

No. 04

ト一ゴ共和国

地下水開発計画

基本設計調査報告書

昭和60年12月

国際協力事業団

無計1
85-85

トーゴ共和国

地下水開発計画

基本設計調査報告書

JICA LIBRARY



1029748[9]

昭和60年12月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '86. 1. 24	530
	61.8
登録No. 12362	GRF

序 文

日本国政府は、トーゴ共和国政府の要請に応え、同国地下水開発計画に係る基本設計調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

事業団は、昭和60年8月11日より9月3日まで、外務省経済協力局無償資金協力課課長補佐太田良親氏を団長とする調査団を同国に派遣し、同国関係者との協議を行なうとともに、プロジェクト・サイト調査、資料収集等基本設計に必要な調査を実施し、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った。

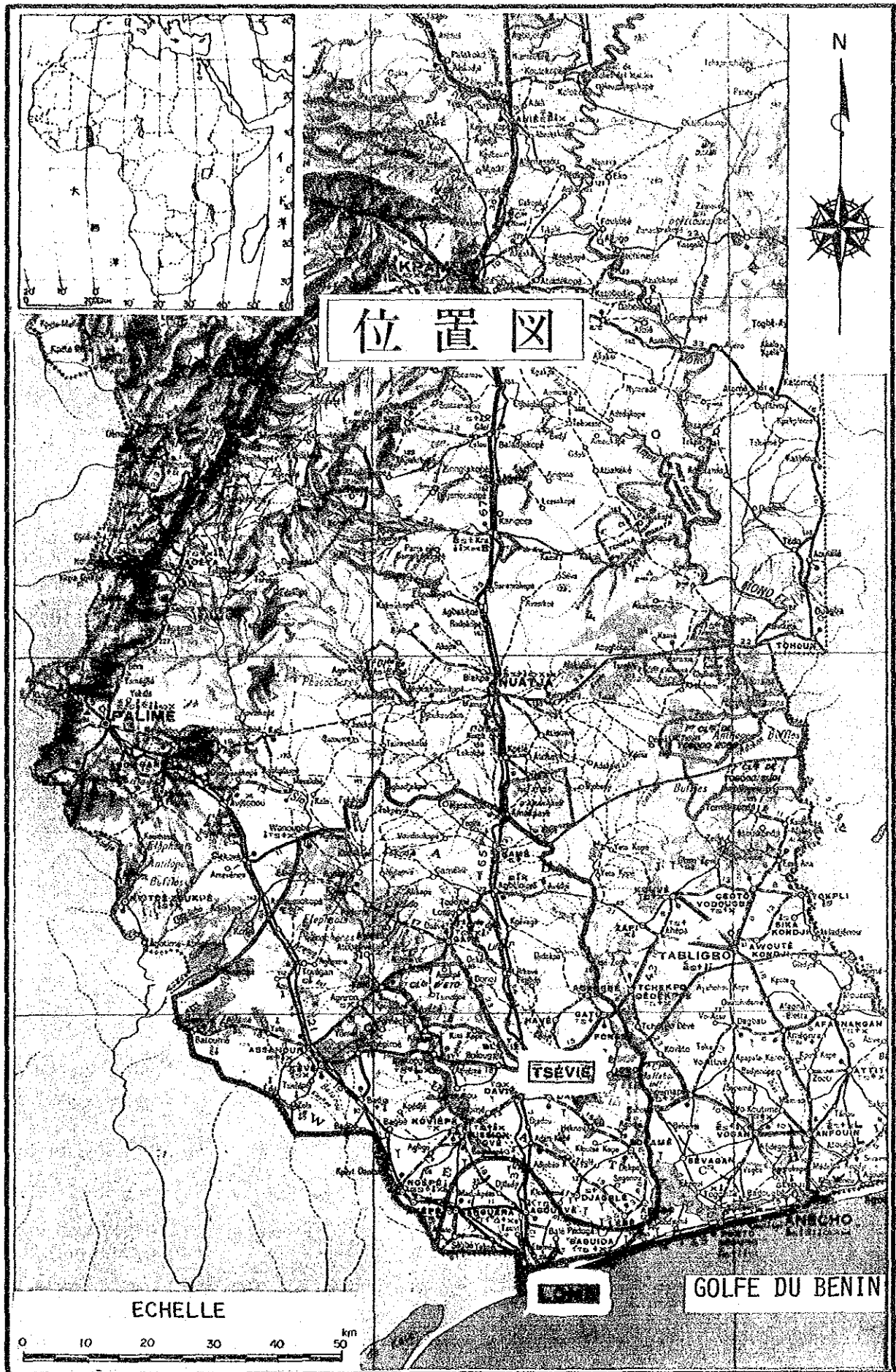
この報告書が本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善関係の一層の発展に資すれば幸いである。

終わりに、本件調査にご協力とご援助をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

昭和60年12月

国際協力事業団

総裁 有田圭輔



Aspect de la village

村落の状況

Préfecture de Lacs

Lacs (ラクス) 県

Village de Fio-Kondji

Population: 845 hab

Fio-Kondji 村

人口: 845 人



Chantier de forage par l'aide
du Japon

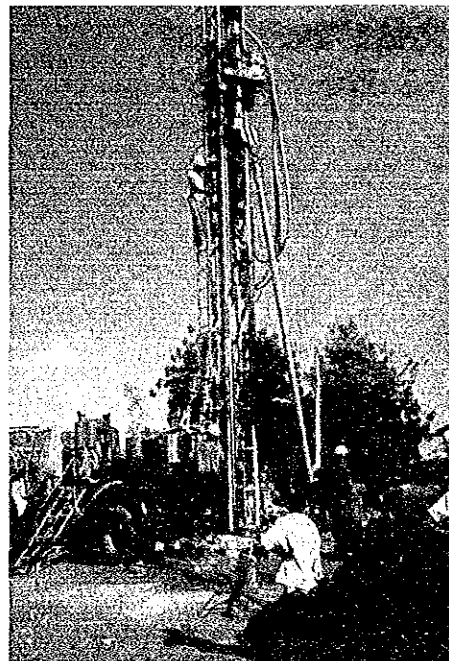
日本政府供与資機材による掘削状況

Préfecture de Zio

Zio (ジオ) 県

Près de Tsévié

Tsévié (ツェビエ) 付近



Aspect de la village et puits pleureurs

村落の状況と浅井戸

Préfecture de Zio

Zio (ジオ) 県

Village de Avegan

Population: 573 hab

Avégan 村

人口: 573 人

Puits pleureur

diamètre : 1.4 m

profondeur : 12 m

浅井戸

直径: 1.4 m

深度: 12 m



Aspect de la village et puits pleureurs
村落の状況と浅井戸

Préfecture de Zio
Zio (ジオ) 県

Village de Azi-Kopé Azi-Kopé 村

Puits pleureur 浅井戸
diamètre : 1.3 m 直径 : 1.3 m
profondeur : 18 m 深度 : 18 m



Bonne-fontaine
共同水栓

Préfecture de Vo
Vo (ボー) 県

Village de Sagada
Sagada 村



Pompe à main
手押しポンプによる揚水状況

Préfecture de Zio
Zio (ジオ) 県

Village de Alokoégbe
Alokoégbe 村



目 次

序	文
位 置	函
写	真
目	次
略 号	一 覧 表
要	約

第1章 緒 論	1
第2章 計画の背景	2
2-1 トーゴ共和国の概況	2
2-2 国家開発計画	5
2-3 トーゴ共和国の給水事情	5
2-3-1 給水事情の現況	5
2-3-2 給水の将来計画	9
2-3-3 給水行政組織	11
2-4 井戸建設体制と維持管理体制の現状	13
2-4-1 井戸建設の組織、機構及び予算措置	13
2-4-2 設備と保有機材及びその維持管理状況	15
2-4-3 技術水準及び井戸掘削に伴う技術上の問題点	15
2-4-4 井戸及び給水施設の維持管理体制	16
2-5 日本政府供与資機材の維持管理状況及び供与資機材による井戸掘削実績	17
2-6 海岸州における給水施設整備計画及び要請内容	19
第3章 海岸州の概況	20
3-1 地 形	20
3-2 一般社会事情	21
3-2-1 人 口	21
3-2-2 インフラストラクチャー整備状況	21
3-3 気象・水文	22
3-4 地 質	23

3-5	給水事情	29
3-5-1	生活用水供給の実態	29
3-5-2	給水の将来計画	30
3-5-3	生活用水の計画基準	31
3-5-4	地下水開発の現状	32
3-6	既設井戸の実態	33
3-6-1	井戸の種類と分布状況	33
3-6-2	揚水機の種類	36
3-6-3	深井戸の構造	36
3-6-4	揚水量	36
3-7	地下水特性	37
3-7-1	帯水層区分と地下水の特徴	37
3-7-2	地下水位	38
3-7-3	水質	38
3-7-4	地下水障害	39
3-7-5	地下水開発に関する考察	40
第4章	計画の内容	42
4-1	基本方針	42
4-1-1	計画の骨子	42
4-1-2	対象地域	42
4-2	基本設計	44
4-2-1	施設計画	44
4-2-2	資機材計画	51
4-2-3	施工計画	61
4-3	概算事業費	64
第5章	事業実施計画	65
5-1	事業実施体制	65
5-2	工事範囲	65
5-2-1	日本国政府負担の範囲	65
5-2-2	トゴ国政府負担の範囲	66
5-3	資機材の調達計画	66
5-4	実施設計及び施工管理計画	68
5-5	事業の実施スケジュール	69
5-6	協力終了後の維持管理体制	69

5-6-1	掘削機材の維持管理体制	69
5-6-2	給水施設の維持管理体制	70
第6章	事業評価	72
第7章	結論と提言	74
7-1	結論	74
7-2	提言	74

付 図

図 2-1-1	トーゴ共和国行政区分図	3
2-1-2	トーゴ共和国地質平面図	4
2-3-1	地下水関係行政機構図(水理エネルギー局)	12
2-3-2	上水道関係機関機構図(トーゴ国営水道公社)	12
2-4-1	井戸建設の組織系統図	13
3-4-1	海岸州地質平面図	27
3-4-2	海岸州地質断面図	28
3-6-1	天水井戸構造図	34
3-6-2	近代的浅井戸標準構造図	34
3-6-3	足踏式ポンプ設置井戸標準構造図	35
3-6-4	動力ポンプ設置井戸標準構造図	35
4-1-1	計画対象地域位置図	41
4-2-1	手廻し式手動ポンプ設置井戸構造図	45
4-2-2	前回供与した動力ポンプの揚水能力	48
4-2-3	給水施設の概況図	49
4-2-4	動力ポンプ設置井戸構造図	50

巻末付図 動力ポンプハウス及び貯水槽構造図

既設井戸位置図

付 表

表 2-2-1	1982年の主要都市における上水道給水率	7
2-2-2	1985年までの井戸掘削実績の内訳	8
2-2-3	トーゴ共和国における井戸掘削実績と計画	8
2-2-4	1985年以降の調達資金の状況	8
2-2-5	1985年～1990年の新規必要井戸数と資金	8
2-3-1	用水の利用計画(各州における用途別, 水源別の用水利用計画)	10
2-3-2	給水行政の分担	11
2-4-1	井戸建設にたずさわる各組織の業務内容, 人員及び保有資機材	14
2-4-2	水理局保有の井戸掘削機械の状況	15
2-4-3	海岸州における足踏みポンプの故障原因とその期間	16
2-5-1	日本政府援助による井戸掘削実績表	18
2-5-2	日本政府供与主要資機材の維持管理状況	18
3-1-1	主な河川の流量表	21
3-4-1	海岸州の地質層序表	23
3-5-1	海岸州における給水の現状	29
3-5-2	海岸州における給水の現状と将来計画	31
3-5-3	変成岩地域の井戸実績	33
4-1-1	水理局が選定した変成岩地域における手押しポンプ設置 井戸掘削対象村落一覧表	43
4-1-2	水理局選定の動力ポンプ設置小都市名	44
4-2-1	トーゴ共和国で使用されている手動式ポンプの性能比較表	47
4-2-2	水理局選定の動力ポンプ設置小都市名	49
4-2-3	掘削方法及び機種と比較表	52
4-2-4	資機材の仕様と数量表	58
5-3-1	資機材別調達国一覧表	67
5-5-1	トーゴ共和国地下水開発計画実施工程表	71

付 属 資 料

I

I-1	調査団の構成	76
I-2	調査日程	77
I-3	合意議事録（仏文及び和文訳）	78
I-4	訪問先及び面会者リスト	87
I-5	収集資料リスト	88

II

II-1	トーゴ共和国基礎資料（カンントリーデータ）	89
II-2	国家開発計画及び外国の援助状況	93
II-3	水文・気象資料	97
II-4	人 口	105
II-5	疾病と罹病患者数	107
II-6	水道局資料	108
II-7	海岸州のインフラストラクチャー状況	114
II-8	既存井戸データ	116
II-9	代表的な既存井戸の柱状図	118
II-10	水質分析結果	126
II-11	前回供与資機材の詳細保有数リスト	128
II-12	協力終了後のトーゴ共和国側による井戸建設1ヶ所当りの工事費	138
II-13	協力終了後のトーゴ共和国側による維持管理の為に購入する スペアパーツリスト	139
II-14	貯水槽容量の検討	148
II-15	コンプレッサー能力によるダウンザホールハンマーの消耗度の比較	151
II-16	年間維持管理費の算出根拠	152

