

No. 01

ナイジェリア連邦共和国  
北西部地域飲料水確保計画  
基本設計調査報告書

平成4年1月

国際協力事業団

無調一

~~CD(0)~~

92-003

ナイジェリア連邦共和国  
北西部地域飲料水確保計画基本設計調査報告書

平成4年1月

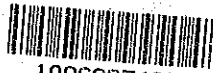
国際

524  
618  
68F

92-003



JICA LIBRARY



1096627(3)

27470



No.

ナイジェリア連邦共和国  
北西部地域飲料水確保計画  
基本設計調査報告書

平成4年1月

国際協力事業団

無調一

CR(2)

92-003

国際協力事業団

23476

## 序 文

日本国政府は、ナイジェリア連邦共和国政府の要請に基づき、同国の北西部地域飲料水確保計画にかかる基本設計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いたしました。

当事業団は、平成3年9月8日から10月7日まで、外務省経済協力局無償資金協力課 阿部智氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、ナイジェリア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現地調査を実施し、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りました。

本報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、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す。

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、心より感謝申し上げます。

平成4年1月

国際協力事業団  
総 裁 柳谷 謙介

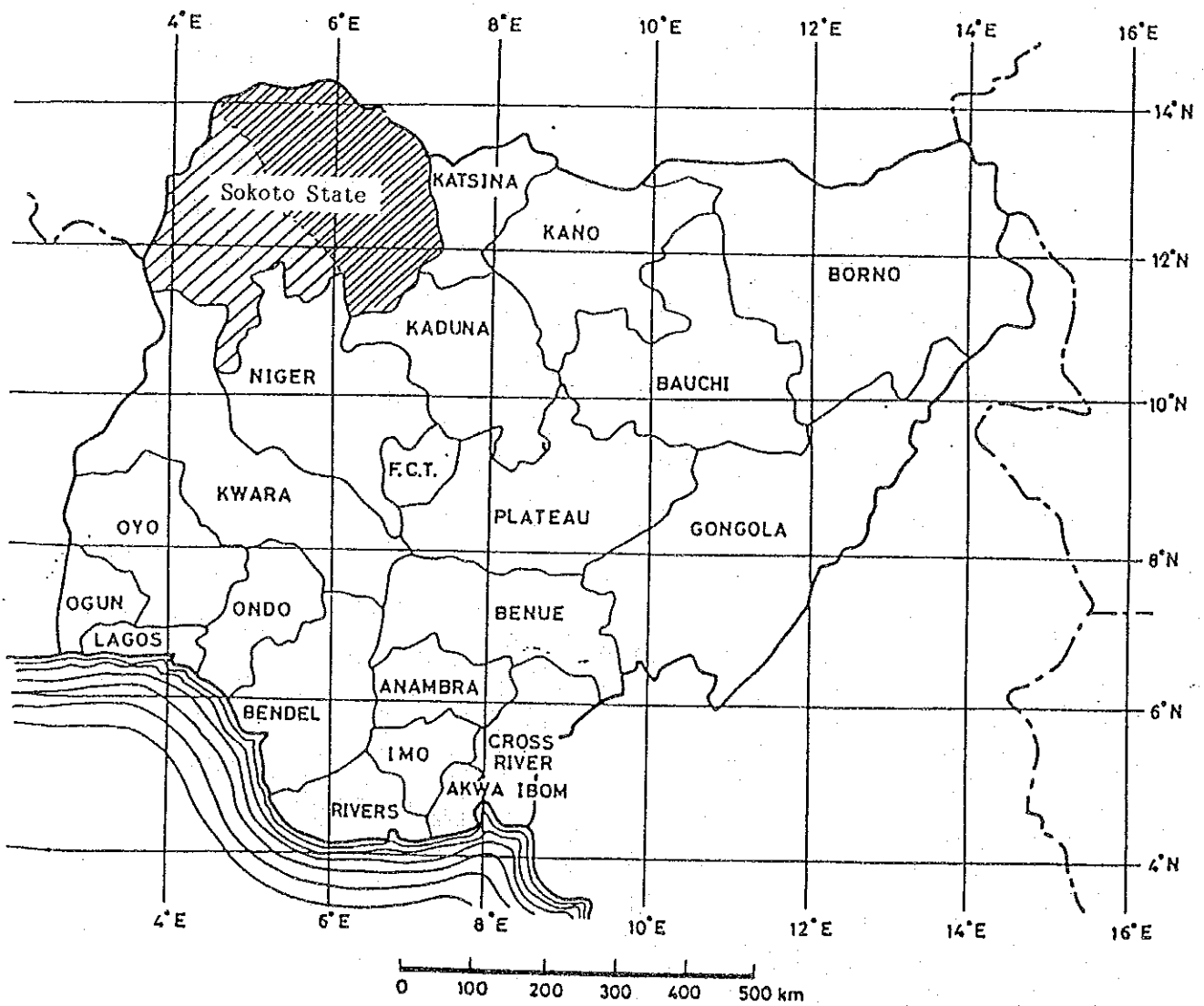
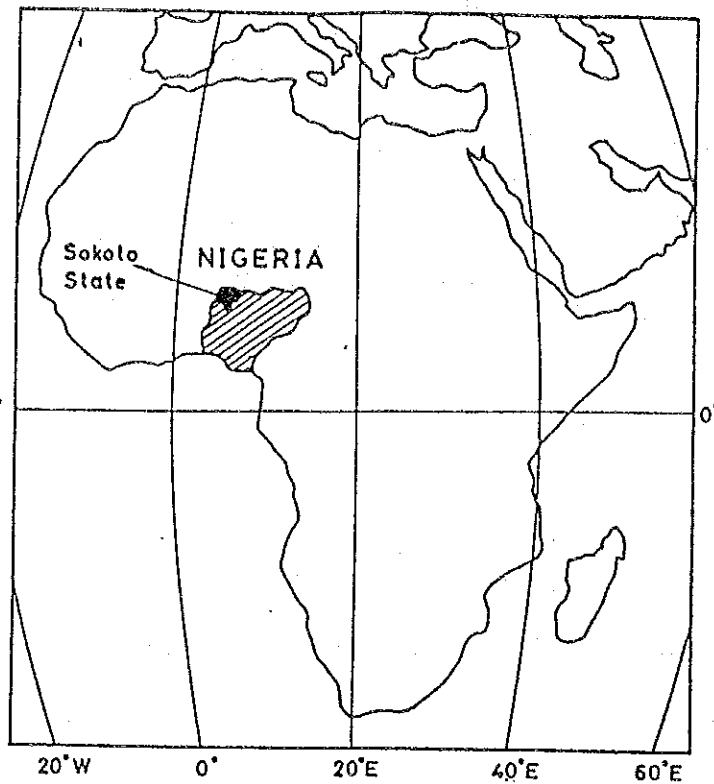
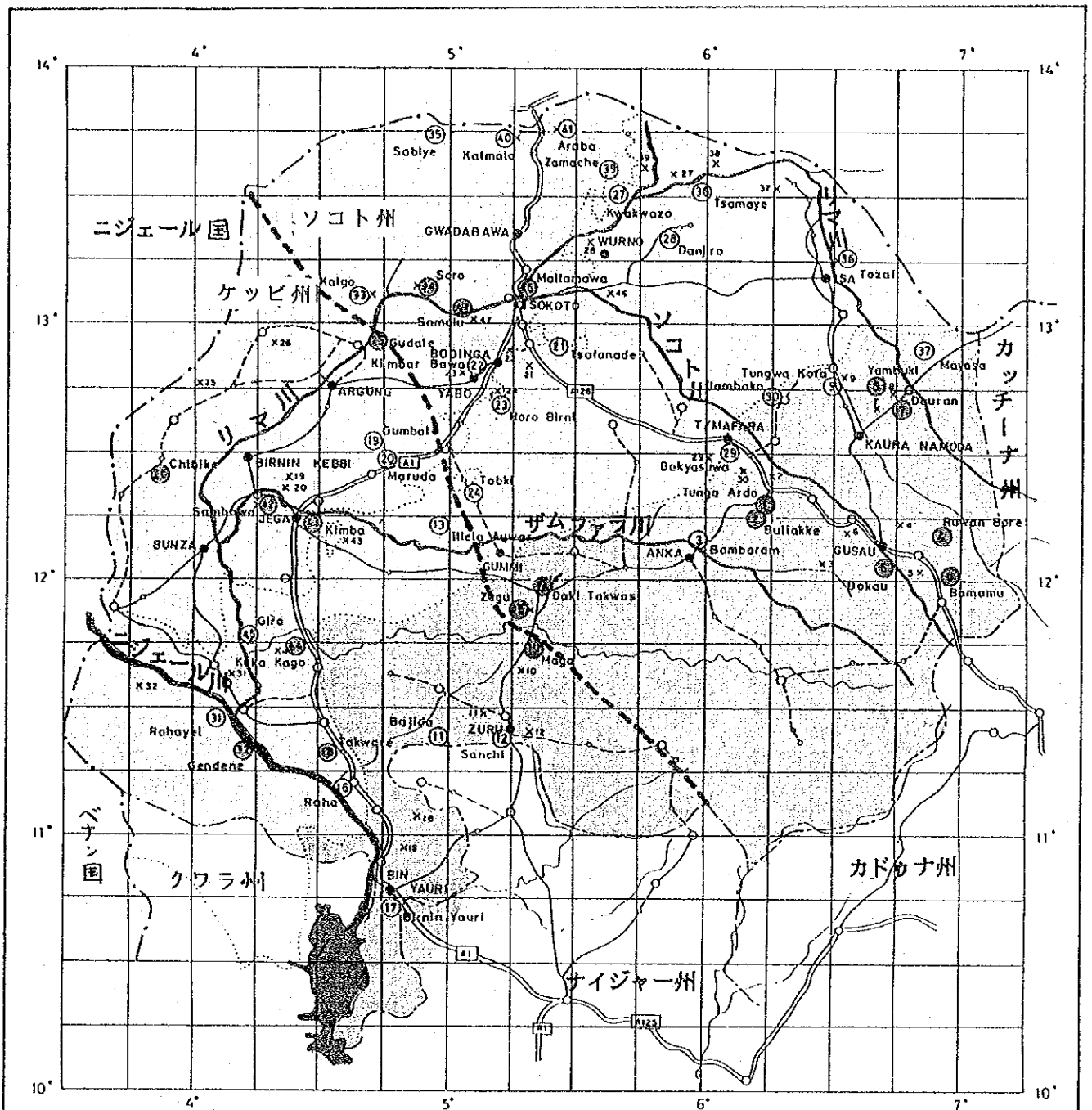


图-1 计画对象地域位置图





Kms 50 0 50 100 150 Kms

- 1 ~ 47 候補47村落
- 優先実施計画20村落

堆積岩地域  
基盤岩地域

図 - 2 計画対象村落位置図

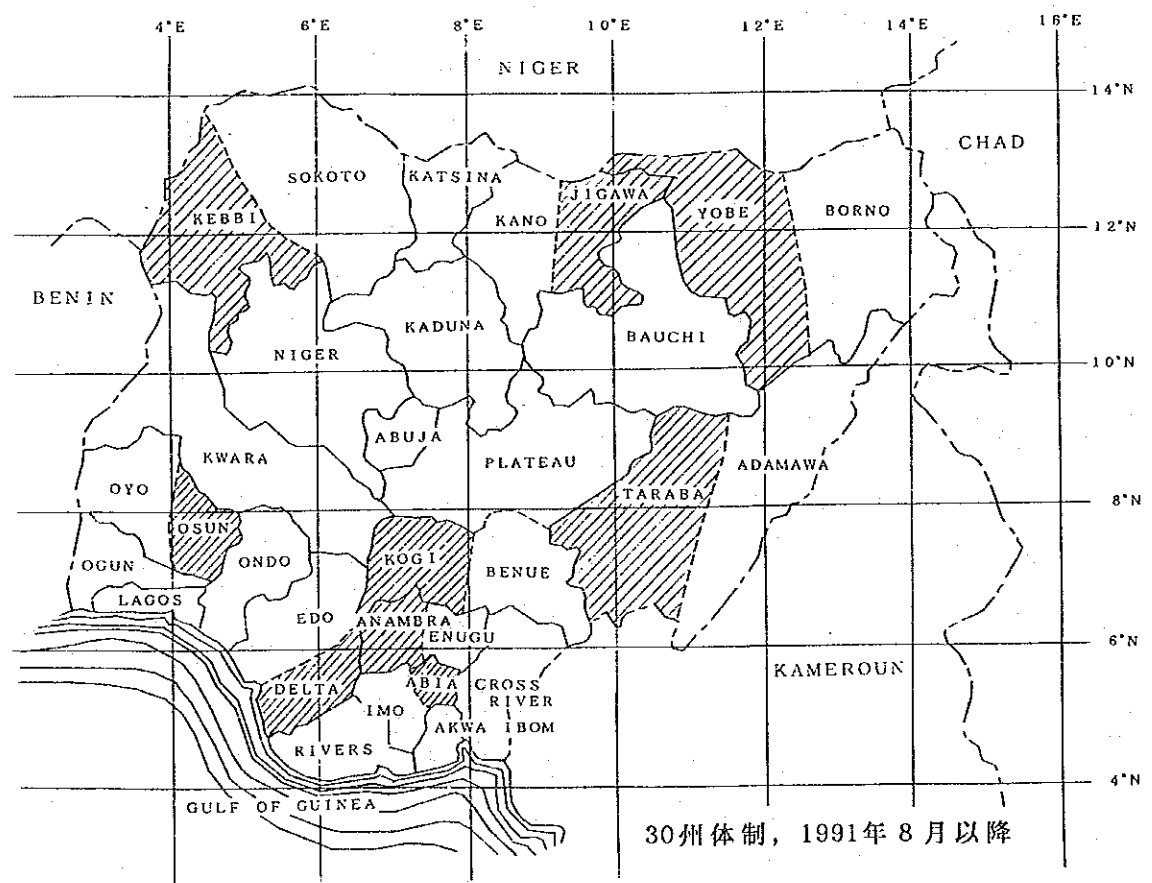
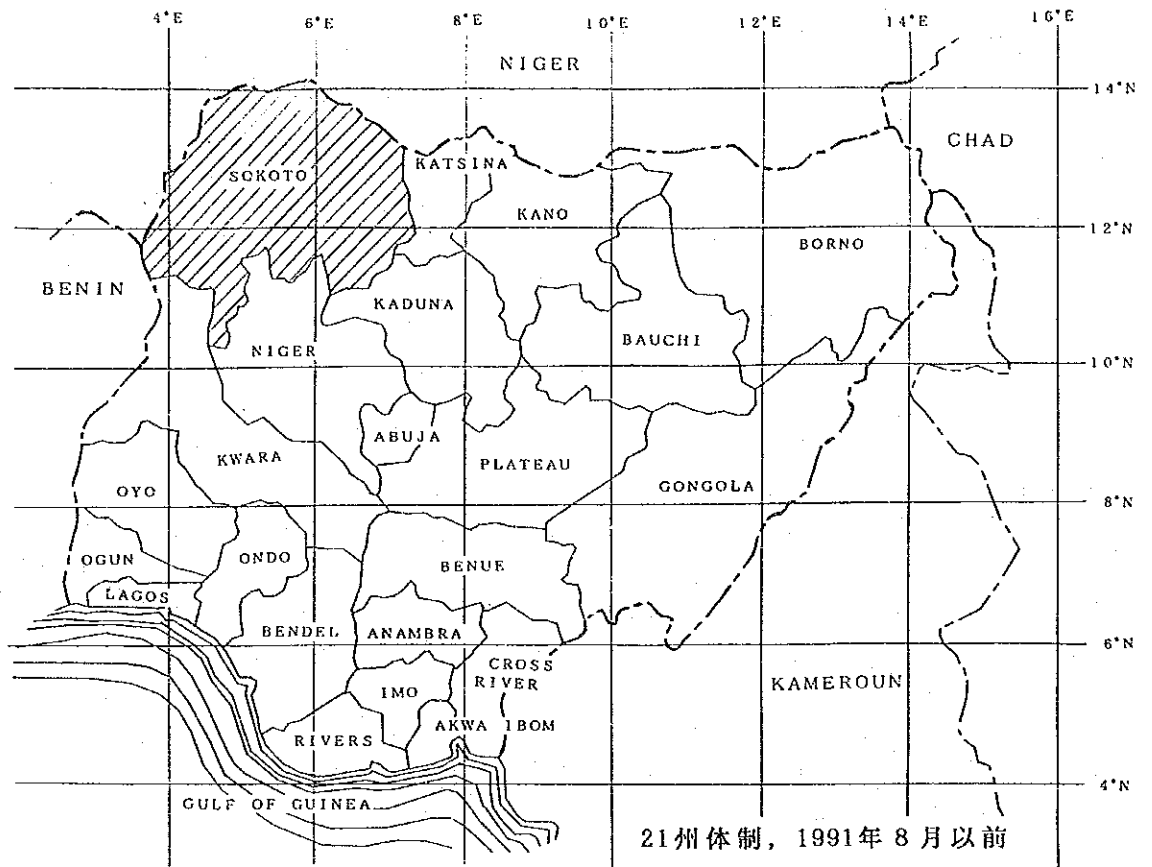
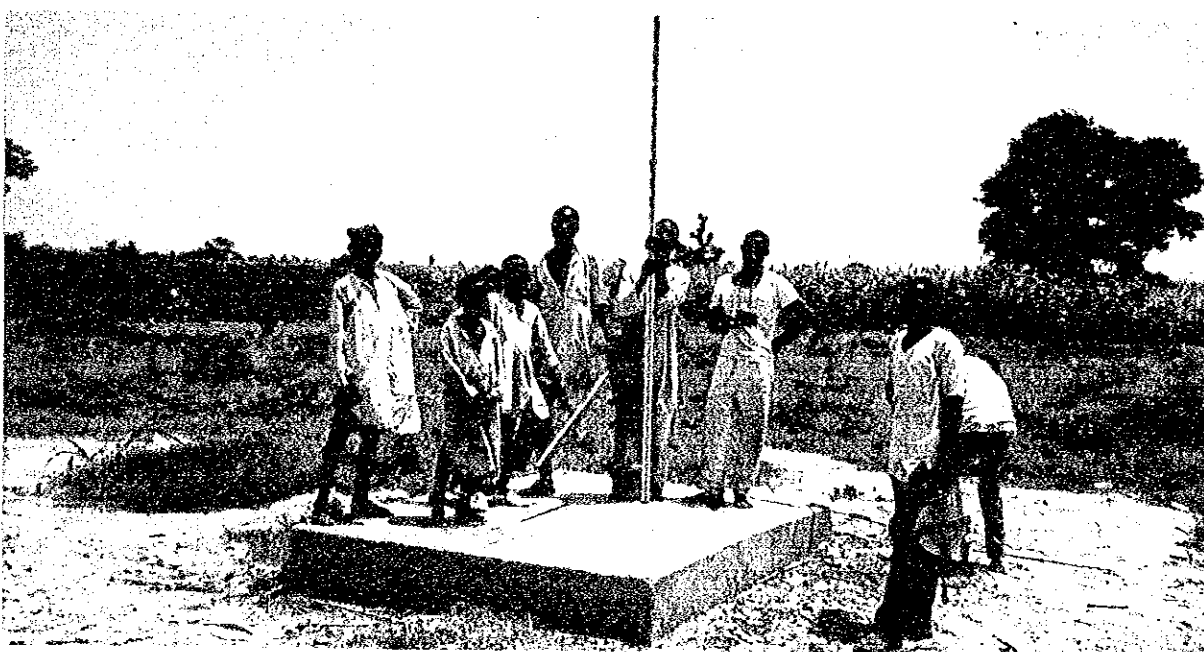


