

カメルーン共和国
第四次地方給水計画
基本設計調査報告書

平成 18 年 3 月
(2006 年)

独立行政法人国際協力機構

無償資金協力部

無償

JR

06-046

カメルーン共和国
第四次地方給水計画
基本設計調査報告書

平成 18 年 3 月
(2006 年)

独立行政法人国際協力機構

無償資金協力部

序 文

日本国政府は、カメルーン共和国政府の要請に基づき、同国の第四次地方給水計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成 17 年 6 月 19 日から 8 月 17 日まで、基本設計調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、カメルーン国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成 17 年 12 月 6 日から 12 月 15 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

最後に、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 18 年 3 月

独立行政法人国際協力機構

理事 小島 誠二

伝 達 状

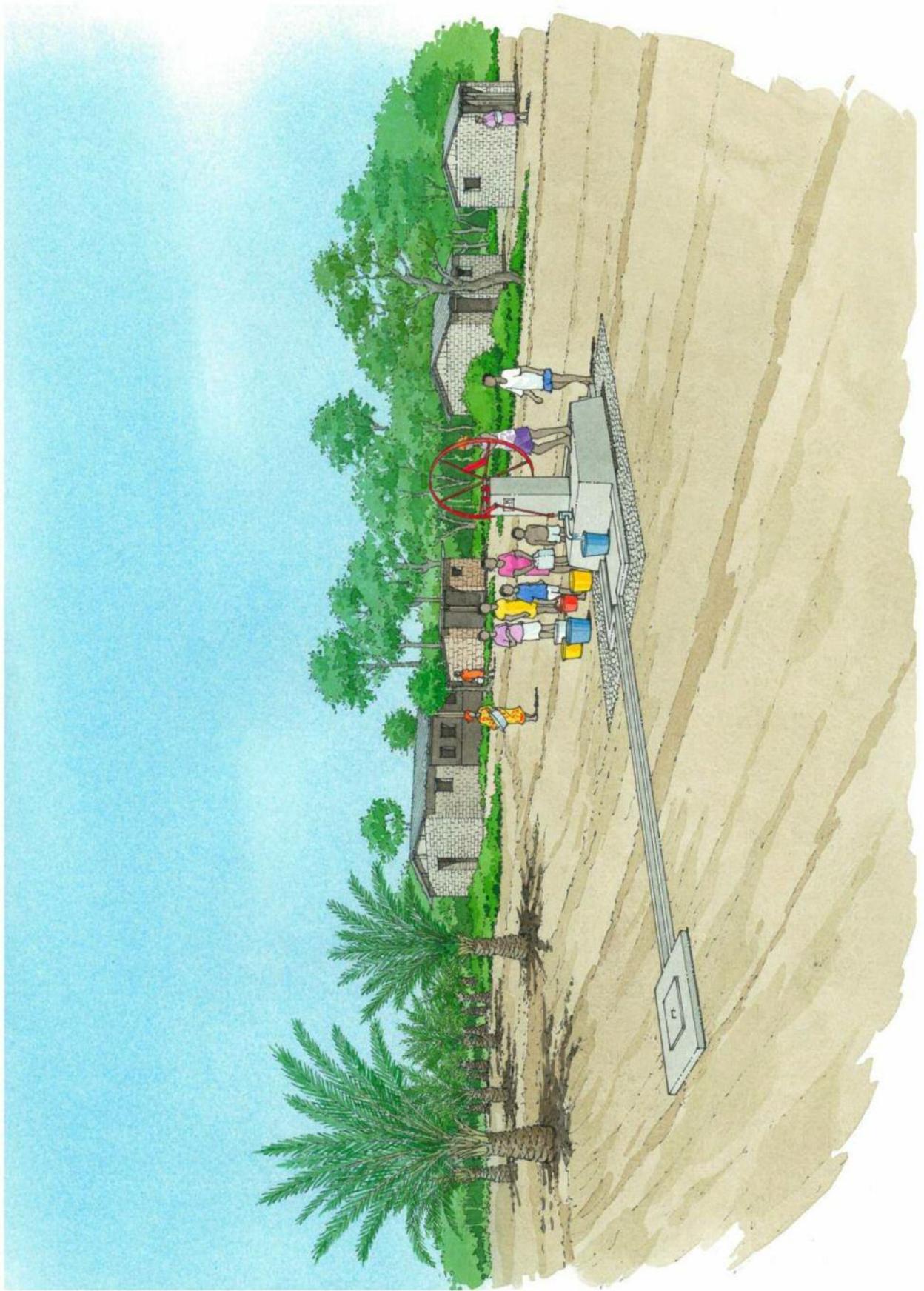
今般、カメルーン共和国における、第四次地方給水計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき、弊社が、平成 17 年 6 月より平成 18 年 3 月までの 9 カ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、カメルーン国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 18 年 3 月

日 本 技 術 開 発 株 式 会 社
カメルーン国第四次地方給水計画
基 本 設 計 調 査 団
業 務 主 任 大 栗 久 雄



給水施設完成予想図

村落で利用している水源の状況

河川での洗濯と水汲み、多くの村落では上流に他の村落がない川を利用しているが、多くは細菌類に汚染されており、水因性疾患の原因となっている。(中部州 Njtabilobe 村)



溜まり水、家畜の糞尿などで汚染された表流水が流入するため、水質は劣悪で飲用には適さないが、衛生的な水源が周辺にないため村民はやむを得ず利用している。(中部州 Nkoptali 村)



伝統浅井戸、地表からの汚染を受け水質は悪く、水深は浅いため乾期にはたびたび水枯れを起している。(中部州 Onbessa 村)



同左、伝統浅井戸の内部(素掘井戸で、孔壁保護はない)



湧水利用施設、浅い地下を流下した湧水を利用しており、地表の汚物が混入するため「安全な水」とは言えない。また、家畜等の出入りがあり、衛生上問題がある。(南部州 Eto-Akam 村)



人力ポンプ付き浅井戸、地表部は密閉式(海岸州 Mang'aa 村)



故障した SCAN WATER 施設の配水施設を活用して村落が独自に施工した重力式湧水配水網
 (海岸州 Ndogmen Sud 村)

取水部



共同水栓



カメルーン国で使用されている人力ポンプとポンプ場の状況

VERGNET ポンプ 2004 年施工、稼働中(中部州 Endama-I 村、10 年前のオランダプロジェクトで設置されたボロンタポンプが故障したため町で交換。)



BRIAUPON ポンプ HIPC プロジェクトで2003年建設、故障中、概して故障しやすい。(海岸州 Douala PK14)



VOLANTA ポンプ 1990 年に施工 (オランダ、Mbam, Lékié プロジェクト)、稼働中 (中部州 Essende 村)



VOLANTA ポンプ 1996 年に我が国案件で施工、稼働中 (中部州 Olenguina 村)



BID プロジェクトで 2002 年に建設されたポンプ付き深井戸、稼働中であるが、排水設備がないため汚水化している。India MK II ポンプ（南部州 Meyo Nkoulou 村）



コレラ対策プロジェクトで 2004 年に施工された India MK II ポンプ、稼働中。（海岸州 New Town Airport 3 地区）



道路状況

南部州からガボン国へ通じる国際道路、道路幅は 7.5m。（南部州 Minyin 村付近）



橋の状況、木材トラックが通行できるように設計されており、10 数トンの耐荷重がある。（海岸州 Tabassi 付近）



降雨時の道路封鎖、大型車両を対象としており、小型車両は右端の開口部を通過できる。（アダマウア州 Meiganga 南）



路面が降雨で泥濘化しスリップした大型車両。（アダマウア州 Meiganga 南）



サイト調査状況

社会状況調査(現地再委託)(海岸州 Ndogmen Sud 村)



村落状況全般聞き取り調査(中部州 Bilon 村)



物理探査 - V L F 探査(現地再委託)(海岸州 Ndogmen Sud 村)



物理探査 - 垂直電気探査(現地再委託) 同左地点



図表リスト

図 1-1	州別の給水率（水利・水文局 2004 年）	1-1
図 1-2	給水率の推移	1-1
図 2-1-1	エネルギー・水省の組織図	2-3
図 2-1-2	地方行政組織	2-9
図 2-2-1	道路網と舗装状況	2-11
図 2-2-2	対象地域周辺の宿泊施設	2-12
図 2-2-3	年間降雨量の推移	2-13
図 2-2-4	降雨量と気温	2-13
図 2-2-5	地形	2-14
図 2-2-6	水系	2-14
図 2-2-7	対象地域の地質図（J. GAZEL 1956）	2-17
図 2-2-8	pH の頻度	2-19
図 2-2-9	電気伝導度の頻度図	2-20
図 2-2-10	「カ」国の国立公園・環境保護区等の分布（環境・自然保護省）	2-22
図 2-2-11	対象村落の年収（社会条件調査結果）	2-24
図 2-2-12	業種毎の年収	2-25
図 2-2-13	一人当たりの水使用量頻度	2-27
図 2-2-14	1 回当たりの水汲み所要時間	2-27
図 2-2-15	1 日当たりの水汲み所要時間	2-28
図 3-2-1	対象村落における家族当たりの平均年収	3-11
図 3-2-2	協力対象村落の分布	3-17
図 3-2-3	施工のフローチャート	3-21
図 3-2-4	給水施設全体平面図・断面図	3-31
図 3-2-5	給水施設詳細平面図・断面図	3-32
図 3-2-6	取水施設詳細平面図	3-33
図 3-2-7	取水施設詳細断面図	3-34
図 3-2-8	深井戸仕上図	3-35
図 3-2-9	ボランタポンプの構造	3-36
図 3-4-1	プロジェクトの実施・運営体制	3-57
図 3-4-2	給水施設の修理体制	3-58
表 1-1	村落給水施設の建設数	1-2
表 1-2	州別、人口別の給水施設未整備村落数	1-2
表 1-3	我が国の援助実績	1-6
表 1-4	ドナーの援助内容	1-8
表 1-5	地方給水分野における NGO 等の活動状況	1-10
表 2-1-1	エネルギー・水省職員配置（2005 年度）	2-2
表 2-1-2	エネルギー・水省の年間予算の推移	2-4
表 2-1-3	水利・水文局の年間予算の推移	2-4
表 2-1-4	対象州毎の年間運営予算	2-5
表 2-1-5	1997 年から 2003 年までの村落水利施設への出資	2-5
表 2-1-6	2004 年から 2006 年までの村落水利施設への出資（想定）	2-5
表 2-1-7	地方水利計画	2-6
表 2-2-1	深井戸の施工対象地質とその特性	2-15
表 2-2-2	VLF 機材の仕様	2-18

表 2-2-3	電気探査機材の仕様	2-18
表 2-2-4	物理探査結果の評価 - ランク毎の村落数	2-19
表 2-2-5	水質評価 - ランク毎の村落数	2-21
表 2-2-6	環境影響調査の区分（環境・自然保護省）	2-21
表 2-2-7	地域的な社会環境状況の概要	2-23
表 2-2-8	村落で使用されている水源.....	2-26
表 2-3-1	村落水利設備の地域的な分布	2-29
表 2-3-2	使用するエネルギー源に応じた各州の飲料水給水システムの分布.....	2-30
表 2-3-3	既存給水施設の状況	2-31
表 2-3-4	Provillage が実施する啓発普及活動	2-32
表 2-3-5	最近の案件における維持管理体制の仕様	2-36
表 2-3-6	最近のプロジェクトにおける人力ポンプの採用実績	2-38
表 2-3-7	ボランタポンプの故障箇所.....	2-41
表 2-4-1	「カ」国内深井戸施工会社の一覧.....	2-43
表 3-1-1	プロジェクト内容と我が国協力事業内容の絞り込み	3-2
表 3-1-2	プロジェクトデザインマトリックス（基本設計段階）	3-3
表 3-2-1	調査村落の評価結果	3-9
表 3-2-2	村落の評価基準.....	3-9
表 3-2-3	アダマウア州対処案	3-12
表 3-2-4	対象村落リスト	3-13
表 3-2-5	現状とプロジェクトの効果.....	3-18
表 3-2-6	施工時の水質分析対象項目と水質基準値	3-20
表 3-2-7	州別の井戸掘削深度設計値.....	3-22
表 3-2-8	人力ポンプの比較.....	3-25
表 3-2-9	州別の地下水位と動水位.....	3-26
表 3-2-10	第三次プロジェクトのポンプ場仕様の修正	3-26
表 3-2-11	コンサルタント要員の担当内容.....	3-39
表 3-2-12	品質管理に係る分析・試験方法（深井戸掘削工事）	3-40
表 3-2-13	品質管理に係る分析・試験方法（付帯構造物工事）	3-40
表 3-2-14	工事中資材の調達	3-41
表 3-2-15	成果達成度の確認方法.....	3-46
表 3-2-16	維持管理組織設立と住民啓蒙活動の計画.....	3-47
表 3-2-17	請負業者の投入日数.....	3-48
表 3-2-18	ポンプ修理係に対する教育内容.....	3-51
表 3-2-19	請負業者の投入 MM	3-51
表 3-2-20	ソフトコンポーネント活動内容と投入量 第 1 期.....	3-52
表 3-2-21	ソフトコンポーネント活動内容と投入量 第 2 期.....	3-53
表 3-2-22	成果品	3-54
表 3-2-23	業務実施工程表	3-55
表 3-2-24	第三次プロジェクトにおける維持管理上の問題と対策	3-57
表 3-5-1	ポンプ修理費の内訳	3-63
表 4-1	計画実施による効果と現状改善の程度.....	4-1

略語集

略語	正式名称	和訳
ACDI	Agence Canadienne de Développement International	カナダ国際開発庁(英:CIDA)
AEP	Adduction d'eau Potable	飲料水供給(網)
AFD	Agence Française de Développement	フランス開発庁
AfDF	African Development Fund	アフリカ開発基金
ARP	Artisans réparateurs de pompes	ポンプ修理人
AUPE	Association des Usagers des Points d'Eau	給水施設利用者組合
BACC	Bureau d'appui à la coopération Canadienne	カナダ協力支援事務室
BADEA	Banque Arabe pour le Développement Economique en Afrique	アフリカ経済開発アラブ銀行
BAfD	Banque Afrique de Développement	アフリカ開発銀行(英:AfDB)
BEAC	Banque des Etats de l'Afrique Centrale	中部アフリカ諸国銀行(チャド、中央アフリカ、カメルーン、ガボン)
BID	Banque Islamique de Développement	イスラム開発銀行
BIP	Budget d'Investissement Public	公共投資予算
CEDEAO	Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest	西アフリカ諸国経済共同体(英:ECOWAS: Economic Community of West African States)
CEMAC	Communauté Economique et Monétaire de l'Afrique Centrale	中央アフリカ経済通貨共同体
CGPE	Comité de Gestion de Point d'Eau	水管理委員会
CILSS	Comité Inter-Etats de Lutte Contre la Sécheresse au Sahel	サヘル干ばつ対策国家間常設委員会
CMS	Centres Médicaux d'Arrondissement	郡医療センター
CSI	Centre de Santé Intègres	総合保健センター
CTB	Coopération Technique Belge	ベルギー技術協力
DED	Deutscher Entwicklungsdienst	ドイツ開発奉仕事業団
ECAM	Enquête Camerounaise auprès des Ménages	カメルーン世帯調査
FASR	Facilité d'Ajustement Structurel Renforcée	拡大構造調整ファシリティ
FED	Fonds Europeen de Développement	ヨーロッパ開発基金(英:EDF)
FEICOM	Fonds Spécial d'Équipement et d'Intervention Intercommunale	地方自治体特別支援基金
FEMEC	Fédération des Eglises et Missions Evangéliques du Cameroun	カメルーン福音書伝道教会組織
FKDEA	Fonds Koweïtien de Développement Economique Arabe	アラブ経済開発クウェート資金
GIC	Groupement d'Initiative Commune	共同イニシアティブグループ
GNI	Gross National Incomes	国民総所得
HIPC	Heavily indebted poor countries	重債務貧困国
KfW	Kreditanstalt Für Wiederaufbau	ドイツ復興金融公庫
MICS	Multiple Indicator Cluster Survey	多項目集団調査
MINATD	Ministère de l'Administration Territoire et de la Décentralisation	国土行政・地方分権化省
MINEE (MINMEE)	Ministère de l'Energie et de l'Eau (Ministère des Mines, de l'Eau et de l'Energie)	エネルギー・水省 (旧名称:鉱山・水・エネルギー省)
MINPLAPDAT	Ministère de la Planification, de la Programmation du Développement et de l'Aménagement du Territoire	国土計画・開発・整備省
MINEPN	Ministère de l'environnement et de la Protection de la Nature	環境・自然保護省
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement	国連開発計画(英:UNDP)
PPTTE	Pays Pauvres Très Endettés	重債務貧困国(英:HPIC)
PRGF	Poverty Reduction and growth Facility	IMFの貧困削減及び成長ファシリティ
PRSP	Poverty Reduction Strategy Paper	貧困削減戦略書
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitat	全国人口調査
SNEC	Société Nationale des Eaux du Cameroun	カメルーン国水道公社
SONEL	Société Nationale d'Electricité	国家電気公社

要 約

カメルーン共和国（以下「カ」国）はギニア湾の最深部に面し、国土面積約 475,000Km²（日本の 1.3 倍）に約 1,679 万人（2004 年 The World Gazetteer 推計）が居住し、その 55%が地方において主に農業に従事している。北部地域はサハラ砂漠に近接し年間降雨量数 100 mm 程度の乾燥気候、中部から南部地域は 1,000～2,000 mm の熱帯から赤道気候、南西部の海岸沿いは 2,500 mm 以上の沿岸赤道気候と多様性に富む気象条件のもとに、多種多様の農作物の栽培が行われている。

「カ」国は、独立後このような恵まれた地理・自然条件を生かした農業を基盤とする自由経済政策が成功して安定した経済状況が続き、さらに 1977 年から開始した石油の輸出は急激な経済成長をもたらしたが、1986 年以降主要輸出品である石油の他コーヒー、ココア等の国際価格の下落により国の経済は大きく落ち込んだ。

「カ」国はこの危機に対し IMF・世界銀行による構造調整政策を受け入れ、国营企業の民営化や政府経済官僚の若返り等一連の機構改革政策を開始した結果、経済は順調に回復し、更に、2001 年にパリクラブが約 20 億ドルの対外債務削減を受け入れたことにより余裕ができ、CEMAC（中央アフリカ経済通貨共同体）は最近の石油増産及び価格高騰により、「カ」国経済は好調であると発表している。

しかしながら、石油生産などの利潤は地方の社会インフラ整備にまではまわらず、地方給水分野においては農業に従事する国民の内、清潔な飲料水を入手出来るのは 4 割強で、残りは河川水や池などの汚染された地表水を飲み水としている。このため下痢などの水因性疾病が蔓延し、住民の健康を損ねており、その結果健康被害による労働力などの社会的、経済的損失が大きくなっている。

