

### 5-2-7 深井戸成功率

本計画地域内に掘削された152孔の既存井の掘削結果を基に、深井戸成功率を推定する。実績に基づく郡別深井戸成功率は表5-4に示されるように、北部地域の結晶質基盤岩地帯で40~50%と成功率が非常に悪いのに対し、南部の第3紀堆積岩類が分布する地帯では、85~90%と高率を示す。地域全体の成功率は、平均値で約70%となっている。

表5-4 既存井における地区別成功率

地区名	深井戸掘削数	成功井数	空井戸数	成功
<u>ズウ州</u>	(50)	(22)	(28)	(44%)
ジジャ郡	46	20	26	43
アダバニズン郡	4	2	2	50
<u>アトランティック州</u>	(59)	(52)	(7)	(88)
アラダ郡	17	15	2	88
セ郡	14	12	2	86
クボマセ郡	16	14	4	92
アボメ・カラビー郡	12	11	1	92
<u>ウエメ州</u>	(43)	(35)	(8)	(81)
ケトウ郡	16	11	5	69
ボベ郡	15	13	2	87
サケテ郡	12	11	1	92
地区全体	152	109	43	72

深井戸の成功率は、掘削地点の個々の地形・地質・水文環境等の自然条件及び成功基準、サイト選定技術、水文地質技術者の経験など諸々の要素に左右される。中でも水文地質条件と地形条件の影響が最も大きく、本計画ではこれらに基づいて計画対象地域を4つに区分し、それぞれの成功率を次のように設定する。

表5-5 深井戸成功率(設計値)

州	成功率(%)
アトランティック州	85
ウエメ州 ケトー郡	70
ズウ州	50
その他	85

### 5-2-8 深井戸の計画深度

既存井の実績から得た深井戸の掘削深度は次表のようになっている。

表5-6 既存井の掘削深度

地区名	孔数	合計深度	平均深度
		(m)	(m)
<u>ズウ州</u>	<u>(50)</u>	<u>(2,596)</u>	<u>(50.0)</u>
ジジャ (Djidja)	46	2,268	49.3
アダバニズン (Agbngnizoun)	4	328	82.0
<u>アトランティック州</u>	<u>(59)</u>	<u>(4,008)</u>	<u>(67.9)</u>
アラダ (Allada)	17	1,319	77.6
クボマセ (Kpomasse)	14	997	71.2
アボメ・カラビー (Abomey-Calavi)	16	1,061	66.3
ゼ (Ze)	12	631	52.6
<u>ウエメ州</u>	<u>(43.0)</u>	<u>(3,669)</u>	<u>(85.0)</u>
ケトウ (Ketou)	16	1,395	87.2
ポベ (Pobe)	15	1,512	100.8
サケテ (Sakete)	12	762	63.5
合計/平均	152	10,274	67.6

表 5-6に示される実績は、対象地域の地形・地質、水文地質条件等を反映した数値と判断される。

したがって、本計画における深井戸の計画深度は、上記実績値とほぼ一致する次の値を採用し、設計深度とする(表 5-7参照)。

表5-7 深井戸の計画深度及び掘削延長

地区名	井戸数	計画深さ (m)	成功井の総延長 (m)
<u>ズウ州</u>	<u>(35)</u>		<u>(1,750)</u>
ジジャ (Djidja)	35	50.0	1,750
アダバニズン (Agbngnizoun)	0	85.0	0
<u>アトランティック州</u>	<u>(55)</u>		<u>(3,555)</u>
アラダ (Allada)	29	55.0	1,595
クボマセ (Kpomasse)	12	70.0	840
アボメ・カラビー (Abomey-Calavi)	14	80.0	1,120
ゼ (Ze)	0	75.0	0
<u>ウエメ州</u>	<u>(35)</u>		<u>(3,115)</u>
ケトウ (Ketou)	0	90.0	0
ポベ (Pobe)	21	105.0	2,205
サケテ (Sakete)	14	65.0	910
合計/平均	125	65.8	8,420

#### 5-2-9 井戸用スクリーン/ケーシング・パイプ

本計画地域の、基盤岩の風化帯、亀裂、未団結の砂層、石灰岩等からなる。これらの帯水層は脆弱なため、地下水の揚水による帯水層の崩壊、あるいは、クラックに挟在される粘土、砂等の井戸内への流入等をひきおこし、井戸機能を短命にする。したがって、本計画では、掘削全長にわたりスクリーン/ケーシングパイプを挿入する計画とした。

パイプの口径は、地下水汲上げ用のポンプ径が50～90mmであるため、内径100mm以上のものが必要となる。

「ベ」国の水利局では、呼び径4.5インチのものが扱い易い(ポンプを挿入しやすい)という理由から、このサイズのネジ付スクリーン/ケーシングパイプを多用しているが、本計画では、十分な強度があり、しかも直射日光下での変形が少ない4" (100mm) のFRPを採用する。

なお、井戸用スクリーン/ケーシングパイプの組合わせは、現地の地質状況から3:7の配分とする。また、数量計算にあたっては、接続によるパイプロス5%を見込み、実作業において不足が生じないようにする。

#### 5-2-10 サイト選定

現在水利局には2名の水文地質技師が配属されており、主としてサイト選定、水文地質データの整理、深井戸の設計、削井現場の監理などの業務を担当している。

彼らのサイト選定方法は、従来電気探査を行っていたものの、機器が老朽化し、使用不能となった現在では、地形図・地質図の判読と現地踏査という伝統的手段に頼っており、北部地区において空井戸発生率の高い一因を成しているように思われる。この他、本計画地域も含め、「ベ」国の大部分は緩やかな起伏を伴う平坦な地形を呈しているため、良好な地下水を包蔵する地質構造線、あるいはそのリニアメントを、これら伝統的手段で明らかにすることは相当困難である。

これらの状況を考慮し、本計画では、電気探査法を導入して詳細な調査を行うこととする。

## 5-3 施設設計

### 5-3-1 付帯施設

本計画における付帯施設は、地下水汲上げ用の手押しポンプとポンプ周辺を清浄に保ち、汚水が深井戸に直接浸透するのを防止するための、水流し場、配水溝、配水ピット及びフェンスの5つから成る。

これらの施設規模は手押しポンプが手動式か動力式かによって多少異なるが、全て共同栓方式を採用し、後者には5HPのディーゼルエンジン及び2m<sup>3</sup>の貯水槽を設ける。水流し場は、鉄筋コンクリート製、一辺3mの正方形及び4m×3mの2タイプとし、これに連結する内幅200mm、延長5.0mのコンクリート排水溝を設ける。また、排水溝の終端には、直径2.0m×深さ1.5mの浸透槽を設置する(図5-6、5-7参照)。

### 5-3-2 深井戸

本計画における深井戸の構造は、計画地区に分布するいずれの滞水層も、崩壊あるいは砂の流出を伴うため、井戸の全長をケーシング/スクリーンパイプで保護し、その周辺に砂利を捲いたケースドタイプとする必要がある。

結晶質基盤岩地帯では、岩盤が比較的安定しているため、砂利巻の厚さは25mm(1インチ)で充分である。しかし、南部の主要な帯水層である固結度の低い砂岩、石灰岩及び結晶変岩の著しい風化帯では、細粒砂や雲母片が多量に含まれており、これらの浸入を防ぐために、50mmの砂利巻厚が必要である。

この他、計画地域の地質条件から計画地域の北部では、上部が著しく風化された崩壊性に富む風化基盤岩によって構成され、その深部では地質が非常に硬くなる。したがって、これらの硬岩はエアーハンマーによる掘削が必要となる。

この場合、井戸構造図のタイプIとして示されるよう、上部には作業ケーシングを挿入し、孔壁を保護した後、下部の掘削作業を行う必要がある。

既述のように、これらの深井戸に整備される手押しポンプのシリンダー径は、一般に50~90mmとなっているので、井戸用ケーシング/スクリーンパイプの必要径は100mmである。

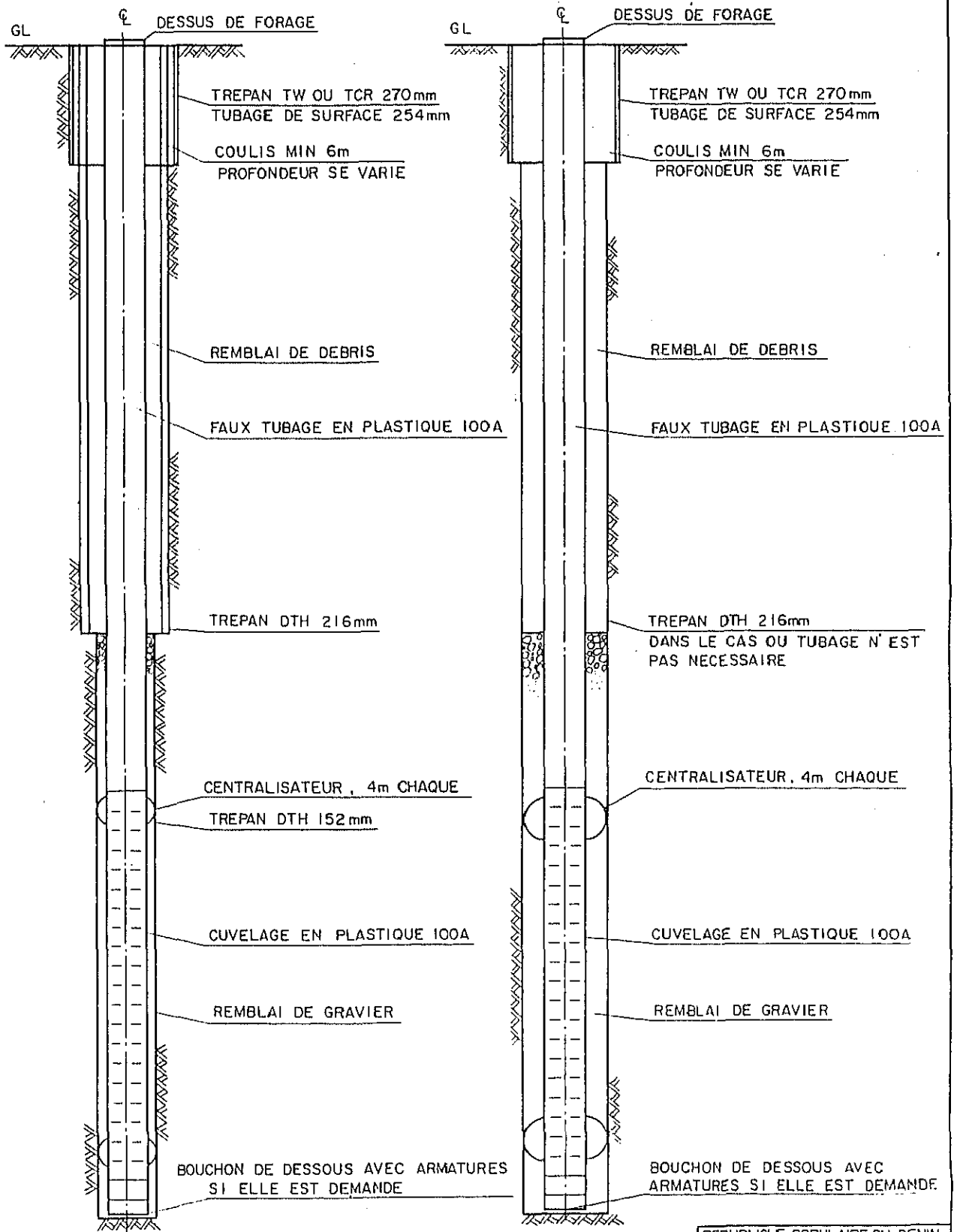
以上の地質条件から、本計画における深井戸の構造は、次の2種類とする(図5-5参照)。

タイプⅠ (岩盤タイプ); 仕上がり径 100mm ( 4 ")、砂利巻厚25mm(1")  
掘削口径 216mm (8.75") 30m迄  
掘削口径 162mm ( 6.5 ") 30m以深

タイプⅡ (未固結タイプ);仕上がり径 100mm ( 4 ")、砂利巻厚50mm(2")  
掘削口径 216mm (8.75")

