

#### 4-4-3 供与資機材計画

##### 1) 掘削機材（掘削機チーム担当）の検討

本計画の主役となる掘削機は、次のような理由から泥水ロータリーとエアロータリー、エアパーカッションボーリングが可能な併用式の掘削機タイプを選定した。

- i) 対象地域の地質条件は、比較的ルーズな砂・粘土・砂礫等の沖積層、土砂状軟岩を主体とする風化岩層、砂岩・結晶片岩・花崗岩類の硬岩を主体とする基盤岩類が分布している。これら多種多様の地層に適合性がある機種であること。
- ii) 泥水循環工法により、崩壊性や軟弱な地層から硬岩の基盤岩層まで比較的大孔径（ $\phi 12-1/4'$ ）で掘削でき、200m以上の掘進能力を有すること。
- iii) ベントナイトの不足や工事用水の全漏水、地下水位が深く且つ崩壊の危険が少ない場合に、圧縮空気と発泡材の混合によるエアロータリーボーリングとエアパーカッションボーリングができること。
- iv) ダウンザホール式エアハンマー（DTH）によるエアパーカッションボーリングにより、硬岩中を極めて高能率で掘進できる能力を有すること。
- v) 現在中央アフリカ国で地下水開発に使用している掘削機のシステムと比較して、性能・工法・装置等に遜色のないクラスの機種であること。
- vi) 地質条件の類似した西アフリカ諸国において、深井戸建設に実績のある機種であること。
- vii) 深井戸建設候補地は、広大な範囲にわたって散在しているので掘削機は機動性に優れている搭載型とする。

以上の i) ~ vii) の条件を満足さず掘削機の基本方式は、パワーヘッド型（油圧式トップドライブパワーシベル型）であり、本計画の予定最大掘削深度80m及び掘削孔径 $\phi 6 \ 3/4' \sim 12 \ 1/4'$  に対して十分に余裕のある掘進能力を有し且つ高性能、安全作業のできる機種である。（表4-5 掘削機種の優劣表参照）

選定機種の性能に準じて、コンプレッサーや作井ツール等を選定した。

資材運搬車、給水車、支援・連絡車については、図4-1に表示してある水利局の地下水開発の標準チーム編成を参考にして、車種及び台数を選定した。

##### 2) 開発機械（開発機械チーム担当）の検討

開発機械チームの主な役割は次の通りである。

- i) 電気探査等により深井戸建設地点の選定を行う。
- ii) 掘削機チームが深井戸掘削工事に支障をきたさぬように、資材の調達や運搬を行う。
- iii) 掘削機チームによって掘られた深井戸を完成する。
- iv) 揚水試験や水質試験等を実施し、滯水層の分布状況を確認することにより、ウェ

ルスクリーンやポンプの設置深度を決定する。

以上のような開発機械チームの役割から、少なくとも次のような資機材が必要であると考える選定した。

- i) クレーン付トラック・ダンプトラック
- ii) コンプレッサー・多段式水中ポンプ
- iii) エアリフト用ツール
- iv) 電気探査器・電気検層器・水質試験器
- v) 支援・連絡車

### 3) 井戸材料の検討

井戸材料としては、ポンプ・ウェルケーシング・ウェルスクリーンの3種類、数量的には基盤岩地帯では基準揚水量(0.5~0.9m<sup>3</sup>/h)を得られないが、村落用給水施設として使用できる深井戸が計画本数の2割位であると想定して、深井戸60本分(50本×1.2)とした。

ポンプについては、中央アフリカ国側の要請と実績及び電動式水中ポンプによる多量の揚水量を計画していないことより足踏式ポンプを採用した。

### 4) 無線通信設備の検討

本計画の総括担当である水利局(首都BANGUI)と現地基地を予定しているBOUAR市とは約450kmの遠距離であるが、電話通信網によって連絡がとれる。

しかし、BOUAR市と広範囲に分散している深井戸建設村落との連絡方法はなく、現場工事のトラブルに迅速に対応できないことが予想できる。

このような実施運営体制の改善及び供与資機材を効果的に運用する目的で無線通信設備を採用した。

無線通信設備の内容は次の通りである。

BOUAR 市基地局	: SSB無線機	1式
サイト移動局	: SSB無線機	1式
	FM通信機	1式
支援車用	: FM通信機	4式

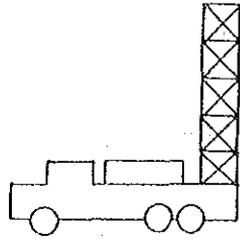
### 5) スペアパーツ・資材の検討

1年間で50本の深井戸を建設する本計画を考慮して、深井戸資材としては4-4-4の2)項の考え方より60本分及びスペアパーツは一応2年間位補給できる数量が適当であると考えリストアップした。但し、水利局が本プロジェクトを実施するに当たって確約している保管倉庫をBOUAR市内に確保しておくことが前提条件となっている。また、1987年に供与した掘削機類(2チーム分)の有効活用を図る

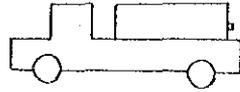
ために、オーバーホール用のスペアパーツを2チーム分及び水利局の予算不足等により購入できないベントナイトを深井戸建設計画から50本分を前回分として計上する。

図4-1 地下水開発チーム標準構成

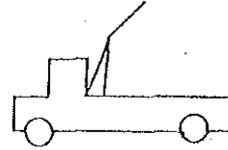
掘削機チーム



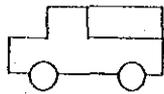
掘削機  
1台



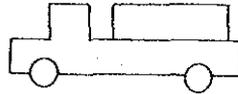
エアコンプレッサー  
1台



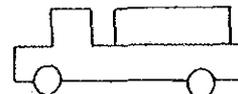
資材運搬車  
(ロッド・ビット等)  
1台



支援車・連絡車  
(発電機・溶接機等)  
1~2台

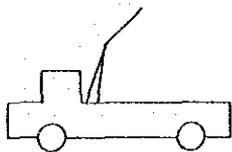


燃料用タンクローリー  
1台

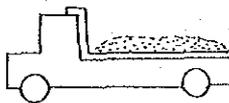


給水用タンクローリー  
1台

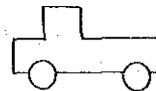
開発機械チーム



資材運搬車  
(揚水機材・井戸資材等)  
1台



ダンプトラック  
(砂利・セメント等)  
1台



支援車・連絡車  
(試験機器等)  
1~2台

表 4-4 掘削工法

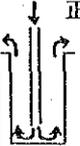
区分	特徴及び概要	掘削方法	回転掘削 	上下掘削 	排泥 正循環 
パーカッション ボーリング	ビットを一定の高さに吊り上げてから自由落下させその衝撃により掘進する。深いボーリング方法の中で最も古い歴史がある。機器は安い、固結層には不適である。	打撃	しない	ワイヤー	採泥器
スピンドル型 ロータリー ボーリング	ドリルパイプを固定したスピンドルを回転及び上下させて掘進する。コンパクトな機械でコア掘に適する。	回転	スピンドル	スピンドル	泥水 正循環
テーブル型 ロータリー ボーリング	ロータリーテーブルにより回転し、吊り上げワイヤーにより上下し掘進する。大きな回転力を与えることができるが、大型機となる。	回転	ターンテーブル	ワイヤー	泥水 正循環
トドライブ型 (パワーヘッド型) ロータリー ボーリング	ドリルパイプの上部の油圧モーターにて回転し、油圧ジャッキにより上下して掘進する。比較的小型軽量となり、ドリルパイプの操作等能率が良い。	回転	油圧モーター	油圧ジャッキ	泥水 正循環
リバース ロータリー ボーリング	ロータリーボーリングとは、掘削泥水の流れが全く逆の方法。多量の泥水を使用し、比較的大口径に適する。	回転	スピンドル ターンテーブル 油圧モーター	スピンドル ワイヤー 油圧ジャッキ	泥水 逆循環
エア ロータリー ボーリング	ロータリーボーリングの泥水のかわりに圧縮空気を用いて排泥する。能率は良いが、深掘りはできない。	回転	スピンドル ターンテーブル 油圧モーター	スピンドル ワイヤー 油圧ジャッキ	圧縮空気 発泡剤 正循環
エア パーカッション ボーリング	エアロータリーのドリルパイプの先端のハンマーにより回転を与えながら、打撃して掘削する方法である。能率はきわめて良いが、深掘りはできない。	回転 と打撃	スピンドル ターンテーブル 油圧モーター	スピンドル ワイヤー 油圧ジャッキ	圧縮空気 発泡剤 正循環

表 4-5 掘削機種優劣表

◎最も良い ○良い △やや劣る ×劣る

機種・工法	掘進能力		適用地質			地下水以下への適合性	①②に列する適合性	異種材掘削への適合性	操作性	耐久性	維持管理	将来性	価格	要望	総合評価
	深さ m	孔径 m	土砂	堆積岩	基盤岩										
③ パーカッション (ケーシング)	100~200	100~600	○	△	×	○	×	○	○	△	○	×	安い	×	×
⑤ ダイレクトロータリー スピンダル型	500以上	46~1,500	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	高い	×	×
⑥ ダイレクトロータリー チェーン	500以上	46~1,500	○	○	△	○	○	△	△	○	○	○	高い	×	×
④ ダイレクトロータリー トップドライブ バワーヘッド型	500	46~1,500	○	◎	△	○	◎	△	△	○	△	◎	高い	△	×
⑧ リバースロータリー	100	450~1,500	○	△	×	○	×	×	△	○	△	○	高い	×	×
⑩ エアロータリー	100	100~200	◎	○	×	△	—	△	△	○	△	○	高い	△	×
⑨ エアパーカッション	100	100~200	×	△	◎	△	—	△	△	△	△	◎	高い	△	×
⑬ + ⑭ + ⑮ スピンダル型 エアロータリー エアパーカッション	500以上	46~1,500	◎	○	◎	○	—	△	△	○	△	○	最も高い	△	○
⑯ + ⑰ + ⑱ チェーン エアロータリー エアパーカッション	500以上	46~1,500	◎	○	◎	○	—	△	△	○	△	○	最も高い	△	○
⑲ + ⑳ + ㉑ トップドライブ エアロータリー エアパーカッション	500	46~1,500	◎	◎	◎	○	—	△	△	○	△	◎	最も高い	◎	◎

表4-6 トラック搭載型掘削機種種の比較

◎最も良い ○良い △やや劣る ×劣る

タイプ 評価項目	泥水掘専用機 (マッドホフ搭載)	評 価	エア掘専用機 (コンプレッサー搭載)	評 価	泥水・エア掘併用型 (マッドホフ搭載)	評 価
工 期	・設営工期が長い ・掘削工期が長い	△ △	・設営工期が短い ・掘削工期が短い	◎ ◎	・設営工期は中位 ・掘削工期が中位	○ ○
機 械	・標準化されている ・アフリカでの実績は少ない ・掘削システムは従来工法	○ × △	・特殊設計が必要 ・アフリカでの実績は多い ・車載スペースの関係によりコンプレッサーの能力を下げる必要がある	△ ◎ △	・特殊設計が必要 ・アフリカでの実績は多い ・コンプレッサー車との共同作業により多種多様な地質条件に対応できる	△ ◎ ◎
材料・経費	・ベントナイト、泥水が必要である ・燃費がかからない	△ ◎	・ベントナイト、泥水は使用しない ・燃費がかかる	◎ △	・状況に応じて対応できる ・諸機材が多くなる	◎ △
掘進能力	小	×	大	◎	中	○
掘削深度	100m以上可	◎	100m位が限界	△	100m以上可	◎
工 法	・土砂、砂岩、中硬岩に適合 ・硬岩に不適	○ ×	・硬岩に最適 ・粘性のある土砂、軟岩に不適	◎ △	・全ての地質に対応できる ・最先端のシステム	◎ ◎
トラブル	・工法的にトラブルが少ない ・解決が困難なトラブルは比較的発生しにくい	◎ ◎	・崩壊、出水等にトラブルが発生しやすい ・崩壊によるエアハンマー回収不能の場合には計画自体に大きな影響を及ぼす	× ×	・工法的・機械的トラブルに対応できる ・エア掘システムに不慮の事故が生じた場合にも泥水掘システムにて計画が進められる	◎ ○
総合評価	△		○		◎	

#### 4-4-4 深井戸建設計画

深井戸建設計画は、日本国籍請負業者が水利局から供与資機材の貸与を受けて、1年間に50本の深井戸を完成することになる。

深井戸建設に関する基本事項は次の通りである。

- 1) 深井戸建設候補地及び建設本数の内訳は、表2-13に記載してある通りであるが、深井戸建設用大型車が通行不可能な支線道路沿いに位置している9村落は候補地より除外し、新たに道路条件の良い幹線道路沿いに位置している9村落を深井戸建設工事に支障をきたさぬように水利局の責任で工事スタート以前に選定することになっている。よって、深井戸建設候補地は、幹線道路沿いに位置する20村落とBOUAR, BABOUA, BAOROの3市の23地区である。
- 2) 50本の深井戸建設工事は、中央アフリカ国の深井戸の揚水量基準(0.5m<sup>3</sup>/h以上)を満たしていることが基本条件であるが、BOUAR, BABOUA両郡の地下水開発には困難を伴う花崗岩地帯では0.5m<sup>3</sup>/h以上の揚水量が得られない深井戸に当たる可能性は大きいと予測している。

このような揚水量基準や空井戸によって合格井戸が少なく、1年間で50本の深井戸建設を達成できないことを防止する目的で次のような工事方針を採用する。

- i) 揚水量基準の0.5m<sup>3</sup>/h (8.3ℓ/min) は、本計画の目標揚水量15ℓ/minの約半分に相当するが、揚水量基準以下の深井戸でも生活用水の確保に困窮度の高い村落にとっては大変貴重な給水施設である。よって、乾期の揚水テストで0.5m<sup>3</sup>/h以下であっても、1年間を通して水涸れの心配のない深井戸は村落給水施設として活用する。
  - ii) 揚水量不足の深井戸については、深井戸を1本追加建設することによって給水量の調整を図る。従って、深井戸建設本数は、全深井戸が揚水量基準に合格している場合には、50本であるが、揚水量基準以下の場合には、このような深井戸は2割位あるものと想定して60本とする。尚、深井戸用建設資材は60本分を計上する。
- 3) 花崗岩地帯では空井戸や絶対揚水量不足の深井戸に当たる可能性もある。このような深井戸は建設本数に加えないことにする。  
このような不成功の深井戸は、対象地域でのスウェーデンチームの深井戸建設実績(表3-2、成功率77%、13本)よりみて、安全側の検討として失敗率30%位あるものと見込み、深井戸建設工事に必要な消費材(ベントナイト・CMC・発泡剤)を75本分(50~60本×1.3=65~78本)計上する。
  - 4) 深井戸建設工事は、深井戸掘削を担当する掘削機チームと深井戸の完成・地下水調査を担当する開発機械チームより構成している地下水開発チームを1チーム編成し

