

ベナン人民共和国  
地下水開発計画  
基本設計調査(フェーズII)報告書

昭和62年12月

国際協力事業団



JICA LIBRARY



1041104[9]



ベナン人民共和国

地下水開発計画

基本設計調査(フェーズII)報告書

昭和62年12月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 88.2.	502
登録No. 17126	61.8
	GRF

マイクロ  
フィルム作成

## 序 文

日本国政府は、ベナン人民共和国の政府の要請に基づき、同国の地下水開発計画にかかわる基本設計調査(フェーズII)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、昭和62年9月11日より10月5日まで、国際協力事業団 無償資金協力計画調査部基本設計調査第1課 松永龍児を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

調査団は、ベナン政府関係者と協議を行うとともにプロジェクト・サイト調査及び資料収集等を実施した。帰国後の国内作業の後、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、ベナン人民共和国の国民生活の安定と向上に成果をもたらし、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終わりに、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るものである。

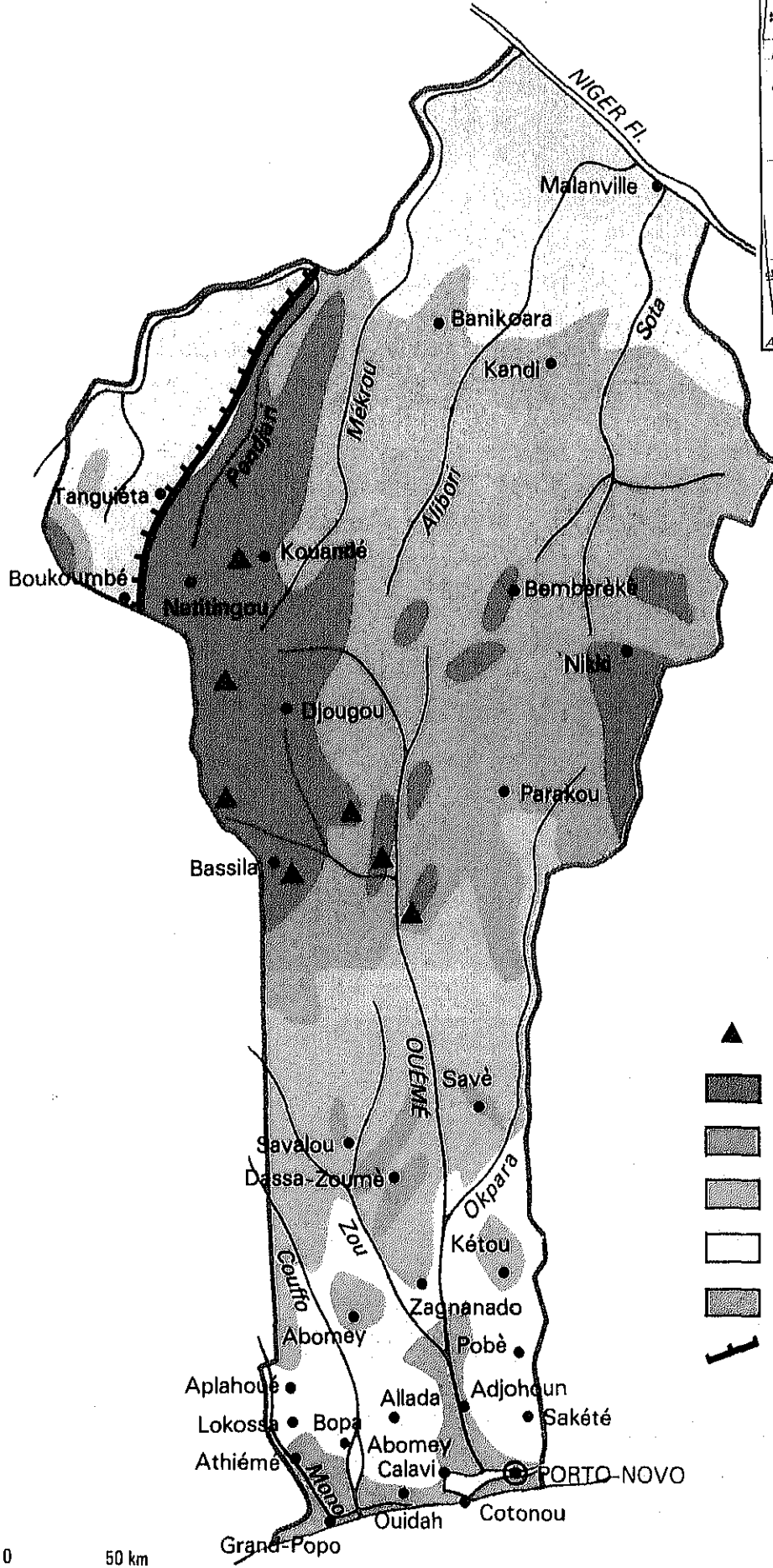
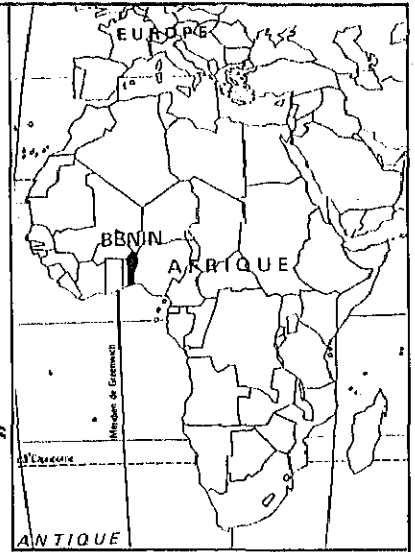
昭和62年12月

国際協力事業団  
総裁 有田 圭輔





調査地区位置図



- ▲ 600m 以上の山頂
- 400~600m
- 300~400m
- 200~300m
- 50~200m
- 0~50m
- 断層崖

0 50 km

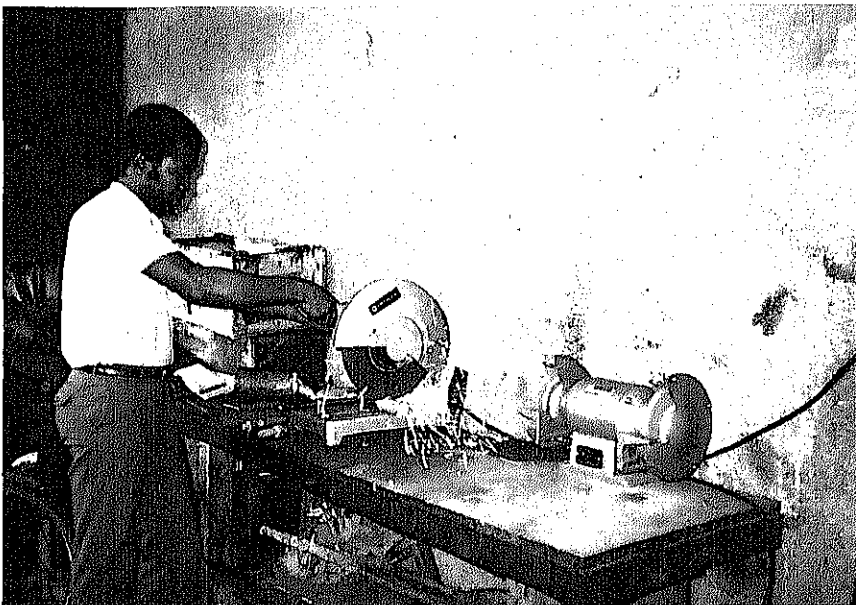




フェーズ I 供与削井機  
水利局ベースキャンプ  
Pobé にて



フェーズ I 供与ポンプ  
Ketou 郡 ODOKOTO 村にて



フェーズ I 供与機器  
水利局修理工場にて





象牙海岸国製  
ABIポンプ  
TORI-BOSSITO郡  
KPOVIE村



手掘り井戸  
TORI-BOSSITO郡  
PAHOU村にて



天水集水システム  
ALLADA郡  
HINVI村にて



ベナン人民共和国地下水開発計画  
基本設計調査(フェーズII)

目 次

	頁
計画地位置図	
写 真	
目 次	
表 目次	
図 目次	
略号・略字	
第1章 緒論 .....	1
第2章 計画の背景 .....	2
2-1 「ベ」国の概況 .....	2
2-1-1 国土・人口 .....	2
2-1-2 国家開発計画の概要 .....	4
2-1-3 飲料水及び衛生部門の開発10ヶ年計画の概要 .....	8
2-1-4 村落給水プロジェクトの概要 .....	9
2-1-5 村落給水設備維持国家政策 .....	11
2-1-6 村落給水設備維持国家政策国家委員会の設立 .....	11
2-2 地下水開発の概況 .....	13
2-2-1 地下水開発一般事情 .....	13
2-2-2 村落給水行政の現状 .....	15
2-3 フェーズI 供与機材の現状 .....	17
2-4 村落給水事業への国際協力 .....	20
2-4-1 「ベ」国に代表部のある国際協力機関 .....	20
2-4-2 「ベ」国村落給水事業に協力した機関 .....	20
2-4-3 協力機関の実施状況 .....	21
2-4-4 協力の成果 .....	21
2-5 要請の経緯と内容 .....	21
第3章 計画地域の概要 .....	22
3-1 計画対象地域 .....	22
3-2 社会経済状況 .....	24
3-3 自然条件 .....	27
3-3-1 地形及び地質 .....	27
3-3-2 水文地質 .....	29
3-3-3 気象 .....	33
3-4 地下水開発の概況 .....	37
3-5 社会基盤の状況 .....	38
第4章 計画の内容 .....	40
4-1 計画の目的 .....	40

4-2	要請内容の検討	40
4-3	計画の内容	48
4-3-1	実施機関	48
4-3-2	事業計画	49
4-3-3	施設機材の概要	51
第5章	基本設計	52
5-1	基本設計の方針	52
5-2	設計条件の検討	53
5-2-1	計画対象地区	53
5-2-2	計画給水量	54
5-2-3	給水施設1ヶ所当たりの給水人口	54
5-2-4	深井戸の産水量	55
5-2-5	地下水位	56
5-2-6	深井戸の計画数量	59
5-2-7	深井戸の成功率	63
5-2-8	深井戸の計画深度	64
5-2-9	井戸用スクリーン/ケーシングパイプ	65
5-2-10	サイト選定	66
5-3	施設設計	67
5-3-1	給水施設の設計	67
5-3-2	深井戸の設計	67
5-4	機材の基本計画	72
5-4-1	主要資機材の選定	72
5-4-2	機材リスト	79
第6章	事業実施計画	82
6-1	事業実施体制	82
6-1-1	事業実施主体	82
6-1-2	コンサルタント	82
6-1-3	契約業者	82
6-2	分担範囲	84
6-3	施工計画	85
6-3-1	施工方針	85
6-3-2	施工上の注意	85
6-3-3	施工監理計画	85
6-3-4	要員計画	87
6-3-5	施工数量	90
6-3-6	工程計画	91
6-3-7	資機材調達計画	91
6-4	事業実施工程	92
6-5	概算事業費	94



第7章	維持管理計画	95
7-1	維持管理体制	95
7-2	維持管理費	96
第8章	事業評価	97
第9章	結論と提言	98
付属資料		巻末

# 目 次

	頁
図2-1 設備運輸省組織図 .....	15
図2-2 調査対象地域位置図(フェーズⅠ) .....	19
図3-1 計画対象地域位置図(フェーズⅡ) .....	23
図3-2 地質図(対象地域) .....	28
図3-3 水文地質図 .....	30
図3-4 水文地質断面図 .....	32
図3-5 気候帯区分図 .....	34
図3-6 年平均降雨量等値線図 .....	35
図3-7 地点別流量パターン図 .....	36
図3-8 交通通信機関網 .....	39
図4-1 水利局組織図 .....	49
図5-1 深井戸産水能力分布 .....	56
図5-2 地下水範囲超過確率 .....	57
図5-3 深井戸の深度と静水位 .....	58
図5-4 計画井戸位置図 .....	60
図5-5 井戸構造図 .....	69
図5-6 付帯施設平面図 .....	70
図5-7 付帯施設断面図 .....	71
図6-1 事業実施及び監理機構図 .....	83
図6-2 事業実施工程 .....	93

## 表 目 次

	頁
表2-1 ベナン国の人口(1979) .....	2
表2-2 第2次公共投資計画(1983~1987) .....	6
表2-3 第2次資金調達計画 .....	7
表2-4 村落給水施設設置状況(1987年7月現在) .....	9
表2-5 国際協力機関の現状(1987年3月現在) .....	10
表2-6 既設水道の延長 .....	13
表2-7 水道計画表 .....	14
表2-8 井戸の諸元(フェーズ I の実績) .....	18
表3-1 計画対象地域の行政区分及び村落数 .....	22
表3-2 就業人口 .....	24
表3-3 水に起因する疾病発生数 .....	25
表3-4 「ベ」国地方行政区分 .....	26
表3-5 水文地質図凡例 .....	31
表3-6 計画地域における深井戸の実績 .....	37
表4-1 計画比較対象表 .....	42
表4-2 給水井計画村落の人口 .....	44
表5-1 給水整備状況の対比 .....	53
表5-2 地区別給水井計画数量 .....	59
表5-3 計画井戸位置一覧表 .....	61
表5-4 既存井における地区別成功率 .....	63
表5-5 深井戸成功率(計画値) .....	63
表5-6 既存井の掘削深度(郡別) .....	64
表5-7 深井戸の計画深度 .....	65
表5-8 工種別支援車輛の配分 .....	74
表6-1 要員の担当部門別員数 .....	88
表6-2 工事数量表 .....	90
表6-3 全体工程日数表 .....	91

## 略記

DH	水利局
DTH	エアハンマー式
MSP	公衆衛生省
SBEE	ベナン水電力公社
WHO	世界保健機構
UNICEF	国連児童基金
MET	経済統計省
INSAE	情報省統計局

## 略号

長さ		
	mm	ミリメートル
	cm	センチメートル
	m	メートル
	km	キロメートル
	"	インチ
面積		
	cm <sup>2</sup>	平方センチメートル
	m <sup>2</sup>	平方メートル
	km <sup>2</sup>	平方キロメートル
体積		
	ℓ	リットル
	m <sup>3</sup>	立法メートル
重量		
	t	トン
	kg	キログラム
時間		
	sec	秒
	mim	分
	h	時
	d	日
その他		
	USDル	アメリカ合衆国ドル
	CFAフラン	西アフリカフラン
	t	時間
	℃	摂氏度
	%	パーセント
	φ	口径
	KVA	キロボルトアンペア

## 要 約

ベナン人民共和国(以下「ベ」国と称する)は、西アフリカギニア湾に面する人口333万人、11万 $km^2$ の国土を持つ農業国である。「ベ」国政府は、第2次社会経済開発計画(1983~1987)を策定し、国家経済の復興を計っている。

特に同計画では、村落開発を最重要セクターとして位置付け、85%を占める村落人口283万人の購買力の向上によって内需拡大をはかろうとしている。同計画の一環として、設備運輸省水利局は、「村落給水設備維持国家政策」を1985年1月に策定し、1990年までに10,850本の給水井戸を建設することを第1の目標とした。しかしながら資金的問題があり、1987年7月現在の全国の村落給水井戸は手掘り井戸を含め2,186本にすぎない。従って、村落民の生活環境を緊急に改善する必要に迫られている。

以上のような状況から、「ベ」国政府は同政策の一環として、1985年実施済み「地下水開発計画」(フェーズI)に引き続きウエメ、アトランティック及びズウ州内の9郡に125本の給水施設の建設と削井機及び支援機器、機械の供与を内容とする地下水開発計画(フェーズII)を、1986年4月に日本国政府に対し無償資金協力として要請した。日本国政府は、この要請に応えるべく基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団による調査団を「ベ」国へ派遣した。

調査団は1987年9月11日から10月5日までの期間に、村落給水事業を所管する設備運輸省水利局関係者と、要請内容について協議を重ねる一方、地下水開発の現状と計画についての情報及び資料の収集、現地視察を行った。水利局との協議の結果は議事録としておさめられ、1987年9月21日に双方の代表者が署名し交換した。

本計画(第2期)の内容は、「村落給水設備維持国家政策」の一環として、125本の井戸及び付帯施設の建設工事と、削井機及び支援機器、資機材を供与することである。本計画の実施機関は、設備運輸省の下部機関の水利局である。水利局は、E/N締結後、日本のコンサルタントと設計監理等について契約をして、コンサルタントの支援のもと、資機材の納入及び井戸建設に対する入札を行い、落札業者はその契約書に基づいて、納入及び建設工事を行う。完成した施設は、水利局、水利事務所(水利局の州出先機関)の指導のもとに、村落5人委員会の手によって直接維持管理される。

本計画の実施にあたり、日本政府が「ベ」国に対して協力する内容は次のとおりである。

協力項目	仕様	要請数量	協力数量
<b>1. 供与機械</b>			
削井機	トラック搭載型	1セット	1セット
コンプレッサー	吐出圧 20kg/cm <sup>2</sup> 吐出量 21m <sup>3</sup> /min	1式 1式	1セット 1セット
支援車輛			
カーゴトラック	5tクレーン付、積載量8t	2台	2台
タンクローリー	積載容量8m <sup>3</sup>	2台以上	1台
軽車輛	ワゴン型	3台以上	3台
	〃	ピックアップ型	3台以上 3台
試験機器			
電気探査器	測定深度200m		2セット
揚水試験機器	発電機付		1セット
水質試験器	簡易式		1セット
井戸用ケーシング類			
ケーシング	FRP製 ℓ=4m	4,313本	2,123本
スクリーン	〃	ℓ=4m	345本 831本
ボトムプラグ	〃	125本	125本
センターライザ		なし	4,352筒
手押ポンプ	汲上能力40m以上	140セット	125セット
エンジン付ポンプ	汲上能力60m以上	なし	13セット
エンジン溶接器	現場用	なし	2台
調泥剤		1式	1式
スペアパーツ	2台×2年分	1式	1式
<b>2. 建設工事</b>			
削井工事		125本	125本
附帯施設工事		125ヶ所	125ヶ所

上記計画に必要な概算事業費は、次のように見積もる。

	第1期	第2期	合計
日本側負担分	4.7 億円	3.3 億円	8 億円
「ベ」国側負担分	9百万 CFAフラン	46百万 CFAフラン	55百万 CFAフラン

また、「ベ」国のとるべき措置としては、次の項目があげられる。

- (1) 村落民の教育
- (2) 本計画実施の監理
- (3) 技術移転を受ける要員の確保とその費用の負担
- (4) 第1期供与機器の無償提供
- (5) 建設用地の確保、事務所の提供
- (6) 本計画実施に伴う免税措置
- (7) 日本人技術者の安全確保と諸手続の円滑化
- (8) 完成施設の維持管理に伴う費用の負担

E/N後の全工期は、37.5ヶ月を見込み、その内訳は次のようである。

#### 第1期

コンサルタント契約及び入札業務	4.0ヶ月
業者選定及び資機材調達・輸送	7.0ヶ月
井戸施設建設工事(15ヶ所)	3.0ヶ月
小計	14.0ヶ月

#### 第2期

井戸施設建設工事(110箇所)	23.0ヶ月
機械整備及び引渡し	0.5ヶ月
小計	23.5ヶ月
総工期	37.5ヶ月

本計画の実施による直接的な効果として、年間20,000件にも及ぶ水に起因する疾病発生率の低減、村落住民の大きな支出負担となっている水買入れ費の軽減、及び水汲み作業時間の短縮によって生み出される時間的余裕を、他の生産活動に回せることが期待される。一方、間接的な効果として、安定した飲料水の供給を与えられることによって、村落住民の生活の安定と生活水準の向上及び余剰労働力が生み出す農村経済の活性化に寄与することが期待される。加えて、本計画実施完了後に引き渡される削井機械は、水利局の維持運用によって、その後も給水井の建設が可能であり、「ベ」国国家政策に寄与できることがあげられる。