略 号 一 覧 表

略 号	仏 語 で の 正 式 名 称	和 名 (仮 訳 を 含 む)
D.H.E	Direction Hydraulique et d'Energies	水理エネルギー局
R.N.E.T	Régie Nationale des Eaux du Togo	トーゴ国営水道公社
B.R.G.M	Bureau de Recherches Géologiques et Minières	水理及び鉱山研究事務局(仏)
ORSTOM	Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.	海外科学技術研究所(仏)
FAC	Fonds d'Aide et de Coopération	援助及び協力基金(仏)
CCCE	Caisse Centrade de Coopération Economique	経済協力中央銀行(仏)
BOAD	Banque Ouest Africaine de Développement	西アフリカ開発銀行
BAD	Banque Africaine de Développement	アフリカ開発銀行
BC EOM	Bureau Central d'Etudes pour les Equipements d'Outre-mar	海外設備のための調査中央事務局
SAFEGE	Société Anonyme Française d'Etudes et de Gestion	調査及び管理株式会社(仏)
AID	Association Internationale pour le Développement	国際開発協会
PNVD	Programme des Nations Unics pour le Developpe-ment	国連開発協会
BIRD	Banque internationale pour la reconstruction et le Développement	再建及び開発のための国際銀行
FAO (O.A.A)	Organisation pour l'Agriculture et l'Alimentation	国連食糧農業機構
OMS	Organisation Mondiale de la Sante (WHO)	世界保健機関
PAM	Programme Alimentaire Mondiale	世界食糧計画
FIDA	Fonds International pour le Développement Agricole	農業開発国際基金
FAD	Fonds Africain de Développement	アフリカ開発基金
FED	Fonds Européen de Développement	ヨーロッパ開発基金
BEI	Banque Européen d'Investissement	ヨーロッパ投資銀行
Fonds OPEP	Fonds OPEP pour le Développement Internation-ale	国際開発のためのオペック資金
l/hab/j	Litre par habitant par jour	1人1日当りのリットル数
ACDI	Agence Canadienne de Développement Inter-national	カナダ国際開発庁
USAID	United States Agency for International Development	米国国際開発庁
C.F.A	Communauté Financière Africaine	アフリカ財政金融共同体

要 約

トーゴ共和国は、1960年4月に独立した、ギニア湾に面する、アフリカ諸国の中では比較的小国である。国土は約56,000 km²、人口約290万人で、人口の約70%は地方村落に住み農業に従事している。

トーゴ国の国全体の近代化は遅れており、社会経済開発においてまだまだ成すべきことが沢山ある。この中において給水施設整備事業は、予算の欠乏や掘削技術の経験不足等から、特に遅れている。生活用水の給水率は低く、特に地方の村落では70%以上の住民が常時生活用水の不足状態におかれており、社会開発計画を推進する上で大きな障害になっている。

トーゴ政府は、1965～1985年の20年間に4次にわたる国家開発5ヶ年計画を樹立し、新しい国づくりに挑戦している。その中で生活用水の確保のための水開発プロジェクトを最優先順位に挙げており、飲料水の供給は民生安定上最も重要な施策といえることができる。

この計画に基づき、1965年以降の諸外国の援助（1981年に実施された日本国政府による井戸掘削資機材等の供与を含む）により主に地方村落における生活用水確保のための深井戸建設が行われてきた。しかし諸外国の援助は、量的に不十分であったことや、自己資金の不足及び国土の大部分が地質的に極めて固結度の高い岩盤地帯でおおわれていること等の理由によって、井戸建設は著しく遅れ、1983年までに掘削された井戸総数は1,385本である。トーゴ政府が計画している1990年までの給水率約100%を達成させるためには、更に全体で7,500本の深井戸建設が必要であり、今後は年間約980本の井戸建設が必要となる。トーゴ国の現有資機材や掘削費の予算からみて、年間建設可能井戸本数は40～50本が限度であり、この計画の達成は非常に難しい状態にある。

このような状況のもとに、トーゴ政府は井戸掘削機材一式及び海岸州における60本の井戸建設に必要な施設資材の供与を、日本国政府に再度要請してきた。

この要請内容を検討した日本政府は、基本設計調査の実施を決定し、これを受けて国際協力事業団は1985年8月11日～9月3日の期間現地に基本設計調査団を派遣した。そして現地においては更に

- (1) 前回1981年に供与した資機材に対するスペアパーツの補充
- (2) 前回供与した動力ポンプを有効利用しての貯水タンク及び動力ポンプ室の建設
- (3) 手動式ポンプを設置する井戸の建設

の追加要請があった。

本件協力の対象地域は、1981年の時と同じくトーゴ国が最優先地域としている海岸州である。

海岸州の人口は、約100万人で全国の1/3を占め、首都であるロメ市に集中する典型的な都市集中型の人口形態を示している。これはアフリカの多くの国に近年見られる、いわゆる離村現象の結果であり、これが大きな社会問題となっている。

海岸州に賦存されている地下水は、特性の大きく異なる堆積岩中の地下水（層状水）と変成岩

中の地下水（裂け水）の2つのタイプに区分される。前者は質・量ともに良好であり、1井当たり200～400ℓ/分程度の揚水能力を持っている。後者は岩盤中の風化帯や亀裂・断層等の割れ目の部分のみに存在しており、賦存量も少なく1井当たりの平均揚水可能量は、30ℓ/分程度にすぎず、全く地下水の取水できない不成功井戸も掘削本数の約半分を占めており、地下水開発は困難な場合が多い。

海岸州の生活用水の供給方法は、地下水を水源とした都市部の上水道と地方農村部の単独井戸による給水方式があり、現在の普及率はともに40%程度と低い。

特に地方農村部においては、その多くが変成岩中にあるため井戸建設が難しく、生活用水は著しく不足している。このため生活用水を確保するための住民の苦勞は、想像以上のものであり、又生活用水不足のため、環境衛生面も著しく悪く、これに起因する病気の発生率もきわめて高くなっている。

海岸州にある井戸数は現在527本で、トーゴ政府のかかっている1990年の給水率100%を達成するためには、約1,000本の（年間200本の建設が必要）の井戸新設が必要である。したがって、この計画達成のため外国援助と自己資金の調達をはかっているが、現在なお半数以上の633本の井戸建設については、その資金調達の見込が全くない状態にある。

現地調査の結果を踏まえ、調査団は本計画実施の妥当性を確認するとともに、協力の最適規模・内容について検討を行なった。その結果次のような内容が妥当と思料される。

- 1) 井戸掘削機材一式及び、60ヶ所の井戸建設に必要な施設資機材の供与
- 2) 前回供与した資機材に対するスペアパーツを補充し、資機材の有効利用を図る
- 3) 前回供与して未使用の動力ポンプを設置する井戸を建設し、併せて給水施設としての貯水タンク、ポンプ室を建設する。
- 4) 無償資金協力の枠内で、実施可能な本数の手動ポンプ用井戸を建設する。

上記の協力内容に要する総事業費は、約5.5億円と見積られる。このうち日本国政府の負担分は約5.4億円でトーゴ国政府の負担分は約0.1億円である。

本計画の実施には概ねE/N交換から26ヶ月間を要し、このうち現地における井戸建設等の工事期間は約14ヶ月と見積られる。

本協力の実施により、海岸州の約28,000人分（手動ポンプ井戸60本×300人、動力ポンプ井戸5本×2,000人）の生活用水が確保されることになれば、地域住民の生産活動の活性化に大きく貢献することになる。具体的には、

- 1) 今まで生活用水確保に使われていた労働力の軽減と余剰労働力の他産業への転換
- 2) 衛生環境面の著しい改善と健康の増進
- 3) 離村現象の防止
- 4) 掘削体制の強化及び技術レベルの向上
- 5) トーゴ政府の掲げている1990年における地方村落の給水率100%という目標への貢献

等が挙げられる。

このように大きな事業効果の期待される本協力案件をわが国の協力として実施することは、正に

無償資金協力として適切であり、速やかな実施が望まれる。

なお、本件の実施に当たり留意すべき事項を要約すれば次のとおりである。

- (1) 開発対象の大半が変成岩地質の開発の難しい裂ヶ水であることから、井戸サイトの選定は必ず専門家立ち合いで決めること。
- (2) 本件協力が終了した段階では、完全にトーゴ国職員の手で作業が継続して実施できるようカウンターパートに必要な助言を行ない、本件の O.M. (Operation & Maintenance) に対し適切な指導を実施し、要員の技術力養成に努める。

第1章 緒論

トーゴ共和国における、現在の水道の普及率は、40%程度と低く、特に地方村落においては70%にもおよぶ住民が、清潔で近接した飲料水源の恩恵を受けておらず、水源までの距離は乾季には最遠15~20kmにもなる地区も多数あり、水運搬に長時間を費している状況である。トーゴ国の生活用水のほとんどは地下水に依存しているが、予算の欠乏と掘削技術水準の低さおよび国土の大半が地下水開発の困難な変成岩地帯であること等の理由により、1990年の給水率100%を目標とした地下水開発計画の進捗は著しく遅れている。

トーゴ政府は、飲料水給水施設整備計画を樹立して、1976年以降自己資金およびFED(ヨーロッパ開発基金)、BOAD(西アフリカ開発銀行)等の外国援助を受けて飲料水用の深井戸の建設を進めてきたが、援助資金が不十分であったため十分な成果をあげるにいたらなかった。このような状況からトーゴ国は水不足に深刻な海岸州を対象とした、深井戸60本分の井戸建設に必要な資機材の無償協力を1981年に我国に要請し、我国は掘削機械一式と井戸資機材の供与を行った。この日本の最初の援助によって井戸建設の掘削が開始されたが、掘削費の欠乏と掘削技術の経験不足から井戸建設は進まず1983年7月までに12本の井戸が完成したにすぎなかった。トーゴ政府の現在の保有機材と掘削費の予算からすれば、年間の可能建設井戸数は約40~50本が限度であり、トーゴ政府が計画している給水率100%を満足させるためには資機材類が著しく不足している。

このような状況からトーゴ国政府は新たに掘削機材一式及び60本分の井戸建設に必要な資材につき無償資金協力をわが国に要請した。

日本国政府は、トーゴ国政府の要請を検討した結果本計画に関する基本設計調査の実施を決定し、これを受けて国際協力事業団は1985年8月11日~9月3日までの期間、外務省無償資金協力課課長補佐太田良親氏を団長とする基本設計調査団をトーゴ国に派遣した。

調査団はトーゴ国政府関係者と要請内容について協議し、計画対象地域の現地調査を行ない、地質・水文・水理地質・給水事情及び削井事情等の調査、資料収集を行なった。その際トーゴ国側より前回供与した動力ポンプを利用しての給水施設と手動式ポンプを利用した深井戸建設及び前回供与した機材のスベアパーツ補充についても協力して欲しい旨の要請があった。

なお、トーゴ国政府関係者との協議の結果得られた基本的な合意事項は議事録としてまとめられ、1985年8月27日トーゴ国側の設備・鉱山・郵政省官房長フェレ氏(I. K. Faré)と日本国側団長太田良親氏による署名がなされた。(調査団の構成、調査日程及び合意議事録は付属資料I-1,2,3を参照)

本報告書はこれらの現地調査結果をもとに無償資金協力としての本件の妥当性を検討し、資機材の選定、井戸・給水施設の建設および維持管理計画等について検討し、基本設計書としてとりまとめたものである。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

2-1 トーゴ共和国の概況

トーゴ共和国は西アフリカのギニア湾 (Golfe de Guine) 北岸に面し、東はベナン国 (Bénin)、北はブルキナファソ国 (Burkinafaso)、西はガーナ国 (Ghana) に接する東西の平均120 km、南北平均500 kmの南北に細長い国である。地理的な位置は、北緯6~11°、東経0°40'~1°50'にあり、面積は約5.6万km²、人口は288.9万人(1985年)で平均人口密度は51人/km²である。国土は北からサバンナ (Savane)、カラ (Kara)、中央 (Centrale)、高原 (Plateau)、海岸 (Maritime) の5つの州 (Region) に分けられており、各州はそれぞれ県知事管轄のいくつかの県に区分されている。

気候は熱帯モンスーン気候、サバンナ気候、ステップ気候に属しており、赤道付近に位置するため平均気温26~28°Cと高温で多湿である。北緯8°以南では大小の乾季(11~3月、8月~9月)と大小の雨季(4月~7月、10月)の4季に分かれているが、以北では乾季(11月~3月)、雨季(4~10月)の2季だけである。

