

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの目的

当該プロジェクトは、上述したように、これまで日本の援助により実施された「地方給水計画」のフェーズ IV と位置付けられ、国家計画たる CWSP の一環とし、西部州内の 5 郡で実施される。

CWSP が最終的に目的とするのは、地方村落の給水衛生開発を通じて、「ガ」国の経済・社会発展に寄与することであるが、当該プロジェクトの直接的な目標は、以下に挙げる 4 点である：

1. 適切な飲用水へのアクセスを確保し、
2. 水因性疾病を撲滅し、
3. 生産活動の活発化を通して地方住民の経済的生産性を増大し、また
4. COM の精神（コミュニティによる所有と管理）を通じて施設の持続性を確実なものとする。

3-2 プロジェクトの基本構想

要請されたプロジェクトの内容は、西部州全域において、①人口 200～2,000 人の村落約 750 地区に、1,200 本のハンドポンプ付き井戸を建設し、②人口 2,000 人～5,000 人までの村落に、約 50 施設のソーラー発電システム井戸施設を建設し、③それらに付随する啓蒙活動や水源調査を実施する、等であった。

この要請は、現地調査の結果や相手側窓口機関との協議から、最終的に以下のような要請となった：

- 西部州内 5 郡において、調査の結果に基づき適切な数のハンドポンプ付き井戸の建設。調査対象は 340 村とする。
- 同地域に適切な数のレベル-2 施設の建設。調査対象は 5 村とする。
- 施設建設対象村落における住民啓蒙活動の一部。

なお、相手国窓口機関は、原要請の時点では GWSC であったが、本基本設計調査が実施される時点では、同公社の地方給水部が独立した「村落給水衛生公社（CWSA）」と代っている。

帰国後、現地調査結果を総合的にスタディした結果、本計画は「ガ」が計画した 1,200 ヶ所のハンドポンプ付井戸施設、50 ヶ所のパイプシステム施設建設の内、① 285 ヶ所のハンドポンプ付井戸と、② 5 ヶ所のパイプシステム建設に協力すること、さらに③ アニメーションに関するソフトコンポーネントの導入及び④ DWST に対する支援が妥当と判断された。

次項以下、これらに対する設計方針、基本計画、およびプロジェクトの実施体制についてそれぞれ詳述する。

3-3 基本設計

3-3-1 設計方針

(1) 自然条件に対する方針

① 雨季における工事休止期間

当該地域は大小 2 回の雨季を有する。大雨季は 4 月から 6 月、小雨季は 9 月から 10 月であるが、ほとんど工事を中断しなければならない時期は 6 月だけであり（図および表 2.4.1 参照）、これを雨季工事休止期間とする。その他の月は、雨季であっても月に何日かは工事可能であり、過去 10 年間の降雨データから月別平均工事可能日を算定し、これを基に工事工程、実施工程を策定する。

② 井戸位置及び構造

井戸位置の選定、いわゆるサイティングは、プロジェクトの実施段階で物理探査の結果を基に住民との協議で決めていく。この際、地形にもよるが、井戸位置は極力村落内部、あるいは近辺に選定するよう心がける。なお、雨季の状況も十分に勘案し、水みち、雨水だまり等は避けねばならない。

レベル-1 施設の井戸構造は CWSA の基準（PVC パイプ、5 インチ仕上げ）に従うが、井戸深度は十分な揚水量を確保するため、最小 35m、最大 80m、平均 55m とする。レベル-2 施設の水源井戸は PVC パイプ、8 インチ仕上げ、深度 100m を標準とする。

③ 井戸成功基準

ハンドポンプ付井戸の成功基準は、揚水量 13.0 lit/分、水質は CWSA の基準に従い以下の条件を満たすものとする：

項目	CWSA 基準値	WHO 基準値（参考）
濁度	25 度以下	—
色度	50 度以下	50 度以下
COD	10 ppm 以下	10 ppm 以下
pH	6.5～9.2	(6.5～9.2)
硝酸性窒素	45 ppm 以下	40 (80)ppm 以下
フッ素	1.5 ppm 以下	1.0 (1.5)
鉄	1.0 ppm 以下	0.3 (1.0)
マンガン	0.5 ppm 以下	0.1 (0.5)
亜鉛	5.0 ppm 以下	5.0 (15.0)
総硬度	500 ppm 以下	100 - 500

④ 除鉄装置

揚水量が基準を満たし、鉄分含有量が基準を超えている（1.0 mg/lit 以上）井戸に関しては、例外的に除鉄装置を付けて成功井戸とする。除鉄装置を装着する井戸は、水質試験の結果から、Fe 含有量 1.0ppm 以上 3.0ppm 未満の地下水を産する井戸とし、地域全体の水質調査の結果（図 2.4.6 参照）から、対象地域全体で約 5%、14 本を想定する。

⑤ 井戸成功率

井戸成功率は、既往プロジェクト（西部州における 3000 本井戸計画、及び東部州・大アカラ州におけるフェーズ III プロジェクト）のレビュー結果から、全郡一律 75%とする。

(2) 社会条件に対する方針

① レベル-1 施設、レベル-2 施設対象地区の定義

要請書によれば、レベル-1 施設つまりハンドポンプ付き深井戸施設建設の対象となる村落 (Community) は人口 200 人以上 2,000 人まで、レベル-2 施設つまり共同水栓方式パイプ配水施設建設の対象となるのは 2,000 人超 15,000 人までの小都市 (small town) である。しかし、small town と呼ばれずとも 2,000 人超、あるいは 3,000 人超の大村落はいくつか存在し、また small town と分類されても、今回施設建設対象となった Kikam のようにわずか 3,100 の人口しかない町もある。

一方、Kikam、あるいは Suburi 等 small town に分類される町では、小さいながらも人口密集部を有し、少なくとも小学校、多くの場合中学校まで有り、また多くの町には病院か診療所が有る。つまり、small town とは、単に人口が 2,000 人を超えた大きい村と言うだけでなく、もともと一定の範囲内で中心的な役割を果たしていた町である。そのため、対象村落を単に人口だけで村落、小都市と区分する事は出来ず、今回は以下の条件を全て有する大村落を小都市とし、これを満たさない村落は例え人口が 2,000 を超えても、5,000 を超えても村落と分類することとした。

- 人口が 2,000 以上ある事、
- 密集型村落である事、
- 複数の Primary School と Junior Secondary School を有する、もしくは Senior Secondary School を有する事、
- 病院もしくは診療所 (Clinic) を有する事、
- 定期的に開かれる市場を有する事、
- 公営・私営を問わず、バスの便がある事。

ちなみに、当初「ガ」側から提示された、レベル-2 施設建設対象の 10 地区は、いずれもこの条件は備えており、その他の自然条件、社会条件、建設条件等から最終的に 5 地区に絞り込まれた（巻末資料、Technical Note 参照）。