6万人を越える直接の受益者である村落住民にとって、我が国の協力の成果は、第1期の協力に引続き高い評価を得るであろう。従って、本計画を我が国の無償資金協力によって実施することは妥当であると考えられる。

基本設計の結果から得られた結論は下記のとおりである。

本計画地点は、ウェメ、アトランティック、ズウ州の要請地域の中から、41の村落を選定された。125ヶ所の給水施設はこの41村落に建設する。61,000人の総人口を持つ41村落には、既存の給水施設は皆無である。従って125ヶ所の給水施設によって、安定した飲料水の供給を受ける61,000人の住民の衛生環境の改善を図るため、本計画の緊急な実施が必要である。

以上の観点から、本計画に関わる給水井の建設及び資機材の供給に伴って行う技術移転を、無償資金協力の仕組みの枠内で実施することは、十分に妥当性を持つものである。



## 第1章 緒 論

ベナン人民共和国(以下「ベ」国と称する)における水道普及率は低く、給水事情の改善が不可欠とされている。特に、農村部における水道普及率は20%以下と極めて低く、水道の利用できない農村部の住民は天水、河川、湖沼水を生活に使っている。飲料水に起因する疾病の発生率は高く、その対策も急務とされている。

この様な状況を改善する為に、「ベ」国政府は、国家政策として給水プロジェクト(PHV)を計画し、約6,000本の給水井戸の建設計画を策定した。このうち特に緊急な2,400本の給水井戸を1985年までに建設する「2400緊急井戸建設プログラム」を策定し、「ベ」国政府設備運輸省水利局が事業実施機関となって、国際協力機関の協力を得ながら鋭意実施してきた。しかしながら、1985年までに同プログラムの目標を達成することが困難であると判断した設備運輸省は、同プログラムの見直しを図った。そして、1985年1月に設備運輸省は「村落給水設備維持国家政策」を策定し、農村給水井の建設目標数を10,850本と見積り、その目標年度を1990年とした。1987年7月現在での給水井戸数は、深井戸1,631本、浅井戸(手掘り井戸)555本、合計2,186本となった。

「ベ」国政府は、この新たな目標達成の為に、1986年4月に日本国政府に対し、地下水開発計画(フェーズII)の無償資金協力を要請した。

日本国政府は、「ベ」国の要請内容を検討した結果、本計画に係る基本設計調査の実施を決定した。これを受けて、国際協力事業団は、1987年9月11日から10月5日までの期間、同事業団無償資金協力計画調査部松永龍児を団長とする基本設計調査団を「ベ」国に派遣した。

調査団は、「ベ」国の村落給水事業を所管する設備運輸省水利局関係者と要請内容について協議を重ね、現地調査を行ない、給水計画の情報、資料の収集に努めた。

「ベ」国水利局との協議の結果得られた合意事項は、議事録として括められ、1987年9月21日に双方の代表者が署名し交換した。

調査団の構成、現地調査の行程、訪問先および面接者、協議議事録、収集リストなどは、付属資料として巻末に添付した。

この報告書は、調査団が帰国後、国内作業において、現地調査結果を基にして本計画の妥当性を検討の上、給水施設の基本設計、資機材の選定、概算事業費の積算、維持管理計画など、本計画を実施するための最適案についてとり括めたものである。

## 第2章 計画の背景

### 2-1 「ベ」国の概況

#### 2-1-1 国土及び人口

- 1) 国名 ベナン人民共和国、1960年8月1日フランス領土から独立。
- 2) 位置 巻頭位置図に示される様に、アフリカ大陸西岸、ギニヤ湾に面する。
- 3) 面積 112,622km<sup>2</sup> (東西80km<sup>2</sup>、南北670km<sup>2</sup>)  
(日本国土の約1/3)
- 4) 首都 ボルト・ノボ市。実質上はコトヌ市。
- 5) 人口 333万人(1979年人口調査)

表2-1 ベナン国の人口(1979)

(人)

項目 \ 州	アタコラ	ボルグ	ズウ	モノ	アトラン ティック	ウエメ	計
総人口	479,604	490,669	570,443	477,378	686,258	626,868	3,331,220
男性	234,304	245,752	265,552	221,953	332,154	295,244	1,594,959
女性	245,300	244,917	304,891	255,425	354,104	331,624	1,736,261
都市人口	28,934	-	-	-	320,348	148,063	497,345
農村人口	450,670	490,669	570,443	477,378	365,900	478,805	2,833,875
総世帯数	74,476	68,373	118,889	82,548	141,124	126,631	612,041
都市	3,954	-	-	-	62,261	28,218	94,433
農村	70,522	68,373	118,889	82,548	78,863	98,413	517,608

(INSAE:人口センサス報告書1984による)

- 6) 人口密度 30人/km<sup>2</sup>
- 7) 人口増加率 2.7%(1961~1979)
- 8) 自然条件 雨量:900~1,300mm  
気候:熱帯性又は亜熱帯性  
気温:26℃~28℃(平均)

- 9) 資源 石油及び天然ガス  
 観光  
 港湾(コトヌ自由港)

10) 中央政府組織

名 称	略 号
内務・公安省	MISPAT
計画統計省	MPS
農村開発・協同組合運動省	MDRAC
設備・運輸省	MET
財務・経済省	MFE
商業工芸・観光省	MCAT
幼児・初等教育省	MEMB
中等・高等教育省	MEMS
文化・青年・スポーツ省	MCJ
労働・社会省	MTAS
公衆衛生省	MSP
情報・通信省	MIC
外務・協力省	MAEC
法務・国営・半国営企業監査省	MJIEPSP
防衛・人民軍省	MDFAP

## 2-1-2 国家開発計画の概要

「ベ」国の国家開発第1次計画(1978~1980)は、主企業の国有化政策を中心としたものであったが、国内経済の沈滞化をもたらした。この反省のもとで現在は「社会経済開発計画(1983~1987)」(第2次計画)が施策中であり、同計画の要点は以下のとおりである。

### (1) ベナン経済の認識

本計画ではベナン経済の長所短所を明確に認識している。

長所としては、

- ・ 地域的利点

近隣に広大な市場をもち、かつナイジェリアおよび内陸諸国につながる交通上の要衝に位置する。インフラストラクチュアを整備することにより上の利点を更に高めることが可能である。

- ・ 農業ポテンシャル

豊かな土壌を有し、現在の耕作面積は可耕地の14.5%にすぎない。

オンコセルカ症\*を撲滅することによって耕作面積を更に拡大することができる。

- ・ 鉱業的ポテンシャル

450,000 t/年の石油生産は確実視されており、北部地域の燐の確認埋蔵量は2,500,000tに達する。

- ・ 他に観光および人的資源がある。

短所としては、

- ・ 組織的弱さ

計画担当部局の歴史が浅く、政策決定者が過度に集中している反面、訓練された幹部層が不足している。

統計が質量共に不十分である。

- ・ 人材の未活用

中堅技術者層が不足している。

- ・ インフラストラクチュア整備の遅れ

---

\* Onchocerciasis 回施糸状虫の寄生によるフィラリア症の一種

## (2) 開発の戦略

上記の認識のもとで、この第2次計画の開発戦略を以下の様に設定している。

### a. 自力開発(developpement auto-centre)

- ・ 国内需要の拡大により産業の発展を図る。具体的には以下のものに対する需要を漸進的に創出する。

農産物加工品

工業製品(消費財)

同上(中間財)

### b. 自律的發展(developpement auto-entretenu)

余剰の活用により資本を形成する。

## (3) 各セクターの位置付

上記の戦略のもとで社会経済の各セクターを次のとおりに位置付けている。

- a. 内需の拡大のためには、必然的に国民の大多数(83%)を占める農民層の購買力の向上が必要であり、余剰の創造出が可能な分野も、最大にして最高のポテンシャルをもつ農村開発セクターである。したがって農村開発を戦略達成の最重要セクターとして位置付ける。
- b. 工業はまず農業セクターの農産物加工品の販路拡大のため、また農業生産性の向上のために奉仕するものとする。したがってこのセクターでは農産物加工業の振興ならびに農機具の生産の増大を図る。
- c. 商業セクターは、社会経済の発展のため重要な役割を果たしている。過去の経験から国営企業形態が経営の柔軟性および能率の面で好ましくないことは明らかであり、国営企業と並行して民間企業も有効的に活用すべきである。

## (4) 投資計画

本計画は下記の指針のもとで総額 5,984億CFAフランの投資を予定している。

- a. 農業生産性の向上と農地の拡大  
特に食糧生産・牧畜に重点を置く
- b. 農業発展のための工業の振興
- c. インフラ整備  
エネルギーの生産と分配、交通網の整備
- d. 人材の育成

セクター別の公共投資計画は、表2-1に示すとおりであるが、村落開発計画への投資配分は23%を占め、最優先の計画であることを示している。

(5) 資金調達計画

表2-3は、各投資計画に対する資金調達計画であり、村落開発部門は、外国の協力を頼っていることが明らかである。

表2-2 第2次社会経済開発計画(1983~1987)

公共投資計画

(単位10億CFAフラン)

セクター別	実施中の計画	新プロジェクト	合計	比率
村落開発	45.3	92.4	137.7	23.0%
工業及び工芸	15.4	60.5	75.9	12.7
エネルギー	6.5	36.9	43.4	7.3
公共事業及び建設	3.1	92.3	125.4	21.0
商業	7.6	7.0	14.6	2.4
観光	2.8	11.4	14.2	2.4
輸送及び通信	13.6	26.7	40.3	6.7
サービス	1.5	0.8	2.3	0.4
公共行政	32.0	18.4	50.4	8.4
教育及び研究	22.9	27.6	50.5	8.4
保健及び食糧	7.3	36.4	43.7	7.3
合計	188.0	410.4	598.4	100.0

(INSAE)

表2-3 第2次計画 公共投資資金調達計画

(1)

セクター		1983	1984	1985	1986	1987	TOTAL	%
村落開発	(1)	10.5	11.8	8.2	6.6	2.1	39.2	28%
	(2)	8.6	12.2	23.3	24.8	29.6	98.5	72%
	(3)	—	—	—	—	—	—	0%
合 計		19.1	24.0	31.5	31.4	31.7	137.7	100%
工業、工芸 (石油プロジェクト除く)	(1)	3.3	2.8	—	—	—	6.7	9%
	(2)	4.3	7.8	18.2	16.0	14.7	61.0	80%
	(3)	—	—	0.5	3.2	4.5	8.8	11%
合 計		8.2	10.6	18.7	19.2	19.2	75.3	100%
エネルギー	(1)	4.5	1.0	1.0	—	—	6.5	15%
	(2)	4.0	4.6	4.2	4.2	4.4	21.4	19%
	(3)	—	3.1	3.3	4.5	4.6	15.5	36%
合 計		8.5	8.7	8.5	8.7	9.0	43.4	100%
公共事業 建設	(1)	14.0	3.0	7.5	2.6	—	33.1	26%
	(2)	6.5	14.7	22.5	23.0	25.6	92.3	74%
	(3)	—	—	—	—	—	—	0%
合 計		20.5	23.7	30.0	25.6	25.6	125.4	100%

(INSAE)

(2)

セクター		1983	1984	1985	1986	1987	TOTAL	%
官公庁	(1)	10.4	8.9	6.2	4.5	2.0	32.0	63%
	(2)	—	—	—	—	—	—	0%
	(3)	—	1.1	3.8	5.5	8.0	18.4	37%
合 計		10.4	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	100%
教育・研究	(1)	5.4	4.9	2.9	1.5	—	14.7	29%
	(2)	4.8	5.1	6.8	5.8	4.2	26.7	53%
	(3)	—	—	—	3.0	6.1	9.1	18%
合 計		10.2	10.0	9.7	10.3	10.3	50.5	100%
保健 食料援助:50億	(1)	2.1	2.5	0.8	0.4	0.4	6.2	14%
	(2)	5.8	6.3	6.7	6.6	6.6	32.0	100%
	(3)	—	—	1.5	2.0	2.0	5.5	12%
合 計		7.9	8.8	9.0	9.0	9.0	43.7	100%
セクター全体	(1)	62.5	46.7	31.1	17.0	4.5	163.9	28%
	(2)	34.0	50.7	81.7	80.4	85.1	331.9	55%
	(3)	2.0	10.6	18.9	31.4	39.7	102.6	17%
合 計		98.6	110.0	131.7	128.8	129.3	598.4	100%

(3)

セクター		1983	1984	1985	1986	1987	TOTAL	%
商業	(1)	2.5	2.9	1.1	1.1	—	7.6	52%
	(2)	—	—	—	—	—	—	0%
	(3)	—	—	2.0	2.0	2.0	7.0	48%
合計		2.5	2.9	3.1	3.1	3.1	14.6	100%
観光	(1)	0.8	1.3	0.7	—	—	2.8	20%
	(2)	—	—	—	—	—	—	0%
	(3)	2.0	1.4	2.0	3.0	3.0	11.4	80%
合計		2.8	2.7	2.7	3.0	3.0	14.2	100%
運輸	(1)	8.3	3.0	2.3	—	—	13.6	34%
	(2)	—	—	—	—	—	—	0%
	(3)	2.0	1.4	2.0	3.0	3.0	11.4	80%
合計		8.3	8.0	8.0	8.0	8.0	40.3	100%
サービス	(1)	0.2	0.6	0.4	0.4	0.3	—	1.5
	(2)	—	—	—	—	—	—	—
	(3)	—	—	0.1	0.1	0.2	0.5	0.8
合計		0.2	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	2.3

(INSAE)

- <注> (1) 資金調達済みの進行中のプロジェクト  
(2) 国の補償の付いた外国資金によるプロジェクトで資金調達先を探しているもの。進行中のプロジェクトも含む。  
(3) 国が資金調達を行なうプロジェクト。

### 2-1-3 飲料水および衛生部門の開発10ヶ年計画(1981~1990)の概要

#### (1) 目標

- (1) 飲料水供給の最優先
- (2) 衛生教育の重視
- (3) 環境浄化
- (4) 雨水の排水
- (5) 固形廃棄物の回収
- (6) 便所の普及
- (7) 関連法規の作成
- (8) 料金の徴収
- (9) 水質管理機構の設置

#### (2) 投資額

- (1) 総投資額 750億CFA
- (2) 年平均投資額 107億CFA



(3) 部門別割当	農村給水	: 54.5%
	都市給水	: 21.5%
	浄化	: 24.0%

#### 2-1-4 村落給水プロジェクト(PHV)の概要

飲料水および衛生部門の開発10ヶ年計画(1981~1990)の目標達成のため、水利局は、1箇所の井戸により500人の住人に給水するという計画基準に基き、全国で約6,000本の井戸を建設することを骨子とする村落給水プロジェクト(PHV)を策定した。

しかしながら、主として建設資金の制約から、水利局は、この6,000本の給水井戸のうち特に緊急度の高い2,400本の井戸を選び、「2,400本緊急給水井戸建設プログラム」を策定し、1985年の完成を目指した。それでも、資金調達の遅れから1985年までには目標数に達せず、1987年7月によりやく1,631本の深井戸と555本の手掘り井戸とを併せた2,186本が完成した(表2-4参照)。そして、現在約2,800本の井戸建設に対する資金手当の目度がついているが、資金調達先は全て国際協力機関である(表2-5参照)。

表2-4 村落給水施設設置状況

1987年7月現在

地区名 (州)	農村人口	給水施設数			給水施設 1ヶ所当 りの人口	施設の建設に協 力した主な国際 機関
		深井戸	浅井戸	合計		
1. アタコラ	450,670	井 272	井 197	井 465	人 969	FED/CEI/VA/ UN
2. ボルグ	490,669	581	234	815	602	CCCE/CEI/UN UNDRO/VA
3. ズウ	570,443	382	67	449	1,270	UN/BOAD/FED VA
4. モノ	477,378	193	12	205	2,329	FED/CE2/VA
5. アトラ ティック	365,900	77	0	77	4,752	UN/REGIE/BO AD
6. ウェメ	478,805	125	45	170	2,817	FED/CEI/ CARDER
合計	2,838,876	1,637	555	2,186	1,299	

(水利局)

表2-5 外国協力機関による村落給水計画の現状(水利局)

1987年3月現在

協力機関	予算 (百万CFA)		計画期間	計画井戸数		完成 井戸数	計画地域 Province
	外国	ベナン		深井戸	手掘り 井戸		
UNICEF/BIRD	405	33	1980~1982	138	0	138	Zou
UNICEF/FENU	1200	171	1983~1984	132	0	227	Zou 165, Borgou 62
UNICEF/UNDRO	90	11	1984	30	0	31	Borgou
FED(4次)	172	-	1983	33	12	45	Mono 33 Oueme 12
FED(5次) + Rehabilitation	1512	78	1983~1985	305	73	394	Atacora 269 Mono 50 Oueme 65 Zou 5 Borgou 5
CDE	1478	160	1983~1984	330	0	349	Atacora 90 Oueme 60 Borgou 199
CDS	105	-	1983~1984	35	0	49	Zou
BOAD(I)	1200	-	1984~1986	130	0	145	Atacora 90 Zou 60
CCCE	1250	-	1984~1985	285	0	285	Borgou
RFA	-	-	-	-	44	34	Atlantique
BID(I)	2350	-	1985~1987	203	-	-	Oueme
BOAD(I)	2	-	1987	68	-	50	Atlantique Zou
UNICEF/FENU	-	-	1987	48	-	35	Zou
FED(6次)	2000	-	1986~1988	700	-	-	Mono Oueme
BIRD	-	-	-	150	-	-	Atlantique
CDE(II)	-	-	1986~1987	400	-	-	Atacora 150 Mono 250
USAID	-	-	1987~1988	225	-	-	Zou, Atacora Borgou
BOAD(II)	-	-	1987~1988	250	-	-	Atacora
BID(II)	-	-	1987~1988	250	-	-	Oueme
CEAO	-	-	-	500	-	-	-
FSI	-	-	-	100	-	-	Atacora Borgou
JAPAN	-	-	-	100	-	-	-
LNB	-	-	-	-	45	-	-
AVFD	-	-	-	-	66	25	Atlantique
UNICEF/FENU/ BIRD	-	-	-	-	-	-	-
UNICEF/FUNU	-	-	-	34	-	42	-
RFA	129	-	-	-	-	-	-
TOTAL				4,446	240	1,849	

(水利局)

## 2-1-5 村落給水設備維持国家政策(1985年1月)

本政策の目標として、次の5項目を掲げている。

- (1) 村落民の全てに10ℓ/日の飲料水を確保し、最終的には20ℓ/日を供給目標とする。
- (2) 給水井戸までの最長歩行距離は、1,500mを越えない様、井戸位置を選定する。
- (3) 1990年に必要となる井戸数は、500人以上の村で6,200本、500人以下では4,650本、合計10,850本と見積る。
- (4) 現存する深井戸1,650本を考慮に入れると、1990年までに9,200本を新設する必要がある。
- (5) この需要を満たすために、国際協力機関と先進国の協力で、460億CFAフランの投資をする。

