

ブルキナ・ファソ・地下水開発計画
および
象牙海岸・北部村落給水計画
事前調査報告書

1991年1月

国際協力事業団

無調一
91-015

ブルキナ・ファソ 地下水開発計画および象牙海岸 北部村落給水計画事前調査報告書

一九九一年一月

50
G.I.P
GRF

ブルキナ・ファソ・地下水開発計画
および
象牙海岸・北部村落給水計画
事前調査報告書

JICA LIBRARY



1095893(2)

23297

1991年1月

国際協力事業団

国際協力事業団

23297

序 文

日本国政府は、ブルキナ・ファソ政府および象牙海岸共和国政府からのそれぞれの要請に基づき、両国の地下水開発計画にかかる事前調査を行うことを決定し国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、平成2年9月12日より10月5日まで、JICA無償資金協力業務部次長鈴木治夫を団長とする事前調査団を現地に派遣した。

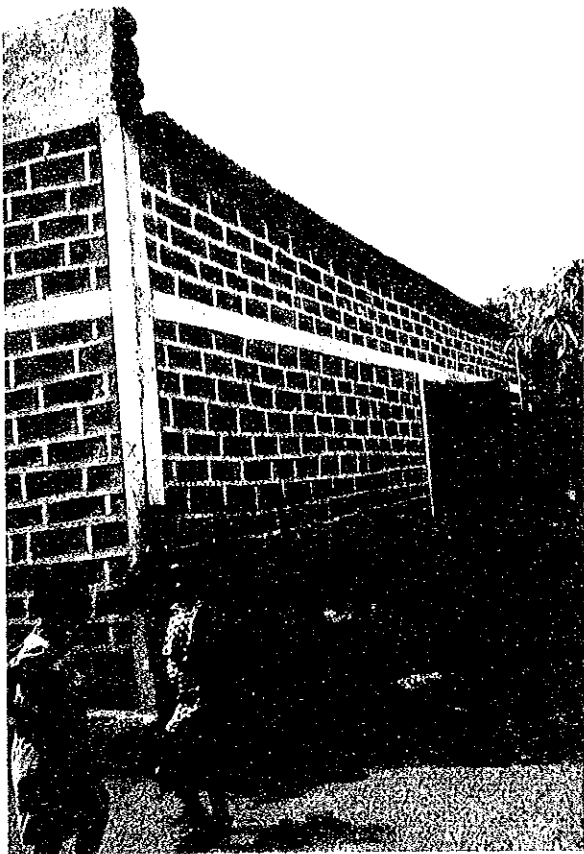
調査団は、ブルキナ・ファソ政府関係者および象牙海岸共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における調査および資料収集を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、今後予定されている基本設計調査の実施、その他関係者の参考として活用されれば幸いである。

終りに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表すものである。

平成3年1月

国際協力事業団
理事 数原孝憲



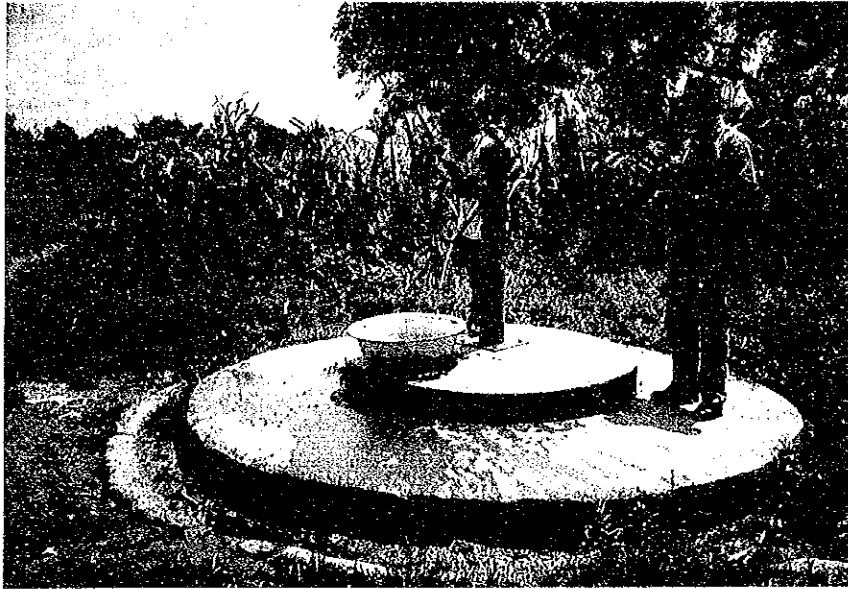
雨水の利用

トタン屋根の雨水を集めて飲料水として利用している
(ブグリバ県)



水売商売

リヤカーのドラムカンに水を入れて売り歩く
(ブグリバ県)



深井戸

排水溝はついているが
泥でうまっている
(ブグリバ県)



深井戸

排水溝もなくたれ流し
であるため水汲みの女
性は足をとられるのが
みうけられた
(ブグリバ県)



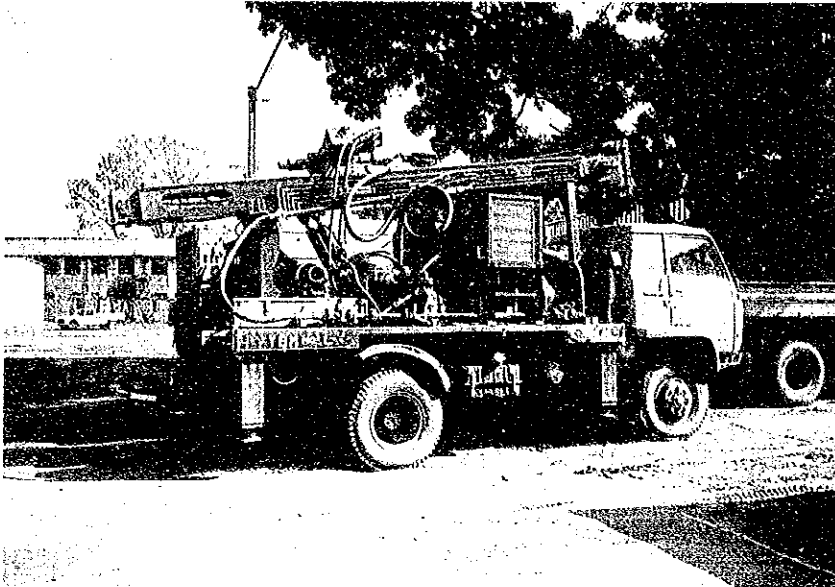
浅井戸

蓋も、排水溝もなく、
孔壁も破損しており管
理状況は悪い
(ブグリバ県)



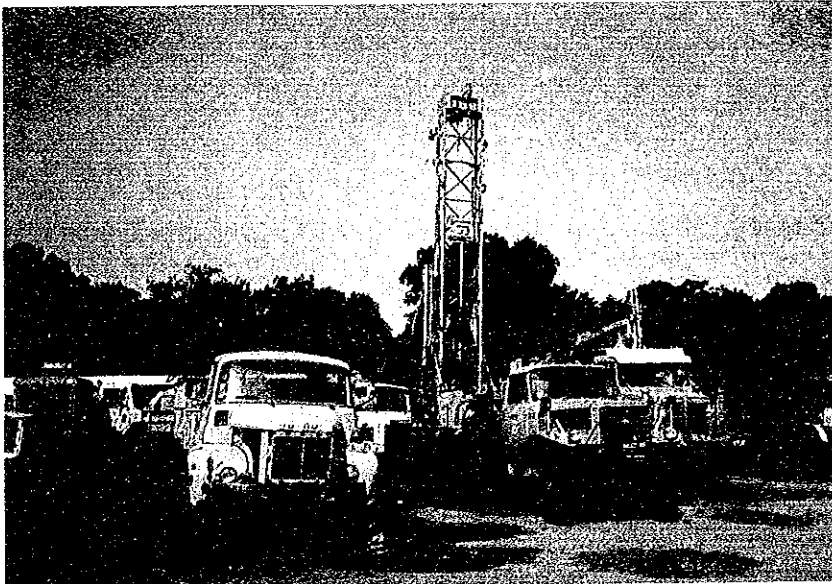
浅井戸

蓋もあり、ベースコン
クリートが設置されて
いる
(ボニ県)



日本の無償資金協力により
供与された掘削機の
現況

吉田鉄工所製
YBM 45
(ワガドグア市内
ONPFのヤードにて)



日本の無償資金協力により
供与された掘削機の
現況

鉦研工業製
FSW-7T
(ONPFにて)

目 次

序 文
地 図
写 真

I. ブルキナ・ファソ編	1
要 約	1
1. 緒 論	4
1-1 事前調査団派遣の経緯	4
1-2 事前調査団の目的	5
1-3 調査団の構成および日程	7
2. 国の概況	8
2-1 一般概要	8
2-2 社会、経済	9
2-3 国家開発計画	10
2-4 保健衛生	10
2-5 援助動向	12
3. 地下水開発分野の概況	16
3-1 国家開発計画	16
3-2 地形・地質概要	21
3-3 村落部の給水事情	25
3-4 地下水開発の実施体制と実績	29
3-5 既存供与資機材の使用実績と現況	32
3-6 関連地区における地下水開発協力の一例	36
4. 要請の概要	38
4-1 当初要請の概要	38
4-2 協議概要と要請内容の整理	38
4-3 計画対象地区の概況	42
4-4 実施機関と事業計画	45
5. 結論・提言	47

資 料	49
i 協議議事録（仏文）	51
ii インセプション・レポート（仏文）	54
iii 収集資料リスト	65
iv 関連データなど	67
v 面会者リスト	91
II. 象牙海岸編	93

要 約

現地調査を終えて戻った（象牙海岸）アビジャンから、調査団はJICA本部に対して簡単な報告電を打っている。それをほぼ引用しつつ、若干の補足説明を加え、以下「要約」とする。

1. 調査団はほぼ予定通りの日程で首都における協議、ポニ・ブグリバ両県における視察ののち、20日議事録の署名を終え、21日夕刻ワガドゥグ発アビジャンに入りました。

東京を出る前にブルキナ・ファソ滞在の日程案をつくり、在象牙海岸日本大使館への便宜供与依頼電報でブルキナ・ファソ政府関係者に対し、およそそのラインでスケジュールを作ってほしいと頼んではおいたのだが、なにぶんにもポニ県、ブグリバ県という僻地に出かけた日本人関係者も居らず、往路立寄ったアビジャンでも事情はかわらなかった。1980年までオート・ボルタ（英語でアッパー・ボルタ）と呼ばれたとおり、ボルタ河の上流域に位置し、南北に河谷がきざまれた地形では、首都ワガドゥグから南西への移動には（とくに雨季の終りにあたる時期でもあり）相当の難儀が予想されていたのである。それはしかし杞憂におわり、そのうえポニ県の県庁所在地ガウアには予想を超えた快適なホテルまであったのである。

2. ブルキナ・ファソの Ministry of Water（水資源省）の調査計画局長と署名した議事録には以下の記述を含めています。(1) JICAチームがインセプション・レポートにもとづき調査目的等を、また無償協力の仕組み、無償協力の地下水分野での協力実績を説明したこと、ブルキナ・ファソ側が当初の機材調達プロジェクトから施設（80本の深井戸掘削）に要請内容を改訂し、要請文書を再提出する意向をあきらかにしたこと、その場合にはONPF（国営井戸公社）を本邦企業の下請企業として使ってほしいと考えていること。(2) ポニ・ブグリバ両県は、国の西南部に位置し、降雨量にも恵まれているが、雨季には利用し得る雨水、表流水、浅井戸も乾季には枯渇するため、10-15km離れた深井戸での取水を強いられている実情など。(3) 新しい（改訂版）要請書には80ヵ所の特定された村落名が記載されるべきこと、それらが基本設計の調査対象地点となるべきこと。(4) 事前調査チームは収集資料、現地視察の経験を踏まえ、時期を逸することなく（地域の給水事情がもっとも深刻なのは乾季の終る3-4月）基本設計チームが派遣されるよう関係者に説明する旨。

何故ブルキナ・ファソの要請書は機材供与のみを求めているのか。これまでの同国における地下水開発関連の無償資金協力実績は57年度の「水資源・農村施設局機材整備計画（5.5億円）が唯一のものであるが、これは機材案件であった。それ以降の無償資金協力はほぼ食糧・食糧増産援助であるが、57年度の案件にしても現地調査がまったく行われていない。プロジェクト確認調査のような政策対話もなく、援助案件の発

掘・形成はもっぱら企業が行ってきたとみられている。一人当りGNPも230ドルという貧困国であり、昨今の対アフリカ地下水開発協力の動向を説明することによって、工事費も含めたいわゆる施設案件への要請組みかえは調査団出発前から予想されたことであった。

他方過去の協力によって調達された機材を現に所有しているONPF（国営井戸公社）は、最近の政府の方針もあり、水資源省が施工主となる水井戸掘削工事に入札する一施工業者としての性格を強めていること（Jeune Afrique Economie 誌 121号。1989.7）から、実施機関とすることは適当でないと判断され、水資源省（担当はその調査計画局）を協議相手とした。とはいえ関連情報をそろえたり、調査団のためにカウンターパートや車輛を出したりといった部分について水資源省は、ONPFにたよるところが大きかった。このあたりの関係はニジェール（水利インフラ局-OFEDES）にきわめて似通っている。ONPFを日本の企業の下請として使ってほしいというのが「政府の希望(souhait)である」と彼らは強調した。

ポニ、ブグリバ両県の様子は本文（4-3）にゆづるが、降雨量、地形地質、そしておそらく住民の気質も含めて、これら両県が食糧増産、自給への切り札になるとみられていることは間違いなさそうである。80ヵ所の候補地について、なお一層もっともんだ調査が必要であると考えられた。

3. 調査団が協議した相手は水資源省とONPFのみですが、出発前にJICAフランス事務所を通じて依頼していたORSTOM（海外科学・技術研究所）BRGM（地質・鉱物学研究公社）といったフランスの機関の作成資料に加えてブルキナ・ファソ大統領府、国土地理院、保健省、CIDA（カナダ援助庁）、USAIDからも関係資料を入手することができました。

特筆すべきは、ポニ・ブグリバ両県についてのレポート（C.E.A.O = 西アフリカ経済機構）を全volumeについてコピーし得たことで、この翻訳（とくに地下水開発にかかわる部分）は急務と考えられます。

他の西アフリカ（仏語圏）でもみられるとおり、技術情報・データのかなりのものはパリで入手することができる。現地では局長が1冊しか持っていない文献を、パリでは何冊でも買えたりする。ORSTOMの知名度はすでに高いが、BRGMは井戸のインベントリーをアトラスの形にして、地域・国別に刊行している。

ワガドゥグで感心したのは、地形図や統計資料などいわゆる政府刊行物が簡単に入手できるということである。大使館の書面を持ってこいとか、カウンターパートの同行を得なければ売捌所に入ることもできない国もあることから考えると、これは大きなメリットである。

C.E.A.Oのレポートは、いってみればポニ・ブグリバ両県の地下水開発についての

F/Sレポートである。データの更新の必要はもちろんあるが、これだけの調査がすでに行われていた事実は、しかしながら、要請書にまったく触れられていなかった。そもそもの機材案件を施設案件に変更することで話をまとめたという成果をおくとすれば、今次調査団の最大の収穫はこの報告書のコピーであったといっても過言ではない。

(このあと報告電では供与済み機材にかかわる技術協力や調査団総合所感についても言及しているが省略する。)