② レベル-1 施設対象村落の優先順位

ハンドポンプ付井戸施設建設にかかる優先順位は、以下の原則で検討される：

- 現時点で何ら適切な給水施設を有しない村落が第 1 優先順位となる、
- 現在 1 ヶ所の給水施設を有するが、人口が現時点で 1,200 人を超える村落が第 2 優先順位を有し、
- 現在 2 ヶ所以上の給水施設を有しながらも、人口の割に施設数が少ない村落（井戸施設 1 ヶ所当たりが 750 人以上）、及び 1 ヶ所の給水施設を有するが、人口が現

時点で1,000人を超える村落が第3優先順位を有する。

- 人口2,000人以上の大村落は、人口の割に既存給水施設が足りなくても第4位の優先順位を与えられる。
- 第2優先順位までは、その人口、地下水利用可能性、WATSAN委員会組織状況、アクセス状況等を総合的に勘案して、副次的な上・下位（リストではA,Bと分類）が付けられ、計6段階の順位グループ別けを行う。
- 以上の条件を有しながらも、水理地質条件（揚水可能量、水質）が極めて悪い地区は、その優先順位を1ないし2ランク下げる。

以上のランク付けに基づいた対象村落リストを添付資料に示す。同表をランキングに基づいてまとめると以下ようになる。

郡別対象村落数：

ビビアニーアンバソーベクワイ郡	66村
アウインスマン郡	56村
ワッサアメンフィ郡	77村
エンジマ イースト郡	47村
<u>ワッサ ウェスト郡</u>	<u>76村</u>
合 計	322村落

優先順位別の深井戸施設数：

第1順位上 (1-A)	187ヶ所
第1順位下 (1-B)	<u>31ヶ所 (218ヶ所)</u>
第2順位上 (2-A)	43ヶ所
第2順位下 (2-B)	<u>24ヶ所 (285ヶ所)</u>
第3順位 (3)	<u>51ヶ所 (336ヶ所)</u>
<u>第4順位 (4)</u>	<u>34ヶ所</u>
計	370ヶ所

本プロジェクトにおいては、BHNに基づき、現時点で全く適切な井戸施設を持たない村落、およびたった1本だけ井戸を有するという、最も給水環境の劣悪な村落（優先順位2位まで）で、計285ヶ所の井戸施設建設を行なう。

③ レベル-2 施設対象地域

パイプシステム建設対象地域は、「ガ」側から提出された10都市（各郡2都市）から、その受益人口、地下水開発可能性及びその水質、現在の給水逼迫度、WATSAN委員会組織状況、水因性疾病、工事量・難易度等から、総合的に優劣が付けられ、各郡1都市、計5都市が選定された。5都市の選定経過を付属資料に示す。

同付属資料にも示されるように、これら5小都市は3100人から7000人超の人口を有しながら、現在ハンドポンプ付井戸の数はたった1本（Dadieso）から最大で4本（Manso Amenfi）しかなく、適切な給水施設1ヶ所当たりの人口は1,600人から7000人超となり、レベル-1 施設対象村落の優先度基準と比較しても、十分に施設建設の対象たるに

ふさわしい地域ばかりである。

③ レベル-1、レベル-2 両施設建設の経済比較

後に詳述するが、レベル-1 施設は1ヶ所当たり約2.4百万円程度で建設できる(直工費及びサイティング費)。ハンドポンプ付井戸1本当たりの受益人口は300人とされているので(CWSA基準)、受益者一人当たりの建設費は¥8,000と計算される。一方、レベル-2施設はその規模により24百万円から47百万円程度の建設費を要するが、その代わり3100人から7500人以上に給水することができる。これを受益者一人当たり換算すると以下ようになる：

地区	直工費(¥)	人口	一人当り建設費
Kikam	25,600,000.	3,100	¥8,258
Nsuaem	43,600,000.	6,090	¥7,159
M. Amenfi	41,800,000.	6,500	¥6,430
Dadieso	47,300,000.	7,560	¥6,257
Suburi	23,900,000.	4,000	¥5,975
平均	36,440,000.	5,450	¥6,686

以上のように、平均した受益者一人あたりの建設費では、レベル-2施設の方がレベル-1施設よりもやや安価となる。しかも、これを水価として考えた場合、レベル-1施設では住民一人当たりの給水量は20lcdなのに対し、レベル-2施設では平均して45lcdを供給できる。つまり、レベル-2施設は人口一人当たりの建設コストでもやや安価であり、水価に関しては半分以下となる(約1/2.7)。これがいわばスケール・メリットであり、その分だけサービスレベルが向上している事になる。現時点では、既に「ガ」国でも、都市部においては単に給水カバー率を上げるだけでなく、サービスレベルを向上させる段階に入ってきたと考えるべきであろう。

④ COMの思想の尊重

CWSPの根本思想たるCOM(Community Ownership and Management)を尊重し、これを最大限実現させるべく、十分なアニメーション活動を行う。

(3) 建設事情に対する方針

「ガ」国には、土木建築に携る技術者、労働者によって結成された「ガーナ土木建築労働組合会議」、「ガーナ技術者協会」があり、土木建築業協会、あるいは各公共機関に対して積極的な活動を行っている。また、教育レベルも高く、大学卒、専門学校卒の技術者が数多く輩出されていることから、これらの有能な技術者、技能工の有効活用を図る方針とする。また、「ガ」国における建設分野の発展性はここ数年目覚ましいものがあり、道路、橋梁、高層ビルの建設がAccra, Temaを中心とした地域において盛んに行われている。一方、最近市場価格の低迷から生産量が落ち込んでいるものの、金、ボーキサイトを主とした鉱山開発も古くから盛んである。従って、建設、鉱山開発に必要な資機材、建設機械販売市場も拡大している。このような実情から、本計画を設計するにあたり、

現地業者の活用、現地生産品、あるいは恒常的に輸入されている機材等の現地調達を十分考慮した方針とする。

(4) 現地業者・資機材の活用についての方針

①再委託業者

「ガ」国には建設に従事する業者に対する認可制度があり、建設省によって建築、土木それぞれ D-1 から D-4、K-1 から K-4 と 4 段階にランク付けされている。ランク毎に請負額が制限され、K-1 では、約 60 万ドル以上、K-2 で 20 万ドル～60 万ドル、K-3 で 8 万ドル～20 万ドル、K-4 では 8 万ドル以下の請負額となっている。入手したリスト(1995 年)には 33 社が土木の A ランクとして、14 社が B ランクとして登録されている。本計画のレベル-2 給水施設 1 ヶ所あたりの工事費が平均して 50 万ドル程度と推定されること、水槽の高さが 10m を越える可能性があることを考慮して、K-2 以上にランクされている土木会社を現地下請けの対象とする。