次に国と村の責任分担を明確にしている。即ち国の責任として、

- (1) 村落民の衛生教育。
- (2) 井戸工事の実施と監視。
- (3) 設備運転のチェック。
- (4) 村民の手にあまる作業の実施。
- (5) スペアパーツの調達経路の設置と監視。
- (6) 給水工事に係る大規模補修用の、公庫の設置。

以上6項目を打出し、村の責任としては次の5項目に対し、同意することを求めている。

- (1) 統一した井戸管理委員会を組織する。(5人委員会)
- (2) ポンプの維持・補修のため年会費の支出を認める。
- (3) 基礎工事(泥よけ、敷石)と囲いを引受ける。
- (4) 井戸及び井戸周辺の清掃を行なう。
- (5) 職人(スペアパーツの交換)を選び、技術的トレーニングを完全に受ける。

以上が本政策の骨子であるが、維持の為の手段(機械的、財政的)、年間維持費などについて、詳細に見積っている。

## 2-1-6 村落給水設備維持国家政策国家委員会の設立

設備運輸省は、村落給水設備維持国家政策を推進するために、これを担当する国家委員会の設置を決定し、その設立を実現するため1987年中に大統領に対して国家実行会議を開くよう要請している。

この政策の概要は次の様である。

(1) 委員会の構成

議長：設備運輸省

委員：内務公安国家行政省

：中高等教育省

：農村開発共同組合運動省

：厚生省

：財務経済省

：国および州行政委員会

(2) 年次計画の内容

1) 村落給水施設の維持

2) 維持管理機構の円滑な運行の監視

3) 新型ポンプの実験

4) スペアパーツの現地生産の促進

(3) 政策実行の資金は、州水利事務所と国家により調達する。

(4) 年次予算案は、設備運輸省で立案し、州水利事務所はそれを承認する。

(5) 維持計画の実行の一環として行なわれた活動から生じた利益は、全て免税とする。

(6) 資金の管理は、設備運輸省の財政・行政局長と、水利局長が担当し、国家委員会に対して責任を負う。

(7) 会計は水利局総務財務課が担当する。毎年12月31日締の会計報告書を作成し、財政・行政局長に提出する。

## 2-2 地下水開発の概況

### 2-2-1 地下水開発一般事情

「ベ」国における地下水は、都市給水道の水源としても多量に利用されている。ベナン水電力公社(SBEE)は、都市への給水事業を所管し、その給水規模は、6州16都市に747kmの水道延長を配している(表2-6参照)。また、SBEEは、全国28都市への水道施設建設計画を策定している。その計画の概要は、表2-7に示すとおりであるが、それらの水源の殆どが地下水に頼っている。理由としては、表流水の利用は、浄化等の処理施設に多額の資金が必要なことが揚げられる。

一方、設備運輸省水利局は、村落給水事業を担当し、目下、その目標達成に鋭意努力している。現在の村落給水井戸数は、1987年7月現在深井戸1,631本、手掘り井戸555本である(表2-4参照)。「ベ」国政府の策定した村落給水計画の目標井戸数10,850本に対し、既存深井戸数は15%にすぎない。

水利局の計画では、1988年までに完成予定井戸総数は、深井戸3,646本、手掘り井戸665本であり、目標数の約40%が完成することになる。

表2-6 既設水道の延長

(1984年現在)

Province (州)	ville (都市)	水道延長(m)	給水塔容量(m <sup>3</sup> )
Atlantique	Cotonue	346,385	1,500
	Ouidah	18,732	500
	Abomey-Calavi	6,394	200
	Allada-Sek	14,300	87
Oueme	Porto-Novo	113,767	750
	Adjohoun	3,491	150
	Ketou	17,430	270
	Dangbo	2,280	25
	Sakete	5,891	150
Mono	Lokossa/Athieme	28,899	240
	Azove/Aplahoue	12,029	250
	Come/Grand-Popo	24,536	168
Borgou	Parakou	79,568	-
	Kandi	33,270	-
Atacora	Nattitingou	20,173	160
	Djougou	20,368	340
総延長		747,513	-

(SBEE)

表2-7 水道計画表 (SBEE) (1)

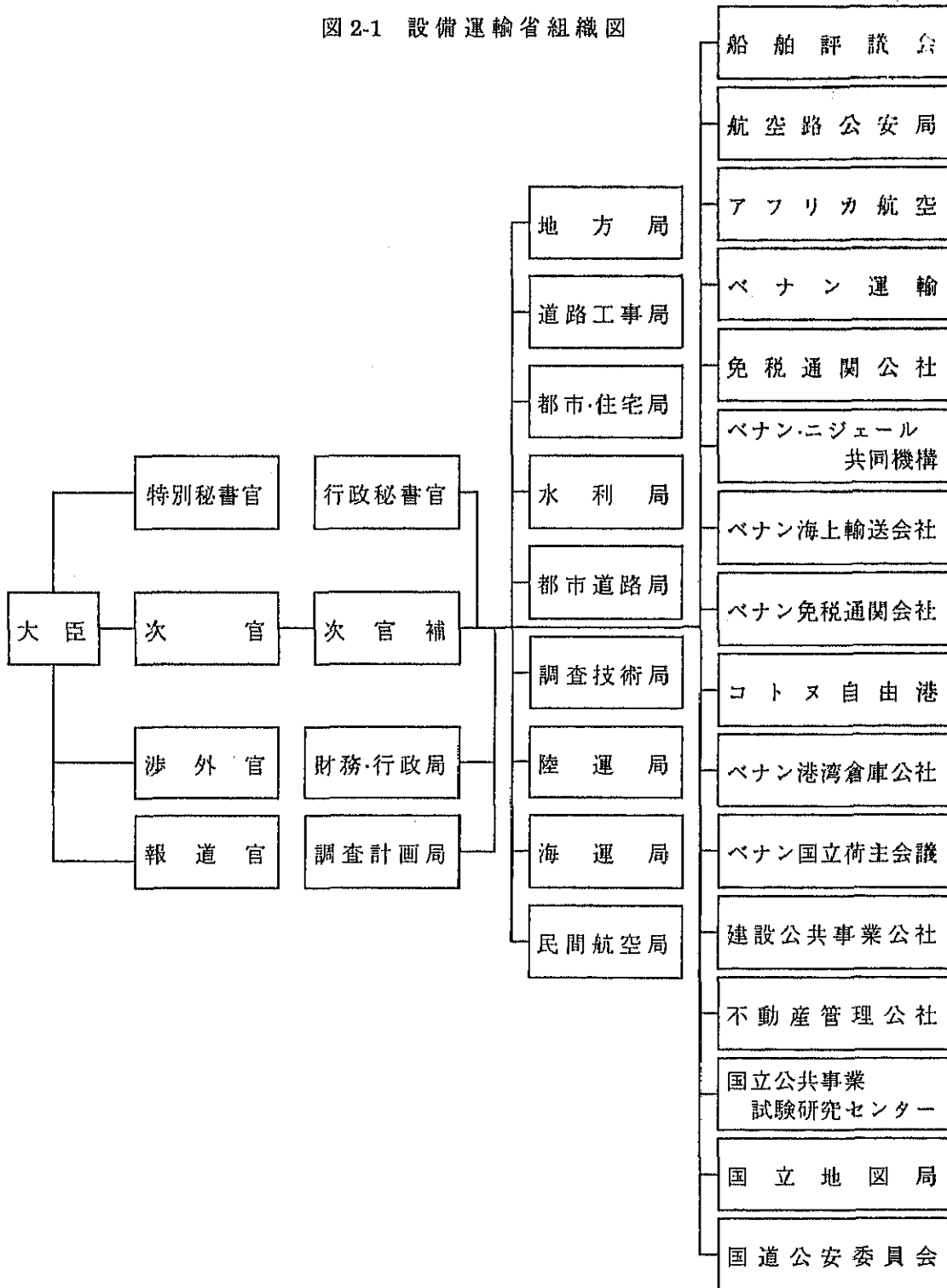
都市名	水源		取水量 (m <sup>3</sup> /h)	貯水方法	貯水量 (m <sup>3</sup> )	水道延長 (m)	加入者戸数	消費量 (m <sup>3</sup> /d)	給水人口(予想)		生産量 (m <sup>3</sup> /d)
	種類	数							1990	2000	
BASSILA	井戸	2	7.2	1給水塔	50	5,300	21	76	4,480	5,460	90
COME	"	2	60	"	300	7,630	135	319	15,950	21,430	375
DOGBO	"	1	30	"	250	8,930	124	247	12,350	22,070	292
GRAND-POPO	堰	1	-	" (現在)	84	6,170	28	133	6,300	8,070	156
IFANGNI	井戸	2	54	"	150	7,040	128	256	12,800	17,210	301
KLOUEKANME	"	1	30	"	100	6,290	52	142	7,270	10,070	167
POBE	"	1	39	"	300	8,080	276	498	20,760	27,900	586
SABALOU	ダム	1	454,000	2貯水池	250	8,310	247	519	21,600	27,680	610
SAVE	井戸	3	17	1貯水池	140	5,630	133	519	17,290	22,130	407
SAKETE	"	2	48	1給水塔	250	8,400	170	340	17,010	22,860	400
TOFFO-SEDJI	"	1	30	"	100	4,850	35	254	12,280	13,760	299
TORI-BOSSITO	"	1	18	"	75	4,690	39	106	5,900	7,550	125
ZOGBODOME	"	1	30	"	50	1,800	10	37	7,200	2,810	44
SO-AWA	"	1	11	"	90	2,300	20	151	3,520	4,670	167
AVRANKOU	"	1	23	"	168	9,670	100	321	7,900	10,800	353
ADJOHOUN	泉	4	20.5	"	150	8,000	130	359	9,270	12,640	397
SEME-PODJI	井戸	1	16	"	120	8,300	70	233	5,020	8,530	255
AKPRO-MISSERETE	"	1	16	"	120	2,800	40	230	5,200	7,150	255
BOPA	"	1	24	2貯水池	210	8,040	100	334	8,600	12,350	367
DJAKOTOME	"	1	22	1給水塔	210	11,400	30	293	7,670	10,400	323
LARO	"	1	9	1給水塔	168	8,900	12	123	1,550	2,100	137
TOVIKLIN	"	1	11	"	90	7,200	15	159	3,350	4,500	175
BANIKOARA	"	5	-	"	75	10,660	65	208	11,310	13,790	245
BEMBEREKE	"	3	3.6 × 3	"	50	2,770	21	76	4,460	5,440	89
KOUANDE	泉	1	7.5	"	120	5,410	41	112	6,210	7,570	132
MALANVILLE	井口 (既存)	1	17.4	"	150	6,390	118	236	11,800	15,110	278
NIKKI	井口 (既存)	1	-	"	150	6,555	109	218	10,880	13,920	256
TANGUIETA	井口 (既存)	2	-	1貯水池	90	7,120	52	142	7,870	10,070	167

2-2-2 村落給水行政の現状

(1) 行政

村落給水事業の所轄官庁は、設備運輸省水利局である。次に設備運輸省の組織図を示す。

図 2-1 設備運輸省組織図



## (2) 国家政策

村落給水10ヶ年計画(1981~1990)の一環として、1985年1月に承認された「村落給水設備維持国家政策」は、1990年までに10,850本の給水井戸を設備することを主たる目標としている。そして、その投資額を460億CFAフランと見積り、国際協力機関及び先進国の支援をその資金手当てとして見込んでいる。

## (3) 水 法

「ベ」国における水に関する基本法は、1984年に、国家水評議会により、原案が作成され、国家評議会の承認を待っている段階である。基本法の骨子は以下のとおりである。

- 1) 水利権は、すべて国家が所有する。
- 2) 水資源の利用は、その目的に係わらず国の認可を必要とする。
- 3) 湖沼、河川などの地表水体への有害物質の廃棄、及び工場用水などの直接排水を禁止する。
- 4) 水資源の利用に際しては、国の定める基準を満足する取水施設によるものとし、利用目的と利用量を明らかにして、事前に国の認可をとらなければならない。
- 5) 水資源に関する所管省庁は、下記のとおりとする。

設備運輸省 ---- 許認可

公衆衛生省 ---- 水質の管理

内務省 ---- 不正利用の取り締まり

法務省 ---- 不正利用の訴追

## (4) 技術水準と要員

水利局の要員と技術水準は、現在施策中の村落給水設備維持計画を監理するに、十分な状態にある。水文資料の記録、整理、水文地質に関するデータの管理は、UNICEFによって派遣された水文・水文地質の専門家の指導のもと、パーソナル・コンピューターを使用して行われている。

削井技術は未だ完全とは言えないまでも、フェーズI機械供与の際に、日本の技術者から指導を受け、またUNICEFなどの国際協力機関の行ったプロジェクトに参加し、相当な水準にある。しかしながら、地下水探査技術は未だの感は否めないため、今後の指導が必要である。

## (5) 資金手当て

水利局の運営に必要な資金は、国家から支給されるが、現地へ出張して行う村落民への教育及びサイトの選定交渉などに必要な経費は、実質上国際協力機関の給水プロジェクト資金に頼っている。



## 2-3 フェーズ I 供与資機材の現状

1984年度に行ったベナン人民共和国地下水開発計画基本設計調査(フェーズ I)に基づいて日本政府が供与した機材の利用は、その運営資金の調達がつかずに大幅な遅れが出た。そして、日本の食糧増産援助の見返り資金を流用することによって、1987年3月に、ようやく削井工事が開始された。

「ベ」国水利局の立案した100本の井戸完成のための地下水開発計画の概要は、下記のとおりである。

1) プロジェクト期間	21.5ヶ月
2) 担当機関	設備運輸省水利局
3) プロジェクト総事業費	150,612,500 CFAフラン
4) 「ベ」国側負担分	35,612,500 〃
5) 食糧増産援助資金(流用)(1983年)	115,000,000 〃
6) プロジェクトの内容	

- ・ ウェメ、モノ、ズウ州に井戸100本を建設する。(図2-2、計画地域位置図参照)
- ・ 村落民を組織化し、設備の維持管理を行い、衛生教育活動を行う。
- ・ 水利局の修理工場の建設
- ・ 井戸の管理、維持費を2年間負担する。

1987年7月現在の当プロジェクトの実績は、1987年7月現在18本の井戸を掘削し、6本が空井戸であった。これらの井戸の実績は表2-8のとおりである。

表2-8 井戸の諸元 (フェーズ I の実績)

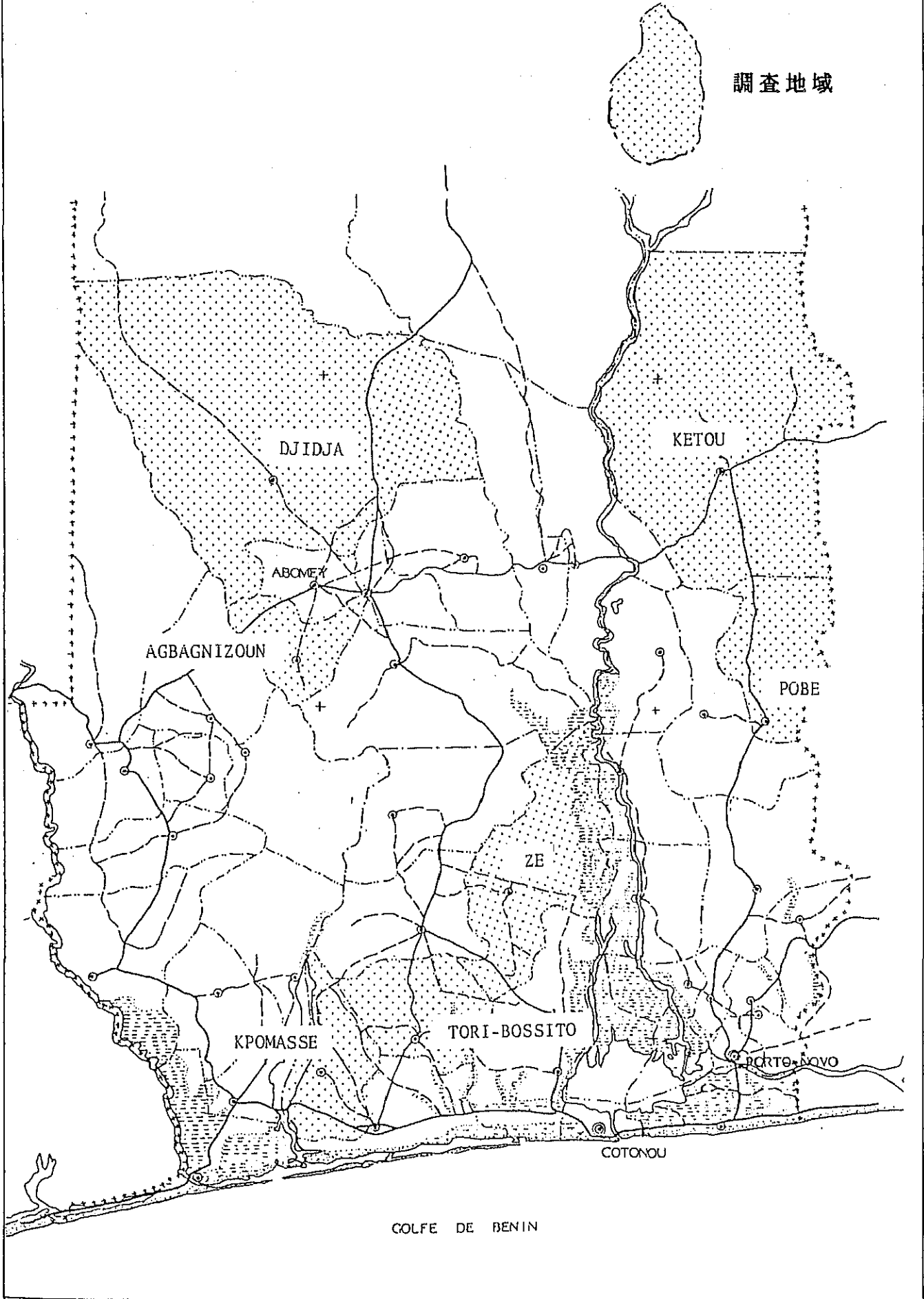
井戸番号	村名	井戸深度(m)	揚水量(m <sup>3</sup> /h)	静水位(m)	ケーシング長(m)	スクリーン長(m)	記事
OU 1 /JA	ITCHEBE (B)	48.55	2.8	9.82	34.20	12	
〃 2 〃	KETTY	150.40	30.0	19.05	136.71	12	
〃 3 〃	CHAFFOU	132.64	20.0	46.40	116.90	12	
〃 4 〃	TEFFI	84.62	33.0	19.73	69.50	12	
〃 5 〃	IGA	145.03	30.0	9.50	136.50	8	
〃 6 〃	LAFEWA	134.56	17.0	23.30	126.35	8	
〃 7 〃	AKPATE	120.46	空井戸	-	-	-	
〃 8 〃	AKPATE	30.63	0.8	8.45	26.50	4	空井と 判断
〃 9 〃	OTEKOTAN	132.41	1.1	38.0	128.00	4	
〃 10 〃	ODO-META	115.45	10.0	63.0	111.50	4	
〃 11 〃	ISSELOU	43.64	空井戸	-	37.50	6	
〃 12 〃	OWODE	60.63	10.0	33.26	54.30	6	
〃 13 〃	ZOUKOU	54.64	空井戸	-	48.50	6	
〃 14 〃	EWE	88.63	〃	-	82.00	6	
〃 15 〃	ADAKPLAME	85.61	3.60	62.50	79.81	6	
〃 16 〃	ODOKOTO	64.44	17.0	8.55	54.15	6	
〃 17 〃	ILLARA-KANGA	70.52	空井戸	-	64.50	6	
〃 18 〃	ALAKOUTA	60.73	〃	-	54.40	6	
合計		-	-	-	1,361.32	124	-

