ブルキナ・ファソ国コミュニティ・ウォーム美成村落給水計画事前調査資料

31
18
FR
RARY

9

8

ブルキナ・ファソ国

ギニア・ウォーム撲滅村落給水計画

事前調査資料

JICA LIBRARY
J1154171 [1]

平成9年1月

無償資金協力調査部

GR
JR

PS - 96 - 11 - 2

目　次

1 当該セクターの概況 1
2 調査実施に必要な条件 2
　2－1 事業計画対象地の自然条件 2
　　2－1－1 地形 2
　　2－1－2 地質 3
　　2－1－3 気象・水文 5
　2－2 当該セクターに関する技術等の概況 10
　　2－2－1 水利総局 10
　　2－2－2 地方水利支局 10
　　2－2－3 国営井戸公社（ONPF） 11
　2－3 設計・積算に関する条件 16
　　2－3－1 設計条件 16
　　2－3－2 積算条件 20
　2－4 調達および現地建設業者について 20
　　2－4－1 現地調達資材 20
　　2－4－2 現地井戸掘削業者 21
　　2－4－3 民間調査会社 21
　　2－4－4 ポンプメーカー 21
　　2－4－5 啓蒙・教育活動団体 22
　2－5 環境配慮 22
　2－6 他の援助機関との関連 22
　　2－6－1 UNICEF 22
　　2－6－2 UNDP 23
　　2－6－3 デンマーク大使館 23
3 調査実施上の留意点 24
　3－1 各村落の調査 24
　3－2 井戸掘削地点のサイティング 24
　　3－2－1 衛星写真の活用 24
　　3－2－2 航空写真 24
　　3－2－3 地表踏査 25
　　3－2－4 物理探査 25
　　3－2－5 サイティングのフローチャート 25
　3－3 既調達機材の活用および修理 26
　3－4 維持管理体制の確立、教育活動 26
　3－5 アクセス道路 27
　3－6 他ドナーとの協調 27
　3－7 通信 27

資料　　収集資料リスト

1154171 [1]

1　当該セクターの概況

ブルキナ・ファソ（以下「ブ」国）は、象牙海岸、マリ、ニジェール、ガーナ等の国々に囲まれた西アフリカの内陸国であり、国土面積27.4万km2、人口1,013万人（1994年）を擁する農業国家であるが、政治的な混乱、内陸国というハンディ、国内インフラ整備の遅れ、低い農業生産性、等から、「ブ」国は世界の最貧国の一つとされている。

「ブ」国はその全域がサバンナ気候区に含まれ、雨量は北部（300～500mm/年）と南部（1,000mm/年）とでは大きな格差となっている。国土の大半はボルタ河の流域となっているが、北東部のみは大河のニジェール河流域となっている。しかし、全般的に雨量が少ないため恒常河川は黒ボルタ、白ボルタといった主要河川のみで、大部分の河川は乾期には枯れてしまう間欠河川である。降雨は5月～10月の雨期に集中しており、乾期の中盤以降は中小河川は枯れてしまい、地表水による飲料水、家畜用水、農業用水の供給が極端に不足状態となる。深井戸の無い村では表流水が飲料水、家畜用水等の生活用水源となっている。この表流水は河川等の底に掘った浅い穴に溜まった水で、茶褐色に汚濁し、ボーフラ等が浮遊しており、更に溜まり水の周辺は家畜の糞が散乱している。このためギニア・ウオームをはじめ水因性の疾患の発生があとを絶たない状況となっている。また、水運搬に対する村民の労働荷重も大きい。

一方、地方の住民の多くはきれいな地下水よりも表流水の方を美味として嗜好する傾向にあり、ギニア・ウォームが多発する要因のひとつとなっている。「ブ」国はユニセフ等と協力しながら飲料水のための衛生教育や啓蒙活動を行っているものの、上述の要因やギニア・ウォームの広がりが全国的な規模ということもあり、未だに多くの発生例が報告されている。

「ブ」国は1979年より給水分野の整備を重要かつ優先課題として国家開発計画（第5次国家開発計画（1986～1990年）、第6次国家開発計画（1991～1995年）、公共投資3ヶ年計画（1996～1998年））の中で取り上げ、様々な形で給水事業に取り組んできた。その結果、給水率も当初の5%（1980年）から77%（1994年、ただし浅井戸を含む）と向上した。また公共投資3ヶ年計画（1996～1998年）のなかでは1997年までにギニア・ウオームを撲滅する事が挙げられており、更に水因性疾患を減らし、地域住民の生活改善および女性や子供の労働軽減を図ることとしている。本計画では、1994年でのギニア・ウォーム（学名：メジナ虫症）の発生が、全国で約6,550件の報告例の内6割以上の4,194件を占める「ブ」国中北部の6県（ナメンテンガ、パッソーレ、ヤテンンガ、サンマテンガ、ガンズルデ、ウブリテンガ）に対する村を対象としている。

2　調査実施に必要な条件

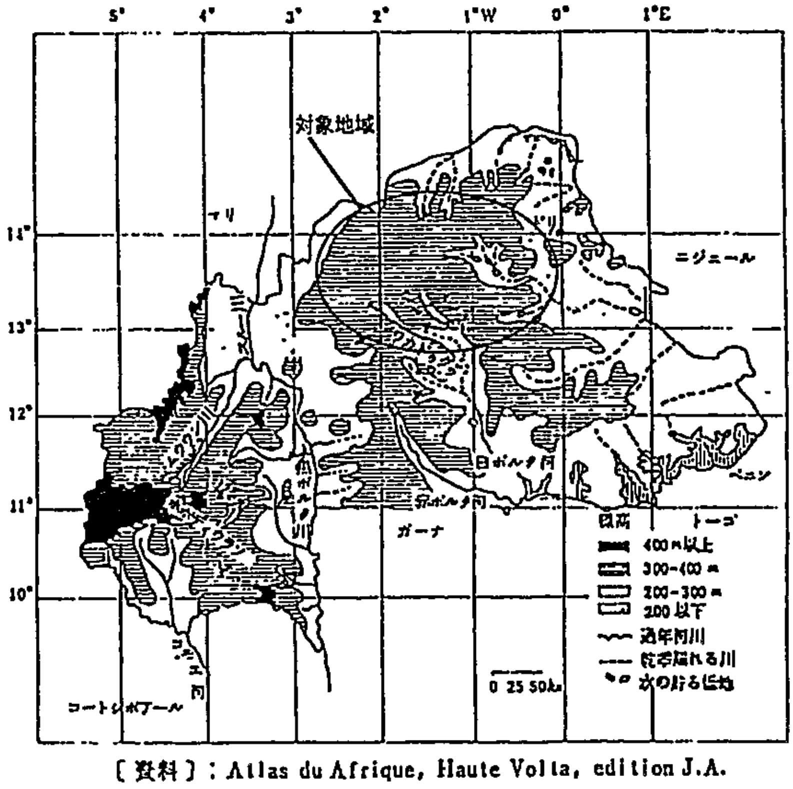
2－1　事業計画対象地の自然条件

2－1－1　地形

「ブ」国は北緯 9°30'～15°、東経 2°～西経 5°30'のアフリカ大陸北西部に位置する。全国土の面積は、27.4 万 km^2 である。国土は南北約 600km、東西約 750km に広がり、北部でマリ、ニジェール、南部で象牙海岸、ガーナ、トーゴー、ベナンの計 6 ヶ国と国境を接する。

「ブ」国の地形を図 2－1 に示す。国土の大部分は楯状地にあり、平均標高は 250～300m の平坦な準平原が国土の 3/4 を占め、600m を越える山地は南西部に分布するのみである。中央部に広がるモシ平原は国土の半分以上を占め、マリ国境の北部には平原より低いゴンド平野が広がる。また、ニジェール国境の東部にも低地帯が広がっている。

南西部にコモエ川水系、中央部の南と南東に黒ボルタ（ムーフン）川と白ボルタ（ナカンベ）川のボルタ川水系、および北部と東部のニジェール川水系がそれぞれ国際河川として「ブ」国を流下している。



〔資料〕: Atlas du Afrique, Haute Volta, edition J.A.

図 2－1　地形区分図

2-1-2　地質

「ブ」国では、先カンブリア紀アフリカ基盤の結晶質層が国土面積の80%以上を覆っている。「ブ」国の地質を図 2-2 に示す。

(1) 先カンブリア紀基盤岩

アフリカン・西クラトンの先カンブリア紀基盤岩が国土の大部分を覆っており、主に次の2つの岩石から構成されている。

ー花崗岩ー　　　　(閃長岩、アルカリ花崗岩、カルクアルカリ岩)

ー褶曲変成岩ー　　(先カンブリア紀中期のビソミア統の頁岩、グレーワッケ、雲母片岩、珪岩、緑色岩)

これらの地層群は中央部の花崗岩質バソリスの起伏となり、北北東ー南南西の方向に褶曲山稜として現れている。ベナンとの国境地帯にはアタコリア系の小規模な珪岩と変成頁岩帯が分布している。「ブ」国の先カンブリア紀タークワ系の砂岩と礫岩およびブエム系変成岩が、国の南西端部、ベナンとの国境地帯に分布している。

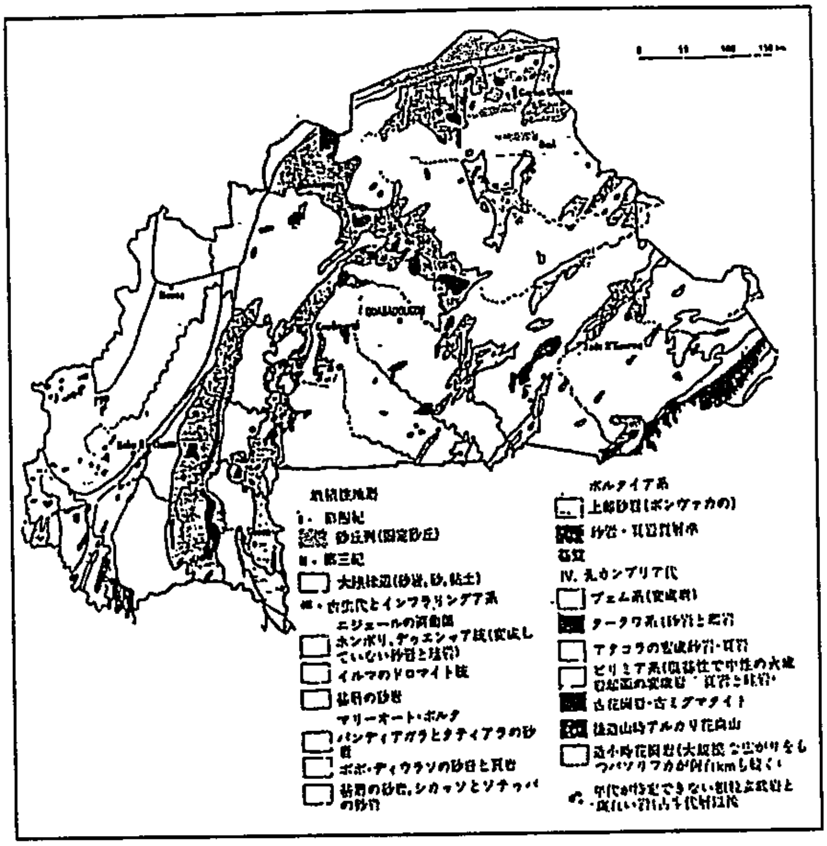
(2) 堆積岩

国の南東部、ベナンとトーゴー国境地帯に、礫岩と共に砂岩が優勢な（ゴビナングーの砂岩）地層群が分布している。この地層群には炭塩酸化およびリン酸塩化した泥質頁岩とフタナイトのペンジャリ系の大規模な地層が被覆している。

国の南西部には、基層に砂岩・珪岩と礫岩があり、その上に砂岩の地層群がある。頁岩及び苦灰岩質石灰岩の挟在によって泉が形成され、恒常水源として使われている（クーの水源）箇所もある。