上記2タイプ共に、掘削作業によって生じる、孔口の崩壊を防ぐ目的で、φ254mmの口元ケーシングを深度6.0mまで挿入する必要がある。また、この口元ケーシングは、作業完了後、全6.0mまで汚水の直接浸入を防ぐ、セメントグラウトを施した後、引抜くものとする。

图5-5 井戸構造図

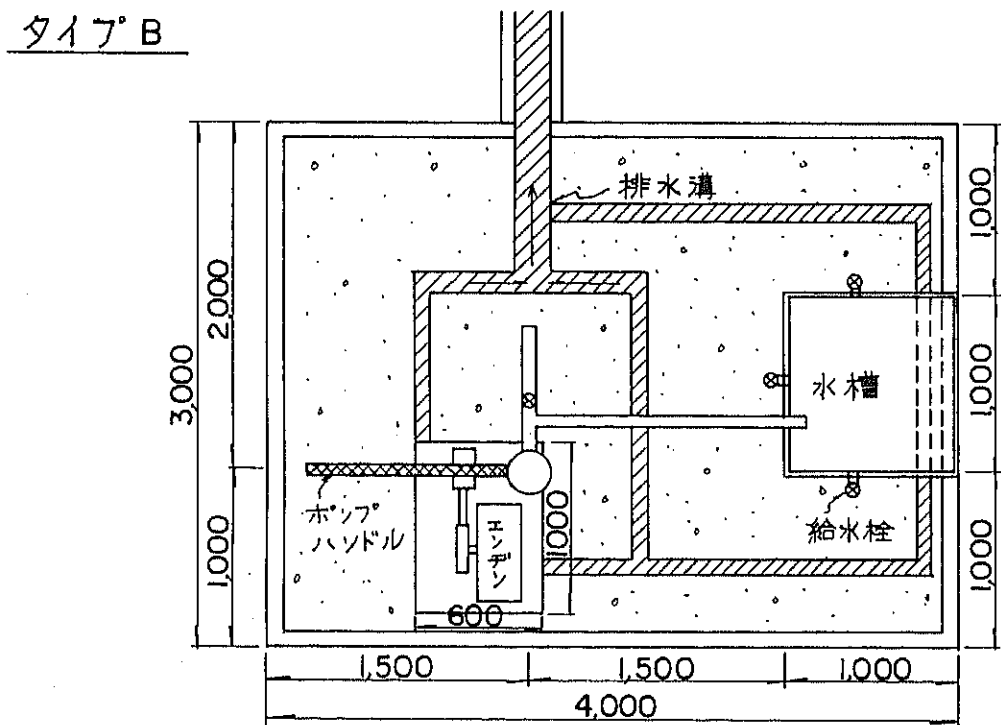
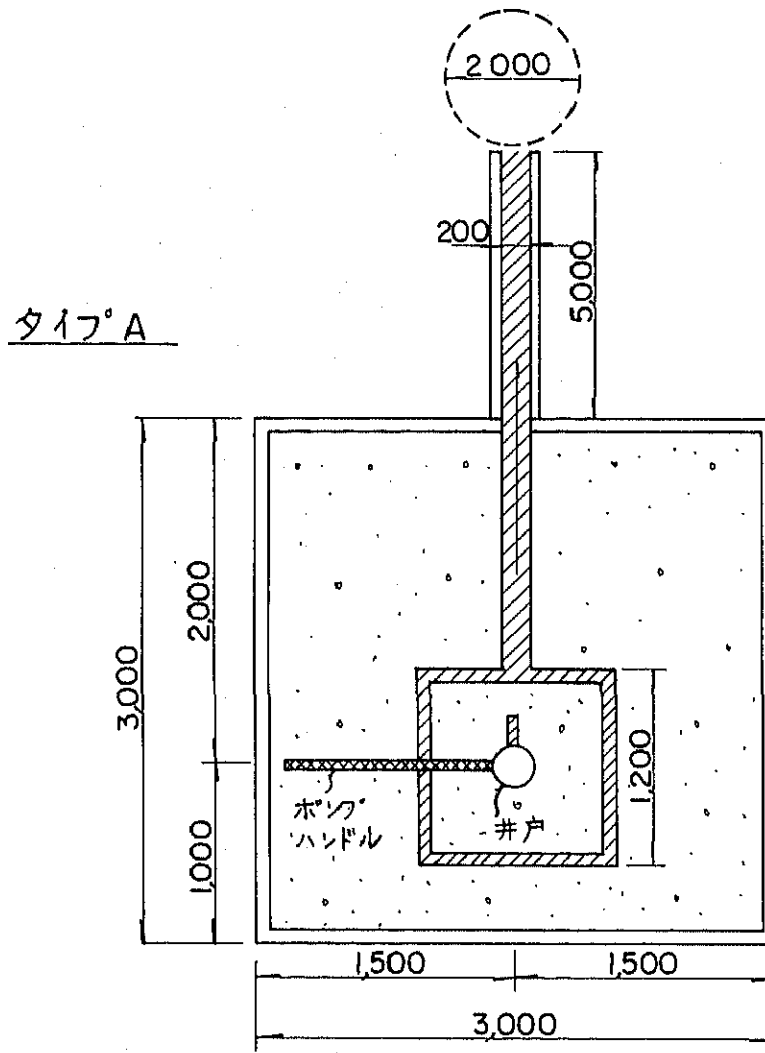


TYPE I

TYPE II

REPUBLIQUE POPULAIRE DU BENIN		
DIRECTION DE L'HYDRAULIQUE		
ETUDE POUR LE PLANNING DE BASE		
RELATIF AU PROJET		
DE CREATION DE POINTS D'EAU		
SCHEMA DU FORAGE		
DATE		
JICA		

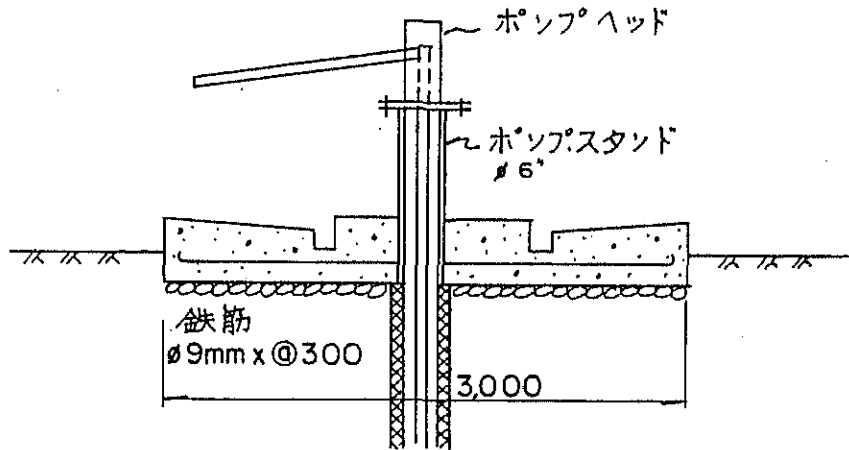
図.5-6 付帯施設平面図



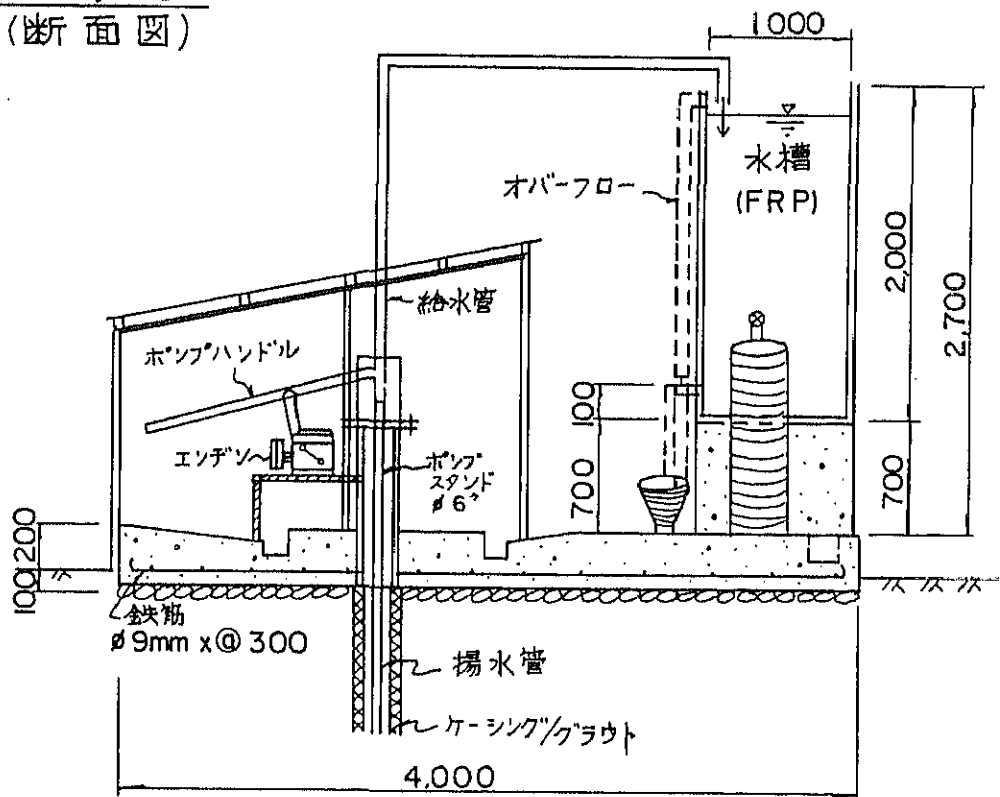


# 図5-7 付帯施設断面図

タイプ A  
(断面図)



タイプ B  
(断面図)



## 5-4 機材の基本計画

### 5-4-1 主要な資機材の選定

本計画の実施に必要な主要資機材は、次のとおりである。

- (1) 削井機
- (2) 高圧コンプレッサー
- (3) 支援車輛
- (4) 物理探査機器
- (5) 井戸試験機器
- (6) 水質分析キット
- (7) 井戸用ケーシング/スクリーン・パイプ
- (8) 手押しポンプ
- (9) エンジン溶接機
- (10) その他削井工事に必要なビット、ソールス等の機器
- (11) スペアパーツ

以下に、本事業計画及び計画地区の地質条件に適合する機器の選定を行う。

#### (1) 削井機

現在一般に使用されている削井機は、その掘削方法の違いにより、衝撃式と回転式の2つに分類される。前者は、文字どおり衝撃力によって地盤を破碎しながら、井戸の掘削を進める方法であり、地質条件さえ適合していれば掘削速度、運転費共に衝撃式がすぐれている。しかしながら、この方法は地質条件が適合していないと、全く掘削できなくなる欠点を持っている。例えばケーブル式削井機の場合、砂礫層の掘削に適し、これに勝る掘削機はない。しかし、硬質岩盤では、極端に掘削速度が低下したり掘削不能となる。また、衝撃式(DTH)の場合はこの反対に、硬岩で最も威力を発揮するが、未固結層では、衝撃反発力が得られず掘削不能となる。

これに対し、回転式掘削機は、いずれの地質条件でも掘削可能かつ深くまで掘れるが、地盤を切削して掘進するために掘進速度が遅く長時間を要し、掘削費が高くなる欠点を持つ。

事業対象地域の地質は、第3章で述べたように計画地域の北部と南部で大きく異なる。北部ズウ州では、ほとんどの地域で厚さ20m前後の未固結な風化帯が上位に分布し、その下位に堅硬な結晶変岩類が現れる。また、南部アトランティック及びウエメ州では、その上部が沖積層によって被覆された第三紀の泥岩、泥灰岩、砂岩などの地層によって構成される。このように硬軟様々な岩相のすべてに対応可能であり、かつ良好な掘削能率を確保できる、つまり削井コストを軽減できる削井機は、回転式と衝撃式を兼備する機種が最適である。

フェーズ I の日本の無償資金協力協力でも、同様な理由により、同型機が導入されており、水利局が使用した結果も好評であった。また、同じ機種を導入すれば、スペアパーツの互換性という利点が生じるため、本計画では、機動力のあるトラック搭載型のトップヘッドドライブと回転式エアハンマー (DTH) を組合わせた機種を選定する。