水利局では、本計画が実施され 100本の井戸が完成した場合の効果として、次の 3点 を揚げている。

- ① 水に起因する疾病の減少
- ② 「ベ」国国民が他の開発活動に費やす時間的余裕を生み出すこと。
- ③ 約 50,000人の村民に常に飲料水を供給できる。

なお、フェーズ I で供与した機器類は順調に作動しているが、一部スペアパーツが不足する懸念がある。しかしながら、水利局の要員は、フェーズ I 供与機材に対し、丁寧に使用し、その維持管理に対しても細かい神経を払っている。また、工夫をこらして不足気味のスペアパーツを利用し、修理、改善している。

図 2 - 2 調査対象地域位置図 (フェーズ I)



## 2-4 村落給水事業への国際協力

### 2-4-1 「ベ」国に代表部のある国際協力機関

- |                 |          |
|-----------------|----------|
| 1) 世界保健機構       | (OMS)    |
| 2) 国連開発計画       | (PUND)   |
| 3) 国連児童基金       | (UNICEF) |
| 4) 世界銀行         | (BM)     |
| 5) 国連難民高等弁務官事務所 | (UNHCR)  |
| 6) 食糧農業機関       | (FAO)    |
| 7) 国際労働事務局      | (BIT)    |
| 8) 世界食料計画       | (WFP)    |
| 9) 欧州協力基金       | (FED)    |
| 10) 仏経済協力中央基金   | (CCCE)   |

### 2-4-2 「ベ」国の村落給水事業に協力した機関

「ベ」国の村落給水事業に協力した国際協力機関は、下記に述べるとおりである。これらの機関の実績は、表2-5としてすでに述べたとおりである。

- |           |             |
|-----------|-------------|
| 1) BIRD   | 復興開発国際銀行    |
| 2) FENU   | 国連設備基金      |
| 3) UNDRO  | 国連飢餓救済局     |
| 4) UNICEF | 国際児童基金      |
| 5) FED    | 欧州協力基金      |
| 6) CDE    | 西アフリカ会議     |
| 7) CDS    | スイス協力基金     |
| 8) BOAD   | 西アフリカ開発銀行   |
| 9) CCCE   | 仏経済協力中央基金   |
| 10) RFA   | 西独協力機関      |
| 11) USAID | 米国際開発事業団    |
| 12) CEAO  | 西アフリカ国家共同体  |
| 13) FSI   | イタリア特別基金    |
| 14) JAPAN | 日本国政府       |
| 15) AVFO  | 仏ボランティア促進協会 |

### 2-4-3 協力機関の実施状況

現在実施中の村落給水プロジェクトとしては、RFA、BOAD(I期)、UNICEFとFENU、AVFD及び日本の各協力機関によるものがあり、それらの計画井戸数と対象地区は、次のようである。

協力機関	1987年3月現在			対象地区
	計画井戸数	完成井戸数	残数	
RFA	44 (手堀り)	33	11	アトランティック州
BOAD	68	50	18	アトランティック、ズウ州
UNICEF/FENU	48	35	13	ズウ州
AVFO	66 (手堀り)	25	41	アトランティック州
日本政府	100	(現在建設中)	100	ズウ、ウエメ州

### 2-4-4 成果

「ベ」国における村落給水事業は、1980年にUNICEFとBIRDによって村落給水プロジェクトの一環として始められ、その後今日まで6年半にわたり断続的に15に及ぶ協力機関の協力を支えられ、実施されてきた。この成果は、1987年7月現在で深井戸、手堀り井戸併せ約2,200本の給水施設が村落民の飲料水供給源として利用されている。そして、さらに1988年には総計4,000本を越える井戸数となる計画である。しかしながら、1990年の目標数10,850本には未だ遠しの感が否めない。いずれにしても、「ベ」国自力での目標達成はまったく否定的にならざるを得ない。「ベ」国としては国際協力機関の支援待ちといった状況にある。

### 2-5 要請の経緯と内容

「ベ」国政府は、1983年5月に村落給水プロジェクトの一環として、100本の井戸建設に必要な機材の調達などに対する無償資金協力を日本国政府に要請した。日本国政府は、この要請に応じて1984年11月から12月にかけて、基本設計調査団を派遣するとともに、1985年6月5日付交換公文により、1セットの削井機と支援機器及び100本の給水井戸建設材料に対する無償資金協力の実施を決定し、実施した。

「ベ」国政府は、1986年4月11日付口上書を持って、地下水開発計画(フェーズII)に対する無償資金協力を日本国政府に要請した。日本国政府はこの要請に応じて1987年9月から10月にかけて、基本設計調査団を派遣した。調査団は国内解析を経て報告書を取りまとめた。1987年9月21日に、調査団と「ベ」国側協議団双方が署名したミニッツの内容は、巻末に添付したとおりである。

## 第3章 計画地域の概要

### 3-1 計画対象地域

「ベ」国には、アタコラ、ボルグ、ズウ、ウエメ、モノ及びアトランティックの6州がある。本計画の対象地域は、このうちズウ、ウエメ及びアトランティックの3州にある。合計9郡が水利局の要請であった。それらの位置は図3-1に示す、また、行政区分は、下記表3-1のとおりである。

表3-1 計画対象地域の行政区分

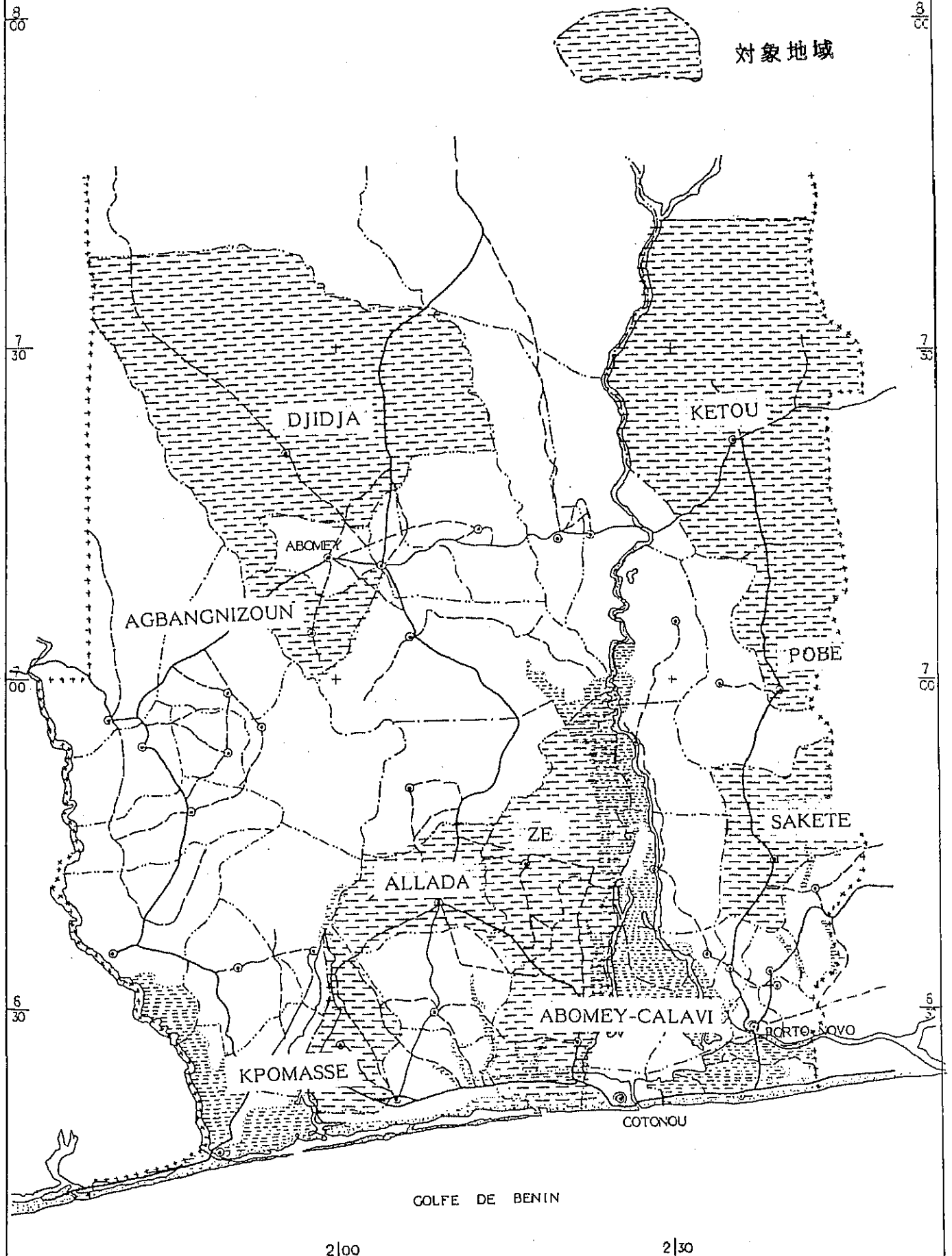
計画対象地域		
Province (州)	Chef Lieu de Province (州都)	District(郡)
Oueme (ウエメ)	Porto-Novo (ポルト・ノボ)	Ketou (ケトウ) Sakete (サケテ) Pobe (ポベ)
Zou (ズウ)	Abomey (アボメイ)	Agbagnizoun (スグバニズン) Djidja (ジャジャ)
Atlantique (アトランティック)	Cotonou (コトヌ)	Kpomasse (クボマセ) Ze (ゼ) Allada (アラダ) Abomey-Calavi (アボメイ・カラビ)
3州	-	9郡

上記の計画対象地域は、水利局によって施工中の100本の井戸のための地下水開発計画(フェーズI)の地域と一部重複している。重複している郡名は、

- 1) Pobe
- 2) Ketou
- 3) Agbagnizoun
- 4) Djidja
- 5) Kpomasse
- 6) Ze

の6郡である。この6郡に属するコミューン数と村落数は、それぞれ34コミューン、70村もあり、給水井の建設位置が重複することはない。

図 3 - 1 計画対象地域位置図 (フェーズ II)



### 3-2 社会経済状況

「ベ」国における農民は、総就業人口(1,615,520人)に対して74%に当たる1,185,800人である。計画対象地域(州)の就業人口と村落就業人口の割合は、ウエメ州で55%、アトランティック州で51%、ズウ州では85%である(表3-2参照)。就業者の過半数は農業に従事しているわけで、その他の業種では商業及びサービス業が20%を占める。表3-2は就業者率が50%前後であることも示している。

表3-2 就業人口 (1979)

Province (州)	総人口	就業人口	村落就業人口	割合 (%)	
				A	B
Oueme (ウエメ)	626,868	298,970	164,000	47.7	54.9
Atlantique (アトランティック)	686,258	276,000	141,400	40.2	51.2
Zou (ズウ)	570,433	324,870	275,200	57.0	84.7

注) A: 就業人口 ÷ 総人口 (就業率)

(INSAE)

B: 村落就業人口 ÷ 就業人口

「ベ」国の地方行政は、州(Province)、郡(District)、コミューン(Commune)、村(Village)に分類されている。6州の知事(Prefet)は大統領の任命により、郡長(Chef de District)は、党政治局員の任命によって決定される。村長は村民の選挙によって選出され、コミューンの長は、村長間の互選によって選ばれる。

計画地域の村落民の生活用水は、主に天水、河川表流水を利用している。しかしながら、乾期においては、表流水の水量は極端に減少し、小河川では枯渇するため、沼池などの溜り水を使用することになる。加えて、トイレなどの衛生施設はほとんどないために、水に起因する疾病が数多く発生する。そして、水汲みの作業行程は次第に遠くなり、これに従事している婦女子の労働条件も苛酷になる。

一般に、飲料水の値段は、1CFAフラン/lで売買されているが、年間の出費は1家族当たり10,000CFAフランに達する場合もある。水に起因する疾病の発生件数は全国で16,000件以上である。この数字は、病院、医院に係わった数の集計結果であり、実際にはこの数倍の発生件数になると予想されている。



表3-3 水に起因する疾病発生数

疾病	1985		1986	
	件数	死亡者数	件数	死亡者数
コレラ	-	-	-	-
チフス	271	6	234	2
ギニヤ条虫	-	-	-	-
下痢	5,569	1	4,448	6
血管内住血吸虫	2,852	-	2,068	-
内臓内住血吸虫	625	2	475	-
細菌性赤痢	6,341	4	4,377	3
アメーバ赤痢	5,331	4	4,761	7
合計	20,989	17	16,363	18

(MSP)

表 3-4 「ベ」 国地方行政区分

州名 PROVINCES	州都 CHEFS-LIEUX	郡名 DISTRICTS	州名 PROVINCES	州都 CHEFS-LIEUX	郡名 DISTRICTS
1-ATACORA	NATINGOU	Bassila Boukoumbe Kobly Kopargo Djoungou Djoungou (d.u.) Kerou	4-MONO	LOKOSSA	Aplahoue Athierme Bopa Come Djoungou Dogbo Grand-Popo Houeyogbe Klouekanme Lalo Toviklin
2-ATLANTIQUE	COTONOU	Allada Abomey-Calavi Cotonou1 (d.u.) Cotonou2 (d.u.) Cotonou3 (d.u.) Cotonou4 (d.u.) Cotonou5 (d.u.)	5-OUEME	PORTO-NOVO	Adjara Adja-Were Adjohoun Aguèue Akpro-Misserete (d.u.) Porto-Novo 2" Porto-Novo 3" Sakete Seme-Kpodji Ifangni Ketou Pobe Porto-Novo 1"
3-BORGOU	PARAKOU	Banikoara Bembereke Gogounou Kalale Kandi Karimama Malanville	6-ZOU	ABOMEY	Abomey (d.u.) Agbangnizoun Bante Bohicon (d.u.) Cove Dassa-Zoume Djidja Glazoue Ouinhi Ouesse Savalou Save Zagnanado Za-Kpota Zogbodome

(SODIMAS)

### 3-3 自然条件

#### 3-3-1 地形及び地質

計画対象地域の3州9郡は、「ベ」国国土の南部一帯に散在する。ケトウ、ボベ、サケテの3郡は、ナイジェリアとの国境沿いに、すなわち「ベ」国東部に位置し、ゼ、アラダ、アボメイ・カラビ、クボマセの5郡は南部中央に、ジジャとアグバニズンの2州は北西部に位置する。このように、対象地域は、3地区にその位置的理由から分類され、3地区の地形的特徴は次のようである。

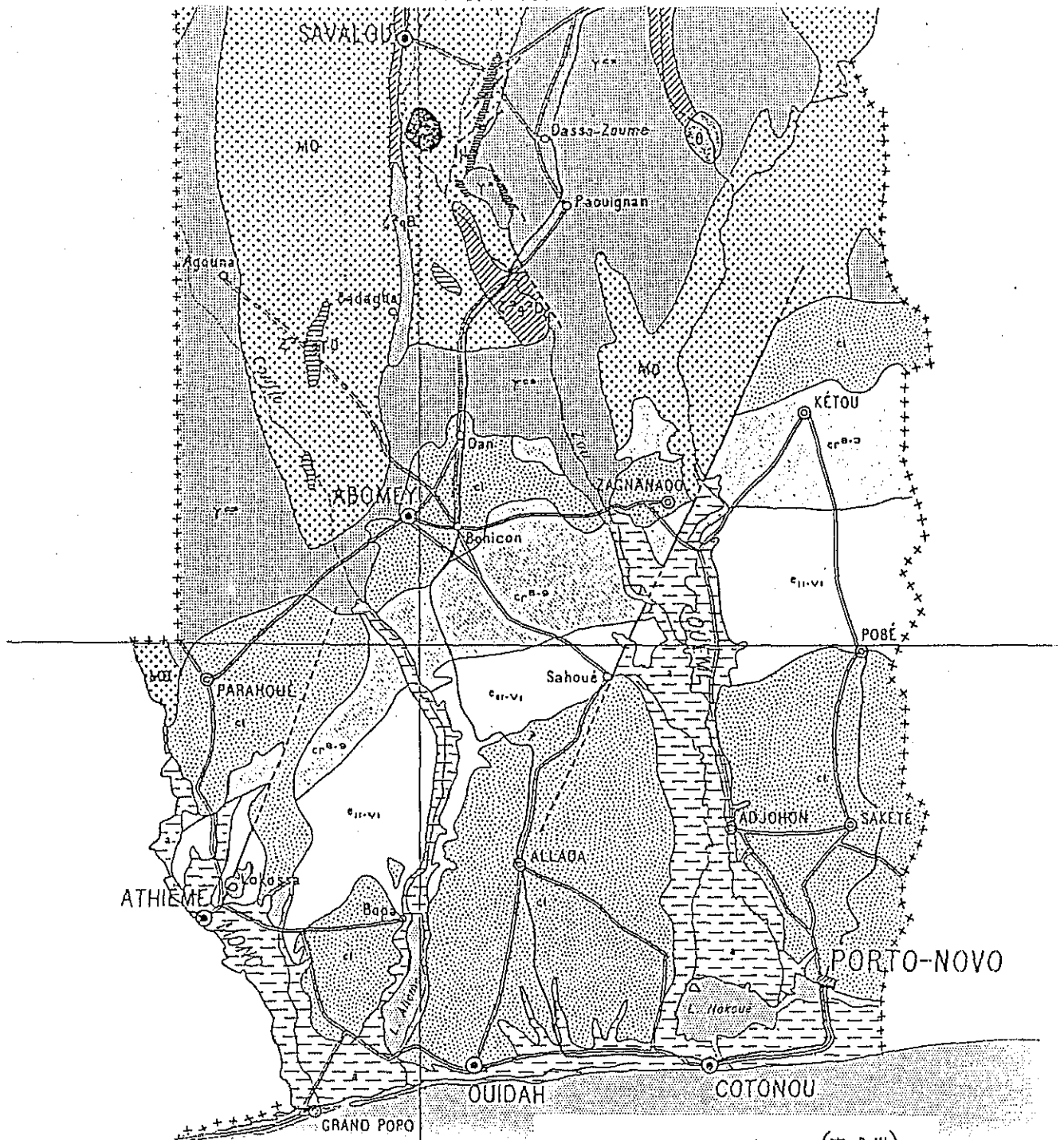
東部は、標高50~200mの丘陵地が広がり、その標高は南から北へ漸次増加し、ケトウ市を中心とした地区では、その標高が300mを超える。一方北西部は200~300mの高地が全般的に発達し、南部中央は200m以下の丘陵または沖積平野が広がっている。

計画地域の地質は、変成岩ミグマタイトから成るジジャ郡とケトウ郡の北西部を除いて、堆積岩類から構成される。

堆積岩類は、沖積堆積物、砂、泥岩、砂岩から成るいわゆるコンチネンタル・ターミナル層、第3紀始新世の泥岩、泥灰岩、石灰岩及び白亜後期のカンデ砂岩及びマテトリヒト階などに分類される。

