

No. 01

トゴ共和国

# 村落給水計画

## 基本設計調査報告書

平成9年12月

JICA LIBRARY



J 1141119(6)

国際協力事業団

日本テクノ株式会社

調無一

GB(3)

97-228







トーゴ共和国  
村落給水計画  
基本設計調査報告書

平成9年12月

国際協力事業団  
日本テクノ株式会社



1141119 [6]

## 序 文

日本国政府は、トーゴ共和国政府の要請に基づき、同国の村落給水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9年5月25日から8月3日まで基本設計調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、トーゴ政府関係者と協議を行なうとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成9年10月15日から10月27日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、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。

終りに、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9年12月

国 際 協 力 事 業 団  
総 裁 藤 田 公 郎

## 伝 達 状

今般、トーゴ共和国における村落給水計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成9年5月15日より平成9年12月26日までの7.5ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、トーゴ国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

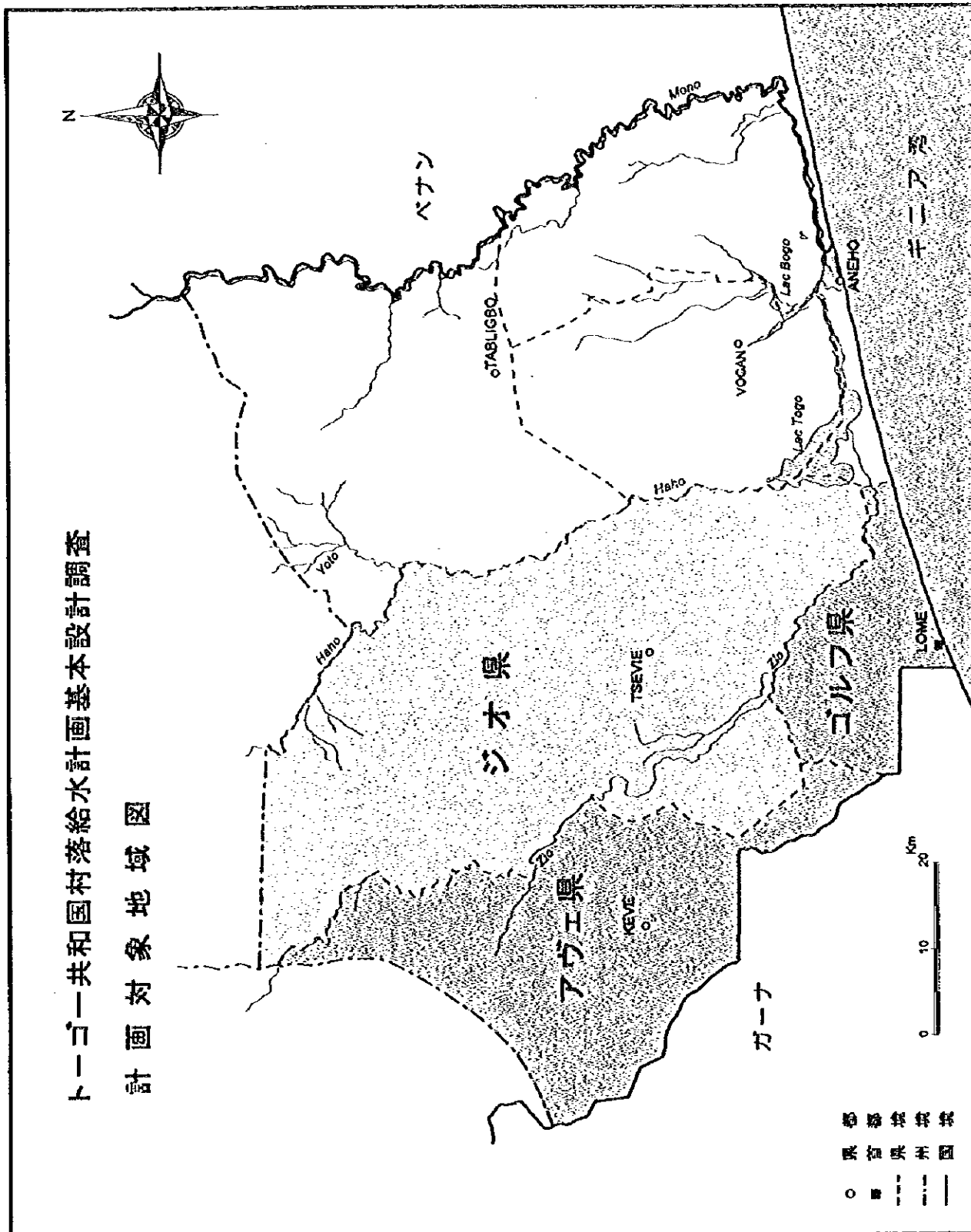
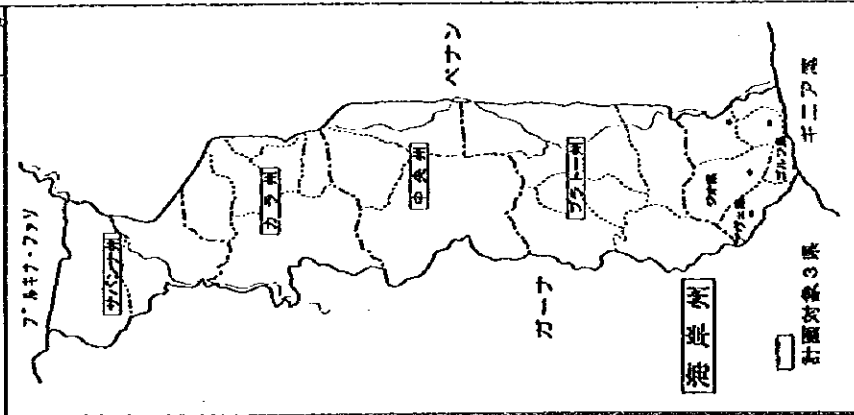
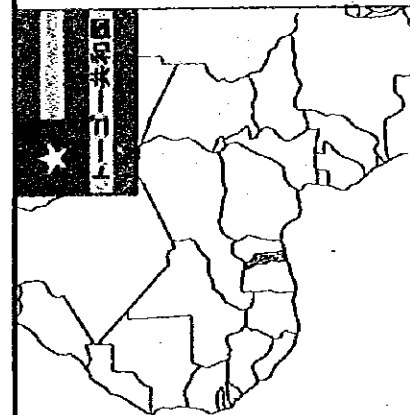
つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