## (2) 高圧コンプレッサー

高圧コンプレッサーは、掘削時のエアハンマーを効率適に駆動させるとともに、掘削によって生じる掘削くずを孔外に排出するためと、成功井の孔内を洗浄する場合の 2 つの作業に使用される。各作業に必要な能力は圧倒的に前者が大きく、空気圧 17.5 kg/ccm<sup>2</sup>、送気量 21 m<sup>3</sup>/min を必要とする。

本コンプレッサーの選定にあたり、「ベ」国水利局は、各作業に適合した 2 台のコンプレッサーを要請した。これによって、燃料消費量を少しでも少なくしようという「ベ」側の現実的な理由があるにしても、実際には支援車輛の増加及び支援車輛に対する燃料の消費増につながるため、コンプレッサーを 2 台準備する事は妥当でないと判断する。

## (3) 支援車輛

本計画の実施に必要な各作業班の支援車輛として、以下のものが挙げられる。

### a) クレーン付カーゴトラック

計画対象地は、主要幹線道路を除くアクセス道路の道路事情が非常に貧弱である。したがって、高圧コンプレッサーの移動は、トラックに搭載して移動するという方法を探らざるを得ない。同トラックに、5t のトラッククレーンを取り付け、高圧コンプレッサーが自由に積みおろしできる機能を持たせることにより、掘削作業中は、掘削作業に必要な井戸用ケーシング、グラベル燃料等の運搬、あるいは揚水試験の水ポンプ挿入作業等、多目的な使用をはかれるようにする。

本計画では、2 組の掘削班が同時作業を行うため、この 5t クレーン付カーゴトラックが、2 台必要となる。

なお、第 1 次供与機材には同型の支援車輛として、3t クレーン付カーゴトラック 2 台が含まれていた。この 3t クレーン付カーゴトラックは、掘削作業におけるドリルパイプ、ケーシングパイプ等重量物の取扱用として調達された車輛であり高圧コンプレッサーを吊り上げる能力がない。したがって、本施工計画では、この内の 1 台を新しく供与する削井機に配し、ツール車として利用するよう計画した。

b) ウォーターローリー

掘削地点近傍には適当な工事用水源がなく、掘削用の工事用水を運搬するためのウォーターローリー1台を計画する。ローリーのタンク容量は、最大2往復の補給作業によって必要量の補給が可能となるよう8m<sup>3</sup>とする。

c) 軽車輛

工事实施体制で述べるよう、本計画の遂行のために8部門・11班のチームが編成される。また、これらの要員及び工事に必要な資機材は各地区に設営したベースキャンプから毎日それぞれ異なったサイトに通勤・運搬することになる。各作業班によって要員数や運搬機材の形状等が異なるため、車輛タイプを画一化することはできないが、タイプが多過ぎても、保守管理面で問題が生じるとともに、共用性が失われる。従って、本計画ではワゴンタイプとピックアップタイプの2種類を選定し、各作業班の利用目的に応じた配分を行う。例えば、掘削班の場合は、常に資機材の運搬と要員輸送の両方を伴うが、要員輸送を優先させワゴンタイプを配車する。残された資機材の運搬については、多量の場合カーゴトラックを使用し、少量の場合、他班のピックアップが2往復してこれに対応する。

以上のような考えに基づき、8部門・11班に対する軽車輛の配車を行うとワゴンタイプ6台、ピックアップタイプ6台、計12台が必要となる。このうち6台はフェーズIで供与されているため、本計画ではワゴンタイプ3台、ピックアップ3台の計6台を計上する。

本計画に必要な支援車輛の台数及び、その配分は表5-8のようになる。

表5-8 工種別支援車輛の配分

( )内は第一次供与の数量

工程	車種	リグ キャリア	給水車	ツール車	カーゴ トラック	軽車輛		計	作業 グループ数
						ワゴン タイプ	ピック アップ		
1.プロジェクト監理	-	-	-	-	-	1	-	1	1
2.工事管理	-	-	-	-	-	-	1	1	1
3.調査・電探 (サイト選定)	-	-	-	-	-	2	-	2	2
4.村民教育	-	-	-	-	-	-	1	1	1
5.保繕・修理	-	-	-	-	-	1	0	1	1
6.削井	2	2	2	2	2	2	1	11	2
7.井戸試験	-	-	-	-	-	-	1	1	1
8.ポンプ据付	-	-	-	-	-	-	2	2	1
計	(1) 2	(1) 2	(1) 2	(1) 2	(1) 2	(3) 6	(3) 6	(10) 20	10

#### (4) 物理探査機器

地下水探査を目的とする物理探査機は、電気探査機が最もその威力を発揮し、一般的にも多く使用されている。

電気探査機は、荷電電流の種類により直流型、交替直流型、交流型の3タイプに分類される。タイプにより各々の特質を持つが、直流型の場合、電位電極に非分極電極(無成)を用いなければならず、作業性が悪い。交流型については、探査深度が浅い等の欠点があり、本計画では交替直流型を計画する。但し、交替直流型では大きな起電力を必要とし、大型の乾電池を使用するタイプもあるが、現地「ベ」国では同タイプの乾電池の補給が困難のため、バッテリータイプとする事が望ましい。

なお、サイト選定作業は2班によって実施するため、電気探査機器2式が必要である。

#### (5) 井戸試験機器

井戸試験機は、孔内試験機器と揚水試験機器の2つの機器を計画する。前者は、深井戸に設置する、スクリーンの位置を設定するのに必要なデータを得るための孔内検層試験器で、電気検層器が最も一般的に使用されている。この測定作業は掘削直後の裸孔の中で行われるため、常に孔壁の崩壊によるゾンデの緊留という危険を伴い、迅速な測定が要求される。また、岩盤の亀裂系を帯水層とする場合、亀裂の幅は数mm以下となるため連続した測定記録を必要とする。以上の理由をもって本計画における電気検層器は、200mのケーブルを有する自記記録式の検層器1台を選定する。

揚水試験機は、井戸の比湧出量を求め、手押しポンプの据付け深さを決定するための、揚水試験に使用する。同試験を行うためには、吐出量が調節でき、しかも安定した吐出量が得られるポンプを準備する必要がある。本計画では、対象地域の地下水位及び手押しポンプの能力から、80m時の揚水能力が50ℓ/minを上回る水中ポンプ、水位計、及び発電機から成る揚水試験機器を選定する。

この他、工事用水の採水も、同タイプの水中ポンプを必要とするため、水中ポンプ及び発電機を各2台計上する。

#### (6) 水質分析機器

水質分析キットは、本事業の主目的が井戸および付帯施設の建設であり、あくまでも現場で簡易に測定できるような装置にとどめ、現場測定用簡易キットとする。測定項目はWHOで規定する下記20項目について行うものとする。

- i) 濁度
- ii) 色度
- iii) 臭気
- iv) 味覚
- v) 電気伝導度

- vi) 水温
- vii) PH
- viii) 過マンガン酸カリウム消費量
- ix) 亜硝酸性窒素
- x) 硝酸性窒素
- xi) アンモニア性窒素
- xii) 塩素
- xiii) 6価クロム
- xiv) 総鉄
- vx) 銅
- xvi) 亜鉛
- xvii) 総硬度
- xviii) 塩化物
- xix) 一般細菌
- xx) 大腸菌

なお、検体は計画井戸数に約70井の余裕を見込み、200検体を用意する。

#### (7) 井戸用ケーシング/スクリーンパイプ

既述のように、「ベ」国水利局は深井戸用のケーシング/スクリーンパイプとして塩化ビニール製の4 $\frac{1}{2}$ "(114mm)管を多用している。この他、わずかながら1本の井戸に2台の手押しポンプを据付けた井戸用に5"(125mm)管も使用している。

本計画では、現地の気候条件と資材管理の容易さを考慮し、直射日光のもとでも変形しにくいFRP製の4"(100mm)管を採用する。

ケーシングパイプ/スクリーンの数量は、成功井の計画延長8,420mにプラス5%分の接続ロスを見込み、本計画井125本に対し、下記の数量を見積もる。

スクリーンパイプ	;	2,652m分	663本(a = 4.0m)
ケーシングパイプ	;	6,189m分	1,548本(a = 4.0m)
ボトムプラグ	;	125本	
セントライザー	;	3,896個	(スクリーンパイプには1ヶ/1本) (ケーシングパイプには1ヶ/2本)

この他、フェーズI 供与機材を使用して施工中の100井の建設において、対象地域をウエメ、ズウ、モノ州に変更したため、井戸1本当たりの深度が計画よりも増加し、ケーシング/スクリーンの不足が生じている。この不足分を本計画で追加供与するものとし、下記の数量を見込んだ。

スクリーンパイプ	;	672m分	168本(a= 4.0m)
ケーシングパイプ	;	2,300m分	575本(a= 4.0m)
ボトムプラグ	;	不要	
センタライザー	;	4,352ヶ	

#### (8) 手押しポンプ

深井戸に装着する手押しポンプは、原価、運転費の経済性、保守管理の容易さから原則的に押し上げ式の手押しポンプとするが、一部の地区で静水位が非常に深い位置にあるため、全計画井戸数の10%(13台)に相当する台数のエンジン付き手押しポンプを加えるよう計画する。

「ベ」国においては、アビポンプ(アビジャン製)、アビMN(同)、インディアンアークII(インド製、ドイツ製)、UBM(フランス製)等が使用されており、国内及び隣国トゴに輸入代理店があり、部品の供給体制も整っている。

手押しポンプの選定をする場合、この種のポンプは基本的に、いずれも1~1.5年で故障が起こるので、スペアパーツの価格及び供給態勢が最も重要なポイントとなる。水利局では、これらを未だ標準化するまでには至っていないが、現場担当者のお話では、両アビポンプは故障が多く部品も高価であるため不評であり、インド製インディアンアークIIが好評であった。また、フェーズIで供与された日本製も、現在故障もなく作動しており、かなり好順であった。従って、本計画ではフェーズIとの互換性もあるので、日本製のポンプを計画する。

#### (9) エンジン溶接機

削井作業及びポンプ据付け作業には、パイプ類の切断、溶接あるいはドリルビットの修理等を伴うため、これに必要なエンジン溶接機を削井機1台につき1台計画する。

#### (10) ビットその他

本計画地区には硬軟両方の地盤が分布することは、本章掘削機の選定の項で述べたとおりである。ビットの選定にあたっては、この中間的なもの(軟岩用ビット)も必要であり、本計画では土砂用にウィングビット、軟岩用にトリコンビット、及び硬岩用にポタンビットの計3タイプのビットを選定する。

その他、本計画地域広域にわたること及びこれに対処する施工を行うために、下記の機材が必要である。

- 現場事務所及び資機材倉庫
- 無線通信機
- 現地従業員用野営設備
- 工事用水タンク

(11) スペアパーツ

フェーズ I で供与した削井機及び支援機器を利用するため、スペアパーツはそれらを含んだ数量として、2年分を供給する。



## 5-4-2 機材リスト

機 材 名	仕 様	数 量
1) 井戸掘削機	トラック塔載型 ロータリーエアーバーカッション併用タイプ 車輜;水冷式ディーゼルエンジン、左ハンドル 6×4 掘削能力;200 m以上 泥水ポンプ;吐出量 450ℓ/min. 圧力 25 kg/cm <sup>2</sup>	1台
2) 標準付属品	ドリルパイプ;4 3/4"、200m分 ダウン・ザ・ホール・ハンマー;61/2"用 2台 ビット類;ウイングビット、ロックローラービット ボタンビット 61/2"~10 5/8" 作業用ケーシング及びシユール;10"、7"各 60 m その他;ドリルカラー、スタビライザー、ウォータースイベル、 サクション、ホース、フィッシング・ツール類、サブ類、 油圧式、ブレイクアウトレンチ、マッドミキサー、 グラインダー、ハンドリングツール、その他	一式
3) エアーコンプレッサー	スッキド・マウントタイプ 送気量;21 m <sup>3</sup> /min 空気圧;17.5 kg/cm <sup>2</sup> 以上 付属品;ラインオイル、イジェクター、高圧デリバリーホース他	1台
4) クレーン付トラック	水冷式ディーゼル・エンジン 左ハンドル 6×4 積載能力;10 ton クレーン吊り上げ能力;5 ton	2台
5) 給水車	水冷式ディーゼル・エンジン 左ハンドル 4×4 タンク容量;8m <sup>3</sup>	1台
6) 軽車輜(ワゴンタイプ)	水冷式ディーゼル・エンジン3台 左ハンドル 4×4、ウインチ付き ロングボディ(10人乗り)	

