

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクトの目標

「ニ」国政府は、1993 年 2 月に UNDP などの支援を得て給水にかかる国家政策である「水源開発・管理マスタープラン」を策定しスタートしたが、その後国家上位計画である「持続可能な開発のための国家環境計画」の策定に伴い、このマスタープランはアップデートされ、サブプログラムである「国家水利計画（PHN, 1999～2010 年）」に組み込まれた。国家水利計画は 2010 年を目標とし、5 カ年活動計画（PAQ, 2000～2004 年）および中期計画（～2010 年）からなり、“水の持続可能な開発”（PHN-EDD）をうたい、下記項目の緊急改善を目的としている。

- 村落の衛生条件の改善（社会的要請）
- 付加価値の高い生産活動の開発（経済的要請）
- 水源の水質と永続性（環境面からの要請）

具体的な政策文書としては、2001 年 5 月に「水と衛生戦略：水の持続可能な開発」及び「短期、中期、長期活動計画」が出されている。この中で、計画目標として地方村落における飲料水の給水率を、2004 年に 70%（短期目標）、2010 年には 100%にすることを掲げている。本プロジェクトの上位計画は、国家水利計画である。

また、貧困対策においても、国民の 2/3 が極貧状況（1993 年）にあることから、世界銀行の指導を受けて 2002 年に貧困対策削減計画（PRSP）を作成したが、この中においても水部門に関しては短期目標として 2004 年までに飲料水供給を 70%に高めることを掲げている。

一方、プロジェクトの目標となるギニアウォーム撲滅については、国際援助機関の支援のもとに 1993 年より「ギニアウォーム撲滅行動計画」を実施しており、その行動計画は、主に住民に対する啓蒙活動やフィルター配布・湖沼への薬剤散布、地下水開発による安全な水の供給を主な内容としている。

この活動の結果、患者数は 1990 年代初頭の 21,000 人台から 1996 年には 1,000 人強へと大きく減少したが、飲料水そのものの抜本的な改善がなされなかった地域では患者の再発を見るなどギニアウォーム症の撲滅には至らず、このため「ニ」国政府は地下水開発による安全な飲料水の供給を増やすため井戸整備を開始した。しかし、同国の困難な財政事情から、「ニ」国政府は最もギ

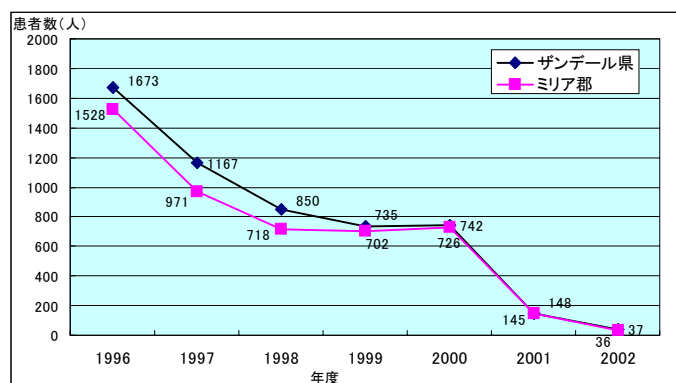


図 3-1-1 ザンデル県のギニアウォーム症患者数の推移
(1996 年から 2002 年、ザンデル保健局資料)

ニアウォーム症罹患率の高いザンデル県における深井戸建設を我が国に要請し、我が国はこれに応じてプロジェクトを実施した結果、他ドナーによる活動とも併せて図 3-1-1 に示されるように 2002 年には患者数を 30 人台に低減させることができた。

このことから、「二」国政府は同地域におけるギニアウォーム症撲滅を目指して、国家水利計画の枠内で深井戸建設による飲料水供給施設の整備と啓蒙活動の実施のプロジェクトを策定し、そのための深井戸施設建設と必要資機材の調達を我が国に要請したものである。本プロジェクトを実施することにより、地方村落で安全な飲料水が供給できるようになり、ギニアウォーム症の撲滅をとおして、対象地域の衛生環境が改善されることが本プロジェクトの目標である。

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、ザンデル県ミリア郡において安全な飲料水供給のための深井戸施設建設と啓蒙活動のための資機材調達を実施することでギニアウォーム症を主とする水因性疾患を減少させ、当該地域の生活環境の改善を図るものである。ミリア郡の給水率は、2002 年 12 月末時点で約 61%であるが、本プロジェクトの実施後は 66%になり、国家計画の中間目標値である 70%に近づけることができる。

この中において協力対象事業は、88 村落に 93 個所の深井戸給水施設の建設と啓蒙活動支援のための資機材 1 式を調達し、且つ必要な啓蒙活動を実施するものである。建設した井戸の持続的な利用を確実にするために、村落住民に対する支援として深井戸施設建設に伴う水管理委員会の設立及び運営・維持管理に係る教育、ポンプ修理体制に対する支援としてポンプ修理人の養成教育、及び責任機関に対する支援として水利・環境・砂漠化対策省ザンデル地方水利局の能力改善をソフト・コンポーネントにより支援する。また、給水施設を建設する村落への衛生啓蒙教育は、公衆保健・風土病対策省のザンデル地方公衆保健・風土病対策局（以下、「ザンデル地方保健局」）が担当することになるので、保健局の能力改善をソフトコンポーネントにより実施する。

以上を実施することにより、ギニアウォーム症を初めとする水因性疾患発生が抑制され、対象地域の衛生環境が改善される。

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

(1) 基本方針

1) 要請内容と基本設計調査の枠組みの設定

① 事業実施主体

要請書による事業実施主体は以下のとおりであった。

監督官庁	：計画省
実施主体	：計画局
給水施設建設に係る責任官庁	：水利・環境・砂漠化対策省
啓蒙教育に係る責任官庁	：公衆保健・風土病対策省

上記に対し、計画省が政府の機構改革によって他省へ統合されたため、水利・環境・砂漠化対策省が監督官庁と実施主体を兼ねた責任機関であることを確認した。また、普及啓蒙活動は、水利・環境・砂漠化対策省からギニアウォーム撲滅対策国家委員会を通じて公衆保健・風土病対策省のザンデール地方保健局が担当することを確認した。

② 要請内容

要請の内容は、ザンデール県の4郡で深井戸給水施設 90 カ所の建設及び、必要な資機材の調達を行うもので、概要は以下のとおりである。

対象地域	ザンデール県 マタメヤ郡、ミリア郡、マガリア郡、タヌート郡	
井戸施設建設	ソーラーシステム式小規模給水網施設の建設	10 カ所
	人力ポンプ式深井戸給水施設の建設	80 カ所
機材調達	住民衛生教育用機材、給水施設維持管理用機材、左記用修理用機材 1 式	

上記要請内容に対し、調査団は下記に示す我が国としての基本設計調査対処方針を「二」国側に説明した。

- 安全な水へのアクセス改善を主目的とし、特に改善を要する地域に絞る。
- BHN を主体とする方針とし、給水施設レベルは人力ポンプタイプ（レベルー1）を主体とする。
- レベルー2 タイプは要請のソーラー式に加えて燃料式も考慮し、維持管理が可能なものとする。
- 持続可能な地下水利用を図るための方策を検討する。
- コスト縮減や持続可能性の観点から他ドナーの案件実施状況、給水施設維持管理状況を調査し、基本設計策定に参考とする。

現地協議の結果、最終的に本要請に対する調査の枠組みとして以下の内容とすることで、調査団は先方政府と合意した。

- i) 調査対象村落についてミニッツ及びテクニカル・メモの2段階に渡り協議した結果、地域をミリア郡に絞り、当初要請の村落リスト（217 村落）から選定した 79 村落及び、追加要請のあった 23 村落の合計 102 村落とした。

ミリア郡を選定した理由

- ・ ギニアウォーム症発生は、図 3-1-1 に見られるようにザンデール県の中でミリア郡がほとんどを占める。
- ・ 水理地質条件は、基盤岩が広く分布するミリア郡がもっとも厳しく、機械掘削による深

井戸開発が求められている。

上記村落選定の基準

- ・ 近代的な給水施設がない、あるいは人口に比べ給水施設数が少なく、飲用に適さない水を利用している村落から選定する。
 - ・ 地方水利局あるいは地方保険局からギニアウォーム症汚染指定を受けている村落から選定する。
- ii) 建設する給水施設の形態に関し、ソーラーシステムについては維持管理の問題があることから除外し、人力ポンプタイプのみとした。
- iii) 要請の機材については、機材内容の詳細について「ニ」国側から啓蒙用機材として視聴覚機材、情報処理機材、啓蒙員用バイク及び ph-1 プロジェクトで調達した車両の交換部品、給水施設維持管理用機材として水質検査用機器とポンプ修理工具が提示された。これに対し、調査団は上記の方針で協力を実施する際に必要となる機材を選定する旨説明した。また、井戸掘削に必要な機材に関しては、これまでのプロジェクトで我が国が調達した機材について、その利用を含めて検討することとした。
- iv) 井戸建設後の普及啓蒙活動については、「ニ」国側が継続的に実施することを確認した。その上で、実施方法・体制についてソフトコンポーネントによる支援を検討することとした。

以上を受けて、調査団は対象村落について、水理地質調査、社会条件調査等を実施し、協力対象となる村落の評価・絞り込みを行うと共に、井戸の施工体制、使用する機材、先方関係機関の要員・予算・体制などについて調査を行った。

2) 基本設計の方針

上記現地協議結果及び調査結果の解析から、基本設計方針は以下のとおりである。

- 対象村落については、給水の現状とプロジェクト効果による優先順位評価と絞り込み
- 施工体制については、現地企業の利用及び既調達機材の利用を主体
- 調達機材については、目的・調達先・維持管理の可能性について評価し選定
- 給水施設の維持管理については、先方機関の管理能力強化と、村落の水管理委員会支援、ポンプ修理人教育支援、衛生教育支援に関し、ソフトコンポーネントによる支援

(2) 自然条件

1) 気象・地理条件

対象地域であるミリア郡は、標高 300m～500m 程度の高原ないし平原地形で、南部サヘル気候に属し、雨期は概ね7月から9月までが該当するが、その内7月、8月が月間 100～200mm 程度の降雨量となる。この間は耕地に黍、粟などの穀物が栽培されることから、水利・環境・砂漠化対策省は7月16日

から9月15日の間は農村部における工事を行わない旨、毎年通達を出しており、本プロジェクトにおいてもこれを遵守する。機材については、高温となる点、砂嵐がある点を考慮する。また、車やバイクについては、舗装道路はごく一部で、大部分は砂上を走行する点を考慮する。

2) 水理地質条件

対象地域は、西部と北端部に中生代層、南部に沖積層が分布し、井戸掘削には泥水ロータリー工法が適用されるが、中部及び東部は基盤岩が主体をなし、エアハンマー工法が必要となる。

基盤岩類は主に先カンブリア紀層及び古生層からなり、片岩、片麻岩等の変成岩と花崗岩類を主体とする。取水対象は、風化帯及び破碎帯に賦存する地下水であり、井戸掘削地点の選定には電気探査による詳細調査が必要である。揚水量は ph-1 プロジェクトでは平均 $1.0\text{m}^3/\text{時}$ と少なかったが、本プロジェクト対象村落は、他ドナーが過去に試掘を行って失敗している村落も含まれ、水理地質条件は ph-1 よりさらに厳しいと判断される。従って、過去の失敗井戸数が多い場合や、全般的な水理地質条件が悪いと判断される地点は、協力対象から除外する。また地下水賦存深度も深く、ph-1 では最大で 150m 近く掘削し、100m 以深から孔底までスクリーンを設置したケースもあった。以上に鑑み、井戸諸元の算定に当たっては、ph-1 プロジェクト及び他ドナーの施工結果と今回実施した電気探査結果を併せて考慮する。なお、井戸掘削の成功率を高めるため、電気探査結果の評価が低い地点を中心に詳細設計時点で追加調査を実施する。

中生代の地層は多くがコンチネンタルハマディアン層で、ザンデル市付近から北部一帯にかけて広範囲に分布する。層相は全般に砂岩と石灰岩、泥岩からなる。粗粒砂岩部は概して良好な帯水層となるが、地下水深度は北側ほど深く、局所的に 80m より深くなる。揚水量は上記の基盤岩類より多く、ph-1 では $2.3\text{m}^3/\text{時}$ が得られたが、水位が深いためにポンプ機種を選定に留意する必要がある。また、掘削深度も、泥岩層が挟在するために、概して深堀が必要となる（既存井戸では 160m 以上の深度も見られる）。従って、堆積層地域においても、ph-1 プロジェクトの施工結果を参考とする。コンチネンタルターミナル層は中生代最上部から第三紀鮮新世付近までの地層で、対象地域では西端にわずかに分布するのみである。

沖積層及び対象地域南部に分布するコラマ層は、砂を主体とする砂丘堆積物や、ワジに分布する粘性土を主体とする堆積物が主体で、浸透した降雨が自由地下水面を形成している。村落では伝統井戸によりこの地下水を取水してきたが、家畜などによる汚染が著しく、村民の疾病の主因となっていることから、井戸を施工する際は、スクリーンを深い深度に設ける方針とする。

水質に関しては、対象地域及び周辺の中生代層中に掘られた井戸で局所的に鉄分、フッ素などが WHO ガイドライン値を超えることが報告されている。対象村落では既存井戸の水質試験を実施した結果、ガイドライン値を越えるケースはみられなかったものの、特に健康に大きな影響を与えるフッ素については、高濃度を示す既存井戸に近接する対象村落に関し、DD 時点で周辺部の既存井戸について再度フッ素濃度調査を行い、濃度の経時変化を把握し、協力対象村落としての再評価を行う。

(3) 社会経済条件

協力対象村落の選定は、社会条件調査結果を基に既存給水施設の状況（施設の種類、数量、村落からの距離、維持管理状況、給水量充足度等）、新規給水施設に対する維持管理意志、必要となる維持管理費用の支払い意志、支払い可能金額等について留意しつつ行う。特に、現地は農耕を主体とする経済体制で、農民の生活は自給自足に近いものとなっている。従って、現在水の入手に支出している以上の金額を給水施設の維持管理に回すことは、基本的に困難と考えられ、支出能力を勘案しつつ、適切な設計を行う方針とする。

現地の労働条件については、旧宗主国であるフランスの労働法が採用されており、十分に吟味の上で積算・工程計画に反映する。

(4) 現地建設・調達事情

「ニ」国内には、日本の無償資金協力に対応が可能な掘削機及びその操作技術者を所有する井戸掘削関連業者として、OFEDES（地下水開発公社）および民間企業数社がある。これらの機関はかなりの深井戸掘削の実績を有しており、掘削自体の施工能力は一応あるが、対象地域のように揚水量が少ない場合は、的確に帯水層を把握する技術に欠けるため成功率が低い結果となっている。従って、全面的な掘削業務の委託は無理であり、日本国籍の建設業者の技術指導下で民間井戸掘削業者をサブ・コントラクターとして活用する方針とする。

施工用資材は、セメント、鉄筋などの主要製品はザンデル市でも十分流通しており、現地調達に何ら支障はない。井戸に設置する人力ポンプは、採用を予定している 2 種類のタイプについて、ザンデル市にそれぞれ複数の交換用部品取扱い業者がいることから、いずれも採用する上で問題はない。

(5) 現地機材事情

井戸掘削機材に関しては、OFEDES はこれまでに日本を含む他ドナーが調達した機材を一括して管理・使用して深井戸施工を実施してきているが、現在ほとんどは老朽化して使用不能な状態にある。しかし、1995 年に日本が調達した掘削機 1 台（泥水専用機）は、一部の機能が不調で修理及びパーツ交換を要する状態となっている他は十分使用可能であり、本プロジェクトでの使用について水利・環境・砂漠化対策省の承諾も得ている。従って、機材の性能、必要となる修理費用、前述した民間業者の所有機材及び能力、全体工期などを勘案しつつ、本プロジェクトでの有効利用を図る。

しかし、掘削班に必要となるそのほかの一般機材（給水車、クレーン付きトラックなど）に関しては、OFEDES 管理の機材には利用可能なものは見あたらないため、別途用意する。

(6) 現地機関の維持管理能力

本プロジェクトは水利・環境・砂漠化対策省が責任機関となり、その配下の新規工事・飲料水施設局が管理する。また、直接の担当部署はザンデル地方水利局となる。

対象村落民に対する衛生啓蒙活動は、公共保健・風土病対策省のザンデル地方保健局が担当する。

建設される給水施設の運営・維持管理に関しては、水利・環境・砂漠化対策省の水利施設保全局及びザンデル地方水利局の管理・指導のもとに修理や部品供給を民間部門が担当する。また、プロジェクトのフォローアップと評価は水利資源局が担当する。

水利・環境・砂漠化対策省は、我が国が 1996 年から実施した ph-1 プロジェクトやデンマーク、ベルギー、中国など他ドナーのプロジェクトを相互に調整しつつまとめてきていることから、維持管理能力は十分にあり、日本の無償資金協力のシステムも十分理解しているほか、本計画を遂行する上で支障のない組織とスタッフを備えている。本プロジェクトに対する「ニ」国側の予算措置は、現時点では金額は未定であるが、2003 年末までに講ずることを水利・環境・砂漠化対策省次官が調査団に確約している。

公共保健・風土病対策省については、ギニアウォーム撲滅対策国家委員会がドナーから集めた資金をギニアウォーム撲滅関連部局に提供しており、村落をまわっての実態調査や普及啓蒙活動はギニアウォーム対策が開始された 1993 年来実施されてきている。本プロジェクトにおける村落民への衛生関連教育については、施設建設中及び引き渡し後を含めて ph-1 プロジェクトと同様に公共保健・風土病対策省のザンデル地方保健局が担当することになっており、これまでに十分な実績がある。

上記の活動に必要な機材については検討の上調達する。

(7) 施設・機材等のグレード設定と選定

建設を計画する給水施設は、対象地域農民の厳しい経済環境と、基盤岩（揚水可能性が少ない）及び堆積層（地下水位が深い）が持つ不利な水理地質条件を考慮し、少ない水量に対応でき、女性や子供でも操作が可能で、且つ維持管理のための出費が極力少なくて済む人力ポンプ付き深井戸給水施設とし、ポンプ機種は、各地点ごとに想定される静水位と水位降下量に対応できるものを選定する。

取水源は、基盤岩の風化帯や破碎帯に賦存する地下水、あるいは弱固結ないし未固結の堆積層中に連続して帯水する深部の地下水とする。給水施設の位置は、水汲み労働時間の軽減からは村落の近くが望ましいが、村落には下水設備がなく汚水による大腸菌などの地下水汚染を防ぐ観点から、電気探查等の水理地質条件を勘案の上、村落から若干の距離をおく方針とする。

ポンプ場施設については、常時衛生的な環境を保つことができ、且つ管理が容易な構造・形態とし、「ニ」国の高温・乾燥気候に十分耐えうる部材強度を有するものとする。

調達する機材は、現地の気象条件、使用者の能力、維持管理の可能性を考慮して選定する。

(8) 工法／調達計画、工期

井戸掘削は、土砂や岩盤を① 削り取る（ロータリー工法）か、破碎する（ハンマー工法）ことにより孔を空け、② 孔壁を安定に保ちながら（泥水、ケーシング利用）、③ 掘屑を地表へ運び出す（泥水循環、高圧空気等を利用）作業で、それぞれの組合せにより様々な工法・機種があるが、経済性、作業時間、作業性などから大きく土砂・強風化岩を対象とする泥水ロータリー工法と、硬質岩盤を対象とするエアハンマー工法の 2 タイプに統合されつつある。

対象地域の地質は、堆積層地域と基盤岩地域が混在する。前者は沖積層の砂・粘土から中生代の軟岩（砂岩・泥岩）までが含まれ、孔壁は不安定で、特に地下水が流動している部分では崩壊しやすいため、高密度泥水を用いて孔壁の安定と掘削土砂の地上引き上げを行う泥水ロータリー工法を採用する。一方、後者は硬質なために孔壁はほとんど崩壊しないが、通常のロータリー用ビットでは多大な掘削時間を要するため、高圧圧縮空気を用いたハンマー打撃により岩盤を砕き、同時に風圧で破砕された岩片を地表まで送り出すエアハンマー工法（別名ダウンザホール工法）を必要とする。このため、工法により掘削機材の能力・付帯施設・車両類も異なったものが必要となる。前者に関しては、前述した OFEDES が管理する既調達掘削機を借用の上、日本人技術者が掘削を担当する。一方後者に関しては、現地の民間業者をサブコントラクターとして活用する。

表 3-2-1 地質区分と適用する井戸掘削工法・機材

地域区分	地質区分	適用する掘削工法	必要となる機材
堆積層地域	沖積層（砂、粘土）、中生層－軟岩（砂岩、泥岩）他	泥水ロータリー	泥水ロータリー専用機または、泥水・エア併用型
基盤岩地域	表層は土砂、強風化帯が分布、その下に新鮮岩（花崗岩、片麻岩、片岩、珪岩他）	強風化帯までは泥水ロータリー 以深はエアハンマー工法に変更	泥水・エア併用型

本プロジェクトは、給水施設に関する地方行政の能力強化や、村民への啓蒙教育を行いながら給水施設の建設を行う必要がある。啓蒙教育は、水管理委員会の設立及び規約制定、委員の選任、具体的な活動方法の指導等多岐に渡り、それらと施工工程をかみ合わせながら実施する。施工体制は直営班とサブコントラクター班からなる施工実施体制をとり、サブコントラクターの能力を勘案して必要な工期を検討する。

(9) モニタリング計画

本プロジェクトにおけるモニタリングは、①給水施設の使用状況及び水管理委員会活動状況、②給水施設建設によるギニアウォーム症他の水因性疾患罹患率の変化の 2 項目を対象とし、水利・環境・砂漠化対策省の水利資源局とザンデル地方水利局、公共保健・風土病対策省が主体となって実施する方針とする。

(10) ソフトコンポーネント計画

給水施設建設に伴って必要と判断される啓蒙教育は、① 水管理委員会の設立、② 給水施設維持管理教育、③ ポンプ機材の修理人への教育、④ 村落民への衛生啓蒙教育、⑤ 行政の維持管理体制の改善（ザンデル地方水利局、地方保健局）の 5 項目である。本プロジェクトにおいては、それぞれの活動内容を策定の上ソフトコンポーネントとして計画する。なお、④については、ザンデル地方保健局が日本の青年海外協力隊の支援を得て実施しているが、水利局との境界分野である給水施設関連衛生教育について、保健局の啓蒙員に対する教育を実施する。

実施内容は、社会条件調査の結果から村落毎に必要性を判断し、「実施しない」、「通常教育」、「重点教育」の 3 段階に区分の上設定する。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 全体計画

協力対象村落は、社会条件調査及び水理地質調査の結果を勘案して絞り込み及び優先順位付けを行って選定する。選定においては、既存給水施設がない村落を第一優先とし、人口、既存給水施設の状況、平均的な水使用量、水理地質条件、ギニアウォーム症患者の実態、維持管理の可能性等を勘案する。施工本数は1本を原則とするが、人口規模が大きく給水量が需要を大幅に下回る場合についてのみ2本目を計画する。

井戸建設用機材のうち泥水掘り用の掘削機は、日本が過去に「ニ」国に対し調達した機材を使用する。また、基盤岩掘削に関しては現地井戸施工業者を利用する。

調達機材は、啓蒙用機材として視聴覚教育機材、情報処理用機材（パソコン類）、啓蒙員用バイク及びph-1プロジェクトで調達した車両の交換部品、給水施設維持管理用機材として水質検査用機器とポンプ修理工具からなる。バイク及びph-1で調達した車両の交換部品、情報処理用機材（パソコン類）1式分は、公衆保健・風土病対策省ザンデル地方保健局に配備されるが、その他は水利・環境・砂漠化対策省が管理し、視聴覚教育機材は公衆保健・風土病対策省と共用する。

調達機材の維持管理に関しては、ph-1プロジェクトで調達した機材の管理状況を考慮し、プロジェクト実施時にOJTによる管理技術指導を実施する。

給水施設の運営・維持管理は、先方政府機関を支援しつつ、ソフトコンポーネントによる水管理委員会の導入及びポンプ修理人養成教育を実施する。また、対象村落民への衛生教育については、公衆保健・風土病対策省のザンデル地方保健局が、ソフトコンポーネントによる支援を受けつつギニアウォーム撲滅対策国家委員会の協力を受けて実施する。運営・維持管理に必要な機材に関しては、先方機関の役割、予算等を考慮の上、選定する。

施工体制は、日本の請負業者が先方政府との契約により総価（lump sum）方式で実施する。

3-2-2-2 施設計画

(1) 目標年次

本プロジェクトは国家水利計画（PHN）の枠内で実施され、2007年を完成目標年度とする。

(2) 給水諸元

1) 飲料水給水基準

「ニ」国における給水単位は、表3-2-2のように定められており、人力ポンプ付きの深井戸では1人1日20ℓが基準となっている。

表 3-2-2 「水と衛生戦略：水の持続可能な開発（2001 年）」における給水施設の設置基準

条件		適用する給水施設の条件
人力給水施設		セメント井戸か人力ポンプ付きの深井戸
給水基本単位		1 人 1 日 20 ℓ (20 ℓ/cd)
距離条件		既存施設から 5 km 以上離れている場合は新設
人口条件	250 人から 1,500 人まで	250 人毎に 1 カ所の人力給水施設
	1,500～2,000 人で、水源からもっとも遠い人が 1 km 以上	深井戸＋動力ポンプ＋貯水槽＋共同水栓 2 カ所（レベル 2 施設）
	2,000 人以上の町	深井戸＋動力ポンプ＋貯水槽＋共同水栓 2 カ所以上（レベル 2 施設）

本プロジェクトは、ギニアウォーム症撲滅のため必要最小限の水需要を満たすことを目的としている。1 人 1 日当たりの実使用量は、2-2-3 項に示した社会条件調査の結果、8～14 ℓ/cd の範囲にあり、飲料水・調理用水として最低 5 ℓ/cd、平均使用量として 12 ℓ/cd が対象地域の水使用に関する実態である。この平均水量は上記基準値の約 1/2 であるが、緊急性を帯びるギニアウォーム症撲滅対策の観点からは国家政策の基準にこだわらず、安全な水について実使用水量分を確保することが重要と判断される。この実使用量は、ph-1 プロジェクトで設定した暫定目標給水量である 12 ℓ/cd と整合していることも勘案の上、本プロジェクトでは 12 ℓ/cd を給水目標値とする。

2) 揚水量と揚水時間

揚水量の成功基準は、「ニ」国では 0.5m³/時である。一方、ph-1 プロジェクトにおける施工実績では、中生代層で平均 39 ℓ/分 (2.3m³/時)、基盤岩類で 18 ℓ/分 (1.0m³/時) の値が得られている。

ポンプ能力については、採用を予定しているポンプについて揚程と揚水量、対象村落の地下水位と想定水位降下量を考慮の上、井戸の設計平均揚水量として 0.75 m³/時 (12.5 ℓ/分) を採用する。

揚水時間は、夜明けから日没までの 12 時間に対し、人影がなくなる昼過ぎの 1 時間分を除き 11 時間を採用する。以上より、井戸 1 本当たり 1 日 8.25m³ の揚水量を見込み、前述のように 12 ℓ/cd とすることから、井戸 1 本当たり 687 人に相当する給水量の増を図るものとする。

(3) 協力対象村落の選定

1) 村落の評価基準

現地調査結果を勘案し、協力対象村落の選定は、「ギニアウォーム症患者の発生状況」、「安全な水の供給状況」、「水運搬の労力」、「新規給水施設受け入れ意思」、「維持管理費用負担の可能性」、「現況給水施設の維持管理状況」、「電気探査・水理地質特性と地下水開発の可能性」、「既存井戸の水質」、「地下水位」の各項目について、表 3-2-5 に示す基準を設定して行う。

各基準はその重要度により、上位より 1, 2, 3 の 3 つのカテゴリーのいずれかに区分する。また、各基準の評価は上位から A, B, C, D の 4 ランクで行い、D ランクは、協力対象から除外する。評価基準において、「ギニアウォーム症患者数」、及び「安全な水の供給状況」の 2 項目はもっとも重要な評価項目としてカテゴリー 1 に区分し、評価の結果得られた各々のランクを比較し高い方のランクをカテゴリーレベルの総合評価として採用する。この中で特に留意すべき項目について下記に説明する。

① 安全な水の供給状況

前述の飲料水給水基準及び 2-2-3 (5)項に示した社会条件調査の結果から、現況給水量に関して対象村落を表 3-2-3 に示す基準に沿って 4 ランクに区分し図 3-2-1 及び以下の要領で評価・選定を行う。

表 3-2-3 安全な水の供給状況に関する評価基準

ランク A	・村落に衛生的な給水施設がない村
ランク B	・衛生的な給水施設があるが、飲用及び調理用に最低必要な量と考えられる 5 ㍲/cd に達していない村
ランク C	・衛生的な給水施設があり 5 ㍲/cd は越えるが、全住民の需要を満たしていない村
ランク D	・現況で 12 ㍲/cd の給水量が確保できている村落

- ランク D は協力対象から除外する。
- ランク A,B,C について、井戸 1 本を施工しても給水量が 12 ㍲/cd を大幅に下回る村落については 2 本目を計画する。但し、2 本を上限とする。
- 既存給水施設が故障している村落で、ポンプの修理が可能且つ村落が修理の意志を示している場合は、修理される井戸数を考慮して井戸本数を計画する。ただし、この場合は、詳細設計調査時点でその実現性を再確認するものとする。
- 2 本目の井戸を施工する場合、その優先順位については表 3-2-4 の方針に従う。