国の北部、マリーニジェール国境地帯には、粘土質頁岩、珪岩質砂岩、貫入石灰石とドロマイト、角礫岩・礫岩から成る不均質な地層群が分布し、ダルマ盆地の周縁部を形成している。北西部には、粘土・砂質から成るゴンド平原が分布している。主として固定した砂丘列が国の北端部に東ー西方向に分布している。ラテライトの表土は結晶質基盤岩上に「ブ」国のほとんど至る所で存在するが、とりわけビリミア系岩石帯に存在する主要河川に沿った細い帯状帯には沖積層が分布している。

本計画の「ブ」国中北部6県の地質は先カンブリア紀の花崗岩および閃長岩の貫入岩より構成されており、地下水はこれらの風化帯や亀裂帯に分布している。全体的に風化帯の深度が浅いため浅層地下水が存在せず、深度50m程度に位置する第1帯水層を狙うためには、計画掘削深度は60m前後と見積もられる。



D'après : Atlas Jeune Afrique de la Haute Volta - 1975

図 2-2 地質図

2-1-3　気象・水文

(1)気象

「ブ」国では過去10数年間の気象・水文データがワガドゥグの気象庁に蓄積されている。

「ブ」国の気候はスーダン型の主に2つの気団の動きで決定されている。2つの気団とは、サヘルの高気圧から発生する北東－東からの乾いた気団と、南半球の海洋性高気圧から発生する南西－南からの湿った気団である。これら2つの気団の境界は、熱帯性前線（FIT）と関連し、経度により多少の違いはあるが、1月の北緯4°（ギニア湾）から8月の北緯25°（南サハラ）の間を南北に移動する。この移動により、乾燥して涼しい乾期が10－11月から4－5月まで続き、高温多湿の雨期が5－6月から9－10月まで続く。FITの移動のメカニズム自体は単純であるが、大変不規則で、地域によって非常に異なる変化を示している。「ブ」国の気候は以下の3つの気候帯に分けられる。

1) 南スーダン地帯：年間雨量1000mm以上。雨期が6～7ヶ月続き、気温年較差はあまり大きくない。
2) 北スーダン地帯：平均年間雨量は600～1,000mmの間で4～5ヶ月にわったて降る。
3) サヘル地帯：一年間の雨量は600mm以内であるが、年によって大変不規則である。雨期が短く（3～4ヶ月）、蒸発が激しく、一日の日較差と季節間の気温年較差が非常に大きいことを特徴としている。

本計画の対象地域は、上記の北スーダン地帯とサヘル地帯の間に分布している。

乾期の風はハルマッタンの時期に北東－東の方向から埃の多い熱く乾いた風である。雨期には湿った風が主に南西－南の方向から吹き、長い無風期とスコールを伴う風速120km／h（33m／秒）に達する激しい風の吹く時がある。

雨期には、国内の未舗装路は部分的に水没するなどの理由から通行止めになる区間も多く、増水時の渡渉は困難が予想される。

乾期の埃は、住民の健康に悪影響を及ぼしており、気管支炎や肺癌など呼吸器系の疾病の発生が多くなっている。

気候変動の特色を雨量からみると、年ごとに非常に不規則な傾向がある。1970年代始め以来、「ブ」国は慢性的な乾燥状態にあり、特に深刻だったのは1972年～74年、1983～84年の時期であった。これらの2つの干魃は過去の記録に残る干魃（1913～14年、1939～43年）と比べて、その地理的広がりや長さが際立っており、1931～1960年の平均値と比べて20～30%雨量が少ない。

気象データを表 2-1および図 2-3、図2－4に示す。

表 2-1　ワガドゥグにおける降水量と蒸発量および気温

Ouagadougou

Precipitation　　Unit: (mm)

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1984	0.0	**	20.9	14.6	67.0	59.4	167.2	122.3	103.7	14.3	2.0	0.0	571.4
1985	0.0	0.0	0.0	5.3	87.0	83.3	177.0	154.8	163.0	3.5	0.0	0.0	673.9
1986	0.0	0.0	4.1	10.4	84.5	130.3	160.7	197.8	165.4	40.6	0.3	0.0	794.1
1987	0.0	0.0	13.3	0.0	67.0	163.8	148.3	174.2	131.2	39.0	0.0	0.0	736.0
1988	0.0	0.0	0.0	79.9	68.8	65.8	161.9	263.8	88.7	6.2	0.0	0.0	735.1
1989	0.0	0.0	5.5	0.0	35.7	55.3	237.2	305.3	112.4	48.4	0.0	1.7	801.5
1990	0.0	0.0	0.0	15.3	112.3	81.9	162.2	196.6	103.8	3.8	0.0	0.0	675.9
1991	0.0	0.0	0.4	65.8	235.3	95.1	158.1	248.7	47.9	49.4	0.0	0.0	900.7
1992	0.0	0.0	0.0	51.9	12.9	79.4	246.7	244.7	51.0	4.9	7.2	0.0	698.7
1993	0.0	0.0	9.4	25.6	8.4	128.8	226.2	195.7	97.8	58.5	0.0	0.0	750.4

Evaporation　　Unit: (mm)

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1984	238.0	271.0	308.0	324.0	303.0	246.0	233.0	211.0	177.0	204.0	226.0	230.0	2971.0
1985	262.0	284.0	324.0	334.0	332.0	297.0	211.0	197.0	178.0	228.0	241.0	260.0	3140.0
1986	249.0	264.0	319.0	353.0	310.0	273.0	181.0	168.0	163.0	227.0	209.0	241.0	2957.0
1987	236.0	262.0	312.0	357.0	366.0	**	226.0	176.0	**	202.0	231.0	237.0	2605.0
1988	231.0	275.0	350.0	287.0	309.0	223.0	168.0	161.0	162.0	227.0	216.0	232.0	2841.0
1989	263.0	268.0	294.0	332.0	355.0	275.0	199.0	160.0	180.0	189.0	241.0	227.0	2983.0
1990	234.0	273.0	372.0	315.0	319.0	232.0	192.0	**	186.0	244.0	242.0	236.0	2845.0
1991	271.0	255.0	323.0	307.0	225.0	212.0	188.0	162.0	196.0	220.0	226.0	239.0	2824.0
1992	247.0	302.0	**	348.0	299.0	254.0	225.0	174.0	184.0	228.0	226.0	250.0	2737.0
1993	268.0	282.0	365.0	351.0	377.0	265.0	211.0	183.0	168.0	225.0	207.0	241.0	3143.0

Minimum Temperature　　Unit: (℃)

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1984	15.8	17.5	23.5	26.8	25.9	24.4	23.5	23.0	22.4	23.3	21.0	16.4	22.0
1985	18.6	19.0	25.6	26.4	26.9	24.6	21.9	22.0	22.0	22.7	19.6	16.3	22.1
1986	14.9	20.5	23.7	27.5	26.0	23.8	22.3	21.9	21.6	22.9	19.9	15.6	21.7
1987	16.6	19.9	23.1	25.2	27.7	24.4	23.3	22.5	23.5	23.0	19.2	16.6	22.1
1988	15.9	18.7	24.6	25.8	25.8	23.7	22.9	22.2	22.7	22.7	19.6	16.1	21.7
1989	14.3	17.3	22.3	26.2	27.0	24.4	23.0	21.7	22.4	22.1	19.3	17.3	21.4
1990	18.1	18.4	20.9	27.6	26.3	24.3	22.8	22.8	22.7	23.7	21.0	19.3	22.3
1991	17.8	21.4	25.1	26.5	25.1	24.3	23.1	21.9	22.8	22.5	19.5	16.1	22.2
1992	16.3	18.9	23.6	26.0	25.4	23.9	22.4	21.7	22.6	22.9	18.9	15.9	21.5
1993	15.1	19.3	23.0	26.2	27.9	24.5	22.7	22.3	22.6	24.1	21.3	17.5	22.2

Maximum Temperature　　Unit: (℃)

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1984	32.6	34.8	38.5	39.5	37.2	34.5	33.5	32.8	32.4	35.8	36.1	31.5	34.9
1985	33.5	34.3	38.3	38.8	38.3	35.4	30.9	31.2	31.5	35.9	36.8	31.0	34.7
1986	32.0	37.0	37.9	40.3	37.9	34.4	30.9	30.6	31.1	35.5	34.7	31.5	34.5
1987	34.3	37.2	37.7	40.5	39.8	34.8	33.4	31.8	33.3	35.1	36.7	33.5	35.7
1988	31.9	35.8	39.4	38.6	38.7	33.9	30.9	30.4	31.9	36.1	35.3	31.8	34.6
1989	31.5	33.5	37.2	40.6	39.8	36.1	32.6	30.7	32.6	35.0	36.4	33.0	34.9
1990	33.0	35.0	37.8	39.6	38.2	34.4	31.9	31.9	32.9	36.6	37.2	34.6	35.3
1991	33.9	36.9	38.7	38.5	34.2	33.7	32.0	30.5	33.8	34.7	35.7	32.5	34.6
1992	30.6	35.4	37.5	38.8	37.2	34.8	31.8	30.3	32.9	35.8	34.3	34.5	34.5
1993	31.0	36.2	39.0	40.4	40.3	35.1	32.8	31.8	32.8	36.4	36.9	33.5	35.5

Average　　Unit: (mm) or (℃)

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
P	0.0	0.0	5.4	26.9	77.9	94.3	184.6	210.4	106.5	26.9	1.0	0.2	733.9
E	249.9	273.6	329.7	330.8	319.5	253.0	203.4	176.9	177.1	219.4	226.5	239.3	2905.4
Min T	16.3	19.1	23.5	26.4	26.4	24.2	22.8	22.2	22.5	23.0	19.9	16.7	21.9
Max T	32.4	35.6	38.2	39.6	38.2	34.7	32.1	31.2	32.5	35.7	36.0	32.7	34.9
Ave T	24.4	27.4	30.9	33.0	32.3	29.5	27.4	26.7	27.5	29.3	28.0	24.7	28.4