7) 軽車輛(ワゴンタイプ)	水冷式ディーゼルエンジン 左ハンドル 4×4、ウインチ付き ロングボディ	3台
8) エンジン溶接機	8.13 kw × 32.5 V、ディーゼルエンジン	2台
9) 電気検層機	自記記録、比抵抗及び自然電位測定、 ケーブル200 m 以上	1台
10) 電気探査機	交替直流型、探査深度 200 m	2台
11) 水中ポンプ	3.0 m <sup>3</sup> /h × 80m、6.0 m <sup>3</sup> /h × 50m 各1台	計2台
12) 発電機	20 KVA	2台
13) 水質分析器及び 水質計	簡易式測定器、ECメーター、pHメーター 測定項目; 濁度、色濁、臭気、味覚、 過マンガン酸カリウム消費量、pH、EC、 亜硝酸性窒素、アンモニア性窒素、塩素、 6価クローム、総鉄、銅、亜鉛、総硬度、 塩化物、一般細菌、大腸菌	一式
14) 無線装置(移動局)	出力 100W	3台
15) 手押しポンプ	シリンダー径 90mm 以下、揚水パイプ11/4"×40m 吐出量 15 ℓ/min. 以上	130台
16) エンジン付手押し ポンプ	シリンダー径 90mm 以下、揚水パイプ11/2"×60m 吐出量 12ℓ/min以上、ディーゼルエンジン5HP	13台
17) 井戸用ケーシング パイプ	FRP 製、ネジ付、φ100mm×4m	フェーズ I = 1,060本 フェーズ II = 1,065本
18) 井戸用スクリーン パイプ	FRP 製、ネジ付、φ100mm×4.0m A = 5% 以上、スリット幅 1mm	フェーズ I = 420本 フェーズ II = 415本

19)	ボトムプラグ	FRP製、φ100mm × 1.5m	フェーズⅠ =	65本
			フェーズⅡ =	60本
20)	センタライザー	φ100mm × φ200mm用	フェーズⅠ =	950ヶ
			フェーズⅡ =	950ヶ
21)	パネルタンク及び架台	FRP製、立長、2m <sup>3</sup>		13台
22)	調泥剤	ベントナイト		25 t
		CMC		2.5 t
		発泡剤		3 t
		溶泥剤		4 t

## 第6章 事業実施計画

### 6-1 事業実施体制

#### 6-1-1 事業実施主体

本事業の実施主体は、「ベ」国水利局であり、水利局は計画地域内の対象村落に対する水利用の啓蒙運動を行うと共に、同局の負担において日本側の施工する125の給水施設の維持管理体制の確立、技術移転に係るトレーニング要員を確保する。また、本事業完成后、水利局は供与機材とトレーニングを受けた要員を運用して、残る給水施設の建設を行うものとする。

この他、水利局は「ベ」国政府の関係機関と協力して、日本政府との間で行われる交換公文、銀行取極、輸入機材の免税処置、用地の取得、日本人技術者に対する各種免税処置、及び諸手続きの円滑化などを計る。

#### 6-1-2 コンサルタント

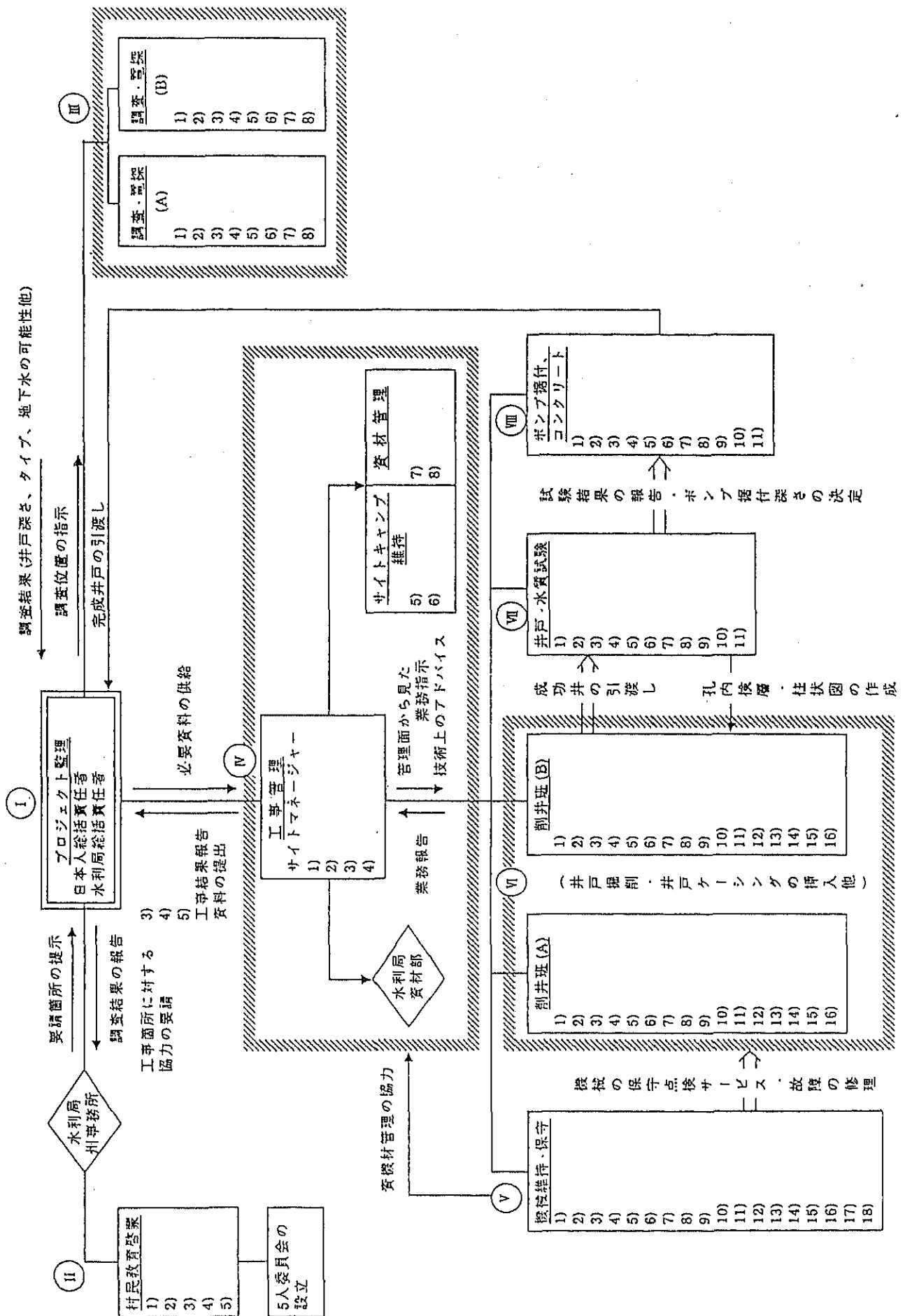
コンサルタントは、本事業の実施に係る交換公文(E/N)が両国政府の間で換わされた直後に、下記のコンサルタントサービスに関する契約を水利局との間で締結し、同事業の遂行に必要な水利局の各種業務を支援する。

- (1) 資機材の調達及び日本側の建設協力に係る入札図書の作成。
- (2) 入札業務の代行及び応札書の分析評価。
- (3) 上記入札に係る「ベ」側と落札者との契約交渉への立合及び助言。
- (4) 資機材の調達及び輸送の監理。
- (5) サイト選定調査に基づく詳細設計書の作成及び、地下水開発に関する調査、設計技術の技術移転。
- (6) 水利局の行う工事監理の立合及び助言。
- (7) その他の必要なサービス。

#### 6-1-3 契約業者

契約業者は、契約書に定められた資機材の調達と輸送及び、本調達機材と水利局の保有するフェーズI 供与機材を使用して、水利局の工事監理のもとに125箇所の村落給水施設を建設する。また、契約業者は、日本人技術者を派遣し、建設工事を通じて「ベ」側技術者に井戸掘削、井戸試験、電気探査、ポンプ据付、資機材の保守点検に係る技術移転を行うとともに、工事終了後に全ての使用機材を整備し、「ベ」側水利局に引渡すものとする。

図 6-1 事業実施及び監理機構図



## 6-2 分担範囲

本事業は、下記の分担により実施する。

### (1) 日本側の分担

- (a) 125箇所の村落給水施設の建設に必要な資機材の調達及び輸送とその引渡し。
- (b) 125箇所の村落給水施設の建設と同建設工事を通じての地下水開発に係る調査・設計・施工技術の技術移転。
- (c) 上記各項目に係る設計監理技術者の派遣と設計監理サービス。

### (2) 「ベ」側の分担

- (a) 計画村落に対する啓蒙運動の実施とその費用の負担。
- (b) 監理及びトレーニング要員の確保とその費用の負担。
- (c) 本計画の完遂に必要なフェーズ I 供与資機材、支援車輛等の無償提供。
- (d) 本計画の実施に必要な用地及び事務所の確保とその費用の負担。
- (e) 事業実施に必要な全輸入資機材の免税処置。
- (f) 国内に於ける資機材の運搬・移動に係る通行権の確保。
- (g) 当計画に関連して使用する、日本人技術者の所持する物品及び本人が消費する個人消費材に対する免税処置。
- (h) 当計画に関連した日本人技術者の出入国、再入国手続き等の円滑化。
- (i) 日本人技術者の安全確保。
- (j) 日本国籍の外国為替銀行に対するサービスコミッションの負担。
- (g) 引渡した施設及び資機材の適切な運用と維持管理の負担。

## 6-3 施工計画

### 6-3-1 施工方針

「ベ」国における削井工事を行う場合の年間稼働日数は208日であり、125箇所<sup>1</sup>の給水施設建設の所要日数は405日(2.25年)が見込まれる。調達した資機材が「ベ」国に到着するまでの日数は、E/N後10.5ヶ月が必要である。従って、本事業完成までに要する日数は、E/N後、3.15年である。

無償資金協力の枠組から、本事業は次のように第1期と第2期に分けて施工することが妥当である。

- |     |    |   |
|-----|----|---|
| 第1期 | …… | 資機材の調達及び輸送<br>給水施設建設(15箇所)<br>施工監理業務(実施設計を含む) |
| 第2期 | …… | 給水施設建設(110箇所)<br>施工監理業務(実施設計を含む)              |

### 6-3-2 施工上の注意

「ベ」国の公用語は仏語である。都市における日常活動は仏語で十分に可能であるが、農村部においては、意思の疎通を欠く場合がある。従って、施工中、施工後にこの種の言語に起因するトラブルを起こすことのない様、細かい配慮を村落住民に対し払う必要がある。

現地で購入する資機材、セメント、骨材、鉄筋、油脂類など主要な原材料は、これらの搬入に、長距離輸送、支線道路の不備などの問題がある為、予め手配し購入しておく必要がある。特に雨季前後には、用意周到な事前準備を怠ってはならない。

### 6-3-3 施工監理計画

本給水施設の建設形態は、日本国籍の削井工事業者の請負方式となる。建設工事は、機材の供与と共に、一括して日本国籍の業者に発注される。

機材調達及び輸送業務が行われ、「ベ」国において機材を引取る時期は、E/N後約11ヶ月となる。従って、同施設の建設の工事着工は、E/N後約11ヶ月を経てからとなる。

施工監理体制は、図6-1に示されるように、「ベ」国水利局が事業主体となり、本事業の総括監理を担当、同監理の助言者として日本国籍のコンサルタントが参画し、施設建設施工の円滑化を計る。

水利局の施工管理部門は、局長以下給水工事課の職員数名によって構成する。同課職員は、1980年以來、国際協力諸機関によって技術移転を受け、同局自ら、村落給水施設に対する設計施工及び監理を行える技術水準にある。