表 3-2-4 2 本目の井戸の優先順位

ケース	ランク
2 本目の井戸を施工しても、給水量が目標値に達しない場合	B
2 本目の井戸により、給水量が目標値を超える場合	C

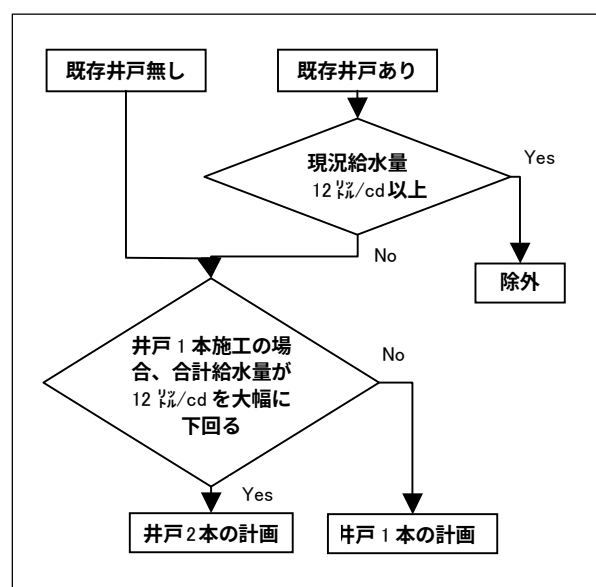


図 3-2-1 井戸本数選定の手順

② 「ギニアウォーム症患者数」

「ギニアウォーム症患者数」は、日本の ph-1 プロジェクトが終了した後の 2000 年～2002 年の合計患者数とし、ph-1 プロジェクトの成果が出て患者がいなくなった村落は除かれるようにした。

③ 水運搬距離

「水運搬距離」は、村落民の生活条件に大きな影響を与えていることから、距離が遠い場合は優先順位をランクアップすることとし、カテゴリー 2 として区分した。すなわち、社会条件調査結果より運搬距離が 2km 以上（全体の 20%）の村落をランク A とし、カテゴリー 1 により得られた総合評価を 1 ランク上げることとする。

④ その他

カテゴリー 3 はその他の社会条件及び水理地質条件が含まれ、D ランクの場合は除外対象とするが、それ以外のランクは総合評価に影響を及ぼさないものとした。

表 3-2-5 調査村落の評価基準

評価項目		優先順位 A > B > C > D	優先順位の位置付け
カテゴリー 1	ギニアウォーム症 患者の発生履歴 (2000-2002 年の 過去 3 年間)	A: 過去 3 年間で 5 人以上 B: 1 人以上 5 人未満 C: 発生なし	A,B: プロジェクト対象 C: プロジェクト対象とする が他の要素も勘案の上優 先順位に反映
	安全な水の供給状 況 (現況給水量 Q : ℓ/cd)	A: 村落に衛生的な給水施設がない Q=0 B: 村落に衛生的な給水施設があるが、飲用及 び調理用に最低必要な量と考えられる 5 ℓ/cd に達していない 0<Q<5 C: 村落に衛生的な給水施設があるが、全住民 の需要を満たしていない 5≤Q<12 D: 村落に衛生的な給水施設があり、最低限の 水需要を満たされている 12≤Q	A,B,C: プロジェクト対象 D: 除外
カテゴリー 2	水運搬の労力	現水源から集落の最遠部までの距離が A: 2km 以上 B: 500m 以上 C: 500m 未満	A,B,C 共プロジェクト対象と するが、A はカテゴリーA による評価を 1 ランク上 げる
カテゴリー 3 (社会条件)	新規給水施設受け 入れの意志	A: 意志あり D: 意志なし	A: プロジェクト対象 D: 除外
	維持管理費用負担 の可能性	A: 積立可能額は必要額を十分上回る B: 積立可能額は必要額前後 C: 積立可能額は必要額を下回る D: 積立可能額はゼロ	A,B: プロジェクト対象 C: DD 調査時点で詳細調査 を行う。 D: 除外
	現況給水施設の維 持管理状況	A: 問題なし B: 稼働 1/2 以上 C: 稼働 1/2 未満 D: 稼働しておらず、維持管理の意志もなし	A,B,C: プロジェクト対象 D: 除外
	総合評価 (村落毎に上記 3 項目で最低ランク を採用)	A: 問題なし B: 問題ないが給水施設の維持管理教育必要 C: 若干問題があり、十分な教育必要 D: 給水施設の維持管理が困難	A,B,C: プロジェクト対象 D: 除外
カテゴリー 3 (水理地質 条件)	地下水位	A: 25m 未満 B: 25-45m 未満 C: 45-70m 未満 D: 70m 以上	A,B,C: プロジェクト対象 D: 除外
	既存井戸の水質	村落内及び近隣村落の既存井戸の水質から判断 A: 問題なし B: 細菌類が多く、井戸周辺の衛生管理必要 C: 近隣地域でフッ素等の健康項目の含有量が高い D: 同一村落内でフッ素等の健康項目の含有量が高い	A: 問題なし B,C: 施工時に留意 D: 除外
	電気探査・水理地 質特性と地下水開 発の可能性	電気探査の評価は比抵抗値で行い、下記の範囲の比抵抗値 が得られた場合は良好な帯水層があり有望な井戸候補地点 と判断する。 基盤岩 12~250Ω-m 堆積層 60~250Ω-m A: 有望な井戸候補地点が複数得られ、地下水開発の可能性 は高い。 B: 有望な井戸候補地点が 1 点確認され、地下水開発の可能 性はある。 C: 電気探査地点の比抵抗値は、良好な帯水層とされる範囲 を少しはずれるが、周辺の水理地質状況から詳細調査を 実施すれば、有望な地点が見つかる判断される。 D: 電気探査地点の比抵抗値は、良好な帯水層とされる範囲 をはずれており、また他ドナーが試掘に失敗している。	A,B,C: プロジェクト対象 ただし、C については DD 時点でより詳細な調査を 実施する D: 除外 備考: 基盤岩は以下の評価の後に -R、堆積層は -S を付けて 区分する。

2) 対象村落の人口・人口増加率

対象地域の人口は調査データに加えて、1999 年から実施された第 3 回国勢調査の結果及び、その結果が公表されていない村落については、水利局の調査資料（2000 年）を参考とした。

人口増加率については、1978 年から 1988 年のザンデル県増加率は 3.23%となっているが、1999 年から実施した第 3 次国勢調査のデータを見る限り、これよりかなり小さいようである。しかし同データは整理が終わっておらず、他に信頼できる統計値はない。一方、社会条件調査において、過去 10 年間の人口変化及び将来 5 年後の人口予測を聴取した結果では、0.2～3.0%、平均 1.4%の年間増加率が得られており、他の調査データと整合することから、この値を採用する。

3) 協力対象村落の選定結果

上記の条件に基づき調査村落を評価した結果 14 村落が除外され、協力対象村落は 88 カ所、計画井戸本数は 93 本となる。協力対象村落の裨益人口は 80,210 人で、給水人口はプロジェクト前の 21,350 人から 58,860 人増加する。

表 3-2-6 プロジェクト対象村落数と裨益人口

総合評価	村落数	井戸本数			対象人口（人）	
		1本	2本	計	全裨益人口 (2004年)	増加給水人口 (2004年)
A	66	66	0	66	44,680	42,270
B	6	6	4	10	10,200	6,420
C	16	16	1	17	25,330	10,170
A,B,C 計	88	88	5	93	80,210	58,860

評価ランク毎の内訳及び対象人口の概要を表 3-2-6 に示す。また、調査対象各村落の現状や、プロジェクト効果についてとりまとめた結果を巻末の資料-8 に示す。

対象村落リストを表 3-2-7 に、協力対象の村落の分布図を図 3-2-2 に示す。

次に、要請村落リストの内、現地調査時点で優先順位が低く調査対象から除外された村落について、ギニアウォーム症患者状況と現況給水量について評価した結果、優先順位を付けて 9 村落がリストアップされ、前記 93 地点の代替村落とする。（表 3-2-8 に示す）

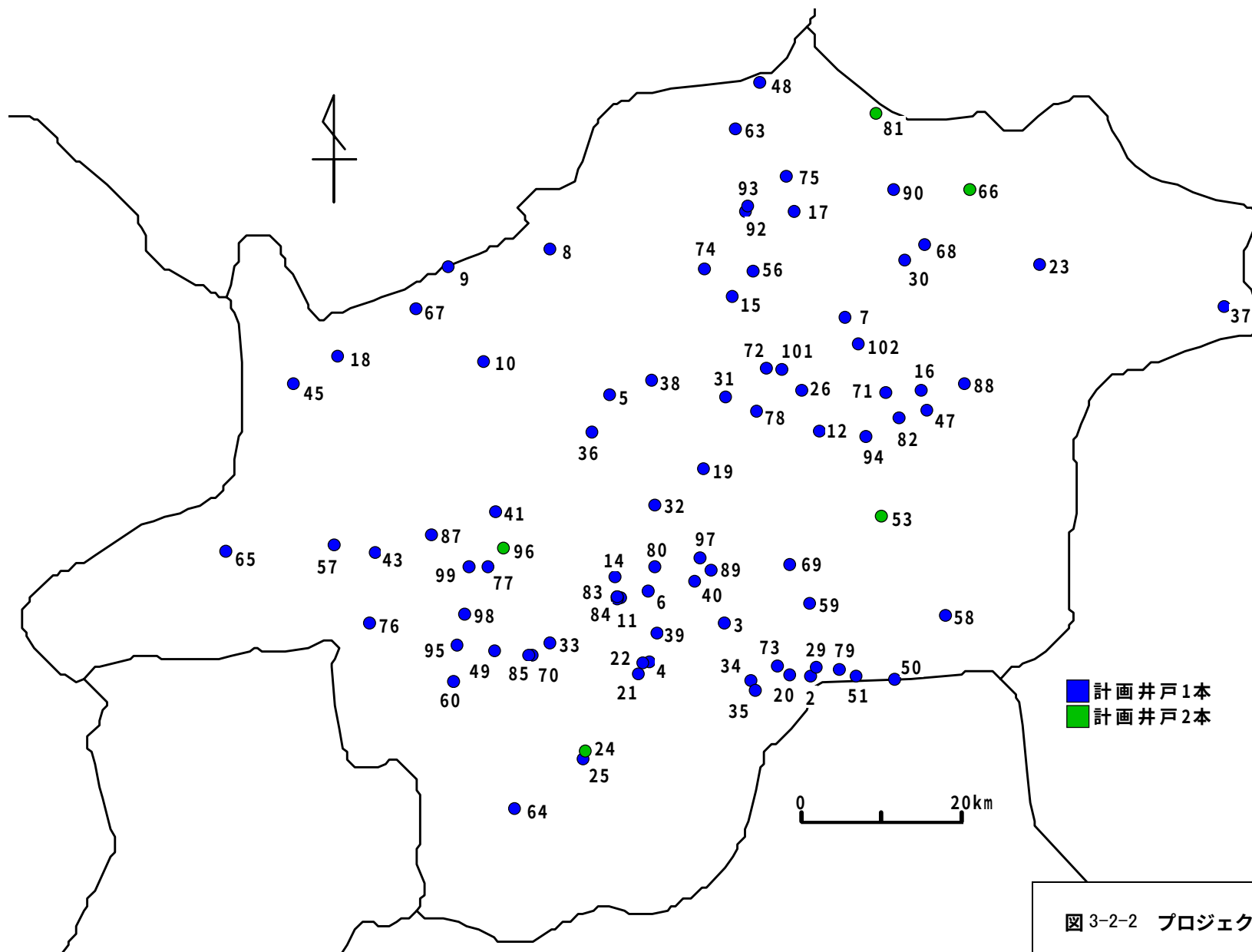
表 3-2-7 プロジェクト対象村落 一覧表

NO	小郡名	村落名	村落番号	人口 2004年	ギニアウォ ーム患者 (3年間の 合計)	優先順位 A: 最優先 B: 優先度2位 C: 優先度3位 D: 除外	計画 本数	工法	計画 期
			IND	人	人		本		
31	ALBERKARAM	GACHERI HONDEY	7410060	270	0	A	1	ハンマー	2
78		SABON GARI	7410540	720	2	A	1	ハンマー	2
101		ZANGUIRI TAGABASS	7410720	540	0	A	1	ハンマー	2
4	BABAN TAPKI	ANGOUAL BOUKIA	7420040	470	3	A	1	泥水ロータリー	1
6		ANGOUAL SOUNTALI	7420020	910	0	C	1	ハンマー	2
11		BAOUCHERI	7420160	2,130	10	A	1	ハンマー	2
14		BAOUREWA	7420180	650	2	A	1	ハンマー	2
21		DINEY BOUGAGE	7420300	570	0	A	1	泥水ロータリー	1
22		DINEY HAOUSSA	7420320	2,080	39	A	1	泥水ロータリー	1
33		GANGARA KARIMOU	7420380	650	0	B	1	ハンマー	2
83		SOUGOUNIA	7420720	710	7	A	1	ハンマー	2
84		SOUGOUNI	7420722	440	0	A	1	ハンマー	2
100		ZANGON TANKO	7420820	750	3	A	1	ハンマー	2
5	DAKOUSSA	ANGOUAL SAMIA	7430060	970	0	C	1	泥水ロータリー	2
8		BAKI MARAM MAY MAGARIA	7430120	1,220	1	B	1	泥水ロータリー	2
9		BAKIMARAM	7430110	1,080	0	C	1	泥水ロータリー	2
10		BANDAWA	7430130	1,030	24	A	1	泥水ロータリー	2
36		GARIN GUIGUINIA	7430330	500	0	A	1	泥水ロータリー	2
38		GARIN MAKERI	7430355	330	0	A	1	ハンマー	2
7	DAMAGARAM	ARGO MEGAO(ZANGO)	7440050	550	0	A	1	ハンマー	2
23	TAKAYA	DISSAFA	7440153	560	0	A	1	泥水ロータリー	2
26		DOUFOUFOUK BOUGAGE	7440160	320	0	A	1	ハンマー	2
30		GABAGAWA	7440210	400	0	A	1	泥水ロータリー	2
47		GUITA	7440285	540	0	A	1	ハンマー	2
66		KOUMANDAKOU	7440540	1,530	0	A	2	泥水ロータリー	2
68		MAGOMI	7440595	440	0	A	1	ハンマー	2
81		SANTCHE	7440685	1,730	0	A	2	泥水ロータリー	2
82		SIDINI	7440695	660	0	A	1	ハンマー	2
90		TOUNFAFIRUM	7440750	670	0	A	1	泥水ロータリー	2
24	DOGO	DOGO CHAIBOU	7450150	4,800	0	B	2	ハンマー	2
25		DOGO MAIKASSOUA	7450160	2,630	0	C	1	泥水ロータリー	1
64		KOUKAKI	7450475	630	0	A	1	泥水ロータリー	1
49	DROUM	IFARA	7460395	230	0	A	1	ハンマー	2
60		KOGON CHEME	7460390	1,170	0	C	1	ハンマー	2
70		MALLOUMAWA ABDOU	7460540	330	1	A	1	泥水ロータリー	1
76		ROUAN JIGAOUA	7460615	770	0	A	1	泥水ロータリー	1
77		ROUFOUAN MAYANA	7460625	410	0	A	1	泥水ロータリー	1
85		TCHALIGA	7460705	920	2	B	1	ハンマー	2
95		ZANGON BAOUROU	7460735	1,070	0	C	1	ハンマー	2
96		ZANGON ISMAGAILA	7460775	1,100	0	A	2	泥水ロータリー	1
98		ZANGON MAZOZA	7460835	630	0	A	1	ハンマー	2
99		ZANGON MOHA BAOUROU	7460850	410	0	A	1	ハンマー	2
19	GAFATI	DANKENI MALAM ABDOU	7470216	640	0	A	1	ハンマー	2
32		GAFATI	7470248	1,020	0	A	1	ハンマー	2
80		SAMKAKA	7470670	3,010	0	C	1	ハンマー	2
65	GARAGOUMSA	KOUKOKI	7480600	520	1	A	1	泥水ロータリー	2
39	GOUNA	GARIN MALAM	7490330	220	0	A	1	泥水ロータリー	1
12	GUIDIMOUNI	BAOURE BOUKARI	74A0060	630	0	A	1	ハンマー	2
16		DACHIRI	74A0140	250	0	A	1	ハンマー	2
53		JIGAWA	74A0325	1,460	0	A	2	ハンマー	2
58		KILALLOUM	74A0405	1,930	0	C	1	ハンマー	2
88		TOROSSO	74A0581	1,260	0	C	1	ハンマー	2
94		ZANGON AMAN TORO	74A0615	730	0	A	1	ハンマー	2
15	KAGNA OUAME	BIRJI GARIN IDI	74E0262	670	0	C	1	ハンマー	2
17		DAKOROU	74E0532	580	1	B	1	泥水ロータリー	2
48		HALALI	74E0490	600	0	A	1	ハンマー	2
56		KAFA ZAGORI	74E0530	520	1	A	1	ハンマー	2

NO	小郡名	村落名	村落番号	人口 2004年	ギニア ーム患者 (3年間の 合計)	優先順位 A:最優先 B:優先度2位 C:優先度3位 D:除外	計画 本数	工法	計画 期
			IND	人	人		本		
63	KAGNA OUAME	KORI TOUMNIA	74E0630	560	0	A	1	泥水ローラー	2
72		MELA II	74E0720	230	0	A	1	ハンマー	2
74		OUAME TA ANA	74E0780	1,360	0	C	1	ハンマー	2
75		RAHIN ZOMO	74E0820	710	0	A	1	泥水ローラー	2
92		YACHI I	74E0900	780	3	A	1	泥水ローラー	2
93		YACHI ZOMO	74E0900	770	0	A	1	泥水ローラー	2
2	KISSAMBANA	ANGOAL DAOUNI	74B0025	620	0	A	1	ハンマー	2
29		FANDAY	74B0120	610	0	A	1	ハンマー	2
50		ILLEALA MALAM NA MAGARIA		520	0	A	1	ハンマー	2
51		ILLELA LIMAN BOURA	74B0320	460	0	A	1	ハンマー	2
59		KISSAMBANA YERIMA	74B0500	620	5	A	1	ハンマー	2
79		SALERI	74B0610	540	0	A	1	ハンマー	2
3	MIRRIAH	ANGOAL MALAM BACHOUAYE	74C0020	1,850	0	C	1	ハンマー	2
20		DARGAZOU	74C0180	2,030	1	B	1	ハンマー	2
34		GARIN BOKA	74C0320	750	0	A	1	ハンマー	2
35		GARIN DJEKA FADA	74C0325	640	0	A	1	ハンマー	2
40		GARIN MALAM CHAIBOU	74C0400	320	0	A	1	ハンマー	2
73		MOUDOUK CHAMBOUA	74C0600	2,310	0	C	1	泥水ローラー	1
89		TOUDOUN KARAGA	74C0675	540	0	A	1	ハンマー	2
97		ZANGON KELLAWE	74C0730	760	0	A	1	ハンマー	2
37	MOA	GARIN INNI	74D0360	1,510	0	A	1	ハンマー	2
67		KRIDOGANA	74D0570	590	0	A	1	泥水ローラー	2
71		MAZAMNI	74D0600	3,000	0	C	1	ハンマー	2
102		ZOUAMI	74D0880	650	0	C	1	ハンマー	2
18	TIRMINI	DAN GOULBI TCHEULHIM	74F0237	550	0	A	1	泥水ローラー	1
41		GARIN MALAN OUMAR	74F0345	750	0	A	1	泥水ローラー	1
43		GOUARI HSSA	74F0380	250	2	A	1	泥水ローラー	1
45		GUIDAN KAOURA	74F0397	480	0	A	1	泥水ローラー	1
57		KANIMATANE	74F0470	760	3	A	1	泥水ローラー	1
87		TIRMINI	74F0770	1,460	0	C	1	泥水ローラー	1
69	ZERMOU	MAIKABA	74G0450	670	0	A	1	ハンマー	2
	合計	88村落		80,210	111		93	1期 18本 2期 75本	

表 3-2-8 代替村落 一覧表

NO	小郡名	村落名	村落番号	人口 2004年	ギニア ーム患者 (3年間の 合計)	優先順位	本数
1	OUAME	CHABARANI	74E0280	110	30	1	1
2	DAKOUSSA	MAI MAGARIA (B.M.)	750618	710	8	2	1
3	KISSAMBANA	JEMA	74B0360	1,170	4	3	1
4	KISSAMBANA	MATABOU	74B0540	450	4	4	1
5	KISSAMBANA	KISSAMBANA GAKO	74B0490	440	3	5	1
6	TIRMINI	KARFIN KAYAOU	74F0485	220	2	6	1
7	BABAN TAPKI	DAN BOURANDIA	7420210	130	0	7	1
8	DROUM	MAI JIRGA (AGALI)	7460568	220	0	8	1
9	GARAGOUMSA	BAGOU	7480105	320	0	9	1



(4) 建設する井戸の仕様

1) 井戸の成功率

対象村落の水理地質特性の概要

本プロジェクトの対象地点の地質は、未固結ないし弱固結の堆積層地域が 33 カ所、基盤岩地域が 60 カ所である。基盤岩地域については、電気探査結果と表層地質分布から全 60 カ所の内 12 カ所が変成岩類、48 カ所が花崗岩類と推定され、花崗岩が基盤岩全体の 80%を占める。(図 3-2-3)

対象地域は、ph-1 プロジェクトと概ね重複するが、対象村落は、他ドナーが過去に試掘を実施して失敗している地点が含まれ、水理地質条件は ph-1 に比較して悪いと判断される。

既存井戸の成功率

対象地域であるミリア郡でこれまでに我が国を含めて試掘がなされた深井戸は約 1,960 本(内、失敗井戸は約 420 本)あり、それらを地質毎に整理した結果を、ph-1 プロジェクトの結果と併記して表 3-2-9 に示す。ここで、成功率は下記のように定義される。

$$\text{成功率} = \frac{\text{成功井戸数}}{\text{成功井戸数} + \text{失敗井戸数}} \times 100(\%)$$

表 3-2-9 既存深井戸の成功率と本プロジェクトで採用する成功率

(揚水量 0.5m³/h 以上：人力ポンプ基準)

地質時代	地層名		地質の硬軟 と帯水層	施工方法	我が国 ph-1 の成功率	2000 年までの 全施工実績に よる成功率	採用成功率		対象井戸数	
新生代	沖積層		堆積層 連続帯水層	泥水掘削	89.8% (53/59)	72.6% (441/607)	85%		33	カ所
	コンチネンタルターミナル層									
中生代	砂岩、石灰岩相									
	コンチネンタルハマディアン層									
	コンチネンタルアンテルカレル層									
中～古生代	新期花崗岩類	花崗岩類	基盤岩 破砕帯・風 化帯帯水層	エアハン マー掘削	54.5% (6/11)	52.7% (490/929)	52.7%	54%	48	60
先カンブリ ア紀	古期花崗岩類				61.4% (27/44)	57.3% (240/419)	59.1%		12	
	片岩、珪岩等	変成岩類								

(＊成功率の下数字は、成功本数/試掘本数、 出典： 「ザンデル地方水利局、情報課」)

ph-1 プロジェクトの結果を全施工実績と比較すると、成功率は地層毎にそれぞれ若干高めの値が得られている。しかし、これらの値を本プロジェクトの成功率として採用するには、サンプル数が少ないことと、水理地質特性が ph-1 に比較して悪い地点が対象となっていることの 2 点の問題がある。まずサンプル数については、成功井戸数が 1 カ所変わるだけで成功率がかなり変動し、基盤岩では

花崗岩類 11 本中 6 本の成功では 54.5%に対し、5 本で 45.4%、7 本で 63.6%

変成岩類 44 本中 27 本の成功では 61.4%に対し、26 本で 59.1%、28 本で 63.6%

のように大きく変化する。特に花崗岩類は 1 本で 10%と変化が大きいため、ph-1 の成功率は採用するには無理がある。さらに、他ドナーが試掘に失敗している地点が含まれるなど難しい水理地質状況も考慮すると全施工実績値の 52.7%を割り込む可能性もある。このため、DD 調査時点で広範囲の電気

探査を実施して、多くの掘削候補ポイントを把握した上でその中からより可能性の高いポイントを選定することを条件に、全施工実績の 52.7%を確保する方針とする。

変成岩類に関しては、ph-1 プロジェクトの成功率は成功数 1 本で 2%変化するが、花崗岩に比較すれば精度は高く、全施工実績に比較して明らかに成功率は上回っていると判断できる。これは ph-1 の DD 調査時に詳細電気探査を実施した成果が現れたものと判断できるが、本プロジェクト対象地域の難しい水理地質特性を考慮すると、同様に詳細電気探査の実施を前提として、ph-1 の施工実績から成功本数 1 本分を減じた 59.1%を採用することが妥当と判断される。

以上より基盤岩全体の成功率は、平均 53.98%となり、54%を採用する。

次に堆積層では、ph-1 と全施工実績の成功率に 17%強の開きが見られる。この差は、掘削の技術レベルの差によると思われる、成功井戸基準である 0.5m³/h 程度の揚水量の場合、泥水が孔内に充満しているため掘削技術者の技量が低いと湧水を見落とすことが多く、これが成功率を低下させたものと思われる。従って、対策として技量の十分な日本人技術者が掘削を担当することで上記の点は回避される。しかし、基盤岩地域と同様に本プロジェクト対象地点の水理地質条件が悪い点を考慮すると、成功率としては ph-1 の実績（89.8%、59 本中 53 本成功）と全施工実績（72.6%）の中間値である 80%程度を採用したいところであるが、基盤岩と同様に DD 時点での詳細電気探査を実施することで ph-1 実績から成功井戸本数を 3 本程度減じた成功率（84.7%）までは向上させることが可能と判断され、85%を採用する。

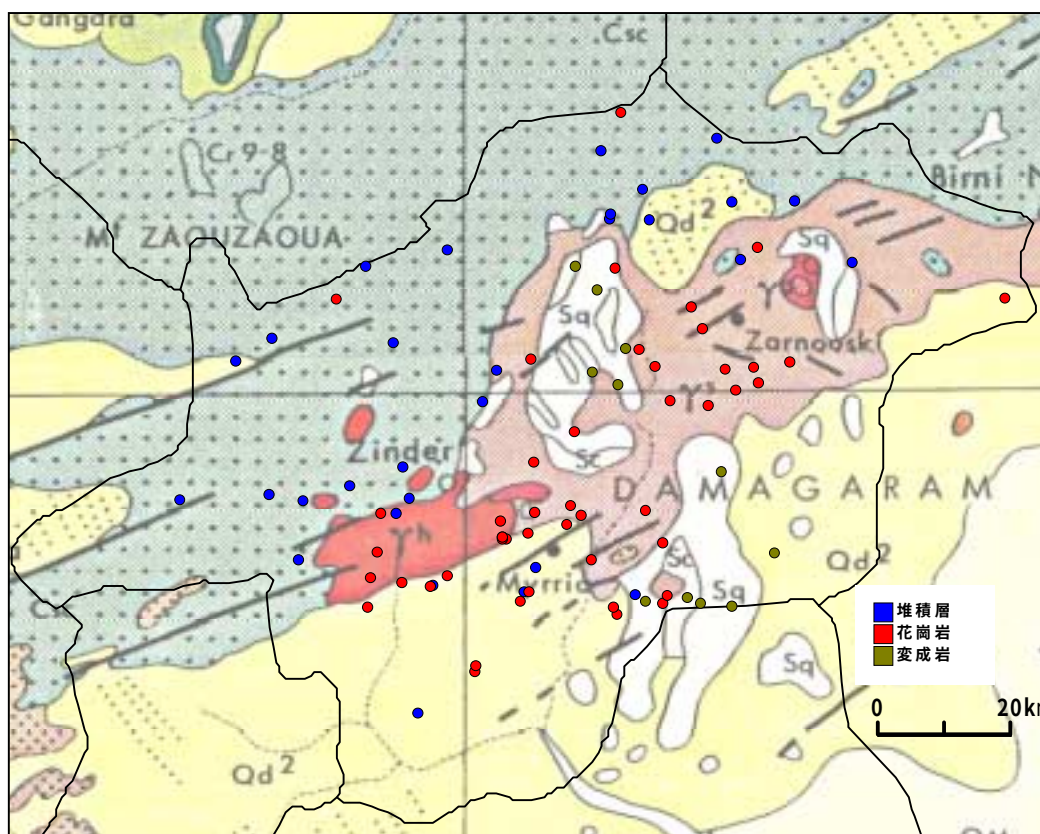


図 3-2-3 プロジェクト対象村落の地質図上の分布

2) 掘削深度

ミリア郡における ph-1 プロジェクトの掘削資料について、掘削深度を地質別に整理し（図 3-2-4）平均掘削深度を算出した結果を表 3-2-10 に示す。これより、本プロジェクトにおける目標掘削深度は、沖積層及び中生代以降の泥水掘削を対象とする地質に対しては 130m、変成岩及び花崗岩等エアハンマー掘削対象地質に対しては 85m をそれぞれ採用する。また、使用する掘削機は、泥水掘削、ハンマー掘削とも同孔径での最大掘削深度として 200m 以上の掘削が可能なクラスとする。

表 3-2-10 ph-1 プロジェクトにおける井戸掘削深度

地層区分	掘削深度 (m)		
	平均深度	最低深度	最高深度
泥水掘削 (沖積層及び中生代層)	127.0	76	180
ハンマー掘削 (変成岩、花崗岩)	83.9	42	146

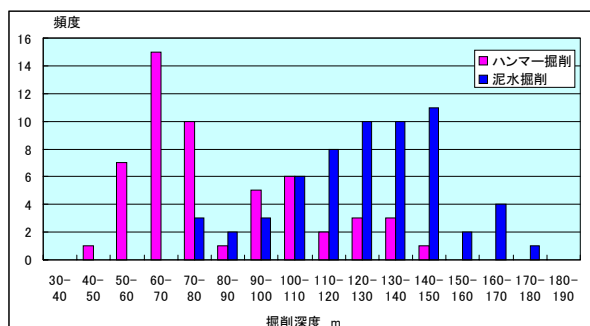


図 3-2-4 ph-1 プロジェクトにおける掘削深度

3) 地下水位

対象地域の地下水位については、ミリア郡の既往全井戸施工データから等深度曲線図を作成し、その上に対象村落をプロットした（図 3-2-5）。この図と現地での水位測定結果から各地点毎に地下水位を想定した。（詳細は巻末の資料に示す）

対象地域の地下水位は、降雨量と地質構成に応じて概して南南東から北北西へ深くなる傾向を示す。

北西側に分布する中生代層中の地下水は連続帯水層で、地下水深度は 60m から深いところでは 80m を示している。ただし、ph-1 プロジェクトの施工経験では深度 60m～100m 前後の砂質土層中の地下水賦存量は全般に少ないことと、粘土層が挟まれることから、必要な水量を確保するためには平均 130m 前後まで掘削し、下部の被圧状態にある地下水を取水する必要がある。

