

アフリカ地域地下水開発・利用調査研究

国別情報ファイル

ガ ー ナ

平成7年12月

国際協力事業団

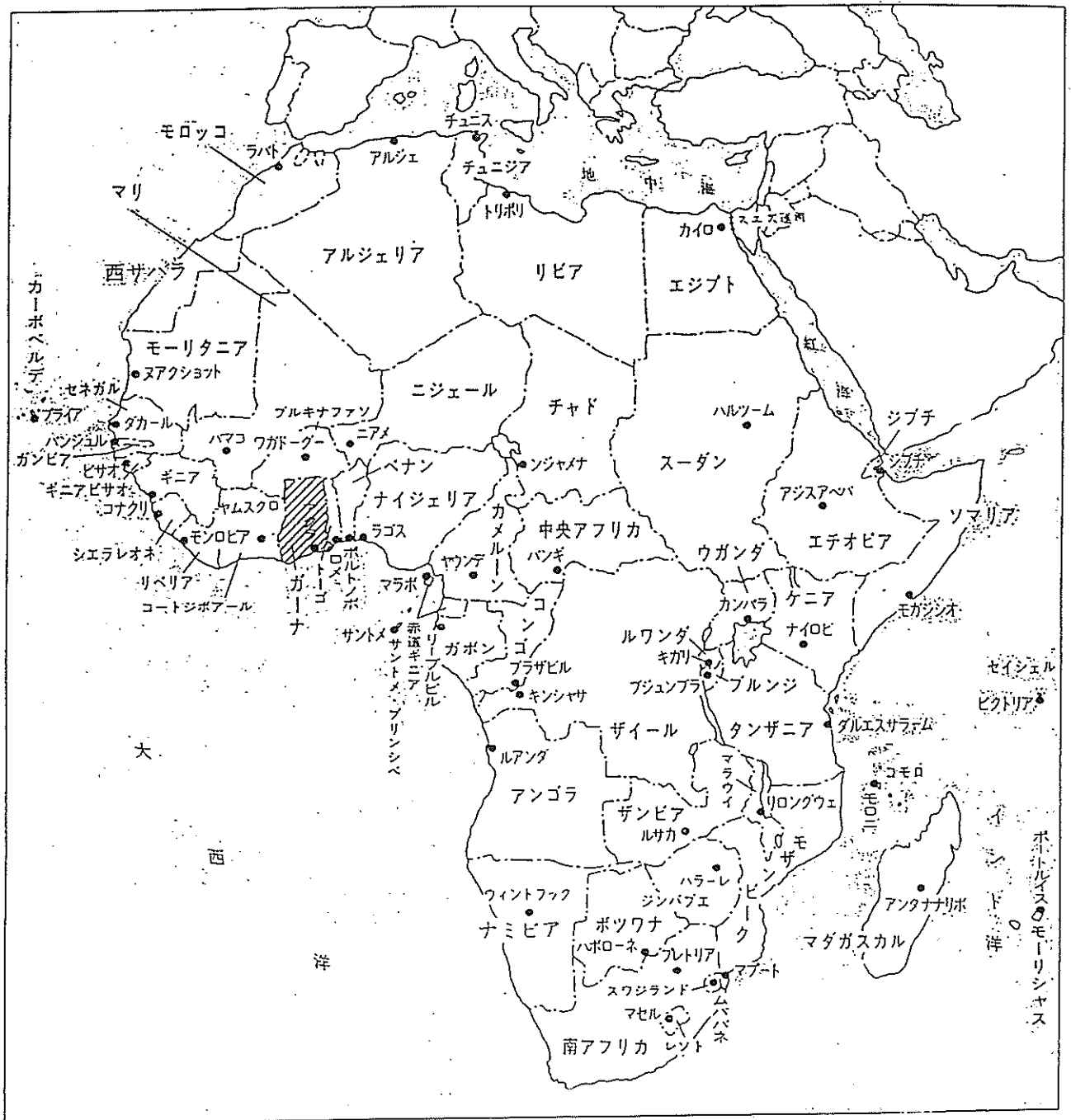
目 次

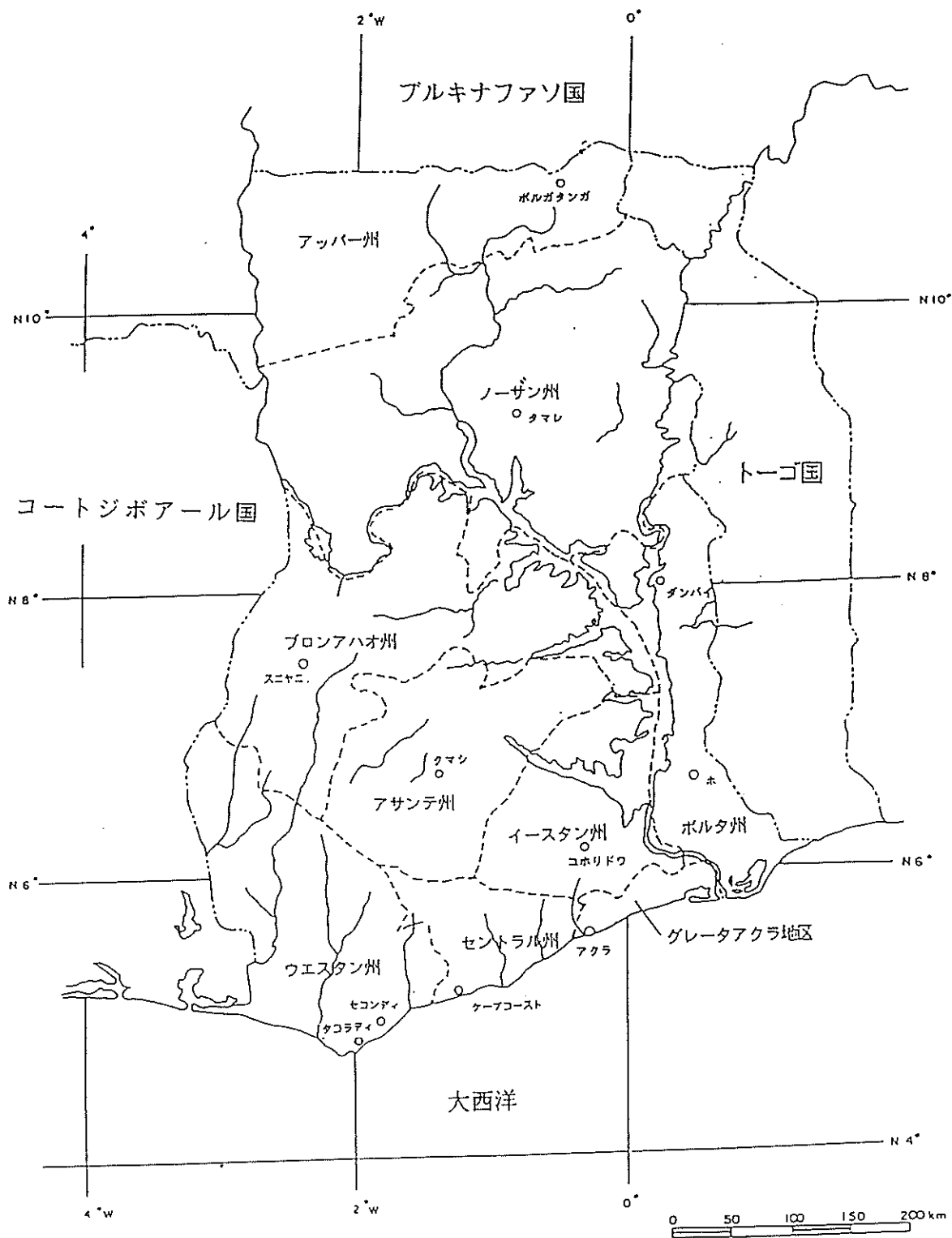
I	地下水開発・管理担当行政機関および担当機関	5
	1. 機関名および管轄内容	5
	2. 組織図	6
II	地下水開発実施体制、村落給水維持・管理体制	9
	1. 地下水開発実施体制概要	9
	2. 村落給水施設維持・管理体制概要	10
III	地下水および関連情報	13
	1. 地形	13
	2. 地質	16
	3. 気象・水文	19
	4. 主要滞水層	25
	5. 水資源／地下水／給水開発計画	33
	6. 援助動向	37
	7. JICA援助の概要	44
	8. 民間業者の内容	48
	9. 給水普及状況	50
	10. 現地視察報告	51
IV	今後の援助に対する提言	55
	1. 短期的対応	55
	2. 中・長期的対応	56

A N N E X

1. 要望調査票	-----	59
2. 収集資料リスト	-----	69
3. 実施体制調査表	-----	79

ガーナ共和国





ガーナ共和国行政区分図

略 号 一 覧

国際機関関係

A f D B	African Development Bank アフリカ開発銀行
A f D F	African Development Fund アフリカ開発基金
B R G M	Bureau de Recherches Geologiques et Minieres フランス地質調査所
C C C E	Caisse Centrale de Cooperation Economique (フランス) 経済協力中央金庫
D A C	Development Assistance Committee (O E C D) 開発援助委員会
E E C	European Economic Communities 欧州経済共同体
I B R D	International Bank for Reconstruction and Development 国際復興開発銀行 (通称: 世界銀行)
I D A	International Development Association 国際開発協会 (通称: 第二世界銀行)
I D B	Inter-American Development Bank 米州開発銀行
I F A D	International Fund for Agricultural Development 国際農業開発基金
I F C	International Finance Corporation 国際金融公社
J I C A	Japan International Cooperation Agency 国際協力事業団
O E C D	Organization for Economic Cooperation and Development 経済協力開発機構
U N	United Nations 国際連合
U N D P	United Nations Development Programme 国連開発計画
U N E S C O	UN Educational, Scientific and Cultural Organization 国連教育科学文化機関
U N E S C O - I H P	UNESCO-Interational Hydrological Programme 国連教育科学文化機関-国際水文計画
U N I C E F	UN Children's Emergency Fund 国連児童基金
W B	World Bank = I B R D 世界銀行
W H O	World Health Organization 世界保健機関
W M O	World Meteorological Organization 世界気象機関

略 号 一 覧

ガーナ共和国関係

G S D	Geological Survey Department 地質調査所
G W S C	Ghana Water and Sewerage Coporation ガーナ上下水道公社
M F E P	Ministry of Finance and Economic Planning 財政経済企画省
M W H	Ministry of Works and Housing 公共事業省
W R R I	Water Resources Reserch Institute (Council for Scientific and Industrial Research) 水資源研究所

通貨単位

I C e d i = U S \$ 0 . 0 0 1 7 = ¥ 0 . 1 8 0 2 (9 3 年 7 月 現 在)

I 地下水開発・管理担当行政機関および担当機関

1. 機関名称および管轄内容

地下水開発、給水及び環境衛生事業に係わる省は、財務経済企画省、公共事業住宅省、科学技術省、農業省及び保健省で、以下に関係部局の管轄内容を示す。

1) 財務経済企画省

(Ministry of Finance and Economic Planning)

- ① 水資源、給水、環境衛生に係わる各省庁間の調整

2) 公共事業住宅省

(Ministry of Works and Housing)

① 水利局 (Water Division)

- ① 水に関する政策の策定
- ② 水関連機関の調整、監理

② ガーナ上下水道公社

(G W S C / Ghana Water and Sewerage Corporation)

- ① 給水・下水に関する施設の建設、運用、維持管理、水質管理。
- ② 削井部の監理
- ③ 水事業に関する計画の作成、調整及び施設の運営

3) 科学技術省

(Ministry of Science and Technology)

① 水資源研究所 (W R R I / Water Resources Research Institute)

- ① 水資源開発の調査及び資料の保管
- ② 水理地質図の作成
- ③ 調査井戸の掘削

4) 農業省

(Ministry of Agriculture)

① 農業技術サービス局 (Division of Agriculture Engineering Services)

- ① かんがいに関する業務
- ② G W S C と協同で農村飲料水供給プロジェクトの実施

5) 保健省

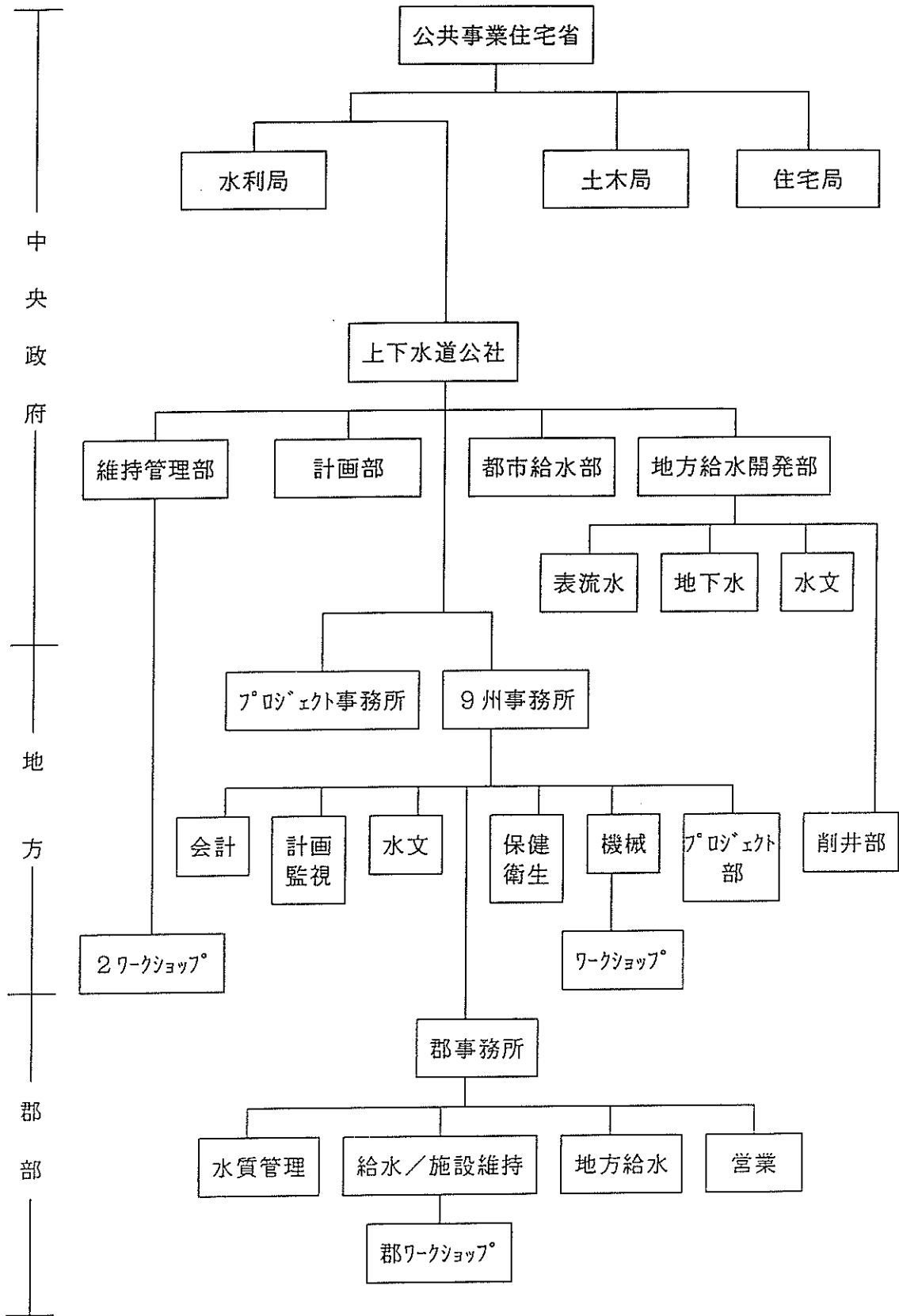
(Ministry of Health)

① 環境保健サービス局 (Environmental Health Services Division)