図-3 ナイジェリア国 州区分図

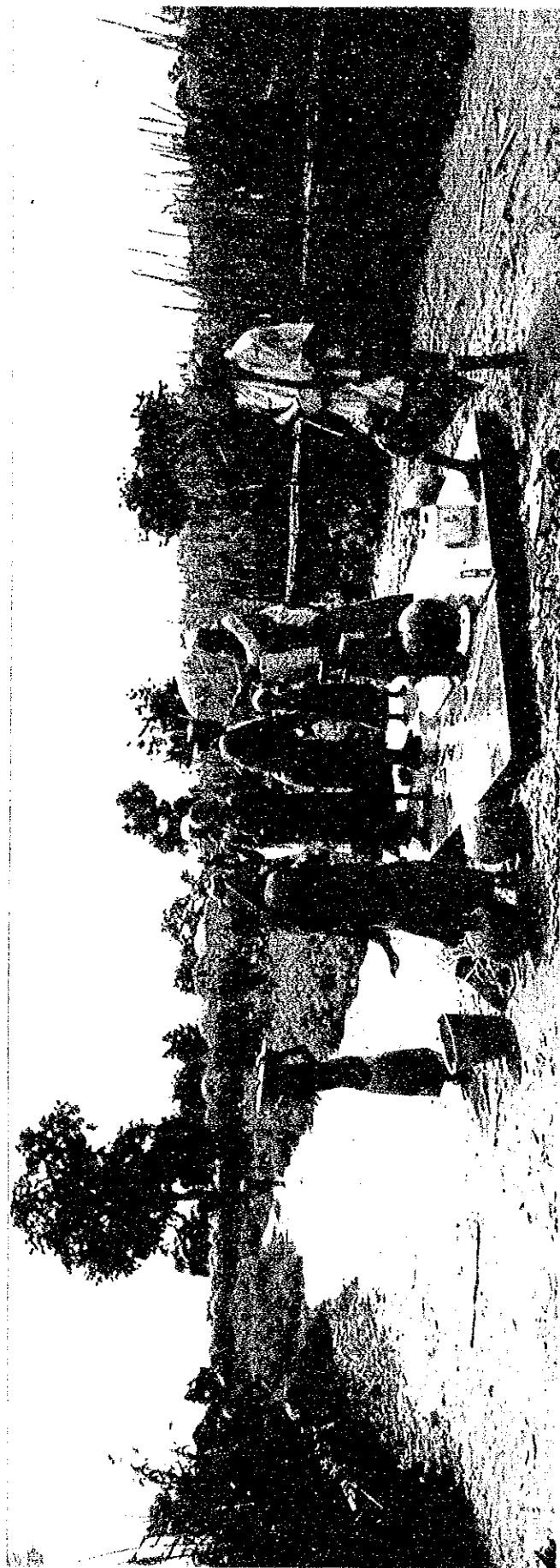


給水施設設計のための水準測量風景。ヤンプキ村。



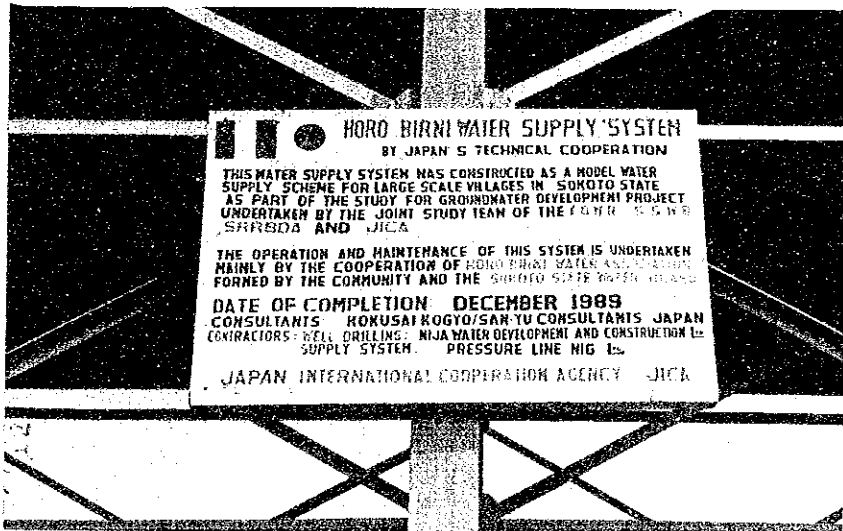
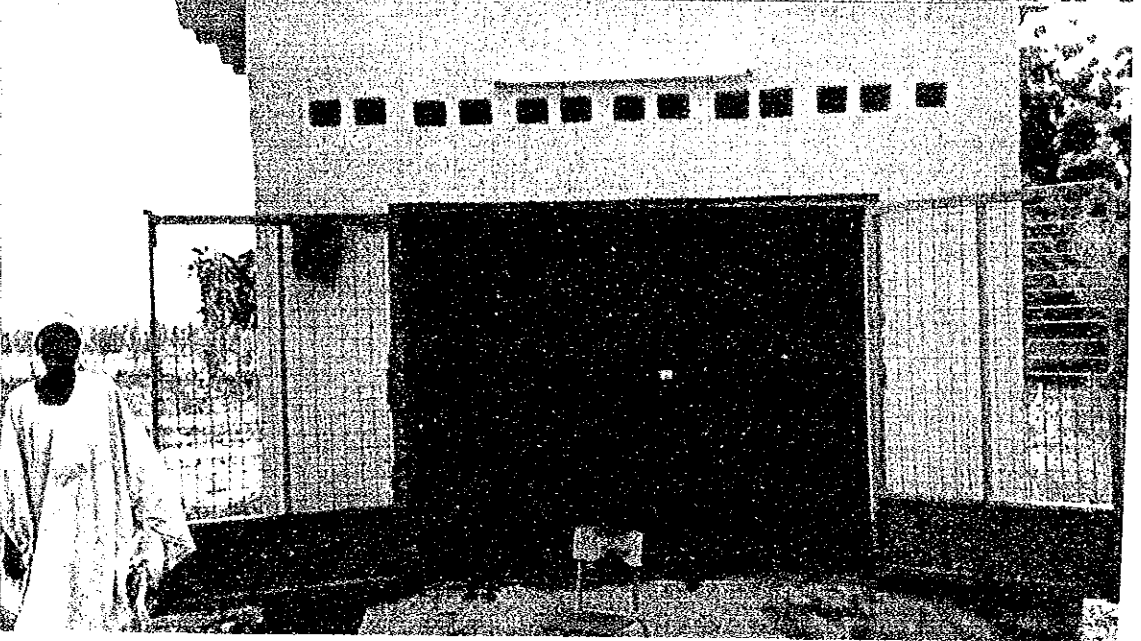
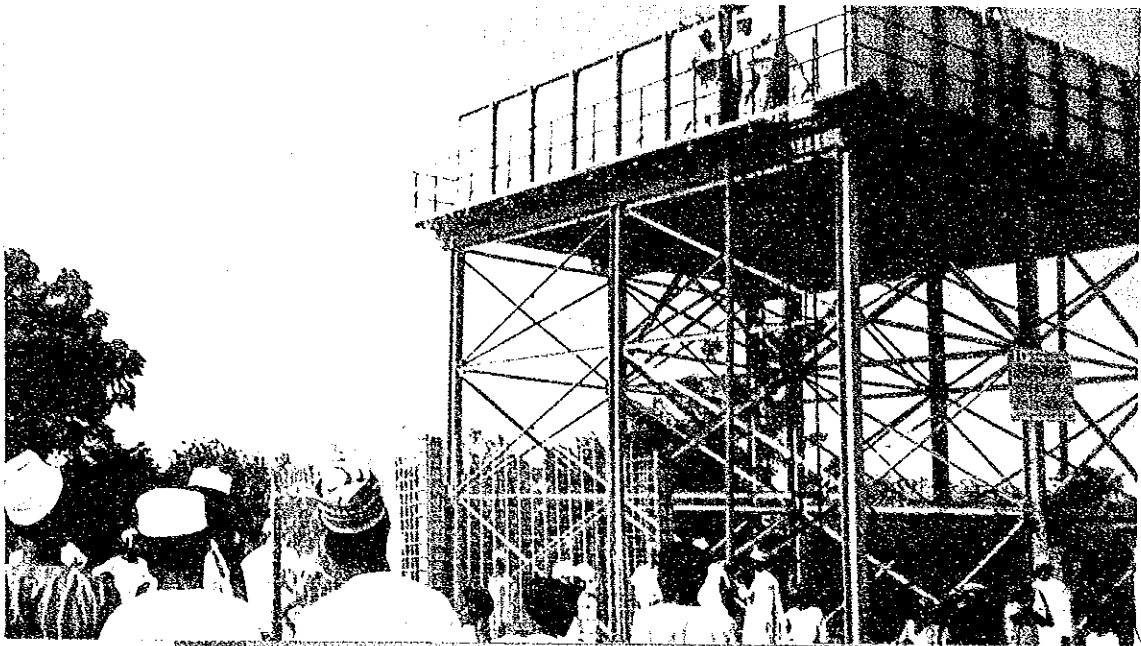
同上。ダウラン村。


井戸は開発調査時に掘削されたもので、本井を洗浄再開発後動力揚水井に転換し、ダウラン村の約半分の地域にパイプ給水を行う計画である。



開発調査の試掘井の1つ。ハンドポンプを設置して生産井として利用している（ヤンプキ村）

現地写真(2)




**HORO BIRNI WATER SUPPLY SYSTEM**  
 BY JAPAN'S TECHNICAL COOPERATION  
 THIS WATER SUPPLY SYSTEM HAS CONSTRUCTED AS A MODEL WATER SUPPLY SCHEME FOR LARGE SCALE VILLAGES IN SOKOTO STATE AS PART OF THE STUDY FOR GROUNDWATER DEVELOPMENT PROJECT UNDERTAKEN BY THE JOINT STUDY TEAM OF THE FOUR S.C.N.S. STATES, SARAWAK AND JICA.  
 THE OPERATION AND MAINTENANCE OF THIS SYSTEM IS UNDERTAKEN MAINLY BY THE COOPERATION OF HORO BIRNI WATER AND COMMUNITY FORMED BY THE COMMUNITY AND THE SOKOTO STATE WATER BOARD.  
**DATE OF COMPLETION DECEMBER 1989**  
 CONSULTANTS: HOKUSAI KOGYO/SAN-YU CONSULTANTS JAPAN  
 CONTRACTORS: WELL DRILLING: NIJA WATER DEVELOPMENT AND CONSTRUCTION Co. SUPPLY SYSTEM. PRESSURE LINE NIG Co.  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY JICA

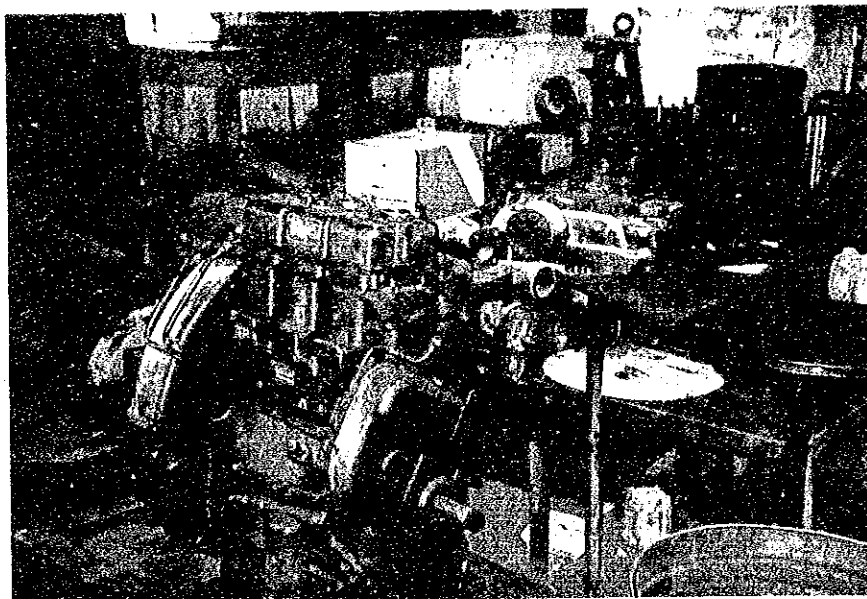
ホロビルニ村に試験  
 施工されたセミ・  
 アーバン型の給水施  
 設の一部。

上：高架貯水槽  
 中：発電機小屋  
 下：タワーにかか  
 げた看板

現地写真 (3)



ソコト州水道公社  
Water Depot の  
広大な敷地とワー  
クショップの内部  
状況



現地写真 (4)

## 略号及び記号

FMWR	:	連邦政府水資源省
FDWR	:	連邦政府水資源局
FDHH	:	連邦政府水利・水理地質局
FDWSQC	:	連邦政府給水・水質管理局
SMWHWR	:	州公共事業・住宅・水資源省
RBD A	:	流域開発公社
SSWB	:	ソコト州水道公社
KSWB	:	ケッピ州水道公社
SMANR	:	州農業・資源省
SMACI	:	州農業・商業・工業省
SADP	:	ソコト州農業開発計画
SARDA	:	ソコト州農業・地域開発公社
LGA	:	地方庁（県に相当する州の下位の行政単位）
DFRRI	:	連邦政府食糧・道路・地域基盤整備局
WHO	:	国連世界保健機構
FMOH	:	連邦政府保健省
SMOH	:	州保健省
AFRC	:	軍事統治評議会
SAP	:	構造調整計画
FCT	:	連邦首都領域（現在の首都 Abuja）
GDP	:	国内総生産
ℓ/c/d	:	1日1人当り水量（リットル）
ℓ/min	:	毎分の水量（リットル）
5 m BGS	:	地表下 5 m
5 m AGS	:	地表上 5 m
φ 8"	:	直径 8 インチ





## 要 約

ナイジェリア国はアフリカ第一の産油国であり、130万バレル/日を生産して、石油が、国の経済をささえているが、1980年代に入って世界的な石油需要の停滞傾向により石油収入が大巾に減少し、経済状態は著るしく悪化した。このため、ナイジェリア国政府は、元来世界有数の農産物輸出を誇った農業の底力の復活を期して、農業振興策を国の経済復興政策の中心に置いている。そのために、国民の2/3が居住する農村部での生活基盤の整備にはとくに力を入れているところで、とりわけ、安定的かつ衛生的な飲料水の確保は緊急な課題であるとしている。

農村部での生活基盤整備に関する基本政策にのっとり1987年、農業・地域・水資源開発省は、乾燥サバンナ気候帯にあって水資源の乏しい北部地域において、中～大規模村落への給水を目的とした地下水開発計画を策定し、その実施について日本政府に協力を求めた。

この要請に対し、国際協力事業団は、1988年4月から1990年6月まで「ナイジェリア国北部地下水開発計画調査」を実施した。その結果、従来地下水開発が困難な地域とされていた基盤岩類の露出地域においても、140m<sup>3</sup>/日/ha程度までは開発可能との結果が得られ、47村落について給水計画が策定された。この開発調査の結果、優先度の高いとされたソコト州にある20村落について、ナイジェリア政府は1990年12月、我国の無償資金協力による実施を要請した。これに応え、日本政府は基本設計調査の実施を決定し国際協力事業団がこれを実施した。

基本設計調査団は、1991年9月8日より同年10月7日までの間、現地調査を実施し、ナイジェリア国側実施担当機関である州水道公社と要請内容について協議を行うとともに、開発調査の補完的現地調査を実施した。調査団が出発する直前の8月27日、ナイジェリア国においては、対象のソコト州を含む9州の2分割によって、従来の21州体制から30州体制に変わり、各州の省を6省に統廃合する州行政合理化政策が発令され、要請のあった20村落は、(新)ソコト州の12村落、新ケッピ州の8村落に分割されることとなった。かかる状況下、ナイジェリア国側関係者と協議した結果、ナイジェリア政府の開発優先順位は変更のない旨確認され、20村落を地下水開発と給水施設建設の対象とする趣旨の要請の内容を確認した。しかし、これら20村落の計画実施については州の分割に伴って、実施主体が2つに分割されたことから新ケッピ州にある8村落については、新ケッピ州のプロジェクト実施体制の確立が確認されるまでは当面協力を見送ることとし、(新)ソコト州の12村落についてのみ計画を策定することとした。

(新)ソコト州においては、都市部と小村落の給水事情は比較的良好といえるが、農業生産のいわば中心的存在である中～大規模村落の大半は、従来の給水重点政策から除外された形で取り残された現状にあるため、本件の実施は州政府の緊急の課題のひとつとなっている。

以上の状況をふまえ、本基本設計調査で検討を行った結果の概要は、下記の通りである。

項 目	計 画	
計画対象地域	(新)ソコト州 (面積6.5万km <sup>2</sup> ) の優先度の高い12村落	
計画年次	1992～1993年	
対象人口	58,500人 (新)ソコト州	
給水施設の施設	ールール型施設	7 村落
	ーセミ・アーバン型施設	2 村落
	ールール型、セミ・アーバン型 併用施設	3 村落
資 機 材 類	(維持管理用機材)	
	ー巡回修理用ステーションワゴン	2 台
	ーウェルサービスマシン	1 台
	ーツール・スペアパーツ	1 式

