する。
 - －水管理委員会のメンバーの仕事について指導する。
 - －“水”会計簿を検査する。
- 4 修理屋にポンプのことを教える。
- 5 スペアパーツの入手方法を教える。
- 6 引き渡しをおこなったら、施設の維持管理を村にまかせる。

約束事項に違反する場合は、郡役所に通知の上、村、施工主、村は郡役所にこれをゆだねることができる。

施工主

郡長

村（農村共同体）

水管理委員会 村長

図1-10 国と農民代表が交わす契約書（邦文訳 その1）

村（農村共同体）側

- 1 指導員の指示する規格どおりに国側が設置した施設に付帯設備を整備する。
 - －ポンプ施設を囲む塀を作り、出入口を二箇所設ける。
 - －ポンプ周りにコンクリートを打つ
 - －地中に水を吸収する排水だめを設ける
 - －必要に応じて家畜の水飼い場を設ける

- 2 水管理委員会を組織する
 - －指導員による教育・指導を受ける
 - －指導員によって提示される書類に記入する
 - －会計簿および技術ノートの検査を受けることに同意する

- 3 村レベルにおいて（スペアパーツの購入や修理屋への手間賃等）維持管理費用に充当するために料金を徴収する制度をつくる

- 4 引き渡しを受けた後は、施設の維持管理をおこなう

施工主はポンプの運転を停止する権利を持つものとする。

図1-11 国と農民代表が交わす契約書（邦文訳 その2）

ETAT DU PERSONNEL AU 22 / 04 / 1996

表 1 - 1 水利局支部職員数一覽

ANTENNE 支部名	FONCTIONNAIRE 公務員					JOURNALIER 臨時職員			TOTAL AGENT 合計
	ING.	T. S.	AG. M.	AG. SP.	DACT.	DACT.	CHAUF.	MANOEU.	
ABENGOUROU	1	5	1	0		0	0	0	7
ABIDJAN	2	4	0	0		1	1	0	8
BONDOUKOU	2	7	0	0	1		1	1	12
BOUAKE	6	5	0	1		1	0	3	16
DALOA	4	6	1	1		0	2	1	15
DIRECTION	7	3	0	0		0	1	0	11
DIVO	2	6	1	0		0	2	1	12
KORHOGO	3	4	2	0		1	1	1	12
MAN	2	8	0	0		1	1	2	14
ODIENNE	3	4	0	0		0	0	1	8
SAN-PEDRO	2	4	0	0		0	1	0	7
SEQUELA	2	3	3	1		1	0	0	10
YAMOOUSSOUKRO	3	9	0	1		0	0	0	13
TOTAL	39	68	8	4	1	5	10	10	145

ING. = Ingénieur
エンジニア

AG. SP. = Agent Spécialisé
専門工

MANOEU = Manoeuvre
人夫

T.S. = Technicien Supérieur
上級テクニシャン

DACT. = Dactylographe
タイピスト

AG. M. = Agent de Maîtrise
職工長

CHAUF = Chauffeur
運転手

表1-3 現地調査した村落のアクセスおよび周辺状況

県名	村落名	アクセスおよび周辺状況
ズエヌーラ	マミニギ	幹線道路より未舗装路を約10km。
	アイディーブラ	幹線道路より未舗装路を約1km。マミニギからは、未舗装路を約10Km。
	スリブアフラ	幹線道路より未舗装路を約5km。
	ディオウスラ	幹線道路より未舗装路を約5km。
	ディンスエラ	幹線道路より未舗装路を約5km。5か村の集合した村の総称。
ブアフラ	サリア	幹線道路より未舗装路を約3km。
	アッカ グッサンクロ	幹線道路より未舗装路を約15km。
	ネウンザヌン	幹線道路より未舗装路を約15km。大きな村。平地だが山並みが遠望される。
	カミ	幹線道路より未舗装路を約25km。山間の小さな村。
	ディアンフレ	幹線道路より未舗装路を約20km。
ザサンクロー	幹線道路沿いの村落。	
バブア	ブオ2	幹線道路より未舗装路を約15km。森の中の開けた平地。
	コロゴライ	幹線道路より未舗装路を約20km。ブオ2から約5Km。森を切り開いた平地。
	アサソエクロ	幹線道路の両側に展開した村落。比高約100mのミュージ山(半球形孤立峰)の麓の開けた平地。
	バスラナテイス	幹線道路沿いの丘陵地に展開した村落。道路沿いに市場があり診療所も村内にある。
ディアフラ	幹線道路から未舗装路を約 Km。	
ダロア	ソゴエ2	幹線道路の片側に展開した村落。高台の平地にある。
	ゴレクワディクロ	幹線道路から未舗装の悪路を3Kmの森の中の平地の村落。比較的勾配のついたピストで、雨期または乾期でも大雨時には通行が困難となる。
	コナンダンクロ	幹線道路から未舗装の細い林道を10Kmの村落。平地だが、森の中の付近の低地から10mくらい高い。
	グッセンクロ	幹線道路から未舗装路を50Kmの村落。
	ヤクーパカルパフォア	幹線道路から未舗装路を45Kmの村落。
モノコ ツイ	幹線道路から未舗装路を Kmの村落。	
ダウクロ	ヤビボニクロ	幹線道路沿いの村落。森の中の平地にある。
	アナンダクアイクロ	幹線道路沿いの大きな村落。交通の要所で診療所、タクシー待合所、市場、商店などがある。
	アナンダクワシクロ	幹線道路沿いの大きな村落。アナンダ クアイクロから2Km。平地の村落。
	コメレクロ	幹線道路沿いの大きな村落。アナンダ クアイクロから8Km。広く開けた平地の村落。
	クワンディエテクロ	幹線道路沿い。森を切り開いた平地。小さな集落。
アウマンボサンゴクロ	幹線道路沿い。森を切り開いた高台の平地。	
ディンボクロ	エビモロソワ	幹線道路から未舗装路を3Kmの大きな村落。小学校あり(生徒数175人)。
	ソングソン	幹線道路に村の入り口がある大きな村落。村落は道路から直角方向に(奥に向かって)広がっている。村の入り口付近に、校舎の整備された小学校あり。
	ソングン	幹線道路沿いの村落。ソングソンから、8Km。
	ワウエヌウ	幹線道路から未舗装路を5Kmの村落。
	トロマボ	幹線道路から未舗装路を6Kmの村落。
アエロクロ	幹線道路から未舗装路を2Kmの村落。森の中の集落	
ムバイアクロ	アベ カルフル	幹線道路から未舗装路を50Kmの村落。いくつかのキャンプの集合、周辺は森に囲まれている。
	バイアス	幹線道路から未舗装路を55Kmの村落。いくつかのキャンプの集合、周辺は森に囲まれている。
	アベダニ	幹線道路から未舗装路を60Kmの村落。周辺は森に囲まれているが、広く開かれた村。
	カチマグッサンクロ	幹線道路から未舗装路を67Kmの村落。勾配のついた傾斜地に立地。道路から奥が深い。村の入り口付近に小学校
	バブラソ	幹線道路から未舗装路を68Kmの村落。周辺は森に囲まれているが、広く開かれた村。
ベダサンクロ	幹線道路から未舗装路を70Kmの村落。プリクロまで未舗装路を数Km。周辺は森に囲まれているが、広く開かれた村。	
コウシ クロカン	幹線道路から未舗装路を15Kmの村落。プリクロの南10Km。周辺は森に囲まれているが、広く開かれた、未舗装路沿いの村。	
トゥーバ	ホドト	幹線道路沿い
	アイブラ	幹線道路沿い
	ニエ	幹線道路沿い
	コエロ	幹線道路沿い
	ホドヘツ	幹線道路沿い
	クエソ	幹線道路沿い
	ブバヘリ	幹線道路沿い
	ホドヘツ	幹線道路沿い
アイブラ	幹線道路沿い	

表1-7 現地調査した村落の主要水源の水質測定結果

県名	村落名	pH	電気伝導度 (S/cm)	濁度 (UNT)	温度 (℃)	塩分濃度 (%)	備考
ズエヌーラ	マミニギ	6.1	0.06	10以下	26.0	0.0	
	ブイティープラ	6.4	0.12	10以下	27.0	0.0	
	スリプアフラ	6.2	0.37	10以下	28.0	0.0	
	ディオウズラ	6.7	1.30	10以下	27.0	0.1	
	ディンズエラ	7.3	1.20	10以下	27.0	0.0	
ブアフラ	サリア	6.4	0.21	10以下	28.0	0.0	
		6.0	0.29	10以下	31.0	0.0	浅井戸
	アッカ ゲッサンクロ						
	オウンザヌン	7.0	0.34	10以下	28.0	0.0	
	カミ	6.8	0.62	10以下	35.0	0.0	
	ディアンプル サザンロー						
バプア	ブオ2	7.6	0.45	10以下	28.0	0.0	
	コロゴライ						
	アラジェクロ	6.8	0.34	10以下	29.0	0.0	マリゴ
	バスラナティス	6.4	0.21	10以下	29.0	0.0	
	ディアフラ	6.8	0.48	10以下	29.0	0.0	浅井戸
ダロア	ゾゴダエ2	5.8	0.12	10以下	28.0	0.0	
		6.0	1.10	10以下	28.0	0.0	伝統浅井戸
	ゴレクワディクロ	5.2	0.14	10以下	27.0	0.0	
	コナンダンクロ	5.8	0.15	10以下	26.0	0.0	
	ゲッセンクロ						
	ヤクーバカルバフォア モノコ ソイ						
ダウクロ	ヤビボニクロ	7.4	1.00	10以下	29.0	0.0	マリゴ
	アナンダクアイクロ	7.2	0.34	10以下	29.0	0.0	
	アナンダクワシクロ	6.9	0.36	10以下	28.0	0.0	
	コメレクロ	6.1	0.48	10以下	28.0	0.0	
	クワシディエテクロ						
	アノウマンボナンゴクロ						
ディンボクロ	エビモロソウ	6.8	0.55	10以下	30.0	0.0	
	ソンガソン	6.3	0.39	10以下	28.0	0.0	浅井戸
		6.3	0.32	10以下	29.0	0.0	
	ソンガシ	7.5	0.11	90	29.0	0.0	マリゴ
		9.0	0.10	150	34.0	0.0	大きな沼
	ワウエヌウ	6.8	1.00	10以下	29.0	0.0	
	トロマボ	6.9	0.38	10以下	29.0	0.0	
ムバイアクロ	アエロクロ						
	アベ カルフル	8.1	0.06	70	32.0	0.0	沼地
	バイアス						
	アベデニ	6.5	0.47	10以下	30.0	0.0	
	カテマゲッサンクロ	6.6	0.66	10以下	30.0	0.0	
	バブラツソ ベデサンクロ	6.0	0.10	990	26.0	0.0	手掘り井戸
トゥーバ	コウシ クロカン						
	セコト [○] オー	6.9	0.04	10以下	23.0	0.0	
	ア [○] イン [○] カラ						
	ニ [○] エ [○]						
	ゴ [○] エ [○] クロ						
	ホ [○] ク [○] ベ [○] ツ						
	ウ [○] エ [○] ツ	6.0	0.13	10	23.0	0.0	
	ソ [○] ク [○] ベ [○] リ ハ [○] ク [○] デ [○] ツ ハ [○] フ [○] イン [○] カラ						