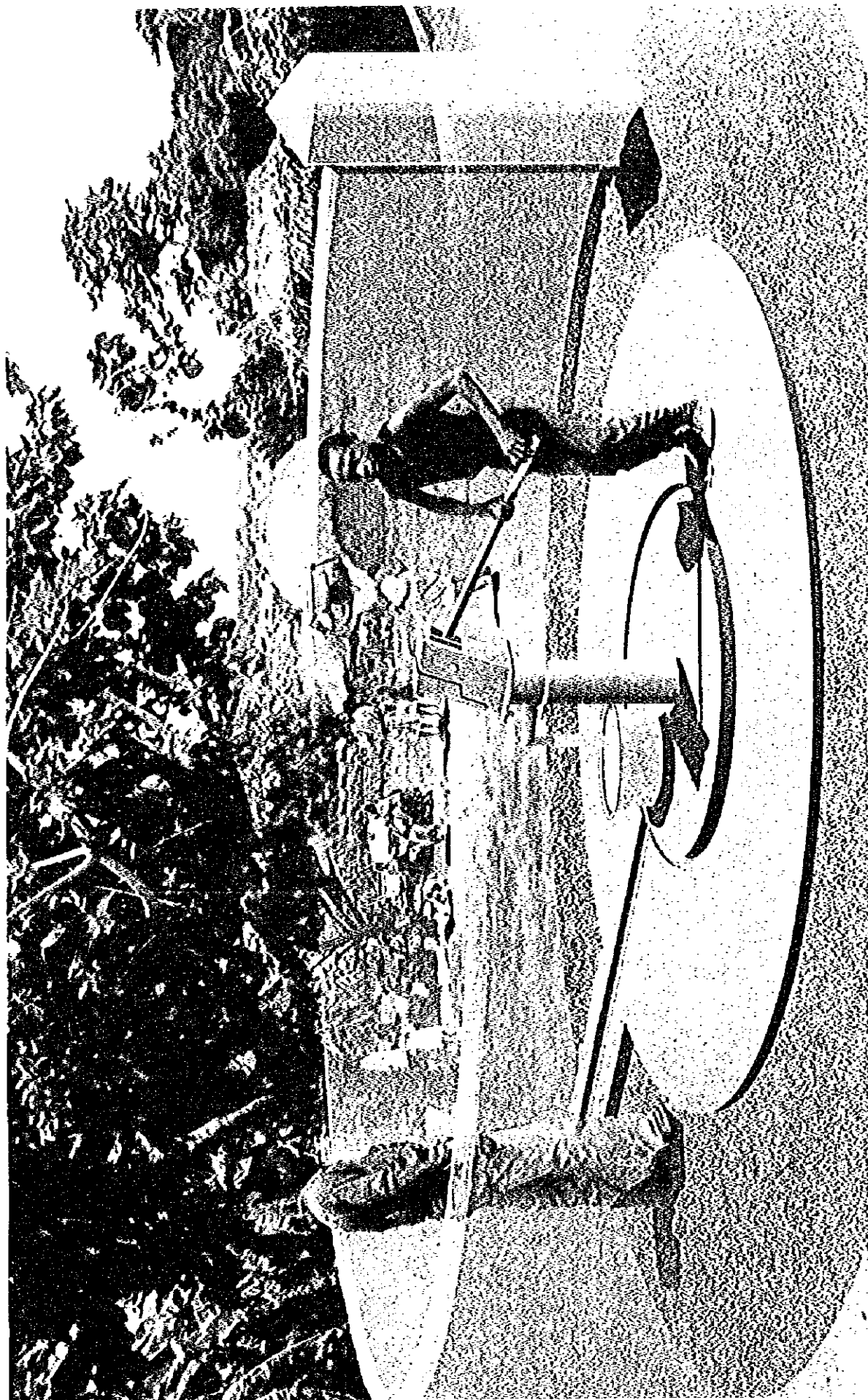
平成9年12月

日本テクノ株式会社  
トーゴ共和国  
村落給水計画基本設計調査団  
業務主任 香川重善

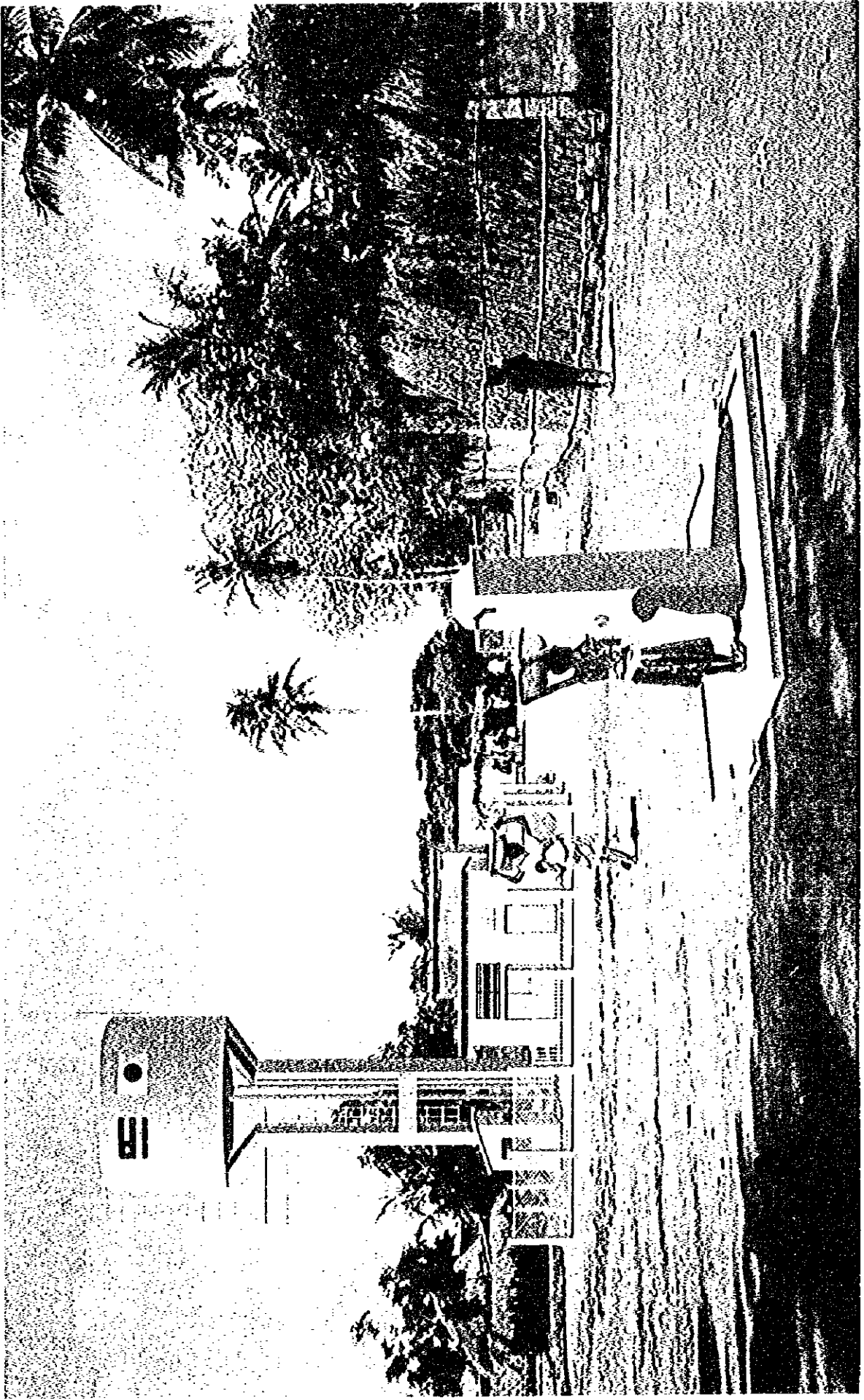


トーゴ共和国村落給水計画基本設計調査  
計画対象地域図

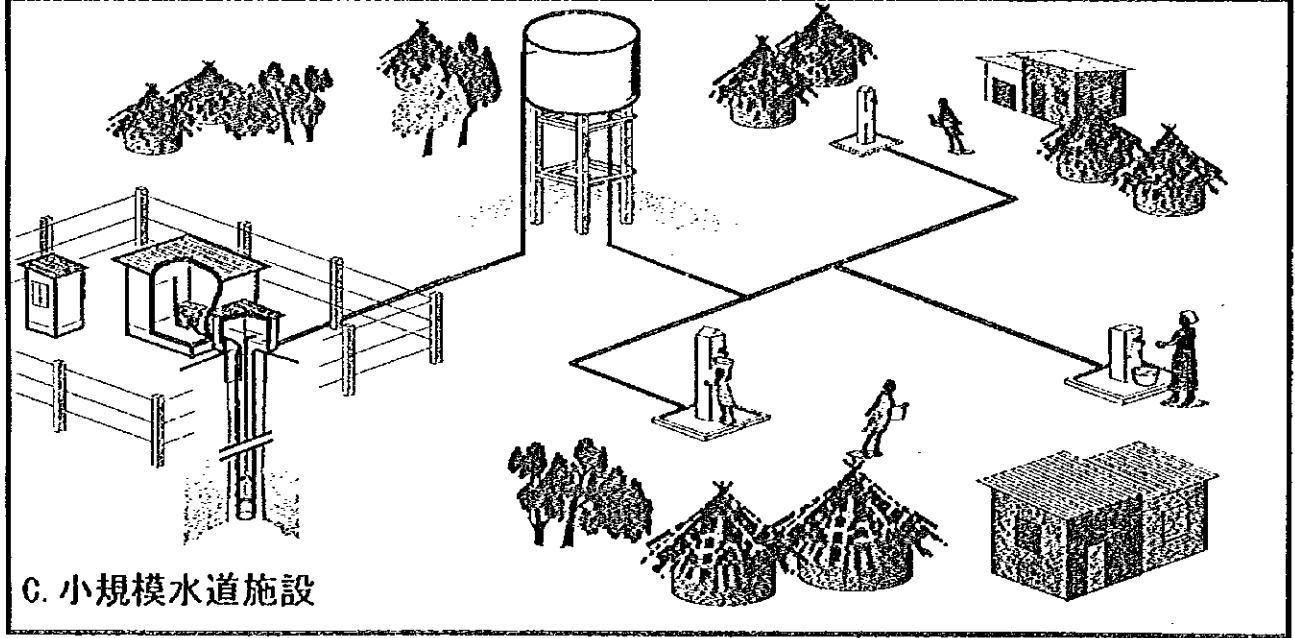
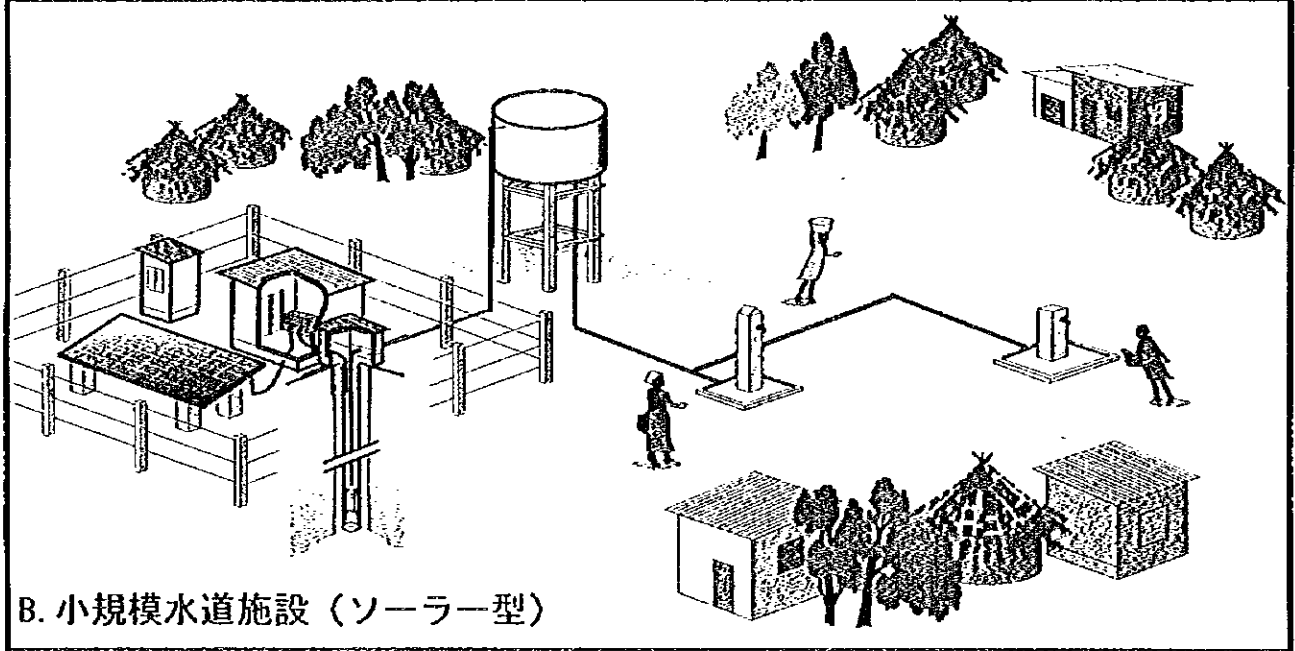
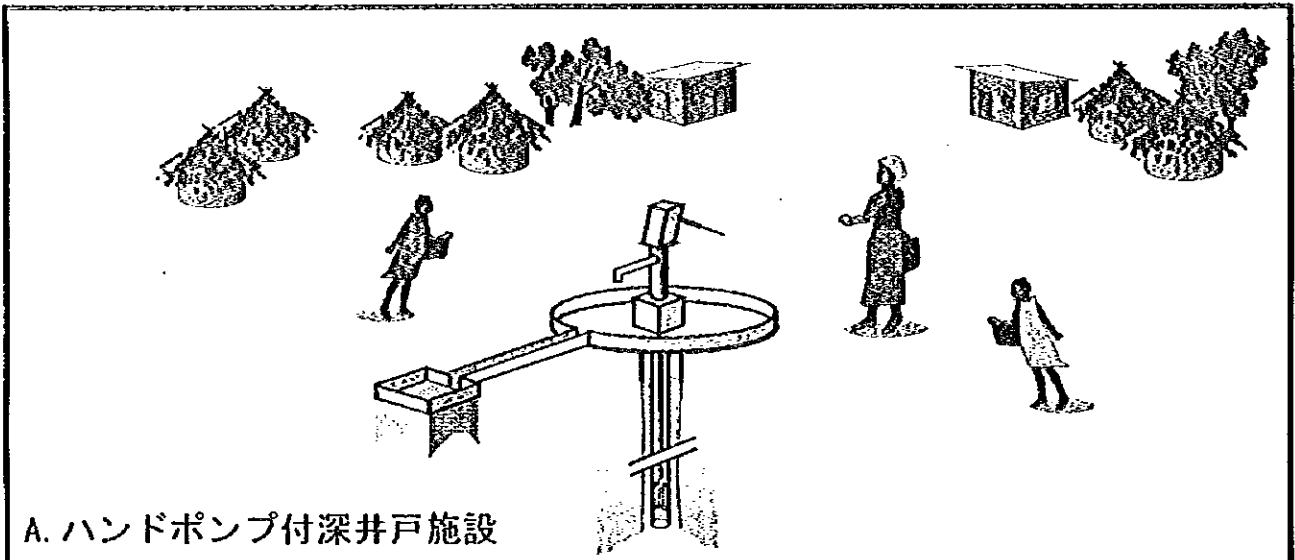


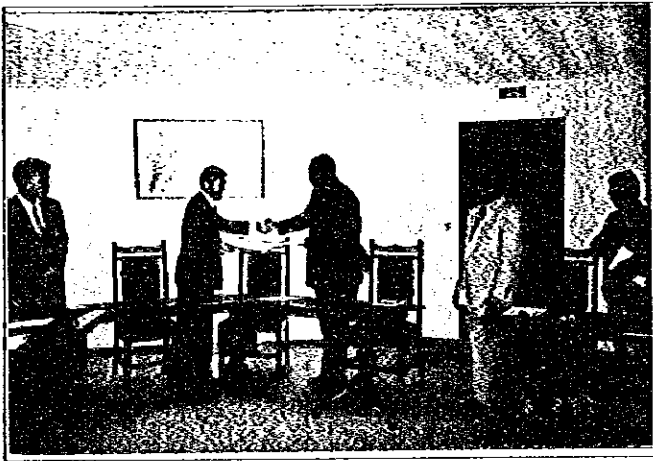


トーゴ共和国 村落給水計画

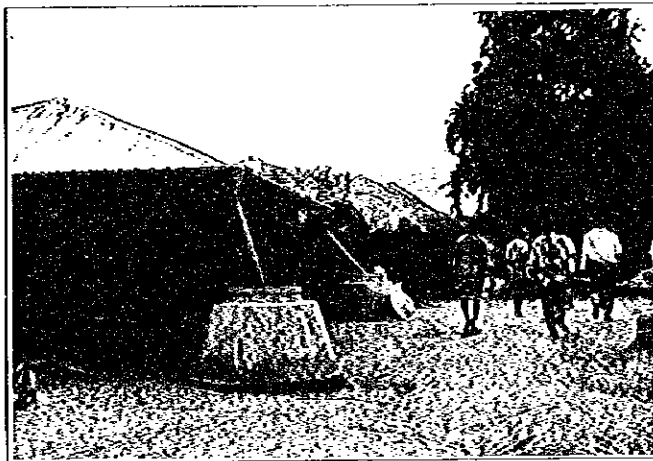


圖一〇一 共和國村落給水計畫圖

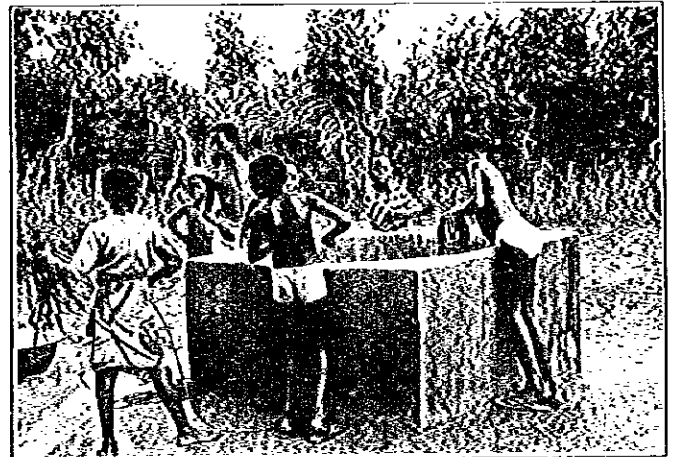




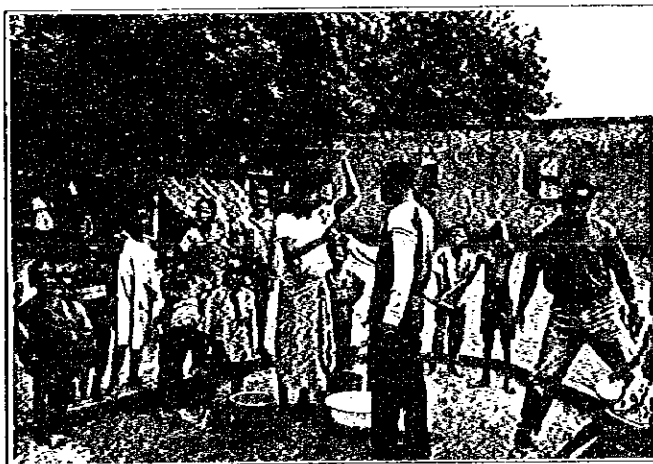
鉾山・設備・運輸・郵政通信省における  
合意議事録署名  
(1997年6月)



雨水の集水槽 (海岸州ゴルフ県)



伝統的浅井戸よりの取水 (海岸州ゴルフ県)



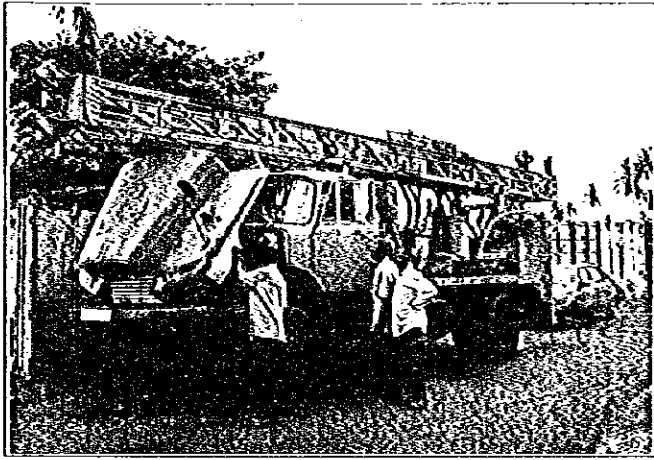
ハンド・ポンプ維持管理のための  
水料金支払い (海岸州アヴェ県)



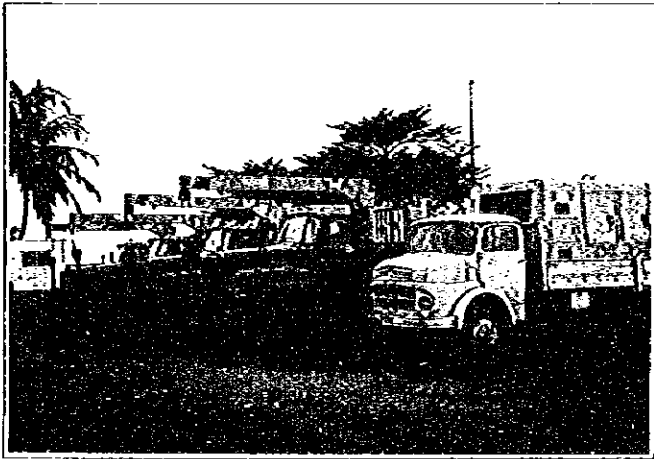
足踏みポンプによる取水 (海岸州ジオ県)



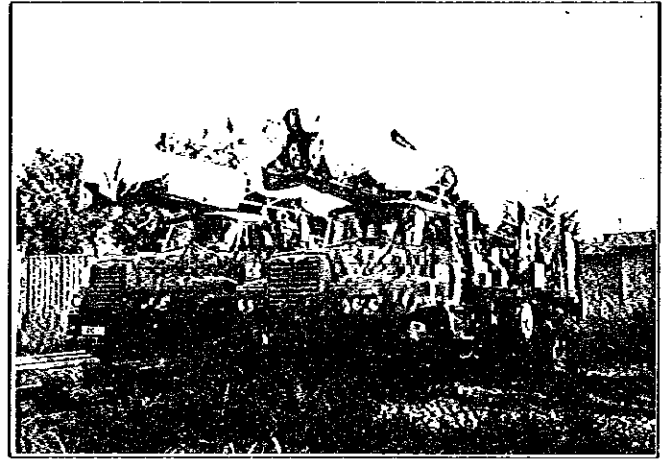
取水の順番を待つ子供たち (海岸州ゴルフ県)



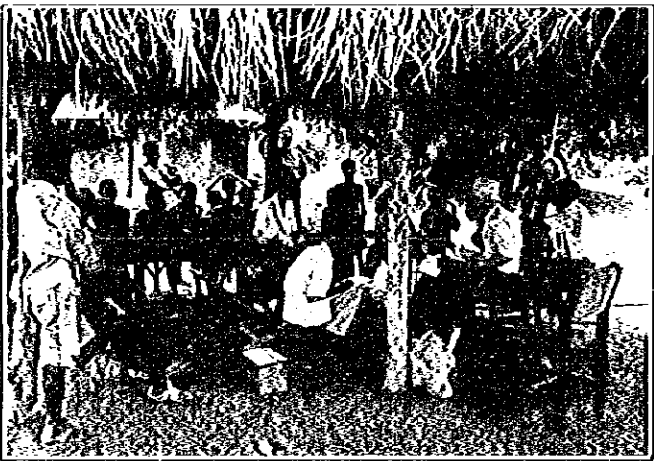
1980年度無償案件で調達された  
井戸掘さく機（海岸州）



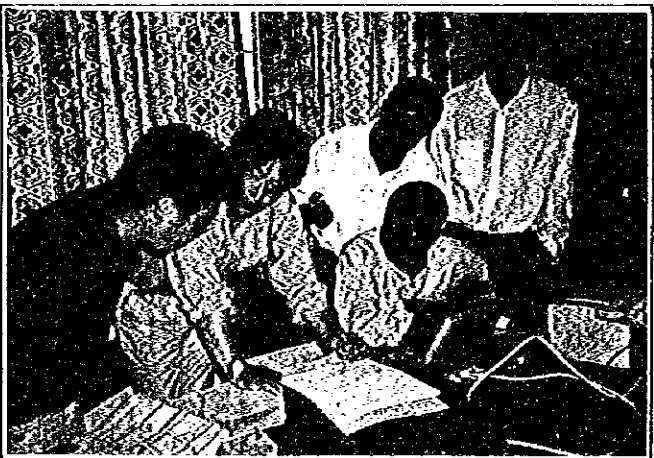
1985年度無償案件で調達された支援車輛（海岸州）



1990年度無償案件で調達された井戸掘さく機（カラ州）



水管理委員からの現状調査  
（海岸州ゴルフ県）



物理探査結果の解析指導（水利エネルギー総局）



村落での電気探査（海岸州アヴェ県）

## 要 約

トーゴ共和国は、西アフリカのギニア湾に面する沿海国で、西はガーナ、東はベナン、北はブルキナ・ファソと国境を接する東西100km、南北600kmの細長い国である。国土面積は5.7万km<sup>2</sup>、人口は458万人（1996年推計）、人口密度は約80人/km<sup>2</sup>で、国民の約70%が農業に従事する農業国である。経済的には、輸出総額の約50%を占めるリン鉱石を中心に、換金作物であるコーヒー、カカオ、綿花などの輸出が約30%である典型的なモノカルチャー国である。現在、世界的な景気の停滞が長期化していることから、一次産品の市況が低迷し経済調整の必要に迫られ、世銀、IMFの指導の下で1990年から再度の構造調整政策を実施しているが、経済成長率、経常収支ともにマイナスである。このため、国民1人当たりGNPは、1989年の450米ドルを最高に徐々に後退し、現在、300米ドル（1996年）の低所得国に位置付けられている。

地形的には、西側のガーナとの国境に沿った標高800m～1000mの山岳地帯と、標高0m～100mの海岸平野、そして標高200m～500mの平坦な丘陵台地の3地区に区分される。気候的には、熱帯モンスーン気候特有の高温多湿で雨期と乾期が明瞭で、4期に区分され雨期は4月から7月と10月、乾期は11月から3月と8月から9月までである。年平均降水量は700mm～1,600mmと比較的降水量に恵まれた地域もあるが、乾期に村落住民は衛生的な飲料水確保に困窮している。

トーゴ国政府は、第6次国家開発計画（1991～1995）の中で農村開発と村落住民の福祉の向上を最優先政策の1つとして位置づけ、地方集落への給水を推進している。現在、農民は悪質な飲料水からくるギニア・ウォーム、アメーバ赤痢、下痢症などの水因性疾病の犠牲となっており、農村への給水により水因性疾病の減少と健康の回復を図り農業生産性の向上、ひいては同国経済の発展が期待される「村落給水計画」に高い優先順位が与えられてきた。そして、「国家給水整備10年計画(1991～2000)」を策定し、給水率の向上のため全国で約1万本以上の深井戸を建設中で、現在4千本以上が完成している。しかし、全国の平均地方給水率は41.1%（1996年）と低く、特に、海岸州は1990年代初期の社会的混乱の直接的影響を受け、地方給水率は約21%と更に低く、劣悪な飲料水に起因する水因性疾患が蔓延している。このため、トーゴ国政府は、日本国政府が過去3回にわたり実施した地方住民の給水事業整備を目的とした無償資金協力の成功と実績を高く評価し、1995年10月「村落給水計画」に係わる無償資金協力を要請した。

この要請を受け、日本国政府は「村落給水計画」実施の可能性を検討するため、1997年1月、国際協力事業団が事前調査団を派遣し、協力の方向性および実施方針を



確認した。この結果を受けて、国際協力事業団は1997年5月から8月まで基本設計調査団を派遣し、トーゴ国実施機関との協議、現地調査を行なった。帰国後、調査団は協議内容と現地調査結果の国内解析を行ない、1997年10月基本設計調査概要書案の現地説明を経て本報告書を作成した。

本計画は、トーゴ共和国の給水行政を担当する鉱山・設備・運輸・郵政通信省水利エネルギー総局(DGHE)の推進している全国給水施設整備事業の一環である。そして本計画は1997年1月の事前調査時に、同国の給水整備事業に関する緊急かつ早急な支援の必要性が確認された海岸州の3県(アヴェ県・ゴルフ県・ジオ県)において、村落給水の水源として地下水を開発し、250ヶ所のハンド・ポンプによる給水施設の建設と100ヶ所の既存ハンド・ポンプ給水施設の改修、そして7地区の小規模水道施設建設と改修および関連機材の調達を行ない、約13万人に衛生的な飲料水を安定して供給することを目的とする。ハンド・ポンプでは20ℓ/人/日、小規模水道では、2010年を計画目標年次として30ℓ/人/日を給水原単位とする。一方、村落給水の運営・維持管理は受益者の自主管理が必要であり、啓蒙活動・水管理委員会設立等を通じて持続的な体制を確立する。維持管理費についての試算では、ハンド・ポンプ、ソーラー発電システム、そしてディーゼル発電システム等それぞれの場合でも、村落住民の月収の0.5~1.5%程度となり、世銀が提案している推奨支払いレベル5%以内の妥当な範囲である。