上記の計画実施に必要な概算事業費は6.68億円 (日本国側 6.43億円、ナイジェリア国側0.25億円 (196万ナイラ)) である。

本計画の実施機関は、ソコト州水道公社で、その上位官庁であるソコト州公共事業・住宅・水資源省がこれを監督・支援する。また連邦政府水資源省給水・水質管理局が必要に応じて技術助言を与える。

州水道公社の主たる担当部局は、従来の地域給水部及びさく井部を統合した水利・さく井部及び地域事務所、施設の完成後は営繕部及び地域事務所となり、総裁が全期間を通じて管理責任を持つ体制をとる。

本件の維持管理は各村落に結成される水管理組合と州水道公社が共同で行うことになる。役割としては村落では水管理組合を結成して、オペレーター等を選定して日常の運転、操作を行い、州水道公社は必要な予算を確保し、オペレーターの教育、施設の維持管理 (修理、保守、点検、燃料の補給を含めた定期巡回サービス) を行う。これらの運営実施の可能性について、人材面では水道公社が今まで都市型給水施設を維持管理してきた実績からみて能力的にも物理的 (職員数) にも十分である。また、資金面では完成後の施設の維持管理費は12村落で約180,000ナイラ (234万円) と試算され、ソコト州水道公社の最近の平均予算額の約0.2%にあたり、公社の予算で十分確保できる費用であると思われる。従って、現行制度下においても公社が完成後の給水施設を維持管理することに不安はないものと判断される。

本計画を実施する場合は、資機材調達・輸送の約5ヵ月と井戸掘削及び給水諸施設建設工事の約9ヵ月を含み、計12ヵ月を見込むのが妥当であると考えられる。

本計画を実施することにより、住民の健康状態の改善、婦人と子供が取水に要する時間の大幅な節約が図られ、農業生産活動の効率向上、文化活動、教育（児童の就学）等にあてる時間的ゆとりの確保が期待される。また買水による経費の節減、地域の活性化等、直接間接に多くの事業効果も期待でき、長期的にみて地域の社会経済の発展に寄与する効果が大きい。さらに、施設の住民による運営には、水の管理者たる婦人の参画が力となり、この社会活動を通じて婦人の社会的地位向上につながる事が期待される。

当該地域を含むナイジェリア国北部諸州には、従来大規模な地下水開発が難しいとされている基盤岩地域が広く分布し、当該地域同様中～大規模村落の給水が立ち遅れの状態を示しているが、本事業の実施は、類似の気候・地質条件下の他諸州へインパクトを与えることが考えられる。

以上のことから、当該地域における地下水開発及び給水施設建設を、日本政府の無償資金協力で実施することは、十分に妥当性をもつものである。

なお、本計画実施の前提として、現行の慣習的料金制度の見直しについて提言を行うものである。すなわち、現行のナイジェリア国における地方給水事業は、実施から維持管理に至るまで、すべて行政側の負担であり、リカレントコストの負担が大きいため新規事業をおこす余裕がないのが現状であるが、受益者がリカレントコストの一部を負担することの制度化が図られれば、地方給水事情の改善にはずみがつくことになる。維持管理における積極的な住民参加と、その費用の一部負担を強く提言する次第である。



# 目 次

## 序 文

計画対象地域位置図

計画対象村落位置図

ナイジェリア国州区分図

現地写真

略号及び記号

## 要 約

第 1 章 緒 論 .....	1
第 2 章 計 画 の 背 景 .....	4
2-1 ナイジェリア国概況 .....	4
2-1-1 立地条件・気象概況 .....	4
2-1-2 人口及び社会環境 .....	4
2-1-3 政治情勢 .....	5
2-1-4 経済・産業一般情勢 .....	6
2-2 給水セクターの概要 .....	9
2-2-1 給水事情 .....	9
2-2-2 政策及び基本計画 .....	10
2-2-3 給水関連事業の現況 .....	11
2-3 関連計画の概要 .....	12
2-4 要請の経緯と内容 .....	13
第 3 章 計画地域の概要 .....	14
3-1 計画地域の位置及び経済・社会環境 .....	14
3-2 自然条件 .....	16
3-2-1 気 象 .....	16
3-2-2 河川水文 .....	16
3-2-3 地 質 .....	17
3-2-4 水文地質概況 .....	17

3-3	給水事業の概要	23
3-3-1	都市型給水	23
3-3-2	セミ・アーバン型給水	23
3-3-3	ルーラル型給水	24
3-3-4	給水行政機関	24
第4章	計画の内容	29
4-1	計画の目的	29
4-2	要請内容の検討	29
4-2-1	計画の妥当性の検討	29
4-2-2	実施・運営計画の検討	30
4-2-3	類似計画及び国際機関の援助計画との関連の検討	34
4-2-4	要請施設・機材の内容の検討	34
4-2-5	技術協力の必要性の検討	41
4-2-6	協力実施の基本方針	41
4-3	計画の概要	42
4-3-1	実施機関及び運営体制	42
4-3-2	事業計画	43
4-3-3	計画地域の位置及び状況	43
4-3-4	施設・機材の概要	44
4-3-5	維持管理計画	45
	(1) 維持管理計画	45
	(2) 維持管理費	46
4-4	技術協力	48
第5章	基本設計	49
5-1	設計方針	49
5-2	設計条件	49
5-2-1	計画給水量と給水人口	49
5-2-2	給水施設のタイプの選定	50
5-2-3	その他の設計条件	51
5-3	基本計画	53
5-3-1	給水施設計画の概要	53
5-3-2	給水施設計画	55
	(1) 給水タイプの検討	55
	(2) 給水施設の検討	55
5-3-3	機材計画	64
5-3-4	基本設計図	66
	(1) 給水施設構造標準図	66
	(2) 村落別給水施設計画図	75

5-4	施工計画	93
5-4-1	施工方針	93
	(1) 実施体制と役割分担	93
	(2) 要員計画	95
	(3) 工事班の編成	96
5-4-2	建設事情及び施工上の留意事項	97
	(1) 建設資材の入手難易度	98
	(2) 施工業者	98
5-4-3	施工監理計画	98
	(1) プロジェクト監理	98
	(2) 井戸掘削工事監理部門	99
	(3) 給水施設工事監理部門	99
5-4-4	資機材調達計画	100
5-4-5	実施工程	102
	(1) 全体実施工程	102
	(2) 工事数量と作業能率	103
5-4-6	両国の負担範囲	105
5-4-7	概算事業費	106
<b>第6章</b>	<b>事業の効果・結論及び提言</b>	<b>107</b>
6-1	事業の効果と結論	107
6-2	提言	107

## 表 目 次

表-1	産業別GDP構成(1987-1992) .....	7
表-2	ナイジェリア国近世の政治・経済概括表 .....	8
表-3	計画対象地域の行政区分 .....	15
表-4	(旧)ソコト州水道公社による給水施設建設の実績 .....	26
表-5	(旧)ソコト州水道公社への予算配分(ローリングプラン1990-92) .....	33
表-6	要請の施設タイプ及び地質・地域区分 .....	36
表-7	施設タイプ・規模の検討結果(新ソコト州12村落分) .....	39
表-8	施設タイプ・規模の検討結果(新ケッピ州8村落分) .....	39
表-9	基本計画比較対照表 .....	40
表-10	計画給水量指標 .....	50
表-11-1	ソコト州12村落の計画給水施設設計概要表 .....	53
表-11-2	ソコト州12村落の計画給水施設一覧表 .....	54
表-12	ケーシング・スクリーン等数量表 .....	61
表-13	計画ポンプ施設数量 .....	62
表-14	計画配水管数量 .....	62
表-15	高架貯水槽及びタワーの構造比較表 .....	63
表-16	プロジェクト要員の配置計画 .....	95
表-17	資機材調達計画一覧表 .....	101
表-18	事業実施工程表 .....	102
表-19	井戸建設工事所要期間 .....	104



## 目 次

図-1	計画対象地域位置図	.....	巻頭
図-2	計画対象村落位置図	.....	”
図-3	ナイジェリア国州分図 (21州、30州)	.....	”
図-4	計画対象地域の気象観測所と雨量分布図	.....	20
図-5	計画対象地域地質平面図	.....	21
図-6	計画対象地域地質断面図	.....	22
図-7	(新)ソコト州水道公社組織図	.....	27
図-8	ケッピ州水道公社組織図	.....	28
図-9-1	標準井戸構造図 (ハンドポンプ井)	.....	59
図-9-2	標準井戸構造図 (動力ポンプ井)	.....	60
図-10	給水施設標準図 (1)ハンドポンプ台構造図	.....	67
図-11-1-1	給水施設標準図 (2)-① 高架貯水槽構造図	.....	68
図-11-2-2	給水施設標準図 (2)-②~④高架貯水槽用タワー構造図	.....	69
図-11-2	給水施設標準図 (3) 共用水栓台構造図	.....	72
図-11-3	給水施設標準図 (4) 配管用継手類、掘削断面図	.....	73
図-11-4	給水施設標準図 (5) 発電機小屋構造図	.....	74
図-12-1-1	給水施設配置図 No.1 トゥンガアルド村	.....	76
図-12-2-1	給水施設配置図 No.2 ブラケ村	.....	77
図-12-3-1	給水施設配置図 No.4 ルワン・ボレ村	.....	78
図-12-3-2	給水施設縦断図 No.4 ルワン・ボレ村	.....	79
図-12-4-1	給水施設配置図 No.5 ドカウ村	.....	80
図-12-4-2	給水施設縦断図 No.5 ドカウ村	.....	81
図-12-5-1	給水施設配置図 No.6 バマム村	.....	82
図-12-6-1	給水施設配置図 No.7 ダウラン村	.....	83
図-12-6-2	給水施設縦断図 No.7 ダウラン村	.....	84
図-12-7-1	給水施設配置図 No.8 ヤンブキ村	.....	85
図-12-7-2	給水施設縦断図 No.8 ヤンブキ村	.....	86
図-12-8-1	給水施設配置図 No.14 ダキ・タクワス村	.....	87

図-12-9-1	給水施設配置図	No.15	ズグ村	88
図-12-9-2	給水施設縦断図	No.15	ズグ村	89
図-12-10-1	給水施設配置図	No.34	ソロ村	90
図-12-11-1	給水施設配置図	No.46	マラマワ村	91
図-12-12-1	給水施設配置図	No.47	サマルー村	92

## 付 録

1.	討議議事録 .....	A- 1
2.	基本設計調査団 面談者リスト .....	A-16
3.	基本設計調査団 構成 .....	A-18
4.	基本設計調査団 調査日程 .....	A-20
5.	ケッピ州 8 村落の給水施設基本設計 .....	A-22
	5-1 計画給水施設 .....	A-23
	5-2 村落別給水施設計画 .....	A-28
6.	付表・付図類	
	付表-1 ケッピ州 8 村落の計画給水施設設計概要表 .....	A-24
	付表-2 ケッピ州 8 村落の計画給水施設一覧表 .....	A-25
	付表-3 計画井戸数量 .....	A-26
	付表-4 計画高架貯水槽、タワー及び発電機小屋数量 .....	A-26
	付表-5 計画ポンプ施設数量 .....	A-27
	付表-6 計画配水管数量 .....	A-27
	付図-1-1 給水施設配置図 No.10 マガ村 .....	A-29
	付図-1-2 給水施設縦断図 No.10 マガ村 .....	A-30
	付図-2-1 給水施設配置図 No.18 タクワレ村 .....	A-31
	付図-2-2 給水施設縦断図 No.18 タクワレ村 .....	A-32
	付図-3-1 給水施設配置図 No.25 グダレ村 .....	A-33
	付図-3-2 給水施設縦断図 No.25 グダレ村 .....	A-34
	付図-4-1 給水施設配置図 No.26 チビケ村 .....	A-35
	付図-4-2 給水施設縦断図 No.26 チビケ村 .....	A-36
	付図-5-1 給水施設配置図 No.32 ゲンデネ村 .....	A-37
	付図-5-2 給水施設縦断図 No.32 ゲンデネ村 .....	A-38
	付図-6-1 給水施設配置図 No.42 サンバワ村 .....	A-39
	付図-6-2 給水施設縦断図 No.42 サンバワ村 .....	A-40
	付図-7-1 給水施設配置図 No.43 キンバ村 .....	A-41
	付図-7-2 給水施設縦断図 No.43 キンバ村 .....	A-42
	付図-8-1 給水施設配置図 No.44 クカ・コゴ村 .....	A-43
	付図-8-2 給水施設縦断図 No.44 クカ・コゴ村 .....	A-44



# 第 1 章 緒 論



## 第1章 緒 論

ナイジェリア連邦共和国（以下「ナイジェリア国」称する）は、1960年英国より独立する以前の1957年に産油を開始し、1958年に原油の輸出を開始して以来、アフリカ大陸第一の産油国となり、国家財政収入の70～80%を石油に依存する石油立国の感があるが、元来農業国であり、現在も国民の2/3は農業で生計をたてている。1960年代の前半は、農業のGDP比が60%、輸出においては農産物のシェアが70%を占めていたが、1960年代後半より産油量の急激な増大にともなうて、経済の中心は農業から石油へと変わって行った。1973年の第一次オイルショック後は、石油による膨大な外貨を得て、世界で最も高い経済成長の見込まれる大国として注目を集めたが、1980年代に入って原油輸出不振の傾向でかげりが見えはじめ、1983年、原油価格の大巾引下げを余儀なくされた際、同国の経済は決定的な打撃を蒙った。1970年以降の石油偏重経済で農業政策が軽視されがちだったため、同国の基幹産業たる農業は底力を失うという弊害も残した。

このため、1986年、経済再建政策として、「構造調整計画（Structural Adjustment Program : SAP）」が打ち出されたほか、「第5次国家開発5ヵ年計画（1987-1991年）」では、石油収入の低迷状態にあっても、経済自立に基づく国民生活水準の改善をはかり、国家財政の再建をはかることを中心課題としており、石油ばかりでなく、農業・鉄鋼・ガス・鉱業・製造業・通信・運輸等に重点を置くものとしている。とりわけ、農業振興による食料の自給体制の確立・輸出の増大・国民の生活レベルの向上などを開発計画の最優先課題とした。さらに1988年実施に踏み切った「総合経済復興計画」の中でも、食料の自給自足を目指した農業生産の拡大に重点がおかれ、地方に居住する大多数農民の生活基盤の整備が重要であるとしている。

当該、北西部飲料水確保計画が立案されたソコト及びケツピ州（旧ソコト州、分割の経緯後述）を含む、ナイジェリア国北部各州は、乾燥したサバンナ地帯にあって、大規模な農業開発はなかなか困難ではあるが、農民の生活基盤を整備することによって、徐々に自給体制の確立を計ることを目指している。そのためには、まず、住民のための安定的かつ衛生的な生活用水の確保が緊急な課題であり、永い乾期に、大半の河川が涸れ川となる北部地域においては、地下水の開発が必須条件となっている。

このような背景のもとに、ナイジェリア国政府は、1987年、同国北西部に位置する（旧）ソコト州及びナイジャー州の2州（この2州は従来北西部州と称する一州であった）について、わが国に地下水開発調査ならびに地下水を水源とする給水計画策定に関し、技術協力を要請してきた。

この要請を受けて我国政府は1987年11月にコンタクトミッションを派遣、さらに1988年2月、S/Wミッションを派遣して、（旧）ソコト州1州について開発調査を行うべくナイジェリア国側と協議し合意を得た。

開発調査は、1988年3月にスタートし、(旧)ソコト州(面積約10万km<sup>2</sup>)全域の地下水開発ポテンシャルの評価が行なわれ、当域に含まれる中～大規模村落47カ所についての給水計画が策定され、その結果は1990年6月ファイナル・レポートとしてとりまとめられた。

ナイジェリア国政府は、この開発調査結果に基づき、候補村落47ヶ所のうち、緊急度が高く、かつ裨益効果の高い20村落を選定し、1990年12月、日本政府に無償資金協力による計画実施について要請した。日本政府は、この要請内容を検討し、本計画に関する基本設計調査の実施を決定した。政府の実施方針を受けて国際協力事業団は、外務省経済協力局無償資金協力課 阿部智氏を団長とする基本設計調査団を、1991年(平成3年)9月8日より同年10月7日までナイジェリア国に派遣した。

ナイジェリア国においては、本件調査団が出発する直前に、従来の21州体制から30州体制への変更が発表され(ババンギダ大統領就任6周年記念日の8月27日の大統領演説で)、計画対象地域であるソコト州は、北東半の新ソコト州と南西半の新ケッピ州とに分割されることとなった。また翌8月28日には、新9州の州知事人事の発表とともに、30州すべての州の行政組織を6省に限るべきとの州行政合理化政策が発令された。

従来の行政機構においては、本件給水計画の実施機関として、(旧)ソコト州公共事業・運輸省の管轄下にあるソコト州水道公社が担当することになっていたが、上述の州分割ならびに州省再編成の機構改革にともない、新ソコト州・ケッピ州の新省「公共事業・住宅・水資源省」がそれぞれの地域の給水事業を管轄することとなった。実施機関は、新ソコト州水道公社及び新ケッピ州水道公社であり、計画対象の20村落のうち、12村落が新ソコト州に、8村落が新ケッピ州に属することとなった。調査団のナイジェリア国滞在中は、時まさに省再編成作業、及び州水道公社の人員・施設等の2州への配分の作業のまっただなかにあり、新ケッピ州については、上層部人事が確定し、施設配分方針等が定まっていたものの、担当省及び水道公社の実態は未だ存在しない状態であった。

調査団は、帰国後の国内作業で、開発調査の結果とその補完的現地調査の結果にもとづき、2州にまたがる候補20村落の給水施設設計ならびに建設コストの積算を行なった。だが、無償資金協力の妥当性の検討、施設の建設・維持管理計画に関する具体的な検討、供与資機材の検討、ならびに概算事業費の積算等については、新ソコト州(対象12村落)関連についてのみ本報告書にとりまとめることとした。新ケッピ州地域については、プロジェクト実施機関が、公共事業・住宅・水資源省管轄下のケッピ州水道公社となることが確認済みであるが、その実態確認には至らなかったため、今後、先方実施機関の実形成、受け入れ体制の進捗ぶりを注視することとし、改めての調査を待つてとりまとめることとした。ケッピ州関連の施設設計資料、ならびに今次調査のフィールドサーベイで得られた関連資料は、Appendixとして記載した。