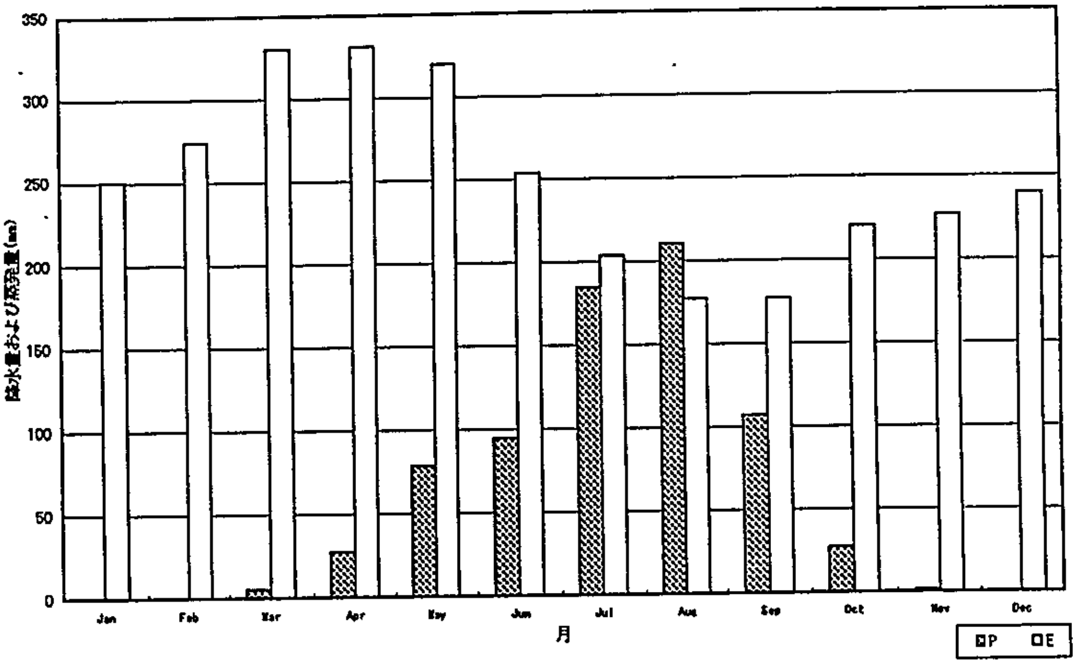


図 2-3 降水量および蒸発量

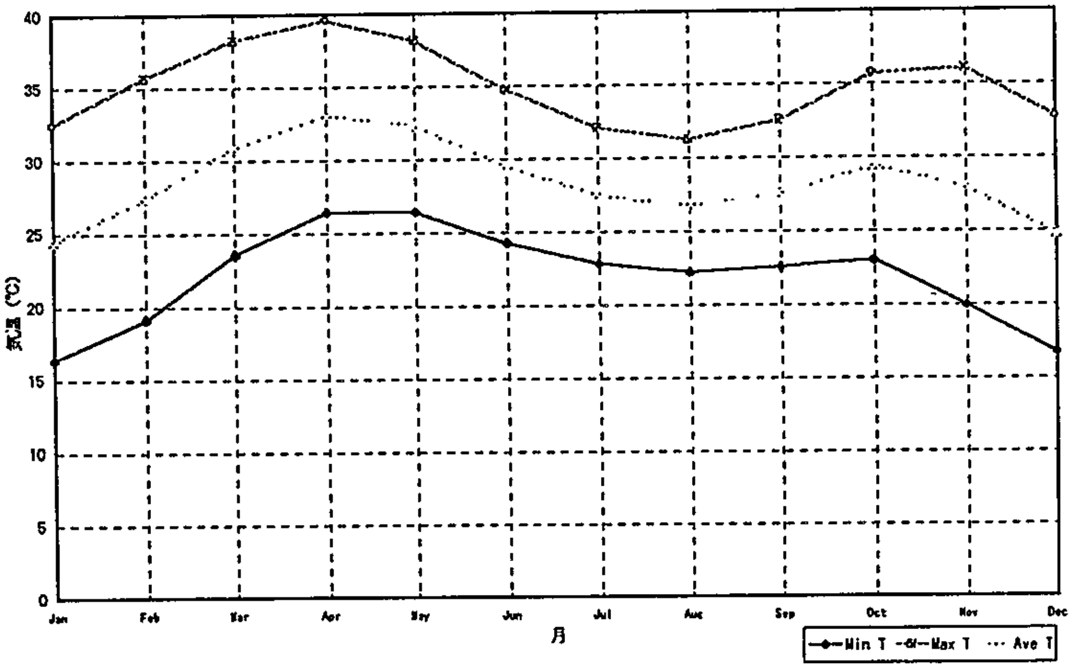


図 2-4 気温の年変化

(2) 水文

1) 地表水

「ブ」国の国土には以下の3つの国際的な水系が存在している。

①コモエ川

コモエ川とブルキナ川の主要支流レラバ川は台地の砂岩層とバンフォラの断崖から集水している。基底流量が安定しているので、水資源の大規模開発が可能である（バンフォラの砂糖生産地域、デゥーナ・ダム等）。

②ボルタ川

ボルタ川は中央平原を集水域とする3本の支流が合流したものである。

- ムー・フン川（旧黒ボルタ）は西部地域を流下する。ボボ・ディウラソの砂岩層群から流出しており、南西から北東に向かっての稲作地帯に供給される恒常的な流出がある。流量はスールー湾曲部では安定し、大規模な開発が行われている。スールー湾曲部からムー・フン川は流下方向を南に変え、下流部で取水により（テナドプーラ等）水流が途絶える。
- ナカンベ川（旧白ボルタ）の源流はウアヒグヤの東にあるヤテンガ川である。カヤ付近でバム湖、デム湖、シアン湖を源流とする河川が合流する。上流部は典型的なサヘル地区で、1年のうち雨期の数ヶ月間しか水流がない。ニアオゴ付近、バグレの上流部でナカンベ川はいくつかの小さい支流（デゥグラ・モンディ）が合流する。
- ナチノン川（旧赤ボルタ）とシッシリ川は中部台地の南部分を流れているが、年間を通しての恒常的な流れはない。
- ペンジャリ川の流域は、流路がベナンとの国境を形成している。支流であるデゥードド川、サングー川、コンビエン川と共に「ブ」国の南東部を流域としている。これらの支流の水流は恒常河川ではない。

③ニジェール川

ニジェール川は、「ブ」国にあるニジェール盆地に源を発し、「ブ」国の国土面積の1/3が集水域となっている。支流となるベリ川、ゴルーオル川、ヤリ川、ファガ川、シルバ川、ボンソアガ川、タボア川は、乾燥地域特有の河川であり、恒常的な水流は存在しないが、雨期の始めには増水がみられ、沼や帯状の砂丘間の窪地に氾濫することによって水を供給し、牧畜民のための季節的な給水ポイントとなっている。

本計画対象地域はニジェール川流域および白ボルタ流域に位置する。

2) 地下水

先カンブリア基盤岩地帯では、原生代層の方が始生代層よりも良い帯水層があると判断されており、原生層が分布している南西部地域は、「ブ」国内にあっては他の地

域より高い地下水ポテンシャルが予想される。モシ高原に代表される結晶岩質の地域では、風化帯、残留堆積物および沖積物が亀裂帯とともに地下水帯水層を形成している。こうした地域では、日湧出量は 5〜50m³/日、雨期には最大で 70m³/日に達することがある。

本計画対象地域の中北部6県は、全体的に風化帯の深度が浅いため浅層地下水が存在しにくく、第1帯水層は深度 50m 程度に位置すると考えられる。対象地域内の既存井戸に関する地下水および溜め池概況調査結果を、表 2-2に示す。3村落の開放井戸では、地下水位の測定を行い、約 10〜40 mの値を得た。いずれの井戸も一年中地下水面が存在し、枯れることはない。井戸の無い2村落では、飲料水として利用している溜め池の簡易水質を測定した。溜め池の水は水草やプランクトンが非常に繁殖しているため、高い pH の値を示しており、富栄養状態にあると考えられる。井戸の電気伝導度は、多くの井戸で 400 μ S/cm 前後の値を示すが、ヨウバでは約 1400 μ S/cm の値を示し、塩水化または水質汚染が懸念される。

表 2-2 地下水および溜め池概況調査結果

県 名	村 名	人 口	地表面から地下水面までの深さ(m)	地表面から井戸底までの深さ(m)	電気伝導度 (μS/cm)	pH	水温 (℃)	備考
ウブリテンガ (Oubritenga)	ゴウパナ (Goupana)	≒2,000	−	-	374	6.64	31.2	深井戸
ウブリテンガ (Oubritenga)	ゴウパナ (Goupana)	≒2,000	20.95	24.97	365	6.60	30.0	開放井戸
ウブリテンガ (Oubritenga)	ゾウマ (Zouma)	≒1,200	−	-	154	7.91	25.8	溜め池
ヤテンガ (Yatenga)	ヨウバ (Youba)	6541	−	-	219	7.54	29.1	深井戸
ヤテンガ (Yatenga)	ヨウバ (Youba)	6541	9.12	19.95	1385	6.63	28.3	開放井戸・浅井戸
パッソーレ (Passore)	カボ (Kabo)	2850	−	-	198	6.48	31.7	深井戸
サンマテンガ (Sanmatenga)	サンテナ (Santena)	不明	36.72	40.03	609	7.00	30.0	開放井戸
サンマテンガ (Sanmatenga)	タフォガ (Tafoga)	不明	−	-	481	6.57	30.3	深井戸
サンマテンガ (Sanmatenga)	フォウラ (Foulla)	≒395	−	-	68	8.16	28.2	溜め池
ナメンテンガ (Namentenga)	ナレ (Nare)	不明	−	-	351	7.10	31.4	深井戸
ガンズルグ (Guanzourgou)	ダワカ (Dawaka)	2000人	−	-	442	7.29	29.9	深井戸

2-2　当該セクターに関する技術等の概況

2-2-1　水利総局

本計画の実施機関は環境・水利省であり、その組織図を図 2-5に示す。同省は、「ブ」国の環境・水資源分野に関する技術的・政策的な責任機関である。給水分野を担当する水利総局は、水利資源調査部、飲料水供給部、農業水利部の3部で構成されている。

中央業務の中で、地方および都市を問わず全ての水資源開発を所轄するのが調査企画局（DEP）である。ただし、DEPはその名のとおり調査を行い、計画を立案するが、事業実施は行わない。DEPの任務は以下に示す通りである。

① 水資源の開発に関する事業の計画、検査およびそれを評価
② 事業計画の策定、計画、検査およびそれを評価
③ 水に関連した研究活動、工事、械器の調達等の統括管理
④ 水資源および農業水利部門に適用する標準規格の整備
⑤ 一般技術仕様書、特別技術仕様書の確立
⑥ 水に関する国家政策、水資源部門の体制の確立
⑦ 水資源開発および農業水利開発の方針等の調査・研究
⑧ 関連した開発計画や、外国からの関連援助計画の統括・調整・管理
⑨ 援助機関へのプロジェクトに関するレポートの作成
⑩ 水資源省の活動計画の作成
⑪ 水資源省の活動に関する必要なあらゆる調査、研究。

スタッフ数は、DEPのみで19名、DGHは下部機関を含むと154名に達する。しかし「ブ」国には様々な各国援助プロジェクトが入っており、対応するための人員は不足している。

2-2-2　地方水利支局

環境・水資源省は、全国を9つに分割し、サヘル支局、北部支局、中北部支局、中西部支局、東部支局、モホン支局・上流支局、南西部支局、中央支局の地方水利支局を置いている。本計画に直接関係する地方水利支局はヤテンガ、パッソーレの2県の担当がワイグヤの北部水利支局、ナメンテンガ、サンマテンガの2県の担当がカヤの中北部水利支局、ガンズルグ、ウブリテンガの2県の担当がワガドゥグの中央水利支局である。各地方水利支局の組織図は、図 2-6、図 2-7に示すとおりである。なお、北部支局の資料は調査団の帰国までに入手できなかった。

各地方水利支局の業務は、主として各国援助プロジェクトの円滑な進行を管理することおよび担当地域の村落の給水状況の把握を行うことである。本来、地方水利支局

はポンプの稼働状況を把握し、円滑な修理が実行されるよう補助しなければならないが、恒常的な資金不足のため、何らかのプロジェクトが実施されて調査のための資金が供与されない限り、各村落を巡回することは困難である。

プロジェクトによって掘削された深井戸は、各集落の井戸管理委員会によって管理され、修理の必要が生じた場合には各修理ステーションに修理を依頼する。修理費用の蓄えのある井戸管理委員会は修理が可能であるが、蓄えのない井戸管理委員会は修理ができないため、故障したままの井戸が放置される。また、修理費用が少額の消耗品の段階であれば各井戸管理委員会で十分に対応できるが、ポンプ本体や揚水管の交換が必要になった場合は、修理費用が高額となるため、各井戸管理委員会では対応できず放棄される。集金が順調に行われている井戸管理委員会で管理できる期間は、通常８年程度と見積もられ、施設にダメージを与えやすい水質の井戸ではその期間は短くなる。修理費用が集金できていない井戸では３年程度で故障する可能性が高い。

これらの各村落のポンプ稼働状況の情報は、地方水利支局で管理されておらず、リハビリテーション等のプロジェクト時に調査される場合がほとんどである。そのため、各国援助のプロジェクトに提出される必要な各深井戸掘削の本数は、地方水利支局で把握できず、村落から要請される本数のままとなる。また、各水利支局は要請村落の正確な位置すら把握していない場合が多く、位置図の作成は困難である。