表1-8 現地調査した村落の人口および主要生産物

県名	村落名	人口	主要生産物
ズエヌーラ	マミニギ		綿、落花生
	ブイティープラ		綿、落花生
	スリプアフラ	699人(1988年の統計)	綿、落花生、コーヒー
	ディオウズラ	720人(1988年の統計)	綿、落花生
	ディンズエラ		綿
プアフラ	サリア		綿など
	アッカゲッサンクロ		綿など
	オウンザヌン		綿など
	カミ	411人(1988年の統計)	綿
	ダイアンフレ	600人(1988年の統計)	綿
	サザンクロー	100人(1988年の統計)	カカオ
バプア	ブオ2	539人(1988年の統計)	コーヒー、カカオ、綿
	コロゴライ	265人(1988年の統計)	カカオ、綿
	アラジェクロ		コーヒー、カカオ、綿
	バズラナティス	711人(1988年の統計)	コーヒー、カカオ、綿
ダロア	ディアフラ	1047人(1988年の統計)	コーヒー、カカオ、綿
	ゾゴグエ2		コーヒー、カカオ、綿
	ゴレクワディクロ	70人(1988年の統計)	コーヒー、カカオ、綿
	コナンダンクロ	100人(1988年の統計)	コーヒー、カカオ、米、綿
	ゲッセンクロ	2500人(1988年の統計)	コーヒー、カカオ
	ヤクーバカルバフォア	2500人(1988年の統計では、950人)	コーヒー、カカオ
	モノコ ソイ	1719人(1988年の統計)	コーヒー、カカオ
ダウクロ	ヤビボニクロ	400人以上。乾期は都市などに出稼ぎに出る人数が多く、人口は半減する。	コーヒー、カカオ、米、綿
	アナンダクアイクロ	3130人(1988年の統計)	綿、とうもろこし
	アナンダクワシクロ	2340人(1988年の統計)	綿、とうもろこし
	コメレクロ	827人(1988年の統計)	綿、とうもろこし
	クラシディエテクロ		
	アノウマンボナンゴクロ	1637人(1988年の統計)	
ディンボクロ	エビモロソウ	1585人(1988年の統計)	コーヒー、カカオ
	ソングソン	2025人(1988年の統計)	コーヒー、カカオ
	ソングシ	704人(1988年の統計)	コーヒー、カカオ
	ワウエヌウ	794人(1988年の統計)	米、コーヒー、カカオ、果樹
	トロマボ	1500人(4村合計、1988年の統計)	米、コーヒー、カカオ、果樹
	アエロクロ	100人(離村する人間が多く、1988年の統計より少ない)	米、芋類、果樹
	ムバイアクロ	アベ カルフール	100人(1988年の統計)
バイアス		131人(1988年の統計)	イニヨム、落花生、とうもろこし、米
アベデニ		1135人(周辺のキャンプを含む、1988年の統計)	イニヨム、落花生、とうもろこし、米、アルカディア。
カテマゲッサンクロ		668人(1988年の統計)	イニヨム、落花生、とうもろこし、米、タロイモ、コーヒー、カカオ
バブラッソ		977人(1988年の統計)	イニヨム、落花生、とうもろこし、米
ベデサンクロ		309人(1988年の統計)	イニヨム、落花生、とうもろこし、米
コウシ クロカン		855人(1988年の統計)	イニヨム、落花生、とうもろこし、米
トゥーバ	セコトオー		綿
	ブイナガラ		綿
	ニエ	616人	綿
	ゴエカ	174人	綿
	ホクベツ		綿
	ウエツ		綿
	ツクベリ	469人	綿
	バカデツ	566人	綿
	ハフィンガラ		綿

表1-9 現地調査した村落の水因性疾病の発生状況

県名	村落名	水因性疾病の発生状況
ズエヌーラ	マミニギ	下痢が少し
	ブイティープラ	下痢が少し
	スリブアフラ	水井戸が設置されて以来、水因性疾病は特に発生していない。
	ディオウスラ	ギニアウォームが多発しており、現在も30人前後の罹患者がいる。
	ディンスエラ	ギニアウォームが多発しており、現在も100人以上の罹患者がいる。
ブアフラ	サリア	水因性疾病は特に発生していない。
	アッカゲッサンクロ	水因性疾病は特に発生していない。
	オウンザメン	水因性疾病は特に発生していない。
	カミ	水因性疾病は特に発生していない。
	ディアンフレ	ギニアウォームが多発しており、昨年は22人の罹患者が出た。
	サザンロー	ギニアウォームが多発しており、昨年は22人の罹患者が出た。
バプア	ブオ2	ギニアウォームが多発しており、昨年は100人以上の罹患者が出た。
	コロゴライ	ギニアウォームが発生しており、昨年は6人以上の罹患者が出た。コレラ患者は出ていない。
	アラジエクロ	ギニアウォームが若干発生している。
	バストラナティス	ギニアウォームが若干発生している。
	ディアフラ	1996年にギニアウォームが22人発生したが、保健省の担当職員が常駐し、薬で治療した。
ダロア	ソグエ2	ギニアウォームが若干発生している。
	ゴレクワディクロ	
	コナンタンクロ	
	グッセンクロ	下痢
	ヤクーバカルバフォア	特に病気は、発生していない。
	モフコソイ	特に病気は、発生していない。
ダウクロ	ヤビボニコロ	4～5年前まではギニアウォームが発生していたが、最近は無いです。
	アナンダクアディクロ	水因性の疾病は、最近発生していない。
	アナンダクワジクロ	水因性の疾病は、最近発生していない。
	コメレクロ	水因性の疾病は、最近発生していない。
	クワシディエテクロ	特に病気は、発生していない。
	アブマンボナンゴクロ	下痢
ディンボクロ	エビモロソウ	ワクチンの接種により、水因性の疾病は最近発生していない。
	ソソガソソ	ワクチンの接種により、水因性の疾病は最近発生していない。
	ソソガシ	ワクチンの接種により、水因性の疾病は最近発生していない。
	ワウエヌウ	ワクチンの接種により、水因性の疾病は最近発生していない。
	トロマボ	ワクチンの接種により、水因性の疾病は最近発生していない。
	アエロクロ	ワクチンの接種により、水因性の疾病は最近発生していない。
ムバイアクロ	アベ カルフル	水因性の疾病は最近発生していない。
	パイアス	昨年はギニアウォームが発生したが、今年はまだ無い。近傍のキャンプでは、今年発病があった。
	アベデニ	かつてはギニアウォームが発生したが、今年はまだ無い。
	カテマゲッサンクロ	毎年2～3人ギニアウォームにかかる。
	バブラッソ	昨年はギニアウォームが発生したが、今年はまだ無い。
	ベデザンクロ	ギニアウォームは2年前から発生していない。
トゥーバ	コウシ クロカン	ギニアウォームがよく発生する。
	ヒソドネ	下痢が多い。特に昨年は多く発生した。
	アイガラ	下痢が多いが、ギニアウォームは発生していない。
	ニヤ	コレラで、8人が死亡した。
	ゴ3カ	コレラで、3～4人が死亡した。ギニアウォームは発生していない。
	ホガベツ	コレラで、2人が死亡した。
	ウゴツ	特に発生していない。
	ワツベリ	特に発生していない。医者がちかくにいる。
	ハガツ	特に発生していない。医者がちかくにいる。
	バフガラ	コレラで3人死亡した。ギニアウォームは発生していない。