調査団構成、調査の詳細日程、討議議事録、面談者リスト、収集資料リスト等もAppendixに示す通りである。

なお、本件基本設計調査は、「ソコト州飲料水確保計画基本設計調査」と題してスタートしたが、現地調査後新旧ソコト州の混同を避けるために「北西部地域飲料水確保計画基本設計調査」に変更することとなった。

## 第 2 章 計 画 の 背 景

## 第2章 計画の背景

### 2-1 ナイジェリア国概況

#### 2-1-1 立地条件・気象概況

ナイジェリア国は大西洋ギニア湾に面した西アフリカ諸国の一つであり、その位置は、ほぼ東経 $3^{\circ}30'$ ～ $15^{\circ}50'$ 、北緯 $4^{\circ}$ ～ $14^{\circ}50'$ の範囲内にある。国土面積は923,768km<sup>2</sup>(日本の2.48倍)で東西の最大巾1,300km、南北に1,100kmである。隣接する諸国は、西にベナン、北西～北にニジェール、北東端にチャド、及び東部にカメルーンなどがある。

国土の大部分は、ニジェール川(ギニア国に端を発し、マリ国、ニジェール国を経てナイジェリア北西部に入り、南下してギニア湾に注ぐ。アフリカ第3位の長さをもつ。)とベヌエ川(チャド国に端を発し、カメルーン国を経てナイジェリア国東部に入り、西流してニジェール川に合流する。)の2大河川とその支流の流域となっている。

南部はギニア湾に面して延長約800kmの海岸線を有し、その中80kmほどの沿岸部は河口とラグーンの多い湿地帯になっており(1989年まで首都であったラゴスの名はラグーンに由来する)、気候帯は熱帯多雨林地帯に属し、年間降水量は4,000mmを越える。なお雨期5月～10月である。内陸部は南北80～160kmの熱帯性森林地帯が広がり、年間降水量は2,500～1,500mm程度(雨期は同じく5～10月)である。その北方のニジェール川とベヌエ川にはさまれた中央部には、標高1,200～1,500mmのジョス高原を含む、海拔500m以上の高原がある。気候帯は温暖～亜熱帯の森林地帯に属し、雨量は1,500～1,000mm/年(ジョス高原周辺は2,000～1,500mm/年)である。

北部の、北緯 $12^{\circ}$ 前後はサバンナ地帯で、降雨量は900～600mm/年と少なく、全降雨量の90%以上が5～9月に集中する。北端のニジェール国と接する地域は、半砂漠地帯となり、雨量は400mm/年以下で、1滴も降らない乾期が11月から3月までの5ヵ月も続く。

#### 2-1-2 人口及び社会環境

ナイジェリア国の1991年現在の人口は約1億人で、アフリカでは最大の人口を擁しており、人口増加率は約2.5%とされている。国勢調査は1964年以来実施されていないが、1992年には28年振りに国勢調査が実施されることになっている。ナイジェリア国には、250以上の部族があるといわれるが、4大部族のヨルバ族(約1,620万人、主として西部)、及びイボ族(約1,000万人、主として東部)、ハウサ族(約870万人、主として北部)及びフラニ族(約650万人、主として北部)が全人口の4割以上を占める。1967年から2年半にわたって続いたビアフラ戦争(エヌグを

主都として東部州を連邦政府から独立させようとした内戦)は、部族抗争として有名であるが、近年は政府の部族間の融和政策のため表立った部族間紛争はない。言語は、厳密には部族数だけ存在するが、似通ったものをまとめると約60の言語が一般に話されている。全国共通の公用語としては、英語が用いられている。

宗教は、イスラム教徒が最も多く、北部を中心として約3,000万の住民がイスラム教徒である(北部住民の80%以上がイスラム教徒)。ついで、南部を中心として、約2,000万がキリスト教徒で、残りの半数は土俗信仰である。宗教上の対立はしばしばおこり、とくに北部で少数派のキリスト教徒が迫害されるケースが多い。

### 2-1-3 政治情勢

ナイジェリア国は1861年英国の植民地となり、1960年10月1日、独立を得て共和国となるまで100年間植民地統治が続いた。植民地時代は、英国が有力部族の首長に内政を任せる間接統治を行っていたこともあって、独立後も部族間抗争が絶えずクーデターや内戦が相次いだ。1979年に文民政権が復活した際は、アフリカ第一の産油国として、オイル景気にささえられ躍動の時期にあったが、1980年代に入ると、世界的な景気停滞を反映して石油収入が減少しナイジェリア国経済は灰色の時代に入った。83年の原油価格大巾下げを契機に、経済上の諸問題に対する政府への不満から、クーデターがおこり、再び軍事政権となった。さらに1985年クーデターがおこり、現大統領のイブラヒム・ババンギダに政権が移り現在に至っている。現政権の政治機構は、大統領のもとに軍治統治評議会(AFRC、議長は大統領兼任)があり、この評議会が任命する閣僚によって内閣が構成される。(1990年現在25省)

ババンギダ大統領就任以来、政治的には2度のクーデター未遂事件、AFRCメンバーの変更、経済的には対外債務問題や二重為替相場制の実施など数多く問題をかかえていたが、政治・経済面でいくらか安定をとりもどした1987年に、大統領は5年後の1992年に民政に復帰する計画を発表した。民政移管の第一歩は1987年末一部の州(新設のカツイナ、アクワイボムの2州)の州知事、及び全州の州議会議員の選挙など地方政府からはじまった。1989年には改定憲法が發布され閉鎖されていた連邦議会(各州より3名、FCTより1名選出計65名の上院、及び各地方政府より1名づつ選出される453名の下院)も再開されるなど、民政移管への準備は着々とすすめられている。

地方行政は、連邦政府の下に属する行政組織である30の州政府とその下の500の地方(県)政府とで行なわれる。州は、1987年に19州から21州に増え、1991年さらに9州が増設され現在の30州となった。9州の増設とともに地方政府の数も453から500に増設された。これにともない、憲法に示された連邦議会議員の数も修正されることになる。(上院議員は64名から91名に下院は453から500名に変更)

#### 2-1-4 経済・産業一般情勢

ナイジェリア国はかつて世界有数の農産物の輸出国であったが、1970年代に入って農業中心経済から石油偏重経済に移行するにしたがい、農産品輸出余力が失なわれ、1980年代に入ると輸入国に転じ、食料の需給バランスも、悪化の一途をたどった。そのため、食料増産を含む農業開発の施策は、国の最重要課題になっている。

石油関連産業は、原油の輸出だけでなく、ガスの開発が進められたり、石油化学プラントの稼働開始（1988年）などで、ひきつづき外貨収入の主流であり続けるであろうが、世界的な石油需要停滞傾向のために、1970年のような石油による飛躍的な経済成長は全く望めない。そのため、農業振興を柱とした経済多角化政策をとっている。

最近3ヵ年（1987-89）の、ナイジェリア国の産業別のGDP構成と、1990-1992年の第一次3ヶ年経済見直し計画（ローリングプラン）によるGDP構成予定は表-1に示す通りである。

なお、ナイジェリア国における近世の政治・経済概況を石油関連情勢と関係づけた一覧表を表-2に示した。

表-1 産業別GDP構成(1987-1992)

単位：億ナイラ

	1987	1988	1989	1989 構成比(%)	1990	1991	1992	1992 構成比(%)
農 業	239.2	247.6	256.3	30.2	266.0	276.9	288.6	29.7
牧 畜 業	47.1	48.5	49.9	6.9	51.4	53.0	54.7	5.6
林 業	14.4	14.8	15.1	1.8	15.5	16.0	16.5	1.7
水 産 業	17.9	12.5	12.8	1.5	13.1	13.5	14.0	1.4
原 油	101.9	112.6	105.3	12.4	110.5	116.1	121.9	12.5
石油以外の鉱業	4.1	4.5	4.9	0.6	5.4	5.9	6.7	0.7
製 造 業	76.6	82.7	89.3	10.5	96.6	104.8	113.8	11.7
公 益 事 業	3.4	3.4	3.5	0.4	3.5	3.6	4.1	0.4
建 設	10.9	11.1	11.3	1.3	11.4	11.7	12.1	1.2
運 輸	27.3	28.7	29.7	3.5	30.7	31.8	33.4	3.4
通 信	2.4	2.5	2.5	0.3	2.6	2.6	2.8	0.3
商 業	136.0	141.0	146.4	17.3	152.2	158.7	163.3	16.8
ホテル・レストラン	7.1	7.2	7.4	0.9	7.6	7.9	8.2	0.8
金 融 ・ 保 健	26.3	29.5	33.0	3.9	36.3	39.6	43.0	4.4
不 動 産	2.5	2.5	2.6	0.3	2.7	2.7	2.8	0.3
住 宅	19.4	19.9	20.4	2.4	20.9	21.6	22.3	2.3
政府部門	49.8	50.3	50.8	6.0	51.6	52.6	53.7	5.5
そ の 他	6.4	6.5	6.6	0.8	6.8	7.0	7.2	0.7
合 計	792.4	825.8	847.8	100.0	884.8	926.0	972.1	100.0

出 所 : 1987 : FOS Actual Date  
 1988 : Office of Planning Estimates } (実績)  
 1989 : Office of Planning Forecast }  
 1990-1992 : Office of Planning Projection (計画)

表-2 ナイジェリア国近世の政治・経済概括表

年 代	政治情勢	経 済 動 向	農産物の GDP比 %	オイル関連情勢	石油の	日産
					GDP比%	万バレル
19世紀	1861年 英国植民地となる。 (有力部族首長に内政を まかせる 間接統治)					
1960 年代	1960年 英国より独立(共和制)	農産物輸出	60年 63.1%			
			62年 62.2%	1957年 産油開始		
		総輸出額の71%(64年)	64年 61.5%	1958年 石油輸出開始		
			66年 55.4%	1960年 (OPEC結成)		
			68年 52.7%			
	1967年 ~70年	ビアフラ戦争				
1970 年代	1970年		70年 47.5%			
	1971年	農業中心経済				
	1972年		42.0%	OPEC加盟		
	1973年			石油価格暴騰		
	1974年	石油偏重経済	34.1%			
	1975年			石油外貨獲得額の 93%に達する。		
	1976年		24.0%			
	1977年					
	1978年	オイルブーム 最高潮	19.2%	石油価格急騰 30ドル/バレル	21.8	230
	1979年	文民政権の崩壊				
1980 年代	1980		農産物、総輸出額の0% GDP比	18.0%	石油収入 250億ドル	21.0 206
	1981			19.0%		17.6 144
	1982			22.7%		13.7 129
	1983	シャガリ二次政権 クーデター→ナハリ軍事政権		23.5%	石油価格大巾 引き下げ	12.3 123
	1984		・第4次5カ年計画	24.7%	石油価格下落基調	13.1
	1985	クーデター→ババギダ軍事政権 軍事統治評議会(AFRC)発足	・経済非常事態宣言	24.6%	↓	15.6
	1986		・経済再建策(構造調整計画SAP) ・二重為替相場(SFEM)導入			10.5ドル/バレル(実質)
	1987	・19州→21州 ・ババギダ、92年に民政移管を約束 ・前知事・州議会議員選挙	・外国為替相場制度(FEM)導入 ・農業政策重点の経済開発5ヶ年計画発表 ・対外累積債務245億ドル	21.1%	石油収入67億ドル	13.5 130
	1988		・総合経済回復計画	27.9%	石油化学プラント稼働開始 原油価格再低下	13.6
	1989	・新憲法発布 ・連邦議会の復活 ・LG304⇒453		27.9%		13.6
1990 年代	1990		・第一次3カ年ローリングプラン			12.5
	1991	LG453⇒500 ・21州⇒30州				

## 2-2 給水セクターの概要

### 2-2-1 給水事情

ナイジェリア国における給水事情は、都市部においては90%以上の給水普及率（パイプ給水施設72%、ハンドポンプ井戸6%、手掘り井戸17%）に対し、全人口の80%以上が居住する村落部での給水普及率は、約40%（パイプ給水9%、ハンドポンプ井戸6%、手掘り井戸25%）にとどまっており、約60%の住民は河川水・たまり水等を利用している。

すなわち、何らかの形で給水施設を持つ住民は、全国の約60%にすぎない。

手掘り井戸については、その多くが生活雑排水による汚染や、乾期には涸れ井戸になるなどの問題をかかえているため、定常的で衛生的な給水施設の普及率は、全国的にみて50%以下、村落部においては30%以下と推定される。

このような低い給水事情について、第4次国家開発計画の中で次のような問題点が指摘されている。

- ・不十分な給水施設と水質不良
- ・村落部における給水施設絶対量の不足
- ・不適切な予算配分による給水部門の資金不足
- ・設備投資をうながす料金政策実施に対する力不足
- ・人材不足による給水施設の不適切な維持管理

また、第一次見直し計画（ローリングプラン、1990-1992）のガイドラインには、給水部門の不備は主として下記の要素の故としている。

- ・受益者から料金徴収を行なう適切な組織と管理体制が整っていないために、資金確保が行なわれにくい。
- ・技術者と資材不足により、既設の給水施設の維持管理が満足に行ない得ない。
- ・給・配水網の不足が供給量を制限している。これは、水資源が有り余るほどの南部地域において顕著である。
- ・給水事業の責任機関である州水道公社・地方政府、及び健康管理・水資管理を行なうべき州保健省などの間の連携がうまく行なわれていない。

給水セクターにおいては以上のような問題点があるが、1986年に実施された経済再建策の構造調整計画（SAP）に伴う通貨の切り下げによって、給水施設の建設や維持管理に必要な資機材輸入用の予算が実質的に目減りするという結果も生じた。そのため新規事業が興しづらくなったことと、維持管理においても資材不足がただちに解決されないという問題点が残り、これがとくに村落給水事業の立ち遅れの原因となっている。



## 2-2-2 政策及び基本計画

ナイジェリア国の給水整備関連事業は、連邦政府レベルでは、水資源省（FMWR）の水利・水理地質局（FDHH）及び給水・水質管理局（FDWSQC）、流域開発公団（RBDA）、農業地域開発省の食料・道路・地域基盤整備局（DFRRI）などが実施機関となる。地方政府レベルでは、各州水資源担当省管轄下にある水道公社（SWB）が主として担当するほか、保健省（SMOH）、農業担当省管轄下の農業・地域開発公社（SARDA）などが携わっている。

第4次国家開発5ヵ年計画に盛り込まれた、給水関連の政策には下記のようなものがある。

- 1) 州水道公社の人員及び財政面の強化をはかる。そのため水道料金徴収を徹底させる。
- 2) 流域開発公団や州水道公社による新規水源の開発を行なう。水源は、ダムによる貯水、ボアホール、海水の脱塩などで確保する。
- 3) 給水技術者の育成をはかる。
- 4) 安全な水質確保のために、村落での飲料水煮沸の重要性についてのキャンペーンを実施する。
- 5) 新規水源確保のために、水文調査、水理地質調査の充実をはかる。
- 6) 水質管理のために、州水道公社に水質試験室の設置をはかる。

また、上記開発5ヵ年計画の目的は、安全かつ安定的な飲料水を確保することであって、その目的達成のための戦略として、第一次ローリングプラン（1990-1992）においては、次のような項目を挙げた。

- 1) 日常の給水と施設管理のために、管理担当者にはその裁量が発揮できるよう、管理責任の持場に応じた分散化をはかる。
- 2) 給水施設の運転・管理に必要な人材の短期的・長期的視野で養成をはかる。
- 3) 地域内工業を振興し、給・配水用の資機材や化学製品を生産できるようにするために、企業の設立あるいは督励を行う。
- 4) 給水セクター内の、よりいっそうの調整・協力体制がとれるよう、また、現実的サービスレベルや環境保護基準といった技術標準化採用の促進がはかれるよう、連邦政府水資源局の制度上の権限を拡大する。
- 5) 基礎的維持管理費をまかなう内部資金を確保するために、受益者から適切な料金徴収を行う制度を導入する。
- 6) 地域住民の健康と環境衛生を高めるため、衛生的な飲料水使用の重要性について、マスメディア、地域組織活動を通じて教育を行う。
- 7) 給水の質・量ともに改善をはかるべくさまざまな調査研究を行ない、その結果を各州水道公社に周知させる。

8) 連邦政府はDFRRIを通じて地域社会への給水量増強をはかる。

以上のように、第一次ローリングプラン1990-1992の期間中は、国中の既存の給水施設の維持管理に力を入れる一方、①技術協力をともなったプロジェクトの実施、②地域住民をまき込んだ計画、③料金制度導入による資金回収制度、④外貨換金必要部の最小化、⑤給水技術面での人材育成に重点を置くなどの施策をとることとしている。

### 2-2-3 給水関連事業の現況

第一次ローリングプランにおける給水部門への予算配分は、1991年の州増設によって見直しをせまられることになるが、1990年初頭における計画では下記のように3年間の合計で25億8千万ナイラ余であり、他部門すべてを含む総予算額1,045.1億ナイラ（邦貨換算 約13,576億円）の約2.5%に相当する。

連邦政府及び21州	1990-1992 (3年間)の 給水部門総予算額
連邦政府	18.235 (100万ナイラ)
アクワ・イボム州	64.600
アナンブラ州 (エヌ, アナンブラ州)	85.930
パウチ州	86.860
ベンデル州 (エド, デル州)	142.690
ベヌエ州 (コギ, ベヌエ州)	14.152
ボルノ州 (ボ, ボルノ州)	267.078
クロスリバー州	40.000
ゴンゴラ州 (ダバ, アダマラ州)	66.452
イモ州 (アビ, イモ州)	92.000
カドゥナ州	82.355
カノ州 (ジカ, カノ州)	150.000
カツィナ州	139.630
クワラ州	66.363
ラゴス州	250.000
ナイジャー州	125.500
オグン州	91.285
オンド州	75.200
オヨ州 (オヨ, オソ州)	148.450
プラト州	21.400
リバー州	246.075
ソコト州 (ケビ, ソコト州)	309.489
合 計	2,583.744 (≒335.6億円)