トーゴ国における河川は、国のほぼ中央部に南西~北東にかけて位置しているトーゴ山脈を分水界として、その水系を異にしている。トーゴ山脈北側地域ではほとんどの河川がオチ (Oti) 川に流れ、ガーナ国境を南下しガーナ国内に流下している。南側地域は、いくつかの河川が樹枝状もしくは平行状に流れているが、ベナン国境を南下するモノ (Mono) 川が最も規模の大きい河川である。

トーゴ国に分布する地質のほとんどは、アフリカ大陸の安定地塊を形成している先カンブリア系の結晶質基盤岩類から構成されている。

先カンブリア系の基盤岩類はいずれも変成岩類であり、これらはダホーメイ系 (Dahomeyen)、アタコリアン系 (Atacorian)、カンデ系 (Kandé)、ブエム系 (Buem) に分類されており、海岸州の北部から高原~中央~カラ州にかけて広く分布している。先カンブリア系の変成岩類を覆って古生代~中生代~新生代の各堆積岩類が分布するが、その分布範囲は国の最南端にわずかに分布するにすぎない。国の大半は岩盤地帯にあるため地下水は岩盤の風化帯や亀裂および断層等の部分のみにおいて存在する「裂け水」が主体であり、賦存量は少なく、また探水も困難であり、水理地質的に極めて劣っている。

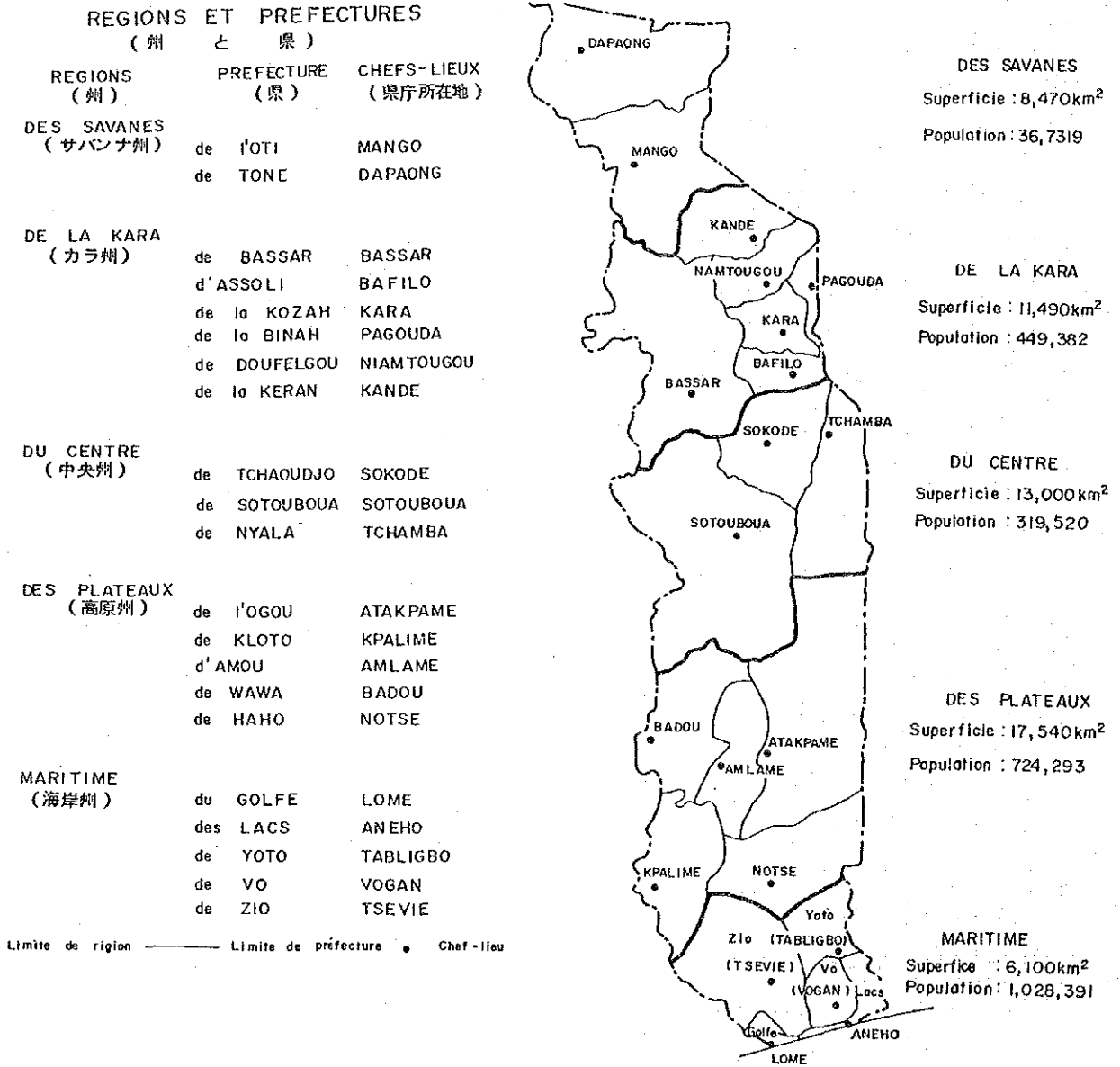
トーゴ国は典型的な農業国であり、農業人口率は約70%、農業は国民総生産の約1/3を占めている。主な農作物はマニョック (manioc)、ヤマイモ (Igname)、トウモロコシ (Mais) 等であり、主食は概ね自給できているが、砂糖、肉、小麦、塩等は不足している。また、カカオとコーヒーは主要な輸出品であり、リン鉱石に次いで多く、全輸出量の20%に達している。第2次産業の主体はリン鉱石の生産であり、1974年における生産量は260万トンに達しており、トーゴ国第1位の輸出品であって、他の鉱工業の発達に大きく寄与している。その

他の主な資源としては石灰石、大理石等が有望なものである。製造業については発展の緒に
ついたらばかりであり、製産品の多くは国内消費に当てられている。

トーゴ国の一般概況の詳細については付属資料Ⅱ-1に示してある。

LE TOGO

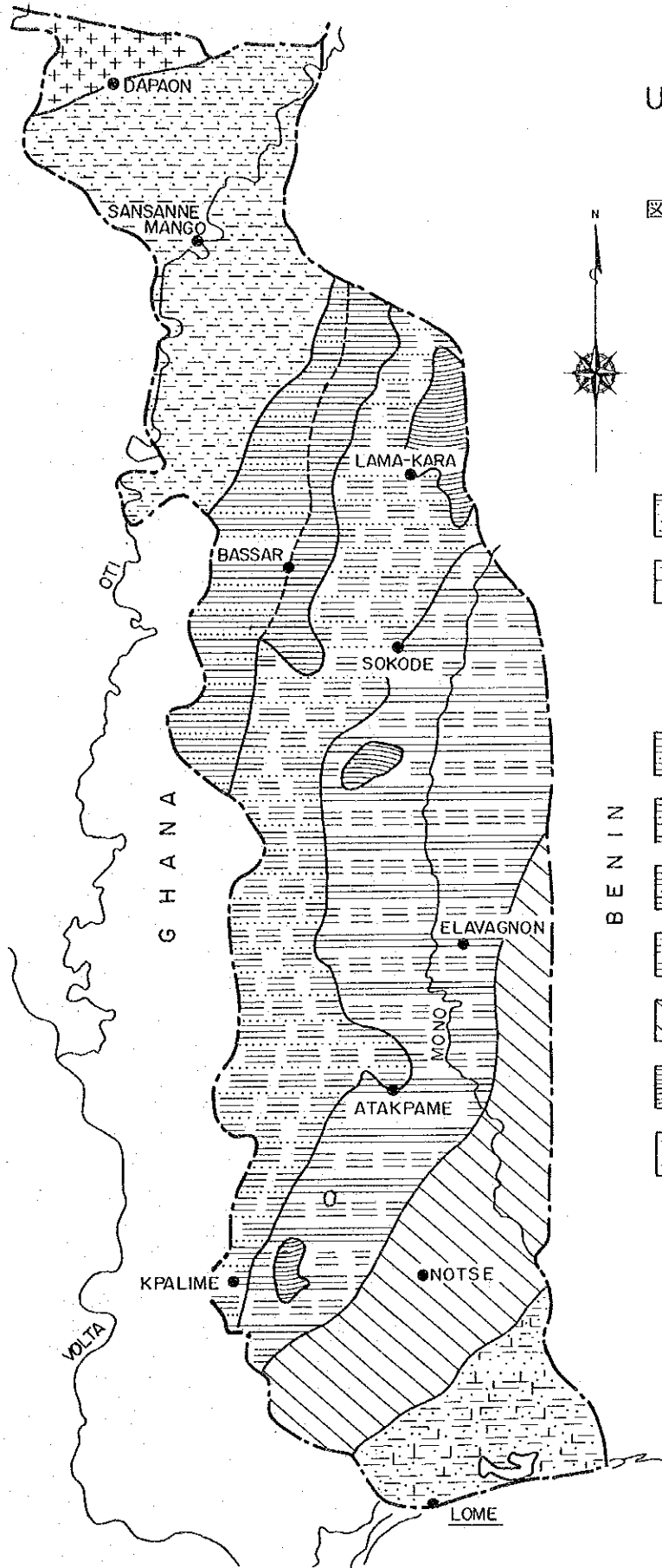
図 2-1-1 トーゴ共和国行政区分図





UNITES GEOLOGIQUES DU TOGO

図 2-1-2







トゴ共和国地質平面図



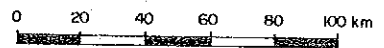
BASSINS SEDIMENTAIRES (堆積岩地域)

-  Sables-calcaires-argiles
(砂岩-石灰岩-泥岩)
-  Argile-grès : Oti
(灰色泥岩) (オチ系)

SOCLE CRISTALLIN (変成岩地域)

-  Schistes et quartzites : Buem
結晶片岩, コーツァイト : プエム系
-  Schistes de kandé
結晶片岩-カンデ系
-  Micaschistes et quartzites
Atacorien 雲母結晶片岩, コーツァイト
-アタコリアント
-  Micaschistes et
gneiss de l'Ofé
片麻岩 } Dahomeyen
Gneiss migmatisés } -ダホメイ系
-  Gneiss basiques de Kabré
片麻岩, ミグマタイト
塩基性片麻岩
-  Granites de Dapaon
花崗岩, ダホン系

Echelle



2-2 国家開発計画

トーゴ国では、1965年～1985年までの20年間において、4次にわたる5ケ年単位の国家開発計画を策定している。この開発計画は、国家経済の管理システムとして、合理的で科学的な計画経済を導入し、停滞状態にある社会経済を飛躍的に発展させてゆくことを、主眼としている。

第1次計画(1965～1969年)は上記国家経済の管理システムの組織化を使命とし、第2次計画(1970～1974年)はその活性化、そして第3次計画(1975～1979年)は国家経済の生産基礎を確立することに主眼をおいている。現在は第4次計画(1980～1985年)にあるが、この第4次計画の大綱は経済の飛躍的發展を目標としている。具体的には次の4項目に重点をおいている。

- (イ) 経済自立の確立
- (ロ) 農村部における生産力の増強及び生産手段の改善
- (ハ) 国家レベルでの地域格差の均等化
- (ニ) 生活意識の向上

これらの目標は農村の近代化を図り活性化を促すことにより、国民経済の振興を推進しようとするものである。このためには生活用水、農業用水、工業用水等の水資源の開発が全てに先行し最も重要であるとしている。この中でも生活用水の安定確保は第4次計画を実現するための前提条件であるとして、水関連プロジェクトの中でも最優先順位に掲げられている。1965～1985年の20年間は、各分野へ多大な投資が行なわれ、地方開発や中小工業、商業、インフラストラクチャーおよび社会開発等が急激に発展をみた時期である。しかし、トーゴ国も又、他の発展途上国と同様に開発計画実現のための投資財源が著しく不足していたため、その財源の大半は贈与あるいは借款等による外国からの資金援助によって占められていた。付属資料に示したように第1次～第3次計画(1965～1980年)は外国援助の特に急激に増加した時期であり、この援助資金を主体とした国家開発のための投資予算も増大した(一般予算との比率で見れば、13～43%にもおよぶ)。このような外国援助により、生活用水水源の開発も急速におこなわれるようになったが、国全体のレベルで見ればいぜん生活用水の安定確保にはほど遠い状態にある。具体的にみると、1985年における生活用水源としての井戸数は2900本であり、これはトーゴ国が目標としている1990年の必要井戸数の1/3程度にすぎない。

注) 投資予算 (Budget d'investissement)

2-3 トーゴ共和国の給水事情

2-3-1 給水事情の現況

トーゴ国において国が実施する生活用水の給水方式は、上水道として行なわれている給

水パイプによる各戸給水と単独の井戸による給水との2方式がある。

上水道は国営トゴ水道公社 (R. N. E. T) が担当している。主要都市 (県庁所在地のある18の都市) には R. N. E. T の上水道施設が設けられている。海岸州では、ロメ (Lomé), アネホ (Aného), タグリグボ (Tabligbo), ボガン (Vogan), ツェビエ (Tsévié) の5都市に上水道施設が設けられている。