2-2-3　国営井戸公社（ONPF）

環境・水利省にあって実際に各種計画を実施し、また事業を運営する実施機関は、いずれの分野でも国営公社である。国営公社は、100%国が出資している国の機関であるが独自の営業活動も行い、また分野によっては独立採算を旨とし、国あるいは国際機関等の工事を受注して実施するコントラクター的な側面を持つものもある。このうちで地下水開発を所管する機関は、国営井戸公社（ONPF）である。また、主として地表水の水源開発を担当するのは国営ダム会社（ONBAH）であり、都市給水および水道部門を担当するのは、上下水道公社（ONEA）である。本計画では、ONPF が密接な関係機関となる。

ONPF の組織図を図　2-8 に示す。ONPF は、「ブ」国の環境・水利省の下部団体で、国営資本の水利関連公社であり、地質調査、井戸掘削等の業務を行っている。従業員 172 名、掘削機７台を有しており（表　2-3 参照）、技術者および掘削機など機材等に関しては「ブ」国最大の規模となっている。現在の経営は国家予算と切り離されたため、国からの補助金はなく、独立採算性をとり、経営自体は民間業者と変わりない。ただし、ONPF に対する人事権および外国から供与された掘削機の所有権は国が保有している。環境・水利省を中心とした国家規模のプロジェクトにおける井戸掘削業務の大半は ONPF が実施しているが、民間業者と競合しているケースや共同で行われるプロジェクトも存在する。

我が国の 1993 年のプロジェクトでは、全ての作井業務を ONPF が実施した経緯がある。同プロジェクトでは、いずれの村落も ONPF による井戸管理委員会の設置や運営の

指導が行われたが、その方法は画一的で村の実状や集金方法がその村落に適切だったケースとそうでないケースがみられた。前者の場合は集金額も多く、井戸の利用も順調であるが、後者の場合や衛生啓蒙教育が十分に実施されていない村落は、集金額も少なく、周辺に表流水や浅井戸が存在する場合には不衛生にもかかわらず、取水しやすく無料で取水できる水を利用する傾向がみられた。ONPFは管理委員会の設置や啓蒙教育活動を井戸掘削時に実施したが、設置後の追跡調査および指導をほとんど実施していない。

ONPFや地方水利支局による啓蒙教育活動や井戸管理委員会の設置は、プロジェクト毎に臨時に採用されたアニメータが現地に配置され、活動する形態をとっているが、そのアニメータの経験や技術は未熟であると言わざる得ない。また、近年ONPFは啓蒙教育活動に消極的で、専門のアニメータや技術者を抱えているNGOや調査会社に依頼している場合も多い。

表 2-3 ONPF所有深井戸掘削機一覧

No.	型式	仕様	台数	使用年数(年)	納入年月
1	Ingersoll-Rand (RO300) USA	Type:MFT/Rotary/PTO Capacité:500m/254mn Couple:2166 kg-m Puis. 6x4-370HP/ Pompe à boue: 1892 l/mn	1	16	1980
2	Ingersoll-Rand (TH 55) USA	Type:MFT/Rotary/PTO Capacité:305m/115mn Couple:392 kg-m Puis. 6x4-350HP/ Pompe à boue: 1136 l/mn	1	8	1988
3	Ingersoll-Rand (TH 55) USA	Type:MFT/Rotary/PTO Capacité:305m/115mn Couple:392 kg-m Puis. 6x4-350HP/ Pompe à boue: 1136 l/mn	1	11	1985
4	Duck and Ocken (Dando 800) GB	Type:MFT/Rotary/ Capacité:150m/115mn Couple:350 kg-m Puis. 6x4 -250HP	1	14	1982
5	Ingersoll-Rand (TH 60) USA	Type:MFT/Rotary/PTO Capacité:450m/115mn Couple:450 kg-m Puis. 6x4-450HP/ Pompe à boue: 800 l/mn	1	15	1981
6	FORACO (SM70) France	Type:MFT/Rotary/PTO Capacité:275m/115mn Couple:415 kg-m Puis. 6x6-450HP/ Pompe à boue: 568 l/ml	1	22	1974
7	FORACO (SM 70) France	Type:MFT/Rotary/PTO Capacité:275m/115mn Couple:415 kg-m Puis. 6x6-450HP/ Pompe à boue: 568 l/ml	1	21	1975

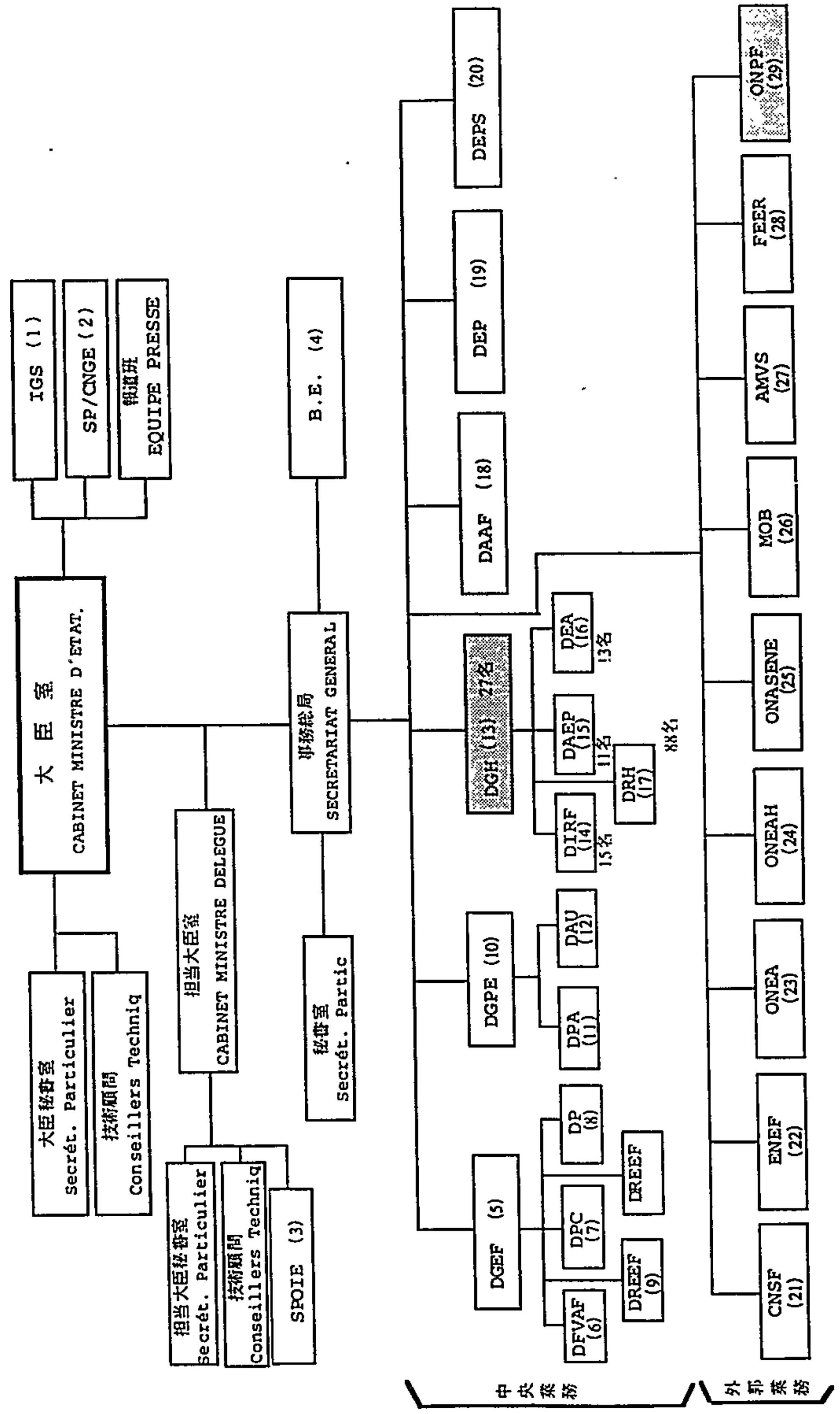


図 2-5 環境・水利省組織図

No	略　字	仏　語	日本語
1	IGS	Inspection Général des Services	業務監査室
2	SP/CNGE	Secrétariat Permanent du Conseil National pour la Gestionde l'Environnement	全国環境管理委員会常設事務局
3	SPOIE	Secrétariat Permanent des Organismes Inter Etats	国家間組織体常設事務局
4	BE	Bureau d'Etudes	調査室
5	DGEF	Direction Général de Eaux et Foréts	営林総局
6	DFVAF	Direction de la Forestoric Villageoise et de l'Aménagement Forestier	村落林野・森林整備部
7	DFC	Direction de la Faune et des Chasses	動物・狩猟部
8	DP	Direction des Pêches	漁業部
9	DREEF	Direction Régionale de l'Environnement et des Eaux et Forést	環境・営林地方局
10	DGPE	Direction Général de la Présentation de l'Environnement	環境保全総局
11	DPA	Direction de la Prévention des Pollutions et de l'Assainissement	汚染防止・浄化部
12	DAU	Direction des Aménagements Urbains	都市整備部
13	DGH	Direction Général de l'Hydraulique	水利総局
14	DIRH	Direction de l'Inventaire des Ressources Hydrauliques	水利資源調査部
15	DAEP	Direction de l'Approvisionnement on Eau Potable	飲料水供給部
16	DHA	Direction de l'Hydraulique Agricole	農業水利部
17	DRH	Direction Régionale de l'Hydraulique	水利支局
18	DAAF	Direction des Affaires Administratives et Financiéres	総務・財務局
19	DEP	Direction des Etudes et de la Planification	調査・企画局
20	DFPS	Direction de la Formation Professionnelle et des Stages	職業訓練・研修局
21	CNSF	Centre Nationale de Somences Forestiéres	国立森林種苗センター
22	ENEF	Ecole Nationale des Eaux et Foréts	国立林務官養成学校
23	ONEA	Office National de l'Eau et de l'Assainissement	国営上下水道公社
24	ONBAH	Office National des Barrages et des Aménagements Hydro-agricles	国営ダム・農業水利整備公社
25	ONASENE	Office National des Services d'Entretions, de Nettoyage et d'Embellissement	国営保守・清掃・環境美化公社
26	MOB	Maítrise d'Ouvrage de Bagré	整備事業施主機関
27	AMVS	Autorité de Mise en Valcur de la Vallée du Sourou	川流域開発整備機関
28	FEER	Fonds de l'Eau et de l'Equipement Rural	水利・農村設備基金
29	ONPF	Office National des Puits et des Forages	国営井戸建設公社