要請内容の検討結果による、本計画の概要は次の通りである。

1. 給水施設建設			
1) ハンド・ポンプ付深井戸の建設			250ヶ所
2) 小規模水道施設の建設			5地区
3) 既存小規模給水施設の改修			2地区
4) 既存深井戸給水施設の改修			100ヶ所
2. 資機材調達			
1) 既存井戸掘さく機2式の修理部品、スパア・パ-ツ類の調達と整備・点検・修理	1式	4) 地下水調査機器の調達	
		a. 四輪駆動車	1台
		b. ビックアップトラック	1台
		c. 電磁波探査器	1式
		d. 電気探査器	1式
		e. 地質調査解析用機材	1式
2) 既存井戸掘さく機2式の支援車輛の修理部品、スパア・パ-ツの調達と整備・点検・修理	1式		
3) 既存井戸掘さく機2式に対する支援車輛、機材の追加調達		5) 揚水試験用機材の調達	
a. 水および燃料トラック	3台	a. 3tクレーン付トラック	1台
b. 掘さく用トラック	1台	b. 揚水ポンプ	2式
c. ビックアップトラック	2台	c. 発電機	2式
d. 井戸掘さく標準アキセリ-	2式	d. 揚水試験装置	2式
e. ワークアップ機材	1式	e. 野営宿泊用機材	2式
f. 野営宿泊用機材	1式		
		6) 維持管理用機材の調達	
		a. ハンド・ポンプ運営・維持管理用機材	1式
		b. 小規模水道運営・維持管理用機材	1式
3. 啓蒙維持管理活動の実施			
1) 啓蒙維持管理用機材の調達			1式



本計画の実施に必要な事業費は、日本側負担分21.1億円、トーゴ側負担分は、人件費・土地取得整備費・維持管理費として82.0百万FCFA (16.71百万円)で、そのうち給水施設の維持管理費とアクセス整備費36.8百万FCFA (7.5百万円)は受益者負担である。実施工程については、E/Nから業者契約まで約6ヶ月、建設工事には約31ヶ月を必要とし、2期分けとする。各期毎の計画内容は次の通りである。

期分け	コンサルタント	業 者
第1期	1.詳細設計・入札 2.施工監理 3.啓蒙・維持管理計画	1.機材の調達 1式
		2.既存機材の補修・整備 1式
		3.ハンド・ポンプ付深井戸建設 13ヶ所
		4.既存ハンド・ポンプ付深井戸改修 17ヶ所
第2期	1.入札 2.施工監理 3.啓蒙・維持管理計画	1.ハンド・ポンプ付深井戸建設 237ヶ所
		2.小規模水道施設建設と改修 7地区
		3.既存ハンド・ポンプ付深井戸改修 83ヶ所

本計画の実施による効果は次の通りである。

- 1) 計画対象地域は、海岸州3県（アヴェ県・ゴルフ県・ジオ県）であり、現在対象地区のほとんどの住民が公共の給水施設を持っていない。本計画で給水施設が建設・改修されることによる村落全体の裨益人口は約31.6万人と考えられるが、実施機関が定める施設基準である「500m以内の距離にある給水施設から飲料水が得られる」直接的益人口は約13万人である。
  - ① ハンド・ポンプ付深井戸は197村落250ヶ所 : 211,956人
  - ② 小規模水道施設の建設と改修 7地区 : 22,731人
  - ③ 既存ハンド・ポンプ付深井戸改修100ヶ所 : 81,610人
  - ④ 総 計 : 約31.6万人
- 2) 本計画による給水原単位は、ハンド・ポンプ方式が給水量20ℓ/人/日、小規模水道が給水量30ℓ/人/日である。村落の人口密集部に給水施設ないし公共水栓が設置され、乾期の水不足の解消と日常生活用水として衛生的な飲料水が年間を通じて安定的に供給され、生活環境が改善される。
- 3) 乾期にも安定した水源である深井戸から衛生的な飲料水が供給され、村落住民の健康増進と衛生環境の改善が図られる。現在、当該地域ではギニア・ウォーム、コレラ、下痢症、腸チフス、アメーバー赤痢等多くの水因性疾病が報告されており、これらの疾病が減少する。

- 4) 過去に日本の無償援助により調達された井戸掘さく機が、本計画の深井戸建設に活用できるようスペア・パーツが調達され、修理・整備される。さらに、建設を通じて技術移転が実施されることから、水利エネルギー総局（DGHE）の機材整備、技術力、施工体制が整備・強化される。
- 5) 計画実施に先立つ啓蒙・衛生教育活動の導入により、村落住民の保健・衛生環境に対する意識の向上と給水施設の持続的な運営維持の重要性が理解される。具体的には、啓蒙・衛生教育を実施し、給水施設の運営・維持管理のため住民の自治組織である水管理委員会を組織化設立する。そして、自主管理のための水料金を徴収する。これらの活動の結果として、給水施設が持続的に活用され長期的に衛生的な飲料水が供給される。
- 6) 村落住民の住居近くに、衛生的で安定した飲料水が得られる。現在の水運搬距離は2～3kmであるが、本計画の完成により500m以内の距離に短縮される。また、婦女子の水汲み運搬作業の軽減と共に運搬時間も短縮される。このため、婦人の農業生産面への参加や、子女の勉学・余暇等の機会が増大する。また、水管理委員会への婦人の参画により、女性の視点からの保健衛生の改善やWID面での女性の発言力、そして、環境衛生に係わる活動の場が増大する。
- 7) 本計画の地下水開発は小規模であり、水理地質的にも過剰揚水に伴う水位低下、地盤沈下、塩水化等の環境問題は発生しないが、将来の環境評価のため、基礎データの蓄積を実施機関に要望する。また、揚水施設の動力源として2ヶ所にソーラー発電システムを導入することにより、現金収入の少ない農村地帯では維持管理費がより廉価となる。

以上の観点より、本計画が我が国の無償資金協力事業の対象として、実施する十分な妥当性を有すると判断される。また、本計画で建設される給水施設が有効に稼動するために、次の点に留意することを提案する。

- 1) トーゴ国政府、実施機関および自治組織である水管理委員会、そして、村落住民による給水施設の運営と維持管理に関する自助努力の実行が求められる。具体的には、村落住民の維持管理費徴収をスムーズに実行し、独立採算制の継続的運営を達成することであり、実施機関は水管理委員会の能力を越える維持管理面での技術的支援と、定期的な指導員の巡回や民間企業を活用した持続的支援を補佐することが必要である。

- 2) 衛生的かつ安定した飲料水供給の意義と、良好な衛生環境維持の重要性に関する村落住民の啓蒙と自覚、意識の向上が必要で、DGHEは衛生教育と啓蒙活動を効果的に実行・支援する必要がある。特に、給水施設が完成すると水使用量が増大するため不適切な排水処理による水たまりの発生や、トイレ・排泄物等の人為的な汚染が予測されるため、環境整備に係わる住民による簡易な排水・衛生施設の整備等の自助努力が求められる。
  
- 3) DGHEは水管理委員会と連携し、維持管理体制の技術的支援を具体的に実施して、給水施設を持続的に運営・維持管理する必要がある。このため、巡回修理工や水管理委員会の給水施設運転管理者への定期的トレーニングと修理部品の調達、そして、水質の定期的モニタリングなど、実施機関の技術支援を徹底する。また、本計画内で運営・維持管理マニュアルの学習会なども積極的に行なう必要がある。



# ト ー ゴ ー 共 和 国 村 落 給 水 計 画

## 目 次

序 文	
伝達状	
計画対象地域図	
完成予想図	
写 真	
要 約 .....	i
目 次 .....	vii
略語集 .....	ix
付図一覧表 .....	xii
付表一覧表 .....	xiii
第 1 章 要請の背景	
1-1 要請の経緯 .....	1 - 1
1-2 要請の概要・主要コンポーネント .....	1 - 2
第 2 章 プロジェクトの周辺状況	
2-1 給水セクターの開発計画	
2-1-1 上位計画 .....	2 - 1
2-1-2 給水セクター開発計画と財政事情 .....	2 - 4
2-2 他の援助国、国際機関等の計画 .....	2 - 7
2-3 我が国の援助実施状況 .....	2 - 8
2-4 プロジェクト・サイトの状況	
2-4-1 計画対象サイト .....	2 - 10
2-4-2 対象地区の自然条件 .....	2 - 13
2-4-3 社会基盤整備状況 .....	2 - 23
2-4-4 既存施設・機材の現状 .....	2 - 25
2-5 環境配慮 .....	2 - 28
第 3 章 プロジェクトの内容	
3-1 プロジェクトの目的 .....	3 - 1
3-2 プロジェクトの基本構想	
3-2-1 要請内容の確認と検討 .....	3 - 1
3-2-2 類似案件の検討 .....	3 - 5
3-2-3 計画対象地区の検討 .....	3 - 10

3-3	基本設計	
3-3-1	設計方針	3-31
3-3-2	設計条件	3-33
3-3-3	基本計画	3-36
3-4	プロジェクトの実施体制	
3-4-1	組織	3-63
3-4-2	予算	3-66
3-4-3	要員・技術レベル	3-67
第4章	事業計画	
4-1	施工計画	4-1
4-1-1	施工方針	4-1
4-1-2	施工上の留意事項	4-3
4-1-3	施工区分	4-4
4-1-4	施工監理計画	4-6
4-1-5	資機材調達計画	4-7
4-1-6	実施工程	4-10
4-1-7	工事の範囲	4-10
4-2	概算事業費	4-13
4-3	維持管理計画	
4-3-1	給水施設の維持管理と啓蒙活動	4-14
第5章	プロジェクトの評価と提言	
5-1	妥当性に係る実証・検証および裨益効果	5-1
5-2	技術協力・他ドナーとの連携	5-4
5-3	課題	5-4
資料		
1.	調査団員氏名・所属	A-1
2.	調査日程	A-2
3.	相手国関係者リスト	A-4
4.	当該国の社会・経済事情	A-7
5.	技術資料	A-9
	(1)ソーラー発電システムの選定理由	
	(2)海岸州「地下水開発計画」(JICA第2次)水理地質評価	
	(3)自然条件調査(物理探査)	
6.	質問票	
	(1)社会経済質問票	A-26
	(2)水源関連質問票	A-27
7.	参考資料リスト	A-28

## 略語集

ACDI	Agence Canadienne de Développement (カナダ国際開発庁、CIDA)
AfDB	African Development Bank (アフリカ開発銀行)
APIC	Association for Promotion of International Cooperation (国際協力推進協会)
BIIN	Basic Human Needs (基礎生活分野)
BIE	Budget d'Investissement et d'Equipement (設備投資予算)
BOAD	Banque Ouest-Africaine de Développement (西アフリカ開発銀行)
CFD	Caisse Française de Développement (フランス開発基金)
CUSO	Canadian University Service Overseas (カナダ大学海外奉仕団)
DGHE	Direction Générale de l'Hydraulique et de l'Energie (水利エネルギー総局)
EC	European Community (欧州共同体)
E/N	Exchange of Notes (交換公文)
EU	European Union (欧州連合)
FCFA	Franc de la Communauté Financière Africaine (アフリカ財務機構のフラン)
FED	Fonds Européen de Développement (欧州開発基金)
FENU	Fonds de l'Equipement des Nations Unies (国連設備基金)

FORMENT	Formation pour l'Entretien des Pompes (ポンプ維持管理のための組織化)
GDP	Gross Domestic Product (国内総生産)
GNP	Gross National Product (国民総生産)
IDA	International Development Association (国際開発協会)
IMF	International Monetary Fund (国際通貨基金)
JICA	Japan International Cooperation Agency (Agence Japonaise de Coopération Internationale) (国際協力事業団)
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau (復興金融公庫)
MMETPT	Ministère des Mines, de l'Équipement, des Transports et des Postes et Télécommunications (鉱山・設備・運輸・郵政通信省)
MSEDZF	Ministère de Sociétés d'Etat et du Développement de la Zone Franche (公社・自由交易開発省)
PDRN	Programme du Développement Rural Notse (農村開発計画)
PVC	Polyvinyl Chloride (Chlorure Polyvinyle) (ポリ塩化ビニール)
RNET	Régie Nationale des Eaux du Togo (トーゴ水道公社)
SOTOCO	Société Togolaise du Coton (トーゴ綿公社)
UNDP	United Nations Development Programme (国連開発計画)



<b>UNHCR</b>	<b>Office of the United Nations High Commissioner for Refugees</b> (国連難民高等弁務官事務所)
<b>UNICEF</b>	<b>United Nations Children's Fund</b> (国際連合児童基金)
<b>USAID</b>	<b>United States Agency for International Development</b> (アメリカ国際開発庁)
<b>WHO</b>	<b>World Health Organization</b> (世界保健機構)
<b>WID</b>	<b>Women in Development</b> (開発と女性)

## 付 図 一 覧 表

	頁
図 2-1 トーゴ国給水分野に対する援助動向 .....	2-9
図 2-2 海岸州計画対象地域とアクセス図 .....	2-11
図 2-3 トーゴ共和国における降水量分布図・気温分布図 .....	2-14
図 2-4 ロメ市周辺地域の気温と降水量 .....	2-15
図 2-5 計画対象地域地質図と模式水理地質断面図 .....	2-17
図 2-6 オペレーション基地整備の概況(案) .....	2-27
図 3-1 要請内容の検討評価フローチャート .....	3-2
図 3-2 ハンド・ポンプ付深井戸建設対象地区位置図 .....	3-11
図 3-3 変成岩地帯の電磁波探査・電気探査解析結果 .....	3-21
図 3-4 堆積岩地帯の電気探査解析結果 .....	3-22
図 3-5 小規模水道施設対象地区位置図 .....	3-26
図 3-6 既存ハンド・ポンプ付深井戸改修対象地区位置図 .....	3-28
図 3-7 標準井戸構造図 .....	3-41
図 3-8 トーゴ共和国で利用頻度の高いハンド・ポンプの種類 .....	3-42
小規模水道施設平面図 .....	3-50~3-56
給水施設標準図 .....	3-57~3-62
図 3-9 実施機関組織図 .....	3-64
図 3-10 プロジェクトチーム実施体制 .....	3-65
図 4-1 事業実施体制 .....	4-2
図 4-2 給水施設の維持管理と啓蒙活動 .....	4-16

## 付 表 一 覧 表

		頁
表 1 - 1	要請内容の比較 (1997 年 1 月および 1997 年 7 月) .....	1 - 2
表 1 - 2	計画内容 (1997 年 10 月) .....	1 - 3
表 2 - 1	国家開発 5 ヶ年計画 (1996~1995) .....	2 - 1
表 2 - 2	構造調整計画 .....	2 - 2
表 2 - 3	水資源開発 3 ヶ年計画 (1997~1999) .....	2 - 3
表 2 - 4	トーゴ共和国給水整備 3 ヶ年計画 (1997~1999) .....	2 - 3
表 2 - 5	全国給水整備計画 (1991~2000) における 村落給水年次別計画施設数 (1995~2000) .....	2 - 5
表 2 - 6	村落給水計画による既存深井戸施設数 (1997 年) .....	2 - 6
表 2 - 7	国家予算と鉱山・設備・運輸・郵政通信省および 水利材料-総局の予算 .....	2 - 7
表 2 - 8	トーゴ共和国の最近の援助受け取り額 .....	2 - 8
表 2 - 9	海岸州各県の人口 (1996 年推計) .....	2 - 13
表 2 - 10	計画対象地域の降水量 .....	2 - 15
表 2 - 11	ロメ市周辺地域の気温 .....	2 - 15
表 2 - 12	トーゴ共和国海岸州地域の地質および水理地質層序 .....	2 - 19
表 2 - 13	計画対象地域の地下水賦存状況 .....	2 - 21
表 2 - 14	計画対象地域地下水の水質分析結果と飲料水基準 .....	2 - 22
表 2 - 15	海岸州計画対象 3 県の給水現況 (1996 年) .....	2 - 23
表 2 - 16	トーゴ共和国における伝染病の発生件数 (1995 年) .....	2 - 23
表 2 - 17	海岸州計画対象 3 県における ギニア・ウォームの発生数 (1995 年) .....	2 - 24
表 2 - 18	プロジェクト立地環境 .....	2 - 28
表 2 - 19	環境スクリーニング評価 .....	2 - 29

