

トーゴ共和国

地下水開発計画
基本設計調査報告書

昭和55年9月

国際協力事業団

冊三

80-150

No.

トルコ共和国

地下水開発計画
基本設計調査報告書

JICA LIBRARY



1018244(2)

昭和55年 9 月

国際協力事業団

開 二
CR(2)
80-150

国際協力事業団		
受入 月日	'84.8.128 4	5300
登録No.	14294	61.8 SDS

は し が き

日本国政府は、トーゴ共和国政府の要請に応え、地下水開発による村落の生活用水確保計画にかゝる調査を行うことを決定し、その実施を国際協力事業団に委託した。

事業団は、中沢明氏（外務省経済協力局開発協力課）を団長とする5名から成る基本設計調査団を昭和55年2月11日から同月24日まで現地へ派遣した。

今回の調査では、今まで不明であった計画の対象地域、事業規模、水理地質等について調査ならびにトーゴ政府と検討を行い、本計画の必要性と実施可能性を確認すると同時に、本計画が円滑に、かつ効果的に実施されるようトーゴ政府と協議を行うことを目的としたものである。

本調査報告書が、今後の事業計画を立案、実施するに際し参考になることを期待するとともに、今回の調査実施にあたり多大のご協力をいただいたトーゴ共和国政府、在トーゴ日本大使館（象牙海岸）、フランス外務協力省（パリ）ならびに関係機関各位に対し厚くお礼申しあげる次第である。

昭和55年9月

国際協力事業団
理事 中 澤 式 仁

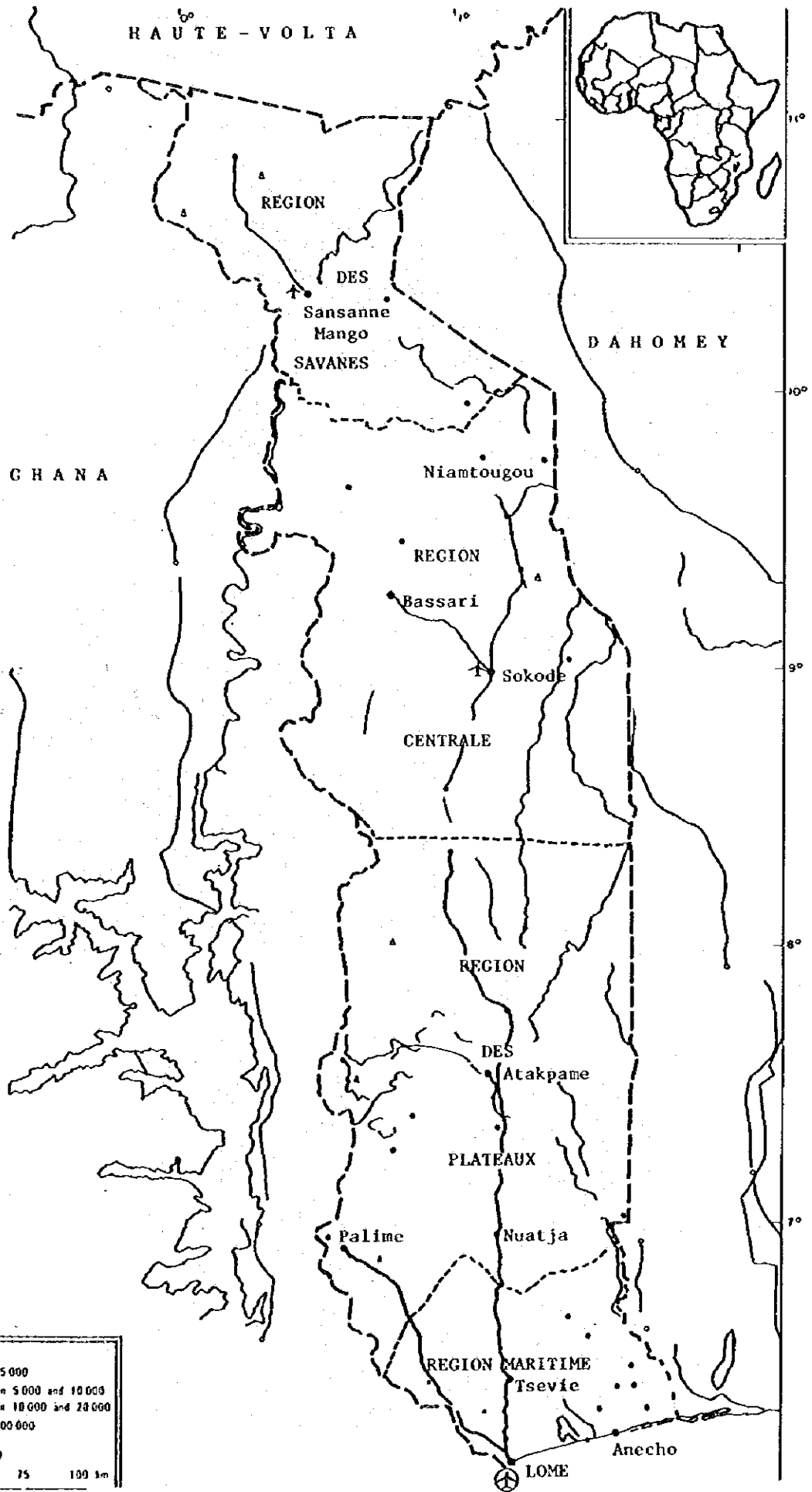
目 次

は し が き

第1章 総 論	1
1-1 要約と結論	1
1-1-1 プロジェクトの要請背景と目的	1
1-1-2 プロジェクトの対象地域	2
1-1-3 協力方法と内容	2
1-1-4 事業効果	3
(1) 一次的効果	4
a) 生活用水の安定確保	4
b) 水汲み労働の軽減	4
(2) 波及効果	4
a) 保健衛生の改善	4
b) 離村現象の予防効果	5
c) 技術移転面での効果	5
1-2 調査の概要	5
1-2-1 調査の目的	5
1-2-2 調査団の構成	5
1-2-3 調査日程	6
第2章 各 論	7
2-1 水需給の現況と給水計画の基準	7
2-2 プロジェクト対象地域	9
2-3 協力の方法と内容	9
2-4 事業効果の詳細	12
2-4-1 一次的効果	13
(1) 生活用水の安定確保	13
(2) 水汲み労働の軽減	15

2-4-2	波及効果	15
(1)	保健衛生の改善	15
(2)	青年の離村現象の防止	16
(3)	技術移転面での効果	16
(4)	その他の効果	16
2-5	プロジェクトを取りまく環境	17
2-5-1	自然環境	17
(1)	位置と地形	17
(2)	トーゴの地質	17
a)	基盤岩類	18
b)	古生層	18
c)	堆積岩	18
(3)	帯水層の様態	18
a)	地下水位・揚水量および水質	21
b)	井戸の構造	22
(4)	気候	23
2-5-2	社会環境	29
(1)	人口	29
(2)	産業	31
(3)	運輸および通信	32
2-6	地下水開発計画の技術的解析	33
2-6-1	実施機関および技術レベル	33
2-6-2	機構	33
2-6-3	技術能力	34
2-6-4	行政能力	35
2-6-5	設備及び保有機械	35
2-7	実施計画	36
2-7-1	生活用水施設の概要	36
2-7-2	日程計画と技術指導	36

2-7-3	人員計画	37
2-7-4	サイトの選定	39
2-7-5	井戸設計の基準と構造	39
	(1) 井戸スクリーンの選択について	40
2-7-6	井戸掘さく工法	42
2-7-7	揚水方法と施設	44
	(1) 小形井戸の場合	44
	(2) 大形井戸の場合	45
2-7-8	維持管理体制と輸送通信	46
第3章	付 章	49
1.	面会者リスト	50
2.	添付資料	51
3.	入手資料リスト	62



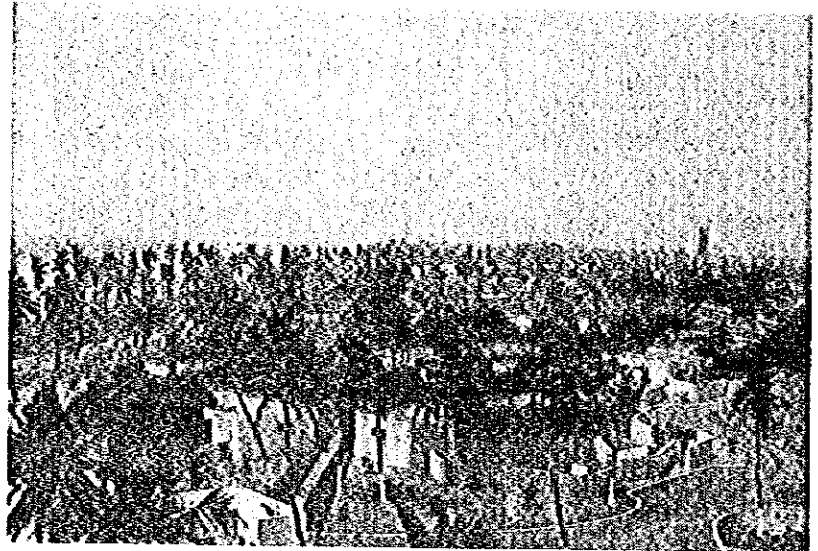
200 m
500 m
200 m
0 m

- Town with population under 5 000
- Town with population between 5 000 and 10 000
- Town with population between 10 000 and 20 000
- Town with population over 100 000

Scale 1/2 000 000

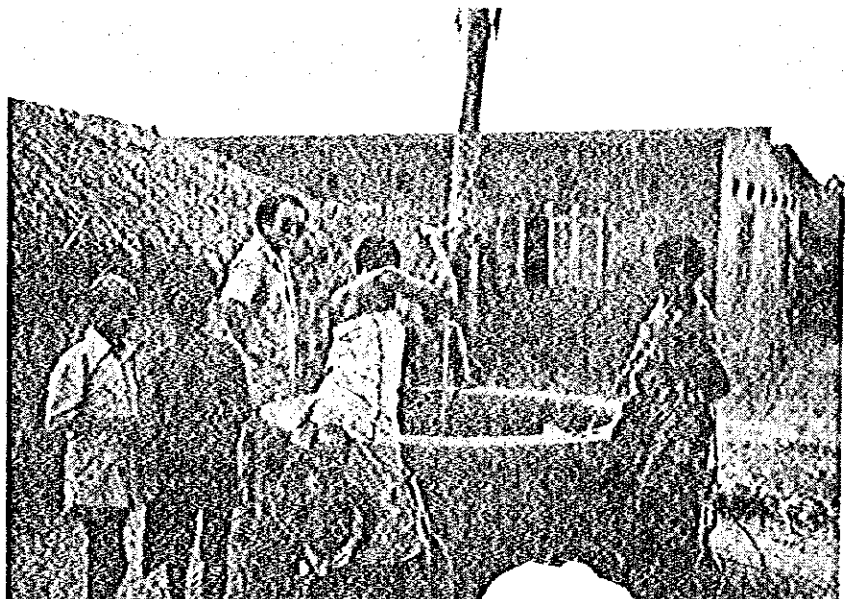
0 75 50 75 100 km

ロメ市内風景

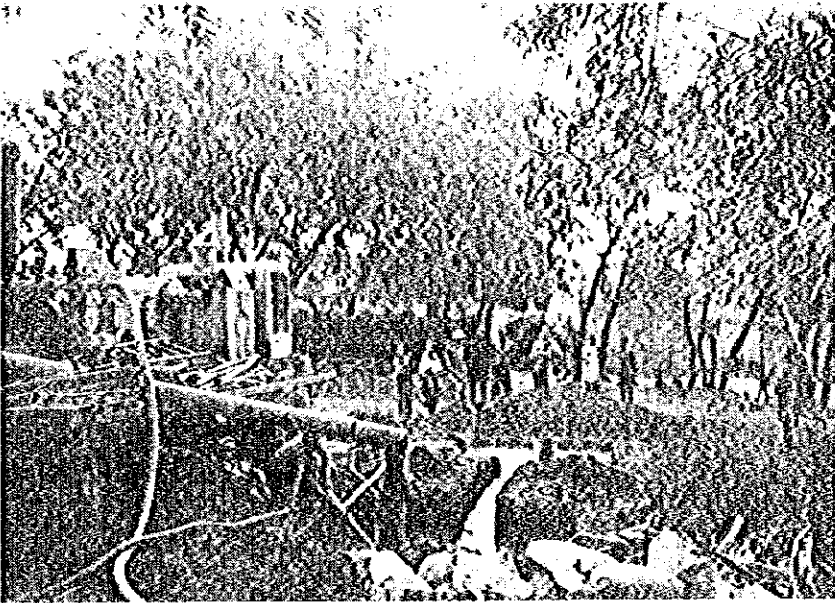
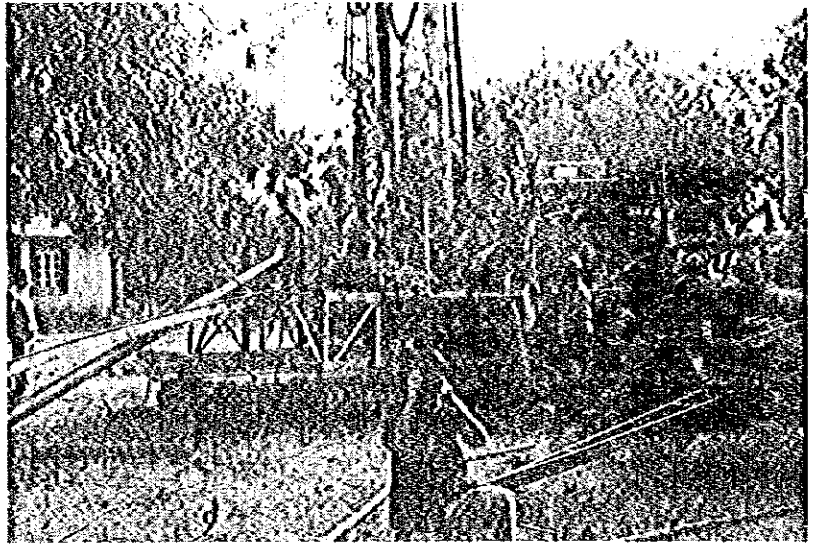


海岸地域の村落
生活用水排水溝
(乾季のため水がない)

海岸地域，村落井戸
水質良好，深さ約10m

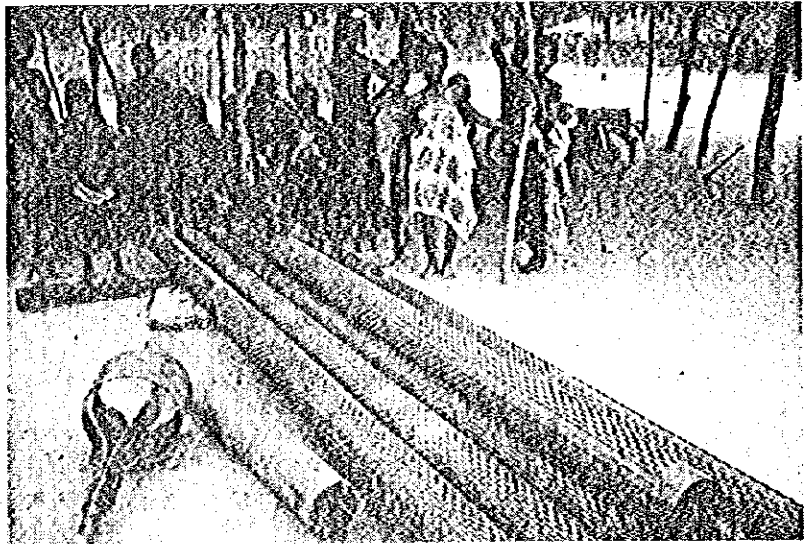


カナダ政府援助によるさく井現場



カナダ政府援助による
さく井現場

海岸地域東部
ブリッジ型ストレーナー



第1章 総論

1-1 要約と結論

1-1-1 プロジェクトの要請背景と目的

トーゴ国では、水源の確保が極めて困難であり、特に村落の飲料水不足が社会開発計画を推進する上で重要問題となっている。

本プロジェクトの主目的である村落の生活用水の確保は、トーゴ国の第3次開発5ヶ年計画（1976年～1980年）の最優先プロジェクトに指定されている。この第3次5ヶ年計画とは1965年から1985年の20年間の4次にわたる5ヶ年計画の一環として推進されているものである。この20年間にわたる国家計画の遂行をもって同国経済のテークオフ期となることを最終的な目標としている。

同計画の中で水関連のプロジェクトは生活用水、農業用水および水力発電の3部門があげられているが、生活用水計画はこの3部門中で最優先順位が与えられている。すなわち、社会開発計画を実施し、成功させるには、生活用水を確保することが前提条件である。

トーゴ政府は、計画達成のために自己資金およ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FED（欧州開発基金）を除くと極めて消極的であったために、十分な成果をあげるにいたらなかった。また、技術導入が遅くれ、地質的には硬度の大きい変成岩類の分布が多く掘さくに多額の資金を要するため、4,250ヶ所の需要に対し500ヶ所の給水施設が完成したに過ぎない。

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さくと給水施設等の建設について、必要な掘さく機その他資機材等の供与を要請した。

わが国政府は、これに応え、本計画に協力することを決定し、今回の基本設計調査団を派遣するに至った。

トーゴ政府の要請に伴って得られた資料と情報から、国連（UNDP）に

よる地下水調査が詳細に行なわれており、地下水の開発利用のフィージビリティが極めて高く、プロジェクトの実現性が相当に確実であると判断されたこと、および本プロジェクトのトーゴ国における優先度が第1位であり緊急な対策が望まれる重点案件であることを考慮して、基本設計調査を目的とする調査団を編成した。