一方、中央部に分布する基盤岩類中の地下水は、破碎帯中の被圧裂か水が大部分で、地表に近いところでは一部風化帯中に賦存する地下水も含まれる。掘削中に地下水に遭遇する深度はほとんどが数 10m 以深であるが、被圧されているために掘削後は水面が上昇し最終的には図に示した深度になる。

南部は基盤岩とこれを覆う沖積層が分布し、降雨による涵養量が大きいほか沖積層から基盤岩中への涵養もあって地下水位は全般に浅い。ただし、沖積層中の地下水は、汚染の観点からコラマ層を除き飲用には概して不向きであり、基盤岩中から取水するのが望ましい。

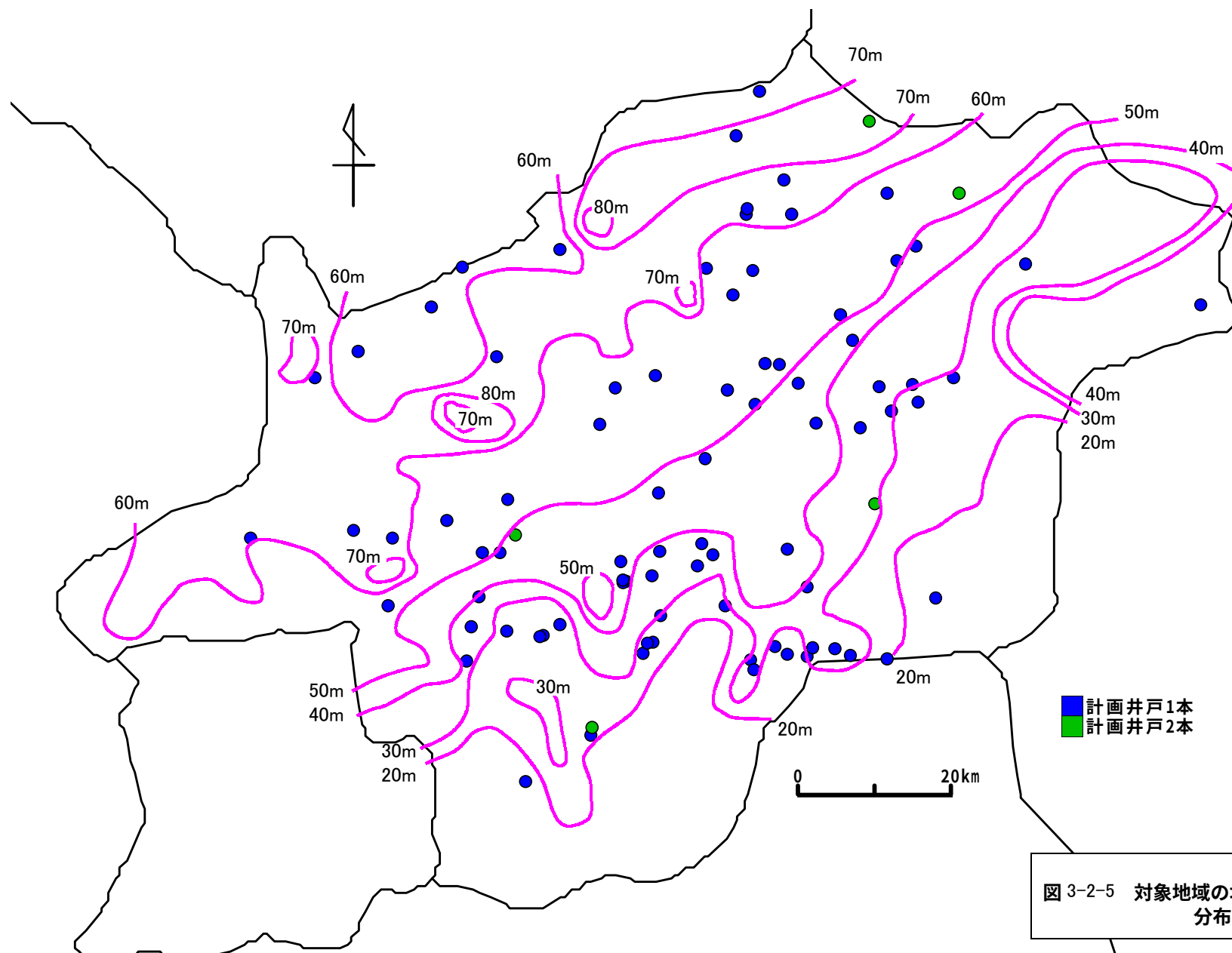


図 3-2-5 対象地域の地下水位等深度曲線分布図

4) 井戸の水位降下量

揚水による井戸の水位降下量は、ph-1 プロジェクトの段階揚水試験資料から 12.5 ㍲/分で揚水した場合の水位低下量を推定すると、右表のようになる。これより平均 10m を見込む。

表 3-2-11 ph-1 プロジェクトにおける揚水時の平均水位降下量

地層区分	平均水位降下量(m)
堆積層（沖積層及び中生代層）	5.1
基盤岩（古生層、花崗岩）	9.0

(12.5㍲/分で連続揚水時)

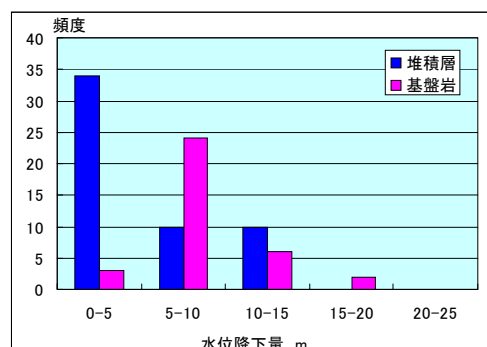


図 3-2-6 ph-1 プロジェクトにおける揚水時の水位降下量

5) ケーシング管及びスクリーン管の仕様

① 内径、外径

ケーシング管及びスクリーン管の径は、管内壁と挿入するポンプが十分な間隔をとれるようにする必要がある。ポンプの外径は 80mm 程度であるので、管の内径は 100～110mm 程度以上が必要となる。

管の外径と井戸孔壁との間隔は、フィルター材を充填できるだけの距離を開ける必要がある。基盤岩については、泥水を使用しないためにフィルター材の充填にそれほど困難はないため、最小間隔とし、フィルター材粒径（1～3mm）の 10 倍として 30mm 程度が必要である。堆積層については、泥水中でフィルター材の充填を行わなければならないため、経験的に 50～60mm 程度が必要である。

② 強度

永久ケーシングとして孔内に残すケーシングとスクリーンパイプについては、長期間の使用に耐えるだけの強度のみならず、特に設置の際に行う孔内洗浄や揚水試験により加わる局所的な圧力に十分耐えられることが重要である。施工時に管に加わる圧力は、フィルター材充填時の偏圧やエアリフト時のエア吐出圧力が主なものである。

フィルター材による偏圧は、砂利の静的荷重に加え、落下速度による圧力分を割り増しすると、深度 50m で 0.29 N/mm²、100m で 0.59 N/mm²、150m で 0.88 N/mm² 程度、200m で 1.18 N/mm² 程度が見込まれる。一方、「ニ」国及び近隣国で深井戸ケーシング用に出回っている PVC 管及び FRP 管の座屈強度は表 3-2-12 の通りである。

最大掘削深度としては、堆積層では 180m 程度、基盤岩でも 150m 程度が想定され、この深度で必要強度を満たすのは、PVC 管では 110-125mm 管、FRP では 4" 管となる。この内、後者は日本あるいはヨーロッパからの調達となること、価格が PVC に比較して高価であることから、PVC 管の 110-125mm 径を採用する。

表 3-2-12 管材の理論座屈強度

材質	規格	管外径 mm	管厚 mm	弾性係数 N/mm ²	ポアソン比	理論座屈強度 N/mm ²
PVC	110-125 mm	125	7.5	2,940	0.3	1.40
	112-125 mm		6.5			0.90
	115-125 mm		5.0			0.41
	117-125 mm		4.0			0.20
FRP	4"	108	4.0	11,760	0.3	1.31
	5"	133	4.0			0.70

③ 掘削孔径

前記①より、ケーシング外径 125mm に対し、堆積層については孔壁との間隔として 50～60mm 程度が必要なことから、掘削径は 225～245mm が必要となり、最終掘削径は 9-5/8" (241mm) とする。

同様に基盤岩は掘削径として 185mm 程度が必要であり、掘削孔径は 7-1/2" (188mm) とする。

④ スクリーン長さ

ph-1 プロジェクトでは、特に基盤岩中の揚水量が少ないため、掘削深度を増すと共にスクリーン長さを増やして長区間から取水する方策を採用し、成功率を高めた。本プロジェクトにおいても同様の方針を採り、図 3-2-7 に示した ph-1 プロジェクトの結果を参考に表 3-2-13 に整理した長さを採用する。

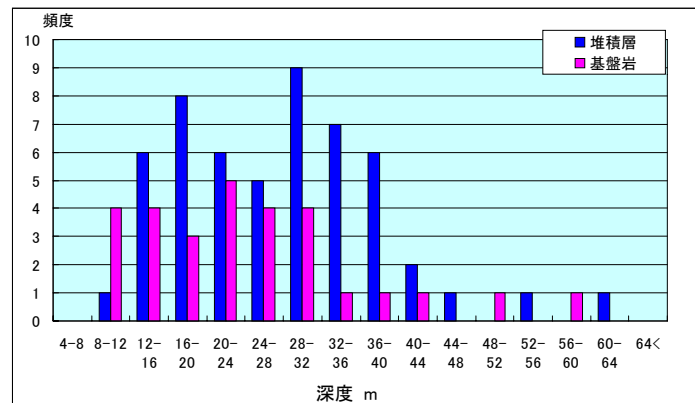


図 3-2-7 ph-1 プロジェクトにおけるスクリーン長採用実績

表 3-2-13 ph-1 プロジェクトのスクリーン長と採用長

地層区分	ph-1		本プロジェクト採用長
	設計	実績	
堆積層（沖積層及び中生代層）	30 m	29.8 m	30 m
基盤岩（変成岩、花崗岩）	20 m	26.2 m	27 m

⑤ スクリーン開口率

スクリーンの開口率については、人力ポンプ用であり通過水量が少ないことと、スクリーン管の強度を確保することの 2 点から、5%を採用する。また、開孔部の形状は、堆積層が細砂を主体とするため幅 0.75mm のスリット状とする。

6) 掘削手順

深井戸掘削工事の手順の概要は下記のとおりである。

① 基盤岩地域(エアハンマー掘削)

基盤岩地域とはいっても表層は砂丘の緩い砂が分布し、その下に強風化岩、弱風化岩、新鮮岩と続く地層構成であり、強風化岩までは泥水掘削を行う必要がある。その後、孔壁をケーシングで保護した上で泥水を除去しエアハンマー掘削に移るが、ハンマーリング時の振動や高圧空気によりケーシング背後の緩い土砂が崩落し、エア漏れやケーシングの落下に至る危険性があることから、ケーシングは2重とする。

- a) 地表から 10m 程度は、井戸孔径 12-1/4 " で泥水掘り（ロータリー）により掘削し、内径 10 " のコンダクターパイプを挿入する。
- b) 以深の強風化岩が分布する範囲（深度 20m 程度まで）は、孔径 9-5/8 " で泥水掘りを行い、内径 8 " のテンポラリーケーシングを挿入する。また、テンポラリーケーシングを挿入する前に必要に応じ電気検層を行い、帯水層の確認を行う。
- c) 以深の弱風化岩、新鮮岩部は孔径 7-1/2 " でエアハンマー工法により掘削する。
- d) 掘削した後、電気検層により帯水層のチェックを行い、スクリーンの長さや設置深度を決めた後に、内径 110mm-外径 125mm の PVC 製スクリーン及びケーシングを設置する。
- e) スクリーン及びケーシングと孔壁との間は、スクリーンの周辺には所定の粒径の砂利を、ケーシングの周辺には粘土類またはベントナイトを充填する。
- f) エアリフトにより、排水中に土砂が見られなくなるまで孔内の洗浄を実施する。
- g) 水量、水質のチェックのため揚水試験と水質試験を行い、井戸の適否を判定する。揚水試験は必要に応じて段階揚水試験や回復試験を実施する。
- h) g)の試験の結果、合格した井戸には、水場エプロン、堀、排水路、浸透枳等の付帯構造物の工事を行い、人力ポンプを設置して井戸は完成する。

② 堆積層地域(泥水ロータリー掘削)

堆積層地域の掘削手順は以下のとおりである。

- a) 地表から 10m 程度は孔径 12-1/4 " により泥水掘削し、内径 10 " のケーシングパイプを挿入する。
- b) 以深は孔径 9-5/8 " で泥水掘削を行う。
- c) 所定の深度まで掘削した後、電気検層により帯水層のチェックを行い、スクリーンの長さや設置深度を決めた後に、PVC 製スクリーン及びケーシングを設置する。
- d) 以下、エアハンマー掘削の e) 以降の手順で行う。

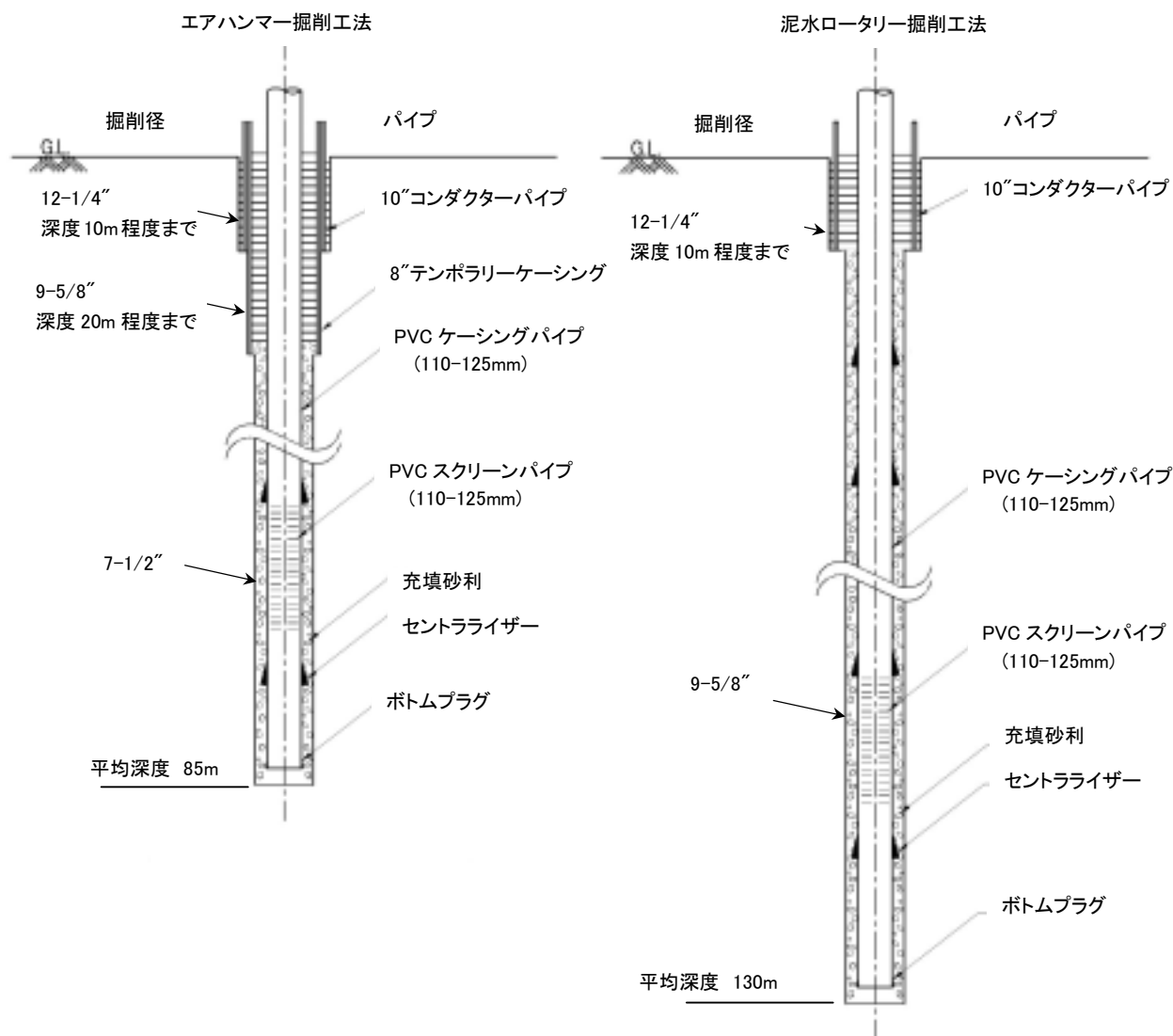


図 3-2-8 掘削工法と井戸断面

7) 掘削地点の選定に係る留意点

2-2-3 項で述べたように、地下水の涵養量、井戸相互の干渉や井戸の永続性を考慮すると、井戸間は地質が均質な場合 400m 程度は離す必要があり、基盤岩地域で破碎帯から取水する場合は、破碎帯の構造を把握の上、井戸涸れの恐れがないよう必要な距離を置く方針とする。

(5) 掘削体制と掘削用機材

1) 掘削機材に必要な諸元と施工体制

① 井戸掘削機材に必要な諸元

給水施設建設計画対象地点の地質は、基盤岩地域から中生代～第三紀の堆積層、沖積層と硬岩から軟弱層までが含まれ、施工方法は大きく堆積層地点に対しては泥水掘削、基盤岩地点に対してはエアハンマー掘削に区分される。計画本数の内訳は、表層地質と電気探査解析結果から泥水掘削地点は 33 カ所、エアハンマー掘削地点は 60 カ所に分けられる。ただし、エアハンマー掘削地点も表層部は泥水掘削が必要である。従って、効率よく井戸の施工を行うためには、以下のような必要性を満たした掘削機材を使用する必要がある。

- 広大な対象域を効率よく移動できる機動性に優れているトラック搭載型の機種であること。
- 岩盤掘削に関しては、ダウンザホール式エアハンマー（DTH）によるエアハンマー掘削により、硬岩中を極めて高能率で掘進できる能力を有すること。且つ、上部の土砂を掘削するために泥水ロータリー掘削機構を備えていること。
- 強風化岩及び土砂掘削に関しては、高出力の泥水ポンプを搭載したロータリーボーリングタイプであること。
- 掘削深度は、泥水掘削、エアハンマー掘削共に所定の孔径で 200m が可能なこと。

② 施工体制

深井戸掘削工事の体制は、機材の調達方法と施工体制との組み合わせにより次の 4 つが考えられる。

- A. 新規調達機材＋日本企業による施工
- B. 工事持ち込み機材（損料計算）＋日本企業による施工
- C. 現地機関からの借用あるいはレンタルの機材＋日本企業による施工
- D. 現地井戸掘削会社をサブコントラクターとして利用

堆積層における泥水掘削では、泥水が充満した孔内で少量の地下水の検知を行うことは「ニ」国の井戸企業では技術的に難しいことから、上記の内日本人技術者が主体となって施工を行う A 案～C 案が妥当である。この内、工事費用についてもっとも安価と想定されるのは C 案であり、現地にある既往調達機材を利用する。

一方、エアハンマー掘削は泥水管理やケーシング挿入等の手間がわずかですみ、地下水の有無も掘削時に容易に判明するため、現地で急速に広まっており、民間会社の技術も支障のないレベルにある。施工費も考え合わせると、基盤岩地域は上記の内 D 案の現地企業をサブコントラクターとして採用する方法が適当と判断される。

2) 岩盤(エアハンマー掘削)の掘削体制

前述のように岩盤掘削については、「ニ」国内にある井戸掘削業者をサブコントラクターとして使用が妥当と判断される。

ただし、電気検層及び揚水試験、水質試験に関しては、水量の少ない岩盤地域の井戸の成功・不成功にかかる調査であるため、日本が実施する。従って、サブコントラクター班の受け持ちは、掘削、ケーシング挿入及びフィルター材充填、孔内洗浄となる。

3) 堆積層(泥水掘削)の施工体制

① OFEDES所有機材の利用

「ニ」国は本プロジェクトに使用する掘削用機材を要請に含めていない。この理由は、過去に日本が調達した機材の利用を前提としているためであることを現地調査で確認した。水利・環境・砂漠化対策省の傘下にある地下水公社(OFEDES)は、日本や他のドナーが調達した掘削機を9台管理しているが、主要な井戸掘削関連機材の状況は2-2-3項に示したとおりである。大部分は老朽化しており、使用可能な状態にあるのは、日本が1995年に調達した1台(Sankyo SM450、泥水ロータリー専用タイプ)で、ph-1プロジェクトにおいて利用した経緯がある。本プロジェクトにおいても、利用に当たっては無償で借用できることを水利・環境・砂漠化対策省の次官に確認済みである。

掘削機の現状を調査の結果、掘削機本体及び車両部の部材に消耗・損傷が見られ、特に泥水循環系統と油圧系統が痛んでいるが、修理を行えば使用可能であることを確認した。従って以下の対策を講じ、本プロジェクトで利用する方針とする。

- a) 機材修理の方針は、成功井戸 33 本の深井戸掘削に耐えうる状態に戻すことを目標とし、機材全体のオーバーホールはしない。
- b) 上記のため、工事開始前に最低限必要と考えられる部品とアクセサリーを交換し、油脂類の交換も行う。
- c) プロジェクト期間中に消耗する部品及び返却時の修理用部品を調達する。
- d) 本掘削機は、OFEDES の民営化からは除外されているため、その管理部門に対しコンテナ倉庫を改造して、温度調節と換気が多少でも行われるようにする等、修理用機材の管理に係る指導を行う。

(6) 施工工程

1) 井戸掘削

① 堆積層掘削(泥水ロータリー工法)

堆積層を掘削する 33 カ所については、水利・環境・砂漠化対策省が所有する日本調達の掘削機（泥水掘り専用機）1 台を利用して日本企業の直営班が 1 班体制で実施する。前述の仕様に沿った深井戸を施工するための所要日数は、以下の通りである。

表 3-2-14 堆積層地点掘削の施工所要日数

地点数 33 カ所、成功率 85%、失敗井戸 6 カ所、総掘削本数 39 カ所			
施工工程	数量	所要日数	備考
移動・架設	1 式	0.63	
掘削	130m	7.52	1 日 17.3m
電気検層	1 式	0.36	
ケーシング挿入	1 式	0.90	
フィルター材充填等井戸仕上げ	1 式	1.21	成功・失敗井戸共にここまで（計 10.62 日）
孔内洗浄	1 式	1.43	
揚水試験	1 式	3.00	
計		15.05	

作業期間は、雨期のために水利・環境・砂漠化対策省が毎年工事中止を通告する期間（7 月 16 日～9 月 15 日）の 2 ヶ月間を除外し、1 年間の実働期間は 10 ヶ月、1 ヶ月の実働日数は土曜出勤として平均 24.6 日とする。

孔内洗浄及び揚水試験は、掘削班以外に専従班を設けて実施するとすれば、掘削班の作業は 10.68 日/カ所のペースとなり、必要な施工期間は次のようになる。

$$\text{総掘削本数 } 39 \text{ カ所} \times 10.62 \text{ 日} \div 24.6 \text{ 日} = 16.83 \text{ ヶ月}$$

従って施工年数として 1 期では無理で、2 期を想定すると雨期を除いて実質 19 ヶ月が作業可能な月数となり、上記月数に借り受け機材の整備期間をあわせても、2 期で終了すると判断される。

② 基盤岩掘削(エアハンマー工法)

エアハンマー掘削分は、日本側請負企業のサブコントラクターとして、「ニ」国の井戸掘削企業を使用する。ただし、「ニ」国内の民間業者による井戸掘削は近年盛んになり、前述したように 4 社程度が政府機関や NGO の井戸掘削事業にあたっているが、掘削技術そのものはある程度のレベルに達しているものの、技術者数が不足すること、故障の際のパーツ調達が速やかに行われない、等の理由により工期が遵守されないケースが多く認められる。また、掘削技術面においても確実な帯水層をとらえる水理地質的な判断能力や井戸の仕上げ技術及び作業工程管理等から、我が国の無償資金協力業務を単独で実施できるとは言いがたく、技術・工程面での管理指導を日本側が実施する必要がある。

上記理由により、揚水試験は日本側が実施すると、掘削は成功井戸で 8.77 日/カ所、失敗井戸で 6.27 日/カ所のペースとなり、必要期間は次のようになる。

総掘削本数 (60 カ所×8.77 日 + 51 カ所×6.27 日) ÷24.6 日 34.38 ヶ月

表 3-2-15 基盤岩地点掘削の施工所要日数

地点数 60 カ所、成功率 54.0%、失敗井戸 51 カ所、総掘削本数 111 カ所			
施工工程	数量	所要日数	備考
移動・架設	1 式	0.69	
掘削	泥水掘削	20m	ケーシング挿入
	エアハンマー掘削	65m	1 日 14.2m (失敗井戸はここまで、計 6.33 日)
電気検層	1 式	0.30	
ケーシング挿入	1 式	0.68	
フィルター材充填等井戸仕上げ	1 式	0.97	
孔内洗浄	1 式	0.55	成功井はここまで (8.83 日)
揚水試験	1 式	3.00	揚水試験班が対応
計		11.83	

サブコントラクター班は複数の投入が可能で、4 班で実施した場合必要工期は 8.60 ヶ月となり、1 カ年で実施可能となる。以上を総合すると、施工の全体工期は堆積層掘削に必要な期間から 2 期とし、基盤岩掘削は 2 期目の 1 カ年で実施する計画とする。

以上より、井戸掘削は日本直営 1 班 (第 1 期、第 2 期)、サブコントラクター 4 班 (第 2 期) の施工体制とし、1 期は直営班 1 班のみ、2 期は直営班 1 班とサブコントラクター 4 班の合計 5 班体制とする。期毎の深井戸掘削本数は、表 3-2-16 に示す。

表 3-2-16 井戸掘削本数の期別内訳

班区分	第 1 期 (9 ヶ月)		第 2 期 (9.5 ヶ月)		合計
	班数	施工本数	班数	施工本数	
日本の請負業者直営 (調達掘削機借用)	1	18 本	1	15 本	33 本
サブコントラクター (ニジェール民間業者)	0	0 本	4	60 本	60 本
計	1	18 本	5	75 本	93 本
月間完成井戸数		2.0 本/月		7.5 ヶ月間 8.9 本/月 1.2 ヶ月間 6.9 本/月	

2) 孔内洗浄、揚水試験、電気検層

これらは揚水試験班が受け持つ。ただし、サブコントラクター班については、孔内洗浄はサブコントラクター班が実施し、揚水試験班は電気検層、揚水試験を実施する。

① 第1期

1 期は堆積層掘削のみとなる。泥水掘削においては、地下水の有無は揚水試験を行わないと確認できないため、掘削井戸全てについて揚水試験を実施する必要がある、月間の実施カ所数は 2.3 カ所となる。これに対し 1 カ所当たりの所要日数は 4.43 日であるため、月間の作業日数は 10.2 日である。

電気検層の月間予定数量は日本側 2.3 カ所で、1 カ所当たりの作業時間 0.36 日から、0.83 日が必要である。これより、月間作業量の合計は、11.03 日となる。

② 第2期

月間の必要作業カ所数は、日本直営班については掘削総数（2.3 カ所）、サブコントラクター班は成功井戸数（6.9 カ所）となり、合計 9.2 カ所である。一方 1 カ所当たりの所要日数は、日本直営班が 4.43 日、サブコントラクター班が 3.0 日であり、全てを実施するには月間 31.2 日が必要となる。

電気検層の月間予定数量は直営班 2.3 カ所、サブコントラクター班 6.9 カ所、合計 9.2 カ所である。1 カ所当たりの作業時間は 0.3～0.36 日で、合計 2.9 日が必要となる。以上より合計 34.1 日が必要である。

3) 付帯構造物工事

① 第1期

ポンプ場などの付帯構造物は、1 カ所の工事について、下記の工程及び日数が必要となる。作業はコンクリートの養生期間を利用して 1 班が 2 現場を並行して進めることが可能で、表 3-2-17 に示すように工事を振り分ける。この工程では 1 カ所につき 5 日の実作業期間が必要となり、月間の作業量は次のようになる。

No	工事内容	日数
a-1)	整地・型枠工・鉄筋工	2.36 日
a-2)	コンクリート打設	0.37 日
b)	養生	2.00 日
c-1)	ブロック積み・モルタル充填	1.41 日
c-2)	型枠除去	0.86 日
合計		7.00 日

$$5 \text{ 日} \times 2.0 \text{ カ所} / \text{月} = 10.0 \text{ 日} / \text{月}$$

表 3-2-17 付帯構造物班の施工工程

現場	日程											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
現場 1	整地・型枠・鉄筋 a) コンクリート b) ブロック積み c) 型枠除去											
現場 2	整地・型枠・鉄筋 a) コンクリート b) ブロック積み c) 型枠除去											
現場 3	整地・型枠・鉄筋 a)											

② 第2期

月間の井戸完成カ所数は、直営班は 2.0 カ所、サブコントラクター班は 6.9 カ所で、合計で 8.9 カ所である。作業量は合計 44.5 日となり、1 班体制の場合、月間の完成数は 4.92 現場であるので、班数として 1.81 が必要となり、2 班体制とする。

4) 人力ポンプ設置

① 第1期

人力ポンプの設置は、設置工事及び村落水管理委員会の修理係への技術移転を含め、1 カ所当たり

1.5 日を要する。1 ヶ月の完成井戸数は 2.0 カ所であることから、2 ヶ所を続けて施工する場合、人力ポンプの月間作業日数は 3.0 日である。

② 第2期

1 ヶ月の完成井戸数は 8.9 カ所であることから、続けて施工する場合、人力ポンプの月間作業日数は 13.4 日である。

5) 期毎の施工体制

① 第1期

井戸班以外の総作業日数は、上記の検討より右に示すように月間で 24 日となり、作業量からは 1 班で対応可能となる。

従って、井戸班（さく井工が管理）1 班と、揚水試験・付帯構造物建設・ポンプ設置班（左官工が管理）1 班の合計 2 班

体制とし、水理地質・電気検層及び揚水試験については、現場所長が技術管理を行う体制とする。また、掘削機材の維持管理については、機械工 1 名が担当する。

作業区分	月間作業時日数
孔内洗浄・揚水試験	11.0 日
付帯構造物建設	10.0 日
ポンプ設置	3.0 日
計	24.0 日

② 第2期

井戸班以外の総作業日数は、右に示すように月間で 92 日となり、これは 3.7 班分に相当する。従って、揚水試験班－2 班、付帯構造物工事班－2 班とし、ポンプ設置は双方の班が調整の上対応する。