表 3 - 1	プロジェクトの基本構想検討マトリックス .....	3 - 3
表 3 - 2	類似案件比較表 .....	3 - 5
表 3 - 3	村落給水計画（第 1 次計画 1980 年度）調達分 .....	3 - 6
表 3 - 4	地下水開発計画（第 2 次計画 1985 年度）調達分 .....	3 - 6
表 3 - 5	地下水開発計画（第 3 次計画 1990 年度）調達分 .....	3 - 7
表 3 - 6	地下水開発計画（第 2 次）1985 年度および 1986 年度 給水施設稼動状況調査結果 .....	3 - 8
表 3 - 7	ハンドポンプ付深井戸建設対象地区（250 ヶ所）評価 .....	3 - 12
表 3 - 8	海岸州における各援助別深井戸掘さく成功率（1974～1989） .....	3 - 18
表 3 - 9	トーゴ共和国海岸州の地質別深井戸掘さく成功率（1974～1989） .....	3 - 18
表 3 - 10 a.	計画対象海岸州ジオ県の井戸掘さく成功率（1974～1990） .....	3 - 19
表 3 - 10 b.	計画対象海岸州アヴェ県の井戸掘さく成功率（1974～1990） .....	3 - 19
表 3 - 10 c.	計画対象海岸州ゴルフ県の井戸掘さく成功率（1974～1990） .....	3 - 19
表 3 - 11	揚水量（0.8m <sup>3</sup> /hr）の成功井の場合 .....	3 - 20
表 3 - 12	揚水量（0.6m <sup>3</sup> /hr）を成功井とした場合 .....	3 - 20
表 3 - 13	海岸州アヴェ県のハイドロフラクチャリング効果の予測 .....	3 - 24
表 3 - 14	海岸州ジオ県のハイドロフラクチャリング効果の予測 .....	3 - 24
表 3 - 15	井戸改修対象サイト現況および新設ポンプ種類の選定 .....	3 - 29
表 3 - 16	井戸掘さく機修理部品および新規調達 .....	3 - 37
表 3 - 17	計画対象地区の水理地質評価（海岸州,1988/89） .....	3 - 38
表 3 - 18	電気探査解析結果による水理地質評価（1997 年） .....	3 - 39
表 3 - 19	計画対象地区の深井戸の掘さく深度と本数 .....	3 - 39
表 3 - 20	深井戸の平均揚水量と成功率 .....	3 - 39
表 3 - 21	深井戸の最低許容揚水量 .....	3 - 40
表 3 - 22.a	トーゴ共和国海岸州の成功深井戸の揚水量 .....	3 - 44

表 3 - 22.b	トーゴ共和国海岸州の成功深井戸の静水位 .....	3 - 44
表 3 - 23	計画対象地区の高架水槽の種類 .....	3 - 46
表 3 - 24	小規模水道施設概要 .....	3 - 48
表 3 - 25	鉦山・設備・運輸・郵政通信省および 水利エネルギー総局の予算（1994～1997） .....	3 - 66
表 3 - 26	水利エネルギー総局予算（1994～1997） .....	3 - 66
表 3 - 27	本計画の実施に関わる村落給水課（ <i>ボカワクソップ</i> ）の要員 .....	3 - 67
表 4 - 1	トーゴ共和国における工事と工法の現状と本計画の施工方針 .....	4 - 3
表 4 - 2	本プロジェクトにおける日本国コンサルタント 企業実施による業務内容 .....	4 - 7
表 4 - 3	資機材調達区分 .....	4 - 9
表 4 - 4	期別割り計画内容 .....	4 - 10
表 4 - 5	事業実施工程表 .....	4 - 11
表 4 - 6	計画対象村落における FORMENT 計画の活動内容 .....	4 - 18
表 4 - 7	持続的な給水施設の維持管理に関わる啓蒙活動（FORMENT 計画） .....	4 - 19
表 4 - 8	FORMENT 計画調達機材と使用目的 .....	4 - 20
表 5 - 1	計画実施による効果と現状改善の程度 .....	5 - 1

## 第1章 要請の背景

## 第1章 要請の背景

### 1-1 要請の経緯

トーゴ共和国は、西アフリカのギニア湾に面する沿海国で、西はガーナ、東はベナン、北はブルキナ・ファソと国境を接する東西 100km、南北 600km の細長い国である。国土面積は 5.7 万 km<sup>2</sup>、人口は 458 万人（1996 推計）で、国民の約 70% が農業に従事する農業国である。経済的には、輸出総額の約 50% のリン鉱石を中心に、換金作物であるコーヒー、カカオ、綿花などの輸出が約 30% を占める典型的なモノカルチャー国である。現在、世界的な景気の停滞が長期化していることから、一次産品の市況が低迷し経済調整の必要に迫られ、世銀、IMF の指導の下で 1990 年から再度の構造調整政策を実施しているが、経済成長率、経常収支ともにマイナスである。このため、国民 1 人当たり GNP は、1989 年の 450 米ドルを最高に徐々に後退し、現在、300 米ドル（1996 年）の低所得国に位置付けられている。

地形的には、沿岸部に海岸平野が、内陸部に丘陵性準平原が広がっている。また、地質的には、沿岸部は堆積岩地帯であるが、内陸部はアフリカ大陸の安定地塊を形成する先カンブリア系基盤岩より構成される。年間降水量は 900～1,600mm と他のアフリカ大陸の乾燥・半乾燥地域に比べ、比較的降水に恵まれている地域もある。しかし、降水量は季節および地域性が大きく、多くの村落住民は生活用水を非衛生的な表流水、溜り水および伝統的な浅井戸に頼っており、水源のほとんどが乾期（8月～3月）に涸渇する。そして、汚染された水に起因するコレラ、ギニア・ウォーム、赤痢、下痢等の水因性疾病が多発し、婦女子への水汲み労働、飲料水の慢性的不足等の深刻な問題を抱えており、経済発展を考える上で、安定かつ清潔な飲料水の確保は、トーゴ国政府にとって最優先課題となっている。

トーゴ国政府は、「国家給水整備計画（1991～2000 年）」を策定し、村落給水の推進を最優先に掲げ、2000 年までに 11,000 本の深井戸建設を実施してきているが、井戸建設に必要な資金と資機材が不足し、その進捗は計画の 40% 程度に留まっている。このため、トーゴ国の農村人口のうち約 190 万人が未だ清浄な飲料水にこと欠き、コレラ、ギニア・ウォーム、赤痢、下痢症等の水因性疾病が多発している。また、村落住民は飲料水獲得のため、長距離の水運搬労働を余儀なくされ、生産活動が著しく阻害されている。これらの背景のもと、1995 年 10 月トーゴ国政府は我が国に対し、首都ロメ市の周辺に位置する海岸州の 3 県（アヴェ県・ゴルフ県・ジオ県）を対象とした、900 ヶ所のハンド・ポンプ付深井戸建設、25 ヶ所の小規模水道施設建設、100 ヶ所の既存井戸改修および井戸掘さく機材、支援車輛、地下水調査機器、井戸資材等

の調達に係る無償資金協力(3期分け)を要請した。我が国政府は1997年1月、事前調査団を現地に派遣し、本件の妥当性を確認すると共に、協力の枠組み、方向性を設定し、1997年5月本基本設計調査の実施が決定された。

本計画は、トーゴ共和国の給水行政を担当する鉱山・設備・運輸・郵政通信省水利エネルギー総局(DGHE)の推進している「全国給水施設整備事業」の一環として、村落給水の水源として地下水を開発し、ハンド・ポンプによる給水施設の建設と既存ハンド・ポンプ給水施設の改修を行ない、約13万人に衛生的な飲料水供給を安定して行なうことを目的としている。また、地方給水施設の運営・維持管理に関しては、実施機関(DGHE)の推進するFORMENT計画(詳細第4章4-3-1参照)によって、既にカラ州とサバンナ州で住民による持続的な運営・維持管理体制の確立に成功を収めており、本計画対象地域の海岸州においても同様の運営・維持管理計画の導入が強く要請された。

## 1-2 要請の概要・主要コンポーネント

本計画の要請書は、1995年10月に作成され、1997年1月国際協力事業団の事前調査団により要請内容の確認・協議が実施された。本基本設計調査は、この事前調査で確認された要請内容に沿って現地調査を実施した。表1-1に、要請内容(1997年1月)と基本設計調査(1997年7月)結果による変更等の比較表を示す。

表1-1 要請内容の比較(1997年1月および1997年7月)

No.	要請内容確認(事前調査 1997年1月)	基本設計調査現地調査時の変更等(1997年7月)
1.	ハンド・ポンプ付深井戸の建設 : 250ヶ所	ハンド・ポンプ付深井戸の建設 : 250ヶ所
2.	小規模水道施設の建設 : 5ヶ所	小規模水道施設の建設 : 5ヶ所
3.	既存深井戸給水施設の改修 : 100ヶ所	既存小規模給水施設の改修 : 2ヶ所
4.	井戸掘さく機(200m級・ワン・レフト付) : 1式	既存深井戸給水施設の改修 : 115ヶ所
5.	支援車輛 (トラック・作業用車輛・バイク) : 17台	井戸掘さく機(200m級・ワン・レフト付) : 1式
6.	地下水調査機器 (電気探査・電磁波探査・電気検層・揚水試験) : 1式	支援車輛 (トラック・作業用車輛・井戸改修車輛他) : 1式
7.	井戸資材 (ハンド・ポンプ・ケーブル・スクリュー他) : 300式	地下水調査機材 : 1式 (電気探査解析ソフト・電磁波探査機、立体視鏡・GPS・航空衛星写真他)
8.	既調達掘さく機材用スペアパーツ (既供与1992年調達2式) : 1式	ハンド・ポンプ : 350台 (ケーブル・スクリューについては井戸建設で検討)
9.	水中ポンプ・発電機 : 5式	既調達掘さく機材および支援車輛用修理部品 : 1式 (既供与1992年調達2式)
10.	小規模水道施設用配水管 : 15km	水中ポンプ・発電機は小規模水道施設内で検討
11.	給水施設の維持管理と啓蒙活動	配水管は小規模水道施設として施設ごとに検討
12.	物理探査に関する計画・調査・解析手法についての技術移転	給水施設の維持管理と啓蒙活動 (FORMENT計画の導入)
13.		掘さく機材の活用と維持管理に関する技術移転
		ハンド・ポンプ・ケーブル・スクリュー技術導入の検討
		用地の提供について申し入れのあったバレーション基地の整備



そして、現地調査後、国内解析において詳細な検討を行ない、1997年10月基本設計概要書案の説明を経て、計画内容が決定された。

表 1-2 計画内容 (1997年10月)

No.	計 画 の 内 容	
1.	ハド・ポン付深井戸の建設	: 250ヶ所
2.	小規模水道の建設と改修 ① 小規模水道の建設 ② 小規模水道の改修 ③ 動力源としてソーラー・システムの導入	: 5地区 : 2地区 : 7地区中2地区
3.	既存深井戸給水施設の改修	: 100ヶ所
4.	既存井戸掘さく機2式の修理部品・スペア・パーツ類の調達 修理のために必要な技術者を派遣	: 1式 : 1式
5.	既存支援車両、関連機器の修理部品、 スペア・パーツ類の調達	: 1式
6.	支援機材の新規調達 ①水・燃料タンク ②ポンプ(車輛搭載型) ③ピッケル(井戸掘さく用) ④井戸掘さく標準機材 ⑤クレーン機材 ⑥簡易野営用資機材	: 3式 : 1台 : 2台 : 2式 : 1式 : 1式
7.	地下水調査機器の調達 ①新規調達 ・ 電気探査器 : ・ 電磁波探査器 : ・ 揚水試験器 : ②電気検層器の修理部品・スペア・パーツの調達 および整備のために必要な技術者を派遣	: 1式 : 1式 : 1式 : 1式 : 1式
8.	給水施設の維持管理と啓蒙活動の実施	: 1式
9.	計画の実施を通じて技術移転 ①物理探査技術 ②井戸掘さく技術	: 1式 : 1式

## 第2章 プロジェクトの周辺状況

## 第2章 プロジェクトの周辺状況

### 2-1 給水セクターの開発計画

#### 2-1-1 上位計画

トーゴ共和国は伝統的な農業国家で、1960年にフランスから独立以来、1966年より国家開発5ヶ年計画を策定し、農業開発と工業開発を進めてきた。国家開発5ヶ年計画は、①国民の生活向上、②自立的な経済開発の達成を共通の目的として「第1次5ヶ年計画、1966～1970」から最近の「第6次5ヶ年計画、1991～1995」までが継続的に実施されてきた。表2-1は第1次から第6次までの国家開発5ヶ年計画の主要分野と投資額の概略をとりまとめたものである。

表2-1 国家開発5ヶ年計画（1966～1995）

（単位：億 FCFA）

	開発計画	1.農村開発	2.商工業開発	3.インフラ整備	4.社会・文化開発	総計
1.	第1次5ヶ年計画 (1966～1970)	45 (13.6%)	55 (16.7%)	207 (62.7%)	23 (7.0%)	330 (100%)
2.	第2次5ヶ年計画 (1971～1975)	125 (14.5%)	219 (25.3%)	405 (46.8%)	116 (13.4%)	865 (100%)
3.	第3次5ヶ年計画 (1976～1980)	246 (11.9%)	1,099 (53.2%)	655 (31.7%)	66 (3.2%)	2,066 (100%)
4.	第4次5ヶ年計画 (1981～1985)	666 (26.5%)	734 (29.3%)	874 (34.8%)	236 (9.4%)	2,510 (100%)
5.	第5次5ヶ年計画 (1986～1990)	1,256 (34.8%)	169 (4.7%)	1,896 (52.5%)	287 (8.0%)	3,608 (100%)
6.	第6次5ヶ年計画 (1991～1995)	（統計整合中）				

The Economic Intelligence Unit, 1997  
APIC, 1997

「国家開発5ヶ年計画第」の第1次、第2次では公共施設、インフラ整備（62.7%）に重点がおかれたが、第2次や第3次では商工業開発（25.3%～53.2%）に重点が移された。第4次では農業開発（26.5%）、商工業開発（29.3%）、そしてインフラ整備（34.8%）にほぼ均等な投資が行なわれたが、第5次ではインフラ整備（52.5%）と農村開発（34.8%）に重点が再考慮され、とりわけ村落給水事業は重要政策の一つとなった。第6次は1990年代の政治的混乱と暫定政府を経験し、現在トーゴ政府により国内統計が整理中であるが、「第5次5ヶ年計画、1986～1990」の、①経済的独立の達成、②地域的な不平等の是正を大目標の延長上に、次のような目標が設定されている。

- 1) 自給達成のための地域開発（農業開発）
- 2) 工業開発（小企業の創造による産業化の推進）
- 3) 社会基盤の整備（水、エネルギー、そして道路の整備）
- 4) 社会文化の発展
- 5) 給水計画の拡充

そして、これらの目標を達成するために、

- ① 人材開発と技術移転
- ② 公企業、私企業、社会、国家等、あらゆるレベルでの独立
- ③ 西アフリカ諸国との地域協力
- ④ 外資導入をはかるための世界各国との関係強化
- ⑤ 生活・労働条件の改善等が図られている。

一方、トーゴ国の主要輸出品であるリン鉱石、コーヒー、ココア、綿花等の価格が低迷し、輸出収入の減少と過去の債務による利払いが増大したため経済調整が必要となった。このため、「国家開発5ヶ年計画」と並行して、1983年（第1次）以降1997年現在に至るまで、世銀、IMFの指導のもとに、表2-2のような「構造調整計画」を以下の5項目の実施を目標に、経済の回復を図ってきた。日本政府も世銀と協調して、第2次（1986～1987）、第3次（1988～1989）、そして第5次（1996～1997）に協調融資を実施している。

- 1) 公営企業の民営化
- 2) 公務員削減（財政収支の改善）
- 3) 公務員給与の凍結
- 4) 農業改革
- 5) 外国資金の導入

また、1990年末より国内の政治的混乱と暫定政府への移行、そして、1993年1月警官隊が民主化を求める平和的デモ隊へ発砲し、流血事件や反政府勢力・民主派への弾圧等の政情不安が重なり、主要援助国が援助を停止する等、トーゴ国経済はさらに悪化した。

表2-2 構造調整計画

	計画年次と内容	日本からの支援
1.	第1次構造調整計画（1983～1985）	—
2.	第2次構造調整計画（1986～1987）	融資
3.	第3次構造調整計画（1988～1989）	融資
4.	第4次構造調整計画（1990～1992） 1)実質GDP4%の成長率 2)インフレ率3%を堅持	—
5.	第5次構造調整計画（1996～1997）	融資

しかし、1996年以降、民主化プロセスの改善や世銀、IMFと再度の経済構造調整計画の合意を経て、政治的経済的な安定が図られた。そして、従来の5ヶ年計画ではなく、分野別の3ヶ年中期開発目標を設定している。水資源・給水分野では、表2-3に示す水資源開発3ヶ年計画（1997～1999）、表2-4に示すトーゴ国給水整備3ヶ年計画（1997～1999）が策定されている。そして、現在検討中の海岸州における本計画「村落給水計画」も、これらの目標に沿って位置付けられたものである。

表2-3 水資源開発3ヶ年計画（1997～1999）

	プロジェクト名	対象地域	プロジェクト費用（単位：億FCFA）			
			計	1997	1998	1999
1.	水資源管理計画	全国	500	500	--	--
2.	水路網改修計画	全国	4,050	400	400	3,250
3.	水文データ有効利用計画	全国	830	--	830	--
4.	ワリフおよびカ州 給水水源水文調査	ワリフ、 カ州	600	300	150	150
5.	給水整備計画	全国	7,000	--	3,000	4,000
6.	トーゴ国水源リスト作成	全国	1,200	--	1,200	--
7.	給水サービス強化	全国	5,050	1,450	2,150	1,450
総計			19,230	2,650	7,730	8,850

DGHE, 1997年

表2-4 トーゴ国給水整備3ヶ年計画（1997～1999）

単位：億FCFA

		1.海岸州	2.ワリフ州	3.中央州	4.カ州	5.バンナ州	総計
都市給水	1. 改修と拡張(億FCFA)	3,201	88	450	512	--	4,251
	計画施設数	4	4	2	3	--	13
	2. 新設 (億FCFA)	30	120	30	30	923	1,133
	計画施設数	1	4	1	1	3	10
計 (億FCFA)		3,231	208	480	542	923	5,384
地方都市給水	1. 改修と拡張(億FCFA)	--	--	--	--	--	--
	計画施設数	--	--	--	--	--	--
	2. 新設 (億FCFA)	475	230	340	160	210	1,415
	計画施設数	91	43	68	32	38	272
計 (億FCFA)		475	230	340	160	210	1,415
村落給水	1. 改修と拡張(億FCFA)	11	142	9	134	91	387
	計画施設数	55	711	44	669	456	1,935
	2. 新設 (億FCFA)	1,125	832	390	175	398	2,920
	計画施設数	2,249	1,663	780	349	796	5,837
計 (億FCFA)		1,136	974	399	309	489	3,307
総計 (億FCFA)		4,842	1,412	1,219	1,011	1,622	10,106