調査団は昭和54年度内に現地調査および入手資料の概略分析を行い、昭和55年度に詳細分析とわが国協力計画案の策定を行なうことを調査の目的とした。

1-1-2 プロジェクトの対象地域

トーゴ国には5つの行政区分があるが、開発効果が高く、さく井の比較的容易な海岸地域を協力対象とすることで双方ともに同意した。

海岸地域は首都ロメ市の所在地で、トーゴ国の最南部にあって、人口密度が高く、慢性的な水不足にさらされ、同国でも優先順位が第1位にあげられる地域である。同地域は生活用水開発計画の単位として、首都ロメを中心とするロメ区、西部平野から高原地域と接するアノ川右岸のツエビエ区およびアノ川左岸の東部堆積岩区の3区域に分けられている。

位置は北緯 $6^{\circ}06'$ ～ $6^{\circ}55'$ および東経 $0^{\circ}54'$ ～ $1^{\circ}48'$ の範囲にあり、面積は約6,100 km^2 である。

この地域内を流れる主要な河川は、ほぼ中央を北から南へ流れるアノ川と東部ベニン国境沿いにあるモノ川である。

1-1-3 協力方法と内容

先の「経済協力調査団」がトーゴ国を訪問した際にも評価されていたが、今次調査団に対する受人体制は万全であり、事務能力のみならず、実施機関である水資源局の技術レベルはかなり高く、きわめて効果的な調査を行うことができた。したがって、協力方法としては、資機材供与と短期間の専門家派遣によって十分な成果が期待される。

協力にあたって、当初トーゴ政府の要請した井戸300の建設については、対象地域の確定によって、必ずしも妥当ではなくなったので、トーゴ側の受人体制の実情に最も適応する経済的且つ迅速な対応を意図して協力の内容を

策定した。

資機材供与については、さく井機1編成によって1ケ年に井戸15ヶ所の建設をするチームを2チーム編成し1ケ年間に井戸30ヶ所の建設が可能なくさく井機械、井戸材料、揚水ポンプ、給水施設、スペアパーツ及び既存さく井機により1ケ年に建設可能と思われる井戸15ヶ所分の井戸材料、揚水ポンプ、スペアパーツとし、トーゴ国既有の設備体制と技法をも十分に考慮した。

スペアパーツには、水資源局にある現有のロータリ式さく井機1台の共通部品の補充をふくめることにより、協力の効果をさらにあげられよう。

技術協力については、

- (1) 機械操作と井戸掘さくに関する技術指導
- (2) 給水施設の設計及び給水施設を含む機器の保守管理技術の指導と訓練
- (3) プロジェクト実施計画作成の協力

(2)の保守管理以外は短期間の協力で十分と考えられる。

なお、別途に幹部管理技術者および、直接プロジェクト現場を担当する技術者若干名をあらかじめわが国で研修させるのが望ましい。

さく井機2編成及び井戸ケーシング、揚水ポンプ等45ヶ所分、支援車輛、キャンプ施設、スペアパーツおよび海上運賃等をいれた、所要費用は、表2-2 概算費用に示すように総額およそ4.6億円と見積られる。

1-1-4 事業効果

首都ロメを除くと、ロメ市郊外をふくめて地方村落の開発は相当に遅れているが、これらの社会開発を促進するのに不可欠な生活用水が慢性的に不足している。

海岸地域では乾季には2~4ヶ月間におよぶ乾燥期間があり、過酷な自然条件下で生活を営む地方住民に生活用水の安定供給を可能とすることにより地域社会に大きなインパクトを与えることとなる。

計画の実施を通じて、トーゴ側の地下水開発能力が、物質と技術の両面から画期的に改善され、将来発展的に中部高原以北を自力で開発することも可能となろう。

プロジェクトの公益的特殊性から、地方住民による水代金負担は期待できない。したがって、水不足の不安からの解放による社会経済的且つ人道上の

見地から高く評価されるものである。

生活用水の確保はトーゴ政府の第3次経済社会開発5ヶ年計画の第1優先案件であり、わが国への各種協力要請のトップ・プライオリティとして提出されたものである。

(1) 1次的効果

a. 生活用水の安定確保

本プロジェクトは、飲料に適する生活用水の安定供給を可能とし、水不足の不安を解消することにより文化的社会生活の向上をもたらす。

45ヶ所の給水地点の建設によって、1ヶ所当り、500人平均として、22,500人が対象となる。これは、補給部品と井戸材料の調達が自己資金で可能であれば、毎年同程度の施設を建設できることを意味する。

なお、トーゴ国の給水基準は1人1日当り25ℓである。住民500人につき1給水施設を設置基準としている。

b. 水汲み労働の軽減

現在、ロープと皮袋による水汲みおよび水の運搬は婦女子の日課となっている。主に婦人が1日平均4時間水汲み運搬に従事していると見積られる。乾季になると浅井戸の水位が低下したり涸れるため、しばしば10~15kmも離れた給水地点迄水を求めねばならない。

安定した給水施設が、居住地から至便の地点に建設されることにより、このような水汲みに要する労働時間は4分の1以下に短縮されるものと期待できる。トーゴ側の試算によると、村落生活用水施設の整備によって軽減される労働時間を農業生産活動に転用した場合15~20パーセントの増産が可能であるという。

(2) 波及効果

a. 保健衛生の改善

身じかに水が得られることにより、食物食器の洗浄が容易になり、沐浴と衣類の洗たくの習慣を普及させることによって、衛生的な環境を維持できるようになる。その結果、疾病の発生を減少させ、ひいては乳幼児の死亡率の低下が期待される。

b. 離村現象の予防効果

トーゴにおいても都市集中化が深刻な社会問題となっている。

首都ロメでは過剰人口の流入による失業者が増大し、失業率が11パーセントを越えると推定されている。

生活用水の安定確保にともなう生活環境の整備と近代化は若年層の離村予防の有効な手段の一つといえよう。

c. 技術移転面での効果

本プロジェクトに関してトーゴ国に導入される日本の近代的工法と技術は同国の関係部門の飛躍的レベルアップをもたらす。

地下水開発技術の向上のみならず、水源、施設の保守管理技術者の養成機会が得られると共に施設の運営管理を通して、住民自身の生活改善の具体的なモデルとしての教材の役割をはたす。

1-2 調査の概要

1-2-1 調査の目的

本調査はトーゴ政府からの要請にもとづき、地下水開発による生活用水供給計画に対する無償資金協力を検討するため、

- (1) 要請背景の把握
- (2) 計画対象地域の確認
- (3) 事業実施機関の企画・工事实施能力と技術レベルの把握
- (4) モデル的乾燥地区における生活用水使用の状況等を現地踏査により把握確認すること
- (5) 現地調査によって得られた結果にもとづき、基本設計の骨子を作成し、わが国の協力範囲を明確にすること

を目的とする。

1-2-2 調査団の構成

担 当	氏 名	所 属
団長 総 括	中 沢 明	外務省経済協力局
団員 業務調査	美谷島 克彦	国際協力事業団

担当	氏名	所属
団員 社会経済	勝 俣 誠	日本技術開発
団員 水理・井戸	黒 崎 幹 郎	日本技術開発
団員 地 質	村 山 一 貫	日本技術開発

1-2-3 調 査 日 程

日順	月 日	行程及び調査内容
1	2 / 11	東 京
2	12	パ リ。フランス協力省
3	18	ト ーゴ, ロメ。関係各省打合せ
4	19	計 画 省 打 合 せ・現 地 踏 査
5	20	関 係 各 省 と 打 合 せ・意 見 交 換
6	21	ロ メ ————— 象 牙 海 岸。大 使 館, ア フ リ カ 開 銀
7	22	————— パリ。資料購入
8	23	パ リ ————— フ ラ ン ス 協 力 省
9	24	————— 東 京

第2章 各 論

2-1 水需給の現況と給水計画の基準

生活用水の確保は政府の最優先計画であるにもかかわらず進捗が遅れているのが現状である。その主たる理由は前述の技術上の問題および資金不足によるものである。

1977年までは、表流水に準ずる浅井戸を主として開発してきたが国土の殆んどが変成岩等の結晶岩から成る硬い岩石におおわれており、住民にとって手掘り井戸の掘さくは極めて困難であった。また、ダイナマイト等の掘さく材料費も高く、25~30mの井戸を掘りすすむのに1ヶ月以上を要した。

その外、地表からの汚染等により衛生状態が悪いこと、水理調査が面倒であること、地下水位が深く、人力による掘さくが増々困難となってきた、等の理由で1978年よりは、ボーリングによる深井戸を中心として開発するようになった。

1979年末迄に、トーゴ全土には約500ヶ所程度の近代的浅井戸(セメント井戸)が建設されているが、これらの井戸のいくつかは、すでに老朽化していること、更に、井戸の深度が比較的浅いことから推定すると、乾季における給水可能量は当初の計画量である1日1人当たり25ℓで500人以上、つまり1日当たり12.5m³をかなり下回るものと思われる。これらの他の地域では、伝統的なワジの溜り水、沼、あるいは旧式手掘り井戸等を利用せざるを得ず、水汲みおよび運搬は婦女子の重要な日課の1つとなっている。

本調査の対象となった海岸地域の村落の1例では、女性を中心に数キロの道を1日3回、頭に水瓶を載せて運搬していたが、1人当たり1日の水消費量は10~15ℓと政府基準の25ℓをかなり下回っていた。

トーゴ政府の地方村落における生活用水供給計画では住民1人当たり1日25ℓの給水を、住民500人につき1施設という基準を設定している。

表2-1は、この基準に基づき各地域ごとの給水施設の必要数を示したもので、必要施設総数は4,250となっている。

現存の500ヶ所が完成したというが、老朽化および人口増加による需要増の為、今後建設されねばならない給水施設数は、なお4,000地点を越えよう。

表 2 - 1. 必要給水施設数

地 域	郡	必 要 数
Maritime 海岸地域	Anécho Lomé Tsevié Vogan Tabligbo	240 110 395 200 145
	地域合計	1 090
des Plateaux 高原地域	Akposso Atakpané Rlonto Nuatja	360 440 330 170
	地域合計	1 300
Centrale 中央地域	Sokodé Bafilo Bassari Sotouboua	155 65 240 190
	地域合計	650
de la Kara カラ地域	Randé Lama-Kara Niantougou Pagouda	95 210 120 100
	地域合計	525
des Savanes サバンナ地域	Dapango Mango	510 175
	地域合計	685
総合計		4 250

2-2 プロジェクト対象地域

本計画の対象地域として、海岸地域が選定された理由は次の通りである。

(1) 海岸地域は他の行政区より年間降雨量、降雨日数とも少なく乾燥度が高い。また、人口密度も高く、慢性的な水不足に直面している為優先度が比較的高い。

(2) 過去に UNDP 等による地下水調査がなされ、地下水開発のフィジビリティが確認されている。海岸地区の水理地質構造は堆積岩を主とする帯水層が広く分布しており、工事技術的にも適当である。

(3) 首都ロメ市の所在地区であり、交通、通信等が便利である。また、資材の調達、補給、あるいは政府当局との連絡および生活等全ての面で至便であるから、プロジェクトの円滑な運営に都合が良い。

(4) トーゴ国で初の単独国による協力プロジェクトとして、首都の所在地である海岸地区は、対外的宣伝効果が大きく、両国にとって有意義である。

2-3 協力の方法と内容

協力の範囲は、

- (1) 井戸の掘さくに必要な資機材
- (2) 井戸建設の資材・揚水ポンプ・給水設備等の供与
- (3) 機械操作・井戸の建設およびテスト等の技術指導
- (4) 設備機械の保守点検・技術の指導訓練
- (5) プロジェクト実施計画案作成と資機材管理方法の指導
- (6) 海岸地区で使用中の既存のロータリーリグ1台に対する共通部品の補充

トーゴ政府は、当初300ヶ所の給水施設の建設をわが国に要請されたが、仮に5ヶ年間で年間60ヶ所の井戸掘さくを行なうものとするれば、作井機1台で年間15ヶ所の完工が見込まれるから作井チームが4編成必要となる。

しかし、実施機関の現在の能力を技術、経費、人材の面から判断すると、現有の設備に加えて2編成のチームを新たに組織し、開発を実施するのが適

当と考えられる。

これはまた、協力の適正規模、効果等から判断しても妥当なものと考えられる。

井戸の材料は、保管上の問題を考慮して1ヶ年単位が適当であると思われるから、新チームによる掘さく計画数30ヶ所、および既存のロータリーリグおよび、パーカッションリグ各1台が建設可能と思われる井戸15ヶ所分を見込んで、45本分とした。

従って協力の規模は

(1) 年間15ヶ所の作井が可能なチームを新たに2編成組織するのに必要な資機材および井戸45本分の材料・揚水設備の供与

(2) 既存ロータリーリグの効率を高めるため補給する共通部品の供与とする。ロータリーリグ1台を支援する為の補給部品としては、掘さく具等の共通部品を中心に、エンジンパーツおよびポンプのスペアパーツ等を含む。リグおよびエンジンは米国製であるが部品の調達は現地よりも日本において行なうのが容易である。共通部品というのは、アダプターの使用により日本からの供与機材と互換性があるもので、供与品目の数を追加することで可能となる。井戸材料についても、日本の供与材料が共通に利用可能である。

なお、プロジェクト開始に先立って、トーゴ側担当者、技師等を日本の関連メーカー、工場等で研修させる事は技術面に限らず相互の理解を深め、ひいてはプロジェクトの円滑な遂行に有益と考えられる。

必要とされる機材費、輸送費および技術経費は表2-2のように、合計約4.6億円程度と見積られる。

表2-2、供与機材およびサービス費 (単位：千円)

A 井戸掘さく用資機材		176,000
1. 作井機、トラック搭載形		
能力 300m級	2式	74,000
2. 掘さく用部品、1式につき		
300m分(既存機用共通部品を含む)	2式	48,000

3.	揚水試験設備（ポンプ コンプレッサーを含む）	1式	9,000
4.	掘さく用消耗品，45本 分，平均120 m／本	1式	45,000
B 井戸材料および揚水設備 (45ヶ所分)			97,000
1.	井戸ケーシングおよび スクリーン	1式	35,000
	300 ^{mm} パイプ：450 m		
	150 ^{mm} パイプ：4,050 m		
	150 ^{mm} スクリーン：1,350 m		
2.	揚水施設	1式	62,000
	マニュアルポンプ：80台（40ヶ所）		
	ボアホールポンプ：5台（5ヶ所） （ディーゼルエンジン駆動）		
	貯水タンク用材料，エンジンルーム用材料および配管材料	5式	
C 支援車輛等および通信機			39,000
1.	車 輛		33,000
	クレーン付トラック：2台 (4×2)		
	タンクローリー(4×2):2台		
	4×4ピックアップ：2台		
	4×4ステーションワゴン：1台		
	4×4サービスカー：1台		
2.	通信設備		6,000
	ロメ基地局	：1基	

サイト移動局 : 2基
 車 載 用 : 8基

D キャンプ設備およびワーク

ショップ機材 35,000

1. キャンプ設備 17,000

モータールオフィス : 2台

テントおよびベッド : 12式

コンテナ : 4基

シートおよびロープ等 : 8式

2. ワークショップ機材 18,000

発電機 : 3台

エアコンプレッサー : 1台

ディーゼルウェルダ : 3台

その他 1式

E スペアパーツ 1式 20,000

F 海上運賃 1式 44,000

G その他の費用

(技術費, 交通費他) 1式 49,000

合 計 460,000

2-4 事業効果の詳細

生活用水の確保を目的とする地下水開発に必要な資機材の供与およびオンザジョブトレーニング等の技術協力により、トーゴ当局の地下水開発能力が物と技術の両面から画期的に改善されると期待される。更に、プロジェクトの実施を通じて将来自力で中部高原地域以北の開発に必要な技能を修得することが可能である。

このように、我国の協力が海岸地域に限られ、数量も需要の一部を対象と

するものとはいえ、トーゴ国にとっては、初の単独国による協力であり、本計画を通じて得られる多方面のノウハウが同国の地下水開発および生活用水供給プロジェクト全体に寄与する意義が極めて大きいものといえる。

生活用水の確保は、人類にとって共通な生存の為の基本的問題であり、極めて公共性が高く、且つ人道上も重要な問題である。

しかし、国家全体の産業基盤の整備が遅れているばかりか、みるべき工業もなく、且つ農業においても未だ生活用水さえも不備な現状では、キャッシュ・クロップを生産する段階に到達していない為地域住民が自力で水不足を解決することは、経済的・技術的に殆んど期待できない。

このような状況からも、我が国が本計画に協力することは極めて意義があり、効果も高いといえよう。

2-4-1 1 次的効果

(1) 生活用水の安定確保

海岸地域では、平坦地が多く、降雨量も少ないため、乾季（平年2～4ヶ月）には表流水あるいは浅井戸の水が不足し、水質も非衛生的となり易く、生活用水の確保が困難である。

また、居住地が比較的分散している為、ダムや貯水地の利用は一部を除いて経済的に困難である。

このような状況にあっては、地下水の開発利用が最も経済的且つ迅速な解決法で効果が大きい。

海岸地方には十分な地下水が存在すると推定されるから、旱バツ時にも水の確保が可能となる。

トーゴ全体の計画の中で、海岸地域は(a)ロメ周辺、(b)ツェビエ地区および(c)東部堆積岩地区の3区域に分けられ、それぞれ優先順位による給水地点の数は、表2-3のようになっている。

表2-3. 海岸地域の優先的計画数および人口

地 区	対象人口	第 1 位	第 2 位	第 3 位	計
(a) ロメ (67 村)	40,000	15	49	43	107
(b) ツエビエ (168 村)	140,000	193	98	72	363
(c) 東部堆積岩 (118 村)	175,000	105	161	16	282
合 計	355,000	313	308	131	752