〈中部支局〉

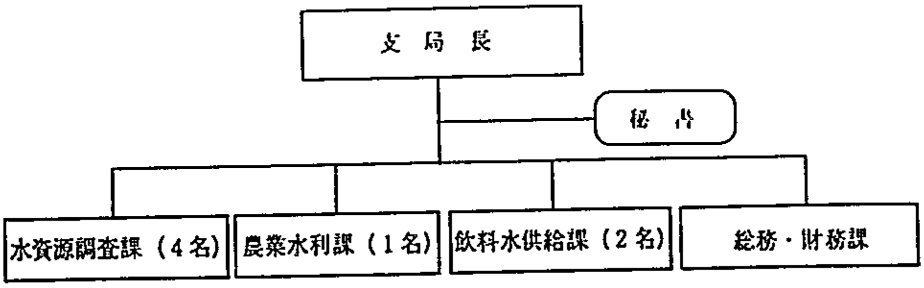


図2－6　中北部地方水利支局（カヤ）組織図

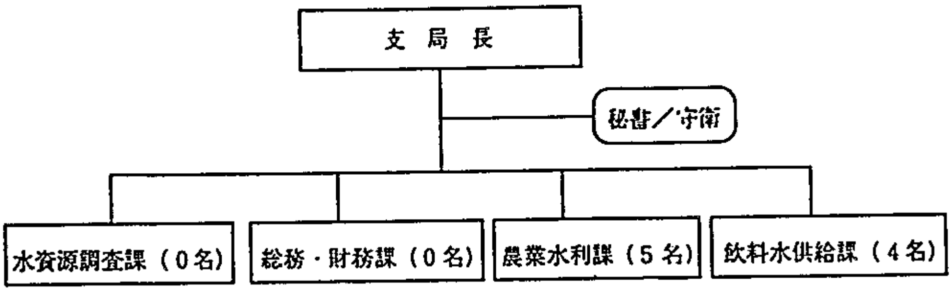


図2－7　中央地方水利支局（ワガドゥグ）組織図

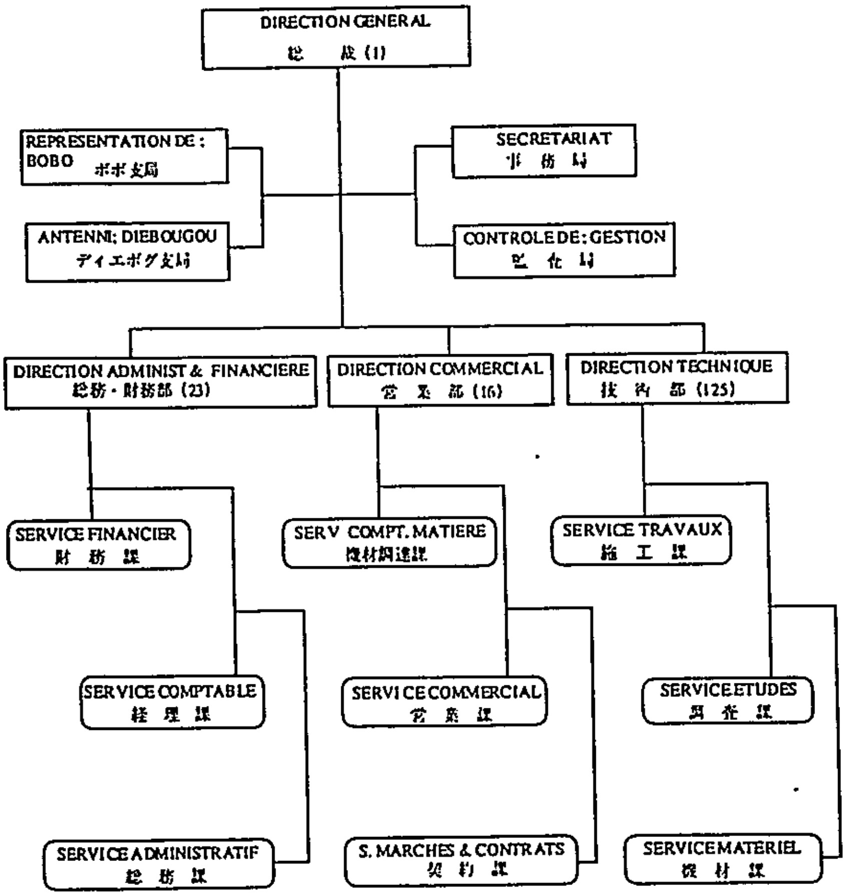


図 2-8　国営井戸公社（ONPF）の組織図

2-3　設計・積算に関する条件

2-3-1　設計条件

本計画の内容は、井戸建設および機材の調達となっている。

(1)　井戸建設

計画対象地域における井戸建設の基準は表　2-4に示すとおりである。また、一般的な井戸構造図を図　2-9に示し、一般的な井戸の補助設備を図　2-10に示す。

表 2-4　井戸の設計基準

項　　目	設　計　基　準
平均給水量	目標値20(㍑/人/日)
計画対象人口	約626,000人（1996年推定値）
計画対象村落数	346村落（ただし、井戸掘削は300本）
平均村落人口	190人
井戸1本当たりの人口	目標値500人
計画井戸本数	300本
平均水運搬距離	目標値500m
水質基準	WHOの基準に準ずる
井戸成功率	80%以上（揚水量1t/h）
掘削口径	165～270mm
仕上がり口径	100mm
平均揚程、井戸深度	55m、60m
ポンプ形式	ハンドポンプ
ケーシングの材質	ＰＶＣ
スクリーンの材質	ＰＶＣ
平均ポンプ運転時間	8～10時間
維持管理方法	水管理委員会を設立