表1-10 現地調査した村落の給水および料金徴収状況

集 名	村落名	村落の給水状況	料金の徴収
ズエヌーラ	マミニギ	深井戸4本を使用しているが、周辺5村の計9000人がこの4本の深井戸に頼っている。	
	ブイティープラ	1本のボーリング孔2個のポンプを設置している。井戸深度は65m、孔内水位は25m。	10FCFA/751杯
	スリプアフラ	18年前に浅井戸が1本設置されて以来、マリゴや川の水は使用していない。	10FCFA/751杯
	ディオウズラ	水源：深井戸1本と、浅井戸が1本。マリゴの水も使用している。	
	ディンズエラ	水源：深井戸1本。マリゴの水も使用している。	
プアフラ	サリア	深井戸1本と、浅井戸1本（これらは約50m離れている）。マリゴや50mの位置にある川の水も使用している。	年間5000～ 10000FCFA/1家族
	アッカグッサンクロ	深井戸が3本あるが、2本は壊れて稼働していない。マリゴや50mの位置にある川の水も使用している。	25FCFA/7514杯
	オウンザン	深井戸1本。	
	カミ	深井戸1本と、雨が降ると岩盤から湧出する溜まり水。	1月200FCFA/女性
	ディアンフレ	深井戸1本と、天水。	5FCFA/751杯
バプア	サザンクロー	深井戸、浅井戸ともに無し。500mくらい離れたところの沼の水を使用。	
	ブオ2	深井戸1本。浅井戸無し。100m離れたマリゴの水も使う。	
	コロゴライ	深井戸、浅井戸ともに無し。2.5Km離れたマリゴの水のみ。	
	アラジェクロ	深井戸1本。浅井戸無し。200m離れたマリゴの水も使う。	1年10000FCFA/家族
	バズナナティス	深井戸2本。浅井戸多い。これら両種類の井戸の水を使っており、マリゴの水は使わない。	10FCFA/751杯
ダロア	ディアフラ	深井戸1本。井戸深度96m、孔内水位65m。浅井戸2本あるが、乾期には水が涸れるので、16～20Km離れた川に、男がオートバイや自転車で使って水汲みに行く。	10FCFA/751杯
	ソコグエ2	深井戸1本。浅井戸多い（20本くらい）。飲料水は深井戸の水を使っており、浅井戸の水は生活用水として使っている。マリゴの水は使わない。	10FCFA/751杯
	ゴーレクワディクロ	深井戸無し。浅井戸2本。飲料水は浅井戸の水を使っており、生活用水はマリゴの水も使っている。	
	コナンダクロ	深井戸無し。浅井戸1本。飲料水は浅井戸の水を使っており、生活用水はマリゴの水も使っている。	
	グッサンクロ	深井戸無し。浅井戸5本。飲料水は浅井戸の水を使っており、生活用水は1Km離れた川の水も使っている。	徴収していない。
ダウクロ	ヤクーバカルバフォア	深井戸無し。浅井戸1本。伝統的浅井戸多数。川まで2～3Km。雨期の水量は足りているが、乾期に不足。	
	モノコ ソイ	深井戸1本あるが、ポンプは故障しているが、部品が無くまた技術者が死亡したため修理できないままである。浅井戸1本あり。川まで1Km。	
	ヤビボニクロ	深井戸、浅井戸ともに無し。飲料水は雨水をドラム缶に溜めて使っている。1Km離れたマリゴの水も使う。	
	アナンダクアイクロ	深井戸3本。浅井戸無し。水管理委員会が3つある。（1井戸に1委員会）	10FCFA/751杯
	アナンダクワシクロ	深井戸3本。浅井戸無し。	
ディンボクロ	コメレクロ	深井戸2本。浅井戸無し。	
	クワシディエテクロ	深井戸1本と、天水をコンクリート製の瓶に貯水。	
	アノウマンボンゴクロ	深井戸1本と、天水をコンクリート製の天水桶（3m x 3m x 5m）に貯水。マリゴの水も飲み水に使用。	
	エビモロソウ	深井戸3本。	
	ソンガソ	深井戸3本。浅井戸も3本あるが、飲料には使用していない。小学校専用井戸は無料	10FCFA/751杯
ムバイアクロ	ソンガシ	深井戸1本。徒歩3分の沼の水を生活用水として使っている。	5FCFA/751杯
	ワウエヌウ	深井戸無し。定期は天水。乾期は隣村から有料で汲む。マリゴの水も飲料に使用。	
	トロマボ	深井戸2本。浅井戸やマリゴの水は使用していない。	定期的に徴収。
	アエロクロ	深井戸、浅井戸ともに無し。天水とマリゴの水を使用。	
	アベ カルフル	深井戸、浅井戸ともに無し。雨期は、天水と、2Km離れたマリゴの水を使用。乾期は、10Km離れたアベデニ村の深井戸から無料で買ひ。自転車で行くことが多い。この時期だけ、同村に移住する家族もいる。	
	バイアス	深井戸、浅井戸ともに無し。雨期は、天水と、2Km離れたマリゴの水を使用。乾期は、5Km離れたアベデニ村の深井戸から有料で汲む。自転車で行くことが多い。この時期だけ、同村に移住する家族もいる。	
	アベデニ	深井戸1本。定期は、天水でまに合う。乾期は、水が足りなくなり、マリゴの水も使用。	乾期10FCFA/751杯、 雨期無料。
	カテマグッサンクロ	深井戸1本。農業用の溜め池が1Km先にある。雨期は、天水でまに合う。乾期は、水が足りなくなり、生活用水にマリゴの水も使用。	乾期10FCFA/751杯、 雨期無料。
トゥーバ	バブラッソ	深井戸1本。定期は、天水でまに合う。乾期は、水が足りなくなり、マリゴの水も使用。管理委員会はあるが、平常時は井戸代金を徴収していない。	雨季時に特別徴収
	ベデサンクロ	深井戸2本あるが、壊れていて使えない。ポンプも付いていない。雨期は、天水でまに合う。乾期は、水が足りなくなり、マリゴの水も使用。	
	コウシ クロカン	深井戸1本あるが、壊れていて使えない。浅井戸無し。雨期は、天水でまに合う。乾期は、水が足りなくなり、マリゴの水も使用。マリゴまでは5Km以上あり、水汲みに1日が終わってしまう。	
	セッドー	深井戸、浅井戸ともに無し。600m～700m離れた川の水を使用している。	
	アイダラ	深井戸、浅井戸ともに無し。300m離れた川の水を使用している。	
	ニガ	1979年に政府が掘削した浅井戸1本がある。井戸深度は約35m。1Km離れた川の水を使用している。	徴収していない。
	ゴイロ	深井戸、浅井戸ともに無し。乾期には、川の水を使用している。	
	セグベツ	浅井戸1本あり。川の水を使用している。	
バババ	ウソ	浅井戸1本のみ。毎年1回掃除をしている。	
	ツツベリ	深さ12mと17mの浅井戸が2本ある。深井戸はない。500m離れた川から汲んだ水も使っている。	
	バババ	浅井戸が1本ある。このほかに、水理局の把握していない浅井戸が4本あり、ロープとバケツを投入できるとき人がこの水を使っている。お金が無くロープやバケツを買えない人は、川から汲んだ水を使っている。	
	バババ	井戸は無い。200m離れた川から汲んだ水を使っている。	

表1-1-1 井戸維持管理状況一覧

支部	村落		管理委員会					料金徴収体制							修理屋		販売拠点
	NBFE VILLAGES HV	NBFE VILLAGES AEP	既存数	解消(消失)	運営されている委員会	運営されていない委員会	販売(その都度徴収)	定期的に徴収	必要な時徴収	外販からの援助	企業の援助	その他	徴収体制なし	修理屋数	修理対象村落数平均		
77ヶ	985	54	1078	161	893	185	535	142	392	0	3	30	137	49	20.10	2	
ダロ7	956	17	764	406	697	67	254	244	471	11	15	24	151	59	16.20	4	
オアイエネ	463	16	434	47	394	40	4	50	392	5	31	1	58	23	20.13	1	
ヤマスクロ	862	72	666	184	622	44	296	236	283	8	3	1	23	59	14.61	3	
合計	3266	159	2942	798	2606	336	1089	672	1478	24	52	56	369	190	17.76	10	

2. 調査実施に必要な条件

(1) 事業計画対象地域の自然条件

1) 位置

「象」海岸国は、アフリカ大陸西部のギニア湾のほぼ中央に位置し（北緯5～10度、西経3～7度）、サハラ砂漠南部の半乾燥地帯から熱帯雨林地帯の気候区分地帯に位置する。

国土の形状は、ほぼ方形で、ギニア湾に南面する海岸地域が約550Km、北側はサハラ砂漠の南縁のサヘル地域に隣接してマリ国およびブルキナファソ国との国境が約500Km、東側はガーナ国との国境が約400Km、西側はギニア国およびリベリア国との国境が約500Kmである。

2) 地形・気候

①地形・植生

「象」海岸国は、地形的には西アフリカ盾状地の中央部南側に位置する。このため国土は全般にギニア湾岸から内陸に向かって緩やかに高度を増し、南部が海岸平野、中部～北部が丘陵地、特に西部の中部～南部は山岳地となっている。国土の標高は、東部および中央では、概ね南から北に向かって標高を増し、北部の平均標高は600m程度である。一方国土の西部は、標高1000～1500m級の山岳地帯である。図2-1に「象」国概略地形図、図2-2に「象」国概略水系図を示す。

国土はその植生から、準平原と森林・農業地帯からなる南部地域、丘陵地と森林・農業地帯からなる中部地域、丘陵地とサバンナ・大規模農業地帯が特徴的な北部地域などに区分される。国土面積は322,462平方キロメートルであるが、このうち森林が約24%、耕地面積が約9%を占めている。図2-3に「象」国概略植生図を、図2-4に「象」国概略気候図を示す。

南部沿海地方は、岩石海岸、海岸段丘が特徴的な地域、長い沿岸砂州の発達したラグーン地形が顕著な砂質海岸地域からなる。ラグーンの後背地は丘陵となり、海岸と後背地との境は比高差数10mの急坂となっていることが多い。

沿海地域から内陸200～300Kmまでの中部地域は、標高200m以下の森林や耕地からなる海岸平野・海岸段丘・低い丘陵が特徴的な熱帯雨林地域である。丘陵は、比高差数十m程度の起伏に富み、一般に南北方向に伸張している。このため、南北方向の道路の勾配はなだらかに南方向に低くなる勾配となっているが、東西方向の道路はこの丘陵地と丘陵間低地を交互に横切ることになり、急坂の昇降を繰り返す道となっていることが多い。

北部地域は標高200～700mの高原地帯で、疎林・草原で特徴づけられるサバンナ地域となっている。地形は概ねなだらかであるが、丘陵性山地には南北ないし南西～北東方向の定向性が認められ、また孤立峰や島状丘が点在する。

西部地域は、ギニア国境付近のニムバ山（標高1,752m）を最高峰とする国土唯一の起伏に富んだ山岳地域である。

②河川・水系

河川は地形の南北方向の伸張傾向に伴い、国土を北から南へ縦断するカバリー川、ササンドラ川、バンダマ川、コモエ川の4水系が顕著である。表2-1に「象」国主要河川一覧を、図2-5に「象」国概略流域図を、図2-6に「象」国主要河川の月別流量を示す。このうち、バンダマ川の流域が最大で、国土面積の3分の1を占めている。南部および中部には、これら大河川を締め切って貯水した人工の巨大なダム湖が点在する。これら河川の高水期は、大雨期の終期となる9～10月であるが、中～下流域は河床勾配が緩やかで、河床幅が広い。河岸勾配は緩やかで、河岸段丘や扇状地の発達は認められない。