これらの都市部における上水道の普及率は、表2-2-1に示したとおり、国全体で45%と低く、特に海岸州のロメ (Lomé), ツェビエ (Tsévié) を除く都市は17~34%であり、平均より著しく低くなっている。上水道の水源は39ヶ所の深井戸と3ヶ所のダムであるが、そのほとんどは深井戸による地下水を水源としている。表流水を水源としている施設では浄水処理を行っている。これら18都市における現在の年間給水量は約1,000,000 m^3 である。

地方の小都市 (県庁所在地以外の人口が概ね2,000~3,000人以上の都市) および、地方村落の給水は、水理エネルギー局の建設管理する井戸を水源としている。井戸はほとんどが外国援助によって建設された深井戸であり、給水方式としては、動力ポンプと給水タンクを設け20~30ヶの水栓を設置した共同水栓方式 (都市周辺や小都市部) と手動ポンプを設置した給水方式 (地方村落) とがあるが、後者の方が圧倒的に多い。

生活用水の主力水源である地下水は国全体に普遍的に存在するが、構成している地質の多くが古生代や先カンブリア系の固結岩盤であるため、「裂け水」という脈状の地下水であることから、地下水の賦存量は非常に少ない。しかしながら、水の利用量の少ない生活用水の水源としては、その揚水施設も小規模のものですみ水源量に見合った需要者数の範囲内では地下水利用は最も合理的、かつ理想的な姿といえ、特に集落の分布状態等からみて、地方村落の給水源としては、もっとも適しているといえる。現在、地方村落の生活用水の主力水源となっている深井戸は、1976年までは存在せず、それ以前においては、セメント仕上げの浅井戸 (近代的浅井戸と呼んでいる) や、個々の住民による手掘りの簡単な浅井戸、天水井戸および、地表水 (河川、湧水等) を利用してきた。1976年以降から、外国援助によって始めて、深井戸に手押しポンプを設置した給水施設の建設が開始されたが、自国の資金不足と技術上の問題等により、井戸建設計画に比べ、その実施の進捗は、著しく遅れており、1985年現在、浅井戸を含めた国全体の地方村落井戸総数は2600ヶ所にすぎない。トゴ国の基準値である地方住民300人当り井戸1基を必要とすれば、1985年の井戸による給水人口約1,950,000人からみた必要井戸数は約6,500ヶ所であり、現在の普及率は約40%であるから、約3,900ヶ所の井戸が不足していることになる。1985年までの地方村落における井戸建設の実績についてみると、そのほとんどがヨーロッパ開発基金 (FED), 西アフリカ開発銀行 (BOAD), アフリカ開発基金 (FAC), 米国国際開発庁 (USAID), および日本等の海外援助によるものである。このように、トゴ国の給水事情の現状は生活用水の確保という目標にはほど遠いものである。特に、地方村落の水不足は深刻である。地下水の確保ができない地域では、河川、沼等の地表水や雨水、旧式の手掘り浅井

を利用しているほか、井戸のある地区から長時間をかけて水を運搬している。水汲みおよび運搬は主に婦女子の重要な日課となっており、25ℓ容器により、平均数kmの距離を1日3回程度往復している場合が多いが、乾季には使用していた河川や浅井戸が涸れるため水源まで15km～20kmを歩いて運ぶ場合もある。また井戸の存在する村落においても人口に比べ井戸数量が不足しているため生活用水は不足しており、補助的に雨水、地表水を併用している場合が多い。

また、生活用水の不足は衛生環境面にも悪い影響をおよぼしており、不衛生な環境に起因する病気の発生率はきわめて高く、その罹患者数は全人口の約1/5にもおよんでいるという。トーゴ国で多く発生している衛生面に起因する病気は、下痢、マラリア、ビルハルツ氏住血吸虫症、および寄生虫類等が多く、その死亡率も高い。(付属資料Ⅱ-5参照)

以上のようにトーゴ国においては、特に地方村落における給水目標を達成するためには数多くの井戸建設が必要である。自国での掘削能力についてみると、掘削可能な保有機材はわずかに1台(前回日本政府が供与したもの)にすぎず、さらに、水理局の掘さく費の年間予算は4,600万F.CFAと少ない。このようなことから自国での年間可能井戸建設量は40～50ヶ所程度であると考えられる。1990年までに計画量を掘削するにはとうてい及ばない現状にある。

表 2-2-1 1982年の主要都市における上水道給水率

主要都市	総人口	給水人口	給水率(%)
LOME	415,350	184,300	44
ANEHO	20,030	6,870	34
TSEVIE	22,890	9,860	43
VOGAN	11,400	3,040	27
TABLIGBO	32,440	5,280	17
KPALIME	28,000	11,360	40
ATAKPAME	29,420	22,500	76
NOTSE	14,400	2,720	19
SOKODE	62,375	29,380	48
BASSAR	17,980	14,520	81
SOTOUBOUA	11,000	6,160	56
DAPAONG	18,300	7,480	41
MANGO	13,400	12,420	93
KARA	46,260	19,610	43
PAGOUDA	4,400	2,840	64
NTAMTOUGOU	38,590	10,380	27
KANTE	6,100	3,580	59
BAFILO	12,400	6,270	50
TOTAUX	804,735	358,570	45

表 2-2-2 1985年までの井戸掘削実績の内訳

単位：井戸本数

プロジェクト	年 度	井戸総数	海岸地域井戸総数	備 考
第3次FED	1976	359	58	近代的浅井戸
第4次FED	1979-1980	284	64	
BOARD	1981-1982	150	105	
USAID	1981-1985	850	-	
第5次FED	1984-1985	255	-	
都市飲料水、供給井戸	1985	530	280	
そ の 他	1985	172	20	
合 計		2,600	527	

表 2-2-3 トーゴ共和国における井戸掘削実績と計画

単位：井戸本数

		トーゴ国全体	海 岸 州
1990年 必要井戸数		7500	1525
1985年 実績（計画数）		2600	527
1990年迄の 新規必要 井戸数	資金取得済	1339	365
	資金必要なもの	3561	633

表 2-2-4 1985年以降の調達資金の状況

単位：井戸本数

年 度	プロジェクト	トーゴ国全体	海 岸 州
1985~1986	USAID-FAD	150	
1986~1987	CUSO/ACDI	200	200
1986~1987	Entente (FAC/CCCE)	385	145
1985~1987	FIDA/IDA	470	
1986~1987	そ の 他	134	
1985~1986	JICA	20	20

表 2-2-5 1985~1990年新規必要井戸数と資金

		1985年	1986年	1987年	1988年	1989年	1990年	計
必要井戸数 (本数)	TOGO トーゴ国全体	-	365	800	800	800	796	3,561
	MARITIME 海岸州	83	110	110	110	110	110	633
掘削費用 (単位：100万 F.CFA)	TOGO	340	1,798	3,239.5	3,300	3,300	3,286	15,263.5
	MARITIME	300	540	445	450	450	450	2,635

2-3-2 給水の将来計画

トーゴ国における1990年および2000年の生活用水、工業用水、農業用水等を含めた全水利用計画を表2-3-1に示す。表に示したようにトーゴ国全体の1990年における水の全必要量は、年間47,560,000 m^3 を計画しており、この内、地下水利用は約90%にもおよび、その依存率はきわめて高い。

用途別にみると、農業用水、工業用水の利用計画は少なく、生活用水が全用水の80%を占めている。

すなわち、トーゴ国における用水は、即生活用水と言っても過言ではなく、またその水源は地下水開発がその計画の主体となっている。

一方、地域別にみると、海岸州における水利用計画は、トーゴ国全体の63%にもおよび、人口比率よりもはるかに大きい率となっている。これは海岸州が産業の中心であり、工業用水の利用が他の州に比べ非常に多いためによるものである。またその他の州においては、生活用水を主体とした水利用計画となっている。

トーゴ国は、最も重要な用水である生活用水については1990年および2000年を目標とした給水整備計画を立案しており、上水道および井戸による給水とも給水率100%に近づけることを目指している。

トーゴ国営水道公社が作成した上水道給水計画によると1990年の予想受益人口1,263,175人に対して給水人口1,080,770人を計画し、その給水率は86%を目標としている。1人当りの比消費量は首都ロメ市で57ℓを、また他の主要都市および小都市においては26~38ℓを計画している。それに必要な水量としては年間18,000,000 m^3 を計画しており、そのほとんどが深井戸による地下水を水源として計画している。

地方村落においては手動ポンプを設置する深井戸の1990年における目標普及率を100%とし、そのために必要な井戸数は7,500ヶ所(受益人口約2,250,000人)を計画している。従って今後、新たに4,900ヶ所の井戸建設が必要であり、これは年間980ヶ所のペースで井戸建設しなければ1990年目標を達成できないことになる。1990年までの井戸建設計画の内、資金調達の見込みがあるものは1,339ヶ所であり、残りの3,561ヶ所の資金については現在見込みがたっていない。これに必要な資金は、総額152億6千万FCFA(約82億5千万円)と試算されている。

海岸州においても、地方村落の井戸は著しく不足しており、1990年までに100%の給水率を達成するには約1,000ヶ所(年間200ヶ所)の井戸建設が必要である。この内既に建設の為の資金調達済のものは365ヶ所であり、残りの633ヶ所(掘削費26億3千万F.CFA(約14億2千万円))については今のところ調達の見込みがたっていない。

表 2-3-1 用水の利用計画

(各州に於ける用途別, 水源別の用水利用計画表)

単位(1×10⁶m³/年)

州別	用途別	1990年				2000年			
		地表水	地下水-(I)	地下水-(II)	合計(%)	地表水	地下水-(I)	地下水-(II)	合計(%)
海岸州	生活用水	0	0.5	20.32	20.82	0	1.07	33.54	34.61
	工業用水	0	0	8.90	8.90	0	0	10.72	10.72
	農業用水	0	0	0.2	0.2	0	0	0.20	0.20
	小計	0	0.5	29.42	29.92 (63%)	0	1.07	44.48	45.57 (60.6%)
高原州	生活用水	1.02	5.56	0	6.58	1.32	8.49	0	9.81
	工業用水	0	0	0	0	0	1.10	0	1.10
	農業用水	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	1.02	5.56	0	6.58 (13.8%)	1.32	9.59	0	10.91 (14.4%)
中央州	生活用水	0.35	2.70	0	3.05	0.35	5.22	0	5.57
	工業用水	0	0	0	0	0	0	0	0
	農業用水	0	0.06	0	0.06	0	0.06	0	0.06
	小計	0.35	2.76	0	3.11 (6.5%)	0.35	5.28	0	5.63 (7.4%)
カラ州	生活用水	2.73	2.18	0	4.91	4.75	3.52	0	8.27
	工業用水	0.51	0	0	0.51	0.73	0	0	0.73
	農業用水	0	0.06	0	0.06	0	0.06	0	0.06
	小計	3.24	2.24	0	5.48 (11.5%)	5.48	3.58	0	9.06 (12.0%)
サバンナ州	生活用水	0.43	1.94	0	2.37	0.62	3.48	0	4.1
	工業用水	0	0	0	0	0	0	0	0
	農業用水	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0.43	1.94	0	2.37 (5.0%)	0.62	3.48	0	4.10 (5.4%)
合計	5.04	13.10	29.42	47.56 (100%)	7.77	23.10	44.48	75.67 (100%)	

地下水-(I)

地下水-(II)

岩盤中の地下水

堆積岩中の地下水

2-3-3 給水行政組織

トーゴ国における給水事業を担当している機関は、設備・鉱山・郵政省に属する、(1)水理エネルギー局 (D.H.E) と公共事業労働省に属する、(2)トーゴ国営水道公社 (R.N.E.T.) の2つである。

各々の構成及び担当分野は、以下の通りとなっている。

(1) 水理エネルギー局 (D.H.E)

県庁所在地である18の主要都市を除く地域の地下水開発および給水施設の建設及び維持管理の機関はすべて設備・鉱山・郵政省に属する水理エネルギー局が担当している。

水理エネルギー局は都市および地方水理部、水理部およびエネルギー部の3部から構成されており、この内、地下水開発工事は、都市および地方水理部がおこない、下部組織の地方水理課がその実務を担当している。地方水理課所属の作業班は堆積岩班と変成岩班に2分されており、この内日本が1981年に供与した資機材は変成岩班によって運用されている。

図2-3-1に地下水関係行政機構を示す。

(2) トーゴ国営水道公社 (R.N.E.T)

主要都市部の上水道の給配水、管理運営は、トーゴ国営水道公社が行っており、施設の建設に関しては、水理エネルギー局が協力態勢をとっている。

図2-3-2に上水道関係機構を示す。

主要都市、小都市及び地方村落における給水行政の分担を、主に、調査、建設、維持管理のそれぞれの分野別に示せば次表の通りである。

すなわち、主要都市の給水施設の維持管理以外のすべての地下水開発に関する調査、建設、管理は水理エネルギー局が担当している。

表2-3-2 給水行政の分担

		調 査	建 設	維 持 管 理	給 水 方 式
都市	主要都市	水理 エネルギー局	水理 エネルギー局	トーゴ国営水道公社	上 水 道
	小 都 市	水理 エネルギー局	水理 エネルギー局	水理 エネルギー局	共同水栓及び井戸
村 落		#	#	#	井 戸