施設建設を遂行するために、以下に述べる8部門を計画する。

部 門	業 務 内 容
(1) 工事管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水利局及びコンサルタントへの報告、打合せ。</li> <li>・ 工事工程及び資機材の管理。</li> <li>・ 現地購入資機材の調達、供給。</li> <li>・ 労務管理及び会計。</li> <li>・ 工事記録と整理。</li> <li>・ ベースキャンプの運営。</li> </ul>
(2) 削井工事	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工地点及び搬入路の確認及び整備。</li> <li>・ 削井工事(ケーシング、洗浄、ブラウト工)</li> <li>・ 現場労務管理、工事機材管理。</li> <li>・ 工事記録。</li> </ul>
(3) 削井機器 点検修理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機器の日常点検及び記録</li> <li>・ 故障時の修理、部品の調達</li> <li>・ 供与資機材の在庫管理及び記録。</li> </ul>
(4) 附帯施設 建設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ポンプ据付。</li> <li>・ コンクリート工事の実施。</li> <li>・ 資材の調達、運搬、管理。</li> <li>・ 利用者への取扱いと保守、修理の指導。</li> </ul>
(5) 井戸試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 孔内検層の実施。</li> <li>・ 揚水試験。</li> <li>・ 水質試験</li> <li>・ 試験データの記録及び解析。</li> <li>・ 地質柱状図の作成。</li> </ul>
(6) サイト選定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 削井地点の調査と選点。</li> <li>・ 電気探査の測定と解析。</li> <li>・ アクセス道路の選定と工事班への指示。</li> <li>・ 空井戸に対する追加調査。</li> </ul>



- (7) 施工監理
  - ・ 関係省庁との連絡、調整。
  - ・ 建設工事の監理。
  - ・ 工事記録のチェック。
  - ・ 工事報告書の作成。
  
- (8) 村落民の衛生教育
  - ・ 水利用に対する教育。
  - ・ 5人委員会の設立と維持管理の指導。
  - ・ 本事業に対する村民の協力要請と施工土地の確保。

#### 6-3-4 要員計画

上記8部門の要員計画は、表 6-1に括めて示した。

表6-1 プロジェクト要員の担当部門別員数

( )内は日本人技術者

構成区分	担当部門職名	監理 (本部)	調査・電探		村民 教育	工事 管理	保繕	削井		井戸 試験	ポンプ据付 コンクリート	計
			A	B				A	B			
水利局 (17名)	プロジェクト管理者	1										1
	工事管理者					1						1
	書記	1										1
	水文地質技師		1	1						1		3
	機械技師						1					1
	土木技師										1	1
	削井技師								1			1
	村民教育係				4							4
	資材係		2									2
	運転手					1						1
	プロジェクト管理者		(1)									(1)
	テクニシャン		1									1
	タイピスト		1									1
運転手		1									1	
作業員		1									1	
コンサルタント (14名+(3)名)												

構成区分	担当部門職名	監理 (本部)	調査・電探		村民 教育	工事 管理	保繕	削井		井戸 試験	ポンプ掘付 コンクリート	計
			A	B				A	B			
削井会社 (67名+(7)名)	工事管理者					(1)						(1)
	水文地質技師		(1)						(1)			(2)
	機械技師					(1)						(1)
	削井技師					(1)		1+(1)	1+(1)			2+(3)
	土木技師										(1)	(1)
	機械工					1						1
	溶接工					2						2
	配管工									1	2	3
	コンクリート工										2	2
	試験助手									2		3
	事務員						2					2
	倉庫係						2					2
	タイピスト						1					1
運転手			1	1		1	1	5	5	2	2	18
作業員			5	5		4	2	6	6	3	10	41
警備員						2		1	1			4
合計		8+(10)	7+(1)	8	5	13+(2)	7+(1)	14+(1)	14+(1)	9+(1)	17+(1)	102+(9)

6-3-5 施工数量

基本設計の項で検討した結果から算出される、本計画の工事数量は下記のとおりである。

表6-2 工事数量表

地区名	計画 井戸数 (#)	深井戸 平均 深度 (m)	サイト選定		井戸掘削			井戸試験 ポンプ据付 (サイト)
			調査 地点 (サイト)	追加 調査 (サイト)	掘削 井戸数 (#)	空井 戸率 (%)	総延長 (m)	
<u>ズウ州</u> ジジャ (Djidja)	35	50.0	46	35	70	50	3,500	35
<u>アトランティック州</u> アボメ・カラビー (Abomey-Calavi)	29	55.0	38	5	34	15	1,870	29
クボマセ (Kpomasse)	12	70.0	16	2	14	15	980	12
アラダ (Allada)	14	80.0	18	2	16	15	1,280	14
<u>ウエメ州</u> ポベ (Pobe)	21	105.0	28	4	25	15	2,625	21
サケテ (Sakete)	14	65.0	28	1	16	15	1,040	14
合計/平均	# 125	m 65.8	サイト 164	サイト 49	# 175		m 11,295	サイト 125

注； 追加調査は空井戸の発生した場合に行われる。

### 6-3-6 工程計画

各工程の所要日数をまとめると表6-3のようになる。

表6-3 工事の全体工程日数表

工 種	実サイト数 (計画:125)  (サイト)	単一班に よる所要 日数/サイト (日)	所要期間		作業 グループ数
			日数(日)	※月数(月)	
サイト選定(調査地点数)	164	1.8	148 (295/2)	8.6	2
発生分	49	〃	88	5.1	2
井戸掘削	175	4.5	394 (788/2)	22.8	2
井戸試験	125	3.0	375	21.7	1
ポンプ据付、コンクリート	125	3.2	400	23.1	1
ベースキャンプの移動	2	3.0	6	0.4	

※注;所要月数の計算は、月平均稼働日数17.3日から求められた工事期間を表す。

上記の各作業グループはそれぞれ単独に行動するため、全体工程は、これらのうち最も長期となる井戸工事の所要日数(22.8+0.4=23.2ヶ月)プラス引渡しに係わる日数(0.5ヶ月)となり、約24ヶ月が見込まれる。

### 6-3-7 資機材調達計画

給水施設建設に必要な資材、機器の調達は、日本国もしくは「ベ」国の製品であることを基本とし、日本国籍の業者によって行われる。資機材の調達に関する設計監理は、日本国籍のコンサルタントが行う。

主要資機材の調達先は、日本になると思われるが、セメント、骨材、鉄筋、型枠用木材等建設資材については、「ベ」国で良品質のものが入手可能であるため、同国内での調達となる。主要機材のうち、高圧コンプレッサーは、日本製の能力が劣る為、第三国の製品となる。その他の資機材においては第三国調達を考慮しない。

#### 6-4 事業実施工程

本事業は、「日本」、「ベナン」両国政府間の公文交換(E/N)によって開始される。

「ベ」国水利局は、E/N締結後速やかに、日本国籍のコンサルタント会社と本事業の設計監理サービスについての契約を行う。

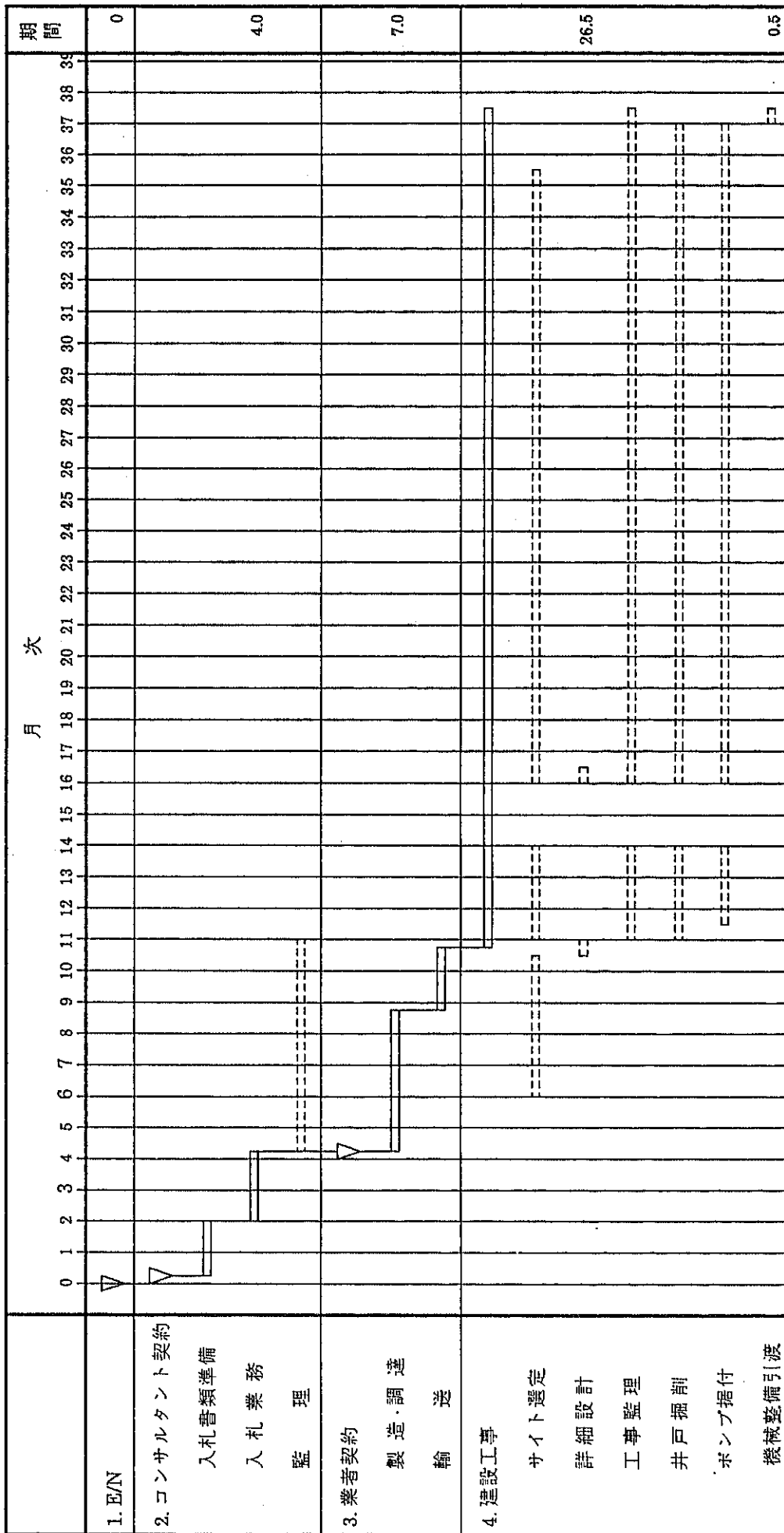
コンサルタントは、契約後、実施設計を行うとともに、資機材の調達、輸送並びに建設工事に関する入札図書を作成を行い、「日」「ベ」両国政府の承認を得た後、水利局に代わって日本あるいは「ベ」国において入札業務を行う。また、コンサルタントは、開札後、入札評価を行い「ベ」国水利局に報告するとともに、「ベ」国水利局と落札業者の契約交渉及び契約に立合う。このE/Nから業者契約までの必要期間は、約4ヶ月が見込まれる。

これを受けて、契約業者は直ちに資機材の調達を開始するが、調達機材の内には注文生産のみといった特殊な機材も含まれているため、全機材の調達及び梱包に約4.5ヶ月が見込まれる。さらに、これらの資機材の海上輸送は、約2ヶ月が必要である。従って、資機材が「ベ」国に到着するのは、E/Nから数えて11.0ヶ月後となる。

全125井の建設工事に必要な工事期間として、26.5ヶ月が見込まれる。従って全体工程は、37.5ヶ月となる。

以上の関係は、図6-2として示される。

図 6-2 事業実施工程



## 6-5 概算事業費

本計画に要する概算事業費は、下記のとおりと見込まれる。

### (1) 全体概算事業費

第1期	476	百万円
第2期	355	百万円
合計	831	百万円

### (2) 日本側負担概算事業費

第1期	472	百万円
第2期	333	百万円
合計	805	百万円

### (3) 「ベ」側負担概算事業費

第1期	9百万	CFAフラン ( 4.4 百万円)
第2期	46百万	CFAフラン (22.4 ヶ )
合計	55百万	CFAフラン (26.8 ヶ )