一方、北部地域の河川は、北方のニジェール川水系に向かって北向きに流下する小水系が多い。

③気候・気象

国土の南縁はギニア湾に面し北縁はサハラ砂漠南方のサヘル地域に隣接していることから、中～南部地方は熱帯雨林気候帯に、北部はサバンナ（一部は半乾燥）気候帯に、また西部は気候帯に分類できる。（図2-4に「象」国概略気候図参照）また図2-7に「象」国主要都市の平均気温及び降水量を示す。

南部の熱帯雨林気候帯は、高温多雨で、4～7月の大雨期と9～11月の小雨期があり、年間降水量は1,300～2,400mm程度である。12～2月の乾期にはハマターンと呼ばれるサハラ砂漠から吹く強い季節風が吹き荒れることが多い。気温はアビジャンで25～34度、平均湿度は70～80%である。

中部の森林・草原地帯では、年間降水量は1,000～1,600mm、気温はブアケで24～30度、平均湿度は70～78%程度である。

北部のサバンナ地帯は、年間降水量は1,100～1,600mm、気温はオディエネで22～32度程度で、12～3月は乾期で暑く、7～9月は雨期で涼しい。

西部の山岳地帯は、年間降水量は1,500～1,800mm、気温はマンで18～28度程度である。

3) 地質・土質

①地 質

国土の地質は、先カンブリア紀の変成岩類や花崗岩類を主体とし、南部沿海部中央～東側に新第三紀の堆積岩類が分布する（図2-8「象」国概略地質図参照）。新第三系中には、局所的に白亜紀の玄武岩の岩体を取り込まれている。さらに新第三系分布域の沿岸部には、砂質の海浜堆積物が幅広く分布し、ラグーンを形成している。これら岩盤の地表部での分布比率は、先カンブリア界が97.5%、新第三系および第四系が2.5%である。これらの地質は、先カンブリア紀以降の構造運動の影響を受けていない、安定な西アフリカ盾状地の一部をなすものである。

リベリア岩体は先カンブリア紀前期の花崗岩類・片麻岩類から成り、西部山岳地帯の一部を形成する。ビルミア系は先カンブリア紀中期の片岩類・超塩基性岩類から成る。東部に広く分布するが、中部にも比較的幅広い縞状に分布する。分布域は、北北東-南南西の方向性が顕著で、分布面積は国土の約3割を占める。片岩類には褶曲構造が発達しており、また一般に風化も厚い。ターワク系は先カンブリア紀中期の約16～20億年前に形成された花崗岩類・ミグマタイトから成る。この岩体の分布面積は、国土の約半分を占める。超塩基性岩類は先カンブリア紀後期の14億年前に形成されたアルカリ岩から成る。分布は北西部の狭い範囲に限られているが、岩体の伸張方向は西北西-東南東で、これ以前の岩体の地質構造を横切る方向である。岩体中には北東-南西方向の構造線が発達している。新第三系の堆積岩類はコンチネンタルターミナルと呼ばれ、固結度は高くない。

②土 質

表層の土壌は、これら岩石が風化した、鉄分や酸化アルミニウムに富むラテライト性土壌である。年間降水量が1,500mm以上の南部熱帯雨林地域では多雨性強不飽和ラテライト性土、年間降水量が1,500mm以下の中部の森林・草原地帯では少雨性強不飽和ラテライト性土、北部のサバンナ地帯は不飽和ラテライト性土に分類される。この土壌の違いに応じて、栽培に適した作物が若干異なり、南部ではパーム椰子・ゴム・バナナ・キャッサバ・コーヒー・ココアが、北部では果樹・綿花・サトウキビの栽培が特徴的である。土壌表面は鉄分が濃集し、厚さ数cm以上の鉄皮殻が形成されている場合が多い。図2-9に「象」国概略土壌分布図を示す。

4) 水理地質

「象」国の水理地質の概況は、添付資料の1982年公共事業・運輸省作成の水理地質図（水理地質台帳の付図）から判読すると、以下の通りである。

①地下水位

南部沿海地域のアビジャンから東では、周辺より極端に地下水位が低下（等高線が漏斗状に急低下）して、沿海にもかかわらず地下30m以上掘削しても地下水がない箇所が5カ所ある。最深部では、深度80m以深まで低下している。これは、この当時の都市給水のための地下水揚水の大容量化によるもので、近年はさらに激化しているものと思われる。この地域の基盤岩は、新第三系の堆積岩類である。

このアビジャン以東の地下水位低下地帯の北方（国土の東南部）も地下水等高線の漏斗形の急低下部が多く認められる。多くは深度15～30m程度であるが、最深では60mを越える地点も散見される。この地域の岩盤は、ビルミア系の片岩である。

その他の地域は、南北で気候帯や降雨量に差があるにもかかわらず、地下水位は一般に5～10m、一部地下水位の低い地点でも15～20mである。また西部は山岳地帯であり、十分な調査がなされていないが、中核都市のマン付近の地下水位はほぼ10m、最深でも15m程度である。

②堅岩等深度線

南部沿海地域のアビジャン付近およびこの東部にはコンチネンタルターミナルと呼ばれる新第三系が分布するが、この地域の堅岩線は明らかではない。

このアビジャン以東の新第三系分布域の北方（国土の東南部）のビルミア系の片岩分布域には堅岩線の漏斗形の急低下部が多く認められる。多くは深度30～50m程度であるが、最深では75mを越える地点も散見される。この漏斗形の堅岩線の急低下部部の配列は特に北北東－南南西方向の地質構造に規定されるようには見えない。むしろ岩盤に発達する地域的な褶曲や断層等の構造に影響されているものと推定される。また堅岩等深度線の形状は、現在の河川水系と対応しない様であるが、この片岩分布域の北側（国土の東部）では、一部コモエ（KOMOE）川の流路と漏斗形の堅岩線の急低下部の配列が対応しているように見える。

国土北部には片岩分布域があるが、この地域でも最深55m程度の堅岩線の漏斗形の急低下部が多く認められる。

西部山岳地域の堅岩深度は、一般に15～30mである。

この地域に隣接する花崗岩分布域の東部（国土中央南部）では、北北東－南南西方向の地質構造に沿う配列で、堅岩線の漏斗形の急低下部が多く認められる。この配列傾向は、花崗岩分布域の中部以西では不明瞭である。

③強風化により土状化した風化層の厚さ

堅岩等深度線の分布と同じ様な傾向であるが、堅岩等深度線ほど極端なコンターラインの漏斗形の急低下部はない。強風化層の平均的な厚さは10～20m、最大の厚さは55

m程度である。

④対象となる帯水層の検討

一般に浅井戸では第四紀の未固結層や土砂状にまで風化した基盤岩強風化部を対象としている。今回の計画対象地域では熱帯雨林と草原地帯の移行部で年間雨量は1,100～1,500mmと比較的多いにも関わらず季節較差が著しいため乾期の後半には浅井戸では枯渇しがちであること、今回の調査（雨期の始まり）で地下水位が10mより浅い幾つかの井戸では、（井戸の掘削深さによらず）生活排水の混入が見られたこと、などからこれら未固結または強風化層中の地下水を対象とした浅井戸掘削による給水は、この地域では不適當と判断される。

「象」国政府も1985年以降の新規井戸開発は、全て深井戸としている。

今回の給水計画では、特に対象地域の表層水による水因性疾病が多発しているため、深井戸を掘削し、比較的新鮮なまたは全く新鮮な岩盤の裂か水を対象とする。この場合、年間を通じて安定した水量の清浄な水が期待できるが、地下水位があまりにも深い場合人力では汲み上げが困難となること、地下深部の水は涵養された年代が古く、リチャージされるまで多大な時間と（降水等の）水量が必要である点が懸念される。

このうち前者は既往資料の水理地質条件の検討結果から揚程は最大でも60m程度、極端に低い場合でも80mであり、これは現在「象」国で一般に使用されているポンプのうち、高揚程用の足踏み式ポンプを用いれば人力でも比較的少ない労力で揚水が可能である。後者については、地下水涵養源がサバンナまたは熱帯雨林地域にあり年降水量が比較的多いものの、降雨特性として降雨強度が強い短時間の雨が多く、雨期には河川への流出が著しく多いことや（図2-6の「象」国主要河川流量と、図2-7の「象」国主要都市の平均気温及び降水量を参照）、蒸発量が少なくないであろうことから、地下水への涵養量は雨量の割に多くないことが推定される。本地域の給水計画は、当面深井戸による地下水開発に頼らざるをえないのが実状であるが、今後地下水涵養機構の概要だけでも解明し適性揚水量の検討を行うこと、深井戸からの揚水は使い方のある程度制限して、農業用水などは表流水に限るなど使用上の配慮をすること、等の対策が必要となろう。

(2) 当該セクターにおける技術等の概況

1) 地下水探査の技術レベル

当該セクターの中で、地下水探査を担当するのは、村落水利部の物理探査課におかれた水理地質調査チームである。このチームは、ブアケ支局に拠点を置き、8人の専門技術者（地球物理、地質の専門技術者が各4人）が全国の水理地質調査を行っている。1982年のカナダによる地下水開発計画実施の際に調査用機材1セット（現在故障により使用不能）の供与を受け、この機器を用いて、地下水探査を行ってきた。その後1992年～1994年の日本の無償援助による北部村落給水計画の実施時に、日本人専門家と共同で作業を行っている。この際に、日本人専門家が調査用に持ち込んだ最新機器を使って現地で十分な技術移転がなされ、その後日本の協力による1セットの地下水探査装置を用いて、優先度の高い地点の地下水探査を行っている。調査結果は調査地点ごとに整理され、その概要は村落給水部のデータベースにも入力されている。

この調査チームの問題点は、機構的には全国の井戸掘削地点をカバーすることになっているものの、調査用機器の台数が1セットしかないことから、大多数の地点に手が回らないことと、後継技術者の育成に支障が出ていることである。