給水部門の国家計画としては、2000 年を目標とした「1990 年代国家アクションプラン」があったが、世界銀行指導による拡大構造調整政策の採用と共に中断され、以降、「カ」国政府は重債務貧困国（HIPC）イニシアティブに沿った資金援助を受けつつ、2003 年 4 月に世界銀行に提出した貧困削減戦略書を最高位国家計画書とし、その中で給水部門については、地方の給水率を 2001 年の 31.3%から 2015 年には 75%にあげることを目標としている。その実現のためのセクタープランとしては、エネルギー・水省が給水マスタープランをここ 1～2 年を目処に策定中であるが、一方で、構造調整政策の実施は所轄官庁の現業部門の縮小をもたらし、政府による給水施設の建設及びその維持管理は人的、財政的に困難な状況になりつつあるために、ドナー国・機関、住民、民間業者などの役割が重要となってきた。

地方給水整備におけるドナーの役割は大きく、現在、世界銀行-IMF の他、フランス、ドイツ、カナダなどが開発プロジェクトを実施する中で、「カ」国政府は我が国に対し、中南部 4 州における給水施設の整備を要請してきた。

日本政府は「カ」国政府の要請内容を検討した結果、本プロジェクトの無償資金協力案件としての妥当性の確認のため、独立行政法人国際協力機構（JICA）は 2004 年 3 月～4 月に予備調査団を派遣し、計画実施の必要性を確認した。この調査結果を受けて、JICA は無償資金協力案件としての妥

当性の再確認及び具体的協力計画案策定のために、2005年6月19日～8月17日まで基本設計調査団を「カ」国に派遣した。調査団は、「カ」国政府関係者との協議や現地調査等を実施し、帰国後協力方針の概要を基本設計概要書としてとりまとめた後、2005年12月6日～12月15日まで「カ」国に赴いて基本設計概要書の説明を実施し、協力方針・内容について協議を行った。その結果は本報告書にとりまとめたとおりである。

基本設計調査は、深井戸給水施設建設の調査対象村落（要請ではアダマウア州、海岸州、南部州、中部州の4州350村落であったが協議により4州の200村落）と、給水施設維持管理用及び地下水調査用の調達機材について、以下のような日本側の協力範囲を決定した。

[人力ポンプ付き深井戸給水施設建設]

本プロジェクトの実施対象村落は先方政府が提示した村落について、安全な水の供給状況・給水施設状況、給水施設維持管理にかかる条件（給水施設受け入れ意志、維持管理費用負担の可能性）、村落人口、水理地質条件（地下水位、水質、地下水開発の可能性）、アクセス条件（大型車両）、現地作業の安全性（治安状況）の各項目について評価を行なった。その結果、協力対象として184村落を選定した。選定した村落の現給水人口は2008年時点で約3,800人、プロジェクト実施による裨益人口は2008年度で約79,000人、総給水人口は約82,800人となる。

協力対象村落

州	調査村落	協力対象村落	決定根拠
アダマウア	56	40	現地調査の結果を基に、現地作業の安全性（治安状況）に問題のあるアダマウア州16村落を協力対象から除外した。
海岸	38	38	
南部	51	51	
中部	55	55	
計	200	184	
裨益人口		79,000人	

[機材調達]

機材は、給水施設維持管理用及び地下水調査用としてより要請されたが、現在「カ」国では構造調整計画による政府機関の実務縮小により給水施設の維持管理は裨益住民が行うこととされており、また、地下水開発は調査も含めて民間企業への委託により実施されていることから、機材調達の妥当性は低いと判断し、協力対象から除いた。

機材協力

要請機材	調達機材
軽車両（四輪駆動ワゴン車2台、ピックアップ車4台、計6台）、水位計（4台）、携帯用GPS（3台）、揚水試験機材（1式）、孔内電気検層器（1式）、電気探査器（2式）、水質分析機材（1式）	無し

建設される給水施設の維持管理に関しては、裨益住民が独自に持続的な管理を行えるよう、対象

村落毎に給水施設利用者組合設立及び、ポンプ修理人養成からなる給水施設の運営・維持管理体制整備についての支援をソフトコンポーネントで実施する。

本プロジェクトは、無償資金協力の2期分け事業として実施される。第1期は、日本国籍の請負業者が現地企業を利用して深井戸施設建設（100本）を行なう。これらに要する実施設計、調達、工事、引き渡しの事業期間は約17ヶ月である。第2期では、1期と同じ方法で深井戸施設建設（84本）を行なう。これらに要する一連の事業期間は約17ヶ月である。併せてソフトコンポーネントによる支援を各期並行して実施する。

本プロジェクトの総事業費は、約9.69億円（日本側負担の概算事業費約9.42億円、「カ」国側約0.27億円）と見積もられる。

「カ」国側負担分の内訳は、カウンターパート日当等0.97百万円（4,600千FCFA）、深井戸用資機材免税分担額25.60百万円（121,975千FCFA）、総額で26.57百万円（26,569千FCFA）が見込まれる。

本計画の所轄機関は、監督機関がエネルギー・水省、実施機関が水利・水文局からなる。エネルギー・水省は2004年12月にそれまでの鉱山・水・エネルギー省から、また、水利・水文局は2005年3月に水局から改組されて現体制になったが、以前から実施してきている給水行政体制に実質的な変更はない。給水管理実務は都市水利・下水部と地方水利・水文部に二分され、給水対象地域が郡（Arrondissement）以上は都市水利・下水部が、地区（District）以下は地方水利・水文部が給水事業を実施している。地方水利・水文部は1980年代から地方村落に飲料水を供給してきており、我が国の無償資金協力についても「地下水開発計画（1983年度）」を始めとして6件を担当した実務経験があり、本プロジェクトを遂行するのに支障のない組織、人員構成を備えている。

本プロジェクトの実現により、次のような事業効果が期待される。

< 直接効果 >

深井戸施設建設が完了する2008年には、給水人口が79,000人増加する。

ソフトコンポーネントにより、給水施設を運営維持管理するための給水施設利用者組合が設置される。

< 間接効果 >

安全で安定した水を利用することにより、衛生状況が改善され水因性疾患が減少することが期待できる。

種々の村落活動において、村落住民のオーナーシップ意識と参加意識が醸成される。

児童、女性の水汲み労働が軽減される。

本プロジェクトは、前述のように多大な事業効果が期待されると同時に、広く村落住民に安全な飲料水を供給することにより生活不安の解消と生活レベルの向上をもたらすものであることから、本プロジェクトが実施されることの意義は大であると判断される。

本プロジェクトを成功させるためには、「カ」国側の負担事項の履行が必要であり、特に、プロジェクトに携わる技術者の確保、現法律体制下で可能な限りの給水施設維持管理の実施、プロジェクト運営予算の確保が必要不可欠である。

カメルーン共和国
第四次地方給水計画
基本設計調査報告書

目 次

序文.....	xi
伝達状.....	
カメルーン共和国全図.....	
給水施設完成予想図.....	
写真.....	
図表リスト.....	
略語集.....	xi
要約.....	
第1章 プロジェクトの背景・経緯.....	1-1
1-1 当該セクターの現状と課題.....	1-1
1-1-1 現状と課題.....	1-1
1-1-2 開発計画.....	1-3
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要.....	1-5
1-3 我が国の援助動向.....	1-6
1-4 他ドナーの援助動向.....	1-6
第2章 プロジェクトを取り巻く状況.....	2-1
2-1 プロジェクトの実施体制.....	2-1
2-1-1 組織・人員.....	2-1
2-1-2 財政・予算.....	2-4
2-1-3 給水関連の法的背景.....	2-6
2-1-4 給水施設の施工・維持管理体制.....	2-7
2-1-5 地方行政組織.....	2-9
2-1-6 その他の組織.....	2-9
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況.....	2-11
2-2-1 関連インフラ状況.....	2-11
2-2-2 自然条件.....	2-13
2-2-3 社会条件.....	2-23
2-3 既存給水施設の状況.....	2-29

2-4	深井戸給水施設施工の状況	2-43
第3章	プロジェクトの内容	3-1
3-1	プロジェクトの概要	3-1
3-2	協力対象事業の基本設計	3-4
3-2-1	設計方針	3-4
3-2-2	基本計画	3-8
3-2-2-1	全体計画	3-8
3-2-2-2	協力対象村落の評価・選定	3-8
3-2-2-3	給水施設計画	3-18
3-2-3	基本設計図	3-30
3-2-4	施工計画	3-37
3-2-4-1	施工方針	3-37
3-2-4-2	施工上の留意事項	3-37
3-2-4-3	施工区分	3-38
3-2-4-4	施工監理計画	3-38
3-2-4-5	品質管理計画	3-40
3-2-4-6	資機材等調達計画	3-41
3-2-4-7	ソフトコンポーネント計画	3-41
3-2-4-8	実施工程	3-54
3-3	相手国側分担事業の概要	3-56
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-57
3-4-1	プロジェクトの運営計画	3-57
3-4-2	給水施設の維持管理	3-57
3-4-3	地下水水質の管理	3-60
3-5	プロジェクトの概算事業費	3-61
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	3-61
3-5-2	運営・維持管理費	3-62
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-63
第4章	プロジェクトの妥当性の検証	4-1
4-1	プロジェクトの効果	4-1
4-2	課題・提言	4-2
4-3	プロジェクトの妥当性	4-2
4-4	結論	4-3

[資 料]

資料 - 1	調査団員リスト.....	A- 1
資料 - 2	調査行程	A- 2
資料 - 3	関係者（面会者）リスト.....	A- 4
資料 - 4	協議議事録	
4-1	基本設計調査.....	A- 9
4-2	中間協議メモ.....	A-30
4-3	概要説明調査.....	A-34
資料 - 5	基本設計概要表.....	A-54
資料 - 6	参考資料 / 入手資料リスト	A-57
資料 - 7	その他の資料・情報.....	A-61
7-1	対象村落の状況一覧表	A-61
7-2	サイト分布図	A-71

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

本計画の対象地域である「カ」国の中南部地域は、年間 1,500mm 前後の豊かな降雨と肥沃な土地に恵まれ、カカオや綿花等の農産物輸出が国家経済の基盤を作ってきた。しかし、1980 年代末以降は主輸出品の国際市場価格下落により国家経済が低迷したため、地方レベルの生活基盤整備には予算が行き渡らず、安全な給水施設を利用できる農民の比率は約 45% (2004 年) に留まり、地方村落の生活環境は都市部に比べて大きく遅れたままとされている。

計画対象の 4 州 (アダムウア州、海岸州、南部州、中部州) は河川水や池等の地表水資源が豊富で、多くの村落では数箇所の湧水と伝統浅井戸を村落内外に確保しており、距離と清潔度、季節毎の水量・水質を考慮して使い分けている。しかし、これらの水源はほとんどが細菌類等に汚染されているため、村民の間には下痢等の水因性疾病が蔓延し、また、乾季中盤の 2~3 月以降には涸れるため、村民は早朝から遠くまで水を汲みに行かなければならず、特に乾季末期は水の取り合いが生じる等の社会問題ともなっていることから、村民は早急な給水施設の建設を切望している。

2003 年時点における州別の給水率は、図 1-1 及び表 1-1 に示すとおりで地域格差が大きく、もっとも給水率の高い南部州 (88.6%) に対し、最低の西北部州 (28.5%) は 1/3 以下の給水率を示す。また、表 1-2 に示すように、人口 1,000 人以下で給水施設のない村落は、2004 年時点で全国に 8,800 箇所ほど残っており、今後も給水施設の整備が必要とされている。

このような状況から、「カ」国政府は国家上位計画である貧困削減戦略書に沿って 2015 年における地方給水率の目標値 75% を達成すべく、2001 年以降、図 1-2 に示すように地方における給水施設の建設を急ピッチで進めているが、財政難のためこれまで建設された給水施設の大部分は海外ドナーの支援によるものであり、目標を達成するために、今後も他ドナーを中心とする相当額の支援が望まれている。

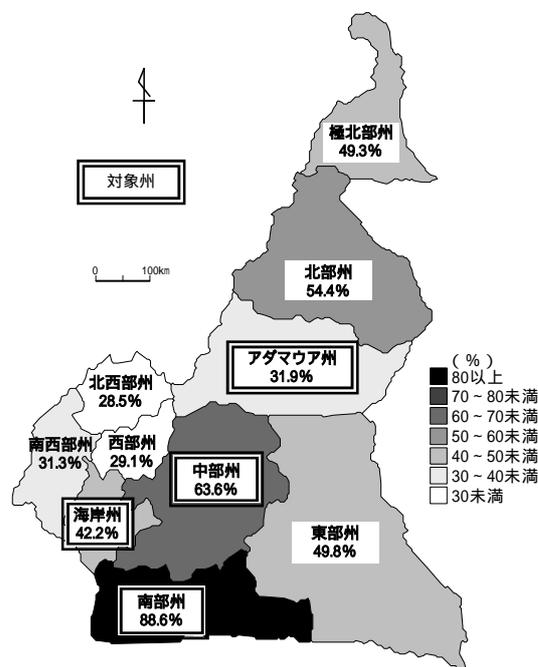


図 1-1 州別の給水率 (水利・水文局 2004 年)

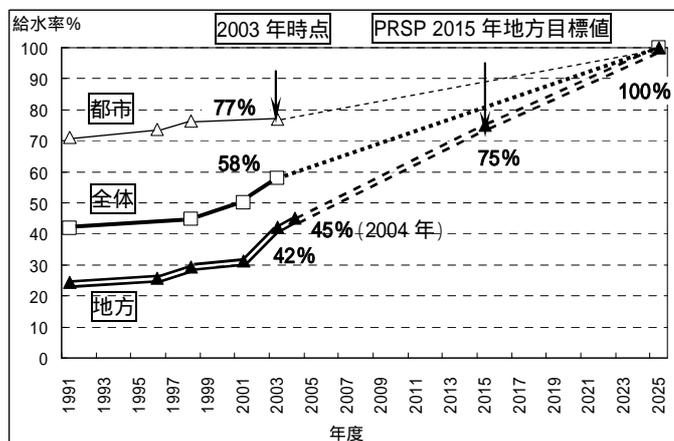


図 1-2 給水率の推移

表 1-1 村落給水施設の建設数

(出典：2004 年、エネルギー・水省)

給水施設数 州	既存給水施設の数量					地方人口 推定値 (人)	給水施設の 全必要数 (EPE)	要建設 給水施設数 (EPE)	現況 給水率 (2004 年) (%)
	深井戸 (箇所)	近代的 浅井戸 (箇所)	整備 湧水 (箇所)	給水網 (箇所)	給水施設 当量 (EPE)				
アダマウア州	347	275	0	27	815	765,595	2,552	1,737	31.9
海岸州	273	110	67	84	1,174	831,469	2,772	1,598	42.4
南部州	213	350	142	41	1,319	446,861	1,490	171	88.6
中部州	757	627	663	100	3,030	1,429,032	4,763	1,733	63.6
東部州	380	296	95	40	1,213	731,178	2,437	1,224	49.8
極北部州	2,420	715	0	14	4,153	2,528,949	8,430	4,277	49.3
北部州	1,444	1,162	27	2	3,149	1,736,147	5,787	2,638	54.4
北西部州	42	91	74	198	1,446	1,520,660	5,069	3,623	28.5
西部州	229	126	82	81	1,678	1,730,572	5,769	4,091	29.1
南西部州	51	33	61	136	1,314	1,150,462	3,835	2,521	34.3
合計	6,156	3,785	1,211	723	19,291	12,870,925	42,903	23,612	45.0

*給水施設当量 (EPE) : 「カ」国では、300 人に 1 日分の水量を供給できる給水施設単位を 1 給水単位 (EPE) とし、給水施設の種類毎に下記のように設定されている。

- 湧水 (蛇口 1 箇所) : 1 EPE
- 浅井戸 + 手動ポンプ : 1 EPE
- 深井戸 + 手動ポンプ 1 箇所 : 1 EPE
- 深井戸 + 手動ポンプ 2 箇所 : 2 EPE
- 5 個の排出口 (蛇口 5 個) を備えた給水網 : 5 EPE

* 地方人口 : 州の行政機関所在地の人口は除外

表 1-2 州別、人口別の給水施設未整備村落数

(* : 主に人力ポンプ付き深井戸の対象となる村落)

人口規模 州	300 人 未満 *	300 ~ 999 人 *	1,000 ~ 1,999 人	2,000 ~ 2,499 人	2,500 ~ 2,999 人	3,000 ~ 3,999 人	4,000 ~ 5,999 人	6,000 ~ 7,999 人	8,000 ~ 9,999 人	10,000 人以上	合計
	アダマウア州	332	172	30	4	1	2	0	0	0	
海岸州	384	175	34	8	3	8	2	4	1	2	621
南部州	616	233	3	0	0	0	0	0	0	0	852
中部州	610	590	55	4	1	4	1	1	0	3	1,269
東部州	423	310	52	3	4	0	0	1	0	1	794
極北部州	1,703	610	142	23	8	10	12	5	2	1	2,516
北部州	547	375	69	5	6	9	1	0	1	0	1,013
北西部州	71	160	108	29	12	21	14	4	6	7	432
西部州	271	456	164	39	17	28	13	4	3	2	997
南西部州	449	266	92	14	9	15	21	5	1	4	876
合計	5,406	3,347	749	129	61	97	66	24	14	20	9,913

1-1-2 開発計画

(1) 経済状況

「カ」国の経済は、1987年以後主要輸出品であるコーヒー、ココア、石油の国際市場価格の下落により大きな打撃を受けたため、世界銀行やIMFの指導による構造調整計画を2度に亘り実施したが、いずれも失敗に終わった。そのため、政府は基本経済政策の方針転換を行い、1997年8月に新規拡大構造調整ファシリティ（ESAF）に関する融資（3年間で総額2億ドル）をIMFから受けて、3カ年に渡る「1997年～2000年度経済財政計画（Premier programme économique et financier triennal, 1997-2000）」の中で、国営企業の民営化や政府経済官僚の若返り等一連の機構改革を実施した。その結果、2000年の成長率は平均4.5%に上昇したが、この経済成長も地方の農民に対しては恩恵をもたらさず、国民の貧困は改善されないままで、2001年時点で10人に4人が貧困ライン以下（年収232,547 FCFA、あるいは1日約1ドル以下、または19,000 FCFA/月以下）で生活している。このため、世界銀行・IMFは貧困削減計画、政府予算の透明性の向上、政府機構の民営化政策を含め、これまで以上の改革が必要と判断し、2000年8月に「カ」国から暫定貧困削減戦略書（I-PRSP）が世界銀行及びIMFへ提出されたことを受けて、「カ」国に対し2000年10月に重債務貧困国（HIPC）イニシアティブを適用し、貧困削減・成長（PRGF）ファシリティを2000年10月から2003年9月までの3カ年に渡って適用し、「カ」国に111.4百万SDRを貸与した。PRGFファシリティに沿った政府の短期及び中期の目標は、2003～2004年についてGDP成長率を5%へ上げ、インフレ率を3%から2%へ削減することとなっている。