作業区分	月間作業時日数
孔内洗浄・揚水試験	34.1 日
付帯構造物建設	44.5 日
ポンプ設置	13.4 日
計	92.0 日

全体では井戸掘削班 5 班を加えて 9 班体制となることから、作業所長は全体管理に専念する。

井戸掘削の内、泥水井戸掘削班は 1 期に引き続いてさく井工が管理する。サブコントラクターの 4 班は専任のさく井工 1 名が管理を行う。電気検層、孔内洗浄、揚水試験は、揚水試験班 2 班が担当し、専任の水理地質技師 1 名が担当する。付帯構造物工事の 2 班は、左官工 1 名が管理を受け持つ。

表 3-2-18 期毎の施工班構成

班名		1 期	2 期	備 考
掘削	直営班	1	1	
	サブコントラクター班	0	4	
揚水試験班（洗浄、揚水試験）		1	2	1 期は 2 工種を 1 班 で実施する
付帯構造物班（人力ポンプ設置）			2	

(7) 施工用機材

OFEDES が管理する日本調達機材で掘削機以外については、表 2-2-17 に示したようにクレーントラック及びタンク車が 1 台ずつ使用可能な状態にあるが、浅井戸建設のためほとんど出払っており、OFEDES 側から本プロジェクトに使用するのは困難との返答があったことから、持ち込みあるいは現

地レンタルなどで対応するものとする。

① デベロップメント・揚水試験機材

井戸の孔内洗浄、揚水試験による揚水可能量の判定及び水質試験は、揚水試験班が行う。これら一連の作業は孔内洗浄と揚水試験の機材を専用車輛に搭載して行う。

孔内洗浄用の機材は、高圧エアコンプレッサーと送気管による強制排水（エアリフト）方式を採用する。揚水試験機材は、発電機と水中ポンプ、揚水管による揚水方式を採用する。

搭載する機材は、コンプレッサー、エアリフトツールズ、発電機、水中ポンプ、揚水管、水量測定器（三角ノッチ）、水位測定器、pH メーター、電気伝導度計である。また、水質試験項目の内、電気伝導度及び pH 以外は水質試料を基地へ持ち帰り、簡易試験機材を使用して行う。

井戸の洗浄・揚水試験機材は試験中サイトに固定するため、機材搭載トラックとは別に乗員の連絡用にダブルキャビンのピックアップ 1 台が必要である。機材用トラックは、積載重量から 3t クレーン付きトラックが必要となる。

機材の入手に関しては、エアコンプレッサーは、OFEDES 所有の機材に使用可能なものがあるが、日本調達ではないため有償での借用となることから、工事持ち込みあるいは現地レンタルなどで対応するものとする。発電機及び水中ポンプは現地でレンタルのシステムがないことから、日本からの持ち込みあるいは現地購入で対応する。その他は現地では入手不可能であり、日本からの持ち込みとする。

車両類は、軽車両は現地で調達可能であるが、クレーン付きトラックは特殊車両のため、ヨーロッパあるいは日本から持ち込む必要がある。

② 試験機材

電気探査機は、空井戸が発生した際に電気探査が必要となることから、工事持ち込みで対応する。

電気検層機は、帯水層の有無、深度を把握し、井戸の成功・不成功及びケーシングプログラムの決定に必要不可欠な測定機であるが、OFEDES 及び民間業者でも自社で所有している所は少なく、ほとんどは電気探査機を流用して測定している。しかし、この方法では放射能測定や自然電位測定ができず、帯水層の評価が十分にできない。電気検層専用機を所有する会社は 1 社で、寡占状態で実施しており、見積もり額が非常に高いことから、本プロジェクトにおいては、工事持ち込みで対応し、日本直営の泥水掘削およびサブコントラクターが担当する岩盤掘削の双方において、日本人技術者管理指導の下に測定を実施する。車両は、スケジュール調整の上管理用のステーションワゴンを使用する。

③ 支援車輛

施工班毎の必要車両の内訳は表 3-2-19、車両配置計画表は表 3-2-20, 21 にまとめて示す。

現場管理及び井戸掘削班、付帯構造物班は、資材の運搬と要員の移動のために支援車が必要である。

給油については、ザンデル市内の一般スタンドに基地までの運搬を依頼し、基地から現場までは、

専用貯油槽で輸送する。輸送には 3t クレーン付きトラックを使用する。

給水については、泥水掘削の場合、常に泥水溜めに水を補給する必要がある、給水車は現場に常駐し、タンクの水がなくなれば給水場所まで往復する体制とする。給水車の仕様については、専用車両は価格が高い上に用途が限られるため、3t クレーン付トラックに水槽を積載して使用する。

なお、上記各車両は砂地を走行するため、ニアメ連絡事務所用以外は全て四輪駆動とする。

表 3-2-19 施工班毎の必要車両の内訳

作業班	3tクレーン付 トラック		給水車 (3tクレーン付ト ラック+水槽)		シングル ピックアップ		ダブル ピックアップ		ステーション ワゴン		乗用車
	1期	2期	1期	2期	1期	2期	1期	2期	1期	2期	全期
全体管理									1	1	
ニアメ連絡事 務所											1 レンタカー
サブコントラ クター管理										1	
井戸掘削直営 班 (1班)	1	1	1	1			1	1			
	資材、燃料、人員 輸送						掘削責任者移動用				
揚水試験班 1期-1班 2期-2班	1	1					1	1			
	機材輸送						人員輸送及び並 行作業用				
付帯構造物班 1期-1班 2期-2班	0 *1	2			0	2	0 *1	1			
	土木資材、作業員 輸送				小型資材輸送及 び並行作業用		工事責任者移動 用				
合計	2	4	1	1	0	2	2	3	1	2	1

*1 揚水試験班と共用

表 3-2-20 1 期 車両配置計画

車輦名	用途	搭乗人員		日															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
管理	ステーションワゴン A	日本側施工現場管理用	運転手 1 所長 基地																
	レンタカー	ニアメ連絡事務所用 レンタカーで対応	所長他 ニアメ事務所	ニアメ出張時のみ															
井戸掘削班 (泥水ロータリー)	作業工程			搬入、準備、掘削								電気検層	ケーシング挿入、 フィルター材充填、埋め戻し		次現場開始				
	井戸掘削機 現場移動後固定		運転手 1 現場												掘削終了後移動	次現場開始			
	3tクレーン付トラック A	ドリルパイプ、工事資機材・工具、燃料運搬、朝夕作業員輸送	運転手 1、作業員 5 基地	資材搬入								ケーシング	充填砂利	セメント等	ドリルパイプ搬出、次現場				
	給水車 (3tクレーン付トラック+貯水槽)	現場に常駐し泥水溜めに給水	運転手 1 現場													給水後次現場の準備、移動			
	給油車		使用せず	ザンデール市内の給油所に基地までの輸送を依頼。掘削現場へは3tクレーントラックがドラム缶で輸送する。															
	ダブルピックアップ A	さく井技術者基地～現場往復、測定器など輸送	運転手 1 さく井工 基地												掘削終了後移動	次現場開始			
揚水試験班	3tクレーン付トラック B	コンプレッサー、発電機、ポンプ運搬用	運転手 1、作業員 2 現場	電気検層	井戸洗浄	予備揚水	段階揚水	回復試験											
	ダブルピックアップ B	技術者移動	運転手 1 水理地質技術者 基地		揚水試験管理														
付帯構造物班	作業工程	現場作業は1班が2現場をコンクリート養生期間を利用して並行作業により10日間で実施する。	現場 1							整地・型枠・鉄筋工		コンクリート				ブロック積み、モルタル充填	型枠除去他		
			現場 2										養生					ブロック積み、モルタル充填	型枠除去他
													整地・型枠・鉄筋工		コンクリート	養生			
	3tクレーン付トラック B	コンクリート・水・骨材・型枠運搬	運転手 1、作業員 4～7人 基地									型枠・鉄筋	プラント設備	水・ブロック	型枠・鉄筋	プラント設備	水・ブロック		水・ブロック
	ダブルピックアップ B	土木技術者移動用	運転手 1 土木技術者 1 基地								土木工事管理		移動基地～現場往復					型枠・プラント撤去	型枠・プラント撤去

(日曜日は除外)

表 3-2-21 2 期 車両配置計画

車輦名	用途	搭乗人員		日															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
管理	ステーションワゴン A	日本側施工現場管理用	運転手1 所長 基地																
	ステーションワゴン B	ニジェール国企業施工現場管理用	運転手1 さく井工 基地																
	レンタカー	ニアメ連絡事務所用 レンタカーで対応	所長他 ニアメ事務所	ニアメ出張時のみ															
井戸掘削班 (泥水ロータリー)	作業工程			搬入、準備、掘削								電気検層	ケーシング挿入、 フィルター材充填、埋め戻し		次現場開始				
	井戸掘削機 現場移動後固定		運転手1 現場												掘削終了後移動	次現場開始			
	3tクレーン付トラック A	ドリルパイプ、工事資機材・工具、燃料運搬、朝夕作業員輸送	運転手1、作業員5									ケーシング	充填砂利	セメント等					
			基地	資材搬入											ドリルパイプ搬出、次現場				
	給水車(3tクレーン付トラック+貯水槽)	現場に常駐し泥水溜めに給水	運転手1													給水後次現場の準備、移動			
	給油車		現場																
			使用せず	ザンデール市内の給油所に基地までの輸送を依頼。掘削現場へは3tクレーントラックがドラム缶で輸送する。															
	ダブルピックアップ A	さく井技術者基地～現場往復、測定器など輸送	運転手1 さく井工 基地												掘削終了後移動	次現場開始			
揚水試験 第1班	3tクレーン付トラック B	コンプレッサー、発電機、ポンプ運搬用	運転手、作業員 現場	井戸洗浄	予備揚水	段階揚水	回復試験		井戸洗浄	予備揚水	段階揚水		回復試験		井戸洗浄	予備揚水	段階揚水		回復試験
	ダブルピックアップ B	技術者移動	運転手 水理地質技術者 基地	揚水試験管理					揚水試験管理						揚水試験管理				
第2班	3tクレーン付トラック C	コンプレッサー、発電機、ポンプ運搬用	運転手、作業員 現場	井戸洗浄	予備揚水	段階揚水	回復試験		井戸洗浄	予備揚水	段階揚水		回復試験		井戸洗浄	予備揚水	段階揚水		回復試験
作業工程	現場作業は各班とも2現場をコンクリート養生期間を利用して並行作業により10日間で実施する。 間に適宜人カホン設置工事を挟む。	現場 1	現場 2	整地・型枠・鉄筋工	コンクリート	養生	ブロック積み、モルタル充填 型枠除去他					整地・型枠・鉄筋工	コンクリート	養生					
				整地・型枠・鉄筋工	コンクリート	養生	ブロック積み、モルタル充填 型枠除去他					整地・型枠・鉄筋工	コンクリート	養生					
付帯構造物 第1班	3tクレーン付トラック D 1班・2班共用	コンクリート・水・骨材・型枠運搬	運転手、作業員 基地	型枠・鉄筋	プラント設備	水・ブロック	型枠・鉄筋	プラント設備	水・ブロック	型枠・プラント撤去	型枠・プラント撤去	型枠・鉄筋	プラント設備	水・ブロック	型枠・鉄筋	プラント設備			
	シングルピックアップ A	コンクリート・骨材運搬	運転手、作業員 基地	骨材	セメント		骨材	セメント	水他			骨材	セメント	骨材	セメント		骨材	セメント	
	ダブルピックアップ C	土木技術者移動用	運転手 左官工 基地	土木工事管理	人カホン設置	移動基地～現場往復	人カホン設置		人カホン設置			人カホン設置	土木工事管理	人カホン設置	移動基地～現場往復	人カホン設置			
	シングルピックアップ B	コンクリート・骨材運搬	運転手、作業員 基地	骨材	セメント		骨材	セメント	水他			骨材	セメント	骨材	セメント		骨材	セメント	

(8) ポンプと付帯構造物の設計

1) 人力ポンプ

ザンデル県では、深井戸から水を汲み上げる人力ポンプとしては、受益住民が自主的に維持管理を行うという政策的観点から、比較的機構が簡単で維持管理が容易な、手押しタイプの India mark II（製造国：インド他）と、足踏みタイプの Vergnet（中揚程及び高揚程、製造国：フランス）のいずれかに統一している。協力対象村落の既存ポンプは、70%が India タイプ、残りの 30%が Vergnet タイプであるが、ザンデル県内では前者が 54%、後者が 45%の比率で、若干 India が多い状況である。

双方の比較は、表 3-2-22 に示したように共に長所、短所があるが、主な違いは価格と揚程である。

表 3-2-22 人力ポンプの比較表

ポンプタイプ	足踏み式ポンプ (Vergnet)	手押しポンプ (India)
製作国	フランス	インド他
ザンデル県での使用比率	45%	54%
揚水能力	標準揚程タイプ 60m 程度 (0.75 m ³ /時) 高揚程タイプ 80m 程度 ((0.75 m ³ /時))	40m が限度 (0.8 m ³ /時)
修理用部品の販売及び修理	ザンデル市内の複数のポンプ店で購入可、在庫量は India に比べて少ない。修理も可能	ザンデル市内の複数のポンプ店で購入でき、修理も可能
「ニ」国における代理店	ニアメ市内にメーカー代理店があり、地方へのパーツ発送、高度な技術を要する修理に対応している。	特定メーカーの製品ではないため、代理店はない。Zinder 市内にある Ukoma（日本のイコマが技術指導した）が部品を受注生産しているが、鋳型は多くが破損し、インドからの輸入に頼っているのが実情。ただし、周辺各国を結んだ流通網がある。
作業上の問題点（据付、修理）	重量は約 50kg であるので、据付・修理が容易である。また維持管理上の交換部品が地表部に近いので作業が容易。	揚水管が 150kg と重くポンプ修理には三脚、チェンブロックまたは専用引上げ機が必要。弁軸がぶら下がった状態にあるため、誤って落とし、回復不可能となった事例がある。
材質上の問題点	揚水ホースは合成樹脂で錆びの問題はないが、摩擦で摩耗するケースがまれにある。	揚水管は鉄製のため、錆びの問題がある。
水位低下に対する対応性	揚程の限界を超えても揚水量は比較的安定している。	揚程の限界を超えると、揚水量が急激に減少し、汲み上げ作業に過剰な労力が必要となる。
汲み上げ作業	標準揚程タイプは単独作業、高揚程タイプは 2 人作業を想定している。	複数人で共同作業ができる。ただし、このために機材に無理がかかりやすい。
費用	本体価格 交換部品と費用	—
	手押しポンプに比較して高い 年間必要積立額 52,000 FCFA 交換部品数は少ないが、個々の部品単価は India に比べ割高である。	年間必要積立額 41,000 FCFA 部品単価は相対的に安い、交換部品数がやや多く、壊れやすい部品も多いので、修理頻度が多くなる。
品質保証	フランス本社が製品購入契約時に、輸送時の破損、据え付け時の初期不具合等につき各部品の品質保証を行っている。	製作元での品質保証制度は無く、購入者の全面的な危険負担となっている。また、製造工場による品質格差が大きく、採用に当たっては何らかの品質保持対策が必要である。

India ポンプは、製造国・メーカーによって若干性能が異なるが、実質的には 40m 付近から揚水能力が著しく減少し、揚水は困難となる。また汲み上げ作業の中心となる婦女子には耐え難いほどの手押し力を必要とする。高揚程タイプも出ているが一般的ではなく、長期間無理な力で汲み上げ作業を続けると、ポンピングの際の負荷に各パーツが耐えられないためにポンプ各部に不具合が生じ、故障

が増えるので維持管理に手間がかかり且つ経費も嵩むことになる。前述のように揚水に伴う水位降下
は平均 10m と想定され、10m 低下した状態でなおかつ十分に揚水可能なためには、汲み上げ揚程（水
位低下時の水深）として 35m、平衡水位として 25m 以浅の地点にのみ適用可能と判断される。また、
この揚程であれば図 3-2-9 に示されるように設計揚水量として 0.75 m³/時は確保できる。対象地域で
は India ポンプの使用実績は多く、修理用機材の流通網も整っていること、本体価格・修理用機材価
格ともに安いことを考慮し、India ポンプを平衡水位 25m 以浅の地点に対し採用することとする。

表 3-2-23 ザンデール県におけるポンプの修理用機材販売状況

地域	販売店名	取り扱い機種		在庫
		手押し (India)	足踏み (Vergnet)	
ザンデール	U.C.O.M.A	○	○	わずか
	DAMAGARAM HYDRO POMPE	○	○	若干
	ESMA	○	○	若干
	ABDOULKARIM ADAMOU	○	○	若干
	MAHAMAN MOUSTAPHA NAKOURA dit TILLY	○	○	若干
	F.R.C(旧URC:農業牧畜共同組合)	○	○	若干
ニアメ	TOUTHYDRO(足踏みポンプ正規代理店)		○	若干

ポンプの汲み上げ揚程が GL-35m を超える場合は、足踏みタイプを適用する。修理部品の購入代
金に関しては、表 3-2-22 に示したように、年間必要積立額は India タイプに比較して若干高い程度で
あり、各村落の支払い能力と比較してもほとんどの村落では問題とならないと判断される。

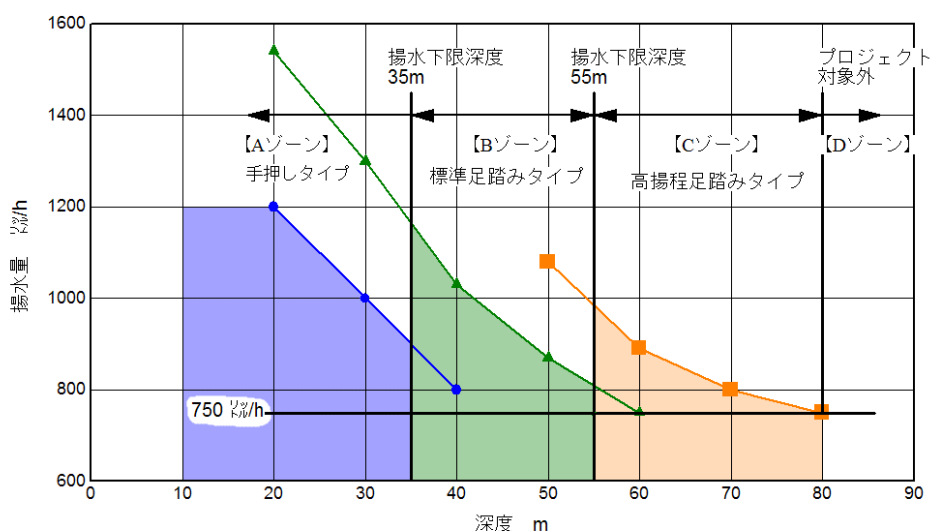


図 3-2-9 ポンプ毎の揚程－揚水量曲線とカバー範囲

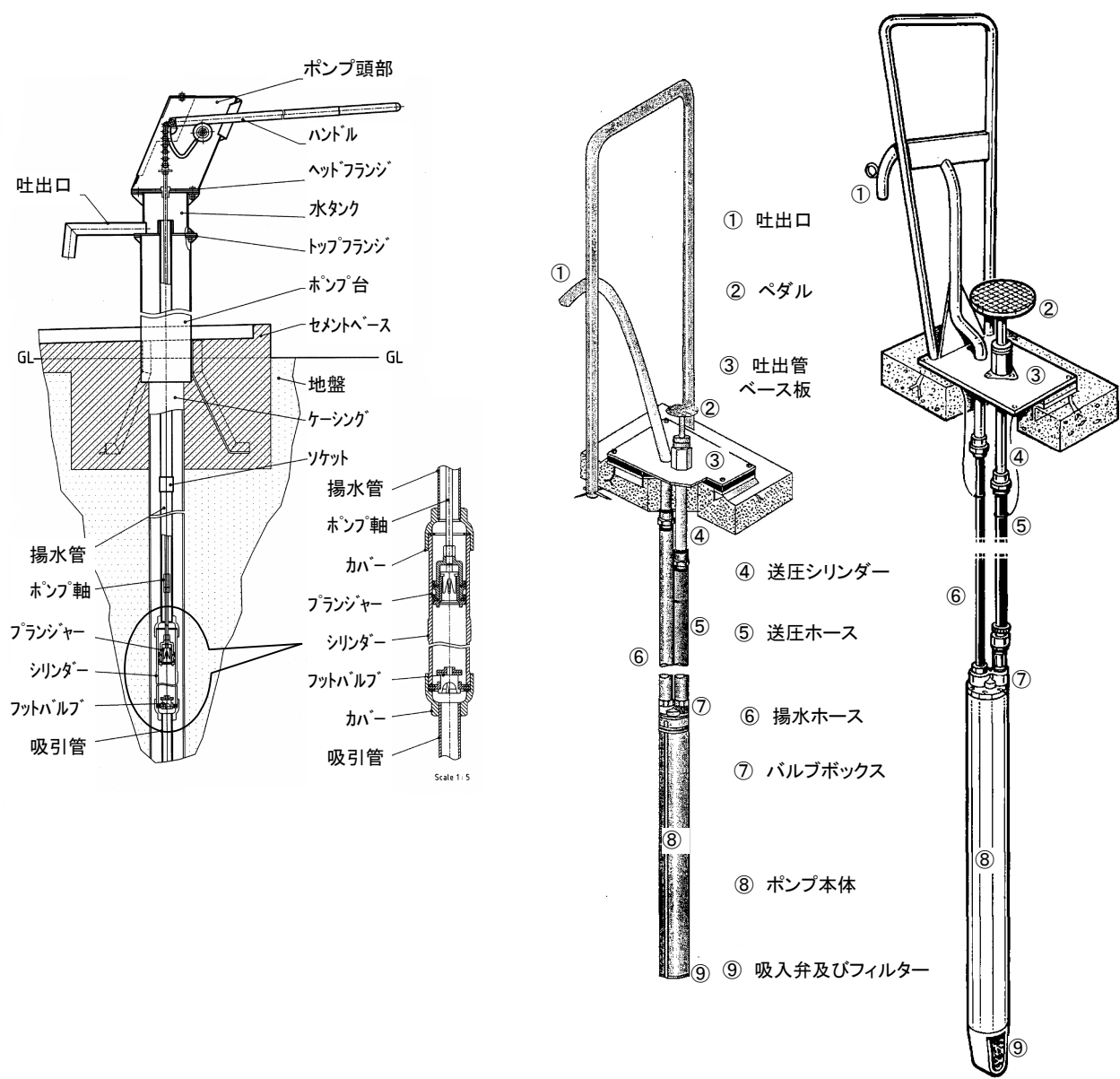
足踏みポンプには、標準揚程タイプと高揚程タイプがあり、双方とも市場に流布し、使用実績も高
い。両者の守備範囲については、図 3-2-9 に示したように、設計揚水量 0.75 m³/時を確保するため
には標準タイプは汲み上げ揚程で 60m が最大であるが、これまでの使用経験から 55m を越えるとペダ
ルが重くなることから 55m までとし、以深は高揚程タイプが対応する。

以上より、ポンプタイプ毎の必要数は、各村落毎に推定した地下水位（巻末の村落状況一覧表に示す）を基に表 3-2-24 のとおりとなる。

表 3-2-24 ポンプ種毎の調達数量

ポンプタイプ	摘要	数量
手押しポンプ	揚水下限深度 35m	7 基
足踏みポンプー標準揚程	揚水下限深度 55m	42 基
足踏みポンプー高揚程	揚水下限深度 80m	44 基

手押しポンプ及び足踏ポンプの構造は、図 3-2-10 に示す通りである。



手押しポンプ（India）

足踏ポンプ（標準揚程） 足踏ポンプ（高揚程）
（標準揚程と高揚程の部品番号は同じ）

図 3-2-10 人力ポンプの構造

2) 付帯構造物

給水施設として、図 3-2-11 に示す水場エプロン、塀および排水路、浸透柵等の付帯構造物を建設する。全体詳細図は図 3-2-15, 16 に、また部分詳細図を図 3-2-12, 13 に示す。

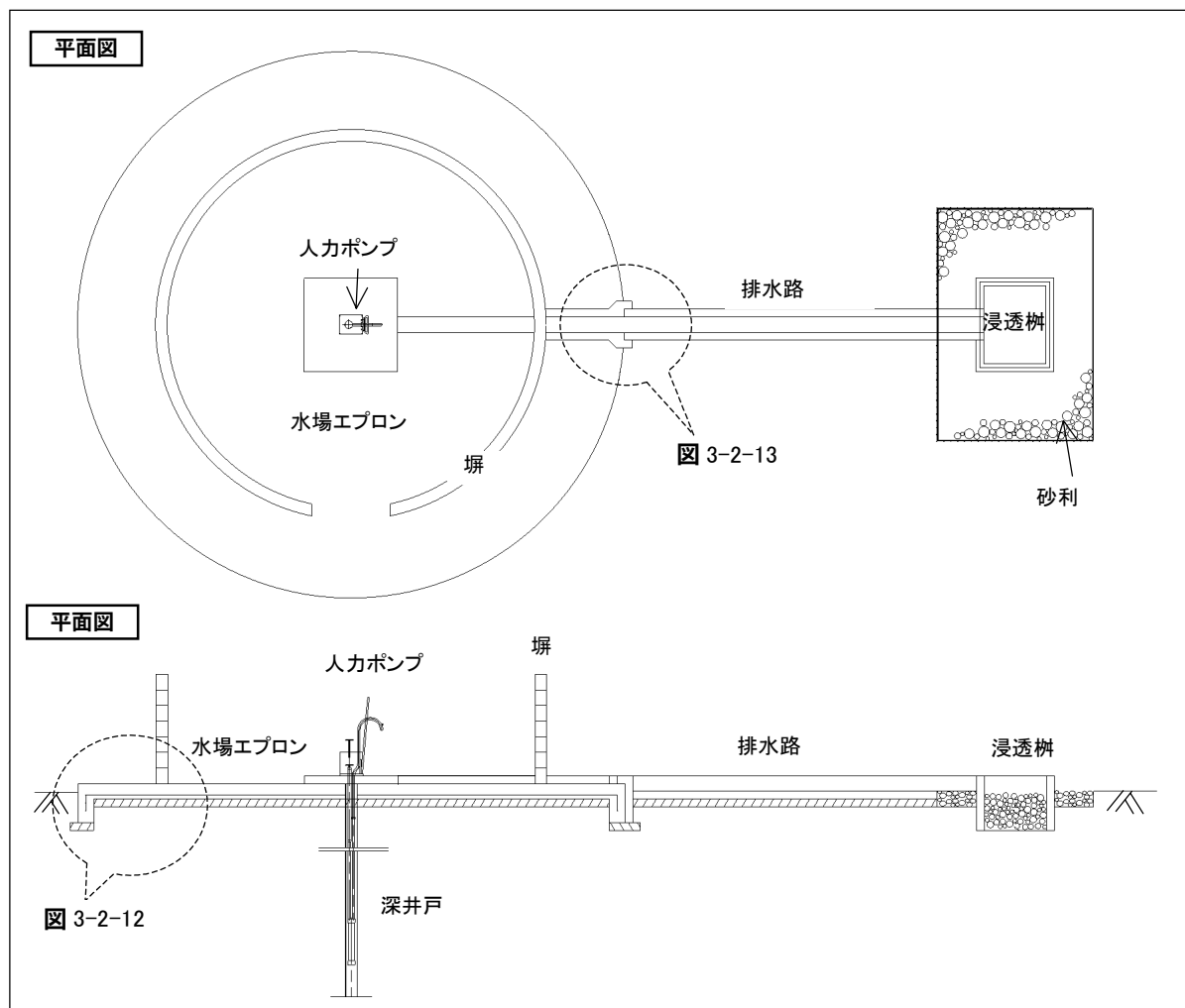


図 3-2-11 深井戸給水施設全体概要平面図

① 水場エプロン

水場エプロンは、水汲み作業および待機する住民や受水容器等で混雑することから、衛生環境が悪化しないスペースとして内円直径 5.7m（面積 25.5m²）の平面空間を確保する。水場エプロンは厚さ 20cm のコンクリート製とする。エプロンにはクラック発生防止のため鉄筋を網目状に配置する。

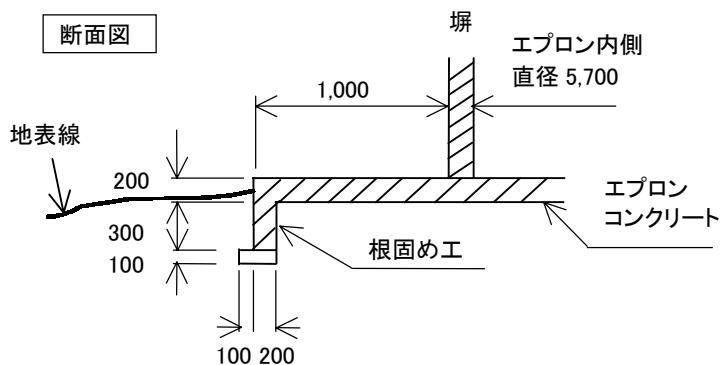


図 3-2-12 付帯構造物詳細図の根固め工詳細図

強風下の土砂飛散による洗掘でエプロン下面が浮き上がるのを防止するため、図 3-2-12 に示すようにエプロン外周部に根固め工を計画する。

② 塀

塀は水場への汚染源の進入を防止するのに十分な高さとして 1.50m を確保する。構造は現地で入手可能なコンクリートブロックを積み上げ、表面にモルタル塗装を施して仕上げる。なお塀の長期的維持のため、強度補強としてコンクリートブロック空洞部に鉄筋を挿し込みコンクリートで埋め込む計画とする。