井戸建設に係る現地業者は、CWSA の推薦する削井業社の中から、実績、経験、資機材保有量等を確認して選択する。

②現地資機材

ハンドポンプ、動力ポンプをはじめ、必要なほとんどの機材は現地 (Accra または Tema) に代理店があり購入可能である。資材も、ごく特殊なもの、たとえば防水塗料の類を除き、ガーナで入手できるので、資機材は積極的に現地で調達する。

(5) 事業実施および維持管理に係わる機関・組織

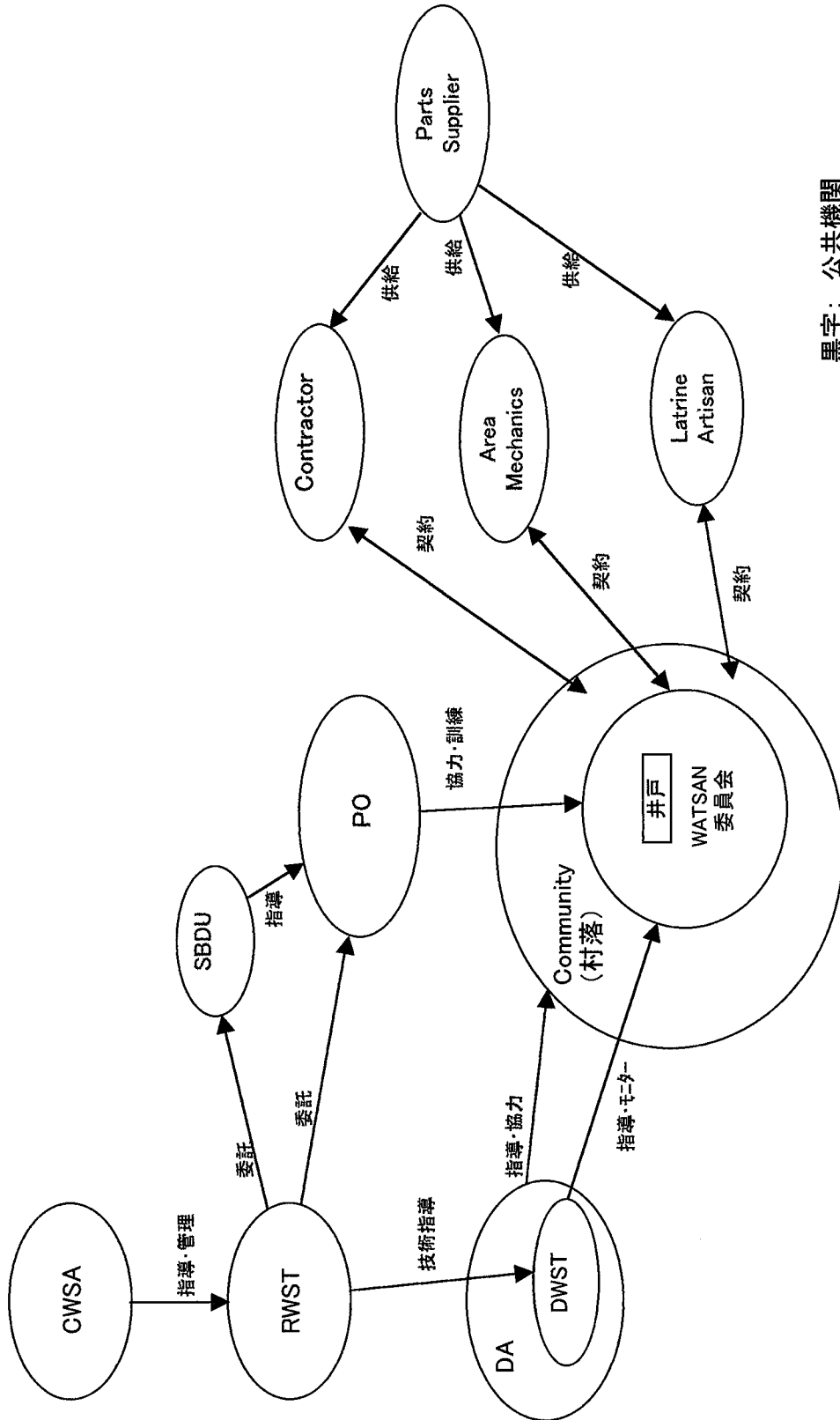
① CWSA、RWST 及び DWST

本プロジェクトの実施機関は CWSA であるが、プロジェクトの実施を直接担当するのはその州事務所 (Regional Office) である。CWSA 州事務所の職員で実際に給水衛生開発に携わるものを総称して RWST (Regional Water and Sanitation Team) と呼ぶ。ただし、アニメーションを行う PO (Partner Organization) を管理・監督し、さらにフォローアップを行うのは各郡に属する DWST (District Water and Sanitation Team) である。

CWSA 本部は各州事務所、RWST に対しこれを指導しまた管理する。RWST は各郡の DWST を技術的に指導し、また協力する。「ガ」国の一般的なプロジェクトでは、RWST が SBDU あるいは PO を雇用してアニメーション活動を行う。DWST は PO の活動を監督しつつ、直接各コミュニティを巡回し、WATSAN 委員会の活動を支援し、またモニターする (図 3.3.1 参照)。

実質的にアニメーション活動を管理・監督し、またフォローアップする DWST は、上述のごとく、CWSA 直結の組織ではなく各郡 (DA) の組織である。現時点では CWSP の施行に伴い、各郡に組織され既に活動を行っているが、未だその機動力は極めて弱く、本計

图 3.3.1 给水卫生関連機関関係図



黒字: 公共機関
赤字: 私企業

画実施に当たってのウィークポイントになりかねない。このため、本計画において、各郡の DWST に対する何らかの支援策を講ずる。

② PO 及び SBDU

PO (Partner Organization) は RWST からの依頼を受け (本プロジェクトの場合はコンサルタントから)、各村落で啓蒙活動を行い、WATSAN 委員会を設立せしめ、住民及び委員を訓練し COM を現実の物とする。SBDU (Small Business Development Unit) は、いわばより高度の知識・技術を有する PO で、レベル-2 施設建設の際に組織する WATSAN 委員会の連合体、WSDB (Water and Sanitation Development Board) を組織したり、一般の PO を訓練したりするコンサルタントである。

③ 村落及び WATSAN 委員会と WSDB

CWSP の思想から、給水施設を所有し運営・維持管理するのは各村落であり、具体的には村民の中から選ばれた数人で組織する WATSAN 委員会である。これが井戸ごとに Caretaker を置き、水料金徴収係を定めてメンテナンスのための基金を集める。レベル-2 システムの場合、各共同水栓ごと、またはいくつかの水栓ごとに設立された WATSAN 委員会の上部組織 (連合体) たる WSDB が設立され、これが給水施設の運営、維持管理を行っていく。なお、WATSAN 委員会及び WSDB については後に、維持管理計画の中で詳述する。