DGHE, 1997年

## 2-1-2 給水セクター開発計画と財政事情

### 1) 給水セクター開発計画

「第6次5ヶ年計画（1991～1995）」においても、給水事業は農村開発やインフラ整備と関連して最重点分野の一つとして位置付けられ、トーゴ国政府は、①大都市ロメヤカラを含む都市給水と②農村村落部の住民に対する村落給水の2部門に分けて計画を実施してきた。

首都や県庁所在地の都市部における給水事業は、公共事業体であるトーゴ水道公社（RNET）が担当している。そして、財政面は公社・自由交易開発省（MSEDZF）の管轄下であり、技術面では鉱山・設備・運輸・郵政通信省（MMETPT）が所管している。一方、村落部（2,000人以上の地方都市を含む）については、鉱山・設備・運輸・郵政通信省、水利エネルギー総局（DGHE）が担当している。

トーゴ国の給水事業政策は、「国連水と衛生の10年（1981～1990）」の延長上に、「国家給水整備10年計画（1991～2000）」が策定され、次のような実施方針を定めている。

- ① 都市部においては、各戸給水および公共水栓による給水
- ② 地方都市部では、小規模水道施設による給水（人口2,000人以上の集落）
- ③ 村落部は、ハンド・ポンプ付深井戸給水施設による給水（300人を対象）

現在（1997年）まで、都市部における公共水栓は無料で給水されてきたが、構造調整に伴う政府の給水事業補助金の削減や世銀・IMFの指導により、公共水栓利用者から料金を徴収することによって運営・維持管理、水道経営の健全化を図ることになった。そして、都市給水の公共水栓運営に関して、1997年7月に有料化のための新制度が導入された。

一方、村落部における給水・衛生環境改善の普及は、依然として低い水準に留まっている。DGHEの報告によると、村落部における全国平均給水率は41%で、大多数の村落住民は伝統的浅井戸、水溜まり、河川等からの取水や雨水を利用しており、水因性疾患が多く、生活用水獲得のための過酷な水運搬労働を強いられている。また、ギニア・ウォーム、コレラ、アメーバ赤痢、悪性下痢症等の水因性疾患は、主要産業である農業の生産性を停滞させる原因ともなっている。表2-5は水利エネルギー総局（DGHE）作成の「全国給水整備計画（1990～2000）」における村落給水施設の年次計画を、そして表2-6は村落給水計画による既存深井戸施設数を示

したものである。1996年12月時点でのDGHE調査結果で、給水施設完成数は全国で4,078施設にまで増加し、計画目標は9,916施設であるため41.1%の達成率である。しかし、2000年を目標に村落に11,000ヶ所の給水施設を建設する「全国給水整備10ヶ年計画(1991~2000)」の現状は、深井戸建設に必要な資機材と資金の不足から計画の実施が遅れている。計画対象の海岸州では計画目標2,922施設に対して現状は623施設であるため、達成率は21.3%と全国の中で最低である。

表2-5 全国給水整備計画(1991~2000)における村落給水年次別計画施設数(1995~2000)

	州	県	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1.	海岸州	1 ZIO	589	600	612	625	637	650
		2 AVE	268	273	279	284	290	296
		3 GOLFE	309	324	339	356	373	391
		4 YO	615	623	630	638	645	653
		5 LACS	649	656	662	669	675	682
		6 YOTO	435	416	458	471	484	497
		小計	2,865	2,922	2,980	3,043	3,104	3,169
2.	7°州	1 OGOU	538	560	583	607	631	657
		2 EST-MONO*	217	226	235	245	255	266
		3 MOYEN-MONO*	201	208	215	223	230	238
		4 HAHO	444	459	475	491	508	525
		5 AGOU*	255	259	262	266	270	274
		6 KLOTO	340	345	351	356	361	367
		7 DANYI*	121	123	125	127	128	130
		8 AMOU	263	273	284	295	306	318
		9 WAWA	412	423	433	444	455	467
	小計	2,791	2,876	2,963	3,054	3,144	3,242	
3.	中央州	1 TCHAOU DJO	214	218	221	225	229	233
		2 TCHAMBA	179	184	189	194	199	205
		3 SOTOUBOUA	246	261	277	294	313	332
		4 BLITTA*	318	338	359	381	405	430
		小計	957	1,001	1,046	1,094	1,146	1,200
4.	カラ州	1 ASSOLI	91	92	94	95	97	98
		2 BASSAR	224	229	234	239	244	249
		3 BINAH	187	188	190	191	193	194
		4 DOUFELGOU	199	201	204	206	208	211
		5 DANKPEN*	212	217	221	226	231	236
		6 KERAN	202	202	203	204	205	206
		7 KOZAH	355	358	360	363	365	368
	小計	1,470	1,487	1,506	1,524	1,543	1,562	
5.	カント州	1 OTI	339	347	355	364	372	381
		2 TONE	646	664	683	702	721	742
		3 TANJOUARE*	265	272	280	287	296	304
		4 KPENDJAL*	338	347	357	367	377	388
	小計	1,588	1,630	1,675	1,720	1,766	1,815	
合計			9,671	9,916	10,170	10,435	10,703	10,988

注：上記の値は300人/水源より算定

\*：行政上では郡

DGHE, 1997年

表 2-6 村落給水計画による既存深井戸施設数 (1997年)

(DGHE, 1997年4月現在)

	プロジェクト	1.海岸州	2.アフリカ州	3.中央州	4.北部州	5.南部州	全国
1	FED-3, 1976~1980	12	34	23	19	32	120
2	FED-4, 1979~1980	59	99	69	30	20	277
3	BOAD, 1981~1982	199	44				243
4	FED-5, 1983~1985			93	163		256
5	USAID/FAC/FED, 1982~1986		666			400	1,066
6	JICA-1, 1981~1986	60					60
7	JICA-2, 1986~1987	56					56
8	ACDI-1/CUSO, 1985~1989	202					202
9	BIE, 1985~1989		18	10	23	7	58
10	UNHCR, 1985~1986			15	4		19
11	PDRN-1 (SOTOCO), 1985~1987		70				70
12	PDRN-2 (SOTOCO), 1985~1987	3	38	31	216	116	404
13	LYCEE, 1983~1989				35		35
14	ACDI-2/BIE, 1986~1987	9					9
15	BIE/CUSO, 1986~1987	13					13
16	JICA-3, 1991~1992				124		124
17	FED-6, 1991~1992				160	47	207
18	FENU, 1990~1992			150			150
19	FED-7, 1992~1995				372	287	659
20	UNICEF, 1992~1997	10	40				50
	合計	623	1,009	391	1,146	909	4,078
	目標	2,922	2,876	1,001	1,487	1,630	9,916
	施設完成率(%)	21.3%	35.1%	39.1%	77.1%	55.8%	41.1%

FED : 欧州開発基金

BOAD : 西アフリカ開発銀行

USAID/FAC/FED : 米国国際開発庁/フランス開発基金/欧州開発基金

JICA : 国際協力事業団、(日本無償援助)

ACDI/CUSO : カナダ国際開発庁/カナダ大学海外奉仕団

BIE : トーゴ設備投資予算

UNHCR : 国連難民高等弁務官事務所

PDRN(SOTOCO) : 農村開発計画(トーゴ綿公社)

LYCEE : フランス高等学校

FENU : 国連設備基金

UNICEF : ユニセフ



## 2) 給水セクター財政事情

1990年以來、世銀、IMFによる第4次の構造調整が実施され、1994年以降の国家予算は、1995年に約25%程度縮小するが、1997年予算では1994年の状態に復帰している。しかし、歳出は歳入に比べて増大しており、国家予算の収支はマイナスが続いている。

表2-7は国家予算、鉱山・設備・運輸・郵政通信省(MMETPT)、および、水利エネルギー総局(DGHE)予算(1994~1997)を示している。MMETPTの予算は1994年の20.4億FCFAから1997年の51.9億FCFAと2倍以上に増大し、国家予算に占める割合も1.7~3.8%と増大している。一方、MMETPT予算に占める実施機関(DGHE)の予算は、1994年の30数%から1997年の10数%に減少している。理由として、地下水開発等独自の予算による開発計画が構造調整下において削減されたためである。一方、維持管理費と人件費については、1994年の6.1%から1997年の43.1%へと増大し、開発から維持管理への政策転換を示している。

表2-7 国家予算と鉱山・設備・運輸・郵政通信省および水利エネルギー総局の予算

単位：億FCFA

1.	国家予算	1994	1995	1996	1997
	1)歳入	1,211	907	1,119	1,260
	2)歳出	1,211	1,496	1,342	1,364
	3)収支 1)-2)	0	-589	-223	-104
2.	鉱山・設備・運輸・郵政通信省 予算と国家予算に占める割合	20.4 (1.7%)	26.4 (1.8%)	28.5 (2.1%)	51.9 (3.8%)
3.	水利エネルギー総局予算	6.6 (100%)	10.3 (100%)	3.2 (100%)	5.1 (100%)
	1)人件費	0.7 (10.6%)	0.9 (8.7%)	1.0 (31.2%)	2.9 (56.9%)
	2)開発費	5.5 (83.3%)	7.9 (76.7%)	1.0 (31.2%)	0.0 (0%)
	3)維持管理費	0.4 (6.1%)	1.5 (14.6%)	1.2 (37.6%)	2.2 (43.1%)

DGHE, 1997年

### 2-2 他の援助国、国際機関等の計画

トーゴ共和国に対する二国間援助は、旧宗主国のフランスを中心に、ドイツ、アメリカ、ベルギーそして日本等が継続的に実施している。一方、国際機関としては世界銀行(IDA)、国際通貨基金(IMF)、ヨーロッパ連合(EU)、アフリカ開発銀行(AfDB)

が中心となり支援している。表 2-8 はトーゴ国の最近の援助受け取り状況（1991～1995）を示したものである。1991年から1995年の援助受け取り額は97.6～838.8百万米ドルとなっているが、無償援助受け取り比率が72.8～98.5%と非常に高いのが特徴である。

表 2-8 トーゴ共和国の最近の援助受け取り額

単位：百万米ドル

	1991年	1992年	1993年	1994年	1995年	計
A. 二国間援助額	123.9	133.1	77.4	63.5	114.9	512.8
1. フランス	71.7	57.6	44.4	36.5	68.0	278.2
2. ドイツ	25.4	48.4	16.7	14.0	12.8	117.3
3. アメリカ	10.0	11.0	8.0	6.0	3.0	38.0
4. ベルギー	1.5	4.0	0.9	0.8	16.2	23.4
5. 日本	8.8	1.9	3.5	1.7	0.7	16.6
6. その他	6.5	10.2	3.9	4.5	14.2	39.3
B. 国際機関援助額	78.3	90.3	20.2	62.4	74.8	326.0
1. 世界銀行	47.0	31.4	6.8	25.0	17.0	127.2
2. 国際通貨基金	-0.1	10.8	-1.1	12.3	24.7	46.6
3. ヨーロッパ共同体	13.8	34.5	4.5	9.4	15.7	77.9
4. アフリカ開発銀行	1.3	3.1	0.8	8.3	6.1	19.6
5. その他	16.3	10.5	9.2	7.4	11.3	54.7
総計(A+B)	202.2 (100%)	223.4 (100%)	97.6 (100%)	125.9 (100%)	189.7 (100%)	838.8 (100%)
無償援助額	147.6	162.7	96.1	97.9	152.4	656.7
構成比(%)	(73.0%)	(72.8%)	(98.5%)	(77.8%)	(80.3%)	(78.3%)

The Economist Intelligence Unit, 1997  
APIC, 1997

### 2-3 我が国の援助実施状況

我が国は1960年4月のトーゴ国独立と同時に同国を承認し、1967年以来、象牙海岸日本大使館が兼轄している。トーゴ国は、西アフリカ諸国の中で政治・経済的に比較的安定した国として位置付けられ、水供給、食糧援助、食料増産援助等の基礎生活分野の無償資金協力や技術協力を中心に援助が実施されている。特に、水供給分野では図 2-1 に示すように、海岸州とカラ州において3次5期にわたるプロジェクトで「⑦村落給水計画(1980年度)」、「⑧地下水開発計画(1985年度・1986年度)」、「⑨地下水開発計画(1990年度・1991年度)」、総額14.87億円、裨益人口93,700人の地方給水事業を完成している。一方、1983年以降、一次産品の国際市況の低迷で経済不振に陥ったトーゴ国に対して、世銀、IMFの指導の下に実施された構造調整計画においても、協調融資として総額44億円の円借款とノン・プロジェクト無償援助として総額12億円が供与されている。そして、1986年において日本は、二国間援助でフランスに次いで第二位の供与国となった。

国家給水整備10年計画(1991年～2000年)における給水分野の今後の開発計画

計画名	実施トナ	対象地域	対象人口	予算	計画内容
① 村落給水計画 (1997～2000)	FIDA (国連農業機関)	サブアンナ州	18,000	4.9億CFA	井戸建設 60本 (既に国際入札は終了)
② 村落給水計画 (1997～2000)	第4次 日本 (本計画)	海岸州	115,000	計画中	井戸建設 250本 井戸改修 約 100本 小規模水道施設と改修 7地区
③ 村落給水計画 (1997～2000)	CFD (7722開発基金) + NGO	海岸州	260,000	47億CFA	井戸建設 400本 井戸改修 400本 小規模水道施設 10ヶ所
④ 村落給水計画 (1992～1997)	UNICEF	海岸州 および プラト州	27,000	実施中	井戸建設 50本 井戸改修 50本
⑤ 村落給水計画 (1997～2001)	UNICEF	海岸州	未定	未定	浅井戸建設 50本 (日本およびCFDのサイト決定後、サイト選定および本数を定める)
⑥ 村落給水計画	KFW (復興金融公庫)	プラト州	255,000	900万DM 計画中	井戸建設 250本 井戸改修 50本 (現在、計画中断)

我が国による援助

計画名	供与年度および E/N供与限度額	計画対象地域	施設建設	給水対象人口
⑦ 村落給水計画 (第1次)	1980年度: 4.00億円	海岸州コバ区、Fet'エ区、東部堆積岩区の45村落	深井戸建設とP.V.T.ポンプ設置 または足踏み式ポンプ設置 45ヶ所。 〔ト〕区側施工。	裨益人口 22,500人
⑧ 地下水開発計画 (第2次)	1985年度: 4.00億円 1986年度: 1.5 億円	海岸州シタ県の45村落 (うち小規模水道のサイト5ヶ所) ト、ボ、おおよびシタ各県の 東部堆積岩地域20村落	深井戸とP.V.T.ポンプ給水施設 60ヶ所、 5ヶ所の小規模水道施設(井戸、 動力ポンプ室、貯水槽)建設。 日本側施工。	裨益人口 28,500人
⑨ 地下水開発計画 (第3次)	1990年度: 5.37億円 1991年度: 2.79億円	カラ州コザ区58村落 ヒナ県44村落	深井戸と P.V.T.ポンプ給水施設建設122ヶ所。 日本側施工。	裨益人口 42,700人

注: 人口は1995年推定。  
地図上の番号「①」は、上記の各計画を示す。

裨益人口総計: 93,700人

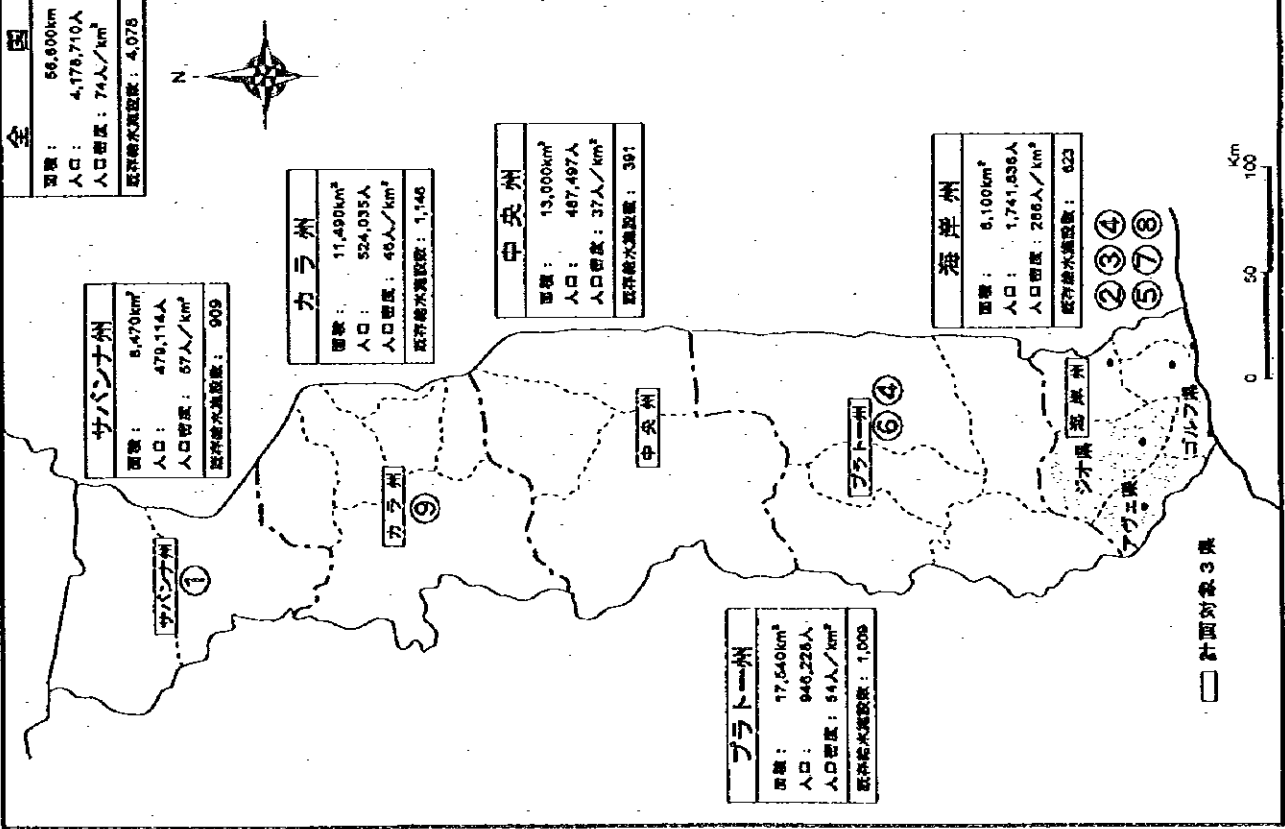


図2-1 トーゴー国給水分野に対する援助動向

「第2次構造調整計画（1986年度円借款25億円）」

「第3次構造調整計画（1988年度円借款19億円）」：借款計44億円

「ノン・プロジェクト無償援助（1988年度7億円）」

「ノン・プロジェクト無償援助（1989年度5億円）」：無償計12億円

しかし、1990年代に入り政治的混乱と1993年1月の平和的デモ隊への発砲、流血事件、反政府・民主派勢力への弾圧等から主要援助国は援助を停止した。我が国も緊急人道的な援助を除き援助を停止した。1996年4月、世銀、IMFとの第5次構造調整計画（1996～1997）の合意や、民主化プロセスの改善により、フランスをはじめとする主要援助国、国際機関による援助停止が解除され、我が国は1996年本格的な援助を再開した。そして、同国の構造調整を支援するため、第5次構造調整計画（1996～1997）では世銀との協調融資として、49億円の円借款と約11.5億円の無償援助を実施した。1997年現在、食料増産援助をはじめとし、村落給水、医療など基礎生活分野での無償資金協力が計画されており、日本はフランスと並ぶ二国間援助国のトップドナーの一員として、トーゴ国にとって非常に重要な国に位置付けられている。