1. 緒 論

1-1 事前調査団派遣の経緯

平成元年10月2日付公信第662号で送付されてきた要請文書を要約するとほぼつぎのとおりである。

ブルキナ・ファソは西アフリカ地域の中央部に位置する内陸国家で国土面積約27.4万km²、人口約855万人、1人あたりGNPは230ドルとなっている(89年世銀統計)。また、国民のほとんどは農牧業に従事しているが、国土の大部分は生産性の低い半砂漠とサバンナに覆われており、さしたる換金作物もないまま自給自足経済が営まれている。さらに、内陸国という地理的条件と国内のインフラ整備の立ち後れという阻害要因が加わって経済活動は遅々として進まない状況にある。そのため同国においては、農業部門の生産性の拡大を図り、食糧自給と輸出用作物の増産を目指していくことが経済開発上の最優先課題となっている。

前述の事情から、わが国は同国政府の給水事情の改善に寄与するため、1982年度に「水資源・農村施設局機材整備計画」を実施し、約5.5億円の無償資金協力を行った経緯がある。同協力では3台のリグおよび支援車輛等を供与済みであり、井戸建設の実施機関であるONPF(国営井戸公社)はそれら機材を使い、これまで999本の深井戸を建設してきた実績がある。

その後策定された、国家開発5カ年計画(1986~1990)でも農業生産拡大を目的とした農村地域の基礎インフラ整備政策は一貫して掲げられており、1990年には農村地域を対象に20ℓ/人日の飲料水を確保すべく計画されている。この計画を達成するために、同国政府は全国に約17,000本の井戸を建設することとしている。

同国南西部のボニ県およびブグリバ県は、前回の深井戸建設の対象とならなかったため、現在両県の飲料水供給は需要の35~55%を満たしているにすぎない状況にある。前述の5カ年計画によれば両県に必要な井戸本数は約1,000本となっている。今回の計画ではこのうちの511本の深井戸建設を対象にしたものであり、裨益人口として両県の人口約38万6千人のうち約26万1千人(約68%)を目標にしている。

しかしながら、ONPFは6台のリグ等(内3台は前回日本の供与)を所有するのみであり、511本の深井戸建設を実施するためには新たに2台のリグおよび支援車輛等の調達が必要になっている。

今年度の調査案件として別途指示を受けたのち、8月8日の各省会議において事前調査団の派遣が検討された。これまで一度も基本設計調査団が派遣されたことがなく、大使館(実館)がなく、仏語圏であることからみても、ただちに本格調査を行うというのは考えもので

あった。

このあと象牙海岸の北部地域村落給水計画についてもほぼ共通の調査メンバーによって調査を行うことが決められ、9月6日に派遣前各省会議が開催されている。

1-2 調査の目的と対処方針

(1) 調査実施計画書によると調査の目的は、「要請の背景および内容を確認し、計画の効果並びに妥当性を調査の上、わが国の協力の概要を決定する。」ことである。ちなみに要請内容は水資源省の傘下にあるOffice National des Puits et des Forages (ONPF。国営井戸公社)に対するハンドポンプ付き深井戸の建設に必要な資機材の供与であってそのリストは以下のとおり。

1. 車輛搭載型掘削機 (リグ)	2 台
2. 掘削機用アクセサリ	1 式
3. 車輛搭載型エアーコンプレッサー	2 台
4. 燃料輸送車	1 台
5. 給水車	2 台
6. クレーン付きトラック	2 台
7. 連絡用車輛	2 台
8. 工専用ポンプおよび発電機	各 2 台
9. 水位計	2 器
10. 水質検査キット	2 式
11. 電気検層機	1 台
12. 溶接機	2 台
13. ポータブル通信機	2 機
14. P V C ケーシング	1 式
15. ハンドポンプ	80 セット
16. スペアパーツ	1 式

8月8日の各省会議において確認された方針、調査概要は次のとおり。

- ①現地調査作業：要請内容・実施体制の確認、90年度以降の掘削計画、サイト調査、資機材内容の確認、供与資機材の現況
- ②国内解析作業：既存資料の分析、現地調査結果に基づく計画の背景・内容の分析、計画の実施方針の検討、資機材内容の検討、基本設計調査の範囲の決定等。

(2) 対処方針

① 各省会議後に得られた関連情報は以下のとおり。

- 57年度機材「YBM（吉田鉄工所）」および「鉦研」の計3機のボーリング機械はよく維持管理され800本余の井戸掘削に使われ、いまなおONPFの主力機である。
- ポニ、ブグリバ両県のためのボーリング機械等の供与要請は57年度機材引渡しの頃から提起され、YBMを扱った商社がコンサルタント企業の協力を得てプロジェクトの形成を行った趣。
- 同商社はONPFにコマースベースで部品等供給しており、ONPFはある程度の運営予算を確保し得ているとみている。
- 原計画が約4年前に形成されたのち、ヨーロッパ開発基金などによる援助で他県での井戸掘削は進捗したが、ポニ、ブグリバ両県は「日本に要請済み」のため進捗がない。
- 両県へのアクセス道路は整備状況がよくないとみられ、上記商社、コンサルタントや2月に自費によるフォローアップを行った吉田鉄工所関係者も踏査していない。
- ちなみに4年-5年前は井戸掘削に「施設案件」がなかったため、援助の形はつねに機材供与であるとして、上記関係者はブルキナ側に説明してきた由。

他方 Jeune Afrique Economie 19897月号によると

- ONPFは掘削業者で、市場占有率は40-50%。村落井戸掘削事業のほとんどは2国間、あるいは国際機関を通ずる援助による資金にたよっている。
- ONPFは国による井戸掘削プロジェクトが終ったのち、供与された機材を国から譲渡される。

② 対処方針案

- 相手国受け入れ機関（カウンターパート）はONPFではなく、水資源省を想定する。
- 施設案件として改定要請書が（とりあえず非公式にせよ）提示された場合、事前調査団はプロジェクト形成作業に取り組む（TOR作成に協力する）
- 両県以外の代替地域対象の要請が出た場合、両県踏査はとりやめ、代替地域を日程の許す範囲で訪問する。
- 重要な要請内容の変更についてはただちに大使館に連絡する。

(3) 上記の調査目的、対処方針のほか調査項目を加え、また昭和55年度以来のアフリカにおける地下水開発分野の協力実績（ならびに協力のフロー）を別添した「インセプション・レポート」を仏文で作成した。

1-3 調査団構成と日程

総括	鈴木治夫	JICA無償資金協力業務部次長
地下水開発	秋山伸一	JICA国際協力専門員
井戸建設	村上拓司	(財)国際協力システム水理地質技師
通訳	松隈隆子	JICAフランス事務所員

調 査 行 程

日順	月・日	曜日	調 査 内 容
1	9・12	水	東京ーパリ移動
2	・13	木	フランス事務所における打合せ、アビジャンに移動
3	・14	金	在象牙海岸日本大使館表敬訪問、書記官と日程打合せなど
4	・15	土	資料収集、ワガドゥグに移動
5	・16	日	調査準備
6	・17	月	水資源省での協議
7	・18	火	プロジェクト地域踏査、ブグリバ県庁あいさつ
8	・19	水	“ ポニ県庁あいさつ
9	・20	木	水資源省での協議、ONPF（井戸公社）視察
10	・21	金	議事録作成・署名、資料収集
11	・22	土	ワガドゥグーアビジャン移動 [以降象牙海岸での調査]

2. 国 の 概 況

2-1 一般概要

ブルキナ・ファソ(Burkina Faso)は、西アフリカ地域の中央部に位置する内陸国家で、南は象牙海岸、ガーナ、トーゴ、ベナンの各共和国、東はニジェール共和国、北から西にかけてはマリ共和国とそれぞれ国境を接している。北緯9度30分から15度、東経2度から5度の間に位置し、面積274.2千km²(日本の約4分の3)を有する。

1959年、オートボルタは、それ以前のフランスの海外領土から共和国としてフランス共同体の構成国となり、1960年8月、フランスから独立した。1984年8月にオートボルタ共和国からブルキナ・ファソ(「高潔な人々の国」という意味)に国名を変更した。首都はワガドゥグ(Wagadougou)である。

国土は、丘陵や崖も見られるが、全体に起伏の少ない標高200~600mの平坦面からなり、平均標高は約300mで、東南部で最低標高約125m、西端で最高標高749mが認められる。地質はプレカンブリアンの変成岩類および花崗岩類が主体であり、部分的に塩基性貫入岩、西部に古生代の堆積岩(一部変成岩)、北西部に新生代第三紀層、北部に新生代第四紀現世の砂漠が認められる。

主要河川は、国の西側から黒ボルタ川、赤ボルタ川、白ボルタ川の3河川があり、いずれも南のガーナ共和国に流れボルタ川となっている。西南部の一部には、コモエ川があり、象牙海岸共和国に流れ、北西部はニジェール川流域に属する末無川が認められる。

ブルキナ・ファソは半砂漠とサバンナ地帯に属し、国土の大部分がスーダン型気候で北東部地域はサハラ型気候となっている。降雨量は地域によって異なり、南部または南西部にいく程多くなる。南西部では年間降雨量が1,400mmに達する地域がある一方、北東部では400mm程度の地域もある。国土のほぼ中心に位置する首都ワガドゥグの年間降雨量は846mmである。1年は、5~10月の雨期と11~4月の乾期に分かれ、年間降雨量の9割以上は雨期に集中している。内陸国であるために昼夜の気温の差が著しく、また季節による気温の変化も大きい。乾期後半の2~5月頃に気温は高くなり、反対に雨期の7~9月頃に低くなる。年平均気温はワガドゥグで摂氏28度前後である。植生も地域によって異なっており、北部地域は小灌木とステップ草原のサヘル・サバンナ地域であり、南下するに従ってスーダン・サバンナ地帯となり樹木も増えてくる。

人口は、約871万人(1985年)で首都ワガドゥグの人口は44.15万人となっている。モン族をはじめ約60にもものぼる種族があり、言語は部族間で異なるが公用語はフランス語となっている。宗教は原始宗教が圧倒的に多く、全住民の約65%を占め、イスラム教が約30%、少数ではあるがキリスト教徒もいる。

ブルキナ・ファソは、しばしば旱魃の被害を受け、最貧国の一つとなっている。主要な産業は農業と牧畜であるが、1970年以降の旱魃の被害は深刻であった。

2-2 社会、経済

ブルキナ・ファソは、1960年8月、フランスより独立（オートボルタ共和国）した。しかし、その後の政局は不安定で、クーデター等により政体はいちじるしくかわり、1984年8月にオートボルタ共和国からブルキナ・ファソに改名した。

ブルキナ・ファソはいわゆるサヘル地域（サハラ砂漠の周辺地域）に属し、国土の大半が半砂漠とサバンナ地帯であり、しばしば旱魃が発生するなど自然条件に恵まれていない。しかし主要産業は農業と畜産であり、労働力の8割以上が農牧業に従事している。

ブルキナ・ファソの産業構造で特徴的な点は、農業、畜産を中心とする第1次産業が中心的な役割を果たしているという点である。生産額からみると、同国経済に占める第1次産業の比重は独立後、年々低下する傾向を示している。1958年には国内生産の68.8%を占めていた第1次産業も、70年には44.1%にそのシェアを低下させている。そして現在ではほぼ4割のシェアで推移している。しかしながら、就業人口の9割近くが第1次産業に従事しており、工業生産のなかでは農産物加工が大きなウェイトを占め、また同国の輸出の9割が農産物であることを考慮すれば、第1次産業が今なお同国経済の基幹的地位を占めていることに変わりはない。

1983年の国内総生産の産業別内訳は農業42%、製造業14%、運輸・通信5%、建設業2%、商業およびホテル13%、その他23%となっている。

主要農産物は粟、もろこし、とうもろこし、米などの穀物であり、このほかに落花生、綿花などが栽培されている。なお、農業が主要産業であるが、食糧自給はまだ達成されていないのが現状である。畜産は落花生、綿花とともにブルキナ・ファソにとっての重要な輸出産業であり、牛、羊、山羊、豚などの家畜がほとんど生きたまま近隣諸国に輸出されている。

工業化はこれからというところで、現在は繊維、食用油、石鹼、ビールなどの軽工業がわずかに存在するにすぎない。

ブルキナ・ファソは内陸国という地理条件と国内のインフラストラクチャーの未整備も経済開発の障害となっている。ブルキナ・ファソは海港から500km以上離れており、道路と鉄道（ワガドゥグ＝象牙海岸共和国のアビジャン間1,147km）、道路（ワガドゥグ＝トーゴ共和国のロメ間977km、ワガドゥグ＝ガーナ共和国のアクラ間846km）が主要交通路である。機械・機器、原材料の大半を輸入に依存するブルキナ・ファソにとって輸送に要するコストや手間は無視できない負担となっている。また輸出においても輸送コストは価格面でのハンディキャップとなっている。加えて国内の輸送・通信網も未発達であり、経済活動の活発化、行

政の効率化を促進していく際の問題点になっている。

ブルキナ・ファソからは毎年数十万人が象牙海岸共和国、ガーナ共和国等の近隣諸国に出稼ぎに行き、これらの出稼ぎ労働者の本国への送金がこの国の外貨収入の一つの大きな柱になっている。

フランスとは緊密な関係を保ち、経済援助総額の1/3をおおいでいる。

2-3 国家開発計画

1960年の独立後、この国が国家第1次開発計画に着手したのは1967年のことである。その後1971年の暫定計画に続いて第2次開発計画（1972～76年）、第3次開発計画（1971～81年）が実施された。第4次開発計画（1982～86年）は従来の目標と同じく、(1)食糧の自給達成、(2)国民各層の生活水準の向上、(3)経済の自立といった点に基本目標が置かれていたが、発表が遅れ、1983年に公表の予定であった。しかしながら、1982年にクーデター、1983年にもクーデターがあり、そして1984年8月に、国名がオートボルタ共和国からブルキナ・ファソに変更された。

ブルキナ・ファソに改名したのち、1984年10月から1985年12月までに第1次5ヶ年開発計画（1986～90）が作成されている。それによると、開発計画は独立、自立、計画的な国民経済の建設を目指し、(1)既得体制の改善、(2)経済基盤の拡大と経済の自立化、(3)生活水準と福祉水準の向上、(4)食糧自給等を基本目標にあげている。また期間中の年平均経済成長率の目標を3.1%に設定し、表-1のように部門別の5ヶ年総予算の配分(%)を決めている。これを見ると、農業と畜産で約20%となり、食糧自給の目標を達成する考えを示している。また利水セクターに総予算額の約24%が配分され、同国の自然条件である低降雨量に対して、農業・畜産を支援するために各種用水の利用・整備体制の確立および生活用水の改善を考えているものと思われる。

2-4 保健衛生

ブルキナ・ファソの医療設備は、開発途上国の中でも最も低い水準にある。劣悪な保健、衛生環境が病気や死亡の原因となっているといえる。

1987年の疾病の統計を表-2に示すが、第1位のマラリアを除いて、飲料水に起因する疾病として下痢性疾患（胃炎、腸炎等を含む）、赤痢、寄生虫症が上位に挙げられており、不適切な飲料水の利用が原因と判断される。寄生虫症の一種として、オンコセルカ病がボルタ川流域に多く発生している。この病気が多発する地域は農業開発の潜在力が高い地域であるため、同国政府は、海外の援助機関の援助を通してオンコセルカ病の撲滅に努力してきた。