④ その他の関連組織、企業

給水施設を維持管理していく上には、以上の他、村民の依頼を受け、手掘り井戸やボアホールを掘削する井戸業者 (Contractor)、WATSAN 委員会から依頼を受けポンプを修理する地域修理人 (Area Mechanics)、特に VIP 型のトイレ建設を専門に行う職人 (Latrine Artisan)、さらにはこれらの業者や職人に資機材・スペアパーツを供給する部品供給業者 (Parts Supplier) 等が有機的に結びつき、活動する必要がある。

(6) 施設、機材等の範囲、グレードの設定に対する方針

① レベル-1 施設

ハンドポンプ付井戸施設は、優先順位第 2 位グループまでの村落に、計 285 本を建設する。井戸構造、プラットフォーム構造は CWSA スタンダードに順ずるが、設置するハンドポンプは次ページに示す 4 種の CWSA 公認ポンプから選定する (表 3.3.1)。ただし、構造が複雑で、かつ下部構造が脆弱なポンプは極力これを避けることとする。(これら 4 種のハンドポンプにつき、その外観および特徴を記載した、井戸パンフレットを、参考資料集に添付する)。

表 3.3.1 CWSA の公認ハンドポンプ 4 種

ポンプ	揚程 (m)	シリンダー外 径 (mm)	シリンダー 材質	揚水管 材質	ロッド 材質	操作方式	揚水量 (リットル/分)
NIRA-85	15	50 / 65	ポリエチレン	ポリエチレン	なし	直接(上下作動)	33
VERGNET-60	55 *	42	ステンレス	ポリエチレン	なし	足踏み	29 - 13
Ghana Modified India Mark II	90	50	ステンレス/亜鉛メッキ	ステンレス/亜鉛メッキ	ステンレス	ペダル利用	17.5
Afridev	45	50	ポリエチレン/ステンレス	UPVC	ステンレス	ペダル利用	15

注) : 上表の*印は、揚水管がポンプ吐き出し口に直結しているため、他のポンプと異なり、吐き出し口を揚程の範囲内ならばいかなる高さまでも延長が可能な構造を有することを示す。

井戸深度は平均 55m、成功井戸の基準は、13.0 lit/分の揚水量があり、水質が CWSA 基準以内のものとするが、鉄分含有量のみが基準を超えている場合、その一部は除鉄装置を取り付けて成功井戸とする。除鉄装置を取り付ける井戸施設の場合、その構造上 Vergnet ポンプを装着する事とする（上表、脚注参照）。

井戸掘削成功率は平均で 75%とする。なお、井戸掘削位置は実施段階で改めてサイティングを行い、住民と対話しつつ決定する。基準給水量は 20 lcd とし、井戸施設 1ヶ所当たりの受益人口は 300 人とする。

② レベル-2 施設

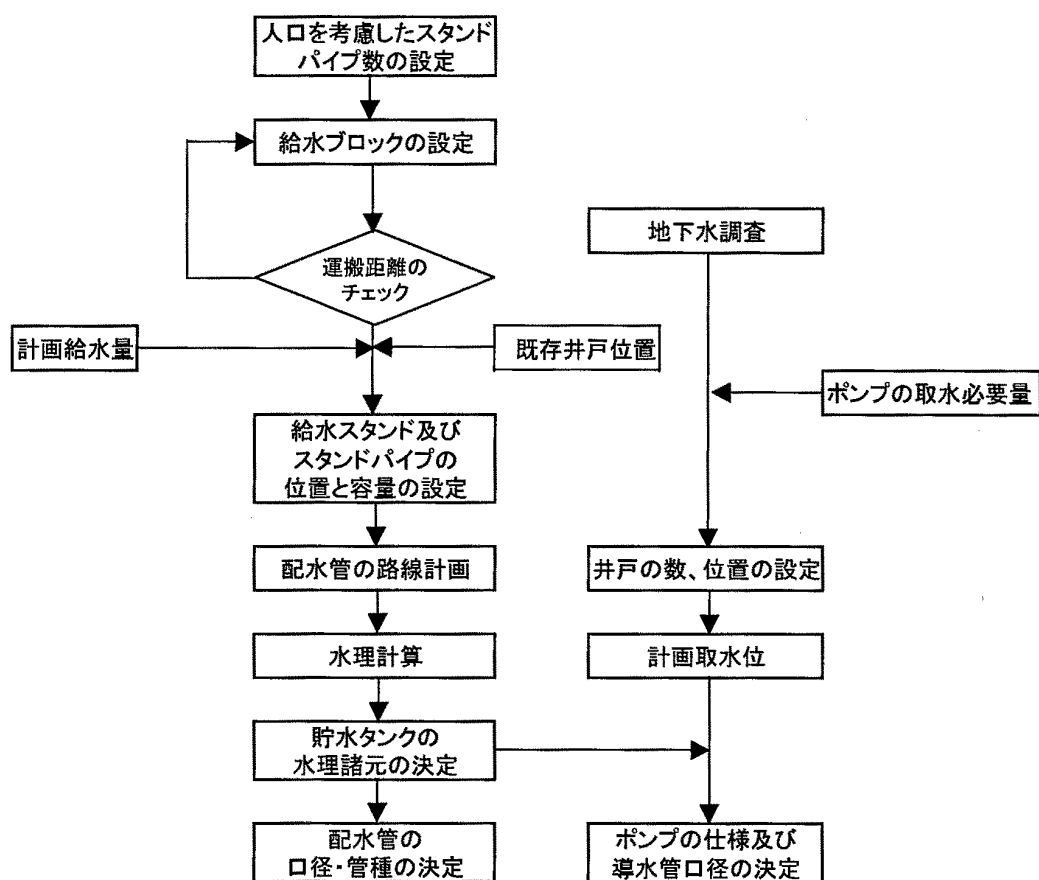
地下水を水源とし、貯水タンクによる一時貯留重力配水方式とする。設計の範囲は、水源井戸施設、貯水タンクへの送水管、貯水タンク、配水管、および共同水栓の設置までとし、各戸への配水管は設計範囲外とする。なお、共同水栓位置は、既存井戸の分布も考慮した上で、水運搬距離が 500m を超えないよう極力均等に配置する。なお水栓の位置は、ドラフト・レポートの現地説明時に、現地の住民に示し、その賛同を得ている。施設設計に当たっては、図 3.3.2 に示す設計作業フローにより行う：

③ ソフトコンポーネントについて

プロモーション段階とモビリゼーション段階までのアニメーション活動、および建設工事完了後のフォローアップ段階のアニメーション活動とモニタリングは「ガ」側が実施する。基本設計調査および実施段階で、計画段階に係わるアニメーション、建設段階に係わるアニメーションは日本側が行う。実施段階では、これをソフトコンポーネントとして組み込む方向で検討する。