て実施する。掘削深度は、対象地域でのスウェーデンチームの深井戸建設実績（表 3-2、平均46m/本）を参考にして平均掘削深度を50m、水利局の基準より最大掘削深度を80mとする。

- 5) 深井戸建設工事の実施工程は表4-7の通りであり、1年間に50~60本の深井戸を建設することは十分に可能であると判断する。

表4-7 深井戸建設工事工程表

項目	月												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Bangui 着 検収及び引渡	■												
現地基地建設 (BANGUI-BOUAR移動を含む)	■	■											
深井戸建設工事準備作業	■												
深井戸掘削工事 (掘削機チーム)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
深井戸完成工事 (開発機械チーム)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
機器調整・メンテナンス (返却用も含む)						■						■	
工事報告書作成											■	■	
工事完了・検収 資機材返却												■	■

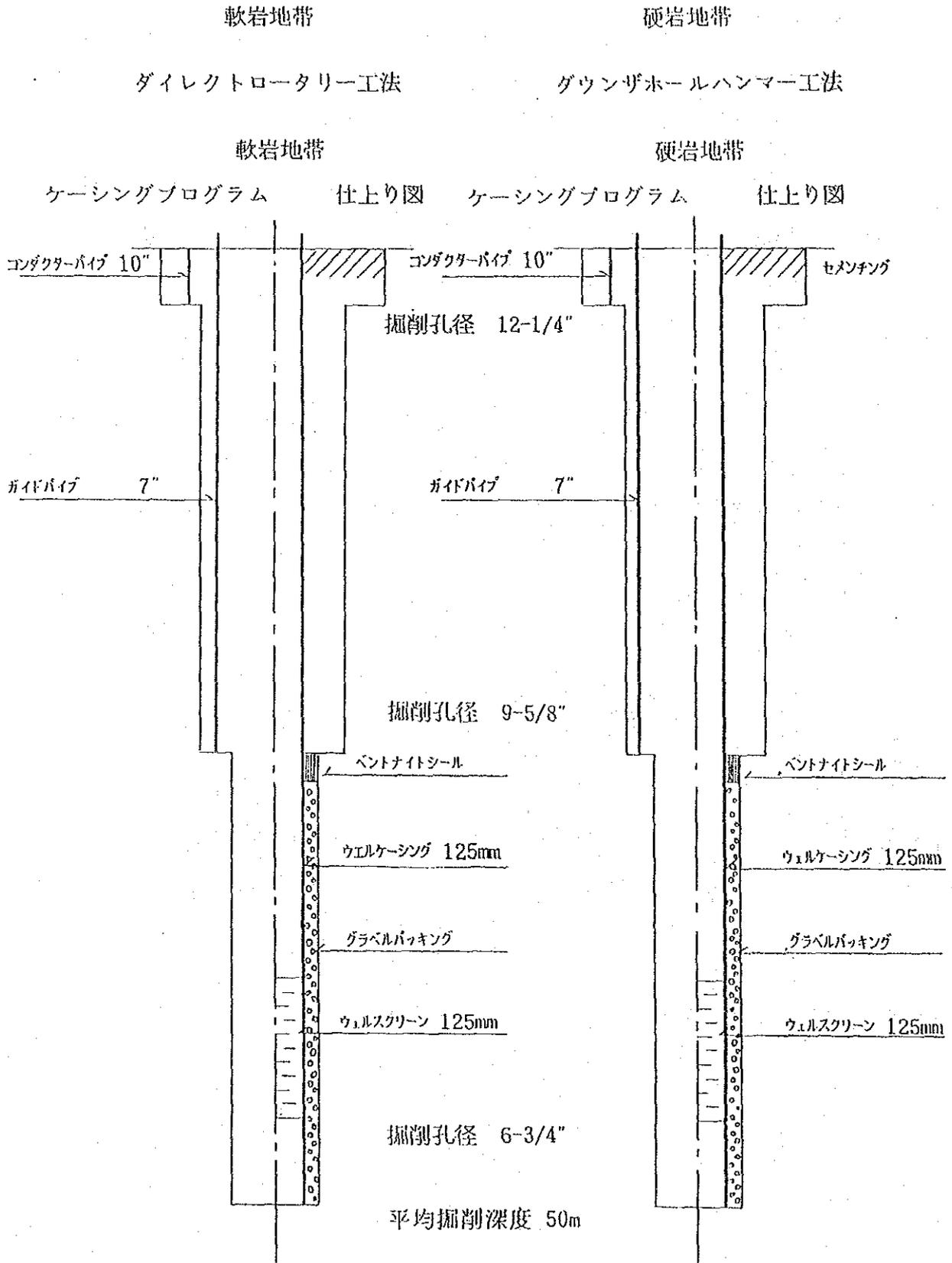
#### 4-4-5 深井戸掘削工法

供与資機材による深井戸掘削工法の工程順序を、基盤岩地帯の例について述べる。

- 1) 孔径10 1/4"と9 5/8"で、深さ10～15m程度の土砂層を掘削する。掘削は、エアロータリー掘りにて行う。内径10"と7"のコンダクターパイプを孔底まで設置する。  
なお、崩壊性の土砂層に遭遇した場合には、ケーシング掘あるいは泥水掘にて行う。
- 2) 1) 以深を孔径6 3/4"でエアパーカッション工法により掘削する。地下水を認められた場合には排泥のため、発泡剤の助けをかりる。
- 3) 滞水層の確認後、孔内の清掃や電気検層等を実施し、孔径5"のスクリーン及びケーシングを設置する。
- 4) スクリーンの周辺にはフィルター材として所要の粒径の砂利を、ケーシングの周辺には遮水材としてベンナイトや粘土類を確実に充填する。
- 5) エアリフト装置により揚水を継続し、揚水が清水に変わってきたら、エアリフトを中止する。
- 6) 揚水テストや水質試験等を実施して井戸の適否を判定する。揚水テストは、必要に応じて2段階揚水テストや回復テストを実施する。
- 7) 6)の結果深井戸として合格(揚水量0.5m<sup>3</sup>/h以上)すると、足踏式ポンプやコンクリート保護擁壁等を設置して深井戸は完成する。

深井戸と足踏式ポンプ井戸の概念図を示すと、図4-2～4の通りである。

図4-2 深井戸掘削工法



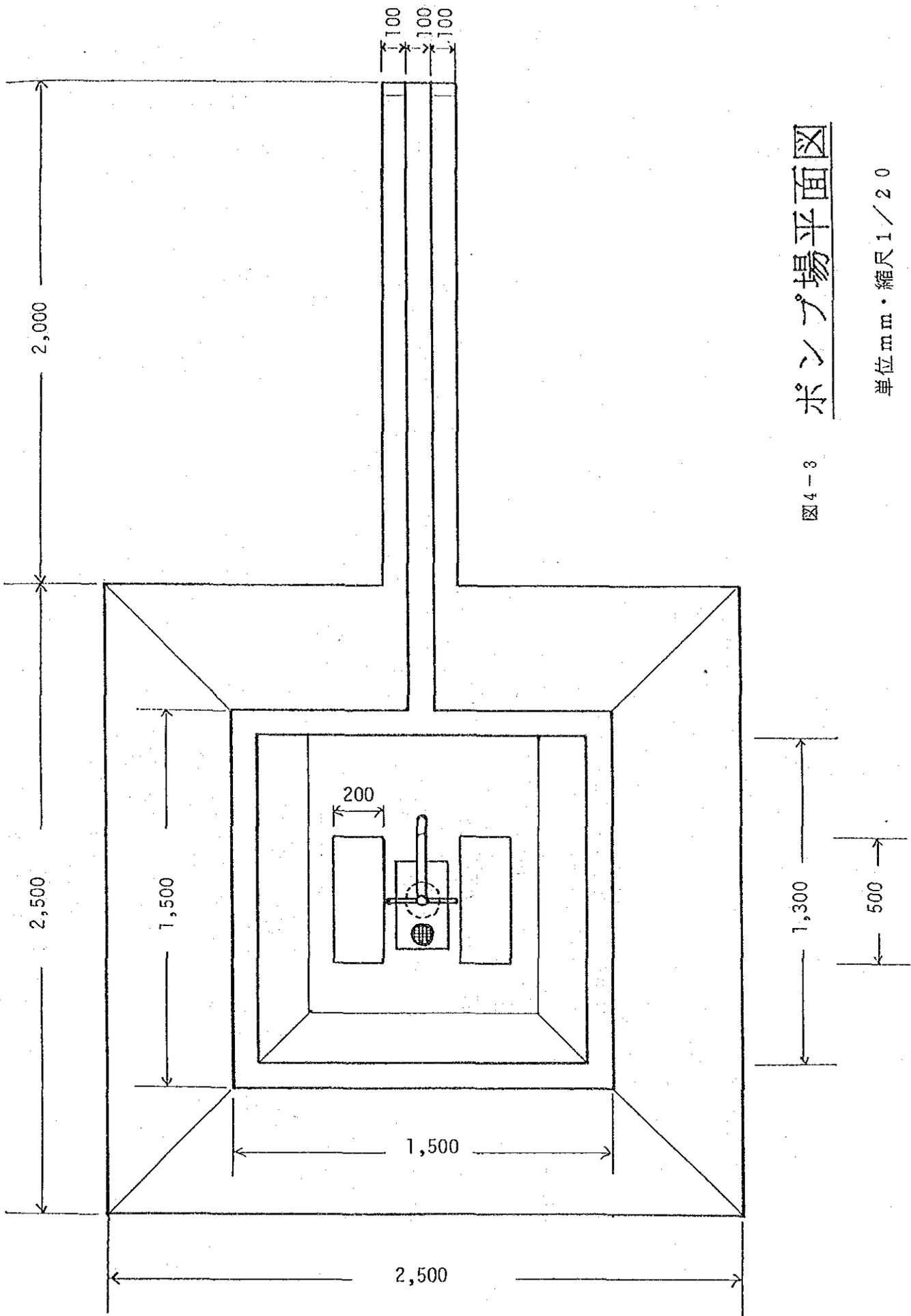
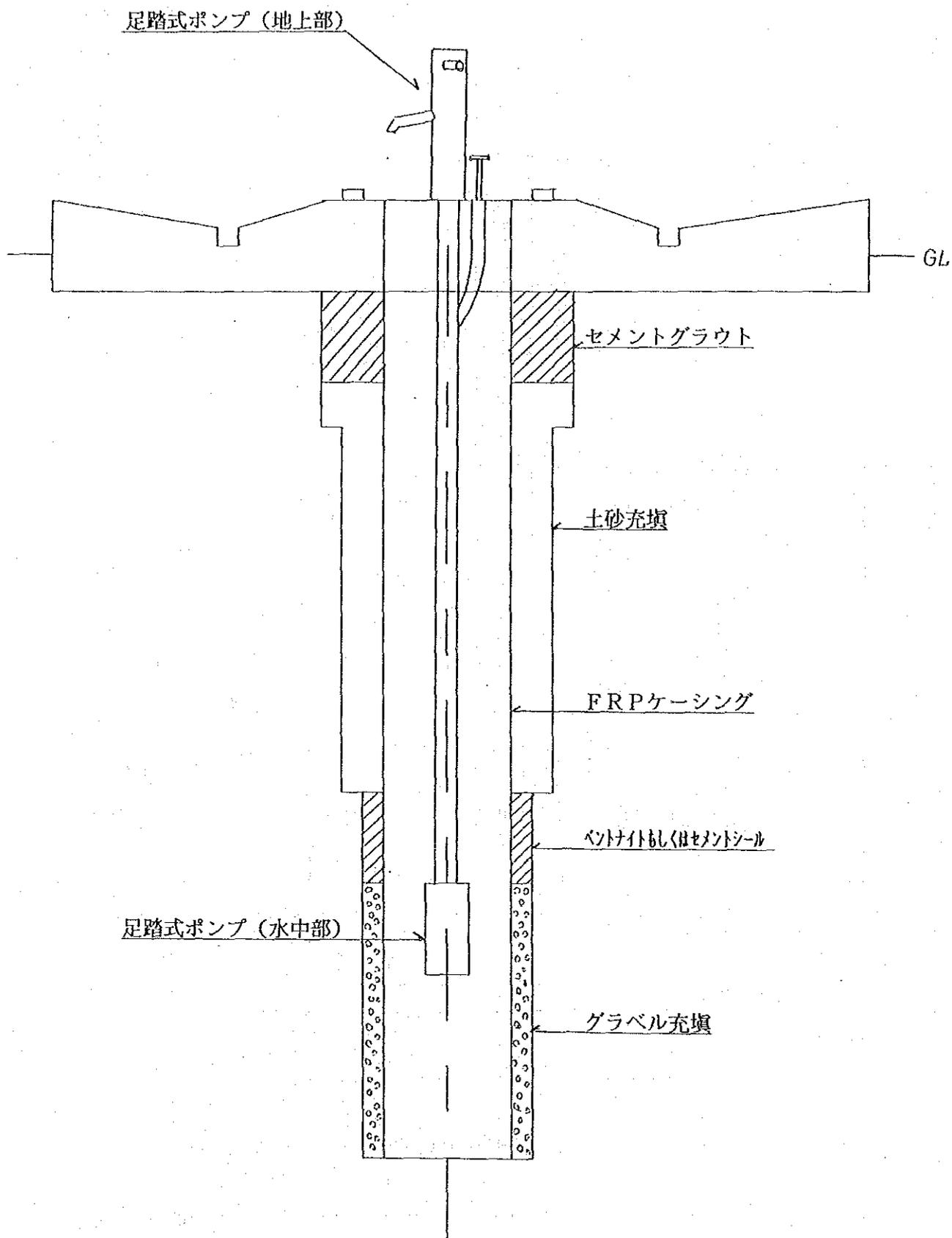