以上から、ロメ区は人口 374人当りに 1ヶ所、ツエビエ区では 386人、東部堆積岩区では 620人当りに 1ヶ所の割合で計画されていることがわかる。

これらの計画対象地点のうち、FED によってすでに実施されているものもあるので、具体的な対象地点は、協力実現の時点で、緊急度および、確実性を勘案のうえ、実施順序の割振りをするのが現実的である。

実施に当っては、東部堆積岩区の第 1 位優先地区 105ヶ所から選択対応していくものとして、給水地点 1ヶ所当りの平均人口は約 600人であるから、1年間に 45ヶ所を完成するものとして、27,000 人が対象となる。なお、基準人口は給水地点 1ヶ所につき 500人となっているから、人口がオーバーする地点については、動力ポンプの設置および、揚水時間の延長によって対応させることになる。これらには、既有機へのわが国の技術協力による補強によって実現する 15ヶ所を含む。

動力ポンプ設置の場合 1ヶ所で、1日 4時間運転するとして揚水量は 80m³である。1人当り 1日の給水量を 25ℓとすると約 3,200人に給水可能である。このような比較的、大規模な井戸および設備は、人口 1,000 人を越える大形の町村 5ヶ所を対象とした。

この数字は完全に調整をしたものではないが、現在、海岸地区には、1,000人以上の町村が 130ヶ所あり、その多くは何らかの給水施設を有することから、計画全体の経済的規模を勘案してアフターサービス等の運営に必要な最

小数と考えられる5ヶ所とした。

他の40ヶ所については、人口500~600人を単位として設計するものとした。

(2) 水汲み労働の軽減

トーゴ政府の調査によると、居住地点から水源地までの距離が10~15kmに達しているという。

深さ40mの井戸から、皮バケツとロープによって人力で水を汲むのに要する労力と時間は想像を絶する。地上の運搬用の水瓶を満すためには、約3ℓ入りの皮ブクロで5回汲みあげねばならないが、これにはおよそ20分程度を要する。

ちなみに、本調査団員が水汲みを試みたが1回汲むのがやっという重労働であることがよく判った。

さらに、重さ15kg強もある水瓶を頭上にのせて自宅の貯水用水瓶迄運ばねばならない。このようにして、1日1人当りの水汲み時間は、4時間にも及ぶといわれる。しかも、水汲みは、小学生程度の児童を含む婦人の日課であり、重大な社会的問題が、ここにあるといえる。

本計画では、居住地に至便な位置に給水施設を設置し、揚水ポンプ等の設置による間接取水を可能として重労働からの解放と水汲み時間の抜本的短縮を実現させることを目標としている。

また、従来は乾季における井戸の掘り増しや採水に多大の時間をさかねばならなかったし、早バツ時には、水不足のみならず、取水源が遠くなる為、生存に必要な最低の1人1日当たり5ℓ程度の水汲みで耐えねばならない。当然身辺、環境の洗浄用水は無く、非衛生的な生活を強いられる。

このような問題を含めて生活用水の供給計画がもたらす効果は極めて高いものであり、社会開発計画上、重要な役割を果たそう。

2-4-2 波及効果

(1) 保健衛生の改善

トーゴ政府の統計によると、水の汚染に関係すると思われる伝染性および寄生虫病等の疾病が全死亡原因の30%、罹病原因の40%を占め、各々第

1位となっている。また乳幼児死亡率が12.7%の高率となっている。病院、診療所はもとより、医師の絶対的不足は開発途上国の地方農山村共通の現象であるが、安全な生活用水の供給によって、画期的な予防効果をあげられる。

清浄な水が十分にあることにより、食物、食器等の洗浄が容易となり、食品衛生の面での大きな改善がなされる。

沐浴、衣類の洗たくの習慣を普及させることによって皮膚病等も減少しよう。

このような条件が具ってはじめて、公衆衛生とか環境衛生の教育も可能となる。

(2) 青年の離村現象の防止

生活環境の改善、非生産的労働時間の短縮により、生産性の高い農業を振興させる為の条件がととのってくる。婦女子を含む教育機会の増大等によって社会開発が促進され、地方からの都市への流入者による失業者の増大を防止する効果が期待される。

(3) 技術移転面での効果

トーゴの技術レベルは西アフリカ諸国の高いほうに属するが、近代化が遅れているため、堆積岩の縁辺部や山岳地等にみられる変成岩を主とする結晶岩の掘さく経験と技術に欠ける。

また、従来のUNDPあるいはカナダ等による協力は調査を主とした為、携行使用后、寄贈されたさく井機類は、トーゴ国の都合を無視したものであり、且つ、プロジェクトを通じての機材管理等に無関心であったと思われる。

このような問題をふまえて、資機材の保守点検、部品やスペアパーツの管理等をも考慮して実施される我国の協力方式によって従来みられなかったほどの技術のレベルアップが期待される。

施設完成后についても、運営管理を通じて、住民自身の生活改善のモデルとしての教材ともなる。

(4) その他の効果

政府によるプロジェクトとはいえ、4,000ヶ所近くも建設を必要とする国内需要をふまえ、本計画に対するアフターサービス等の指導をすること

によって、さく井業およびポンプその他の関連業種について民間企業の育成をうながす機会ともなる。

2-5 プロジェクトを取りまく環境

2-5-1 自然環境

(1) 位置と地形

トーゴ共和国はガーナの東に位置し、面積は約56,000平方キロである。南側のベニン湾に面する長さ56キロメートルの海岸線から北に内陸へ向って約540キロメートルと巾狭く延びた国土である。

本計画の対象地域である海岸地域は、最南部にあって国土の約9分の1に相当する6,200平方キロの面積を有し、北は高原地域、南は大西洋で限られ、東のベニン国境沿いにモノ川(Mono)が流れ、西はガーナと国境を接する。首都ロメはガーナ国境近くの海岸に位置する。

海岸地域の地形は一般に平坦で、北東部は標高100メートル以下の台地性の山陵が南へ向って自然に緩斜面を形成して海岸平野へ移行する。東部はモノ川流域平野とも言える堆積岩から成る平野であるが、沿岸には、巾1.2キロメートルの潟が形成されて中央部に国名のいわれでもあるトーゴ湖がある。トーゴ湖にはアオ川(Haho)、シオ川(Sio)が流入する。

海岸地域には中生代以降の新しい堆積岩が発達していて、地下水が豊富であり、地形的にも交通に便利で、農業や畜産に適し、産業的に重要な地域となっている。

(2) トーゴの地質

アフリカ大陸で最も広大な露出面積を有して安定地塊を形成する先カンブリア系の地層はトーゴにおいても国土の70パーセント以上を占め、中部山岳地帯および中央高原地域は全てこの各種古期岩層から成っている。

海岸地域は北東の丘陵地では先カンブリア系の結晶質基盤岩類が露出しているが、南へ向って緩く傾斜して平野部では地下に没し、上部の堆積岩が海岸平野を形成する。堆積岩は白亜紀以後のもので、北部では薄く海岸に向って厚くなる。

(a) 基盤岩類

基盤岩類は南部の海岸平野では堆積岩に覆れているが海岸地域北部から北の高原地域に向って広く分布し、先に述べた様に最も広大な面積を占める。先カンブリア系の変成岩類は主としてミグマタイト、花崗片麻岩が広く中央高原地域に分布している。ミグマタイトは同高原南部に分布しており、これは花崗片麻岩が圧砕変成したもので、風化し易く、高度100~150メートル程度の高原を形成する。花崗片麻岩は高原の北半部を占めるが、ミグマタイト地域よりも高度が高く150~300メートル程度の地形を示す。局部的には片麻状構造をほとんど示さない花崗岩質岩も存在し、輝岩、角閃岩も随伴する。花崗片麻岩は岩相として、白雲母片麻岩、黒雲母片麻岩、両雲母片麻岩、グラニュライト、閃雲片麻岩など種々存在する。

なお、ミグマタイトおよび酸性片麻岩系はダホメイ系 (Dahomeyen System) と総称される。

中部山陵にはアタコラ系 (Atacorien System) と命名される先カンブリア系の珪岩、石英片岩、絹雲母片岩等の古期変成岩が分布し、高原地域南東から南北に縦断するごとく北北西へ発達している。

(b) 古 生 層

トーゴ山脈北西部の高原地帯を形成するのが古生層で、砂質および粘土質の堆積物を起源とする千枚岩、粘板岩、砂岩よりなる。地質時代はカンプロ・オールドビス紀のものといわれる。

(c) 堆 積 岩

中生代の白亜紀以降の堆積物は海岸平野の主要な帯水層を形成する。本プロジェクトの対象地域に当り、地下水の豊富な点で最も重要な地質地域と考えられる。

(3) 帯水層の様態

地質概念図 (図2-1) で明らかなように、国土総面積56,000平方キロの90パーセント近くが古生代および先カンブリア紀の古い地層から成り、その内最も広い露出を示すものは先カンブリア系のミグマタイト、片麻岩類、各種片岩類、花崗岩、珪岩等である。

これらの岩石から成る山地，高原地帯では岩石中の断層帯，破砕帯等の亀裂が発達した比較的浅い地下水を開発，利用する可能性がある。また，山間部といえども谷部を成す地帯や盆地には岩石が風化して砂礫化した物質が堆積し，若干の浅層地下水が存在することが物理探査等によって確認されている。

残りの10%に当たる地域は，本計画の主な対象である海岸地域の平野部で，その地質は一般に下記の通りである。

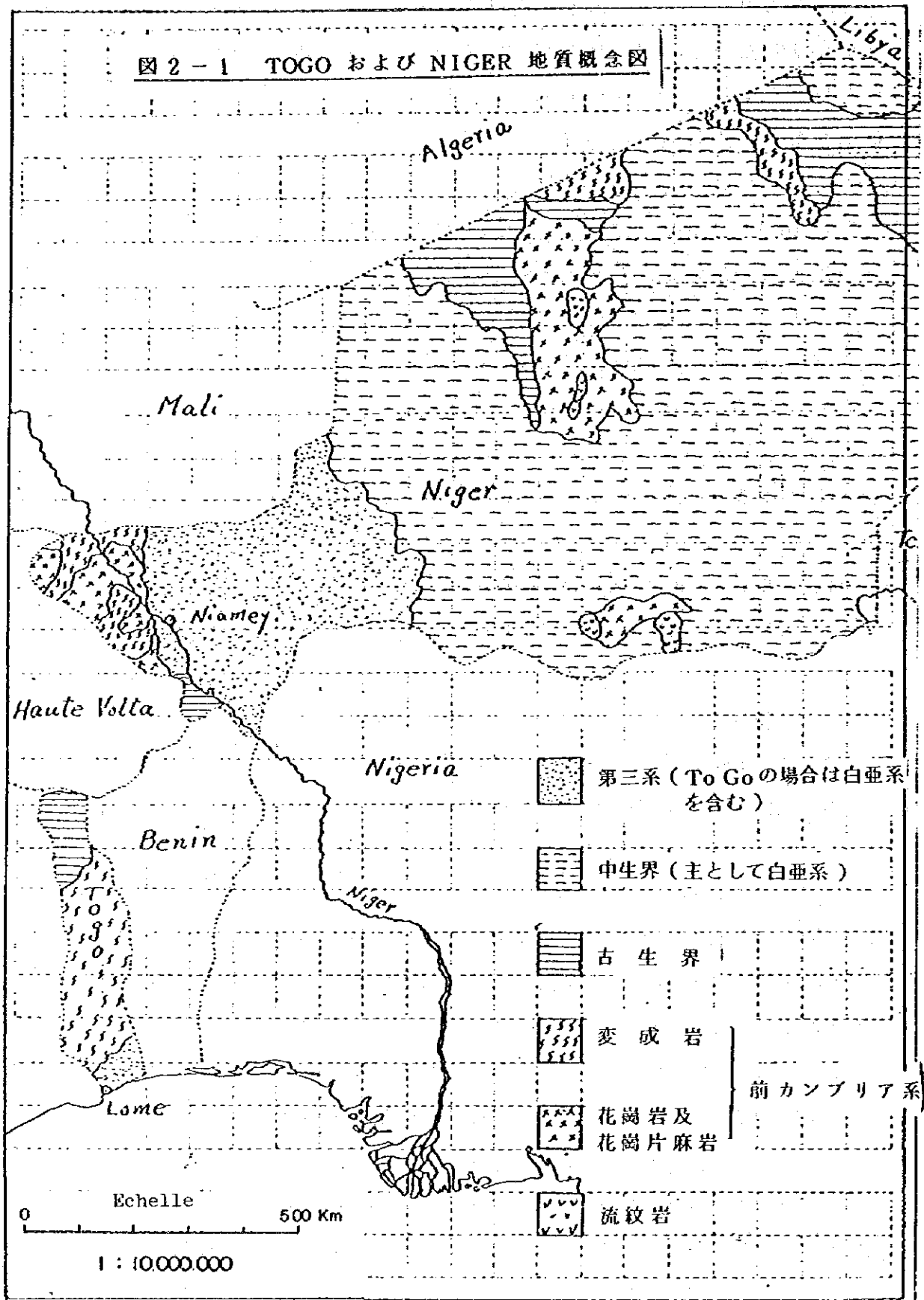
	深さ(m)	厚さ(m)	地 質	分 類
①	0 ~ 50	50 max	沖積層，砂，粘土 シルト等沿岸堆積物	第4系
②	0 ~ 150	150 max	粗砂，砂礫と粘土の 互層	新第3系 (コンチナタルテルミナル)
③	100 ~ 300	200 max	泥灰岩質粘土， 時に石灰岩層 砂岩を挟む	古第3系 (ラマンリー)
④	50 ~ 300	250 max	上部は粘土質， 下部は砂質	白亜系
⑤	300 以上	基盤岩	結晶質岩類	

(各地層の深度および層厚は海岸からの距離によって異なるので代表的一例を示した。)

帯水層には，①第4系砂層，②コンチナタルテルミナル層，③始新統の砂岩および石灰岩，④白亜系の砂岩がなり得るが，②のコンチナタルテルミナル層が最も重要で，且つ多量の水を産出する。このような堆積岩層は隣接するガーナおよびベニンに広く連続して発達し，重要な帯水層を成している。

砂質帯水層の透水係数は $1.1 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{sec} \sim 3.7 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{sec}$ である。井戸1本当りの比湧出量は $1 \sim 10 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ の範囲のものが多い。

図 2 - 1 TOGO および NIGER 地質概念図



a) 地下水位，揚水量および水質

トーゴにみられる各種帯水層中で最も重要なのは新第3系に当るコンチナタルテルミナル (Le Continental terminal) と呼ばれる粗粒砂。礫および粘土の互層で，地下水位は場所と帯水層のタイプによってかなりのばらつきがみられるが，自然水位の高いものでは地表から10~30m，低いもので40~50mである。しかし，一般的に自然水位は地上より40m以内で，手動式ポンプの利用可能範囲に入る。

水質は一般に良質であるが，石灰岩質の帯水層についてはカルシウム含有量がやや高く，海岸に近くなると塩分が増加する傾向がみられるという事である。水質についての信頼できる測定データは無いが，一般に飲用に適すると推察される。

揚水可能量は，井戸の構造，揚水手段とも関係するが，日量(10時間当り)20~100m³程度が普通である。集落の規模によって水の必要量は異なるが，500人を単位とする標準の施設では日量12.5m³(手動ポンプを1日8時間稼動する場合，2台のポンプによって容易に可能な揚水量に相当する。)あれば，政府基準の1人1日当り25ℓの給水が可能である。

表2-4. 海岸地域のテスト井および生産井の揚水試験結果 (UNDPによる)

井戸 No	静水位 (m)	深さ (m)	比湧出量 (m ³ /h/m)
<u>Zone 1.</u>			
B - 2	28.65	57.5	9.8
B - 3	40.6	75	3.99
B - 5	40.8	87.8	4.7
B10 - 11	29.1	52	9.9
B - 15	27.1	56	27.3
B - 16	10.6	83.7	2.4
B - 17	32.6	119	

井戸No	静水位 (m)	深さ (m)	比湧出量 (m ³ /h/m)
C - 3	38	170	1
C - 4	34.8	85	1.6
WIF38 - 39	51.6	119	1.5
W3F - 29	9	261	8
W - 9	18	252	1.6
W - 10	31	158	4.6
WN - 3	42.7	62	3.16
WN4 - 5	31.3	178	9.5
<u>Zone2.</u>			
B - 18	14.3	92	1.6
W7 - 7bis	11.9	146	3
<u>Zone3.</u>			
B - 12	27.1	43	6.6
C - 7	24.5	250	7
<u>Zone4.</u>			
A - 2	32	118	8
A - 7	6	76.6	2.4
<u>Zone5.</u>			
B-24 8-8	27.5	63.5	24.8

b) 井戸の構造

現在海岸地区で掘さくされている FED による井戸は、上部を 200 ㎜、中間および取水部は 150 ㎜径とし、ケーシングは普通のスチール製、スクリーンはブリッジあるいはルーバータイプを用い、砂利充填を施している。孔径は 300 ~ 400 ㎜程度で、完成後、井戸地表部にコンクリートスラブを打

ち、充填砂利の余分を周囲に敷きつめ、ワイヤ、フェンス等で防護して衛生環境は良く維持されている。

(4) 気 候

海岸地域の気候は熱帯赤道型で1年は4つの季節に分類される。即ち、大雨期(3~7月)、小乾期(7~9月)、小雨期(9~11月)、大乾期(11~3月)である。6月が最も多湿で、3月には気温が最高となる。ロメにおける年平均降雨量は780mmで、トーゴ内陸の1,500mmと比較してかなり少ない。海岸地域はサヘルを除く西アフリカでも、最も降雨量が少ない地域である。