- ① 公衆衛生及び環境衛生の強化
- ② G W S C と協同で給水と衛生に関するプロジェクトの実施

2. 組織図

図-2-1 公共事業住宅省及び上下水道公社組織図



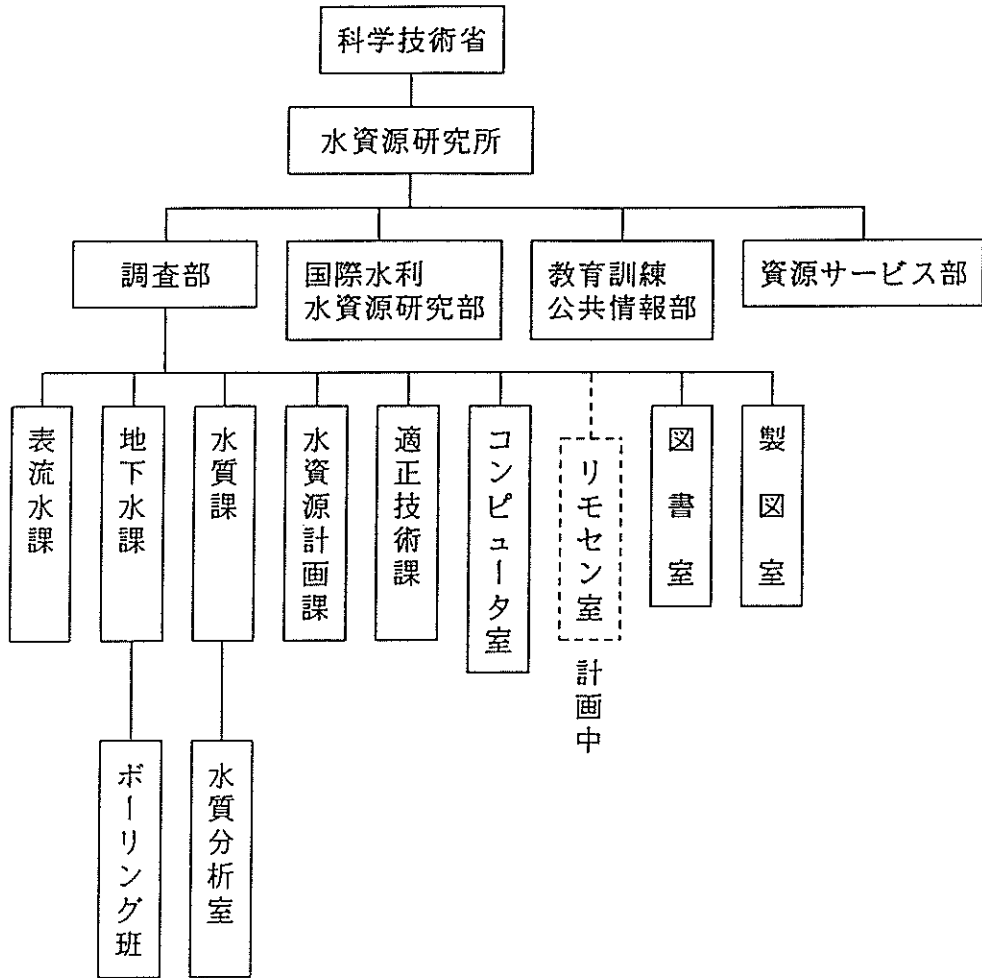


図-2-2 科学技術省及び水資源研究所組織図

II 地下水開発実施体制、村落給水維持・管理体制

1. 地下水開発実施体制概要

項目	コメント	
一般	a) 開発予算	1992-94年にわたる水資源開発予算は77,854百万Cediとなっており、全国家予算の7.4%である。地下水開発予算はこのうち9,573百万Cediであり、全国家予算の0.9%に相当する。
	b) 地方分権化政策	1965年、当時地方自治体及び住民組織で運営されていた上水供給組織が中央政府に吸収され、ガーナ上下水道公社と改組された歴史的背景から水行政に関する地方分権化政策のための組織は完成している。同公社は9州事務所と1プロジェクト事務所を地方に配置し、その下部組織として郡事務所が配置され、施設の運営、管理業務を担当させている。
	c) 他省庁との調整	調査は科学技術省水資源研究所が担当、給水、管理事業は農業省技術サービス局及び保健省環境保健サービス局と公共事業住宅省水利局が調整を行い、GWSCと協同で事業を推進する。
	d) その他	
企画・計画	a) 企画・立案能力	公共事業住宅省水利局担当者及び支援機関のガーナ上下水道公社担当者が十分な能力を有する。しかし、援助機関からの提案も踏まえ、立案している案件もある。
	b) 短・中・長期計画	「経済復興計画第2期1987～1991」及び「公共投資計画1989～91」に引き続き「公共投資計画1992～94」が財務経済企画省によって策定されており、この中で水部門において特に村落給水の改善をうたっている。
	c) 現地の状況把握	GWSCの中央と現地とのコミュニケーションは良好で、中央の担当者は現地事情に詳しい。
	d) その他	
調査・地下水管理	a) 調査能力	調査は科学技術省水資源研究所(約350人)が担当する。同研究所は優秀な人材を抱え、技術レベル、人員配置もよい。調査機材は完備し、試掘用削井機2台を有する。
	b) 水理地質調査実績	水理地質調査の結果、全国地質図は100万分の1が完成している。詳細図の為の調査は終了し、本年末には印刷される予定となっている。(25万分の1)
	c) 水理地質や井戸台帳のデータベース化	井戸台帳は水資源研究所に完備しているがデータベース化は行われていない。
	d) 地下水盆管理	水資源研究所によってモニタリングが全国的に行われているが未だ環境への影響に対する配慮は行われていない。
	e) 関連分野(気象・水文・地質・地形等)資料蓄積状況	関連資料の整備、保管は十分である。 地形図 1:25,000 地質図 1:1,000,000、インチ:マイル図(1:64,000) 航測写真1:40,000、1:30,000
	f) その他	

項 目	コ メ ン ト
a)実施能力	州事務所プロジェクト外部が全国に3部あり、削井機7台保有するが、技術者の経験が2～4年と浅く、技術的問題の発生時に対処する能力に問題を抱えている。
b)事業（井戸建設、リハビリ）実績	井戸台帳によると約8千本の井戸建設の実績がある。進行中の事業には給水施設リハビリ要素が含まれているが、実績は1985年来であり、少ない。
c)ワークショップ能力	水道公社維持管理部のワークショップがテマ(Tema)及びクマシ(Kumasi)に20人程の技術者で配置され、事業に使用される機材の修理を行っているが、補修管理用資機材の整備状態はあまりよくない。また、同所には移動用のワークショップカーを配備している。州事務所の工場は州全域の修理センターの役割を持ち、車輦、大工、建築等の一般的で簡単な修理を担当する。郡ワークショップは要員不足、機材不足、燃料不足により殆ど機能していない。
d)民間企業の技術レベル	民間企業は3社あり、計5台の削井機を有するが水道公社の技術水準に比べ劣る。
e)その他	

2. 村落給水施設維持管理体制概要

項 目	コ メ ン ト
a)維持管理システムの整備状況	利用組合の修理担当者からの依頼を受けてGWSCの郡事務所が州事務所に上申し、さらに中央部のワークショップへ依頼するシステムを取っている。
b)巡回修理人／村落開発普及員の訓練	中央機関の巡回修理人はいない。GWCS郡事務所に開発普及員はいるが、訓練方法の詳細は不明である。
c)援助機関との連携	公共事業住宅省水利局の企画・計画に基づく地方村落給水計画の実施援助に関する協議を随時行っている。
d)地方展開	中央政府のGWSCが維持管理費用を分担する意思を持った村落の給水を実施するが、それ以外の村落に対する給水事業は今のところ計画されていない。
e)その他	1993年に公共事業住宅省によって国家給水衛生委員会(NCWSS)の設立が提案され、これが実現すると、組合援助、設計、建設、O/M、その他資金面のバックアップ体制が充実するものと思われる。

項 目		コ メ ン ト
巡回修理人 ／村落開発 普及員 (アニマトール)	a)巡回修理人	なし
	b)村落開発普及員	GWCS郡事務所の開発普及員が給水普及活動を行っているが、専任か兼任なのか詳細は不明である。
	c)その他	
受 益 者	a)組織化	村落毎に委員会が組織化され男女7人の委員が選出される。組織は委員長、連絡係、掃除係、会計係等から構成される。
	b)経費負担	維持管理費は受益者負担。 井戸建設費は国負担
	c)住民参加	利用者組織の結成への参加。 組織維持への積極的参加及び経費負担。 修理担当者は利用組合から選ばれ、組合内での修理を担当する。
	d)共有意識	維持管理費負担を行うに於ては、故障で放置された井戸が多く、修理して使うという共有意識が薄い。
	e)その他	
資 機 材 の 国 内 調 達 状 況	a)手動ポンプの標準化	手動ポンプの標準化はない。
	b)ポンプの国産化	なし。
	c)輸入ポンプ	流通状況は良い。
	d)パイプ等関連資材	流通状況は良い。
	e)その他	

Ⅲ 地下水および関連情報

1. 地 形

1. 1 地 形

熱帯西アフリカのガーナは北緯 $4^{\circ} 30' \sim 11^{\circ}$ 、東経 $1^{\circ} 10' \sim$ 西経 $3^{\circ} 15'$ に位置し、西はコートジボアール(Côte d'Ivoire)、北はブルキナファソ(Burkina Faso)、東はトーゴ(Togo)に接し、南は大西洋に面している。国土は東西約417 km、南北約650kmで、面積は 238,500km²である。地形は緩やかに起伏する平原地域、急勾配の崖地及び低い丘陵地域に大別され、国土の大部分は標高300mあるいはそれ以下であり、僅かな地域で標高600mを超えている。

特徴的なものは、図-1-1の地形区分図にみるように、ボルタ(Volta)川と他の河川との分水嶺となっているクワフ高原(Kwahu Plateau)は、アクラ(Accra)平野からコートジボアール国境まで国土を横断して東南から西北の方向に斜めにのびている。しかし、丘陵山系は主として北北東から南南西の方向で、アデンシ(Adansi)、アテワーアトウィレド(Atewa-Atwiredu)、アクワピム(Akwapim)、及びトーゴ(Togo)とほぼ平行に走っていることである。トーゴ山系の北端は幅広く、ほぼ南北の方向となっている。これらは河流によって樹枝状に開析され、隆起した地形を作り上げ、垂直に切り立った山々があたかも山脈のように連なったものである。これらの山々が海岸地方のモンスーンの湿度を高め、また冬の乾いた大気による乾燥を防ぐ役目を果たしており、このため海岸側の斜面は森林が繁茂している。

ガーナの地形は大きく、図-1-1に示す5つの地形区に区分されている。

① 沿岸平野

南東部の沿岸に広がる低平地でアクラ東部に広がる東部平野、ケープコースト東部に広がる西部平野とに細区分される。

東部平野はボルタ川河口を中心とし極めて低平野であるのに対し、西部平野は全体としては平坦であるが局所的にはかなりの起伏を伴う。

② 降雨林開析台地

熱帯降雨林に覆われた標高 240～ 300mの高地で豊富な雨量のため、かなり開析が進んでいる。全体的には準平原の面影を残すが、選択侵食により所々に比高60～90mの残丘を残し、また現河道はかなり深く切り込んでいる。

③ サバンナ高原

標高 180～ 300m にかけて穏やかに起伏する高地で、同国北西部の一角を占めており、選択的侵食による残丘が散在するが、降雨林開析台地よりもさらに緩やかな傾斜を有する。

④ ボルタ盆地

国土総面積の約半分（47%）を占める広大な盆地で、その中心から南東部に広がるボルタ湖に向けて全体的に極めてゆるく傾斜する。標高はボルタ湖及びボルタ川沿いで60～ 150m、東部のオチ川沿岸で最も高く 150～ 300 mとなる。

⑤ 山岳地帯

山岳地帯は、ボルタ盆地を取囲む形で、以下の3帯に分かれる。

⑤-1 アクワピン・トーゴ山脈 ……

ボルタ湖の東岸を画し沿岸平野を東西2地区に分断する。

⑤-2 南部ボルタ高地 ……

ボルタ盆地とその南西部に広がる降雨林開析台とを区分する。

⑤-3 ガンバガエスカーブ ……、ボルタ湖北端で北に向って急崖を形成する。

(河況)

河口地帯では、河流は渦の多い沖積地を形成している。この平地に突出して散在する丘陵地がスリーポイント(Three Point)岬のような岬となる。スリーポイント岬は平坦な西海岸と、ボルタ川のデルタ地帯まで続く中央及び東部の海岸とを分けており、このため、気候的に西海岸がモンスーンの影響を直接受けるのに対し、中央及び東部の海岸では、その影響は殆ど受けていない。

川は非常に多く、またそれぞれの河川の水量もかなり多い。ボルタ川の水源地は、ブルキナファソにあり、西側の黒ボルタ川と東側の白ボルタ川が合流したものでボルタ湖に注ぐ。黒ボルタ川は、ブルキナファソ及びコートジボアールとの国境に沿っておおむね緩やかな流れとなって南流し、キンタンポ(Kintampo)北方で東流し更に北東に向う。一方、白ボルタ川は源流は黒ボルタ川と同じブルキナファソであり、ガーナ北部バウク(Bawku)付近からガーナ国内に入り、流れは

緩やかで大きく蛇行しながら南下し黒ボルタ川と合流する。合流したボルタ川は南東へ進みながらオティ(Oti)川と合流する。

ボルタ川は1966年に、アコソムボ(Akosombo)で堰止められ、世界第二の人工湖となってガーナの新しい地形を形成した。ボルタ湖はダム上流数百kmにおよび湖面積 8,500km²はガーナ国土面積の4%弱にあたる。ボルタ川はアコソムボから下流では海岸平野に流下し、巨大なデルタを形成しながら大西洋に注ぐ。

ガーナのほかの川は、スーダン地帯(西アフリカ内陸部のサバンナ(Savanna)地帯のこと)の高地の南西の縁から流れており、低い切れこみを通してボルタ盆地の低地へ流れ込んでいる。大きな川は西から東に向かってまず、ビア(Bia)川、タノ(Tano)川、アンコブラ(Ankobra)川、プラ(Pra)川、及び、その支流であるオフィン(Ofin)川と ビリム(Birim)川である。これらの川はすべて航行可能であるが、河口部には砂州があるため、実際に利用度は低い。ほとんどの河川が熱帯雨林地帯を走っているために、水量はいつも豊富である。

1. 2 地形図・空中写真

ガーナの地形図類は比較的良好に整備されており、入手可能である。

表-1-1 地形図等

種類	縮尺	備考
行政図	1:1 000 000	1葉
地勢図	1:1 500 000	1葉 (地域、都市、主要道、鉄道、河川、湖沼、砂州等)
地形図	1: 250 000	全国
地形図	1: 62 500	全国
地形図	1: 50 000	全国
地形図	1: 25 000	全国
空中写真	1: 50 000	80%
空中写真	1: 40 000	ステレオ
空中写真	1: 30 000	ステレオ
地質図	1:2 000 000	1葉
地質図	1:1 000 000	彩色図 全国
地質図	1: 50 000	50%
地質図	1吋 → 1哩	南部ガーナのみ 160葉
地質図	1/2吋 → 1哩	中央及び北東ガーナ 23葉
地質図	1/4吋 → 1哩	中央及び北西ガーナ 7葉
水利地質	1:1 000 000	1葉 全国

2. 地質

2. 1 層序

ガーナは、西アフリカ安定地塊の東端に位置しており、地質的には基盤である先カンブリア系、これを覆う古生界、中生界及び若干の新生界で構成される。これらの各地層は下位から上位へ、表-2-1の地質層序で構成されているとされている。

表-2-1 ガーナの地質層序

地質時代	地層名と岩種	
先カンブリア界	1) ダホメ層	酸性～塩基性の片麻岩、片岩
	2) ビルリミア層	千枚岩、硬砂岩、玄武岩、安山岩、緑色片岩、花崗岩
	3) タルクワ層	片岩、砂岩、石英岩、千枚岩、礫岩
	4) トーゴ層	石英岩、千枚岩、緑色岩、硬砂岩、砂岩、頁岩、泥岩
	5) ベウム層	頁岩、砂岩、アルコース、溶岩
古生界	1) ボルタ層	石英岩、頁岩、アルコース、泥岩
中生界	1) 上部白亜層	
新生界	1) 第三紀層	
	2) 第四紀層	