なお、「ガ」側のフォローアップ段階以降の活動資金として、住民による 5%のコントリビューションを充てる。

図 3-3-2 レベル-2 施設設計作業フロー



④ DWST に対する支援

ソフトコンポーネントに関連し、その効果を最大限に引き出すべく、住民啓蒙活動を直接監督し、指導し、またモニターする DWST への支援策を勘案する。本プロジェクト対象 5 郡の DWST は各郡 2～3 人で、原則として①Community Development Officer、②Construction Technician、及び③Hygiene Educator によって構成される。彼等は、もともこの 5 郡で計 361 村落を担当範囲とし、給水衛生開発や啓蒙活動に従事していた。しかし、本プロジェクト（基本設計調査）の開始に伴い、急遽その対象たる 322 村+5 小都市での初期啓蒙活動を行った。そして今後は、同プロジェクトの実施に伴い、2 期約 3 ヶ年の間に給水施設建設対象の 242 村落+5 小都市での啓蒙活動を実際に支援し、監督し、またモニターしていくことになる。これを 5 郡計 12 人でカバーしていくので、結局一人当たり平均して 20 カ村強の村落を担当しなければならない。啓蒙活動の時期にもよるが、せめて各村落を 1 週間に 1 回程度の頻度で巡回しようとするれば、各人が毎日 4 カ村は回らねばならない。これは、現地の道路状況と公共交通機関（バスのみ）の運行状況を考えると、まず絶望的な工程である。

こうした状況を打開するためには、機動力を補完する、つまり自前の交通手段を調達

する事が最も有効である。ただし、各村落へのアクセス、あるいは維持費・燃料費等を考えた場合、交通手段は自動車ではなく、モーターバイクが適当である。なお、過半数の郡では、未だ DWST が 2 人しかアサインされていないため、本計画での調達は、関連 5 郡の DWST に対し、それぞれ 1 台ずつのモーターバイクとする。

(7) 工期に対する方針

期分けとし、2 期で完了するものとする。

第 1 期は、2000 年 12 月閣議を想定し、2001 年 1 月 E/N (2002 年 3 月まで)、同 2 月コンサルタント契約、入札関連で約 3 ヶ月を要するものとし、5 月末には業者契約ができるものとする。第 1 期は、レベル-1 施設の建設、及びこれらに係わるアニメーション活動とサイティング活動とする。第 1 期で建設するレベル-1 施設数は、全体計画のほぼ半数、142 ヶ所とする (成功率を勘案すると、掘削数は 189 本となる)。

第 2 期は 2001 年 5 月閣議を想定し、6 月 E/N、これは 2002 年 3 月までとするが同時期に延長し 2003 年 3 月まで有効なものとする。2 期も同様な入札関連業務を経て、10 月には業者契約が可能なものとする。第 2 期は、残る全てのレベル-1 施設の建設 (143 ヶ所) と 5 地区全てのレベル-2 システムの建設、これらに係わるアニメーション活動、サイティング活動の実施とする。

以上から、全体実施工程案を図 3.3.3 に示す。各期における施設建設数、井戸掘削数、アニメーション活動は以下のようにまとめられる：

表 3.3.2 各期における業務量

	第 1 期	第 2 期	合 計
レベル-1 施設			
施設数	142 施設	143 施設	285 施設
井戸掘削数	189 本	191 本	380 本
物理探査	189 サイト	191 サイト	380 サイト
啓蒙活動	145 村	145 村	290 村
レベル-2 施設			
施設数	—	5 施設	5 施設
井戸掘削数	—	21 本	21 本
物理探査	—	21 サイト	21 サイト
啓蒙活動	—	59 地区	59 地区

3-3-2 基本計画

(1) レベル-1 施設

① 深井戸建設数

深井戸建設数は、西部州 5 郡内 242 村において、原則として第 2 位までの優先順位を有する 285 ヶ所とする。

② 井戸掘削成功率

ハンドポンプ付井戸としての掘削成功率を平均 75%とし、これを 2 期に分けて施工する（井戸掘削総数は 380 ヶ所）。なお、いかなる村落でも、2 本の空井戸が出た場合、それ以上の再探査・再掘削は行なわず、その村落での井戸建設は完了とする。不足の井戸掘削数量は、その郡内で第 3 位の優先順位を有する村落での井戸掘削に回す。

③ 井戸施設の構造

深井戸施設は、その目的から清潔な水が安定的に得られる構造とする。すなわち、全ての深井戸はケーシングパイプ及びスクリーンで保護し、その周囲を砂利で充填する。充填砂利の厚さは片側 1 インチ以上とする。井戸の仕上がり口径は 5 インチ（125mm）、掘削口径は最小 8 インチ（200mm）とする。また、地表水の浸透による汚染を防止するため、地表部最低 6m 間をグラウト・シールする。なお、井戸掘削深度は、最低 35m、最大 80m、平均 55m とし、スクリーン長は掘削深度の 20%を標準とする。こうした、井戸標準図を図 3.3.4 に示す。