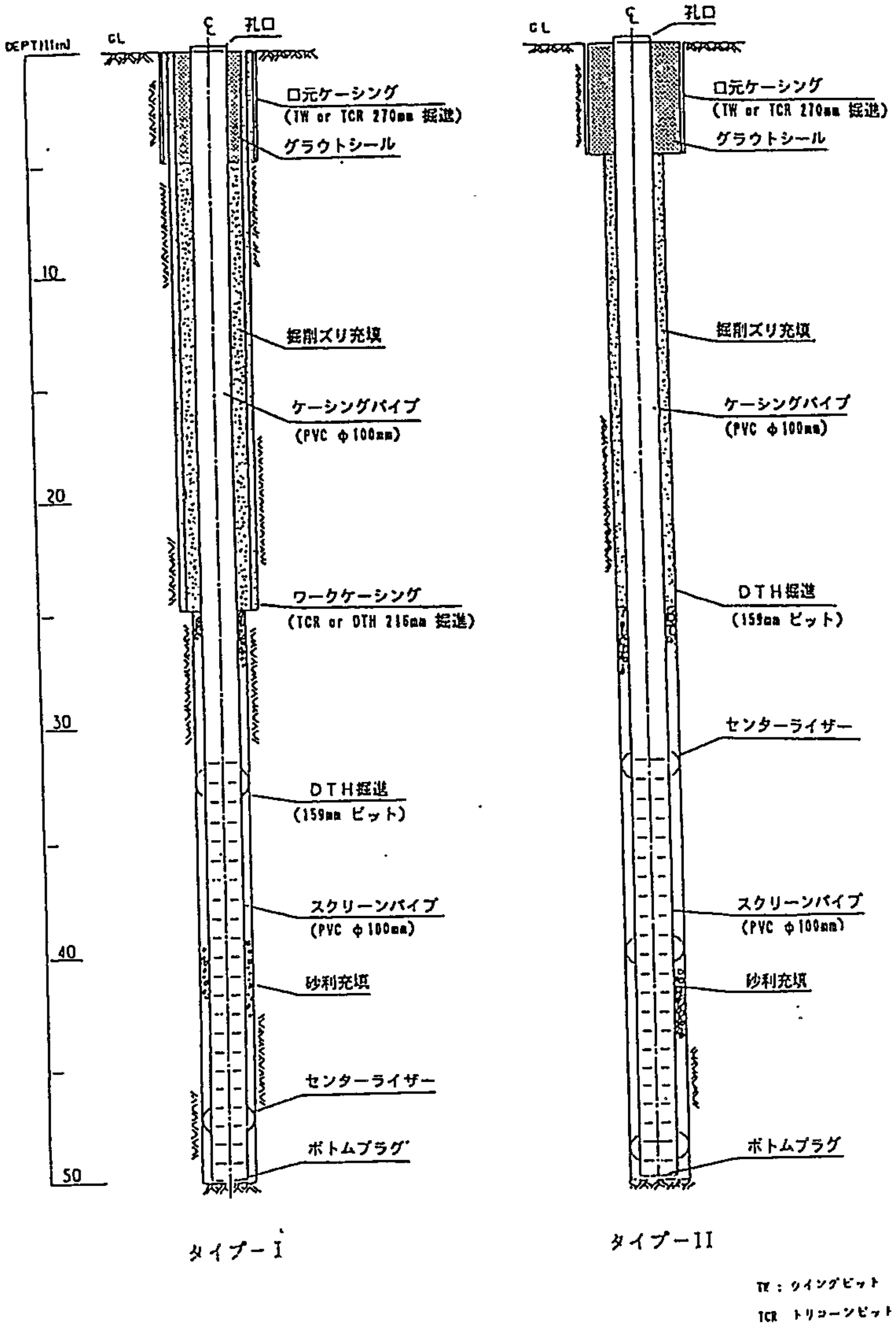


図 2-9 一般的な井戸構造図

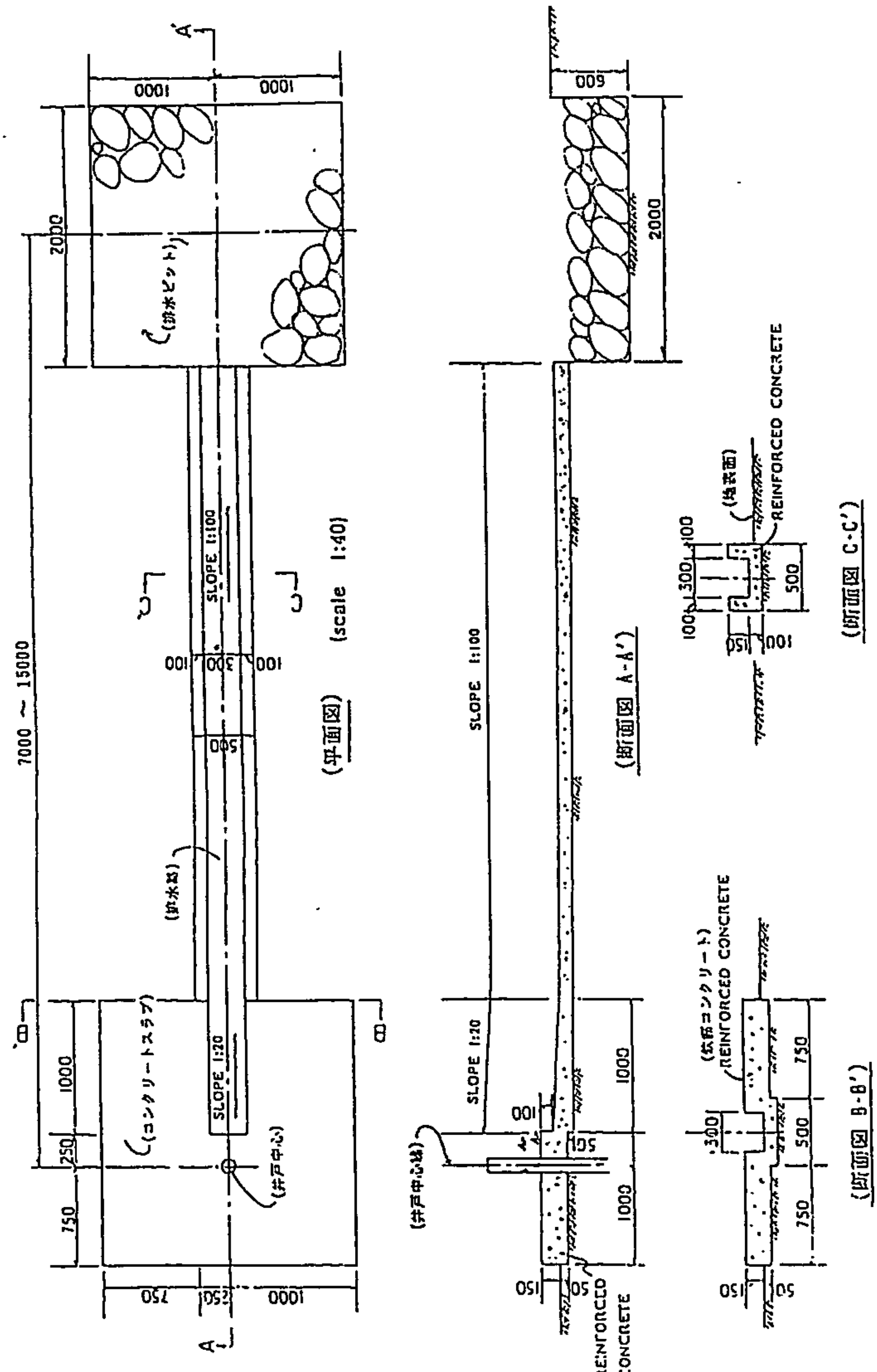


図 2-10 一般的な井戸補助設備図

(2) 機材調達

本計画の実施に必要とされる要請機材は、表 2-5に示すとおりである。

表 2-5　要請機材一覧表

機材名	仕様	単位
1) 掘削機材		
① 掘削機	車両(6×6)搭載型、DTH付きロータリー式	1式
② 標準付属品		1式
③ 掘削ツール	DTH用	1式
④ 掘削ツール	泥水掘削用	1式
⑤ フィッシングツール		1式
2) 高圧コンプレッサー	21kg/cm²、21m³/min、DTH用	1式
3) 支援車両		
① トラック	10t、ｸﾚｰﾝ(3t)付き、6×6	1台
② トラック	コンプレッサー用	1台
③ トラック	10t、ｸﾚｰﾝ(2t)付き、6×6	1台
④ タンク車	掘削用水用、5m³、4×4	1台
⑤ タンク車	燃料用、6m³、6×6	1台
⑥ ｽﾃｰｼｮﾝﾜｺﾞﾝ車	4×4	4台
⑦ ピックアップ	4×4	5台
4) 調査機器		
① 電気探査器	MCHOM	2台
② 検層器	電気検層器	2台
③ 水質試験用具		2台
④ 電動ポンプ	ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ発電機付き、6.0 m³/h、深度80m	2台
⑤ コンプレッサー	携帯用	2台
⑥ 水位計		4台
⑦ エアリフト		2台
5) ワークショップ用機材	万力、溶接機、ﾁｪｰﾝﾌﾞﾛｯｸ、土質検査器他	1式
6) コンテナハウス		1式
7) アニメーション機器	OHP、VTRセット、拡声器	3式
8) 通信機器		1式
9) その他機材	フォークリフト 5t	1台
10) スペアパーツ	1993年調達掘削機材	2式
11) 井戸資材		
① ハンドポンプ	300台＋予備10%	330台
② ｹｰｼﾝｸﾞﾊﾟｲﾌﾟ	PVC、4-1/2ｲﾝﾁ、ｶｯﾌﾟﾘﾝｸﾞ付き 48m×330本	15,840m
③ ｽﾄﾚｰﾅｰﾊﾟｲﾌﾟ	PVC、4-1/2ｲﾝﾁ　12m×330本	3,960m
④ ﾎﾞﾄﾑﾌﾟﾗｸﾞ	1個×330本	330個
⑤ ｾﾝﾄﾗﾗｲｻﾞｰ	7個×330本	2,310個
⑥ 発泡剤		5 t
⑦ ﾍﾞﾝﾄﾅｲﾄ		1 t
⑧ 化学製品	液体、掘削用	2 t

2-3-2　積算条件

(1) 資機材調達

①掘削機材については日本もしくは欧州での調達を考える。
②支援車両については、現地もしくは日本での調達とする。
③調査機材については日本調達を主に考える。
④井戸資材については、現地調達とする。

(2) 井戸建設

本計画が国家プロジェクトであること、短期間に多くの井戸掘削が必要となることから、掘削機掘削技術者を多く抱え、かつ日本無償の実績のあるONPFが適切と考えられる。ただし、場合によっては所定期間内に必要井戸本数を掘削できないことも考えられるので、不足分について現地井戸掘削民間会社の活用も検討する。

(3) 地下水調査（電気探査）

電気探査については、現地に調査可能なコンサルタントがあるので、現地再委託により行う。探査能率を１日２箇所とした場合、２班体制で25日間行うことにより、100箇所の探査が可能となる。基本設計調査では、建設の１年目に必要なこの100箇所分を調査し、残りの200箇所分については、詳細設計時に行うものとする。

(4) 維持管理活動

建設後の井戸を維持管理するのは村落井戸管理委員会であり、この委員会を井戸建設前に設立し、かつ啓蒙教育活動を行う主体として、「ブ」国内のNGOもしくは調査会社を積極的に活用する。

2-4　調達および現地建設業者について

2-4-1　現地調達資材

本計画の実施に際して、現地調達すべき主要井戸資材（ケーシングパイプ、スクリーンパイプ、ハンドポンプおよびセメント）に関するワガドゥグにおける標準的な単価を表 2-6に示す。

表 2-6　現地調達資材の単価一覧表

項　　目	単　　価(FCFA)	備　　考
1.ケーシングパイプ	8,000/m	PVC 110mm φ Class16
2.スクリーンパイプ	12,000/m	PVC 110mm φ Class16
3.ハンドポンプ	450,000/unit	Riser pipe 50m
4.セメント	4,250/50kg	Portland Cement

※1996年12月のレート　1FCFA=約0.25円

2-4-2 現地井戸掘削業者

ONPFが管理する日本調達の2台の深井戸掘削機を各1年間使用し、新規掘削機1台で2年間掘削するのでは所定の300本を掘削できない。そこで残りの約50本の掘削は民間掘削業者に依頼しなければならない。調査団は「ブ」国内で最も掘削実績の多いFORAFRIQUE社を訪問し、聞き取り調査を行った。同社はフランスに本部があり、「ブ」国のほかにベナン、マリ、ニジェールにそれぞれオフィスを有し、井戸掘削・地質調査等を実施する井戸掘削会社である。同社は掘削機の製造メーカーでもあり、フランスにおいて製造を行っている。このため、スペアパーツは発注後、3日程度で入手可能であるとしている。現在職員128名、掘削機6台を有し、「ブ」国内では1台の掘削機で年間約120本／年のペースで井戸掘削業務を行っている。業務の受注は、世銀、フランス開発基金、OPEC、国際機関であるUNICEF等のプロジェクトが中心である。なお、同社は掘削機の製造メーカーでもあるが、競争相手の掘削業者には、掘削機の販売を行っていない。

調査の結果、同社は掘削実績、技術者、所有機材ともに国営井戸公社（ONPF）に劣らず優秀であり、ONPFで不足する掘削能力を十分に補うことができると判断される。

2-4-3 民間調査会社

調査団が訪問したBERA社は、測量や地質調査、農業関係の調査業務を行っており、井戸掘削に先立った地質調査などを主要業務としている。1987年に「ブ」国に設立され、これまでフランス、ドイツなどによる井戸掘削に参加した経験を有しおり、地下水開発に伴う電気探査はもちろんのこと、航空写真からの図面作成、ダムの設計ための調査等も行なっている。

同社の実績、技術者、所有機器は、本計画の基本設計調査を実施する段階から十分に活用可能であると判断できる。

2-4-4 ポンプメーカー

「ブ」国では標準ポンプの指定がないため、全国に約60メーカー、90数種類の型式のポンプが設置されている。多数設置されている型式は各県によって異なるため、本計画で使用されるポンプは十分に検討し、機種決定を行う必要がある。調査団は「ブ」国内第2のメーカーであり、1993年に日本によって実施された井戸掘削案件で採用されているDIACFA MATERIAUX社を訪問し、詳細の聞き取り調査を実施するとともに製作工場を見学した。同社は電気製品、車両、ソーラーシステムの販売およびスーパーマーケットの経営、更に国内においてハンドポンプの製造販売、設置業務を行っている総合商社である。ポンプの型式はハンドポンプ式で、ＡＢＩ（アビジャン）とインド製のポンプとの長所を組み合わせ、パーツに互換性を持たせた改良型の機種である。同社は、地方の主要都市に代理店を持ち、スペアパーツの供給を行い、地方需要に応えられる体制を取っている。同社の製品は井戸水の水質に対応して、通常の亜鉛メッキ製と耐久性の高いステンレス製の2種類が用意されている。

2－4－5　啓蒙・教育活動団体

INADES Formation Burkina はNGOと民間会社の両面を持ち、NGO活動の主要な業務として農業開発を行っている。井戸管理委員会の設立に当たっては、プロジェクト実施前、実施中にそれぞれ啓蒙活動、衛生教育を行うとともに、プロジェクト終了後のフォロー活動も行っている。現在まで世銀やベルギーのプロジェクトによる評価調査業務も実施しており、啓蒙・教育と調査業務を行う団体である。同団体は啓蒙・教育活動が井戸の維持管理に極めて重要な分野であることを認識しており、専門のアニメータによって村落レベルで行われる丁寧な活動は高く評価されている。

本計画が「ブ」国で成功するためには地域住民の教育啓蒙活動が不可欠である。ONPFは現在ほとんどアニメーション活動を行っていない。またFORAFRIQUE社等の深井戸掘削会社は自社内にアニメーション活動を実施する部門を用意せず、専門の民間会社を利用している。このため教育啓蒙活動を実施するためにはNGOや専門の民間会社を活用しなければならない。その点、INADES Formation Burkina の行う密度の濃い啓蒙教育活動は、本計画の実施に当たり活用することができる。

2－5　環境配慮

本計画を実施する場合の環境配慮の点としては、UNICEFの提案しているトイレ等の衛生環境教育と並行した汚染されていない地下水の開発および保全が重要となる。同時に、地下水を保全する意味においては、年間1,000mm近い雨の有効活用が重要となる。つまり、雨期には積極的に雨水を利用し、乾期に井戸を使用する方法を確立すれば、施設の耐用年数が長くなるとともに、地下水の保全にとっても望ましい。ただし、雨水の取水施設は、学校、病院、教会等の比較的取水面積の大きな建物に設置する必要がある。

2－6　他の援助機関との関連

過去5年間の給水事業に関する主たるドナーは、BOAD（西アフリカ開発銀行）、CFD（フランス開発金庫）、KFW（ドイツ）、FED（ヨーロッパ開発基金）であり、それらに加えOPEC、FIDA（アフリカ開発イスラム基金）、JICAおよびUNICEFが資金供与している（表 2－7参照）。調査団は以下の関係機関と協議を行った。

2－6－1 UNICEF

「ブ」国内でのユニセフ活動は、保健分野が中心となっており、利水関連では実際に井戸掘削も実施しているが、最大年間40本程度と小規模である。ギニア・ウォーム

を含む水因性疾患への対策の概要は、以下の通りである。

(1)小学校の児童に対して水に起因する感染症や予防方法などを教育し、児童とその家族の知識向上を行う。

(2)保健省との協力により医療施設の下部機関であるヘルスポストからのアプローチをすすめる。

水に起因する感染症の予防困難な状況として、一般住民が深井戸の水よりも表流水を好む傾向があることや、現金収入がない村民から深井戸の維持管理費用を徴収することが困難である等の理由が挙げられる。ユニセフの活動は教育活動に主眼が置かれているが、深井戸がない村や表流水を趣向する住民には苦肉の策としてギニア・ウォーム濾過用のフィルターを配布する活動を行っている。

2-6-2 UNDP

UNDP の水利関連活動は、ダム、下水処理のインフラ整備などに主眼が置かれており、本件と同様の深井戸掘削や住民への感染症対策等は行われていない。近年の活動としては、農地への給水、淡水魚の養殖などをすすめており、その一環として村落給水を手がける程度である。飲料水の供給等の村落給水は国際機関である UNCDF が実施している。

2-6-3 デンマーク大使館

要請内容の重複を再度確認するため、調査団はデンマーク大使館との面会を試みたが、村落給水担当者の不在のため実現できなかった。後日、調査団は在象牙海岸日本大使館担当者からデンマーク大使館村落給水担当者へ文書による確認を依頼した。