### (4) 積算条件

- 1) 積算時点 1987年10月
- 2) 外国為替交換率 1CFAフラン = 0.488円  
1USドル = 145.84 円
- 3) 建設期間 E/N後37.5ヶ月
- 4) 納入業者
- 5) その他 資機材輸入に関する関税及び日本法人に係る事業税等の免税事項を含む。



## 第7章 維持管理計画

### 7-1 維持管理体制

本事業竣工後、全施設とスペアパーツが「ベ」側に引渡され、「ベ」側が維持管理の全責任を負うことになる。

同維持管理は、「ベ」国水利局総務課並びに給水工事開発課の統括のもとに、州水利事務所が編成する井戸維持監視チームの支援と村落5人委員会によって行われる。

上記の維持管理機構における、各々の責任分担は次のとおりである。

- (1) 水利局： 村落民の教育  
維持管理作業班の編成  
パーツ調達経路の設置  
大規模補修のための公庫の設立
- (2) 州水利事務所： 監視チームの配置  
井戸の補修
- (3) 村落5人委員会： ポンプのスペアパーツの交換  
井戸周辺の清掃  
年会費の集金  
テクニシヤンの育成に対する協力

## 7-2 維持管理費

### (1) 村落民の負担する年間費用

ハンドポンプのスペアパーツ	30,000	CFAフラン	
職人手当	10,000	〃	
準備金	20,000	〃	
合計	60,000	〃	(約30,000円)

### (2) 行政側の負担する年間費用

井戸の点検監視	30,000	CFAフラン	
ポンプ更新費	100,000	〃	
維持費(機器損料)	45,000	〃	
合計	175,000	〃	

### (3) 井戸1本当り年間維持費 235,000 CFAフラン

### (4) 125本に対しての年間維持費

$$\begin{aligned} 235,000 \times 125 &= 29,375,000 \text{CFAフラン} \\ &= 30,000,000 \text{CFAフラン} \end{aligned}$$

以上の積算から、本事業竣工後「ベ」側の負担する年間維持管理費は、3千万CFAフランである。

## 第8章 事業評価

本事業は、「ベ」国政府が現在施策中の「村落給水設備維持国家政策」の最重要目標である村落住民の飲料水の確保(最低10ℓ/人/日)の一環を担うものであり、計画地域内の41村落61,000人に125本の給水井を建設することによって、衛生的な飲料水を供給することを目的とする。

本事業の直接的な効果としては、全国で年間16,000~20,000件に及ぶ水に起因する疾病の発生の軽減、及び水汲み作業の短縮によって生ずる時間的余裕を他の生産活動に回すことにより農業の活性化が期待できる。一方間接的な効果としては、安定した飲料水の供給を確保したことにより、村落住民の生活が安定し、その生活水準の向上が図れる。また、建設完成後に引き渡される機材を運用することによって、新しい給水井戸の建設が可能となり、水利局の装備強化に寄与できるということがあげられる。

さらに、6万人を超える直接の受益者にとって、生活の基本である飲料水を供給するという我が国の協力の成果は、フェーズIに引続き高い評価を得るであろう。従って、本事業を我が国の無償資金協力資金協力によって実施することは妥当である。

## 第9章 結論と提言

「ベ」国における現地調査、水利局との協議及び帰国後の基本設計の結果から得られた結論は次のとおりである。

本計画の対象地点の給水施設は皆無であり、人口4,000人を越える村落でさえ1本の給水井もないのが現状である。すなわち、対象地点(村落)は、全く給水施設のない村を人口の多い順に、かつ500人当たり1井を設備する条件で選定したものである。したがって、対象の41村落に125本の井戸を設備し、安定した良質な飲料水を確保することは、61,000人の住民の衛生環境の改善に大きく寄与できる。

このように、本計画は村落住民の生活維持をはかるためのものであり、本計画に係わる給水井戸の建設及び資機材の供与、あるいはこれに伴って行う建設技術及び施工管理に関する技術移転などを無償資金協力の仕組みの枠内で実施することは、十分な妥当性をもつとともに、緊急な実施が必要と判断する。

また、水利局に対しては、本事業の完成後、水利局に引き渡される機械と、移転した技術を活用して村落給水設備の拡充を計るよう提言する。





## 付 属 資 料 目 次

A-1	調査団の構成	A 1
A-2	調査団行程表	A 2
A-3	訪問先及び面接者	A 4
A-4	協議議事録（和文）	A 6
A-5	協議議事録（仏文）	A 11
A-6	収集資料リスト	A 19
A-7	カンントリーデータ	A 21
A-7-1	基礎指標	A 21
A-7-2	社会経済指標	A 22
(1)	国内総生産	A 22
(2)	セクター別実勢価格と基準価格の推移	A 23
(3)	財政収支	A 23
(4)	歳入の予測と実際	A 23
(5)	国家財政	A 24
(6)	貿易高	A 25
(7)	全体成長率及びインフレ率の推移	A 26
A-7-3	人口指標	A 26
(1)	州別、男女別人口	A 26
(2)	計画対象郡別人口	A 27
(3)	セクター別就業人口	A 27
(4)	州別就業人口	A 28
A-8	水質試験結果表	A 29





A-1 調査団の構成

氏名	担当	所属
松本 龍児	団 長	国際協力事業団無償資金協力計画調査部
関根 光雄	地下水開発	社団法人 埼玉県水道協会
濱田 巖	地下水開発	株式会社 三祐コンサルタンツ
小嶋 昌男	井戸掘削	同 上
乙部 政司	通 訳	同 上

## A-2 調査団行程表

月	日	曜	行 動	宿泊地
9	11	金	AF273 成田発 21:00	機 中
	12	土	パリ着 06:40	パ リ
	13	日	UT809 パリ発 23:59	機 中
	14	月	アビジャン着 04:05 在アビジャン ベナン大使館にてビザ申請 受領 在アビジャン 日本大使館表敬並びに打合せ	アビジャン
	15	火	UT803 アビジャン発 18:00 コトヌ着 20:15	コトヌ
	16	水	外務協力省アジア局長ランドルフ氏表敬 設備運輸省水利局表敬並びに日程打合せ インセプションリポート提出説明	
	17	木	要請内容について協議、議事録(案)作成	
	18	金	現地視察 ウエメ州とズー州一部	
	19	土	現地視察 アトランティック州	
	20	日	団内会議 議事録について	
	21	月	議事録(案)協議、調印 資料収集、日程について打合せ	
	22	火	官側団員帰国 第1期供与機材の現状と実績について協議	
	23	水	要請内容の詳細について協議 村民による井戸維持管理態勢について協議 第1期機材によって行う今後の計画を要請 多少地区 3州を出来得るだけ縮小するよう要請	
	24	木	関係官庁訪問、資料収集	
	25	金	現地視察 ズー州を中心として	
	26	土	資料整理	
	27	日	// 大使館への報告書作成	
	28	月	国際協力機関訪問、資料収集	
	29	火	水利局にて要請した資料について協議	
	30	水	資料収集、内容の検討	

月	日	曜	行 動	宿泊地
10	1	木	要請資料の収集及び内容の確認、関係機関への帰国挨拶 RK 117にて出国	アビジャン
	2	金	アビジャン日本大使館にて調査報告	
	3	土	UT 802にてアビジャン発パリに向かう 19:55パリ着	パ リ
	4	日	JL 406にてパリ発	機 中
	5	月	15:25 成田着	日 本

A-3 訪問先及び面接者

水 利 局	SOSSOUMIHEN Emmanuel	局長代理
	APPALO Placide	水文地質技師
	TOMENOU Emile	水道工事課長
	TONIFODE Thiophile	ベナン/日本プロジェクト代表
	AGLI Evariste	プロジェクト担当技師
	GBAGUIDE Lucie	総務会計課長
	MARCOS Philibert	ボーリング高等技士
外 務 省	RANDLPH C Mamert	アジア局長
	SAIZDNOU Pollinaire	アジア局員
計画統計省	SENOU M Jean-Luc	統計局長
	SEKLOKA Desise	計画中央局
公衆衛生省	AGBEDE Ernest	計画調査局長
	AFFOGBOLO Adrian	環境衛生課長
農村開発 協同組合 運動省	SOGBOHOSSOU Anatole	管理計画課長
情報省 統計局	BABALOLA Pierre	統計局長
水電力公社	TAMAMA R Amidou	水道部長
地 図 局	LOKOVI Laseal	局長

世 銀	KATSU Shigeo	ベナン代表部
ユニセフ	NIIMI Reiko	総務部長
	LARSSON Robert	衛生技師
	MEERT Jean Pierre	水文地質技師
W H O	Dr.F.A.ANDJI	短期コンサルタント
ケトウ郡庁	SOGBOHSSOU Anatole	郡長
ウエメ州 水利事務所	HOUSSOU Benoit	管理課長
都市開発 調査事務所	ELEGBE Amos	事務所長
設備省 州事務所	JOSEPH Smith	事務所長
	HOUMBIE Severin	水道工事課長
在アビジャン 日本大使館	市岡 克博	特命全權大使
	蘭 嘉宣	二等書記官
	清水 和彦	二等書記官
	敢 伊智朗	三等書記官



別添“A”

## 協議出席者名簿

### (1) 調査団

<u>氏名</u>	<u>担当</u>	<u>所属</u>
松永 龍児	団 長	国際協力事業団無償資金協力計画調査部
関根 光雄	地下水開発	社団法人 埼玉県水道協会
濱田 巖	地下水開発	株式会社 三祐コンサルタンツ
小嶋 昌男	井戸掘削	同 上
乙部 政司	通 訳	同 上

### (2) ベナン側

#### 設備運輸省

SOSSOUMIHEN Emmanuel	水利局長代理、水文地質調査課長
TOGNIFOUE Theophile	ベナン/日本プロジェクト(フェーズI) 代表、技師
MARCOS Philibert	ベナン/日本プロジェクト(フェーズI) 担当、高等技師
TOMENOU Emile	水道工事課長
APPALO Placide	水文地質技師
GBAGUIDI Lucie	総務・会計課長

#### 外務協力省

RANDOLPH Mamert	アジア局長
SAIZONOU Appollinaire	アジア局長

## 協 議 事 項

1. 本プロジェクトは「ベ」国における村落の給水事情の改善を図る事を目的とし、計画遂行に必要な資機材の調達と井戸建設工事を実施するものである。
2. 本プロジェクトの対象地域は、ズウ・アトランティック及びウイメの3州であり、別添Cに示す範囲とする。
3. 「ベ」側の示した本計画の内容は次のとおりである。
  - (1) 本計画は「ベ」国政府の策定した「村落給水国家プロジェクト」の一環をなすもので、1986年の日本政府の無償資金協力に引き続き、計画対象地域に給水井戸の建設を行うものである。
  - (2) 本計画に対する要請内容は以下のとおりである。
    - ・ 削井機及び支援機器の調達
    - ・ 村落給水井戸の建設材料の調達
    - ・ 削井機および支援機器及びスペアパーツの供給
    - ・ 村落給水井戸及び付帯施設の建設工事
    - ・ 上記に対する設計監理サービス
4. 「ベ」側の本プロジェクトの実施機関は「ベ」国政府設備・運輸省（水利局）であり、本プロジェクトの実施・管理・運営に責任をもつものとする。
5. 「ベ」側及び調査団の双方は、調査団が日本国政府による無償資金協力プロジェクトについて「ベ」側に説明し、「ベ」側は、これを理解したことを確認した。
6. 調査団は、日本国政府が無償資金協力の形態における経済協力の枠内で、本プロジェクトの実施に係る協力のための必要な措置をとり、「ベ」国政府により要請のあった別添Dに示す機材と井戸建設工事の内容を調査・検討の上、日本国政府に伝達するものとする。
7. 「ベ」国政府は、日本国政府による本プロジェクトにかかる無償資金協力が実施される場合には、本計画の遂行を円滑に進めるべく、別添Eに示す必要な措置を講ずるものとする。



別添“D”