これらを構成する地層の特徴は、次の通りである。

先カンブリア層

ダホメ層群 …… 初期先カンブリア、東部沿岸平野の内陸部に分布し、片麻岩、片岩等の変成岩から成る。

ビルリミア層群 …… 中紀先カンブリア、降雨林地帯のほぼ3/4を占めて分布する。主に片岩、千枚岩等の堆積岩起源変成岩から成るが、上部に火成岩起源の変成岩も伴う。

タルクワ層群 …… 中後期先カンブリア、降雨林開析台地内に残丘状に分布する。片岩、砂岩、珪岩及び千枚岩から成りかなり褶曲を受けている。

古生層

- トーゴ累層 …… 中後期先カンブリア、アクワピン・トーゴ山脈の東側を構成し、強く褶曲を受けた堆積岩起源の変成岩から成る。
- ベウム層郡 …… 後期先カンブリア、アクワピン・トーゴ山脈の西半を形成し、非変成の堆積岩（頁岩、砂岩）と若干の火成岩とから成る。
- ポルタ層郡 …… 広大なポルタ盆地の全域に分布する。ほとんど水平に堆積した砂岩、頁岩、泥岩及び石灰岩等の堆積岩からなる。
- アクラ層
セコンディ層 …… 上部古生層、それぞれアクラ及びセコンディ中心とした沿岸のごく一部に分布する堆積岩（砂岩、頁岩、石灰岩等）。

中生層

- 上部白亜系 …… 砂岩、頁岩、石灰岩等の堆積岩かわ成り、第三紀層に伴って沿岸のごく一部に分布するのみである。

新生層

- 第三紀層 …… 上部白亜系を覆って沿岸の一部に分布する堆積岩類。
- 第四紀層 …… ポルタ河口部を中心に、東部沿岸平野の海岸側に分布し、未固結の砂、粘土、礫などから成る。

貫入岩類

- 花こう岩類 …… 中期先カンブリア、ビルリミア層群と関連して、降雨林地帯及びサバンナ高原にかなり広範に分布する。
- 塩基性岩 …… 中後期先カンブリア、タルクワ層群に関連し、局所的に分布、斑れい岩、玄武岩などからなる。

2. 2 地質分布

ガーナの地質分布は図-2-1に示す通りである。ポルタ盆地は古生界のポルタ層で構成されるが、その周辺は先カンブリア系（花崗岩類を含む）の地質で構成される。

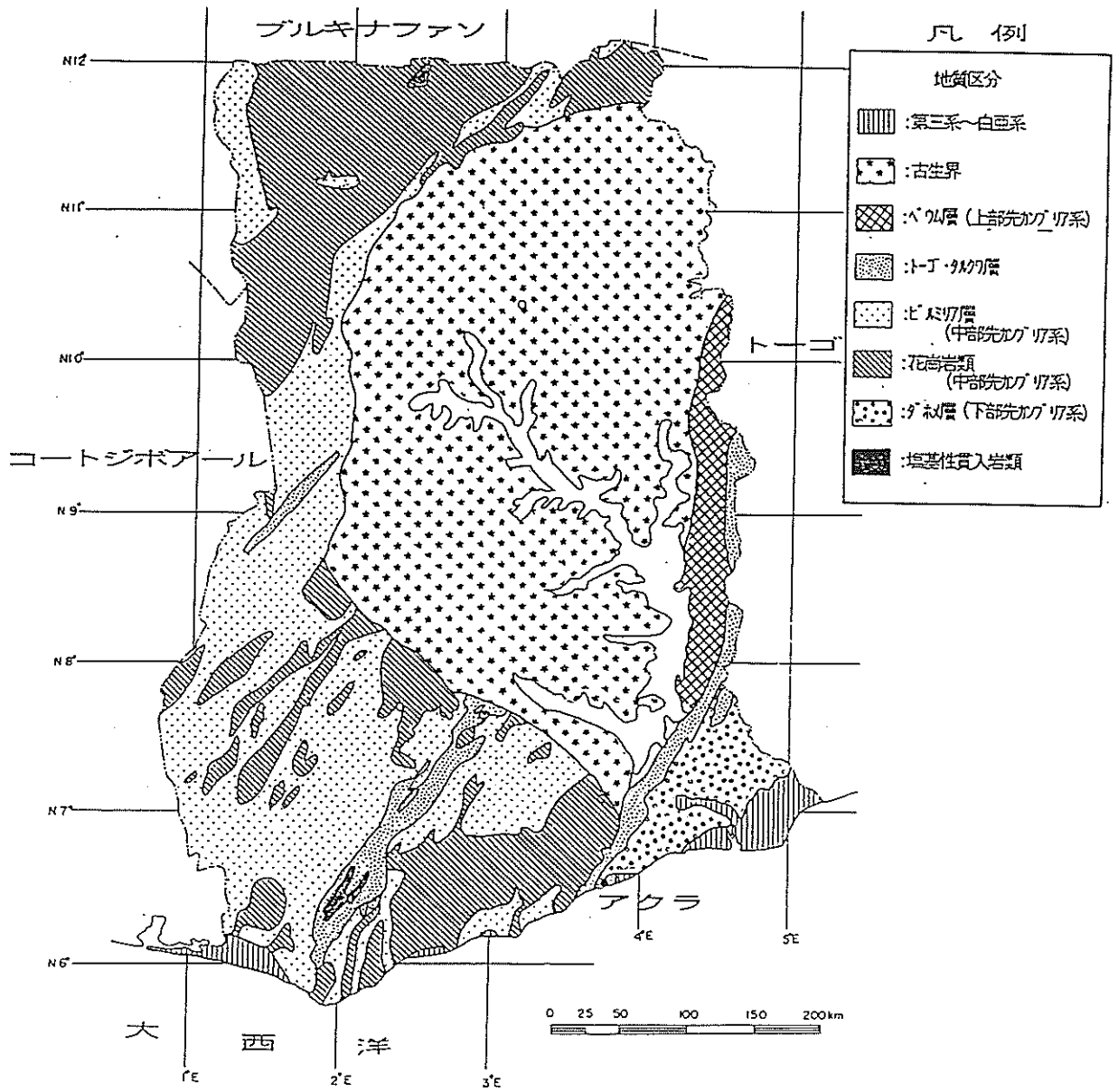


図-2-1 ガーナの地質

3. 気象・水文

3. 1 気象

ガーナの気象は、他の熱帯西アフリカと同様に、

① 北方のサハラ(Sahara)上空の高温で乾燥し、かつ埃っぽい熱帯性大陸気団からのハルマタン季節風

② 南大西洋の低温で湿潤な熱帯海洋性気団

との優劣によって大きく変動する。

大陸気団からの北東貿易風(ハルマタン)は乾期、海洋気団からの南西季節風(モンスーン)は雨期をもたらしている。全体として乾期及び雨期を有する熱帯気候帯に属しているが、南から北部にかけて地域的に気温及び降雨はかなりの変化がみられる。

気候区分は次の通りである。(図-3-1 ガーナの気象区分と年雨量)

(1) 南西赤道気候区

最も降雨量が大きく年間平均雨量は、1,900mmをこえる。降雨パターンは、ダブルピーク型であるが、6月及び10月にそれぞれピークを有し、明瞭な乾期は存在しない。月平均気温は20~30℃、月平均湿度は年間を通じて70%を下らない。

(2) 乾燥赤道気候区

沿岸に位置しているが、降雨量が最も少なく年間平均降雨量は、740~890mmにすぎない。降雨パターンはダブルピーク型であるが、乾期の雨量はかなり少ない。月平均気温は、南西赤道区と殆ど同じであるが、月平均湿度は60%以下である。

(3) 湿潤亜赤道気候区

熱帯降雨林の広がる地域で年間平均雨量は、1,250~1,650mmである。降雨パターンはダブルピーク型であり、両ピークの雨量はほぼ等しく、また乾期は前二区に比べて明瞭である。月平均気温及び湿度は、南西赤道気候区とほぼ等しい。

(4) 熱帯性大陸気候区

熱帯性大陸気候は、ガーナ国土のほぼ北半分を占め、広大なボルタ盆地(Volta Basin)とサバンナ(Savanna)高原を覆っている。降雨パターンは単ピーク(8月~9月)型であり、極めて明瞭な乾期を示す。年間平均降雨量は1,000~1,150mm、月平均気温は27℃~32℃、湿度は極めて変化が大きく、雨期には70~90%であるが、乾期には20%程度まで下がる。

3. 2 気象観測所

ガーナ国内には、比較的に数多く(114ヶ所)の気象観測所が設置されている。

表-3-1に気象観測所数を示す。

1974年までの観測記録は、総合年表が出版され適当な価格で入手可能である。

表-3-1 現行気象観測所

地域	総合	農業気象	気象	試験設置分	計
Ashanti	1	4	5	-	10
Brong-Ahafo	2	5	4	-	11
Central	1	5	8	-	14
Eastern	3	5	12	-	21
Greater Accra	4	5	2	1	14
Northern	3	1	5	3	9
Upper East	1	3	1	-	5
Upper West	1	1	-	-	2
Volta	3	6	7	-	16
Western	3	1	8	-	12
Total	22	36	52	4	114

図-3-1に、平均年間降雨量の分布を併記した。

表-3-2は、各都市の標高、1月、7月平均気温及び年間降雨量を示す。

表-3-3は、代表的観測所の各月最高最低気温を示す。

表-3-2 都市の気候

都市	海拔 (m)	平均気温 (°C)		年間降雨量 (mm)
		1月	7月	
アクラ (Accra)	65	27.3	24.6	787
トカラディ (Takaradi)	5	21.9	28.8	1,701
アクシム (Axim)	8	23.3	29.2	2,488
クマシ (Kumasi)	283	20.9	29.8	1,599
タマレ (Tamale)		22.0	32.9	1,163

表一三—三 代表的観測所における平均各月最高最低気温(°C)ガーナ

行政区 観測所	大アクラ Great Accra		中部 Central		西部 Western		東部 Eastern		ボルネ Volja		アシャンティ Ashanti		ブリブ Bribrg Anafo		北部 Northern		上部 Upper	
	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低
1月	31.7	22.8	30.6	23.0	30.6	21.9	31.0	19.8	33.7	21.9	31.0	19.2	31.9	19.9	35.6	20.3	35.5	19.1
2月	31.6	23.4	31.3	23.7	31.3	22.4	32.4	20.6	31.6	28.6	32.4	20.6	33.3	21.4	36.9	22.6	37.3	21.8
3月	32.1	23.8	31.8	24.0	31.6	23.1	32.2	21.4	33.7	23.1	32.3	21.6	33.0	21.9	37.7	24.6	38.9	24.2
4月	31.9	23.7	31.5	24.0	31.4	23.0	32.1	21.6	33.3	22.9	31.6	21.8	32.0	21.7	36.2	24.5	38.5	25.6
5月	30.8	23.3	30.6	23.7	30.3	23.0	31.0	21.6	32.1	22.6	30.5	21.8	30.9	21.4	33.4	23.5	35.9	25.0
6月	28.9	22.5	28.7	23.1	28.6	22.6	29.2	21.6	30.7	21.9	29.2	21.4	28.4	20.9	31.0	22.3	32.6	23.0
7月	27.3	21.7	27.3	22.4	27.4	21.6	27.7	21.4	29.1	21.3	27.5	21.0	27.0	20.6	29.6	22.1	30.7	22.5
8月	27.2	21.2	26.4	21.3	26.8	20.9	27.4	20.8	28.8	20.8	26.6	20.4	26.0	20.2	28.9	21.8	29.5	22.1
9月	28.5	21.8	27.6	22.1	27.7	21.6	28.6	21.5	30.4	21.2	28.3	20.9	27.3	20.6	29.8	21.7	30.6	21.9
10月	28.5	22.2	29.4	22.9	28.9	22.0	29.8	21.4	31.2	21.4	29.7	21.0	28.1	20.4	31.9	21.8	33.4	22.0
11月	30.9	22.3	31.3	23.0	30.2	21.9	31.1	21.0	32.5	22.0	30.7	20.9	29.1	20.7	34.8	21.5	36.0	20.0
12月	31.5	23.1	31.3	23.3	30.6	21.9	31.1	20.7	31.1	22.1	30.6	20.2	28.0	19.6	35.1	19.7	35.2	18.5
年平均	30.0	22.6	29.8	23.0	29.6	22.1	30.3	21.1	31.0	22.0	30.0	20.9	29.6	20.8	33.4	22.2	34.5	22.2
最高最低																		
気温差	10.8		10.5		10.0		11.0		13.8		13.2		13.2	13.7	18.0	18.0	20.4	

出典: "Weather and Climate of Ghana", H. O. Walker 1957

3. 3 水文

ガーナの河川は、すべて南流してギニア湾(Gulf of Guinea)に注いでいる。ボルタ川(River Volta)はガーナの代表的河川であり、その流域面積は 398,700km²で、そのうちガーナ国土内の流域面積は165,700km²は、ガーナ国土総面積の30%を占め、国土の北部、中部及び東部から流出する。残余の流域は、コートジボワール(Côte de d'Ivoire)国及びブルキナファソ(Burkina Faso)国内を源流としてガーナ国へ流入している。。

ボルタ川はその下流アコソンボ(Akosombo)にダムが建設されダムによって、堰き止められたことによって、世界第二の大人造湖が現出しており、その湖の面積は、国土面積の4%に及んでいる。

そのほかの諸河川は、クワフ高原(Kwahu Plateau)によって隔てられた南西部を流下し、熱帯降雨林台地を開析しながらギニア湾に流下する。その主なものはビア川(Bia)、タノ川(Tano)、アンコブラ川(Ankobra)、プラ川(Pra)及びデンス川(Dansu)などである。表-3-4に主要河川の流量を示す。

表一3一4 ガーナ河川流域および年間流量

流域	全流域		ガーナ国内		平均年間流量			
	面積 (km ²)	面積 (km ²)	面積 (km ²)	面積 (km ²)	全流域 (million m ³)	ガーナ国内 (million m ³)	雨量 (mm)	雨量比率 (%)
Volta	398,374	165,714	37,004	16,035				
Bia	6,475	6,475	1,357	1,357			210	14.6
Tano	16,074	14,872	2,344	2,344			158	9.1
Ankobra	8,462	8,462	3,824	3,824			452	25.4
Pra	23,188	23,188	7,524	7,524			324	18.6
Ochi-Amisa	1,368	1,368)))	
Ochi-Nakwa	1,502	1,502)))	
Ayensu	1,709	1,709	1,974	1,974			127	@10.0*
Densu	2,551	2,551)))	
Miscellaneous	8,446	8,446)))	
Todzie/Ada and Keta lagoon	4,053	3,587	493	493			138	9.8
Sub-Total	73,828	72,160	17,515	17,515				
TOTAL	472,202	237,874	54,520	33,551				

Source: Nathan Consortium, 1970

Note: *General estimate for Ochi-Amisa, Ochi-Nakwa, Ayensu, Densu and miscellaneous.