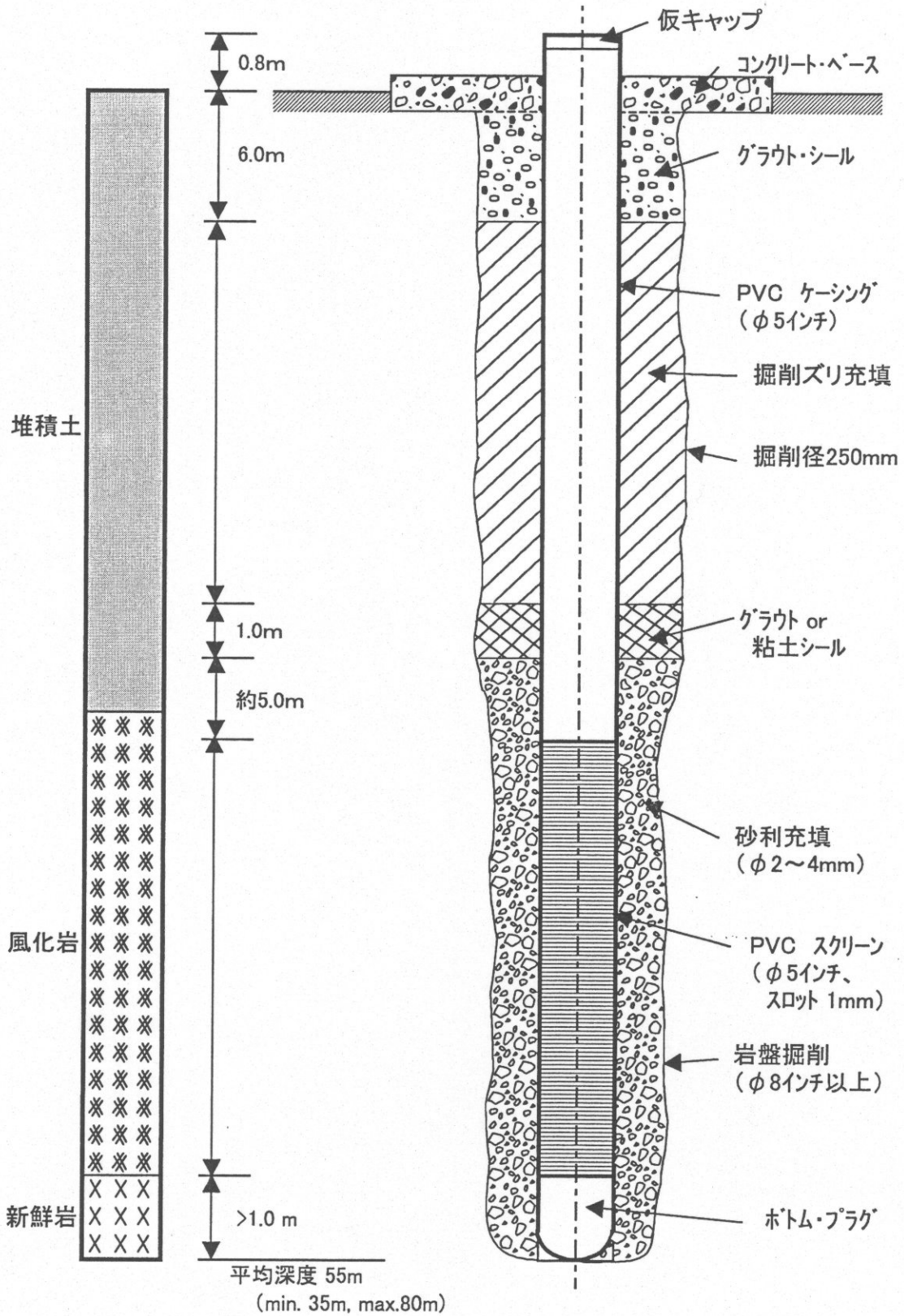
④ 深井戸付帯施設

井戸の清掃及び維持管理を容易にすると共に、地表水の井戸内への直接浸透を防ぐため、地表部にコンクリート・スラブを打設する（添付設計図面集参照）。同図に示されるよう、井戸中心より 7m 以上離れた地点に家畜用水飲み場を設け、この間をコンクリートの排水路で結ぶ。また、井戸周辺を清潔に保つため家畜用水飲みから 1.0m 以上離して排水浸透孔を設ける。なお、CWSA のスタンダードでは、全てのコンクリート構造物は無筋構造となっているが、安全性及び長期安定性の面から粗くではあるが鉄筋を入れ、鉄筋コンクリート製にする。

⑤ 除鉄装置

13.0lit/分以上の揚水量があり、かつ鉄分含有量 1.0mg/lit 以上の地下水を産する井戸には一部除鉄装置を設置し、成功井とする。除鉄装置本体は幅 3.4m、長さ 6.8m、高さ 0.95m（井戸のコンクリート・スラブ上から）のコンクリート製函体とし、内部に 2 枚の仕切り板を有する。除鉄装置を設置する井戸施設の場合、ハンドポンプはその構造上、Vergnet ポンプとし（表 3.3.1 脚注参照）、その吐出口から直接除鉄装置上部に取り付けた簡易曝気装置とパイプで連結させる。コンクリート函体は、その内部、2 枚目の仕切り板と給水管側の壁との間にフィルター材（砂利及び砂）が入り、その基底部に、濾された水を取り出す給水管が設置される。こうした、除鉄装置の全体計画、詳細図を

図 3.3.4 深井戸構造図 (Level-1施設用)



設計図面集に示す。

⑥ハンドポンプ

ハンドポンプは CWSA 公認の 4 種のポンプの中から選定する。公認ポンプは低揚程ポンプ 1 種、高揚程ポンプ 3 種がある(表 3.3.1 参照)が、対象地域の地下水分布から、以下のポンプの組み合わせを標準とする。

標準的なハンド-ポンプの組み合わせ

低揚程ポンプ (ガニラ・ポンプ)	20%	57 サイト (平均揚程 15m)
高揚程ポンプ		
除鉄装置付井戸用 (バルネポンプ)		14 サイト (平均揚程 30m)
その他の深井戸用 (アフリテブ ポンプ)		214 サイト (平均揚程 30m)
合 計		285 サイト

⑦数量一覧

以上からレベル-1 施設の工事数量は以下のようにまとめられる。

表 3.3.3. レベル-1 施設建設数量一覧

対象郡	対象村落			施設数 (サイト)	内、除鉄 装置付	掘削総数 (本)
	調査対象	実調査済	建設対象			
ビビニア・A・B 郡	61	66	52	56	0	75
アウイン・スマン郡	76	77	59	68	2	91
ワッサ・アメンフィ郡	62	56	44	57	4	76
エンジマ・イスト郡	53	47	28	34	4	45
ワッサ・ウエスト郡	88	76	59	70	4	93
合 計	340	322	242	285	14	380

(2) レベル-2 施設

①給水計画

A. 給水計画

1. 計画人口： CWSA の設計基準では、計画給水量の中に目標年次までの人口増に対する余裕が見込まれているため、設計計画人口は現時点の人口とする。
2. 計画給水量： 45 lcd、これは以下のものを含む；
 - 受益人口の 80%は共同水栓を利用するものとし、これに対する 20 lcd、
 - 受益人口の 20%は戸別給水を受けるものとし、これに対する 60 lcd、
 - 10%の公共施設および商業施設への配水、
 - 10%の送水ロス、および
 - 10 年間の人口増加に対する余裕。
3. 日平均給水量 $\text{計画人口} \times 1 \text{ 人当り日計画給水量}$
(貯水タンク容量 = $0.5 \times \text{日平均供給量}$)
4. 日最大給水量 $1.5 \times \text{日平均給水量}$

(ポンプ容量：日最大給水量の 16 時間運転にて計算)

5. 時間最大給水量 $2.5 \times$ 日平均給水量 \div 24 時間

(配水管の水力計算に使用)

6. 共同水栓の数 共同水栓は各スタンドパイプに 2 個

1 個の共同水栓のサービス人口は 300 人を最大とする。つまりスタンドパイプ 1 ヶ所で 600 人をカバーする。また病院にも 1 ヶ所設置する。Kikam のみは水栓 1 個の半スタンドを 1 ヶ所設ける。