雨量は5、6月と10月に多く、月平均100~200mmである。ロメにおける平均気温は下表の通りである。

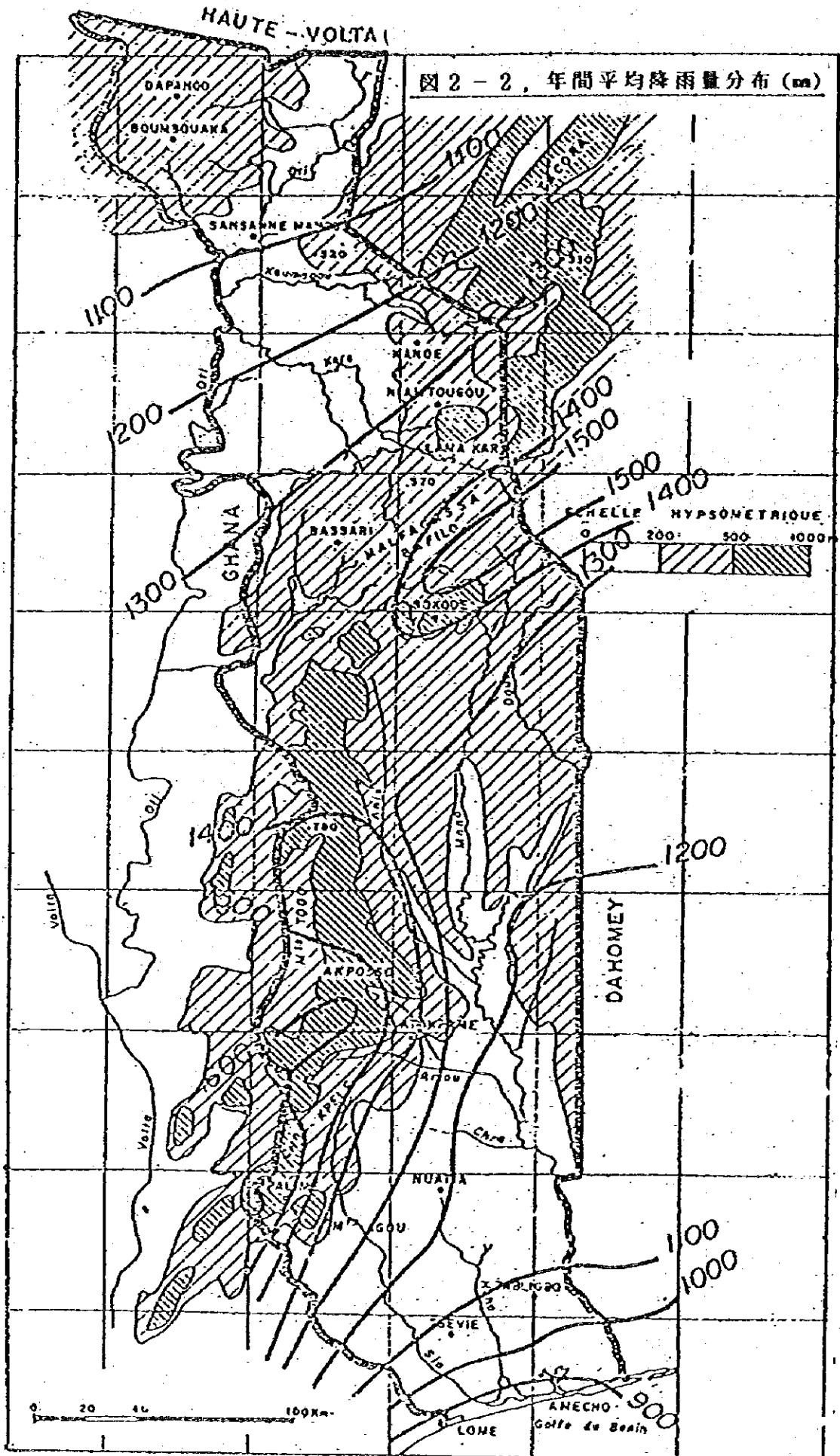
表2-5. ロメの月平均気温と雨量(M. CHELINによる)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最 高	31	31	32	31	31	29	27	27	28	30	31	31 (°C)
最 低	23	24	25	24	24	23	23	22	23	23	23	23 (°C)
雨 量	A	A	B	B	C	C	B	A	A	C	A	A

A : 0 ~ 50 mm

B : 50 ~ 100 mm

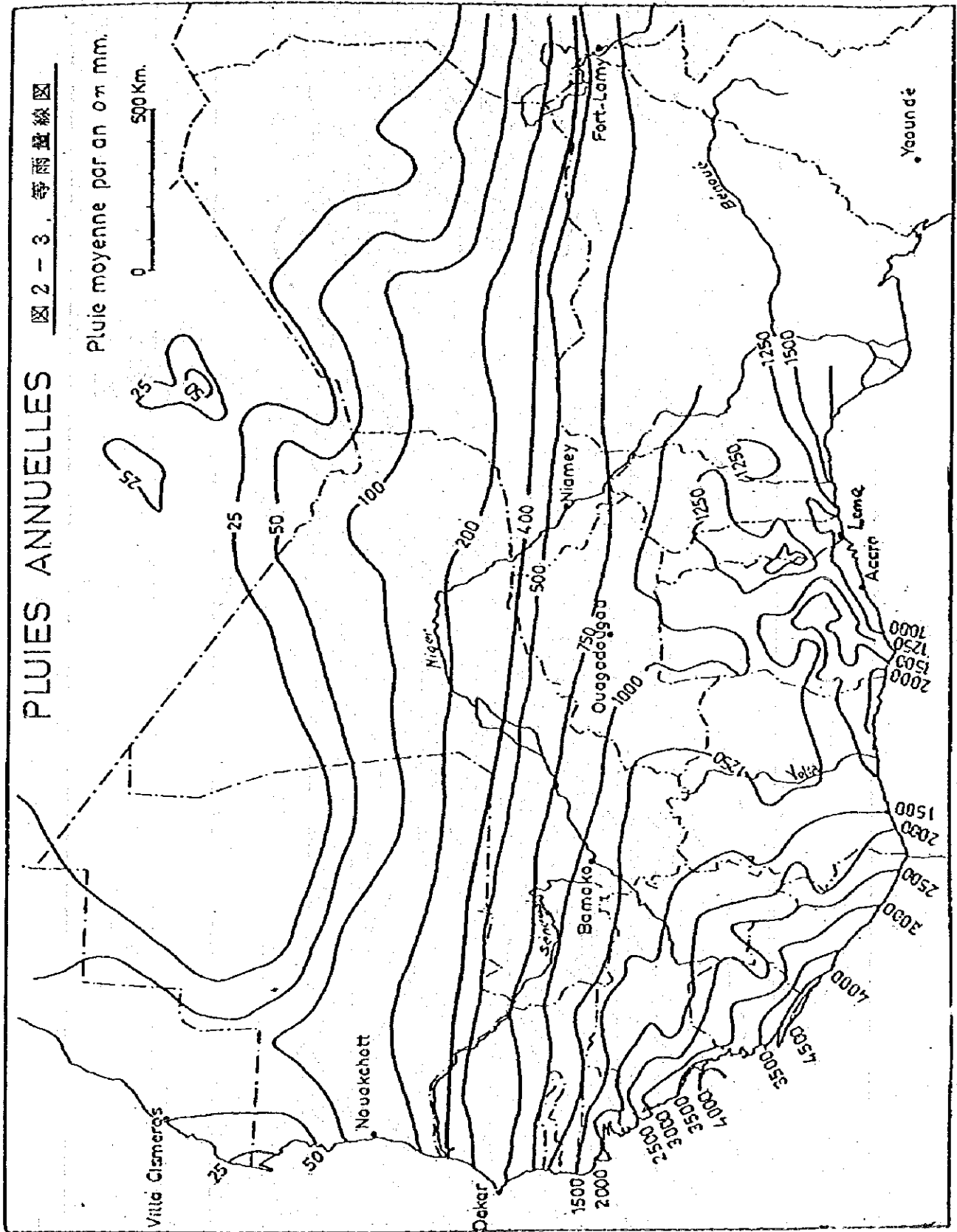
C : 100 ~ 200 mm

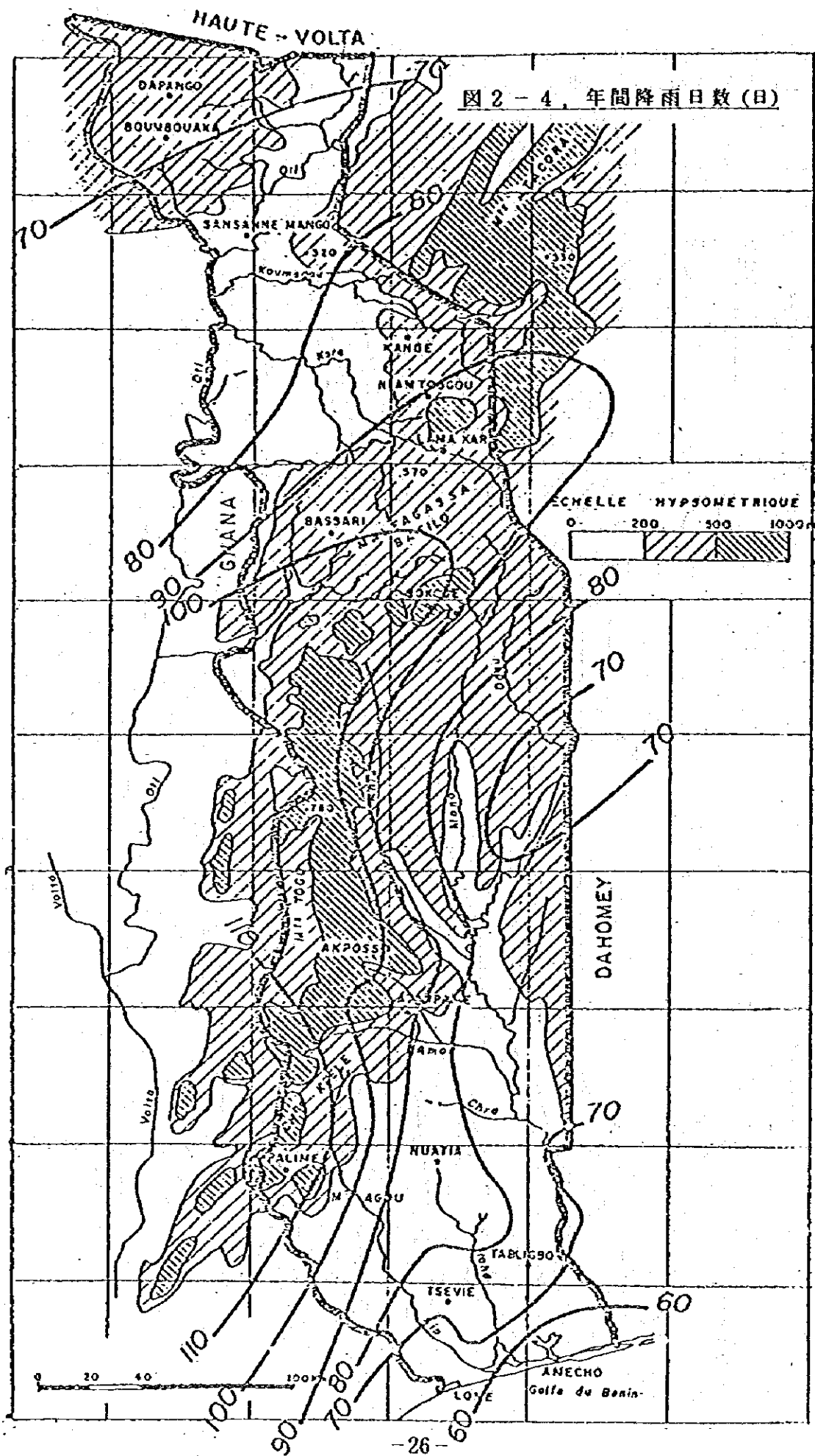


PLUIES ANNUELLES 图 2-3. 等雨量线图

Pluie moyenne par an en mm.

0 500 Km.





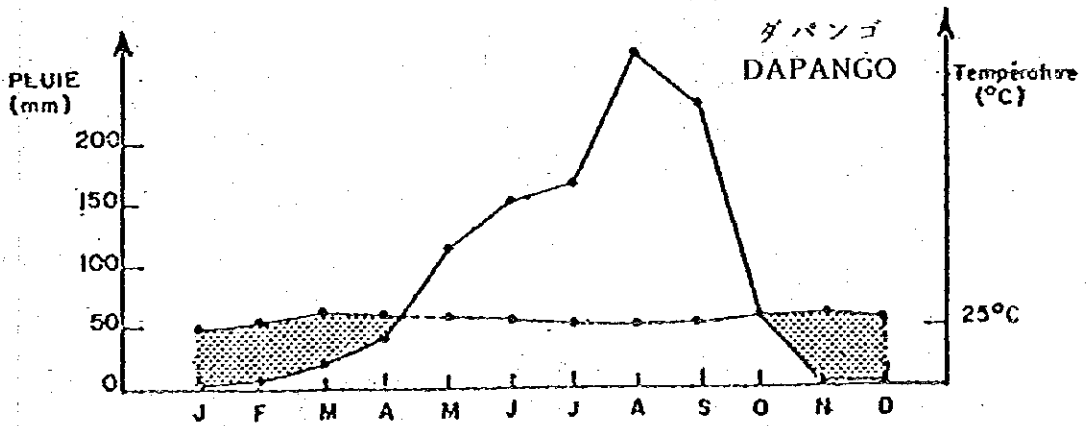
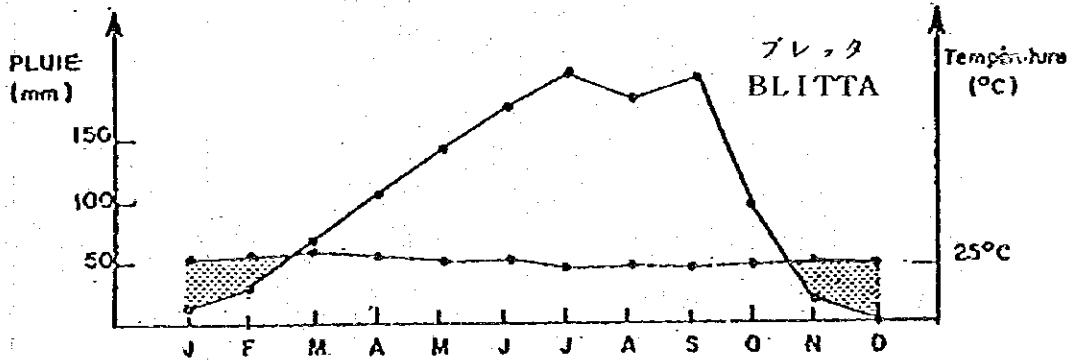
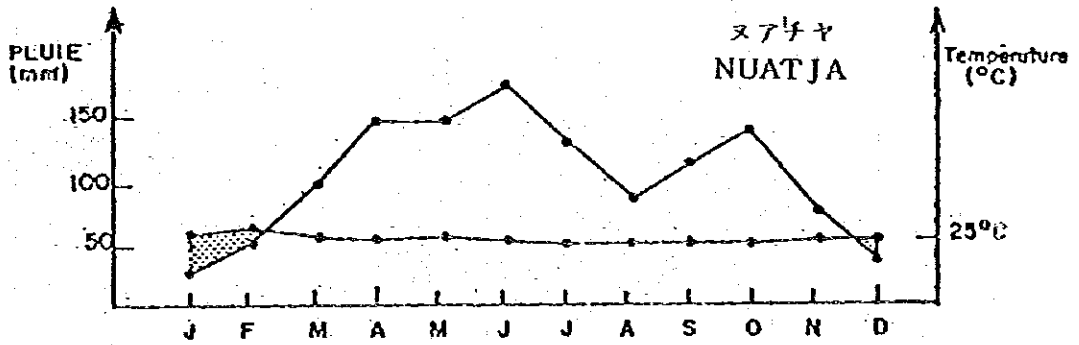
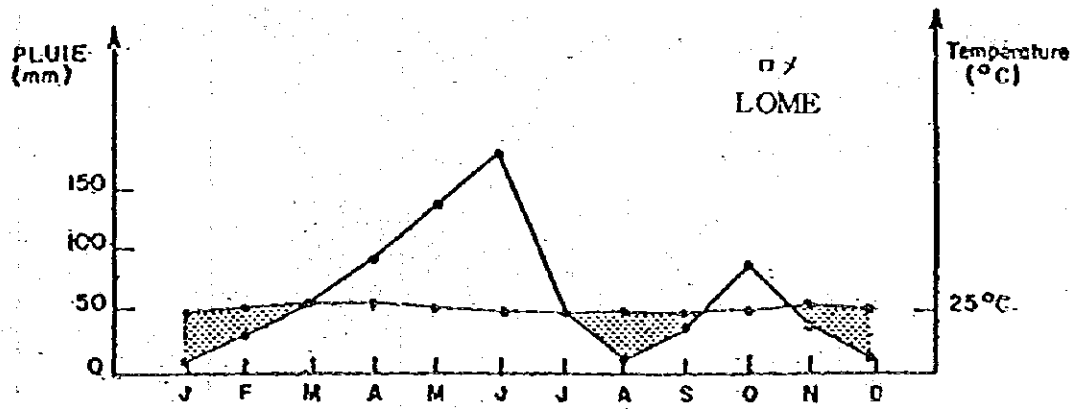
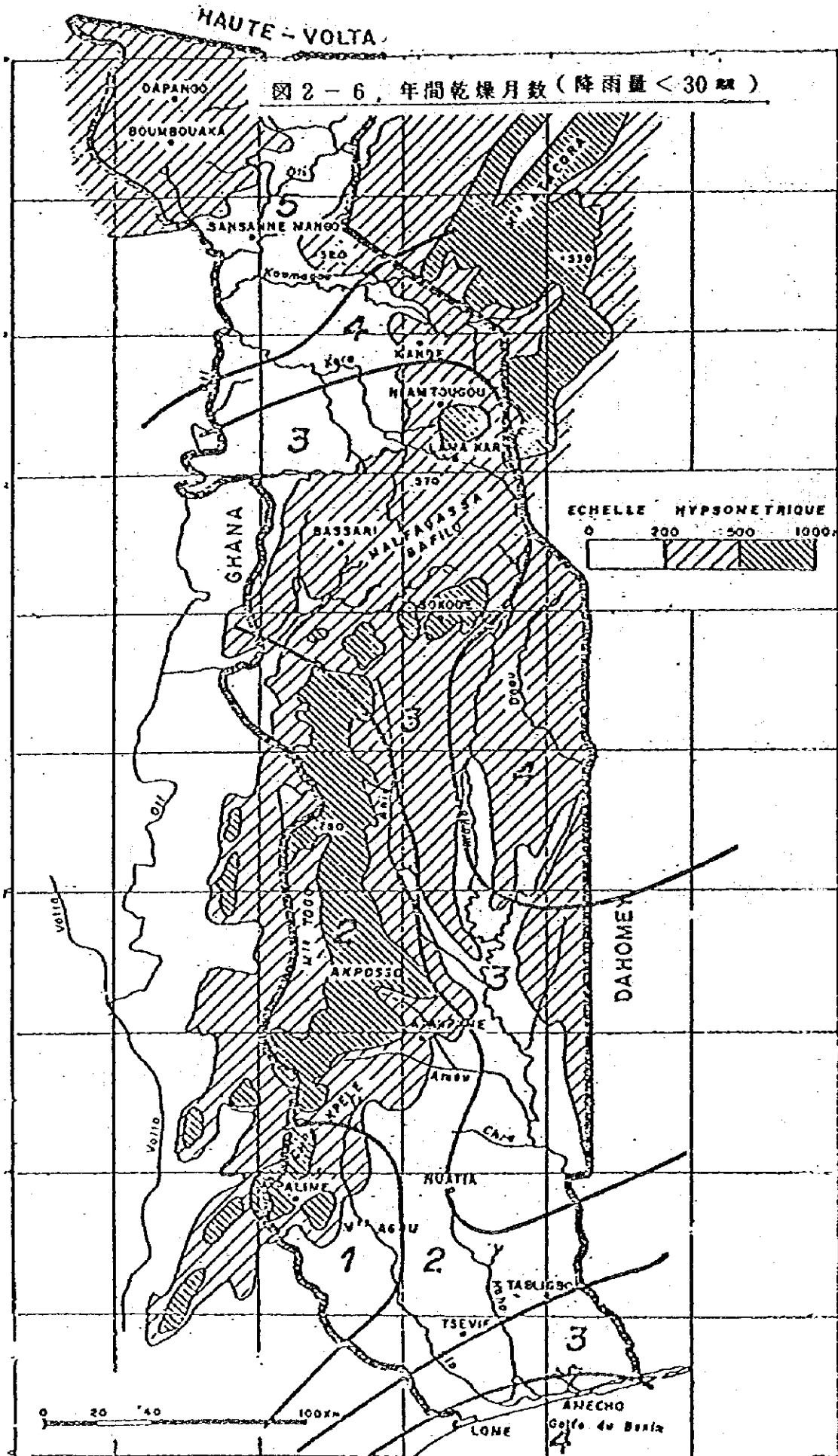