(注) 小都市は、県庁所在地以外の都市部をさし、人口は概ね2000~3000人以上であるが特に明確な基準はない。

図 2-3-1 地下水関係行政機構図
(水理エネルギー局)

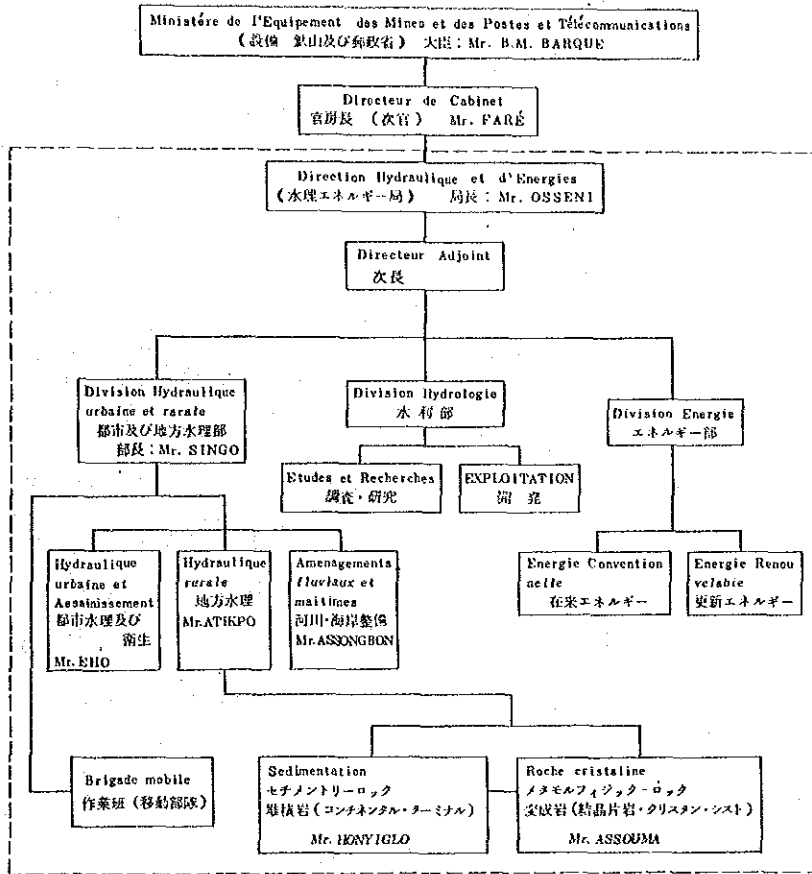
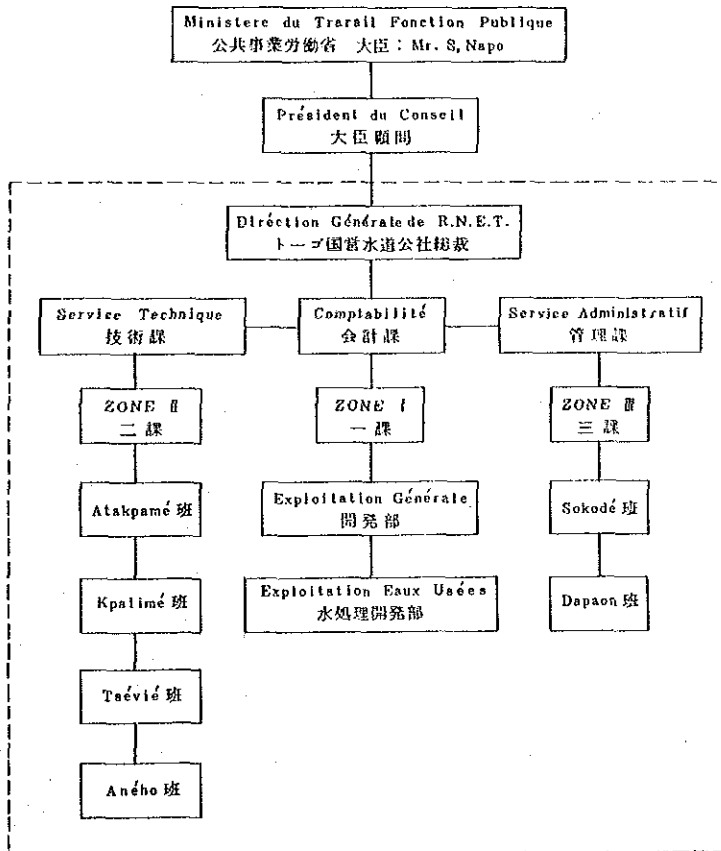


図 2-3-2 上水道関係機関機構図
(トーゴ国営水道公社)



2-4 井戸建設体制と維持管理体制の現状

2-4-1 井戸建設の組織、機構および予算措置

地方村落、主要都市および小都市における井戸建設は、水理エネルギー局に属する都市及び地方水理部、地方水理課が担当している。地方水理課は、堆積岩掘削班と変成岩掘削班から構成されており、外国援助による井戸掘削機械を使用して井戸建設を行っている。自国予算により調達されたものは全くない。地方水理課のワークショップは都市及び地方水理部の直管作業班により運営されている。地方水理課は、外国援助による井戸建設、給水施設の調査、建設、及び維持管理を主な業務とし、総勢41名である。その内堆積岩掘削班は、総勢9名で堆積岩地域での井戸建設を主な業務とし、主な掘削機械としてはカナダ及びアメリカの援助による井戸掘削機3台を保有している。これらの機械は故障中で、修理に必要な部品が不足していることと、修理技術が不十分であるため、修理されずに置かれており、修理の見込みもたっていない。変成岩掘削班は、総勢16名で変成岩地域での井戸建設を主な業務とし、主な掘削機械としては、日本が援助した井戸掘削機械1台を保有している。作業班は総勢9名で井戸掘削資機材の維持、管理を主な業務とし、ワークショップを保有している。これらの組織の系統図は図2-4-1の通りであり、それぞれの業務内容、人員構成、保有資機材の状況をとりとまとめて示すと表2-4-1の通りである。

井戸建設の予算措置については、1985年度の場合、46,000,000 F.CFA (邦貨24,840,000円相当)であり、実際に予算が地方水理課に配布された時期は予算決定後、半年を経過していた。この予算の都市部、地方部及び村落部への実際の配分比率は不明であるが、自力で供与資機材を用いて井戸建設を実施するとすれば、約90本程度の井戸建設費用にすぎない。1986年度以降の都市及び地方水理部、地方水理課の予算は未定である。尚、会計年度は各年の1月より開始する。

図2-4-1 井戸建設の組織系統図

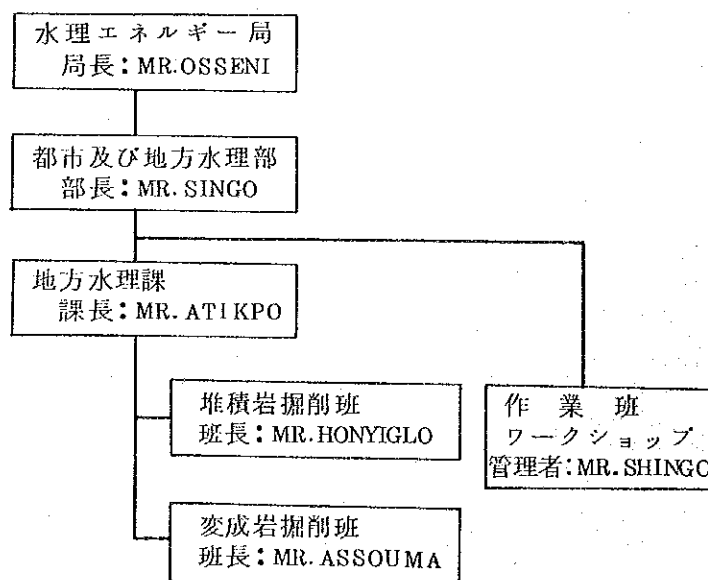


表 2-4-1

井戸建設にたずさわる各組織の実務内容、人員及び保有資機材

	主な業務内容	人員構成	保有資機材	所属
地方水理課	外国援助による井戸建設、給水施設の調査、建設、維持管理	課長：1名（JICA研修経験者） 水理地質技師（各掘削班の班長兼務）：4名 業務他運転手：5名		都市及び地方水理部
堆積岩掘削班	堆積岩発達地域での井戸建設	班長：1名（水理地質技師） 職長：1名 掘削技術員：2名 作業者及運転手：5名	CANADA, USAID 援助による井戸掘削機械3台、及び支援車両。3台の機械は故障しており、修理に必要な部品の不足かつ、修理技術不足のため、修理が完成される見込みが立っていない。	地方水理課
変成岩掘削班	変成岩発達地域での井戸建設	班長：1名（水理地質技師） 職長：1名（JICA研修経験者） 掘削技術者：2名 作業者及運転手：12名	日本政府援助による井戸掘削機械、揚水試験機材他支援車両。現在井戸建設中	地方水理課
作業班	井戸掘削資機材の維持管理	班長：1名 メカニック：1名 メカニック助手及び倉庫管理者：7名	井戸掘削資機材を維持管理するためのワークショップの設備	都市及び地方水理部

2-4-2 設備と保有機材及びその維持管理状況

水理エネルギー局の掘削機械総保有台数は、現在都市地方水理部により保管されている4台である。そのうち、2台は、アメリカ-アフリカ開発基金-ヨーロッパ開発基金(USAID-FAC-FED)の1981年~1986年(総額3,567,000,000 F.CFA)プロジェクトによるもの、1台は、カナダ(ACDI)による1977年(総額不明)ロメ及び近郊9ヶ村飲料水供給調査プロジェクトによるもの、残る1台は、1981年に日本(総額580,000,000円)により供与されたものである。現在、カナダとアメリカによる援助の3台の掘削機械は、部品調達困難等により使用不可能である。ワークショップも修理設備の不足の為、この3台の掘削機械の再運転の見通しはたっていない。

機械の全体管理は総合的に水理エネルギー局が行い、掘削機械、井戸揚水資機材、支援車輛、通信設備等は、地方水理部のワークショップの倉庫に保管されている。これらの日常の維持管理は、掘削班の手を離れ、作業班(ワークショップ管理)が担当している。そのため、新規に必要なとされるスペアパーツ等の出庫には管理手続上の時間が長くかかり井戸掘削の進捗を遅らせる一つの理由にもなっている。

次表に水理エネルギー局の保有する設備と機械の状況を示す。

表2-4-2 水理局保有の井戸掘削機械の状況

機 材	援助国/プロジェクト	状 況
ロータリーテーブル式掘削機	USAID-FAC-FED. 1981-1986 米国	掘削能力600m, 大型トラック搭載型。 部品の不足のため、修理の見通しがたっていない。
ロータリーパーカッション式掘削機	同 上	掘削能力500m, 大型トラック搭載型。 部品の不足のため、修理の見通しがたっていない。
パーカッション式掘削機	ACDI, 1977年 カナダ	掘削能力300m, 中型トラック搭載型。 堆積岩地域掘削対象機械 部品の不足のため、修理の見通しがたっていない。
トップドライブ式掘削機	日本 1981年	掘削能力300m, 中型トラック搭載型。 現在使用中

2-4-3 技術水準及び井戸掘削に伴う技術上の問題点

井戸掘削による地下水開発に係る技術内容としては次の3点に要約される。

1) 井戸掘削地点の選定

- ア) 既存資料調査及び現場踏査
- イ) 航空写真解析
- ウ) 電気探査等による地球物理探査

2) 掘削技術

- ア) 掘削機械の選定及び維持管理技術

1) 掘削対象地層に対しての適切な掘削方法の選定

3) 井戸仕上げ技術

ア) 帯水層に対する適切な井戸構造及び揚水設備の選定

上記の、1)ア、イ、ウは、主にベニン大学修了後フランスにて勉強した水理地質技術者が実施している。中心となっている技術者の技術水準は標準に達しているが、関係技術者の技術水準を全体的な観点から判断すれば、未だ低い。

2)ア、イに関しては経験にもとづいた技術に頼っており、少々複雑な問題、あるいは未経験の問題に対する適切な対処は出来ない。これらのことは、カナダ及びアメリカ等により援助された掘削機械が修理されないうまま放置されていることからもうかがえる。しかしながら、掘削機械は、全て外国援助のプロジェクトにより供与されたものなので、プロジェクト終了後、他地域に転用されて使用される場合には、地質条件の相違により地質と機械の仕様が合わず不都合な場合が多い。