表-1 5ヶ年開発計画のための公共支出の部門別配分状況

部 門	5ヶ年計画予算総額の配分構成 (%)	
A. 生産部門		30.0%
農業	16.4%	
畜産業	3.3	
漁業	0.3	
林業	1.6	
鉱業	3.5	
工業	4.6	
零細工業	0.5	
B. 生産支持部門		56.1%
利水	23.8%	
エネルギー	10.2	
運輸	17.8	
通信	3.0	
通商	1.1	
観光・ホテル	0.2	
C. 社会事業部門		12.0%
教育訓練	4.2%	
保健衛生	3.2	
社会事業	0.4	
住宅・都市開発	2.5	
情報	0.7	
芸術・文化	0.6	
運動・余暇	0.4	
D. 行政関連組織		1.7%
合計	100.0%	100.0%

表-2 原因別患者数(1987年)

病 名	4才以下	5-14才	成人男子	成人女子	合 計
1 マラリア	222,628	185,428	120,190	120,296	648,542
2 傷 病	50,629	126,908	86,811	51,504	315,852
3 下痢、胃炎、腸炎	126,430	38,095	24,473	26,052	215,050
4 呼吸器系疾患	72,078	33,868	28,007	24,544	158,497
5 肺 炎	57,220	26,346	21,729	21,151	126,446
6 結 膜 炎	35,776	25,728	19,190	21,314	102,008
7 寄生虫症	19,978	23,564	22,106	25,907	91,555
8 赤痢、アミーバ性の病気	29,572	17,813	20,321	19,629	87,335
9 不明の熱病	27,069	24,841	11,878	11,353	75,141
10 耳 炎	17,575	14,576	8,363	9,846	49,560
11 咽 喉 炎	9,425	11,788	12,010	12,936	46,159
12 泌尿器系疾患	4,506	3,599	17,221	14,437	39,763
13 リューマチ	660	3,967	18,387	16,651	39,665
14 筋肉痛	1,018	4,034	11,899	12,186	29,137
15 虫 歯	1,203	5,132	7,047	8,168	21,550
その他					
合 計	703,279	569,188	443,012	642,382	2,357,861

2-5 援助動向

「我が国の政府開発援助・1990」によると、DAC諸国の対ブルキナ・ファソ二国間ODAは支出総額で2億1,881万ドル、贈与が86%、主要援助国はフランス、西独、イタリア、カナダ、オランダ等とある。国際機関による援助額は7,639万ドル、主たるものはヨーロッパ開発基金(EDF)、第2世銀、UNDPである。

調査団はワガドゥグ滞在中に、地下水開発についての情報収集のため、アメリカUSAIDとカナダ大使館を訪問している。トップドナーのフランスについては雑誌から、USAIDについては広報ペーパーから援助概要が得られているので以下に紹介する。なおアフリカ開発銀行とカナダの協調案件(道路・地下水プロジェクト)については3-6でそのあらましを報告する。

(1) 日本

わが国は、食糧援助、食糧増産援助を中心とした無償資金協力および研修員受入れを中心とした技術協力を実施している。平成元年9月にコンパオレ大統領一行の訪日があり、これを契機として経済・技術協力の拡大が見込まれている。以下にその全体像を示す(「我が国の政府開発援助・1990」より)。

(単位：億円)

年 度	無 償 資 金 協 力	技 術 協 力
84年度 までの 累 計	39.45億円	1.66億円
	巡回医療チーム機能強化計画 (79年度：4.00)	研修員受入 11人
	医療機能強化計画85 (81年度：3.00)	専門家派遣 1人
	食糧援助 (81年度：4.47)	調査団派遣 13人
	水資源農村施設局掘削機材整備 計画 (82年度：5.50)	機材供与 2.9百万円
	食糧援助 (82年度：5.50)	開発調査 1件
	食糧援助 (83年度：7.30)	
	食糧増産援助 (83年度：2.00)	
	食糧援助 (84年度：4.18)	
	食糧増産援助 (84年度：2.00)	
緊急食糧援助(旱魃被災民救済) (84年度：1.50)		
85年度	11.95億円	0.11億円
	道路整備計画 (5.00)	研修員受入 3人
	食糧援助 (4.50)	調査団派遣 1人
	食糧増産援助 (2.00)	
	情報文化省に対する視聴覚機材 (0.45)	

年 度	無 償 資 金 協 力	技 術 協 力
86年度	農業水利整備計画 9.56億円 食糧援助 (4.06) 食糧増産援助 (3.50) 食糧増産援助 (2.00)	研修員受入 0.68億円 2人 機材供与 44.2百万円
87年度	食糧援助 4.80億円 (2.80) 食糧増産援助 (2.00)	研修員受入 0.21億円 4人 調査団派遣 2人
88年度	食糧援助 4.00億円 (2.00) 食糧増産援助 (2.00)	研修員受入 0.30億円 3人
89年度	食糧援助 3.00億円 (1.50) 食糧増産援助 (1.50)	研修員受入 0.35億円 5人 調査団派遣 2人 機材供与 13.3百万円

無償資金協力の実績は以下のとおりである。いわゆるプロジェクト案件は4件のみ（基本設計調査は行われていない）で食糧援助、食糧増産援助が目立っている。

交換公文署名年月日	金 額	案 件
	百万円	
1979. 11. 29	400	巡回医療チーム機能強化計画
1982. 3. 26	300	医療機能強化計画
1982. 6. 22	447	食糧援助（日本米）
1983. 3. 9	550	水資源・農村施設局掘削機材整備計画
1983. 5. 3	550	食糧援助（日本米）
1984. 3. 9	200	食糧増産援助（肥料）
1984. 4. 17	730	食糧援助（パキスタン米）
1984. 6. 19	418	食糧援助（ビルマ米）
1984. 6. 19	200	食糧増産援助（肥料、農薬、農業機械）
1985. 2. 26	150	緊急食糧援助（粉ミルク：UNICEF経由）
1985. 8. 20	500	道路整備計画
1985. 8. 20	45	情報文化省視聴覚機材（文化無償）

交換公文署名年月日	金額	案 件
1985. 10. 15	450	食糧援助（タイ米）
1986. 2. 4	200	食糧増産援助（肥料）
1986. 12. 23	350	食糧援助（タイ米）
1986. 12. 23	200	食糧増産援助（肥料、農薬、農業機械）
1987. 3. 20	406	農業水利整備計画
1988. 1. 27	280	食糧援助（タイ米）
1988. 1. 26	200	食糧増産援助（農薬、農業機械）
1988. 12. 5	200	食糧援助（タイ米）
1988. 12. 19	200	食糧増産援助（肥料、農薬、農業機械）

昭和57年度の水資源・農村施設局掘削機材整備計画による調達機材の現況等については3-5で報告する。

(2) フランス

Marchés Tropicaux（マルシェ・トロピコ。熱帯産品取引誌といった意味の、フランスの主としてアフリカ情報誌）7月13日号に「1989年の対ブルキナ援助の収支」という記事が出ている。以下はその一部を訳したものである。

「フランスは過去10年、つねに最大の援助国で、平均して2国間援助の33%、全援助の20%を供与してきた。主要分野は農林開発、その他インフラ整備、工業、教育、保健・衛生、諸研究と文化活動があげられる。（中略）」

「'89年来、新しい方針によって、2国間援助ではブルキナ・ファソの開発優先分野すなわち保健・衛生、都市計画、農村開発、教育・文化、研究を重視する一方で、構造調整プログラムを通じて政治・経済改革を支援することとしている。この方針は第4回合同委員会と、'90年1月のジャック・ベルティエ協力・開発大臣の訪問を通じて確立された。（中略）」

担当機関・形態別協力実績

単位：百万CFAフラン

1. 協力・開発省	9,808.15	
1-1. F A C (協力基金)	2,337.5	保健・衛生と社会開発で5割以上。
1-2. ノンプロ援助	1,971.0	
うち財政援助	1,941.0	
その他	30.0	
1-3. 二国間技術協力	3,953.1	
直営分	3,600.45	教員 133名、技術者68名の派遣経費等。
その他	352.65	
1-4. 給費生	355.0	183名分。
1-5. 文化、大学支援	265.8	ワガドゥグとネティウラツの文化センター。
1-6. N G O支援	279.6	「進歩のためのプロジェクト」40名分含む。
1-7. 軍事援助	625.0	
1-8. その他	21.1	
2. C C C E*	18,715.0	電力46%、農村開発33.8%、農工業9.3%、 運輸5.3%、工業3.9%。
2-1. 特別借款	6,950.0	利子率3~5%、10年-20年の借款。
2-2. 「第1窓口」	1,140.0	構造調整支援。
2-3. プロパルコ	100.0	借款補完のための資金供与。
2-4. 贈与分	525.0	
3. 科学技術研究機関	1,478.95	
O R S T O M	632.8	海外科学技術研究所。
C I R A D	846.15	国際農業開発研究センター。
二国間援助合計	30,002.1	
4. ブルキナに設置されて いる国際組織への援助	2,337.0	

* C C C E = Caisse Centrale de Cooperation Economique (経済協力中央金庫)

(3) アメリカ合衆国

U S A I D事務所長 W. G. Thomas 氏から入手した協力事業の概要はほぼつぎのとおり。

「A I Dによる援助量は「アフリカ地域開発基金」会計では '89、'90年度とも約3百万ドルであり、'91年度も同水準を要求。公法 480号タイトルIIについては 580万ドルで学童栄養改善、農民訓練、その他農林開発活動に活用され受益者は36万1000人に及ぶ。

A I Dの主要活動分野は①農業、②保健・衛生である。農業分野の目標は生産性と農村の所得の向上。'89年に農業については焦点を人づくりから研究と資源のマネージメントに変更し、すなわち農民参加による新技術の検証をめざす。

保健・衛生分野では乳幼児の死亡率を引き下げることと栄養改善に引続き取り組む(以下略)。」

3. 地下水開発分野の概況

3-1 国家開発計画

(1) 取組み概要

86年策定の第1次5カ年計画については、現政権は同計画の終了時までには、土地改革、農業部門への投資を促進するとともに、89年には亜鉛工業開発等複数の新産業を開始する等、前政権に引き続き同計画の方針を継承するとの姿勢を示している。

基本目標は、

(1) 食糧自給の達成、(2) 貿易赤字の軽減、(3) 対外債務の抑制。

重点政策は、

(1) 農業セクターへの投資の優先、農業関連産業の発展促進、(2) 砂漠化防止対策強化、(3) 土地の有効活用、(4) 官民双方の活動を効率化するための法的環境の改善・整備となっている。（「我が国の政府開発援助・1990」による）

既述の昨年10月2日付の公信には上記5カ年計画の水に関連する部分が添付されていた（Premier Plan Quinquennal de Developpement populaire 1986-90 Volume II 第6章水と農業水利）。以下にその抄訳を示す。

1. 現状分析

1.1. 村落給水、家畜用給水

1日あたり10立方メートルの揚水量を確保し得る近代的井戸、深井戸による農村住民への給水をめざす。1981年から85年までに5771本の井戸が掘削されている。年平均1154本となる。

主たる問題点は：

- 資金運用の遅れにより、施工能力が低いこと
- ポンプが多様でメンテナンスがしにくい。25種類のポンプが設置されあるいは実験に供されているが、部品が不足している
- 過去10年の経費は21,571百万CFAフラン

1.2. 都市給水、工業用水

現在、都市部人口の55%の需要を満たすのみ。その主たる原因は：

- ボボディウラソンとバンフォラを除いて水源が不足
- 中小都市における財政難から需要家の数が伸びない
- 揚水等にかかるエネルギー経費の負担
- ワガドゥグにみられるような急激な人口増
- 潜在的な需要家が低所得であること

ボボディウラッソとワガドゥグの給水網はそれぞれ1951年と1952年から利用に供されている。1985年初頭23の市街地で給水が行われていた。1980年から85年の間に毎年3地区を増やす計画であったが、実際には85年に5地区を終えたのみである。

1.3. 農業水利

農業水利に含まれるものは各種ダム、溜池の建設、その下流域の整備、マリゴ（伝統的水溜め）、改良マリゴの活用、侵蝕対策などである。

使用し得る水の8%程度しか活用されていない状況で、問題点としては；

- 水利施設の管理がよくないこと
- 水料金の不払い
- 利用組合がうまく組織されていない
- その他

1.4. 下水処理（略）

1.5. 調査・研究

主たる問題は、当分野にかかわる政策を支えるに足るトータル・ヴィジョンが欠けている、あるいはバラバラであるということである。（以下略）

1.6. 職員訓練（略）

2. 当該分野についての政策

2.1. 目的

ブルキナにおいては、北部のサヘルで年間降雨量が300mm、中央、西部で700~900mmそして西南端で1000mmとなっている。降り方が地域的にも時期的にもかたよっていることと、地形・地質的条件によって、ブルキナの水資源は表流水、地下水ともに稀少である。こうした状況に1970年に北部で猛威をふるい、以後全土にひろがった旱魃が加わった。

旱魃そのものは目新しいものではない。過去にも大小いろいろ定期的に襲ってきたものである。しかし1970年頃にはじまったそれは、連続してやってくるようになり、環境を破壊し、生態系を混乱させる結果となった。もはや正常で、バランスのとれた環境に戻れないのではないかと思われるほどである。こうした状況を踏まえてサヘルの国々、とくにブルキナのような国は水資源の開発、給水政策を検討することが大切である。

2.1.1. 戦略目標

水に関する政策の目ざすところは以下のようなものである。

- 水に関する問題に適切な解決策を見出すことによって、国民の物質的、健康的条件を引続き改善して行くこと
- 環境を保護し、修復することを通じて人間、家畜、作物等すべての生にとってそ

して自然のバランスにとって肝要、不可欠な水が社会・経済開発の制約要因とならないよう心がけること

この水資源の開発では以下が優先されねばならない。

- まずは水を飲用にそして生活用にあて、これによって個々のブルキナ人が自らの生活レベルの向上を確信することができ、そして自国の発展に寄与できるようでなければならない。
- つぎに、早急に食糧自給を達成する必要がある、また気まぐれな降雨パターンに鑑みて、水は農業に、畜産用にも分けられなければならない。
- 水のない経済はあり得ないことから、その限られた量に配慮しつつ、エネルギー、水産、工業の発展への資源として、水は管理されねばならない。

2.1.2. 現行計画における目標

(1) 都市・村落用水

農村部のそして都市部の住民への給水サービスの拡充のために1986-90年の間に達成すべき目標は、

- 村落給水については1日・1人あたり20ℓを供給するために新規に8200本の井戸掘削と3036本の井戸の改修が予定される。
- 都市給水については、既存の23市街地の給水を強化するとともに28市街地において新たな給水事業を開始することである。(以下略)

2.2.2. 実施のための方策

- 村落部、都市部といった用語の明確な定義
- 水についての開発基金の開設
- 水資源活用の長期的マスタープランの策定
- 水基本法の施行
- 水質管理のための下水道施設のフォローアップ

(以下略)

3. 期待される効果

当該分野の予算の34.7%が飲用水(村落・都市給水)に割当てられる。

これにより多数の国民の生活条件が改善され、水にかかわる病気をへらすことができる。(以下略)

(2) 実績など

以下に入手し得た数字によって、水に関連する予算、実績、計画をみてみよう。

ブルキナ・ファソ政府の水資源関係5ヶ年計画予算は表-4の通りである。

表-4 水資源開発関係予算と実績見込み 1986-1990

(単位百万CFAフラン)