図4-4 井戸完成図



#### 4-5 技術協力

水利局の技術者は、日本政府が1987年度に無償資金協力により供与した深井戸用掘削機（2台）を使用してOMBELLA-MPOKOとLOBAYBの両県で深井戸建設工事を実施中である。また、スウェーデンチームや北部の深井戸建設に参加した技術者も数名おり、水利庁（1985年）の人員構成が上級管理職16人・運転手4人・事務員他7人であった水利庁時代と比較すると、表4-2にみられるように深井戸建設事業の主要技術者である地質技術者3人・掘削技能師6人等が育成されているので、組織の充実、技術のレベルアップ、実務経験の蓄積等が認められるが、農業開発公社（SOCADA）の深井戸建設チームと比較すると技術面での見劣りがあり、将来の地下水開発計画を成功させるためにも更に技術向上を図る実務的な技術援助が必要である。

技術協力としては、中央アフリカ国政府の日本政府への要請により1988年と1989年に水利局の代表技術者（各1名）が我国で公共機関や民間機関にて技術研修を受けているが、本プロジェクトを通しての現地技術指導は、多くの技術者への技術移転が可能であり、現実的なトラブルに対応できる応用技術力の向上を期待できる。

また、現在国際協力事業団（JICA）は専門家1名を水利局に派遣中（1987年4月～1990年4月）であり、専門家の技術指導による連携した総合的な援助効果も期待できる。

当計画においては、地下水開発の技術者に必要な業務である供与資機材のメンテナンス及び効果的運用に関して、深井戸建設工事を通して請負業者の責任で中央アフリカ国の技術者に実務教育を行う方法を採用したい。



## 第 5 章 基 本 設 計



## 第 5 章 基本設計

### 5-1 資機材選定の基本方針

- 1) 広範囲の対象地域に数多くの深井戸を建設するためには、地下水開発チームは機動性に優れている設備が必要である。
- 2) 深井戸を効率よく建設するために、地下水開発チームは掘削機チームと開発機械チームに区分し、専門分担制を採用する。
- 3) 掘削機は、土砂・軟岩・硬岩等の多種多様な地層に適合性があり、機動性に優れているトラック搭載型の機種であること。
- 4) 選定掘削機や中央アフリカ国の水理地質条件を参考にして、資機材を選定する。
- 5) 資機材については、適合性・操作性・耐久性・将来性・パーツ調達難易度・維持管理・実績・価格・アフターサービス等を重視して選定する。
- 6) 深井戸の適否の判定や地下水調査に必要な調査器具類を計上する。
- 7) 地下水開発チームは、1チームを編成し、深井戸60本分の資材とスペアパーツは2年分程度の数量とする。
- 8) 前回供与した掘削機及び機器をオーバーホールするために、必要なスペアパーツを計上する。

### 5-2 主要資機材の検討

#### 1) トラック搭載型掘削機

機種としては、多種多様な地層に対応できる硬軟岩掘削可能な泥水掘ロータリーとエアロータリー、エアパーカッション併用式掘削機とする。能力としては、本計画の深井戸は平均掘削深度50m、最大掘削深度80mであるが、超硬岩に遭遇しても機能に余裕があること及び将来の地下水開発計画で滞水層が深く分布しているケースでも当掘削機を運用できることを考慮して、泥水循環工法・孔径6 3/4"の時掘進能力200m以上、ダウンザホールハンマー工法・孔径6 3/4"の時掘進能力100m以上を備えているものとする。

#### 2) 車 輜

掘削地チームは、掘削機車・エアコンプレッサー車・掘削用資材運搬トラック・給水用タンクローリー・燃料用タンクローリー・上級技術者用ダブルキャビン車各1台と支援車2台の車輜構成である。

開発機械チームは、資材運搬トラック・砂利運搬用ダンプトラック・上級技術者用ダブルキャビン車・支援車各1台の車輜構成である。

車輜は四輪駆動車であり、スペアパーツを極力少なくするために、各車輜の部品は

共通のものとする。

### 3) 調達器具

開発機械チームは、電気探査器・電気検層器・水位測定器・水質試験器・コンプレッサー・多段式水中ポンプ・エアリフト用ツールズを必要とする。

### 4) 足踏式ポンプ

衛生・維持管理・操作・揚水量・実績・要望等の面から足踏式ポンプを採用した。数量的には基盤岩地帯では基準揚水量(0.5~0.9m<sup>3</sup>/h)を得られないが、村落用給水施設として利用できる深井戸が計画本数の2割位あると想定して60台(50本×1.2)とした。

### 5) ケーシング・スクリーンパイプ (FRP・φ125mm・ネジ接合)

ケーシングとスクリーンの数量は、余裕分を1割と配分比を8:2として次式によって算出した。

$$\text{パイプ総延長} : 60\text{本} \times 50\text{m} \times 1.1 = 3,300\text{m}$$

$$\text{ケーシング} : 3,300\text{m} \times 0.8 = 2,640\text{m}$$

$$\text{スクリーン} : 3,300\text{m} \times 0.2 = 660\text{m}$$

### 6) 資材・スペアパーツ

資材・スペアパーツの数量・規格は、図4-2のケーシングプログラムに従って、深井戸60本分及び約2年分の消耗を想定して算出した。また、前回供与機器(表2-12, 2チーム分)のオーバーホール用スペアパーツを水利局より要請されているので、供与機器の効果的運用の観点から故障箇所や消耗度合を参考にして必要なスペアパーツを併せて選定した。

### 7) 通信設備

BOUAR市の現地基地と移動局(各郡庁又は公共施設)のベースキャンプ用設備の1式、掘削機チームと開発機械チームの支援車用設備の4式を計上した。

## 5-3 資機材計画

### 5-3-1 供与資機材, 工事用資機材計画の検討

水利局に前回(1987年)に供与した深井戸用資材(200本分)は、現在72本の深井戸建設の実績であるので、128本分の深井戸用資材を水利局は保管しているが、これらの資材は対象地域のOMBELLA-MPOKOとLOBYE両県の深井戸建設に使用するもので、本プロジェクトには利用できないことを水利局より確認している。よって、前回の供与深井戸用資材を本プロジェクトに利用する検討は行わないものとする。

供与資機材は、深井戸建設資機材・工事用管理資機材・それに伴う関連資機材により構成されている。

## 1) 掘削機・アクセサリ・ツールズ

### i) 掘削機（車輻は4×4）

中央アフリカ国全般及び対象地域の地質条件から考えると、大部分の深井戸掘削は比較的硬い岩層を貫通する必要がある。更に本計画の様に、多様な自然条件下で多数の深井戸を建設するプロジェクトに対しては、高い掘削能率を確保し、且つ削井コストを軽減できる掘削機（1台）を選定する必要がある。

このような要求に対応できる掘削機はトップ・ヘッド・ドライブ型の回転式のものが最適である。また、花崗岩や結晶片岩の硬岩を高速掘削するためには泥水循環式回転ビットやエア循環式回転ビットの他にエアハンマー（DTH）・ドリルを併用できるものが好ましい。

また、深井戸建設候補地は広範囲に散在しているため、掘削機本体の機動性が要求されトラック搭載型とする必要がある。

### ii) アクセサリ・ツールズ

対象地域の硬岩が分布している地質条件より、今回の掘削工法はエアドリリングが中心となると考えられ、図4-2の深井戸掘削工法より5"ドリルカラーと4 3/4"ドリルパイプがメインツールとなる。ビット類は、5-3-2項に記載してあるように、DTH 5/8"と6 3/4"をメインとする多種類のものが必要となる。アクセサリ類は深井戸掘削工事に支障をきたさないメーカー標準の妥当なものとする。

## 2) 車輻（4×4）

本計画の遂行に必要な車輻は以下のものが挙げられる。

### i) 運搬用トラック

深井戸掘削用ツールズ（ドリルパイプ・ケーシングパイプ・ビット・その他）と深井戸仕上資材（揚水機器・FRPパイプ・セメント・砂利等）を運搬するクレーン付カーゴトラック（7tクラス）が必要である。

作業の性質上、内容及び数量は掘削機チームには3tクレーン付平荷台トラック1台が必要であり、開発機械チームには砂利運搬用ダンプトラック1台、3tクレーン付平荷台トラック1台が必要となる。

### ii) タンクローリー

中央アフリカ国の水事情、燃料供給事情及び削井工事の内容から考えて、工事用水及び工事用燃料の確保・ストック・速やかな供給・移動がプロジェクトの進行に

及ぼす影響は非常に大きいものと考えられる。容量的には、泥水循環工法の全漏水のケースや地方都市では、輸送やその他の事情により不定期的に10～15日間位のガソリン・軽油の品不足現象があるので、本プロジェクトの進捗を確保するために7m<sup>3</sup>クラスを必要とする。従って、給水用タンクローリー（7t車・容量7m<sup>3</sup>程度）・燃料用タンクローリー（7t車・容量7m<sup>3</sup>程度）がそれぞれ1台ずつ必要となる。

### iii) 軽車輛

深井戸建設工事に付帯した調査や工事の要員・各種機器材の輸送に軽車輛が必要である。要員輸送には、工事の関連上、若干の機器材の運搬を含むために、ダブルキャビン型が要望されている。また、各種機器材運搬にはピックアップ型が必要となり、担当・役割上から現地～基地(BOUAR市)の往復頻度が開発機関チームより多い掘削機チームにピックアップ車を1台多くする。

軽車輛の配分構成はチームごとに示すと次表のようになる。

表5-1 チーム別軽車輛の内訳

チーム区分	担当・役割	ダブルキャビン	ピックアップ	計
掘削機チーム	深井戸掘削工事	1	2	3
開発機器チーム	電気探査・サイト選定 揚水試験・深井戸仕上	1	1	2
合計		2	3	5

## 3) エアコンプレッサーと電気機械 (220V対応)

### i) 高圧エアコンプレッサー (車輛は4×4)

エアハンマー(DTH)駆動及び空気循環掘削のための高圧エアコンプレッサーは、カッティングの排出その他掘削工事の条件により、空気圧17.5kg/cm<sup>2</sup>、送気量21m<sup>3</sup>/min以上の能力が必要である。尚、中央アフリカ国の自然条件・削井現場の作業条件などを考慮に入れると、走向性や耐久性から牽引型より車輛搭載型が望ましく、四輪駆動車とする。

### ii) ポータブル・エアコンプレッサー

このエアコンプレッサーは深井戸仕上工事の孔内洗浄のために、主としてエアリフト用として使用される。今回の工事の規模(最大掘削深度80m)より、空気圧7kg/cm<sup>2</sup>、送気量3.5m<sup>3</sup>/minの機能があれば支障なく十分に対応できる。

### iii) 発電機・溶接機

本プロジェクトに使用される電気工具類は、0.5KW～3.7KWの電力を要するものである。発電機は電気工具類を始動させるときには3～4倍の電力を要求されるの

で、10KVA仕様のものである。

溶接機は、使用する溶接棒の種類によって仕様が規定されるが、深井戸建設工事の溶接加工にはφ2.4mm～4mmのものが通常使用されており、この使用溶接棒に対応する規格は250Aである。

発電機・溶接機とも現場用としてディーゼルタイプが望ましい。それぞれ用途と数量は次の通りである。

・発電機	掘削機チーム用	..... 10 KVA (50Hz)	1 台
	開発機械チーム用	..... 10 KVA (50Hz)	1 台/計 2 台
・溶接機	現地基地用	..... 250 A (50Hz)	1 台
	掘削機チーム用	..... 250 A (50Hz)	1 台/計 2 台

#### 4) 足踏式ポンプ

中央アフリカ国側の要望もあり、同国内にて広く使われており、代理店もあることから本プロジェクトに使用するポンプは足踏式ポンプを採用する。数量は60基とする。

- 5) FRPケーシング : このケーシングは永久ケーシングとなるもので、長期間に亘る保管、運搬及び鉄パイプの腐蝕等を考えるとFRPが望ましい。図4-2のケーシングプログラムより内径125mmのものでネジ接続とする。

数量は60本×50m×1.1×0.8=2.640mである。

- 6) FRPスクリーン : FRPケーシングと同径・同種のものとする。

開孔率は標準サイズの5%程度とする。

数量は60本×50m×1.1×0.2=660mである。

ケーシング付属品 : セントラライザー・ボトムプラグなど作業及び工法に最適なアクセサリーを付ける。

#### 7) 計測機器 (220V対応)

##### i) 多段電動水中ポンプ

このポンプは深井戸の適否を評価する際に行われる揚水テストに使用され、予想揚水量 (Max. 10.0m<sup>3</sup>/h) に応じた揚水能力を要するために、2～6m<sup>3</sup>/hクラスと4～9m<sup>3</sup>/hクラスのをそれぞれ1台ずつ必要とする。揚程能力は足踏式ポンプの採用と被圧水を考慮して50mとする。

##### ii) 地下水位測定器

井戸の孔内水位を測定するもので、測定深度100m、ポータブル簡易型のものが、掘削機チーム用と開発機チーム用として計2台を必要とする。

iii) 電気探査器

水理地質構造の解明、深井戸建設地点の選定等に使用するもので、探査能力は対象地域の地質条件よりみて最大300m程度を測定できるものとする。数量は1台で、探査深度(Max. 300m)に必要な測線・電極・バッテリー等の付属品を計上している。

iv) エアリフト装置

深井戸の孔内洗浄用として揚水管2 1/2"、エア管3/4"を多段電動水中ポンプの揚程能力50mより消耗材2割を見込んで揚程60m分計上する。

v) 水量測定器(三角ノッチ式)

現場にて容易に揚水量が測定できるように三角ノッチ式の水量測定器が必要である。測定範囲は最大15m<sup>3</sup>/hのものを1台とする。

vi) 電気検層器

深井戸掘削完了後に、滞水層の確認・足踏式ポンプとスクリーン設置区間の決定等のために電気検層を行う。測定項目は比抵抗・自然電位・温度で、測定能力は200mの自記式とし、数量は1基とする。

vii) 水質分析器

水質分析はWHOで規定する18項目について行うものとし、試験器(1基)は現場測定用の簡易キットとする。試験項目は下記の通りである。

濁度・色度・臭気・味覚・過マンガン酸カリウム消費量・pH・亜硝酸性窒素・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・その他、電気伝導度等である。