③ 排水施設

水場からもれ出た水で周辺が泥濘化して衛生環境が悪化するのを防止するため、エプロン先端から長さ 4.5m の排水路を設置する。排水路流末は速やかな排水を図り、家畜等による汚染を防止するため、浸透式の排水枡を計画する。

エプロンと排水路との接合部でクラックが発生しやすいためジョイントを設ける。ジョイントからの水漏れによる周辺泥濘化を防止するためジョイント部をカラーで巻き立てる。

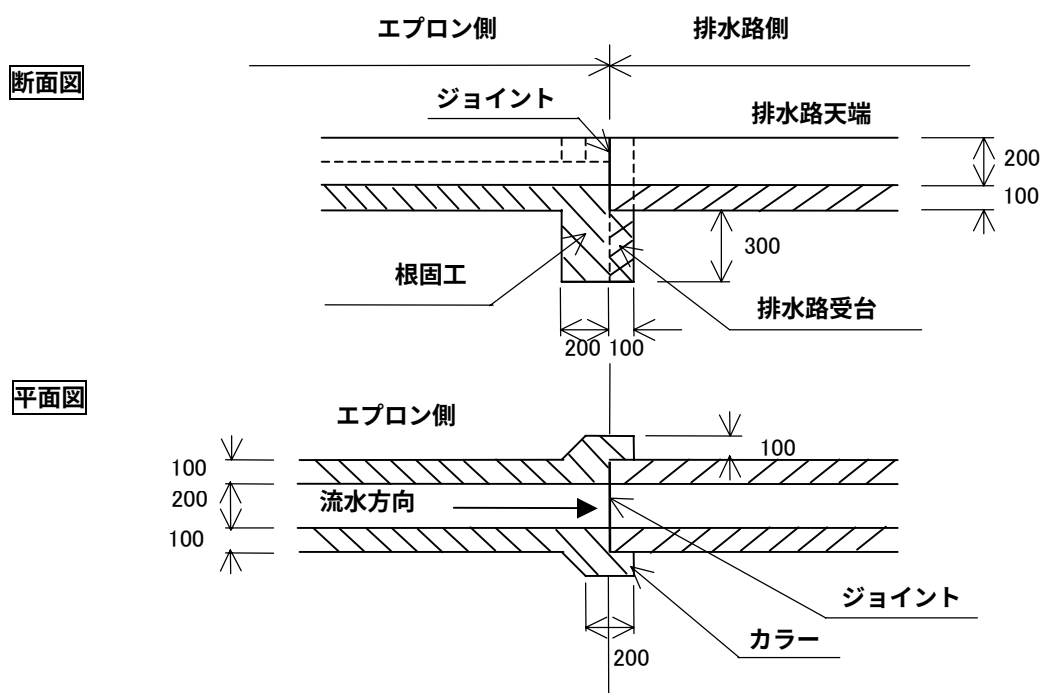


図 3-2-13 付帯構造物の排水路ジョイント部詳細図

3) ポンプの据付

選定したポンプを深井戸上に据え付ける場合、ポンプは長期的な繰り返し作動に対してもガタが来ないように、ポンプ台を介してエプロンのベースコンクリートに確実に固定する必要がある。そのため固定用のアンカーボルトをポンプ台ばかりでなく、ベースコンクリートまで埋め込むこととし、ベ

ースコンクリート打設時に所定の位置に埋め込むか、工程上無理な場合には、ベースコンクリートに確実に箱抜きを設け、ポンプ据え付け時に2次コンクリートで埋め込む計画とする。

足踏み式ポンプ用エプロンには足場台が必要となるが、足場台の安定を確保するため、エプロンコンクリートとの一体化を図ることとし、足場台4隅に挿し筋を計画する。

3-2-2-3 機材計画

(1) 要請の背景

1) 水利・環境・砂漠化対策省

水利・環境・砂漠化対策省は、本プロジェクトを実施するに当たり、村落住民の給水施設維持管理活動への支援及び維持管理技術の啓蒙普及を行うことが重要であるとして、啓蒙用機材、調査用機材、井戸維持管理用機材、水質検査用機器からなる機材要請をとりまとめ、日本側に要請した。なお、ph-1プロジェクトでザンデル地方保健局が果たした役割も考慮し、同局に配備する衛生啓蒙教育用機材及び ph-1 で調達した車両の修理部品をその中に含めている。

本プロジェクトの管理責任を有するザンデル地方水利局は、建設される給水施設の維持管理に係る次の3項目を実施する必要があることを勘案し、この遂行に必要な且つ、先方機関による維持管理が十分可能と判断される機材について上記要請内容を検討の上、調達を行う。

- 村落水管理委員会の立ち上げと運営にかかる住民説明・啓蒙教育
- ポンプ修理人に対する修理技術の教育
- 井戸の水質、特にフッ素含有量の測定体制の整備

ザンデル地方水利局には日本が調達した機材はなく、全て他ドナーが調達したもので、その概要は表 3-2-25 (1),(2)に示すとおりである。

表 3-2-25 (1) ザンデル地方水利局の主要所有機材リスト (車両類)

項 目		登録番号	調達国・案件名	配置場所	使用状況・仕様等	調達年度	状況
軽車両	Toyota HZJ 75	00361 ARN7	デンマーク	Goure郡水利課		1992	走行可
	Toyota LC Hilux		—	Tanout郡水利課			不調
	Toyota LC HZJ75	02990ITRN8	デンマーク	Magaria郡水利課		1992	修理中
	Toyota Hilux		中国	Mirriah郡水利課			不調
	Toyota LCHZJ80	05724ITRN8	デンマーク	ザンデル局	2006年まで デンマーク が自国のプ ロジェクト で使用中	1998	良好
	Toyota LCHZJ80	06914ITRN8	デンマーク	ザンデル局		2000	良好
	Toyota LCHZJ80	08222ITRN8	デンマーク	ザンデル局		2002	良好
	Toyota LCHZJ80	08223ITRN8	デンマーク	ザンデル局		2002	良好
	Toyota LCHZJ80	08226ITRN8	デンマーク	ザンデル局		2002	良好
	Toyota LCHZJ80	08227ITRN8	デンマーク	ザンデル局		2002	良好
トラック	Mercedes Benz	00360ARN7	デンマーク	ザンデル局	揚水試験車	1982	老朽化
	Mercedes Benz 1513	00358ARN7	デンマーク	ザンデル局		1986	不調
	Mercedes Benz 1513	00359ARN7	デンマーク	ザンデル局	3tクレーン付	1988	走行可

表 3-2-25 (2) ザンデル地方水利局の主要所有機材リスト（一般機材）

項 目	調達国・案件名	配置場所	状況
コンピューター	DANIDA	局長室	良好
	DANIDA	副局長室	不調
	DANIDA	経理課	良好
	SIGNER/PNUD	コンピューター室	良好
	SIGNER/PNUD	コンピューター室	使用可
	DANIDA	秘書室	故障
プリンター	DANIDA	コンピューター室	良好
	DANIDA	コンピューター室	使用可
	DANIDA	副局長室	故障
スキャナー	DANIDA	コンピューター室	使用可、A4
分光光度計	DANIDA	水質試験室	故障
PH メーター	DANIDA	水質試験室	故障

2) ザンデル地方保健局

ザンデル地方保健局は 1993 年来ギニアウォーム症撲滅へ向けて保健衛生啓蒙活動を実施してきており、その結果ザンデル県におけるギニアウォーム症の患者数は、1996 年の 1,673 人から 2002 年の 37 人に劇的に減少している。

担当のギニアウォーム撲滅対策室が年間に実施する活動は、① 広報、② 保健衛生員の再教育、③ 疾病監視、④ 飲料水用フィルターの配布、⑤ 啓蒙活動、⑥ 薬剤の散布、⑦ 罹患者の隔離、⑧ 追跡調査と評価、に分けられ、主な啓蒙教育活動の内容は、2004 年度については表 3-2-26 に示すとおり計画されている。

表 3-2-26 ザンデル地方保健局のミリア郡における年間ギニアウォーム対策啓蒙活動の内容（2004 年度計画）

活動種類	内容	必要な機材
小郡単位の教育計画	関係する 15 の小郡の郡長所在地で小郡長が主催、保健局が教育係として出張する。対象村落・地域数は約 250、延べ日数 50 日、出張職員数 4 名（正看護師、副看護師、衛生技師、衛生係員）	・ 移動用車両（250km×50 回 計 12,500km）1 台、啓蒙機材（視聴覚機材）→本プロジェクト開始後は視聴覚機材搭載車両を使用する計画
ギニアウォーム週間（5 月、8 月）の活動	30 村落を選定し、週 2 回訪問して、教育を実施する。保健局に加えて日本の青年海外協力隊や NGO が参加する。	・ 移動用車両（250km×60 回 計 15,000km）1 台、啓蒙機材（視聴覚機材）→本プロジェクト開始後は視聴覚機材搭載車両を使用する計画 ・ バイク（計 3,000km）数台
ギニアウォーム症汚染地域への定期巡回	対象地域・村落数 498 について、各小郡の衛生啓蒙担当者がバイクで毎月 1 回巡回するとともに、地方局から啓蒙活動班が出向く。	・ バイク（30km×498×12 回 総計 180,000km）台数は小郡の数だけ必要、啓蒙機材（ポスター、パンフレット） ・ 移動用車両（250km×100 回 計 25,000km）1 台、啓蒙機材（視聴覚機材）→本プロジェクト開始後は視聴覚機材搭載車両を使用する計画
薬剤散布及びフィルター配布	ギニアウォーム撲滅対策委員会から配布された薬剤やフィルターを地方保健局が各村落を巡回して配布する。対象地域・村落数 498	・ 移動用車両（計 20,000km）2 台 →既調達のピックアップを使用する計画
ラジオ放送による啓蒙教育	ギニアウォーム症感染時期に注意喚起、対策等を放送	—

これらの衛生教育活動は、ギニアウォーム撲滅対策国家委員会の援助によって推進されているが、援助内容は、活動費用や機材の維持管理費用の範囲であり、機材本体はバイク等一部に留まっている。

日本が実施した ph-1 プロジェクトでは、ザンデール地方保健局に対し啓蒙教育用機材を調達した。それらの機材の現状は 2-2-3 (4)項で示したように、十分に活用されてきている。今回要請された啓蒙活動用機材は、それらの機材を補うものであり、我が国からの機材調達により啓蒙活動の体制が整備され、機能することが期待できる。なお、啓蒙活動に対する今回の要請と重複する他ドナーの計画はないので、問題はないと判断する。

(2) 調達機材の詳細検討

要請機材は、視聴覚教育機材、情報処理用機材（パソコン類）、水質検査用機器、修理人用ポンプ修理工具、啓蒙員用バイク及び ph-1 プロジェクトで調達した車両の修理部品からなる。各機材の配備先については、全て水利・環境・砂漠化対策省が受領した後、各々の機関に配布される。

① 啓蒙用視聴覚機材（ザンデール地方水利局、保健局）

水利・環境・砂漠化対策省では、水管理委員会の立ち上げのための住民教育やポンプ維持管理・修理の説明に際し、ビデオ機器を使用した住民への教育を検討しており、今回の要請となった。また、公衆保健・風土病対策省では、これまで衛生啓蒙活動を地方保健局の啓蒙員がバイクで村落を回り、パンフレットを利用して行ってきたが、近年他地域で啓蒙教育についてビデオを使用した結果、集会に参加する住民の数が増加したこと、ポスター・パンフレットなどの静止画に比べて住民の理解が速いこと等から、利用を増やしたいと考えている。他地域ではあるが日本の青年海外協力隊員もこれらの機材を借用して衛生活動を行っており、その効果は確認済みであることから、要請されている車両搭載型の視聴覚情報機器の調達は意義があると判断される。ただし、ザンデール地方水利局がこの機材を使用するに当たっては、これまで使用経験がないことから運用に係る十分な教育が必要であり、利用経験がある保健局とタイアップすることが必要と判断され、両局が共用することを前提として 1 式を調達する。なお、保健局の活動に関しては、1 組の機材では不足すること、啓蒙員の日常活動に従来のポスター・パンフレットが必要なことから、ポスター・パンフレットの作成も併せて行う。

本機材に関しては、水利・環境・砂漠化対策省が車両も含めて維持管理の責任を有する。また、使用に当たっては両地方局が協議の上年間活動計画を策定する必要があり、水利・環境・砂漠化対策省の次官は文書でこれを確約した。車両の修理に関しては、ザンデール地方保健局は自前の修理工場を抱えており、双方の協議により本機材の修理体制を整備することがより効率的な維持管理を可能とすることから、詳細設計時点で協力関係の確認と必要に応じてその促進を図る方針とする。

視聴覚方式の啓蒙機材は、四輪駆動車に 1 式を搭載し、啓蒙員が同乗し村落をまわって活動を行なえるものとし、取材及び編集用ビデオカメラと、巡回活動用機材（専用搭載車両、再生用ビデオ、モニター、広報用拡声器、小型発電機他）からなる 1 式（1 台分）を調達する。車両は、荒地上を啓蒙

員及び機材を室内にいた状態で運べるよう、四輪駆動で積載容量の大きい車両とし、機材の他に啓蒙員2名が乗車可能なものとする。機材は、悪路に耐えうるよう、防震装置を介して取り付けられるものとする。また、モニターは見やすいように、上部に直射日光を遮るためのシートと、背後にカーテンを張る（図3-2-14）。

タイヤについて、走行予定距離は年間約50,000 kmと想定され、砂上走行が主体となることから2年間のプロジェクト実施期間に対しタイヤ交換1回分（3本）を調達する。

② 啓蒙用情報処理機材（パソコン類）（ザンデル地方水利局、保健局）

ザンデル地方水利局で使用可能なパソコンは3台のみで、本プロジェクトの調査団に提出する資料を準備するにも支障をきたす状況であった。啓蒙活動用の資料や、村落毎に作成する水管理委員会の規約等は水利局のパソコン及びプリンター機器を使用して作成することになるので、専用に1台を調達する必要がある。付属ソフトとして、OS及びワープロ・表計算ソフト（いずれも仏語版）を備える。また、資料印刷用にプリンター（カラー、インクジェット方式、最大サイズA-4）と、画像データ読みとり用にスキャナー（読みとりサイズA-4）を各1台ずつ調達する。

ザンデル地方保健局ではポスター・パンフレット作成用の機材が必要である。ph-1プロジェクトで調達した機材の内スキャナーとプリンターが不調となっており、教材作成に不可欠であることから、新たに各1台を調達する。これに伴い、既調達分のパソコンはOSがWindows 95と古く現在市販のほとんどの周辺機器は接続できないこと、CPUが166MHz、ハードディスクが2 Gbiteとスペックが低く、画像処理には不向きなことを考慮し、新たに1台を調達する。付属ソフトとして、OS及びワープロ・表計算ソフト（いずれも仏語版）を備える。プリンターはインクジェット方式とし、最大プリントサイズは大型ポスターを印刷することが主体のため、A-2とする。スキャナーはA-4サイズの読みとりが可能な機種を選定する。なお、電圧変動に対応できるよう、安定化電源装置を両局に各1台ずつ調達する。

上記機材はそれぞれの局へ配備し、それぞれが責任を持って維持管理を行う。

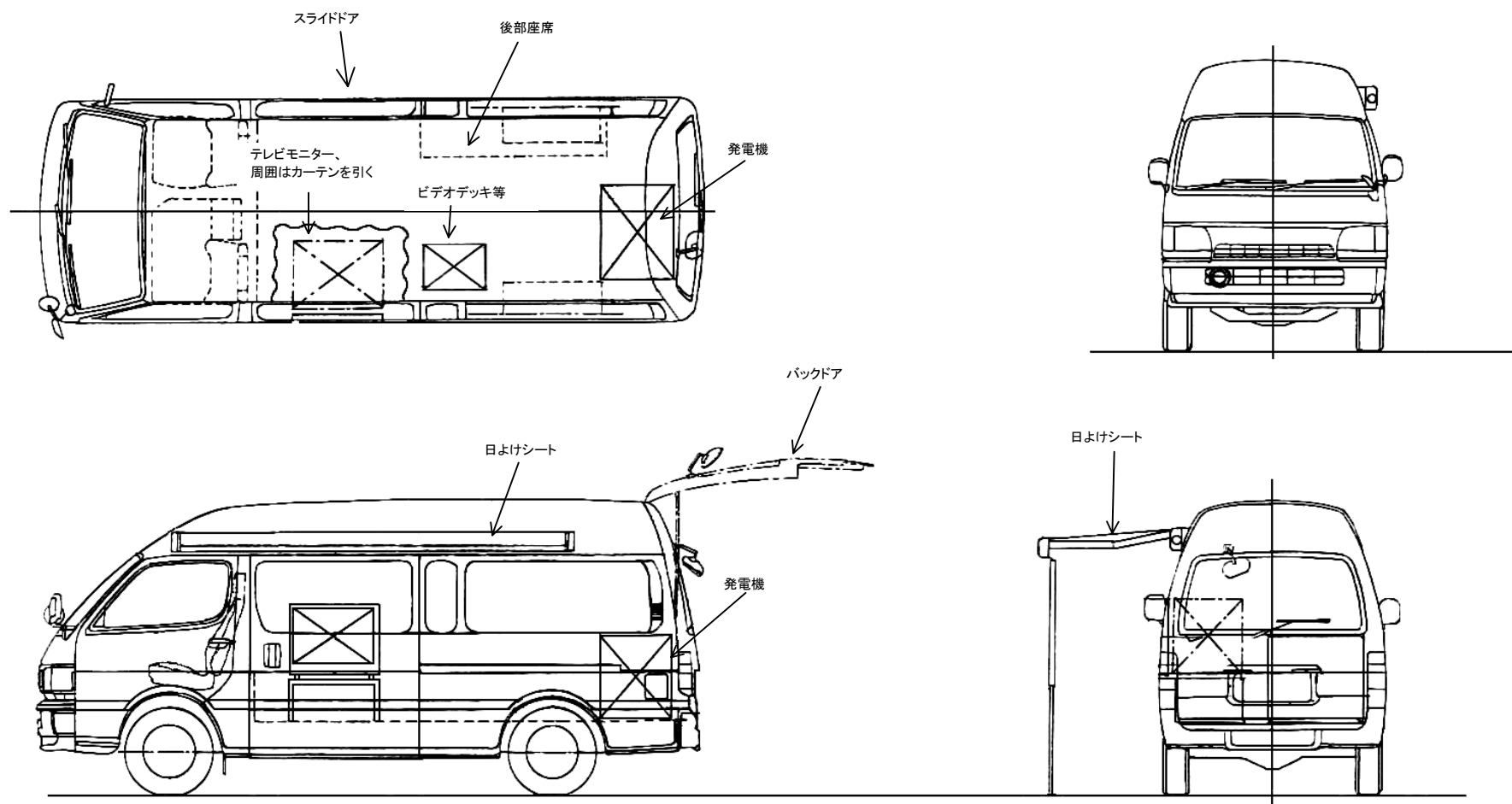


図 3-2-14 啓蒙機材搭載車の概要

③ 水質試験用機材(ザンデール地方水利局)

「ニ」国内では地下水中のフッ素が大きな問題として浮かび上がってきており、対象地域においても、既存井戸で高濃度のフッ素が検出されていることから、井戸水の定期的な水質試験が必要な状況になってきている。深井戸の水質管理は施工・管理責任から水利局が実施しており、ザンデール地方水利局には水質室があって専任技師が1名いるが、測定可能項目は手持ちの分光光度計が故障したため、pHや伝導度などのわずかな項目に限られている。既往機材は1980年代にデンマークのプロジェクトで調達したものであるが、現在実施中のデンマークを含めた他ドナーのプロジェクトに水質分析機材の調達計画は無く、本プロジェクトでフッ素の他飲料水の基本項目に対応できる機種を1台調達する。分析項目は、塩化物、フッ素、鉄、マンガン、銅、亜鉛、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、全硬度、アンモニウムとする。この内フッ素については、追跡調査のためプロジェクト完了時にも測定する。なお、要請では蛍光光度計となっているが、このタイプはフッ素イオンは測定できないため、分光光度計あるいは光電比色計に変更する。これらの機器は分析用試薬が必要で、それぞれの分析項目に対し必要量を調達する。また、維持管理に関しては、専任担当者に対し、取り扱い方法について、OJTによる教育を行う。

上記以外で必要な水質測定項目として、pHと電気伝導度はサイトで測定する必要があり、携帯用の測定器を1台ずつ調達する。

ザンデール地方保健局に関しては、ph-1プロジェクトで調達した水質試験機材が老朽化してきていることから、新規に調達の要請があがっているが、本プロジェクトの主な業務分担は村民に対する衛生啓蒙活動であることから、継続使用をお願いし、調達品目からは除外する。

④ 啓蒙員用バイク類(ザンデール地方保健局)

ph-1プロジェクトで地方保健局に調達したバイクはオフロード仕様であったが、荒れた砂上を約5年間使用した結果、21台の内12台がエンジン及びクラッチ系統が摩耗してほとんど走行不能な状態となっている。摩耗の原因は、オフロード仕様とはいっても砂の吸い込みを完全に防止することはできないため、ピストン部の摩耗によるエンジン圧縮不足の他、道路上の走行に比べて部材に加わる負荷が大きいことが挙げられる。これらの部品は交換も可能であるが、車体全体が劣化していることから修理効果はあまり望めない。

表 3-2-27 小郡毎のギニアウォーム汚染村落数とバイク調達計画

小郡名	汚染村落数	保健衛生地区センターの職員数	バイク要請数	調達数
Tirmini	74	12	3	3
Ouame	84	9	3	3
Baban Tapki	49	7	2	2
Dakoussa	20	4	1	1
Garagoumssa	28	4	1	1
Kissambana	25	3	1	1
Guidimouni	24	3	1	1
Albarkaram	20	3	1	1
Gouna	18	3	1	1
Mirriah	20	3	1	1
Damagaram Takaya	23	3	1	1
Zermou	29	4	1	1
Gafaty	31	4	1	1
Droum	27	3	1	1
Dogo	26	3	1	1
計	498	68	20	20

本プロジェクトにおいて、保健局はほぼ全数の入れ替えとなる 20 台のバイクを要請してきたが、その配布先は表 3-2-27 に示すとおりである。各小郡には保健衛生地区センターがあり、衛生担当者が毎月 1 回はギニアウォーム汚染地域をまわるよう計画されている。担当者 1 人の受け持ち村落数は 10～20 村落で、週に 2 日程度をかけて 4 村落をまわる。

本プロジェクトにおけるバイクの予定走行距離は 1 台当たり年間 9,000 km 程度となり、プロジェクト期間 2 年間の総走行距離は 18,000 km となる。現在使用可能な 9 台について、その現状を試運転及び聞き取りにより確認した結果、性能は低下しているが走行はまだ可能である。しかし、現状で平均 35,000 km に対し、さらに 18,000 km を走行することは無理であり、これらのバイクは予備用とし、新たに 20 台を調達する。荒れ地走行と操作性を考慮すると、エンジン排気量は 125cm³ が適当である。また、バースト対応として予備タイヤを 1 台当たり 1 本ずつ調達する。

バイクの維持管理に関しては、ザンデル地方保健局が管理責任を負う。局内には修理施設があり、他ドナーの機材も含めて整備体制が整えられており、問題はない。

⑤ 修理人用ポンプ修理工具(ザンデル地方水利局)

本プロジェクトのポンプ修理に関し、水利局は 1 班 2 名（正 1 名、副 1 名）からなる 5 班のポンプ修理人の増員を計画している。修理人が必要とする修理機材は、プロジェクトで用意して配布する必要がある、足踏みポンプ用と手押しポンプ用をそれぞれ 5 組調達する。修理人への教育は、ソフトコンポーネントによる支援の下に水利局内の維持管理室にいるポンプ技術者が実施する。そのため修理人に渡す機材と同じものをポンプ技術者に 1 組調達する。なお、手押しポンプ用機材は、ポンプ重量が約 150 kg と重いため、引き上げ機を含める。

本工具の管理はザンデル地方水利局の指導の下にポンプ修理人が行う。

⑥ 既調達車両の修理部品(ザンデル地方保健局)

ph-1 で調達した車両 3 台（ピックアップ 2 台、ステーションワゴン 1 台）は既に 5 年を経過し、走行距離は何れも 19 万 km に達しているが、整備が良好なため、ピックアップ 2 台は走行距離は延びているが現在まだ稼働中である。

ph-1 プロジェクトの啓蒙活動については車輛類の増強を図り、感染集落の隅々まで綿密に活動出来るようにした。さらに、車輛類の維持管理に必要なガレージ用機材も併せて調達した。本プロジェクトでこれらの業務を実施するに当たって、保健局はこれらの車両が今後もしばらくは稼働可能と判断し、新規調達ではなく修理で対応する方針とし、修理用機材を要請してきたものである。

調査団は車両の現状を調査の結果、ピックアップ 2 台についてはまだ数万 km は走行可能で、本プロジ

表 3-2-28 ph-1 プロジェクトで調達した車両に対する修理部品の調達計画

部品名	調達内容 (ピックアップ 2 台分)
クラッチジョイントカバー	1
オイルポンプ	2
タイヤ 750x16	8
チューブ 750x16	8
インジェクターの止め栓	1
ピストン STD	2
セグメント STD	1
クランク軸 STD	1
軽油ポンプ	1

ェクトへの利用は可能であると判断し、要請の修理用機材から必要なものを選定して調達する。

一方、ステーションワゴンは啓蒙活動に多用されたため、現在故障してガレージに入っている。車両全体にガタがきているため、修理には多額の出費が必要で、現実的ではないと判断される。

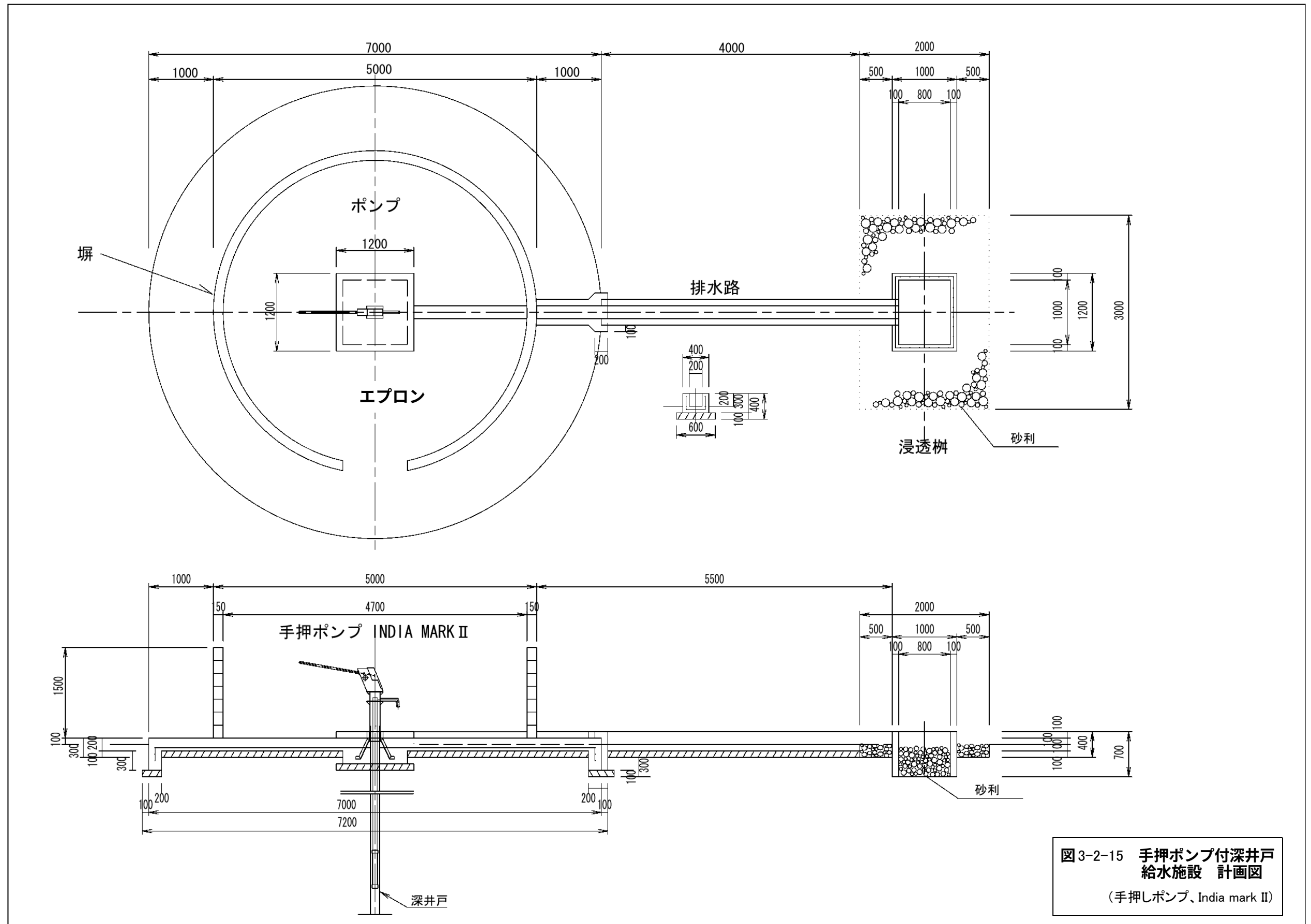
2 台のピックアップの修理作業に関しては、ザンデール地方保健局は修理工場及び修理工を保有しているため、問題はない。