また、2000年に世界銀行とIMFは「カ」国のための包括的一括債務削減措置に合意した。これにより「カ」国は以降3年間、年間1億ドルが浮くこととなり、健康、初等教育、エイズ対策等に振り向けられた。なお、政府収入に占める負債は、2000年の23%から2001年には12%に低下し、2008年には10%以下になると予想されている。

(2) 国家上位計画

「カ」国では、国家最上位計画として1970年代以降国家5カ年計画が実施されてきたが、資金難から第6次計画（1986～1991年）の途中で中断された。また、給水部門の上位計画としては、「1990年代国家アクションプラン」があったが、これも構造調整計画の採用とともに中断され破棄された。以来、上位計画は策定されておらず、2005年時点では世界銀行・IMFの指導による貧困削減戦略書（PRSP）が包括的な国家方針を示す計画文書となっている。

「カ」国はPRSPを2003年4月30日に、また、1年後の2004年4月30日にprogress reportを世界銀行に提出した。PRSP中には、「地方水利マスタープラン（Le Plan Directeur d'Hydraulique Rurale）」を作成する旨記載されており、三つの担当省（農業・農村開発省、牧畜・漁業・家畜産業省、エネルギー・水省）が協力して2004年に完成する予定になっていたが、2005年8月時点では完成していないため、本計画の上位計画はPRSPである。PRSPにおける給水政策の目標値は、2015年までに地方部で75.0%、2025年までに全国で100%を達成することとなっている。

(3) ミレニアム開発目標

「ミレニアム開発目標-MDGs」は、2000年9月の国連総会で採択された、貧困の削減、保健・教育の改善及び環境保護に関する2015年を目標とする達成目標で、「カ」国では貧困削減戦略書中に全分野における目標値を記載している。飲料水部門の改善目標は、2015年までに給水率を全国で75%に上げるとしている。

(4) エネルギー・水省の給水政策と給水状況

給水政策を担当するエネルギー・水省の水利・水文局は、「エネルギー・水省戦略書（調査編）」の暫定版を2003年12月に、最終版を2005年3月に作成した。これは、現状診断と政策方針の概要をとりまとめたもので、給水原単位等の記載があるが具体的な給水施設建設計画には言及しておらず、策定中の「地方水利マスタープラン」の予備稿にあたるものと考えられる。

貧困削減戦略書に沿う具体的な水利プロジェクトとしては、世界銀行・IMFの資金援助のもとに実施されている地方水利計画（PHR, Programme Hydraulique Rurale）があり、

- ◆ 地方の給水率を2001年の31.3%から2015年に75%に上げる
- ◆ 全地域で下水処理のサービスを利用可能とする

を目的に3ヵ年に渡る年次計画として人力ポンプ付き深井戸の建設を実施している。

(5) 他省庁の水関連国家計画

1) 世界銀行貧困削減対策

地方給水施設建設分野の世界銀行貧困削減対策資金は、エネルギー・水省以外に教育省、公共保健省にも提供されており、教育省は2002年～2005年までに123本、公共保健省は2003年～2005年までに106本の深井戸給水施設を建設している。

2) 住民参加型国家開発計画 - PNDP

住民参加型国家開発計画（PNDP, Programme National de Développement Participatif）は、立案・開発計画・国土整備省が管轄する地方開発プロジェクトで、貧困削減戦略書に沿う一連の活動の中で特に地方住民の生活環境を改善するために、貧困削減と持続的な発展の促進を行うものである。活動分野と内容の調整については、2004年7月の政令No.00034により国家方針委員会を設けて省庁間の調整を行うことになっており、給水分野では下記を目標としている。

-) 地方の実質的な給水率の改善
-) 下水を整備し、自然の生態系を考慮しつつ水の質と量の評価と保護を行い、衛生状況を改善し人的資源の価値の増加を達成する。

財源は世界銀行の重債務貧困国対策（2005～2008年、140億CFA）の他、フランス、ドイツ、アメリカ等となっている。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

(1) 要請の経緯

我が国は、「カ」国政府の要請に基づき 1983 年度（第一次、地下水開発計画）及び 88 年度（第二次、地下水開発計画）に地下水開発用資機材調達、1994 年～96 年度（第三次、地方給水計画）にレベル（配管給水）施設 5 箇所、レベル（点給水）施設 53 箇所及び機材調達を内容とする無償資金協力を実施し飲料水供給を支援してきた。

このような背景の下、「カ」国政府は我が国に対し、第四次計画としてアダマウア州、海岸州、南部州、中部州における 350 箇所の人力ポンプ付き深井戸給水施設の建設と機材調達のための無償資金協力を要請してきた。

日本政府は「カ」国政府の要請内容を検討した結果、本計画の無償資金協力案件としての妥当性の確認のため、独立行政法人国際協力機構（JICA）は 2004 年 3 月～4 月に予備調査団を派遣し、計画実施の必要性を確認した。この調査結果を受けて、JICA は無償資金協力案件としての妥当性の再確認及び具体的協力計画案策定のため、基本設計調査団を同国へ派遣する運びとなった。

(2) 要請内容

「カ」国からの要請内容は、予備調査の結果一部が絞り込まれたが、当初要請内容とプロジェクトの全体的な枠組みは以下のとおりである。

- 1) 上位目標：プロジェクト対象地域の住民の生活環境が改善される。
- 2) プロジェクト目標：プロジェクト対象地域において、安全で安定的な給水を受ける人口が増加する。
- 3) 成果：
 - ア．プロジェクト対象地域に給水施設が建設される。
 - イ．給水施設を持続的に運営維持管理するための利用者組織が設置される。
- 4) プロジェクトの効果指標：

安全な水が得られる人口の増加、その他、調査により決定する。
- 5) プロジェクトの内容：
 - ア．我が国への要請内容
 - a．施設建設：対象 4 州における 350 箇所の人力ポンプ付き深井戸給水施設の建設（平均深度 50m、径 5 インチの PVC 管仕上げ）
 - b．機材調達：軽車両（四輪駆動ワゴン車 2 台、ピックアップ車 4 台、計 6 台） 水位計（4 台） 携帯用 GPS（3 台） 揚水試験機材（1 式） 孔内電気検層器（1 式） 電気探査器（2 式） 水質分析機材（1 式）
- 6) 対象地域：

アダマウア州、海岸州、南部州、中部州の 350 村落

人口：約 350 万人（地方人口） 面積：約 20 万 km²

7) 受益者（直接）：プロジェクト対象地域の住民約 10 万 5 千人

8) 相手国受け入れ機関：

監督機関：エネルギー・水省（要請時：鉱山・エネルギー・水省）

実施機関：水利・水文局（要請時：水局）

1-3 我が国の援助動向

「カ」国における我が国の援助による給水関係協力事業は、1983 年（昭和 58 年）以来 3 件実施された。2004 年に至って、第三次プロジェクトで建設された給水施設のフォローアップが要請され、2005 年度にまたがって実施された。各プロジェクトの概要を表 1-3 に示す。

表 1-3 我が国の援助実績

年度	案件名	金額	案件概要
1983 年	地下水開発計画 （第一次）	5.4 億円	Mayo Louti 県及び Benove 県を対象とする深井戸建設計画のための機材調達（深井戸掘削機材、300 箇所分のポンプ機材） カメルーン国側、1984 年に深井戸施工
1988 年	地下水開発計画 （第二次）	6.2 億円	Mayo Louti 県及び Benove 県を対象とする深井戸建設計画のための機材調達（深井戸掘削機材、400 箇所分のポンプ機材） カメルーン国側、1989 年以降深井戸施工
1994 年～ 1996 年	地方給水計画 （第三次）	1 期：4.48 億円 2 期：4.15 億円 3 期：4.16 億円 計 12.79 億円	海岸州、西部州、中部州、南部州の 10 地域について、レベル - 2 及びレベル - 1 施設の建設（深井戸 53 箇所、レベル-2 給水施設 5 箇所）及び機材調達（維持管理用機材、既存掘削機用交換部品他）
2004 年～ 2005 年	地方給水計画フォロー アップ協力（応急対策 工事）	0.29 億円	1994 年から 1996 年の地方給水計画で建設された給水施設のフォローアップ、機材調達と修理工事

1-4 他ドナーの援助動向

(1) 概要

「カ」国へ支援を行っているドナーとしては、世界銀行、IMF、UNICEF、WHO 等の国際機関の他、フランス、ベルギー、ドイツ、オランダ、デンマーク、フィンランド、カナダ、欧州連合（EU）、ヨーロッパ開発基金（FED）、イスラム開発銀行（IBID）、アフリカ開発銀行（BAfD）、アフリカ経済開

発アラブ銀行(BADEA)等があり、その大部分が地方給水部門にも援助を行っている。ここ数年は、世界銀行(貧困対策関連)及び BID が大きな深井戸建設プロジェクト(いずれも有償)を実施している。援助状況を表 1-4 にまとめて示す。

(2) 対象地域における給水分野への援助

本計画の対象 4 州に対しては、現在、ドイツ、カナダ、ベルギーの 3 国が地方地下水開発プロジェクトを実施中である。

ドイツは、ドイツ復興金融公庫(KfW)が資金を提供して農村地域における飲料水供給を目的とする 2 国間援助プログラム(1992 年~2008 年) - Provillage 計画を実施中である。対象地域は、中部州、南部州、海岸州の 3 州で約 600 村落を対象とし、人力ポンプ付き浅井戸を建設している。

実施にあたっては、ドイツの DED(ドイツ開発奉仕事業団)が全体のコーディネーションをしながら、「カ」国政府側は、立案・開発計画・国土整備省が担当省の役割を担い、経済・財務省、エネルギー・水省、農業・農村開発省が協同してプロジェクトを実施している。

カナダの援助機関 ACDI は、アダマウア州 VINA 県の 83 村落を対象に深井戸建設とその井戸管理及び住民の衛生教育を含めた「飲料水供給とコミュニティの健康改善」プロジェクト(Projet eau potable et santé communautaire en Adamaoua)を実施している。プロジェクト期間は 2002 年~2005 年で、その後フォローアップ(2006 年 3 月まで)を予定している。

同プロジェクトの特徴は、「住民の健康改善」を最終目標として、「清潔な飲料水の供給」をその一つの手段と位置づけ、「人間開発」を中心に村落住民やコミュニティ社会のキャパシティ・ディベロップメント支援を行うソフト支援に重点が置かれており、最終的な実施対象は、74 箇所の深井戸建設、17 箇所の井戸改修、3 箇所の浅井戸整備とその維持管理となっている。

なお、当初計画ではアダマウア州の 3 県を対象としていたが、現在は治安上の問題もあって対象地域を VINA 県に絞り込んでいる。

ベルギーは、ベルギー技術協力(CTB, Coopération Technique Belge)が公的な国際協力実施機関として、二国間援助協定により援助を実施してきた。1995 年以降は、創設されたベルギー - カメルーン開発基金(BCDF)を原資として使用している。主要な援助対象分野は、給水、衛生と健康、生活条件の改善等で、上下水分野においては、マロウア市下水開発プロジェクト、ソア市大学用給水プロジェクト、サナガ市給水網増強プロジェクト等を実施している。

表 1-4 ドナーの援助内容

ドナー国/機関		開始年度	完成年度	借入/無償	金額	プロジェクト名	内容、状況	対象地域
機関名	補足							
世界銀行	-	1978	-	-	-	FSAR I	深井戸 260 箇所、ダム	北部地域
		1982	1990	借入	100 億 FCFA	FSAR II	深井戸 1,032 箇所	最北部州、Mayo Louni 県
	世界銀行・IMF (PRGF)	2002	2003	借入	60 億 FCFA	貧困削減と成長ファシリティによる支援 第 1 期 (PHR-1)	レベル - 1 井戸 376 箇所	-
		2004	2004	借入	150 億 FCFA	同上 第 2 期 (PHR-2)	レベル - 1 井戸 369 箇所	-
		2005	2005	借入	60 億 FCFA?	同上 第 3 期 (PHR-3)	詳細は未定	-
UNICEF		1990	-	無償	210 万 US\$	水・下水プロジェクト	レベル - 1 浅井戸 200 箇所、簡易トイレ 300 箇所の整備	中部州、南部州
BAfD アフリカ開発銀行		2005	-	-	-	-	地方開発省管轄、詳細不明 深井戸 100 本程度	-
BID イスラム開発銀行		1989	1992	借入	18 億 FCFA	-	レベル - 1 深井戸 308 本	アタマア州、最北部州
		1994	2000	借入	10 億 FCFA	-	レベル - 1 深井戸 120 本	アタマア州
		2000	2004	借入	55 億 FCFA	深井戸 400 本計画	深井戸及び浅井戸 400 箇所 + 啓蒙活動	南部州、中部州、東部州、海岸州、最北部州、北部州、西部州
		2004	2005	借入	-	-	上記の追加プロジェクト、レベル - 1 井戸 80 箇所	同上
		2002~2005	実施中	借入	120 億 FCFA	Axa, Mokolo, Mora 飲料水供給プロジェクト	レベル - 2 井戸	最北部州 (モコロ、モラ)
FED 欧州開発基金		-	-	-	0.36 億 FCFA	「l'eau c'est la vie」支援プロジェクト	NGO 支援	-
オランダ		1988	1992	借入	42 億 FCFA	CIACC、給水網 30 箇所プロジェクト	レベル - 2 30 箇所	海岸州、北西部州、南西部州
		1989	1992	借入	22 億 FCFA	Mbam, Lékéプロジェクト	深井戸 410(450)本	Mbam, Léké (中部州)
		実施中	2005	-	-	Dutch Initiative	水資源総合管理国家活動計画 (PANGIRE) の構築支援	-
デンマーク		1982	1990	借入	400 億 FCFA	SCANWATER プロジェクト	レベル - 2 200 箇所	南部地域
		1983	1993	借入	80 億 FCFA 160 億 FCFA	SCANWATER プロジェクト	レベル - 2 井戸 335 本	アタマア州、南部州、中部州、北西部州、南西部州、東部州、海岸州、西部州
		1996	1997	借入	65 億 FCFA	SCANWATER プロジェクト改修	70 箇所の給水施設の改修	アタマア州、南部州、中部州、北西部州、南西部州、東部州、海岸州、西部州
フランス	CFD	1989	-	-	4 億 FCFA	Nyong, Mfoumou プロジェクト	深井戸 72 箇所	Nyong, et Mfoumou (中部州)
		1993	-	無償	-	水利情報処理プロジェクト	井戸資料のコンピュータ処理	鉱山・水・エネルギー省
		1992	1994	借入	25 億 FCFA	REACTIVATION	レベル - 1 井戸の改修 1,750 箇所	アタマア州、北西部州、最北部州
		1995	2001	借入	60 億 FCFA	東部 - 南西部プロジェクト	レベル - 2 40 箇所、深井戸及び浅井戸 250 箇所、水源整備 50 箇所、啓蒙活動 最終報告書 2002 年 7 月	東部州、南西部州
		1997	-	借入	4.25 億 FCFA	家畜用水源の刷新	-	最北部州、北部州
	AFD	2003	中断	借入	62 億 FCFA	PRPE プロジェクト	給水施設 350 箇所の再活性化と、2,835 箇所のフォローアップ、ただし、着工後「カ」国側の対応が悪いため、AFD はプロジェクトを中止	最北部州、北部州、アタマア州
カナダ	ACDI	2002	2005	借入	21 億 FCFA	村落給水公衆保健プロジェクト	保健所 83 箇所に対し井戸建設及び既存井戸の改修、村民に対する啓蒙	アタマア州
ドイツ	KfW	1992	2008	無償	90 億 FCFA	Provillage 計画	600 村落を対象にポンプ付き浅井戸の建設と、村民啓蒙	中部州、南部州、海岸州
フィンランド		1991	-	-	-	フィンランド計画	深井戸 55 箇所	最北部州
		1993	1995	借入	4 億 FCFA	水源 100 箇所プロジェクト	深井戸 100 箇所	最北部州

表 1-4 (2) ドナーの援助内容

ドナー国/機関		開始 年度	完成 年度	借款/ 無償	金額	プロジェクト名	内容、状況	対象地域
機関名	補足							
日本		1983	1983	無償	5.4 億円	地下水開発計画	機材調達 (300 箇所分のポンプ機材含む) 「カ」国側、1984 年に深井戸施工	北部州
		1988	1988	無償	6.2 億円	地下水開発計画	機材調達 (400 箇所分のポンプ機材含む) 「カ」国側、1989 年以降深井戸施工	北部州
		1994	1996	無償	12.79 億円	地方給水計画	深井戸 53 箇所、レベル - 2 給水施設 5 箇所	中部州、南部州、西部州、海岸州
ベルギー		1989	-	-	-	ベルギー - カルン計画	深井戸給水施設にかかる啓蒙教育	北部州、最北部州
		2002	2004	無償	16 億 FCFA	Maroua 地方水利リハビリ計画	井戸 100 箇所 (水因性疾病撲滅対策、2004 年 2 月終了)	最北部州
		2000 ~ 実施中	-	借款	6 億 FCFA	Batham 郡地方水利計画	新設: レベル - 2 1 箇所、給水施設 1 箇所、リハビリ: Scanwater レベル - 2 2 箇所、小規模レベル - 2 1 箇所 (水因性疾病撲滅対策)	西部州
		2002 ~実施 中	-	-	1.9 億 FCFA	Sanaga-Maritime 給水施設リハビリ計画	-	中部州
		2002 ~実施 中	-	-	18 億 FCFA	Soa 市飲料水給水施設	-	中部州
中国		1999	-	無償	-	-	レベル - 1 井戸 10 箇所	最北部州 (ドゥクラ)
EU		2001	2003 ?	-	-	MANDARA 山統合開発計画	浅井戸 424 箇所	-
		2003 ?	-	-	-	Bénoué 低地開発計画	浅井戸 57 箇所	-
		2003 ?	-	-	-	Ticar 平野整備計画	浅井戸 7 箇所	-
		2003 ?	-	-	-	Lagdo 住民支援計画	浅井戸 56 箇所	-
		2003 ?	-	-	-	保健所給水計画	浅井戸 44 箇所	-