火成岩は花崗岩類からなるピラ層郡が、ジジャ郡の西部と南東部に一部現れる。図3-2は、計画地域の地質図である。

1:1,000,000



- Couverture sédimentaire (堆積岩)**
- Récent (現世)
  - Formations sableuses argileuses littorales et alluviales (沖積堆積物)
  - Continental terminal (コンチネンタルターミナル)
  - Sables, argiles, grès (砂, 泥岩, 砂岩)
  - Eocène (Paléocène à Lutétien) (始新世)
  - Argiles, marnes, calcaires (泥岩, 泥灰岩, 石灰岩)
  - Crétacé supérieur (白亜紀後期)
  - Indifférencié Grès de Kandi (カンデ, 砂岩)
  - Maastrichtien (マストリヒト階)

- Roches métamorphiques (変成岩)**
- Groupe de Kandi (カンデ変成岩類)
  - Gneiss à biotite, à biotite et amphibole, leptynites, etc...
  - Groupe de Koundé (クアンデ変成岩類)
  - Orthogneiss à biotite ou à biotite et amphibole
  - Groupe de Pira (ピラ変成岩類)
  - Migmatites (ミグマタイト)

- Roches éruptives (火成岩)**
- Granites syntectoniques calco-silicés (花崗岩類)
  - Roches basiques (粗面安山岩)
  - Gabbros récents (斑岩)
  - 基盤岩類

- Contour géologique (地層境界線)
- Contour géologique supposé (推定境界線)
- Faïsse et contact normal (断層)
- Faïsse et contact normal supposés (推定断層)

### 3-3-2 水文地質

本計画地域の地下水は、下記の地質を対象として開発する。

- 1) 第四紀湖沼、河原堆積物
- 2) 第四紀段丘堆積層
- 3) 第三紀中新世～鮮新世 コンチネンタル・ターミナル (C.T.層)
- 4) 第三紀始新世～暁新世石灰岩層
- 5) 白亜紀砂岩層
- 6) 先カンブリア紀結晶質基盤岩類

地下水位は第四紀層と基盤岩風化帯を除いて、一般に深く25～60mであり、第四紀層では25m以浅に基盤岩風化帯では10～25mに位置する。

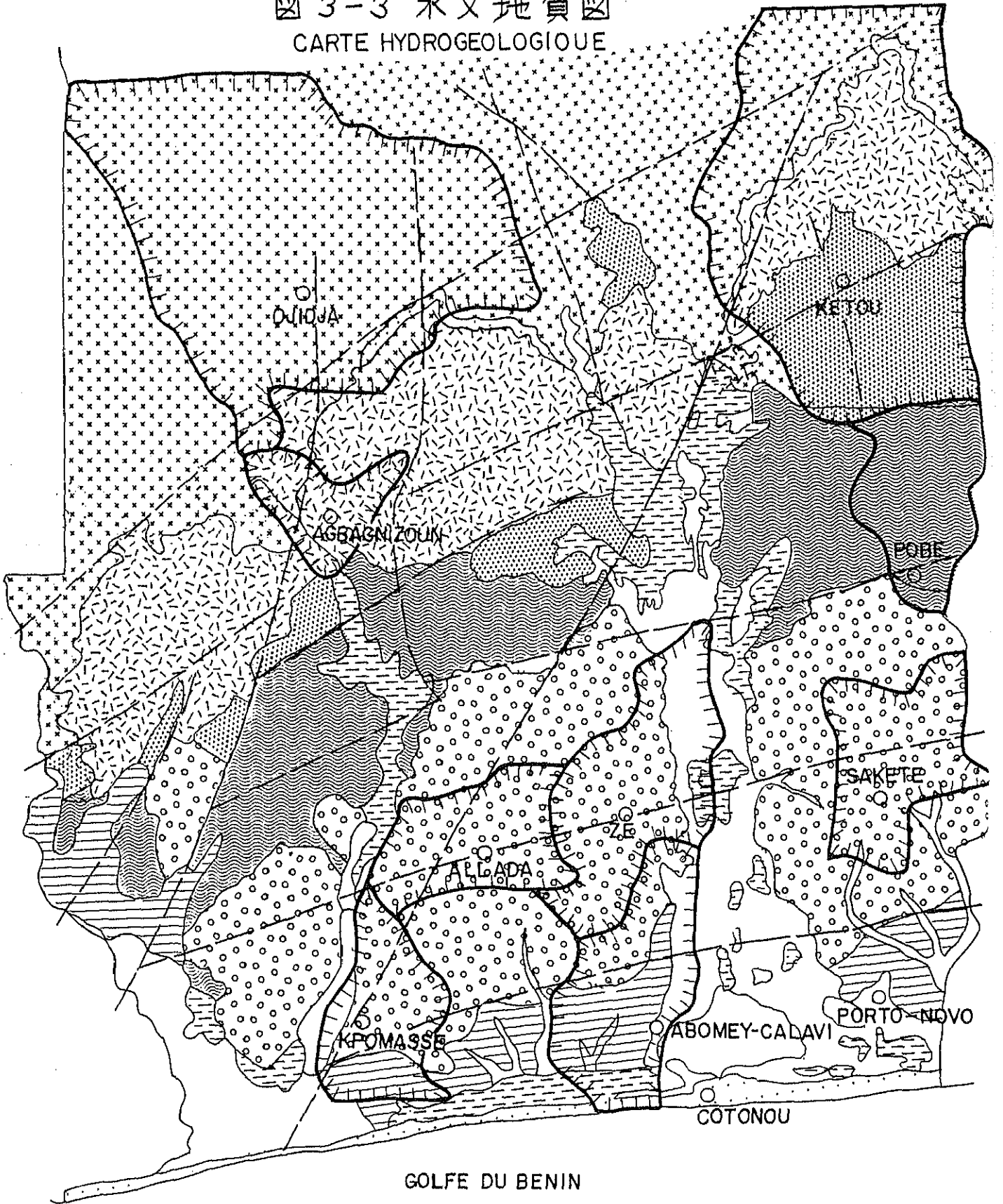
井戸1本当たりの産水量は次のようである。

- |           |         |                   |        |
|-----------|---------|-------------------|--------|
| 1) 第四紀堆積層 | 1 ~ 15  | m <sup>3</sup> /h |        |
| 2) 第四紀段丘  | 5 ~ 100 | 〃                 | (時に自噴) |
| 3) C.T.層  | 0 ~ 100 | 〃                 | ( 〃 )  |
| 4) 第三期石灰岩 | 0 ~ 90  | 〃                 | ( 〃 )  |
| 5) 白亜紀砂岩  | 0 ~ 50  | 〃                 | ( 〃 )  |
| 6) 基盤岩    | 2 ~ 5   | 〃                 |        |

図3-3に水文地質図を、図3-4に水文地質断面図を、そして表3-6に水文地質図凡例を示す。

图 3-3 水文地质图

CARTE HYDROGEOLOGIQUE



GOLFE DU BENIN

凡例





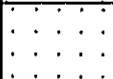

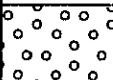
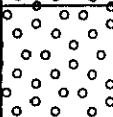


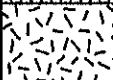
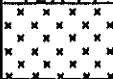
計画対象地域



断面

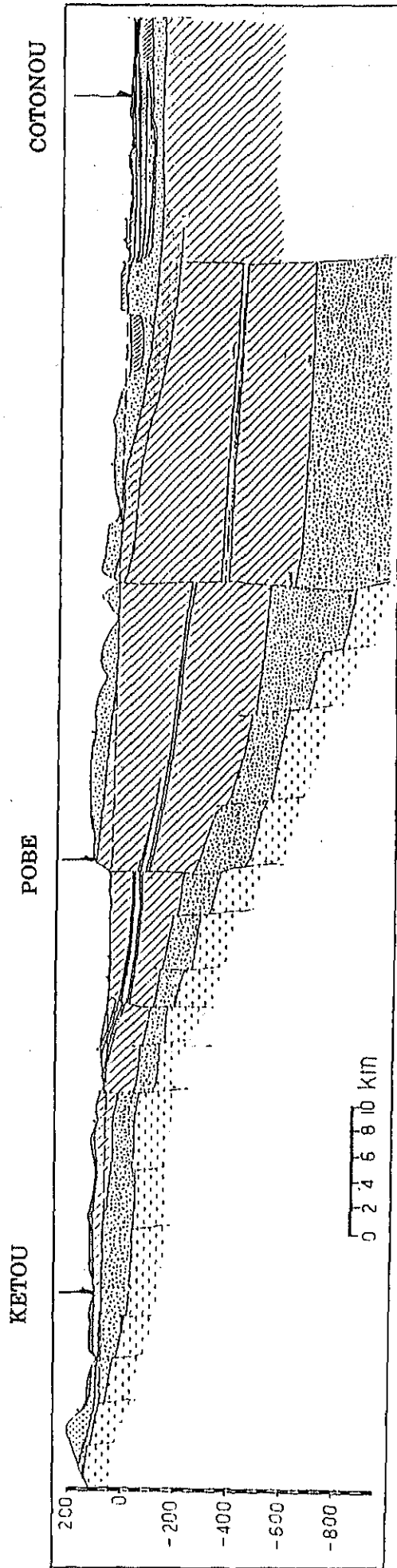


表3-5 水文地質図凡例

地質時代	記号	地質	井戸深度 (m)	地下水位 (m)	産水量 (m <sup>3</sup> /h)	井戸 成功率
第四紀		湖沼、川床堆積層	20~90	5以下 又は 時に自噴	5~12	80以上
		海岸、河岸段丘(低位)	40以下	極めて 浅い	20以下	80以上
		海成、風成砂層	30以下	極めて 浅い	1~15	80以上
		段丘(高位)	40~90	25以下 又は 時に自噴	5~100	80以上
第三紀 中新世 鮮新世		ラテライト、砂質粘土、均一でない砂礫層	-	-	-	-
		コンチネンタルターミナル、沿岸部段丘の下に良好な帯水層形成、北部は不毛	25~150	25~80 又は 時に自噴	0~100	80以上
始新世		灰色粘土、白色細砂、硫黄質石灰岩	60~500	60以上 又は 時に自噴	0~90	65~80
暁新世		青灰色湖沼堆積粘土、良好な帯水層の石灰岩				
白亜紀		海成白色細砂	50~700	60以上 又は 時に自噴	0~50	0~80
		コンチネンタル層、粘土質砂				
先カンブリアン紀		結晶質基盤岩類	40以下	10~25	5以下	60~80

COUPE HYDROGEOLOGIQUE N.S. (province de l'OUEME).

図 3-4 水文地質断面図(ウエメ州)



- (ラチライト)
- (第四紀層、a/砂、b/泥岩)
- (コンチネンタル ターミナル、a/砂、b/泥岩)
- (始新世、a/泥岩、b/石灰岩、c/砂)
- (晩新世、泥岩、泥灰岩)
- (a/白亜紀海成砂、b/コンチネンタル層)
- (結晶質基盤)
- (沼沢地)
- (深井戸静水位)



### 3-3-3 気象

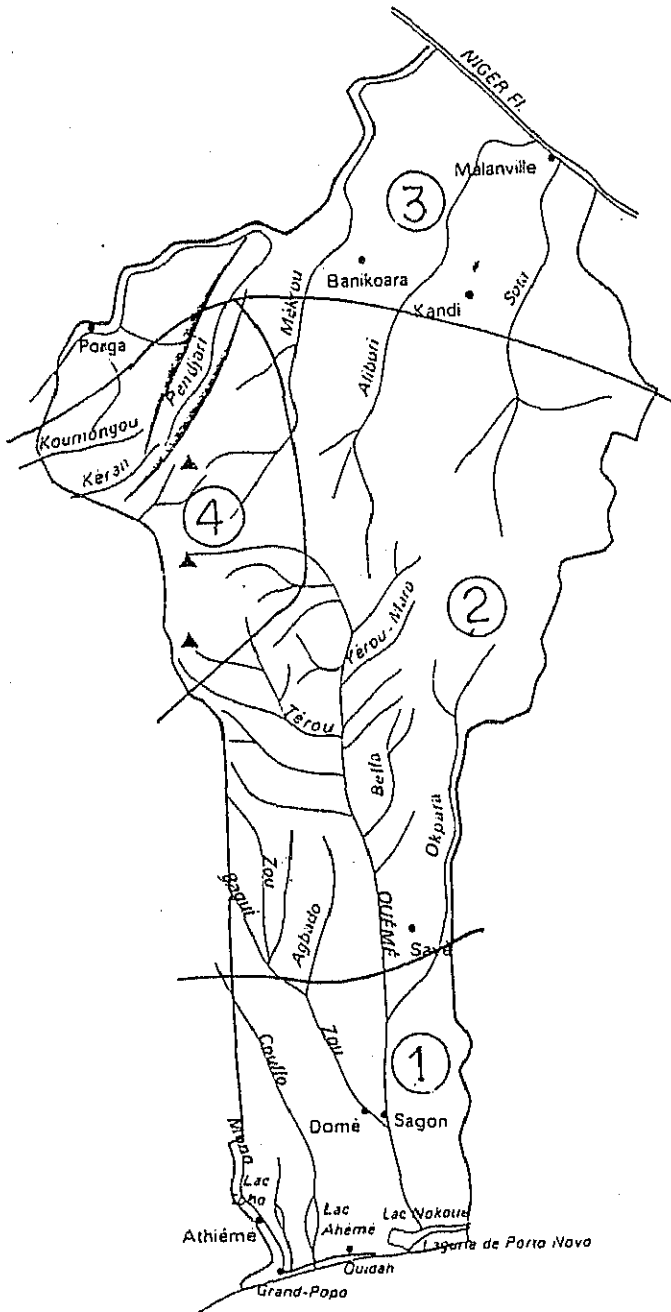
「ベ」国は南北に細長い国土であるために、次の4気候帯に分類される(図3-5参照)。

- 1) 亜赤道気候帯
- 2) 亜熱帯
- 3) 熱帯
- 4) アタコラ気候帯

調査対象地域は亜赤道気候帯に属し、この気候帯は、気温21~30℃、年平均気温は27.6℃であり、湿度も高い。本地域の降雨量は年平均1,000~1,200mmであり、5~7月と9~11月にかけて、大小2回の雨期があるのが特徴的である(図3-6参照)。

調査地域を流れる主な河川は、ズウとウェメ川であり、その流量は図3-7に示されるように、雨期では600t/sを越えるが、乾期には枯渇する。

図 3-5 気候帯区分図



- ① 亜赤道気候帯
- ② 亜熱帯
- ③ 熱帯
- ④ アタコラ気候帯

0 50 km

图 3-6 年平均降雨量等值线图

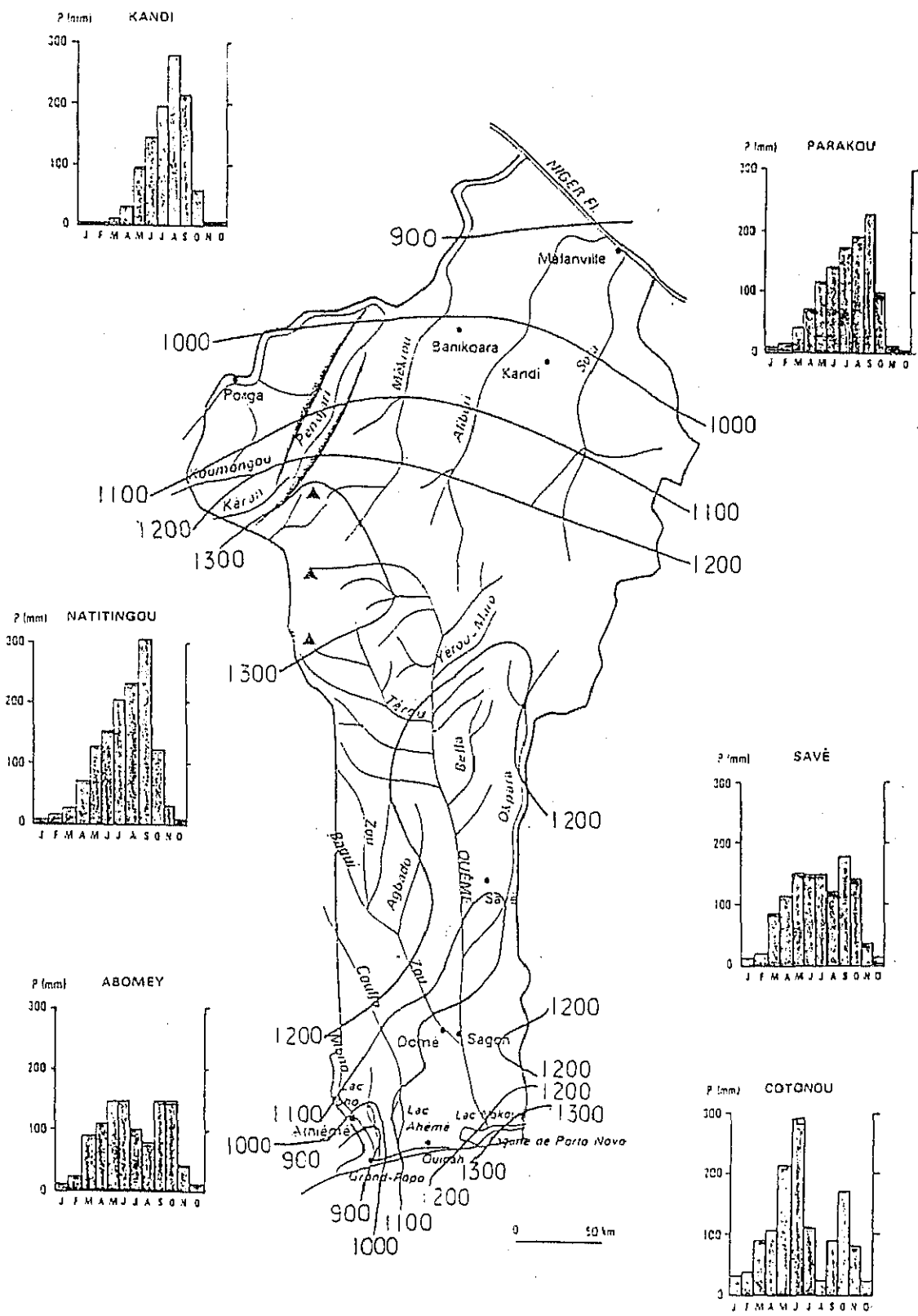
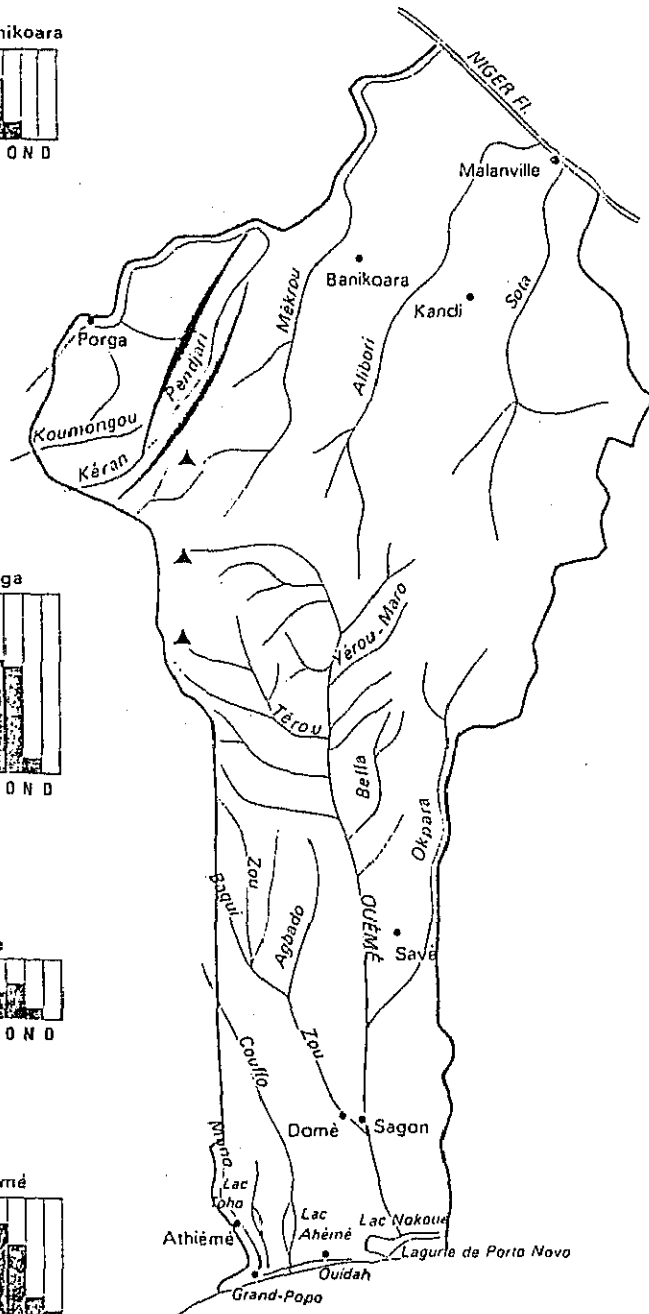
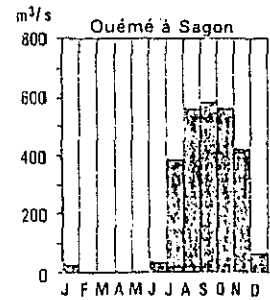
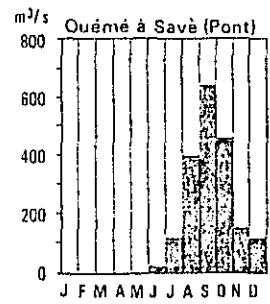
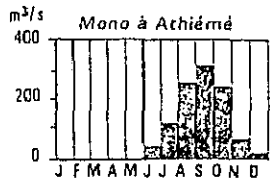
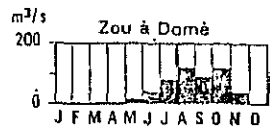
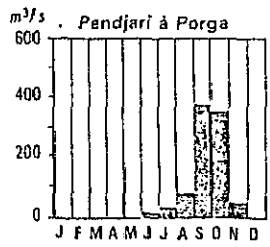
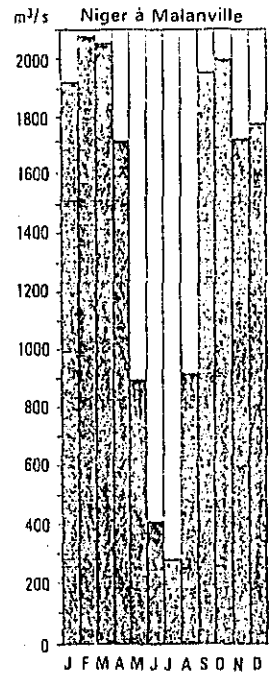