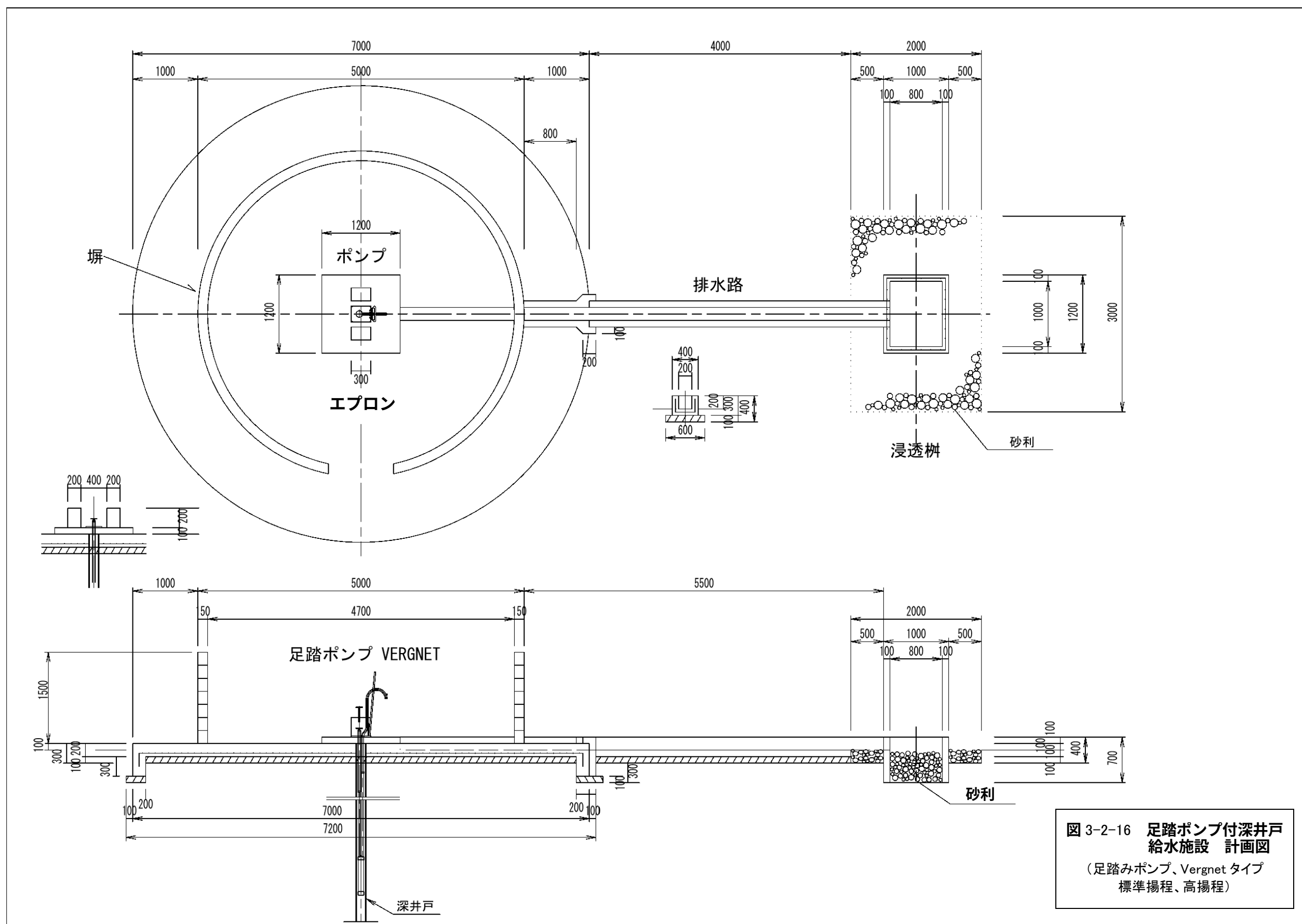
以上の検討結果を整理して、調達機材の品目・数量を表 3-2-29 にまとめて示す。

表 3-2-29 調達機材リスト

機材名	管理・使用区分	数量
1 車載型視聴覚啓蒙機材	管理：	
1-1 搭載用車両（四輪駆動、予備タイヤ3本）	ザンデール地方水利局	1 台
1-2 取材・編集・教材作成用ビデオカメラ		1 台
1-3 車載用ビデオデッキ（教材作成用にも使用）	使用：	1 台
1-4 車載用テレビモニター（教材作成用にも使用）	ザンデール地方水利局	1 台
1-5 車載用発電機（上記車載機材用）	ザンデール地方保健局	1 台
1-6 広報用拡声器（電池式）		1 台
2 啓蒙用情報処理機材	ザンデール地方保健局	
2-1 パソコン（O.S、ワープロ、表計算ソフト込み）	及び地方水利局	2 台
2-2 プリンター（インクジェット方式、印刷サイズA-2）	保健局	1 台
2-3 プリンター（インクジェット方式、印刷サイズA-4）	水利局	1 台
2-4 スキャナー（最大読みとりサイズ A-4）	ザンデール地方保健局	2 台
2-5 安定化電源装置	及び地方水利局	2 台
3 水質検査用機器	ザンデール地方水利局	
3-1 分光光度計あるいは光電色度計及び試薬（試験室内分析用）		1 台
3-2 pHメーター（現場測定用）		1 台
3-3 伝導度計（現場測定用）		1 台
4 啓蒙員用バイク等	ザンデール地方保健局	
4-1 バイク（悪路用、125cm ³ 、予備タイヤ1本付き）		20 台
5 ポンプ修理工具	ザンデール地方水利局	
5-1 Vergnetポンプ用修理工具		6 式
5-2 Indiaポンプ用修理工具		6 式
6 既調達車両用修理部品（ピックアップ2台用）	ザンデール地方保健局	1 式

3-2-3 基本設計図





3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

(1) 基本事項

本計画の実施にあたっての基本事項は次のとおりである。

- ① 本計画は、日本国無償資金協力のシステムに従い、「ニ」国の水利・環境・砂漠化対策省が事業実施主体となり実施される。なお、対象地域の村民への衛生教育は公衆保健・風土病対策省が担当する。
- ② 本計画の実施設計、入札業務の代行、資機材の調達及び給水施設建設工事監理業務、啓蒙活動に係るソフトコンポーネントは日本国無償資金協力システムに従い、日本国籍のコンサルタントが担当する。
- ③ 本計画の資機材調達・納入及び深井戸建設工事は、日本国籍の請負業者が担当する。
- ④ 輸入調達機材に関わる免税措置等は、「ニ」国経済・財務省の協力のもとに、水利・環境・砂漠化対策省が実施する。

(2) 施工体制

本プロジェクトは 2 期に分けて実施され、日本の請負業者が直営班及び現地のサブコントラクターを活用して 93 本（1 期 18 本、2 期 75 本）の深井戸掘削工事を施工する。掘削工程は掘削作業と孔内電気検層、孔内洗浄・揚水試験に分かれ、それぞれ日常的に、技術管理、工程管理を行う。深井戸が完成した後は、ポンプ場等の付帯施設工事及びポンプ設置工事を実施して完成する。

以上の工事は日本側の要員として「現場所長」、「事務・会計」、「さく井工 A」、「さく井工 B」、「水理地質技師」、「機械技師」、「機械工」、「左官工」の計 8 名が担当する。

表 3-2-30 日本請負業者の要員構成

工事全体の管理は現場所長が行う。また、現地基地の事務・会計が 1 名必要となる。

1 期は掘削班が直営班 1 班のみであるため、さく井工 1 名が掘削を、左官工 1 名が揚水試験、付帯施設工事を担当する。この他、既調達機材の修理を機械技師（スポット）が実施し、以降の機材維持管理を機械工

班・業種区分		担当要員	要員数 (組織班数)		備 考
			1 期	2 期	
全体管理		現場所長	1	1	1 期では水理地質兼務
経理事務		事務・会計	1	1	
掘削	直営班	さく井工 B	1 (1)	1 (1)	
	サブコントラクター班管理	さく井工 A	0 (0)	1 (4)	
揚水試験班 (孔内洗浄、電気検層)		水理地質技師	0	1 (2)	1 期は 2 工種を 1 班で実施
付帯構造物班 (人力ポンプ設置)		左官工	1 (1)	1 (2)	
機械整備	既調達掘削機整備	機械技師	1 (スポット)	0	OFEDS の修理工を指導
	日常整備	機械工	1	1	

が受け持つ。水理地質的な判断及び電気検層は現場所長が兼任する。

2期では、直営掘削班のためのさく井工1名と、孔内洗浄・揚水試験、水理地質の判断に係る担当者として水理地質技師1名（揚水試験班2班を管理する）、サブコントラクター班（4班）の管理を行うさく井工1名を派遣する。サブコントラクター班の管理は、品質管理及び工程管理が非常に重要であり、掘削技術経験のみならず管理技術に長け、技術指導もできる人物を派遣する必要がある。

付帯施設工事は、日本の請負業者の左官工1名が2班を組織し管理する。

調達済み掘削機材の修理は、プロジェクト開始時に OFEDES 事務所の修理工が日本の請負業者の機械技師の指導を受けながら、約1ヶ月をかけて交換修理を要する部分の整備・修理を行う。その後、機材の状況を見ながら雨期まで施工した後、雨期中に再度補修及び整備を実施し、以降の本格施工体制を構築する。機材の日常メンテナンスには機械工が常駐して、現地作業員を使用しつつ維持管理・修理に当たる。以上の施工体制は、図3-2-17に示すとおりである。

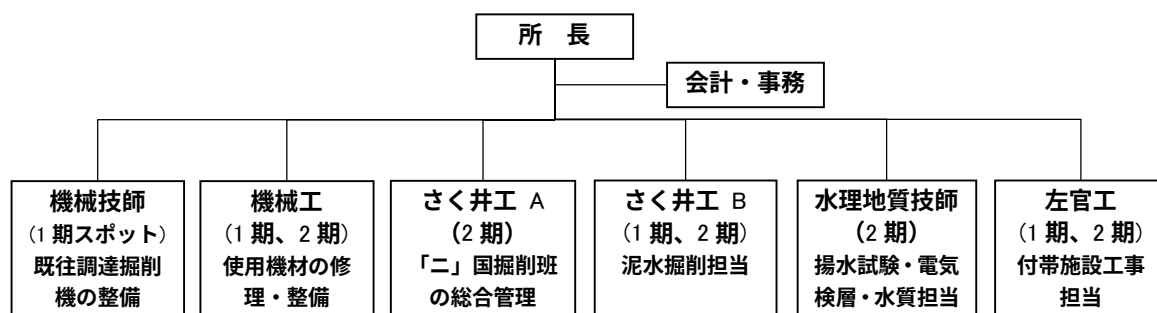


図 3-2-17 日本企業請負業者の現地施工体制

(3) 調達方針

本計画に係る機材の調達は、啓蒙用車載型視聴覚機材、情報処理機材（パソコン類）、水質検査機器、啓蒙員用バイク、既調達車両用修理部品、人力ポンプ修理工具からなり、現地での修理・維持管理を考慮して調達国、メーカーを選定する。

施工用機材は、泥水用掘削機は既調達機材を修理して使用する。その他の機材・支援車両は工事持ち込みで対応する。岩盤掘削に関しては、「二」国の井戸企業を、日本の請負業者が管理して活用する。建設資材は、現地調達を主体とする。

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

人力ポンプについては、工事持ち込みで対応するが、特に India ポンプは製作国・工場によって品質が大きく変わるため、経験を生かして、十分な性能を有する製品を選択する必要がある。

泥水ロータリー掘削機は、既調達機を修理して使用する計画である。従って、本プロジェクト遂行期間中は本プロジェクトのために開けておいてもらうことが重要であり、実施設計時に機材を管理し

ている地下水公社（OFEDES）の民営化の状況と併せて再確認する。また、「ニ」国の民間井戸掘削企業の受注予定も確認しておく必要があり、主な発注者である水利・環境・砂漠化対策省及び他の省庁や主要な他ドナーの将来計画を確認する。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

日本国側と「ニ」国側の施工／調達分担範囲はつぎのとおりである。

(1) 「ニ」国分担範囲

- ① ベースキャンプ用地と深井戸建設用地の確保と整地
- ② ベースキャンプから深井戸建設地点へのアクセス道路の整備
- ③ 過去の無償資金協力で調達された資機材の提供及び、日本が調達する修理用部品を使用しての修理
- ④ 村落住民の部分的な役務提供
- ⑤ 輸入資機材の速やかな通関の支援
- ⑥ プロジェクト担当スタッフの派遣とその費用負担
- ⑦ 村落住民による給水施設の自主的維持管理にかかわる啓蒙、教育、訓練のためのプログラムの実施に対する支援（水利・環境・砂漠化対策省）
- ⑧ 本事業で調達される機材を活用しての衛生教育の確実な実施（公衆保健・風土病対策省）

(2) 日本国分担範囲

- ① 実施設計および工事入札関連業務に関わるコンサルタント業務
- ② 啓蒙用、維持管理用資機材および深井戸工事関連資機材の調達
- ③ 日本及び第三国からの本プロジェクトのための輸入資機材の海上輸送、ザンデルまでの陸上輸送、通関、検収・引き渡し
- ④ 本プロジェクトのための現地調達資機材のザンデルまでの陸上輸送と検収・引渡し
- ⑤ 深井戸建設工事の実施とその施工監理
- ⑥ 衛生、施設維持管理に関わる啓蒙教育のソフトコンポーネントによる実施

表 3-2-31 施工／調達における日本国と「ニ」国の主要な分担内容

作業項目	日本国分担分	「ニ」国分担分
ベースキャンプ用地及び深井戸建設用地の確保と整地		○
ベースキャンプから深井戸建設用地へのアクセス道路の整備		○
給水施設建設に必要な資機材の調達	○	○*1
給水施設建設工事	○*2	
給水施設の主体的維持管理・衛生教育のための啓蒙教育の実施（ソフトコンポーネント）	○	○

*1：過去の無償資金協力により調達された井戸掘削機材（1式）の提供。

*2：ニジェール側サブコントラクター担当分を含む。

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

コンサルタントは、交換公文署名後のコンサルタント契約を経て、実施設計、入札図書の作成、入札業務の代行及び業者契約締結後の深井戸建設用資機材の調達と施工監理を実施する。

1) 実施設計

基本設計において設定された深井戸工事対象村落において、水理地質状況及び社会条件の再確認を行う。また、使用する OFEDES 管理の掘削機の状態や、民間井戸掘削会社の状況を再確認し、本プロジェクトへの投入の可能性、調達する予定の機材の販売・市場流布状況を確認する。以上をまとめて実施設計報告書を作成する。

2) 入札図書の作成

1)の結果に基づき、入札図書を作成するとともに、入札業務に必要なその他の書類を作成し、その内容について「ニ」国側と協議し、承認を得る。

3) 入札業務の代行

入札広告、入札参加申請書の受理、入札説明会の開催、入札図書の配布、応札書の受理及びその分析・評価を「ニ」国を支援して実施し、「ニ」国政府と落札業者間の契約交渉での助言等を行い、両者による業者契約締結の補助を行う。

4) 資機材調達及び施工監理業務、ソフトコンポーネント

コンサルタントは、深井戸建設工事と資機材調達に係る以下の施工監理と調達監理及びソフトコンポーネントを行う。

[施工監理]

- ① 請負業者が提出する施工計画書等の承認用図書類の内容を確認し、承認する。
- ② 深井戸建設工事着手前に、電気探査により得られた深井戸掘削予定位置（複数）を確認し、雨期の冠水の可能性、村落との距離等を確認する。
- ③ 請負業者から進捗状況及び問題点の報告を受け、工期内の完工に向けて必要な対処を検討し、協議および指示を行う。
- ④ 不成功井戸が発生した場合は適時に対処を行う。
- ⑤ 工事中に請負業者が行う品質管理の検査、承認を行う。
- ⑥ 工事の中間検査、最終検査を行う。

[調達監理]

- ① 資機材納入業者が提出する調達機材の仕様、承認図等を確認し、承認する。
- ② 工場の立会い検査を行う。
- ③ 積出港での検査を行う。
- ④ 現地において検収のため、最終検査を行う。

5) 要員計画

コンサルタントが行う施工監理、調達監理等に必要な要員とその担当内容は以下のとおりである。

業務主任（スポット監理）

- ・ 業務全体の監理、契約業務の代行、施主の補助
- ・ 機材調達・深井戸建設の最終検査総括

水理地質（スポット監理）

- ・ 各期毎、着工前に詳細調査による掘削位置と掘削深度の決定

機材計画／調達計画（スポット監理）

- ・ 機材計画詳細設計調査、機材調達業者打合せおよび機材製作図承認
- ・ 調達監理（機材検収・引き渡し）

入札図書／積算（スポット監理）

- ・ 施設の実施設計、入札図書作成（各期）、入札評価
- ・ 積算

施工監理（常駐監理）

- ・ 工事工程・品質の監理
- ・ 不成功井戸に対する迅速な対処方針の決定
- ・ 請負業者が行う品質管理、材料管理の検査、承認
- ・ 工事工程と関連するソフト・コンポーネントとの調整
- ・ 給水施設建設の中間、最終の検査

社会開発（ソフトコンポーネント）（スポット監理）

- ・ 対象村落に対する啓蒙教育の実施、ポンプ修理人に対する講習、ザンデル地方水利局、ザンデル地方保健局への支援（各期）

上記の他、実施設計に伴う電気探査の実施には、「ニ」国人の要員を雇用する。

3-2-4-5 品質管理計画

(1) 深井戸掘削工事関連

コンサルタントは、深井戸掘削工事に関し、請負業者に対して以下の項目の試験実施を指示し、その結果を品質管理に反映する。

表 3-2-32 深井戸の品質管理に係る試験

試験内容	試験項目	試験頻度	備考
井戸の揚水量	揚水試験	井戸毎に1回	(予備揚水)、段階揚水、連続揚水、水位回復を原則
地下水の水質	水質試験	井戸毎	水質試験は、下記の項目(19項目)を実施する。 pH、電気伝導度、色度、濁度、水温、臭気、味覚、塩化物、アンモニア、全鉄、全硬度、亜鉛、銅、マンガン、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、フッ素、大腸菌群、一般細菌
充填用フィルター材の粒径	粒度分析	搬入毎に1回	粒径は1～3mmを標準とする。

(2) 付帯構造物工事関連

コンサルタントは、付帯構造物工事に関し、請負業者に対して下記の項目の試験実施を指示し、その結果を品質管理に反映させる。

表 3-2-33 付帯構造物の品質管理に係る試験

工種	試験項目	試験頻度	備考
1. コンクリート工 (1) 試験練	細骨材粒度分析 粗骨材粒度分析 塩化物イオン濃度試験 アルカリ骨材反応試験 圧縮強度試験	配合毎に1回 同上 同上 同上 同上	7日及び28日強度
(2) 現場打設	スランプ試験 塩化物イオン濃度試験 圧縮強度試験	水場5カ所毎に1回 水場5カ所毎に1回 水場5カ所毎に1回	7日及び28日強度
2. 鉄筋工	—	搬入毎	ミルシートによる

(3) 資機材関連

現地調達する資機材の内 PVC 製のスクリーン及びケーシングパイプについては、現場ストック時の熱による劣化を防ぐため、メーカーに小口分割注文し、その都度、品質・形状（スリット幅、開口率等）を目視及び計測により確認する。

また、india ポンプについては、搬入前に立会い検査を実施し、品質・機能等を確認する。

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 調達機材

1) 現地ないし第三国調達機材

啓蒙員用バイク、ph-1 プロジェクトで調達された車両2台の修理用機材、パソコンおよびその関連機材は近年「ニ」国内でも多く普及しており、常時入手が可能であるので、現地で調達する。

人力ポンプ修理工具の内、india ポンプ用の工具は、現地で問題なく入手可能であり、品質に問題がある場合も考慮して現地あるいは第三国での調達とする。足踏ポンプ修理工具については、製造国であるフランスから調達する。輸送は、フランス国の主要港からベナン国コトヌーまで海上輸送し、以降は日本調達機材と同様に、陸路でザンデル市まで輸送する。

2) 日本調達機材

車載型視聴覚機材は、車体の加工後、視聴覚機器を防震性を持たせて取り付けの必要があり、適正な資機材を日本国内で調達することとする。なお、日本製の車両は「ニ」国に代理店があるメーカーから選定する。視聴覚機材については、基本的に修理を想定しないため、日本製とする。

水質分析用機材は、これまでザンデル地方水利局で使用されてきたメーカーの製品と、日本メーカーの製品を比較した結果、後者の中に安価で維持管理上も問題のない機材があることから、日本製を採用する。pH メーター及び電気伝導度計は維持管理上の問題がほとんどないため、日本製とする。

輸送は、ベナン国コトヌーまで海上輸送し、荷揚げ後陸路でザンデル市まで輸送する。

(2) 工事用資機材

工事用資機材は、多種目に亘っており、各種資機材はお互いに関連しているので、機能、品質、部品の入手難易度、アフターサービス・価格等を比較し、「ニ」国内で生産されていない資機材は国内に代理店を有するか、受注後代理店の設立が可能な第三国製造業者、日本の製造業者を調達の対象とする。これより深井戸建設に必要な資機材のうち現地で調達可能であるものと輸入によるものとに分け、「ニ」国の財政事情・経済性・品質等を勘案し、下記のように判断する。

1) 建設資材

① セメント

セメントは、首都のニアメより東に約 430 km、本プロジェクト対象地域との中間地点にあるマルバザ市 (Malbaza) 郊外の工場で生産されている。また、当該プロジェクトサイトのザンデル市でもナイジェリア国からの輸入品が安定供給されているので現地調達とする。

② フィルター材・砂利・川砂等

井戸用のフィルター材は、ザンデル市郊外その他マラディ県にも原石山があり、量・質とも問題ない。砂利・川砂もザンデル市郊外に多数の産出地点があり、砂利は硬質の円礫が入手可能であることから現地調達とする。

③ 燃料等

車両および掘削機材の動力となるガソリン・軽油・エンジンオイル等の石油類は、ナイジェリア国から常時安定供給されており、現地調達とする。

④ コンクリートブロック

コンクリートブロックは、ザンデル市内に工場が多くあり、入手は容易なので、現地調達とする。

⑤ 鉄筋

鉄筋は、象牙海岸国及びナイジェリア国からの輸入品が常時安定供給されているので、現地調達とする。

⑥ 泥水剤(ベントナイト)

ベントナイトは現地生産は無いが、ザンデル市内においてナイジェリア国産のものが輸入されており、現地調達とする。

⑦ 人カポンプ

採用するポンプは、手押しポンプである India ポンプ（mark-2）と、足踏みポンプである Vergnet ポンプ（標準揚程及び高揚程）である。前者は現地生産はされておらず、また製造国・メーカーにより品質の差が激しいため、メーカー及び品質を確認した上で現地あるいは第三国より調達する。Vergnet ポンプはフランス製であることと数量が多いため、フランスから調達する。

⑧ ケーシングとスクリーン

ケーシングとスクリーンは、現地では生産されていないが、近隣国（トーゴ国、ガーナ国）で深井戸用に必要な仕様を満たす PVC 製パイプが生産されていることから、これらを使用することとし、第三国調達とする。輸送は、陸路をトラック輸送する。

2) 工事に使用する機材

① 支援車両

工事に使用する車両類は、軽車両については現地調達とする。3t クレーン付きトラックは現地にはないため、日本あるいは第三国調達とする。

② 調査機器

電気探査機及び電気検層機は日本あるいはヨーロッパ等の第三国調達とする。揚水試験用コンプレッサー、発電機、水中ポンプは、現地で購入する場合、現地代理店を通じて第三国から調達の手続きをすることになるが、過去の事例では入手までに長期間を要したことがあり、日本調達とする。

水質試験は、下記の項目（19 項目）を実施する。

pH、電気伝導度、色度、濁度、水温、臭気、味覚、塩化物、アンモニア、全鉄、全硬度、亜鉛、銅、マンガン、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、フッ素、大腸菌群、一般細菌

試験機材は、pH、電気伝導度、塩化物、アンモニア、全鉄、全硬度、亜鉛、銅、マンガン、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、フッ素については、水利局へ調達する水質試験機材を使用する。また、その他の分析に必要な機材（色度、濁度、大腸菌群、一般細菌）は必要な分析機材を工事持ち込みとする。

分析用試薬の数量は、フッ素については、対象井戸数（93 地点）に失敗井戸分、予備測定分を 30% 加味し、その上で 3 回の測定が可能な数量、その他の項目は 2 回分の数量とする。

③ 既調達掘削機の修理用機材・消耗品

井戸掘削の一部は、日本の無償協力で 1995 年に調達され、ニジェール政府が所持しているトラック搭載型の掘削機を使用する計画である。この機械は各地の井戸掘削に活用され消耗が激しい状況にあり、井戸建設着工前の修理が不可欠である。このため、本機およびその付属機器の修理用部品、消耗部品を必要最小限日本から調達する。部品は現地取り付け不具合を防ぐため、同一メーカーから調達する。なお、修理指導に機械技師を 1 名派遣する。ビット類等の掘削用消耗品は、日本からの工事持ち込みとする。

以上を表 3-2-34 にまとめて示す。

表 3-2-34 主要資機材の予定調達先

調達区分	資機材名	内容	調達国		
			「ニ」国	日本国	第三国
調達機材	1. 車載型視聴覚啓蒙機材	搭載用車両、視聴覚機材、発電機等		○	
	2. 啓蒙用情報機材	パソコン、プリンター、スキャナー他	○		
	3. 水質検査用機器	分光光度計ないし光電比色計、pH メーター、電気伝導度計		○	
	4. 啓蒙員用バイク	バイク、予備タイヤ	○		
	5. ポンプ修理工具	Vergnet ポンプ用修理工具			○
		India ポンプ用修理工具	○		○
工事中機材	6. 既調達車両用修理部品	ピックアップ 2 台用	○		
	1. 建設資材	セメント、砂利、フィルター材、鉄筋、コンクリートブロック、燃料他	○		
	2. 人力ポンプ	Vergnet ポンプ			○
		India ポンプ	○		○
	3. ケーシング・スクリーン	PVC 製			○
	4. 泥水掘削用ビット類			○	
	5. 支援車両	軽車両	○		
		3t クレーン付きトラック		○	○
		給水用クレントラック(8t)+水槽		○	○
	6. 調査機器	電気検層機、電気探査機		○	○
		孔内洗浄・揚水試験機材（コンプレッサー、発電機、水中ポンプ等）		○	
		簡易水質試験機材		○	
	7. 既調達井戸掘削機用修理用機材			○	

(3) 一般修理用交換部品

人力ポンプの修理部品に関しては、給水施設の最終引き渡しまでに生じる故障・消耗に請負業者が対応する分のみを調達し、以降は各村落が自費で修理部品を購入することとする。

(4) 輸送ルート

資機材の輸送ルートは以下のように想定される。

日本調達分

海上輸送 日本 → コトヌー（ベナン国）

陸上輸送 コトヌー → ザンデール（「ニ」国）

第三国調達分

海上輸送 調達国主要港 → コトヌー

陸上輸送 コトヌー → ザンデール

現地調達分

陸上輸送 調達地 → ザンデール

3-2-4-7 ソフトコンポーネント計画

(1) 給水施設維持管理の実態とソフトコンポーネントの必要性

1980 年代に建設された給水施設は、村落に対し水管理組織の設立や維持管理教育を行わなかったため、維持管理が非常に悪く、一旦故障すると修理がなされないまま放置される施設が続出した。このため、「二」国政府は水利環境省（当時）に施設管理を行う部門を新設すると共にこれらの実態調査を行った。この調査で挙げられた課題は以下に整理される。

- ・ 村民は衛生的な水が必要との認識が低い。
- ・ 村民は計画的な資金積立の必要性が理解できず、その結果ポンプ等の修理に必要な資金が捻出できない。
- ・ 長老社会のため、伝統的保守的な考え方が村を支配し、若い世代の新しい考え方が給水施設の運営に反映されにくい。

この状況に対処するため「二」国政府は地方の給水施設維持管理に関し、「村落水利に関する啓蒙教育ガイド」を 1992 年に策定し、以降は他ドナーも本書に則って給水施設設置にかかる村民への教育等を実施することにより、維持管理状況は改善されてきている。基本的な教育活動内容は以下のとおりである。

- ① 給水施設を運営する水管理委員会の設立にかかる啓蒙活動
- ② 給水施設引き渡し後の運用方法に関する教育
- ③ ポンプ施設修理にかかる修理人の養成

ザンデル地方水利局の啓蒙教育体制は、社会学室（社会調査担当者が 1 名在席）が他ドナーのプロジェクトを含む全ての水利プロジェクトの管理や調査を担当し、プロジェクト終了後の水利局による維持管理体制は、地方水利施設課の 2 名が統括することとしている。また、実際の普及啓蒙活動は、出先機関であるミリア郡水利課の 2 名が担当することになる。しかし、今回の調査においてこれらの体制の中で以下の改善点が有ることが判明した。

- ◆ 現在社会学室では紙ベースの普及啓蒙を行っているが、住民がイメージの湧きやすいビデオ等による活動が必要と感じている。しかし、それを行うためのノウハウや機材等が不足している。
- ◆ 地方水利施設課やミリア郡水利課の職員は水利技術については専門教育を受けているが、普及啓蒙の知識が十分でなく、またマニュアルなどの整備が遅れており、改善を要する。

特に 2 点目に関しては、村落住民に対する衛生教育は、青年海外協力隊の協力を得てザンデル地方保健局が実施しているが、給水施設を衛生的に保つための管理手法については、水利局、保健局共に盲点となっており、双方が役割を明確にし、共同して実施することが必要である。以上から、地方水利局職員と地方保健局の啓蒙担当員に対し、4 番目として

④ 給水施設の管理教育にかかる啓蒙教育

が必要である。

以上を本プロジェクトで実現するためには、ソフトコンポーネントでの実施が必要と判断される。

ソフトコンポーネントは上記を整理して大きく以下のように3分野、4項目に区分される。

- A-1) 行政部門に対する体制・能力改善 ザンデール地方水利局
- A-2) 行政部門に対する体制・能力改善 ザンデール地方保健局
- B) 村落に対する啓蒙教育
 - ・給水施設を運営する水管理委員会の設立にかかる啓蒙活動（水利局関連）
 - ・給水施設引き渡し後の運用方法に関する教育（水利局関連）
 - ・給水施設に係る衛生教育（保健局関連）
- C) ポンプ修理体制の改善
 - ・ポンプ修理人に対する教育（水利局関連）