今回担当者とは直接面談できなかったが、村落水利部長やブアケ支部長からの聞き取り調査によれば、地下水探査の調査技術や機器の取扱に関しては、最新技術の取得と実地への応用に十分な素地があることが予想される。

2) 井戸掘削の技術レベル

「象」国政府に、井戸掘削を担当する機関は置かれていない。ただし、かつては井戸掘削専門の担当機関として水利担当部（S.A.H）に井戸掘削部が設置されていたが、1974年7月に井戸掘削部は公社化され、1982年6月には民営化され、現在はFOREX I-S. A. 社として国内外の井戸掘削工事を行っている。

また民間の井戸掘削専門業者として、フランスに本社を置くFORACO-CI社がアビジャン市内に掘削用機材を保有して、国内および近隣国内の井戸掘削工事を行っている。これら2社は、「象」国内各地で多くの井戸を掘削し、十分な経験を有している。このため両社は、「象」国内の地形・気象等工事に関係する自然条件を熟知していると判断される。両社の会社規模や施工実績は、第2章（5）2国内の井戸掘削業者で詳述する。

この他には、セネガルに本社を置く民間の井戸掘削業者があるが、「象」国には営業所を置いておらず、工事部門は常駐していない。

これ以外の建設工事会社では、深井戸建設は手がけていない。

3) 井戸維持管理能力

①政府機関による管理

村落水利部におかれている12の地方支部が、各村落の給水状況を把握し、井戸建設後は井戸管理委員会が結成され、同委員会を中心に村民自身の手で井戸管理が充分なされることを条件に、井戸新設地点を選定している。

井戸建設にあたっては、地方支部が村民代表による井戸管理委員会の結成を指導し、井戸周辺施設の建設や、以後の清掃・管理・簡単な修理、水使用料金の徴収などの指導を行っている。

井戸設置後は、地方支部の職員が全国の村落を巡回し、井戸管理状況を視察し、管理方法の啓蒙などを行っている。表2-2に示すように、各支部の担当村落数は職員数に比べてかなり多いため、一般的な巡回頻度は1年に1回程度である。

表2-2 村落水利部地方支部の職員数と管轄村落数

地方支部名	正規職員数	臨時職員数	管轄村落数	稼働中の既存井戸数
ブアケ	12	4	1039	1268
ダロア	12	3	973	1458
オディエネ	7	1	479	595
ヤムスクロ	13	0	934	1271
合計	44	8	3425	4592

村落水利部では年間数回の割合で支局長会議を開催し、地方の給水状況の把握に努めている。また、井戸設備の維持管理に関する指導員養成用手順書を作成し、適宜配布している。さらに、ポンプの交換部品の供給体制や価格安定についても、関連機関や専門業者と協議を行い、安定供給に配慮している。

②村民自身による管理

井戸管理委員会の設立

1982年以降、水利局は井戸新設時に、原則として村民5人（井戸維持管理担当2名、清掃担当2名、会計1名）からなる井戸管理委員会を組織し、これが新設井戸設備の管理や水料金の徴収などの運営を円滑に実施することを条件に井戸掘削を実施している。今回調査した村落では多くの場合井戸管理委員会が機能していたが、統計によれば、本計画地域の管轄4支部合計で約11%の村落には委員会がない。

料金徴収

政府により井戸が掘削され、ポンプが設置された後の村民側の負担で行う事項は、(a)井戸周辺の囲いと配水設備の建設、(b)井戸周辺の整備と清掃、(c)ポンプや周辺設備が故障または破損した場合その修理費を負担し修理を依頼すること、の3項である。これらを実施するための資金は、深井戸の水使用料金として、表2-3に示す方法で徴収している。料金の金額や徴収方法の選択は、各村々で自主的に決めている。

表2-3 井戸使用料金の徴収方法

種類	徴収方法	金額	割合
その都度徴収	井戸使用時に毎回、水量に応じて料金を徴収する。	20リットル程度のクワイ1杯で5～10FCFA/	全体の20%程度
定期的に徴収	定期的に、定額を徴収する。	年間に成人1人(女性単位、家族単位などもある)あたり1,000FCFA程度	全体の21%程度
必要時に徴収	井戸修理が必要になったとき、相当額を徴収する。	一般に必要な経費を成人女性数、家族人数等の単位で割り振ることが多い。	全体の40%程度

③ポンプ交換部品の供給体制

現在「象」国内にポンプを製作している会社はない。交換部品の販売会社としてSAHER社がある。これらの詳細については、第2章(5)3国内のポンプ部品取扱業者で記載する。

④修理技術者の育成

ポンプ設置時に自動車修理工など機械を扱いなれている村人に、水利局支局の担当者が技術指導をして、水管理委員会の技術担当者を育成する。この支局が指導した技術者には許可証を発行しており、SAHEL社はこの許可証保有者には各部品を7%割り引いた価格で販売している。

(3) 事業計画に関連する法律・諸基準

1) 飲料水の水質基準

「象」国には、同国独自の飲料水基準はないが、原則として表2-4～5に示すフランスまたはWHOの飲料水水質基準の内、項目ごとに厳しい方を目安としている。これによれば、主要項目の基準値はpH6.5～8.0、濁度1NTU以下、電気伝導度0.4s/cm以下などである。

2) 給水計画の単位供給基準量

1972年に策定された全国給水計画(PNEH)によれば、計画給水量は都市部で45リットル/日/人、村落部で10リットル/日/人達成後20～25リットル/日/人、村落水源の位置は村の中心から500m以内、と定められていた。

1985年にこの計画給水量の見直しが行われ、村落部で10リットル/日/人の目標が達成されたため、15～20リットル/日/人とした。

3) 今後の井戸新設基準

1995年までの計画では、1985年の国勢調査による人口統計とその後の巡回指導のデータをもとに、人口100人以上の村落には最低1本の深井戸を、また400人増加するごとにさらに1本ずつ増やした本数の深井戸を設置することが目標である。

「象」政府は、1995年12月31日現在の集計に基づき、全国で19,777井の深井戸が必要であることを上記基準から算定している。集計時点までに14,945井施工済みであるが、現在稼働している深井戸は11,583井である。2000年までの計画として、更に3,728井の深井戸新設を計画している。

4) 井戸成功率の目安

1991年の北部村落給水計画の基本設計調査時には、井戸成功率を、花崗岩類で69%、変成岩類で67%と分析している。

(4) 設計・積算に関する条件

1) 建設材料単価

「象」国における井戸建設資材の単価は、表2-6に示すとおりである。

2) 井戸掘削単価

「象」国の井戸掘削専門会社2社（FOREXI-S.A.社およびFORACO-CI社）から、井戸掘削に関する費用について、表2-7の掘削条件を想定して、聞き取りおよび文書による見積りを取った。掘削条件は、現地調査をした限りでの現実的に考えられる条件とした。特に、掘削深度は東部地域で既設井戸深度が深いことを考慮し70mとした。また、見積りもりは、掘削本数および成功率の異なる4ケースについて行った。

表2-7 見積り時の掘削条件（各ケース共通）

項目	設定条件	備考
掘削地点までの移動距離	15.0Km	
掘削深度	70.0m	軟質土 30m、硬岩 40m
ケーシングパイプ建て込み	58.5m	PCV、5インチ
スクリーンパイプ建て込み	12.0m	PCV、5インチ
砂利詰め区間	17.0m	
ポンプの設置	掘削後に1台設置	ポンプは発注者が支給する

見積書は両社の共同見積りとして作成され、調査団滞在中に提出されたもの（見積り1）と、その後航空便で日本国内作業中の調査団宛てに送付されてきた訂正見積り（見積り2）の2通を入手した。これらの概要をまとめると表2-8の通りである。これら見積書は、巻末に付属資料として添付した。

表2-8 中で、「見積り1」は1996年5月15日に作成され、「見積り2」は1996年6月4日に作成されたものである。

建設単価を比較するために、巻末資料として添付した資料—FOREXI社の会社紹介5ページ目に掲載された同社の「象」国内での施工実績リストから、1994年の我が国の資金協力による200本の井戸建設工事受注額と同年のCEの資金協力による160本の同種工事受注額および上表の各ケースの単価を算出し、表2-9に比較して示した。

表 2-8 施工ケースと工事費用の見積り 〈1FCFA=20円で換算、万円未満切り捨て〉

ケース	掘削本数 (本)	成功本数 (本)	成功率(%)	見積り 1 単位：FCFA 〈単位：円〉	見積り 2 単位：FCFA 〈単位：円〉
A	400	333	83.3	2,685,200,000 〈5億3704万円〉	4,427,800,000 〈8億8556万円〉
B	400	336	70.0	2,991,560,000 〈5億9831万円〉	4,914,560,000 〈9億8291万円〉
C	480	400	83.3	2,685,200,000 〈5億3704万円〉	4,429,440,000 〈8億8588万円〉
D	527	400	70.0	2,991,560,000 〈5億9831万円〉	4,919,616,000 〈9億8392万円〉

表 2-9 最近の井戸建設工事単価比較表 〈1FCFA=20円で換算、万円未満切り捨て〉

種類	見積り 1	見積り 2	1994年	1994年	1995年
内容	調査団が現地で受け取った見積りによる単価	後から送付されてきた見積りによる単価	我が国の資金援助計画実施時に、FOREXI社が受注した単価	CEの資金援助計画実施時に、FOREXI社が受注した単価	RCIの資金援助計画実施時に、FOREXI社が受注した単価
単位	単位：FCFA 〈単位：円〉	同左	同左	同左	同左
単価	5,230,000～ 6,713,000 〈105～ 150万円〉	8,600,727～ 12,286,400 〈170～ 246万円〉	5,272,359 〈105万円〉	2,554,803 〈51万円〉	6,400,000 〈128万円〉
施工規模	400～ 570本程度 各70m	400～ 570本程度 各70m	200本 深度不明だが、 今回とほぼ同じ	160本 深度不明	100本 深度不明