8) 水中サンドポンプ

ベントナイト泥水用やコンクリート練用に河川より給水用タンクローリーに河川水をポンプアップするために使用するもので、1m<sup>3</sup>/h程度の水中サンドポンプが1基必要である。

9) ベントナイト泥水用タンク

ベントナイト泥水ストック用のタンクとして、運搬に便利な組立式の4m<sup>3</sup>程度のビニール製を採用しており、予備品を含めて2基必要とする。

10) 切断機(220V対応)

本プロジェクトでは多種類の鋼製パイプが使用される。切断機は、鋼製パイプ等の切断・加工に使用するもので、鋼製パイプ類で最大径を有するガイドパイプ(φ7")を切断できるものとする。現地基地用として数量は1基である。

11) 25mm穿孔機 (220V対応)

機材の修理・加工及びボルト・シャクル (φ10~25mm) 等に対応できて現地基地で使用するもので、数量は1基である。

12) ピックハンマー

深井戸建設地の整地用でエアコンプレッサーを利用するもので、ブレーカー掘削径φ25mm程度を考慮しており、数量は1基である。

13) 通信設備

本計画実施に当たり、定期報告・業務連絡・緊急連絡等が可能な実施運営体制の整備及び供与資機材を効果的に運用するために、現地基地と各サイト移動局及び地下水開発チームの支援車輛に設置するものである。

無線通信設備の内容は次の通りである。

BOUAR 市基地局	: 150W・SSB無線機	1式 (アンテナ・マスト他付属品付)
サイト移動局	: 150W・SSB無線機	1式 (アンテナ・マスト他付属品付)
	25W・FM通信機	1式
支援車用	: 25W・FM通信機	4式

14)-16) ベントナイト・CMC・発泡剤

当消耗品は、中央アフリカ国の深井戸1本当たりの使用量データと50~60本の深井戸建設、空井戸・水濁井戸の失敗率(30%)を考慮した深井戸75本分(50~60本×1.3=65~78本)より算出した。また、中央アフリカ国側の予算不足等により購入できないベントナイトは、前回分として深井戸建設計画(40本/年)と本プロジェクトと同様な考え方から深井戸50本分(40本×1.3=50本)を併せて計上した。尚、CMC、発泡剤は必要量を前回に供与済みである。

ベントナイト	.....	200kg/本×75本 = 15,000kg (15ton)
ベントナイト (前回分)	.....	200kg/本×50本 = 10,000kg (10ton)
CMC	.....	12kg/本×75本 = 900kg (1ton)
発泡剤	.....	40kg/本×75本 = 3,000kg (3ton)

17) キャンプ用テント

掘削機チームと開発機チームの現地作業員用として5~6人用の軍隊式テントを採用する。

18) ビット類

水利局の要請・計画規模・ケーシングプログラム・深井戸建設の実績データ・対象地域の地質条件等を参考にして、ベントナイトを使用しない硬岩掘削用のDTH

ボタンビットを主体とした次のような種類・数量を計上した。

φ 12-1/4"	トリコンビット	(泥水ロータリー用)	1ケ
"	"	(エアロータリー用)	2ケ
φ 9-5/8"	"	(泥水ロータリー用)	5ケ
"	"	(エアロータリー用)	2ケ
"	DTII ボタンビット	(エアパーカッション用)	10ケ
φ 6-3/4"	トリコンビット	(泥水ロータリー用)	5ケ
"	DTII ボタンビット	(エアパーカッション用)	15ケ

#### 19) 現地基地用資機材

十分な宿泊設備が無い対象地域の生活環境及び工事管理面から、現地基地の予定地であるBOUAR市内に現地基地施設の一部を設営することとなる。業務面・福利厚生面から次に述べる資機材・建設が必要となる。尚、基地内には給水用と点検準備・トレーニングを兼ねて深井戸を1本建設する。建設施設は、1年間の深井戸建設工事の終了後も水利局が引続き使用するものである。

i)	プレハブハウス	一式	宿舍用 (4~5人)
	"	1棟	事務所用
	"	1棟	キッチン用
	"	1棟	トイレ用
	"	1棟	シャワールーム用
ii)	足踏式ポンプ付深井戸	1本	基地用
iii)	厨房設備	一式	"
iv)	エアコン	4基	"
v)	キャンプ備品	一式	"
vi)	ディーゼル発電機	1基	" 37KVA程度のもの
vii)	資機材保管施設	一式	" コンテナタイプ

#### 20) スペアパーツ

今回の供与機器 (1チーム分) のスペアパーツと同様に、前回供与 (2チーム分) した機器に対するスペアパーツを水利局より要請されている。

今回及び前回の供与機器の主なスペアパーツは次のような種目・数量を予定している。

##### i) 今回供与機器のスペアパーツ

5-3-2項に記載してある供与資機材リスト (案) のうちで重要度が高く、現地調達が困難な掘削機・車輛・エアコンプレッサー・発電機・計測機器関係のスペアパーツを主体に約2年分の消耗を想定して計上した。

スペアパーツの内訳は次の通りである。

- |                          |     |
|--------------------------|-----|
| 1. トラック搭載型掘削機のスペアパーツ     | 1 式 |
| 1-1 掘削システム装置             |     |
| 1-2 泥水ポンプ                |     |
| 1-3 インジェクションポンプ          |     |
| 2. トラックと乗用車のスペアパーツ       | 1 式 |
| 3. エアコンプレッサーと電気機器のスペアパーツ | 1 式 |
| 3-1 高圧エアコンプレッサー          |     |
| 3-2 ポータブルエアコンプレッサー       |     |
| 3-3 コンプレッサーオイル (400ℓ)    |     |
| 3-4 発電機・溶接機              |     |
| 4. 計測機器のスペアパーツ           | 1 式 |
| 4-1 多段電動水中ポンプ            |     |
| 4-2 エアリフト装置              |     |
| 4-3 電気探査器                |     |
| 4-4 電気検層器                |     |
| 5. その他機器用のスペアパーツ         | 1 式 |

ii) 前回供与機器のスペアパーツ

水利局の要請及び前回の供与機器(表2-12, 2チーム分)の故障箇所や消耗度合を参考にして、オーバーホール用として表5-2に記載してあるようなスペアパーツを計上した。

表5-2 前回供与機器のスペアパーツ

番号	スペアパーツ名称	数量	備考
A	掘削機チーム		2チーム編成
1	トラック搭載型掘削機のスペアパーツ	1式	
1-1	パワースイベル用部品	1組	共通
1-2	櫓装置の消耗部品	2組	2チーム分
1-3	作動油圧系統の部品	2組	"
1-4	プーリー・ベアリング系の消耗部品	2組	"
1-5	コントロールパネルのレバー・メーター類	2組	"
1-6	油圧系統の部品	1組	共通
1-7	泥水ポンプ用消耗部品	2組	2チーム分
1-8	インジェクションポンプ用消耗部品	2組	"
1-9	ウォータースイベル部品	2組	"
1-10	ダウンザホールハンマー用工具	2組	"
1-11	コンプレッサー用フィルター類	2組	"
1-12	コンプレッサー用コンプレッサーオイル	400ℓ	共通
1-13	コンプレッサー用消耗部品	1式	"
B	開発機械チーム		2チーム編成
2	コンプレッサー用スペアパーツ	1式	
2-1	フィルター類	2組	2チーム分
2-2	コンプレッサーオイル	200ℓ	共通
2-3	消耗部品	1式	"
C	車輛関係		"
3	車輛用スペアパーツ	1式	
3-1	フィルター類	1式	供与車輛15台分
3-2	ミラー類	1式	"
3-3	フロントガラス	4枚	乗用車・トラック各2台分
3-4	ランプ類	1式	" "
D	その他		共通
4	発電機・溶接機用スペアパーツ	1式	2チーム分

5-3-2 資機材の仕様及び数量

番号	資機材名称・仕様	数量			
		当初要請	要請変更	供与案	使用形式
					A:掘削機形式 B:開発機械形式
1	ボーリング機械・トラック・付属品付き	1式	1式	1式	A
1-1	トラック搭載型掘削機(4×4・樽・ホブ他)	1台	1台	1台	A
1-2	ボーリング機械用スタンダード付属品	1式	1式	1式	A
1-3	ボーリング用治工具類	1式	1式	1式	A
1-4	泥水循環用治工具類	1式	1式	1式	A
1-5	各種治工具類と交換部品	1式	1式	1式	A
2	トラックと乗用車	1式	1式	1式	A・B
2-1	3tクレーン付トラック(4×4 7tクラス)	2台	1台	2台	A・B
2-2	平荷台付トラック(4×4 7tクラス)	2台	1台	0台	
2-3	砂利運搬用ダンプトラック(4×4 7tクラス)	0台	1台	1台	B
2-4	燃料運搬用トラック(4×4 7tクラス 7m <sup>3</sup> )	2台	1台	1台	A・B
2-5	水運搬用トラック(4×4 7tクラス 7m <sup>3</sup> )	2台	1台	1台	A
2-6	ダブルキャビン車(ディーゼル・エンジン 4×4)	2台	4台	2台	A・B
2-7	ピックアップ車(ディーゼル・エンジン 4×4)	4台	2台	3台	A・B
3	エアコンプレッサーと電気機械(220V対応)	1式	1式	1式	A・B
3-1	トラック据付高圧エアコンプレッサー (4×4 ボーリング孔底ドロップハンマー打ち用 17.5kg/cm <sup>2</sup> ×21m <sup>3</sup> /min)	1基	1基	1基	A
3-2	ポータブルコンプレッサー(7kg/cm <sup>2</sup> ×3.5m <sup>3</sup> /min)	1基	1基	1基	B
3-3	ディーゼル発電機(10 KVA・50Hz)	1基	1基	2基	A・B
3-4	アーク溶接器(250 KVA・50Hz)	1基	1基	2基	A・B
4	足踏式ポンプ	150基	60基	60基	B
5・6	ケーシング, スクリーン(60本×50m ×1.1)	1式	1式	3,300m	B
5-1	ケーシングパイプ(FRP φ125mm, 4mネジ接合)	2,550m	2,640m	2,520m	B
5-2	ケーシングパイプ(FRP φ125mm, 2mネジ接合)	0m	0m	120m	B
6-1	スクリーンパイプ(FRP φ125mm, 4mネジ接合)	450m	450m	600m	B
6-2	スクリーンパイプ(FRP φ125mm, 2mネジ接合)	0m	0m	60m	B
7	計測機器(220V対応)	1式	1式	1式	A・B
7-1	多段電動水中ポンプ(2~6m <sup>3</sup> /hと4~9m <sup>3</sup> /h)	2台	2台	2台	B

番 号	資機材名称・仕様	数 量			使用チーム
		当初要請	要請変更	供与案	
7-2	地下水位測定器 (測定深度100m)	2台	1台	2台	A・B
7-3	電気探査器 (探査深度 Max 300m)	2台	1台	1台	B
7-4	エアリフト装置 (揚程 60m分)	2台	1台	1台	B
7-5	水量測定器 (三角ノッチ付, Max 15m³/h)	2台	1台	1台	B
7-6	電気検層器 (測定深度 200m)	1基	1基	1基	B
7-7	水質分析器 (WHO 規定項目)	2基	1基	1基	B
8	水中サンドポンプ (河川水採水用, 1m³/h)	2基	1基	1基	A
9	工事用水タンク (ビニール製, 4m³)	4基	2基	2基	A
10	パイプ切断機 (Max. 径7" 220V対応)	1基	1基	1基	A・B
11	25mm穿孔機 (220V対応)	1基	1基	1基	A・B
12	ピックハンマー (ルーカーφ25mm クラス・整地用)	0基	1基	1基	A
13	無線通信設備 (基地局・移動局・支援車)	2式	1式	1式	A・B
14	ベントナイト (泥水ロータリー用)	45ト	15ト	15ト	A
	"    (    "    "    ・前回分)	—	—	10ト	A
15	CMC (泥水ロータリー用)	2ト	2ト	2ト	A
16	発泡剤 (エアパーカッション用)	1ト	1ト	3ト	A
17	キャンプ用テント (軍隊式・5～6人用)	1式	1式	1式	A・B

番 号	資機材名称・仕様	数 量			使用チーム
		当初要請	現地要請	供与案	
18	ビット類	1式	1式	1式	A
18-1	トリコンビット12-1/4" (泥水ロータリー用)	—	2ヶ	1ヶ	A
18-2	トリコンビット12-1/4" (エアロータリー用)	—	0ヶ	2ヶ	A
18-3	トリコンビット 9-5/8" (泥水ロータリー用)	—	5ヶ	5ヶ	A
18-4	トリコンビット 9-5/8" (エアロータリー用)	—	0ヶ	2ヶ	A
18-5	DTHビット 9-5/8" (エアパーカッション用)	—	5ヶ	10ヶ	A
18-6	トリコンビット 6-3/4" (泥水ロータリー用)	—	3ヶ	5ヶ	A
18-7	DTHビット 6-3/4" (エアパーカッション用)	—	6ヶ	15ヶ	A
19	現地基地用資機材	—	1式	1式	A・B
20-1	スペアパーツ (今回分)	1式	1式	1式	A・B
20-2	スペアパーツ (前回分)	—	1式	1式	A・B

## 5-4 要員計画

### 5-4-1 目的

本プロジェクトにおいては、深井戸建設工事（50～60本／年）を日本国籍の請負業者の日本側要員（3名）の直接指導の下に実施する。中央アフリカ国側要員に対し計画の円滑かつ効果的な実施に対する助言及び協力を行うとともに、特に次の部門について、深井戸建設工事を通じて技術移転を行うものとする。

- 1) プロジェクト管理
- 2) 深井戸建設地点の選定
- 3) 深井戸掘削工法
- 4) ボアホール・テスト
- 5) 工程管理
- 6) 資機材の点検・操作・修理
- 7) 資機材の維持管理
- 8) 資機材の在庫管理

上記の目的を達成するために、請負業者はその負担において、適切な技術者を派遣するものとする。派遣技術者は、水理地質技術者・削井技術者・機械技術者の3名であり、派遣期間は1年間を予定する。