(3) NGOの活動

井戸建設を実施している主な NGO を表 1-5 にまとめて示す。ほとんどの NGO は、住民に対し資金や資機材の提供によるプロジェクトへの参加を求めており、また対象村落の状況によって、給水施設の維持管理が困難と判断した場合には、支援を行わないケースもある。活動は多くが長期間に渡って現地に密着して行われており、建設した給水施設の修理体制を有する NGO も多い。

表 1-5 地方給水分野における NGO 等の活動状況

組織名称	説明
AFVP	AFVP は農村水利分野では給水施設建設を行っており、給水施設の永続性を保証するために、啓蒙や講習を行う他、資金参加、現物提供等全ての建設段階における住民参加を求めている。
HELVETAS	スイス政府出資による NGO で、西部、南西部、北西部で 35 年前から活動している。活動内容は地方の水利インフラ整備が主体で、一時は道路整備も実施していた。全ての建設段階において住民の参加を基本とし、費用の 20% が住民負担となる。その内 50% は現物、残りは現金で支払う。ただし、南西部では住民はエリート層を動員できるほど組織化されていないため、住民による費用負担は困難であるとしている。 同様の NGO に PHVESO があり、HELVETAS より農民に対する条件が緩いため、最近 HELVETAS への依頼は減少しているとのことである。
l'eau c'est la vie	スイス系の NGO で、15 年前から活動しており、南部地域で 875 本の井戸施工の実績がある。1 箇所分の建設費用は約 500 万 FCFA で、その内 10% に当たる 50 万 FCFA を村民が負担する規定になっている。
OSRI	OSRI (Organisation for Sustainable Rural Infrastructures) 1991 年に創設された現地 NGO で、村落民開発プロジェクトにおける住民支援を目的としている。HELVETAS の他、他ドナー、エネルギー・水省と協同し、コンサル的な役割も負う。 主に、地方インフラの建設、既存給水施設の維持管理、拡張、新プロジェクトの調査と実施、農業と環境保護、水源地域の保護、を対象とする。 住民からの文書による要望により活動を開始し、可能性調査を実施後、出資者を見つける手伝いをする。 平均的に住民の出資は総額の 20% (その内 75% は労働や資材等の現物) 規定では新規のプロジェクトでは住民は 30% を出資、既存給水施設の拡張では 40% である。
PLAN INTERNATIONAL	子供への支援を対象に 1937 年に創設された国際 NGO で、「カ」国では 1996 年から学校、収入向上活動、生活改善、飲料水、等の分野で活動。 井戸建設の場合住民はプロジェクト開始に際し、50,000FCFA、労力、資材の提供、技術者の宿泊等を負担し、業務全体の 60% 相当額の住民参加を目標とする。 その他、トウモロコシ用水車の調達、小規模貸し付けを実施している。
SNV	水分野では最近活動を開始、詳細は不明である。
CEDAC	ポンプ付き深井戸の施工を行っている。住民は 50 万 FCFA 負担

出典：BURGEAP - GERONIL 2002 年報告書を参考

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

「カ」国の水利政策は、次の各組織が担当する。

国家水委員会（CNE, Comité National de l'eau）

エネルギー・水省（MINEE, Ministère de l'Energie et de l'Eau）

水利・水文局（DHH, Direction de l'Hydraulique et de l'Hydrologie）

上記の他、公共保健省（衛生）、農業・農村開発省（灌漑用水）、牧畜・漁業・家畜産業省（牧畜用水）がエネルギー・水省と調整の上給水施設建設に関与するが、規模としては小さい。

国家水委員会は、1985年に創設された水政策に関する最上位決定機関で、1998年の関連法規の改定により一部体制の変更がなされ、省庁の代表の他、一部組織の民営化による管理移譲先の機関も委員に含まれる。年間2回の定例会議を開催することになっているが、現実にはほとんど開催されていないもようである。

(1) エネルギー・水省

本計画の責任機関は、エネルギー・水省である。エネルギー・水省は、2004年12月8日に政令2004/320により、従来の鉱山・エネルギー・水省から鉱山部門が抜け、下部組織も2005年3月に政令2005/087をもって改組された。図2-1-1にエネルギー・水省の組織図を示す。

本プロジェクトの担当機関は、以前の水局が水利・水文局に変わり、大きく都市給水部門（都市水利・下水部）と地方給水部門（地方水利・水文部）とに分けられ、本プロジェクトは、地方水利・水文部の中の飲料水給水課が担当することになったが、水局時代と比較して実質的な体制に大きな変更はない。また、各州・県における地方出先機関の変更はない。

水利・水文局の業務内容は次のとおりである。

都市水利・下水部

- ◆ 都市部の飲料水を供給するための政策決定とその実施
- ◆ 都市部の下水について、関係の行政部門と連絡をとり、政策決定と計画の実施
- ◆ 都市部の飲料水を供給するための計画を、改良、適用、フォローする
- ◆ 法律部門の官房と協力して、飲料水と下水の法令を改正する

地方水利・水文部

- ◆ 村落部の飲料水を供給するための政策決定とその実施
- ◆ 水資源の保護と運営
- ◆ 村落部の下水政策決定とその実施
- ◆ 村落部の飲料水を供給するための計画を、改良、適用、フォローする
- ◆ 関係の行政部門と連絡をとり村落部の飲料水と下水について、法令を改正する

◆ 水源の監査行政

水利・水文局と、各州・県出先機関に配置された技術職員は、表 2-1-1 に示すとおりである。

表 2-1-1 エネルギー・水省職員配置（2005 年度）

州 職種	アダマ ウア州	中部州	南部州	海岸州	西部州	東部州	北部州	極北部 州	南西部 州	北西部 州	水利・ 水文局 (地方土木 部門のみ)	計
技術者	04	11	04	05	08	03	01	03	05	06	33	83
上級技術員	04	12	03	12	09	01	03	02	01	04	11	62
中級技術員	01	06	01	03	05	04	01	07	02	02	01	33
下級技術員	02	05	02	01	04	05	02	05	01	02	00	29
計	11	34	10	21	26	13	07	17	09	14	45	207
管轄県の数	05	10	04	04	08	04	04	06	06	07		

注： 技術者 : 大学卒もしくはバカロレア資格 + 経験 5 年以上
 上級技術員 : バカロレア資格 + 経験 2 年～5 年
 中級 : CAP (4 年制工業高校卒業資格) + 経験 2 年
 下級 : CAP

エネルギー・水省は、構造調整政策の導入により、後述するように経常予算、特に現場管理費など現業に係る費用の縮減を実施してきており、基本的にプロジェクト管理や建設された給水施設の直接的な管理は困難な状況にある。

(2) 「カ」国水道公社 - SNEC

都市部の給水は「カ」国水道公社 - SNEC (Société Nationale des Eaux du Cameroun) が担当している。都市部の給水率は 2003 年で 77% に達しているが、都市人口の増加とスラム化により、都市近郊の住民の飲料水調達が近年大きな問題となってきた。

SNEC は 1998 年に 2001 年から 2011 年までの長期計画を発表し、まだ整備されていない 110 箇所の地方都市を整備する予定としている。2004 年までに行われた給水施設の整備は、総額 238 億 FCFA で、ドイツ KFW、イスラム開発銀行、ベルギー技術協力等が出資しており、内容は以下のとおりである。

- 西部州、バフサム(Bafoussam)、バンジュン(Bandjoun)、バハム(Baham)、バメンジュ(Bamendjou)、バメンカ (Bamenka)
- 極北州、モコロ (Mokolo)、とモラ (Mora) を結ぶ地域
- 中部州、ソア (Ville de Soa)

SNEC は他の政府部門と同様に民営化される方針となっているが、1999 年から着手した民営化が 2003 年 9 月に至ってそれまで進めていた移譲先との協議が不調となっており、民営化に遅れを取っている状況下から、上述の整備は当初予定から遅れている模様である。

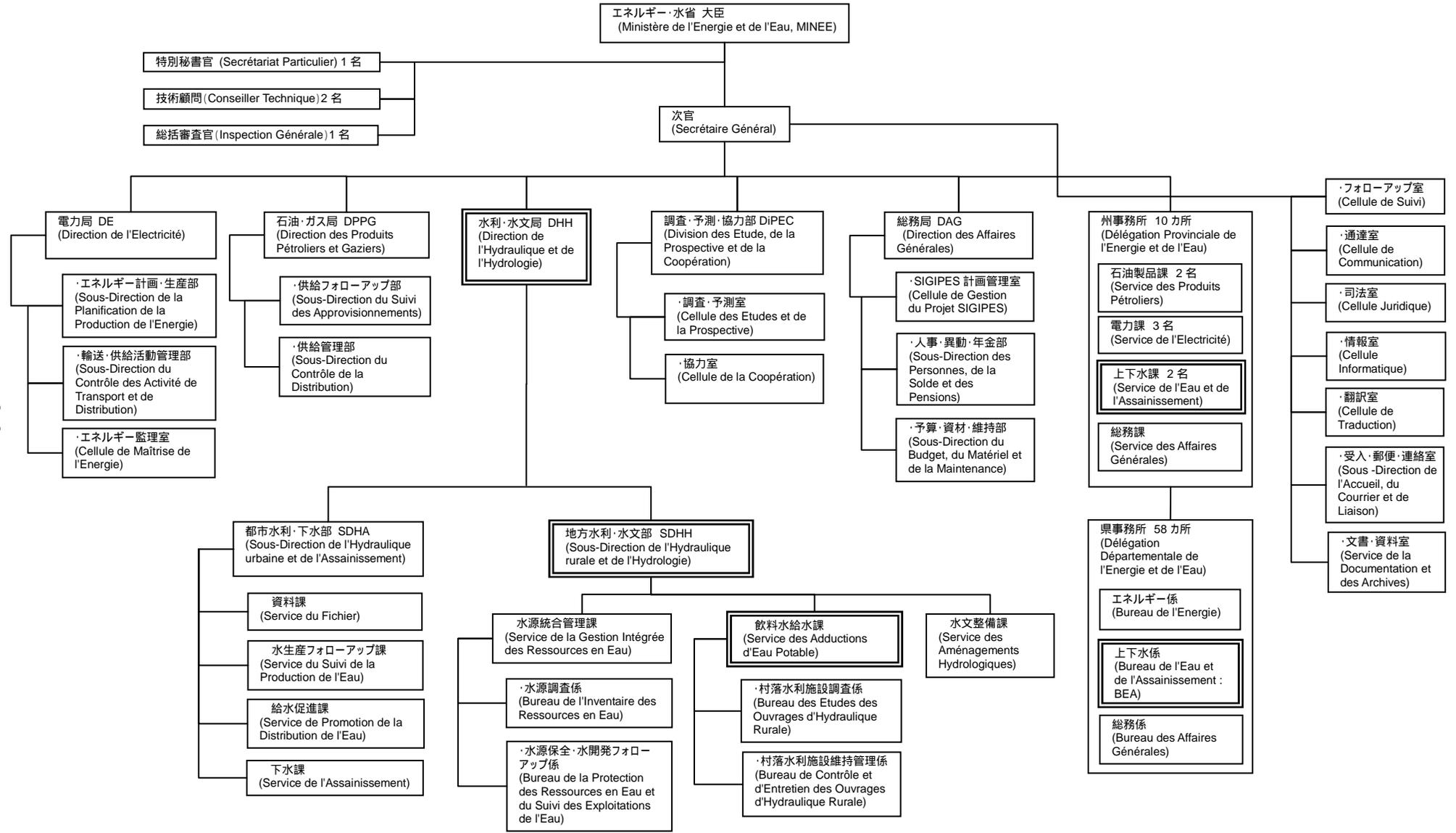


図 2-1-1 エネルギー・水省の組織図

(二重枠は本プロジェクト関係部署)

2-1-2 財政・予算

(1) エネルギー・水省の予算

エネルギー・水省の予算は、運営予算と投資予算に大別される。年間運営予算は、2004年12月に以前の鉱山・水・エネルギー省から鉱山部門が抜けたために、2005年分は総額で前年の約2/3に減っている。しかし、水部門の予算も水局が水利・水文局に改組されたものの実質的な体制はかわらないにも関わらず90%程度に減額されており、経費削減方針が影響しているものと思われる。2005年度の水利・水文局運営予算は約1.5億FCFAとなっている。

一方、他ドナーの出資金を主体とする投資予算は、2004年度に大きく落ち込んだが、2005年度予算は2、3年前に比較して1.5倍程度の増加となっている。

表 2-1-2 エネルギー・水省の年間予算の推移

(単位 1,000 FCFA)

年度 予算	2000/2001	2001/2002	2003	2004	2005
	鉱山・水・エネルギー省				エネルギー・水省
運営予算総額	-	-	-	2,456,000	1,570,108
大臣官房、事務次官費	-	-	-	1,497,198	946,307
汚職監視特別予算	-	-	-	5,000	1,956
本局水部門管理費 (水利・水文局)*1 (調査・規格局)	-	-	-	312,420 (163,340) (149,080)	296,626 (149,059) (147,567)
州事務所(10箇所)*2	-	-	-	212,829	127,380
県事務所(58箇所)	-	-	-	237,150	123,127
水監視予算(10州)	-	-	-	35,000	27,380
エネルギー部門管理費	-	-	-	40,000	47,332
資源開発部門	-	-	-	116,373	-
投資予算総額	-	-	-	3,525,000	5,025,000
水関連投資額	1,280,000	1,359,000	1,521,000	915,000	1,993,661
電力関連投資額	-	-	-	480,000	1,552,339
調査、保守管理、備品関連	-	-	-	2,130,000	1,479,000

*1) 表 2-1-3 参照

*2) 表 2-1-4 参照

表 2-1-3 水利・水文局の年間予算の推移

年度	2004年度	2005年度
予算 総計	163,340	149,059
事務所備品購入・修理費	4,844	3,790
事務所家具調度費	750	0
文書編集・印刷配布費	10,000	2,739
車両燃料費	2,000	1,565
出張旅費	9,000	391
出張手当	0	3,651
給料	100,677	100,807
手当	9,768	9,781
契約関連	21,201	21,228
雑費	5,100	5,107

(単位 1,000 FCFA)

表 2-1-4 対象州毎の年間運営予算

(単位 1,000 FCFA)

州名	アダマウア州		海岸州		南部州		中部州	
	2004 年度	2005 年度						
州事務所予算 総計	12,184	7,398	35,469	21,968	18,210	10,736	26,971	16,375
事務所経費	1,850	940	1,850	940	1,850	940	1,850	940
情報・事務用品費	500	254	500	254	500	254	500	254
車両燃料費	100	509	1,000	509	1,000	509	1,000	509
出張旅費	300	152	300	152	300	152	300	152
出張手当	700	357	700	357	700	357	700	357
給料	3,776	2,457	20,857	13,574	7,824	5,093	13,686	8,907
諸手当	270	175	1,870	1,217	702	457	1,227	799
契約関連費用	891	580	4,028	2,621	1,510	982	2,642	1,719
雑費	297	193	864	563	324	211	566	368
臨時雇用人件費	0	0	0	0	0	0	1,000	589
総務課特別費	3,500	1,781	3,500	1,781	3,500	1,781	3,500	1,781

(2) 地方給水部門の投資

地方給水部門へのここ 10 年間の投資は、1996 年度は総額で 1,200 億 FCFA(推定)が投入された。1997 年以降、2003 年までに村落給水施設に投入された金額は、日本のプロジェクトが終了したこと、フランスがプロジェクトの一時凍結を行ったことにより減少しているが、それでも世界銀行を含む海外他ドナー、公共投資資金(BIP)を合わせて 8 年間で約 380 億 FCFA(表 2-1-5)に達している。

表 2-1-5 1997 年から 2003 年までの村落水利施設への出資

総額	379 億 FCFA
公共投資資金(BIP)負担分	68 億 FCFA (18%)
貧困削減対策(世界銀行)負担分	53 億 FCFA (14%)
上記以外の他ドナーの出資	258 億 FCFA (68%)

(出典：2004 年 エネルギー・水省)

2004 年から 2006 年の 3 ヶ年に対する地方給水施設建設の予算は、他ドナー分を全て含めて総額 630 億 FCFA を想定しており、2003 年度までと比較して急増している。この内訳は表 2-1-6 のとおりである。資金源は HIPC 予算に 50%以上を負っている。

表 2-1-6 2004 年から 2006 年までの村落水利施設への出資(想定)

総額	630 億 FCFA
新規工事分	560 億 FCFA (89%)
リハビリ工事分	38 億 FCFA (14%)
調査費	16 億 FCFA (2.5%)
水資源管理	16 億 FCFA (2.5%)

(出典：2004 年 エネルギー・水省)

上記の内、HIPC プロジェクト(地方水利計画、PHR)の枠分は表 2-1-7 に示すとおりである。

表 2-1-7 地方水利計画

名称	実施期間	計画内容	予算	備考
地方水利計画-1 (Programme Hydraulique Rurale 1)	2003	レベル - 1 (深井戸、 浅井戸) 及びレベル - 2 給水施設の施工	60 億 FCFA (税込み)	深井戸は 376 箇所
地方水利計画-2 (Programme Hydraulique Rurale 2)	2004		150 億 FCFA (税込み)	HIPC 予算 深井戸は 369 箇所
地方水利計画-3 (Programme Hydraulique Rurale 3)	2005		60 億 FCFA (予定、税込 み)	

注) 深井戸施工数には、教育省及び公共保健省管轄分 (約 130 箇所) が含まれる

2-1-3 給水関連の法的背景

「カ」国の水部門の現在の組織は、以下に述べる法的措置の上に成立している。

給水分野にかかる主要な法律は、1988 年及び 1998 年に発布された。1988 年の法律改正では、裨益住民が給水施設の維持管理を行うことが決められ、啓蒙班の活動を通じて、プロジェクト実施期間中に水管理委員会が創設され、国と水管理委員会との間に契約書が交わされて維持管理が委任される。ただし、給水施設の所有権は国家にあるとしている。

1998 年の法律改正 (4 月 14 日の法 98/005 : 水についての規定と施行令) では、水の管理、環境、公共衛生面の保護等、水に関する法令面一般を規定しており、エネルギー・水省の法令・制度の基幹をなすものとして、飲料水の生産と給水における公共サービスの管理、制度に対応している。特に、給水施設の直接管理を裨益者の責任とする一方で、エネルギー・水省の水資源に対する管理責任や下記の項目がうたわれている。

- 国家水委員会 (Comité National de l'Eau) の強化
- 水の国有化の明確化と、水資源に関する管理
- 監視体制の整備 - 水監視人 (Inspecteurs de l'eau) の配置
- 産業用、商業用に表流水、地下水を汲み上げる場合の規則
- 水料金の設定