ナイジェリア国の水関連行政は、連邦政府水資源省が統括し、給水事業に関しては、その8局のうちの給水・水質管理局が指導的立場に立っている。また、給水用に限らず、あらゆる目的別の水資源開発については、水利・水理地質局が管理し、各州の水資源の現況に応じて河川水の利用・地下水開発等について自らたずさわったり、州レベルの関連機関に技術助言を与えている。

給水に関しては、水資源省の統括のもとに、各州に設立された水道公社が原則として実施することになっているが、特殊目的をもった給水事業については、下記のように水道公社以外の機関が実施主体となるケースも多い。

- ・水関連疾病対策給水事業……州保健省が関与。1989年アナンブラ州、1991年ナイジャー州において、日本の無償資金協力によりギニ・ワーム対策給水事業が行なわれている。

- ・農村基盤整備の一環としての給水事業……州農業省が実施主体となって、1984年より、ソコト・カノ・バウチ等北部諸州において6,000本以上の井戸（ハンドポンプ井）が世銀の援助で掘削され現在も進行中である。

### 2-3 関連計画の概要

1970年代後半より1980年代初頭にかけて、連邦政府農業・地域・水質資源開発省により実施された全国ボアホール計画では(旧)ソコト州において80本の深井戸が掘削され、うち約40本に動力ポンプが設置され、大規模村落の給水源として利用されている。これらの施設は、1984年ソコト州に移管され、州水道公社がその維持管理に当たっている。

本計画関連では、表流水資源の乏しいナイジェリア国北部地域において地下水を水源とする給水計画を、水資源省が策定し、1988-1990の間、日本の技術協力により、「北部地下水開発計画調査」が実施された。本計画には、水資源省のほかに、ソコト・リマ川流域開発公団及び、ソコト州水道公社が協力機関として参画した。

また、最近では1991年、連邦政府水資源省が、給水・かんがい・水力発電その他の水関連事業の促進を目的として、全国水資源総合開発計画を立案し、そのマスタープラン策定について日本政府に対して協力要請を行なっている。

#### 2-4 要請の経緯と内容

ナイジェリア国の第4次5ヵ年計画（1984-中断）、第1次ローリングプラン（1990-1992）では、飲料水の供給は、人類にとってもっとも基本的なニーズである故に、最優先で実行に移すべき課題であるとしている。とくに、地域給水は、農業を国家経済の柱に復活させるべく、開発重点策をとっている関係上、農村基盤整備のためにも緊急に押し進めなければならないとしている。

このような状況のもとに、ナイジェリア国農業・地域水資源開発省（のちに農業・地域開発省と水資源省とに分離）は、中～大規模村落への給水を盛り込んだ「北部地下水開発計画」を策定し、1987年その実施について我国に協力要請を行なった。

ナイジェリア国北部地域は、乾燥サバンナ気候帯に属して雨量が少ない上に、地下水開発に関しては「Difficult Area」に分類される基盤岩露出域の広がりが大きいため、計画実施に先だって十分な調査が必要であるとの観点から、日本国政府は「開発調査」の実施でこの要請に応えた。

「開発調査」は、要請のあったソコト州・ナイジャー州（面積約17.5万km<sup>2</sup>）のうち、ソコト州1州（現在のソコト及びケッピの2州、面積10.1万km<sup>2</sup>）について実施され、1990年6月のファイナルレポート作成をもって完了した。ナイジェリア国政府は、この開発調査の結果にもとづき、州内の対象47ヵ所の中～大規模村落のうち、優先度の高い20ヵ所について、1990年12月、日本政府の無償資金協力による実施を改めて要請した。

要請内容は下記20村落における給水施設の建設、及びその維持管理に必要な機材の供与である。

Area 1(12村落)	Area 2(8村落)
トゥンガ・アルド	マガ
ブラケ	タクワレ
ルワン・ボレ	グダレ
ドカウ	チビケ
バマムー	ゲンデネ
ダウラン	サンバワ
ヤンプキ	キンバ
ダキ・タクワス	クカ・コゴ
ズグ	
ソロ	
マラマワ	
サマルー	

### 第 3 章 計画地域の概要



### 第3章 計画地域の概要

#### 3-1 計画地域の位置及び経済・社会環境

計画地の旧ソコト州（現ケツビ州とソコト州の2州）は、ナイジェリア国北西端に位置し、南西部の一部でベナン国と接し、西側の大半と北側の全部をニジェール国と接している。東側は1987年にカドゥナ州から分離したカツィナ州、南側はカドゥナ・ナイジャー・クワラ3州と接する。面積は約10万km<sup>2</sup>でナイジェリア国旧21州中では旧ボルノ州（1991年ヨベ、ボルノ州に分割）、旧ゴンゴラ（タラバ・アダマワの2州に分割）に次いで3番目に大きい州であった。

人口は1990年推定で905万人で、全人口の80%以上が農業で生計を立てている（ナイジェリア国全土では農業人口58%）。ソコト州は乾燥サバンナの気候帯にあつて乾期が長く、農業生産活動は、ソコト川流域の一部のかんがい地域を除き、5月-10月の雨期期間内に限られるが、豊作時には約190万トンの穀類、50,000トンの綿、その他を生産している。牧畜も盛んで、主としてフラニ族による移動放牧が営なまれている。牛・羊・山羊等約75万頭の飼育が行なわれている。

商工業部門は、州政府は農業について力を入れるところで、州投資公社を再設し、セミナーやワークショップを通じて啓蒙キャンペーンを行なっているものの、ナイジェリア国の投資家は、製造業への投資よりむしろ流通・サービス業にばかり目が向く傾向があり、製造業は綿の織物、毛皮細工及び日用雑貨等の手工業に限られる。

行政機構は、5つの行政区域（Administrative Division）のもとに、19の県（Local Government Authority）と83の郡（District）により構成されていたが、1991年8月に発令された州増設の対象の一つとなったソコト州は、表-3のような2州18県80郡となった。

部族は4大部族のうち、ハウサ族（83%）とフラニ族（12%）が圧倒的に多く、この2つで95%を占める。両部族とも大部分はイスラム教徒で、イスラム教徒が大勢を占めている（キリスト教徒は5%以下）。南部諸州はキリスト教徒の数が多く、キリスト教：イスラム教徒の比率は7：3ないし6：4であるがそれに対し、北部はこの比率が逆であるばかりでなく、1：9ないし5：95と圧倒的にイスラム教徒が多いのが特徴的である。従つて、北部諸州では少数派のキリスト教徒がなにかと疎外されるケースが多いが、反面、100%イスラム教徒で構成される村落は村長を中心として非常にまとまりのよいコミュニティを形成している。ナイジェリア国におけるイスラム教の最高位者スルタンは5人の地域首長（Emir）のうちからソコトのエミアーが選ばれ、スルタンバレスは現在ソコト市にある。大統領といえども北部地域を訪問する際はまっさきにスルタンを表敬するほどスルタンの権威は大きい。

表-3 計画対象地域の行政区分

州	Administrative Division	県名 (L.G.A)	District 郡数
ケッピ	アルグング	アルグング	8
	グワンドゥ	バグード	6
		ビルニン・ケッピ	2
		ブンザ	5
		ジェガ	2
	ヤウリ	ヤウリ	6
	ズル	ズル	6
ソコト	ソコト	アンカ	3
		ボディング	6
		グサウ	4
		グワダバワ	2
		イサ	2
		カウラ・ナモダ	3
		シラメ	3
		ソコト	7
		タラタ・マファラ	4
		ウルノ	5
		ヤボ	6



## 3-2 自然条件

### 3-2-1 気 象

ソコト・ケッピ両州を含む旧ソコト州の気象は5月～9月の雨季と10月から翌年4月までの乾季に分けられる。月平均降雨量は8月が最も多く、グサウで240mmを示している。毎年11月～翌年2月は全く降雨がなく、その前後の10月、3～4月がそれに次ぐ降雨の少ない期間である。ソコト市街の平均降雨量は632mmで、1970年代後半から80年代は減少傾向にあり、1987年は80年代で最低の325mmを記録している。

降雨量の地域分布は、図-4に見られる通り、ソコト以北は、ニジェールの国境に向かって少なくなり600mm/年以下となる。しかし、州南部に向かっては降雨量は次第に多くなり、ブンザとタラタ・マフアラを結ぶ線以南では900mmを越している。

日最高および最低気温の年平均値はそれぞれソコトで34.8℃及び21.2℃である。日最高気温の月別平均値は4月が最も高く、40.1℃を示す。また日最低気温の月別平均値は8月が最も低く30.5℃である。気温の地域分布には大きな差はないが、ソコト市周辺が州内で最も暑い地域である。

### 3-2-2 河川水文

計画地域内を流れる河川はアフリカ有数の大河川であるニジェール川とその支川のリマ川、ソコト川、ザムフアラ川である。ニジェール川は隣国ニジェールから東流してナイジェリア国内に入り、新ケッピ州の南西部を通ってナイジャー州へ抜けるが、同州内の流路延長は150km程度である。

リマ川は、新ソコト州の北東部基盤岩山地に発し、サボンビルニまでは北～北西に流れ、以後ワマコまで南西に流れ、この間に同じく基盤岩山地を北西に流れてきたソコト川と合流する。リマ川は、ブンザ付近でザムフアラ川を加え、さらに南流してクワラ州との州境付近でニジェール川と合流している。（巻頭の図-2参照）

リマ川の流域面積はワマコ地点で約57,000km<sup>2</sup>、年間流出量は約17億m<sup>3</sup>である。また、ソコト川の流域面積はギダンドカ地点で約12,000km<sup>2</sup>、年間流出量は7.3億m<sup>3</sup>である（いずれも1965～1966年の記録）。また、ジェガにおけるザムフアラ川の流量は開発調査時の実測で最大284m<sup>3</sup>/sec（1988年9月）、最小0.95m<sup>3</sup>/sec（1989年10月）が得られている。

ソコト・リマ川流域の河川は基盤岩地域では間欠河川である。また、堆積岩地域ではソコト川・リマ川の中・下流域にあたるため恒常河川となっている。

ソコト川下流のギダンドカとリマ川中流部のワマコでの流出量は、年間流出率は4～7%で、降雨量のほとんどは蒸発散と地下浸透により失われている。

1988年11月～1989年3月の流量観測結果から、リマ川の河道水収支を検討した結果、流域の地下水との関係は次のようである。

- i) 雨季の期間のうち6～8月の間は、ギダンドカとリマ川上流サボン・ビルニの合計流量は、下流側のワマコの流量よりも多い。この間の流量減は、河川沿いの沖積層へのかん養浸透を示している。しかし、乾季に入ると、ワマコの流量は上流側より大きくなる。この間の流量増はカランバイナ石灰岩帯水層からの地下水流出によるものである。
- ii) ワマコとアルグングの流量は、雨季の5～9月は、10～200m<sup>3</sup>/secの範囲にあるが、上流側のワマコの流量は常にアルグングを上回っている。一方、乾季には両地点の流量は1.0～10m<sup>3</sup>/secの範囲を示し、アルグングの流量はワマコを上回る。この間の流量増はグワンドウ帯水層上部および沖積層からの地下水流出による。
- iii) アルグングとブンザ間においても乾季の流量は下流側で増加している。この間には流入する河川はないので、この流量増はグワンドウ帯水層及び沖積層からの地下水流出が大きな役割を果たしている。
- iv) ジエガにおけるザムフアラ川の乾季の流量（1～13m<sup>3</sup>/sec）は、この流域に露出しているリマ層およびグンドウミ層からの地下水流出により維持されている。

### 3-2-3 地 質

計画対象地域の地質は、図-5 地質平面図及び図-6 地質断面図に示すように、南東部に分布する先白亜紀の深成岩類・変成岩類よりなる基盤岩地域と、北部～北西部に分布する白亜紀～第三紀の地層からなる堆積岩地域とに大別される。堆積層は、基盤岩を直接覆うグンドウミ層を最下位層として、上位にむけ、イロ累層、リマ層群（以上白亜系）、ソコト層群、グワンドウ累層（以上第三系）及び第四紀層の順に堆積している。基盤岩の露出する地域は、全体の約42%を占め、新ソコト州においてはほぼ約半分の49%、新ケッピ州においては約28%を占める。

### 3-2-4 水文地質概況

当該地域の地質は、水文地質的、すなわち地下水の胚胎形態を見ても基盤岩地域と堆積岩地域では全く趣きを異にする。

基盤岩地区は、花崗岩、片麻岩、結晶片岩、珪岩など深成岩・変成岩類により構成され、新鮮部は極めて硬い岩石である。風化により砂質化した部分、粗粒岩の変質部、緩く変質した岩石の亀裂部、及び貫入岩と深成岩の接触破碎部などに地下水を賦存する。

断層、破砕帯、貫入岩部等特殊構造の部分を除くと、一般的には風化が深く及んで、不透水の新鮮岩盤が盆状構造をしている部分に地下水が貯留されている。井戸掘削に際しては、以上のような構造の部分に井戸地点を選定しない限り、地下水が得られにくいことから、基盤岩地域はいわゆる地下水採水困難地域 (difficult area) と称されている。既存ボアホールの平均的比湧出量は一般に低く、 $10\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ 以下である。

これに対し、堆積岩地域の水文地質構造は、いくつもの帯水層が、南東から北西にかけて配列する単斜構造を形成している。前述した諸層について、水文地質的な見方をすると、下記のようなものである。

a. グンドゥミ累層

湖沼堆積物の起源の砂、礫、粘土からなり、ソコト堆積盆の最下部層として基盤岩を覆っている。全体面積の約14%を占めて、北東から南西方向に帯状に分布する。北東部では不圧地下水となっており降雨と河川からのかん養を受ける。一方南西部では上位の地層に覆われ被圧地下水となっている。既存ボアホールの比湧出量は平均  $57\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ を示し、良好な帯水層をなす。

b. イロ層累層

グンドゥミ層と指交関係にあり、地域内南西部に分布し、上位のリマ層に覆われる。帯水層の性状はグンドゥミ層と同様である。

c. リマ層群

白亜紀の海進に伴い堆積した海成層で、下位よりタロカ層、デュカマジェ層、ウルノ層の3層に区分される。タロカ層及びウルノ層の砂質部はそれぞれ帯水層をなす。デュカマジェ層は主に頁岩からなり難透水層である。

リマ層群の帯水層はソコト市の北側で、比湧出量は  $3\sim 20\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ と低い値を示すが南方では  $23\sim 63\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ を示し良好である。しかし地下水位は両地区とも深く、水質も悪い。

d. ソコト層群

下位よりダンゲ層、カランバイナ層よりなる。分布面積は約3%を占める。ダンゲ層は主に海成粘土層からなり難透水層である。カランバイナ層は粘土質石灰岩、マールからなり、この地域では不圧地下水帯水層を構成している。カランバイナ層からなる丘陵ぞいには多数の湧泉や湖沼が分布する。

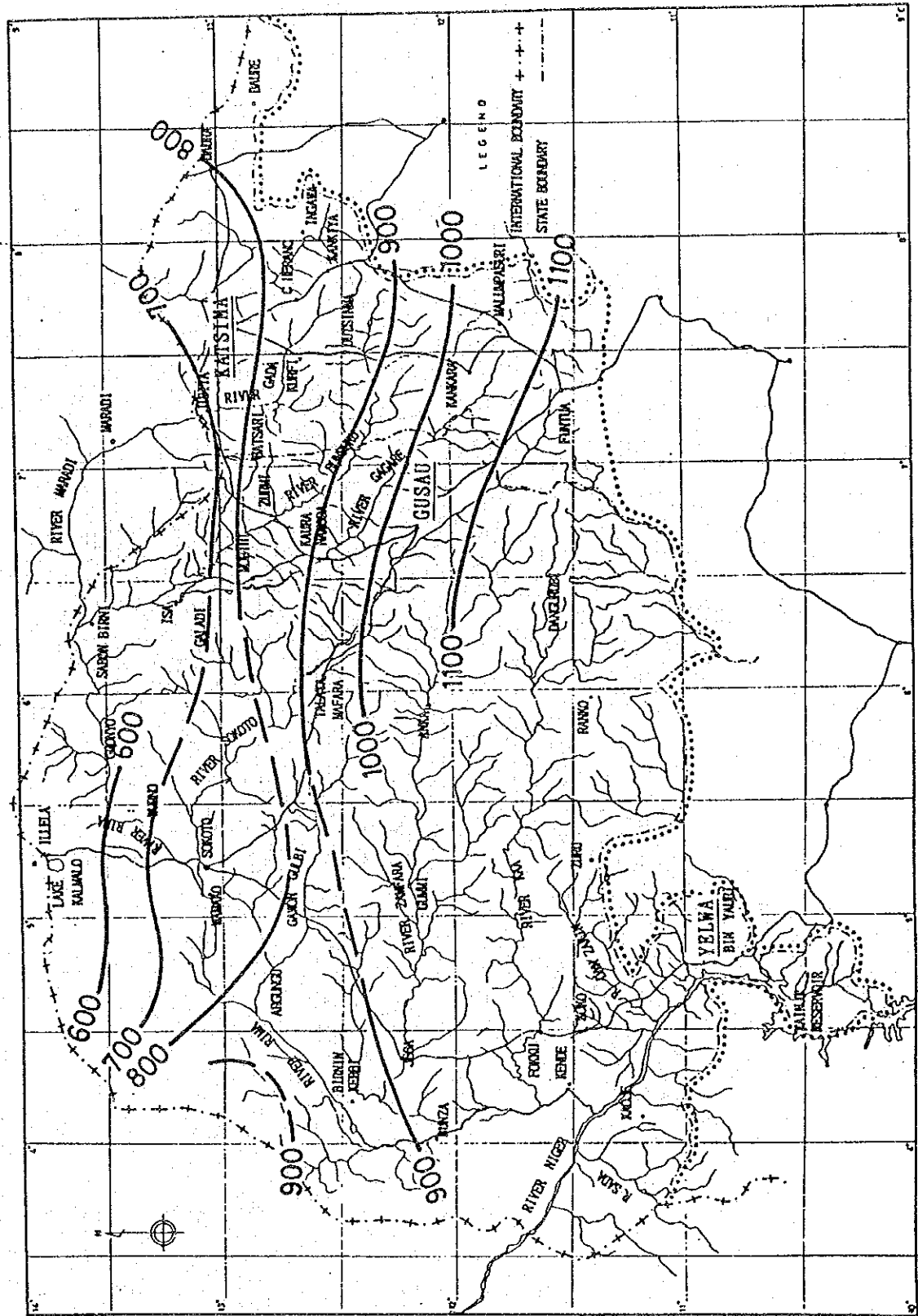
e. グラウンドゥ層

グラウンドゥ層は計画地域の面積の22%を占める第三紀堆積物で、北東から南西にかけ広く分布している。グラウンドゥ層は上、中、下3層に区分され、上部砂層及び下部砂層が