「ベ」側が要望する協力

(1) 掘削機及び付属品	1 式
(2) 高圧コンプレッサー	1 式
(3) 支援車輛	複数
(4) 手動ポンプ	複数
(5) 試験機器	1 式
(6) ケーシング及びスクリーン	1 式
(7) 調泥剤	1 式
(8) 上記機材のスペアパーツ	1 式
(9) 建設工事	1 式
(10) コンサルタントサービス	

別添“E”

ベナン国政府の取るべき処置

1. プロジェクトの遂行に必要なデータと情報を日本側に提供すること。
2. 「ベ」国におけるプロジェクト向け機材の荷下ろし遅滞なく行い、通関手続きを速やかに行う。また、国内輸送を助ける。
3. プロジェクトのために行われる機材の供給、工事及びサービスの提供の範囲内で、プロジェクトを遂行する日本人の安全を確保し、「ベ」国での現行の公課・関税をすべて免除する。
4. プロジェクト遂行のために輸入される機材に対し、輸入許可、ライセンス、公課・関税の免除、その他の許可を取得する。
5. 1983年に日本側が供与した機材一式を無償で建設工事担当者に提供する。
6. 施設、設備、機器を正しく、またていねいに使用・維持する。
7. プロジェクトの遂行とプロジェクト管理に必要な施設と「ベ」側要員を「ベ」側の負担にて提供する。
8. 日本の無償資金協力でまかなわれる以外のプロジェクト費用をすべて負担する。



Etudes pour le planning de base relatif  
au Projet de création de points d'eau (2ème Phase ) en  
République Populaire du Bénin

Procès-Verbal

En réponse à la demande faite par le gouvernement de la République Populaire du Bénin pour la Coopération financière non-remboursable sur le Projet de création de points d'eau (2ème Phase) (ci-après dénommé " le Porjet"), le gouvernement du Japon a envoyé , par l'intermédiaire de l'Agence Japonaise de Coopération Internationale, agence gouvernementale de coopération technique, une Mission d'études pour le planning de base (ci-après dénommée "la Mission") dirigée par Monsieur Ryuji MATSUNAGA, durant 25 jours, du 11 Septembre au 5 Octobre 1987.

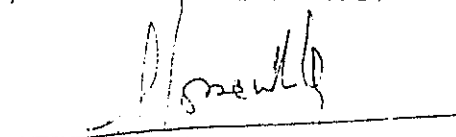
La Mission a effectué des études sur place (documentation et visites sur le terrain) et a eu une série de discussions et d'échanges de vues avec les responsables concernés (ci-après dénommés " la Partie Béninoise") dirigés par Monsieur Emmanuel SOSSOUMIHEN du gouvernement de la République Populaire du Bénin, assurant l'Intérim du Directeur de l'Hydraulique. La liste des participants aux séances de travail se trouve dans l'annexe "A".

La Mission et la Partie Béninoise sont convenues de soumettre les résultats des séances de travail, mentionnés dans l'annexe "B", à leurs gouvernements respectifs et d'en recommander l'examen en vue de la réalisation du Projet.

Fait à Cotonou, le 21 Septembre 1987.



R. MATSUNAGA  
Chef de la Mission JICA



Emmanuel SOSSOUMIHEN  
Chef de la Partie Béninoise



## (1) la Mission d'études

<u>NOM et Prénom</u>	<u>Fonction</u>	<u>Appartenance</u>
MATSUNAGA, Ryuji	Chef de Mission	Division des études de Plan de base, Direction du Plan et Etude de la Coopération Financière Non-remboursable, Agence Japonaise de Coopération Internationale.
SEKINE, Mitsuo	Planificateur de l'exploitation des eaux souterraines	Association d'Alimentation en Eau Potable de la Préfecture de Saitama
HAMADA, Iwao	Planificateur de l'exploitation des eaux souterraines	Sanyu Consultants Inc.
KOJIMA, Masao	Ingénieur en machines à forer	"
OTOBE, Masaahi	Interprète	"

## (2) la Partie Béninoise

a) Ministère de l'Équipement et des Transports

SOSSOUMIHEN Emmanuel		Chef Service des Etudes d'Hydrogéologie, Directeur de l'Hydraulique Intérimaire.
TOGNIFOUE Théophile		Ingénieur, Chef du projet, Exploitation des Ressources en Eaux souterraines (phase 1).
MARCOS Philibert		Technicien Supérieur, contrôleur des travaux (phase 1).
TOMENOU Emile		Ingénieur, Service des Travaux Hydrauliques.
APPALO Placide		Ingénieur, Service des ETUDES d'Hydrogéologie.
GBAGUIDI Lucie		Chef Service Administratif et Financier.

b) Ministère des Affaires Etrangères et de la Coopération

RANDOLPH Mamert		Directeur-ASIE
SAÏZONOU Appollinaire		Direction -ASIE

1. Le projet a pour but de fournir, par la Coopération Financière non-remboursable du Gouvernement du Japon, les matériels nécessaires et d'exécuter la construction des forages pour améliorer la situation d'alimentation en eau potable dans les régions rurales en République Populaire du Bénin.
2. Les provinces faisant l'objet du Projet sont : Zou, Atlantique et Ouémé (indiquées dans l'annexe "C").
3. Le contenu de ce projet indiqué par le Gouvernement du Bénin est comme suit :
  - (1) Le présent projet constitue une partie du programme national d'Hydraulique villageoise. Il est réalisé suite à la Coopération Financière non-remboursable du Gouvernement du Japon en 1985 et consiste en la construction des forages dans les régions concernées.
  - (2) Le contenu de la requête du présent projet est comme suit
    - . Fourniture de foreuse et matériels d'accompagnement
    - . Fourniture de matériaux de construction des forages
    - . Fourniture des pièces de rechange pour les foreuses et les matériels d'accompagnement
    - . Travaux de construction des forages et ses installations accessoires
    - . Service de conseil technique sur les travaux mentionnés ci-dessus
4. Le Corps d'exécution du projet à la Partie Béninoise est le Ministère de l'Équipement et des Transports (Direction de l'Hydraulique) qui est responsable de l'exécution du contrôle, et de la gestion, dans le cadre du Projet.

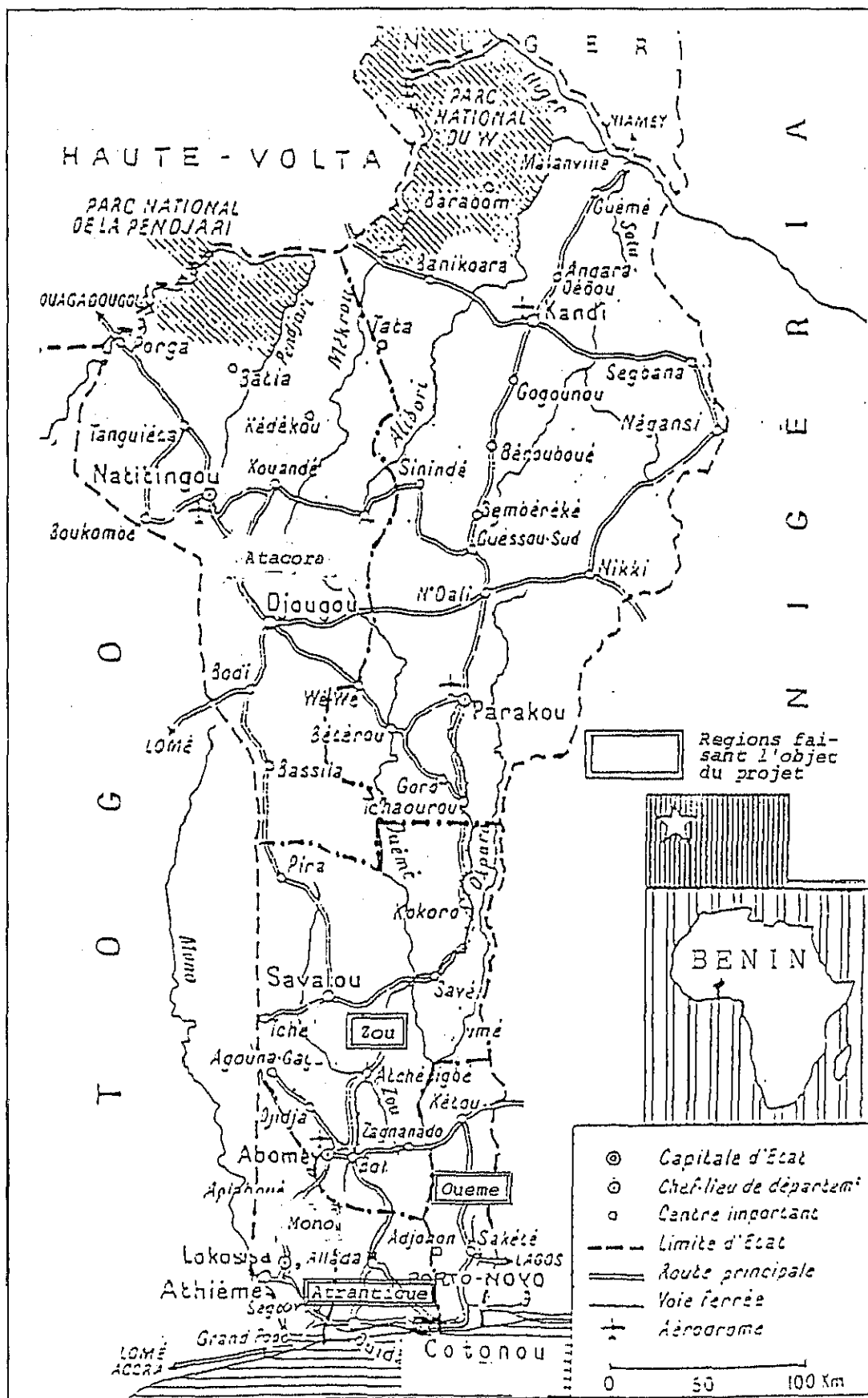
.../...



5. Les deux parties ont confirmé que la Mission a expliqué le système de la coopération financière non-remboursable par le Gouvernement du Japon et que la Partie Béninoise a bien compris le système.
6. La mission soumettra au Gouvernement du Japon le résultat et le jugement de ses études concernant le contenu de la requête, soit la fourniture des matériels et les travaux de construction ainsi que la prestation de l'ingénierie conseil qui sont décrits à l'annexe "D" dans le cadre de la coopération économique du Gouvernement du Japon sous forme de la coopération financière non-remboursable.
7. Lors de l'exécution de la coopération financière non-remboursable, par le Gouvernement du Japon, portant sur le Projet, le Gouvernement de la République Populaire du Bénin prendra les mesures nécessaires indiquées dans l'annexe "E".



ANNEXE "C" CARTE DE SITUATION DES REGIONS DU PROJET





DESCRIPTION	QUANTITE
1) Atelier de forage complet et Outillage	1
2) Compresseur à haute Pression & Outillage	1
3) Véhicules	
4) Pompes manuelles	quelques
5) Matériel d'analyse et de prospection	
6) Tubage et Crépines	
7) Additifs et fluides pour sondage	
8) Pièces de rechanges	
9) Frais de fonctionnement pour les travaux	
10) Prestation Ingénieur Conseil	

73

ANNEXE "E" LA CONTRIBUTION DU GOUVERNEMENT DE LA  
REPUBLIQUE POPULAIRE DU BENIN

consiste à :

1. Fournir à la partie japonaise les données et informations nécessaires à l'exécution du Projet.
2. Assurer dans les meilleurs délais le déchargement et accélérer les procédures de dédouanement de produits destinés au Projet dans la République Populaire du Bénin et de faciliter leur transport à l'intérieur du pays.
3. Les ressortissants japonais chargés de l'exécution du Projet seront assurés de la sécurité et exonérés de tous droits fiscaux ou douaniers en vigueur en République Populaire du Bénin dans le cadre de la fourniture des matériels, les travaux de construction et les services de conseil technique au profit du Projet.
4. Octroyer les permis, licence d'importation, l'exonération de tous droits fiscaux ou douaniers et autres autorisations aux produits importés pour l'exécution du Projet.
5. Fournir au personnel japonais qui est chargé des travaux de construction l'ensemble des équipements et des matériels qui étaient l'objet de la coopération japonaise en 1983.
6. Entretien et utiliser correctement et avec diligence les installations, équipements et matériels.
7. Fournir le personnel national et pourvoir aux facilités nécessaires à la gestion du projet.
8. Se charger de tous les frais concernant le présent projet autres que ceux assurés par le programme japonais de la coopération financière non-remboursable.