	計画の目的・概要	国内予算	援助期待額	実績見込
村落田園給水計画	新規水地点開発 5,575地点 既存水地点改修 2,500地点	28,686	36,956	23,747
都市工業用水給水計画	新規中心地 28ヶ所 強化拡張 23ヶ所	15,394	15,931	5,068
健康衛生管理		1,890	890	663.5
農業用水供給計画	新設・改修 ダム・貯水池建設	82,646	94,270	26,396
調査研究費	調査 9件、F/S 8件	8,283	4,988	2,585
人材養成費	技術者50、高級技術者50、 技能工 150、事務職50	435	225	196
事務所器具設備		1,330	1,790	546
合計		138,664	155,050	59,201.5

(Ministère de l'eau資料による)

なお海外援助機関による援助実績は次表に示した通りである。ただしこれらの援助の対象となった期間が上記5ヶ年計画の期間と合致していないためこの実績は表-4の内容とは一致していない。

海外援助国による援助実績

(単位 百万CFAフラン)

ドナー名	村落田圃 給水計画		都市工業 用水供給		衛生 管	農業用水 給水計画		調査研究		人材養成 設備機器		合計	
	借 款	贈 与	借 款	贈 与		借 款	贈 与	借 款	贈 与	借 款	贈 与	借 款	贈 与
オランダ		2,775		771			4,102		1,494				9,142
デンマーク				3,550									3,550
フランス FAC		163		107			260						530
ドイツ KFW		3,909		6,647					881				11,437
イタリア							2,221						2,221
中 国							771						771
カナダ		1,875					2,500						4,375
北朝鮮							4,532		751	416			8,283
ドイツ GTZ											500		500
アルジェリア							1,000						1,000
フランス CCCE	3,872						11,500						15,372
アフリカ開銀	1,682		508				5,000						7,190
アフリカ開銀 BAD/FAD				630			13,936	148	615		288		14,839
イスラム銀行	1,855						534	54	229				2,618
クウェート FKD	2,500						4,369	2,763					6,869
アメリカ USAID		490											490
サウディ基金		5,857					4,126						4,126
石油輸出国機構							4,263						4,263
アラブ開銀							5,568						5,568
UNDP		346									159		505
FENU								234				380	614
UNICEF/FENU/UNDP		1,694											1,694
FENU/UNDP		1,286		384				522					2,192
世界銀行	660						899						1,559
アフリカ連合 (OUA)		241											241
ヨーロッパ共同体		5,691					35	11,650		150			35
NGO その他								2,159					2,159
ブルキナ・ファソ		276		290	890	3,334	3,030		493			3,334	4,979
合 計	10,569	24,603	508	12,379	890	62,867	99,643	1,595	3,434	288	1,039	75,827	71,988

(Ministere de l'eau資料による)

(3) 第2次5ヶ年計画（1991-95）の原案

新経済社会開発5ヶ年計画は1991-1995を対象期間として設定すべく1990年9月現在検討が進められつつあるところであり詳細は不明である。その原案によれば、水資源開発計画プログラムは総予算169,857百万CFAフラン、財政の見通しによってX、Y、Zの3つのタイプのプロジェクトに分けられている。すなわちタイプXは前5ヶ年計画からの延長分、タイプYは財政的目途がついているもの、タイプZは財政的見通しが立っていないものである。

その項目別内訳を下表に示した。

新5ヶ年計画水資源開発部門財政裏付け別概要

	財政的裏付け状況（単位 百万CFAフラン）			
	X	Y	Z	計
1) セクター別プロジェクト				
村落給水計画	1,960	15,169	15,319	32,448
田園給水計画				
都市工業用水供給計画	3,728	8,325	9,300	21,353
健康衛生管理		90	4,526	4,616
農業用水供給計画	39,724	19,817	6,707	66,248
2) 総合プログラム	2,040		40,950	42,990
3) 調査研究プロジェクト	950		62	1,012
4) 人材養成			1,190	1,190
合計	48,402	43,401	78,054	169,857

3-2 地形地質概要

(1) 地形の特徴

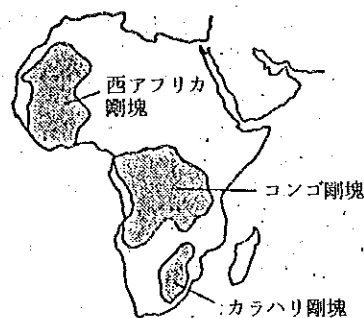
ブルキナ・ファソはサハラ砂漠の南部ないし南側に位置し全体としては平坦な地形的特徴を有しており、その平均標高は400メートルをこえることはない。ただし西部バンフォラ地域では丘陵地が発達しており、ここにこの国で最も標高の高いNakourou山(749m)がある。こうした丘陵地は岩質の硬い緑色岩類などが風化侵食に耐えて形成されたものである。

地表は多くの場合ラテライト（赤褐色の土壌）に覆われているが、これはそこに分布している岩石の風化によって形成されたものである。黒ヴォルタ、赤ヴォルタ、白ヴォルタ

と呼ばれる3本の川がこの平坦な国土を開析している。地形が全般に緩勾配なのでこれらの川は流れがゆっくりとしておりその流域には一般に広い沼沢地を伴っている。

(2) ブルキナ・ファソの地質学的位置と分布する岩石の特徴

アフリカは地球上最も古い岩石から成る3つの地塊をコアにして形成された大陸である。その3つの地塊とは、南ア付近にあるカラハリ剛塊、コンゴ盆地を中心とするコンゴ剛塊ならびにリベリア、モーリタニア、象牙海岸からマリ、ニジェール一帯に広く分布する西アフリカ剛塊の3つである。これらの地塊はいずれも20-30億年前に形成された先カンブリア時代の岩石からなる安定地塊で、アフリカ大陸はこれらの地塊を地質時代の造山帯が取りまくという構造でできている。



ブルキナ・ファソは西アフリカ剛塊中に位置し、全域が先カンブリア時代の古期岩類を基盤としている。

ブルキナ・ファソに分布する岩石は北西部（ボボディウラソより北西）を除き19-28億年前に形成された先カンブリア時代の深成岩類、混成岩類、変成岩類ならびにこれらを買きあるいは噴出した後期貫入岩類である。これらを岩種別に記すと次の通りである。

深成岩類-----花崗岩、花崗閃緑岩、斑れい岩

混成岩類-----花崗岩質ミグマタイト

変成岩類-----片麻岩類、結晶片岩類（緑泥片岩、石英雲母片岩）、

変堆積岩類（粘土質岩、砂質岩）、変塩基性岩類（緑色岩類）

後期貫入岩類-----安山岩類、玄武岩類、花崗岩類

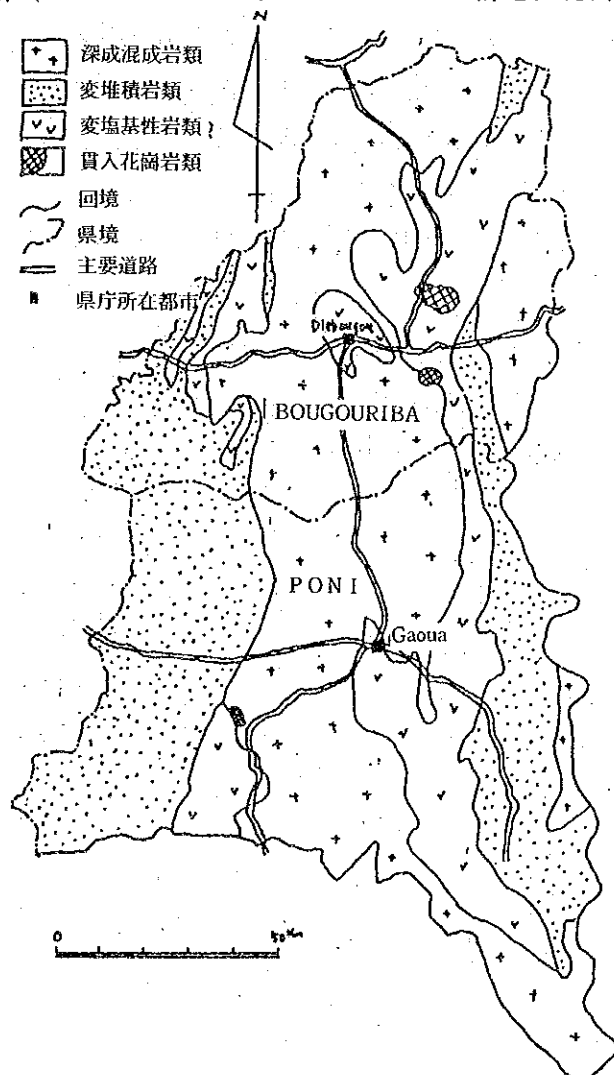
こうした古期岩類に属する主として深成・混成岩類ならびに変成岩類は、岩石形成後長い時間を経過しているため一般に珪化などの変質や変成を受けていることが多く、構造帯など特殊な位置を占めている場合を除いて岩質はきわめて堅硬であり、ボーリング計画を立てる場合には第三紀層などに比して、より大きな馬力の機械を用いるべきであること、ビットの消耗も比較的はげしい場合が多いということに注意する必要がある。これらの岩石と地下水賦存との関係について言えば、一般に花崗岩的な深成岩類は風化分解によりラテライトを形成している部分（地表下30m程度の深さまで）において含水層として必要なだけの高い透水性を有する場合が多い一方、結晶片岩や緑色岩類などの変成岩類は風化耐

性が大きく新鮮な岩石が地表に露出しているほどであるばかりでなく、風化分解している場合でも粘土質なラテライトとなっていて必ずしも透水性が良いとは言えない状態になっていることが多い。これらの岩石が含水層としての特徴をもつのは破碎帯や断層帯などの構造帯を形成している場合である。このような構造帯は一般に低地や盆状地・陥没帯などを形成していることが多い。

(3) ポニ・ブグリバ両県の地質と地下水

ポニ県ブグリバ県はいずれもブルキナ・ファソ南西部にあり互いに南北に隣接している。ここでは地質構造がほぼ南北の延びを持っているため両県ともほぼ同様な岩質の岩石が带状に南北に分布するという地質学的特徴を有している。大別してこれらの帯は4帯ありそれぞれ次のような岩種構成をもっている。

- (1) 深成混成岩類 (plutonics/migmatites) ----- 花崗岩類、ミグマタイト
- (2) 変堆積岩類 (meta-sediments) ----- 粘土質岩、砂質岩、石英雲母片岩
- (3) 変塩基性岩類 (meta-volcanics) ----- 緑色岩類 (変玄武岩、緑泥片岩)
- (4) 貫入花崗岩類 (intrusive rocks) ----- 構造型花崗岩類



最も広く分布している岩石は花崗岩類およびミグマタイトである。これらの岩石は一般に風化耐性の小さい粗粒鉱物組成をもち、分解しやすい長石類を含んでいるため、地表下30メートル程度までは主として分解生成物である粘土質鉱物から成る赤茶色のいわゆる「ラテライト」と化している。この岩石の分布域は、ほとんど一様に平坦な地形を呈し、地表での岩石の露出に乏しいことが特徴である。多くの村落はこの岩石の分布域にある。深井戸の平均深度は50m、静水位は平均12mである。

変堆積岩分布域は一般に平坦ではあるが、比較的ゆるやかなうねりをもつ地形を呈している。これは風化しやすい岩石と、風化抵抗力のある岩石とが入り混じっているためかと考えられる。深井戸の平均深度は54m、静水位は平均14mである。

変塩基性岩は極めて特徴的に丘陵地帯を形成している岩石である。この岩石は堅硬かつねばりがあり、緻密な組成をもっており風化抵抗力が大きいため高地を形成しているものとみられる。一方この岩石分布域では、破碎帯や断層地帯などの構造的弱線部が凹地や陥没地となっていることが多い。村落は高地には少なく低地に群がっている。深井戸の平均深度は51m、静水位は平均13mである。

構造的な花崗岩類の分布する範囲は小さい。この岩石は先カンブリア時代の(1)から(3)までの岩石が形成された後に、造山運動などの構造的な変動が生じた際にマグマが貫入して形成されたものである。地形的な特徴は場合に依りて岩質の差異などにより異なる。深井戸の平均深度は49m、静水位は平均13mである。

これらの各々の岩石の分布地域毎の地下水に関するデータを下表に示す。

ポニ・ブグリバ両県における岩種分布域別地下水データ

	深井戸平均深度	成功率	平均水量	静水位
深成混成岩地域	50m	73%	3.9m ³ /h	12m
変堆積岩地域	54	76	3.5	14
変塩基性岩地域	51	74	4.0	13
貫入花崗岩地域	49	76	4.5	13

(ONPF資料による)

3-3 村落部の給水事情

(1) 川田順造氏の著書「曠野から」につきのような記述がある。

「雨季の耕作が、労苦のみ多くて効果はたいへん少ない上に、乾季の大部分を、人々は—日本の農村だったら「いい若えもんが」といわれそうな、筋骨たくましい青年までふくめて—木蔭におそべったり朝から酒をのんだりしてすごす。独立後数年のあいだに、外国の資金と技術の援助で、オート・ヴォルタ全体で百ちかくの貯水池がつくられた。たしかに、乾燥がすべてを打ちのめすようなこの国では、水の貯蔵・補給は、最も肝要なことの一つである。首都の近くには最近また大きな貯水池が一つつくられ、人口十万のワガドゥグーの水の心配はなくなったという。しかし、ワガドゥグーのように、莫大な金をかけて水の浄化をしないところでは（だからワガドゥグーの水道料は非常に高い。水道のひけない大部分の住民は、有料の共同水道や往來の水売りから水を買うのだが、驢馬にひかせて車で売りにくる水はドラム罐一杯が五十フラン〔七十五円〕する）、貯水池の水はきたなくて、飲料水どころか、身体を洗う水にさえならない。粗放な焼畑の耕作では、農業用灌漑にも利用されていない。ただ、遊牧民の追うやせたゼブ牛の群が水をのむのには役立っているようだ。私も建設の過程をみたことがある。たいへんな手間と費用をかけてつくられたあちこちの人工池の濁水に、子供が歓声をあげて水をあびている姿や、二、三人の男が釣糸や網で、いくらもない魚をとっている姿をみると、大草原の頬の上のかわきかけた涙の粒を見るような、索然とした気持に襲われる。自然の威力もひどいものだが、せつかくためたこれだけの水を、何とかもっとほかに利用する道はないものだろうか。

アメリカの平和部隊の青年たちが、それまで水に困っていた地方に、土地の人と協力して井戸を掘った。これには土地の人もたいへん感謝している。しかし、彼らが発ったあとでは、土地のひとは、「アメリカ人が掘った」井戸は使うが、同じようにして新しく井戸を掘る努力はしていない。在來の、手鍬で少しずつ土を掘り、両足をひろげてつっぱっていられるくぼみを壁面につくりながら掘り上げてゆく方法では、能率もわるく、第一口径の小さい井戸しか掘れない。アメリカ人がやったそのままの道具と材料（スコップやバケツやセメントは使ったが、たいした道具や材料をつかったわけではない）でなくとも、一緒に作業をしながら、原理として同じ、あるいはより土地に適したものを、自分たちで工夫して、あとは何とか村人でやろうといった気概がない。井戸がきわめて少ないため、土地の人が飲む沼などのたまり水は、悪質な寄生虫の卵がいたり、いろいろの病気のもとになり、現に土地の人はそうした病気でずいぶん苦しんでいるのだが、数百年のこの土地での生活のあいだに、たとえば、草むしろや砂や消し炭などを使って、すくなくともだいたい濁りをとるくらいの現地式の濾過装置は工夫できなかったものだろうか。」