以上から、各対象地区の給水量、共同水栓の数は以下のようなになる：

表 3.3.4. 給水量及び共同水栓一覧表

項目	単位	Kikam	Nsuaem	M. Amenfi	Dadieso	Suburi
計画人口	人	3,100	6,090	6,500	7,560	4,000
単位給水量	l/人/日	45	45	45	45	45
計画一日給水量	m ³ /日	140	275	293	341	180
一日最大給水量	m ³ /日	210	413	440	512	270
時間最大給水量	m ³ /時	14.6	28.7	30.6	35.6	18.8
取水必要量	m ³ /時	13.2	25.9	27.5	32.0	16.9
共同水栓	箇所	5.5*	11	12	14	7

* : 0.5 基は水栓 1 個の半スタンド

共同水栓位置は、集落の境界、民家の分布、住民のアクセス距離、既存井戸の分布等を総合的に考慮して、別添図面集、管路平面図(1)から(5)に示されるよう計画された。なお、既存井戸は Manso Amenfi を除いて全て新規水源井戸の影響圏にあり、ポンプ揚水を開始すれば水位が低下し、揚水不可能となる可能性が高いが、これらはメンテナンス時あるいは緊急用水源として存続させる。

②水源計画

A. 水源： 水源は地下水とし、深井戸から水中モーターポンプによって取水するものとする。

B. 水源井戸：水源井戸は、推定揚水可能量を 120 lit/分～140 lit/分 (2.0～2.33 lit/sec) とし、取水必要量から地区により、最低 2 本、最大 4 本とする。揚水試験の結果 75 lit/分以下の井戸は不成功井戸とし、水源井戸の掘削成功率は 75% とする。

水源井戸は、仕上がり径 20cm (8 インチ)、掘削径 27cm (10-5/8 インチ) 以上、掘削深度 100m を標準とし、PVC 製ケーシングとストレーナー(掘進長の 20%を標準とする)を有する。水源井戸の位置は、今回の調査結果から設計図に示されるが、その詳細位置および井戸掘削成功率に応じた予備井戸位置は、実施時に再度電気探査を行い決定する。

C. 取水ポンプ

取水ポンプは水中モーターポンプとする。ポンプの起動・停止は手動操作により行うも

のとする。自然水位を GL-15~-20m、動水位を約-40m と想定し、ポンプ挿入位置を孔口から 50m 深とする。

③施設計画

A. 施設の方式

レベル-2 システムの給水方式は、深井戸から取水ポンプ（水中モーターポンプ）により揚水し、配水槽に導水した後、自然流下方式により供給し、必要個所に設置する共同水栓から給水する。配水槽は、計画地区の状況により、高架水槽または地上型配水池とする。

B. 水理計算

1. 管路計算： 管路の水理計算は、ウィリアム・ハーゼン公式を使用する
PCV 管の C 値は、C=140 とする。
2. 共同水栓における最低水頭： 3m。
3. パイプの最小口径： 幹線管路の最小口径は、50mm とする。

C. 施設計画

1. 深井戸： 前項、水源計画に示したとおり。
2. 取水ポンプ： 同上。
3. 送水管： 深井戸から配水槽へ揚水するための管路で、管路の方式は各井戸から個別の管路とせず、複数井戸の集合間方式とする。管の材質は硬質塩化ビニール(PVC)管とし、接合はゴム輪接続とする。
4. 配水管： 配水槽（高架水槽又は地上型配水池）から共同水栓まで供給するための管路で、自然流下方式とする。配水管の最小口径は 50mm とし、水理計算に基づき最良の管径を選定するものとする。
管の材質は硬質塩化ビニール管とし、接合方式はゴム輪接続とする。必要箇所には制水弁、排水設備、空気弁等の付属設備を設置する。また、曲管、T 字管その他の異形管部分には使用圧力に応じて、コンクリートによる防護を考慮する。
5. 配水槽： 配水槽は、高架水槽又は地上型配水池とし、必要容量は計画一日給水量の 12 時間分とする。

構造は、鉄筋コンクリート造とし構造計算により強度及び安定性の検証を行う。地上高さ、最低水位については、地区の状況に応じて水理計算の結果に基づき検討する。

配水槽には、フロート式の水位計を設け、常時水位の監視が可能なものとする。夜間等に水位が上昇し高水位になった場合、ボールタップにより弁を閉止し圧力スイッチにより取水ポンプを停止させ、オーバーフローを防止する機構を設ける。

6. 共同水栓：共同水栓（スタンドパイプ）は、人口 600 人当たり 1 箇所設置するものとし、1 箇所に 2 個の水栓を設けるものとする（Kikan の 1 基を除く）。構造はコンクリート造とし土間コンクリートを打設し、排水パイプを設ける。なお、1 箇所毎に水の使用量を計量するための量水器を設けるものとする。

④計画年次の検討

上述したごとく、CWSA の設計基準によれば施設の計画年次 (Design Period) は 10 年で、施設の規模はこの間の人口増加率を考慮した計画給水量 (45 lcd) を用いて設計するようになっている。本計画では、計画人口として、ちょうど今年センサスが行われていることから本年度の人口 (2000 年 2 月時点) を用いるよう指示されている。これは、2010 年が計画目標年次となるという事である。本計画が予定通りに実施された場合、レベル-2 施設の大部分は 2003 年 3 月に「ガ」側に引き渡される。つまりこれは、引渡しの後、7 年後の人口を想定した設計となり、日本の無償資金援助の枠組みからは、やや遠い (過大) きらいがある。一般的な無償資金協力事業の場合、5 年後程度を計画年次として実施されていることから、引渡し後 5 年、2008 年を目標年次として施設規模を再計算すると以下のようになる。

項目	単位	Kikam	Nsuaem	M.Amenfi	Dadieso	Suburi
計画人口	人	3,100	6,090	6,500	7,560	4,000
単位給水量	l /人/日	41.3	41.3	41.3	41.3	41.3
計画一日給水量	m ³ /日	128	252	268	312	165
〃一日最大給水量	m ³ /日	192	378	402	468	248
時間最大給水量	m ³ /時	13.3	26.3	27.9	32.5	17.2
取水必要量	m ³ /時	12.0	23.6	25.1	29.3	15.5
共同水栓	ヶ所	5 (5)	11 (11)	12 (12)	14 (14)	7 (7)
配水槽容量	m ³	64 (70)	126(138)	134(147)	156(170)	83 (90)
水源井戸数	ヶ所	1.7 (2)	3.2 (4)	3.5 (4)	4.1 (4)	2.2 (2)

注) : ()内は原計画数量

上表に示されるよう、計画人口に現時点の人口を用いる以上、共同水栓の数は変わらず、また四捨五入の関係で必要な井戸の数も変わらず、わずかに配水槽の容量が減るだけである。配水槽のみわずかに小さいものを建設し、後に小さな配水槽を付け足す事は経済的でないばかりか、その位置選定も難しくなるので現時点でその分まで考慮した敷地を占有しておかなければならない。結局これは工事費をあまり下げる事にはならず、原計画通り、つまり CWSA の基準に沿って計画すべきであろう。