### 5-4-2 派遣技術者と担当業務

#### 1) 水理地質技術者

- i) 日本側建設部門技術者の総括及び管理
- ii) 日本側分担の深井戸建設業務の総括・会計・管理・記録及び報告
- iii) 下記の工事管理に関する水利局への助言・協力及び技術移転
  - \* 現地基地及び深井戸建設サイトの管理
  - \* 工事部門の調整管理及び工事資材の在庫管理
  - \* 工食用材料の現地調達及び深井戸建設サイトへの供給
  - \* 工事部門の要員管理及び工程管理
  - \* 工事記録及び進行状況報告
- iv) ボアホール検層・揚水テスト・水質テスト等の各種調査・試験の技術移転
- v) その他

## 2) 削井技術者

下記の削井に関する助言・協力・技術移転

- i) 掘削機及び関連機器の運転・操作
- ii) 地質条件に対応した削井技術
- iii) ケーシング・ポンプの設置及び砂利充填
- iv) エアリフトによるボアホール洗浄
- v) その他

## 3) 機械技術者

下記の機械の維持管理及び資機材の在庫管理に関する助言・協力・技術移転

- i) 掘削システム及び各種機能の説明
- ii) 故障に対する点検及び修理技術
- iii) 資機材に対する日常的維持管理
- iv) スタンドパイ機材及びスペアパーツの在庫管理
- v) 深井戸及び足踏式ポンプの維持管理
- vi) その他

## 5-5 概算事業費

本計画に要する概算事業費は、概ね下記の通りと見込まれる。

### 1) 概算積算条件

- i) 積算時点 1989年3月
- ii) 外国為替交換率  $1 \text{ F F} = 21.19 \text{ 円} = 50 \text{ F C F A}$   
 $1 \text{ U S } \$ = 129.67 \text{ 円}$
- iii) 施工期間 1年間
- iv) 施工業者 日本法人
- v) その他 中央アフリカ国側の負担事項には日本政府の無償資金協力の範囲での現地に於ける深井戸建設資機材の輸入に関する関税及び日本法人会社にかかる事業税等の免税事項を含む。

### 2) 日本側負担概算事業費

日本側負担の概算事業費総額は約 609百万円と見込まれる。

### 3) 中央アフリカ国側負担概算事業費

本計画は、深井戸建設用資機材と深井戸建設工事費の全額を、日本政府の無償資金協力で負担するので、中央アフリカ国側の負担はない。

## 第 6 章 事業実施体制



## 第6章 事業実施体制

### 6-1 実施主体

#### 1) 事業実施主体

本事業の実施主体は、農村部の地下水開発計画を促進させるために、中央アフリカ国政府の行政改革によって1988年1月に新設されたエネルギー・鉱山・地質・水利省の水利局である。水利局は、日本政府が供与する深井戸掘削用資機材を運用して、日本国籍の請負業者を通して深井戸建設工事を行うと共に、プロジェクトの管理・完成した深井戸の維持管理・住民の公衆衛生教育・現地基地(BOUAR市)用地・施設の確保整備等を行うものとする。

本事業を円滑に支障なく実施するために、地質技術者を含めた地下水開発チームを1チーム編成し、本事業に専従させる必要があるため、各担当技術責任者に本計画の主旨や実施方針の説明の上、受入体制の整備を図っておく必要がある。

本事業実施の前提となる日本政府との無償資金協力についての交換公文(E/N)・資機材輸入に係わる免税処置等は、中央アフリカ国政府外務省・経済財務省の協力のもとで実施される。

#### 2) コンサルタント

日本国側分担の資機材調達と技術移転に関する設計監理サービス及び深井戸建設工事の施工管理は、日本国籍のコンサルタントが実施する。無償資金協力についての日本政府と中央アフリカ国政府との交換公文(E/N)が行われた直後に、中央アフリカ国側は、コンサルタントと下記の業務内容についての契約を締結する。

- i) 資機材調達に係わる入札書類の作成(技術仕様書の作成を含む)
- ii) 入札業務の代行及び応札書の分析・評価
- iii) 中央アフリカ国側と落札者との契約交渉での助言
- iv) 資機材の製造過程・納入時の立合検査
- v) 深井戸建設工事の施工管理

#### 3) 請負業者

資機材の納入及び深井戸建設工事は、日本国籍の請負業者によって行われる。中央アフリカ国側は2)のコンサルタント・サービスのもとで入札を実施し、請負者と契約を行う。請負業者の業務内容は下記の通りである。

##### i) 資機材納入

請負業者は、契約に規定される資機材を納期までに水利局に納入する。納入資機材の組立・据付・運転操作・保守点検・日常管理等についての説明・指導は、請負業者のサービス業務とする。

## ii) 深井戸建設工事

深井戸建設工事は、日本政府の無償資金協力の下で、日本国籍の請負業者（iと同一業者）が中央アフリカ国政府と契約し、今回の供与資機材を水利局から貸与を受けて、契約に規定されている深井戸建設本数を工期までに完成させること及び深井戸掘削の技術移転を中央アフリカ国側の技術者に実施する。

## 6-2 施工計画

本計画の実施は、日本政府の無償資金協力に基づいて実施される予定である。本計画の実施がE/Nにより決定された場合、本計画の監理コンサルタント、資機材納入及び深井戸建設業者の選定が行われ、表6-1の工程順序によって本計画は実施される予定である。

深井戸掘削用資機材の引渡し以前に、中央アフリカ国側が、下記の事項を完了しておくことが、本計画を実施する上で必要不可欠である。

- 1) 生活用水の困窮度と地下水開発の難易度より深井戸建設の施工順序・方法・体制・工程等を検討して実施計画を作成しておくこと。特に、道路事情より深井戸建設候補地より除外された地方道路沿いの9村落に代わって、主要道路沿いの9村落を選定しておくこと。
- 2) 地質技術者が、航空写真・電気探査・既存調査資料等から、対象地域の水理地質構造を解明しておくこと。
- 3) 掘削機チームと開発機械チームより構成する地下水開発チームを1チーム編成するのに必要なスタッフを確保すること。
- 4) BOUAR市内に予定している現地基地は、現在候補地が未決定であるので、本計画を遂行するのに支障をきたさない保管倉庫・ガレージ・修理工場・連絡事務所等の施設及び宿泊施設等の建設用地を確保しておくこと。
- 5) 供与を予定している無線通信設備の使用周波数について、関係省庁より使用許可を得ると共に、周波数の調整（現地調整は不可能）のために日本側に使用周波数を資機材の発注前に連絡すること。
- 6) 本計画の意義・公衆衛生・維持管理・運営等の面で住民意識の向上を図る広報活動の実施及び深井戸建設地・維持管理体制等に対する住民のニーズを把握しておくこと。

深井戸建設の着工時期は、資機材の荷おろし港である隣国の商業都市DOUALA（カメルーン共和国）から首都BANGUIまでの通関・内陸輸送（約1,600km）を1.5ヵ月間、検収・引渡し0.5ヵ月間と見込んで、DOUALA港に資機材の到着から2ヵ月後とする。

深井戸建設は、日本国籍の請負業者が今回の供与資機材を運用して、地下水開発チームを1チーム編成し、対象地域の20村落とBOUAR, BOBOUA, BAOROの3市に50～60本の深井戸を1年間で達成しようとするものである。

### 6-3 分担範囲

本計画は、調査団と中央アフリカ国側との協議結果に基づき、下記の分担により実施する。

日本国側の分担は次の通りである。

- 1) 地下水開発1チーム分の次のような資機材の供与
  - i) 自走式掘削機（掘削能力200m, 硬軟岩併用式）及び付属装備一式
  - ii) 資材運搬車, ダンプトラック, 給水車, 燃料車, 支援・連絡車（通信設備付）
  - iii) ケーシング・スクリーン・足踏式ポンプ（60本分）
  - iv) 調査器具類, i)～ii) のスペアパーツ（約2年分）
- 2) 日本からDOUALA港までの1)の海上輸送と通関
- 3) DOUALA港から首都BANGUIまでの内陸輸送と検収・引渡し
- 4) 50～60本の深井戸建設工事
- 5) コンサルタント・サービス
- 6) 深井戸建設工事の施工管理

中央アフリカ国側の分担は次の通りである。

- 1) DOUALA港から首都BANGUIまでの供与資機材運搬の保証
- 2) 供与資機材の中央アフリカ国の関税やその他の税免除及び輸入許可
- 3) 供与資機材のメンテナンス及び効果的運用の保証
- 4) プロジェクトの遂行に必要な人員配置及び現地基地（BOUAR市）の用地・施設の確保・整備・設置
- 5) プロジェクト遂行に必要なガソリン・セメントその他資材を購入する際の便宜提供
- 6) 日本国籍の請負業者の安全保障及び現地立入許可
- 7) 深井戸建設工事によって発生する第三者からのクレームの処理
- 8) 完成した深井戸の維持管理
- 9) 住民に公衆衛生教育の実施と本計画の広報活動
- 10) 本計画の円滑な実施に必要なその他の措置及び議事録・ANNEXE II の記載事項

#### 6-4 実施スケジュール

本事業は、日本と中央アフリカ両国政府の交換公文（E/N）よりスタートする。

E/N調印後、水利局は日本国籍のコンサルタントと資機材調達業務の契約を行う。コンサルタントは契約後入札書・仕様書を作成し、日本と中央アフリカ両国政府の承認後、日本国籍の資機材納入及び深井戸建設業者に対する入札を行い、落札者と中央アフリカ国政府の契約に立会う。E/Nから請負業者契約までに必要な期間は2.5ヵ月と見込まれる。

請負業者は資機材の製造・調達を行うが、掘削機・車輛の製作期間に5ヵ月、海上輸送に1.5ヵ月、通関・陸上輸送に1.5ヵ月、検収・引渡に0.5ヵ月と見込まれる。

従って、E/N調印の11ヵ月後には資機材は中央アフリカ国側に納入され、深井戸建設工事の着手が可能であると考えられる。深井戸建設工事の工期は1年間である。

以上の実施スケジュールを整理すると、表6-1の通りである。

表6-1 工程表 (案)

項目	月																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
E/N 調印	■																									
仕様書・入札書類作成	■																									
PQ・入札発表			■																							
エバリュエーション及び業者決定・契約			■																							
機材の発注・製作								■																		
船積・海上輸送										■																
Douala通関・内陸輸送											■															
Bangui着 検査及び引渡												■														
深井戸建設・技術指導																										■

## 6-5 維持管理体制

本計画の維持管理体制は、給水施設としての深井戸と深井戸建設の資機材のメンテナンスに分けられるが、水利庁時代を含めた水利局の地下水開発は歴史が新しく、中央アフリカ国内でも深井戸はあまり普及していないことから、これらに関する維持管理体制は十分に確立されていないのが現状である。従って、維持管理体制の整備は、村落水利プロジェクトの運営上から水利局にとっては重要な課題である。

### 1) 給水施設の維持管理

給水施設としての深井戸は、清潔な地下水を住民に常時安定給水できるように定期的に点検整備・保守管理を行い、衛生環境づくりを行う必要がある。

深井戸の点検整備・保守管理等については、深井戸所有者の公共機関や村落が独自に深井戸管理責任者を選定して、大切な水源として定期的に維持管理を行っている。しかし、ポンプ類や些細な井戸故障に対する部品不足や技術者不足に問題があり、迅速に対応できる補給・修理体制が望まれている。水利局には深井戸用ポンプの専門技術者がいるが、技術者・部品・車輛不足により広範囲な地域に散在している深井戸に対する十分な維持管理や応急対策が行えないのが現状である。

深井戸よりも多く存在している既存浅井戸は、人為的な二次水質汚染を受けており、水系疾病の発病の一要因となっているので、村落の衛生環境づくりは、井戸管理上からは無視できない基本的な問題である。

以上のような対象地域の実情から、深井戸の維持管理体制には次のような方法を採用することが前提となる。

- i) 長老支配の社会構造を尊重して、深井戸の維持管理は各村落の自主運営とし、水利局が側面的に技術・部品援助をすることを基本体制とする。
- ii) 村落住民から深井戸管理の適任者を選定し、維持管理上の教育を実施し、インスペクターを育成する。
- iii) 県・郡・村落自治区・村落単位の行政組織を利用した維持管理体制により、深井戸のトラブルに対応できる組織づくりを行う。
- iv) 公衆衛生教育を住民に実施し、住民の公衆衛生意識を向上させる。
- v) 本計画の意義を住民側に十分に理解させるための広報活動を実施し、井戸に対する愛着心を住民に植付けるようにする。
- vi) 水質・給水施設・衛生等について、定期的に点検整備・保守管理・住民指導を実施する。

## 2) 資機材の維持管理

供与資機材は、水利局が受け取り、深井戸建設工事を担当する日本国籍の請負業務に水利局から貸与される方式になっている。

水利局は、1987年の我国の無償資金協力による地下水開発プロジェクトを通して供与資機材に対して支障のない組織・修理工場・保管倉庫を所有している。前回プロジェクトの実績よりみても機械類や車輛等の修理能力、資材や部品類の保管能力については問題がなく、本計画を遂行するために支障のない維持管理体制を備えている。

深井戸建設の主体となる供与掘削機は、消耗品の補給体制づくりと点検整備を十分に実施しておけば、10年以上の耐用年数があり、本計画の完了後も深井戸建設に運用が可能である。

供与資機材には、機械類のメンテナンスと修理に必要な機械工具・スペアパーツ・支援車等を選定しているが、数量的には深井戸60本分の資材とスペアパーツを約2年分しかリストアップしていないので、維持管理上から見て2年後の補給体制が必要である。

以上のような理由から、資機材の維持管理体制についての次のような提言を行うものである。

- i) 水利局の資機材の維持管理状況をみると、供与済みのトラブルの多い機械類の故障を除けば、かなり立派に運営されており、特に問題は認められなかった。しかし、本プロジェクトの現地基地を予定しているBOUAR市は、首都BANGUIより約450 kmと遠距離にあるので、現地で対応できる修理工場・保管倉庫等の維持管理施設が必要である。
- ii) 中央アフリカ国の技術者は、日本製の新規供与資機材についての予備知識はなく、不慣れであるので、技術援助の一環として請負業者が技術移転を行い、修理・保管能力の向上を図る。
- iii) 機械類や車輛を効果的に運用するためには、定期的に点検整備すると共に、機能以上の運転操作や取扱いをせぬように注意すること。
- iv) 資材とスペアパーツについては、保管倉庫に品目ごとに整理して収納し、野積状態は禁止する。使用状況・消耗度・問題点等のデータを整理しておき、2年後の補給体制の基礎データとする。
- v) 本計画の資機材の維持管理は、比較的簡単と思われるので、中央アフリカ国側独自で運営が可能であり、維持管理システムを短期間にマスターすることが望まれる。