## 2-4 プロジェクト・サイトの状況

### 2-4-1 計画対象サイト

トーゴ共和国の行政区は、北からサバンナ州、カラ州、中央州、プラトー州そして海岸州の5州から構成される。本計画対象の海岸州は、首都ロメ（人口58.6万人、1996年推計）の位置するゴルフ県、アヴェ県、ラコス県、ボー県、ヨト県、ジオ県の6県から構成され、計画対象地区は州西側のゴルフ県、アヴェ県、ジオ県の3県である（図2-2）。

表2-9は海岸州各県の人口（1996年推計）、人口増加率、そして、面積を示したものである。海岸州の面積は6,395 km<sup>2</sup>で、全国土（5.7万 km<sup>2</sup>）の約11.2%、計画対象地区のアヴェ県、ジオ県、ゴルフ県の面積は3,682 km<sup>2</sup>で、全国土の約6.5%、海岸州の約58%を占める地域である。海岸州の人口は、首都ロメ（人口58.6万人、1996年推計）が位置するため、約191万人で、全国人口（458万人、1996年推計）の41.7%を占めている。一方、計画対象地域3県の人口は136.9万人で、海岸州人口の71.8%、全国の29.9%を占め、人口密度も371.8人/km<sup>2</sup>と全国平均80人/km<sup>2</sup>と比べて非常に高いのが特徴である。





表 2-9 海岸州各県の人口 (1996 年推計)

	県名	県庁所在地	面積(km <sup>2</sup> )	人口増加率(%)	人 口	
					1995	1996
1.	アヴェ県	ケベ (KEVE)	1,146	2.0	89,090	90,872
2.	ゴルフ県	ロメ (LOME)	345	4.5	999,370	1,044,342
3.	ラコス県	アネホ (ANEHO)	712.5	1.0	200,510	202,515
4.	ボー県	ボガン (VOGAN)	750	1.2	194,860	197,198
5.	ヨト県	タブリグボ (TABLIGBO)	1,250	2.0	136,640	139,373
6.	ジオ県	チェビエ (TSEVIE)	2,191.5	2.0	229,160	233,743
	海岸州	州都チェビエ (TSEVIE)	6,395	2.9~3.3 (州平均)	1,849,630	1,908,043

計画省, 1997 年

#### 2.4.2 対象地区の自然条件

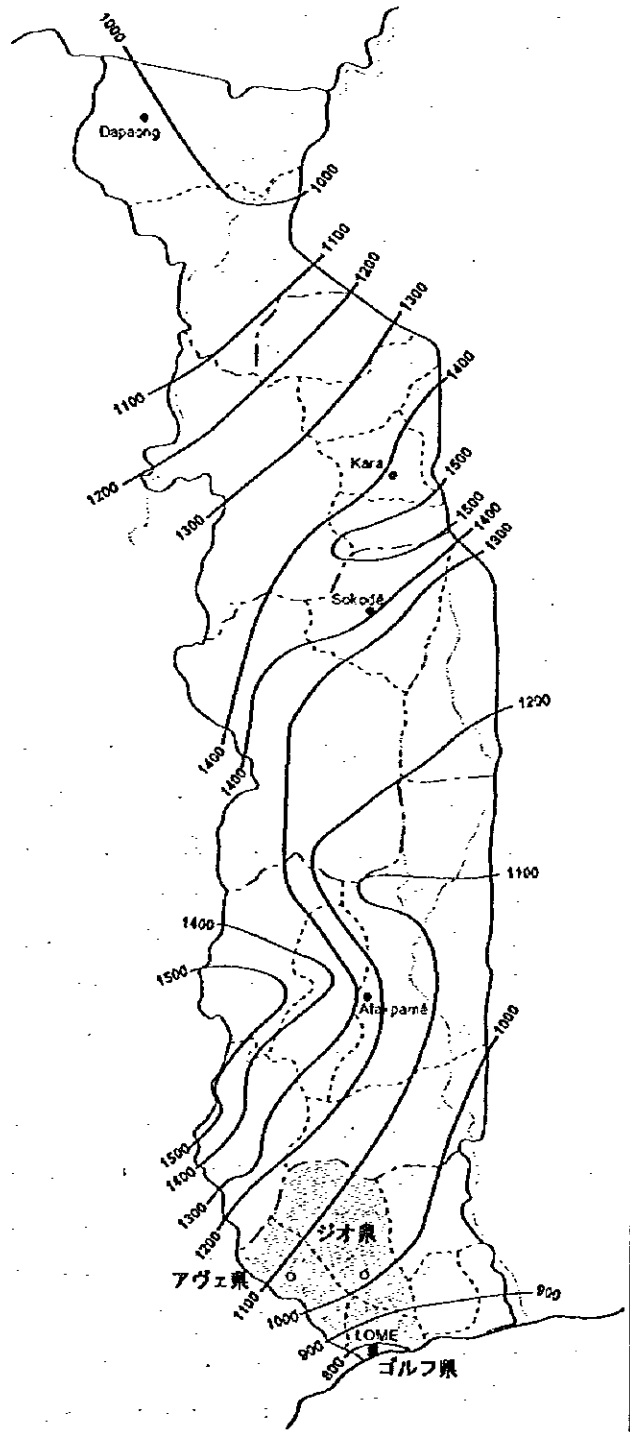
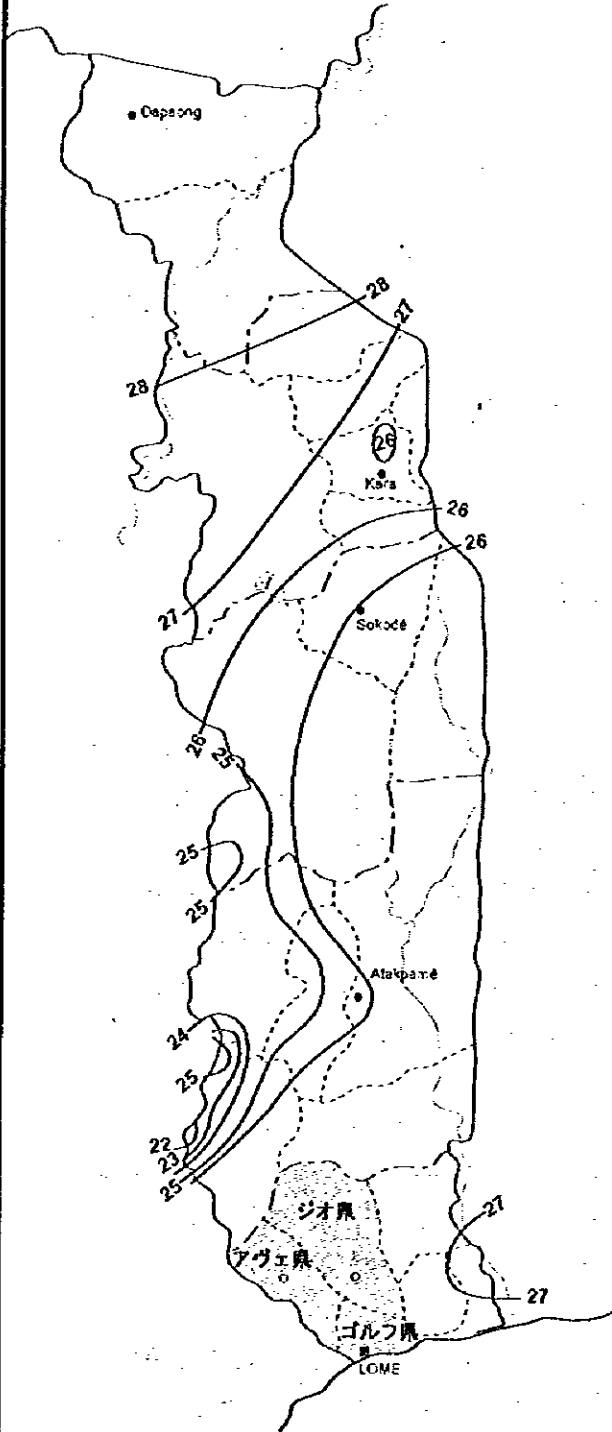
##### 1) 気象

計画対象の海岸州はギニア湾に面しており、気候は海岸平野より内陸に向かって熱帯モンスーン気候、サバンナ気候、ステップ気候となる。表 2-10、11 および図 2-4 に計画対象地域の降水量および気温を示す。赤道付近に位置するため、平均気温は 26℃~28℃と高温多湿が特徴である。内陸の同国北部では、11 月から 3 月頃までの乾期と 4 月から 10 月にかけての雨期の 2 期に大別されるが、本計画対象の南部海岸地域では、大小の乾期 (11 月~3 月、8 月~9 月) と大小の雨期 (4 月~7 月、10 月) の 4 期に分かれている。図 2-3 に全国の降水量分布図と気温分布図を示す。

- ① 海岸州の年間降水量は 800~1,200mm で、かなりの地域性が見られる。山地の発達する中央部では、年間降水量は 1,400~1,600mm と多く、その両側に従い少なくなる傾向を示している。非戸掘さく工事および給水施設建設に当たっては、雨期に伴うアクセス道路の軟弱化問題と作業労働効率の低下が見られるので配慮が必要である。
- ② トーゴ国の年平均気温は 26~28℃であり、年間を通じ気温変化はきわめて少なく、また地域性もみられない。ロメ市の月別平均気温は 24.7~28.3℃であり、2~5 月が高く、6~4 月が低くなっており、この内最も高い月は 3 月 (平均 28.3℃) であり、最も低い月は 8 月、9 月の 24.7℃である。

年気温等値線  
25 (単位: 年平均気温°C)

年降水量線  
1000 (単位: 年間降水量mm)



気温分布図

降水量分布図



- 州都
- 首都
- - - 県境
- - - 州境
- 国境
- ▨ 調査対象3県

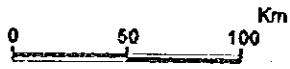


図2-3 トーゴ共和国における  
降水量分布図  
気温分布図



表 2-10 計画対象地域の降水量

(mm)

LOME (ゴルフ県)													
年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年雨量
1993	0.0	17.9	96.6	87.2	165.2	136.9	30.3	6.9	34.8	44.4	31.2	25.3	675.7
1994	0.7	31.2	59.0	51.4	132.0	195.9	0.3	0.3	17.6	139.4	21.9	0.0	657.9
1995	0.0	0.2	89.4	143.5	81.3	216.2	81.7	81.7	46.8	27.5	22.2	4.3	786.7
平均	0.2	16.4	81.7	91.0	127.2	193.0	38.4	38.4	33.1	70.4	25.1	9.9	706.7

TSEVIE (ジオ県)													
年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年雨量
1993	0.0	20.5	134.6	87.1	84.3	211.7	65.3	0.1	133.1	252.6	54.5	15.3	1,059.0
1994	4.3	0.0	42.2	81.1	81.1	108.6	26.2	22.6	99.3	140.2	89.6	0.0	877.9
1995	0.0	2.6	116.0	154.6	154.6	118.8	46.1	84.2	132.7	133.5	120.3	21.7	1,014.7
平均	1.4	7.7	97.6	107.6	107.6	146.4	45.9	35.6	121.7	175.4	88.1	12.3	983.8

表 2-11 ロメ市周辺地域の気温

(°C)

月別最低気温												
年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1993	18.0	20.5	20.0	21.4	21.0	20.9	22.0	21.2	21.0	22.0	22.0	20.2
1994	18.6	22.5	21.0	22.6	21.3	21.3	21.8	22.2	22.7	21.0	21.5	18.5
1995	19.0	22.3	21.5	22.0	21.4	21.3	22.0	21.7	22.4	20.5	22.4	18.6
平均	18.5	21.8	20.8	22.0	21.2	21.2	21.9	21.7	22.0	21.2	22.0	19.1

月別最高気温												
年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1993	34.0	33.2	33.8	33.5	32.6	30.6	30.1	30.5	31.4	33.5	33.0	35.2
1994	33.6	33.1	33.2	34.0	33.0	32.2	39.5	30.2	31.0	32.0	34.2	34.5
1995	31.7	34.7	34.3	35.4	34.6	34.0	31.0	30.5	30.4	33.2	35.2	31.0
平均	34.1	33.7	33.8	34.3	33.4	32.3	33.5	30.4	30.9	32.9	34.1	34.6

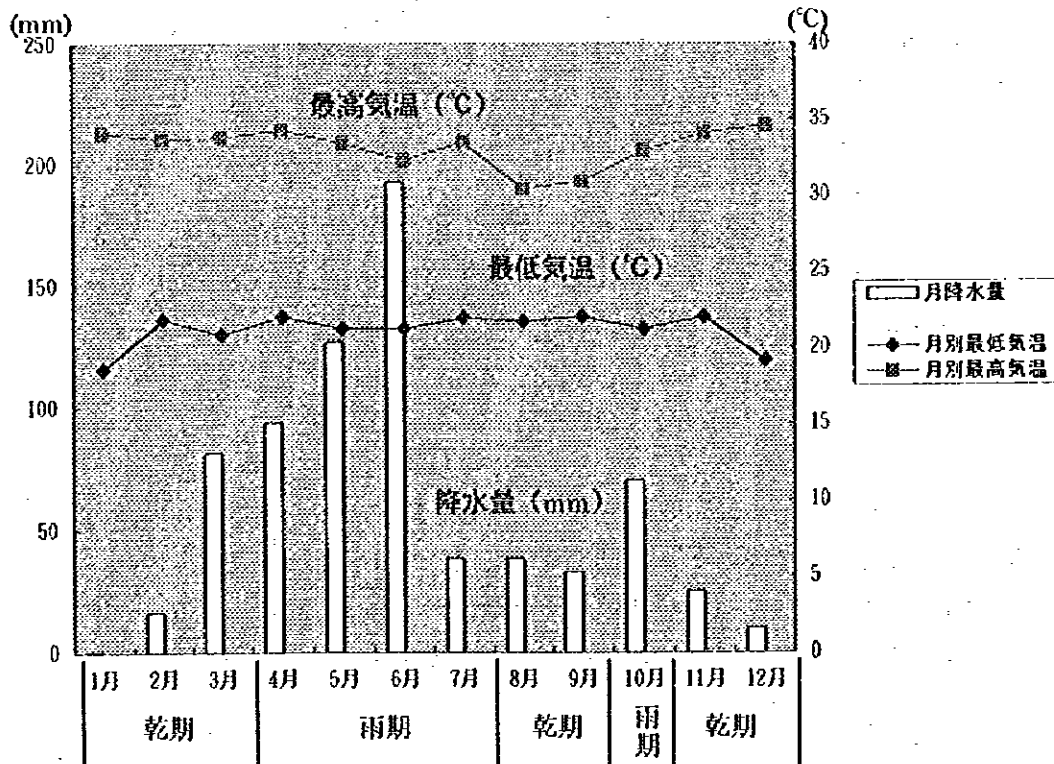


図 2-4 ロメ市周辺地域の気温と降水量

## 2) 地形

対象地域である海岸州は、トーゴ共和国の最も南に位置する面積約 6,400km<sup>2</sup> の州で、国土の約 11%を占める。計画対象 3 県（アヴェ県・ジオ県・ゴルフ県）の地形はいずれも、標高 200m 以下の平坦な地形からなり、地質と対応し、①沖積低地、②海岸平野、③準平原の 3 つに地形区分される。

### ① 沖積低地

海岸沿いやジオ川、ハホ川、モノ川等の河川沿いには、帯状の沖積低地ないし湿地帯が分布しており、最も低い地形面を形成している。また、ギニア湾沿岸には幅 1km 内外の海岸砂丘が分布し、その背後にはトーゴ湖、ボゴ湖の代表的な湖沼が砂丘と並行に発達している。