なお、水監視人は、ここ 1,2 年に各州事務所の予算が計上されているが、まだ十分な体制にはなっていない。

住民の管理組織については、1990 年の法律制定 (12 月 19 日の法 90/53、組合法) により、村落等の地方組織における組合の結成が規定された。この結果、契約内容について不履行の場合の罰則規定がない水管理委員会に替わって給水施設の利用者が組合を結成する方式が選べるようになった。特に、水管理委員会が十分に機能しない場合、エネルギー・水省は給水施設利用者組合への転換を指導してきている。

給水施設利用者組合は、水料金を支払った住民のみが水を購入できるもので、組合の管理人は、

水代の支払いを拒否している地域について、止水弁を閉めて給水を停止する等の措置をとることが出来る。

その他、水分野に関連する以下の制令が発布されている。

- 2001年5月8日付けの政令 2001/161/PM

国家水委員会（CNE）の創設とその権限、組織、機能について規定した。

- 2004年7月22日付けの政令 2004/018

地方分権化方針法で、地方自治体に対し、飲料水の供給、環境汚染、公害への対策、地下水と表流水の保護等の権限・義務を委譲した。これは極めて大きな地方分権措置であるが、2005年時点では具体化していない。

- 2004年12月8日付けの政令 2004/320

エネルギー・水省の組織変更、国家の水政策評価と実行、都市部と農村部での水の調査、探求、利用の役割確認を規定した。

- 2005年3月29日付けの政令 2005/087

鉱山・水・エネルギー省からエネルギー・水省への組織変更

2-1-4 給水施設の施工・維持管理体制

(1) エネルギー・水省

1) 深井戸施工体制

エネルギー・水省は、かつて日本他のドナーが調達した掘削機材を使用して直営班が深井戸施工に従事してきた。1990年代後半以降は、構造調整政策により現業部門の活動が制限されたこと、掘削機材の老朽化が進んだこともあって、直営での施工は大幅に減少したが、現在でもベルトア市やガロア市等のエネルギー・水省州事務所には掘削機材がなくなった現在も主任以下7,8名（内、運転手4名程度）の井戸掘削班が在席しており、カナダが調達した掘削機1台（現在中部州の管轄）を使用して少額ではあるが自国予算で掘削業務を行う他、鉱山部門の調査等に従事している。しかし、基本的にほとんどの深井戸給水施設工事は競争入札により民間企業へ発注している。

2) 維持管理体制

前述したとおり、エネルギー・水省は給水施設の維持管理に直接の責任がない。また、水利・水文局内には村落水利施設維持管理課が設置されているが、サイトをまわって管理を行うための予算が組まれていないため、直接の管理は行われていない。

地方においては、エネルギー・水省の各州、県の出先事務所には、州レベルで2~3名、県で1名の担当者があるが、管轄の町村をまわるための交通費、燃料費等はエネルギー・水省から交付され

ておらず、また車両も極めて少ない。州、県出先事務所の日常管理業務は、村落から故障等の報告があった場合に、修理工や交換部品購入場所を紹介する程度となっており、出先事務所の職員が村落を訪問する際の費用は当該村落が負担するシステムとなっている。

ただ、ポンプ故障等で水利・水文局あるいは各州の事務所にコンタクトをとった村落においては、事務所職員が村落を訪問した際に村落状況にあわせた指導が行われ、必要に応じて上述したような水管理委員会から給水施設利用者組合への変更も行われている。

(2) 民間の体制

「カ」国では、政府の維持管理体制が上述のように非常に弱体であることから、村落給水を行うドナーは独自で水管理委員会の設置やフォローアップを行ってきており、これに併せて給水施設に関わる民間企業も、啓蒙教育やポンプ修理技術者の育成等をプロジェクト枠内で実施してきている。なお、その場合、水利・水文局は協議や現地への同行に加わっている。

啓蒙教育に関しては、担当する民間企業や NGO が現地に数社以上ある。教育の内容、方法については、各企業は独自に作成したものを使用しているが、内容に大きな違いはない。

水管理委員会の構成はドナー毎で若干異なるが、概ね次の委員構成となっている。

委員長、書記、会計係、修理係（1名～2名）、会計監査

(3) 村落レベル

最近のプロジェクトでは、給水施設利用者組合が結成され、組合員の中から水管理委員会を選出して給水施設の維持管理を行うケースが多くなっている。BID プロジェクトでも、入札時の仕様書には「水管理委員会の設立支援」と記されているが、実際にエネルギー・水省が村落と地下水の利用にかかる契約書を結ぶ際は、給水施設利用者組合の中に結成された水管理委員会を契約相手としているケースが多い。

給水施設利用者組合は、水の利用について必要な経費を支払うことに同意した村民のみが給水施設を利用出来るようにするものであるが、現実にはほとんど大部分の村民が加入する。給水施設利用者組合を設ける意味合いは、村落内にある他の組合組織（GIC 等の業種別協同組合やトンチン [Tontine] 等の年金組合）と同様に村民の自主的な活動を導くことにある。多くの村落では、カカオ等の農産物の生産・販売に当たって協同組合を作り、共同作業を行って販売収益はそれぞれの労働比率に応じて分配するシステムを採用している。給水施設の維持管理組織を GIC 等の組合活動と同レベルの体制にすることにより、村給水施設が無償ではなく、村民の出費と努力の結果村落に建設されたものであること、その機能を維持するためには、村民全員の努力が必要であることがより理解しやすくなると考えられる。

2-1-5 地方行政組織

地方行政は国土行政・地方分権化省（MINATD）が管轄し、図 2-1-2 に示す組織体制となっている。行政上の最小単位は地区（District）で、州知事、県知事から地区長までは中央政府が任命し、派遣する。一方、地方村落の統治は、地元で選ばれ中央政府が承認する伝統的村長の率いる集落（村）を単位として構成され、その上位に地区と同レベルにあるコミューンが位置する。コミューンの長は市長と呼ばれ、住民選挙により選ばれるため、地区長より地元に着目しており、実質的な地方行政はコミューンが担っている。村は、通常村長が在住し核となる村と、その周囲の衛星村落から構成され、農業を主体に牧畜を行う産業構造もあって、集落間の距離は数百 m から数 km に及ぶ。衛星村落が大きくなると、村長が置かれ、独立した村落となることもある。ただし、村は行政単位としては認められていない。村長は、管轄村落の大きさ等によって第 1 位（1^{er} degré）から第 3 位（3^{em}e degré）までに分けられる。本プロジェクトにおける対象サイトの代表者は、村長である。

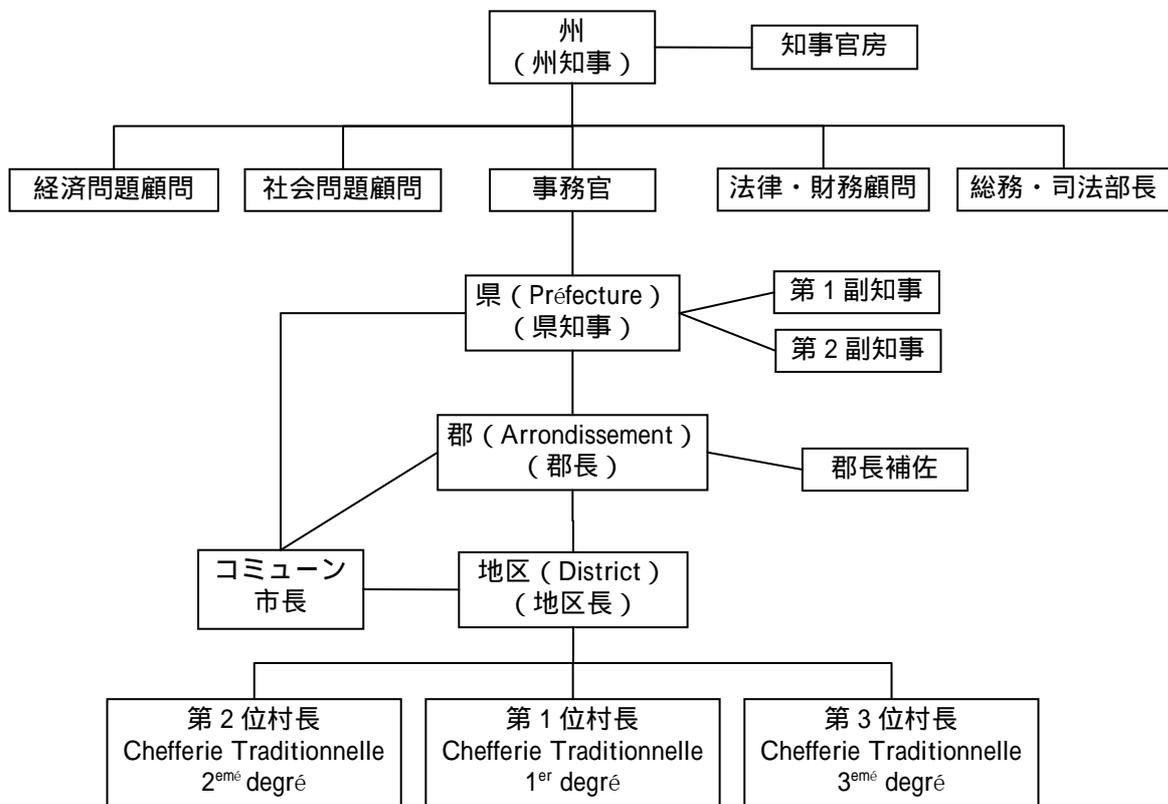


図 2-1-2 地方行政組織

2-1-6 その他の組織

FEICOM（地方自治体特別支援基金：Fonds Spécial d'Équipement et d'Intervention Intercommunale）は、1976年に設立された政府組織で、立案・開発計画・国土整備省（MINPLAPDAT）が管轄するコミューンに対する資金支援機関である。1977年活動開始、2000年から独立行政法人に変わっている。

FEICOM は、基本的に地方行政組織の要請により、社会基盤整備（学校、道路、水、医療、ホテル建設等）のための資金提供を行なう組織で、国家計画に沿った目標設定等は持たない。運営資金は国家予算から出ており、世界銀行や他ドナーの支援は無い。

給水関係は地方都市及び農村を対象とし、SNEC の給水エリアは対象外としている。井戸の種類は浅井戸及び深井戸の双方を対象とし、全て無償で、維持管理等は市町村の代表、委員会等の判断に任せる。

2005 年度の計画は 8 月時点では要請が上がってきておらず、未定となっている。なお、計画策定は独自で行っているが、井戸建設サイトについてはエネルギー・水省と調整して重複を避けている。

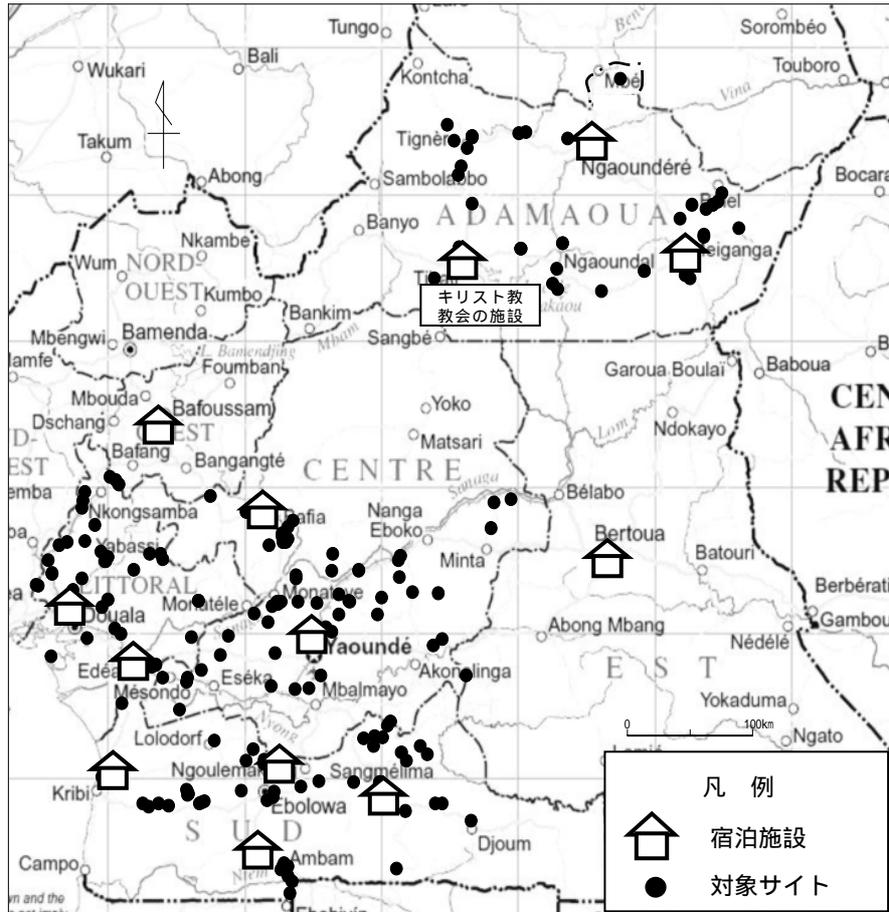


図 2-2-2 対象地域周辺の宿泊施設

(3) その他

前記のホテルがある州庁所在地では、上水道、商用電力はほぼ整備されているが、電力は停電が多く、電圧も変動するため、定電圧装置が必須である。水道は断水が多い。但し、多くのホテルでは、独自の井戸や発電機材を持っており、ほぼ支障のない状況にある。

2-2-2 自然条件

(1) 気象

「カ」国の気象は、南端部が北緯2度と赤道に近いこと、南西側は大西洋に面すること、北側にサハラ砂漠が位置することと、沖積低地から山岳地帯まで高度が様々に変化する地理条件から、赤道気候から熱帯気候、サヘル気候まで多様な気候が分布する。降雨量は、沿岸部ではドゥアラ付近で3,500mm程度、最大では10,000mmを超える降雨量が見られるが、北部ではサハラ砂漠に近くなることから、乾燥気候となり、年間降雨量は数100mm程度に減少する。

対象地域の内、中南部3州は赤道気候が主体で、降雨は3月頃から10月頃まで続き、中部州と南部州では6月と10月に小さなピークがあるが、海岸州では、降雨が多いために2つのピークがつながり、8月に最大の降雨量を記録する。アダマウア州では、雨期は4月～9月頃までで、8月にピークとなる。

対象4州の最近10年間の年間降雨量は、図2-2-3に示すように波はあるものの、増加・減少傾向は示していない。

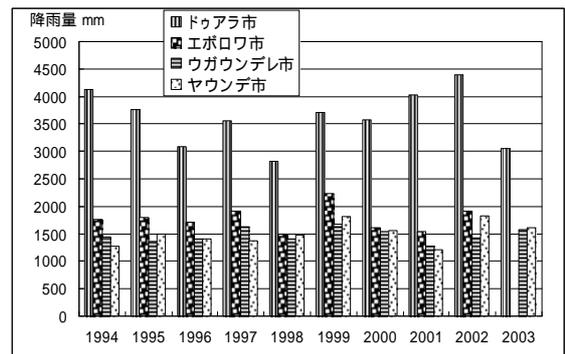


図2-2-3 年間降雨量の推移

中央の図は、等降雨量曲線図、周囲のグラフは年間の降雨量と気温(1960年～1990年平均)

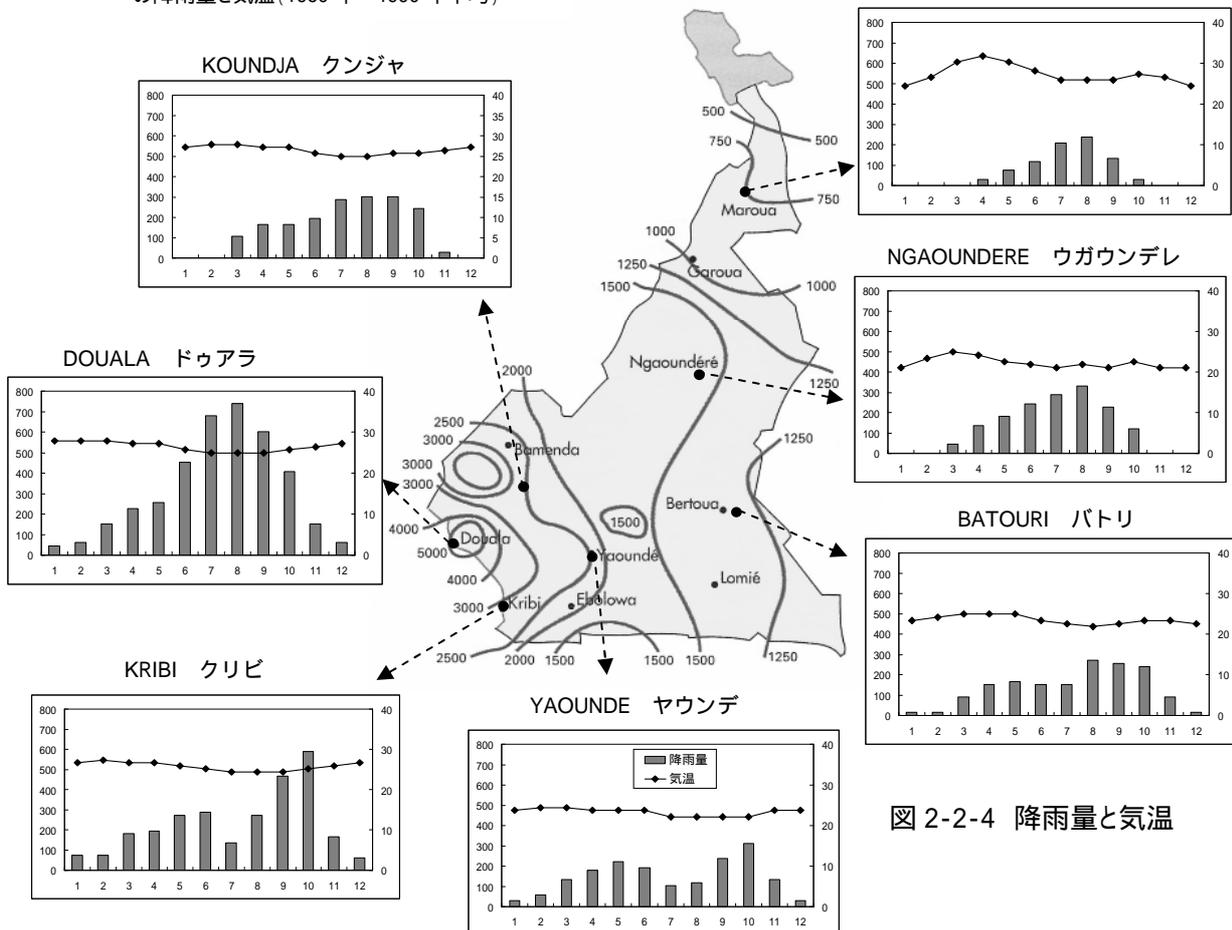


図2-2-4 降雨量と気温

(2) 地形・水系

「カ」国の地形・水系は、プレカンブリア紀の地層中に火山岩類が貫入している地質構造を反映して複雑である。

地形は、海岸部に広がる沿岸低地部（図 2-2-5 で緑色系統）内陸の台地高原部（淡黄色）北西部地域からアダマウア地域にかけての山地部（淡赤色）に大別される。内陸部は、標高数 100m ~ 1,000m 前後で、老年期に近い緩やかな高原地形が特徴である。このために、基盤岩の風化帯が厚く発達している。山地部は標高千数百 m から 2 千数百 m を示し、緩やかな高原地形の中に硬質岩塊からなる山脈が走る。