それぞれ不圧地下水帯水層、被圧地下水帯水層をなす。中部粘土層は難透水層である。グワンドゥ層の比湧出量は $50\sim 100\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ を示すが $150\text{m}^3/\text{day}/\text{m}$ を越す地域もあり、良好な帯水層である。

f. 第四紀層

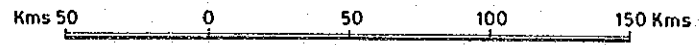
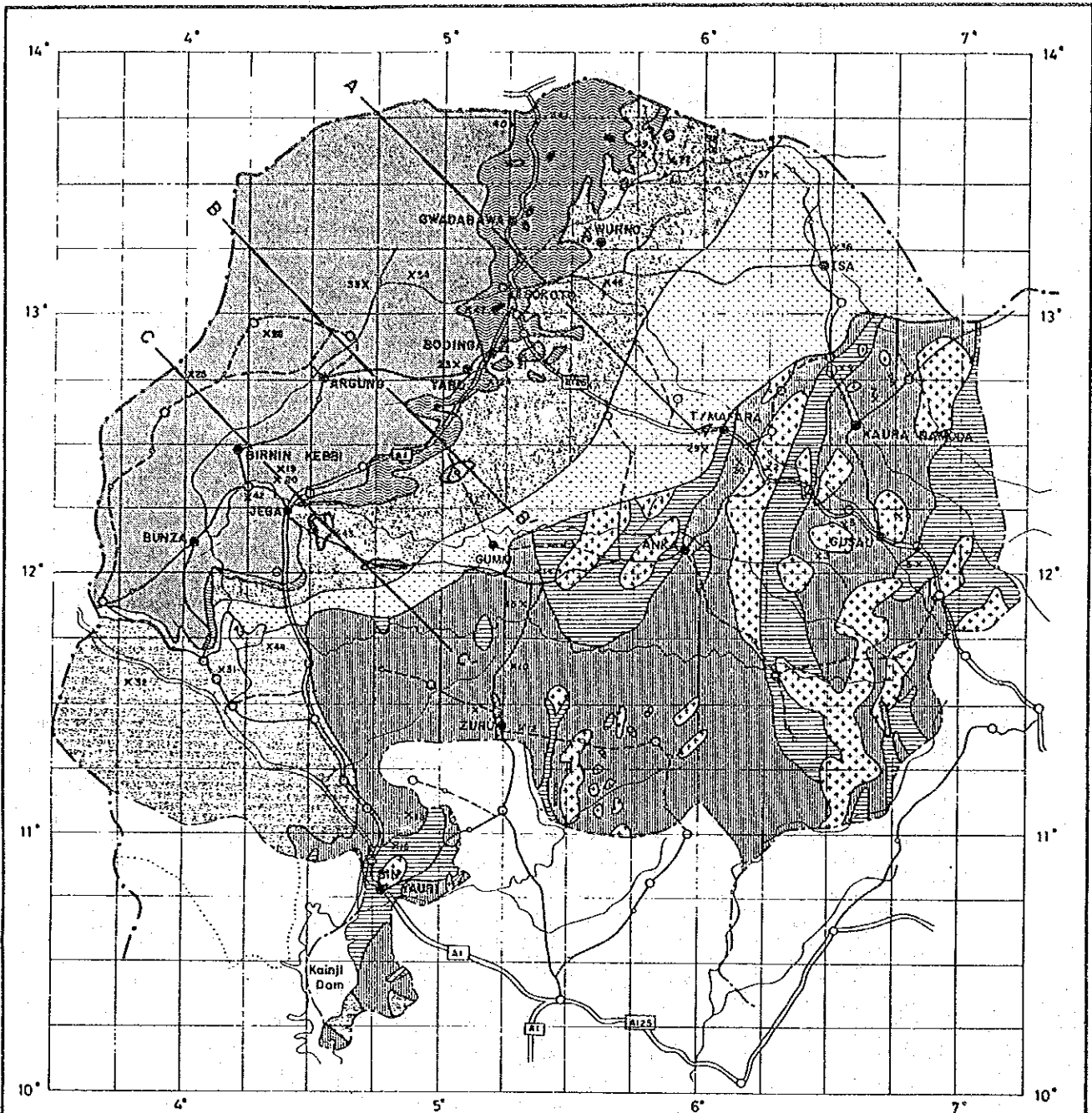
ソコト・リマ川の沖積低地（フアダマ）には、未固結の砂、礫、粘土が堆積し不圧地下水帯水層をなし、浅井戸により利用されている。



(mm/year)

図-4 計画対象地域の気象観測所と雨量分布図

Kms 50 0 50 100 150 Kms



- |  |         |        |
|--|---------|--------|
|  | グワンドウ累層 | } 第三系  |
|  | ソコト層群   |        |
|  | リマ層群    |        |
|  | グンドウミ累層 | } 白亜系  |
|  | イロ累層    |        |
|  | 古期花崗岩   | } 先白亜系 |
|  | 珪岩      |        |
|  | 未区分変堆積岩 |        |
|  | 未区分基盤岩類 |        |

図一 5 計画対象地域地質平面図

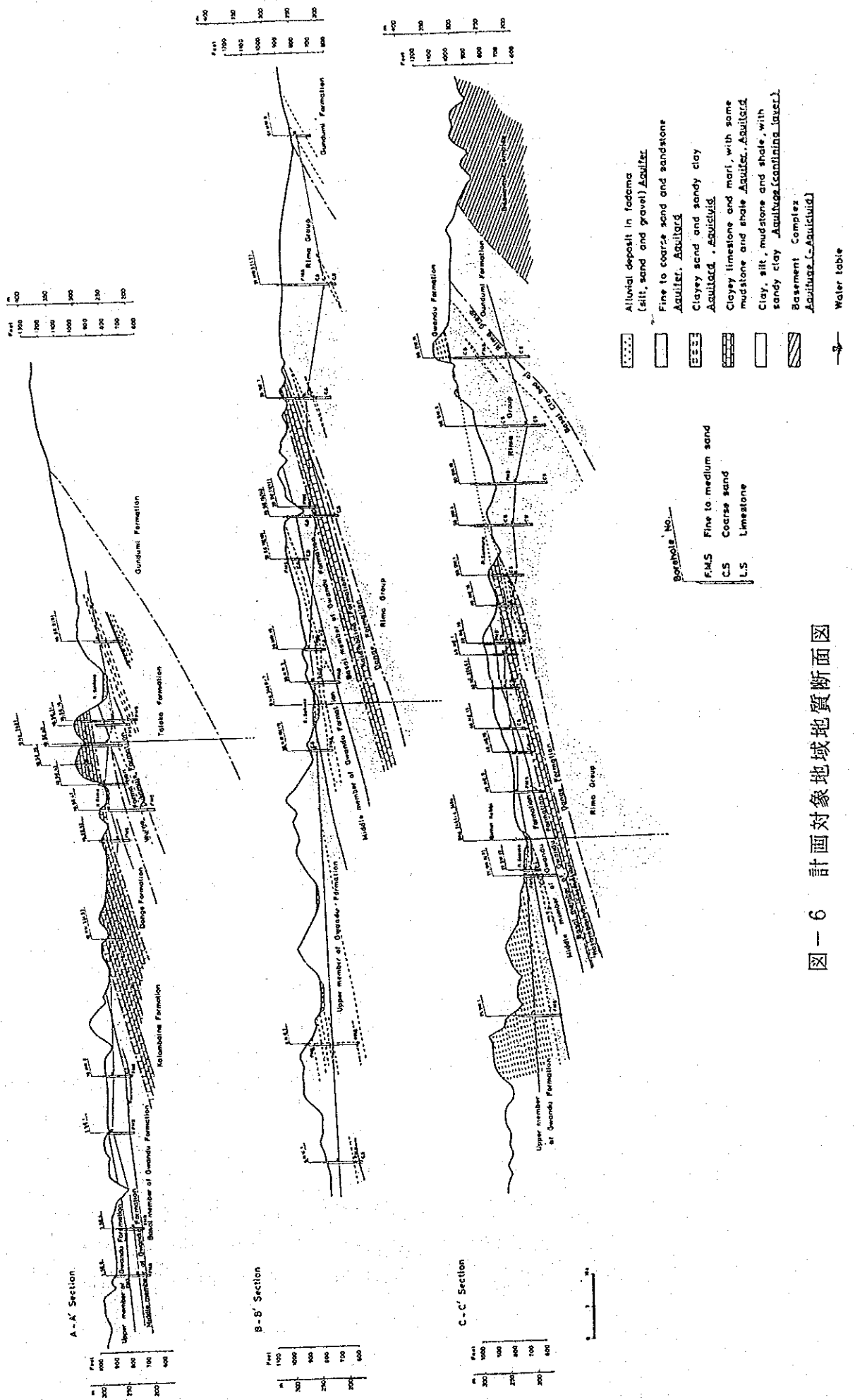


圖-6 計畫對象地域地質断面圖

### 3-3 給水事業の概要

#### 3-3-1 都市型給水

計画地域内の都市型給水事業の運営は、下記19市町で実施され、州水道公社が維持管理にあっている。

水道料金として、1家族あたり5ナイラ/月を徴収をしている。

《市・町名》	《水源》
ソコト	リマ川、ボアホール
グサウ	ソコト川、ボアホール
カウラ・ナモダ	ボアホール
タラタ・マファラ	ソコト川、ボアホール
アンカ	ボアホール
シンカファイ	ボアホール
グンミ	ザムファラ川、ボアホール
タンブワル	ボアホール
ヤボ	ボアホール
グワダバワ	ボアホール
ビルニン・ケッピ	リマ川、ボアホール
アルグング	リマ川、ボアホール
ヤウリ	ニジェール川
ズル	ボアホール
ジェガ	ザムファラ川、ボアホール
カンバ	ボアホール
ココ	ボアホール
ンガスキ	ニジェール川
マフタ	ボアホール

ソコト州水道公社は1984年に再編成されたが、その後の都市給水に関する活動状況は表-4に示す通りである。

#### 3-3-2 セミ・アーバン型給水

旧ソコト州には、およそ150カ所の既設のセミ・アーバン型給水施設があった。セミ・アーバン型施設は、地下水を水源として、高架貯水槽から数カ所の共用水栓に自然流下方式（重力式）で給水する施設を指し、人口1,000人程度以上の中～大規模村落を対象に建設さ



れているものである。既存施設は、連邦政府により1983年以前に建設され、1984年に州水道公社に移管されて、維持管理を公社が担当している。移管された施設のうち半数以上が機能停止・放棄されたものであったが、1985年連邦政府より給付された百万ナイラにより30カ所のリハビリ事業を行ない、現在までに、約100ヶ所の施設の定期点検修理と揚水施設のオーバーホール等のサービスを実施している。しかし、1984年以降、新規事業は全く興されておらず、現在、セミ・アーバン型施設の建設を必要とする村落は、施設放棄の村落を含め100カ所以上存在する。上記都市型給水と、後述のルーラル型給水に比べ著しく立遅れた状況にあるといえる。

### 3-3-3 ルーラル型給水

ルーラル型給水施設のうち、公共事業で建設されるものは、計画地域内においては、通常ハンドポンプ付のボアホール施設を指す。人口約千人以下（その大部分は500～600人）の集落を対象とした給水施設で、1村落に1カ所（ときに2カ所）が建設されている。このルーラル型給水施設の建設は、1980年代に入って、ナイジェリア国において農業の重要性の見直しがきっかけとなり、農村部の基盤整備のために、州農業・資源省によって「ソコト農業開発計画SADP」の中で始められたものである。このSADPは1985年に設立された「ソコト農業・地域開発公社SARDA」に引き継がれ、ルーラル型給水事業は以後SARDAの担当で今日に至っている。旧ソコト州内には、小村落が約4,900カ所が存在する。SADPの始まった1982年には、これらの村落のうち、ハンドポンプ付ボアホールを備えた村落は150カ所以下に過ぎず、約4,750の村落は村民の手による手掘り井戸及び表流水・溜水から生活用水を得ていた。1983年より始まった世銀の援助による農村ボアホール計画により1990年までに約4,000本の井戸が掘られ、計画達成度は約80%という好成績で推移している。施設の維持管理はSARDA及び村民の自治体との協同で支障なく行なわれている。

### 3-3-4 給水行政機関

計画地域内の給水形態は、上記の1)都市型給水、2)セミ・アーバン型給水、及び3)ルーラル型給水の3つのタイプがある。州法令によれば、いずれも州水道公社が、建設から維持管理に至るまでの事業のすべてを受け持つこととされている。しかし、1983年にスタートした農業開発計画の中の農村基盤整備の一環として村落給水が組込まれて以来、3)のルーラル型給水は、現在農業・資源省管轄下のSARDAが実施しており、州水道公社は都市型及びセミ・アーバン型について担当するという分担方式をとっている。この度の州の分割と、行政組織の合理化策にともない、給水関連事業すべて、公共事業・住宅・水資源省の所轄の水道公社に再統合される可能性が高い。州の水行政組織は図-7、図-8に示す通りである。

なお、旧ソコト州水道公社の職員数は総勢 2,222人（H/Q 112人、工務・修理班 293人、

地域事務所9ヵ所に1,817人)であったが、1991年8月の州分割政策にともない、水道公社も新ソコト州水道公社とケッビ州水道公社とに人員はほぼ2分する形で配属された。地域事務所はケッビ州に5ヵ所、ソコト州に4ヵ所となったが、ソコト州はのちに3ヵ所増設されて7ヵ所となり、行き届いたサービスをめざしている。

表-4 (旧) ソコト州水道公社による給水施設建設の実績

実施プロジェクト名	建設費	実施年	事業概要
ソコト市 緊急浄水設備計画	(ナイラ) 3.3百万	1983   1984	浄水 27,000m <sup>3</sup> /日
ソコト給水施設 拡張計画	89.7百万	1985   1988	新取水施設、原水ポンプステーション、送水管、105,000m <sup>3</sup> /日の浄水施設、4ヵ所の浄水ポンプステーション、配水管、3ヵ所の配水池
タラタ・マファラ 給水施設増設計画	12.3百万	1987   1989	取水施設、送水ポンプステーション 2,300m <sup>3</sup> /日の浄水施設、配水池 配水管
アルグング給水 施設建設計画	8.1百万	1988   1989	取付道路、取水施設、送水管 2,300m <sup>3</sup> /日の浄水施設、配水管 1,000m <sup>3</sup> 高架貯水槽
マフタ給水施設 建設計画	1.7百万	1988   1989	取水施設、ポンプ・発電機小屋 450m <sup>3</sup> /日の浄水施設、配水池
グサウ給水施設 拡張計画	269百万 (240百万相当 当はドイツ援助)	1986 	ダム、沈澱池、取水施設、 45,000m <sup>3</sup> /日の浄水施設、配水施設 3基計1,600m <sup>3</sup> の高架貯水槽
ンガスギ給水施設 増設計画	4.3百万	1988   1989	取水施設、450m <sup>3</sup> /日の浄水施設 既設高架貯水槽への送水管
アンカ給水施設	0.7百万	1987   1988	2ボアホール、揚水施設 既設高架貯水槽への送水管
チャフェ給水施設 建設計画	5.3百万	1986   1988	グサウからの送水管チャフェまで延 長。沿線13町村に給水。 送水管のみ完。グサウ施設の増設を まっして稼働開始予定。
ビルニンケッピ 取水施設改修計画	1.4百万	1989   1991	取水施設改修
イサ給水施設 改良計画	(1.6百万)	1989   未完	ボアホール増設、各戸への給水 (都市型施設への格上げ)
バガード給水施設 改良計画	(1.6百万)	1989   (未完)	同上