表 2-7 他ドナー開発計画一覧

No.	時期(期間)	プロジェクト名	地域	無償/有償	融資額(100万FCFA)	ドナー(機関)	主な内容
1	1992-1997	ALGﾌｪｰｽﾞII	ﾅﾒﾝﾃﾝｶﾞ、ﾔﾃﾝｶﾞ、ｻﾝﾏﾃﾝｶﾞ、他地域4県	有償	2,381	西ｱﾌﾘｶ開発銀行(BOAD)	深井戸ﾘﾊﾋﾞﾘ、ﾀﾞﾑ建設、潅漑用地整備
2	1994-1997	村落給水計画	ｳﾌﾞﾘﾃﾝｶﾞ、ﾊﾞｯｿｰﾚ、他2県	無償(CFD)有償	3,303	ﾌﾗﾝｽ開発金庫(CFD)、その他	深井戸 400 本、簡易水道 5 件、深井戸 350 本ﾘﾊﾋﾞﾘ
3	1996-1999	水資源開発計画	広域	有償	2,250	石油輸出国機構基金(FDS OPEP)	深井戸 100本、ﾘﾊﾋﾞﾘ2052 本、浅井戸 600 本ﾘﾊﾋﾞﾘ
4	1996-1998	村落給水計画	ﾊﾞｯｿｰﾚ、ｳﾌﾞﾘﾃﾝｶﾞ、ﾊﾞﾑ	無償	3,150	KFW(ﾄﾞｲﾂ)	深井戸 220 本
5	1994-1996	第7次FED太陽ｴﾈﾙｷﾞｰ設備計画	ﾔﾃﾝｶﾞ、ﾊﾞｯｿｰﾚ、ｿｳﾛｳ	無償	1,300	ﾖｰﾛｯﾊﾟ開発基金(FED)	ｿｰﾗｰｴﾈﾙｷﾞｰﾎﾟﾝﾌﾟ 31 本
6	1996-	深井戸 48 本 CES-AGF/RDA	ﾊﾞｯｿｰﾚ、ﾔﾃﾝｶﾞ、ｻﾝﾏﾃﾝｶﾞ、ﾊﾞﾑ	不明	233	ｱﾌﾘｶ開発ｲｽﾗﾑ基金(FIDA)	深井戸 48 本

3　調査実施上の留意点

本対象地域において基本設計調査を実施する場合、下記の事項について留意する必要がある。

3－1　各村落の調査

環境・水利省水利総局および地方水利支局における協議では、「ブ」国側から候補地の村落リストならびに人口一覧を入手し、候補地の選定、井戸本数の決定を行った。その際、人口統計は、1985年の国勢調査データしか存在しないことから、人口統計局資料から各県の1年間の平均的な人口増加率（2%前後）を考慮して各村落の人口を推定した。井戸本数は、機械的に500人当たりに1本の基準で四捨五入により必要本数を算出し、この値から既存井戸本数を差し引いた。1996年12月に国勢調査が実施される予定であり、井戸本数はその結果を踏まえて基本設計調査時に再度算出する。

3－2　井戸掘削地点のサイティング

計画対象地域には、変成岩類または火成岩類の岩種が広く分布している。水理地質的な特性としては変成岩地域での風化帯の発達は少なく、貫入岩が残丘として露出している場合が多い。このような変成岩地域においては、断層に代表される地質構造的な弱部を検出し、その連続性や構造を解明しなければならない。

計画対象地域の水理地質を明確にし、井戸の成功率を上げるためには、下記の作業が必要である。ただし、計画対象地域の水理地質については「ブ」国地質調査所や水利総局による各種調査が実施されているため、これらの資料を十分活用すべきであろう。

3－2－1　衛星写真の活用

計画対象地域の全体的な地質の分布、地質構造およびリニアメント等の構造を把握するには、ランドサット等の衛星写真の活用が重要である。これによって地質構造のみならず、地形分類、岩種分布、植生等の水文地質に関するデータを得ることができる。

3－2－2　航空写真

衛星写真から得られる情報は大地域の情報であり、実際のサイティングには、航空写真の判読が必要となる。特に、航空写真からは小さな断層、亀裂帯およびリニアメントの解析に有効である。対象地域をカバーする航空写真は、「ブ」国国土地理院（IGB）

に存在し、約 1,500 枚が必要とされる。1 枚当たりの単価は 4,000FCFA であり、全てを購入する場合には、約 6,000,000FCFA が必要となる。

3－2－3　地表踏査

計画対象地域は、「ブ」国国土地理院作成の 1/200,000 の地形図および「ブ」国地質調査所発行の 1／500,000 の地質図が発行されており、地表踏査にはこの資料を活用する。地形図には、あらかじめ航空写真で判読した情報をすべて記入しておくとともに、地表踏査に際しては、詳細な地質・地形情報を把握し、その後に実施される物理探査の場所と範囲を特定する。

3－2－4　物理探査

地表踏査および地元村落との協議の後に、堀削地点において電気探査を、また必要に応じ放射能探査および電磁波探査等の物理探査を実施する。まず、地表踏査で概定された探査対象地域を電磁波探査によって広く概査を行う。この場合、変成岩地域では不連続であっても直線状の測線を数多く取る事が望ましい。電磁波探査の次には、電気探査を行い、最も有望な探査結果（ρ-a カーブ）を示した場所を掘削地点として選定する。さらに、小さな断層や亀裂の調査には放射能探査も有効である。ただし、住民が希望する井戸掘削地点の多くはたばこおよびミレット畑の中にあり、実際の調査は困難が予想される。

3－2－5　サイティングのフローチャート

サイティングのフローチャートを図 3－1 に示す。

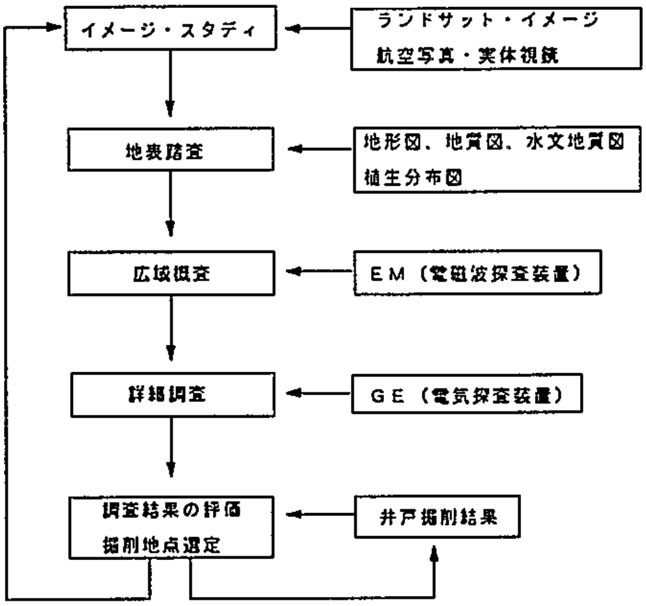


図 3－1　サイティング作業のフローチャート

3－3　既調達機材の活用および修理

1993年に我が国により調達された掘削機2台は稼働中であるが、内1台は油圧系統に損傷があり一部に油漏れが発生したため、修理が必要である。ただし、油圧系統の交換部品は在庫がなく、この機械を活用するためには日本から交換部品を調達しなければならない。また、残りの1台につては特に大きな修理を要する故障箇所は見当たらないが、年間の掘削本数が極めて多く、酷使されていることは否めない（掘削実績表 3－1参照）。掘削機の耐用年数を延ばすためには日本からメーカーの専門家が機械の詳細な調査を実施する必要がある。

掘削機以外の機材の内、ピックアップ等の車両関係は既に走行距離が10万kmを越えており、事実上の耐用年数を迎えている。また数台の車両は既に廃棄されている。しかしながら、クレーントラックやコンプレッサー運搬トラックおよび井戸試験用車両については現在稼働中であり、一部の部品を交換するだけで今後も十分活用可能である。

表 3－1　日本調達掘削機の掘削実績

（単位：本）

機材名	掘削実績				掘削計画
	1993-1994	1994-1995	1995-1996	Total	96-97
KOKEN A	26	54	100	180	100
KOKEN B	20	63	55	138	55
TOTAL	46	117	155	318	155
ONPF全掘削本数	159	213	330	723	500
ONPF全掘削本数中上記掘削機の占める割合（%）	29	55	47	44	31

3－4　維持管理体制の確立、教育活動

「ブ」国における村落住民は、表流水を好んで飲む傾向があり、またギニア・ウォームを含む水因性疾患の予防、衛生問題等についてほとんど教育を受けていない人々が未だに多い。そのため、単に深井戸を掘ればギニア・ウォームを解決するとは限らず、地域住民に啓蒙教育活動を実施する必要がある。また、ポンプ設置後の維持管理について井戸管理費員会の設立および指導も重要な事項である。本プロジェクトについても井戸掘削と同等の業務と位置づけ、無償資金協力の対象外とせず、日本側からの積極的なアプローチが必須と思われる。

上記の啓蒙教育活動の実施に際しては、当該国の2KR積立資金を活用する方法も検討する必要がある。資料によると630,000,000FCFA（約157,500,000円）が積み立て

られていることになってる。本事前調査では「ブ」国の現在の積み立て金額、流用の可否についての回答は得られていない。基本設計調査時までには何らかの回答をするとしているので、確認が必要である。

3-5　アクセス道路

対象地域への主要国道は、比較的良く整備されており、路面状況も悪くない。しかし、国道から少しでも離れると自転車やオートバイ等の通行できる程度の道路となる。地図上では道路が表示され、容易にアクセスできるかに思われるが、実際には車両の通行できる道路がなく、地方水利支局の担当者でも到達できない村もある。特に日没後の移動は非常に困難で危険である。すなわち、主要道と比較して同国内の地方道は通行に支障を来す場合が多いので、基本設計調査時には十分な注意が必要である。

3-6　他ドナーとの協調

「ブ」国では、UNICEF が井戸建設とギニア・ウォーム撲滅対策を「ブ」国側機関（水利総局および保健省）と積極的に協力して実施している。我が国もより啓蒙教育活動に力を注ぐべきであるが、現在の無償の枠組みの中では限界がある。B/D 時にはこれら組織と連携の可能性を探り、啓蒙教育活動の方向付けをしておく必要がある。

3-7　通信

「ブ」国と日本の間の通信状況は、回線数が限定されていることや雑音が多いことなど問題が多い。また、「ブ」国と大使館や JICA 事務所のある象牙海岸国アビジャン間は回線数が極めて少なく、接続は困難である。このため緊急時には、JICA フランス事務所を経由した連絡手段の利用が考えられる。

首都から離れている本計画のような地域では、調査団独自の通信方法が必要である。そのためには、近年実用化された人工衛星経由での国際携帯電話機の導入や、各サイトにおけるトランシーバーの利用等が調査および実施時には必要である。

資料

《 収集資料リスト 》

番号	資料名	発行元	発行年月	入手方法
BF 01	CARTE DES RESSOURCES EN EAU REGION CENTRE NORD 中・北部地域水資源図	環境・水資源省	-	購入
BF 02	CARTE DES RESSOURCES EN EAU REGION DU CENTRE 中央部地域水資源図	環境・水資源省	-	購入
BF 03	CARTE DES RESSOURCES EN EAU REGION NORD 北部地域水資源図	環境・水資源省	-	購入
BF 04	CARTE GEOLOGIQUE DU BURKINA FASO ブルキナファソ国地図	国土地理院	-	購入
BF 05	CARTE HYDROGEOLOGIQUE DU BURKINA FASO (FEUILLE OUAGADOUGOU 1: 500,000) 水利地質図（ワガドグ 1：500,000）	国土地理院		購入
BF 06	CARTE HYDROGEOLOGIQUE DU BURKINA FASO (FEUILLE DORI 1: 500,000) 水利地質図（ドリ 1：500,000）	国土地理院		購入
BF 07	CARTE ADMINISTRATIVE (1:1,000,000) 行政区分図	国土地理院		購入
BF 08	CARTE DE L'AFRIQUE DE L'OEST A 1/200,000 JIBO 地形図（ジボ）	国土地理院		購入
BF 09	CARTE DE L'AFRIQUE DE L'OEST A 1/200,000 DOUENTZA 地形図（ダウェンザ）	国土地理院		購入
BF 10	CARTE DE L'AFRIQUE DE L'OEST A 1/200,000 DOULSA 地形図（ダウルサ）	国土地理院		購入
BF 11	CARTE DE L'AFRIQUE DE L'OEST A 1/200,000 PO 地形図（ポー|	国土地理院		購入
BF 12	CARTE DE L'AFRIQUE DE L'OEST A 1/200,000 PISSALA 地形図（プッサーラ）	国土地理院		購入
BF 13	CARTE DE L'AFRIQUE DE L'OEST A 1/200,000 OUAGADOGUE 地形図（ワガドグ）	国土地理院		購入
BF 14	CARTE DE L'AFRIQUE DE L'OEST A 1/200,000 KAYA 地形図（カヤ）	国土地理院		購入