積算時には、実施数量を明示の上、単価の確認が必要である。

3) ポンプ単価

VERGNET社製ポンプの「象」国内渡し単価を、同社代理店のSAHER社で聞き取り調査した。訪問時に入手した既往納入価格表を、巻末に添付する。

単価は数量に応じてかなり異なる。ポンプ1台あたり以下の単価が想定されるが、あくまで参考値である。積算時には、購入数量を明示の上、単価の確認が必要である。

1,000,000FCFA

10,000FF

200,000円

(5) 調達、現地業者について

1) 国内の地下水探査業者

「象」国内には、地下水探査のできる調査業者・コンサルタント・建設会社はない。村落水利部の物理探査課が機材と技術者を擁しているが、組織規模が小さく、また保有機材の内稼動できるのが1台という状況である。

2) 国内の井戸掘削業者

「象」国内には、井戸掘削専門業者が2社あり、これまでの我が国の資金協力による井戸掘削や、他ドナーの資金協力による井戸掘削業務のほとんどをこの2社で実施している。両社の概要は、以下の通りである。

① FOREXI-S.A.社

会社規模

「象」国に本社があり、ブルキナファソやトーゴに支社を置いている。「象」国内には、ボーリングマシン9台の他、設備の充分整った整備工場を有している。常時雇用の社員数は87名、車両41台を保有し、昨年1年間の売上高は2,433,000,000FCFA（日本円換算で、約4億8660万円）であった。

施工実績

施工経験は13年以上あり、過去10年間の施工実績は「象」国内では1,926本、ブルキナファソ、トーゴ、マリ、ギニア、ベナン、リベリアなどの近隣諸国での実績を含めると、7,350本である。

1本70m程度の掘削にかかる時間は概ね2日間、掘削費用は「象」国内で5,100,000FCFA（日本円換算で、約102万円）である。（巻末添付の会社紹介による）

村落水利局の評価

経験豊富で、村落給水計画の工事に参加できるだけの信頼がある。工期は遵守する。

備考

同社は、かつての利水局の井戸建設部を母体とし、同部門の民営化にともない設立された会社である。

② FORACO-C.I.社

会社規模

フランスに本社があり、「象」国の他、マリ、ブルキナファソ、ニジェール、トーゴ、カメルーンなどに支社を置いている。「象」国内には、ボーリングマシン3台の他、設備の充分整った整備工場を有している。

施工実績

施工経験は13年以上あり、過去10年間の施工実績は「象」国内では3,200本以上の水井戸や6,000mの石油井戸などを施工した。

掘削に要する時間や掘削費用は、FOREXI-S.A.社とほぼ同様である。

村落水利局の評価

経験豊富で、村落給水計画の工事に参加できるだけの信頼がある。施工能力は優秀であり、工期も遵守する。

以上より、両社は「象」国内ばかりか近隣諸国に置いても十分な施工実績があり、我が国の資金援助による北部村落給水計画の際にも両社が井戸掘削を担当したなどの理由から、上記2社は本計画にも対処できる現地業者と判断される。

3) 国内のポンプ製作会社

これまでに「象」国内で政府は設置した井戸に使われてきたポンプは、ABI-MN（国産）、VERGNET（フランス製）およびこれらの部品を組み合わせたASMの3種類である。このうちABI-MNには2タイプ、VERGNETには3タイプがある。

「象」国内のポンプ製造会社としてABI社があったが、94年から経営不振となり、95年に倒産した。この結果、ABI-MNやASMなどABI社のポンプは新設できなくなった。

仏国のVERGNET社と現地の合弁会社であるSAHEL社が従来からVERGNET社のポンプを扱っていたが、ABI社倒産後はABI製ポンプの交換部品（主に消耗品類）も扱っている。

今後「象」国内で、新規に深井戸を新設するときに機材の入手が容易で、かつ交換部品が安定供給されるポンプ機種は、VERGNET社のポンプのみとなる。

4) 国内のポンプ部品取扱業者

SAHEL社が、「象」国で使われている3種類の形式のポンプの交換部品を扱っている。これ以外に、国内で正規にポンプの交換部品を取り扱っている業者はない。町や村の鍛冶屋の店先にポンプの本体やパーツが並べられているのを見かけるが、これらの多くはSAHER社が卸した部品の販売所を兼ねているとのことであった。

パーツ価格は、SAHEL社が水利局と協議して1989年に決めて以来、一定である。(ただし、1995年に通貨切り下げに応じて修正価格とした。)水利局は、農民に購入可能な価格とするよう申し入れ、これを受けたSAHEL社は純正品の購入価格に20%上積みした価格とした。その後、輸入価格の上昇した部品については、同等品の国内または第3国からの調達に努めている。ただし、ポンプ新設時には、すべて純正品としている。現在国内21箇所に部品販売所をおいているが、これらはポンプ専門の販売所ではなく、オートバイの修理工場等と契約している。1996年末までには、50カ所に拡大する計画である。

供給方式は、a) SAHEL社の部品を販売店にストックし、売れただけの部品代金をSAHEL社が集金する方法と、b) 販売店が必要なだけ自己資金で部品を購入していく方法、の2通りをとっている。

(6) 環境配慮

本計画の実施にあたって、環境への影響を検討し、表2-10を作成した。この結果、井戸掘削時に若干の騒音・振動・泥水の排出などが予想されるが、どれも一時的で環境に与える影響は規模が小さい。このため自然環境への悪影響は、特に考えられない。

表 2 - 1 「象」国主要河川一覧表

Fleuve	Source	Longueur	Affluents principaux	Débit en m ³ /s		
				Moyen	Crue	Étiage
Cavally	Nord du mont Nimba (Guinée)	700 km	Nuon, Hana, Douabé	600	800	12,8
Sassandra	Région de Beyla (Guinée)	600 km	Bafing, N'Zo, Lobo, Davo	575	1 500	21
Bandama	Région de Bouandiali	1 050 km	Marahoué (Bandama rouge), N'zi	400	1 515	10,7
Comoé	Région de Banfora (Burkina Faso)	1 160 km	Baya, Iringou	300	1 520	5,5