## 6-6 調 達

中央アフリカ国の市場調査をした結果、深井戸建設に必要な資機材については、砂利・砂・フィルター材は自国産で現地調達が可能であるが、その他の資機材は輸入による以外に調達の的方法がない。本プロジェクトの資機材の調達は、下記のように中央アフリカ国政府の財政事情・経済性・品質等について比較検討し、中央アフリカ国側と協議して決定した。

### 1) ベントナイト・セメント

ベントナイトはカメルーン・フランス、セメントはカメルーン・ザイール・フランスから輸入しているが、輸入品としてのストック量は少なく、現地調達はかなり困難が伴うようである。日本から調達する場合には、遠距離輸送により品質劣化をまねくので、中央アフリカ国の輸入対象国より調達する。

### 2) ガソリン・軽油

ガソリン・軽油は、主にカメルーン・ナイジェリアから輸入しており、中央アフリカ国内では政府発行の配給券によって統制されているが、公共事業の本プロジェクトでは確保できるので、中央アフリカ国内で調達する。

### 3) 深井戸掘削用資機材

深井戸掘削用資機材は、欧米製もあるが、各種資機材は関連性が大きく、多種目に亘っているので、機能・品質・将来性・部品入手難易度・アフターサービス・価格等を検討して、適性な資機材を日本国内で調達する。

### 4) 足踏式ポンプ

足踏式ポンプは、日本では製造しておらず、フランス製である。数量的に多いので、代理店を通してフランス国内で調達する。

### 5) 調査器類

調査器類は、欧米製品と比較して、遜色のない優れた既製品があるので、日本国内で調達する。

## 第 7 章 事 業 評 価



## 第 7 章 事業評価

首都BANGUI及び代表都市部を除くと、対象地域のNANA-MANBERE県に於ける地方村落の開発や近代化は相当に遅れており、これらの地域開発や保健衛生環境を促進するために不可欠な衛生的な生活用水を住民に安定供給できる上水道施設は皆無である。

地方村落の住民は、生活用水の確保を不衛生な河川水、大多数が乾期に水涸れする伝統井戸、数少ない湧水に依存している。対象地域には小規模な河川が発達しているために、大多数の住民は、大腸菌や一般細菌に汚染されている河川水を飲料水として利用しており、これらに起因する疾病にかかる住民が多く、特に乳幼児に死亡率を高めており、衛生的飲料水の安定供給と伝染病防止対策の確保は、極めて公共性が高く且つ人道上からも重要な問題である。

しかし、中央アフリカ国の財政上の問題や基礎産業の未発達により、深井戸掘削用資機材の購入や製造はほとんど期待できないため、中央アフリカ国政府の国家5ヵ年計画（1986～1990年）の最優先案件である本計画に、我国が経済協力することは社会・経済の発展且つ人道上の見地から極めて意義があり、無償資金協力の主旨からみても妥当性があると判断する。

本計画は、生活用水の確保で困窮度の高い20村落と3市に深井戸を建設することにより、飲料水には適さない河川水・溜り水・伝統井戸等を利用している地方村落の住民に、水系疾病防止対策として清潔な地下水の安定供給を図り、併せて異常気象による渇水期と乾期の水不足問題を解決しようとするものである。

本計画を実施することにより、次のような事業効果が期待できる。

### 1) 衛生的生活用水の確保

従来の地下水開発は浅層地下水(20m以内)を対象にしていること及び住民の公衆衛生意識の希薄さより、既存浅井戸は人為的な二次水質汚染を受けており、現状の給水施設から衛生的生活用水を確保することはかなり困難である。

本計画の深井戸は、清潔な深層地下水を水源としており、水質汚染を受けにくい井戸タイプであるので、衛生的生活用水の安定供給を可能とし、水不足による村落住民(対象受益者約25,000人)の不安の解決と生活レベルの向上をもたらすものである。

病院・診療所・医師等の絶対的不足の対象地域の生活環境に於いて、衛生的生活用水を得られることは、伝染病予防・公衆衛生・環境衛生等の面で大きな改善がなされる。

この結果、不衛生な飲料水に起因していると考えられている水系疾病等の発生を減少させ、ひいては乳幼児の死亡率の低下をもたらすことが可能となる。

## 2) 労働の低減

農業と狩猟による自給自足で生計を営んでいる対象地域の大多数の村落では、水汲みと水運搬の仕事は、婦人や子供が日課として従事しており、多数の人々が居住地から平均水運搬距離800m（最大距離3 km）の採水地の河川や湧水地まで生活用水を求めなければならない生活環境である。

居住地から便利な位置に乾期にも水涸れせず、衛生的な水を得られる深井戸を建設することは、婦人や子供を非生産的な重労働から解放し、労働時間の短縮から余剰時間を生産面に転化でき、その効果は極めて高いものである。

## 3) 離村現象の防止

地方農村においては、水不足や衛生的生活用水を得にくい生活環境では基本的家族生活を維持できず離村現象が発生し、都市への人口集中化による失業者の増大が深刻な社会問題となっている。

深井戸建設による安定した衛生的生活用水の確保は、生活環境の改善、非生産的労働時間の短縮、生産の高い農業の振興、村落の定着化等の社会開発を促進し、地方から都市へ流入する若年層の離村現象の増大を防止する効果が期待できる。

## 4) 灌漑小規模農業の可能性

対象地域の農業は、天候依存型の農業であり、長期化する旱魃により農業生産は不振に落ち込んでいる。揚水量の多い深井戸では、生活用水の余剰水を農業用水として利用でき、村落周辺の灌漑農業の営みが可能となる。足踏式ポンプ付深井戸が水源であるので、揚水量にも限界があり、小規模な灌漑農業にとどまるが、野菜類を主体とした灌漑農業を実施できることにより、自給自足の生活レベルの安定が期待できる。

## 5) 国家地下水開発計画の促進

中央アフリカ国政府は、長期化する旱魃の対策に国家予算の大半を消費しているので、国家計画の最優先案件である地下水開発計画は遅延しており、経済的理由から本計画を達成できる見込みはほとんどない。

このような中央アフリカ国政府の経済事情からみて、我国の無償資金協力による深井戸建設用資機材の供与と深井戸建設工事は、国家5ヵ年計画（1986～1990）の主要目的である農村部の衛生環境の改善と清潔な生活用水の安定供給を達成するための地下水開発計画を確実に促進するものである。

## 第 8 章 結 論 ・ 提 言



## 第 8 章 結 論 ・ 提 言

### 8-1 結 論

対象地域のNANA-MAMBERE県は、1982年11月より1983年5月末までに中央アフリカ国を襲った大旱魃により大きな被害を受けた。当地域の地方農村部では、給水施設の未整備より飲料水には適さない既存井戸水・河川水・溜り水等を利用しており、これらに起因する伝染病や風土病にかかる住民が毎年数多く発生しており、特に乳幼児の死亡率を高めており、清潔な水の安定供給は中央アフリカ国政府の大きな課題となっている。

中央アフリカ国政府は、これらの水問題を解決するために、国連の「国際飲料水給水と衛生の10ヵ年」（1980～1990年）の一環として、水政策を最優先案件として地下水開発計画を国際機関や先進国の経済援助により推進中であるが、地下水開発が難しい基盤岩地帯の対象地域にはスウェーデン・バプテスト宗教団体の経済援助が入っているものの、絶対深井戸本数は不足しており、地下水開発計画の実現に苦悩している。

本計画は、対象地域の旱魃時の水不足問題を解決することは勿論であるが、不衛生な飲料水に起因する水系疾病の防止対策に貢献でき、地方農村部の生活レベルを向上させるものと確信できるので、無償資金協力で本計画を速やかに実現することは極めて意義があり、妥当性があると判断する。

### 8-2 提 言

本計画の供与資機材が効果的に運用され、国家5ヵ年計画に貢献できることを中央アフリカ国政府に期待し、次のとおり提言を行う。

- 1) 本プロジェクトの総括責任者である水利局は、本計画を遂行するのに支障のない受入体制を確立しておくこと及び深井戸建設工事を担当する日本国籍の請負者との協力の基に本計画の実施に必要な技術者の確保と資機材の点検整備を工事着手前に完了しておくことが、本計画を成功させるために必要不可欠なことである。
- 2) 本計画は、対象地域の村落数(759箇所)と比較して、深井戸建設本数(50～60本)は少ないので、対象地域の生活用水問題を全面的に解決するものではないが、将来は供与資機材の活用と地下水調査により、地下水の豊富な滞水層を水理地質構造より解明し、合理的な地下水開発計画を立案することが望まれる。
- 3) 今回の供与深井戸用資材は、掘削機1台の年間実績より深井戸用資材を60本分しか計上していない。よって、本プロジェクトが完了後に中央アフリカ国側が独自で深井

戸用資材を調達できない場合は、供与掘削機及び付属装備一式が運用できない問題がある。このような事情を考慮して、本プロジェクト完了後の供与掘削機類の具体的な運用方法について水利局が検討しておく必要がある。

- 4) 中央アフリカ国は、深層地下水を対象にした深井戸建設に関しては、歴史の新しい国であり、本計画を担当する水利局は、深井戸建設の実務経験も少なく、対象地域の花崗岩地帯の地下水開発は困難が予測されているので、深井戸建設の失敗（空井戸・水涸井戸）を防止するためにも、深井戸建設工事前にスウェーデンチームとの地質情報の交換や詳細な電気探査の実施等が望まれる。

付 録 I Minutes (和文・仏文)



中央アフリカ共和国地下水資源開発計画に関する基本設計調査団協議議事録

議 事 録

中央アフリカ政府の同国北西部（ナナ・マンベレ県）地下水開発計画（以下プロジェクトと略す）に関する要請に応え、日本国政府はプロジェクト基本設計調査の実施を決定し、それを日本国際協力事業団（以下JICAと略す）に委託した。JICAは、外務省経済協力局無償資金協力課 今村徹氏を団長とする調査団を中央アフリカ共和国に派遣した。同調査団は、1988年12月11日より1989年1月12日まで中央アフリカ共和国に滞在した。

調査団は、現地における調査を実施すると同時に、ダニエル・ヤレ氏を始めとする中ア国水利局メンバーと一連の意見交換及び討議を行った。

現地調査及びこれらの討議の結果、双方は前回プロジェクト（覚書交換1986年3月10日）の経験及び水利プロジェクトの早期実施を考慮し、要請内容に変更を加え、各々の政府に覚書及びアネックスに示した調査結果の検討を勧告することで合意した。

1988年12月21日 バンギにて

今 村 徹  
JICA調査団団長  
署 名

ダニエル・ヤレ  
エネルギー・鉱山・地質・水利省水利局長  
署 名

## 覚 書 (MEMORANDUM)

### 1. プロジェクトの目的

このプロジェクトは、地下水を水源とする機械掘井戸の建設により地方住民に飲料水の安定供給を図り、よって住民の生活条件の改善に資することを目的とする。

### 2. プロジェクト対象地域

プロジェクト対象地域は、ナナ・マンベレ県に限定する。

### 3. 実施機関

エネルギー・鉱山・地質・水利省水利局がプロジェクト推進の担当機関となる。

### 4. 日本側調査団の講ずる措置

日本側調査団は、アネックス I に示された項目からなる要請を実現すべく日本政府がその無償資金協力の枠内で必要な措置を取るようにとの中央アフリカ共和国政府の要望を、日本政府に伝達する。

### 5. 中央アフリカ政府の講ずる措置

日本国政府による贈与が本プロジェクトに対し与えられる場合には、中央アフリカ政府はアネックス II に示される必要な措置を講ずる。

### 6. 無償資金協力のシステム

中央アフリカ側は、本件調査団から、機械掘井戸の建設また資機材の納入について日本のコンサルタント会社ならびに日本の業者（単・複）役務を見込むことを含めた日本の無償資金協力のシステムの説明を受け、これを了知するものである。

7. 中央アフリカ政府と同調査団は、日本政府の第一次援助の経験・結果を十分に検討する必要性を確認する。

8. プロジェクト実施のため供給が予定されるボーリング機械及びその他の機材は、請負業者の使用に供されるものとする。

9. 中央アフリカ政府は、プロジェクトの早期実施を確約するとともに、あらゆる機材のメンテナンスを容易ならしめるため最大限の検討が払われる旨要望する。

## ANNEXE I

中央アフリカ政府の要請内容は下記のように分けられる。

### I. 機械掘井戸 (FORAGES) の建設

- 1) 建設井戸数は、ナナ・マンベレ県における50井戸とする。

### II. 資機材供与

1. 付属品付きボーリング機械一式及びボーリング用治工具類
2. 高圧コンプレッサー (21バール) 装着トラック (単)
3. 伴走車輛: (複)
  - 連絡用軽車輛 (4×4) (複)
  - クレーン車 —— タンクローリー車 (水・燃料) —— ダンプトラック
  - 平荷台トラック
4. 9バールエアークンプレッサー及び電気器具 (アトリエ・現場両用)
5. 足踏みポンプ及び深井戸 (FORAGE) 用機材 (ケーシング及びフィルター)
6. 探査及び水測定用機器
7. 現場用各種機材
8. キャンプ設備及び通信設備
9. 機械メンテナンス用機材
10. 交換用部品
11. Bentonite

## ANNEXE II

中央アフリカ共和国政府は、以下の項目について必要な措置を講ずる。

1. プロジェクトに必要な土地の確保及び掘削工事の際の準備作業に対する協力。
2. プロジェクト用に供与された資機材を無償で提供する。
3. 本援助案件の対象となる財産及び役務に関し、契約に基づきその役務が本プロジェクトに必要と認められた日本国国民に対する中央アフリカ共和国の関税その他の税の免除。
4. 本プロジェクト遂行に必要な許認可証類及び必要な許可証の発行。
5. 中央アフリカ共和国において、プロジェクト遂行に必要なガソリン・セメントその他資材を購入する際の便宜提供。
6. 本プロジェクト用資機材の中央アフリカへの輸入手続きに対する迅速な対応及びこれら資機材に対する関税その他の税の免除。
7. プロジェクト遂行に必要なチームを水利局より派遣する。
8. プロジェクト遂行のために承認された日本の交換銀行の業務に係わる費用の負担。
9. 無償資金協力によって建設された設備及び供与された資機材を適切かつ有効に使用し、その保全に留意する。
10. 本プロジェクトの枠内において、無償資金協力の対象外となる出費に対する負担。

PROCES VERBAL DES DISCUSSIONS  
PROJET D'EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES  
EN REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

En réponse à la requête faite par le Gouvernement de la République Centrafricaine concernant le Projet d'Exploitation des Eaux Souterraines dans la région nord-ouest (Nana - Mambéré) en République Centrafricaine (ci-après dénommé le "Projet"), le Gouvernement du Japon a décidé de mener une étude de plan de base du Projet et l'a confiée à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (ci-après dénommé "JICA"). La JICA a envoyé en République Centrafricaine cette mission dirigée par Monsieur Toru IMAMURA, bureau de la coopération financière non-remboursable, Division de coopération économique du Ministère des Affaires Etrangères, qui a séjourné en République Centrafricaine du 11 décembre 1988. au 12 janvier 1989.