4. 主要帯水層

4. 1 水文地質

ガーナの水文地質区を図-4-1に示した。

ガーナにおいては、地質構造と気候区とにかなりの整合性がみられ、その水文地質特性も地質構造と極めて近似している。

同図に示されるように、当国は10の水文地質区に区分されるが、それらは大別して2種の水文地質グループ(ボルタ帯水層及び先カンブリア帯水層)に分けられる。前者(第2～第5水文地質区)は、概して貧弱な帯水層であるが、水質は良い。逆に後者(残り全ての水文地質区)は、優勢な帯水層を形成する事が多いが、多くの場合、水質に問題がある(酸性水)ことが多い。

次に各水文地質区について説明する。

1) 第1水文地質区 (ビルリミア層北部)

花崗岩および副次的なビルリミア変成岩が分布する地域の北部および北西部にあたり、乾期には表流水はほとんどない。浅層地下水は分布するが、賦存量は僅かである。表層貯水(集水槽など)および15~75 l/m程度のボーリング井戸に適す。

2) 第2水文地質区 (下位ボルタ層北部)

石英岩(硅岩)と頁岩の分布地区で、乾期の表流水は僅かである。浅層地下水の賦存量は乏しい。ボーリング井戸の適用性はまずまずであり、表層貯水が推奨される。

3) 第3水文地質区 (下位ボルタ層南部)

石英岩層が水平に堆積する地域であり、表流水はかなりあるが、乾期には利用できる場所が限定され僅かになる。表層貯水(集水槽)および浅井戸が推奨される。

4) 第4水文地質区 (上位ボルタ層)

頁岩および泥岩が水平に堆積する地域であり、乾期には表流水はほとんど見られない。また、浅層地下水も深層地下水も乏しく、浅井戸や深井戸の採用は不適當である。表層貯水が推奨される。

5) 第5水文地質区 (中位ボルタ層)

石英質砂岩と頁岩の分布地区であり、後者は東部で褶曲している。乾期には表流水の供給は僅かである。浅層地下水は比較的多く、浅井戸の採用に適しており、またボーリング井戸の適用性はかなり高い。

6) 第6水文地質区 (トーゴ層・ベウム層)

激しく褶曲し、運動を受けた地域で、割目の発達した石英岩、千枚岩、泥岩が分布する。表流水には比較的恵まれており、浅層地下水は比較的多く、また深層地下水に多いと予想され、浅井戸およびボーリング井戸の適用性は高い。

7) 第7水文地質区 (ビルリミア層南部)

激しく褶曲運動を受けた地域で、片岩、千枚岩および硬砂岩が分布するところで、表流水および浅層地下水は豊富である。また、深層地下水も豊富でボーリング井戸は非常に有望。特に断層破碎帯や亀裂の多いところでは地下水が豊富である。

8) 第8水文地質区 (花崗岩類)

花崗岩および花崗片麻岩が分布する地区で、地表水の浸透がかなり良好な状態にあり、亀裂や断層破碎帯などの裂か水が賦存しており、ボーリング井戸の適用性は一般的に高い。また、浅井戸も有望である。

9) 第9水文地質区 (第3紀層)

南西部および南東部の白亜紀～第三紀の堆積岩が分布する地区で、地表水および浅層地下水は豊富であり、層理面など亀裂が発生することから、ボーリング井戸は非常に有望である。

10) 第10水文地質区 (ダホメ層)

酸性～塩基性の片麻岩の基盤岩が、ボルタ河口堆積物および沿岸性サバンナ堆積物で覆われている地区であるが、乾期には、地表水はほとんどなく、また浅層地下水も深層地下水も僅かに賦存するのみで、あっても塩水である場合が多い。表層貯水が推奨される。

4. 2 帯水層概説

基盤をなす先カンブリア系の複合岩層とボルタ川流域に広く分布する古生界累層は、ほとんどあるいは全く透水性がない状態となっている。しかし、暑くて湿度の高い気候地では分解や風化によって生ずる節理や割れ目、あるいはせん断帯に沿って、二次的に低い透水性を有するようになる。

表層土や表面だけの風化・分解した岩の透水性は、一般に低い。また、新期の基盤岩は、破碎の進行が遅く、透水性は小さいのが一般的であるが、破碎帯の間隙の多いところでは、大きな透水性を持っていることがある。

帯水層は、ガーナの各地層に存在しているが、ポテンシャルの高い帯水層は、主に南西部の基盤岩領域に分布している。これらの水理特性は、地層が分布している環境、地層状態、地質構造および組織によって決定される。風化基盤岩中の帯水層は、変成岩中の薄い破碎層から20m厚の破碎層までさまざまである。変成分布地域の低部は、通常最も重要な帯水層を構成している。ガーナ全域の井戸揚水量の地域分布を図-4-2に示す。また、浅井戸の地域ポテンシャルを図-4-3に示す。

削孔井戸の深さは、基盤岩領域では一般に30~60mであるが、ボルタ川流域ではこれより浅い状態となっている。機械揚水に適する湧出量を有する削孔深さは、平均約80mである。250m以上の深さの井戸は、より新しい堆積盆地で見られる。湧出量は必ずしも深さとは関係がない。井戸水位は通常、削孔中に検出された水位よりも高くなっており、地下水は被圧状態にある。その範囲は、5~10mであるのが普通である。地下水位の季節変動は最大12m、平均1.3m程度となっている。

ガーナにおける地下水の水質は、一般に多くの地方で見られる鉄やマンガンイオンの含有を除くと、一般に良好である。

ただし、ガーナ南部では、大部分の井戸で低いpH値と高い塩類が確認されており、海水の侵入が認められる。浅井戸の水は通常濁っており、多くの浅井戸では、高い硝酸塩濃度と細菌の混じった水質を示し、飲料水として不適当な水となっている。

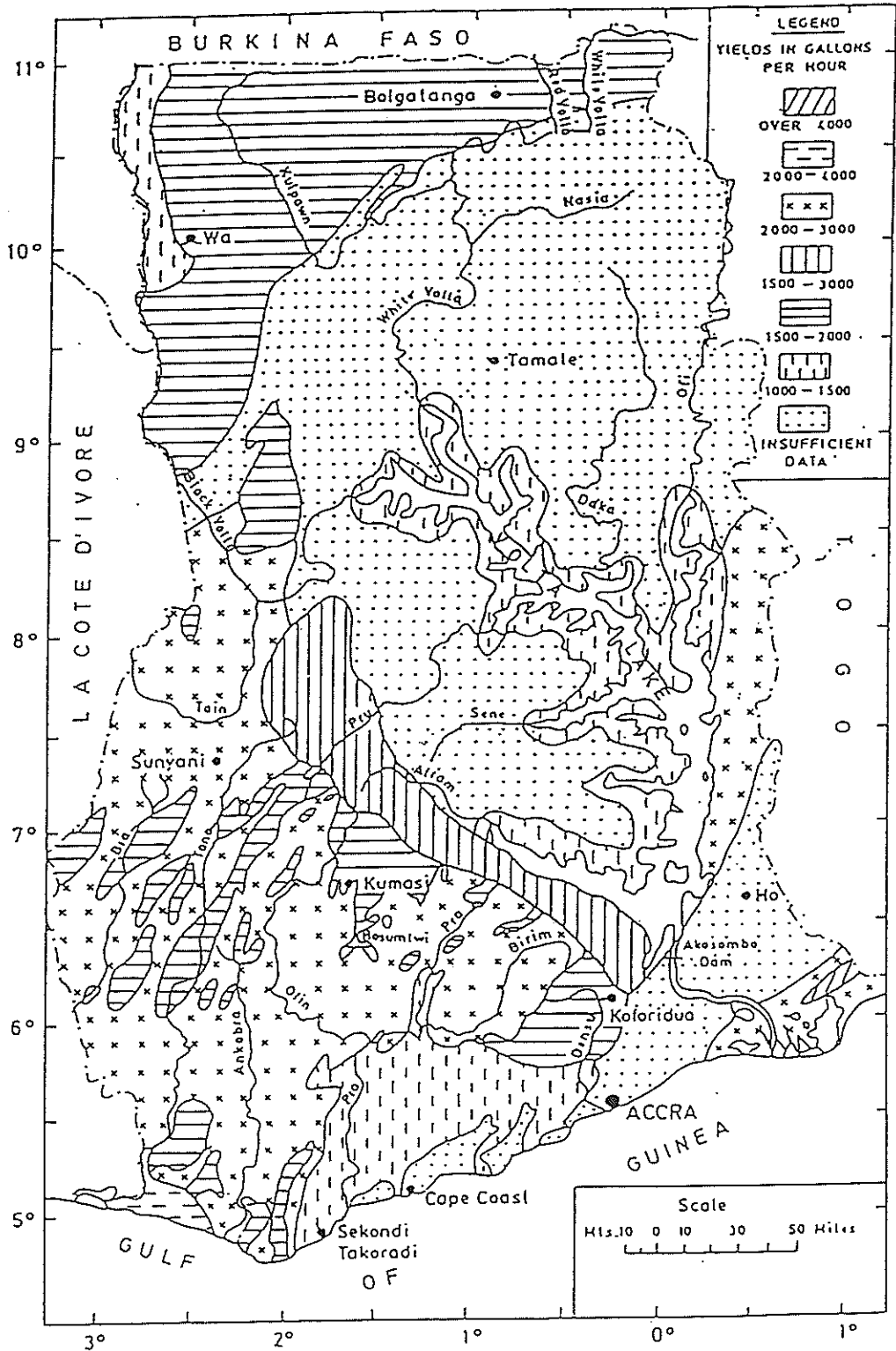


図-4-1 ガーナのボーリング井戸の揚水量

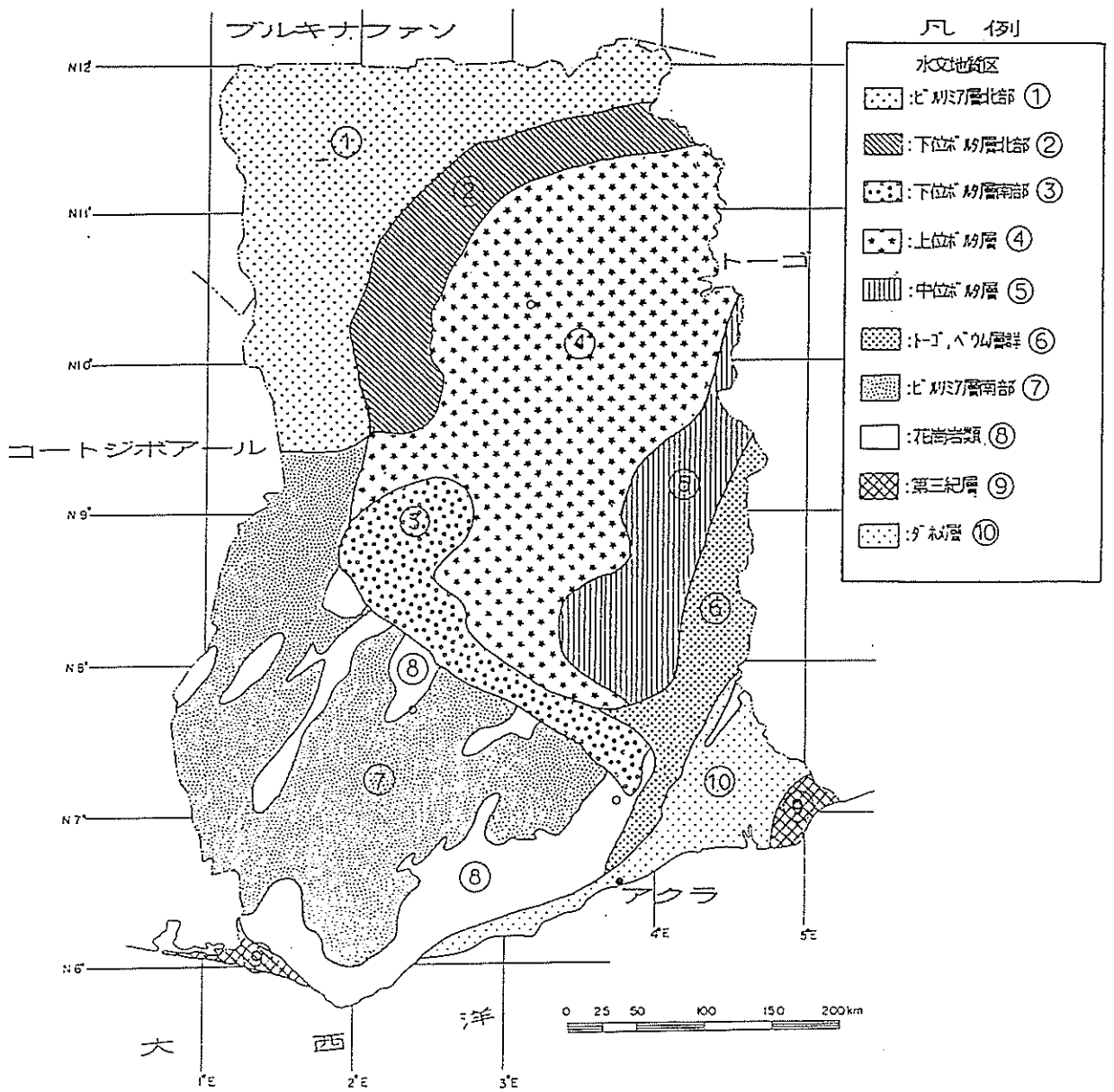


図-4-2 ガーナの水文地質区

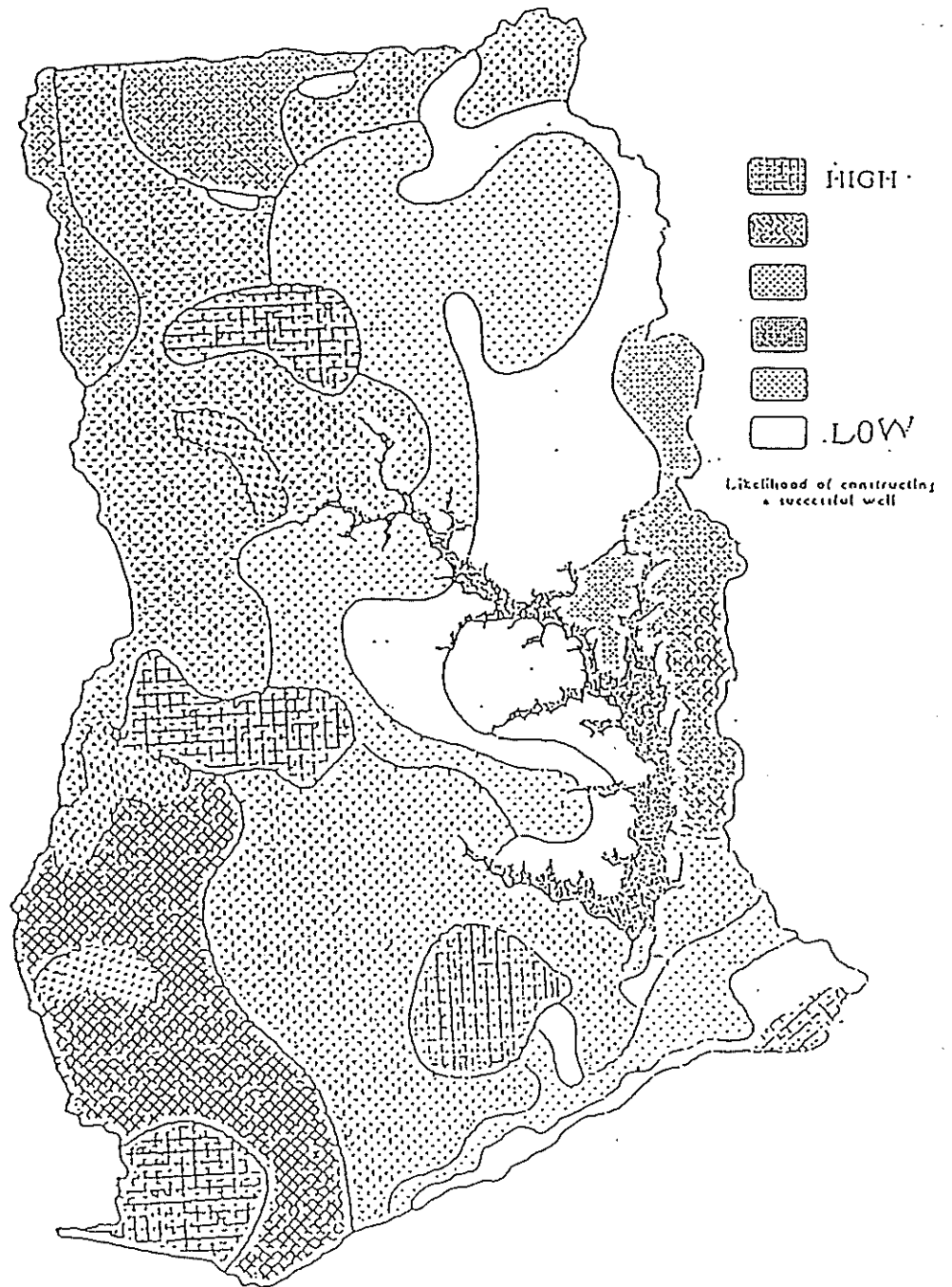


図-4-3 ガーナの浅井戸可能性ランク

4. 3 ボーリング井戸

1970年代より以前の深井戸は、基盤岩の複合岩類を対象としている。これらの大部分は、深度が60～80m、径は150mm～200mmであり、鋼製ケーシングと有孔スクリーンまたは、低部に開孔を設けた構造で、揚水量は、45～1000ℓ/min (2.7～60m³/h)であった。また、これらの井戸は、大～中規模の人口地域のために建設されている。初めの頃は、ディーゼル駆動ポンプが備えられていたが、1970年代以降、電気駆動水中ポンプに置き換えられてきている。より新しい堆積層地域の削孔は、250mまでの深い帯水層に対して行われ、径も250～300mmとなっている。

1973年からは、地方の給水需要に応えるため、削孔深度は30～60mと浅くなり、径も100～150mmで、PVCケーシングとスクリーン及びハンドポンプが備えられるようになった。これらの井戸の静水位は地表面下5～10m(浅い所では3～5m)、最大30～35mであり、自噴井はほとんど認められない。井戸の最小揚水量は、6～10ℓ/min (0.36～0.6m³/h)である。