20. Les fleuves ivoiriens.

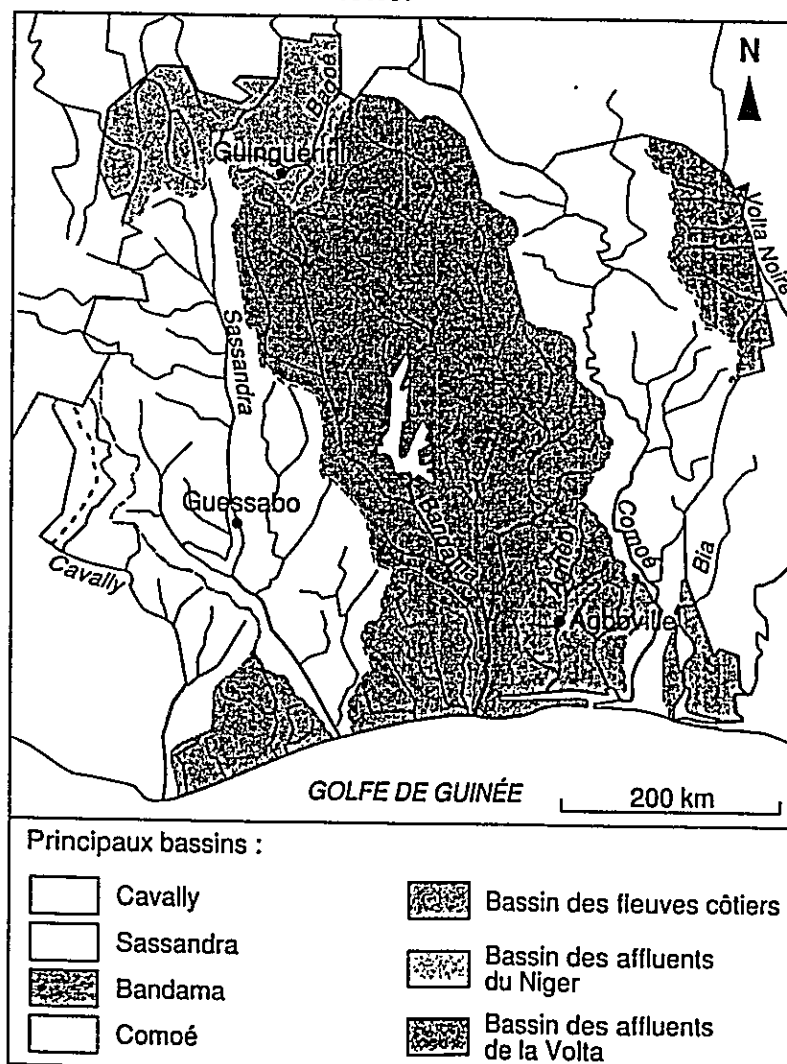


图 2 - 5 「象」国概略流域图

22. Le débit des fleuves et des rivières.

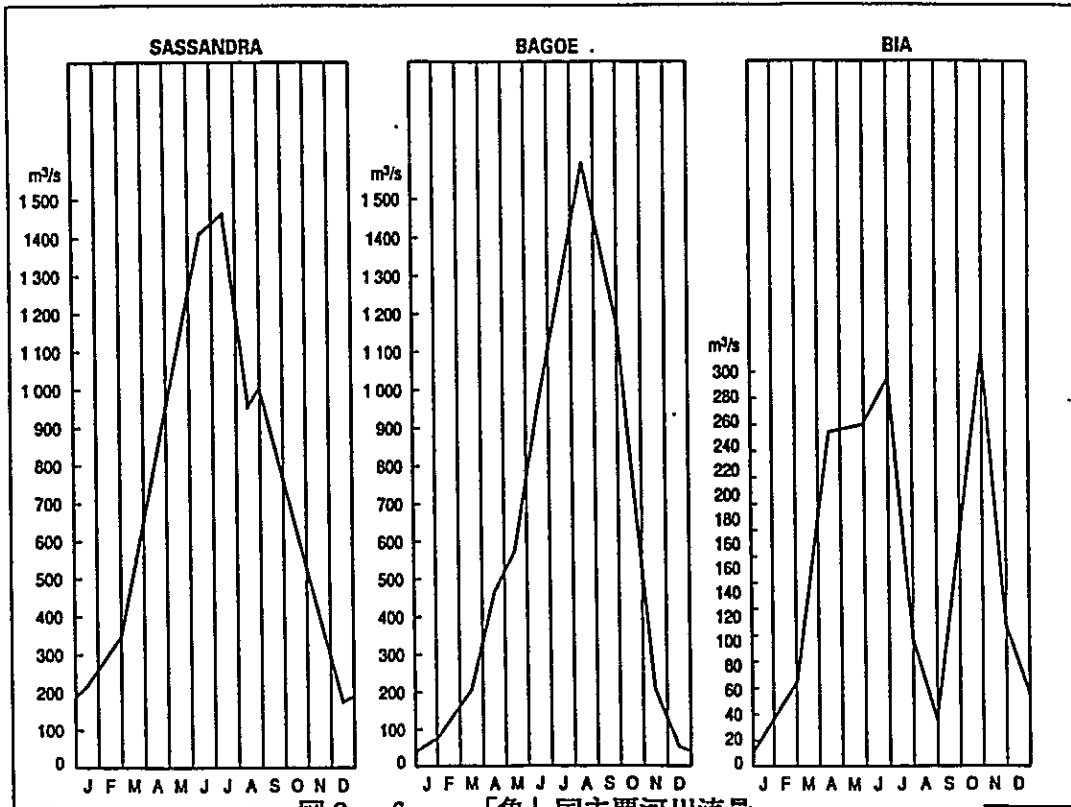


図 2 - 6 「象」国主要河川流量

6. Diagrammes ombrothermiques de 4 villes en Côte d'Ivoire : expliquez les différences.

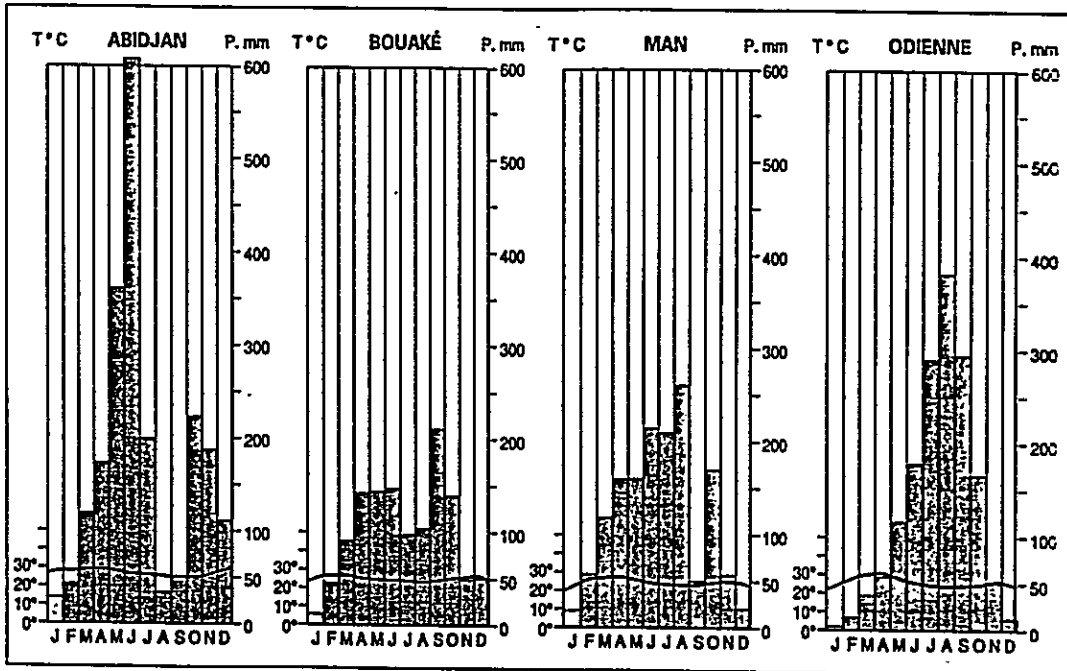


図 2 - 7 「象」国主要都市の平均気温と降水量

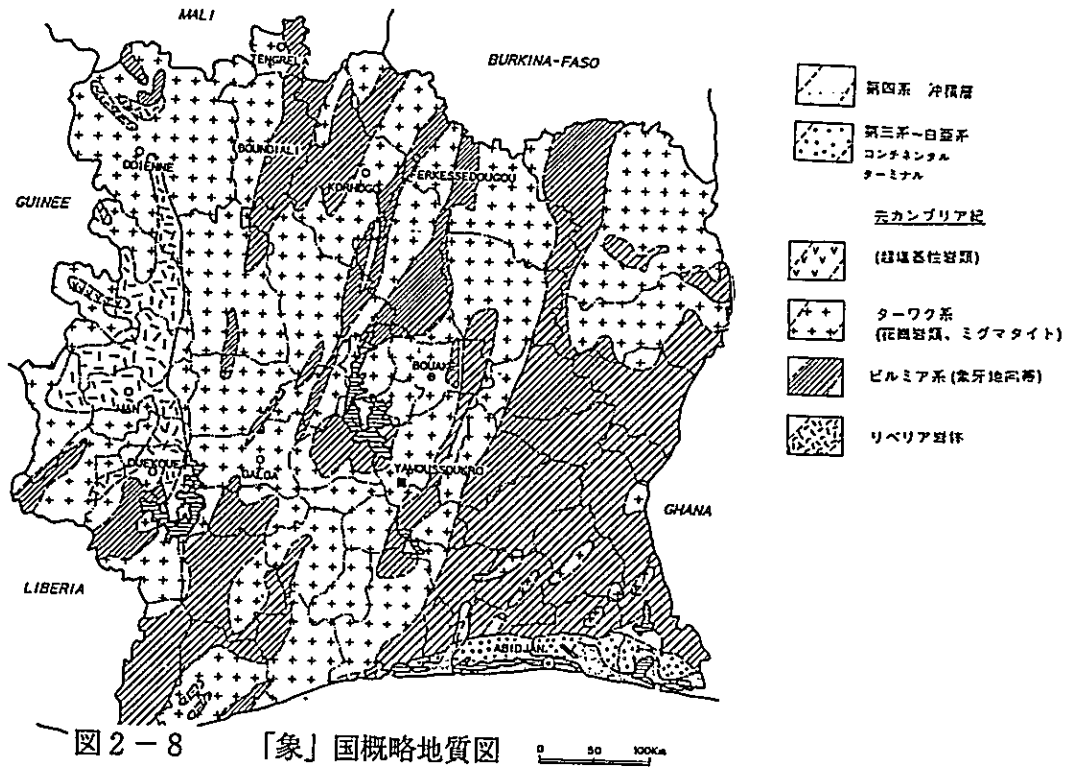


図 2-8 「象」国概略地質図

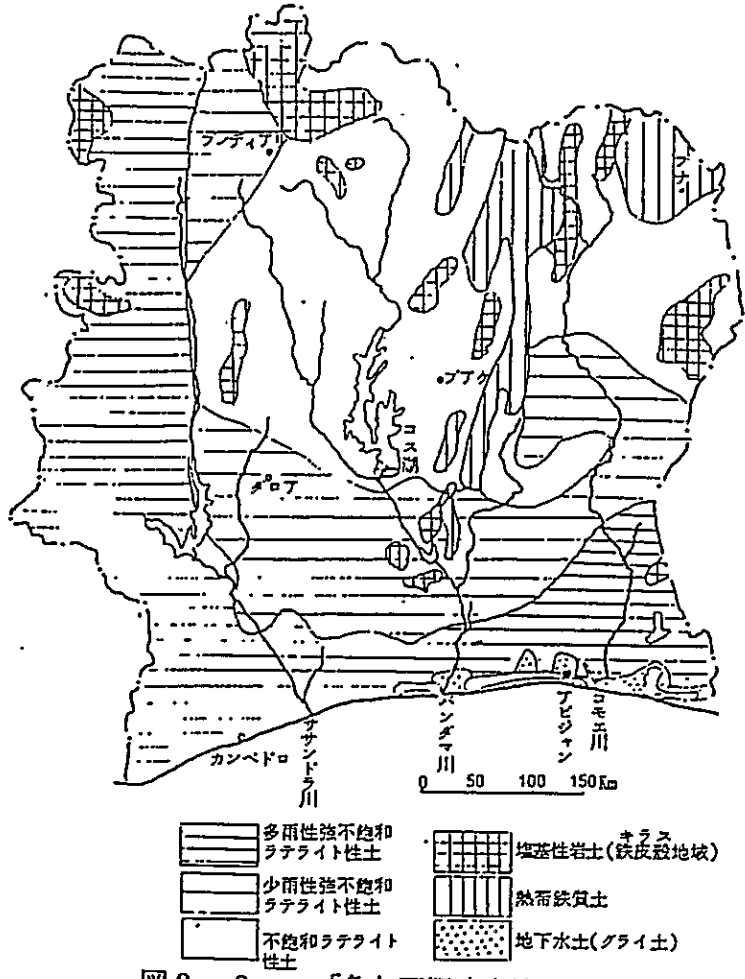


図 2-9 「象」国概略土壌分布図

表2-4 「象」国で準用されている水質基準（その1）

PARAMETRES	単位	WHO規格		France Décrets 89-3 90-330
		NG	CMA	CMA
1.温度	℃			
2.PH	Unite PH	6.5 << 8.0		6.5 << 8.5
3.色度	mg/l de Co & pt	15	-(1)	15
4.濁度	NTU	1	5	2
5.電導度	μ S/cm	500	-	-(2)
6.ナトリウム	Na mg/l	200	-	150
7.カリウム	K mg/l	-	-	12
8.カルシウム	Ca mg/l	75	-	-(3)
9.マグネシウム	Mg mg/l	30	50	50
10.アルミニウム	Al mg/l	0.2	-	0.2
11.TDS	mg/l	500	1500	1500 (4)
12.塩化物	cl mg/l	250	-	200
13.亜塩素酸塩	mg/l	0.2 (5)	-	-
14.硫酸塩	S04 mg/l	250	-	250
15.シカ	Si03mg/l	-	-	-(6)
16.溶存酸素	0.2% de saturation	-	-	-(7)
17.溶存炭酸ガス	CO2 mg/l	-	-	-(8)
18.硝酸塩	N03 mg/l	50	50	50
19.亜硝酸塩	N02 mg/l	3	3	0.1
20.アンモニア	NH4 mg/l	-	1.5	0.5
21.窒素	N mg/l	-	-	1