これらの関係を図示して図 3-2-18 に示す。

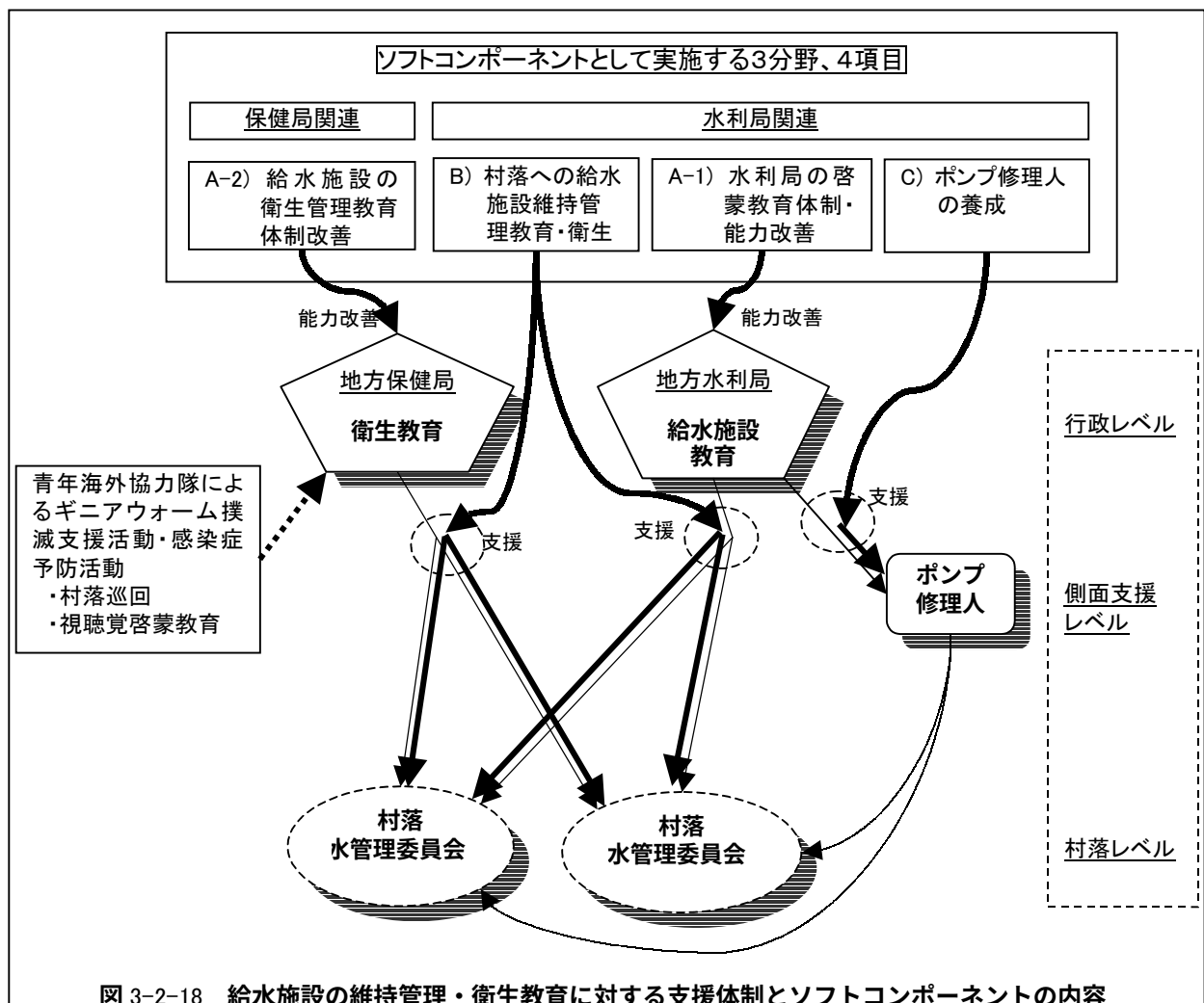


図 3-2-18 給水施設の維持管理・衛生教育に対する支援体制とソフトコンポーネントの内容

(2) 本プロジェクトで構築する給水施設の運営・維持管理体制と、その実現方法

1) 概要

対象村落に対する給水施設の建設は、水管理委員会の設立とポンプ修理費用積立に対する村落の正式な同意をもって開始する。

各村落に建設する給水施設の運営・維持管理は、村落の水管理委員会が担当する。水管理委員会は、会の規約を持ち、給水施設について運営費用、故障時の修理費用等の徴収権限を持つ。

水管理委員会に対する教育は、ザンデル地方水利局及びザンデル地方保健局が実施し、ソフトコンポーネントにより支援する。この教育の内、給水施設の運営制度面及び物理的な維持管理面（ポンプ修理等）に関しては水利局が担当し、給水施設の衛生管理（排水管理、ポンプ回りの清掃など）に関しては、水因性疾病予防の観点から保健局が実施する。これらの実施に伴い、それぞれの局の担当者に対し必要な教育をソフトコンポーネントにより行う。

給水施設の修理は、新しく選任されるポンプ修理人が担当する。修理人に対する教育は、水利局が行う公認修理人としての教育、ポンプ調達業者ないしメーカーが実施する機材自体の修理教育に加えて、修理人がより効率的な活動ができるようなシステムを検討する必要がある、ソフトコンポーネントにより水利局を支援して実施する。

2) 水管理委員会の構成

水管理委員会の構成は、会長、書記、会計係、衛生係、修理係の 5 人体制とした上で、各委員について不在時の代理制度を設ける。委員の選任は、井戸が成功した後に会規約制定と併せて行う。水管理委員会各メンバーの役割と啓蒙教育の内容は次のとおりである。

表 3-2-35 水管理委員会の各委員の役割と教育内容

委員区分	各委員の役割と必要な教育	教育実施機関
会長	水管理委員会全体を統括し、会の財務収支を良好に保つ責任がある。このために、ポンプ修理の必要性・積立金の重要性について十分に知悉させる。	水利局
書記	会長を補佐するとともに、会合記録、修理記録などの記帳に責任を有する。従って読み書きのできる村民の中から選任する。記録の方法を教育する。	水利局
会計係	村落住民からの水代金、あるいは他村への水販売の代金を管理し、書記とともに会計簿をつける。会計簿の記載方法について教育を行う。	水利局
衛生係	ポンプ回りの衛生状態をチェックし、清掃を村民に指導する。水衛生の基本について教育する。	保健局
修理係	日常的にポンプまわりの不具合をチェックし、修理としては緩んだボルトの締めあげ、パッキン交換程度の軽微なものが主体となる。ポンプの構造と標準付属の修理工具の使用方法、故障の際はポンプ修理人に速やかに連絡することなどを教育する。	水利局

3) ポンプ修理費用積立金

ポンプ修理費用の各村落における年間積立金額は、政府の規定では 50,000 FCFA であるが、ポンプの修理に必要な年間積立額は 40,000～50,000 FCFA 程度と見積もられること、実際に村民が水代に支払っている金額は、年間に村落全体で平均 100,000 FCFA 程度であることから、先方が事前に準備すべき額としてはポンプ修理にかかる額に雑経費を考慮して、ph-1 プロジェクトで採用した 70,000 FCFA

を本プロジェクトにおいても標準額として採用する。

(3) 村落の状況と実施するソフトコンポーネントのグレード

対象村落をポンプ付き深井戸のある村落とない村落とに分け、社会条件調査の結果から、それぞれについて給水施設の維持管理に関する評価を行い、必要とされる啓蒙教育の内容を以下のとおり設定した。

表 3-2-36 必要とされる啓蒙教育の内容に関する村落の評価

村落のランクと評価		必要な啓蒙教育の内容	該当村落の内訳		
			ポンプ付き深井戸給水施設のある村落	左記以外の村落	合計村落数
A	ポンプ付き深井戸があり、水管理委員会があって問題なく管理されている村落	導入説明のみ	12	0	12
B	ポンプ付き深井戸があるが、管理が不十分な村落、あるいは伝統井戸しかなく、ポンプ付き深井戸の管理を全く知らない村落	通常教育	11	55	66
C	既存ポンプ付き深井戸の管理がかなり悪いか、社会条件調査で聞き取りを行った維持管理費用の積立予定金額が必要とされるポンプ修理費用を下回る村落	重点教育	0	10	10
		合計	23	65	88

A ランクは、ポンプ付き深井戸があり、水管理委員会があって問題なく管理されている村落で、本プロジェクトにおいては、前項で述べた諸規定の説明のみを行う。このランクはソフトコンポーネントは不要で、水利局カウンターパートによる説明とする。

B ランクは、ポンプ付き深井戸があるが、管理が不十分な村落、あるいは伝統井戸しかなく、ポンプ付き深井戸の管理を全く知らない村落が該当し、ソフトコンポーネントにより水管理委員会の導入教育及び、引き渡し後の委員選定、規約制定、運用方法についての教育をひととおり行う。

C ランクは、既存ポンプ付き深井戸の管理がかなり悪いか、社会条件調査で聞き取りを行った維持管理費用の積立予定金額が必要とされるポンプ修理費用を下回る場合で、所要日数を 2 倍考慮し重点的なソフトコンポーネント教育を行うとともに、プロジェクトの最終時点で補足教育を行う。

期毎の教育内容と村落数は表 3-2-37 のとおりである。

表 3-2-37 村落に対する啓蒙教育内容のランクと実施内容・数量

必要な啓蒙教育の ランク	期別村落数			ソフトコンポーネント実施の有無と内容・グレード		
	1 期	2 期	合計			
A：導入説明のみ	1	11	12	ソフトコンポーネントなし		
B：通常教育	14	52	66	実 施	水管理委員会設立のための教育	1 日/1 村落
					給水施設の運営・維持に係る教育	2 回に分けて実施 合計 2 日/1 村落
C：重点教育	2	8	10		水管理委員会設立のための教育	2 日/1 村落
					給水施設の運営・維持に係る教育	2 回に分けて実施 合計 4 日/1 村落
					給水施設引き渡し後の補則教育	1 日/1 村落
合計	17	71	88	—	—	
ソフトコンポーネント対象	16	60	76			

(4) 活動内容の詳細

1) 水管理委員会の設立にかかる啓蒙活動

現在、啓蒙活動はザンデル地方水利局に在席している村落啓蒙関係の担当者が 1 名、またミリア郡水利課の担当者 2 名の合計 3 名が担当している。しかし、本プロジェクトでは無償資金協力により短期間に 93 カ所の給水施設建設を行おうとするため、上記の 3 名でこれに全て対応するためには明らかに人員不足であることから、無償施設建設期間の普及啓蒙活動においては、他ドナーが採用しているプロジェクト専従員による啓蒙活動の手法を採用する。

水管理委員会の設立に関し、水利局と他ドナーが協議の上採用している一般的な手順・システムは次の通りである。

- ① プロジェクトに従事する社会調査担当の選定（公募等）
- ② 社会調査担当が中心となって啓蒙活動員の公募、あるいは啓蒙活動を専門とする NGO の公募を行う。その際、水利局に在籍する社会調査担当者が適宜指導を行う。
- ③ 啓蒙活動員が対象村落をまわって、水管理委員会設置・積立金拠出の義務等の説明を行う。社会調査担当は必要に応じて啓蒙活動員に同行すると共に、啓蒙活動員から報告を受け、村落毎の問題点の整理、啓蒙教育内容の指導を行う。
- ④ 上記の条件を満たした村落について、水管理委員会の規約の作成（村落毎に異なり、給水施設や積立金に応じて村落内で協議して決定）と、委員会メンバーの選出を行う。
- ⑤ 水管理委員会メンバーに対し、全体及び個別に教育を実施する。

本プロジェクトにおいては、上記を参考に不足する要員を補充して以下の手順で活動を実施する。

第 1 期 （対象 16 村落、内重点教育 2 村落）

- ① 水利局の社会調査担当と協議しつつ、現地にてプロジェクト専属の社会調査担当を公募等により選定する。
- ② 次いで、啓蒙担当員を同様に公募などにより 2 名選定する。
- ③ 啓蒙員に対し、社会調査担当者が実施方法について、教育を行う。
- ④ 現地啓蒙活動は、16 村落に対し、2 名 1 組で通常教育は 1 日/1 村落、重点教育は 2 日/1 村落とする。なお、活動日は、重点教育を含めて $16+2=18$ 日となり、これに予備日を 2 日みて、合計 20 日（0.8 ヶ月）とする。

第 2 期 （対象 60 村落、内重点教育 8 村落）

- ① 1 期に引き続いて同じメンバーを採用するとともに啓蒙員は 2 名を追加採用して合計 4 名とし、2 班体制で活動を継続する。
- ② 現地啓蒙活動は、1 期と同様に実施する。なお、活動日は、1 班当たり重点教育を含めて $30+4=34$ 日となり、これに予備日を 4 日みて、合計 38 日（1.5 ヶ月）とする。

表 3-2-38 水管理委員会の設立に係る現地啓蒙活動の日程（通常教育：1 日/1 村落）

時間	活動内容	備考
7 時半～9 時半	移動（水利局～村落、平均時間）	バイク
9 時半～10 時	集会準備、村民動員	
10 時～12 時	井戸建設に関する説明、水管理委員会設置・積立金拠出の義務、水理地質条件によっては井戸を掘っても失敗する可能性があること等の説明を行い村民の了解を得る。	
12 時～13 時	休憩	
13 時～15 時	ビデオによるギニアウォーム症等の水因性疾病の説明と衛生関連教育 ビデオによるポンプ・給水施設の維持管理の説明	
15 時～16 時	資金の積立方法、預金手段等の説明と協議	
16 時～18 時	移動（村落～水利局）、コンサル、水利局担当者に状況報告	バイク

表 3-2-39 水管理委員会の設立に係る啓蒙活動の日程（重点教育：2 日/1 村落）

日程・時間	活動内容	備考
1 日目	7 時半～9 時半	移動（水利局～村落、平均時間）
	9 時半～12 時	村落の代表者（村長及び相談役等）に対し、給水施設建設に対し村落が問題となった点を説明し、村落の対応を求める。（基本的に給水施設建設の希望・意思は確認済みであるが、再確認も行う）
	12 時～13 時	休憩及び村民動員準備。
	13 時～14 時	ビデオによるギニアウォーム症等の水因性疾病の説明と衛生関連教育。
	14 時～16 時	村民の経済実態について聞き取りを行い、問題点を整理
	16 時～18 時	移動（村落～水利局）、コンサル、水利局担当者に状況報告の上問題点を整理し、翌日の活動内容を計画。
2 日目	7 時半～9 時半	移動（水利局～村落、平均時間）。
	9 時半～10 時半	村落代表者から昨日の説明・協議に対する村の対応について説明を聞く。
	10 時半～12 時	井戸建設に関する説明、水管理委員会設置・積立金拠出の義務、水理地質条件によっては井戸を掘っても失敗する可能性があること等の説明を行う。その上で村民が負担する金額を提示し、検討を依頼する。
	12 時～13 時	休憩
	13 時～14 時	ビデオによるポンプ・給水施設の維持管理の説明。
	14 時～16 時	資金の積立方法、預金手段等の説明と協議。
	16 時～18 時	移動（村落～水利局）、コンサル、水利局担当者に状況報告
		バイク

2) 給水施設の運営、維持管理にかかる啓蒙活動

水管理委員会立ち上げのための活動終了後、井戸掘削が行われ、成功した場合には、給水施設の建設と並行して運営、維持管理にかかる教育を 2 回に分けて実施する。

まず 1 回目として水管理委員会のメンバー選出が行われ、各担当への個別教育、村落全体に対する全般教育を実施する。次いで、2 回目として管理用の材料（給水施設維持管理マニュアル、出納帳、修理ノート等の配布等）の配布・説明が行われる。

第 1 期

16 村落に対し、2 名 1 組で 1 班が活動する。通常教育は 2 日/1 村落、重点教育は 4 日/1 村落とする。なお、活動日は、重点教育を含めて $32+4=36$ 日となり、これに予備日を 3 日みて、合計 39 日（1.6 月）とする。

第 2 期

60 村落に対し、2 名 1 組で 2 班が活動する。通常教育は 2 日/1 村落、重点教育は 4 日/1 村落とする。なお、活動日は、1 班当たり重点教育を含めて $60+8=68$ 日となり、これに予備日を 6 日みて、合計 74 日（3.0 月）とする。

表 3-2-40 給水施設の運営・維持管理に関する啓蒙活動の日程（通常教育：2 日/1 村落）

日程・時間		活動内容	備考
1 回目 (1 日間)	7 時半～9 時半	移動（水利局～村落、平均時間）	バイク
	9 時半～10 時	集会準備、村民動員	
	10 時～12 時	井戸の状況に関する説明、設置されるポンプの種別に関する説明を行う。 次に、水管理委員会の委員選出のための説明を行う。委員の役割、人数を ビデオでポンプ・給水施設の維持管理の説明を行いながら説明し、村民間 で協議させる。	
	12 時～13 時	休憩	
	13 時～15 時	委員の選出を行う。	
	15 時～16 時	水管理委員会の規約を提案し、了解されれば、署名。	
	16 時～18 時	移動（村落～水利局）、コンサル、水利局担当者に状況報告	バイク

2 回目 (1 日間)	7 時半～9 時半	移動（水利局～村落、平均時間）	バイク
	9 時半～10 時	集会準備、村民動員	
	10 時～12 時	井戸の維持管理マニュアルを水管理委員会のメンバーに配布し、井戸の取 り扱い方法を説明する。	
	12 時～13 時	休憩	
	13 時～16 時	出納帳、修理記録簿を配布し、記載方法を説明する。各担当への個別教育、 資金の積立方法、預金手段等について、教育を行う。	
	16 時～18 時	移動（村落～水利局）、コンサル、水利局担当者に状況報告	バイク

表 3-2-41 給水施設の運営・維持管理に関する啓蒙活動の日程（重点教育：4 日/1 村落）

日程・時間			活動内容	備考
1 回目	1 日目	7 時半～9 時半	移動（水利局～村落、平均時間）	バイク
		9 時半～10 時	集会準備、村民動員	
		10 時～16 時	井戸の状況に関する説明、設置されるポンプの種別に関する説明を行う。ついで、水管理委員会の委員選出のための説明を行う。委員の役割、人数をビデオでポンプ・給水施設の維持管理の説明を行いながら説明し、村民間で協議させる。	
		16 時～18 時	移動（村落～水利局）、コンサル、水利局担当者に状況報告	バイク
	2 日目	7 時半～9 時半	移動（水利局～村落、平均時間）	バイク
		9 時半～10 時	集会準備、村民動員	
		10 時～12 時	委員の選出を行う。	
		12 時～13 時	休憩	
		13 時～16 時	水管理委員会の規約を提案し、了解されれば、署名。	
		16 時～18 時	移動（村落～水利局）、コンサル、水利局担当者に状況報告	バイク

2 回目	1 日目	7 時半～9 時半	移動（水利局～村落、平均時間）	バイク
		9 時半～10 時	集会準備、村民動員	
		10 時～12 時	井戸の維持管理マニュアルを水管理委員会のメンバーに配布し、井戸 の取り扱い方法を説明する。	
		12 時～13 時	休憩	
		13 時～14 時	ビデオで井戸の維持管理について説明する	
		14 時～16 時	引き続き、井戸の管理方法について説明する。	
		16 時～18 時	移動（村落～水利局）、コンサル、水利局担当者に状況報告	バイク
	2 日目	7 時半～9 時半	移動（水利局～村落、平均時間）	バイク
		9 時半～10 時	集会準備、村民動員	
		10 時～12 時	出納帳、修理記録簿を配布し、記載方法を説明する。	
		12 時～13 時	休憩	
		13 時～16 時	各担当への個別教育、資金の積立方法、預金手段等について教育を行 う。	
		16 時～18 時	移動（村落～水利局）、コンサル、水利局担当者に状況報告	バイク

3) ポンプ修理人への修理技術教育にかかる啓蒙活動

① ポンプの修理体制

ポンプの修理については、ザンデル県では次の 3 段階の維持管理体制をとっているが、実質的には、この内のポンプ修理人が修理実務の大部分を担っている。また民間のポンプ修理店、修理用機材販売店がポンプ修理人を支援している。

表 3-2-42 給水施設の修理に係わる体制

担当レベル	主な役割	費用・報酬等
地方水利局	ポンプ修理人の選任・管理、ポンプ販売・流通網の整備、緊急時のポンプ修理	水利局が出張した場合、村落での修理は有償で、村落が負担
ポンプ修理人	村落の修理依頼に対応して、村落へ出張しポンプの修理を行う。	1 回の出張につき 3,000 FCFA を村落が支払う
村の水管理委員会の修理係	日常的な整備、ボルトの緩み点検程度	原則として無償、会の規約で規定

② ポンプ修理人の選定

地方水利局では、地方水利施設課の下にある維持管理室がポンプ修理人の選定・教育に当たっている。ポンプ修理人はミリア郡で現在 189 人いるが、水利局は本プロジェクトの実施後、5 人の増員を予定している。ポンプ修理人について村落での聞き取り調査の結果、「修理技術が未熟」、「依頼してもすぐに来てくれない」等の不満を示す村落も見られたことから、本プロジェクトにおいては要員選定と修理教育を、維持管理室を支援するかたちで実施する。特に、故障時の対応を容易にするために、故障状況チェックリストを作成し、配布する。

なお、ポンプ修理人は自身の村落を含めて複数の村落を担当することになるが、水利局の規定では正規修理人と副担当の 2 名体制をとり、両者は同一村落から選定することになっており、募集に応募してきた人の中から、経歴、技術に関する適性を判断して水利局と合同で選定作業を行って正副合計 10 名を決定する。

③ ポンプ修理人に対する教育

選定された要員に対し、水利局のポンプ技術担当者が公認修理人としての教育を、また、ポンプ調達業者ないしメーカーがポンプ修理技術の教育を実施する。本プロジェクトではこれらの教育が十分に実施されるよう水利局を支援すると共に、修理が効率的に行えるよう、チェックリスト・修理マニュアルの作成を行う。教育期間は、全員同時とし、2 週間（間の日曜のみ休みで全 12 日間）を計画する。実施時期は 2 期の最初とし、教育日程及び内容は右表のとおりである。

表 3-2-43 ポンプ修理人に対する教育活動日程

日程	活動内容	場所
1 日目	地下水の話	ミリア基地
2 日目	ポンプの話	同
3 日目	人力ポンプの解体修理実技	同
4 日目	人力ポンプの解体修理実技	同
5 日目	人力ポンプの解体修理実技	同
6 日目	村落での実地解体修理訓練	近隣村落
7 日目	足踏ポンプの構造	ミリア基地
8 日目	足踏ポンプの解体修理実技	同
9 日目	足踏ポンプの解体修理実技	同
10 日目	足踏ポンプの解体修理実技	同
11 日目	村落での実地解体修理訓練	近隣村落
12 日目	実習終了、修理人教育修了証書及び修理工具配布	ミリア基地

ポンプ修理人は、基本的にはそれまでの職業と兼務の形で指名され、報酬は修理 1 回毎に 3,000 FCFA

（修理を依頼した村落が支払う）と決められている。修理人はザンデール県で指定されている 2 種類のポンプ（足踏みポンプ及び手押しポンプ）の修理機材を水利局ないしドナーから貸与される形で各自所有しており、本プロジェクトでは、調達した修理機材を水利局管理の下で研修終了後修理人に配布する。

4) ザンデール地方水利局の維持管理体制・能力改善

ザンデール地方水利局に対しては、地方水利施設課の村落水利室及びミリア郡水利課から職員各 1 名を本プロジェクトの担当として水利局と協議の上選任する。その上で上記の各活動に同席・同行してもらって一緒に教育を受け、啓蒙活動を行うことにより、維持管理教育の内容・方法を習得する。プロジェクト遂行に必要な書類はプロジェクトにて調達するパソコン機材を使用して彼らが作成する。なお、上記 2 名の内 1 名は本プロジェクトのカウンターパートが当たり、プロジェクトの啓蒙活動員と同期間を実施する。もう 1 名はカウンターパート補助としてその 1/2 の期間を実施する。

5) ザンデール地方保健局の維持管理体制・能力改善

ザンデール地方保健局に関しては、ギニアウォーム課の啓蒙活動員に対し、給水施設の衛生管理にかかる教育を実施する。啓蒙員は衛生に関する基本事項は習得していることから、教育は特に給水施設まわりの排水や家畜の糞便による汚染等に起因する不衛生状態の改善について、各村落の状況に十分留意の上必要な教育が実施できる内容とする。上述の水利局に対する教育の進捗に併せて実施し、期間は各期 1 週間、対象員数は 5 名とする。

(5) 実施体制

1) 要員

日本側はコンサルタントの社会開発（ソフトコンポーネント）担当 1 名がスポット監理で専従する。必要となる通訳は、フランス語・ハウサ語⇄英語の通訳を現地雇用する。

「ニ」国人の要員を含めた従事期間は表 3-2-44 に示す。ただしこの中で、行政部門に関しては、ソフトコンポーネントへの専従は、ザンデール地方水利局の社会調査担当と、ポンプ技術者である。

表 3-2-44 ソフトコンポーネントに関連する要員の従事人月数

要員				人数	期別の従事人・月数			その他
					1 期	2 期	計	車両 (月)
日本	ソフトコンポーネント関連要員			1	2.6	3.0	5.6	5.6
「ニ」国 行政部門	ザンデール 地方水利局	担当者		2 *	4.4	7.6	12.0	—
		啓蒙員		5	1.0	1.0	2.0	—
		社会調査担当	ソフトコンポ ーネント専従	1	2.6	2.5	5.1	—
		ポンプ技術者		1	0	0.9	0.9	—
小計					8.0	12.0	20.0	
プロジェクト 雇用	プロジェクト専従の社会調査担当			1	2.9	5.0	7.9	—
	プロジェクト専従の啓蒙活動員			2～4	5.8	19.0	24.8	(バイク)
	日本人担当用通訳			1	2.6	3.0	5.6	—
小計					11.3	27.0	38.3	

*：全期間専従 1 名、1/2 期間専従 1 名

「ニ」国側要員の手当に関しては、給料は全て国家から支払われる。出張手当は水利局カウンターパートと保健局の啓蒙員はそれぞれ「ニ」国側で別途予算化されるが、社会調査担当とポンプ技術者に関しては予算対象に該当しないため、プロジェクト内で出張手当を考慮する。

2) 所要機材

コンサルタント用の車両は、レンタカーを所要期間分借り上げて使用する。啓蒙員以外の関係者はコンサルタント用の車両に同乗する。

啓蒙員が村落をまわるためのバイクは、水利局にこれまでバイクを使用した経験がないため、維持管理に不安が残ることから、コンサルタントの持ち込みとして1期は2台、2期は4台を計上し、啓蒙員に貸与する。

啓蒙用文書の作成は、調達するパソコン機材を使用する。この他、活動のための事務用品、消耗品として、デジタルカメラ1台、プリンター用インク、印刷用紙等を用意する。

(6) ソフトコンポーネントの実施対象と成果の検証

1) 村落に対する教育

水管理委員会に対する教育の成果は、委員会設立に際しまとめられる会規約（各村落毎に制定）で検証される。規約は、啓蒙活動員と村落との協議により、水管理委員会の役員や給水施設運営等、村落毎の細かな条項をとりまとめ、後述する水利局の地方水利施設課及びミリア郡水利課の担当者がパソコンで3通作成し、村落、水利局、コンサルタントが署名の上保管する。

給水施設運営・維持管理方法の教育成果は、井戸の管理に関する村落毎のマニュアル（井戸深度、水深、ポンプ設置深度、給水施設の管理、費用積立方法など）の作成と引き渡しにより検証される。

2) 行政の管理体制・能力改善《ザンデール地方水利局》

前述した各対象村落に対する啓蒙活動員の教育を実施する際に、地方水利施設課及びミリア郡水利課の担当者各1名が同席・同行して、啓蒙員と一緒に具体的な教育方法・内容を習得する。教育の成果は、前述の水管理委員会の規約及びマニュアルを彼らが作成することにより検証される。

3) 行政の管理体制・能力改善《ザンデール地方保健局》

ギニアウォーム課の啓蒙活動員に対し、給水施設の衛生管理にかかる教育を実施する。教育の成果は、前述の水管理委員会の規約及びマニュアルを彼らが水利局の担当者と共同で作成することにより検証される。

4) ポンプ修理人に対する教育

水利局及びポンプ調達業者によるポンプ修理教育が終了すると、水利局は公認のポンプ修理人としての資格を授与する。本教育は水利局が発行する明文化された資格証明書により検証される。

以上の実施対象と成果の検証方法をまとめて表に示す。

表 3-2-45 ソフトコンポーネントの実施対象と成果の検証方法

目的区分	ソフトコンポーネントの内容	支援対象	教育対象	成果の検証
村落に対する教育	給水施設を運営する水管理委員会の設立にかかる啓蒙活動	ザンデール地方水利局	各対象村落 1.村落民全員 2.水管理委員会の委員	・水管理委員会の規約作成
	給水施設引き渡し後の運用方法に関する教育	・地方水利施設課 村落水利室 ・ミリア郡水利課		・個別マニュアル作成
行政の管理体制・能力改善（プロジェクト終了後の体制づくり）	給水施設の運営・維持管理方法	—	ザンデール地方水利局 ・地方水利施設課 村落水利室 ・ミリア郡水利課	・水管理委員会の規約作成 ・個別マニュアル作成
	給水施設の衛生管理教育にかかる啓蒙教育	—	ザンデール地方保健局 ギニアウォーム課	・水管理委員会の規約作成 ・個別マニュアル作成
ポンプ修理体制の改善	ポンプ施設修理にかかる修理人の養成	ザンデール地方水利局 ・地方水利施設課 維持管理室	ポンプ修理人（正副 10 人）	・水利局が公認ポンプ修理人に授与する資格証明書