La mission a effectué des enquêtes sur place et a eu une série de discussions et d'échanges de vues avec les membres de la Direction Générale de l'Hydraulique dirigé notamment par Monsieur Daniel Yalé et ses collaborateurs.

A la suite de cette étude et des discussions, les deux parties, compte tenu de l'expérience du projet passé (dont l'échange de Notes a été fait le 10 mars 1986) du soucis d'une rapide exécution du projet hydraulique, ont convenu de modifier le contenu de la requête citée ci-dessus et de recommander à leur Gouvernement respectif d'examiner les résultats de l'étude, dans le Mémoire et des annexes ci-joints.

Fait à Bangui, le 21 décembre 1988.

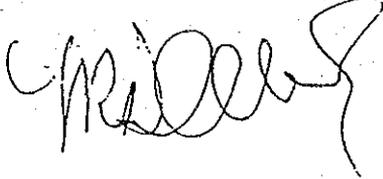
M. TORU IMAMURA

Chef de la Mission d'Etudes  
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION  
INTERNATIONALE



M. Daniel YALE

Directeur Général  
Direction Générale de l'Hydraulique  
Ministère de l'Energie, des Mines,  
de la Géologie et de l'Hydraulique.



MEMORANDUM

1. OBJECTIF DU PROJET

Le Projet a pour but d'approvisionner en eau potable de façon permanente les populations rurales en construisant des forages captant les eaux souterraines afin de contribuer à l'amélioration de leurs conditions de vie.

2. REGION FAISANT L'OBJET DU PROJET

Les zones qui font l'objet du Projet se sont limitées dans la Préfecture de NANA-MAMBERE.

3. ORGANISME D'EXUTION

Le Ministère de l'Energie, des Mines, de la Géologie et de l'Hydraulique notamment la Direction Générale de l'Hydraulique sera responsable de la réalisation du Projet.

4. MESURES PRISES PAR LA MISSION JAPONAISE

La mission d'étude japonaise transmettra au Gouvernement du Japon le souhait, du Gouvernement de la République Centrafricaine afin que le premier prenne les mesures nécessaires pour donner suite à la requête conformément aux articles mentionnés en annexe dans le cadre de la coopération financière non-remboursable du Japon.

5. MESURES PRISES PAR LE GOUVERNEMENT CENTRAFRICAIN

Le Gouvernement de la République Centrafricaine prendra les mesures nécessaires mentionnées en annexe II lorsque le don offert par le Gouvernement du Japon sera attribué dans le cadre du projet.

6. SYSTEME DE LA COOPERATION FINANCIERE NON REMBOURSABLE

La partie centrafricaine a pris connaissance du système de la coopération financière non-remboursable du Japon expliqué par la mission incluant les services d'une société consultante japonaise et un (des) contractant (s) japonais pour l'exécution des forages et la fourniture des matériaux et matériels.

7. Le Gouvernement de la République Centrafricaine et cette Mission ont convenu de confirmer la nécessité de bien apprendre les résultats et expériences du 1er Don Japonais.

8. La machine de forage ainsi que tous les équipements qui seront fournis dans le cadre de l'exécution du Projet seront mis à la disposition de l'entrepreneur pour l'utilisation.

9. La Partie Centrafricaine promet la rapide exécution du Projet et souhaite que beaucoup d'attention soit prise en considération pour faciliter l'entretien de tout le matériel.

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

A N N E X E I.

La requete adressée par le Gouvernement de la République Centrafricaine est décomposée comme ci-dessous

I. CONSTRUCTION DE FORAGES

1) Le nombre de puits à constuire est de 50 pour la Préfecture de NANA - MAMBERE

II FOURNITURE DES MATERIELS

- 1- <sup>Une machine</sup> ~~Un atelier~~ complet de forage avec accessoires et outils de forage
- 2- camion équipé d'un compresseur haute pression (21 bars)
- 3- camions d'accompagnement :
  - véhicules légers de liaison (4 x 4 )
  - camion grue - camion citerne, (eau, carburant) camion - benne, camion plateau, etc....
- 4- compresseur à air 9 bars et appareils électriques pour atelier et chantier
- 5- pompes à pédale et équipements de forage (tubages et crépines)
- 6- appareils de prospection et de mesure d'eau
- 7- divers matériels de chantier
- 8- équipements de transmission et de camping
- 9- équipements d'entretien mécanique
- 10- pièces détachées
- 11- Bentonite

## A N N E X E II

Le Gouvernement de la République Centrafricaine prendra les mesures suivantes:

1. Mettre à la disposition les terrains nécessaires au Projet et collaborer à la préparation lors des travaux de forages.
2. Rendre disponibles à titre gracieux les matériaux et matériels qui seront fournis dans ce cadre de Projet.
3. Exonérer les nationaux japonais, dont les services seront nécessaires pour le projet en vertu des contrats vérifiés, des droits douaniers et des taxes intérieures qui pourraient être imposés en République Centrafricaine sur les biens et services faisant l'objet de la coopération sur ce sujet.
4. Accorder les permissions nécessaires, les licences et les autorisations requises pour l'exécution du Projet.
5. Apporter des facilités lors des achats en République Centrafricaine des matériaux tels que l'essence, le ciment et autres pour l'exécution du Projet.
6. Assurer la rapidité des formalités pour l'importation en République Centrafricaine des matériaux et matériels du projet et l'exonération des taxes douanières et autres obligations desdits matériaux et matériels.
7. Mettre en place les équipes nécessaires de la Direction de l'Hydraulique.
8. Prendre à sa charge les frais nécessaires pour les services de la Banque d'Echange Japonaise agréée pour l'exécution du projet.
9. Veiller à ce que les installations construites et les matériaux et matériels fournis par la coopération financière non-remboursables soient entretenus, et utilisés de façon adéquate et efficace.
10. Prendre à sa charge les dépenses ne faisant pas l'objet de la coopération financière non-remboursable dans le cadre du présent Projet.



付 録 Ⅱ 調 査 日 程 ・ 調 査 団 員 リ ス ト



調 査 日 程 表

No.	月日	日	行 程	調 査 内 容
1	12/11	日	成田発12:30 ロンドン着16:05	今村団長・名和 日本出発
2	/12	月	ロンドン発18:30 パリ着23:00	
3	/13	火	バンギ着 07:50	大使館表敬、エネルギー・鉱山・地質・水利省表敬（以下、水利省と略） インセプションレポート説明・協議
4	/14	水	エネルギー省 （成田発 12:50 パリ着17:30 パリ発 20:00）	要請内容・目的の確認、類似案件実績に係わる「中ア」側報告・問題点協議他 J E C 団員 日本出発
5	/15	木	（バンギ着 15:00 航空便遅延）	J E C 団員「中ア」入国
6	/16	金		水利局表敬、電探及び現地移動準備 前回プロジェクトのサイト調査
7	/17	土		対象地域 BOUAR市へ移動、交通事故発生（森泉・今井・小山・山脇・人夫）
8	/18	日		対象地域 BOUAR市へ移動、 （今村団長・名和・高村・村橋専門家）
9	/19	月		電探・サイト調査 今村団長・名和・村橋専門家BANGUIへ
10	/20	火		電探・サイト調査
11	/21	水	水利省	電探・サイト調査・議事録署名
12	/22	木	“ （バンギ発 22:56）	電探・サイト調査 今村団長・名和のみ「中ア」離国 J E C 団員は現地調査継続
13	/23	金	（パリ着 07:35）	電探・サイト調査
14	/24	土	（パリ発 19:05）	“
15	/25	日	（成田着 14:50）	“
16	/26	月		“
17	/27	火		“
18	/28	水		“ （坂巻代理大使・村橋専門家来現）
19	/29	木		“ （坂巻代理大使・村橋専門家離現）
20	/30	金		スウェーデン・バプテスト教会へ事情聴取、現場視察 BOUARK市→ BERBERATI市→ BANGUI
21	/31	土		J E C 団員 BANGUI着

## 調 査 日 程 表

No	月日	日	行 程	調 査 内 容
22	1 / 1	日		調査資料整理、「中ア」国休日
23	/ 2	月		"
24	/ 3	火		水利局合同会議
25	/ 4	水		水利局合同会議、資料収集
26	/ 5	木		前回プロジェクトのサイト調査（村橋専門家同行）、資料収集
27	/ 6	金		SOCADA担当現場視察（坂巻代理大使・村橋専門家同行）、資料収集
28	/ 7	土		水利局各担当者との協議
29	/ 8	日		調査資料整理
30	/ 9	月		「中ア」国政府と大使館へ調査結果報告、帰国挨拶、質問書の回収
31	/ 10	火	バンギ発 09:30 パリ着 19:40	JEC団員「中ア」離国
32	/ 11	水	パリ発 19:05	
33	/ 12	木	成田着 14:50	

### 調査団員リスト

調査団員リストと担当分野は次の通りである。

担 当	氏 名	所 属
団 長	今 村 徹	外務省無償資金協力課
給 水 計 画	名 和 秀 暲	神奈川県内広域水道企業団
地 下 水 開 発 (業務主任技術者)	高 村 啓 介	日本技術開発株式会社
水 理 地 質 (1)	今 井 良 二	日本技術開発株式会社
水 理 地 質 (2)	小 山 智 芳	日本技術開発株式会社
機 材 計 画	森 泉 健 二	日本技術開発株式会社
仏 語 通 訳	山 脇 久 嗣	(株)テクノスタッフ

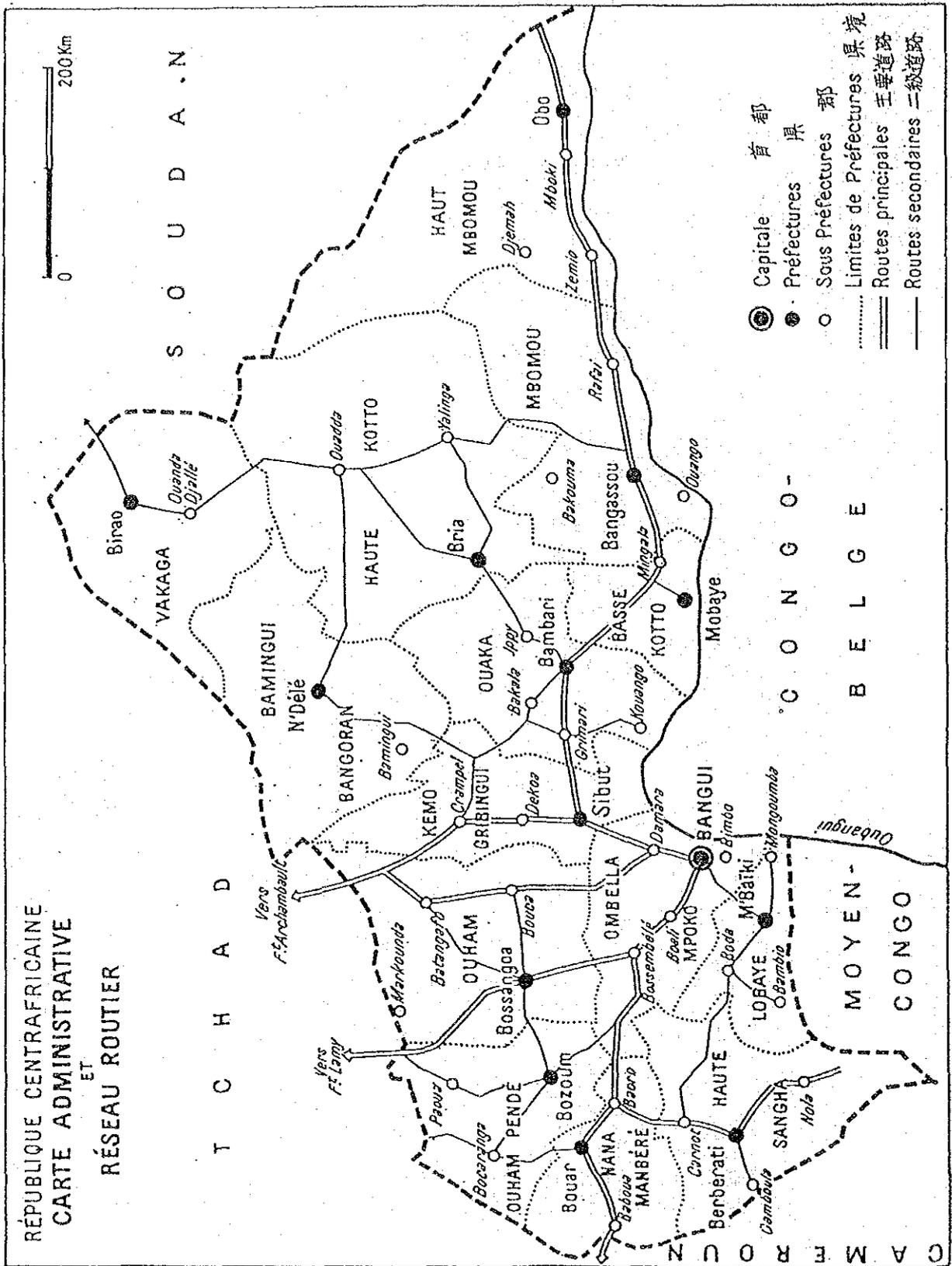
付 録 Ⅲ 一般資料の図表



表A-1 中央アフリカ国の一般事情

国名の正式名称	中央アフリカ共和国 (LA REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE)
国 銘	統一, 尊厳, 労働
独 立	1960年 8月13日 (旧宗主国はフランス)
国 土 面 積	623,000km <sup>2</sup> (日本の約1.7倍, 内陸国)
首 都	BANGUI (430,727人・1986年)
人 口	2,646,867人 (1986年)
人口増加率	2.5 % (1984年)
人口密度	4.2 人/km <sup>2</sup>
政体, 国家元首	共和制, ANDOE KOLINGBA大統領
政 党	単一党R. D. C (中央アフリカ民主国民連合)
主 要 部 族	バンダ族・ウバング族・バイア族・ザンデ族・サラ族・ピグミー族
乾 期・雨 期	11月～2月・3月～10月
言 語	サング語 (国語), フランス語 (公用語)
宗 教	伝統的宗教, キリスト教, イスラム教, その他
通 貨	CFAフラン, 交換レート 1FF=21.08円=50CFAP (1988. 12)
G D P	690百万米ドル (1983年)
G N P	280米ドル (1983年)
歳入・歳出額	400億CFAP・408億CFAP (1985年)
輸出額・輸入額	50,060百万CFAP・61,000百万CFAP (1984年)
対日輸出額・輸入額	7,149千米ドル・4,887千米ドル (1985年)
主 要 輸 出 品	ダイヤモンド・コーヒー・木材・綿花
主 要 輸 入 品	機械類・車輛・石油製品・食糧品