- (1)色度許容値 50
(2)参照値 400 μ S/cm
(3)参照値 100mg/l
(4)180℃乾燥残渣に相当
(5)二酸化塩素での処理後残渣
(6)珪酸塩で処理した場合のSiO₂限界値は10mg/l
(7)推奨値は、地下水を除き飽和値の>75%
(8)

表2-4 「象」国で準用されている水質基準（その2）

PARAMETRES	単位	WHO規格		France Décrets 89-3 90-330
		NG	CMA	CMA
22.酸性環境での 高温酸化度	02 mg/l	-	-	5
23.フェノール	C6H5OHmg/l	0.001	0.002	0.0005
24.炭化水素物 (鉱物油)	mg/l	0.001	0.3	0.01
25.非イオン洗剤	mg/l	0.2	1	-
26.遊離塩素	CL2 mg/l	0.6	5	-(9)
27.シアン化物	CN mg/l	0.07	-	0.05
28.フッ化物	F mg/l	0.7	-	0.7 (10)
29.鉛	Pb mg/l	0.01	-	0.01
30.セレンウム	Se mg/l	0.01	-	0.01
31.銅	CU mg/l	1	2	1
32.亜鉛	Zn mg/l	3	-	5
33.ヒ素	AS mg/l	-	0.01	0.05
34.鉄	Fe mg/l	0.3	-	0.2
35.マンガン	Mn mg/l	0.1	0.5	0.05
36.カドミウム	Cd mg/l	0.003	-	0.005
37.水銀	Hg mg/l	0.001	-	0.001
38.クロム	Cr VI	0.05	-	0.05
39.全コリフォーム	U/100ml	0	-	-(11)
40.耐熱性コリフォーム	U/100ml	0	-	0
41.連鎖球菌 (糞便)	U/100ml	0	-	0

(9)参照値 0.1 mg/l << 0.2 mg/l

(10)温度 (25 a 30°C)

表 2 - 6 建設材料単価一覧表

材料名	仕様	数量	単位	価格
セメント	普通ポルトランドセメント	/	kg	230
細骨材	川砂、径 0.1~0.5mm	/	m ³	97,500
粗骨材	川砂利、径 5~40mm	/	m ³	390,200
鉄筋	直径 9mm	/	ton	1,028,000
型枠	木製	/	m ²	-
砂利(井戸の周辺詰め用)	直径 3~9mm	/	m ³	298,000
ディーゼル燃料		/	ℓ	270
ガソリン		/	ℓ	325
ハンドポンプ	深井戸用鋼製ハンドポンプ、内管40mを含む	/	set	
ハンドポンプ		/	set	200,000
ケーシングパイプ	PCV 125/140mm	/	piece	13,860
ケーシングパイプ	FRP	/	piece	-
ケーシングパイプ	鋼製	/	piece	-
スクリーンパイプ	PCV 125/140mm	/	piece	16,660
スクリーンパイプ	FRP	/	piece	-
スクリーンパイプ	鋼製	/	piece	-
セントライザー	鋼製	/	piece	-
セントライザー	鋼製	/	piece	-
ボトムプラグ	鋼製	/	piece	-
ボトムプラグ	鋼製	/	piece	-
ボトムプラグ	PCV 125/140mm	/	piece	8,000
ベントナイト	Class-A	/	ton	-

表2-10 環境配慮

環境項目		内容	評定	備考(根拠)	
社会 環境	1	住民移転	用地占有に伴う移転(居住権、土地所有権の転換)	春・無・不明	点状構造物である
	2	経済活動	土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化	春・無・不明	点状構造物である
	3	交通・生活施設	渋滞・事故等既存交通や学校・病院等への影響	春・無・不明	点状構造物である
	4	地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	春・無・不明	点状構造物である
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	春・無・不明	特に影響しない
	6	水利権・入会権	漁業権、灌漑・水利権等の阻害	春・無・不明	特に影響しない
	7	保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	春・無・不明	これらの改善が目的である
	8	廃棄物	建設廃材・残土、汚泥、一般廃棄物等の発生	春・無・不明	発生しない
	9	災害(リスク)	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	春・無・不明	構造物の規模が小さい
自然 環境	10	地形・地質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質構造の改変	春・無・不明	土工はない
	11	土壌浸食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	春・無・不明	土地の改変はない
	12	地下水	過剰揚水による地下水位の低下とそれに伴う汚染	春・無・不明	手動・足踏みポンプを使用するので問題ない
	13	湖沼・河川流況	埋立や排水の流入による流量、水質の変化	春・無・不明	
	14	海岸・海域	埋立や海況の変化による海岸浸食や堆積	春・無・不明	特に影響しない
	15	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	春・無・不明	貴重種の報告はない
	16	気象	大規模造成や建築物による気温、降水量、風況等の変化	春・無・不明	構造物の規模が小さい
公 害	17	景観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	春・無・不明	構造物の規模が小さい
	18	大気汚染	車両や工場からの排出ガス、有害ガスによる汚染	春・無・不明	発生源はない
	19	水質汚濁	ボーリング掘削時の泥水、油脂等の流入	春・無・不明	井戸掘削時に若干あるが被害はごく少し
	20	土壌汚染	排水・有害物質等の流出・拡散等による汚染	春・無・不明	井戸掘削時に若干あるが被害はごく少し
	21	騒音・振動	掘削、揚水等による騒音・振動の発生	春・無・不明	井戸掘削時に若干あるが被害はごく少し
	22	地盤沈下	揚水による地下水位低下に伴う地盤変形	春・無・不明	揚水量が少ない
	23	悪臭	排気ガス・悪臭物質の発生	春・無・不明	発生源はない
総合評価 : IEEあるいはEIAの実施が必要となる開発プロジェクトか			要・不要		

(7) 他の援助機関との関連

村落水利部は資料3～5に添付してある全国村落給水計画に基づいて他国の援助機関に、井戸掘削を要請している。以下に調査した結果得られた概要を記載する。

① ユニセフは、全土を対象にギニアウォーム撲滅のためのプロジェクトを展開している。具体的な活動としては、ギニアウォーム多発地帯に対する深井戸の建設、紙芝居、ポスター、スライド上映による啓蒙活動、ギニアウォームをろ過するためのフィルターの配布等を行っている。現地調査の結果、このプロジェクトの成果が上がりつつあり、いくつかの村では昨年まで見られたギニアウォームの症例が今年まだ見られず、改善されてきていることが確認される。

② フランス開発金庫(CFD)は1995年10月に1200万ドルの第三次ソフトローンの契約を「象」国と行った。CFDの性質上、生産に関わるプロジェクトに対する援助であり、疾病対策・インフラ整備・農業・中都市の電化・アビジャンの給水・深井戸建設に関するプロジェクトを対象としている。給水に関しては、400井の深井戸建設と25ヶ所のHVA建設を1996年9月より開始する計画である。深井戸掘削では日本のプロジェクトと県レベルでは重複するが、郡レベルでは重複しないことが確認された。

③ アフリカ開発銀行(BAD)は、現在西海岸部サンベドロ地方で300井の深井戸建設の要請を受け、検討中である。

④ 西アフリカ開発銀行(BOAD)は、現在西部4県で200井、中部地方2県(イシア、サンフラ)で97井、中央東部3県(ボンドゥク、グナ、タンダ)で130井、南部中央4県(ディーボ、ガニョア、ラコタ、ウーメ)で153井の深井戸を建設中である。

⑤ ベルギーは、無償援助によりアベングルー県、アゾップ県、アグニビルクルー県において80井の深井戸を建設中である。

3. 調査実施上の留意点

(1) 村落水利局がVERGNET社製ポンプを推奨する理由

水利局がVERGNET社製ポンプを推奨する理由は、以下の通りである。

1) 内部ストレーナー管に塩化ビニール管を用いている。

このため、錆の発生心配が無い。また鋼管に比べて軽量で柔軟性が高いためポンプ補修時の引き上げが楽にできる。

2) 地上部が足踏み式構造のポンプがある。

VERGNET社製ポンプには、地上部の構造の違いにより、HPV30（手押し、揚程30m以浅）、HPV60（足踏み、揚程10～60m）、HPV100（足踏み、揚程60～100m）の3型式があり、地下水位が低い場合には足踏み式ポンプの使用が望ましいとされている。足踏み式ポンプの方が、水汲み労働に従事する婦女子でも、体重を利用して、手押しポンプよりも少ない労力で作業できる。揚程が40mを越える場合は、ABI社製の手押しポンプでは揚水すること自体ができないが、VERGNET社製足踏みポンプの場合、カタログ上85mくらいまでの揚程が確保できるとされている。

3) 耐久性が懸念される部分に、5年間の保証がなされている。

水を押し上げるために風船のように膨縮するゴム製スリーブを使っており、この部分の耐久性が懸念されるが、代理店が5年間保証している。過去に、このゴム製スリーブが設置後3年間の通常使用状況下で破損した際に、SAHEL社が村落水利部と協議の上、無料で交換した実績がある。

(2) 北部村落給水計画の事後評価

今回、1992～1994年に我が国の無償資金協力で新設された「象」国北部地域の井戸について、KORHOG周辺の7カ所の村落を調査し、村民や水利局担当者の説明を聞いた。その結果、JICAが実施中の事後評価報告に述べられているように、井戸掘削とポンプ設置サイト選定手続きや工事については問題がないが、井戸新設後の維持管理に関する村民の意識がこのまま高く維持されるように啓蒙を続け、また交換部品の供給体制をさらに強化することが、この種類のプロジェクト成果を高める上で重要であると思われる。