番号	資　料　名	発 行 元	発行年月	入手方法
BF 15	CARTE DE L'AFRIQUE DE L'OEST A 1/200,000 TENKODOGO 地形図（テンコドゴ）	国土地理院	-	購入
BF 16	RECENSEMENT GENERAL DE LA POPULATION 1985 (Structure par age et sexe des villages du Burkina Faso) Oct. 1989 1985度版　国勢調査（ブルキナファソ国の各村の年齢、性別）	人口統計局	1989.10月	購入
BF 17	PROGRAMME D'INVESTISSEMENT PUBLIC TRIENNAL GLISSANT 1996-1998 公共投資3ヶ年スライディング計画　1996～1998	財務経済・計画省	1995.8.22	コピー
BF 18	LISTE DES VILLAGES GANDIDATS 1996 対象村落リスト	環境・水利省調査・企画局	1996	コピー
BF 19	INVENTAIRE DES POINTS D'EAU VILLAGEOIS 1996 村落井戸施設インヴェントリー	環境・水利省水利総局	1996	コピー
BF 20	ORGANIGRAMME, DU MINISTERE DE L'ENVIRONMENT ET DE L'EAU 1996 環境・水利省組織図	水利総局	1996	コピー
BF 21	PROGRAMME DE DEVELOPPMENT INTEGRE DES PROVINCES DU SOUROU, YATENGA ET PASSORE "PHASE DE CONSOLIDATION" FINANCEMENT 6éme F.E.D. RAPPORT PROVISOIRE VOLUME No.1:Provinces du SOUROU et PASSORE IDENTIFICATION DES BESOINS EN REHABILITATION DES POINTS D'EAU MODERNES REALISES SUR FINANCEMENT F.E.D. DEPUIS 1982 SOUROU, YATENGA, PASSORE件総合開発計画"強化フェーズ"第6次ヨーロッパ開発基金融資　暫定報告書　第1巻：SOUROU, YATENGA 両県ヨーロッパ開発基金融資　1982年以降建設井戸施設リハビリ必要度同定調査	土木・水利エンジニアリング会社	1996	
BF 22	RAPPORT PROVISOIRE VOLUME No.3:Province du YATENGA SOUROU, YATENGA, PASSORE件総合開発計画"強化フェーズ"第6次ヨーロッパ開発基金融資　暫定報告書　第3巻：YATENGA県	土木・水利エンジニアリング会社	1996	
BF 23	EVALUATION DES ACTIONS EN HYDRAULIQUE FINAL (version provisoire 03/1995) 1996 SOUR（1995/03暫定版）	Belgrorna（ベルギー調査会社）	1996	

番号	資　料　名	発　行　元	発行年月	入手方法
BF 24	EVALUATION DES ACTIONS EN HYDRAULIQUE VILLAGEOISE DANS LES PROVINCES DU SYP (SOUROU YATENGA-PASSORE) 5éme et 6éme F.E.D. RAPPORT FINAL (version provisoire 03/1995) 1996 SOUROU, YATENGA, PASSORE県村落給水活動評価調査 第5次・第6次ヨーロッパ開発基金融資ファイナルレポート (1995/03暫定版)	Belgrorna (ベルギー調査会社)	1996	
BF 25	CONSOLIDATION DE L'ACCUEIL DES EQUIPEMENTS DU PROGRAMME, REGIONALE SOLAIRE DANS LES PROVINCES DU SOUROU, YATENGA ET PASSORE VOLET HYDRAULIQUE SOUTERRAINE APPUI A LA MISE EN PLACE DES MOYENS DE GESTIN, DE PLANIFICATION ET DE PROGRAMMATION DES RESSOURCES EN EAU INVENTAIRE 1995-96 DOSSIER INFORMATIQUE DEPARTMENT DE SOLIE JUIN 1996 地下水水利部門 SOUROU, YATENGA, PASSORE県太陽エネルギー地方計画設備強化／水資源管理・計画・プログラミング策定支援／1995-1996インヴェントリー／情報処理資料：SOLLE地区	GAUFF Ingénieure/ BERA	1996	寄贈
BF 26	ORGANIGRAMME DES DIRECTIONS REGIONALES DE L'HYDRAULIQUE 1996 水利総局地方支局組織図		1996	コピー
BF 27	DON DE MATERIELS JAPONAIS ISSUS DU PROJET JICA BILANS ET PERSPECTIVES JICAプロジェクト日本国機材供与／総括・パースペクティヴ	ONPF	1996.11	コピー
BF 28	対象県内の全村落リスト (既存井戸、給水率、人口)	DGH	1996	コピー
	Tableau:Récapitulatif des Prévisions Budgétaires 1996, SAF/DGH 表：推計予算一覧 1996	DGH	1996	コピー
	Situation du Personnel de la Direction Générale de l'Hydraulique 水利総局職員数	DGH	1996	コピー
	Tableau:Entreprises de Forage (nationales/étrangères) 1996 表：井戸掘削会社 (自国／外国籍)	DEP	1996	コピー
	Tableau:Fournisseur de la Pompc 1996 表：ポンプ調達企業	DEP	1996	コピー
	Situation de Ver de Guinée par Département et par Village au Yatenga de Janvier à Novembre 1994 1994年1月～11月におけるYATENGA県地区別・村落別ギニア・ウォーム患者発生動向	DRH/N	1996	コピー
	Tableau:Evolution du Chiffre d'Affaires des 6 dernières années 1996 表：過去6年の年商動向	ONPF	1996.12	コピー
	RECAPITULATIF DES BUDGETS ONPF DE 1993 á 1997 ONPF の予算、ポンプ調達の見積もり	ONPF	-	コピー

番号	資料名	発行元	発行年月	入手方法
BF 29	SOUMISSION A L'APPEL D'OFFRES POUR L'ANIMATION AUTOUR DE 60 FORAGES EQUIPES DE POMPES MANUELLS DANS 50 VILLAGES DE LA PROVINCE DU YATENGA Novembre 1996 YATENGA県50ヶ村ハンドポンプ深井戸（50本）アニメーション活動入札資料	INADES FORMATION/ BURKINA	1996.11	寄贈
BF 30	INADES FORMATION/BURKINA RAPPORT D'ACTUALITES 1993-94 INADES FORMATION/BURKINA 活動レポート1993-94	INADES FORMATION/ BURKINA	-	寄贈
BF 31	EVALUATION DES ACTIONS EN HYDRAULIQUE VILLAGEOISE DANS LES PROVINCES DU SOUROU YATENGA-PASSORE 5éme et 6éme FED rapport final Pour le comple de BELGROMA FEVRIER 1995 SOUROU, YATENGA, PASSORE県村落給水活動評価調査　第5次・第6次ヨーロッパ開発基金融資　BELGROMA社下請け調査	INADES FORMATION/ BURKINA	1995.2	寄贈
BF 32	SELECTION DE FICHES DE PROJETS プロジェクト文書抜粋	B.E.R.A (応用研究・調査会社)	-	寄贈
BF 33	Pompe DIACFA/Type MP/Notice d'Installation et d'Entretien DIACFAポンプ／MPタイプ／据え付け・保守マニュアル	DIACFA	-	寄贈
BF 34	PROGRAMME HYDRAULIQUE RURALE DANS LES PROVINCES DU GANZOURGOU, DU NAMENTENGA, DE L'OUBITENGA, DU PASSORE, DU SANMATENGA, ET DU YATENGA ガンズルグ、ナメンテンガ、オウビテンガ、パッソーレ、サンマテンガ、ヤテンガに於ける地方給水計画のための見積	DIACFA	1996.12.1	寄贈
BF 35	DEVIS ESTIMAIF POUR LES ETUDES D'IMPLANTATION ET LE CONTROLE DES TRAVAUX D'EXECUTION D'UN (1) FORAGE DANS LA PROVINCE DU YATENGA POUR LE COMPTL DE LA MISSION DE COOPERATION JAPONAISE (JICA). (ETUDES GEOLOGIQUES ET GEOPHYSIQUES) Yatenga県深井戸1本の位置決め調査・掘削工事立ち会い見積書（地質調査） DEVIS ESTIMATIF POUR L'ANIMATION AUTOUR D'UN POINT D'EAU DANS LA PROVINCE DU YATENGA YATENGA県井戸施設一件当たりの維持管理（アニメーション）活動見積書	BERA	1996.12.1	寄贈
BF 36	DOSSIER DE PRESENTATION DU BERA ベラ（BERA）の会社案内	BERA	-	寄贈
BF 37	Devis pour l'implantation et la réalisation de 50 forages positifs dans la Province du YATENGA. (profondeur moyenne de 60 mètres avant étude, pour un pourcentage de réussite estimé à 75% soit 66 forages de reconnaissance, validité juillet 97) YATENGA県におけるポジティブな深井戸50本の位置決め・掘削見積書（調査前平均深さ60m、成功率を75%とする即ち66本試掘、見積もり有効期限97年7月）	FORAFRIQUE Int.	1996.11.29	寄贈

番号	資料名	発行元	発行年月	入手方法
BF 38	DOSSIER DE PRESENTATION DU FORAFRIQUE フォルアフリカ社の会社案内及び見積もり明細	FORAFRIQUE	1996.12	寄贈
BF 39	REFERENCES TECHNIQUES DE FORAFRIQUE EN HYDRAULIQUE VILLAGEOISE ET URB 村落・都市水利事業FORAFRIQUE社技術レフェランス	FORAFRIQUE	-	寄贈
BF 40	ギニア・ウォームの発生状況地図（ガンズルグ、ヤテンガ、オブリテンガ、サンマテンが、ナメンテンガ、バッソーレ）	UNICEF	1996	寄贈
	PLAN CADRE DES OPERATIONS DU PROGRAMME DE COOPERATION 1996-2000 1996-2000年の援助プログラム実施概要		-	コピー
	EAU, ASSAINISSMENT ET SOINS PRIMAIRES DE L'EVENVIRONNEMENT 水、衛生の環境保護に関する基礎的取り組み		-	コピー
	LISTE DES VILLAGES D'ENDEMIE DE VER DE GUINEE 1996 NE FIGURANT PAS DANS LA LISTE DES 278 VILLAGES BENEFICIANT DE NOUVEAUX POINTS D'EAU MODERNE 近代的給水源のある新しいｷﾞﾆｱ･ｳｫｰﾑ被災村落リスト		-	コピー
	ユニセフが実施した井戸掘削の見積もり		-	コピー
	Repartition des Principaes Marques de Pumpe ポンプの配備状況		-	コピー
BF 41	Conseil d'administration du Programme des Nations Unies pour le développement 国連の開発計画に関する機構	UNDP	-	コピー
BF 42	Programme d'hydraulique d'urgence dans les provinces sahéliennes du Burkina Faso ブルキナファソ国のサヘル地域における緊急水利計画	UNDP	-	寄贈
BF 43	PROGRAMME D'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE DU CONSEIL DE L'ENTENTE EN HAUTE VOLTA 地質柱状図	DGH	-	コピー
BF 44	気象データー	気象庁	1996-12	寄贈
BF 45	対象村落データーベース（FD）	DGH		コピー

LIB