ハンドポンプ設置用に削孔した井戸の揚水量は、最大200ℓ/min (12m³/h)、平均40ℓ/min (2.4m³/h)である。ハンドポンプ設置のための最小揚水量は、通常6ℓ/min (0.36m³/h)である。この量は小さいが地方共同体の需要には充分と考えられている。ボーリング井戸の地域別数量の現状は、次表のとおりである。

表-4-1 地域別ボーリング井戸数

地域名	現在のボーリング井戸数
Upper East	1,680
Upper West	1,350
Northern	1,340
Brong-Ahafo	855
Ashanti	1,310
Western	700
Eastern	950
Central	925
Volta	1,140
Greater Accra	200
合計	10,450

4. 4 手掘り浅井戸

ガーナには、約6万の手掘り浅井戸があると推定されている。（正確な数は把握されていない）。それらの村落区域と町区域との数量比は、1:5程度とされており、町区域の数が多いのは私有井戸数が多いためである。

手掘り浅井戸の揚水能力についての調査記録は、ほとんどないが、1日当たり2～6m³の低い利用量となっている。井戸深さは全体の80%が10m以浅であるが、その60%は乾期にも水枯れしないとされている。なお、井戸深さは十分ではなく、毎年12月から4月にかけて涸渇する井戸も多い。

手掘り浅井戸の取水対象層は、谷または低地に堆積している砂層や、沖積層及び基盤岩地域の上部風化地帯などの未固結または半固結の帯水層である。なお、科学的方法で位置決めされた浅井戸はかなり高い取水量を示している。（図-4-3参照）

技術的には、ガーナにおける全ての地層及び地区において浅井戸を掘削することが可能であり、約4000ヶ所のボーリング柱状図によると、削孔中に遭遇した地下水の深さが地層表面下10～15mのところが多からずあるということが報告されている。

4. 5 所 見

地下水開発という観点から考えると深さ60m以上の井戸を計画する必要がある。帯水層のポテンシャルについては、図-4-1が参考になるが、ボルタ川周辺の広大な盆地については、井戸揚水量に関する既往データが不十分な現状にある。谷部は一般に破碎帯に関連し、風化も深くまで進行しているため、井戸掘削地点として適している場合が多いが、それらの多くは雨期にはアクセスが困難である。また、主要道路から遠く離れた村落地区へのアクセスは、道路事情の悪さから、乾期にでさえ難しいところがある。したがって、地下水開発に当たっては、帯水層のポテンシャル調査とともに立地条件を調査することが必要である。

地下水開発に当たってのあと1つの問題は地下水の水質である。水質については、4.1の最後に概要を記述した。鉄イオンやマンガンイオンは量が多くても健康を著しく害するわけではないが、過度のイオン含有は水道の給水源としては望ましくないため、イオン除去施設の考慮が必要である。南部では多くの深井戸水に海水浸入が認められるとされているため、地下水開発に際してはこのことも念頭におかなければならない。

5. 水資源／地下水／給水開発計画

5. 1 短・中期計画

(1) 給水開発計画

1992年に短・中期計画として「公共投資計画 1992-1994」が策定された。水資源／地下水／給水開発分野は主に公共事業住宅省の「水」部門として計画され、この他に農業省、保健省、科学技術省の計画の一部にも含まれている。

上記3ヶ年計画による「水」部門に関する政策の目標と戦略は以下に示すとおりである。

1) 目標

- ① 既存給水設備のリハビリ
- ② 農村部給水率20%の増加及び給水施設建設優先順位の決定
- ③ 新プロジェクト実施のための優先順位の調査
- ④ ガーナ上下水道公社（GWS C）の体制強化

上記目標を達成させるための戦略が以下のように立てられている

2) 戦略

- ① 新プロジェクトの実施及び実施中のリハビリ工事完成のため、ドナーからの資金増加を実現させる。
- ② ガーナ上下水道公社（GWS C）は効果的な資金の運用を行う。
- ③ 開発計画の効率的実施のため、計画建設運営組織(The Project and Management Construction Unit)の強化。
- ④ 予算割当では、優良案件に優先権を与える。
- ⑤ 人材投入に関しては、より合理的に行う。

3) 実施計画

「公共投資計画 1992-1994」の期間内における水資源／地下水／給水開発計画には以下の11プロジェクトが表明されている。

表-5-1 水資源/地下水/給水開発計画及計画予算

プロジェクト	計画予算 百万Cedi
GWSC所属の修理工場、通信ビルの改修	1,115
アクラータマ間 (ATMA) 上下水道改修	12,496
地方都市給水	6,367
州首都給水の改修及び開発	6,182
小規模水道の改修及び開発	590
村落給水スキーム I (ハンドポンプ)	8,245
村落給水スキーム II (手掘井戸)	907
水部門改良	18,774
GWSC援助	6,885
プロジェクト調査形成	1,170
東部地区援助	1,432
合計	64,163

その他、水資源/地下水/給水開発計画には農業省、保健省、科学技術省の計画もあり、それらは以下に示すとおりである。

表-5-2 農業省、保健省、科学技術省関連水資源/地下水/給水開発計画

担当省	プロジェクト	計画予算 百万Cedi
公共事業住宅省		64,163
農業省予算	インフラリハビリ	423
	灌漑局関係	9,028
	水と土の保全	1,294
	小計	10,745
保健省予算	第1期健康管理強化	1,046
	小計	1,046
科学技術省	地質調査	901
	地図作成	999
	小計	1,900
	合計	77,854

以上のように水資源/地下水/給水開発計画での総予算額は77,854百万Cediとなっており、全国家予算 1,051,000百万Cediに対し、7.4%に相当し年度別予算は以下に示す通りである。

表-5-3 水資源/地下水/給水開発計画年度別予算

年度	1992年	1993年	1994年	合計
計画予算 百万Cedi	15,663	30,841	31,350	77,854

(2) 地下水開発計画

前述水資源/地下水/給水開発計画中の地下水開発に係る計画は以下の6プロジェクトである。

表-5-4 地下水開発計画関連予算

プロジェクト	計画予算 百万Cedi
GWSC所属の修理工場、通信ビル改修	75
小規模水道の改修及び開発	60
村落給水スキームI (ハンドポンプ)	8,245
村落給水スキームII (手掘井戸)	907
水部門改良	27
プロジェクト調査形成	34
合計	9,573

この地下水開発予算 9,573百万Cediは「水」部門全体のうちの14.9%に
 当り、全国家予算の 0.9%に相当する。

5. 2 長期計画

GWSCの村落給水衛生部門では、WBの西アフリカ村落給水衛生グループの協力を得て、公共投資計画とは別に2010年を見通した長期計画を1991年に発表している。

この計画の方策と目標は、以下のとおりである。

- ① 維持管理費を支払う意志のある村落には、衛生的な給水を行う。
- ② 衛生的な水の給水と衛生教育を通じて健康の増進を図る。
- ③ 手掘井戸、ハンドポンプ、電動ポンプの維持管理徴収費用に関し、各村落の能力に応じて個々に決める。
- ④ 出来るだけ多くの人々に給水するため、100人以上の村落に対し、優先権を与え、基本料金に補助金を付す。しかし、高いレベルの給水に切替えようとする場合は、追加料金が必要となる。

2010年までに農村部の100人以上の全村落に給水施設の建設が実行されると給水率は90%達成される。このためには、15,000個のハンドポンプと770ヶ所の簡易水道が100~5,000人の村落に必要となる。また、過去10年間に設置した8,600個のハンドポンプのリハビリの必要性、井戸の位置替え、800ヶ所の簡易水道のリハビリが必要となってくる。

これらリハビリ及び2010年までの建設に必要な予算の総額は、約523億Cedi (US\$164百万)となり、今後、15年間にわたって毎年約50億Cedi (US\$16百万)を投資する必要が生じて来る。

この金額の負担割合は、以下のよう計画されている。

村落	5,237 百万Cedi (US\$ 16.4百万)	10%
政府	7,856 百万Cedi (US\$ 24.6百万)	15%
外国援助機関	39,280 百万Cedi (US\$122.9百万)	75%
計	52,373 百万Cedi (US\$163.9百万)	100%

(計画時換算率US\$=1319.45Cedi)

6. 水資源分野における他ドナーの援助動向

6. 1 現在までの動向

1988年から1991年の間のDAC諸国、OPEC諸国及び国際機関からの援助は表-6-1に示すとおりで、1991年の援助純受領総額(Total Receipt Net)は991.9百万ドルであった。このうち、ドイツ116百万ドル、日本115.1百万ドルとなっており、この2国で総援助額の23.3%を占め、続いて、英国46.7百万ドル(4.7%)、カナダ38.8百万ドル(3.9%)、フランス(2.9%)となっている。

表-6-1 主要国別・主要国際機関別援助額 単位：US\$Mil.

国名・国際機関名	1988	1989	1990	1991
オーストリア	0.3	8.1	2.0	2.3
ベルギー	0.1	0.6	0.1	13.8
カナダ	20.1	38.6	27.0	38.8
デンマーク	10.9	3.7	3.2	3.5
フランス	12.0	9.6	19.7	28.3
ドイツ	26.1	47.9	96.7	116.0
イタリア	16.0	9.9	* -8.7	15.0
日本	65.2	97.9	73.3	115.1
オランダ	24.4	21.4	39.2	15.7
ノルウェー	-1.5	-3.1	-9.7	12.8
スイス	10.6	5.4	3.7	11.6
イギリス	75.2	241.3	5.9	46.7
アメリカ	-3.0	27.0	13.0	25.0
その他	1.4	14.2	5.5	7.6
小計	257.8	522.5	270.9	452.2
AF. D. F.	14.9	2.0	2.9	4.1
AF. D. B.	6.4	28.0	36.2	19.1
EEC	20.2	22.3	27.0	28.4
IDA	165.0	146.0	184.0	195.0
IMF	10.0	2.3	97.1	97.1
UNDP	7.2	8.7	8.3	11.5
UNICEF	0.9	2.5	2.0	2.9
WFP	12.1	17.4	10.4	14.1
OTHER Multilateral	1.8	2.8	4.2	4.3
その他	97.6	155.5	55.6	154.3
小計	336.1	387.5	427.7	530.8
合計	593.9	910.0	698.6	983.0

出典： Geographical Distribution of Financial flows to Developing Countries, 1993, OECD

注： 表中数字のマイナスは、その年度の返済額が受領額を上回る場合。

援助を形態別にみると、1991年では、フランス、ドイツ、米国、日本等の二国間援助が45%を占め、世銀、欧州共同体等の国際機関による援助は53%となっている。

表-6-2 ガーナ共和国に対する援助純受領額及び形態別内訳
単位：US\$Mil.

	1988	1989	1990	1991
二国間援助	257.8	522.5	270.9	452.2
国際機関等の援助	336.1	387.5	429.7	530.8
アラブ諸国	13.3	2.2	1.1	8.9
合計	607.2	912.2	701.7	991.9

出典： Geographical Distribution of Financial flows to Developing Countries, 1993, OECD

また、1991年のガーナ国ODA援助に占める無償資金援助の割合は、表-6-3に示すとおりで、援助総額の98%であるが、国際機関援助では88%である。

表-6-3 ODAに占める無償資金援助の割合 単位：%

国名・国際機関名	1988	1989	1990	1991
カナダ、ドイツ、ノルウェー、オランダ、アメリカ	100.0	100.0	100.0	100.0
フランス	92.9	72.2	77.7	84.3
イタリア	66.7	100.0	100.0	100.0
日本	73.1	72.5	94.50	100.0
平均	84.2	89.1	85.8	98.3
国際機関等の援助	82.9	81.5	82.3	87.7
アラブ諸国	31.2	-	-	-
総平均	81.6	85.8	84.1	94.6

出典： Geographical Distribution of Financial flows to Developing Countries, 1993, OECD

部門別への援助の比率は、表-6-4に示すとおりである。1991年の水資源分野は飲料水、衛生及び下水部門（援助総額の5%）及び農業部門にも含まれ、都市部水利セクター及び村落部水利セクターの水資源調査、地下水開発調査、井戸・給水施設建設等の資金が含まれている。

表-6-4 主要部門別援助比率 単位：%

部門	1988	1989	1990	1991
教育	0	1	7	6
保健	1	0	6	3
他の社会基盤	2	10	10	3
上下水道	4	6	4	5
エネルギー	2	6	4	5
通信	15	-	-	-
交通	16	1	21	10
農業	10	16	5	5
加工業	3	0	4	0
企画・計画	14	23	11	37
食糧援助	2	2	2	1
その他	31	35	26	25
合計	100	100	100	100

出典：Geographical Distribution of Financial flows to Developing Countries, 1993, OECD

6. 2 公共事業住宅省水利局担当分の実績及び継続プロジェクト

1979年からの水利局における外国援助は、表-6-5に示すとおりである。

表-6-5 2国間援助実績

プロジェクト名称	期間	援助国	援助額 US\$M
水利用 (フェーズ I)	1979~84	カナダ	7.0
北部地区統合 I	1980~88	カナダ	25.5
〃 (フェーズ II)	1985~92	カナダ	10.5
地方給水 (フェーズ I)	1986~87	日本	7.6
地方給水 (フェーズ II)	1990~92	日本	5.6
地方給水	1990~93	フランス	8.5
2 地方給水		イギリス	9.2
GWSC 訓練学校再活性化	1990~93	イギリス	0.66
GWSC 東部技術援助		ドイツ	12.9
GWSC 援助	1989~97	カナダ	23.0
配管パイプ供与		日本	5.745
合計金額			116.205

表-6-6 多国間援助実績

プロジェクト名称	期間	援助機関	援助額 US\$M
環境衛生		UNICEF	0.773
地方給水		UNICEF	2.665
低コスト糞尿処理	1989~94	UNDP	1.340
給水衛生管理	1990~93	UNDP	0.681
東部地区水衛生管理	1991~95	UNDP	1.978
合計金額			7.428

表-6-7 NGO援助実績

プロジェクト名称	期間	援助機関	援助額 US\$M
地方給水	1982~84	Cathiloc Diocese	0.187
地方給水	1986~87	World Vision	0.099
地方給水	1986~88	World Vision	不明
地方給水	1987	World Vision	0.187
地方給水	1987~94	Evangelical Presby	0.623
地方給水	1989~93	World Vision	0.086
村落貯水	1987~	Cathiloc Diocese	-
クロボ地区給水	1990~91	Presbyterian Church	0.555
アシアンティ村落給水	1991~92	Cathiloc Diocese	0.187
海外手掘井戸	1982~94	Oxfam	不明
地方給水手掘井戸	1989~95	Wateraid	2.1
地方給水手掘井戸	1990~92	Actionaid	0.002
水と衛生農村開発	1980~85	Peace Corp.	0.66
健康管理	1985~2000	St. Dominics Hosp.	0.013
ギニアワーム根絶		Global 2000	2.509
衛生建設機能訓練		Social Devt.	0.02
GWSC援助	1984~	Methodist Church	0.038
技術援助	1982	Cathiloc Diocese	0.125
海外技術援助	1987	Soc. Of Int. Ministr	0.095
品質向上技能訓練	1989~92	Social Devt.	0.014
水事業	1986~91	Adra	0.047
建設資材	1989~92	Cathiloc Diocese	0.172
合計金額			7.632

6.3 今後の動向

「公共投資計画1992～94」によれば、水部門として表-6-8に示す11プロジェクトが策定されている。

表-6-8 計画プロジェクト (Mcedi)

プロジェクト名	1992年	1993年	1994年	計	予定援助機関
GWSC所属ビルの改修	354	430	331	1,115	—
ATMA上水道改修	3,780	4,006	4,710	12,496	ADF/ADB, IDA イタリア
地方首都給水	1,765	2,771	1,831	6,367	KFW, イギリス
州首都給水改修及び開発	484	2,717	2,981	6,185	—
小規模給水改修及び開発	130	270	190	590	—
村落給水スキーム I	1,855	2,802	3,588	8,245	UNICEF/JICA KFW/CCCE/ UNDP/ドイツ
村落給水スキーム II	306	348	253	807	UNICEF, WATERAID, UNDP
水部門改修	1,715	7,885	9,174	18,774	IDA オーストリア イギリス / 他
GWSC援助	1,856	2,525	2,504	6,885	CIDA
プロジェクト調査形成	255	485	430	1,170	AFDB
東部地区援助	262	499	671	1,432	KFW/GTZ
計				64,163	