### ② 海岸平野

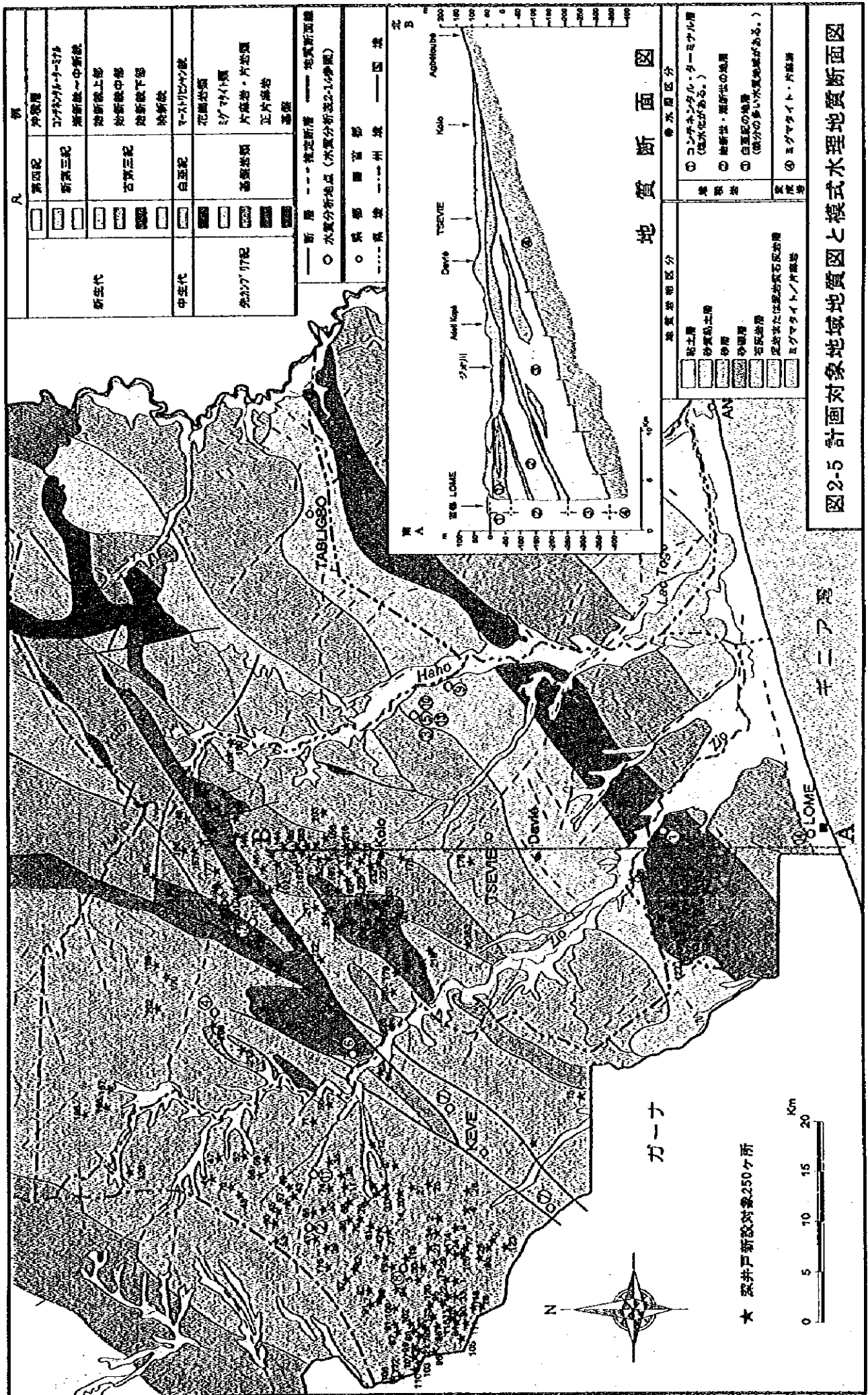
海岸州の北方都市であるケベ、チェビエ、タブリグボを東西に結ぶラインから南側の沿岸部にかけては、標高 50m 以下の海岸平野が広く分布している。海岸平野はきわめてなだらかな台地状の平坦な地形で南に緩く傾斜しており、地表は砂質のラテライトないしコンチネンタル・ターミナル層の堆積岩類の浸蝕面である。

### ③ 準平原

海岸平野の北側には、標高 50~150m の変成岩の露出する準平原が分布し、海岸平野に比べ一段高い地形面をつくっている。準平原は、先カンブリア系のミグマタイト・変成岩類の浸蝕面であり、起伏変化に富んだ地形を特徴としている。深井戸建設計画対象地域は、これらの変成岩地帯で地下水開発の難度の高い地域でもある。海岸州を流れる主な河川は、東縁のベナン国境を南流するモノ川とトーゴ湖に注ぐジオ川、ハホ川の 3 河川であり、これらの支流が樹枝上に準平原に発達しているが、乾期には涸川である。

## 3) 地質

トーゴ国の沿岸地域である計画対象地域は、山地を構成する先カンブリア系の結晶質基盤岩類と海岸平野を構成する中生代~新生代の堆積岩によって構成されており、海岸や沖積低地には、沖積層が分布している。図 2-5 に計画対象地域の地質図を、そして、表 2-12 に海岸州地域の水理地質層序を示す。



凡		例	
□	第四紀	□	沖積層
□	新第三紀	□	コブナシトナシカ
□	古第三紀	□	漸新統~中新統
□		中新統上部	
□		中新統中部	
□	中生代	□	中新統下部
□		白亜紀	
□	先第三紀	□	テスリヒヤク
□		花崗岩類	
□		シツクイ	
□		片麻岩、片岩類 正片麻岩 基盤	

--- 新層 --- 推定断面 --- 地質断面線  
 ○ 水質分析地点 (水質分析表2-14参照)  
 ○ 県都 國 官 部  
 --- 県 境 --- 州 境 --- 区 境

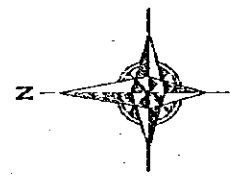
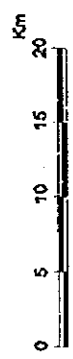
地質岩相区分		帯水層区分	
□	粘土層	①	コブナシトナシカ・ターミナル層 (塩水化がある。)
□	砂質粘土層	②	中新世・漸新世の地層
□	砂層	③	白亜紀の地層
□	砂礫層	④	(部分の多い水質地帯がある。)
□	石灰質土層	⑤	ミグマタイト・片麻岩
□	定常または異常な石灰質土層		
□	ミグマタイト・片麻岩		

地質断面図

図2-5 計画対象地域地質図と模式水理地質断面図

ガーナ

★ 深井戸新設対象250ヶ所



## 2) 地形

対象地域である海岸州は、トーゴ共和国の最も南に位置する面積約 6,400km<sup>2</sup> の州で、国土の約 11%を占める。計画対象 3 県（アヴェ県・ジオ県・ゴルフ県）の地形はいずれも、標高 200m 以下の平坦な地形からなり、地質と対応し、①沖積低地、②海岸平野、③準平原の 3 つに地形区分される。

### ① 沖積低地

海岸沿いやジオ川、ハホ川、モノ川等の河川沿いには、帯状の沖積低地ないし湿地帯が分布しており、最も低い地形面を形成している。また、ギニア湾沿岸には幅 1km 内外の海岸砂丘が分布し、その背後にはトーゴ湖、ボゴ湖の代表的な湖沼が砂丘と並行に発達している。

### ② 海岸平野

海岸州の北方都市であるケベ、チェビエ、タブリグボを東西に結ぶラインから南側の沿岸部にかけては、標高 50m 以下の海岸平野が広く分布している。海岸平野はきわめてなだらかな台地状の平坦な地形で南に緩く傾斜しており、地表は砂質のラテライトないしコンチネンタル・ターミナル層の堆積岩類の浸蝕面である。

### ③ 準平原

海岸平野の北側には、標高 50～150m の変成岩の露出する準平原が分布し、海岸平野に比べ一段高い地形面をつくっている。準平原は、先カンブリア系のミグマタイト・変成岩類の浸蝕面であり、起伏変化に富んだ地形を特徴としている。深井が建設計画対象地域は、これらの変成岩地帯で地下水開発の難度の高い地域でもある。海岸州を流れる主な河川は、東縁のベナン国境を南流するモノ川とトーゴ湖に注ぐジオ川、ハホ川の 3 河川であり、これらの支流が樹枝上に準平原に発達しているが、乾期には涸川である。

## 3) 地質

トーゴ国の沿岸地域である計画対象地域は、山地を構成する先カンブリア系の結晶質基盤岩類と海岸平野を構成する中生代～新生代の堆積岩によって構成されており、海岸や沖積低地には、沖積層が分布している。図 2-5 に計画対象地域の地質図を、そして、表 2-12 に海岸州地域の水理地質層序を示す。





表 2-12 トーゴ共和国海岸州地域の地質および水理地質層序

地質時代		地層	岩相	地下水賦存		
新 生 代	第四紀	沖積層	海岸砂層や河川に沿って分布する砂、礫、泥土	自由～半被圧地下水		
	新第三紀	中新世～鮮新世	コンチネンタル・ターミナル	粘土や礫を含む砂質層	被圧地下水	
		古第三紀	漸新世	漸新統	泥岩、砂岩、破碎岩	被圧地下水
			始新世	始新統	泥岩、砂岩、破碎岩	被圧地下水
	暁新世	暁新統	泥岩、砂質泥岩の互層石灰岩	被圧地下水		
中生代	白亜紀	マストリヒオン	マストリヒオン統	泥岩、砂岩、石灰質泥岩	被圧地下水	
先カンブリア紀		基盤岩類	シグマタイト・片岩・片麻岩、花崗岩類	被圧地下水 き裂帯の地下水		

- ① 先カンブリア系： アフリカ安定地塊を形成する結晶質岩で、対象地域では主にミグマタイトから成る。先カンブリア紀ダホメ系（Dahomeyen）の変成岩類で、雲母片麻岩、黒雲母片麻岩、角閃片麻岩等が圧砕変成化によって形成されたもので、塊状で硬質である。ミグマタイトは、地方都市ケベ－チェビエータブリグボの北側の準平原に分布し、その構造は幾度かの造山運動を受け複雑で、南南西－北北東の平行褶曲群から成り、傾斜は 60～90° と急傾斜である。
- ② 白亜系： 基盤と不整合に泥岩、石灰質泥岩をはさむ砂岩層で、白亜紀マーストリヒオンと考えられる。タブリグボのボーリングでは深度 104 m 以浅が本層で、120m 以深は基盤の先カンブリア系であった。
- ③ 古第三系： 泥岩と砂質泥岩の互層で石灰岩をはさむ暁新統と、泥岩、砂岩、破碎岩からなる始新統ならびに泥岩、砂岩、破碎岩から成る漸新統に区分されている。これらの古第三系は南東方向に厚くなり、層厚最大 200m である。
- ④ 新第三系： 古第三系と基盤岩の一部が風化浸食されて形成された平坦面に堆積した陸成層である。中新世～鮮新世の海退時に形成されたもので、コンチネンタル・ターミナルとよばれる。粘土や礫を含むが、主体は砂層である。最大層厚 70m である。

- ⑤ 第四系： 第四紀更新世～完新世に堆積した河川堆積物（未固結の粘土、砂、砂礫で最大層厚 40m位）と海岸に沿って分布する砂丘砂等である。北東～南西方向の断層と、これを嗣切る北北東～南南西、北西～南東方向の断層に沿って河川が発達し、湿地帯を形成し、沖積層が分布する。

#### 4) 水理地質

計画対象地域の地下水は、その賦存機構により分類することができる。 図 2-5 に模式水理地質断面図を、そして、表 2-12 に水理地質層序と地下水賦存状況を示す。計画対象地域の地下水は水理地質的に次のように区分される。

- ① 第四紀の砂、砂礫部
- ② 新第三紀（コンチネンタル・ターミナル）の砂、砂礫部
- ③ 古第三紀～中生代の砂岩、石灰岩部
- ④ 変成岩（ミグマタイト）の風化部やき裂部

##### ① 第四紀中の地下水

モノ川、ハホ川、ジオ川沿いには粘性土が多いが、砂、砂礫層を含んだ河成堆積層が発達し、自由～半被圧地下水が存在する。この地下水は水位も浅く、海岸部を除き塩分、硬度の低い軟水であり、村落住民により現在飲料水として利用されている。しかし、この地下水が存在する区域は湿地帯や沼地の低平地であり、雨期には冠水等の恐れと有機汚染の可能性があり、本計画では対象としない。

##### ② 新第三紀・コンチネンタル・ターミナル層中の地下水

海岸平野部に発達する有力な帯水層である。コンチネンタル・ターミナル層は、層厚 50～100m で広範囲に分布している被圧地下水で、量的にも優れた地下水である。しかし、海岸部の一部ではすでに過剰揚水による塩水浸水が発生している。地下水水位は 5～50m と地域性が大きく、平均水位は 20～40m で、揚水量は 0.6～30 m<sup>3</sup>/時と帯水層の分布状況により大きく変化するが、一般的には 12～24 m<sup>3</sup>/時の取水が可能である。

##### ③ 古第三紀～中生代白亜紀中の地下水

砂岩や石灰岩が帯水層を形成する被圧地下水である。水質については、石灰岩部では硬度が高く、鉄分を含む地下水も存在する。帯水層は一般的に深く、井戸深度は 100m 以上が必要である。海岸平野では有力な地下水である。



④ 変成岩（ミグマタイト）中の地下水

先カンブリア紀ミグマタイトは不透水性の固結岩盤であるが、地下水は風化帯やき裂部において裂か水として存在する。取水条件は地質状況によって大きく支配され、地下水開発は不安定な要素が多い。地下水水位はかなり浅く、平均 20~30m である。1 井当たりの取水量は 1~6m<sup>3</sup>/時である。被圧地下水であるため、雨期、乾期による水位差はほとんど見られず、水質・水温も安定した重要な帯水層で、本計画ではハンド・ポンプにより村落住民に給水する。

それぞれ計画対象各県の地下水賦存状況は、帯水層の貯溜能力とその透水性、そして、その地域の地下水涵養量によって決定される。表 2-13 は計画対象地域に期待される地下水を対象県別に示したもので、最も重要な帯水層はミグマタイト・片麻岩中の裂か水であり、次いで海岸平野（ゴルフ県）の白亜紀の砂岩、古第三紀の砂岩、石灰岩、そしてコンチネンタル・ターミナルの砂礫層の順であると評価される。また、帯水層は地域的にみると北部におけるミグマタイト・変成岩グループと南部における堆積岩グループに大きく二分され、その境界線はノエペーチェビエーガチータブリグボ（Noépe - Tsévié - Gati - Tabligbo）を結ぶ東西の線である。

表 2-13 計画対象地域の地下水賦存状況

水理地質分類	計画対象県
1. 片麻岩中の裂か水	アヴェ、ジオ
2. 白亜紀の砂岩層を帯水層とする地下水	ゴルフ
3. 古第三紀の砂岩、石灰岩を帯水層とする地下水	ゴルフ
4. 新第三紀（コンチネンタル・ターミナル）の砂、礫層を帯水層とする地下水	ゴルフ

6) 水質

トーゴ国の地下水の水質については、WHO の基準に準拠している。今回の調査において、計画対象地域の地下水を対象とし 14 地区の水質分析を行なったのが表 2-14 である（サンプル地点は図 2-5 参照）。分析値からは鉄分の多い水は見られなかったが、採水時は無色透明であるサンプルが時とともに褐色に変色するものが見られ、水酸化第一鉄が酸化され、水酸化第二鉄に変化したために生じた変色・沈殿と判断される。

本計画対象地域は、海岸に最も近い所で内陸に約 15Km 離れており、標高 35m の高台にあるので、海水の浸透は考えられないが、白亜紀マーストリヒシヤンの堆積岩や片麻岩地帯では、鉄分の多い地下水賦存の可能性がある。

表 2-14 計画対象地域地下水の水質分析結果と飲料水基準

サイト名**	PH	色	電導度 ( $\mu$ s/cm)	水温 ( $^{\circ}$ C)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	T-Fe (mg/l)	F <sup>-</sup> (mg/l)	NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	全硬度 (mg/l)	大腸菌群	一般細菌
1. Akoin	8.0	無色	692	26.6	75	<0.2	0.2	0	0	320	0	68
2. Elio	7.2	褐色	1,399	24.9	55	<0.2	0.6	0	0	650	0	31
3. Gati Agodu (A)	6.0	無色	358	26.5	50	0.15	0.7	0.2	0.05	150	7	0
4. Akali Kope	7.3	白色	1,963	24.1	410	0	0.8	0	0	375	0	0
5. Gati Agodu (B)	6.5	無色	319	24.2	50	0	0.5	0	0.1	150	0	0
6. Ama Vezan	7.5	無色	779	24.4	110	0	0.5	0.4	0.07	365	8	100
7. Edji Edji	7.0	無色	643	24.3	40	0	1.0	0.3	0.15	200	0	23
8. Agbad Janakin	7.6	薄褐色	1,049	24.3	55	0	1.0	0.3	0	650	0	0
9. Sejor	7.0	薄褐色	363	24.2	30	0	0.5	0	0	250	0	0
10. Gati Akpito	6.0	褐色	192	24.4	45	0	0.5	0	0	140	0	0
11. Teda Hoe	7.5	褐色	1,366	24.4	235	0	1.0	0	0	550	5	67
12. Amake	7.0	褐色	1,128	24.1	290	0	0.2	0	0	500	0	0
13. Gati Soun	6.0	茶褐色	116	24.4	40	0	0	0	0	15	0	0
14. Lome Dug Well	6.5	無色	1,223	24.4	320	0	0.5	0	0	285	29	146
飲料水 水質基準	WHO	-	-	-	200	0.3	1.5	-	-	500	MPN10 以下	-
	日本	5.8~8.6	無色透明	-	200	0.3	0.8	-	10*	300	検出不可	100