图 3-7 地点別流量パターン図



### 3-4 地下水開発の概況

計画対象地域の村落給水井戸の実績は、UNICEF、BOAD及びFEDの国際協力機関の協力による総計109本であり、詳細は表3-6に示すとおりである。109本の既存井の地下水位は、金般的に深く、地表面下40mを越えるものが多く見られ、中にはハンドポンプでは揚水不可能な井戸もある。

従って、これらの地域は開発対象地の候補地としては敬遠されがちであり、他の地域と比べても、既存井戸数は少ない。さらに、水文地質的条件から、空井戸の発生率も高く、特にジジャ郡では50%を越えている。

ウェメ州のケトー郡、ポベ郡の村落民は地下水の深い井戸に対し、動力ポンプの設置を望んでいる。動力ポンプは、ハンドポンプに比べて維持管理費、運転費が当然高むことになるが、村落民は自己資金によって、それを賄うとの意思を持っている。

表3-6 計画地域における深井戸の実績

地区名	井戸掘削数(井)	井戸平均深(m)	最大深(m)	地下水位(m)	産水量(t/min)	井戸径(mm)	施工機関
<u>Zou 州</u>	※1			※2			
Djidja	46 (20)	49.5	74	13.4 ( 0 )	31.2	115/155	UNICEF
Abgagnizoun	4 ( 2 )	82.0	69	61.5 (100)	45.0	126	BOAD
小計	50 (22)						
<u>Atlantique州</u>							
Allada	17 (15)	76.6	97	41.1 ( 67 )	182.2	126	BOAD
Ze	14 (12)	70.0	93	42.9 ( 75 )	120.0	126	〃
Kpomasse	16 (14)	65.9	87	32.7 ( 43 )	190.0	126	〃
Abomey-Calavi	12 (11)	50.1	75	21.7 ( 0 )	189.0	126/150	UNICEF/ BOAD
小計	59 (52)						
<u>Queme 州</u>							
Ketou	16 (11)	86.2	79	33.5 ( 45 )	106.2	126	FED
Pobe	15 (13)	99.7	140	19.4 ( 15 )	92.1	126	〃
Sakete	12 (11)	63.5	85	37.8 ( 45 )	82.4	126	〃
小計	43 (35)						

※1 ( )内は成功井の井戸数。

※2 ( )内は地下水位が40mよりも深い井戸の発生確立。

### 3-5 社会基盤の状況

「ベ」国国土の輸送道路延長は、8,600kmであり、そのうち約1,000kmが舗装道路である。調査地域内には、舗装主要幹線道路が走っているために、コトヌから対象地域の各郡都、州都への輸送は、雨期においても可能である。舗装道路の整備されている区間は次のとおりである。

Cotonou	～	Savalou
〃	～	Grond-Popo
〃	～	Porto-Novo
Port-Novo	～	Keton
Ouida	～	Abomey
Parakon	～	Mallanville

鉄道網は、コトヌを中心に北、西、東へと3本走っている。その中で最も長い線は、コトヌ～パラコウ(Parakou)間の438kmで、コトヌ～ポベ(Pobe)間は107km、コトヌ～セグボハウエ間が60kmであり、総延長は605kmとなる。調査地域内の州都または郡都へは、この鉄道によって物資の輸送が可能である。

1959～1965年まで延べ7年をかけて構築されたコトヌ港は、「ベ」国の海の玄関として、またニジェール、オートボルタ、マリなどの近隣諸国の玄関も兼ね、「ベ」国の貴重な外貨収入源ともなっている。本計画の資機材は、コトヌ港で陸揚げされる。

国際空港は、コトヌ空港1ヶ所だけであり、2,400mの滑走路1本が設備されている。他に、7都市に国内線用の空港があるが、現在定期的な運行は行われていない(図3-8参照)。

コトヌ、ポルトノボなど主要13都市において、自動電話ネットワークがあり、その他40の手動電話網が設備され、その加入数は約8,000人である。しかしながら、コトヌから対象地域への電話連絡は、不可能である。

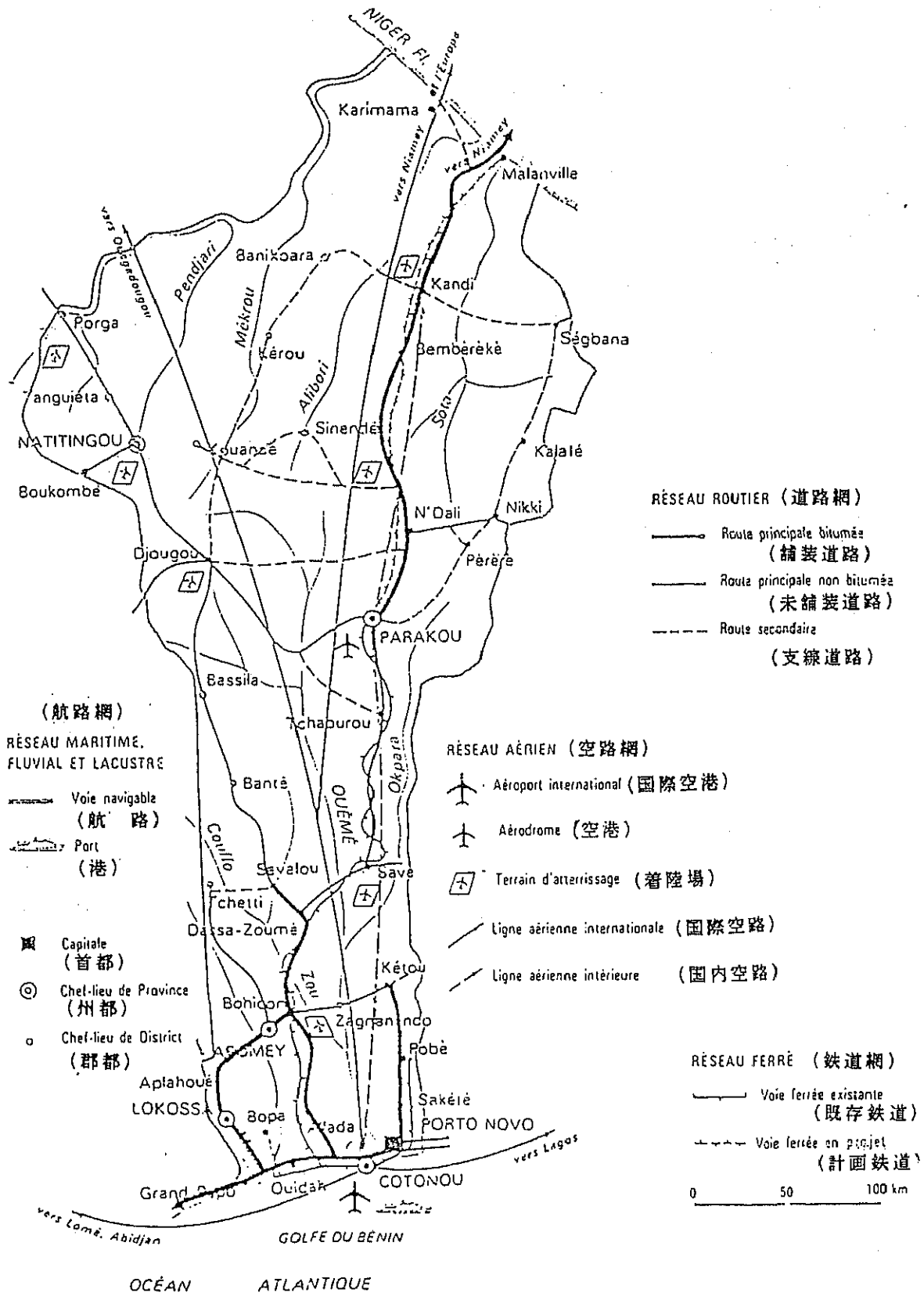
郵便網は、25ヶ所の郵便公社支店と20ヶ所の郵便局及び2ヶ所の特別局から成る。全国ネットの電話回線が設けられていないので、郵便は重要な情報連絡の手段となっている。

電力は、自国発電と輸入電力によって賄われている。自国発電はSBEEの管理下にある4ヶ所の火力発電所(Lokossa, Bohicon, Parakou, Natitingou)で生産され、その総発電量は6,500,000kwhである。他に、Kandi, Savalou, Dassa-Zoume及びSaveの4都市では、地方公共団体または国営企業によって、小規模な火力発電が行われている。一方、輸入電力は、ガーナ国のAkosiomboダムから、ベナン電気共同体(CEB)によって輸入され、SBEEへ売却している。

従って、計画地域内の電力事情は、上に述べた都市以外では電力供給網はなく、自家発電に頼らざるを得ない。

# Infrastructures de communication.

圖 3 - 8 交通通信機關網



## 第4章 計画の内容

### 4-1 計画の目的

本計画の目的は、「ベ」国の“給水10ヶ年計画”及び“村落給水設備維持国家政策”の一翼を担うにあたり、日本国政府の無償資金協力によって、削井機械及び支援車輛類などの機械供与と、125井の建設を行うとともに、建設工事を通じて、削井技術、地下水探査技術の移転を図る。水利局は125井の完成後、日本側から引き渡す資機材を利用して、給水井の自力開発を行う。

### 4-2 要請内容の検討

「ベ」国の当初の要請に基づき、現地調査、水利局との協議、国内作業によって得られた本計画の検討結果は、次のように要約される。

- (1) 1人当たりの計画給水量は、WHOの最低基準値15ℓ/人・日とする。
- (2) 計画対象地域は、図3-1に示される3州9郡とし、そのうち未だ給水施設のない村落、または不足の著しいと見られる村落を対象とする。
- (3) 対象村落の基本的な計画給水人口は、1990年の予想人口とするが、現段階では、調査人口に必要な井戸数の建設にとどめる。
- (4) 計画揚水量は、1井当たり7.5m<sup>3</sup>/日とし、これによって賄える人口を500人/井戸と設定する。
- (5) ハンドポンプの能力は、地下水位の深さにもよるが750ℓ/h、ポンプの稼働時間を10時間/日と設定する。
- (6) 仕上がり井戸径は、4インチ(100mm)とする。
- (7) 井戸の構造は次の3タイプを考える。
  - ① 軟質な地点に対応するタイプ
  - ② 硬質
  - ③ 両者を併せたタイプ
- (8) 原則として地下水位が40m以深の地区は、計画対象地域から除外するが、既に掘削された井戸及び予測を越えて発生する、このような井戸に対しては、動力ポンプを据え付けることも考慮する。その数量は5~10%とする。
- (9) 動力ポンプは、できるだけ小型簡便なものとし、維持管理費のかからないものを選定する。



上記した計画内容の検討結果を踏まえ、要請施設及び機材を検討した。その結果は、水利局の要請計画と、調査団による計画を対比して表4-1のように括めた。

表 4-1 計画比較対照表 (1)

計画の項目	水利局の要請計画	調査団による計画	両計画相違点の理由
(1) 計画対象地域	ウエメ州 アトランティック州 ズウ州	Keptou郡 Pobe郡 Sakete郡 Kpomasse郡 Ze郡 Allada郡 Abomey-Calavi郡 Agbagnizoun郡 Djidja郡	水利局の計画は、対象地域として州と郡名のみ決定していた。調査団は、その9郡に125井を配置するに当たり、1井1村を原則に人口の多い順に選定した。
(2) 対象地区人口	Ketou郡 : 36,000人 Pobe郡 : 32,000人 Sakete郡 : 23,000人 Kpomasse郡 : 22,000人 Ze郡 : 34,000人 Allada郡 : 51,000人 Abomey-Calavi郡 : 52,000人 Agbagnizoun郡 : 33,000人 Djidja郡 : 38,000人	Ketou郡11村 : 14,700人 Pobe郡8村 : 10,500人 Sakete郡17村 : 14,800人 Kpomasse郡10村 : 13,700人 Ze郡10村 : 8,400人 Allada郡16村 : 25,200人 Abomey-Calavi郡19村 : 32,600人 Agbagnizoun郡16村 : 24,100人 Djidja郡19村 : 23,900人	水利局は郡単位、調査団は村落単位で対象人口をリストした。(表4-2参照)
(3) 給水施設の建設	125ヶ所	125ヶ所	
(4) 削井機	フェーズIで供与した型式より上位機種 1セット	フェーズIと同様の機種 1セット	フェーズIの機種との互換性を重視した。
(5) コンプレッサー	吐出圧力 20kg/cm <sup>2</sup> 吐出空気量 21m <sup>3</sup> /min	要請どおり	
(6) クレーン付トラック	5tクレーン付 8t車 2台	要請どおり	
(7) ダンプトラック	8t積 4×4	必要なし	クレーン付トラックを利用して、砂利砂などを搬入する。
(8) ウォーターローリー	6m <sup>3</sup> 積 2台	8m <sup>3</sup> 積 1台	水槽を用意し、積載量をアップして補う。

表 4-1 計画比較対照表 (2)

計画の項目	水利局の要請計画	調査団による計画	両計画相違点の理由
(9)ピックアップ	2横 4×4 3台以上	2横 4×4 3台	調整すれば3台で作業に支障ないと判断。
(10)ワゴン式ジープ	8~10人用、4×4 3台以上	10人用 4×4 3台	フェーズIで供与したものを加え、効率よく運用する。
(11)電気探査器 電気検層器 揚水試験器 水質試験器	調査深度 200m 2セット 150m深度用 1セット 1セット 簡易型 1セット	要請どおり 要請どおり 要請どおり 要請どおり	
(12)ケーシング及びスクリーン	PVC製 口径5インチ	FRP製 口径 100mm	掘削ツールズ、ポンプ容量などの増大のため、不経済である。
(13)ボトムプラグ	PVC製 5インチ 125個	FRP製 100mm 125個	ケーシング口径と同じ。
(14)センターライザー	なし	必要	ケーシング、スクリーンを垂直に挿入するため不可欠。
(15)手押しポンプ	インディアマンマークII型 140セット	汲み揚げ能力(実質) 40m以上 125セット	電気検層の実施によって、空井戸への設置をなくす。
(16)エンジン付ポンプ	なし	10台程度	地下水位が40mを越える場合を想定した。
(17)エンジン溶接器	なし	2台	現場での修理、ビット類の再生を計るために必要。
(18)調泥剤	ベントナイト CMC 1式	ベントナイト25t CMC 2.5t 発泡剤3t 溶泥剤 4t	125本完成に必要な数量を見積った。
(19)スベアパーツ	上記機器 2年分/1台	要請どおり	
(20)無線通信機	子局 2機	要請どおり	
(21)現場用倉庫	なし	ユニットハウスの(2m×5m) 3セット	資機材保管用として必要である。

表 4-2 給水井計画村落の人口 (1)

PROVINCE District	Comune	Village	Population
OUEME/POBE (ウエメ州ポベ郡)	AHOYEYE	AHOYEYE	2,664
		IBERE-IMALE	1,388
		OKE-ITA	1,079
	IGANA	EGUELOU	835
		ILLEMONE	974
	ISSABA	GBANAGO	974
ICHOICHE KETTY		1,024 1,595	
OUEME/KETOU (ウエメ州ケトゥ州)	ADAKPLAME	DOGBO	1,126
	IDIGNY	IDIGNY	3,216
		ILLADJI	2,311
		ILLKIMOU	2,211
		DBA-TEDO	905
	KPANKOU	GANGNIGNON (B) SODJI	805 841
	ODOMETA	ATAN-OTCHOUKPA	1,572
		ATANKPA	861
BOLOROUNFE		855	
OUEME/SAKETE (ウエメ州サケテ州)	AGUIDI	AGUIDI	1,572
		AKPECHI	1,293
		ASSA-DIOTCHE	805
		DJIBRO	516
		ILLAKO-IGBOROKO	1,325
		MODOGAN	524
	ITA-DJEBOU	AYETORO	590
		ILLAKO-IGBONIA	745
		ITA-DJEBOU-ARAROMI	713
		OKE-AWO	544
	TAKON	AHITA-DRA	714
		DJOHOUN-DJEJE	1,078
		DRA-TAKON	650
		KEMON	926
YOKO	GBAGLA-YOVOGBEDJI	1,192	
	ILLASA	622	
	SANRIN-KPINLE	905	

(水利局)

表 4-2 給水井計画村落の人口 (2)