図 2 - 5 . 降雨量と気温の関係



2-5-2 社会環境

(II) 人口

トーゴの人口は、1970年の国勢調査によれば、1,953,778人であるが、その後の年間平均人口増加率が2.6%であったので1980年現在約250万人と推定される。人口の分布は表2-6、の通りで、南部の海岸地域および高原地域の両地域の人口が全体の60%を占める。

表2-6 人口分布

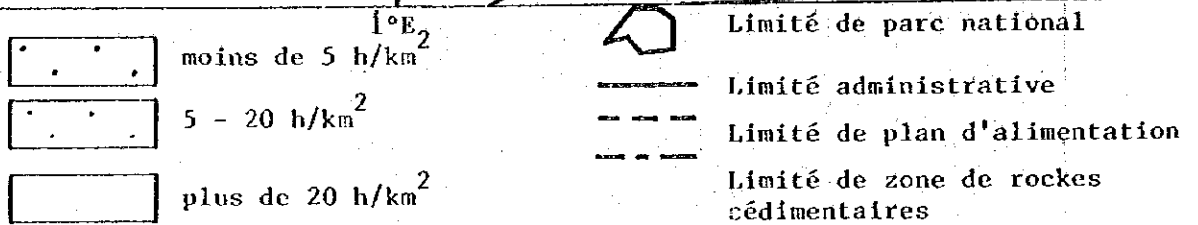
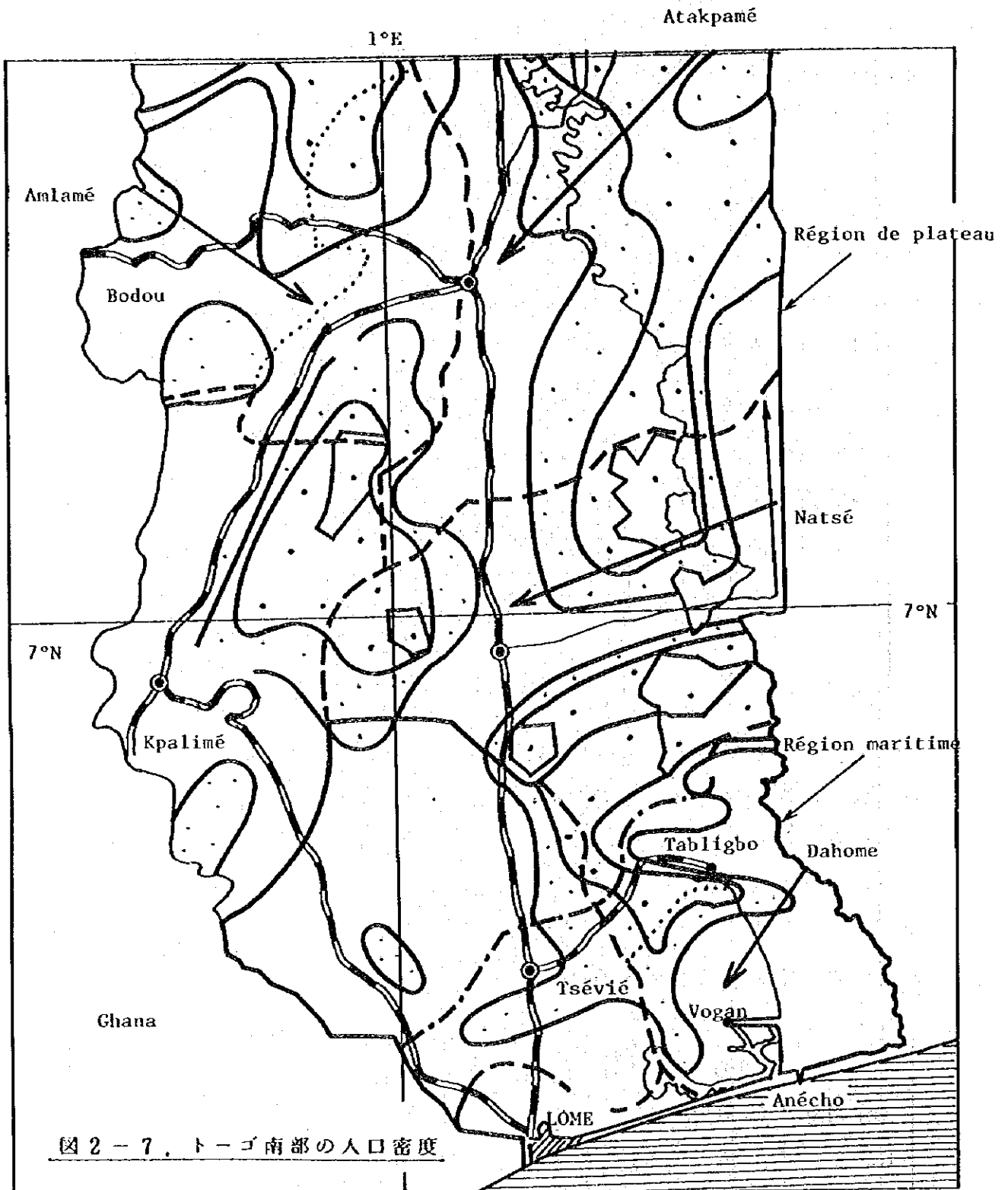
地 域	(人口集中地) 市町村数	人 口	
		人 口 数	%
海 岸 地 域	456	710,622	36.4
高 原 地 域	928	470,985	24.1
中 央 地 域	388	297,437	15.2
カ ラ 地 域	236	235,552	12.1
サバンナ地域	571	239,182	12.2
合 計	2,579	1,953,778	100

更に、政府当局の推計では1985年には、総人口は288万を超えるものと予想され、海岸地域だけで総人口の36%、1,054,855人を占めるものと予測されている。

海岸地域は5つの郡(Circonscription)から成っており、456市町村がある。そのうち、100人から500人の村落が全体の5割近くを占め、1,000人未満の中規模村落が全体の71%を占める。(表、2-7)

表2-7 海岸地域の村落の人口規模

郡	0/100	100/500	500/1000	1000/2500	2500/5000	5000/10000	10000以上	合計
Anécho	0	18	12	23	5	5		63
Lomé	6	55	24	2	1	-		88
Tabligbo	0	9	4	18	6	2		39
Tsévié	15	140	35	37	5	-		232
Vogan	0	4	4	12	5	7	2	34
海岸地域 合計	21	226	79	92	22	14	2	456



宗教は国民の60%が伝統的信仰で、カトリックが30%、イスラム教徒が約10%といわれる（アフリカ年鑑S53による）。

(2) 産 業

トーゴの経済活動の基幹となるのは農業である。農業人口は、全就業人口の70%以上、耕地面積が国土の40%を占めていることから、典型的な農業国とみられるが、農業人口のかなりの割合が生計農業に従事している為、国内総生産に占める割合は32%である。

1960年代の半ばから農業は不振におちいり、1972年には食糧生産が1971年の28%も低くなった。その後回復しつつあるが、1975年の食糧生産は1961～65年の平均よりなお16%低いレベルにあるといわれる。

1975年の主要食糧生産は下記の通りであった。

ヤムイモ	750.000 トン
カッサバ	780.000 トン
粟およびソルガム	65.000 トン
メイズ	120.000 トン

食糧は漁業（年間約11,000トン）と畜産によって補なわれる。畜産は不十分とはいえ、国内の食肉および乳製品需要に寄与している。1975年における家畜数は、羊73万頭、山羊62万頭、豚25万5千頭および牛23万頭である。

換金作物は最近伸びが少なく、コーヒー豆の生産は年間6千トン台に減少、パーム核も7千トン台へと、1969年の18千トン台の2分の1以下に減産となった。落花生も18,000トンから15,000トンと減少した外、綿花は10,000トンから5,900トンへと大幅に減産となった。

主要輸出作物であるココアの生産は一時減少をみたが増加しつつある。しかし、総じて1975年頃より回復基調にある。

トーゴにとって、主要な輸出品でもあり、且つ国全体の経済成長に重大な影響をもたらすものが磷鉍山である。アクパメ（Akoupame）鉍山よりの磷鉍石の輸出は1962年199,000トンであったが、1977年には287万トン台（世界第6位）に達した。

磷鉍山と同地区には2億トン級の石灰岩があり、セメント生産、年120万

トンに利用されつつある。電力の供給はロメの火力発電所，パリメの水力発電所その他により，1976年には133百万瓩の供給量で急速に増大しつつあるという。

製造業は概して小規模で未発達であるが，最近パーム核油の搾油，コーヒー豆の焙煎，カツサバの製粉あるいは綿繰り等の農産物加工業が延びつつある。共同企業によるマッチ工場が1971年に操業を開始した。精油所も1977年に操業することになったが，セメント工場が最も重要な工業プロジェクトである。

(3) 運輸および通信

国土が幅狭く細長い為，また国土を遮断するようにアタコラ(Atakora)山脈がベニンから西方のガーナにまで張り出し，北部もこれに続く高地となっていて山地が多く，国全体の通信，連絡は困難である。しかし，道路網(約7,100 kmのうち635 kmがアスファルト)の整備は急速にすすめられている。自動車保有数は1974年，乗用車が13,300台，トラック，バスが3,746台であった。

鉄道は全長498 km，全てディーゼルによるが，ゲージが1 mの狭軌で重量物輸送には不適當である。

ロメ港は4隻を係留する波止場をもち，年間60万トン弱の貨物を扱うことができる。

1977年末には，西ドイツの援助によるタンカー用さん橋と，90 mの漁港が追加される外，一般貨物の荷扱い量も75万トン級へと増強されることになっていた。また，クペメには燐鉱石専用さん橋がある。横浜港より月3船程度がアビジャン経由寄港している。

国際空港はロメの効外トコアンにあり，UTAを中心に運航している。また，国内航空路はエール・トーゴが運航している。

海岸地域はロメの外にアネチヨ(Anecho)，ボガン(Vogan)，ツエビ(Tsevie)，タブリグボ(Tabligbo)等の5行政区(Circonscription)に別られている。

ロメからのこれ等主要都市迄の距離は下記の通りで，本計画の管轄範囲が

広大でなく便利であることが分る。

ロメ～アネチヨ	45 km	海岸道路
ロメ～ツエベ	35 km	
ロメ～タグリボ	77 km	ツエベ経由
ロメ～ボガン	61 km	アネチヨ経由
タグリボ～ボガン	43 km	

2-6 地下水開発計画の技術的解析

2-6-1 実施機関および技術レベル

地下水開発プロジェクトの実施機関は、鉱工業・エネルギー・水理・公共事業省（MIMERHTP と略される）に属する水理エネルギー局内である。

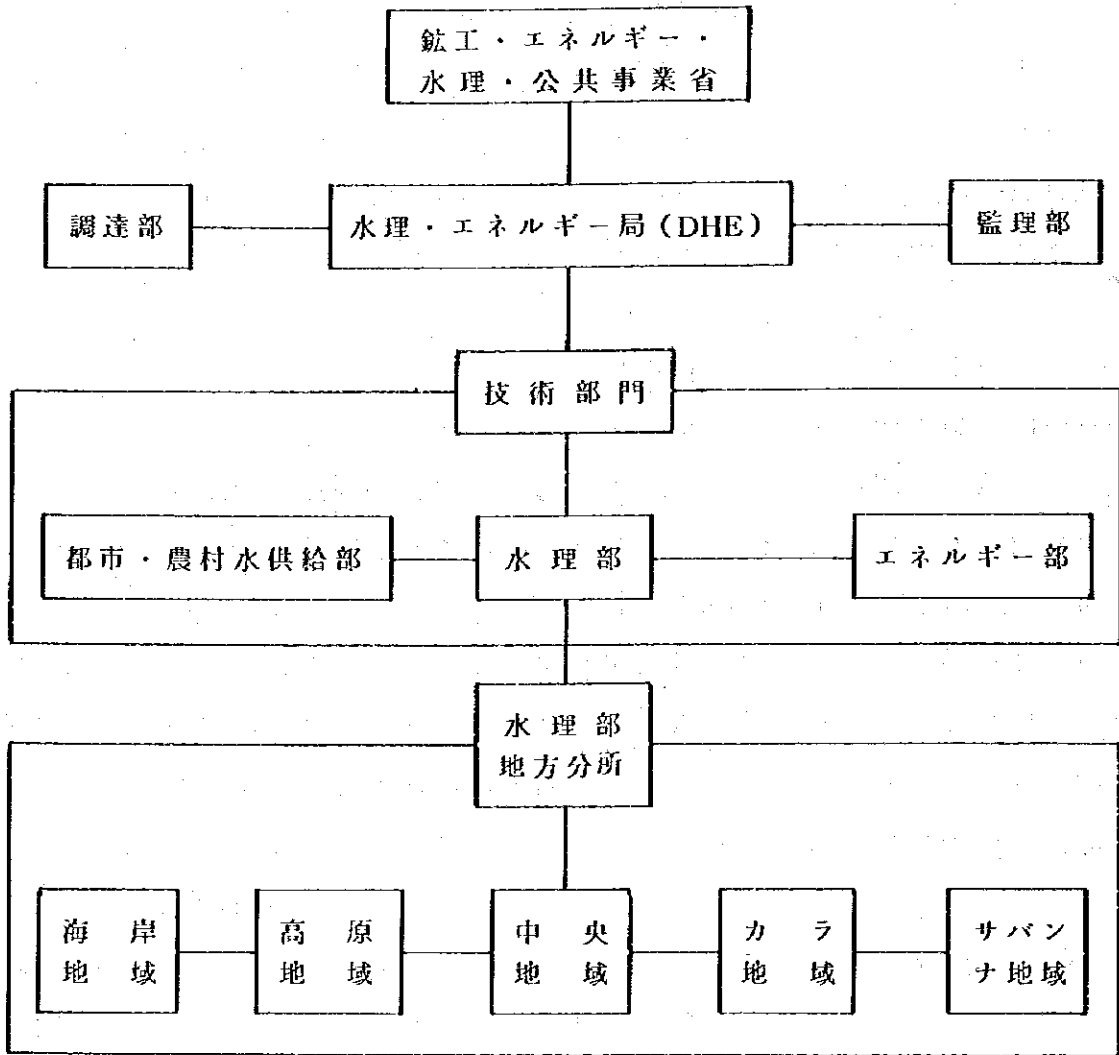
(注) Direction de l'Hydraulique et de l'Energie