この水部門予算額 64,163 百万Cediは、国家総予算 1,050,997Mcedi に対し、6.1%に相当する。また、このほかの部門における予算は、農業部門で10,745Mcedi、保健省部門で1,046Mcedi、科学技術省部門で1,900Mcediであり、水に関する全部門では計 77,854Mcediとなり、総予算に対し 7.4%を占めることになる。

6. 4 インターエージェンシーグループについて

C I D A と世界銀行 (W B) の担当者との地下水による給水問題について意見交換を行った。

ガーナには援助国間の実務レベルの協議体として Inter-Agency Group (I A G) なる組織が 2 年前に設けられ、各国大使館の援助関係担当者を中心に定期的な会合がもたれている。

最近 W B から出版されたガーナの地方給水衛生計画の「戦略的投資プラン」は I A G が舵取り (Steering Body) として構築したもので、この中で、J I C A についてはプロング アハフォ (Brong Ahafo) 州、西部州、及び広域アクラを分担地域と想定している。

又、今後の援助内容としては、ボーリングは除いて、削井は極力民間業者との契約とする方針が、地方分権化及び民活の面で出色されている。

7. 水資源／給水分野におけるこれまでのJICA援助の概要

7. 1 援助の概要

わが国は、ガーナが西アフリカの中心国であること、構造調整を推進し経済開発に取り組んでいること、わが国との関係が緊密であること等から、重点国として位置付けている。

特に、農業生産の安定等を目的とした農業分野、地方の医療事情の改善等を目的とした保健・医療分野等の基礎生活分野、地方給水、地方電化の推進等を目的とした社会基盤整備、道路、通信等の基礎インフラ整備、構造調整支援を重視して援助を実施している。水分野に関する援助実績を次表に示す。

表-7-1 年度別・形態別実績

年 度	有償資金協力	無償資金協力(億円)	技術協力
86年度	なし	①地方給水計画 (8.89)	⑤機材供与 43.3百万 プロジェクト技協 1件
87年度	なし	なし	機材供与 100.7百万 プロジェクト技協 1件
88年度	なし	なし	なし
89年度	なし	なし	なし
90年度	なし	②地方給水計画(1/2期) (5.50)	なし
91年度	なし	③地方給水計画(2/2期) (1.40)	なし
92年度	なし	④地方給水計画 1.47	なし

ブロング・アハフォ州、西部州、及び北部州を対象地域とし、既給水施設の復旧、給水施設の新設並びに地下水開発用機材の整備により地方給水事情を改善する。

今回はベレクムジャーマン、セフィビバリの2地区を対象に必要な資機材の供与及び建設を行う。

7. 2 援助実績の具体的項目

I. 主要資機材を供与し、現地政府に於いて生産井を築造した。施工管理は日本のコンサルタントが行った。

主要資機材リスト

(1) 井戸掘削機

1) 井戸使用

掘削径：270mm～152mm

掘削度：平均50m, 最大150m

ケーシング口径：呼び径4^w (114.0mm)

2) 掘削工法

ロータリー式泥水循環普通工法およびエアーパーカッション工法併用

3) 掘削機

トラック搭載型トラック仕様：水冷式ディーゼルエンジン

掘削能力掘管 3-1/2^w x 150m

泥水ポンプ500涵/毎分

4) 標準付属品および消耗品(掘削延長 7,000m分)

ドリル・パイプ、サブ類、ビット類、ドリルカラー、スタビライザー類

ハンドリングツールス類

作業用ケーシングパイプ

(2) 高圧エアーコンプレッサー

トレーラー搭載型 3台

コンプレッサー能力

17kg/cm²x21m³/mm以上

(3) クレーン付カーゴトラック 3台

積載量:8 ton 吊り上げ容量:3 ton

(4) クレーン付カーゴトラック 2台

積載量:4 ton 吊り上げ容量:2 ton

(5) カーゴトラック 1台

積載量:12 ton

(6)ディーゼル燃料・ローリー	1台
タンク容量:6.5m ³	
(7)ウォーター・ローリー	2台
タンク容量:6.5m ³	
(8)軽車両	8台
ロングボディ(13人乗り程度)	
(9)軽車両	6台
(10)ブルドーザ	1台
エンジン:水冷ディーゼルエンジン	
ブルドーザ装置:アングル	
履 帯 幅:500mm±	
総 重 量:9~11トン	
(11)野営設備	1式

II. 86年度に供与した資機材を使用して87年以降現地業者が公共事業省の下で生産井を築造していたが、機器の老朽化のために資機材供与の要請があり、次の資機材を供与した。

資機材リスト

a)掘削機	1台
トラック登載型	
トラック仕様:水冷ディーゼルエンジン、左ハンドル	
掘削能力:ドリル・パイプ 3-1/2" x 150m	
・標準付属品	
ポンプヘッド、揚水管等(揚水管及びロッドはステンレス製)	
・無線通信システム	1セット
削井機用移動局:出力 25W以上、付属品一式	
・井戸電気検層器	1セット
・揚水試験装置	1式
・水質分析キット	1式
・調泥剤、発砲剤	1式

・スベアパーツ

1式

フェーズIで調達した機材及び今回調達する機械に関して、通常稼動による2年分のスベアパーツ

・野営施設

b) エアーコンプレッサー

トレーラー搭載型

コンプレッサー能力: $17\text{kg}/\text{cm}^2 \times 21\text{m}^3/\text{min}$ 以上

c) クレーン付カーゴトラック

車両エンジン: 水冷式ディーゼルエンジン 8台

積載容量: 8t

d) ウォーター・ローリー

1台

e) 軽車両

1台

f) 軽車両

2台

g) エンジン熔接機

1台

h) 永久ケーシングパイプ

Ⅲ. 86年度・90年度に供与した機械の部品及び手押しポンプの追加200台とパッキン等の消耗品を供与した。

Ⅳ. 92年度は同じく手押しポンプ追加160台とパッキン等の消耗品を供与した。

Ⅴ. 86年度に生産井築造のためのプロジェクト以外に同じく86年度に公共事業局の管理運営用のトラック3台とジープ5台を供与したものであり、92年度の供与分の中にこれらの修理部品が含まれている。

8. 水資源、給水関連民間企業

8. 1 ボーリン、井戸建設業者

① DWM社 (Divine World Missonaries)

所有削井機 トップドライブロータリー式 1台

② WVI社 (World Vision International)

所有削井機 トップドライブロータリー式 2台

③ Prakla-Seismos社

所有削井機 トップドライブロータリー式 2台

8. 2 ハンドポンプメーカー

なし

8. 3 コンサルタント

不明

8. 4 その他の情報

① ワールドバンクの民間事業者育成方針について

水資源、給水関連分野における民間事業者に対してワールドバンクは、公共事業住宅省と共同で次のような政策方針を打ち出している。

a) 民間事業に対する支援と訓練

井戸及びトイレ等の建設、補修市場へ参加させることによって、民間事業者に企業指向の活力を与える。ただし、市場参加させるに当たり、事前に資格審査を行うが、この審査期間に、外国企業の指導によって資格取得のための訓練を行う。

b) 資機材に対する支援

車輛を除く主要削井機材に対する資金について、年間少なくとも50～80本の井戸を削井するに必要な資機材に対する費用の保障を行う。

c) GWSC所属のボーリング班の民間企業化に対する支援

ガーナ政府所属のボーリング班は、ドナーによって技術訓練を受け、現在では、独占的に業務を行っており、年間1000本以上の削井能力を有してきている。しかし、実際には、年間400～600本の仕事量しか行っていない。このような状況下であるので、既存のボーリング班を民営化させ、それに

必要な資金の支援と、外国ボーリング業者との共同化を図ることによって、技工の訓練や技術移転及び機材施設のスベアパーツの補給や維持管理の負担の軽減を支援する。

d) ハンドポンプの生産と配給に対する規制

ガーナでは、年間2500～3000台のポンプ需要があり、国内業者によって50～60%が賄われているが、競争は熾烈である。もしポンプがターンキー方式（作製－配給－サイトへの運搬－組立－設置－村落担当者への修理訓練－アフターサービス等）で供給されるならば、付加価値が上がり、需要や、国内シェアが一層増加する。この方式を採用するに当って、ポンプの品質規格化と、国内生産業者と配給業者に対する資格審査を行う必要がある。

資格審査を受けた配給業者には2年分のポンプが注文される。又、ポンプ品質に関しては、外国の第三者により審査と指導を受ける。スベアパーツの販売店と配給業者とはネットワークの設立を指導され、そのネットワークの中で、ポンプ修理も行っていく。

e) 給水施設の維持管理と修理

政府は、既存の維持管理システムから新しい村落給水システムへの移行を目指す一方、既存のインフラの保全、維持管理構造での継続運営、及びGWSCの人材の有効活用を目指している。当分の間は、GWSCの維持管理部によって施設のメンテを続けるが、何れは、この維持管理部は民営化組織にするためである。施設の定期点検は、その地区にいる機械工によって行われるであろうが、最終的には民営化されたGWSCの維持管理によって行われるようになる。

② C I D A の削井国際入札について

C I D A の削井チーム支援方針としては、次の2つの事項を骨子にしている。

- ・民間企業に機材を売って助成を図る。
- ・西アフリカ全体をマーケット対象として、C I D A のプロジェクトの競争入札へ参加させている。

この結果、現在では、中国の業者が一番多く、ブルキナファソ、ガーナ、ナイジェリアの民営企業が参加している。

9. 給水普及状況

9. 1 現在の給水普及率

1992年に於ける衛生的な水の供給されている人口は、全人口 1,400万人の約65%となっており、全人口の30%を占める都市人口の給水率は約93%に達している。一方、全人口の70%を占める農村部では約50%の人々がガーナ上下水道公社の上水施設給水を受けている。よって、全人口の約35%に当たる 490万人の人々は衛生的な水を得る事ができていない現状である。

表-9-1 全国給水率 (1992年)

地域区分	人口 (万人)	給水人口 (万人)	給水率 (%)
都市部	420	390	93
農村部	980	490	50
全 国	1,400	880	65

同国都市部の上水供給にはダム水源を使用し、かつ、浄水場処理をおこなえる給水施設が全国に10ヶ所ある。この浄水場処理施設による年間給水量は173百万 m^3 、給水人口は約 390万人である。

農村部の上水供給方法には河川水を浄水処理した45ヶ所の中規模水道施設と河川水簡易浄水水道、井戸水源水道、手押ポンプ付管井戸、手掘井戸がある。中規模水道施設による給水人口は120 万人、後者の給水方法による給水人口は 370万人である。

村落人口 500~2,000 人の村では手押ポンプ付管井戸が使われ、現在、稼動中の手押しポンプは南部に約 5,000台、北部3,000 台の合計8,000 台である。

9. 2 給水目標率

2010年を目指し、現在農村部の 100~5,000 人の村落に15,000個のハンドポンプの追加と 770基の簡易水道の追加、その他既存給水設備のリハビリを計画しており、これに基づく目標給水率は次のように考えられている。

表-9-2 目標給水率 (%)

地域区分	1992年給水率	2010年目標給水率
都市部	93	100
農村部	50	90
全 国	65	93

10. 現地視察報告

ガーナ共和国における視察は、1993年7月1日～7月3日の3日間にわたって西部州(Takoradi, Tarkwa)、セントラル州(Dunkwa)、アシャンテ州(Kumasi)、ブロンゲーアハフォ州(Sunyani, Berekum)及び Kuntansi、Ejis、Nkawkaw、Mapraeso等の地方都市を視察した。

日本の無償援助による地方給水計画は、アシャンテ州(Kumasi)、ブロンゲーアハフォ州(Sunyani, Berekum)は Phase II で実施した地域である。西部州(Takoradi, Tarkwa, Dunkwa)は、Phase III の要請地域である。なお、Phase I 実施地域であるの北部州は時間の都合で現地視察はできなかった。

視察した2地域の状況を以下に示す。

1) Brong-Ahafo 州 (Sunyani, Berekum)、Ashanti 州 (Kumasi)

Brong-Ahafo 州西部は、地方給水計画 Phase II、Stage 1 (Juabeso, Sefwi-wlawso)として Stage 1 (Berekum)と同一地域を対象に 141本の井戸施設建設用資材及びメンテナンス用機材の供与が1991年度に行われ、1992年年度内に全てが完了している地域である。

この Phase II、Stage I の Berekum では、2つの村落でのプロジェクト終了状況を視察し、また住民参加の状況を調査した。その結果によると、この地域のプロジェクト終了後の状況は、井戸施設は破損あるいは故障しており、揚水施設として十分な能力を発揮していないものが多く、良好な状況にあるとは言えない。

その原因は、主として削井工事と手押しポンプ設置工事のタイミングの不備、つまりポンプやスペア・パーツ供与時期の遅れ等にあると見られるが、プロジェクト実施に先立つ地域住民の啓蒙活動も十分でなかったのではないかと思われる点が多い。

手押しポンプ付き井戸という新しい給水施設を得ることによって女性労働の軽減や保健衛生の向上という画期的な生活改善や進歩の手段を各地区で得た。井戸の故障等の不備があったにも係わらず、地域住民の喜びと満足は非常に大きい。なお、故障等の不備な井戸は Phase III の実施に連動させて、何らかの対策を早期に講ずることが必要である。

一方、Phase II の実施地域である Berekum 地区 Koraso 村では、村内に既に 10 年前に上水道の配水管と共同水栓が施工されている。この配管等の施設は Berekum からの送水を見込んだものであるが、上水道計画の変更で一度も給配水することなく現在に至っている。このような状況下にある地域の場合、既設の設備を復活させつつプロジェクトを進める必要がある。しかし、Phase II の計画において、どのような判断のもとに計画実施したものだろうか。この地区では、一度も稼働していない上水道施設の脇に、新設の手押しポンプ付き管井戸が 4 基あり、その内の 3 基が故障中であるという変則的な状態となっている。

2) 西部州 (Takoradi, Tarkwa), セントラル州 (Dunkwa)

この地域は Phase III の要請地域であり、海岸の Takoradi から Tarkwa を経て Dunkwa に至るルートを視察した。この地域は、数箇所の金鉱山、ボーキサイト及びマンガン鉱山、ココア、油ヤシ及びゴム等のプランテーション、これらの生産物を処理するゴム処理工場や精油施設の稼働、原木伐採地等多くの産業活動がある。今後、この地域は産業活動が拡大する方向にあるものとみられる。しかし、飲料水給水の現状は、そのほとんどが表流水に依存しており、水因性疾患、特にギニアワームの寄生虫の問題が深刻な状態にある。地域の産業活動の順調な発展に伴い産業人口の増加が見込まれるが、そのための飲料水給水対策が必要であり、長期的には表流水による上水道の採用が望ましいが時間的、資金的なものを考えれば、当面は地下水開発が望ましい。

なお、Phase III 要請地域の中にも、稼働していない上水道施設（故障中あるいは未通水）を抱えている地区があり、給水計画実施に当たっては、それらの施設の有効な組み入れも考慮する必要がある。