PROVINCE District	Comune	Village	Population
ATLANTIQUE / DEDOME (アトランティック州 クマボセ郡)	AGAMALOME	KOUGBEDJI	1,250
	AGBANTO	AGBANTO	1,746
	KPOMASSE	COUFFONOU	1,206
		DEMOME I	1,465
		DEDOME II	1,000
		TELEKOUE-AHOUYA	1,188
	DEKANME	AZIZONKANME	1,220
DEKANME-KPODJI		1,123	
SEGBOHOUE	ADJATAKPA	1,761	
	SEGBOHOUE	1,718	
ATLANTIQUE / ZE (アトランティック州セ郡)	ADJAN	ANAGBO	693
		ZANZOUN	845
	DJIGBE	DJIGBE-TOGOUDO	500
	DJIDJA-BATA	DODJI-FONGBO	655
		GONFANDJI	994
	HEKANME	AGBATA	1,183
		HOUEDOTA	1,033
	KOUNDOKPOE	TOGBONOU	815
SEDJEDENOU	SEDJE-KPOTA	935	
TANGBUDJEVIE	AGBODJEDO	739	
ATLANTIQUE / ALLADA (アトランティック州 アラダ郡)	AGBANOU	AGONGBAME	1,233
		AHOTINGA	1,090
		TEGBO	1,150
	AHOUANNOZOUN	AHITO	1,220
		HETIN	1,148
	ATTOGON	NIAOULI (I)	1,518
		NIAOULI (II)	1,433
	HINVI-DOVO	TANGA	1,273
	LISSEGAZOUN	ADJADJI-BATA	1,183
		ADJADJI-COSSOE	2,518
		GBEDJIKOME	1,660
LISSEGAZOUN		1,733	
SEKOU	SEKOU	3,118	
TOGOUDO	TOGOUDO	2,300	
TOKPA- AVAGOUDO-BOLI	KOTAVI	1,368	
	TOKPA-DAHO	1,200	

(水利局)

表 4-2 給水井計画村落の人口 (3)

PROVINCE District	Comune	Village	Population
ATLANTIQUE/ ABOMEY-CALAVI (アトランティック州 アボメイ・カラビ郡)	AKASSATO	ADJAGBO	1,518
		AGASSA-GODOME	1,780
		HOUKEKE-GBO	1,110
	GODOMEY	COCOTOMEY	1,853
		GODOMEY-SALAMEY	4,230
		HOULACOMEY	2,235
		YOROMAHOUTO	4,470
	GOLD-DJIGBE	DOME-GBO	1,313
		GOLD-DJIGBE	1,288
		YEKON	1,570
HEVIE	ADOVIE	1,298	
KPANROUN	AVAGBE	1,033	
OUEDO	ALLANSANMOME	1,388	
	DASSE-KOME	1,668	
TOGBA	HOUETO	1,045	
	OUEGA	1,145	
	SOME	1,113	
ZINVIE	VEVIE	1,275	
	ZINVIE-ZOUME	1,193	
ZOU / DJIDJA (ズウ州ジジャ郡)	AGONDJI	AVOKANZOUN	1,047
		FONKPAME	1,810
		GOUTCHON	1,470
	AGOUNA	AGOUNA-GANGAN	1,323
		AKOUTAGBA	1,053
		AOTRELE	1,485
		DENOU	1,445
		DUTO	1,500
		SANKPITI	1,620
	DAN	DRIDJI	1,260
	MONSOUHOUE	KAKA-TEHOU	908
		MONSOUHOUE	1,218
	MOUGNON	ADAME-HOUEGBO	1,167
MOUGNON-KOSSOU		1,858	
MOUGNON-AKE		905	
DUNGBEGAME	AIOUIDJI	1,013	
	SOZOUN	950	
	TANNOUHO	905	
ZOUKON	ZOUNME	920	

(水利局)

表 4-2 給水井計画村落の人口 (4)

PROVINCE District	Comune	Village	Population
ZOU/ AGBA-GNIZOUN (ズウ州 アグバニズン郡)	ADANHOUNDJIGON	ADANHOUNDJIGON	2,605
	ADINGNIGON	ADINGNIGON	1,763
		TOSSOTA	963
	KINTA	AGBIDIME	1,155
		AHISSATOGON	1,110
		DANLI	1,618
	LISSAZOUNME	LISSAZOUNME	2,715
	SAHE-ABIGO	GBOZOUN-KPOGBAGON	1,083
		SAHE-ABIGO	1,525
	SINHOUE KPOTA	HAGBLADO	1,060
SINHOUE-KPOTA		1,100	
SINHOUE LEGO	SINHOUE LEGO	1,698	
	SINHOUE-HOUNTO	2,133	
TANVE	HOULA	1,173	
	KPODJI	1,010	
	TANVE	1,375	

(水利局)

## 4-3 計画の内容

### 4-3-1 実施機関

本計画を実施する機関は、「ベ」国設備運輸省水利局である。

設備運輸省の組織図は図2-1に、水利局の組織図は図4-2に示すとおりである。水利局の職権、機構及び機能に関しては、法令No.0019/MET/OGM/DHに明確に定められている。水利局の責務は次のようである。

- 1) 水資源開発に係る国家政策の適用の監視。
- 2) 水資源に関するデータを収集する。
- 3) 水の使用を統制する
- 4) 村落給水工事を国営または請負で実施する。
- 5) 水の国家委員会レベルで、水政策の決定、整備、計画の決定、水資源の開発、配分に参加する。
- 6) 財務-行政局と共同で、手配された人員及び資材の管理に参加する。

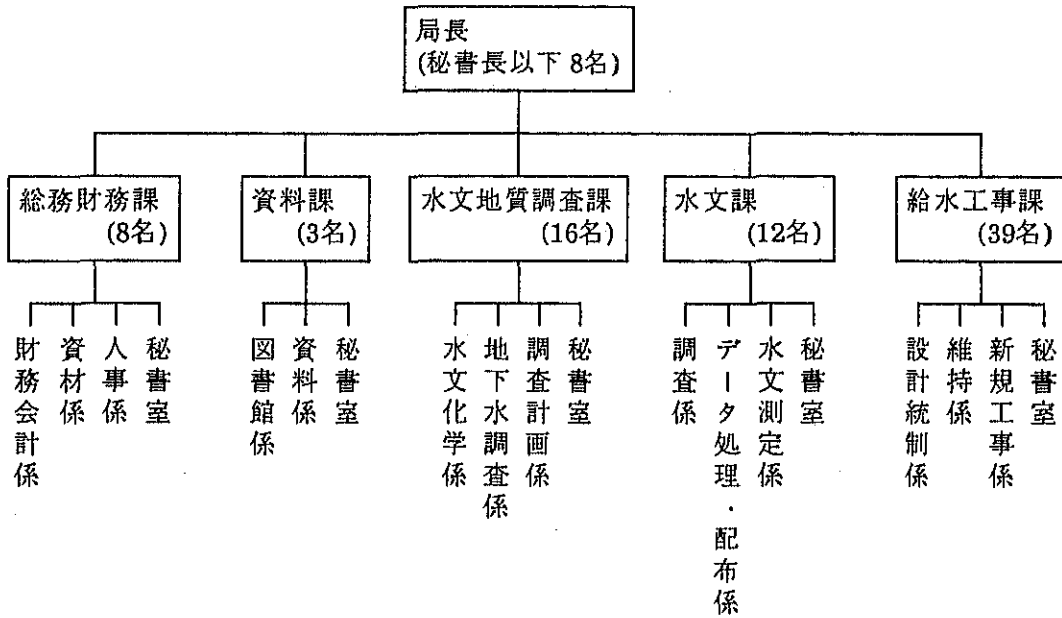
村落5人委員会は、村落に建設した給水質の維持管理を行うために、「村落給水維持国家政策」の中に村民の責任として義務付けられている。水利局は、給水施設の建設に先立ち、同委員会の設立を村落民に対し呼びかけ、指導する責務を負う。5人委員会は、村民により選出された次の5委員により構成される。

委員長	: 総括責任者
書記	: 分担金台帳及び会計簿の管理
会計	: 分担金の管理
ポンプ担当	: ポンプの日常的管理及び修理
衛生担当	: 井戸周辺の清掃(女性)

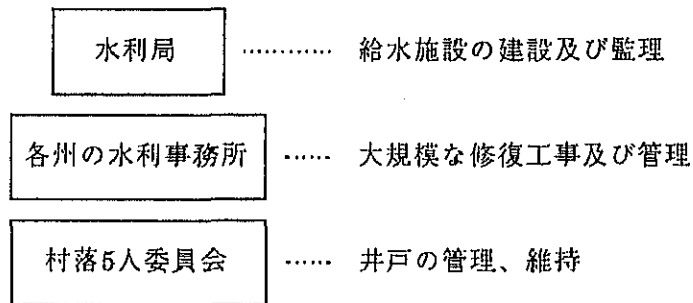
各村落は、年間50,000CFAフランの分担金を農業信用金庫に預託し、修理費及び部品代に充当する。この分担金は井戸利用者から徴収する(100CFAフラン/人程度)。



図4-1 水利局組織図



維持管理組織図



4-3-2 事業計画

(1) 事業の構成

本計画は、建設事業として125本の削井、ポンプの据え付け並びにコンクリートスラブの打設と、削井機及び削井工事に必要な資機材の供与の二本の柱から構成される。井戸の建設事業は、日本側の業者によって請負方式で施工する。また供与資機材は、日本の商社によって各製造業者から調達・納入される。

(2) 事業実施体制及び運営

事業の実施主体は、「ベ」国政府の水利局であり、E/N締結後日本のコンサルタントと設計監理等について契約し、コンサルタントの支援のもと、日本の業者に対し資機材の調達納入、及び125本の深井戸と付帯施設の建設についての入札を行う。

入札終了後、業者契約が行われ、落札業者は資機材の納入と建設を工期内に完了する。

完成した給水施設の維持管理は、水利局の下部組織の地方水利事務所の管理のもとに、村落の5人委員会によって行う。

(3) 要員計画

125本の井戸建設期間は27ヶ月を見込み、これに要する「ベ」側の人員計画は次のとおりである。

「ベ」国側の要員

<u>職名</u>	<u>人数</u>	<u>職務内容</u>
プロジェクトマネージャー	1	施工管理の統括
サイトマネージャー	1	現場作業の管理
地下水探査技師	3	電気探査の実施(技術移転)
掘削工	2	掘削技術のトレーニー
機械工	1	削井機などの管理技術のトレーニー
村民教育係	4	
その他	5	タイピスト、会計、資材係、運転手等

(4) 予算措置

「ベ」国側の負担すべき予算の措置は、技術移転のために派遣する「ベ」国側の要員の給与、手当、交通費などであり、その他の「ベ」国国内において日本側が雇用する人員はすべて落札業者の負担とする。

#### 4-3-3 機材の概要

- (1) 削井機 …………… 掘削深度が深くなる可能性があるも、フェーズ I で供与したものととの互換性を重視する。
- (2) コンプレッサー … フェーズ I と同型で充分であると現場実績から判断している井戸の洗浄用に使用するには大型のため、燃料消費量が多く不経済との理由から、削井機に小型のものを搭載することも考慮すべき点である。
- (3) 支援車輛 …………… 使用目的によく適用できる車種を選定し、台数もフェーズ I の分を考慮して適性を計る。
- (4) 手動ポンプ …………… 日本製ポンプの故障は現在のところ聞いていないが、40m 以深の水位になると揚水不可となる点に留意すべきである。5~10%の動力式ポンプについて検討の要がある。
- (5) 試験機器 …………… 電気探査器、孔内検層器、揚水試験機器を検討する。しかし、水質分析用機器として要望のあった顕微鏡の供与は考えない。
- (6) ケーシング及び  
スクリーン …… 口径は4インチを原則とする。
- (7) 調泥剤 …………… 質・量ともフェーズ I と同様の基準で充分である。ただし、泥水分解剤を加えるよう計画する。
- (8) スペアパーツ …… フェーズ I 供与機を使用するので、2台 2年分を考える。
- (9) 建設工事 …………… 日本側の負担で施工する。工期と掘削可能本数をよく検討する。

## 第5章 基本設計

### 5-1 基本設計の方針

基本設計は次の方針をもって実施する。

- (1) 計画対象地域を「ベ」国政府水利局の要請に基づく南部3州9郡に限定し、ここに125ヶ所を限度とした深井戸及び手押しポンプから成る村落給水施設の設計を行う。
- (2) 地質図、地形図及び既存井のデータを解析し、事業地区の地下水位、産水能力などの深井戸の諸元を充分把握し、これ等をモデル化すると共に地域的な特殊性をも考慮した設計を行う。
- (3) 施設は、村落給水施設として妥当な規模をもち、利用者による維持管理が容易かつ経済的なものを設計する。
- (4) 工事完了後に「ベ」国水利局の運用によって利用される削井機は、「ベ」国全体の地形・地質・水文地質条件に適応でき、かつ水利局が保有する装備との互換性をも考慮した経済的な機種を選定する。
- (5) 要請項目としてリストされていない機器でも、本計画の遂行に不可欠かつ妥当なものとは日本側負担の供与機材として考慮する。
- (6) 水利局の技術者、技能工を建設工事に参加させ、地下水開発事業に関わる調査、設計、施工及び管理に係る技術移転を行う。
- (7) 施設の設計は可能な限り、「ベ」国産資材が利用できる構造とする。
- (8) ポンプの機種は、原則として手動式とするが、地下水位が深い場合を想定し5~10%の範囲でエンジン付きのものも考慮する。

## 5-2 設計条件の検討

### 5-2-1 計画対象地区

「ベ」国水利局より要請された本事業の計画地域は、図 3-1に示されるよう「ベ」国中央部に位置するズウ州の南部2郡、同国南部アトランティック州の4郡及びウエメ州の2郡の計9郡とし、概ね3つの地区に分かれている。3地区は、各々約2,400km<sup>2</sup>、1,840km<sup>2</sup>、2,660km<sup>2</sup>の面積を有し、計画地域全体の面積は6,900km<sup>2</sup>である。

1986年に水利局が調査した“村落の実態調査資料”によると、現在、地域内には452の村落があり、約442,100人の村落住民が生活している。この内100ヶ村の住民約105,500人は、既に深井戸、あるいは手掘り井戸による給水施設の恩恵を受けている。しかし、残る大半の住民352ヶ村約336,600人は、生活圏内に何ら安定した生活用水の供給源を持たず、全国的に見ても村落給水設備の立ち遅れが顕著な地域である(表5-1参照)。

表5-1 給水整備状況の対比

項目	既存給水井戸1ヶ所当りの人口	摘要
計画地域 (A)	1,055人	設備済村落 地区平均
〃 (B)	3,537人	
「ベ」国全土	1,299人	
WHO基準	300～500人	

現地Odokoto村、Same村等での聞き取り調査によると、計画地域に住んでいる村民の生活用水は、専ら天水に依存している(巻頭写真参照)。しかしながら、同地域では乾季となる11月～3月の5ヶ月間は、雨が少なく(2日～3日/月)天水も得られなくなるため、付近の河原や低湿地に浅井戸を掘ってわずかな生活用水を得たり、近隣の既存井からの買入水により生活用水を賄っている。生活用水の確保に費やす労力と費用の実態を正確に把握する事はできないが、一般に水の運搬は婦女子が行っており、彼女らは約20ℓの容器に入れた水を頭にのせ1日数回2～3km(時には5km以上)の道を往復し、乾季の間は半日以上をこれに費やしている。運搬した水は、すべて生活用水として消費されるが、その消費量は10～15ℓ/人日と推定する。また、生活用水の購入に係る直接の出費は、年間1世帯当たり約20,000～30,000CFA(1CFA/ℓ×13ℓ/人日×150日×10人～15人/戸)または、年収の約30%相当と推定する。

計画対象地域の地下水賦存量は、その水文地質条件からみて十分な開発能力を持っている。しかしながら、村落給水源として見た場合、全ての地区において満足できる条件を備えているとは言い難く、一部の地区では空井戸発生率が50%を超えたり、また、他の地区では100m以上の掘削深度を要したり、あるいは地下水位が深く手押しポンプによる揚水が困難になる、などの問題をかかえており、総じて地下水開発費用の嵩む地域と言える。

特に、村落給水施設の設計計画において、地下水位が深い場合、単に水中ポンプあるいは他のボアホールポンプを据えればすむといった問題でなく、利用者が運転費用を負担する経済的な余裕及び維持・管理能力を擁することが必要条件となる。一般的に、動力ポンプを据え付ける給水施設の建設は、学校、病院などの公共性の高い施設にかぎられており、本計画においては、このような地下水位の深い地区を計画対象地域から除外する。

### 5-2-2 計画給水量

村落給水計画における計画給水量は、手押しポンプの能力とポンプの運転時間という2つの要素によって決定される。

深井戸用・手押しポンプの標準能力は揚程40mで、900ℓ/時である。また、ポンプ駆動に係る効率を0.8、標準運転時間を10時間とすると、同ポンプによる揚水能力は、

$$Q = 900 \times 10 \times 0.8 = 7,200 \text{ ℓ/日/施設}$$

となる。この値は、「ベ」国水利局の設定値7,500ℓ/日とはほぼ同じである。従って本設計では、7,500ℓ/日/施設とする。

### 5-2-3 給水施設1ヶ所当たりの給水人口

「ベ」国水利局は、1985年に「村落給水施設維持国家政策」を策定し、給水環境の大幅な改善を目的に、計画単位給水量を最低10ℓ/人日、最終目標を20ℓ/人日にした。これは、給水施設1ヶ所当たりの給水人口を720人から360人に変更した事を意味し、WHO基準の最適給水環境に近い状態を目指したものと言える。しかしながら、計画地域の給水事情は最低目標値にも程遠い状態にあり、本設計では下記のWHOの下限値である15ℓ/人日、500人/井戸をもって設計値とする。

なお、給水施設の建設予定村落は、次の選定条件に基づいて決定した。表5-3は選定した計画位置のリストである。

- 1) 計画地域内にある村落で給水施設がないこと
- 2) 人口の多いこと(1979年の人口対照)
- 3) 地下水の静水位が40mよりも浅いと判定された地域に位置する村落

#### 5-2-4 深井戸の産水量

一般に、深井戸から得られる地下水の産水量は、掘削地点の水文環境、水文地質条件等によって異なる。特に村落給水の場合、村落と村落の距離が数km、時には10~20kmも離れている場合が少なくなく、全掘削地点は、全く異なった地下水盆に属し、異なった産水量を持つと考えねばならない。

本設計では、既存井の井戸能力がこれらのあらゆる条件を反映した結果であると考え、計画地域を構成する大きな2つの水文地質区において掘削された生産井の産水量を統計処理した。この結果、各水文区における平均産水量は

結晶質基盤岩 ; 1,300ℓ/時

堆積岩類 ; 6,090ℓ/時

であり、全体の95%以上の深井戸が手押しポンプの設計能力(750 ℓ/時)を上回る産水量を有することが判明した。従って、井戸産水能力の観点から見た場合、計画揚水量は充分と判断する。なお、残る5%の井戸については、これを空井戸として処理せず、産水量が300 ℓ/時を上回る井戸には、手押しポンプを据え付けて、0.5ポイントの成功井として全体計画に加えるものとする。

#### 5-2-5 地下水位

本計画地域における地下水の静水位は、既述した2つの水文地質区分帯で大きく異なった傾向を示すとともに、各々の地区においてもかなり変化している。

図5-2は、2水文地質区における地下水位の範囲と各深さの発生率を示したものである。また、図5-3には、静水位と地形との関係を示している。

上記2つのデータは、手押しポンプによる地下水の採水を検討する上で1つの重要な情報を提供している。すなわち、北部岩盤地帯に分布する井戸の静水位は平均14m、最も深い場所でも25mであり、全域で手押しポンプによる採水が可能である。一方、中部及び南部地域の静水位は、地形及び帯水層の南傾構造という2つの因子に強く影響されており、低地では自噴するが台地上では50~60mと深くなる傾向があり、掘削地点の地盤標高によって大きく変わっていると言える。