A-6. 収集資料リスト

	文 献 名	出 所	備 考
A-1.	Rapport Methodologique- Resultats Definitifs Volume: 1, 2	INSAE	
A-2.	Atlas Artographique de la Region Sud du Benin	MET	
A-3.	Rapport d'activites	DH	Copy
A-4.	Utilisation du Material Japonais Pous la Realisation de 100 Forages d'exploitation	DH	
A-5.	Carte Hydrogeologique 1/500,000, 1/200,000	DH	
A-6.	Note de Service	DH	Copy
A-7.	Portant Attribution, Organisation et Fonctionnement de la Direction de l'Hydraulique	DH	
A-8.	Deuxieme Plan d'etat de Developpe- ment Economique et Social (1983-1987) (1) Projet de Rapport General (2) Projet de Rapport du Secteur Rural (3) Les Projets	MPS	Copy
A-9.	Comptes de la Nation, 1985	INSAE	

A-10.	Politique Nationale de Maintenance des Equipements Hydraulique Villageoise en Republique Populaire du Bénin	DH	Copy
A-11.	Portant Composition, Fonctionnement et Attribution de la Commission Nationale de Maintenance des Equipements d'Hydraulique Villageoise	DH	Copy
A-12.	Budget des Operations Financieres du Projet	DH	Copy
A-13.	Commission Nationale Budgetaire Note de Conjoncture Economique 1986 et Perspectives pour l'Annee 1987	MET	Copy
A-14.	Etat des Projets d'Hydraulique Villageoise en RPB	DH	Copy
A-15.	Le Bénin	SODIMAS	
A-16.	Carte Touristique et Routière 1/600,000, 1/10,000	Office Beninoise de Mines	

A-7 カントリーデータ

A-7-1 基礎指標

(1) 国名 ベナン人民共和国 首都 ポルトノボ 人口 333万人 (1979年)

独立年月日 1960年 8月 1日

(2) 国土・人口

面積 112,622km<sup>2</sup> (日本の1/3)

人口 3,331,220人 (1979年)

人口密度 30人/km<sup>2</sup>

人口増加率 2.7% (1979年)

都市人口比率 15% (1979年)

平均寿命 46.9年

(3) 政体

ベナン人民革命党一党による元首 マテュー・ケクレー大統領 (1975年)

(4) 宗教

伝統信仰 68%

カトリック 17%

イスラム教 15%

(5) 言語

フランス語……公用語

(6) 民族

アジャ、フォン、ヨルダ、バアトヌなど16部族がある。

(7) 教育

成人識字率 11%

初等学校就学率 47%

(8) 通貨・レート

通貨単位 CFAフラン

レート 280CFAフラン / 1USドル、 50CFAフラン / 1フランスフラン

(9) 気候・地勢・緯度

南北に細長い国土のため、気候は沿岸地帯の亜赤道地帯、亜熱帯性、熱帯性及びアタコラ性亜熱帯性の4領域に分類される。一般に雨季は7～9月を中心とし、平均気温は26～28℃、年間雨量は900～1,300mmである。国土は、北緯6°～13°にわたる。

A-7-2 社会経済指標

(1) 国内総生産

単位 10億 CFAフラン

年次 セクター	1982	1983(1)	1984(1)	1985(1)	1986(2)	1987(2)
第1次産業	144.82	164.45	209.91	227.15	245.37	261.67
農業	98.29	111.56	148.82	159.83	171.18	179.91
牧畜、漁業、林業	46.03	52.89	61.09	67.32	74.19	81.76
第2次産業	51.72	61.07	68.01	74.03	65.29	70.29
加工業	23.16	31.77	38.71	42.36	30.71	32.53
建設、公共事業	28.56	29.30	29.30	31.67	34.58	37.76
第3次産業	187.84	183.49	195.69	213.88	220.23	221.17
商業	83.65	79.41	83.38	91.72	91.17	91.17
運輸、サービス業	80.48	76.46	81.05	89.96	93.56	91.50
官公庁	23.71	30.60	31.26	32.20	32.20	32.20
国内総生産	383.88	411.99	473.61	525.06	530.89	553.13
間接税	28.00	26.58	22.48	25.58	27.45	30.00
市場国内総生産	411.88	438.57	496.09	540.61	558.34	583.13
各目成長率(%)	18.0	6.5	13.1	9.0	3.3	4.4

(INSAE)

<注> (1): 仮取計 (2): 予測

(2) セクター別実勢価格と基準価格の推移

単位 10億 CFAフラン

年次	1983		1984		1985	
	実勢価格	1978年 基準価格	実勢価格	1978年 基準価格	実勢価格	1978年 基準価格
第1次産業	160 (39%)	87 (36%)	178 (40%)	95 (39%)	180 (38%)	93 (37%)
第2次産業	55 (13%)	38 (16%)	63 (14%)	40 (16%)	74 (16%)	43 (17%)
第3次産業	197 (48%)	117 (48%)	203 (46%)	112 (45%)	219 (46%)	114 (46%)
国内総生産	412 (100%)	242 (100%)	444 (100%)	247 (100%)	473 (100%)	250 (100%)

(INSAE)

(3) 財政収支

(単位10億 CFAフラン)

年次	歳出	歳入	財政収支
1981	26.8	38.9	12.1
1982	29.5	43.9	14.4
1983	33.7	36.5	2.8
1984	40.2	32.2	-8.0
1985	40.9	41.1	0.2

(MPS)

(4) 歳入の予測と実際 (単位10億 CFAフラン)

	1981	1982	1983	1984	1985
予想額	42.6	50.9	60.6	55.9	50.8
実行額	38.9	43.9	36.5	32.2	41.1
	(91.3%)	(86.2%)	(60.2%)	(57.6%)	(80.9%)

(MPS)

## (5) 国家財政

(単位10億 CFAフラン)

項目	年次	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
収入推移		26,63	38,89	43,89	36,51	32,20	41,07	21,75
国家収入		25,72	36,86	42,43	35,13	30,68	38,02	20,39
直接輸入		3,36	6,35	8,38	8,55	8,41	12,44	7,20
間接輸入		22,36	30,51	34,05	26,58	22,57	25,58	13,19
支出推移		24,18	26,84	29,53	33,70	40,17	40,9	—
国家予算		17,10	21,00	21,60	27,39	33,60	34,7	—
必需品		2,26	2,49	3,70	-3,19	3,66	3,5	—
資本消費		...	...	...	...	...	...	...

(MPS)



## (6) 貿易高

## COMMERCE EXTERIEUR OFFICIEL ENREGISTRE

Unit: en Millions F.CFA (単位: 単位百万 CFAフラン)

Annees 年次	Biens du Secteur Rural 村落セクター		Biens du Secteur Industriel 産業セクター		Importat biens d'Equipement (輸入設備)	TOTAL 合計	
	Importation (輸入)	Exportation (輸出)	Importation (輸入)	Exportation (輸出)		Importation (輸入)	Exportation (輸出)
1974	1,590	8,676	33,872	1,660	9,738	35,461	10,336
1975	1,856	4,550	40,224	2,241	9,737	42,080	6,791
1976	2,726	7,242	47,802	1,811	11,999	50,528	9,053
1977	4,516	7,832	61,273	2,283	13,299	65,789	10,115
1978	2,885	5,106	67,312	1,014	14,203	70,197	6,120
1979	5,294	7,930	62,831	1,843	11,300	68,125	9,773
1980	6,383	11,764	63,587	1,508	11,886	69,970	13,272
1981	11,830	6,745	135,689	2,397	28,756	147,519	9,142
1982	14,653	5,803	139,106	2,035	31,659	153,759	7,838
1983 *	16,170	11,025	109,269	14,327	24,544	125,439	25,352
1984 *	16,654	25,453	112,444	34,527	26,788	129,098	59,980
1985 *	14,100	36,067	135,900	34,318	34,425	150,000	70,385
1986 *	11,803	34,820	135,740	9,271	30,674	147,543	44,091

(MPS)

\* 予想額

(7) 全体成長率及びインフレーション率の推移

年次	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
経済成長率 (%)	0.1	18.0	211.8	21.7	18.0	6.7	6.1	7.2
生産成長率 (%)	0.5	8.0	9.4	5.6	10.3	-2.0	-2.0	2.5
インフレーション率 (物価) (%)	7.56	9.25	14.07	15.24	6.4	8.87	8.87	4.6

(INSAE)

A-7-3 人口指標

(1) 州別男女別人口

PROVINCE (州)	Population (人口)				
	Totale (合計)	Masculine (男性)	Feminine (女性)	Population (%) 比率	
				M(男性)	F(女性)
R. P. BENIN	3,331,210	1,596,939	1,734,271	47.9	52.1
ATACORA	479,604	234,304	245,300	48.9	51.1
ATLANTIQUE	686,258	332,154	354,104	48.4	51.6
BORGOU	490,669	245,742	244,927	50.1	49.9
MONO	477,378	223,953	253,425	46.9	53.1
OUEME	626,868	295,244	331,624	47.1	52.9
ZOU	570,433	265,542	304,891	46.6	53.4

(INSAE)

## (2) 計画対象郡別人口 (1979)

Province (州)	District	Total	都市部	農村
OUME	POBE	52,540	16,633	35,907
	KETOU	39,353	8,027	31,326
	SAKETE	41,680	19,128	22,290
ATLNTIQUE	KPOMASSE	41,454	20,128	21,326
	ZE	39,211	5,493	33,718
	ALLADA	62,404	12,022	50,382
	ABOMEY-CALAVI	60,786	9,327	51,459
ZOU	DJIDJA	43,870	6,560	37,310
	AGBA-GNIZOUN	38,765	5,868	32,897

(INSAE)

## (3) セクター別就業人口

(1979)

セクター別		員数(人)	比率(%)
村落活動		1,185,800	73.5
工業活動	採掘工業	2,590	0.2
	食品工業	5,500	0.3
	繊維	34,070	2.0
	皮革、製靴	1,120	0.1
	木材	16,600	1.0
	非鉄鉱業	2,440	0.2
	機械、冶金	14,600	0.3
	電気、水道	2,510	0.2
	その他	7,570	0.5
公共事業、建設		13,330	0.8
商業・サービス業		317,410	19.6
その他		11,980	0.7
合計		1,615,520	100

(INSAE)

(4) 州別就業人口 (1979)

Province (州)	就業人口 (人)	村落就業人口 (人)	割合 (%)
Atacara	236,410	209,300	89
Atlantique	276,000	141,400	51
Borgou	273,880	220,200	81
Mono	205,290	174,000	85
Oueme	298,970	164,000	55
Zou	324,870	275,200	85
合計	1,615,420	1,185,800	74

(INSAE)

A-8 水質試験結果表

試験項目	サンプル番号					
	OU 03/JA	OU 02/JA	-	- /JA	OU 04/JA	OU 01/JA
色調	透明	透明	透明	透明	透明	透明
臭気	なし	なし	なし	なし	なし	なし
水温(°C)	30.5	30.7	29.3	29.3	30.7	30.6
伝導度	61	72	586	72	60	674
PH	5.1	5.3	7.2	5.4	5.3	6.7
BOD(mg/l)	1.4	1.0	1.7	0.5	2.0	3.1
残留物(110°C) (mg)	40	47	381	47	59	438
硬度(mg/l)	24	28	335	18	22	423
アルカリ	25	25	250	20	30	405
HCO3(mg/l)	31	31	305	24	36.6	494
Cl-(mg/l)	25	36	21	28	28.4	42.6
Ca(mg/l)	6	6	110	4	6.4	75.3
Mg(mg/l)	2	3	15	2	1.45	56.4
Fe(mg/l)	0.2	0.3	0.2	<0.2	<0.2	<0.2
採取場所	CHAFFOU	KETTY	AKPATE	IGA	TEFFI	TCHEDÉ
採取年月日	18/06/87	17/06/87	17/06/87	18/06/87	19/06/87	-

(水利局)











JICA