現地調査の結果、殆んど外国人専門家がみられず、水理エネルギー局の総合的技術レベルが高く、地下水開発プロジェクトを自主的に実施可能であると判断された。しかし、プロジェクト開始時には短期専門家の派遣とメインテナンスへの援助を含む運営管理上の技術指導を併せて実施するのが望ましい。

2-6-2 機 構

水理エネルギー局の構成は次図のようである。

図 2 - 8 水理エネルギー局の組織図



上記の水理エネルギー局技術部門の下にトーゴの5地区の地方分所があることになっているが、実際には高原地域などには実体が無く、1980年末に開所を予定しているという。

2-6-3 技術能力

さく井工事そのものは技術部門の都市・農村水供給部が担当することになるが、技師としては現在フランスに水理地質技師が留学中である外
 部 Service I'Hydraulique Urbaine Rural
 に FED にて研修中の技師から、水理地質技師等5名を加える予定であるという。これら技師の下に技工、労務者が多数配置されているが、FEDの現

場(2サイト)での巡回監督をしている私人を除いて外国人の姿をみかけなかった。この事は、トーゴ人が相当自主的に運営していることを意味し、技術移転に適應する。

2-6-4 行政能力

本調査団の受入れは、関係官庁、専門機関の協議、調整などを含めて工業開発行政改革計画省の計画総局(註)のスタッフが一貫して担当し、調査団の意向通りの行動が実施された。次に水理エネルギー局(DHE)の受入

(註) Ministère du Plan du développement industriel et de la réforme administrative, Direction générale du Plan

れ状況も円滑に進んだ。計画省が一貫して本調査団を担当した理由は、同国に対する外国の協力事業の窓口を一本化して、同国の社会経済計画に諸外国の援助をより効率的に組込もうとする配慮によるものである。

実際、行政面におけるトーゴ政府の改善努力は第3次5ケ年計画の目標の一つとなっており、従来的一般事務を中心とした行政から開発を基調とした行政へと転換する必要があるとしている。従って行政面における事業遂行能力に問題点はないと思われる。

2-6-5 設備および保有機械

水理エネルギー局には作井機械としてはカナダが水理調査を実施した際に寄贈した米国製のロータリーパーカッション機が1台、ケーブルツールパーカッション機が1台、合計2台で、いずれも海岸地域でFEDの援助によって工事を継続中である。他にはリグを保有していない。

これらリグはそれぞれ、クレーン付トラック、パイプ輸送用トラック、タンクローリー、ピックアップ等の支援車輛を伴ない、その他の関連設備として発電機、エアコンプレッサー、電熔器、酸素アセチレン熔断器等一通りの機材が完備されていた。

リグ等は1974年当時使用されたもので老朽化がはなはだしいが、なお使用可能であった。

メンテナンスについては、ロメ市内にガレージ等があり、技工も充分居るようであったが、施設の余力はあまり無いと思われる。特に部品、スペア

パーツ等の不足が目立った。これは機材援助にあたり、供与国の都合の良い製品を押付けた結果、エンジン等のパーツ入手が極めて困難となった為と思われる。

井戸用ケーシングパイプ、スクリーン等はフランス製で、品質的には中級の実用的な品物を FED から支給されていた。いずれも普通のスチール製で、ステンレススチール、プラスチック等の材料はみられなかった。

2-7 実施計画

2-7-1 生活用水施設の概要

給水施設は、(1)水源井、(2)揚水ポンプ、給配水管および(3)貯水タンク等から構成される。水源井は、利用人口を基に 600 人程度以内の小規模の井戸と 600 人を超える村落を対象とする比較的大規模のものの 2 種類が必要である。

揚水手段は、対象地域の実情に即して、小形井戸には手押しあるいは足踏み式ポンプを設置し、大規模のものについては、動力付ポンプを用いることとした。

給配水設備としての公共水栓等は動力ポンプ使用の場合に限り、小形井戸については水源井戸の周辺を整備するにとどめ、給水栓あるいは水飼場等は設けない。動力ポンプ付の井戸については、エンジンの使用時間の制限と、非常用のために、貯水タンクその他の衛生設備を具えるように配慮した。

以上のように、多様性を避け極めて単純な設計が可能となったのは、海岸地域の水理地質条件が適当であることおよび村落の人口規模とトゴ側の設計基準が 500 人程度を対象としていたことによる。結果的に、建設コストが安く、且つ、維持管理を含む、すべての運営が技術、費用等の面からも容易となり本計画の推進に好条件が揃ったといえよう。

2-7-2 日程計画と技術指導

両国政府による E/N の調印等の必要な手続きが終了の後、入札等の為の調達仕様書その他の準備期間が 1～2 ヶ月は必要である。続いて、調達品目、数量と発注先が決定、経理上の法的手続きを経て、供与資機材の発

注がなされることになる。

本計画のように重車輛を含む資機材が多い場合は製作におよそ5～6ヶ月を要するのが普通である。続いて、日本からの海上輸送等に2ヶ月程度、現地で貨物到着後の準備に1ヶ月と作業開始までには8～9ヶ月を要するものと見積られる。供与機材を用いて水源30ヶ処の建設には、およそ12ヶ月（年間1ヶ月の休暇と、1ヶ月の保守期間を見込む）つまり1年を要しよう。

作業日程および技術指導の日程は表2-8に示す。

技術指導のため、4名の専門家を合計23MAN/MONTH派遣して、作業管理、作井および保守点検等の重要な技術指導ならびに運営計画をトーゴ側カウンターパートと協力して実施し、計画の円滑な進捗に資する。

なお、トーゴ国とわが国の間には、従来ほとんど交流がみられなかった点を考慮して、資機材の製作と輸送期間を利用して、カウンターパートのうちから2～3名を事前研修のためわが国の政府機関および民間機関に委託研修をすることが望ましい。

2-7-3 人員計画

日程表に示したように、技術指導のための専門家は、派遣期間はことなるが井戸掘さくの専門家2名、メカニック1名および計画管理の計4名を合計延23ヶ月程度の派遣が必要と思われる。従来の他の計画に比較してやや短期間ともいえるが、特に管理担当者がトーゴ国の日常語である仏語に十分な能力を有していれば、トーゴ側の能力を考慮すると決して不安は無い。むしろ期間を長くしても、単純作業が多いだけに効果が少ない。他の技術者については、仏語会話の能力はあまり重要でない。トーゴの幹部技術者の多くは、英語を解するものが多いから、英語会話、特に技術用語を良く理解できる能力のある者を選するのが望ましい。

作井クルーについては次のような編成が適当である。なお、トーゴに於ける現状と慣習をとり入れ、作井については1日1シフト、10時間作業となる。

表 2-8 トーゴ日程表 (案)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	(ヶ月)				
資 機 材 発 注																									
" 製 作																									
" 輸 送																									
準 備 作 業 , 設 営																									
作 井																									
	<u>(5ヶ月)</u>					<u>(2ヶ月)</u>		<u>(1ヶ月)</u>		<u>(12ヶ月)</u>												休暇 保守 修理			
技 術 指 導																									
1.ドリリングエンジニア(3級)																									
2. " (4級)																									
3.メカニック (4級)																									
4.計画管理担当 (3級)																									
						<u>(3ヶ月)</u>		<u>(3ヶ月)</u>		<u>(5ヶ月)</u>		<u>(3ヶ月)</u>		<u>(2ヶ月)</u>		<u>(2ヶ月)</u>		<u>(2ヶ月)</u>		<u>(1ヶ月)</u>		<u>(2ヶ月)</u>		<u>(1ヶ月)</u>	

作井機一台当りのクルー編成（計2編成）

ボーリング主任	1名
アシスタント	2名
見習い	1名
メカニック	1名
運転手（クレーン操作を兼ねる）	1名
作業員（番人を1名含む）	3名
合計	9名

以上のクルーは2編成が必要であるが、指導にあたる専門家は必ずしも1対1とする必要はない。

別に輸送班、揚水試験班およびタンク等の建設班が必要であるが、常用でなく、作井クルーの兼任が可能であるものもあるから、計画実施時にトゴ側のみで編成するのが好ましい。派遣専門家は必要に応じて助言をするなど有効な協力を行なうべきである。

2-7-4 サイトの選定

計画の地点の決定とその順位は、トゴ側で決定して差つかえないが、専門家は次の点に留意して助言を行なうものとすべきである。

(1) 水理調査が実施済みで、地下水の量と水質が、ある程度あきらかにされ、開発に相当であると判断される位置であること。

(2) 村落からの距離その他の物理的条件が妥当であること、および井戸の地点が将来共に洪水、排水その他による汚染等の危険が無いこと。

(3) 全体計画のなかで、無駄な移動あるいは輸送等を避けるように順序を定めること。

(4) 水の必要性その他の条件についてはトゴ側で自主的に定める問題であり、派遣専門家は、かかる政治的問題には、原則としてかかわるべきではない。

2-7-5 井戸設計の基準と構造

井戸は1給水地点に1ヶの割合で建設するのを原則とし、1ヶ処の給水人口はトゴ政府の定めた基準500人を対象とするが、25%程度の余裕を考慮して625人を標準とした。

但し、動力ポンプ設置の対象となる大形井戸については、井戸の産出量にもよるが、動力ポンプの効率と耐久性から定められる最小単位である毎時12 m^3 程度を基準として、最少約3時間の揚水時間に対応する1,400人を給水人口とする。

1人当りの給水基準は、1日25 ℓ であるから、小形井戸については、毎時1,500～2,000 ℓ の揚水量となる。大形の動力ポンプ井戸は井戸の産出量にもよるが、毎時12 m^3 程度を最大揚水量とする。

以上から、小形井戸は単位時間当りの揚水量は大変少ないことおよび、揚水位も浅いなどから、経済的なPVCを用いるのが好ましい。井戸管径は、ポンプ設置のために必要な最小径である150 mm とする。

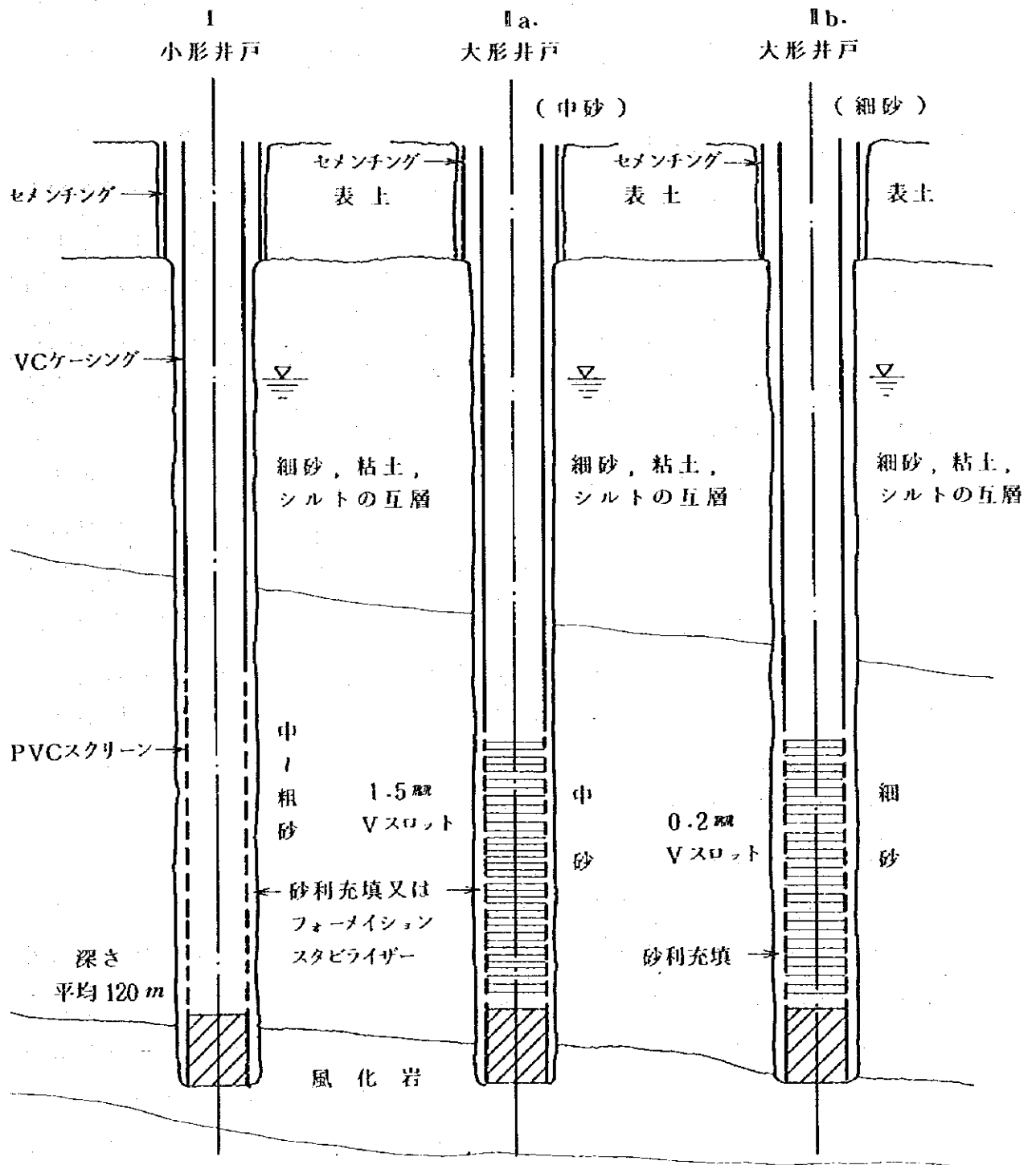
動力ポンプ設置を要する井戸は、揚水量が多く、井戸の効率を最善とする必要があるから、管径150 mm 以上の鋼鉄製ケーシングと開口率の大きいスクリーンを用いる必要がある。

(1) 井戸スクリーンの選択について

西アフリカに広く分布する、第3系～白亜系のコンチナントル・テルミナルおよびコンチナントル・アンテルカレール層は微細な粘土混じりの細砂が一般に多く発達している。

手押しあるいは足踏みポンプ等の小量揚水では、ほとんど問題ないが、動力付ポンプの場合は、毎分200 ℓ 程度以上の揚水量となるから、細粒物質による井戸スクリーンの目詰まり、井戸内への流出等による井戸の埋まり等の障害が発生する。障害防止のため井戸の心臓である取水部には最適のスクリーンを設置せねばならない。海岸地域の帯水層については、水質が良好と予測されるから、普通鋼を用いたワイヤによるVスロット形、連続巻き線スクリーンが適当である。小形井戸の場合は、揚水量が極めて少ないから、スクリーンは経済性を第1に考えて、PVCあるいは類似の材料を使用する。取水部はスロットあるいは丸孔明とし、設置時にナイロンあるいはサラン等のネットによるジャケットを巻いて、砂の流入を防止する。なお帯水層の粒径によって井戸の仕上げ方法は異なる。

スクリーンのスロットサイズは帯水層物質の粒度に適合させるべきである



基盤岩

図 2 - 9 標準的な井戸の構造

が、本計画のような場合は、予想粒径からスクリーンのスロットを定めねばならぬから、掘さくの結果によっては、砂利充てんが必要である。

したがって、井戸のタイプによって、掘さく孔径、井戸管径等も一杯では無いが、標準的な井戸の構造は図2-9、に示したケーシングプログラムのようなものが考えられる。

2-7-6 井戸掘さく工法

さく井の工法は、まず対象地域の地質条件、井戸の孔径と深さおよび地元での経験をもとに定められる。当地域では砂、粘土等を主とする堆積岩を主とし、一部に軟質の石灰岩と、山寄りには硬質の変成岩類がみられる。深さは平均120 m程度と考えられ、最大250 mまでが限度と予想される。孔径は250～400 mmの範囲が普通で、硬岩の場合は深さが浅く且つ孔径も150 mm程度で充分と考えられる。

トーゴ側で経験がある工法は、ロープの先端にビットを吊して上下させて衝撃で掘さくする「ケーブルツール式パーカッション」工法、「正循環式ハイドロリックロータリー」工法である。なお山地ではフランスの民間業者が「ロータリパーカッション」工法で硬岩の掘さくを行なっているという。

ケーブルツール式パーカッションは経済性その他捨てがたい特徴をもつ伝統的工法であるが、作業能率が極めて低く、近代的なロータリー工法が普及すると共に衰退しつつあり、特にロータリパーカッションツールが開発されてからは過去のものとなった。

以上の諸条件を検討の結果、本計画では、正循環式ハイドロリックロータリー工法の採用が適当と認められる。

トーゴ政府にはロータリー工法の経験が充分あり、2～3名の見習技術者の訓練を続けている。他方ケーブルツールパーカッションについては掘さく技術者の養成に長期間を要することと、低能率の為クルー編成も2～3名の小人数とせねば人件費負担が重い等からトーゴ側でも消極的である。

掘さくの工程をトーゴの現行の方法に準じて計画すると以下の順序となる。

(1) 孔径400 mm以上で、深さ10～15 mまで掘さく、内径300 mmの口元管を孔底まで設置、管の周囲をセメントスラリーで地表までセメンチングする。

(2) セメントが充分硬化した後、口元管から孔径 290 mm で予定深度まで掘さくする。帯水層に対する目詰まり等の障害を予防するために、崩壊が激しくない限り、清水に近い循環水の使用が望ましいが、自壊性の調泥剤を用いるのを原則とする。地下水の汚染を防ぐため、用水の消毒を行うべきである。地層のサンプルは深さ 3 m 毎に約 1 ℓ 程度採取する。