ブルキナ・ファソの村落部では、通年にわたり飲料に適する安全な水源を居住地近くに

有する住民は、農村地方人口の約64%（1989年）であって、これ以外の住民は、遠くはなれた水源または不衛生な水源から飲料水を得て生活している。飲料に適さない水源の利用、水源枯渇による不安定な給水条件および遠隔地までの水汲労働条件等の給水事情のため、飲料水の衛生に起因する疾病の発生率が高い。

このように、不衛生な飲料水および劣悪な給水条件が村落部住民の生活を悪化させ、ひいては農村部の社会的、経済的発展を阻害する要因の一つとなっている。

ブルキナ・ファソは、経済発展において農業生産の拡大を図り、食糧自給と輸出用作物を増産していくことが重要と認識しており、そのために農村地域の基礎インフラの整備を国家開発五ヶ年計画（1986～1990）においてうたっている。このうちの給水計画は、1990年を目標に、農村地域において、住民1あたり1日に20リットル（ℓ）の給水を確保する計画である。しかしながら、計画を達成できず、とくに乾期には飲料に適さない水を利用しなければならない住民が多く、保健衛生上、大きな問題となっている。以下給水事情の関連項目毎にその現況を示す。

1) 給水の現況

表-5に1989年までの県別井戸建設実績（既存井戸数）と給水現況を示す。「給水」とは、居住地近くに浅井戸や深井戸の施設を有していることである。給水を受けていない人は、遠隔地の井戸施設を利用するか、雨水、川、沢、湖沼、水溜、池、貯水池の水を飲料水としている。

この表の計画目標井戸数と既存井戸数から算出すると、全国の地方村落部人口の約64%が給水を受けていると判断される。計画対象地区のボニ県とブグリバ県は給水率が33～42%と全国平均よりかなり低く、最低水準ランクに位置している。

2) 水 源

地方村落部の、水源の多くは地下水および表流水であり、以下の水源を利用している。

・河川、マリゴ（Marigots）、池

地方の河川の支流、小河川では、通年にわたり水があることは少ない。雨季には流水が認められるが乾季には干上ることが多い。乾季に水の認められない河床に浅い穴を掘ったもの、また一部では雨季における小河川沿いに見られる溜り水を「マリゴ（Marigots）」と呼んで水源として利用している。その他、池、貯水池等の水も水源として利用している。

これらの水は非衛生的で、その多くが細菌や有機物に汚染されている。

・雨 水

一部の地域では、雨水をトライ、壺や瓶に集め飲料水として利用しているが、量的に著しく限られ、非常に汚染されやすい。

- ・浅井戸

浅井戸は帯水層にわずかしか貫入していないことが多いため、乾季に枯渇しやすい。また、口元や周囲の汚染防止が不十分となりやすく、また深度が浅いため、水質汚染されやすい。

- ・深井戸

深井戸は、通年にわたり、良質な水を得ることができる。そのうえ、浅井戸に比較して汚染されることが少ない。

しかし、残念ながら、この深井戸の数が不足しているのが現状である。深度は平均して50～60m程度であり、人力ポンプが設置されている。

3) 給水システム

都市部では動力ポンプ、配水ポンプを通じて各戸または公共の給水栓に給水される。

村落部では、人力によるバケツまたは人力ポンプで取水し、バケツまたは適当な容器を頭に載せ、人力運搬にて各々の住居まで運ぶ。また、ドラム缶に水を入れて水を売る水売行商人の姿がみられた。

なお、現地では、ポンプの故障が多く、給水施設として機能していないものが多くみられた。また援助国（機関）毎に異なるタイプのポンプが使用されているため、約25種類のポンプが設置され、ポンプの保守、部品の調達が非常に難しい。

表-5 県別井戸建設実績と給水現況（1989年9月現在）

県名	給水井戸建設数 (既存井戸数) (1)	計画目標井戸数 (1990年) (2)	給水現況 (給水率 [%]) (3)=(1)/(2) × 100
BAM	366	445	82 %
BAZEGA	704	843	84
BOUGOURIBA *	256	607	* 42
BOULGOU	611	1,098	56
BOULKIEMDA	416	919	45
COMOE	516	638	81
GANZOURGOU	615	536	115
GNAGNA	387	633	61
GOURMA	581	809	72
HOUET	471	828	57
KADIOGO	107	54	198
KENEDOUGOU	218	386	56
KOSSI	364	908	40
KOURITENGA	351	546	64
MOUHOUN	439	791	53
NAHOURI	210	289	73
NANMENTENGA	398	549	72
OUBRITENGA	920	822	112
OUDALAN	154	291	53
PASSORE	506	620	82
PONI *	216	651	* 33
SANGUIE	296	601	49
SANMATENGA	835	1,015	82
SENO	407	629	65
SISSILT	305	642	48
SOUM	207	520	40
SOUROU	422	742	57
TAPOA	282	445	63
YATENGA	793	1,483	53
ZOUNDWEOGO	354	425	83
計 30 県	12,707	19,765	64

出典：水資源省資料

3-4 地下水開発の実施体制と実績

ブルキナ・ファソの水資源省は、水資源開発の責任機関であり、国内の都市部と村落部の地下水および表流水開発による給水行政もその一部として担当している。村落給水プロジェクトは、井戸による現位置給水システムが主体であるため、地下水開発プロジェクトでもある。

村落給水プロジェクトは、その多くが海外の援助によって行われているが、水資源省の調査計画局（DEP）が担当している。

村落給水プロジェクトは援助受入れ後、調査計画局により計画、入札が行われ、落札したものが工事を実施する。

水資源省はその内部に関連機関として国営井戸公社（ONPF）を有する。

国営井戸公社は100%国が出資している機関で、民間工事も受注できるが、国のプロジェクト実施に際して、他の民間企業と同様に入札に応じて受注しなければならないという。

本プロジェクト工事の実施にあたっては、国営井戸公社が日本の業者のもとで井戸建設を実施できるよう要望があった。

図-1、2に水資源省および国営井戸公社の組織図を示す。

村落給水プロジェクトの給水井戸の建設実績は前述の表-5に見られるように1990年までに必要な計画目標井戸数19,765個所のうちその約64%にあたる12,707個所（1989年7月）であり、既存井戸として利用されている。

本プロジェクトの計画対象地区であるボニ県およびブグリバ県の両県においては、1990年までに必要な計画目標井戸数1,258個所のうち約37.5%にあたる472個所（1989年7月）が建設され、既存井戸として利用されているに過ぎない。

国営井戸公社は、1985年12月に設立されて以来、これまでに1,896個所の井戸を建設してきた実績を有し、その実績表を援助機関、援助国を含めて巻末に示す。

ORGANIGRAMME DU MINISTRE DE L'EAU
水資源省組織図

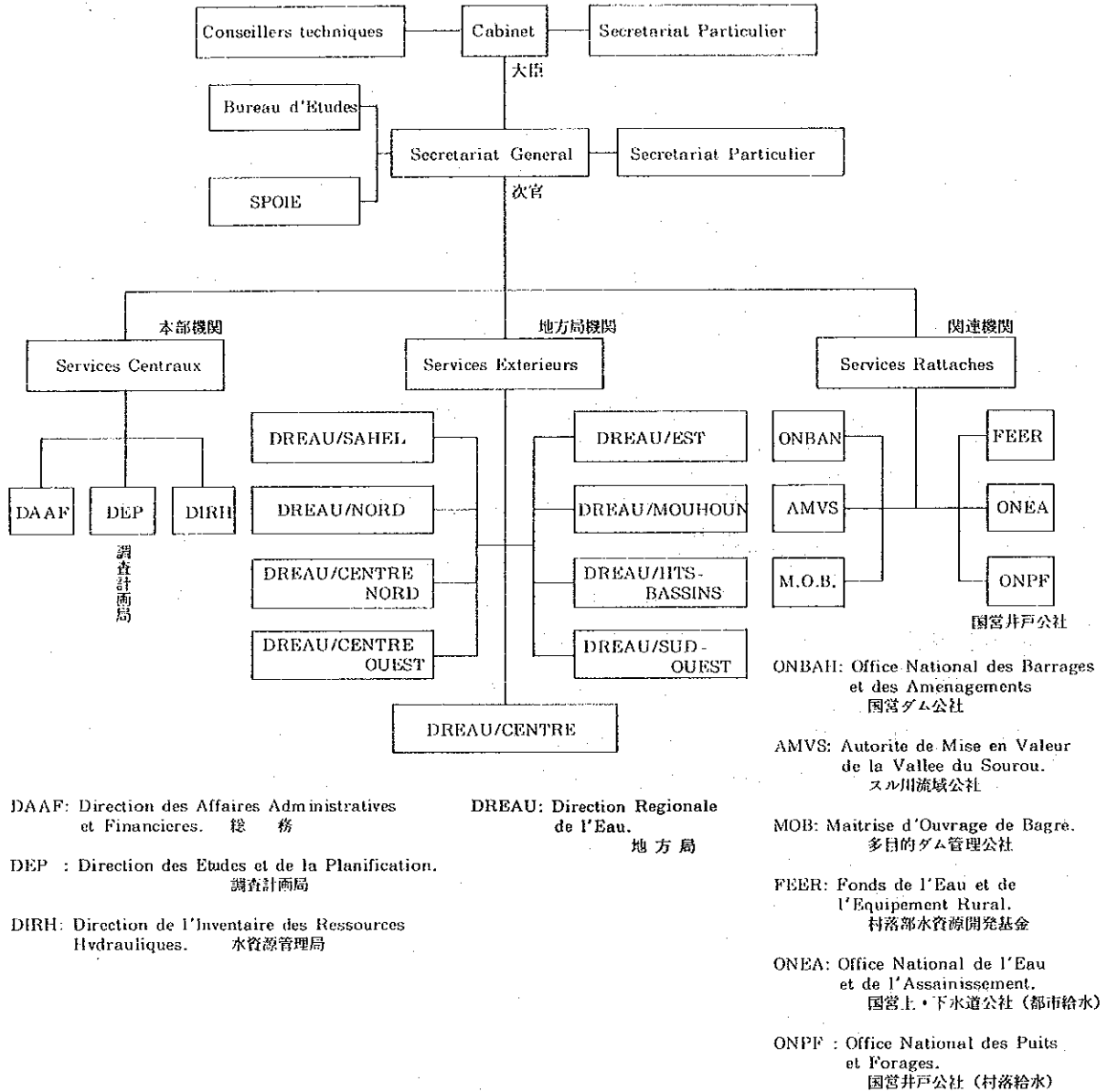


図 - 1 水資源省組織図

ORGAMIGRAMME DE L'O.N.P.F.
 国营井戸公社組織図

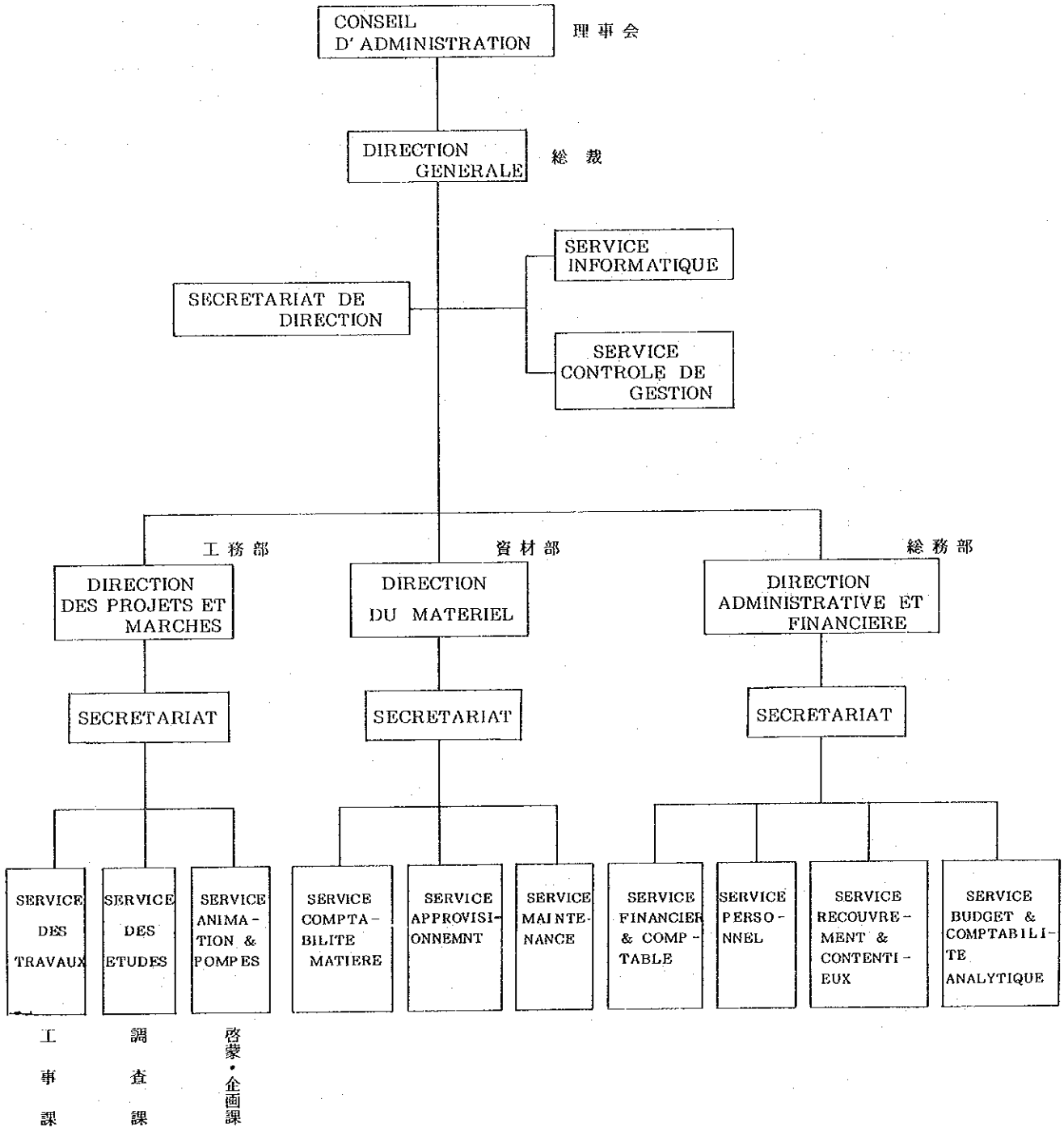


図-2 国营井戸公社組織図

3-5 日本からの既存供与資機材の使用実績と現況

1) 無償資金協力の経緯概要

ブルキナ・ファソ政府は農村地域の飲料水確保のため地下水開発計画を実施してきた。

1976年、給水行政の国家評議会において農村地域の住民1人あたり1日に10ℓ給水するため、新たに5,000ヶ所以上の村落給水施設（浅井戸および深井戸）を建設する計画がなされた。

1986年、この計画は第1次5ヶ年計画（1986～1990）において、水資源部門の最優先課題として確認された。この時、農村地域の住民一人当たり20ℓ給水することになり、1990年までに、新たな計画給水地点は5,000ヶ所以上から8,200ヶ所以上に増加された。

これらの実施には、海外からの資機材供与の援助が必要であった。

このため、同国政府は日本に援助を要請し、1982年度の日本の無償資金協力により、3台の掘削機および支援機材を1984年に入手した。

2) 供与資機材概要

供与された資機材概要は以下の通りである。

- 掘削機（3台）

車両搭載型掘削機、標準付属品

吉田鉄工所製：2台、鉦研工業製：1台

- 水理地質調査機器

電気探査機、水位計等

- 支援車両

トラック、給水車、ステーションワゴン、ピックアップ

- 保守管理用機器

- 水質試験器

- スペアパーツ 一式

- 人力ポンプおよびケーシング、スクリーンパイプ

上記資機材供与については、1983年4月および12月に入札が行われた（鉦研工業の1台はいわゆる残余金の利用により競争入札を通じて調達された）。落札された援助金額は、549,960,770円（1,446,396,825 CFAフラン）であった。