Phase III 要請地域は、このように単なる保健衛生改善のみならず、地域の産業経済の発展に直結する側面があることにその特質がある。

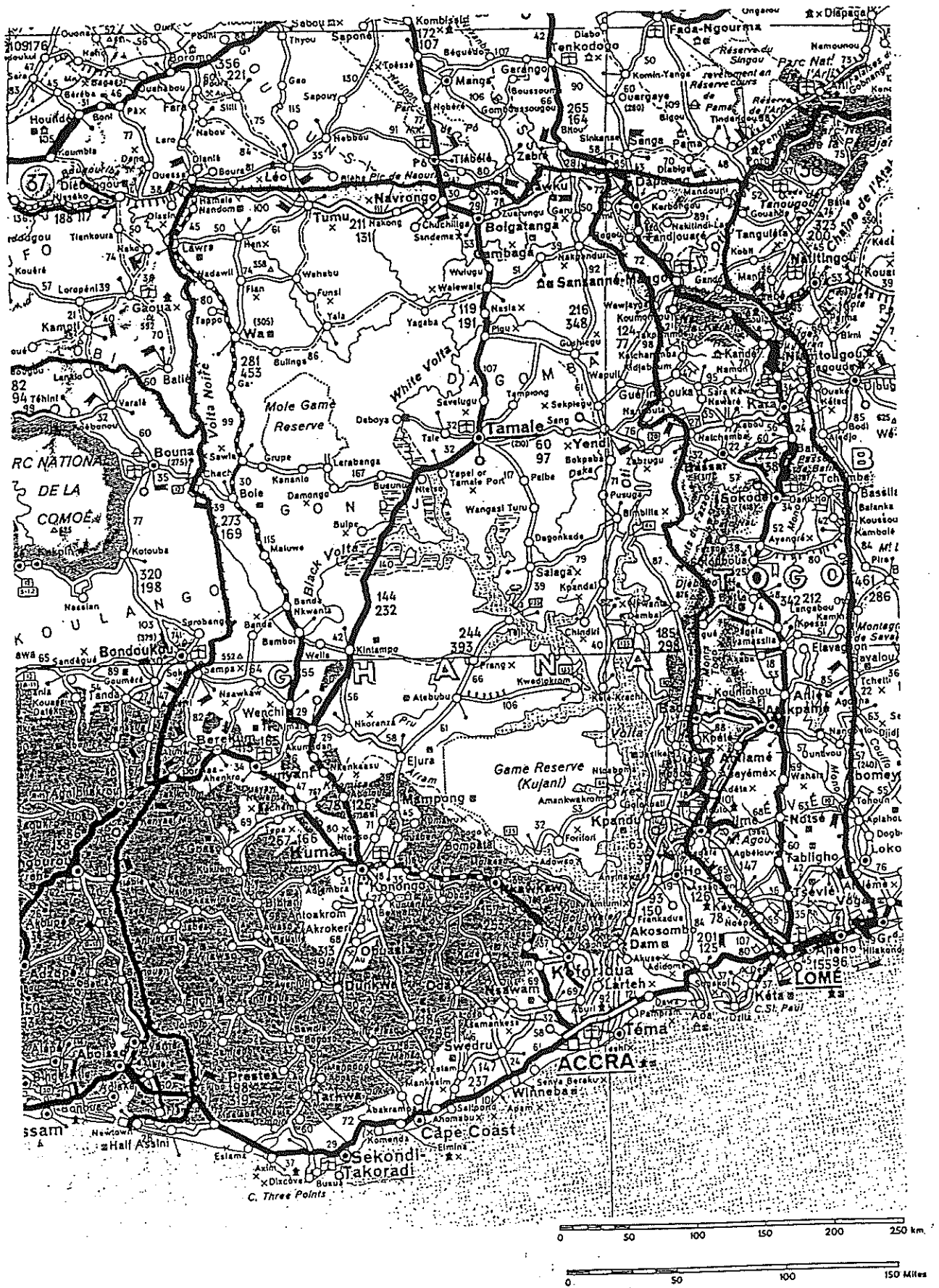


图-10-1 ガーナ国視察経路図

IV 今後の援助に対する提言

今回の現地調査による相手国からの要請書、協議、現地視察、資料の検討から援助のあり方を短期的対応（要望書に対する対応）と中・長期（望ましい援助）について提言する。

ガーナ共和国における JICA 援助の短期的な対応として今回の調査による要請書 I による要望案件を挙げることができる。今回の要望案件としては1件のみである。

第1案件 ボルタ川流域における地下水資源の評価と開発計画の策定

参考案件 地方給水計画 Phase III

第1案件はマスタープランであり、参考案件が給水計画である。

- ① 第1案件は、周辺地域との格差是正と水因性疾患の疾病率の低減を計るために、ボルタ川流域全体の地下水資源の評価や開発計画の策定のために緊急にマスタープランの作成を行う必要がある。必要性及び緊急性が高く、具体性もある。
- ② 参考案件は、JICA が今まで実施してきた地方給水計画の継続であり、既に日本側に要請書が出ている案件である。この案件は Phase IIIとして、西部州及びグレイターアクラ州を対象とするもので、日本に井戸建設と資機材を要請してきたものである。具体性・緊急性・具体性が高く、熟度も高い。

1. 短期的対応

上記の要望案件について、開発調査、無償協力、技術協力の各分野別に短期的対応について記述する。

- a) 開発調査：第一案件のボルタ川の地下水資源の評価と開発計画の策定が、これに相当する。

これは、国土の大半を占めるボルタ川流域の開発のマスタープランであり、数カ国 [CIDA(カナダ国際協力局)、CCC 等] によってこの流域内の援助計画が立てられている。

しかし、肝心のマスタープランができておらず、開発プロジェクトのめどが立っていない状態にある。特に、他国の援助プロジェクトがこれによって遅れることになることになると、各援助国からの非難が及ぶことが有りうる。したがって、この案件は早急に実施しなければならないものと考えられる。

b) 無償：地方給水計画 PhaseⅢ がこれに相当する。

この案件は、既に日本政府に要請が出されており、井戸建設と資機材の供与を要請しているものであり、国家計画の中でも優先プロジェクトとして位置付けられている。

対象地は上記の西部州とグレイターアクラ州であり、この地域はガーナの産業の中心地であり、重要性・緊急性が非常に高い。

なお、この案件を実施するに当たっては、できれば Phase II で設置した井戸とポンプの稼働状況を調べ、故障やスペアパーツの不足個所を修理・補足して、前Phase のリハビリをも含めることが望ましい。

2. 中・長期的対応

ガーナでは、日本の無償援助及び CIDA、CCC等の飲料水確保のための援助が行われ、効果を上げている。しかし、それでも現状人口の70%が居住する村落部では50%しか給水が行われていない。また、ギニアワーム等疫病撲滅のため、さらに地下水開発を進めているが、資金不足のため外国の援助に頼っており、今後もしばらく同じ状態が続くものと考えられ、援助が必要である。

ガーナでは、単なる保健衛生の改善のみならず、地域の産業経済の発展に直結する側面があることにその特質があると判断される。

地方給水計画で日本は実績があるが、ガーナには援助国間の実務者レベルの協議会（IAG）が2年前発足しているが、日本の対応は十分とはいえないとの CIDAや WBでの話であり、今後の対応が期待されている。

世界銀行から出されたガーナの地方給水衛生計画の”戦略的投資プラン”は IAG が Steering bodyとして構築したもので、この中で JICAについては、ブロンゲーアハフォ州、西部州及びグレイターアクラを分担地域と想定している。また、今後の援助内容には、ボーリング・リグは含めず、削井は極力民間の業者に建設・管理させる方針が地方分権化／分散化及び民活の面で見出されているようである。

ANNEX

1. 要望調査票	-----	59
2. 収集資料リスト	-----	69
3. 実施体制調査表	-----	77

1 要望調査表 (ガーナ)

地下水開発に係わる援助要望項目を下記に示したので、要望する項目を「(I-2) 要望調査票作成要領」を参考にして選択し、希望する項目の□に印を付してください。要望する項目が複数の場合は、優先順位を□の中に記入して下さい。

ここで選択された項目について「(I-3) 要望書」で具体的に質問します。

(A-1) 要望調査票

- a. 全国地下水資源開発計画の策定 1
- b. 新規地下水資源の探査及び開発計画の策定
 - b-1 シミュレーションを基とした賦存量評価と地下水開発計画の策定 (都市給水が主体)
 - b-2 既存データ、物理探査を基とした地下水開発 (村落給水が主体) 2
- c. 地下水給水計画の策定
- d. 地下水管理計画の策定
- e. 帯水層環境調査 (地盤沈下, 塩水化, 地下水位低下等)
- f. 水文及び地下水資料のデータベース化
- g. 村落給水施設の維持管理計画の策定
- h. 地下水給水施設建設の計画と実施 (開発計画が策定されている場合を前提とする)
 - h-1. 施設建設の計画
 - h-2. 施設建設の実施
- i. 地下水給水施設リハビリテーションの計画と実施
 - i-1. リハビリテーション計画の策定
 - i-2. リハビリテーションの実施

j. 機材供与（地下水給水施設計画・建設に必要な資機材）

- ・地下水探査用機器
機材の種類；ステレオスコープ、物理探査器材

- ・削井機材
機材の種類；

- ・支援車両類 「」
車両の種類；ステーションワゴン、ピックアップ

- ・資材（揚水施設、付帯施設、工事用）
資材の種類；

- ・その他
上記以外のもの；パソコン

k. 技術移転

（希望する分野を選択する。希望する分野が複数の場合は、優先順位を（ ）の中に記入する）

分野

- ・プランニング・ ()
- ・アドバイザー ()
- ・環境・公害 ()
- ・地質 ()
- ・水文地質 ()
- ・水収支解析 ()
- ・衛星画像解析 ()
- ・物理探査 ()
- ・水質 ()
- ・削井技術 ()
- ・維持管理 ()

(I-3) 要望書

要望書は「(I-1) 要望調査票」で選択した項目について対象地域の現況を把握し、今後の援助のあり方、また援助が行われる場合の参考資料とするものである。要望項目が複数の場合は、要望書を各要望に対して作成すること。要望書作成要領は(I-4)に示してある。

1. タイトル：ボルタ川流域における水資源の評価と開発計画の策定

2. 要請機関：公共事業省

3. 実施機関：ガーナ上下水道公社 (GWSC)

4. 関連機関：水資源研究所 (CSIR)

5. 対象地域:

面積(km²) ; 95 km²

地域名称 : ボルタ川流域地域

6. 目標:

農村及び都市への給水のためのボルタ川流域地下水源の効率的利用を踏まえた開発計画

7. 目的：

調査または実施の要望の目的を明確に記載する。記載欄が不足の場合は別に添付する。

Sheet 1

8. 要望の背景：

a) ～1) の各項目の該当する番号にマークをつける。空欄となっている項目には必要事項を記載する。

a) 要望の緊急性・必要性：

(1) 近年の干ばつ対策。

(2) 周辺地域との格差是正。

(3) 疾病率の低減。

(4) 人口の都市への流入防止

(5) 地方の過疎化の抑止。

(6) 都市のスラム化対策

(7) 就業機会の増大と青少年の育成。

(8) 婦女子の労働条件の改善

(9) その他。()

b) 上位の開発計画・政策との関連及び整合性：

関連性及び整合性が (1) ○ある (2) ない

「ある」の場合は次のどれか。

- ・中～長期開発計画（ウォーター・マスタープラン）と整合する。

計画名： 6,000 本削井計画

- ・中～短期計画（プロジェクト・インヴェストメント・プログラム）と整合する。

計画名：

- ・上記以外の計画

計画名：

c) 地下水開発における援助機関の援助実績：

作成要領に列記した項目に従って過去10カ年程度の援助実績をまとめ添付する。

d) 計画策定後の実現化見通し：

- ・事業化資金計画 現在なし

- ・事業化資金の調達見込み 未調整

e) 環境問題への配慮：

環境問題への配慮に関し次のものから選択する。

- (1) 環境を改善或いは保全するための案件である。
- (2) 環境影響への配慮がなされている。（ いる、 いない）
- (3) (2) でいる場合、どのような点に配慮しているか、具体的に記載する。

f) 女性問題への配慮：

女性の労働軽減、雇用の拡大など婦人問題を配慮した案件であるか、どうか、を回答する。

(1) 女性問題を配慮して (いる、 いない)

(2) いるの場合、どのような点に配慮しているか、具体的に記載する。

特に、女性が乾期の水汲みに費す時間の短縮。

g) 住民参加への配慮：

案件の計画から維持管理に至るプロセスでの住民参加への配慮に関して選択する。

(1) 計画時点の要望の吸い上げ

吸い上げを (する しない)

(2) 計画内容の理解と合意

住民の理解、合意を (得ている 得ていない)

(3) 施工時の労力提供

労力提供が (ある ない)

(4) 住民からの資金の一部提供

資金の一部提供を (する しない)

(5) 住民からの資材の一部提供

資材の一部提供を (する しない)

h) 対象地域の自然条件

以下の項目の番号を選択し、空欄に記載する。(3) (4)については資料を添付する。

(1) 気象データの有無 (ある ない)

あればその観測期間 過去 10 年

(2) 水文観測資料の有無 (ある ない)

あればその観測期間 過去 10 年

(3) 過去10年程度の月平均気温資料 … グラフ又は数字で添付する

(4) 過去10年程度の降水量資料 … グラフ又は数字で添付する

(5) 砂漠化の傾向が (ある ない)

i) 地形図、地質図、空中写真等の整備状況 (対象地域)

	縮尺	被覆範囲 (%)
(1) 地形図	1:50,000	100
(2) 地質図	1:50,000	50
(3) 水文地質図		
(4) 空中写真	1:50,000	80

j) 対象地域の社会・経済状況

以下の項目について記入する。

(1) 人口 80万 人 (統計年度 1984 年) (2) 人口増加率 3 % (統計年度 1984 年)

(3) 主要産業 (上位3種類) (4) 産業別人口 (5) 平均月収/人 (6) 就業率 (%)

1 農業	1	80 %	1	1
2 牧業	2	20 %	2	2
3	3		3	3

k) 給水事情 (上水道)

以下の項目の空欄に必要事項を記載する。

(1) 上水道普及率 10-15 % (2) 日生産量 10,000 m³/日

(3) 地下水生産量 4,500 m³/日

(4) 計画給水量 都市部 0.06 m³/人・日 村落部 0.02 m³/人・日

(5) 給水システムのレベル (該当する項目にマークする)

1. 共同水栓

2. 戸別水栓

3. 共同水栓と戸別水栓

1) 地下水利用状況

空欄に必要事項を記載する。

(1) 井戸台帳整備状況

台帳のあるもの 本

台帳のないもの 本

(2) 対象地域の井戸本数

管井戸 ハンドポンプ付き 750 本 手堀井戸 本

動力ポンプ付き 10 本

(3) 稼働中の井戸の割合

手堀井戸 %

ハンドポンプ %

動力ポンプ %

(4) 井戸深度

深 度	管 井 戸	手堀井戸
10 m未満	本	本
10 ~ 20 m未満	本	本
20 ~ 50 m未満	750 本	本
50 ~100 m未満	本	本
100 m以上	本	
深度不明	本	本

(5) 井戸位置図 … 位置図を添付する

9. 実施期間中に本案件に充当できる自国の要員、機材、その他（便宜供与等）

(1) 要員

	職 種	人 数
1	水理地質技師	4
2	ドリラー	2
3	機械技士	1
4	熟練労働者	10
5		

(2) 資機材

	資機材名	数 量
1	リグ（付属品付）	2
2	トラック（クレーン付）	2
3		
4		
5		

(3) 便宜供与

	内 容
1	税金免除
2	事務所
3	カウンターパーツ
4	安全
5	ワーキング許可
6	

2 収集資料リスト

1. フランス

(地図・図書類)

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
1-3	954 Africa North East Arabia アフリカ北東部地図	Editions Marcus		仏国土地理院	原本
1-4	955 Africa Central and South Madagascar アフリカ中央部、南部及びマダガスカル地図	Editions Marcus		仏国土地理院	原本

(一般刊行物)

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
1-③	Le Senegal セネガル情報	Jaguar	1990	書店	原本
1-④	Le Mali マリ情報	Jaguar	1990	書店	原本

(政府刊行物及び文書)

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
1-①	BRGM Annual Report 1991 BRGM 1991年次報告書	BRGM	1992	BRGM	原本
1-②	BRGM and Water BRGM と水	BRGM	1992	BRGM	原本
1-③	Thematic Mapping Software Syuer. GIS for optimizing your deusions テーマ別ソフトウェアの計画と配置	BRGM	1992	BRGM	原本

(援助機関刊行物及び文書)

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
1-1	Etude sur l'amélioration des cultures irriguées au Mali マリ灌漑開発研究	Club de Sahel	1990	OECD - Sahel	原本
2-2	Rapport Final du Seminaire de Banjul sur Le Développement des Cultures Irriguées dans le Sahel マリにおける灌漑栽培改善調査	Club de Sahel	1991	OECD - Sahel	原本
2-3	The Development of Irrigated Farming in the Sahel, Irrigation Policy Limitations and Farmer Strategies サヘル地方に於ける灌漑開発計画	Club de Sahel	1991	OECD - Sahel	原本