(7) 詳細計画

表 3-2-46 ソフトコンポーネント活動 詳細計画 1 期

第 1 期	No	活動内容	実施場所	活動期間	(月)	活動実施者、	人数、期間(月)	人・月	必要機材	
ステップ 1 井戸建設前	1-1	「ニ」 国側要員の選定と教育 ・ 社会調査担当 1 名と啓蒙活動員 4 名を公募により選定（ただし、内 2 名は 2 期のみ）	ザンデール 地方水利局	・ 準備期間 ・ 広報期間 ・ 評価 小計	0.10 0.25 0.25 (0.60)	コンサル/ソフコン担当 水利局/社会学担当	1 名 1 名	0.60 0.60	0.60 0.60	コンサル用車両 1 台
		・ 水利局の社会学担当員、公募した社会学担当者とともに、啓蒙活動員 2 名に活動内容・方法の教育を実施する。また、必要に応じてバイクの乗車訓練を行う。	ザンデール 地方水利局	・ 教育実施 小計	0.50 (0.50)	コンサル/ソフコン担当 水利局/社会学担当 水利局 担当者 プロジェクト外の社会調査担当 プロジェクト外の啓蒙員	1 名 1 名 1.5 名 1 名 2 名	0.50 0.50 0.50 0.50 0.50	0.50 0.50 0.75 0.50 1.00	コンサル用車両 1 台
	1-2	給水施設建設と水管理委員会設立に係る啓蒙教育 ・ 啓蒙活動員 2 名が 1 班を造って各村落を回り、1 村落 1 日をかけ、教育を行う。教育の進捗状況の確認及び問題点への対応は社会調査担当が行う。 ・ 保健局の啓蒙員に対する給水施設衛生教育	各村落	・ 啓蒙教育 (1 班 16 日＋重点村落 2 日＋予備日 2 日) 小計	0.80 (0.80)	コンサル/ソフコン担当 水利局/社会学担当 水利局 担当者 プロジェクト外の社会調査担当 プロジェクト外の啓蒙員 保健局 啓蒙員	1 名 1 名 1.5 名 1 名 2 名 5 名	0.50 0.50 0.80 0.80 0.80 0.20	0.50 0.50 1.20 0.80 1.60 1.00	コンサル用車両 1 台 バイク 2 台
ステップ 2 井戸建設完了後	2	給水施設の運営・維持管理に関する教育 ・ 啓蒙活動員 2 名が各村落を 2 回訪問する。初回は 1 村落 1 日をかけ、水管理委員会の委員選出を行う。2 回目は、規約の制定、運営の具体的方法、管理記録の取り方、日常的な施設管理方法を教育する。 ・ 日本側ソフトコンポーネント担当者は、1 ヶ月間現地に同行し、進捗状況を確認する。その後の教育の進捗状況の確認及び問題点への対応は社会調査担当が行う。	各村落	・ 啓蒙教育 (1 班 32 日＋重点村落 4 日＋予備日 3 日) 小計	1.60 (1.60)	コンサル/ソフコン担当 水利局/社会学担当 水利局 担当者 プロジェクト外の社会調査担当 プロジェクト外の啓蒙員	1 名 1 名 1.5 名 1 名 2 名	1.00 1.00 1.60 1.60 1.60	1.00 1.00 2.40 1.60 3.20	コンサル用車両 1 台 バイク 2 台

表 3-2-47 ソフトコンポーネント活動 詳細計画 2 期

第 2 期	No	活動内容	実施場所	活動期間	(月)	活動実施者、	人数、期間	人・月	必要機材	
ステップ 1 井戸建設前	1-1	給水施設建設と水管理委員会設立に係る啓蒙教育 内容は 1 期と同 2 班体制で実施	各村落	・ 啓蒙教育 (1 班 30 日＋ 重点村落 4 日＋ 予備日 4 日) 《2 班体制》 小計	1.50 (1.50)	コンサル/ソフコン担当	1 名	1.00	1.00	コンサル用車両 1 台
						水利局/社会学担当	1 名	1.00	1.00	バイク 4 台
						水利局 担当者	1.5 名	1.50	2.20	
						プロジェクトの社会調査担当	1 名	1.50	1.50	
						プロジェクトの啓蒙員	4 名	1.50	6.00	
	1-2	ポンプ修理人に対する教育 ・ 修理人の公募と人選 (正副 10 人を選任する)	ザンデール 地方水利局	・ 準備期間	0.10	コンサル/ソフコン担当	1 名	0.30	0.30	コンサル用車両 1 台
				・ 広報期間	0.25	水利局ポンプ技術者	1 名	0.30	0.30	
	・ 評価	0.25								
	小計	(0.60)								
		・ 修理人に対する教育 (水利局による職業教育、調達業者によるポンプ修理教育、コンサルによる教育)	近隣の対象 村落	・ 教育実施	0.50	コンサル/ソフコン担当	1 名	0.10	0.10	コンサル用車両 1 台
						水利局ポンプ技術者	1 名	0.50	0.50	
				小計	(0.50)	(調達業者)	2 名	0.50	1.00	
ステップ 2 井戸建設完了後	2	給水施設の運営・維持管理に関する教育 内容は 1 期と同 2 班体制で実施	各村落	・ 啓蒙教育 (1 班 60 日＋ 重点村落 8 日＋ 予備日 6 日) 《2 班体制》 小計	3.00 (3.00)	コンサル/ソフコン担当	1 名	1.00	1.00	コンサル用車両 1 台
						水利局/社会学担当	1 名	1.00	1.00	バイク 4 台
						水利局 担当者	1.5 名	3.00	4.50	
						プロジェクトの社会調査担当	1 名	3.00	3.00	
						プロジェクトの啓蒙員	4 名	3.00	12.00	
						保健局の啓蒙員	5 名	0.20	1.00	
ステップ 3 供用中 (2 期終了時)	3	C ランク (重点教育対象) 村落の維持管理状況の確認と、必要な措置の指導 ・ 啓蒙活動員 2 名が 1 班を組み、1 村落 1 日の予定で各村落をまわり、給水施設の運営状況を確認し、問題点は指導解決する。日本側ソフトコンポーネント担当者は全期間同行する。 ・ 養成したポンプ修理人の状況確認	各村落	・ 重点啓蒙教育 (1 班 10 日＋ 予備日 2 日) ・ ポンプ修理人の追跡調査	0.50	コンサル/ソフコン担当	1 名	0.60	0.60	コンサル用車両 1 台
						水利局/社会学担当	1 名	0.50	0.50	バイク 4 台
						水利局 担当者	1.5 名	0.60	0.90	
						プロジェクトの社会調査担当	1 名	0.50	0.50	
						プロジェクトの啓蒙員	2 名	0.50	1.00	
						水利局ポンプ技術者	1 名	0.10	0.10	
				小計	(0.60)					

注) コンサルタントのソフトコンポーネント担当者用通訳は、現地雇用とする(フランス語・ハウサ語⇔英語)。

3-2-4-8 実施工程

本プロジェクトは、第 1 期の資機材調達、過去の無償資金協力による調達機材の修理及び深井戸給水施設建設工事、第 2 期の深井戸給水施設建設工事からなる。

第 1 期は、日本政府と「ニ」国政府の交換公文（E／N）よりスタートする。

E／N調印後、「ニ」国水利・環境・砂漠化対策省は、日本国籍のコンサルタントと本プロジェクトに係るコンサルタント契約を行なう。コンサルタントは契約後、計画内容確認調査を行なって入札図書・仕様書を作成し、日本政府と「ニ」国政府の承認を経て、日本国籍の請負業者に対する入札を行ない、落札者と「ニ」国政府の契約に立ち会う。コンサルタント契約から請負業者契約までに必要な期間は約 4.0 ヶ月と見込まれる。

資機材の製作・調達は 5.5 ヶ月、海上輸送・通関に 1.5 ヶ月、陸上輸送・検収・引渡しに 1.5 ヶ月が見込まれる。また、既存調達機材の修理部品は 2 回に分けて輸送され、初回分は製作・調達に 1.5 ヶ月、海上輸送・通関に 1.5 ヶ月、陸上輸送・検収・引渡しに 1.5 ヶ月と見込まれる。従って、請負契約の 5.0 ヶ月後には修理部品が納入され、その後 1.0 ヶ月間の工事準備（機材応急修理、整備）を経て 1 期の深井戸給水施設建設工事が開始される。なお、開始後 2.5 ヶ月後に雨期が始まり、このために工事は一時中止されるが、既調達機材は再度修理工場で細かな調整を行う。

深井戸建設工事は、日本国籍の請負業者直営班（1 班）が 18 カ所の深井戸施設を建設する。

ソフトコンポーネントについては、コンサルタント契約締結後、水利局と協議の上で、不足する社会調査担当者及び啓蒙活動員を雇用し、給水施設毎の水管理委員会の設立、運営・維持管理体制の整備の啓蒙活動に対して支援を実施する。

第 2 期は交換公文（E／N）後、第 1 期と同様「ニ」国とコンサルタント契約後、計画内容確認調査、入札図書・仕様書を作成、両国の政府の承認後、日本国籍の請負業者に対する入札を行ない、落札者と「ニ」国政府の契約に立ち会う。期間は約 4.0 ヶ月が見込まれる。

深井戸建設工事は、日本国籍の請負業者（1 班）及び請負業者監理下の現地サブコントラクター（4 班）が 75 カ所の深井戸施設を建設する。

ソフトコンポーネントについては、社会調査担当者及び啓蒙活動員を雇用し、給水施設毎の水管理委員会の設立、ポンプ修理人の養成、運営・維持管理体制の整備の啓蒙活動、水利局・保健局の能力改善に対して支援を実施する。

表 3-2-48 業務実施工程表

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	備 考
第 1 期	実施設計・入札		計画内容確認調査		入札図書作成		図渡し・入札・契約											計 4ヶ月
	調達・施工	機器製作図承認		機器製作(修理機材)		機器製作(啓蒙機材・他)		海上輸送・通関		内陸輸送・通関		検査・引渡し						計 12ヶ月
	ソフトネット		啓蒙員の育成と水管理委員会の設立準備															計2.6ヶ月
第 2 期	実施設計・入札		計画内容確認調査		入札図書作成		図渡し・入札・契約											計 4ヶ月
	施工	工事準備																計 12ヶ月
	ソフトネット		啓蒙員の育成と水管理委員会の設立準備															計 3ヶ月

* 各期共、年間に雨期のため 2 ヶ月の中断がある。(7 月 16 日～9 月 15 日までは水利・環境・砂漠化対策省の通達により、施工中止となる)

3-3 相手国側分担事業の概要

「ニ」国政府が分担すべき事業は以下の通りである。「ニ」国の関係機関は、過去に日本の地下水開発計画の無償資金協力を複数経験しているため、以下の手続きについては了解しており、問題なく実施されると判断される。

1. 銀行間協定（B/A）に基づいた銀行業務に対し、日本の銀行に支払う支払い授權証（A/P）の通知手数料及び支払い手数料の負担
2. プロジェクトで調達した資機材に対する速やかな荷揚げの確保、通関に必要な手続き、関税・その他の税の免税と国内輸送の促進
3. 認証された契約に基づいて、日本法人もしくは日本人が持ち込む資機材及び彼らのサービスに対する関税・その他の税及びその他の賦課の免除
4. 認証された契約に基づいた業務に従事する日本人に対する入国許可及び滞在許可の便宜供与
5. 本プロジェクトを実施するのに必要な予算及び要員の確保
6. 無償資金協力で調達された機材の適正かつ効果的な活用・運営・維持管理とそのために必要な要員及び予算の確保
7. 無償資金協力で負担されない計画実施に必要な全ての費用の負担
 - 過去の無償資金協力で調達した機材のうち、深井戸掘削に必要な1組の掘削機と関連機材の提供
 - プロジェクトに関連する情報及び資料の提供

この他に以下の措置が必要である。

8. 深井戸建設用地の確認と確保
深井戸建設サイトは住民との協議と物理探査の結果により決定されるので、「ニ」国側が協議に参加の上、サイトの確認と確保を行う。
9. プロジェクト実施中の資材基地の提供
工事中に必要となる、セメント・砂・グラベル、燃料の保管および工事用車両の基地として、ph-1 プロジェクトで使用した水利局のミリア郡水利課の敷地を提供する。
10. サイトへのアクセスの確保
雨期後等に、サイトへの道路が洗掘され、道路の拡幅、整地などが必要な場合、道路の補修を実施する。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

(1) 給水施設の維持管理

給水施設は、各村落で建設終了後、プロジェクトの完了を待たずに使用に供されることになるため、各村落毎に建設工事と並行してソフトコンポーネントにより啓蒙活動を実施し、村落での給水施設維持管理体制を整える必要がある。

本プロジェクトを担当するザンデール地方水利局には、地方水利施設課の下に村落水利室（2 名が専従）があって、主に人力ポンプ施設を地下水状況も含めて全体的な管理を行っている。一方、引き渡し後のポンプ修理等の実務は、各村落がポンプ修理人に依頼して実施する計画となっている。その他、修理に関しては民間修理会社もザンデール市内に多数あり、修理能力も不足はない。以上の体制が長期に渡って継続するかどうかは、管理側である地方水利局が日本のプロジェクト終了後もその業務を継続することと、村落における水管理委員会の活動及び修理費用積立てが順調に推移することにかかっており、従って、村落及び管理側に対する啓蒙教育の充実が重要と考えられる。以上の観点から、本プロジェクトにおいてはソフトコンポーネントが大きな役割を持つ。

(2) 地下水水質の管理

対象地域を含む「ニ」国南部には、地下水中でフッ素などの元素が飲料水基準を超えて高濃度化する地域がスポット的に分散している。このため、井戸建設時点では水質に問題がなくても、揚水を継続している内に井戸から離れた高濃度化ゾーンの水が引き寄せられることがある。特にフッ素の障害については、西隣のマラディ県で事例が発生しており、この状況に対処するためには、定期的な水質測定が必要で、水利局に対し水質検査機器を調達するとともに、調達時に先方担当員に対し OJT による技術移転を実施する。なお、この機器はプロジェクト実施期間中は日本の請負業者が対象井戸の水質試験に使用し、フッ素については少なくとも施工時とプロジェクト完了時の 2 回について、測定を行う。また、プロジェクト終了後は、水利局の水質室が試験を実施して水質確認を行う。

準拠する水質基準については、2-2-2 (7)で示したように、ニジェール側の水質基準が公示されるまでは WHO（1993）に沿う。

(3) 調達機材の維持管理

1) ザンデール地方水利局に対する機材

啓蒙用車載型視聴覚機材は、水利・環境・砂漠化対策省のザンデール地方水利局が、車両も含めて維持管理の責任を有する。また、使用に当たってはザンデール地方保健局と協議の上年間活動計画を策定する。車両の修理に関しては、ザンデール地方保健局には修理工場があることから、双方の協議により修理システムを整備する。

啓蒙用文書作成用のパソコン類は、1組が地方水利施設課に配備される。局内には、3台のみであるが稼働しているパソコンがあり、使用方法、維持管理方法についての技術的な問題はない。

水質試験機材は、地方水資源課の水質室に配備される。専任技師が1名おり、同種の機材について10数年の使用経験が有るため、使用方法、維持管理方法について、基本的な問題はないが、操作方法に関してはOJTにより技術移転を実施する。

ポンプ修理用機材は、手押しポンプ用と足踏みポンプ用それぞれ6台が調達され、1組は地方水利施設課の維持管理室に渡される。この部署にはポンプ技術者が3名在席しており、ポンプ修理人に対する技術教育の際に教材として使用される他、緊急時に村落のポンプを修理する際にも使用される。残りの5組は、水利局管理の下に、本プロジェクトで新しく選任される5組（正副10人）のポンプ修理人に貸与され、彼らが日常の管理を行う。

2) ザンデール地方保健局に対する機材

ポスター等作成用のパソコン類は、1組が公衆衛生・保健教育部のギニアウォーム課に配備される。ギニアウォーム課は、これまで日本がph-1で調達した啓蒙用ポスター作成用の機材を、青年海外協力隊員の協力の下に使用してきており、使用方法は習熟している。

啓蒙員用のバイクも同様にギニアウォーム室に配備され、その管理のもとに、各小郡の保健所で使用される。ph-1で調達された21台のバイクは、当初の計画に沿った利用が行われており、維持管理も良好である。日常の維持管理や故障は、車両保全修理課が担当する。

既調達軽車両のための修理用機材は、車両保全修理課に引き渡され、修理が行われる。

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要な事業費総額は、8.30 億円となり、先に述べた日本と「ニ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記(3)に示す積算条件によれば、次のとおり見積もられる。なお、この概算事業費は、即、交換公文上の供与限度額を示すものではない。

(1) 日本側負担経費

概算事業費 計 約 8.28 億円

ザンデル県 (ザンデル地方水利局、ザンデル地方保健局) (単位：百万円)

費目		概算事業費
機材	車載型視聴覚啓蒙機材、啓蒙機材作成用パソコン等、既調達車両修理用部品、水質検査用機器	14
実施設計・施工／調達監理・技術指導		4

概算事業費 小計 約 18 百万円

ザンデル県 ミリア郡 (深井戸給水施設 93 カ所) (単位：百万円)

費目		概算事業費	
施設	井戸掘削工事、揚水試験、水質分析、付帯施設建設工事	648	656
機材	バイク、ポンプ修理工具	8	
実施設計・施工／調達監理・技術指導		154	154

概算事業費 小計 約 810 百万円

(2) 「ニ」国負担経費

約 10,080,000 FCFA (約 0.02 億円)

- ① 燃料費 9,680,000 FCFA
- ② 車両維持費 400,000 FCFA

(3) 積算条件

- ① 積算時点 平成 15 年 4 月
- ② 為替交換レート 1US\$ = 121.07 円
1 EURO = 127.97 円
1FCFA = 0.1950 円

(4) 施工期間

詳細設計、工事及び機材調達の期間は、施工工程に示したとおりである。

(5) その他

本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

3-5-2 運営・維持管理費

(1) ザンデール地方水利局

水利・環境・砂漠化対策省は、2003 年度末までに本プロジェクトに必要な予算措置を執ることになっており、その予算でプロジェクトの車両・機材の維持管理を行う予定である。

本プロジェクト実施中に必要とされる啓蒙車両の燃料費を含む必要費用は、表 3-5-1 の通り想定される。

表 3-5-1 本プロジェクト中にザンデール地方水利局が必要とする車両関連負担費用

費 目		期別の費用 (FCFA)		
項 目	細 目	1 期	2 期	計
啓蒙車両燃料費	1 台、各期 22,500 km	1,350,000	1,350,000	2,700,000
上記用消耗品類		100,000	100,000	200,000
計		1,450,000	1,450,000	2,900,000

注) 啓蒙車両は保健局と共用するため、分担分を拠出

ザンデール地方水利局が実施する水管理委員会に関する啓蒙教育は、日本がソフトコンポーネントにより水利局を支援する。「ニ」国側の負担人月は表 3-5-2 のとおりで、「ニ」国政府予算から支出される。ただし、水利局のポンプ技術者及び社会調査担当者の現地業務については、政府予算には組み込まれないため、本プロジェクトで日当を考慮する。

表 3-5-2 ソフトコンポーネントにおけるザンデール地方水利局の負担人月数

要 員		人数	期別の従事人・月数		
区 分	所 属		1 期	2 期	計
社会調査担当	地方水利施設課 社会学室	1	2.6	2.5	5.1
ポンプ技術者	地方水利施設課 維持管理室	1	0	0.9	0.9
カウンターパート	地方水利施設課 村落水利室 ミリア郡水利課	2	4.4	9.1	13.5
計			7.0	12.5	19.5

(2) ザンデール地方保健局

ギニアウォーム対策室の年間活動計画は 2 章に示す通りであるが、本プロジェクトに関わる内容について、「ニ」国側の負担を整理すると以下のとおりである。この内、人件費は水利局と同様、政府予算に組み込まれている。

ギニアウォーム対策室の活動資金は、次年度分の予算を組んだ上で、ギニアウォーム撲滅対策国家委員会に要請して必要額の給付を受けており、2002 年度は 127,139,602 FCFA、2003 年度は 15,668,314 FCFA の実績がある。2003 年度が少ないのは、予算折衝中のためと、大きな給水案件が 2002 年度で終了したためである。本プロジェクト分については、計画内容が明らかになり次第に本年度末に予算

化する計画となっているが、想定必要額は表 3-5-3 に示す通りで、ギニアウォーム対策室の年間予算（2002 年度）の 6%程度であり、予算の確保に問題はないと判断される。

表 3-5-3 ザンデル地方保健局の車両関連負担費用

費 目		期別の費用 (FCFA)		
項 目	細 目	1 期	2 期	計
啓蒙車両燃料費	1 台、各期 27,500km	1,650,000	1,650,000	3,300,000
啓蒙員用バイク燃料費	20 台、各期 9,000km	1,840,000	1,840,000	3,680,000
上記用消耗品類		100,000	100,000	200,000
計		3,590,000	3,590,000	7,180,000

日本側の協力事業終了後に関しては、ギニアウォーム撲滅対策国家委員会はギニアウォーム症撲滅宣言が出るまでは活動を継続するとのことであるので、活動予算及び機材の維持管理に係る経費は確保される見通しである。

表 3-5-4 ザンデル地方保健局の負担人数

要 員		人数	期別の合計従事人・月数		
区 分	所 属		1 期	2 期	計
正看護師	地方保健局	1	0.36	0.4	0.76
副看護師	ミリア郡医療センター	1	0.36	0.4	0.76
衛生技師	地方保健局	1	0.36	0.4	0.76
衛生係員	ミリア郡医療センター	1	0.36	0.4	0.76
正看護師	地方保健局	20	20.00	20.00	40.00
衛生係員	各小郡保健所	20	20.00	20.00	40.00
計			41.44	41.60	83.04
ソフトコンポーネント関連					
保健局啓蒙員	ギニアウォーム室	5	1.2	1.2	2.4

(3) 給水施設

給水施設の日常的な維持管理と消耗品の購入は各村落の水管理委員会が担当し、ザンデル地方水利局の負担は、地方水利施設課村落水利室管理担当者の人件費のみとなる。これは定額で政府から支出されており、本プロジェクトのために準備する必要はない。

プロジェクト終了後の維持管理は、定期的な見回りが行われるが、燃料費・車両費等は後述するように水利・環境・砂漠化対策省の予算枠から出される予定である。

(4) 調達機材

視聴覚搭載車両は、ザンデル地方水利局の管理のもとに、ガレージを所有するザンデル地方保健局が維持管理・修理を行う。視聴覚機材自体はザンデル地方水利局が管理するが、修理や消耗品の購入はほとんどない。

パソコン類については、水利局、保健局それぞれで管理を行う。消耗品としては用紙やプリンターのインク類程度である。

水質検査機器は、本体の維持管理に費用はかからない。試薬に関しては、プロジェクトで必要な数量を調達する。

保健局の啓蒙員に調達するバイクは、保健局が所有するガレージで維持管理・修理を行う。

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

(1) 先方負担経費の確保

先方負担経費は、水利・環境・砂漠化対策省については、2003 年秋以降に予算化の措置を採る旨調査団に説明がなされたが、行政手続きの推移及び予算確定額については、今後プロジェクト開始までに先方政府に確認する必要がある。

公衆保健・風土病対策省に関しても、ギニアウォーム撲滅対策国家委員会の予算は年度途中にあるためもあるが、2003 年度分が 1/2 程度しか確保できていないことから、年末以降に 2003 年度の実績を確認の上、来年度以降の予算化可能額を判断する必要がある。

(2) 資機材

泥水掘削用の機材は、既調達機材を修理して使用するため、本プロジェクト遂行期間中は本プロジェクトのために開けておいてもらうことが重要であり、実施設計時に機材を管理している地下水公社（OFEDS）の民営化の状況と併せて再確認する。また、「ニ」国の民間井戸掘削企業の受注予定も確認しておく必要があり、主な発注者である水利・環境・砂漠化対策省及び他の省庁や主要な他ドナーの発注計画を確認する。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

表 4-1-1 計画実施による効果と現状改善の程度

現状と問題点	本計画での対策（協力対象事業）	計画の効果・改善の程度
1. ザンデール県ミリア郡の給水率は 61%（2002 年 12 月）に過ぎず、多くの村民約 25 万人（39%）が非衛生的で不安定な水源に頼っているため、ギニアウォーム症を主とする水系疾病患者が依然として多く発生している。	・88 村落に 93 本の深井戸給水施設の建設。（手押しポンプ・足踏みポンプ、水場、フェンス、排水路等）	[直接効果] ・深井戸施設を建設することにより、ザンデール県ミリア郡 88 村落の住民約 80,210 人に安全で衛生的な水が供給される。 [間接効果] ・プロジェクト対象地域の衛生環境が改善され、ギニアウォーム等の水因性疾患発生が抑制される。
2. 「ニ」国政府では、給水施設の村民自身による維持管理体制の確立と公衆衛生面での意識向上を目指す啓蒙活動を行なっているが、財政上の制約から独自での予算で実施することが困難である。	・啓蒙活動の計画・実施に対する技術的支援および財政的支援。（啓蒙活動員教育 4 名、水管理委員会設立 93 カ所、ポンプ修理人 正副 10 名） ・車載型視聴覚啓蒙機材 1 式、バイク 20 台、パソコン等啓蒙資料用機材 1 式、水質試験用機器 1 式、ポンプ修理工具 1 式、既調達車両用修理部品 1 式の調達	・本プロジェクトに参加する啓蒙活動員 4 名に参加型啓蒙活動の手法が理解され、啓蒙活動の実施能力が向上する。 ・完成した給水施設毎に水管理委員会が設立され、維持費の徴収とポンプ交換部品の購入等により、裨益者住民自身による自主的な運営・維持管理が行なわれる。 ・本プロジェクトで設置されるポンプを担当するポンプ修理人が養成され、ポンプ修理体制が整備される。 ・公衆衛生面での住民の意識が改善され、水因性疾患が減少する。

4-2 課題・提言

(1) 課題

本プロジェクトの効果が発現・持続し、ギニアウォーム症を撲滅させると共に水因性疾患率を低下させるための地方村落給水事業を推し進めるには、次の点について取り組むことが必要である。

1) 啓蒙教育活動における関係機関の協力

ギニアウォーム症を撲滅させると共に水因性疾患率を低下させるには、深井戸建設による飲料水供給施設の整備と啓蒙教育活動の実施が重要である。

建設した深井戸施設を持続的に利用するには、各村落に対し水管理委員会の設立、運営・維持管理体制の整備及びポンプ修理人の養成について水利・環境・砂漠化対策省ザンデール地方水利局が啓蒙教育を行ない、建設された深井戸施設の衛生的な利用管理及び深井戸水利用等の啓蒙教育は公共保健・風土病対策省ザンデール地方保健局及びギニアウォーム撲滅対策委員会が行なうが、両者が連携して啓蒙教育を実施していくことが本プロジェクトを推進するうえで重要である。

2) ポンプ修理体制整備

給水施設の持続的利用のためには、ポンプ修理体制の整備が必要である。現在ザンデール地方ではポンプの修理について、地方水利局（ポンプ修理人の選任・管理、ポンプ販売・流通網の整備、緊急時のポンプ修理）、ポンプ修理人（村落の修理依頼に対応して、村落へ出張しポンプの修理を行う）、村の水管理委員会の維持係（日常的な整備、ボルトの緩み点検程度）の3段階の維持管理体制をとっている。

ポンプ故障に対する修理は、村の水管理委員会の要請によりポンプ修理人が出向いて修理を行なうことから、この修理人の選定及び教育が重要になる。本プロジェクトにおけるポンプ修理人の選定・教育は、ザンデール地方水利局地方水利課の維持管理室が行なうが、特に教育に関しては、水利局の担当者が公認修理人としての教育を行ない、ポンプ調達業者ないしメーカーがポンプ修理技術の教育を行なう。これらのことから、地方水利局、ポンプ修理人、水管理委員会の維持係の連携について十分調整されることが重要である。

3) 今後の地下水開発計画

ザンデール県ミリア郡の給水率は、本プロジェクトの93本の深井戸施設が建設されることにより、目指す短期国家目標（2004年）である70%に近づけることができる。さらに、並行して実施が予定されているDANIDA、World Vision等の深井戸建設計画（約220本程度：12%程度の給水率向上）を加えると、2010年の国家目標（給水率100%）は視野に入ってきたと考えられる。一方で、古い井戸の故障も目立つようになってきており、このため、今後ザンデール地方水利局は既存井戸のインベントリ調査を行なうと共に、新たな地下水開発計画に際しては計画相互の重複が無く、また新規の井戸掘削とリハビリテーションを組み合わせた適切な地方村落給水事業となるよう、関係機関との調整を十分行なうことが必要である。

(2) 提言

1) 地方保健局との調整

公共保健・風土病対策省ザンデール地方保健局は、より効果的な地域のギニアウォーム症撲滅及び水因性疾患等の減少を目的とした衛生改善活動を Global 2000、World Vision 等の NGO 及び WHO、UNICEF 等の国際機関と共同で実施しており、今後も継続することを確認しているため、新設並びに既存の深井戸給水施設を含む地域の衛生改善はきめ細かく進めることが可能である。

従って、水利・環境・砂漠化対策省が実施する深井戸施設建設、水管理委員会の設立、運営・維持管理の指導・支援等と相互の関連や連携について事前調整を行ない、実施段階での各省職員の相互協力が必要であると考ええる。

2) 地域開発

地方における安全で安定的な水源の提供は、衛生改善や地域経済発展の基礎である。

給水施設の持続的な維持のためには、村落民自身が衛生についての適切な認識を保持し、同時に施設維持費が負担できる収入を確保する必要がある。このように、水、衛生、生産性は相互に深く関連して地域振興の基礎となるため、裨益住民による参加型開発を推し進めることは、本プロジェクトの効果をより大きく発現する上で必要であると考えられる。

4-3 プロジェクトの妥当性

本プロジェクトは、基本設計概要表に示すとおりギニアウォーム症を撲滅し、水因性疾患を減少させるために基本となる安全で安定的な水源を欠く地方村落住民約 80,210 人に対し、深井戸施設が提供され、村民自身によって運営・維持管理を可能にする啓蒙教育が実施される。また、深井戸建設に伴って調達される啓蒙教育機材は、ザンデール地方における生活環境改善に大きく貢献する。同時に本プロジェクトはギニアウォーム症を撲滅し、質・量・アクセスに問題のない給水施設を確保するという 2010 年の国家目標（地方給水率 100%）の目標達成に資することができる。

したがって、本プロジェクトが我が国の無償資金協力による協力対象事業として実施されることは、妥当であると判断される。

4-4 結論

本プロジェクトは、前述のように多大な効果が期待されると同時に、広く住民の BHN の向上に寄与することから、協力対象事業として、我が国の無償資金協力を実施することは妥当性があると判断する。さらに、本プロジェクトの運営・維持管理について以下の点が改善・整備されれば、本プロジェクトは円滑かつ効果的に実施されると判断される。

- ① プロジェクトの実施及び深井戸施設建設後の給水施設に対する村民の運営・維持管理体制についての支援体制整備。
- ② ポンプ修理人の育成と適正配置。
- ③ 水利・環境・砂漠化対策省が進める給水施設の整備と、公共保健・風土病対策省が進める地域の衛生改善活動との連携強化。