3)に関しては、援助する外国の水理地質技術者が主に選定しており、適切な処置がほどこされている。又協力終了後もこれらの成功例を参考にしているため、概ね問題はない。

2-4-4 井戸及び給水施設の維持管理体制

1) 手動式ポンプが設置された井戸の維持管理体制

井戸給水施設は、DHE(地方水利局)により建設された後、所有権が各村落に譲渡されるが、管理責任はDHEに残る。DHEは井戸給水施設の日常管理のため、各村落に管理責任者を置くことを依頼する。故障が生じてスペアパーツ等が必要となり、各村落では修理不可能となった際には、DHEの管理責任者に、修理依頼の要請をする。それを受けて、DHEの作業班が現地におもむき、修理を実施するが、スペアパーツ等の現地購入品は実費精算として、所有者である各村落の負担となる。

各村落における実態調査(約200村落)では、足踏みポンプが故障し、放置されていたものが、約50%あった。次に水利局のポンプ修理に関する統計を示す。

表2-4-3 海岸州に於る足踏みポンプの故障原因とその期間

故障の原因 故障期間(ヶ月)	消耗部品	バルブ	ゴールドピ ータスキ ン	その他	計	%
0-1	2	1	1		4	6.9
1-2	5	1			6	10.3
3-4	7	2	6		15	25.9
5-6	8		1	2	11	19.0
7-12	3	3	11		17	29.3
13-18			5		5	8.6
計	25	7	24	2	58	100
%	43	12	41	4	100	-

2) 動力ポンプ設置井戸及びポンプ室、貯水タンク施設の維持管理体制

地方小都市に建設された給水施設の所有権、管理責任等の維持管理体制は、前節に述べた手動式ポンプが設置された井戸のそれと同様である。ただし、動力ポンプ運転に要する燃料オイル費用は、各小都市が負担する。受益人口数により個人の負担金額の差異はあるが、概ね 500 FCFA が 1 人当たりの年間に要する費用となっている。

2-5 日本政府供与資機材の維持管理状況及び供与資機材による井戸掘削実績

1981年10月に、掘削機械1台、支援車輛及び井戸60本を建設するのに必要な井戸施設資機材（足踏みポンプ60台、スクリーン、5台の動力ポンプ）が日本政府より供与された。資機材供与後、1983年11月までに、JICAの研修を受けた技術者2名が、計画と現場作業を指導して6本の井戸を自国費用により掘削した。その後1983年11月7日～1984年1月7日まで、JICA派遣専門家の技術指導をうけて、更に、11本の井戸が掘削された。その後一時、掘削作業が中断していたが、再び1985年3月～8月の間にトーゴ国側により再開され14本の井戸が掘削された。これらの井戸はすべて給水事情の切迫している変成岩地域に掘削され、十分な水量が得られる成功井として足踏みポンプが設置された井戸は、掘削された31本のうち、19本のみであり、成功井戸の確率は約60%である。

表2-5-1に、日本政府により供与された井戸掘削機材による井戸掘削実績を示す。井戸掘削の1984年2月～85年2月の間の井戸掘削中断の原因は、予算の欠乏と掘削機械の故障（技術上の問題）とが主であった。1981年に供与された資材機のうち、動力ポンプは井戸施工対象地域の水理地質上の問題及び水理局の予算措置の問題から設置されていないが、保守整備されて保管されている。

概して、前回供与した資機材の維持管理は良好である。

前回供与した主要資機材のリスト及び維持管理状況を表2-5-2にとりまとめた。詳細な保有状況は前回供与資機材の詳細保有状況リストとして付属資料Ⅱ-11に示してある。

表 2-5-1 日本政府援助による井戸掘削実績表

井戸名	村名	村名	深さ (m)	深さ (m)	揚水量 (m ³ /日)	掘削開始	掘削完了	給水人口	自然水位 (m)	エトレーン深 (m)
1	APEVEME	F1	73	+	1.15	17/11/83	22/11/83	1764	GL-31.52	18
2	AYE-EDJI	F1	75	-	0	22/11/83	22/11/83	1211	なし	掘削口径φ152mm トラップホースにて 井戸孔底まで掘削
3	AVEDE	F1	51	-	0	25/11/83	1/12/83	943	-9.50	
4	同上	F1	64	+	0.593	2/12/83	6/12/83	943	-7.22	18
5	DAHOUME	F1	91	+	10.8			83	-22.10	12
6	AGADJA	F1	103	+	0.692	9/12/83	19/12/83	121	-35.00	6
7	同上	F2	55	+	10.8	15/12/83	18/12/83	121	-18.80	12
8	ALOYI	F1	61	-	0.1	20/12/83	22/12/83	80	なし	
9	同上	F1	97	-	0.1	22/12/83	27/12/83	80	なし	
10	同上	F2	85	-	0.1	27/12/83		80	なし	
11	DIQBEDJI	F1	55	+	9.0			98		18
12	AYE-EDJI	F2	85	-				1211		
13	同上	F2		-				1211		
14	GAPE-ADJIDO	F1	73	+	0.6			252		24
15	同上	F2	43	+	10.2			252		12
16	TOGO DCUE	F1	61	+	0.4			291		16
17	同上	F1		-				291		
18	GAMELILI	F1	55	+	0.8	12/3/85	13/3/85	482		1975
19	DIQBEDJI	F1	52	+	6.0	14/3/85	15/3/85	98		1571
20	KOLO I	F1	61	-		5/6/85	7/6/85	228		
21	KOLO II	F1	50	+	5.4	10/6/85	12/6/85	228		16
22	KPEVEGO	F1	46	+	9.0	12/6/85	14/6/85	394		8
23	同上	F1	61	+	1.9	17/6/85	18/6/85	394		16
24	ADOKPOUE	F1	76	+		24/6/85	26/6/85	320		1574
25	同上	F1	61	+	3.4	27/6/85	28/6/85	320		1195
26	KOUNI	F1	46	+	0.72	5/7/85	8/7/85	535	GL-	1995
27	LILIKOPE	F1	70	-	0.23	1/7/85	4/7/85	569		
28	BOLOU ADATO	F1	85	+	0.70	10/7/85	13/7/85	811		1985
29	BOLOU KPEME	F1	73	-	0.30	22/7/85	24/7/85	1272		
30	BOLOU CAN	F1		-		25/7/85	26/7/85	653		
31	同上	F1	61	+	2.16			653		80

表 2-5-2 日本政府供与主要資機材の維持管理状況

主要機材	仕様、型式	供与数量	使用状況	今回の問題
トラック搭載型 井戸掘削機	300 m 掘削能力 トラック 4WD 140 Hp 泥水ポンプ 600 L/分 25 kg/cm ²	1 台	順調に運転中	スベアパーツ の補充が必要
コンプレッサー	PDSH 500 10.5 kg/cm ² 13.5 m ³ /分	1 台	同上、ただし、前回 供与機材の使用に際 しては圧力容量不足	オーバーホー ル必要
揚水試験機材	WTA-15-F21912 コンプレッサー 7 kg/cm ² 3.24 m ³ /分 水中ポンプ 200 L/分	1 式	順調に運転中	特になし
井戸施設	足踏みポンプ 動力ポンプ ケーシング、スタリ スクリュー	60 台 5 台 1100 m 360 m	足踏みポンプ 41 台未 使用 動力ポンプ 5 台及び ケーシング、スタリ ューン未使用	第 2 次援助で 使用する
通信機器	JRC-JHV/225 T	8 set	2 set 使用	残り 6 セット を有効利用す る。
トレーラー塔機 型現場事務所	内装仕上げ 2.4 × 2.4 × 4.5 (H) (W) (L)	2 台	未使用、保守状況良 好	今後の有効利 用を考慮しな ければならぬ
発電機材	格機 DP-350 10 KVA, 35 V/70-350 A コンプレッサー 40 L/分, 7~9 kg/cm ²	1 式	有効に利用している	さらに補充し、 充たさざる必 要がある
車	3 ton クレーン付トラック 7 ton タンク車 ニッサンピストロール ニッサンピストアップ	2 台 1 台 2 台 2 台	2 台故障中	スベアパーツ の補充が必要
スベアパーツ	上記の資機材の 2 年間の スベアパーツ	1 式	70~80 % 使用済み	必要部品を重 点的に補充す る必要がある

2-6 海岸州における給水施設整備計画及び要請内容

トーゴ国では、基本的な生活条件の一つである飲料水については、その水源の確保が極めて困難であり、特に海岸州の村落における飲料水不足が社会開発計画を推進する上での重要課題となっている。トーゴ政府はこのような事情に鑑み、第3次、第4次経済社会開発国家計画の中で、海岸州の地方住民に対する給水計画に最優先順位を与えている。

これら政策達成のために自己資金及び外国からの援助による資金調達を計画し、努力を重ねてきたが、種々の理由により需要に比べて井戸建設が遅々として進まず、とくに海岸州の地方村落では状況は一向に改善されていない。

このような状況のもとに、トーゴ政府は、昭和53年12月に同国を訪れたわが国政府の「経済協力調査団」に対し、村落の生活用水確保を目的とする井戸掘削と給水施設等の建設について、必要な掘削機その他の資機材等の供与を要請した。

日本政府は、これに応え、その計画に協力することを決定し、基本設計調査団を派遣し、わが国協力計画等の策定を行ない、昭和56年に機材供与が行なわれた。

一方、海岸州における給水施設整備計画については水理局が地方村落や地方小都市の1990年における給水人口を457,500人と見込み、今後、新規に必要な井戸数を998ヶ所と計画している。

このうち、資金調達のなされている井戸は365ヶ所である。内訳は、カナダ(CUSO/ACDI)の200ヶ所、フランス(FAC/CCCE)145ヶ所、及び日本の前回供与の未完成分として20ヶ所であり、現在のところ残る633ヶ所の井戸建設の見通しは立っていない。(将来計画の詳細については、3-5-2を参照のこと)

このような状況をふまえて、今回新たに掘削機械と支援車輛一式、60台分の手動式ポンプ機材、前回の供与掘削機械等のスペアパーツ等の供与及び手動式ポンプ井戸及び前回供与機材で未使用の動力ポンプを利用した給水施設の建設につき、わが国の無償資金協力を要請越したものである。

第3章 海岸州の概況

第3章 海岸州の概況

3-1 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6,200km²の地域で、国土のおよそ1/9を占めている。地域の北および南は高原州および大西洋で画され、ゴルフ(Golfo)ラクス(Locs), ボー(Vo), ジョオ(Zio), ヨト(Yoto)の5県に区分され、それぞれの県庁所在地はロメ(Lome), アネホ(Aného), ボガン(Vogan), ツェビエ(Tsévié), タブリグボ(Tabligbo)である。

本地域の地形はいずれも標高150 m以下の平坦地形からなるが、後述する地質構成と対応し、(1)沖積低平地, (2)海岸平野, (3)準平原の3つの地形面に分類される。

(1) 沖積低平地

海岸沿いや、ジョオ(Zio)川, ハホ(Haho)川, モノ(Mono)川等の河川沿いには、帯状の沖積低平地が分布しており、最も低い地形面を形成している。また大西洋沿岸には幅員1 km以内の海岸砂丘が分布し、その背後には、トーゴ(Togo)湖を代表とする潟が砂丘と平行し、よく発達している。

(2) 海岸平野

ケベ(Kévé), ツェビエ(Tsévié), タブリグボ(Tabligbo)を結ぶラインから南側の海岸部にかけては標高100 m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性の平坦地形で南に緩く傾斜しており、後述する中生代以降の新しい地質時代の堆積岩類の浸蝕面である。

(3) 準平原

調査対象区域の北半分、すなわち海岸平野の北側には、標高100~150 mの準平原が分布し、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。

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(Mono)川とトーゴ湖に注ぐジョオ(Zio)川, ハホ(Haho)川の3大河川であり、これらの諸支谷が樹枝状に発達している。

流量からみた河川規模はモノ(Mono)川が、最も大きく、次いでジオ(Zio)川、ハホ(Haho)川である。この内モノ(Mono)川、ジオ(Zio)川は乾季においても流量を保つ常時流河川であり、年平均流量はモノ(Mono)川が $110\text{m}^3/\text{s}$ 、ジオ(Zio)川が、 $9\sim 12\text{m}^3/\text{s}$ である。

その他の河川(ハホ(Haho)川本流やモノ(Mono)川、ジオ(Zio)川の諸支谷)は乾季においては全く枯渇し、例えばハホ(Haho)川本流のガチ(Gati)でも年間30~130日(10年統計)も水無日がある。付属資料Ⅱ-3-8,9には、海岸州における主な河川の年平均流量及び、10年渇水年における平均流量を示した。

表3-1-1 主な河川の流量表

河川名	観測所	年平均流量 m^3/s	年平均比流量 $\text{l}/\text{s}/\text{km}^2$	渇水年・年平均流量 m^3/s	渇水年比流量 $\text{l}/\text{s}/\text{km}^2$
Mono (モノ川)	Atieme	110	5.0	38	1.7
	Tetelou	100	5.0	34	1.7
Haho (ハホ川)	Gati	7.7	3.0	1.6	0.7
Zio (ジオ川)	Togblekope	12	4.8	—	—
	Kpedji	9.0	5.0	2.5	1.4
	Gati	5.4	6.3	—	—