水系は、図 2-2-6 に示すように、沿岸部からアダマウア地域に延びる山地を境に南北に分かれ、北側はさらに北西側の、ニジェール川の 1 支流であるベヌエ水系と、北東側のチャド盆地水系、南側は南西側が大西洋に向かって開いた大西洋沿岸盆地水系、南東側はコンゴ盆地水系に大別される。対象地域は、大部分が大西洋沿岸盆地水系に属するが、北部や東部は別水系となっている。

大西洋に面した沿岸部は、構成地質が第三紀から第四紀と新しく、このために丘陵ないし平地地形を示す。



図 2-2-5 地形

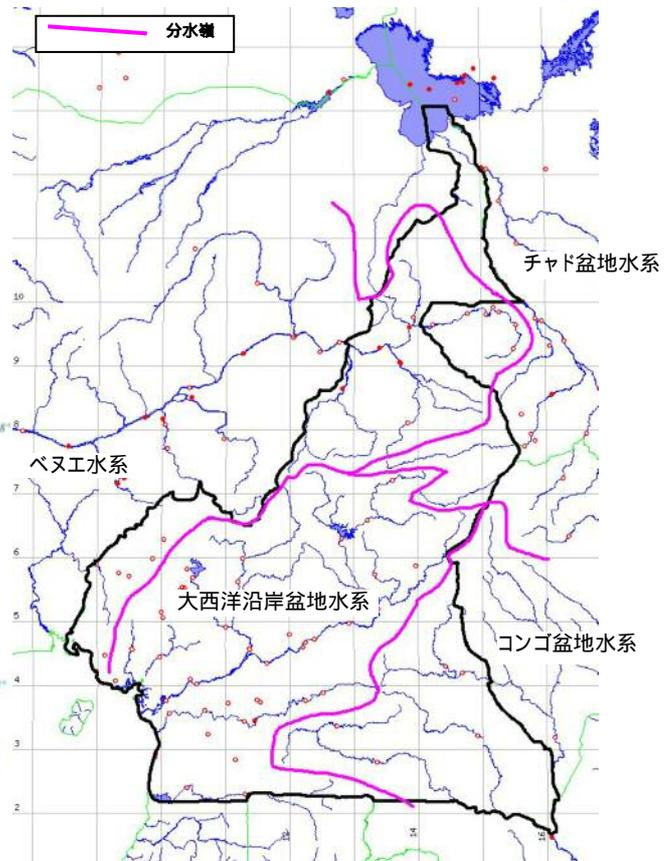


図 2-2-6 水系

(3) 地質、水理地質

「カ」国は、ほぼ全土がプレカンブリア紀の基盤岩からなり、沿岸部等に若干の被覆層（沖積層、洪積層、第三紀層、白亜紀層等）が分布する。基盤岩類は、花崗岩類、プレカンブリア紀～古生代の堆積岩類・変成岩類が主要な地層である。また、基盤岩を貫いて白亜紀以降の火山岩類が沿岸部からアダマウア州に分布し、山地地形を形成している。

これら各地質区分の水理地質特性は次のようにまとめられ、沖積層以外の各層については、基本的に深井戸の取水対象層として大きな問題はない。

1) 被覆層

沖積層

沖積層は、沿岸部のデルタ堆積物と、内陸部の河川に沿った扇状地堆積物、氾濫原堆積物、谷底堆積物等に区分される。「カ」国では地表に粘性土系の土砂が厚く分布するために、河川で運ばれ堆積する土砂も粘性土を主体とし、粗粒土は少ない。また、地表の汚染水が浸透するため、沖積層は帯水層として良好とは言えず、取水対象からは除外する必要がある。

洪積層

洪積層は、沖積層に比較すると粗粒の堆積層を挟むことから、帯水層としては適している。また、沖積層の下位に分布することから、地表からの汚染の影響も少ない。ただし、分布は沿岸部の一部に限られる。

表 2-2-1 深井戸の施工対象地質とその特性

岩種		水理地質的な特徴	施工方法
第四紀層	沖積層	粘性土を主体。 掘削の際には、孔壁保護が必要。 地表に近いので、人為的な汚染を受けやすい。	泥水ロータリー工法
	洪積層	砂、砂礫層は、良好な連続帯水層。 崩壊性は低いが一部に鉄分の濃集等の問題。	
中生代白亜紀～第三紀の堆積層		主に洪積層の下位に堆積 砂、砂礫層は、良好な連続帯水層。	泥水ロータリー＋エアハンマー工法
基盤岩類	白亜紀以降の火山岩類	対象地域では、玄武岩類が主体をなす。地表に厚い粘土化帯が形成されるために降雨の地下浸透が減少するが、風化帯では亀裂が多いため、地下水の賦存が多い。	
	花崗岩類	風化や亀裂が発達し、人力ポンプに必要な量の地下水は期待できる。 フッ素は若干含まれるが、基準値をこえる濃度は予想されない。	
	プレカンブリア紀～古生代の堆積岩類・変成岩類	風化や亀裂が発達し、人力ポンプに必要な量の地下水は期待できる。	

白亜紀～第三紀層

主として沿岸部に基盤岩を覆って分布する陸成ないし海成の堆積物である。弱固結状態にあるが、地下水は連続的な分布形態を示し、概して良好な帯水層である。ただし、分布範囲は沿岸部に限られる。

2) 基盤岩類

花崗岩類

花崗岩は、「カ」国においてもっとも広範囲に分布する岩種である。また、地質上は異なる区分であるが片麻岩等の変成岩や閃長岩（珪酸分の少ない岩種）等の花崗岩類似岩種も類似した風化パターンを示し、水理地質的には同種である。風化は地表から 20～30m まで強風化帯で、土砂状を呈するいわゆる「まさ土化」が進行しており、その下位に多亀裂の風化帯が分布し、50～60m で新鮮部に移行する。

既存深井戸では、風化帯中あるいは新鮮部中の破砕帯から取水しているケースが多い。

プレカンブリア紀層

プレカンブリア紀層は、古生層以前の地層で花崗岩等の貫入岩類以外の堆積岩及び変成岩からなる。岩種としては硅岩、片岩等が主体である。

地下水は、風化帯及び破砕帯に少量が賦存するのみであるが、人力ポンプの取水に対しては十分である。ただし、花崗岩等による熱変成により風化帯や亀裂部分が著しく粘土化し、地下水に乏しい場合がある。

3) 火山岩類

「カ」国では、沿岸部にそびえるカメルーン山を初めとして多くの火山が分布しており、その中には活火山も多い。カメルーン山の火口湖の一つであるニオス湖では、1986 年に大規模な火山ガス災害が起き、1,700 人以上が死亡している。

対象地域に分布する火山岩類は、玄武岩類が主体を占め硬質であるが、冷却亀裂がはいりやすいことから風化が地下深部に及び、このために粘土化も進むが、地下水も多量に賦存することが多い。ただし、多孔質の場合は地下水が流出し、不毛地域と化すケースがある。

対象地域の地質分布を協力対象村落と共に図 2-2-7 に示す。

(4) 村落調査による地下水開発の可能性の評価

1) 物理探査による帯水層の評価

探査概要

深井戸施工の可能性を把握するために、全対象村落について現地再委託により物理探査を実施した。探査方法は、電磁探査により破碎帯の位置を把握し、次いで破碎帯部で垂直電気探査を実施して、電気比抵抗により帯水状況を推定した。ただし、風化帯の厚い地域や堆積層分布地域では、電磁探査を省略し、地形と垂直電気探査から風化帯の厚さ及び帯水状況を想定した。

測定方法及び使用計器

電磁波探査

電磁波探査は VLF 法により実施した。VLF 法は潜水艦との通信用に世界各地に設置されている VLF 送信局からの電波を利用して、断層破碎帯等の導電性の高い比抵抗異常体を検出する探査方法で、対象地域で使用できる VLF 送信局としては、NAA 局（アメリカ：24.0KHz）、FUO 局（フランス：15.1KHz）等があるが、FUO 局が安定して強い電波が得られたために FUO 局のみを使用した。

測線は、リニアメントと交差する方向に設定し、測定間隔は 10m で実施した。測定は、二次磁場の傾斜、楕円率、フレイザー導関数を収録し、フレイザー関数の計算を行い断面図に整理し、比抵抗異常体の検出に努めた。使用機材の仕様は下記のとおりである。

表 2-2-2 VLF 機材の仕様

機種	仕様
T - VLF (フランス 製)	測定周波数 10 ~ 30KHz、2 周波数同時測定、傾斜、楕円率、フレイザー導関数の測定と表示、利得レンジの自動設定及び自動スタッキング

電気探査

電気探査は、Schlumberger 法により、垂直探査を実施した。

解析は、Gosh 法による線形フィルター解析法を利用した。使用計器の仕様は下記のとおりである。

表 2-2-3 電気探査機材の仕様

機種	仕様
ABEM TERRAMETER SAS 300 (フランス 製)	出力電圧 320Vp-p、出力電流 0.2 ~ 20 mA、分解能力 1%

測定結果

VLF 探査の比抵抗異常分布と垂直電気探査の比抵抗曲線から、各調査村落における地下水開発の可能性を次の 4 ランクに評価した。ランク毎の村落数は、表 2-2-4 に示す。

- 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。また他ドナーが試掘に失敗している。
- D：電気探査結果から、地下水開発の可能性が全くないと判断される。

表 2-2-4 物理探査結果の評価 - ランク毎の村落数

ランク	A	B	C	D	計
州区分					
アダマウア州	16	36	5	0	56
海岸州	26	11	1	0	38
南部州	18	31	2	0	51
中部州	10	31	14	0	55
計	70	108	22	0	200

2) 地下水水質の評価

概要

対象地域における既存深井戸資料の水質データを整理すると共に、調査村落の内調査団が訪問したサイトについて、住民が飲料水として使用している水源からサンプルを取水し、水質試験を実施した。地下水中の溶存成分は概して少なく、一般に花崗岩地域で多く見られるフッ素も僅かである。水質は熱帯雨林地域の特徴として概して酸性寄りであるが、中性に近い水源も見られ、溶存成分の少なさと合わせ、多量の降雨の浸透、流出により雨水の成分に近くなっていると考えられる。

水素イオン濃度 (pH)

pH 値は多くの試料が 5~7 に集中し、酸性を示す。水源として、地表水（河川）、浅層地下水（浅井戸）、深層地下水（深井戸）の3種類に区分した上で頻度図を作成し、図 2-2-8 に示す。河川水が他の2種に比較して分布範囲が広いが大差はなく、地下水も明らかに酸性を示すために、ポンプ機材は耐酸性を考慮する必要がある。なお、エネルギー・水資源開発省の基準では 5.5~8.5 となっており、この範囲をはずれると味が悪化してくるが、直接的な健康被害はないことから、本プロジェクトでは同基準を準用するにとどめる。

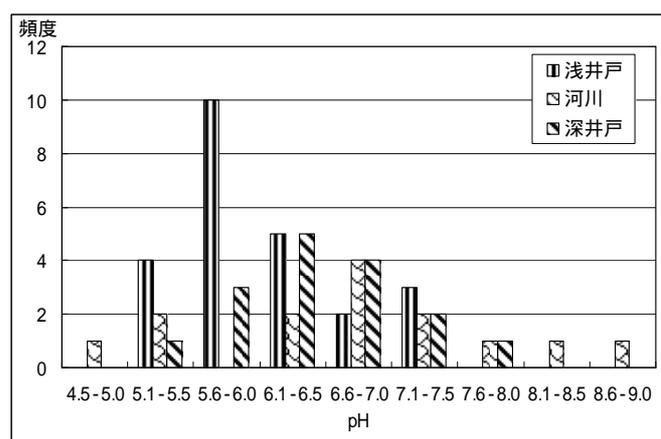


図 2-2-8 pH の頻度

電気伝導度

電気伝導度は、多くが5～10 mS/mの値を示す。深井戸中から採取した深層地下水は、河川水や浅層地下水に比較してやや高めの値が見られるが、それでも地下水としては低い部類に属し、飲料水としては良好である。なお、エネルギー・水省の基準では40 mS/mとされているが、一般に飲用可能な上限範囲は150～200 mS/m程度であり、40 mS/mをこえても健康に対する直接的な影響が出るとは考えにくいこと、既存深井戸でこの値を超えているところもあること等から、この基準値については弾力的な適用を行う方針とする。

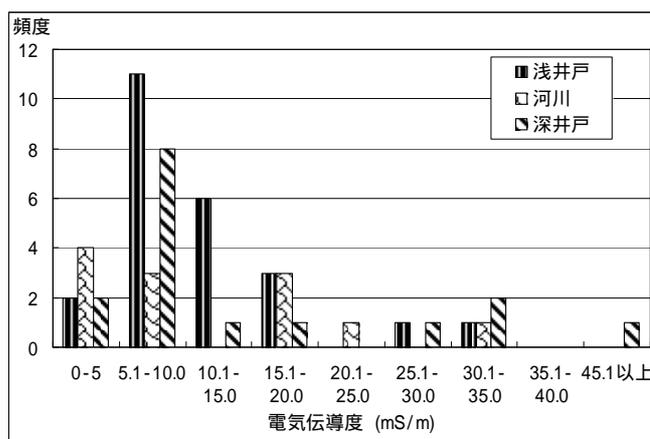


図 2-2-9 電気伝導度の頻度図

鉄分

対象地域の地下水はミネラル分等の溶存量が極めて少なく、唯一給水施設の使用に影響を与えると思われるのは鉄分である。鉄分は地域的に濃集するケースが多く、第三次プロジェクトで WHO の飲料水ガイドライン値を大きく超える値が出ていたが、今回の調査ではこのような値は確認されなかった。しかし、村落に見られる深度 10m 程度の浅井戸では地下水の水質が十分に反映されていない可能性もあり、既存深井戸も数が限られるため、深井戸施工時に飲用不能となる高濃度の鉄分が出現する可能性もある。

既存深井戸資料で鉄分が高濃度を示す地点を本プロジェクト対象村落と照合した結果、一部サイトが高濃度地区に近接する（詳細は巻末の村落調査結果一覧表）ことから、プロジェクト実施時には基準値を設け、深井戸の採否を判断する必要がある。基準としては、エネルギー・水省基準で 1.0 mg/l とされており、WHO ガイドライン値より高いが、飲料水基準として大きな問題はないと判断され、この基準を採用する。

なお、鉄分の対処については、一般的には給水施設に除鉄装置を併設する案が考えられる。しかし、エネルギー・水省案件、他ドナー案件を含めて「カ」国の地方給水プロジェクトで除鉄装置が採用された実績はない。簡易除鉄装置は、ほとんどが砂・礫を層状に重ねてフィルター材とし、定期的に交換するタイプであり、地表に粘性土が卓越する中南部地域に於いては、村民がこのような粗粒材料を入手するにはかなりの困難が伴うことがその主要な理由と思われる。

フッ素

フッ素については、エネルギー・水省や他ドナー案件では分析を行っておらず、統計も取られていない。今回の分析結果では、最大で 0.5 mg/l 程度であり、WHO ガイドライン値 (1.5 mg/l) に比べて十分に小さい値である。鉄のような局所的な濃集は、可能性は低いが起こりえないわけではないので、本プロジェクトでは WHO ガイドライン値を基準として対応する。

対象村落の水質評価

下記の基準により対象村落の評価を行った。州毎、ランク毎の村落数は表 2-2-5 のとおりである。

村落及び周辺の既存井戸の水質から判断

A：問題なし

B：近隣地域で鉄分の含有量が WHO ガイドライン値（0.3mg/ℓ）以上、カ国基準（1.0mg/ℓ）未滿

C：近隣地域で、鉄分の含有量がカ国基準以上

D：同一村落内で鉄分が非常に高い含有量を示す

表 2-2-5 水質評価 - ランク毎の村落数

州 \ ランク	A	B	C	D	計
アダマウア州	56	0	0	0	56
海岸州	34	2	2	0	38
南部州	51	0	0	0	51
中部州	55	0	0	0	55
計	196	2	2	0	200

(5) 環境配慮

1) 先方の環境影響評価

「カ」国の環境関連政策は環境・自然保護省が管轄しており、開発行為が環境に与える影響については、2005年2月の政令2005/577/PM及び同年4月の政令0070/MINEPにより、基本的に全ての開発行為に対して環境影響調査（l'étude d'impact environnemental）を実施することが決定された。これらの調査・評価はプロジェクトの担当省が実施し、最上部評議会である省庁間環境部門委員会が審査・承認するシステムとなっている。調査については、概略調査と詳細調査の2ランクがあり、給水・下水部門では表 2-2-6 のように区分されている。

表 2-2-6 環境影響調査の区分（環境・自然保護省）

調査区分	給水・下水分野における細目区分
詳細調査を要する	1. 日給水量 10 万 m ³ を超える給水網の建設 2. ダム 3. 下水汚泥の処理施設 4. ゴミリサイクル施設 5. 下水の浄化施設 6. 家庭以外、工業廃棄物の処理施設 7. 日量 50t を超える家庭ゴミの処理施設
概略調査のみ	1. 村落給水 2. 村落下水 3. 小規模の排水 4. 下水システム 5. 日量 10t ~ 50t の家庭ゴミの処理施設 6. 都市部における小規模プロジェクト

本プロジェクトについては、同省に対しプロジェクトの概要説明を行った結果、同省から本プロジェクトが村落給水で概略調査の対象に区分されること、プロジェクトが環境に与えるネガティブな影響は僅かである一方、ポジティブな影響（村民の健康向上等）が大きいことから、さらなる調査は不要である旨表明があり、省内で概略調査を行った結果、プロジェクトを開始して良い旨の文

書回答があった。

2) 環境への影響

「カ」国内には、ユネスコの世界遺産リストに登録された自然遺産が1箇所（ジャー野生動植物保護区 -1987年）ある。当保護区は、アフリカにおいて、自然のままの姿が残された最大の熱帯雨林であり、1500種の植物（うち43種が林冠を形成、53種が低木）と107種の哺乳類（うち5種は絶滅危惧種）が確認されている。首都ヤウンデの東南約70kmにあって、東西90km、南北40km、面積5,260km²に及ぶ。全体の約8割が東部州、約2割が南部州に属する。地域全体がジャー川の本流、支流に取り囲まれており、バカ族のみ居住を認められている。上記の他、野生動植物保護区4箇所、国立公園7箇所、優先地域2箇所、保護地域2箇所がある。（図2-2-10）