図一七 (新) ソコト州水道公社組織図

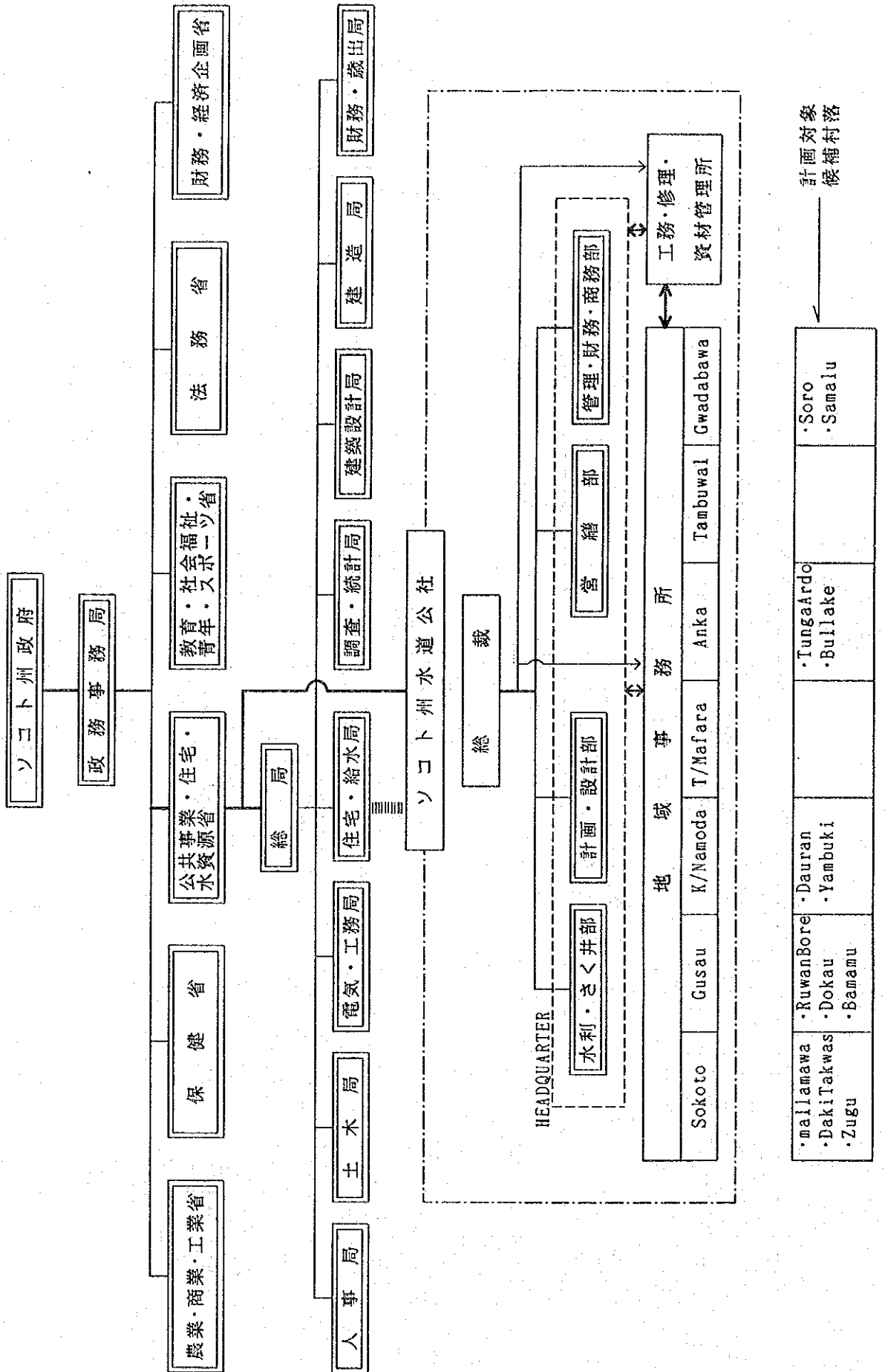
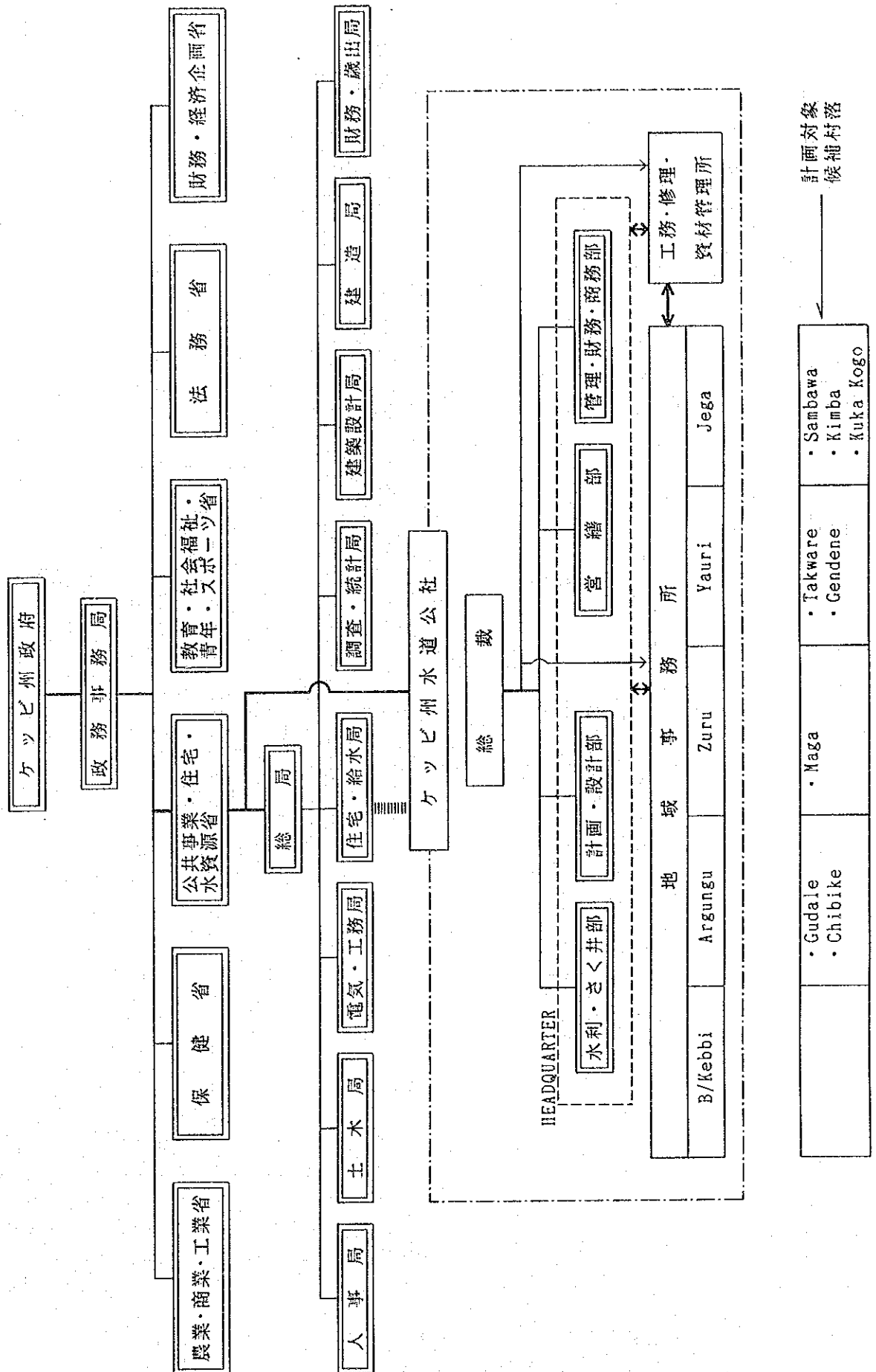


図-8 ケツピ州水道公社組織図



## 第4章 計画の内容

## 第4章 計画の内容

### 4-1 計画の目的

本計画の目的は、乾燥サバンナの気候帯に属するナイジェリア国北西部地域における、衛生的かつ安定的な飲料水を確保し、もって農村部の生活基盤の向上をはかることにある。とくに、人口規模1,000人以上の中～大規模村落における給水事情は、ナイジェリア国の経済事情が悪化の一途をたどっていた1984年以降、新規事業が全く興されていないことから、都市部や小村落の給水事情に比べて著しく立ち遅れている状況にあり、本計画の目的達成は緊急の課題である。

### 4-2 要請内容の検討

#### 4-2-1 計画の妥当性の検討

ナイジェリア国政府の第4次国家開発計画及び第1次ローリングプランの中では、給水事業は人類の最も基本的ニーズを満たすものであって、かつ最重点政策である農業開発を推進するために緊急に整備しなければならない課題であるとしている。乾燥サバンナ気候帯に属して、年間雨量が少なく、かつ雨期期間が短い当該地域は、通年河川が少ないために、ナイジェリア国南部地域と比べて水道用水源が限られている。年間を通じて安定的水源を確保するためには、地下水開発を行なわざるを得ない状況にある。このため、ナイジェリア政府は、ナイジェリア国北部乾燥地域での地下水開発計画を策定し、その調査実施について日本政府に技術協力を求めた。開発調査の結果、当該北西部地域は、飲料水確保のための地下水ポテンシャルは十分高いことが明らかにされ、同時に、公共の給水施設をもたない47カ村の中から、下記4条件により、開発の優先順位がとくに高い20村落が選別された。

- a. 水需要の逼迫度が高く、かつ人口（水需要）が比較的大きい。
- b. 非衛生的な水を飲料水としているために、感染症、ギニ・ワーム症等水関連の疾病が多く、住民の農業生産活動が阻害されている。
- c. 住民の施設建設に対する要望度が非常に高く、かつ、施設の運営・維持管理に対する参加意識も高く、またその能力があると判断される。
- d. アクセス条件がよく、施工上も維持管理上も比較的有利な条件下にある。

本計画は、この開発調査の結果にもとづいて選定された20カ村について実施にふみきるべく、

我国政府に無償資金協力の要請を出したもので、受益人口（20ヵ村の総人口）は約11.9万人である。これは計画対象地域総人口 905万人のわずか 1.3%に過ぎないが、公共の給水施設を全く持たない約50ヵ所の中～大規模村落の人口約45万人の 1/4に相当する。従って当該地域の農業生産の主力をになう中～大規模村落にとって、本件の実施は極めて重要度の高いものである。

計画対象地域は、雨量が少なく雨季期間も短い乾燥サバンナ気候帯に属していること、及び総面積の半分近くを“地下水開発困難地区”と呼ばれてきた基盤岩露出域で占められていることなどから、人口の多い中～大規模村落における地下水開発による給水事業の実施は、かなりのリスクを伴うものではある。しかし、このような地域であっても、日量約140m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>の地下水開発ポテンシャルを持つことが開発調査の結果明らかにされている。本計画20ヵ村の事業化は、入念な調査結果に基づいて計画されたものであり、地下水開発の技術面では問題が少ない。このことは、類似の気候・地質条件をかかえるナイジェリア国北部諸州においても、中～大規模村落の給水が地下水開発によってまかないうる証しとなり、本件実施の意義は大きいといえる。

第四次5ヵ年計画、及び第一次ローリングプランの中で問題点として指摘されているリカレントコストの財源不足は、計画対象域はもとより、ナイジェリア国全体の深刻な問題点である。本計画では、この大きな問題点を改善する方策として、施設運営への住民の積極的参加と維持費の一部住民負担によって、政府の財政負担の軽減をはかることを実践すべく検討中である。全国に先がけて都市給水の料金制度を導入したソコト州は、セミ・アーバンエリアの給水においても、運営面での新機軸を打ち出す素地を備えている。従って、本計画で実践される新運営方式は、州内外の類似計画に与える影響が大きいものと期待される。

#### 4-2-2 実施・運営計画の検討

現地調査時点において、1992年に予定されている民政移管への準備の一環として、地方行政機構改革案が打ち出され、州の増設、州行政合理化のため省庁統整合があわただしく行われていた。従って、改変された給水セクター担当省、及び2州に分割配置される給水事業実施機関である州水道公社は、新ソコト州については従来の事務所・組織機構がそのままに近い状態で機能することが確認されたものの、新ケツピ州については、総裁人事をはじめ不確定要素が大きく、実施体制の確認に至らなかった。それ故、本件事業計画の検討は実施体制の明らかな新ソコト州についてのみ進めることとする。

州水道公社は、原則として、都市型給水、セミ・アーバン型給水（中～大規模村落に対する給水）、及びルーラル型給水（小規模村落に対するハンドポンプ付ボアホール）のすべてにわ



たって実施・運営を行なうことになっているが、実情は都市部の急激な人口増加に対処するため都市型給水施設整備に追われ、村落給水には殆んど手がまわらない状況であった。セミ・アーバン型給水は、1964年連邦政府から移管された施設約50カ所について維持管理を継続している。小村落向けのローラル型給水は前述したとおり、水道公社は資金面で全く手がまわらなかったためにSARDAの手に委ねられていた。しかし、村落給水事業は世銀の援助によってコントラクトベースで進められており、SARDAは井戸掘削機を所有していないので井戸の掘り直し等の大々のリハビリについては、水道公社に要請するケースが多くなっている。以上のことから州水道公社は、都市型給水に主力を置きつつも、1990年より地方給水にも予算配分を行ない、リハビリにより一層力をそそぐほか新規事業も実施するようになった。

第一次ローリングプランによれば、州水道公社への3年間（1990-1992）の予算配分は表-5に示す通りである。（但し、ローリングプランは、州分割以前の計画である。）

従来の給水施設の運営・維持管理は、公社本部（水理・さく井部、計画・設計部、維持管理部、財務・商務部の4部門よりなる）と、工務・修理・資材庫（職人控室・ワークショップ資材庫）、及び地域事務所とが連携を保ちつつ機能的な運営・管理を行なっている。すなわち、水源開発担当、給水施設の計画・設計担当、工事指揮者、維持管理要員（機械工・電気工）等の専門技術者を、本部・ワークショップに配置し、地域事務所には地域のプロジェクトの種類に応じて専門職を配置する方式とし、総職員数は2,200人余を数える。

1991年9月の公社の分割に際しては、ソコト州とケッピ州に各専門分野の技術者数を均等に配属し、不公平のないよう配慮された他、不要不急の職員の整理等合理化も配慮されている。

本計画の実施が実現した場合の運営体制は、ソコト州及びケッピ州の新水道公社が、それぞれの地域を分担して従来通りの運営体制をとることになる。各地域事務所（ソコト州7カ所、ケッピ州5ヶ所）が維持管理サービスを実施する計画対象村落は、前章の図-7及び8 水道公社機構図に示す通りである。

完成後の施設の運営体制は各村落に結成される水管理組合と州水道公社が共同で当たる。役割としては村落では水管理組合を結成して、組合長・オペレーター・連絡員・ガードマン等を選定して日常の施設の運転・操作を行う。

また、州水道公社は、現行のソコト州条例によれば維持管理費はすべて州水道公社が費用負担することになっているため、給水施設を維持管理するために必要な維持管理予算を確保し、オペレーターの教育、及び施設の維持（修理、保守・点検）を行うことになる。水道公社（地域事務所）は燃料の補給を含めた定期巡回サービスを行う。

次に、これらの運営実施の可能性について、人材と資金の両面から検討してみると人材面では水道公社は今まで都市型給水施設を維持管理してきた実績からみて能力的にも物理的（職員数）にも十分であると判断される。資金面をみると完成後の施設の維持管理費は12ヶ村落で約

180,000ナイラ（234万円）と試算され、ソコト州水道公社の1990～92年の3年間の平均予算額103.163百万ナイラの約0.17%にあたると推定される。従って、これは公社の予算にとって十分確保できる費用・予算であると判断される。また、州担当大臣と水道公社の総裁も積極的にこれらの施設を維持管理していく意志を表明している。さらに水道公社はホロビルニ村のパイロット施設をスムーズに維持管理してきている実績もあり、これらのことから完成後の給水施設の維持管理運営は（新）ソコト州水道公社と村落で共同運営が可能であると判断される。

しかし、従来の地方給水事業の運営体制においては、第一次ローリングプランの中に問題点として指摘されている通り、リカレントコストの予算措置に不安が残る。従って、本件基本設計調査団は、水道公社に対して、現行の慣習法（都市給水以外はすべて住民負担なし）の見直しを行ない、住民の運営参加と維持費の一部負担が制度上可能となるよう勧告を行なった。リカレントコストの一部住民負担は、連邦政府の方針でもあり、今後ソコト・ケッピ両州において検討されるべき事項ではあるものの、計画対象の候補村落として選定された20村落にはその意志・能力ともに備わっていることから、実現の可能性があるかと判断される。

表-5 (旧) ソコト州水道公社への予算配分 (外国援助分を含む)  
(ローリングプラン 1990-1992)

タイプ区分		プロジェクト名	予 算 額 (百万ナイラ)			
			90-92合計	1990	1991	1992
都 市 型 給 水	新	グサウ浄水場、取水堰	110.0	110.0		
		アルグング浄水場	10.0	5.0	5.0	
		タラタマファラ浄水場高架貯水槽	10.0	5.0	5.0	
	設	B/ケッピ取水堰、給水パイプ敷設	9.0	9.0		
		イサ、バグド貯水槽・ボアホール	2.0	2.0		
		ソコトフェーズII	24.0	10.0	14.0	
	拡	カウラナモダ ダム計画	24.0	10.0	14.0	
		グサウ施設拡張	12.5	9.5	3.0	
	張	ンガスキ浄水場、配管	2.0	2.0		
		ジェガ、タンブル、ココ、グンミ カンバ、ヤボ 拡充	16.0	9.0	7.0	
		ウルノ、ズルミ、リバン、ブンザ、 都市型へ格上げ	21.0	6.0	8.0	7.0
		マフタ浄水場	0.5	0.5		
		ズル浄水場改修拡張	19.0		6.0	13.0
	修	ヤウリ取水堰改修	0.5	0.5		
		揚水施設更新	4.5	0.5	2.0	2.0
地 方 給 水	セ ミ ア ー バ ン 型	基盤岩地域6カ村 ボアホール、 高架貯水槽	5.0	5.0		
		ルーラルからセミアーバンへ 格上げ 10村落	12.0		7.0	5.0
		6カ村動力揚水	9.0		4.0	5.0
		揚水施設更新	2.0		1.0	1.0
水文観測施設増設、維持管理用資機材 サービス用車輛・スペアパーツ等の調達			16.489	0.980	7.325	8.184
合 計			309.489	164.98	83.325	41.184

#### 4-2-3 類似計画及び国際機関の援助計画との関連の検討

都市給水においては、世銀の援助によるソコト給水拡張計画、ドイツとの二国間援助によるグサウ給水拡張計画、アフリカ開発銀行援助によるビルニンケッビ給水施設計画等の国際機関援助により大プロジェクトが推進されている。地方給水については、小村落（人口1,000人以下）を対象として、農村基盤整備を目的とした飲料水確保ボアホール計画が1984年から継続実施されている。しかし、同じ地方給水であっても中～大規模村落を対象としたセミ・アーバン型の給水事業は1980年代初頭の世銀の援助によるナショナルボアホール計画（深井戸掘削と動力揚水施設の設置）を最後に、当該計画地域内には計画されていない。

本件の飲料水確保計画は、セミ・アーバン型給水に関して州水道公社にとって初の外国援助事業となる。

#### 4-2-4 要請施設・資機材の内容の検討

要請は、ナイジェリア国連邦政府水資源省が計画した、北西部地域内47ヵ所の中～大規模村落のうち、優先順位の高い20村落について、給水施設建設を行なうことと、維持管理用機材の供与等が含まれる。

要請された給水施設は、基盤岩地域10村落については、6村落にセミ・アーバン型施設、4村落に複数のボアホール建設とハンドポンプ設置、堆積岩地域10村落においては、すべてセミ・アーバン型施設であり、これらは、このたびの州分割による地域区分を行なうと表-6のように分類される。

しかし、開発調査結果のレビュー、及び今次基本設計調査の現地調査結果を併せ、下記の要領で検討を行なった結果、給水施設タイプについては、表-7（ソコト州）及び表-8（ケッビ州）に示すように、要請内容とは若干異なった形が妥当であるとの結論に達した。

##### 1) 地下水開発可能量の視点からの検討

「開発調査」の結果では、いわゆる「Difficult Area」と呼ばれる基盤岩地域においても、日量140m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>程度の地下水開発が可能との見通しが得られているものの、この地域の特徴的な地下水の胚胎形態（新鮮岩盤凹部である小規模な地下水盆の貯留水）を考慮すると、開発可能量は盆状構造部の面的なひろがりによって左右されることになる。その多くは、1/4～1/2km<sup>2</sup>程度の面積しかなく、単独の地下水盆からは日量35～70m<sup>3</sup>の揚水が限度となる。従って、動力ポンプによる揚水を行うと、短期間内に貯留水の涸渇をまねくおそれがあるため、基盤岩地域に