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
2-4	Compilation of documents produced by CILSS and Club du Sahel サハラ地方に因する CILSS と Club の報告書	Club de Sahel	1992	OECD - Sahel	原本 コピー
2-5	Developpement des Cultures Irriguées au Burkina Faso, Tome I ; Rapport Principal ブルキナ・ファソにおける灌漑開発港メインレポート	Club de Sahel	1987	OECD - Sahel	コピー
2-6	Draft ; Study on Improvement of Irrigated Farming in the Gambia ガンビアの灌漑農業の改良策研究のドラフトレポート	Club de Sahel	1990	OECD - Sahel	コピー
2-7	ARSSRN Bulletin d'Information ARSSRN 情報ニュース	ARSSRN	1993	OECD - Sahel	コピー
2-9	Report on Water Resources Assessment 水資源評価報告書	WMO/ UNESCO	1991	UNESCO - IHP	コピー
2-10	World Water Resources, Scientific and Management Priorities 世界水資源、科学的制御の上位付け	UNESCO - IHP	1991	UNESCO - IHP	コピー
2-11	International Hydrological Programme Hydrology and Water Resources for Sustainable Development in a Changing Environment 国際水理プログラム、環境変化と水資源開発	UNESCO - IHP	1990	UNESCO - IHP	コピー
2-12	International Hydrological Programme International Symposium to Commemorate the 25 years of IHD/IHP IHD/IHP の25周年記念シンポジウム、水理プログラム	UNESCO - IHP	1991	UNESCO - IHP	コピー
2-13	International Hydrological Programme Geostatistical Methods ; Recent Developments and Applications in Surface and Subsurface Hydrology 国際水理プログラム、地上・地下水の開発と運用	UNESCO - IHP	1992	UNESCO - IHP	コピー
3-14	Lecture notes of the UNESCO /Norway Fifth Regional Training course for Hydrology Technicians (vol. 1-4) ユネスコノルウェイ第5期水理技術者のトレーニング	UNESCO	1988	UNESCO - IHP	コピー
3-15	International legend for Hydro ecological maps 水利地図の国際的解説	UNESCO - IAH - IAHS	1984	UNESCO - IHP	コピー
3-16	UNESCO Sponsored International Post-Graduate Courses in Hydrology ユネスコ後援の水理トレーニング終了後研究	UNESCO	1986	UNESCO - IHP	コピー
3-17	The value of Groundwater Models for Planners and Decision-makers 企画・設計者用の地下水モデル評価	UNESCO - IHP	1987	UNESCO - IHP	コピー

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
3-18	Role of Ground Water in the Hydrological Cycle and in Continental Water Balance 水理学的サイクルと水収支に於ける地下水の循環システム	UNESCO -IHP	1988	UNESCO -IHP	コピー
3-19	Model Curriculum for Short-term Training Courses for Senior Hydrology Technicians. 上級水理技術者のための短期トレーニング課題	UNESCO -IHP	1989	UNESCO -IHP	コピー
3-20	25 years of UNESCO's Programme in Hydrological Education under IHD/IHP ユネスコプログラムの水理学教育の25年	UNESCO -IHP	1991	UNESCO -IHP	コピー
3-21	Sixth Regional Training Course for Hydrology Technicians 水理技術者のための第6期トレーニングコース	UNESCO / NORAD	1990	UNESCO -IHP	コピー
3-22	Effective on the Job Training in Hydrology, A Guide for Supervisors of Hydrology Technicians. 水理現場トレーニング効果、水理技術者の監督ガイド	UNESCO -IHP	1991	UNESCO -IHP	コピー
3-23	Hydrological, Chemical and Biological UNESCO Processes of Contaminant Transformation -IHP and transport in river and lake systems. IHP-IV Project H3.2 水理・化学・生物学的汚染、実質一河川・湖沼	UNESCO -IHP	1991	UNESCO -IHP	コピー
3-24	Curricula and Syllabi in Hydrology 水理学上のトレーニングとカリキュラム	UNESCO -IHP	1983	UNESCO -IHP	コピー
3-25	Experimental Facilities in Water Resources Education 水資源教育の実験設備	UNESCO -UNEP	1983	UNESCO -IHP	コピー
3-26	Water-Related Issues and Problems of the Humid Tropics and Others Warm Humid Regions. 湿潤熱帯地方と温暖地方の水質問題	UNESCO -IHP	1992	UNESCO -IHP	コピー
4-27	The Disappearing Tropical Forests 熱帯樹林の消滅	UNESCO -IHP / MAB	1991	UNESCO -IHP	コピー
4-28	Water and Health 水と健康	UNESCO -IHP / MAB	1991	UNESCO -IHP	原本
4-29	A Programme for the Humid Tropics 湿潤熱帯地方のためのプログラム	UNESCO	1991	UNESCO -IHP	原本
4-30	Ground Water: Managing the "INVISIBLE" Resource 地下水：かくれた資源の管理	UNESCO -IHP	1992	UNESCO -IHP	原本
4-31	Publications Released in 1990-92 1990～92年発行の刊行物	UNESCO -IHP	1993	UNESCO -IHP	コピー

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
4-32	IHP Information No. 32 IHP情報32	UNESCO -IHP	1992	UNESCO -IHP	コピー
4-33	Opportunities for Sustained Development Successful Natural Resources Management in the Sahel... Summary サハラ地域の水資源の開発成功の機会	Club de Sahel	1989	Club de Sahel	コピー
4-37	Geocarte Informations 5 地図回表 8 Ghana, Nigeria, Togo, Benin(ガーナ、ナイジェリア、トゴ、ベニン) 9 Guinea, Cote d'Ivoire(ギニア、コートジボワール) 11 Djibouti, Ethiopia, Kenya, Somalie (ジブチ、エチオピア、ケニア、ソマリア) 13 Angola, Zambie, Zimbabwe(77)ゴラ、ザンビア、ジンバブエ)	BRGM	1985 1986 1987	BRGM	コピー
4-38	Ecology and Rural Development in Sub-Saharan Africa ; Selected Case Studies サハラ南部の経済と地方開発	OECD / Club de Sahel	1988		コピー
4-39	Final Report of the Segou Regional Encountr on Local Level Natural Resource management 地方レベルの自然資源の管理の最終報告	OECD / Club de Sahel	1989		コピー
5-40	The Development of Irrigated Farming in the Sahel- Irrigation Policy limitations and Farmer Strategies サハラ地方の灌漑開発の限界と農業開発	OECD / Club de Sahel	1991		原本
5-41	1990 Summary Report on Activities at the Secretariat of the Club de Sahel サハラ地方の活動 1990年総合報告書	OECD / Club de Sahel	1991		原本
5-42	Decentralization, Governance and Management of Rene- vable National Resources:Local Option in the Repallie of Mali マリ共和国の自然資源の統括と管理の分割化	OECD	1991		コピー

フランス その他

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
	GEO CARTE information 14	BRGM	1987		原本
	GEO CARTE information 5	BRGM	1985		原本
	・ガンビア ・モリタニア ・カニベール ・ギニアビサウ 降水量、気温、湿度 降水量、気温、湿度 降水量、気温、湿度 降水量、気温、湿度				一 二 三 三 三 三

5. ガーナ

(地図・図面類)

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
18-2	Geological Map of Ghana with Mineral Deposits(1/100万) (鉱物資源分布と地質図)	Geological Survey	1990	GS	コピー
18-3	Geological Map of Ghana (1/200万) (地質図)	Geological Survey	1989	GS	コピー
18-4	Settlement and Communication Map of Ashanti Region (アサンテ地方の集落及び道路図)	WRRRI	1992	WRRRI	コピー
18-5	District Map of Ashanti Region (アサンテ地方の行政区) 境界図	WRRRI	1992	WRRRI	コピー
18-6	Geological Map of Ashanti Region (アサンテ地方の地質図)	WRRRI	1992	WRRRI	コピー
18-7	Network of Meteorological Stations (気象測定器配置)	WRRRI	1992	WRRRI	コピー
18-8	Contour Map of Static Water Levels 地下水位等高線図	WRRRI	1992	WRRRI	コピー
18-10	Map of Ghana Showing Main River Basins (ガーナの主河川流域図)	WRRRI	1993	WRRRI	コピー
18-12	Borehole Location Map of AR (アサレテ地方の削孔位置)	WRRRI	1993	WRRRI	コピー
18-13	Depth to Aquifer Map of AR (アサレテ地方の帯水層地図)	WRRRI	1993	WRRRI	コピー
18-14	Borehole Yield Map of AR (アサレテ地方の削孔湧水量)	WRRRI		WRRRI	コピー
18-15	Static Water Level Map of AR (アサレテ地方の静水位レベル地図)	WRRRI		WRRRI	コピー
19-16	Water Quality Level Map of AR (アサレテ地方の水質レベル地図) (アサレテ地方の水質, Fe, Mg, Cl 濃度図) (アサレテ地方の水質, Total Hardness 総硬度) (アサレテ地方の水質, Fe, Mg, Cl 濃度図)	CIDA/PSU	1993	CIDA	コピー

(プロジェクト報告書)

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
19-1	6,000 Drilled Wells Programme (With detailed List of Target Communities) (6,000 掘井計画) 地域別掘井計画, 各国援助計画, 6,000 の実地計画, 掘井組織図, 掘井機器表	GWSC	1987	GWSC	コピー
19-2	Water Sector Rehabilitation Project AWP Alpen Consult Watertech Posch ・Planning Report on Nkwakaw Water Supply (Summary) (NKAWKAW における給水プロジェクトの概要)	GWSC	1992	GWSC	コピー
19-3	Water Sector Rehabilitation Project AWP Alpen Consult Watertech Posch ・Planning Report on AXIM Water Supply System (Summary) (P)計画制, 方一十気候帯別, 降雨量別, 地質別, 水文地質 別, 河川流域図, 月別気温表あり)	GWSC	1993	GWSC	コピー
19-4	Water Sector Rehabilitation Project Area A Planning Report TECHIMAN (Summary) (給水システム図)	GWSC	1993	GWSC	コピー
19-5	Water Sector Rehabilitation Project Area A Planning Report Rerekum (Summary) (給水計画図とコスト)	GWSC	1993	GWSC	コピー

(一般刊行物)

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
19-1	School Certification and G.C.E. Regional Geography Q and A (地方地理 - 気候, 植生, 土壌等)	SAMMY OTOO	1986		コピー

(政府刊行物及文書)

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
19-1	Water Resources Research Institute(WRRI), (CSIR) in Brief (水資源調査機関の活動要約, 組織図)	WRRI	1992	WRRI	コピー
20-2	(WRRI, CSIR) Annual Report 1990, 1991 組織図, P(位置)地図, 水質化学分析	WRRI	1992	WRRI	原本
20-3	WRRI Quarterly Report(Oct-Dec) 1992	WRRI	1993	EDM	原本
20-4	WRRI Technical Publication of the WRRI Updated to Mar, 1993 (WRRI 発行の技術書) スト)	WRRI	1993	EDM	原本

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
20-5	GWSC. 3,000 Well Drilling Programme in Southern and Central Ghana Vol.1 井戸掘削第一巻, (水位, 地下水位差, 帯水層一般図, 帯水層地層説明, ポンプテスト例 (水位変動))	GWSO	1987	WB	コピー
20-6	The PNDC Budget Statement an Economic Policy for 1993 (予算報告書, 全体支出水部門歳入)	MFEP	1992	MFEP	コピー
20-7	Public Investment Programme 1992-1994 Vol.1 *Main Report 行政図	MFEP	1992	MFEP	原本
20-8	Public Investment Programme 1992-1994 Vol.2.4 *Project Profiles and Summary Tables *Water *Roads and Housing 車軸交換, 工場修理投資計画	MFEP	1992	MFEP	原本
20-9	Public Investment Programme 1992-1994 Vol.2.9 *Project Profiles and Summary Tables *Health	MFEP	1992	MFEP	原本
20-10	1984 Population Census of Ghana Demographic and Economic Characteristics Total Country (人口調査表)	Statistical Service	1987	tatistical Service	コピー
20-11	Quarterly Digest of Statistics (統計表); 農鉱工, 物価, GNP, 人口等	Statistical Service	1992	tatistical Service	コピー
20-12	'92 Ghana in Figures (「ガナ」統計数字); 人口, 増加率, 所得, GNP, インフレ率				コピー
20-13	An Official Handbook of Ghana (「ガナ」国紹介; 政治経済, 産業等, 小地図付き)	Information Services Department (ISD)	1991	(ISD)	原本
20-14	Accra Capital of Ghana (アクラの紹介; 市街図含む)	Information Services Department	1989	(ISD)	原本

(援助機関刊行物及び文書)

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
21-1	National Community Water Supply and Sanitation First Draft; 地方人口と非戸, ハンドポンプの関係 GWSCの役割 Strategic Investment Programme (戦略投資計画) GWSS (共同給水衛生組織図, 共同体としてのPIサイクル 給水要求と実施計画, 地質水文図)	GHANA NWII World Bank	1993	JICA	コピー

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
21-4	National Community Water Supply and Sanitation Working Papers Vol.7	WB	1993	JICA	コピー
22-2	National Community Water Supply and Sanitation Working Papers Vol.1 <ul style="list-style-type: none"> •Choice of Technology •Preliminary Piped System Cost Anglysis •Water Resources (人口に対する給水システム、ハンドポンプ年コスト、種々の削非給水システム、パイプシステムゴスト解析、水資源全数、行政図、年間雨量図、流域図、湧水地図、潜在手掘削井地図、削井成功率、ドリルコスト)	World Bank	1993	JICA	コピー
22-3	National Community Water Supply and Sanitation Working Papers Vol.2 <ul style="list-style-type: none"> •Support of Private Sector Participation •Human Resource Development and Training •Monitoring and Evaluation 人的資源開発訓練組織図、検証と評価 トレーニング、ハンドポンプ費用、メンテシステム、トラック、モニター、パイプ費用、ドリルコスト	WB	1993	JICA	コピー
22-4	National Community Water Supply and Sanitation Working Papers Vol.3 <ul style="list-style-type: none"> •Community Ownership and Management(村落所有者と管理) •Institutional Design and Review •Programme Support Organization •Project Cycle 地区行政機関図、各国のハンドポンプPJ、村落給水衛生機関図、村落給水組織図、NGOの活動表-'92 地方の収支例-Appd7	WB	1993	JICA	コピー
22-5	National Community Water Supply and Sanitation Working Papers Vol.4 <ul style="list-style-type: none"> •Sanitation •Field Surveys (各地の水源歩行距離、時間、使用量) •Dispersion of Households (家屋分散状況) 	WB	1993	JICA	コピー
23-7	Sub-Sahara Africa Hydrological Assessment West Africa Countries GHANA: (西アフリカ-サブサハラ-アフリカ水文学地帯評価) 地形、気候水源(表流、地下水) GWSC、等の組織図 " シェラレオネに保管	WB	1991	WB	コピー

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
23-8	The Water Utilization Project A Case Study on a Water and Health Education Project in NG (水利用プロジェクト、北ガーナの水衛生教育プロジェクトのケーススタディ)	CIDA	1990	CIDA	原本 原本
23-9	Ghana 2,000 and Beyond Setting the Stage for a Accelerate Growth and Poverty Reduction (ガーナ2,000年を越えて、成長の増進と貧困の減少)	WB/ Africa Regional Office Western Africa Department	1993	WB	原本 原本
23-10	Republic of Ghana, Rural Water Supply and Sanitation Sector Strategy (地方の給水、衛生戦略) GWSC組織図、地図、ポンプ、選択コスト等	WB	1991	WB	コピー
23-11	Royal Danish Embassy-Accra(DANIDA) Preliminary Report on the Inventory and Assessment of Potentional for land dug Wells in the Volta Region (ボルタ地方の手掘り井戸の水質分析表)	WRRU	1992	WRRU	コピー
23-12	Working Document "Water Sector Activities in Ghana" 給水システム運営書類	CIDA/PSU	1993	CIDA	原本 原本
23-13	Children and Women of Ghana A Situation Analysis. ガーナ婦人及び子供情報分析	Ghana UNICEF	1990	野口研 JICA	コピー

(その他)

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
	ガーナ { I-1 } 要望調査票 { I-3 } 要望書 ①ボルタ川流域における地下水資源の評価と開発計画の策定 (II-1) 実施体制調査票				ピンナップ
	TABLE 28 (表組) Hydrochemical Results of Gro and Water Analyses in Ghana 外-2		1988	UNDTCD	コピー
	地図 BOREHOLE YIELD GHANA 外-3				コピー
	発送後資料 ・雨量・気温 ・水道料金表 ・GWSC組織表 ・Sheet No.1				コピー