給水施設の環境への影響については、小規模施設であることから、建設に伴う自然の改変は僅かであり、存在自体が環境に与える影響は極めて少ない。取水量は、井戸の影響範囲を500m四方と想定すると、この範囲に降る年間降雨量（250,000m² × 1.5m = 375,000 m³）に対し、平均的な取水量（300人 × 25 ㍓ × 365 = 2,740 m³）は0.7%であり、流出や蒸発散を考慮しても明らかに降雨の地下浸透量以下と判断され、地下水賦存量に対する影響は無視できる。

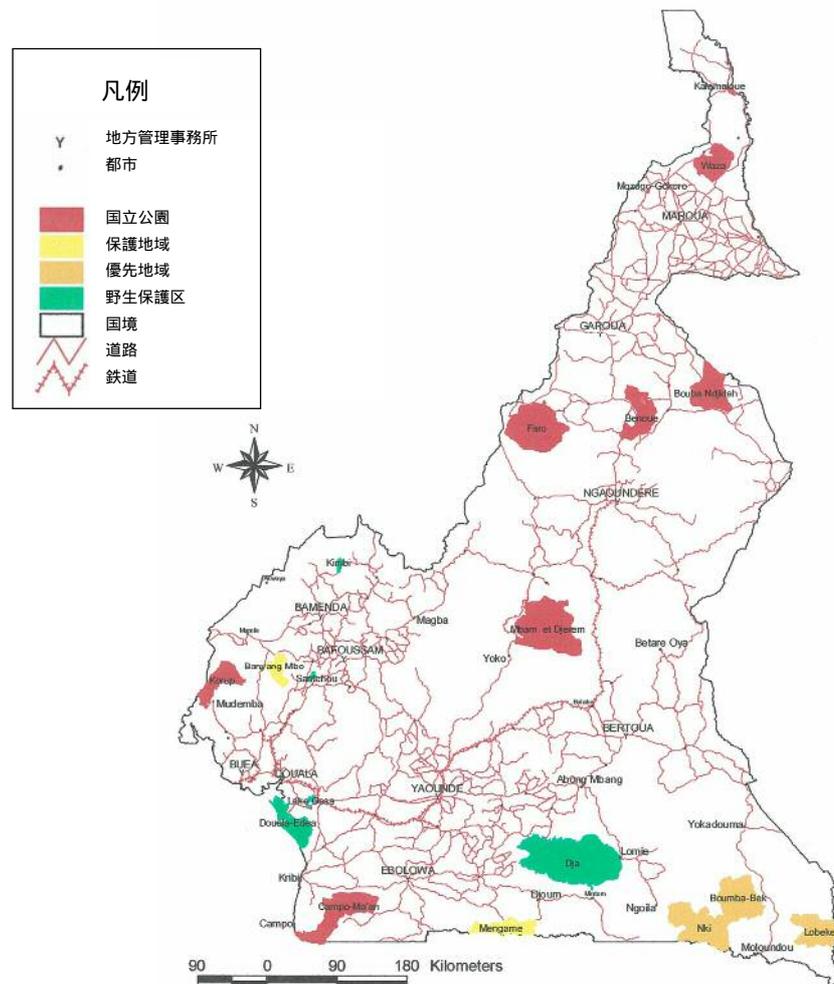


図 2-2-10 「カ」国の国立公園・環境保護区等の分布（環境・自然保護省）

2-2-3 社会条件

(1) 概要

「カ」国は多部族国家で地域によって部族・社会環境が異なることから、計画策定に当たっては、それらの差を十分に考慮する必要がある。州ごとの概要は表 2-2-7 のようになる。

表 2-2-7 地域的な社会環境状況の概要

	アダマウア州	海岸州	南部州	中部州
村落規模	ある一定の規模を持つ村落であることが多い。	数十人程度の小規模村落から 5000 人程度の大規模村落まである。	数十人程度の小規模村落から 5000 人程度の大規模村落まである。	ある一定の規模を持つ村落であることが多い。
村落の集落形態	集中型 集落としてまとまりのある形態であることが多い。	分散型 1 村落が道路沿いに分散する複数の集落からなり、村落としてのまとまりは悪い。	分散型 > 集中型 海岸州よりは集落としてまとまりがある模様だが、道路沿いに寒村が点在することも多い。	集中型 > 分散型 海岸州、南部州と比較すると集落としてはまとまりがある模様。
言語・識字	フランス語識字率が 39% と低い一方、アラビア語の識字が可能な者も多い。共通語としてブル語が話される。子供はフランス語を学んでいる。	識字率は 80% 以上で、女性や子供も含めフランス語（一部英語）での会話が一般的に可能。		
社会構造・社会状況	イスラム教徒が多数を占め、伝統的な社会構造を保持する。シェフレリー（伝統長）を中心にした共同体システムが色濃く残る。また貧困率が高い。	アダマウア州に比較すると、キリスト教徒が多く、宗教による束縛が弱く、共同体としての社会構造が薄くなり、個人主義的要素が強い。教会組織と教会による支援組織が多く存在する。	西欧の接触が早くその影響が強い地域で、部族性もあるがヨーロッパ的な個人主義が見られる。	現大統領の出身地域であるため、地区によっては国家や援助機関の支援を待つ傾向が強い。
職業、生業形態、収入	牧畜、農業	農業、換金作物	農業、換金作物、林業	農業、換金作物
既存の水源とその利用	4 州のうち給水率は最下位、雨量も最も少なく、地表水も少ない。	給水率が 4 州のうち 3 番目。雨量が豊富で地表水が多いため、水入手に対する人々の選択肢が多く存在する。	給水率は 4 州のうちもっとも高く、また地表水も多く存在する。	給水率が 4 州のうち 2 番目。
給水施設の維持管理状況	- 1980 年代からプロジェクトを通じてポンプ修理人及び水管理委員会設置支援が導入され、維持管理システムの定着がある程度存在する。 - 給水施設の管理に対する認識が比較的高い。	- プロジェクトによっては一部ポンプ修理人制度を採用したが、啓蒙活動が不足する場合は機能しない。 - 給水施設の維持管理に対する人々の意識は、一般的にあまり高くない模様。		南部州・海岸州と比較すると、給水施設の維持管理に対する住民の認識は比較的高い模様。

(2) 地方村民の業態

対象地域は、農業、林業、牧畜、養蜂、漁業、小規模小売業が主な業種である。この内、農業と牧畜は全州で行われているが、アダマウア州では牧畜の比率が高くなっている。養蜂はアダマウア

州、漁業は南部州、海岸州の沿岸部で行われている。

「カ」国政府統計局の作成する貧困分析、貧困撲滅対策関連資料では、貧困の基準として、年 232,547 FCFA (大人一日 637 FCFA) 以下の所得層を貧困層、それ以上を非貧困層としており、「カ」国の人口は 2001 年に 1550 万人で、この内 620 万人が貧困層に該当する。その内、人口 5 万人以上の町の貧困層は 17.9%だが、村落部では 52.1%を占め、都市と村落との格差が大きい。

村落民は、舗装された道路まで出るのに平均で 23km の処に住み、10 家族の中 6 家族以上が平均 3.3 ヘクタールの土地を耕作しているが、都会へ出稼ぎに行き小作に農村を任せているケースも多い。村にはトンチンと呼ばれる組合式の共済制度が発達しており、村人の 59.4%が借金をしている状況にある。

社会条件調査により確認された対象村落の年収は、各村落における最低年収と平均年収に分け、各々の頻度を図 2-2-11 に示す。家族当たり最低 50 万 ~ 平均 100 万 FCFA 程度の年間所得を、アダマウア州は農業と牧畜、それ以外の州は主に農業収入から得ている。

対象州の内、アダマウア州を除く海岸州、南部州、中部州はカカオの産地で、1980 年代末にカカオ価格が大暴落した後、政府は生産体制の強化を図ってきている。カカオの平均生産高は、南部州でヘクタール当り 270 ~ 600kg である。農民買入れ価格 320-550 FCFA/kg、農民一人当りの耕作面積 3.3ha と想定すると、カカオから得られる年収は 30 万 ~ 100 万 FCFA となり、農業収入のかなりの部分はカカオから得ているものと思われる。

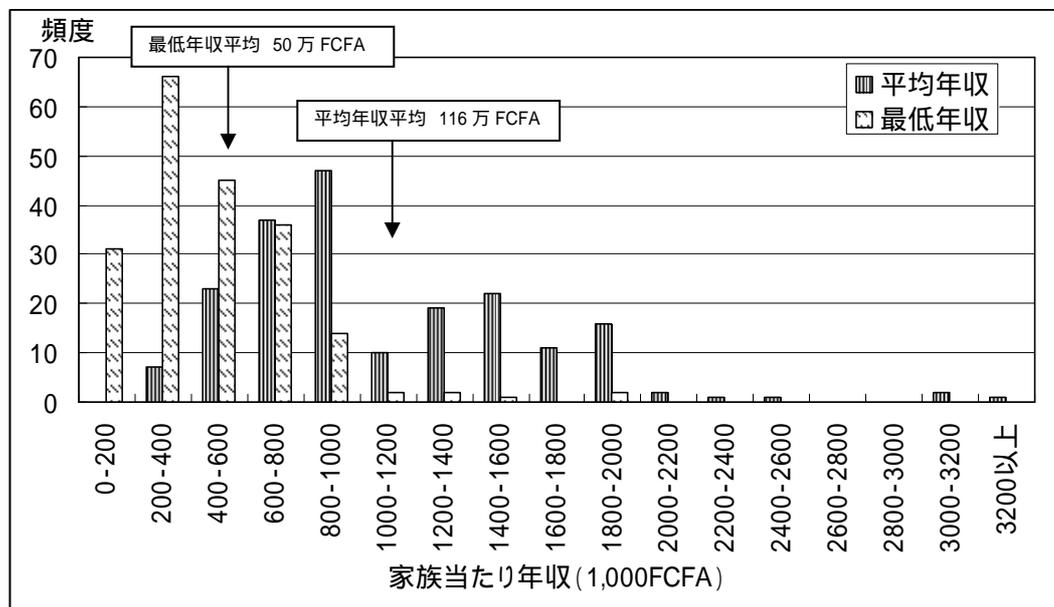


図 2-2-11 対象村落の年収 (社会条件調査結果)

カカオの収穫は秋に行われ、このために農民は年末に年収の大部分を得ている。従って、給水施設維持管理のための費用支出は、年末に 1 年分をまとめて支払う方法がもっとも確実である点を留意する。

業種間では、農業を主体とする場合と牧畜を主体とする場合を比較すると、図 2-2-12 に示すよう

に牧畜は平均 170 万 FCFA、農業は 110 万 FCFA で牧畜が高い。しかし、アダマウア州でも牧畜を専業とする村落は少ないため、州間での差はほとんど見られない。

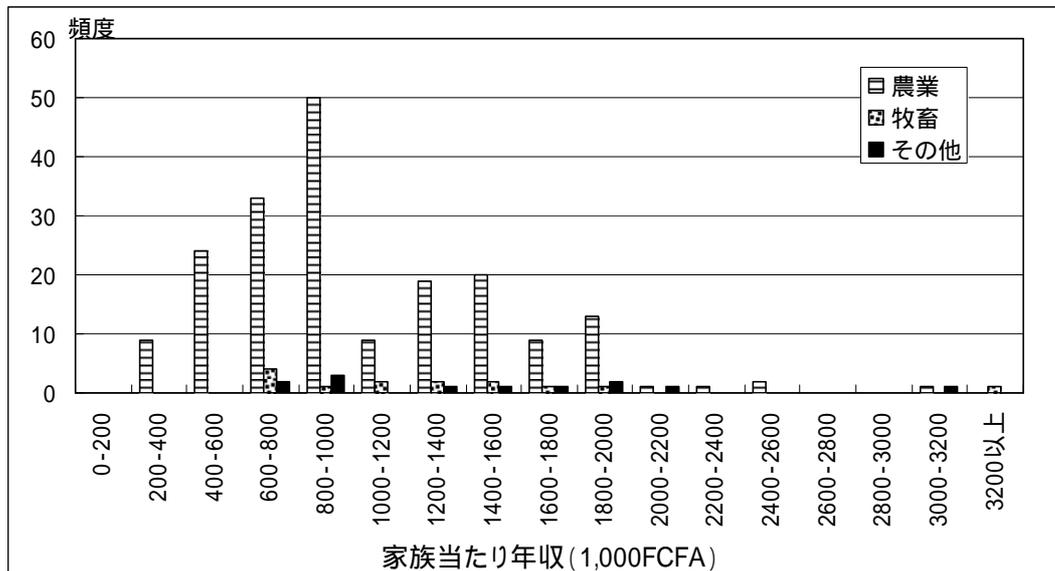


図 2-2-12 業種毎の年収

(3) 水因性疾患

水因性の病気は保健所の診察患者数全体の 63% で、その輸入医薬品の国庫出費は毎年約 270 億 FCFA に達しており、国家の収支バランスに重い負担となっている。また、各家庭における健康維持への出費は年間約 15,000 FCFA になる。

対象地域の水因性疾患は、下痢、腸炎、オンコセルカ、住血吸虫、寄生虫、マラリア、コレラ(時々)、トラコーマ等の発生が報告されている。河川や池沼が多いため、地表水を直接飲むことにより罹患する病気の他に、マラリアやオンコセルカ症(媒介主であるブユに刺されて罹患する)も多い。

対象村落における個別の疾患について罹患数を把握することはできなかったが、社会条件調査では水因性疾患患者が多数発生と返答した村落は 93% に達した。

(4) 村落における給水状況と水源

1) 水源の種類

村落で使用されている水源は、生活水用及び飲料水用を含めて、水源の種類と取水施設の形態から表 2-2-8 のように分けられる。

表 2-2-8 村落で使用されている水源

水源の区分		水源の特徴	取水施設の形態	説明
地表水	河川水	村落の周辺を巡って流れる。多くの村落では、上流に他の村落がない川を利用しているが、多くは細菌類に汚染されており、水因性疾患の原因となっている。河川によって汚染程度に差があり、村民は生活用水と飲料水とを使い分けている場合が多い。	施設なし 小規模給水網施設（動力ポンプ、貯水槽、配管、共同水栓）	自然のまま利用 地方の小都市に建設されている。SCAN WATER はその代表例
	溜まり水池沼	河川が乾季に干上がり、部分的に水たまりとなって残った場合と、凹地に湧水が溜まった場合の2ケースがある。河川水と同様、細菌類に汚染されている。	施設なし	自然のまま利用
	湧水	通常は河川の源頭に相当する。涵養源に浸透した雨水が湧出してきたものであるが、地形が緩いために循環が速く、地表の汚物の影響が残っており、大腸菌も検出されるケースがあり、衛生的でない水源も多い。村落の周辺に複数あり、多くは乾季には涸れる。また、涸れない場合は概して水量が少ない。	施設なし 整備湧水（受水槽及び共同水栓） 整備湧水（村落まで配管の配管及び共同水栓、水源が村落より高位にある場合）	自然のまま利用 大部分はこの形態で、村落自ら、あるいは NGO 等が施工する。 多くは他ドナーの施工、住民にとっては利便性が高いが、希。資金に余裕のある村落では塩素を投入して滅菌している。
浅層地下水	地中に雨水、あるいは河川水が浸透し、帯水層をなす。深度が浅い場合、地表からの汚染を受けやすく、細菌類の検出も多い。	素掘伝統浅井戸	ほとんどの村落に見られる。地上部がオープンであるため、汚染されやすい。	
		人力ポンプ付きコンクリート製浅井戸	ドイツや BID プロジェクト、Mission 系団体が施工している。地上部は密閉されているが、井戸側壁コンクリートがないケースが多く、降雨時に、地表からの汚染が浸透することが報告されている。	
深層地下水	堆積層下端あるいは基盤の風化帯や断層破碎帯中に貯留する地下水で、浸透してから長時間を経過しているため、細菌類は死滅し、衛生的であるが、場合によっては鉄分等が濃集し、飲料に不適あるいは飲みにくいケースもある。	人力ポンプ付き深井戸	安全な給水施設の主体をなす。	
		小規模給水網施設（深井戸、貯水槽、配管、共同水栓）	地方の小都市に建設されている。SCAN WATER はその代表例	

2) 水の使用量

村落における水の使用量を雨季・乾季、全水量・飲料水量を組み合わせた条件で整理し頻度図として図 2-2-13 に示す。

水の使用量は村落によって大きな開きがあり、水源までの距離や水量に左右されていると思われる。

平均では、雨季と乾季とでは使用水量に約 2 倍の開きがあり、雨期には豊富な地表水その他、伝統井戸も水位が回復するために使用量が増加し、一人当たりの使用量は平均 79 リットルと多いが、乾期には 43 リットルにまで減少する。また、飲料用（調理用を含む）は、乾期、雨期とも全使用量の約 1/4 で、雨期で 20 リットル、乾期で 11 リットルである。乾期の 11 リットルについては、生活に最低限必要な量、雨期の 20 リットルは水質はともかくとして必要がほぼ満たされた量と判断される。なお、これらの統計値は一部の大量使用者が平均値を押しあげている面があり、利用実態は右のグラフに示されるとおり、乾期の飲料水は数リットル程度が平均である。