3) 供与資機材による井戸建設実績

3台のリグ（掘削機）は1984年から利用された。ただし1台は、初年度利用できなかった。

掘削地点は、全国30県の内28県に及び、1984年～1990年までに深井戸999本、総掘削延長52,696mの実績がある。リグ1台当たり1年に40～80本（平均58.8本）の井戸を掘削し平均深度は53m程度である。成功井の割合は1988/89年の実績で72.9%であった。

実施状況を表-6、7、8および図3に示す。

4) 資機材の現況

1984年に供与、使用され始めた3台のリグ（掘削機）は国営井戸公社が管理し、現在も良好な状態で利用されている。しかし、これまでの利用においても、多くの問題が生じたり、故障が続出した。また、故障しても部品がなく、納期が1年近くかかるものがあり、維持管理面の問題も多く、維持管理費も比較的高い。

部品さえあれば、修理、保守管理は充分できるが、正しい保守、正しい修理の方法はわからないままでやっているとのことである。また、機種仕様を理解した正しい操作もできていないようで、仕様に適合しない不適切な操作や無理な操作が多いとのことであり、仕様書はフランス語で書かれたものが欲しいと言っていた。

前回の無償資金協力は、たまたま、同時に2種類（吉田鉄工所および鉦研工業）の掘削機を供与した。現地の利用者側は、当然比較してしまうのであり、優劣はあったようである。

とくに故障の多い個所その他要望は以下の通りであった。

- ドリルヘッド（先端駆動部）がすぐ故障する
- マストが堅牢でない
- 巻き上げドラムが小さすぎる
- 水冷式冷却装置が故障しやすい
- ホースがすぐ切れる
- トラックとリグ（掘削機）の積載重量にギャップがある
- コントロールパネルの計器の接続部が故障しやすい
- 操作性がよくない
- コンプレッサーの容量が小さかった
- ダウンザホールハンマーのビットが消耗しやすい
より良いものを十分なスペアパーツとして欲しい
- 故障した場合、部品の調達が非常に困難であり、その場合掘削機は使用できない。
従って、部品の納期、調達方法、スペアパーツを考慮して欲しい
- 掘削機に夜間照明用のライトが欲しい。野外での利用、そして工場内の点検・整備でも掘削機にライトがついていることが望まれる

表-6 供与リグの井戸掘削実績 (1) (1990年7月)

年	YTD 45 No.1			YTD 45 No.2			Koken FSW-7T No.3			合計		
	本数	深度 延長	平均 深度	本数	深度 延長	平均 深度	本数	深度 延長	平均 深度	本数	深度 延長	平均 深度
84/85	—	—	—	38	2345	61.7	78	4573	58.6	116	6918	59.6
85/86	67	3590	53.6	67	3320	49.6	84	3603	42.9	218	10513	48.2
86/87	64	3663	57.2	115	6443	56.0	59	3002	50.9	238	13108	55.1
87/88	44	2545	57.8	70	3820	54.6	44	2737	62.2	158	9102	57.6
88/89	59	2596	44.0	25	1382	55.3	51	2977	58.4	135	6955	51.5
89/90	68	2627	38.6	42	2298	54.7	24	1175	49.0	134	6100	45.5
計	302	15021	49.7	357	19608	54.9	340	18067	53.1	999	52696	52.7
年平均	60.4	3004	49.7	59.5	3268	54.9	56.7	3011	53.1	58.8	3099	52.7

ATELIERS JAPONAIS
REALISATIONS 1984/85-1989/90

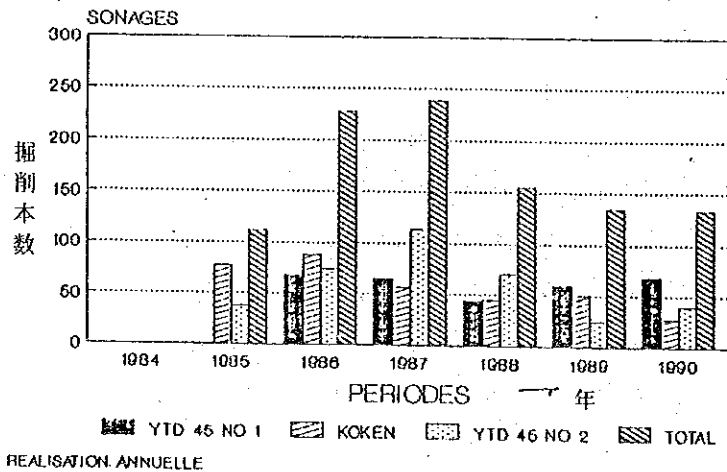


図-3 供与リグの掘削実績

表-7 供与リグの井戸掘削実績 (2) (1990年7月)

1) 年度別実績

1985年	2 rig	...	116本
1986年	3	...	218本
1987年	3	...	238本
1988年	3	...	158本
1989年	3	...	135本
1990年	3	...	134本
合計		...	999本

2) リグ別実績

YBM (NO.1)	...	302本
YBM (NO.2)	...	357本
KOKEN	...	340本
合計	...	999本

表-8 成功井の割合 (1988/89年、1989年6月)

リグ	成功井	空井戸	計
YTD 1	37本 (84%)	7本	44本
YTD 2	15 (60%)	10	25
Koken FSW-7T	34 (69.4%)	15	49
	86本 (72.9%)	32本	118本

3-6 関連地区における地下水開発協力の一例

ガウア（ボニ県の県庁所在地）において県知事を訪問した際、アフリカ開発銀行（AfDB）とカナダ政府（CIDA）の協調による道路・村落給水プロジェクトに言及があり、ワガドゥグのCIDAとアビジャンのAfDBにおいて同プロジェクト関係文書を見ることができた。以下はその概要である。

プロジェクト名：バンフォラーガウアーパティエ間道路リハビリならびに村落給水プロジェクト

（注・バンフォラはボニ県の西隣りのコモエ県の県庁所在地）

実施担当省：設備省僻地開発局

プロジェクトコスト：3146万ユニット・アカウント（113億4322万CFAフラン）

（うち外貨分1819万ユニット・アカウント（65億5843万CFAフラン））

調達関係：橋梁工事、深井戸掘削、資機材（燃料を含む）および技術協力については入札による。

道路工事、水利関連整備事業は直営（官営）。

地区の現況：裨益地域はボニ全県とコモエ県の一部。ブルキナ国の西南に位置し、緯度は北緯11度。南スーダン気候帯に属し、年平均降雨量は1000ミリ、土壌もよく農畜産業の開発ポテンシャルが高い。

裨益人口は30万290人、うち21万7532人はバンフォラーガウア間に、8万2758人はガウアーパティエ間に居住している。1975年-85年の統計でみる年間の人口増加率は3.5%。人口密度は13人/km²。

経済活動：主たる経済活動は農業・畜産業で9割を占める。1986年の地区の農業生産は約10万トン、その57%が穀物、33%が薯など（塊茎類）であった。主要食糧・換金作物はミレット、ソルガム、トウモロコシ、薯、木綿、落花生である。プロジェクト地区を含むコモエとボニ両県は土地が肥沃であり、降雨に恵まれ、ブルキナの穀倉地帯となっている。25-30%の土地が農耕地であるが、収穫の多くは生産者自身が隣国との国境に持って行ってさばいている。政府としてはアクセスがないことからこれら収穫物の集荷のタイミングも予測し得ておらず、3000トン以上の穀類が地区内で余剰となっている。アフリカ開発基金による農業開発プロジェクトもCIDAの保健・農業・農村金融プロジェクトも問題にしているのはパティエーバンフォラ間道路の整備状況の低さである。

この区間の道路整備によって輸送上のネックが取り除かれること

で、プロジェクトの波及効果が出れば、国としての食糧自給達成の可能性が大きくなるであろう。(中略)

地区の畜産開発にもとりわけポニ県ではめざましいものがあり、定住民の飼養頭数だけで牛が13万2000頭、羊・山羊など18万頭、豚3万2000頭をかぞえている。IDA(第2世銀)の援助による農・畜産業近代化プロジェクトなどがかかえる問題、すなわちアクセスがないために定期的な獣疫に対する予防接種ができないといった事態は、このプロジェクトによってかなり改善されるであろう。

村落給水部門について：

(1) 道路部門と一体化することにより、道路沿いの土地(かなりの面積になるが低利用)の農・畜産業への活用を図る。また地区農民の生活、給水条件を改善するための水源創設(井戸掘削)を行う。

(2) 現況は23枚の小水田として使われている道路沿いの低地を整備・改良する。

26カ村と2市街地に23本の深井戸と5本の浅井戸を掘り給水事情を改善し、あわせてガウアとシデラドウグの給水事業を強化する。

(3) 道路沿いで給水事情の悪い村落が特定され、現に飲用水源をまったく有していない村が井戸建設対象地とされた。

想定されている近代的井戸はセメント仕上げ、大口径(1.8m)のもので地下水位が浅い村において建設される。

(4) プロジェクト経費に占める村落給水分は13.38%である。

(以下略)

4. 要 請 の 概 要

4-1 当初要請の概要

当初要請の概要は、ハンドポンプ付き深井戸の建設に必要な資機材の供与であり、以下の通りである。

1. 車両搭載型掘削機（リグ）	2台
2. 掘削機用アクセサリ	1式
3. 車両搭載型エアコンプレッサー	2台
4. 燃料輸送車	1台
5. 給水車	2台
6. クレーン付きトラック	2台
7. 連絡用車両	2台
8. 揚水試験用ポンプおよび発電機	各2台
9. 水位計	2器
10. 水質検査キット	2式
11. 電気ノコギリ	1台
12. 溶接機、発電機	2台
13. ポータブル通信機	2機
14. PVCケーシング	1式
15. ハンドポンプ	80セット
16. スペアパーツ	1式

4-2 協議概要と要請内容の整理

現地作業の最初として、ブルキナファソの水資源省調査計画局（DEP）および国营井戸公社（ONPF）の関係者と協議し、そして日本の無償資金協力の説明を行った（オートスライド利用）。

当該国には、1982年度「水資源・農村施設局掘削機材整備計画」として日本の無償資金協力（5.5億円）を実施し、掘削機3台、支援車両等を1984年に供与している。日本の無償資金協力を受けた実績があるものの、その協力は基本設計調査を行わずに実施されている。

従って、先方政府関係者は、日本の無償資金協力システムおよびアフリカにおける地下水開発分野の無償資金協力の実績について充分把握していなかった。

そのため無償資金協力のシステム、一とくに単年度制であること、予算年度（4月～3月）内の執行、地下水開発分野の無償資金協力にも資機材供与タイプだけではなく、建設工

事タイプ（施設案件型）等の色々な種類があること、日本国籍のコンサルタントおよび業者と必ず契約しなければならないこと等一およびアフリカにおける地下水開発分野の無償資金協力の実績を説明し、理解を得た。

これらを念頭に置き、当初の要請内容を確認し、問題となる点について協議し、変更が必要なものは再考してもらい、最終的な姿を再確認した。

当初要請の内容は前述の4-1、要請の概要および表-9の事前調査結果による要請比較一覧表に示した。

当初の要請で、事前調査による要請確認結果、変更が生じたものは以下の事項である。（表-9ではその他変更のないものも含め整理しておいた）

1) 要請機関および実施機関

当初要請：水資源省国営井戸公社（ONPF）

変更後の要請：水資源省調査計画局（DEP）

理由：水資源省は、最近組織改革を行った。国営井戸公社は、現在も100%国の出資機関であるが、民間からも業務を受注することもあり、また国の工事発注に際し、一つの施工業者として、他の民間企業と同様、入札に応じ受注しなければならないという側面を持っている。
従って、国の機関であるが私企業の側面も有するため、要請機関として適切でない判断したことによる。

2) 協力の形態

当初要請：資機材供与型（機材案件）

変更後の要請：資機材供与+建設工事型（施設案件）

理由：日本の無償資金協力のシステムを充分理解していなかった。とくに、協力の形態として建設工事のあることを認識していなかった。
事前調査団の無償資金協力の説明を理解して、施設案件に変更することを希望した。

3) 深井戸建設80ヶ所

当初要請：なし（機材案件）

変更後の要請：深井戸建設80ヶ所（施設案件）

理由：前述したように、機材案件から施設案件の変更による。80ヶ所については、当初要請のハンドポンプ80セットと同じ数量となった。

4) 資機材供与

当初要請：表-9の資機材1~21

ただし、インセプションレポートの要請資機材の概要には資機材1~16しか記載されていなかった。

変更後の要請：表－9の資機材1～21

理 由：当初の要請書（原本）に戻って確認した。

5) 工 期

当 初 要 請：5年間

変更後の要請：1年間プラスE/N延長期間

理 由：無償資金協力の原則による

表-9 事前調査結果による要請比較一覧表

項目	当初の要請	事前調査による研核結果	備考
要請機関	水利用国営井戸公社	水利省調査計画局 (DEP)	
対象地域	南西部のボニ県、ブグリバ県の2県	同じ	
背景	本文参照	同じ	
計画の概要	上記2県に必要な深井戸施設は約1000箇所である 本計画は511箇所の深井戸の建設 2県の人口約38.6万人の約26.1万人 (約68%) を目標給水人口としている	同じ	
計画の目的	安全な飲料水の確保 農村地域のインフラ整備による農業生産の拡大	同じ	
協力の形態	資機材供与型 (機材案件)	資機材供与+築設工事型 (施設案件)	日本の無償資金協力のシステムをよく把握してなく、本事前調査団によるそのシステム説明後、変更を希望。そのため、資機材を含め再度要請書を提出することになった。
要請の内容概要	ハンドポンプの深井戸建設に必要な資機材供与	深井戸建設80箇所及び資機材供与	緊急性の高い村落優先リストを作成する。B/Dの調査対象数値は当初要請通り、480村落とする。
対象地区	ボニ県 328 村落 127365人 347 箇所 ブグリバ県 152 村落 133165人 164 箇所 計 480 村落 260530人 511 箇所	80箇所	
資機材の概要	1 車両搭載型原動機 (リグ) 2台 2 掘削機用アクセサリ 1式 3 車両搭載型エアークンプレッサー 2台 4 燃料輸送車 1台 5 給水車 2台 6 クレーン付きトラック 2台 7 連絡用車両 2台 8 掃水試験用ポンプ及び発電機 各 2台 9 水位計 2器 10 水質検査キット 2式 11 電気ノコギリ 1台 12 溶接機、発煙機 2台 13 ポータブル通信機 2セット 14 PV充電システム 80セット 15 ハンドポンプ 80セット 16 スペアパーツ (新規供与分) 1式	同じ 同じ	17 既存機材のスペアパーツ 1式 18 維持管理支援機材 1式 (管理用自動車、オートバイ、 スライド、パソコン、 井戸保守管理工具等) 19 調査機器 (電気、電磁波) 1台 20 電気検出器 2台 21 修理用トラック 1台 (修理工具1式を含む)
工期	5年	1年及び延長期間 (80箇所)	
予算	事業費 要請国別 日本側 約5億円	現在不明瞭 事業費の 10-20% 程度 現在不明瞭	
実施機関	国営井戸公社	水利省調査計画局 (DEP)	
その他	1982年度に“水資源農村施設機材整備計画”の日本の無償資金協力 (5.5 億円) を実施し、掘削機3台、支援車両 1984年に供与。国営井戸公社は、これらの機材で、これまで (1988.7) 816本の深井戸を建設してきた。	1990.7までに999本建設した	
	掘削深度 平均 50-60m	同じ	