3-2 一般社会事情

3-2-1 人口

海岸州の人口は1985年現在1,028,391人でトーゴ国全人口の約1/2を占めている。人口密度は $168\text{人}/\text{km}^2$ でトーゴ国の平均値 $51\text{人}/\text{km}^2$ の約3倍である。また、人口増加率も3.2%と全国平均の2.8%よりかなり高く、トーゴ国の最も人口の密集する地帯となっている。

付属資料Ⅱ-4の県別人口分布から明らかなように、人口は首都のロメ(Lomé)を中心としたゴルフ(Golfé)県に集中しており、ゴルフ(Golfé)県全体の人口は554,019人(1985年)で、海岸州の半分以上を占めている。

特に、ロメ(Lomé)市は近年人口増加率が6%と異常に高くなっており、人口は著しく急増している。

以上のように、海岸州は首都のロメ(Lomé)市に人口が集中する典型的な都市集中型の人口形態を示しており、若年層における離村現象が大きな社会問題となっている。

3-2-2 インフラストラクチャー整備状況

1) 道路網

海岸州における国道は延長308kmであり、県道の延長は481kmである。これらのアスファルト舗装率(100km当りの比率)は付属資料に示すようにゴルフ(Golfé)県、17.1%、ラクス(Lacs)県、10.4%、他の県においては全て5.0%以下である。

ロメ(Lomé)市から各県庁所在地までの主要幹線道路は幅員7m~10mのアスファルト

ト完全舗装道路であるが、各村落間を連絡する地方道路は未舗装であり、乾季においては全く問題はないが雨季には通行が不可能となる所もかなり多い。

2) 鉄 道

トーゴ国の鉄道網は、全長 436.7 km であり、首都ロメ (Lomé) を起点とし 3 路線が延びており、これらは全てディーゼル化されている。この 3 路線は、海岸沿いにアネホ (Aneho) に至る線 (44.3 km)、ガーナ国境に近いパルメ (Kpalimé) に至る線 (116.3 km) および、国土を縦断するように高原州のアタパメ (Atakpamé) を通り、中央州のブリッタ (Blitta) に至る線 (276.1 km) である。

3) 通 信

海岸州の郵便局数は付属資料に示す通り非常に少ない。主に、地方に於ける電話連絡は、郵便局の設備を利用することになるが、いずれも性能が悪く、また回線数の不足などにより円滑なコミュニケーションは困難な現状にある。

海外との通信は、ロメ (Lomé) の北 10 km に位置するカカベリ (Cacaveli) に設立されている通信センターを中継基地とし、比較的円滑に行われている。

4) 医療施設

医療施設は付属資料に示す通りであるが、総合病院は、わずかにラクス (Lacs) 県で 3 ケ所、他の県においては 1 ケ所あるのみであり、人口数からみて極端に不足している状態である。

5) 教育施設

付属資料に示す通り、中等教育・高等教育の多くがゴルフ (Golfe) 県に集中している。それらの中で専門学校の全てとトーゴ国唯一の大学であるベナン大学はロメ (Lomé) 市にある。

特筆すべきは、1965 年より、ほとんどの地方村落に小学校が設置され、1980 年における海岸州での初等教育就学率は 65% であった。

尚、1975 年から中等教育終了 (約 15 才) までは義務教育である。

3-3 気 象 ・ 水 文

降水量、気温、蒸発(散)量、湿度等の観測データは付属資料 II-3 に示したとおりである。

(1) 降 水 量

トーゴ国の年間降水量は 900~1,600 mm であり、かなりの地域性が見られる。付属資料 II-3-4 に示したように、山地の発達する中央部では、年間降水量は 1,400~1,600 mm と最も多くその両側に従い少なくなる傾向を示し、特に海岸州では年間 900~1,100 mm であり、トーゴ国において最も雨量の少ない地域である。また海岸州を詳細にみれば内陸部に向うに従い、降水量が多くなる傾向が見られる。

季節変化についてみると、中央～北部の地域は、はっきりした大雨期（4～5月）と大乾期（6～3月）にわけられるが、海岸州では、大雨期（4～7月）、小乾期（7～9月）、小雨期（9～11月）、大乾期（12～3月）の4つの季節に分類され、やや特異性の季節変化を示している。

(2) 気 温

国全体の年平均気温は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（Lomé）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。

(3) 湿度・蒸発散量

相対湿度の月別変化（付属資料Ⅱ-3-6）から明らかなように雨期に当る4～10月が湿度が高く、11～3月が低くなっており、この内6月が最も多湿である。

可能蒸発散量（PENMANの式による）は年1,500～2,000mmであるが海岸州では1,500～1,600mmとなっている。ロメ（Lomé）市の月別可能蒸発散量は106～179mmであり、3～5月が多く、6～8月が少なくなっており、気温と密接に関連している。

3-4 地 質

本計画の対象地域である海岸州の地質はダホメ（Dahomeyen）系と呼ばれている先カンブリア期の変成岩類を基盤とし、これを覆って中生代の堆積岩類が分布しており、大局的にみるとこれらの各層は、それぞれ南に傾斜する単斜構造よりなっている。（図3-4-1地質平面図、図3-4-2地質断面図参照）

平面的にみると、地域北側の準平原（Keve-Tsévié-Tabligbを結ぶ線の北側地域）は変成岩類が広く地表分布し、その南側の海岸平野部では中生代～新生代の堆積岩類から構成されており、その分布は先に述べた地形面とよく対応している。

表3-4-1 海岸州の地質層序表

地 質 時 代		地 層 名	主 な 構 成 岩 種	分 布 地 形 面	
新 生 代	第 四 紀	沖 積 世 ～ 洪 積 世 Holocene～pleistocene	礫・砂・粘土	沖積低平地	
	第 三 紀	中 新 生 ～ 鮮 新 世 Mio～pleistocene	新 第 三 系 (コンチネンタルターミナル層)	砂岩主体 泥岩・砂 礫岩含む	海 岸 平 野
		始 新 世 ～ 漸 新 世 Paleo～oligocene	古 第 三 系 (ラマ層)	泥岩・石灰岩	
中 生 代	白 垩 紀	中 生 界	泥岩・砂岩・石灰岩		
先 カンブリア紀 Pvecanbriar		ダホメ系 Dahomeyen	ミグマタイト 酸性花崗片麻岩	準 平 原	

(1) ダホメ (Dahomeyen)系

ダホメ (Dahomeyen)系の変成岩類は、ミグマタイトと酸性の花崗片麻岩に分類されているが、本地域に分布するものは、すべてミグマタイトと呼ばれる混成岩である。花崗片麻岩類はミグマタイト分布地より標高の高い (EL.150~300m)地形面に分布して両岩石の差別浸食の相違を反映している。

ミグマタイトは両雲母片麻岩、黒雲母片麻岩、角閃石片麻岩等の花崗片麻岩類の圧砕変成化作用により形成されたもので塊状のきわめて硬質な岩盤である。

ミグマタイトはケベ (Kévé) - ツエビエ (Tsévié) - タブリグボ (Tabligbo) の北側の準平原に分布し、その構造は何度かの造山運動を受け複雑であるが、大局的には南々西 - 北々東にいくつかの軸をもつ平行褶曲群からなり、傾斜は 60~90° とかなり急傾斜である。

ダホメ系 (Dahomeyen) の北および西側にはダホメ系 (Dahomeyen) によって影響をうけ褶曲されたトーゴ山脈の結晶片岩類、アタコビアン系 (Atacovian) が分布している。

(2) 中生界

本層は、上部クレタセウス (Cretaceas) に相当すると考えられている中生代の地層であり、地表においては直接みられず、ボーリング資料によって、その存在が確認されている。地域南側の海岸平野部において、基盤であるミグマタイトを不整合に覆い古第三系や新第三系によって、覆われて分布している。全般に東側では厚く、西側に従い、うすくなり、海岸平野の西側地区では欠除している可能性もある。構成岩種は石灰質砂岩、泥岩、石英岩等であり全般に砂岩を優勢としている。タブリグボ (Tabligbo) で実施したボーリング資料は次のとおりであり、この内深度 96~120m 間の砂質岩が本層に相当するものと考えられる。

タブリグボ (Tabligbo) におけるボーリング資料

0 - 44 m	高原統	コンチネンタルターミナル	-	新第三系
44 - 96	ラマ統			- 古第三系
96 - 100	特に粗い角ばった灰色粘土質砂			
100 - 104	非常に粘土質な粗砂			
104 - 114	中粘土質灰色粗砂 ; 100-111 及び 112-114 は粘土質が弱く特に粗い			
114 - 117	中粘土質白色粗砂			
117 - 120	黄灰色粘土質粗砂			
120 - 125	風化結晶岩後花崗閃緑岩			

(3) 古第三系 (ラマ層)

古第三紀始新世~漸新世の堆積物を一括してラマ層という。

本層は砂岩、泥岩、石灰岩等からなり、タブリグボ (Tabligbo) 南側のアダビオ (Ada-

bio) -ダグバット (Dagbat) - アニマビオ (Animabio) にかけての小範囲に地表分布する。

砂岩は少なく泥岩を主体としており、石灰岩や燐鉱石産業の原材である燐酸塩の薄層を随所にはさんであり、ハホ(Haho)川中流のアニマビオ (Animabio) 付近では燐酸塩石灰岩が地表分布している。

本層は南又は南東方向にゆるく傾斜しており、ボーリング資料によれば海岸平野の広範囲において伏在していることが明らかになっている。最大層厚は200 m位であり西方にゆくに従いややうすくなる傾向を示す。

地域西縁のサングエラ (Sanguera) 付近におけるボーリング結果によれば、深度26mまでのコンチネンタルターミナル層以深は、すべてラマ層相当層であり、その資料は次のようになっている。

サングエラ (Sanguera) 付近ボーリング資料

0-26m	高原統のコンチネンタル・ターミナル
26-29	灰色およびイエローオーカーの雑色粘土
29-30	角粗砂のまざった灰色粘土
30-32	粘土及び灰白色細積層泥灰岩
32-33	灰色強粘土質粗砂
33-34	淡褐色砂質粘土
34-35	淡褐色からイエローオーカーの砂質がかった泥灰岩
35-42	淡褐色粘土
42-42.5	淡褐色砂質粘土
42.5-45	灰色積層粘土及び粘土質砂
45-46	砂及び砂利
46-47	砂利まじり粘土質粗砂
47-56	黒粘土
56-61	灰黒から黄色にかわる粘土、幾層かの泥灰岩
61-62	濃灰色粘土
62-66	淡灰色積層粘土
66-69.5	淡灰色積層泥灰岩
69.5-74	ほとんどが、貝殻を含む碎屑石灰岩
74-79.35	白色及び灰色硫化性石灰岩、細粒砂まじりの泥灰岩
79.35-85.5	黄点まじり粘土質灰色泥灰岩
85.5-89.05	灰色泥灰岩及び碎屑石灰岩
89.05-91	石炭質破片まじりの灰色粘土質中砂
91-97.65	細粒砂まじり灰色泥灰岩層を含む、幾分砂岩質の石灰岩
97.65-103.75	細粒砂まじり濃灰色泥灰岩

(4) 新第三系 (コンチネンタルターミナル層)

中新世～鮮新世の第三紀層に相当する海成堆積物であり、上記した中生界～古第三系を覆い海岸平野の全域から隣接するガーナ、ベナンにまたがり広く分布している。層厚は50～150 m前後 (最大150 m) であり、構成岩種は石灰岩、砂礫岩を含む砂岩を主体としてお

り、その固結状態は古第三系、中生界に比べ低く半固結状である。

ボーリング資料による各地の層厚は、ツェビエ (Tsévié), アゲベ (Agave) で 70 m, ロメ (Lomé) で 80~100 m, デグホ (Degkho) 付近 60 m, タブリグボ (Tabligbo) 付近で 45 m である。

アゲベ (Agévé) ポンプステーションのボーリング柱状図によればコンチネル・ターミナル層は次のような地質からなっている。

アゲベ (Agévé) ポンプステーションの資料

0-10 m	赤褐色砂質粘土 (堆積土)
10-21	淡紅及び淡褐色, 粒度不定粘土質砂
21-24	粗砂及び白砂利
24-25	白色粘土質細粒砂
25-28	粗砂及び砂利
28-29	淡紅色粒度不変粘土質砂
29-33	淡紅色粗砂及び玉砂利
33-37	淡紅色粘土質粗砂
37-38	淡紅色砂質粘土
38-39	淡紅色粘土質砂
39-40	幾分粘土質砂
40-42	黄褐色粘土質砂
42-52	粗砂及び砂利
52-60	粘土質粗砂及び砂利
60-68	黄色がかった粗砂
68-71	粗砂及び砂利
71 m 以下	ラマ系