においては、恒久的利用の観点から極力ハンドポンプ揚水（単井で6～7 m<sup>3</sup>/日以内の揚水）を考慮することとした。また、動力ポンプ揚水も1村落あたり日量50～70 m<sup>3</sup>に制限することとし、水量不足分はハンドポンプ井で補うこととした。この結果、基盤岩地域（10村落）においては、セミ・アーバン型施設の要請6カ所に対し、純粋な（動力揚水のみ）セミ・アーバン型施設が2カ所と、セミ・アーバン／ルーラル型の組合せが4カ所となった。

さらに、計画給水量についても、堆積岩地域におけるものより少なめの設定を行ない、地下水涵濁のリスクを小さくすることとしたため、施設規模は当初計画より小規模なものとなる。

## 2) 維持管理の視点からの検討

当該計画地内の既存の施設の中には、ちょっとした維持管理の不行届きをきっかけとして、施設の機能不良から放棄につながった例が数多く存在する。この原因は、水道公社のサービスシステムの不備（巡回車輛、修理用工具類の不足など）にもあったが、直接的な要因としては、交換部品の購入費、動力用燃料購入費等リカレントコストの不足が挙げられる。当該計画20村落においては、住民の維持管理費支払いの意志及び能力が確認されているものの、「水はタダ」というナイジェリア国の慣習法、「都市型給水に限り水道料金徴収」という州の条例が今なお存在するため、住民の維持管理費の一部負担は、本計画の中でただちに実行に移すのは難しく、今後の検討課題となっている。従って、州政府／州水道公社のリカレントコストの負担額が少なくすむように、施設規模は必要最小限のものを考慮することとした。そのため、1) で検討した地下水開発可能量の側面のほかに、堆積岩地域においても計画給水量を当初計画の30 ℓ/人/日から20 ℓ/人/日に縮小することとする。

## 3) 州分割に関連した期分けの検討

既述したように、当該計画地域は、最近2州に分割されて実施主体も2つに分れた。各サイトの現況の把握はでき、(新)ソコト州についての実施体制・維持管理体制が確認できたものの、ケッピ州側とは施設内容・規模について技術的細部に亘り協議することができず、かつ、実施体制についても充分確認するに至らなかった。従って、本件基本設計調査では、ソコト州分のみ事業計画を検討しとりまとめることとする。ケッピ州分の施設規模数量等は、上記1) 2)での検討結果を踏まえ、ソコト分と同レベルで施設設計を行ない、参考資料として本報告書のAppendixに記載する。従って、新ケッピ州については新ケッピ州の実施体制・維持管理体制が確定後、別途調査を行ない、この結果をもとに再検討を行なうことが望ましい。

以上の検討基本方針に基づき、新ソコト州12村落について詳細検討を行うと以下の通りで、その結果は表-7のようにとりまとめられる。なお、新ケッピ州8村落についても同様に検討を試み、表-8にとりまとめた。

要請内容と、詳細検討結果との比較対照結果は表-9に「基本計画比較対照表」として示すとおりである。

表 - 6 要請の施設タイプ及び地質・地域区分

施設タイプ	村 落 名	地質区分	州 区 分
ル-ラル型給水施設 複数の ハンドポンプ井	トゥンガ・アルド	基盤岩	ソコト州
	ブ ラ ケ		
	バ マ ム ー		
	ダキ・タクワス		
セミアーバン型 給水施設 ・動力揚水井 ・高架貯水槽 ・パイプ給水 ・共用水栓	ル ワ ン ボ レ		
	ド カ ウ		
	ダ ウ ラ ン		
	ヤ ム ブ キ		
	ズ グ		
	ソ ロ		
	マ ラ マ ワ		
	サ マ ル ー		
	タ ク ワ レ	堆積岩	ケッビ州
	グ ダ レ		
	チ ビ ケ		
	ゲ ン デ ネ		
	サ ン バ ワ		
	キ ン バ		
ク カ ・ コ ゴ			
マ ガ	基盤岩		

・給水施設のタイプは下記3種類とする。

- A. ルーラル型 : 4" 仕上げの複数の井戸を掘削し、それぞれにコンクリートのポンプ台（流し場）を建設する。原則として1カ所で600~700人給水の計画とするが、集落近傍には井戸適地に限りがあるため、ハンドポンプ井掘削は6カ所を限度とする。
- B. セミ・アーバン型 : 4" 仕上げ又は6" 仕上げの井戸から動力ポンプで揚水し、貯水槽に入れたあと、自然流下式（重力式）により、給水管を通じて複数の共用水栓台に配水する。共用水栓台には蛇口を2コ取り付け、水栓台1基あたり1,000人の給水を計画する。
- C. 複合型 : ルーラル型とセミ・アーバン型の組合せとする。基盤岩地域に限られるが、1本の動力揚水井で、全村給水するのに水量不足の場合、複数のハンドポンプ井にて補う。

・新ソコト州の給水施設の数量、既設井の利用等

- A. ルーラル型 : 既設のハンドポンプ井のある村落では、不足分の数量だけ井戸の建設を行なう。  
トゥンガ・アルド、ブラケ、バマム、ダキタクワス、ソロ、マラマワ及びサマルーの7カ村に20本の井戸を建設し、既設井1本を加え、21カ所のハンドポンプ井を計画する。
- B. セミ・アーバン型 : ドカウ及びズグの2村は、1本の揚水井で全村給水が可能のため、パイプ給水のための施設を計画する。ドカウでは井戸の新設及び5カ所の共用水栓台を含む給水施設、ズグでは既設井（開発調査段階で試掘井として建設された）を再生（洗浄）実施後、動力揚水井に切り替え、6カ所の水栓台を含む施設建設を計画する。高架貯水槽の地上高は現地水準測定の結果より、5m及び7mとする。
- C. 複合型 : ルワンボレ、ダウラン及びヤンプキの3村は、既設井を動力揚水井に切り替え利用し、セミ・アーバン型給水施設を計画（共用水栓台各5・4・5カ所、貯水槽地上高5・5・3m）するが、いずれの井戸も安全揚水量を考慮すると全村給水には不足があるため、補足分としてハンドポンプ井をそれぞれ2カ所、5カ所、4カ所計画する。なお、ダウランについては、5カ所という大量のハンドポンプ井を建設しても、給水の絶対量が不足する。既設井（動力揚水井に転換）の井戸容量が小さい故であり、またその位置も地盤高の関係上自然流下式配水には不都合であった。そのため、地盤比高の大きい集落

の反対側に、より容量の大きい井戸新設をいったん計画したが、しかし、電気探査を実施したところ基盤岩の深層風化地下水盆は全く望み薄という結果になった。従って、当村は他の村落と比べて1人あたり計画給水量を落とさざるを得ない。開発可能量そのものに制限のある地域であるため、やむを得ないものと考えられる。

給水施設と維持管理に必要な機材として、下記のを計画する。

(1) 建設する給水施設

ルーラル型施設7村落、セミ・アーバン型施設2村落、ルーラル型、セミ・アーバン複合施設3村落。

- ボアホール井	4" 及び6" 仕上げ	計	32本 (延1,760m)
- 再開発ボアホール井	4" 及び6" 仕上げ	計	5本
- 水中モーターポンプ設置のボアホール	4" 及び6"	計	5ヶ所
(水中モーターポンプセット2機種 各予備1台 含め 計7台、ディーゼルエンジン発電機予備 1台含め 計6台)			
- ハンドポンプ設置のボアホール	4" 仕上げ	計	32ヶ所
(ハンドポンプセット予備3台含め 計35台)			
- 発電機設置の発電機小屋	床面積14㎡ 高さ3.0m	計	5棟
- 高架貯水槽及びタワー			
	貯水槽の貯水容量32㎡、タワーの地表高3~7m	計	5基
- 給水管	直径100~25mm	計	4,633m
- 水栓	2個付き共用水栓台	計	25基

(2) 維持管理用機材

- 保守・点検 (巡回サービス) 用車両	計	2台
- ウェルサービスマシン	計	1セット
- ツール及びスペアパーツ	計	1式



表-7 施設タイプ・規模の検討結果（新ソコト州12村落分）

村落名	人口	地質	井戸建設	ハンドポンプ施設	給水管延長	共用水栓台箇所数	高圧貯水塔容量、動力ポンプ施設 タワ-高	既設井利用
トゥンガアルド	2,000	基盤岩	4", 2本x50m=100m	3カ所	-	-	-	4", 1井
ブラケ	1,000	"	4", 2本x100m=200m	2カ所	-	-	-	-
ルワン・ボレ	6,500	"	4", 2本x40m=80m	2カ所	893m	5カ所	32m <sup>3</sup> , 5m	4", 1井
ドカウ	5,000	"	6", 1本x150m=150m	-	633m	5カ所	32m <sup>3</sup> , 5m	-
バマム	2,000	"	4", 3本x70m=210m	3カ所	-	-	-	-
ダウラン	12,000	"	4", 5本x40m=200m	5カ所	1,010m	4カ所	32m <sup>3</sup> , 5m	6", 1井
ヤンブキ	10,000	"	4", 4本x40m=160m	4カ所	1,103m	5カ所	32m <sup>3</sup> , 3m	6", 1井
ダキ・タクウス	5,000	"	4", 4本x40m=160m	4カ所	-	-	-	-
ズグ	6,000	"	-	-	994m	6カ所	32m <sup>3</sup> , 7m	6", 1井
ソロ	2,000	堆積岩	4", 2本x60m=120m	2カ所	-	-	-	-
マラマワ	4,000	"	4", 4本x50m=200m	4カ所	-	-	-	-
サマルー	3,000	"	4", 3本x60m=180m	3カ所	-	-	-	-
合計	58,500		32本 延1,760m	32カ所	4,633m	25カ所	(5基)	(5井)

表-8 施設タイプ・規模の検討結果（新ケッピ州8村落分）

村落名	人口	地質	井戸建設	ハンドポンプ施設	給水管延長	共用水栓台箇所数	高圧貯水塔容量、動力ポンプ施設 タワ-高	既設井利用
マガ	7,000	基盤岩	4", 2本x50m=100m	2カ所	950m	5カ所	32m <sup>3</sup> , 5m	6", 1井
タクワレ	18,000	堆積岩	6", 1本x150m=150m	-	2,316m	12カ所	128m <sup>3</sup> , 3m	-
グダレ	6,000	"	6", 1本x110m=110m	-	915m	6カ所	50m <sup>3</sup> , 5m	-
チビケ	2,000	"	6", 1本x200m=200m	-	70m	2カ所	32m <sup>3</sup> , 3m	-
ゲンデネ	3,000	"	6", 1本x80m=80m	-	631m	4カ所	32m <sup>3</sup> , 3m	-
サンバワ	10,000	"	6", 1本x150m=150m	-	860m	7カ所	98m <sup>3</sup> , 7m	-
キンバ	11,000	"	6", 1本x120m=120m	-	992m	8カ所	98m <sup>3</sup> , 3m	-
クカ・コゴ	3,000	"	-	-	473m	4カ所	32m <sup>3</sup> , 3m	6", 1井
合計	60,000		8本 延910m		7,207m	48カ所	(8基)	(2井)

表 - 9 基本計画比較対照表

項 目	「ナ」国からの要請	調査団による計画	相 異 点 の 理 由	
(1) 計画対象地域	(旧)ソコト州(面積10.1万km <sup>2</sup> ) の計画47村落のうち、優先度 の高い20村落	(新)ソコト州(面積6.5万km <sup>2</sup> ) に含まれる計画20村落のうち の12村落	(新)ケッビ州(面積3.6万km <sup>2</sup> ) 側の実施体制確認不十分	
(2) 計画年次	1991年 - 1993年	1992年 - 1993年	手続上早期着手困難	
(3) 対象人口	118,500人	58,500人	2州に分離されたうちの1州 のみ	
(4) 井戸掘削・仕上げ	・ハンドポンプ井4村落に12 ~20本 ・動力ポンプ井16村落に16~ 20本	・ハンドポンプ井10村落に31 本 ・動力ポンプ井5村落に1本 20本	①同上による村落数「減」 ②基盤岩地域における安全揚 水を考慮し、ハンドポンプ 井重点策採用(井戸数「増」) ③既設井の利用(井戸数「減」)	
(5) 給水施設の建設	・ルーラル型施設 4村落 (複数のハンドポンプ施設) ・セミアーバン型施設16村落 (パイプ給水、共用水栓)	・ルーラル型施設 7村落 ・セミ・アーバン型・ルーラル 併用施設 3村落 ・セミ・アーバン型施設2村落	同 上	
資 機 材 類	(6) 井戸仕上げ材	ケーシング/スクリーン 20村落分 1式	PVC製 995m分 FRP製 760m分 鋼製 156m分	上記及びソコト側12村落分の 計画実施に必要な数量を吟味 した結果による。
	(7) ハンドポンプセット	・深井戸用ハンドポンプセット 12~20台	・深井戸用ハンドポンプセット 35台 (予備3台含む)	同 上
	(8) 動力ポンプ	・水中モーターポンプ 16~20台	・水中モーターポンプ 7台 (2機種予備各1台含む)	同 上
	(9) ディーゼルエンジン 発電機	・水中モーターポンプ用ディ ーゼルエンジン発電機 16~20台	・ディーゼルエンジン発電機 6台 (予備1台含む)	同 上
	(10) 高架貯水槽	・高架貯水槽 16~20基	・組立式FRP製貯水槽 5セット ・組立式鋼製タワー材 5セット	同 上
	(11) 給水パイプ類	・給水パイプ類16村落 1式	・給水パイプ類5村落分1式	同 上
	(12) その他の給水施設建 設材料	・ハンドポンプ台材料 1式 ・共用水栓台材料 1式 ・高架貯水槽基礎材料 1式 ・発電機小屋材料 1式	・ハンドポンプ台材料 32式 ・共用水栓台材料 25式 ・高架貯水槽基礎材料 5式 ・発電機小屋材料 5式	同 上
	(13) 調査用資機材	・電気探査装置 1式 ・井戸検層装置 1式 ・水質検査キット 1式	—	目 的 外
	(14) 維持管理用資機材車 輛類	・修理用工具フル装備 ステーションワゴン 2台 ・ウェルサービスマシン1台	要請に同じ	
	(15) 工具類スペアパーツ	上記資機材の車輛類の スペアパーツ 1式	要請に同じ	

#### 4-2-5 技術協力の必要性の検討

計画の実施機関であるソコト州水道公社は、地下水開発計画調査から、地下水を水源とする給水施設建設、及び施設の維持管理に関して、高水準の技術力をもち、実績も予算の裏付けのあるものについてという条件付ながら、かなりの能力を保持している。

維持管理についても、資機材・サービス車輛類などの不足さえ解決すれば、人材が豊富なため充分実施しうる。従って、専門家派遣等の技術協力の必要性が高いものとは考えられない。

#### 4-2-6 協力実施の基本方針

本計画実施については、以上の検討によりその効果と現実性、ナイジェリア国側の実施能力と実施にむけた意気込みが確認されたこと、また、本計画の効果が我国の無償資金協力の制度に合致していることなどから、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。さらに、本計画実施の要請が、開発調査の結果をふまえたものであり、本計画の効果は、ナイジェリア国の今後の地方給水計画推進上にも大きく影響を与えるものである。

以上をふまえ、以下において計画の概要をさらに検討し、基本設計を行なうこととする。

ただし、要請の施設・資機材の内容の検討において述べた通り、要請内容の一部を変更し、新ソコト州については無償資金制度に合致した方向で進めるが、新ケッピ州については参考設計とする。

### 4-3 計画の概要

#### 4-3-1 実施機関及び運営体制

本計画を実施する機関は、ソコト州公共事業・住宅・水資源省大臣の管轄下にある、ソコト州水道公社（S-SWB）である。水道公社は、図-7「ソコト州水道公社組織図」に示すように、総裁（GM）を頂点とし、本部（Headquarter）・補給部（職人控室・修理工場・資材庫等：Water Depot）及び7カ所の地域事務所（Area Office）がそれぞれ縦横の連繫を保ち、機能的な活動を行なっている。

Headquarter は、水利・さく井部、計画・設計部、営繕部、管理・財務・商務部の4部門よりなり、プロジェクトの特性・地域に応じて、補給部及び各地域事務所と協力体制をとる。

本計画の実施にあたっては、GMが直接指揮をとり、地域給水も担当している水利・さく井部が主たる行動部隊となる。また、計画対象村落をカバーするソコト、グサウ、カウラ・ナモダ、アンカ及びグワダバワ等、5つの地域事務所には工事の進捗状況に応じて、本部より補強要員を派遣するほか、プロジェクトオフィスを設置して工事管理体制を強化することになっている。施設工事完了後の施設運営・維持は、水利・さく井部、営繕部、補給部と各管轄地域事務所との協力体制により運営が行なわれる。

地域住民及び地方庁（LGA）の担当職員との連絡・広報活動及び維持管理技術指導は地域事務所が受けもつ。定期巡回サービスは、本部要員と地域事務所の担当員とで実施し、緊急時はWater Depotより修理班が出動する。

運営費については、現状では施設の運転・維持費を含めすべて水道公社が負担することになっているが、調査団の提言した受益住民による運転・維持費の一部負担を制度化することについて、現在ナイジェリア国側で検討が進められている。制度改定案は州議会での議決が必要のため、ただちに実施に踏み切れる見通しはないが、第一次ローリングプランにリカレントコストの一部住民負担が、連邦政府の指導要綱的に示されていることもあって、実現の可能性は高い。

当面は、開発調査時に建設された試験施工施設の運営方式が踏襲される可能性も高い。すなわち、村民で組織された水管理組合（組合長・会計・オペレーター・ガードマンよりなる）が、常時は、各戸から2ナイラずつ徴収して燃料代にあて、事実上自主運営を行なっている。しかし、オペレーターは水道公社地域事務所職員として雇用され、現地駐在運転員として配属された形式をとり、表面的には水道公社が直接運営に関与した形をとっている。このように、水道公社と村落自主管理組合との共同運営体制で、試験施工施設が順調に稼働している実例もあることから、従来のような“資金不足による施設の機能停止”の問題は解消されるものと思われる。