(3) 予定深度到達後、孔内を十分に循環水で洗浄の後、スクリーンおよびケーシングを設置する。

(4) 砂利充てんを要する場合は所要の粒径の砂利をスクリーンの周囲に確実に充てんする。あるいは、地層の崩壊を防止するため、粗粒砂から成るフォーメーションスタビライザーを充てんする。

(5) 続いて、井戸内へドリルパイプを降下し、清浄な真水を循環して、井戸内を洗浄する。

(6) 洗浄後、エアリフト装置を設置してエアリフト仕上げおよび揚水を試みる。水が清水と変わってきたら、揚水量および水位を測定の後エアリフトを中止し、約 24 時間程度放置する。

(7) 揚水テスト準備を行ない、揚水テストおよび採水、水質試験を行なう。揚水テストは、必要に応じてポアホールポンプ等による段階揚水テスト、回復テストを実施する。

以上で、井戸は完成し、続いてコンクリートスラブの打設等の土木作業を行なう。

表 2-9 トーゴ作井工程表

1. 水理、地質条件および井戸の主要諸元

井戸の深さ	120 m (平均)
静水位	30 m (地表から)
地質	堆積岩 (未固結～半固結)
予想揚水量	16 m ³ / 8 hr. (1日8時間当り)
1人1日当り	25 ℓ
1地点対象人口	最大 625 人

2. 標準作業日数

		(日数)
2-1	設営, 組立	1
2-2	移動, 撤去	2
2-3	掘さく, 表土 15 m	1
2-4	掘さく 105 m	5
2-5	電気検層	1
2-6	口元管セットおよびセメンチング 15 m	1
2-7	ケーシングセット	1
2-7-1	ケーシング 90 m	
2-7-2	スクリーン 30 m	
2-8	砂利充填	1
2-9	仕上げ作業	2
2-10	揚水試験 (24時間連続)	3
2-11	コンクリートスラブ及び砂利敷その他	2
(マニュアルポンプ設置を含む)		
計		20

2-7-7 揚水方法と施設

(I) 小形井戸の場合

小形井戸を水源とする場合は、人口 625 人を標準とした。1 人 1 日 25 ℓ の給水基準によれば、1 日量は約 16 m³ である。1 日につき 8 ~ 10 時間の揚水をするものとして、毎時 1,600 ~ 2,000 ℓ の揚水量となる。この程度の井戸には動力ポンプの必要が無いが、手押しポンプあるいは足踏みポンプでは、普通揚水困難な量である。したがって井戸 1 ケ処にポンプ 2 台を設置する必要がある。ポンプ 2 台を設置するためには、通常の深井戸ポンプは機構上不可能で、フレキシブルホースを使用した形式の深井戸ポンプが適当である。この形のポンプは、井戸内にあるポンプと地上の作動部および上下を接続する、ドライブおよび揚水ホースから成るもので、その特長は、(1)揚程 60 m までの高揚程のものが可能、(2)耐久性が在来形と比較して良く、(3)交換部品が

安価且つ取換えが容易である等、従来の手押し式深井戸プランジャーポンプとは全く異なる機能と性能を有するもので、同種のポンプが多数サヘル、サハラ地方のように維持管理に困難の多い地方で実用され、成果を挙げている。

地上設備は、ポンプヘッドの周辺はコンクリート仕上げとし、水汲みに便利且つ衛生的となるようにする。井戸を中心として、約15m以上の周囲にフェンスを設け、家畜等の侵入を防止し、フェンスの内側には砂、砂利を敷きつめる。

貯水タンクは設置しない。これはFEDの計画でも同様である。仮りに何らかの理由でタンクが必要な場合は受益者負担で建設すべきである。

(2) 大形井戸の場合

ここで大形井戸というのは、人口が1,400人を越え、揚水量も毎時12 m^3 以上と、手動ポンプ等では対応が不可能なものをいう。この場合、人口が大きく、経済的、行政機構上も動力費の負担や維持管理面での実施能力があることが条件である。

所要水量は1,400人の場合、日量35 m^3 であるから、産出量が12 m^3 程度の井戸の場合は約3時間の揚水となる。水の使用時間は1日8～10時間位であるから、貯水タンクを設置する必要がある。

ポンプは耐久性、保守点検の容易さ、原動機のエネルギー効率等すべての面から、バーチカルシャフトドライブ式タービンポンプが適当と考えられる。原動機は、耐久性の優秀な低速ディーゼルエンジンあるいは、保守点検上有利な空冷式ディーゼルエンジンが推奨できるが、トーチにおけるアフタサービスが可能であることが必要条件である。ディーゼルエンジンは、運転開始後、間もなく、フィルターをはじめ各種のパーツ交換の必要が発生するから、現地にアフタサービス体制が無い場合は使用できない。

貯水タンクは給水量と時間の関係から、ピーク時に1時間当り最大6 m^3 、1日平均35 m^3 で、8時間給水として、日量の約1/3、2時間分程度を貯水するためには容量は約12 m^3 程度となる。この程度のタンクはコンクリート、組立式パネルあるいはスチール溶接タンクいずれでも利用可能で、トーチ側の技術によって充分建設可能である。材料等については入手困難なものもある

から、配管用パイプ等を含めて供与資材に含めた。日本からの供与の内容としては、経済的なスチールタンクとし、必要な鉄板、鉄骨、パイプ類、熔接材料等とした。防錆ペイント等はトーゴ側で手当可能と思われる。

水栓は共同式とし、飲用水専用栓と分離して、洗たく場を設置するのが望ましい。

2-7-8 維持管理体制と輸送通信

維持管理はプロジェクト開始と同時に必要な支援体制であるのはもちろん、生活用水供給施設の運営維持のため最も重要な課題である。本計画の協力目的は生活用水の供給であるが、目的達成のためにはアフターケアということで維持管理体制への配慮も必要である。

維持管理体制は、運転前、運転中、運転後のメンテナンスおよび定期点検修理、あるいはオーバーホール等のための施設、部品倉庫、専門技術者等をふくむ。

小形井戸の維持管理は、原則的に該当村落で行なえるように訓練をする。

作井機をふくむ原動機や機械類等の修理に必要な十分な機械工具、部品等が補給されることおよび部品等の保管に適切な倉庫と修理工場が必要である。さらに、モバイルワークショップあるいは巡回サービスカーが極めて有用である。

このような維持管理体制は、長期的見地に基くもので、自主的運営が望まれるものである。本計画においては、小形サービスカー、最小限の機械とスペアパーツを含めた。

メンテナンスを主とするメカニックのカウンタパート訓練には最重点をおいた。

なお、現場管理のため、各サイトには移動式事務所兼休憩室と現場作業員用のテントを用意する。ロメの水理エネルギー局との連絡と作業指示のための無線通信設備をロメ、各サイト(2)および各車輛に具える。

車輛関係は各リグにクレーン付トラック、タンクローリおよびピックアップトラック各1台を配する。プロジェクトマネージャー用としてステーションワゴン1台、巡回サービスカー1台を用意する。これで不足する場合は、他

のクルーとの融通により解決するものとする。このようにすべての設備を過大とせぬことによって、管理関係人員と費用の節減をはかった。

概算費用見積り

本計画の供与資材およびサービスならびにトーゴ国における現地調達品その他の現場経費の概算見積りを以下に示す。なお、現地費は参考のためで、物価の変動あるいは機構の組立かた次第で増減するものである。

(1) わが国の協力による供与品目 ¥ 460,000 (千円)

- a. 井戸掘さく資機材
- b. 井戸材料および揚水設備
- c. 支援車輛および通信機
- d. キャンプおよびワークショップ
- e. スペアパーツ
- f. 海上運賃諸掛り
- g. 技術費, 交通費

(2) 現地調達品目 (1年分) ¥ 11,890 (千円)

- a. 燃料および油脂類 7,240
 - ガソリン 300日×30ℓ@160 1,440
 - ディーゼル 300日×200ℓ@80 4,800
 - オイル・グリース, 1,000kg 1,000
- b. セメント, 45孔分 @80 3,600
- c. 砂, 砂利(骨材), 135m³ 450
- d. 充てん用グラベル, 135m³ 600

(3) 人件費 (1ケ年) ¥ 8,160 (千円)

- ボーリング主任 2名 1,440
- アシスタント 4名 1,920
- 見習い 2名 840
- メカニック 2名 1,440
- 運転手 2名 1,440
- 作業員(日給)[※] 6名 1,080

合 計 18名

※ 300日分とし、ウォッチマン1名を含む。

(注) ボーリング主任、水理地質専門家等ロメの水理、エネルギー局所属の技師等の人件費を除く。

第3章 付 章

1. 面会者リスト

2. 添付資料

図 1. République du Togo, Esquisse Hydrogéologique
Potentialités en Eaux Souterraines et Mode
D'exploitation, 1/1.000.000

2. Hydraulique Villageoise Unités de Programme

表 1. トーゴ海岸地区の給水地点計画リスト — Tabligbo

2. " " — Tsevie

3. " " — Lome

4. " " — Vo(Vogan)

5. " " — Aneho

3. 入手資料リスト

1. 面会者リスト(敬称略)

氏名	所属
安田 謙治	象牙海岸日本大使館特命全権大使
篠原 勝弘	同・二等書記官
小滝 徹	同・二等書記官
T.C. Addra	計画省・開発計画課長
M. Kogbetse	同・計画総局
Aziaha	同・インフラ課長
Y. Adodo	外務省・協力局長
K.S. Honyiglo	鉱山局長
Lawson	農業土木局長
Kukui	農村整備省
Osseni	地質・鉱物資源・水理・エネルギー部長
Ame fia	水理部技師

REPUBLIQUE DU TOGO

ESQUISSE HYDROGEOLOGIQUE
POTENTIALITES EN EAUX
SOUTERRAINES ET MODE
D'EXPLOITATION

ECHELLE 1/1 000 000



LEGENDE

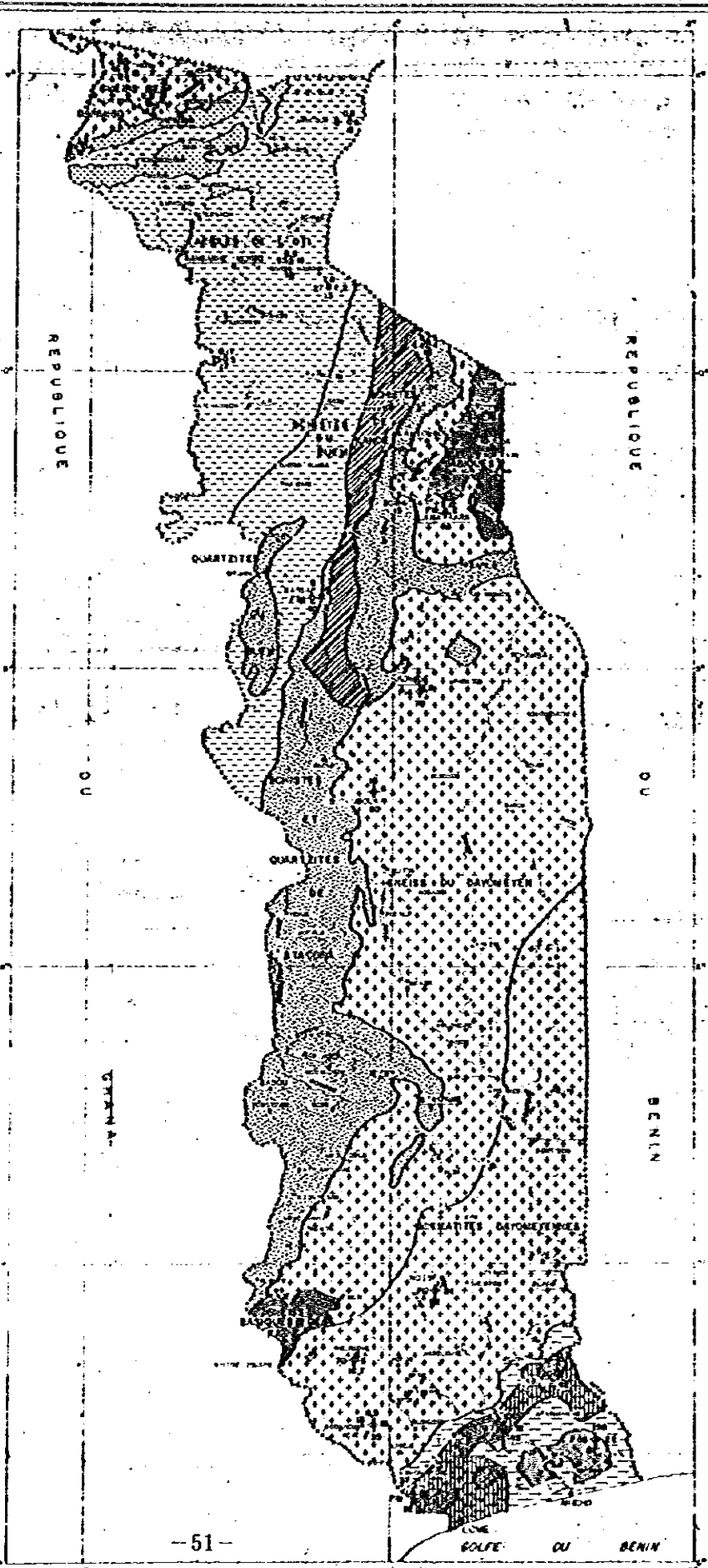
FACIES GEOLOGIQUES	POTENTIALITES AQUIFERES	MODE D'EXPLOITATION
<p>Formation de SAKPA</p> <p>Grès et sables fins à moyens</p> <p>$K_p = 0,5 \text{ à } 0,7 \text{ m}^2/\text{s}$</p>	<p>AQUIFERES DE FRACTURES (Fissures en surface ou de profondeur)</p>	<p>et puis fracturés</p>
<p>Formation de SAKPA</p> <p>Sables fins à moyens</p> <p>$K_p = 0,5 \text{ à } 0,7 \text{ m}^2/\text{s}$</p>		
<p>Formation de SAKPA</p> <p>Sables fins à moyens</p> <p>$K_p = 0,5 \text{ à } 0,7 \text{ m}^2/\text{s}$</p>		
<p>Formation de SAKPA</p> <p>Sables fins à moyens</p> <p>$K_p = 0,5 \text{ à } 0,7 \text{ m}^2/\text{s}$</p>	<p>AQUIFERES GENERALISES (Ecoulement en surface ou de profondeur)</p>	<p>$K_p = 10 \text{ à } 100 \text{ m}^2/\text{s}$</p>
<p>Formation de SAKPA</p> <p>Sables fins à moyens</p> <p>$K_p = 10 \text{ à } 100 \text{ m}^2/\text{s}$</p>		

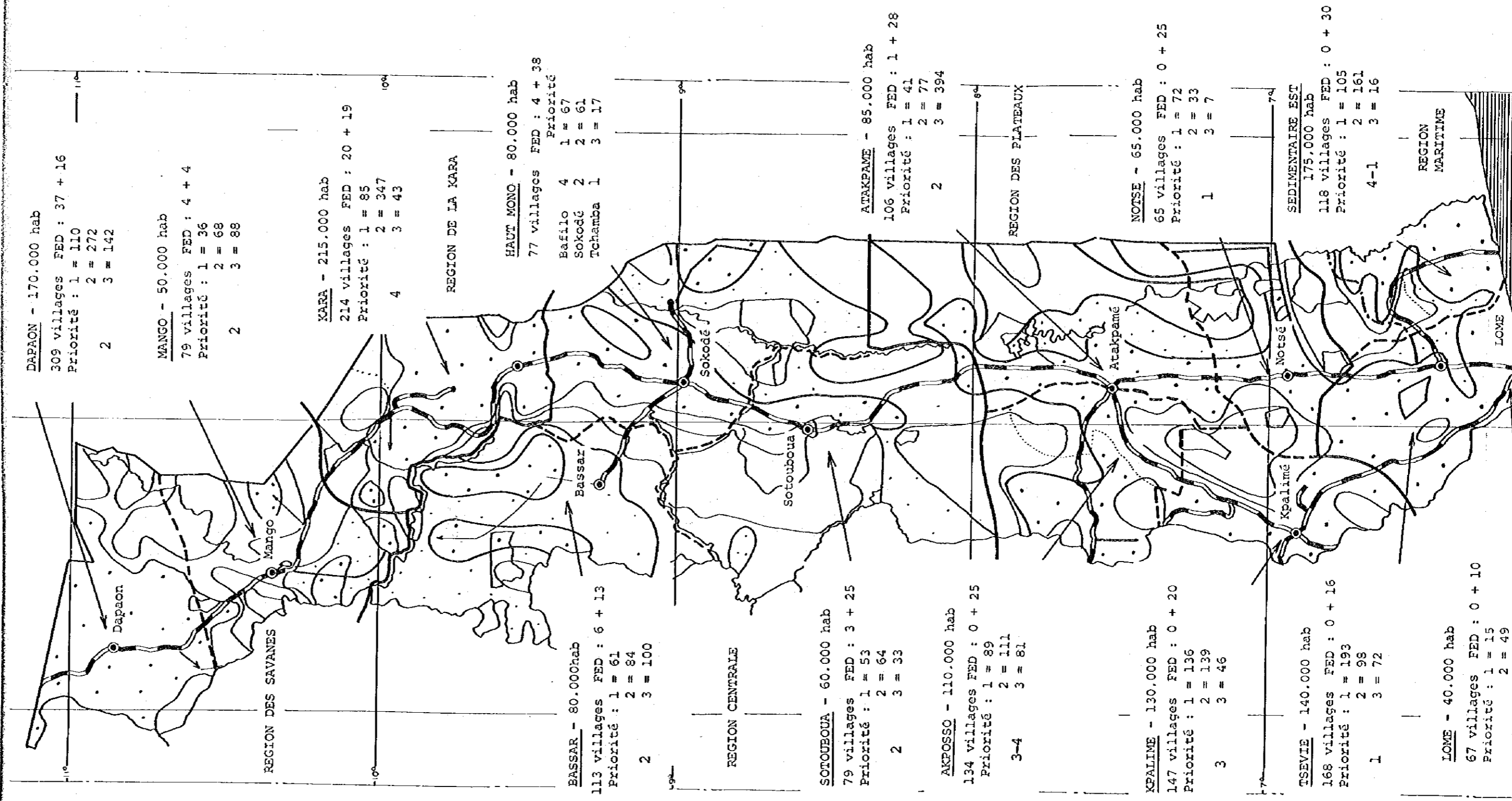
POINTS D'EAU REPRESENTATIFS

Puits	Ferres
7,8	30
21 0 1,2	3 10
13	40

27 : sondes
 13 : profondeur en mètres
 21 : diamètre d'ouverture en mètres
 7,8 : débit en m³/s