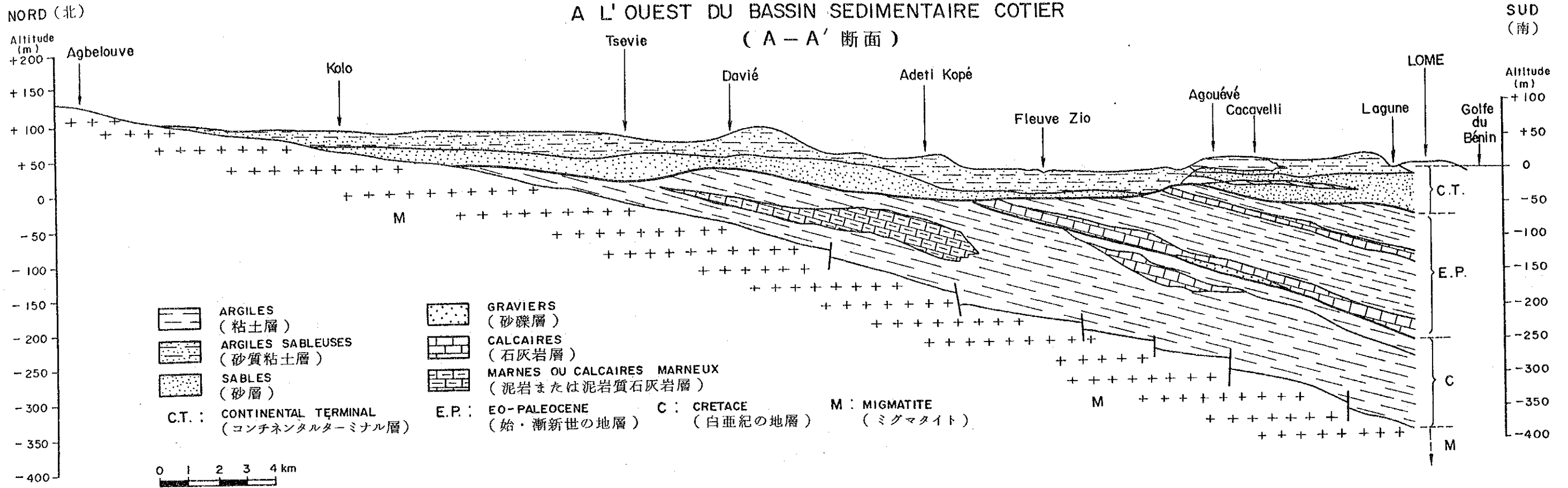
コンチネンタルターミナル層は、その層厚、分布範囲、構成岩種と、その固結状態から本地域で最も有力な帯水層を形成している。

(5) 第四系

第四紀沖積世～洪積世の新しい地質時代の生成物で、河川沿いの河成堆積物や海岸砂丘等である。

河成堆積物は未固結の粘土, 砂, 砂礫層で最大層厚は 50 m 位であり、モノ (Mono) 川, ジョオ (Zio) 川, ハホ (Haho) 川沿い低平地によく発達している。沿岸部の堆積物は一般にうすく、ロメ (Lomé) 付近で 10~15 m 程度であり、ここでは砂礫, 貝化石を含む砂層 (細～粗砂) を主体としている。

COUPE GEOLOGIQUE TRANSVERSALE N.S. (A)
A L' OUEST DU BASSIN SEDIMENTAIRE COTIER
(A - A' 断面)



COUPE GEOLOGIQUE TRANSVERSALE N.S. (B)
A L' EST DU BASSIN SEDIMENTAIRE COTIER
(B - B' 断面)

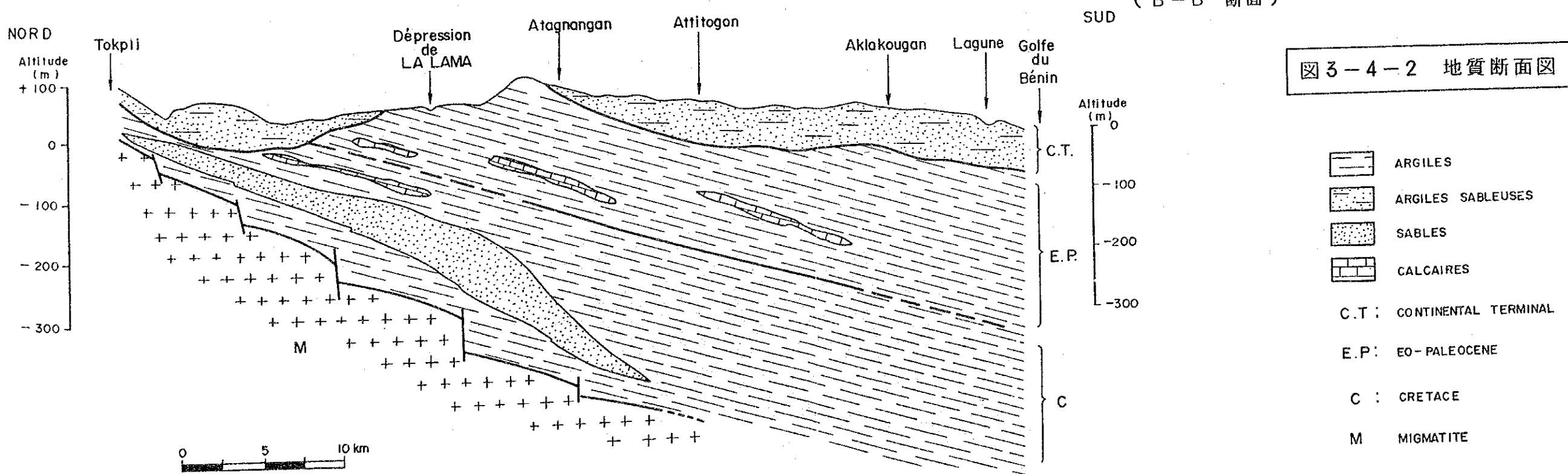


図 3-4-2 地質断面図

3-5 給水事情

3-5-1 生活用水供給の実態

海岸州における生活用水の給水方式は、トーゴ水道公社による上水道（都市部におけるパイプ給水）と水理エネルギー局の管理する深井戸方式（小都市部の共同水栓と地方村落の手動ポンプによる給水）であり、ともに地下水を水源としている。しかしこれらの施設の普及率は著しく低い。生活用水を確保することはきわめて困難な状態にあり、簡単な手掘井戸や天水井戸および河川水、沼水等の併用利用によりやっと生活用水を確保している住民がきわめて多く、衛生環境面からみても大きな問題となっている。海岸州におけるこれらの各水源の数は次のとおりである。

表3-5-1 海岸州における給水の現状

給水方式	水源	数量(ヶ所)	揚水機	給水人口	トータル人口	給水率
上水道	深	22	動力ポンプ	209,350	50,2110	42%
共同水栓	井	約20	"	推定 60,000	推定 115,000	52%
手動ポンプ 設置井戸	戸	449	ほとんどが 足踏ポンプ	152,100	396,000	38%
近代的浅井戸		58	揚水機なし			
補水	小規模浅井戸	約100	"	-	-	-
助源	天水井戸	約70~100	"	-	-	-

(註) 上水道は1982年データ

(1) 上水道による給水

県庁所在地であるロメ(Lomé), アネホ(Aného), ツェビエ(Tsévié), ボガン(Vogan), タブリグボ(Tabligbo)の5つの都市においては、上水道により生活用水を供給している。

水源はすべて井戸あり、表3-5-1に示すように水源地の井戸数は22ヶ所（この内ロメ(Lomé)は12ヶ所）である。現在の給水率はロメ(Lomé)市44%, アネホ(Aného)市34%, ツェビエ(Tsévié)市43%, ボガン(Vogan)市27%, タブリグボ(Tabligbo)市17%と著しく低い。また1人当りの生活用水消費量はロメ(Lomé)市46ℓ/日, アネホ(Aného)市26ℓ/日, ツェビエ(Tsévié)市39ℓ/日, ボガン(Vogan)市29ℓ/日, タブリグボ(Tabligbo)市45ℓ/日となっており、付属資料II-6-4に示したトーゴ国全体の平均消費量38ℓ/日/人からみると水準はかなり高い。

(2) 深井戸による給水

井戸による給水方式は、都市部の上水道給水区域以外の地域においておこなわれて

あり、それはさらに小都市の動力ポンプと給水タンクによる共同水栓と、地方村落における手動ポンプによる給水の2方式とがあり、その数は後者が圧倒的に多く大半を占めている。

深井戸は海岸州に現在469ヶ所あり、この内の約20ヶ所が共同水栓の水源であり、残りの449ヶ所が手動ポンプの深井戸である。1985年の必要井戸数は1,320ヶ所（給水人口396,000人，住民3,000人に井戸1基）であることから、現在浅井戸も含めた井戸による給水率は40%であり、著しい井戸不足の状況にある。特に農村地域である北部地域は、賦存量の少ない岩盤地域であるため、井戸の取水能力が劣っており、生活用水の不足は深刻な状況にあり、生存に必要な飲料水（3～5ℓ/日/人）の確保すら困難な地域も数多くみられる。特にジィオ（Zio）県の東部からヨト（Yoto）県の全域にかけての地域は最も生活用水が不足している。

(3) その他の給水

上水道、深井戸による給水施設が完備していない地域や、完備していても水不足の著しい地域は、補助水源として浅井戸、地表水、雨水を利用している。

浅井戸は、近代井戸と呼ばれているコンクリート仕上げの井戸と個人の専有する深度数mの簡単な井戸とがある。後者の多くは老朽化しており、またきわめて非衛生的な状態にある。

近代井戸と呼ばれている浅井戸は口径1.00～1.50m、深度10～30mの円形コンクリート仕上げの井戸である。この井戸は、1976年までに外国援助によって建設されたもので当時としては最も優れた施設であり、海岸州の地方村落には現在なお58ヶ所存在している。揚水機は設置されておらず、つるべもしくは直接容器等で取水している。水位の低い所（最も深い地下水位は25～30mの所もある）では、水を確保するために多くの時間を費やしており、またその労力も大変である。さらに浅層部の地下水である為、水位の季節変化も大きく、渇水期においては、完全に枯渇する井戸も多くみられる。このため、給水施設としての使用価値は低く、1976年以降全く建設されていない。

海岸州の地方村落の多くは、生活用水が不足しているため、深井戸による給水の他、地表水、雨水等も併用利用している。また、給水施設の全くない地域の飲料水は、地表水、及び雨水に限られている。このような地域はジィオ（Zio）県東部～ヨト（Yoto）県にかけての岩盤地帯で多くみられ、モノ（Mono）川、ハホ（Haho）川水系の水を簡単に口過した程度で飲料している場合や、雨水を貯溜した天水井戸水を直接飲料としており、きわめて非衛生的である。

3-5-2 給水の将来計画

トーゴ国政府は、次表に示すように1990年を目標とした海岸州の生活用水の完全給水計

画を立案している。

表 3-5-2 海岸州における給水の現状と将来計画

種数	方式	内 容	1982年(上水道) 1985年(井戸)	1990年
上水道	パイプ及び共同水栓による各戸	給水人口	209,350	601,032
		給水量	17~44% 平均30%	79~98% 平均91%
		給水率	8,132,000m ³ /Y	12,740,000m ³ /Y
		1人当り使用量	26~46ℓ/d/1人 平均37ℓ/d/1人	32~57ℓ/d/1人 平均40ℓ/d/1人
		給水の増加量		4,600,000m ³ /Y
井戸による給水*	共同水栓手押ポンプ	井戸数	527	1,525
		必要井戸数	1,320	1,525
		不足数	793	-
		給水人口	396,000人	457,500人
		給水率(300人に井戸1基)	40%	100%
		1990年までに必要な井戸数		998
		資金調達済井戸数		365

* 近代的浅井戸は除く

この計画によると上水道は、1990年までに普及率79~98%を目標としている。1人当りの水利用量を1日1人当り32~57ℓと見込んでおり、このため年間460万m³の新たな地下水による水源が必要となる。井戸による小都市や地方農村部の1990年における給水人口は457,500人が見込まれており、給水率100%とすれば、今後新規に建設が必要な井戸数は998ヶ所にも達し、年間で見ると実に200ヶ所の建設ベースが必要となる。トーゴ国は新規の井戸建設について外国援助に依存する計画であるが、現在までのところ資金調達のなされている井戸は365ヶ所のみである。この内訳はカナダ(CUSO/ACDI)の200ヶ所、フランス(FAC/CCCE)の145ヶ所、および日本の20ヶ所(1981年供与分による)であり、残りの633ヶ所については、今のところ調達のめどが立っていない。資金調達のなされていない633ヶ所を自国のみで建設することは、現在の掘削技術や保有機材および予算等からみて、きわめて困難であると考えられる。

3-5-3 生活用水の計画基準

トーゴ国の地方村落における生活用水供給計画は、住民1人当り25ℓ/日を目標としており必要井戸数の目標は住民300人につき1基としている。

この目標値25ℓ/日/人は、7.5m³/日/300人であり、1日7時間程度稼働すれば(平均的な実績)、毎分約18ℓとなり、大半の既設井に設置されている足踏ポンプの揚水量(H=40mのときQ≒15ℓ/min)にほぼ等しい数値である。

ちなみに、世界保健機構(WHO)による最低必要量は15ℓ/日/1人を基準目標にしており