4-3 計画対象地区の概況

位 置

対象地区は下図に示されるように同国の南西部に位置するボニ県およびブグリバ県の2県である。同国の中心に位置する首都ワガドゥグからみると、南西に位置し、直線距離でボニ県の県庁所在地ガウア市まで約300kmである。ワガドゥグからボボディウラソまでは舗装された幹線道路であるが、その他の計画対象地区への道は未舗装である。

本事前調査団は9月下旬の雨期の終わりに図-4に示す経路で行き、ボニ県のガウア市まで約5時間ほどであった。雨期の最盛期には未舗装道路では、通行不能の場所があるとのことであった。なお両県の県庁所在地にはワガドゥグから飛行機で行くことができるとのことであった。

またガウア市には立派なホテル（エアコン、温湯の出るシャワーあり）がある。

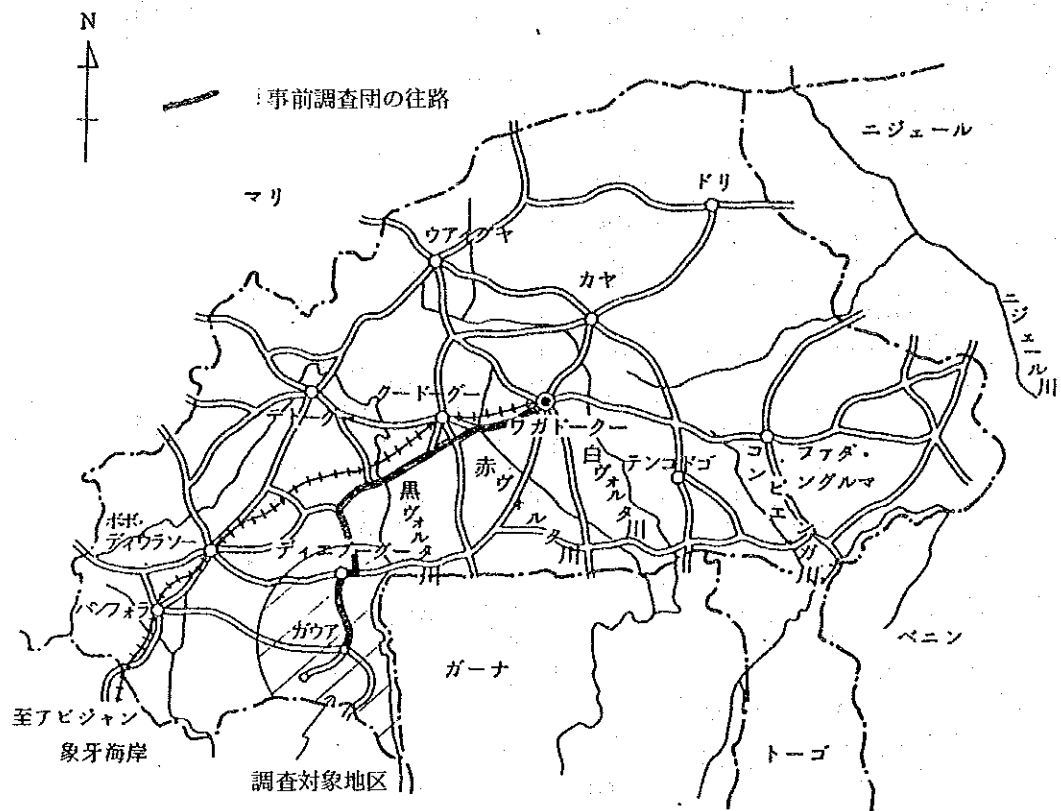


図-4 調査対象地区と交通

地 形

本地区の地形は、標高約250～400m程度の緩傾斜の平坦面が主体であり、所々に丘陵または小山が認められる。また本地区の最高峰は標高約562mである。なお計画対象地区の東側には、同国で最大の河川である黒ボルタ川（Volta noire）が北から南に流下

し、その支流は曲流しながら西から東に流れている。

地質・水理地質

地質は、先カンブリア（古生代以前）のペリミネ系の変成岩類と花崗岩類が主体で、部分的に塩基性貫入岩が認められ、これらの分布は大局的に南-北または南南西-北北東の境界線にて帯状分布している傾向が認められる。

これらの地質は硬質岩であるため、水理地質的には良好でなく、風化帯、風化による割れ目帯、断層や破碎帯等の地質構造的な割れ目帯が帯水層として検討される。なお土壌はラテライト土壌が発達している。

気 候

本地区の気候は、サバンナ帯（南部スーダン型気候）に属し、雨期（4月-10月）、乾期（11月-3月）と比較的明確に分けられている。

年間雨量は1000~1300mmであるが、同国内では南西部に位置するため他地区に比較して多い。年間平均気温は26°~29℃であるが内陸国であるため、日較差、年較差が比較的大きい。また、北側からサハラ砂漠の砂塵を帯びた大陸性の季節風であるハルマッタンが吹き、この地域の気象に影響を与えている。

なお、ボニ県のガウア市の気象データは以下の通りである。

降 雨 量	1,067mm	(1955~84年)
平均気温	27.6℃] (1961-80年)
平気最高気温	33.8℃	
平気最低気温	21.5℃	
湿 度	59%	(1961~80年)
蒸発散量	1,780mm	(1961~80年)

人 口

ボニ県およびブグリバ県の1985年の人口は以下の通りである。

ボニ県	265,207人
ガウア市	10,657人
ブグリバ県	240,886人
ディエブグ市	6,761人
2県合計	506,093人

なお、要請によると計画対象地区の村落と人口は以下の通りである。

ボニ県	328村落	127,365人
ブグリバ県	152村落	133,165人
計	480村落	260,530人

なお、ブルキナ・ファソの主要種族はモン族であるが、本地区はロビ族が主体となって

いる。

産 業

本地区は、同国内では、水資源に比較的恵まれており、土地も比較的肥沃であるため、農業が発達している。

なお、地図によると、ポニ県ガウア市の東方には銅鉱山の記号が認められる。

給水事情

ブルキナ・ファソでは、平均年間降雨量は北部のサヘル地域で500mm以下（1971年、Gorom-Goromで200mm）、西南端の最も降雨量の多い所で1400mm、中央部付近で700～1000mmとなっている。1970年頃から、サヘル地域の旱魃被害が多く見られるようになった。

計画対象地区はポニ県とブグリバ県で、同国の南西部に位置するため、平均年間降雨量は1000～1300mmと同国の他の地区に比較して多く、水に恵まれていると言える。

このため、これまで給水関連の海外からの援助は旱魃被害の影響のより大きな北部地域から開始され、降雨量の多い計画対象地区は援助の必要性が小さいということで、給水援助の対象とはなりにくかった。

このため、表-5(P.28)に見られるように、計画目標井戸数に比べこれまで建設された井戸が少なく、従って給水率も33～42%と他地区に比較して低く、最低水準の給水レベルとなっている。

さらに、これらの井戸のうち、浅井戸の深井戸に対する比率が約6割以上と多く、他県に比較しても比率が高い。

雨季には他地区に比較して水が豊富なため問題は少ないが、乾季には、水を求めて10～14kmも離れた井戸まで水汲みに行くことがある。

なお、現地視察において、人力ポンプの故障により給水施設として機能していない井戸が多く見られた。

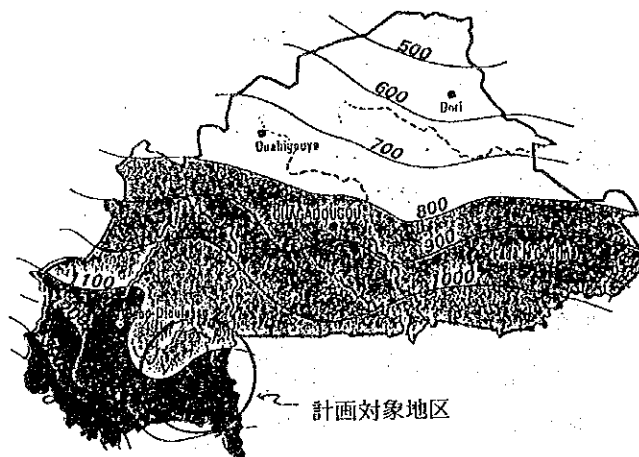


図-5 平均年間降雨量分布と計画対象地区

4-4 実施機関と事業計画

本プロジェクトの実施機関は水資源省の調査計画局であり、要請されたプロジェクトの事業計画について以下に概要を示す。

計画の名称：地下水開発計画（ポニ、ブグリバ県）

計画の背景：ブルキナ・ファソにおいては、農業部門の生産性の拡大を図り、食糧自給と輸出用作物の増産をめざしていくことが経済開発上の優先課題となっている。わが国は同国政府の村落部給水事情の改善に寄与するため、1982年度に水資源・農村施設局機材整備計画を実施し、約5.5億円の無償資金協力を行った経緯がある。同協力では、3台のリグおよび支援車両等を供与済みであり、国営井戸公社はそれら機材を使い、これまで999本（1990年）の深井戸を建設してきた実績がある。

同国で策定された国家開発5カ年計画（1986-1990）には農業生産拡大を目的とした農村地域の基礎インフラ整備政策が一貫してあげられており、1990年には農村地域を対象に20ℓ/人/日の飲料水を確保すべく計画されている。

今回要請のあった同国南西部のポニ県およびブグリバ県では、現在、飲料水供給は需要の33-42%を満たしているにすぎない状況にある。1990年までに、両県に必要な計画目標井戸本数は約1258本となっている。今回の計画ではこのうち511本の深井戸建設を対象にしたものであり、受益人口として約26万1千人を目標にしている。

しかしながら、国営井戸公社は6台のリグ等（内3台は前回日本の供与）を所有するのみであり、511本の深井戸建設を実施するためには新たに2台のリグおよび支援車両等の調達が必要になっている。

計画の目的：安全な飲料水の確保

対象地区：南西部のポニ、ブグリバの2県に属する480村落。

一般状況：「4-3、計画対象地区の概況」を参照されたい。

水源：地下水

給水施設：深井戸、人力ポンプ

掘削深度：平均50-60m程度

単位給水量：20ℓ/人・日

給水人口：(300~500人程度/1井戸)

計画給水量：6,000~10,000ℓ/日

計画対象人口：260、530人

深井戸建設数：511ヶ所(480村落)

（単年度制度による協力としては多すぎるので、無償資金協力の建設数量は、この数字より少なくなる。〔80ヶ所程度〕）

実施機関：水資源省調査計画局

実施体制：本プロジェクトの実施におけるブルキナ・ファソ側の実施体制は、実施機関である水資源省の調査計画局により計画、入札が行われ、落札したものが工事を実施する。ただし、水資源省には、その関連機関として国営井戸公社があり、これは100%国の出資機関であるが、工事の入札に参加して落札しなければならない。このため、本プロジェクトの実施にあたってはこの国営井戸公社が日本の業者のもとで井戸建設を実施できるよう要望があった。詳細は「3-4地下水開発の実施体制と実績」を参照されたい。

工期：5年間(511ヶ所)

概算事業費：不明瞭

維持管理計画：農村地域における井戸管理計画については、村落住民が自ら委員会を組織して維持管理する体制をとっている。維持管理費も村民から徴収したもので対応していく。

以上のような話であったが、現地視察においては、人力ポンプの故障により給水施設として機能していない井戸が多く見られた。また、援助国・援助機関毎に異なるタイプのポンプが使用されているため、同国内に約25種類のポンプが設置され、ポンプの保守、部品の調達が非常に難しく、上述の維持管理体制は実際問題として機能していないように思われた。

5. 結 論 ・ 提 言

サヘルに位置するブルキナ・ファソにおいて、水を確保することが国家開発計画の中でつねに最優先課題であったことはすでにみたとおりである。ポニとブグリバの2県は国内では降雨量に恵まれた南西部に位置し、農業県として知られている。きびしい乾季をのぞけば、伝統的な水源としてのマリゴ(Marigot)や浅井戸、雨水を使えることもあって、近代的井戸の設置が遅れた地域となっている。とりわけて低い給水率が、このことを物語っている。

他方アフリカ開発銀行とカナダの協調融資プロジェクトにみるように、食糧自給という開発のゴールにむけては、高い農業開発ポテンシャルをもつこれら2県を看過することはできない。村落社会基盤の整備事業として、道路整備、道路沿いの農地整備と村落給水がこの協調融資プロジェクトのコンポーネントとなっている。

わが国は過去(昭和57年度)に当分野で無償資金協力を行った。そのときに調達された機材はよく維持管理され、各地の井戸の掘削に活用されている。約7年を経て、なおこの協力は高い評価を得ているといえよう。

当初の機材供与型プロジェクトは、事前調査団との議論の結果、深井戸掘削の施設建設型プロジェクトにおきかえられることとなった。この改訂TORに沿って、より詳細な現地調査を行う必要があるだろう。CEAOによる両県の地下水開発計画に関する大部の資料を入手し得たのは幸いであった。これをup-dateし、補完し、一方、もっとも水の状況が深刻となる3-5月の乾季の実情を把握することが望まれる。

ブルキナ側はONPF(国営井戸公社)がプロジェクトの実施、すなわち掘削作業の担い手として参画することを強く要望している。彼らのいわば力量に関する調査も行われねばならないであろう。

資 料

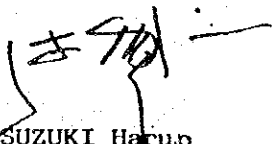
PROCES VERBAL DE DISCUSSION

En réponse à la requête du Gouvernement du Burkina Faso portant sur un projet d'Hydraulique Villageoise, une mission de la JICA dirigée par Monsieur SUZUKI Haruo a effectué du 15 au 21/9/1990 une étude préliminaire du projet.

La mission a eu une série de discussions avec les représentants du Ministère de l'Eau (DEP, ONPF). Elle a effectué une sortie dans les provinces du PONI et de la BOUGOURIBA où elle a pu visiter quelques points d'eau et contacter les autorités administratives et les populations.

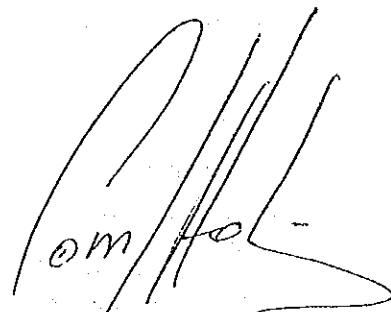
Le présent procès-verbal a été rédigé d'après les résultats de ces discussions et de cette sortie dont les grandes lignes sont indiquées ci-après :

Fait à Ouagadougou, le 21 Septembre 1990.



SUZUKI Haruo

Chef de la mission JICA



COMPAORE Adama

Directeur des Etudes et
de la Planification du
Ministère de l'Eau.

1 - L'équipe a expliqué le but de sa mission sur la base d'un rapport liminaire en sa possession. Elle a en outre expliqué le système de la coopération financière non remboursable du Japon et le rôle de ce type de coopération dans le domaine de développement de l'eau souterraine en Afrique.

A l'issue de ces explications et après un échange de points de vue, la partie Burkinabè a manifesté son intention de réviser les termes de référence du projet qu'elle avait soumis aux autorités Japonaises. Une nouvelle requête portant acquisition de matériel, fourniture d'équipement, étude d'implantation et de réalisation de 80 forages positifs dans les provinces du PONI et de la BOUGOURIBA sera présentée.