30 : sondes
 40 : profondeur en mètres
 23 : diamètre d'ouverture en mètres
 30 : débit en m³/s





DAPAON - 170.000 hab
 309 villages FED : 37 + 16
 Priorité : 1 = 110
 2 = 272
 3 = 142

MANGO - 50.000 hab
 79 villages FED : 4 + 4
 Priorité : 1 = 36
 2 = 68
 3 = 88

KARA - 215.000 hab
 214 villages FED : 20 + 19
 Priorité : 1 = 85
 2 = 347
 3 = 43

REGION DE LA KARA

HAUT MONO - 80.000 hab
 77 villages FED : 4 + 38
 Priorité :
 Bafilo 4 1 = 67
 Sokodé 2 2 = 61
 Tchamba 1 3 = 17

BASSAR - 80.000 hab
 113 villages FED : 6 + 13
 Priorité : 1 = 61
 2 = 84
 3 = 100

REGION CENTRALE

SOTOUBOUA - 60.000 hab
 79 villages FED : 3 + 25
 Priorité : 1 = 53
 2 = 64
 3 = 33

ATAKPAME - 85.000 hab
 106 villages FED : 1 + 28
 Priorité : 1 = 41
 2 = 77
 3 = 394

REGION DES PLATEAUX

AKPOSSO - 110.000 hab
 134 villages FED : 0 + 25
 Priorité : 1 = 89
 2 = 111
 3 = 81

KPALIME - 130.000 hab
 147 villages FED : 0 + 20
 Priorité : 1 = 136
 2 = 139
 3 = 46

NOTSE - 65.000 hab
 65 villages FED : 0 + 25
 Priorité : 1 = 72
 2 = 33
 3 = 7

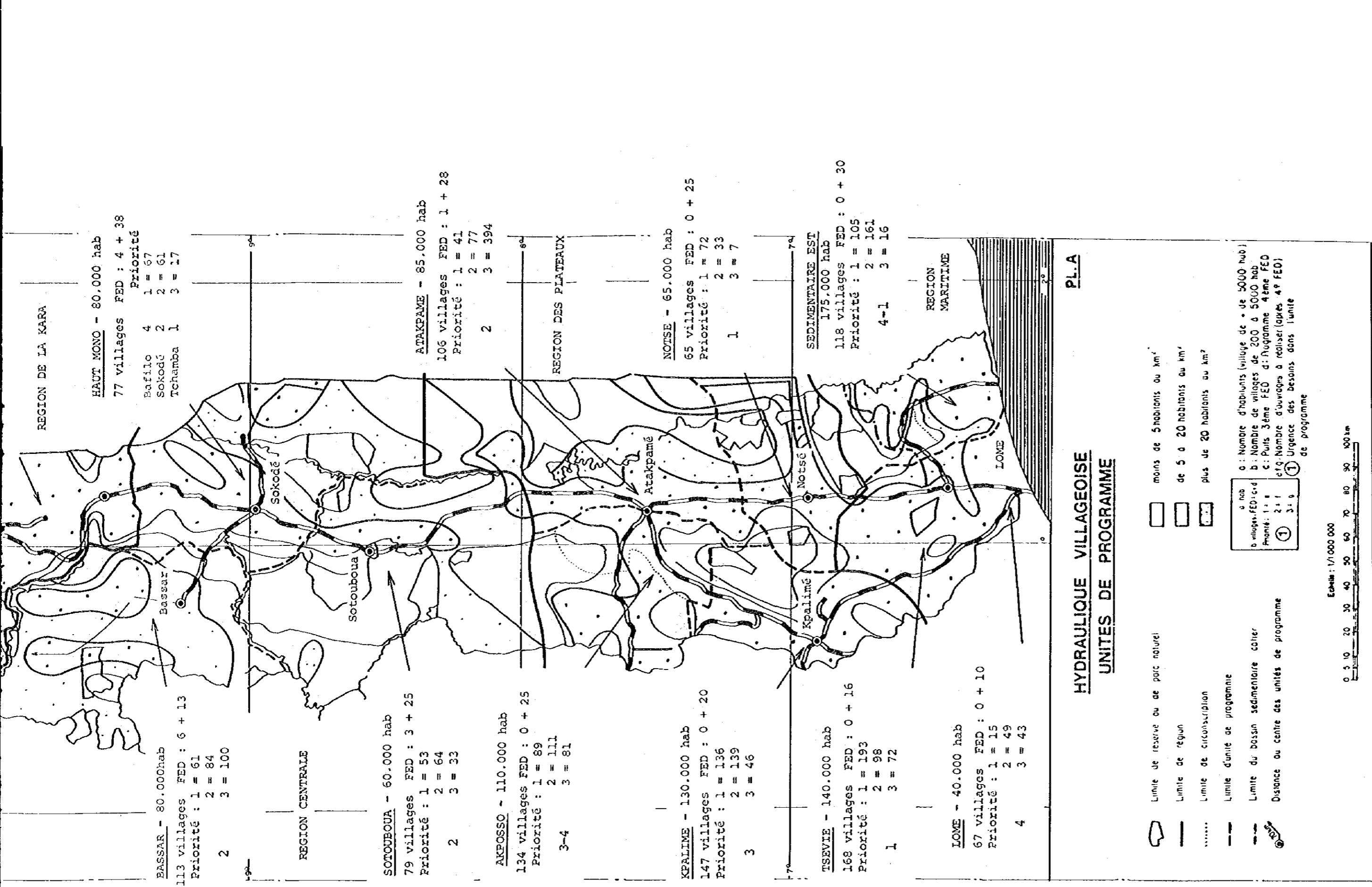
TSEVIE - 140.000 hab
 168 villages FED : 0 + 16
 Priorité : 1 = 193
 2 = 98
 3 = 72

SEDIMENTAIRE EST

175.000 hab
 118 villages FED : 0 + 30
 Priorité : 1 = 105
 2 = 161
 3 = 16

LOME - 40.000 hab
 67 villages FED : 0 + 10
 Priorité : 1 = 15
 2 = 49

REGION MARITIME



トーゴ海岸地区の給水地点計画リスト

CIRCONSCRIPTION DE : TABLIGBO

N° Village (a)	Dénomination et canton	Alt (m)	POPULATION		BESoins EN EAU m ³ /jour		Formation géologique
			1977	1985	1977	1985	
CENTRES DE PEUPEMENT INDEPENDANTS							
M1	TOGODO I	30	550	675	19	23	Migmatites
M2	TOGODO II	100	200	>200	>5	>10	Sédimentaire C. T.
M3	GEAGAME	80	400	500	>12	>16	Sédimentaire C. T.
M4	YOTO-KOPE I	85	300	350	13	15	Migmatites
M5	GEOTO-ATCHAME	75	775	950	25	30	Sables crétacés
M6	GEOTO-VODOUCBE	60	500	600	23	28	Sables crétacés
M7	AMOUISSINE	55	3200	3900	90	110	Sables crétacés ou C.T. crétacés
M8	SIKPE-ADEGOU	30	875	1000	>27	>31	C. T.
M9	KINI-KONDJI	30	2450	3000	72	87	C. T.
M10							
M11	TCHEXPOHEVE	43	2750	3375	>79	>97	C. T.

CIRCONSCRIPTION DE : TSEVIE

N° Village (a)	Dénomination et canton	Alt (m)	POPULATION		BESOINS EN EAU m ³ /jour		Formation géologique
			1977	1985	1977	1985	
CANTON ABELOUVE							
(7) B M 12	GAME	105	1800	2200	>50	>61	Migmatites Dahomeyennes
(8) B M 13	ABELOUVE	120	1600	2000	50	63	Migmatites Dahomeyennes
M 14	AVENJE	115	960	1200	>29	>36	Migmatites Dahomeyennes
(9) B M 15	ADOKFOVE	110	260	325	>10	>13	Migmatites Dahomeyennes
M 16	KPEVEGO	130	460	570	14	18	Migmatites Dahomeyennes
M 17	LONVO	122	375	460	14	17	Migmatites Dahomeyennes
M 18	KOVE	122	270	350	12	15	Migmatites Dahomeyennes
CANTON GAPE							
(73) M 19	WONOUGHA	135	800	1000	>20	>25	gneiss basiques
(10) B M 20	GAPE	125	1900	2300	>53	>64	Migmatites Dahomeyennes
(11) B M 21	NYASSIVE	85	200	245	>7	>10	Migmatites Dahomeyennes
CANTON DE TSEVIE							
M 22	LILIKOPE	62	1200	1450	>35	>43	Migmatites Dahomeyennes

CIRCONSCRIPTION DE : TSEVIE

N° Village (a)	Dénomination et canton	Alt (m)	POPULATION		BESOINS EN EAU m³/jour		Formation
			1977	1985	1977	1985	
(18) B M 23	HAVE	65	2975	3650	>90	>111	Migmatites Dahomeyennes
CANTON ASSAHOUN							
(71) M 24	KOUDASSI	135	2500	3000	>63	>75	Migmatites Dahomeyennes
(5) M 25	KOUDASSI GARE	119	1500	1850	>48	>59	Migmatites Dahomeyennes
(72) M 26	AGESSIA	90	520	630	>13	>16	Migmatites Dahomeyennes
(74) M 27	AVIETTEFA	120	500	625	>13	>16	Migmatites Dahomeyennes
(12) M 28	ASSAHOUN	118	5350	6575	>144	>178	Migmatites Dahomeyennes
CANTON KEVE							
(6) M 29	AGURON	85	700	850	>18	>22	Migmatites Dahomeyennes
M 30	ANA	100	200	250	>7	>10	Migmatites Dahomeyennes
(14) M 31	AZOCEPPEME	110	1650	2000	>47	>56	Migmatites Dahomeyennes
(13) M 32	APPEYEME	120	450	550	>17	>20	Migmatites Dahomeyennes
(15) M 33	KEVE	120	2700	3350	>78	>97	Migmatites Dahomeyennes
CANTON ZOBO							
M 34	TSIVIEPE	117	1700	2100	>53	>65	Migmatites Dahomeyennes

CIRCONSCRIPTION DE : TSEVIE

N° Village (a)	Dénomination et canton	Alt (m)	POPULATION		BESOINS EN EAU m ³ /jour		Formation géologique
			1977	1985	1977	1985	
CANTON BADJA							
(16) M 35	BADJA	90	1420	1750	46	56	Migmatites Dahomeyennes
CANTON KOVIE							
M 36	BACBE-CAN	80	1000	1200	30	36	Migmatites Dahomeyennes
M 37	BACBE-GARE	50	1175	1500	35	43	Migmatites Dahomeyennes
CANTON DAVIE							
M 38	ADETI-KOPE	35	1075	1300	32	39	Paléocène sous C. T.
CENTRES DE PEUPEMENT INDEPENDANTS							
M 39	AVETA	20	2240	2750	61	75	Paléocène sous C. T.
M 40	DJAGELE	20	2500	3100	63	78	Paléocène sous C. T.
M 41	ABOBO	20	2525	3100	64	78	Paléocène sous C. T.
M 42	DEKPO	20	1525	1875	39	47	Paléocène sous C. T.

CIRCONSCRIPTION DE : LOME

N° Village (a)	Dénomination et canton	Alt (m)	POPULATION		BESOINS EN EAU m ³ /jour		Formation géologique
			1977	1985	1977	1985	
CANTON AFLAO							
M 43	WONYEME	30	360	440	9	11	Sédimentaire C. T.
M 44	SEGBE	37	350	430	9	10	Sédimentaire C. T.
CANTON SANGUERA							
M 45	KOPEGAN-KIEME	39	700	840	18	21	Sédimentaire C. T.
M 46							
M 47	VOGOME	40	960	1200	24	30	Paléocène
M 48	KLIKAME	40	300	360	10	11	Paléocène
M 49	DANGBESITO	45	400	500	11	13	Paléocène ou sables crétacés
M 50	KONHCE	38	700	850	15	22	Paléocène ou sables crétacés
CANTON ACQUEVE							
M 51	FIOVE	38	150	180	3	5	C. T. et Paléocène
M 52	TOGOME	30	250	300	6	8	C. T. et Paléocène
M 53	AVEIME	20	300	350	6	9	Paléocène
M 54	TOTIGHAN	35	300	360	9	11	C. T.

CIRCONSCRIPTION DE : VO (VOGAN)

N° village (a.)	Dénomination et canton	Alt (m)	POPULATION		BESOINS EN EAU m ³ /jour		Formation géologique
			1977	1985	1977	1985	
(14) M 55	VO-ASSO	80	1825	2250	49	61	Sédimentaire
M 56							
M 57							
M 58							
M 59							
(22) M 60	AFIDEMINGBAN	20	700	850	20	25	Sédimentaire
(23) M 61	HOULOKEU	15	1400	1750	37	47	Sédimentaire
M 62	WOGBA	19	3000	3700	85	106	Sédimentaire
M 63	SEVAGAN	14	9000	1100	257	315	Sédimentaire
M 64	EKPOUI	10	1800	2200	48	59	Sédimentaire
M 65	TOGOVILLE	20	5000	6200	130	161	Sédimentaire
M 66	BADOUGBE	16	4000	4900	103	127	Sédimentaire
M 67	AGBANTO-KOPE	10	550	700	17	22	Sédimentaire
M 68	AKODA	10	1750	2150	46	57	Sédimentaire

CENTRES DE PEUPEMENT INDEPENDANTS

CIRCONSCRIPTION DE : VO (VOGAN)

N° Village (a)	Dénomination et canton	Alt (m)	POPULATION		BESOIN EN EAU m3/jour		Formation géologique
			1977	1985	1977	1985	
CENTRES DE PEUPEMENT INDEPENDANTS							
M 69	ADJANKASSE	10	1850	2300	49	61	Sédimentaire
M 70	KOUEMOU	10	550	675	16	20	Sédimentaire

CIRCONSCRIPTION DE : ANEHO

N° Village (a)	Dénomination et canton	Alt (m)	POPULATION		BESOINS EN EAU m ³ /jour		Formation géologique
			1977	1985	1977	1985	
CENTRES DE PEUPEMENT INDEPENDANTS							
M 71							
M 72	ALLOUEMOU	15	1500	1850	43	53	Sédimentaire
M 73	AFAGNAGNAN	60	9100	11200	278	341	Sédimentaire
M 74	AFACVAN BLETTA	70	11800	14500	345	424	Sédimentaire
M 75	AMEGNAN	60	2000	2500	50	63	Sédimentaire
M 76	ATTIKPLE	50	1000	1225	27	34	Sédimentaire
M 77							
M 78	ATTITOGAN	36	7300	9000	203	250	Sédimentaire
M 79							
M 80	ZOTI	45	1660	2000	52	63	Sédimentaire
M 81	TAMOU	30	1700	2000	48	56	Sédimentaire
M 82							
M 83							
M 84	SAKPOVE	15	600	700	17	21	Sédimentaire

CIRCONSCRIPTION DE : ANEHO

N° Village (a)	Dénomination et canton	Alt. (m)	POPULATION		BESOINS EN EAU m ³ /jour		Formation géologique
			1977	1985	1977	1985	
M 85							
M 86							
M 87	ADAME	10	1050	1300	32	39	Sédimentaire
M 88							
M 89	AGBAMAKIN	10	1300	1575	38	46	Sédimentaire
M 90							
M 91							
M 92	MEDELOU- KONDJI	20	1000	1225	26	33	Sédimentaire
M 93	ACOUEGAN	10	1775	2175	100	121	Sédimentaire
M 94	AKAGADJI	25	2000	2450	55	68	Sédimentaire
M 95							
(21) M 96							
(24) M 97	ZOWLAGAN	35	825	1000	21	25	Sédimentaire

3. 入手資料リスト

- 1) Bassin Sédimentaire Cotier - Position et Résultats des Principaux Forages de Reconnaissance Réalisés dont Certains sont Actuellement en Exploitation—1978, Burn. R.Togolaise.
- 2) Hydraulique Villageoise Unités de Programme, Burgeap-5-79.
- 3) Carte-République du Togo, Région Maritime, Situation des Villages Etudies et des Travaux Proposes.
- 4) Carte-République du Togo, Esquisse Hydrogéologique-Potentialités en eaux Souterraines et Mode d'exploitation, 1/1.000.000, BRGM-1977
- 5) トーゴ海岸地区の給水地点計画リスト
- 6) トーゴの水理地質
- 7) トーゴの気象, 降水量
- 8) トーゴの人口と給水地点の必要数
- 9) Operational Navigation Chart, 1/1.000.000, ONC J-3
- 10) " " ONC K-2
- 11) " " ONC K-3
- 12) " " ONC L-2
- 13) " " ONC
- 14) コートディボワール・トーゴ・タホメー地質図, 1960.