\* NO<sub>2</sub>-N と NO<sub>3</sub>-N の合計値

\*\* サイト位置は図 2-5 参照

### 2-4-3 社会基盤整備状況

計画対象地域の概況については第2章 2-4-1 に記述したが、その他の主要な社会基盤整備状況について以下に記述する。

#### 1) 計画対象地域の給水率

海岸州対象3県の給水概況を表2-15に示す。実施機関(DGHE)によると、人口については都市部と農村部の人口比率を25%:75%と推定し、地方給水施設のハンド・ポンプ付深井戸の給水人口はDGHEの基準の300人/基として試算している。現地調査結果では、実際の稼動給水施設は既存数の約50%程度と判断され、実際の給水率は、表2-15よりもさらに厳しい劣悪な環境にある。

表2-15 海岸州計画対象3県の給水現況(1996年)

	県名	人口			地方部給水施設			地方部給水人口	
		都市部	地方部	合計	既存数	必要数	充足率(%)	給水人口	給水率(%)
1	ブー県	27,335	82,005	109,340	132	273	48%	39,600	48%
2	ゴウ県	32,375	97,124	129,499	121	324	37%	36,300	37%
3	ジウ県	60,028	180,084	240,112	215	600	36%	64,500	36%
	合計	119,738	359,213	478,951	468	1,197	39%	140,400	39%

鉱山・設備・運輸・郵政通信省、水利エネルギー総局

#### 2) 水因性疾病の発生率

保健省統計による、1995年における全国と州別伝染病の発生件数を表2-16に、そしてギニア・ウォームの発生件数を表2-17に示す。

表2-16 トーゴ共和国における伝染病の発生件数(1995年)

	行政区	百日咳	髄膜炎	下痢症	コレラ	熱帯 マラリア	狂犬病
1.	海岸州	57	72	302	65	34	3
2.	ブー州	3	50	87	0	2	2
3.	中央州	0	48	0	0	0	0
4.	カ州	0	202	10	0	0	23
5.	カソ州	0	247	0	0	0	0
	計	60	619	399	65	32	28
海岸州計画対象3県の詳細							
1.	ゴウ県	0	14	80	13	0	0
2.	ブー県・ジウ県	0	22	69	5	0	0
3.	その他の県	57	36	153	47	34	3
	計	57	72	302	65	34	3

保健省

表 2-17 海岸州計画対象 3 県におけるギニア・ウォームの発生数 (1995 年)

	年	1986	1987	1988	1989	1991	1993
1	全国患者数	1,117	206	202	2,749	5,118	10,394
2	アヴェ県	0	0	5	2	—	—
3	ジョ県・ゴルフ県	34	71	6	1,046	—	—
	3 県の全国比	3%	34%	5%	38%	—	—

保健省

海岸州計画対象 3 県の伝染病の発生率は高く、特に水因性に起因する疾病である赤痢、コレラの 1995 年罹患症は、全国の 464 件に対して 367 件 (79%) と非常に多い。1988 年から 1989 年のギニア・ウォームの発生についても全国の 2,749 件に対し、計画対象 3 県では 1,048 (38%) 件発生している。

これら本計画対象 3 県 (アヴェ県・ゴルフ県・ジョ県) での水因性疾病の発生は、井戸施設による給水率が 39% (1996 年) と、全国平均の 41.1% よりさらに低く、村落住民の大半が生活用水に表流水、湖沼 (溜り水)、浅井戸を利用していることに起因している。

### 3) 道路事情

計画対象 3 県 (アヴェ県・ジョ県・ゴルフ県) には、首都ロメ市から北上する国道 1 号線および国道 5 号線があり、これらは完全な舗装道路である。さらに、東西に横断する道路として東から国道 4 号線、国道 7 号線および国道 32 号線があり、これらは一部未舗装であるが、雨期にも支障のない道路である。これらの幹線道路から分岐して各サイトに至る未舗装のラテライト道路については、雨期の車輛通行は制約がある。全く通行不可能となるサイトは 10% 以下であるが、部分的な通行が困難となる部分があるため、雨期の工事実施に係わる作業効率の低下は 30~40% の影響を受けると判断される。

### 4) 産業

計画対象地域の 3 県 (アヴェ県・ジョ県・ゴルフ県) は、同国における最も農業生産の盛んな地域であり、マニオック、ヤマイモ、トウモロコシ、そして、換金作物として米、綿、カカオ等の栽培が行なわれている。

## 5) 電気・電話・通信事情

電気は各県庁所在地、各官庁出先支局には通じているが、村落部には電気設備は全くない。電話は各県庁所在地、郵便局、各官庁出先支局には通じているが、村落部での公共通信手段はない。

## 6) 対象地域の医療設備

県庁所在地には公立病院が存在しており、比較的大きな集落（2,000人以上）には保健所が設けられている。

### 2.4.4 既存施設・機材の現状

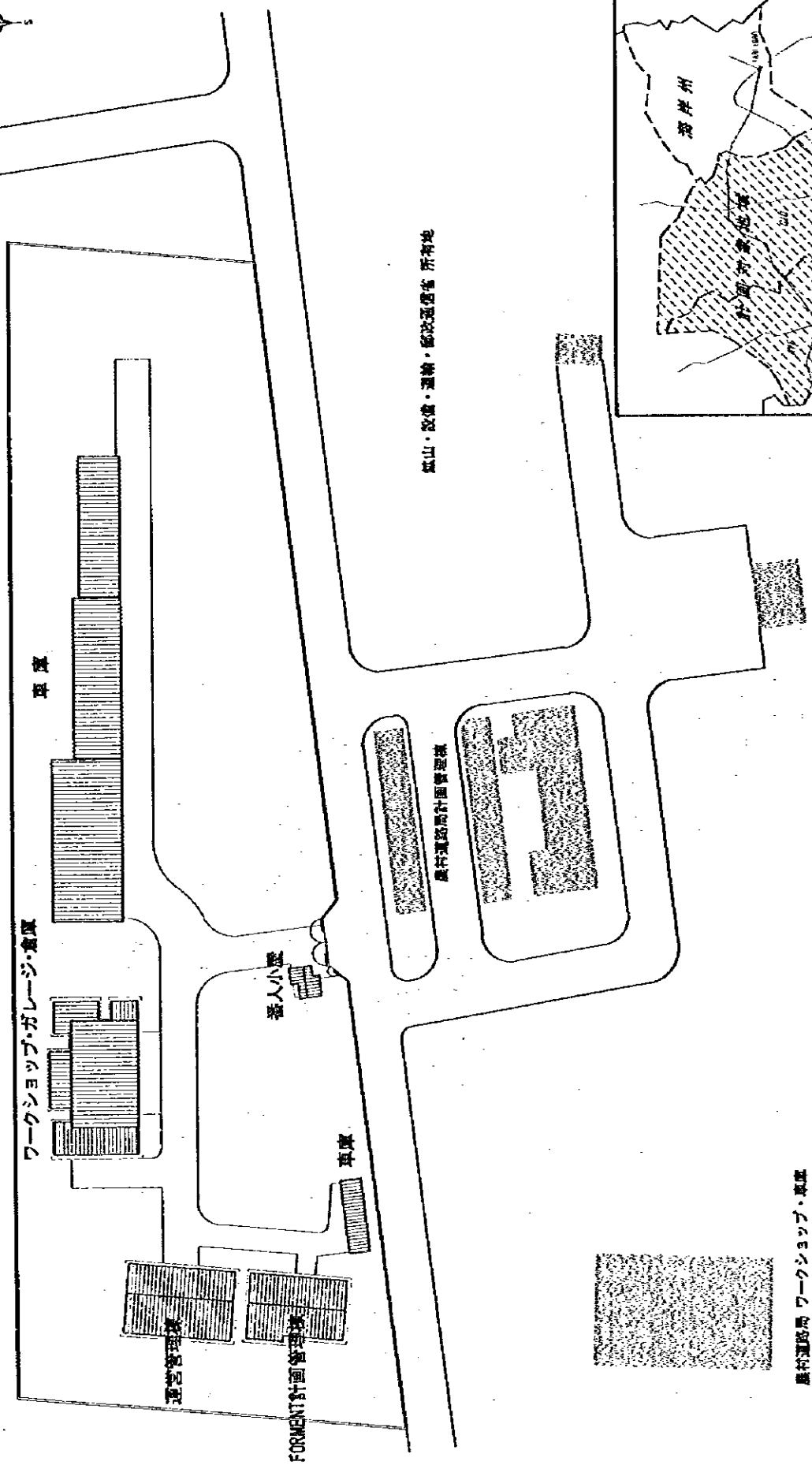
我が国からの無償資金協力事業「村落給水計画」、「地下水開発計画」によって、1980年以來、既に4台の井戸掘さく機および支援機材が調達されている。1997年5月の基本設計現地調査時に1980年度と1985年度調達の各1台の井戸掘さく機は、海岸州において稼動していたことを確認した。一方、1990年度調達の2台の井戸掘さく機は、カラ州の水利局事務所において保管管理されていたが、当面の作業計画はなかった。このような状況で、本計画に必要な井戸掘さく機1式が要請されているが、実施機関(DGHE)の①現状の人材と②開発予算の配分から判断し、新規1式の調達は本プロジェクトの完了後の運営・維持管理面での問題が予想されたため、新規1式の調達は行なわないこととした。そして、本計画実施のために、次のように既存機材の整備を行なうこととなった。

- 1) 本計画に必要な井戸掘さく機については、カラ州に保管されている2台の既存井戸掘さく機を修理・整備して海岸州で利用することとした。既存の施設、機材の現状については、「第3章 3-2-2 類似案件の検討」の詳細記述を参考に、ここでは以下に現状を踏まえた主要方針について述べる。
- 2) 井戸掘さく機の稼動に必要な支援車輛についても同様に、修理可能な車輛については本計画の中で活用するため、修理・点検を行なう。
- 3) 地下水調査用機器については、次の通りである。
  - a) 電気探査機器は、1990年度に調達した機器が稼動しており、機器本体については本計画の中で利用可能であるが解析ソフトが無く、大量の調査結果解析のた

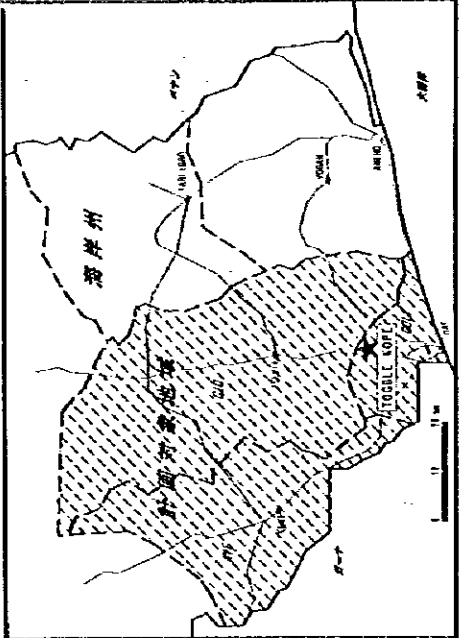
めに解析ソフト1式の調達が必要である。

- b) 電磁波探査器については、1990年度に調達した機器が維持管理不十分で稼動不能であった。本計画対象地区の水理地質調査の結果、岩盤地帯での亀裂探査には電磁波探査機が必要であり、簡便なワジ型機種を導入により調査効果は増大すると判断されるため、新規に調達する。
  - c) 立体視鏡・GPS・航空衛星写真他の機器・資料類は、新規井戸掘さく地点の調査に必要である。雨期の影響、アクセス道路と植生等のため必要な水理地質踏査が物理的に制約を受けるため、航空写真等を利用した調査が有効である。しかし、実施機関に航空写真、立体視鏡・GPS等の基礎的な調査機材が無いため、最新基礎的データ資料と機材を新規に調達する。
- 4) トーゴ国側から、本計画のオペレーション基地に係わる用地が提供された。用地は首都ロメ市から北へ15kmに位置するトブレ・コペである。鉱山・設備・運輸・郵政通信省の所有地で、既に農村道路局の建物とワークショップがあり、水道・電気・電話等の回線は常設されている。水利エネルギー総局は、現在のボカにあるワークショップを本地点に移転計画準備中で、海岸州計画対象のアヴェ県・ゴルフ県・ジオ県へのアクセスにも便利な地点に位置するため、本計画内で整備を行ない計画実施のため活用する。図2-6にその概略図を示す。

図2-6 オペレーション基地整備の概況(案)



鉱山・設備・運輸・郵政通達省 所有地



TOGGLE KOPE : CENTRE D' OPERATION



## 2-5 環境配慮

本計画で建設される給水施設が一時的なものでなく継続的に利用されるためには、長期的視野に立ってバランスのとれた開発計画が必要で、また、十分な環境配慮に関する検討が必要である。本計画における環境配慮の視点は、①地下水を水源とした開発を含むため、揚水に伴う水位低下、地盤沈下、塩水化などの地下水障害と②建設される給水施設の運営により発生する排水問題等であるが、計画規模が小さいため住民の生活と生存基盤を揺るがすような環境問題は発生しないと考えられる。本計画では、現地調査を通じて環境評価を以下の様に実施した。

### 1) プロジェクト立地環境

計画対象地域のプロジェクト立地環境(Site Description, SD)は、表 2-18 に示す通りである。

表 2-18 プロジェクト立地環境

プロジェクト名		トーゴ共和国村落給水計画
項目		内容
社会環境	地域住民 (居住者・先住民・計画に対する意識等)	衛生的な飲料水の供給を目的とした地下水開発を待望している
	生活関連施設 (井戸・貯水池・水道・電気等)	不十分で整備が遅れている
	保健衛生 (伝染病・疾病・病院・習慣等)	各家庭に便所は整備されているが、衛生改善と衛生教育を必要とする
自然環境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地・断層等)	海岸平野・台地ないし丘陵であり、集落は台地平坦地に位置し、地形・地質的な問題はない
	地下水・湖沼・河川・気象 (水質・水量・降雨量等)	年間降水量は 800mm~1,100mm と厳しい。地下水は水量・水質に制約があるが、安定した帯水層がある
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	特になし
公害	苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	特になし
	対応の状況 (制度的な対策・補償等)	特になし



## 2) 地下水開発における環境スクリーニング評価

本調査では、環境スクリーニング・フォーマットによる環境配慮を行なった。給水計画に係わる地下水開発において、地盤沈下・塩水化・水質汚濁の問題は、本計画が小規模であるため環境に対する重大な影響を与える心配はないと判断される。また、プロジェクトの完成後、生活用水の水利用により発生する生活排水等については、自然・社会環境に影響を及ぼすような大規模なものはないが、農民への保健衛生教育と啓蒙活動を通じて環境配慮の意識の向上を図り、自助努力の範囲内で対応する。また、実施機関（DGHE）については、水資源と地下水環境の保全を目的とした、自然環境モニタリングの継続的实施を要望する。（表 2-19 参照）

表 2-19 環境スクリーニング評価

	環境項目	内容	評定	根拠
社会環境	1 住民移転	用地占有に伴う移転（居住権、土地所有の転換）	無	給水施設建設に伴う影響はない
	2 経済活動	土地等の生産機会の喪失・産業構造の変化	無	給水事業により経済活動は、より活発になる
	3 交通・生活施設	渋滞・事故等既存交通や学校・病院への影響	無	影響は考えられない
	4 地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	無	影響は考えられない
	5 遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	無	影響は考えられない
	6 水利権・入会権	漁業権、灌漑・水利権等の阻害	無	影響は考えられない
	7 保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	無	安全な飲料水が供給され、保健衛生が改善される
	8 廃棄物	建設廃材・残土・汚泥・一般廃棄物等の発生	無	廃棄物は発生しない
	9 災害（リスク）	地盤崩壊・落盤・事故等の危険性の増大	無	影響は考えられない
自然環境	10 地形・地質	掘さく・盛土等による価値のある地形・地質構造の改変	無	大規模な地形改変はない
	11 土壌侵食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	無	大規模な地形改変、植生除去はない
	12 地下水	過剰揚水による地下水水位の低下とそれに伴う汚染	無	定期的な「リチャージ」を実施し、周辺の深井戸に影響を与えないような計画とする
	13 湖沼・河川流況	埋立や排水の流入による流量、水質の変化	無	影響は考えられない
	14 海岸・海域	埋立や海況の変化による海岸侵食や堆積	無	内陸部であり影響はない
	15 動植物	生息条件の変化による繁殖阻害・種の絶滅	無	大規模な森林伐採、植生除去はない
	16 気象	大規模造成や建築物による気温・降水量・風況等の変化	無	影響は考えられない
公害	17 景観	造成による地形変化・構造物による調和の阻害	無	影響は考えられない
	18 大気汚染	車輛や工場からの排出ガス・有害ガスによる汚染	無	影響は考えられない
	19 水質汚濁	ボーリング掘さく時の汚水・油脂等の流入	無	規模が小さく影響は考えられない
	20 土壌汚染	排水・有害物質等の流出・拡散等による汚染	無	土壌汚染を生ずる施設はない
	21 騒音・振動	掘さく・揚水等による騒音・振動の発生	無	同一場所の掘さくは長期間に渡らないので、影響は考えられない
	22 地盤沈下	揚水による地下水水位低下に伴う地盤変形	無	地質学的に影響は少ないが、海岸地域では定期的な「リチャージ」を実施する
	23 悪臭	排気ガス・悪臭物質の発生	無	影響は考えられない