本計画地域の既存井のデータを詳細に検討した結果、地盤標高が100m以上となる6つの地区で静水位が40m以深となることが明らかにされたため、手押しポンプによる採水能力の限界値を越える深度に静水位があると予測できる、これらの地区を本計画の対象地域から除外した。これに該当する地区は、図1-3に示されるよう、アトランティック州のアラダ(Allada)、ゼ(Ze)、ズー州のアグバンズン(Agbangnizoun)、ウエメ州のケトー(Ketou)及びサケテ(Sakete)計5郡である。

図5-1 深井戸産水能力分布

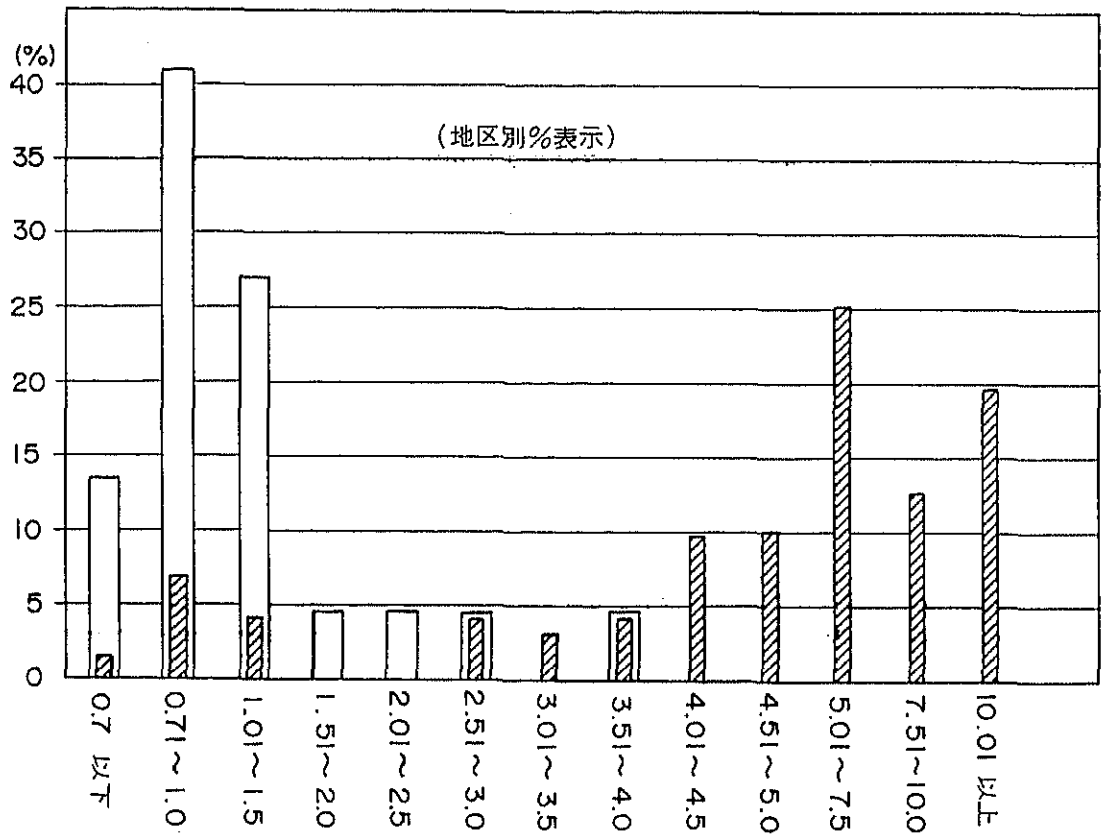
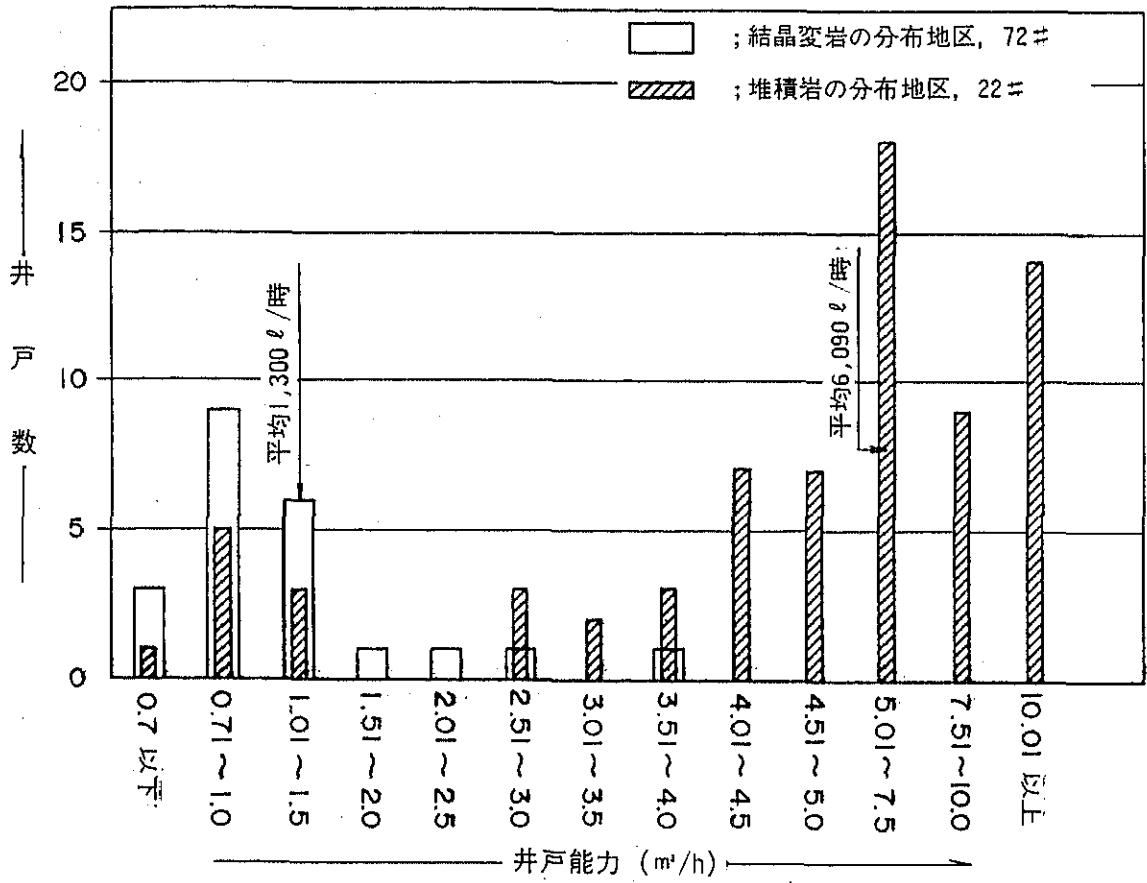
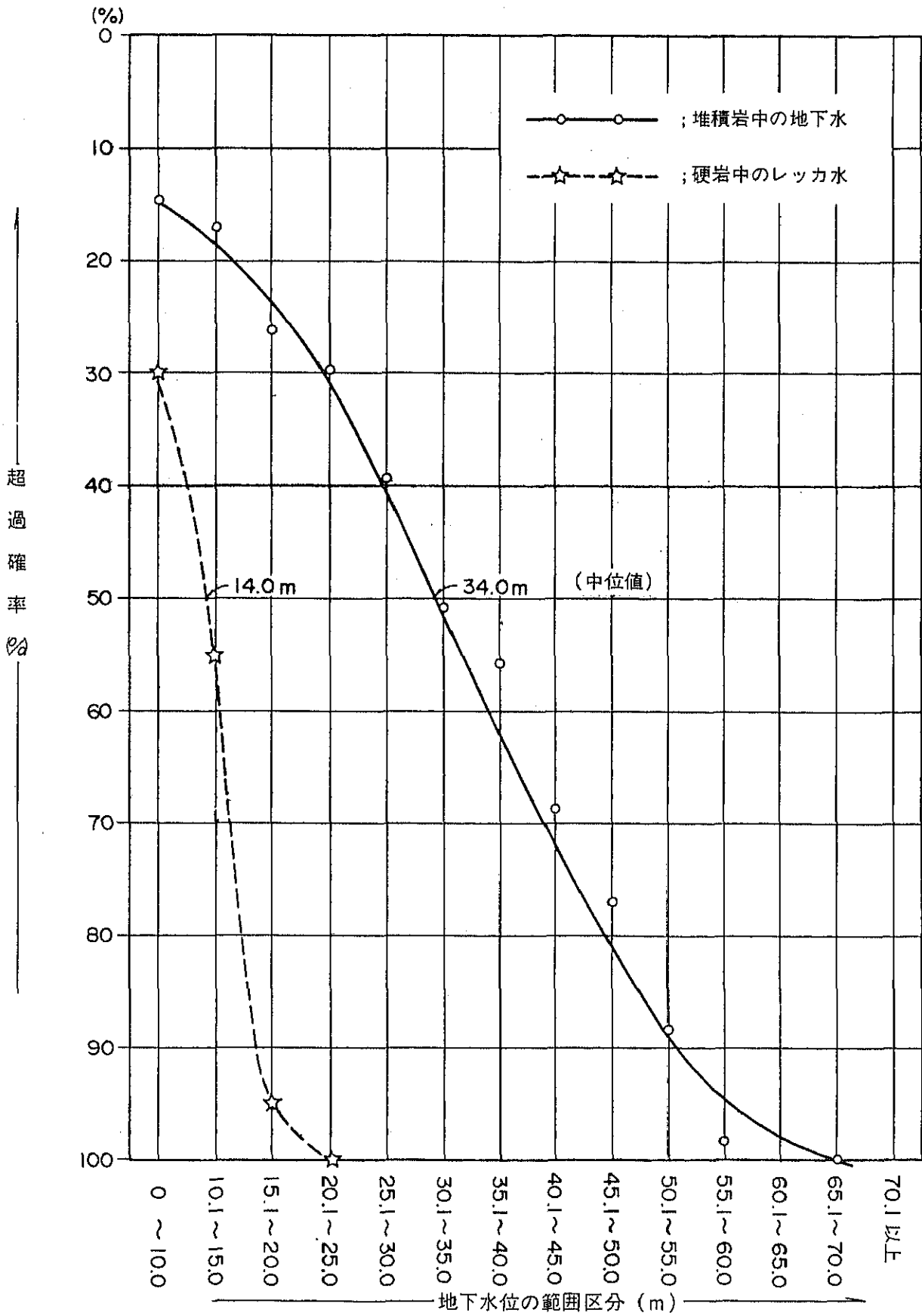




図5-2) 地下水範囲超過確率





5-2-6 深井戸の計画数量

表5-2に示すように、計画対象地域には458の村落があり、約442,000人の村落住民が生活している。また、過去の人口増加率と同率で、今後も人口が増加すると仮定した場合、計画目標年度(1990年)における人口は約592,600人となり、計1,800本以上の井戸の建設が必要である。

本計画では、現在最も優先度の高いと思われる41村落に対し、500人/井の割合で125井の深井戸を建設するが、残る1,500本余の井戸は、125井の完了後、水利局自身の自助努力によって達成される。また、計画位置の詳細は、図5-4、表5-3に示す。

表5-2 地区別給水井計画数量

地区名	現在人口	将来人口 (1990)	井戸必 要数	計画及び 既存井数	本計画数 (500人/井)	残数
<u>ズウ州</u>	人 (103ヶ村) (97,181)	人 (130,324)	井 (414)	井 (53)	(15ヶ村) (35)	井 (326) (35)
ジジャ郡 (Djidja)	60ヶ村 55,983	75,041	238	36	35	167
アグバニズン郡 (Agbngnizoun)	43ヶ村 41,243	55,283	176	17	0	159
<u>アトランティック州</u>	(246ヶ村) (228,089)	(305,735)	(971)	(78)	(15ヶ村) (55)	(838)
アボメ・カラビー郡 (Abomey-Calavi)	62ヶ村 75,325	100,367	321	11	5ヶ村 29	281
クポマセ郡 (Kpomasse)	52ヶ村 42,698	57,233	182	28	3ヶ村 12	142
アラダ郡 (Allada)	69ヶ村 71,053	95,241	302	15	3ヶ村 14	278
ゼ郡 (Ze)	63ヶ村 39,013	52,294	166	24	0	142
<u>ウエメ州</u>	(109ヶ村) (116,793)	(156,551)	(497)	(56)	(15ヶ村) (35)	(406)
ケトウ郡 (Ketou)	27ヶ村 31,976	42,861	135	20	0	91
ポベ郡 (Pobe)	31ヶ村 31,711	42,506	136	23	8ヶ村 21	116
サケテ郡 (Sakete)	43ヶ村 53,106	71,184	226	13	7ヶ村 14	199
計	458ヶ村 442,063	592,610	1,882	172	41ヶ村 125本	1,570

(但し井戸必要数=将来人口÷315人/井)

圖 5 - 4 計畫井戶位置圖

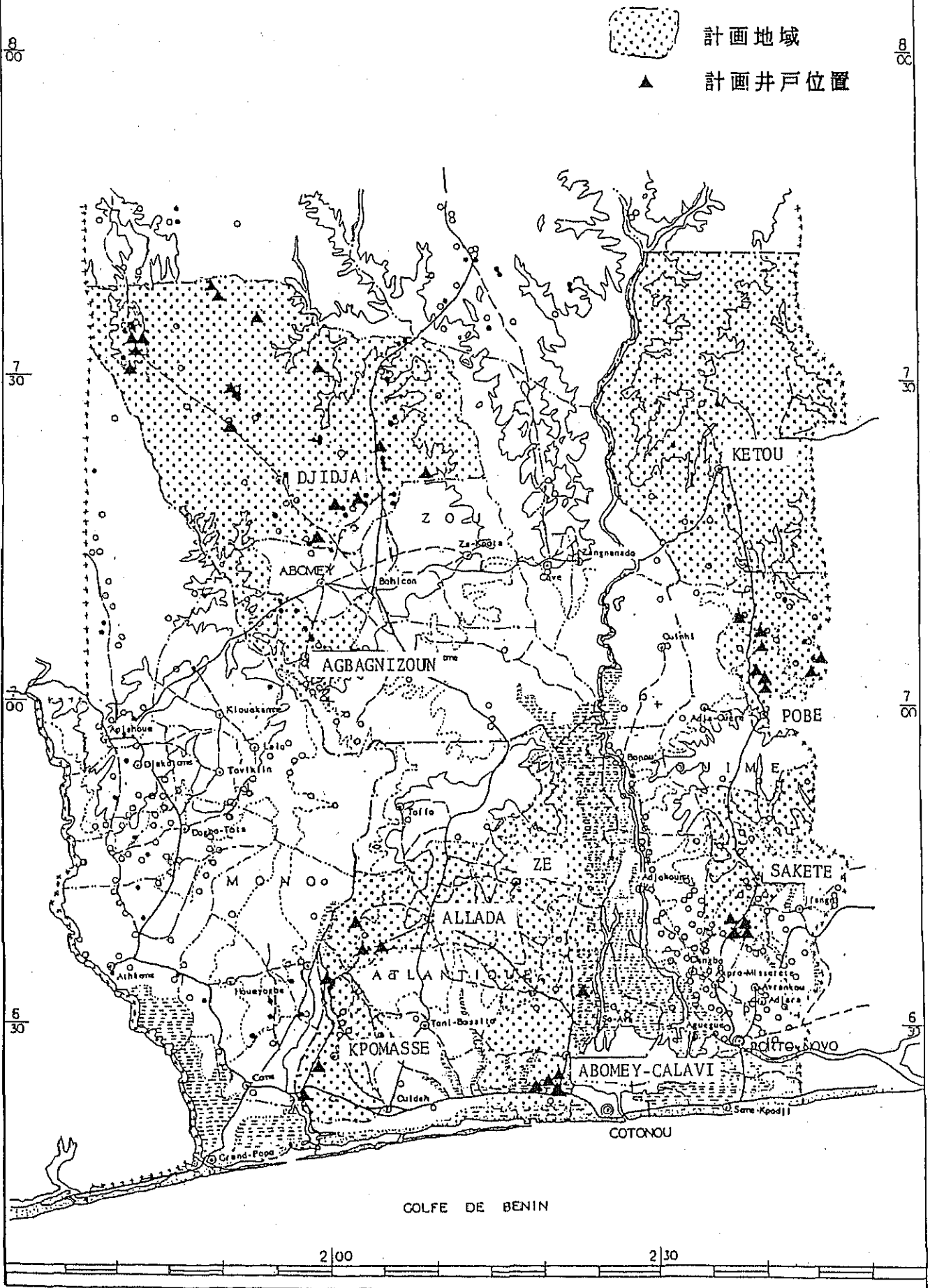


表5-3 計画位置一覧表(1)

Province (州)	District (郡)	Commune (コミューン)	Village (村)	人口	計画 井戸数	井戸 小計	村落 数
Oueme	Pobe	Ahoyeye	Ahoyeye	2,644	5	21	8
		〃	Ibere-Imale	1,388	3		
		〃	Oke-Ita	1,079	2		
		Igana	Eguelou	835	2		
		〃	Illemone	974	2		
		Issaba	Gbanago	974	2		
		〃	Ichoche	1,024	2		
		〃	Ketty	1,595	3		
	Sakete	Aguidi	Aguidi	1,572	3	14	7
		〃	Akpedu	1,293	2		
		〃	Illako	1,325	3		
		Takon	Ahita-Dra	714	1		
		〃	Djohoun- Djeje	1,078	2		
		〃	Dra-Takon	650	1		
〃		Kemon	926	2			
Atlantique	Kpomasse	Segbohoue	Adjatakpa	1,761	4	12	3
		〃	Segkehone	1,718	4		
		Agbanto	Agbanto	1,746	4		
	Allada	Lissegazoun	Adjadji- Cossoe	2,518	5	14	3
		〃	Lissegazoun	1,733	4		
	Abomey- Calavi	Togoudo	Togoudo	2,300	5	29	5
		Akassato	Agassa- Godome	1,780	4		
		Godomey	Cocotomey	1,853	4		
		〃	Godomey- Salamey	4,230	8		
		〃	Honlacomey	2,235	4		
		〃	Yoromahouto	4,470	9		

表5-3 計画位置一覧表(2)

Province (州)	District (郡)	Commune (コミューン)	Village (村)	人口	計画 井戸数	井戸 小計	村落 数
Zou	Djidja	Agouna	Agouna- Gangan	1,323	3		
		〃	Akoutagba	1,053	2		
		〃	Aotrele	1,485	3		
		〃	Denou	1,445	3		
		〃	Duto	1,500	3		
		〃	Sankpiti	1,620	3		
		Dan	Dridji	1,260	3		
		〃	Lalo	720	1		
		〃	Doukou	795	2		
		Dohouime	Honhoun	815	2		
		Monsouhone	Kaka-Tehou	908	2		
		〃	Monsonhoue	1,218	2		
		〃	Labetta	865	2		
		Setto	Gbadagba	785	2		
		Zoukon	Zounme	920	2	35	15
合 計	-	-	-	61,127	125	125	41