La partie Burkinabè a surtout émis le voeu d'exécuter en régie le projet par les soins de l'ONPF avec l'assistance technique du Japon.

Au cas où cela ne serait pas possible, elle a exprimé le souhait que l'Entreprise Japonaise adjudicataire conclut un contrat de sous traitance avec l'ONPF en vue de lui permettre de poursuivre les objectifs d'approvisionnement en eau du Burkina Faso.

2 - A l'issue de la visite sur le terrain, la mission a pu prendre contact avec les autorités administratives et les populations des deux provinces concernées. A cette occasion elle a pu constater que :

- les deux provinces regorgent de potentialités agricoles et quoique suffisamment arrosées, elles connaissent des pénuries d'eau en saison sèche ce qui contraint les populations à parcourir des distances allant de 10 à 15 km à la recherche d'eaux.

La mission a constaté la nécessité de réaliser des forages qui offriront de l'eau saine aux villageois afin de les prémunir des maladies hydriques issues de l'usage des eaux de surface.

3 - La partie Burkinabè fera parvenir dans le cadre de sa nouvelle requête la liste des 80 villages cités au point 1 et 2 qui fera l'objet de l'étude de la mission JICA pour le plan de base.

.../...

4 - La partie Burkinabè a remis à la mission tous les documents en sa possession concernant le projet. Pour sa part la mission s'engage à expliquer aux autorités Japonaises la nécessité de réaliser dans les meilleurs délais l'étude détaillée (plan de base) du projet.

09/09/90

資料 ii インセプション・レポート

Rapport Liminaire

pour

L'Étude préliminaire sur le projet d'Hydraulique Villageoise
du Burkina Faso

Agence Japonaise de Coopération Internationale
(J. I. C. A.)

TABLE DES MATIÈRES

1. AVANT-PROPOS

1-1 Cadre de la requête

1-2 Contenu de la requête

1-3 Objectif de l'Étude

1-4 Sites

2. CONTENU DE L'ÉTUDE PRÉLIMINAIRE

2-1 Discussion

2-2 Explication sur la coopération financière non-remboursable

2-3 Documents à collecter

2-4 Inspection des sites

3. MEMBRES DE LA MISSION ET PROGRAMME DE L'ÉTUDE PRÉLIMINAIRE

3-1 Membres de la mission

3-2 Programme/Itinéraire

4. L'EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES RÉALISÉS PAR LA COOPERATION FINANCIÈRE NON-REMBOURSABLE DU JAPON

4-1 Liste des projets réalisés en Afrique

4-2 Types de coopération technique réalisés par la JICA pour l'exploitation des eaux souterraines

5. COOPÉRATIONS DEMANDÉES AU GOUVERNEMENT DU BURKINA FASO

1. AVANT-PROPOS

En réponse à la requête du Gouvernement du Burkina Faso relative au "Projet d'Hydraulique Villageoise", dans le cadre de la coopération financière non-remboursable du Japon.

Le gouvernement du Japon a décidé d'envoyer une mission pour l'étude préliminaire afin que la totalité du projet soit plus déterminée en examinant la pertinence, la substance, l'importance et la faisabilité technique de la demande, et l'a confiée à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA).

La mission, dirigée par Monsieur Haruo SUZUKI de la J.I.C.A. mènera l'étude en collaboration avec le gouvernement du Burkina Faso du 16 au 21 septembre 1990.

1-1 Cadre de la requête

Le Burkina Faso est un pays continental situé dans la partie centrale de l'Afrique de l'ouest et dont la superficie est d'environ 274.000 km², la population d'environ 8.550.000 et le PNB par habitant de 230 dollars (statistiques 1989 de la Banque Mondiale)

Dans le cadre du plan de développement économique les objectifs prioritaires à atteindre sont le développement de la productivité du secteur agricole et l'augmentation de la production en vue de l'autosuffisance alimentaire et de l'accroissement de la production destinés à l'exportation.

Dans le cadre de la contribution à l'alimentation des conditions d'approvisionnement en eau du Burkina Faso des antécédents sont à l'actif de notre pays qui sont la mise sur pied en 1982 d'un plan d'aménagement des équipements en eau dans les zones villageoises et l'attribution d'une aide financière non-remboursable de 550 millions de yen.

Par la présente contribution des résultats concrets ont été obtenus ; le financement de 3 véhicules équipés de derrick de forages et de véhicules d'assistance aux travaux.

Office National des Puits et des Forages qui est un organe d'exécution - chargé de leur construction a fait usage de ce matériel et a procédé jusqu'à présent à la mise en construction de 200 points de forages.

Par la suite un projet de développement national quinquennal (1986-1990)mettant sur pied une politique d'équipement en infrastructures de base a été lancé.

Ce projet avait pour objectif un accroissement de la production agricole des zones villageoises et il prévoyait en 1990 d'assurer de façon constante les besoins en eau potable de la zone rurale à raison de 20 litres par habitant et par jour.

Afin d'atteindre cet objectif le gouvernement se donnait de procéder à la construction de 17.000 puits à l'échelle de tout le pays.

Du fait que la fois précédente les provinces sud-ouest du Poni et de la Bougouriba n'avaient pas fait l'objet de forage le présent projet a pour objectif de satisfaire les besoins en eau potable de ces 2 provinces dont les besoins ne sont actuellement satisfaits que dans une proportion n'excédant pas

35 à 55 % du nombre de puits nécessaires à la réalisation du programme de cinq ans précédemment cité s'élève à environ 1000 unités le présent projet a pour objectif la construction de 511 forages parmi ce total.

Pour ce qui est de la population concernée pour les deux provinces néanmoins, du fait que l' OVPF

n'a en sa possession que six véhicules équipés de derricks de forage (dont 3 ont été précédemment fournis par le Japon).

Il est nécessaire, afin de pouvoir effectuer la construction des 511 forages de fournir deux véhicules supplémentaires équipés de derricks de forage et de véhicules d'assistance aux travaux.

La requête pour la coopération financière non-remboursable nécessaire à la fourniture des équipements a été présentée en octobre 1988.

1-2 Contenu de la requête

Fourniture d'Équipement pour la construction de 511 forages.

(1)	Derrick de forage monté sur camion	2
(2)	Outils de forage et accessoires	1
(3)	Compresseur d'air monté sur camion pour forage	2
(4)	Réservoir de carburant monté sur camion	1
(5)	Réservoir d'eau monté sur camion	2
(6)	Camion à deux roues motrices d'une capacité de 6 tonnes	2
(7)	Jeep à 4 roues motricité de type station wagon	2
(8)	Unité test de pompage munie du générateur	2
(9)	Indicateur de niveau d'eau	2
(10)	Équipement léger pour tests d'analyse d'eau.	2
(11)	Tronçonneuse de puits électrique	1
(12)	Un moteur diesel dc/ac à double usage pour soudeuse	2
(13)	Équipement de communication	2
(14)	Revêtement PVC et crépins	1
(15)	Cuvelage de profondeur pour pompes manuelle	80
(16)	Pièces détachées etc	

1-3 Objectif de cette mission

La mission a pour but d'étudier si le projet proposé est convenable pour le cadre de la coopération financière non-remboursable du Japon et de déterminer les termes de référence pour l'Étude du plan de base.

- A. Examiner le cadre de la demande et le contenu global du projet
- B. Examiner le contenu de la demande
- C. Examiner le programme d'exécution des travaux et le système d'entretien
- D. Collecter des documents et des informations
- E. Expliquer le système de la coopération financière non-remboursable, du Japon et obtenir une entente.
- F. Inspection des sites prévus pour saisir l'état global et actuel.

1-4 Sites à inspecter

Deux provinces au sud - ouest du Burkina Faso
(voir le plan)

2. Contenu de l'étude préliminaire

2-1 Consultation avec des membres des ministères de tutelle

La mission explique, étudie, et vérifie sur les points ci-dessous :

- Explication sur le rapport d'étude préliminaire
- Étude du cadre de la requête et du contenu du projet.
- Examiner et consultation sur le contenu de la requête
- État actuel des matériaux fournis en 1984. (Fréquence et leur efficacité etc.)

2-2 Explication sur la conception de la coopération financière non-remboursable du Japon

- Explication du système de la coopération financière non-remboursable du Japon. (avec audio visuel)
- Le rôle de la JICA.
- La coopération financière non-remboursable du Japon dans le domaine du développement d'eau souterraine.
- Les points qui nous ont été confiés lors de réunions ministérielles

2-3 Collecte des documents

À l'aide des personnes concernées la mission voudrait collecter les documents suivants

* documents généraux

- informations générales sur la région prévue
- tous les documents qui concernent cette région : (économique, agricole, météorologique, pluviométrique, etc)
- plan national, global d'aménagement et d'exploitation des ressources en eau.
- sur des projets d'alimentation en eau des villages (projets accordés, p.en chantier, p.effectif, p.envisagé)
- coopération internationale venant d'autre pays pour l'aménagement en eau.
- La situation de la santé de la population en particulier en parlant de la relation entre les malades par l'effet de pénurie d'eau potable.
- Description de l'organe exécutif (organigramme, personnel effectif, situation financière, division du système de

maintenances, de construction, d'installation, liste des matériaux et machines en possession, approvisionnement et divers)

- autres éléments nécessaires

* Cartes de géographie et des conditions naturelles

- plan qui localise les sites concernés, dessin d'ouvrage
- carte topographique (échelle environ 1/250.000), carte régionale
- carte nationale, carte de circonscription administrative
- carte géologique, carte hydrogéologique (avec notice explicative)
- carte d'occupation fonctionnelle (carte de répartition des sols)
- carte démographique, sommaire du dénombrement des habitants
- des informations météorologiques
- rapport d'études réalisés
- autres éléments nécessaires

* Situation de l'approvisionnement en eau dans la zone concernée par le programme

- carte de localisation des équipements d'approvisionnement et des puits déjà existants.
- situation actuelle des villages concernés par le projet, de leur population et des équipements d'approvisionnement en eau existants.
- les documents des puits ou des forages (description-type, structure, coffrages, matériaux, profondeur, débit, capacité spécifique, niveaux d'eau, qualité d'eau, etc)
- critère de construction des points d'alimentation en eau (spécialement concernant les puits et le débit en eau par unité horaire)
- programme d'approvisionnement en eau dans la zone du projet (réalisations effectuées, avant la mise sur pied du présent projet, projets futurs)
- rapport concernant l'approvisionnement en eau
- autres informations nécessaires

* Information sur les travaux de construction

- état des équipements d'approvisionnement en eau ou des travaux concernant les puits.
- sommaires des prix et des catégories de matériaux de construction fournis sur place (au Burkina Faso)

2-4

Inspection des sites

Analyse de la situation dans la zone concernée par le projet
(plus spécialement concernant les rubriques citées ci dessous)

Afin d'en comprendre les composantes de façon plus concrète,
on procède à une enquête sur le terrain.

- vie quotidienne des habitants, conditions sanitaires, état des villages
- conditions naturelles configuration du pays, utilisation des sols
- nature hydrologique des sols, système hydrogéologique(étang , rivière etc.)
- état des systèmes d'approvisionnement en eau déjà existants
- plus spécialement état des puits et conditions d'utilisation
- état actuel de l'équipement en infrastructures routères.
- état des succursales dépendant des organismes de tutelle
- si possible visite des chantiers de construction des puits
- autres informations.

3. Membres de la mission

Chef de la mission Monsieur SUZUKI Haruo
Directeur adjoint du Département du Projet
de la coopération financière non-
remboursable de la J.I.C.A.

Monsieur AKIYAMA Shinichi
Docteur en science
Ingénieur en matière d'hydrologie
J.I.C.A. Expert

Monsieur MURAKAMI Takuji
Ingénieur en matière machine à forage et
hydrogéologie de J.I.C.S.

Madame MATSUKUMA Takako
Interprète
J.I.C.A. bureau en France

iii 収集資料リスト

- Deuxieme Programme CEAO D'hydraulique Villageoise et Pastorale
Volet Burkina Faso
 - Document 1 : Synthese
 - 2 : Enquetes Ressources - Besoins
 - 3 : Evaluation Technique et Financiere
 - 4 : Moyens Administratifs
 - 5 : 地図 (青焼)
- Annexes du Document 2 : Enquetes Ressources - Besoins
Communaute Economique de L'Afrique de L'Ouest.1987
- Annuaire Statistique de Burkina Faso 1988
 - INSD : Institut National de la Statistique et de la Demographie
- Bulletin d'Information Statistique & Economique 1988
 - INSD : Institut National de la Statistique et de la Demographie
- Les Projets en Execution au Burkina Faso. Le Point en 31 Decembre 1989
Presidence du Faso No.9 Juillet 1990
 - SISP : Service Information et Suivi des Projets
- Final Evaluation USAID/Burkina Faso Rural water Supply Project.
Wash Field Report No.191
USAID 1986
- Rapport Technique sur L'Utilisation des Ateliers YTD 45 et KOKEN don Japonais
Office National des Puits et des Forages. Ministere de L'Eau. 1990.7
- Les Atlas Afrique : Haute-Volta
Editions Jeune Afrique 1975
- Geographie de la Haute-Volta. Cours Moyens
Institut National d'Education de Haute-Volta 1981
- 厚生省年次報告 1987 (コピー)
- 1988 (原因別患者数のみコピー)
- Recherches Francaises au Service de L'Afrique Tropicale Seche 1973
- Carte de Planification des Ressources en Eau Souterraine des Etats Membre du
CIEH de L'Afrique Soudano-Sahelienne 1976
- Carte de Planification des Ressources en Eau CIEH 1979
Cote D'Ivoire. Ghana. Togo. Benin

-Notice Explicative de la Carte Geologique de la Republique de Haute-Volta
(1:1,000,000) 1975

地形図

Burkina Faso (1:1,000,000)

20万分の1 地形図 Tehini-Bouna

20万分の1 地形図 Leo

20万分の1 地形図 Hounde

20万分の1 地形図 Gaoua

50万分の1 地形図 Katuola

50万分の1 地形図 Tenkodogo

50万分の1 地形図 Bobo-Diulasso

地質図 Carte Geologique de la Republique de Haute-Volta (1/1,000,000)

同上説明書 Notice Explicative de la Carte Geologique a 1/1,000,000

200 万分の1地質図 Carte Geologique de la Republique de Haute-Volta北部

200 万分の1地質図 Carte Geologique de la Republique de Haute-Volta南部

サテライト画像 La Haute Volta Vue par Satellite (1/1,000,000)

水理地質図 Carte des Unites Hydrogeologiques Burkina Faso (1/1,000,000)

南東部水資源図 Carte des Ressources en Eau Region Sud-Ouest (1/500,000)

文献 L'Eau Souterraine des Roches Cristallines de l'Afrique de l'Ouest(Vol.2)
Comite Interafricain d'Etudes Hydrauliques(C. I. E. H.)

文献 Hydrogeologie des Formations Fissrees de la Partie sud du Plateau Mossi
Entre le Nazino et Nakambe, Burkina Faso
(par Dieudonne YAMEOGO)

文献 Bulletin de Liaison de Comite Interafricain d'Etudes Hydrauliques
No. 59 Janvier, 1985

文献 Bulletin de Liaison de Comite Interafricain d'Etudes Hydrauliques
No. 61 Juillet, 1985

文献 Bulletin de Liaison de Comite Interafricain d'Etudes Hydrauliques
No. 79 Janvier, 1990

文献 Bulletin de Liaison de Comite Interafricain d'Etudes Hydrauliques
No. 80 Avril, 1990

書籍 Geologie Afrique 4e (par Fernand Nathan)