⑤第三国調達の有無

「ガ」国内における調達可能な資・機材について調査した結果、本計画に必用な資・機材の殆どが現地調達可能であることが判明している。ごくわずかな資材、例えば防水塗料のようなものは、日本に於いて調達する方針とする。つまり、本計画においては、第三国調達は発生しない。

(3) 基本設計図

添付図面集参照。

3-4 プロジェクトの実施体制

3-4-1 組織

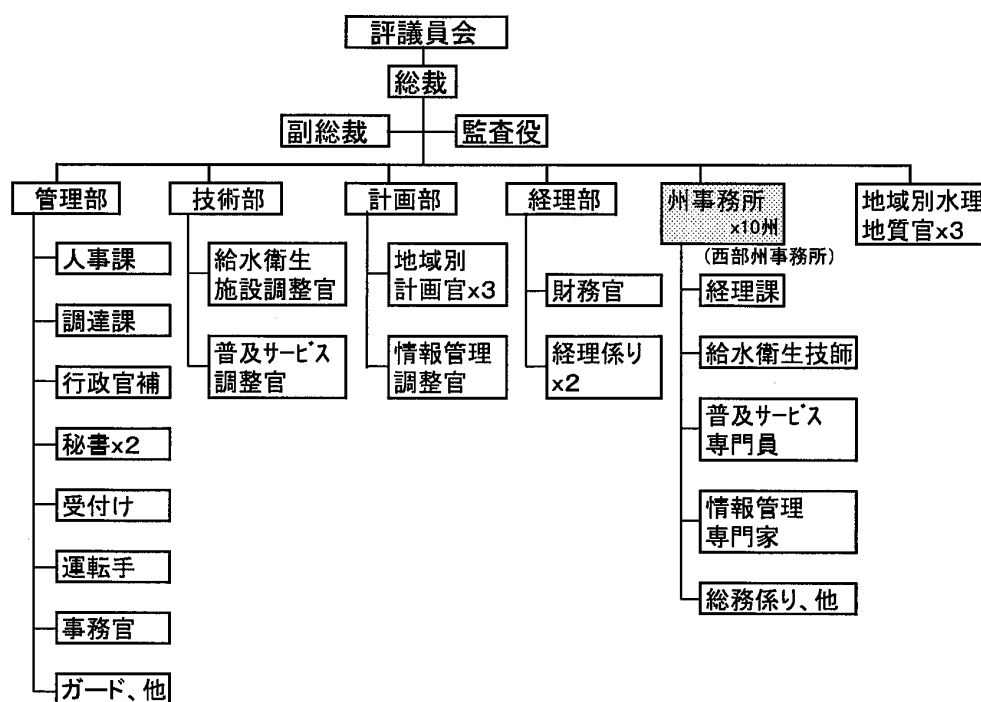
本プロジェクトの「ガ」側実施機関は CWSA である。

給水衛生部門の国家計画たる CWSP は、策定された際、その実施機関は当面 GWSC の地方給水担当部局、CWSA (Community Water and Sanitation Division) とされたが、当初からこの計画を一元的に所轄する独立した機関の設立が示唆されていた。1999 年 3 月、その前年暮れに成立した ACT564 に基づき CWSA は正式に「村落給水衛生公社 (CWSA: Community Water and Sanitation Agency)」となり、独立して CWSP の唯一の実施機関となった。

以上の結果、当該計画の原要請は GWSC からであったが、基本設計調査開始時点では、実施機関は既に CWSA となっていた。

CWSA は総裁 (Chief Executive) のもと、本省に 4 部 15 課、地方に 10 ヶ所の州事務所を有し、職員合計約 180 人の組織である (図 3.4.1 参照)。なお、本計画の実施を直接担当するのは、この内西部州事務所である。

図 3.4.1 CWSA 組織図



CWSA はその設立法 (ACT564) の中で、地方村落 (rural community) と小都市 (small town) を対象に、安全な水の供給と、関連した衛生サービスを提供することを目的とし、各 DA (District Assembly) に対しての技術的なサポート、給水・衛生開発計画の立案、給水衛生活動に対する私企業の参画の奨励、同 NGO の活動の調整と協力等を行うとし、またそのサービスに対し適切な料金を徴収する権限も与えられている。

3-4-2 予算

CWSA は、上述したごとく自らが行うサービスに対して適切な料金を徴収する権限も与えられている。しかし、その業務の対象が主に地方村落における点水源と衛生施設であるため、現時点では何ら料金の徴収は行われていない。

現在、CWSA を運営するための予算は、毎年政府（建設省）から配分される給水衛生関連予算である。この給水衛生関連予算は、CWSA の主たる任務が、各ドナーの給水衛生分野の援助を一元的に管掌し、各国援助機関と協力して給水衛生プロジェクトを実施することにあるため、各ドナーからの援助額の 10% が「ガ」側の、つまりは CWSA の活動予算として配分されることになっている。しかし、近年多くの国や機関が当該分野への支援を強める中、かえって「ガ」側の対応が追いつけなくなっている。このため、最近 CWSA は各ドナーに対し、その援助額の 5% を CWSA の運営費として拠出するよう求めている。これに対しては、DANIDA や世銀はかなり好意的であるが、他の多くのドナーは否定的である。

なお、99 年度の CWSA 予算は国庫からの支出 3.351mUS\$、受益住民からのコントリビューション 1.007mUS\$、計 4.358mUS\$、これに対してドナーからの資金援助額は 17.934mUS\$ で「ガ」側負担額の 4.11 倍に達する（98 年 SIP）。ちなみに、99 年度の「ガ」国国家予算及び所轄官庁たる MoWH の予算は以下の通りである：

国家予算	6,063,000	ミリオン・セディ (2,200 mUS\$)
MoWH 予算	215,400	ミリオン・セディ (78.33mUS\$: 3.5%)

3-4-3 要員・技術レベル

上述したように、CWSA は現在、各ドナーの給水衛生分野の援助を一元的に管掌し、各国援助機関と協力して、地方村落及び小都市の新規給水衛生開発、既存施設のリハビリテーション、また既存施設を住民組織の所有・管理に移管する事業を実施している。さらに、こうした事業実施の進行および成果を総括し、毎年四半期ごとにプロGRESS・レポートを発行している (Quarter Progress Report)。

もともと同公社は、かつての GWSC、村落給水衛生部 (RWSD) として長い間地方給水衛生分野の開発を実施してきており、給水開発、給水施設建設、あるいは給水に関する住民啓蒙活動等の技術水準は、当該プロジェクトを実施するのに十分なレベルにあると言えよう。