図 A-1 行政区分及び道路図







表A-2

最近三年間のエネルギー・鉱山・地質・水利省関係予算推移

単位：千FCFA

支出項目	1986年度予算	1987年度予算	対前年比差額	1988年度予算	対前年比差額
〈 人件費 〉					
・大臣	10,079	10,351	+ 272	10,260	- 91
*・水利庁	0	10,120	+10,120	10,031	- 89
・官房	48,605	14,705	-33,900	14,576	- 129
・鉱山掘削班	0	21,600	+21,600	21,411	- 189
・次官室	0	12,300	+12,300	12,192	- 108
・鉱山・地質局	16,230	15,847	- 383	15,708	- 139
・地質調査研究部	7,718	6,752	- 966	6,693	- 59
・鉱山工業部	8,343	8,322	- 21	8,249	- 73
・鉱業生産部	9,198	9,337	+ 139	9,255	- 82
・行財政部	10,309	10,862	+ 553	10,767	- 95
*・水利局	1,906	3,392	+ 1,486	3,362	- 30
*・水利部	5,996	6,153	+ 157	6,099	- 54
*・水文部	3,079	3,099	+ 20	3,072	- 27
・貯水池	6,679	2,619	- 4,060	2,596	- 23
・配属待機中スタッフ	2,647	769	- 1,878	762	- 7
小計	130,789	136,228	+ 5,439	135,033	-1,195
〈 経常費及びその他 〉					
・大臣(官邸)	400	380	- 20	0	- 380
・官房	180	171	- 9	170	- 1
・次官室	180	171	- 9	170	- 1
・行財政部	0	190	+ 190	190	
・鉱山・地質課	1,260	1,235	- 25	1,235	
・鉱山分管区	1,590	1,520	- 70	1,520	
・鉱山関係不正対策費	27,300	19,000	- 8,300	19,000	
・鉱山局 臨時雇員費	3,000	3,500	+ 500	3,400	- 100
・鉱山局 燃料・オイル費	1,730	1,425	- 305	1,425	
・鉱山掘削班 燃料・オイル費	0	7,125	+ 7,125	7,125	
・エネルギー局	1,670	1,615	- 55	1,615	
・エネルギー局 臨時雇員費	460	460		460	
*・水利庁長官(官邸)	320	304	- 16	0	- 304
*・水利庁官房	180	171	- 9	0	- 171
*・水利局	1,500	1,425	- 75	1,425	
*・水利局 燃料・オイル費	1,580	1,330	- 250	1,330	
・エネルギー局 燃料・オイル費	1,500	1,283	- 217	1,285	+ 2
小計	42,850	41,305	- 1,545	40,350	- 955
合計	173,639	177,533	+ 3,894	175,383	-2,150

\*印は、本プロジェクトの実施機関である水利局に関連する項目である。尚、水利庁は、1988年の行政改革によりエネルギー・鉱山・地質・水利省に吸収合併され、名称を水利局に変更している。

表A-3 水利局・地下水開発プロジェクト予算内訳(1988年度) 単位 FCFA

支出項目	当初承認予算	支出額 88年7月20日現在	可処分残額	修正予算額	対当初予算差額
☆ 研究費	—	—	—	—	—
☆ 土地取得費	—	—	—	—	—
☆ 建物取得費	3,000,000	985,300	2,014,700	2,000,000	- 1,000,000
☆ インフラストラクチャー費	—	—	—	—	—
☆ 備品設備費	—	—	—	—	—
— 車輛	1,000,000	926,000	74,000	1,000,000	0
— オフィス	—	—	—	—	—
— 家屋	—	—	—	—	—
— その他	8,000,000	2,405,445	5,594,555	4,443,267	- 3,556,733
— 現場用機材	—	—	—	—	—
☆ 運営費	—	—	—	—	—
— 燃料・オイル代	4,000,000	3,293,800	706,200	8,372,705	+ 4,372,705
— 水・電気代	1,000,000	688,945	311,055	1,000,000	0
— オフィス用備品代	2,000,000	601,735	1,398,265	1,440,694	559,306
— メンテナンス用品	1,000,000	0	1,000,000	750,000	250,000
— 輸送費	1,000,000	0	1,000,000	800,000	200,000
— 電話代(設置費含む)	1,000,000	0	1,000,000	1,100,000	+ 100,000
— 賃借料	—	—	—	—	—
— 修理・保守管理費	1,000,000	0	1,000,000	1,100,000	+ 100,000
* 建物	—	—	—	—	—
* 機材(工具・備品)	—	—	—	—	—
* 輸送用機材(車輛)	3,000,000	1,820,056	1,179,944	2,410,000	589,972
* その他	—	—	—	—	—
☆ 人件費(社会負担含む)	14,000,000	7,239,275	6,760,725	15,583,306	+ 1,583,306
☆ 教育費	—	—	—	—	—
合計	40,000,000	17,960,556	22,039,444	40,000,000	0

表A-4 1975年度/1986年度(推定) 中央アフリカ共和国県別人口分布  
単位:人

県	1975			1986		
	村落部	都市部	合計	村落部	都市部	合計
VAKAGA	21,391	0	21,391	24,926	0	24,926
BAMINGUI-BANGORAN	25,943	0	25,943	30,230	0	30,230
IBINGUI ECONOMIQUE	60,749	11,876	72,625	70,788	18,283	89,071
OUIHAM	179,112	46,567	225,679	208,709	71,688	280,397
OUIHAM-PENDE	196,616	13,573	210,189	229,106	20,895	250,001
NANA-MANBERE	137,270	29,528	166,798	159,953	45,457	205,410
HAUTE SANGHA	149,021	45,148	194,169	173,646	69,503	243,149
SANGHA ECONOMIQUE	52,564	0	52,564	61,250	0	61,250
LOBAYE	108,534	26,485	135,019	126,469	40,772	167,241
OMBELLA M' POKO	95,063	14,158	109,221	110,772	21,796	132,568
KEMO IBINGUI	52,308	13,341	65,649	60,952	20,538	81,490
OOUKA	137,865	42,101	179,966	160,647	64,813	225,460
BASSE KOTTO	149,702	12,295	161,997	174,440	18,928	193,368
M' BOMOU	89,907	21,773	111,680	104,764	33,519	138,283
HAUT M' BOMOU	33,019	0	33,019	38,475	0	38,475
HAUTE KOTTO	27,513	14,786	42,299	32,059	22,762	54,821
BANGUI	0	279,792	279,792	0	430,727	430,727
「中ア国」総人口	1,516,577	571,423	2,088,000	1,767,186	879,691	2,646,867

政府統計局資料

注) 1988年末に新たに国勢調査が実施されたが、現時点では結果はまだ公表されていない。

表A-5 「中ア」国北西部地域県郡別推定人口（1988年12月現在）

行政区画	村落部	都市部	全 林
	人口(人)	人口(人)	人口(人)
OUHAM 県 合計	215,095	75,759	290,854
BOZOUM 郡	32,252	22,081	54,333
BOCARANGA 郡	103,699	9,890	113,589
PAOUA 郡	83,735	11,473	95,208
OUHAM-PENDE 県 合計	219,686	43,444	203,130
* BOUAR 郡	72,901	48,038	120,939
* BABOUAZ 郡	60,617	6,506	67,123
* BAORD 郡	20,285	7,970	28,255
* NANA-MAMBERE 県 合計	153,803	62,514	216,317
CARNOT 郡	78,258	29,061	107,319
BERBERATI 郡	63,187	44,389	107,576
GAMBOULA 郡	38,185	4	3,818
H. SANGHA 県 合計	179,630	73,450	253,080
NOLA 郡	46,420	10,905	57,325
BAMBID 郡	8,961		8,961
SANGHA-ECONOMI. 合計	55,381	10,905	66,286

\*印は対象地域

表A-6 国内総生産（1982年度物価基準による）  
単位：百万FCFA

産業別	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1. 農業・狩猟・漁業	94,626	97,203	102,702	93,925	104,696	109,189
2. 鉱山業	5,722	5,730	5,717	5,766	5,877	5,891
3. 製造業	18,420	19,018	18,357	19,678	20,268	20,765
4. 電気・ガス・水道	1,549	1,300	1,302	923	1,452	1,528
5. 建築・公共事業	4,014	3,738	3,392	4,447	5,856	5,599
6. 商業	51,700	50,069	49,324	43,774	47,317	51,913
7. 輸送・倉庫・電信電話	10,002	9,809	9,702	8,703	9,447	10,061
8. 銀行・保険・不動産	7,926	9,804	9,861	8,387	8,446	8,658
9. サービス業	36,421	38,705	38,735	38,284	35,619	34,970
10. 関税・税金 (その他)	12,802 (4,627)	13,190 (6,536)	13,563 (6,689)	12,151 (5,069)	13,749 (5,069)	13,592 (5,170)
国内総生産 (GDP)	238,647	242,145	245,966	230,969	247,657	256,996

主要産品輸出実績（金額ベース）

単位：百万FCFA

主要輸出品	1980	1981	1982	1983	1984	1985
コーヒー	7,973	7,263	9,927	14,674	10,553	18,469
象牙	3,651	463	4,590	2,957	2,310	2,337
ダイヤ	10,199	9,035	9,046	10,314	13,523	14,174
金	1,288	100	53	138	666	873
タバコ	1,093	1,252	1,182	947	1,551	1,953
木材	7,145	9,642	7,833	8,414	9,053	9,026
綿花	3,824	5,294	2,738	5,628	8,988	6,789

表A-7 主要農産物生産高

単位：1,000トン

農産物	年度	1979/1980 3月より翌2月	1980/1981	1981/1982	1982/1983	1983/1984	1984/1985	1985/1986	
〈国内消費向農産物〉 ・マニョック(カッサバ) ・落花生 ・とうもろこし ・胡麻 ・粟・もろこし ・米		232.8	240.3	244.9	253.0	208.6	258.0	280.0	
		67.9	69.4	71.7	76.3	58.4	81.0	81.0	
		7.4	7.6	7.2	7.9	6.4	7.8	7.9	
		8.9	10.1	9.4	9.8	8.3	8.8	10.2	
		42.6	41.6	41.1	41.5	38.2	42.0	43.5	
		12.8	12.9	14.5	14.5	6.6	7.4	7.8	
〈輸出向農産物〉 ・綿花 ・コーヒ- ・タバコ ・ゴム		27.8	22.6	17.2	28.1	32.9	45.5	35.0	
		13.3	15.7	16.8	17.4	2.7	13.9	N.D	
		1.7	1.2	1.2	1.2	0.7	0.8	N.D	
		0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	

政府統計局資料による

表A-8 (UDEAC外) 相手国別輸出実績 (通関ベース)

単位: 百万FCFA

輸出相手国	年 度	1979	1980	1981	1982	1983	1984
フランス		9,939	13,451	10,962	15,653	15,818	16,713
他のEC諸国		4,976	7,906	5,560	12,820	11,103	13,199
ベルギー/ルクセンブルグ		3,618	4,904	3,815	10,358	8,666	10,790
西ドイツ		33	99	307	683	561	698
イタリア		289	597	241	324	579	593
英 国		355	993	343	769	924	411
スペイン		144	644	592	217	181	470
他のヨーロッパ諸国		442	1,448	1,019	1,746	115	2,611
スイス		126	293	629	1,223	115	1,330
アフリカ		449	628	491	1,276	652	2,092
スーダン		37	80	110	684	127	372
チャド		112	98	147	240	365	404
ナイジェリア		47	35	95	127	52	373
ザイール		22	10	69	223	107	938
アメリカ大陸		1,386	1,123	983	1,746	1,593	316
アメリカ合衆国		1,386	1,123	983	1,746	1,544	316
その他の諸国		1,957	2,016	2,467	3,263	1,407	2,091
イスラエル		1,940	1,982	2,386	3,170	1,398	1,943
合 計		19,149	26,572	21,482	36,504	30,688	37,022

表A-9 (UDEAC外) 相手国別輸入実績 (通関ベース)

単位: 百万FCFA

輸入相手国	年 度	1979	1980	1981	1982	1983	1984
フランス		9,368	10,328	14,447	21,999	15,400	17,678
他のEC諸国		2,251	2,692	3,754	4,696	3,123	5,164
ベルギー/ルクセンブルグ		238	274	549	430	339	867
オランダ		368	612	799	1,105	569	776
西ドイツ		492	516	991	1,123	853	1,292
イタリア		158	278	329	654	392	635
英 国		474	469	358	550	322	619
スペイン		435	387	582	509	480	800
他のヨーロッパ諸国		472	310	454	421	271	513
アフリカ		1,063	1,424	2,602	3,409	2,103	2,261
北アフリカ		67	65	16	466	62	33
ザイール		254	453	466	1,100	583	871
アメリカ大陸		728	619	1,113	1,782	1,218	1,822
アメリカ合衆国		672	587	1,019	1,744	1,175	1,765
その他の諸国		924	1,614	2,078	2,754	3,188	2,935
日 本		627	1,229	1,233	1,945	2,449	1,980
不特定国		1,462	3,398	4,058	6,246	7,142	7,820
合 計		16,268	20,385	28,506	41,307	32,445	38,193