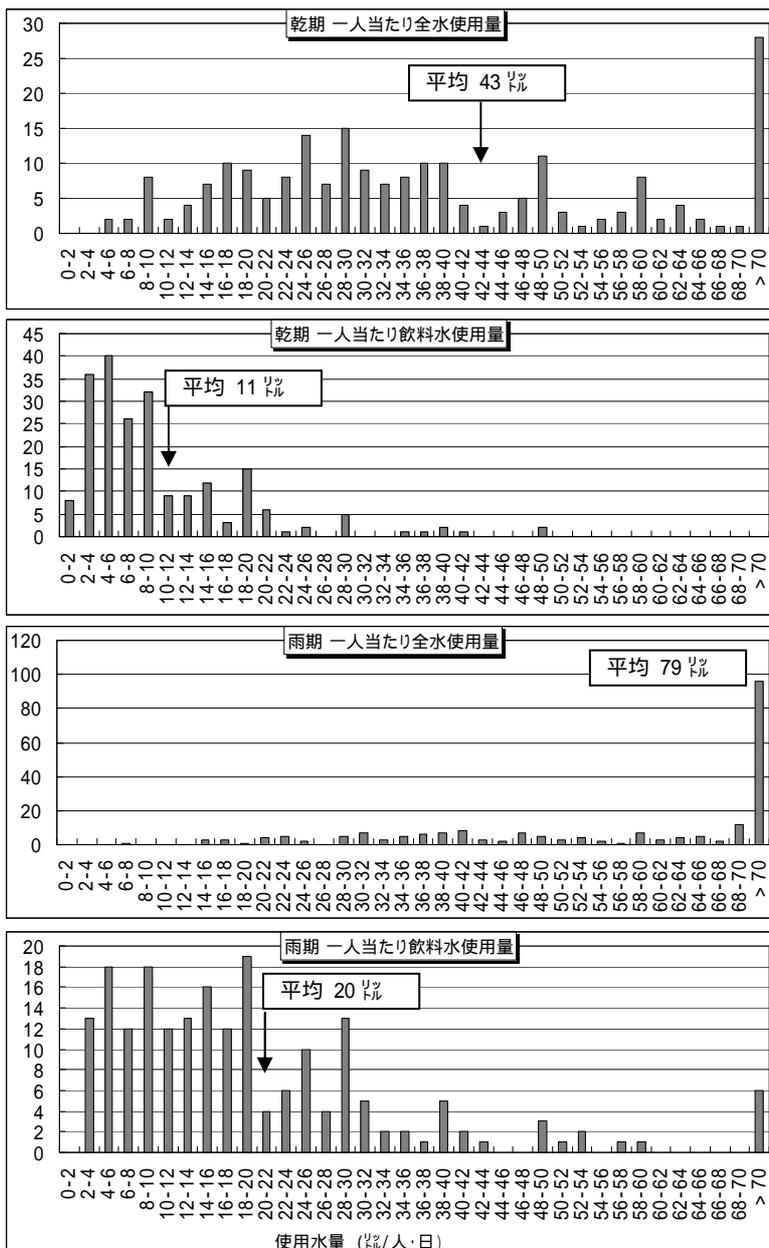


図 2-2-13 一人当たりの水使用量頻度

3) 水の運搬時間

乾期における水の運搬時間は、図 2-2-14 に示すように 1 回当たり往復 15 分以下から 2 時間まで分散し、平均は約 1 時間である。一方、1 日の合計時間は、1 日 3 回往復で 1 時間から 4 時間が最も多く、平均は 3 時間だが 8 時間に達するケースも見られる。4 時間以上のケースは、近隣の水源が枯渇し、他の村落あるいは雨期には使用しない遠方の水源まで往復する場合である。

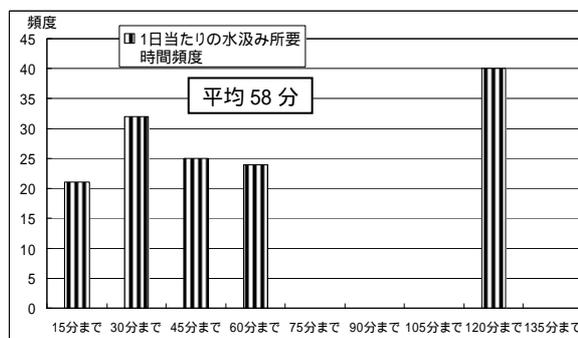


図 2-2-14 1 回当たりの水汲み所要時間

多くの村落では、数箇所の湧水と伝統浅井戸を村落内外に確保しており、距離と清潔度、季節毎の水量・水質を考慮しながら使い分けているが、多くは乾季の中盤以降(2,3月以降)には涸れるため、村民はより遠くまで水を汲みに行かなければならない。特に乾季は水の取り合いが生じ、場合によっては早朝3時頃に起きて水汲みに行くケースもある。

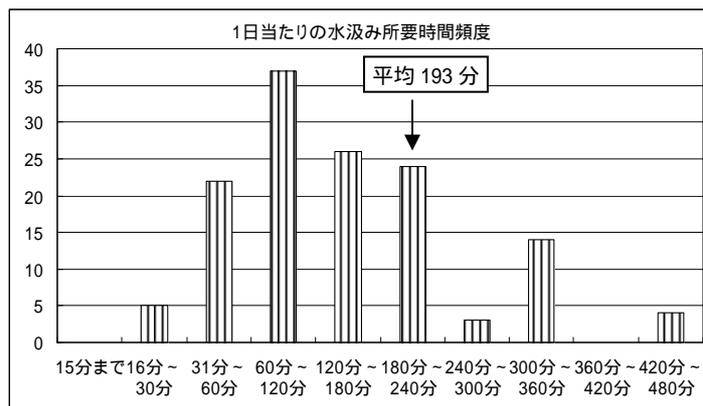


図 2-2-15 1日当たりの水汲み所要時間

2-3 既存給水施設の状況

(1) 概要

エネルギー・水省が安全な飲料水を供給できる給水施設と定義している施設には、ポンプ付き深井戸、近代的浅井戸、整備湧水、給水網等がある。

「深井戸」は、ポンプのついた機械掘の井戸で、深層地下水を水源としており、水質はもっとも良く、また干ばつにも強い。

「近代的浅井戸」は、コンクリートで孔壁を保護した大口径井戸(直径 1.0m ~ 1.8m 程度)で、「カ」国ではほとんどの場合、人力ポンプを設置し、井戸上部は蓋をした状態で使用している。ポンプが故障した際には、バケツ等で取水できるが、浅い地下水を取水することから、地表からの水質汚染を受けやすい。

「整備湧水」は、地表斜面等の自然湧水地点にコンクリート構造物を建設して取水の便宜を図る他、村落より高位にある場合は、後述する「給水網」としてパイプで村落まで導水し、共同水栓を設けることも可能である。水量・水質が干ばつや増水の影響を受けること、細菌類が検出されることも多い等の問題はあるが、維持費がほとんど不要である。

「給水網」は、深井戸や湧水を水源とし、深井戸の場合は動力ポンプにより貯水槽まで送水した後、重力配水で共同水栓に配水するもので、利用者の利便性は高いが、燃料費の支払いが住民に大きな負担となっているケースが多い。州都、県庁所在地は大部分給水網が整備されている。

設置されている給水施設の種類は地域によって若干異なり、表 2-3-1 に示すように北部地域は雨が少なく表流水が不足気味であるため、井戸(深井戸、浅井戸)が多くなる。一方、降雨量が多い中・南部・西部地域には湧水部に取水施設を整備したり、さらに自然勾配を利用して湧水を村落まで導水する小規模な給水網が多くなる。

表 2-3-1 村落水利設備の地域的な分布

州	給水施設		深井戸		近代的浅井戸		整備湧水		給水網		給水施設当量 (EPE)	
	箇所	%	箇所	%	箇所	%	箇所	%	箇所	%	箇所	%
アダマウア州	347	5.6	275	7.3	0	0.0	27	3.7	815	4.2		
海岸州	273	4.4	110	2.9	67	5.5	84	11.6	1,174	6.1		
南部州	213	3.5	350	9.2	142	11.7	41	5.7	1,319	6.8		
中部州	757	12.3	627	16.6	663	54.7	100	13.8	3,030	15.7		
東部州	380	6.2	296	7.8	95	7.8	40	5.5	1,213	6.3		
極北部州	2,420	39.3	715	18.9	0	0.0	14	1.9	4,153	21.5		
北部州	1,444	23.5	1,162	30.7	27	2.2	2	0.3	3,149	16.3		
北西部州	42	0.7	91	2.4	74	6.1	198	27.4	1,446	7.5		
西部州	229	3.7	126	3.3	82	6.8	81	11.2	1,678	8.7		
南西部州	51	0.8	33	0.9	61	5.0	136	18.8	1,314	6.8		
合計	6,156	100	3,785	100	1,211	100	723	100	19,291	100		

(出典：2004 年エネルギー・水省)

次に、取水に使用するエネルギー別の給水施設の内訳を表 2-3-2 に示す。ソーラーシステムは雨期が長く効率が悪いことから設置数は極めて少ない。

表 2-3-2 使用するエネルギー源に応じた各州の飲料水給水システムの分布

州名	エネルギーの種類	レベル - 2 給水施設におけるエネルギー源 (箇所)			
		重力配水	商用電力	ソーラー	化石燃料
アダマウア州		0	0		27
海岸州		2	4		78
南部州		2	2	1	36
中部州		5	16	1	78
東部州		0	1		39
極北部州		0	14		2
北部州		0	0		2
北西部州		169	1	4	24
西部州		11	13		57
南西部州		124	3		9
合計 (構成比率)		313 (43.2%)	54 (7.4%)	6 (0.8%)	352 (48.6%)

(2) 既存給水施設の概況

既存の深井戸及び浅井戸給水施設の状況を表 2-3-3 に示す。

調査対象の深井戸は多くが 2001 年以降の施工であったため、17 サイト中 14 サイトが稼働中であった。故障していた 3 サイトの内 2 サイトは水管理委員会が機能していないために、修理できない状況にある。また、1 サイトは当初から水管理委員会がなかった。稼働中のサイトでも 1 サイトは水管理委員会が無く、また、2 サイトはあっても活動停止状態にある。

1990 年に施工されたオランダのプロジェクトで建設された井戸が 3 サイトあり、いずれも稼働中である。内、2 サイトは当初のボランタ (Volanta) ポンプが稼働中、1 サイトは 2004 年にボランタポンプが故障したために、ベルニエ (Vergnet) ポンプに交換している。

水代金は、年間 1 家族当たり 1,000 ~ 9,600 FCFA とサイトにより様々であるが、平均 4,000 ~ 5,000 FCFA である。支払いは月払いが一番多いが、水汲み毎、週払い及び年払いが各々 1 サイトある。

浅井戸は、6 箇所全てが人力ポンプを付け、井戸上部を密閉して使用している。このため、地表の汚物等が井戸内に落下することはないが、1 サイトでは側壁コンクリートが途中までしかないため雨期に地表水が井戸内に浸透し水質汚濁を起こしている。また、4 サイトでは乾期に涸れる。ポンプ自体は全て稼働中で、水管理委員会もほとんどのサイトにある。

表 2-3-3 既存給水施設の状況

村落名	州名	給水施設タイプ	ポンプ機種	プロジェクト名	建設年度	稼働状況	管理組織	水料金等	井戸の効果	問題点
Nhango	海岸州	深井戸	BREAU	HIPC	2002	2003年に故障、そのまま放置	水管理委員会があるが、機能していない。修理人は広域ポンプ修理人のみ、30km先に在住、村民には修理の意志がない。	集金無し 最初の積立金は会費に使い切った。	-	-
Non-Glasse	海岸州	深井戸	India MK II	コレラ対策プロジェクト(4省が関係)	2004	稼働中	水管理委員会があるが、機能していない。会長が個人で奮闘している。修理係は会長個人で養成した。	1人 10FCFA/1回と決められているが、集金していない。	コレラが減り、今年は3人のみ	人口1.2万人に対して1箇所のみ
Douala PK 14	海岸州	深井戸	BREAU	BID	2002	2003年に故障、個人が2回4万かけて終始したが、これ以上は困難であるとして放置	水管理委員会は当初からない。	500FCFA/家族・月と決まっているが、集まらない。	-	住民は、国からもらった井戸なので、修理の意志はないと表明
L-03 Mayamba	海岸州	ポンプ付き浅井戸	SWN-80	provillage (教会)	-	稼働中、良好な管理状況	水管理委員会あり、活動	20万 FCFA 積立、800FCFA/月・戸	-	2月~5月は涸れる
Songhoga	海岸州	深井戸	SOVEMA	BID	2003	稼働中	給水施設利用者組合	銀行に10万 FCFA	下痢、コレラがなくなった	集金困難、水代は故障の場合のみ払う
Ngwai 2 Mangaa	海岸州	ポンプ付き浅井戸	-	Provillage (FEMEC)	2004	稼働中	村開発委員会の中に水管理委員会がある。FEMECは建設1年後にフォローアップ、修理はFEMECに連絡する。	施工時にFEMECに50万 FCFA 支払いと工事班の衣食住の提供、水代250 FCFA/月・大人、口座に7,000 FCFA	-	乾季に涸れる
Meyos	海岸州	ポンプ付き浅井戸	-	EU	2001	稼働中、800人利用	水管理委員会はあがるが、集金困難	口座はない。	-	雨季は地表水が側壁の継ぎ目から浸透するため、水質が悪化
Nkong Messe-2	海岸州	深井戸	Volanta	オランダ Mbam-Lékie 計画	1990	稼働中	水管理委員会あり、修理係はいないが、村民が注油	300 FCFA/年・人	-	-
Efok carrefour	海岸州	ポンプ付き浅井戸	Vergnet	-	-	稼働中	水管理委員会なし	なし	-	乾季には涸れる
C-44 Elig Ndoum	中部州	深井戸	Breau	HIPC	2005.5	稼働中	7月に入り、エネルギー・水省の要望で水管理委員会をつくり、集金している	100 FCFA/月・人	-	村落啓蒙活動が弱い
C-08 Emboma-1	中部州	深井戸	Volanta-Vergnet	オランダ Mbam-Lékie 計画	1990	稼働中	水管理委員会あり、2004年までボランティアポンプが稼働、故障してベルニエに替えた。	-	-	水質は汲んだ後4.5時間で若干黄色い沈殿、鉄分0.2mg/l
Wasse-2	中部州	深井戸	India MK II	HIPC	2003	稼働中	水管理委員会あり、村内に広域ポンプ修理人在住、水管理委員会には修理係はいない。	水代100FCFA/人・月 建設前に20万 FCFA 集めたが、工事時の施工班衣食住に2/3を出費、その後オイル代に使用して、現在の残金は14,000FCFA	-	広域ポンプ修理人が不在のことが多く、維持管理が不十分
Essende	中部州	深井戸	ボランタ	オランダ Mbam-Lékie 計画	1990	稼働中	水管理委員会ないが、作る予定、周辺の村も使用	故障時に500FCFA/家族集金のみ、将来は1000FCFA/年・家族集金の予定	-	-
C-49 Afinloum	中部州	深井戸	Breau	HIPC	2003	稼働中	水管理委員会あり、修理人いる。1度修理の履歴有り	水代350FCFA/月・人、口座有り 20,000FCFA 残金	-	-
C-55 Alen	中部州	ポンプ付き浅井戸	SWN-80	Provillage	2002	稼働中	水管理委員会あり	200FCFA/家族・月	-	乾季に涸れる
S-20 Nkolfiti	南部州	深井戸	India MK II	BID	2002	稼働中	水管理委員会あり、修理係はいないが、広域修理人が年2回巡回、3,000FCFA/回払う	300FCFA/人・月 施工時135,000FCFAをエネルギー・水省へ支払う。現在40,000FCFA 残	-	-
S-18 Biyan	南部州	深井戸	India MK II	BID	2002	稼働中	水管理委員会あり、広域ポンプ修理人巡回しており、1回3,000FCFA	300FCFA/人・月	-	-
S-01 Abiete	南部州	ポンプ付き浅井戸	SWN-80	Provillage	2004	稼働中	水管理委員会あり、ただし、離れた集落では使用しない	100FCFA/戸・週	-	-
S-45 Ngoazip II	南部州	深井戸	Vergnet	BID	-	稼働中	人口5,000人で、他に7箇所の深井戸あり、各々に水管理委員会が合って、良好に維持されている	-	-	-
S-39 Meyo Nkoulou	南部州	深井戸	India MK II	BID	2002	稼働中	水管理委員会あり、これまで3回故障、水管理委員会に修理係いる、また広域修理人もエボロワから来る	200FCFA/大人・月	下痢が減ったが、ポンプ故障の際は再び増加した。	排水施設がなく、たれ流し状態で不潔
A-33 Meidouougou	アダマウア州	深井戸	Vergnet	-	2001	稼働中	水管理委員会あり、故障履歴無し、広域修理人が管理	-	病気が無くなった。	-
A-37 Babobgo	アダマウア州	深井戸	Vergnet	BID	1999	稼働中	村落開発委員会が管理しており、水管理委員会はない。	-	-	-
A-42 Allat	アダマウア州	深井戸	Vergnet	HIPC	2004	故障	水管理委員会があるが、機能していない	以前は100FCFA/家族・月 月末に集金した	-	-

(3) 他ドナーの給水網維持管理体制

他ドナーが最近実施しているプロジェクトにおける村落啓蒙活動及び維持管理体制は次のとおりである。また、その概要を表 2-3-5 にまとめて示す。

1) ドイツ - Provillageプロジェクト(ポンプ付き浅井戸)

プロジェクト実施条件

プロジェクトは DED が実施している。村落が Provillage の支援を受ける条件は、以下のとおりである。

- ・ 浅井戸掘削前、掘削中、掘削後の期間においてアニメーション会議やフォローアップ会議に村落住民が参加する。
- ・ 水管理委員会を設置し、井戸施設の維持管理を目的とした資金口座の開設を行う。
- ・ 井戸建設に必要な砂及び砂利の提供を行う。
- ・ 井戸建設への労働提供及び派遣される掘削班への住居と食事の提供を行う。
- ・ 井戸建設費用として 50 万 FCFA の資金提供を行う。
- ・ 給水施設の維持管理費用として 10 万 FCFA を積み立てる。

啓発普及活動

Provillage では、コミュニティの人々の自己促進、給水施設の実現化への積極的な参加、コミュニティによる給水施設の継続的な運営・維持管理等を目的として支援活動及び啓発普及活動を実施している。啓発活動においては、村落給水分野支援といったセクター別アプローチのみならず、伝統・宗教組織を含む村落全体のインスティチューション・ビルディング、村落住民からの資金動員、エコロジー啓発等を含む総合的な視点を盛り込んだ活動を実施している。

給水施設の啓発普及活動では、以下の 6 つのステップが採用されている。それぞれのステップに対して数回のアニメーション活動や村落住民との対話が実施され、6 つのステップが終了するまで約 3 年間に渡る長期間の支援活動が続けられる。

表 2-3-4 Provillage が実施する啓発普及活動

啓発普及ステップ	活動内容
1. 現状調査	- 伝統組織、宗教組織、地方自治団体、コミュニティに対するコンタクト開始 - 村落におけるニーズ及び問題発掘調査 - 問題分析及びコミュニティのモチベーション分析
2. コミュニティの組織化と動員	- 水管理委員会の設置（女性の参加を促す） - 給水施設維持・管理口座の開設 - 水管理委員会の規定、内規等の書類作成支援 - 井戸建設費用（50 万 FCFA）の資金準備 - 保健衛生に関するアニメーション - 研修：資源を動員するための方法、水管理委員会の役割と機能
3. アクションに向けた調整	- 井戸掘削に係る資機材、労働提供、宿舍、食事提供の準備（コミュニティ側） - 給水施設維持・管理積立金の確認 - 深井戸施工にかかる契約書の締結（コミュニティと DED）
4. 井戸建設中のフォ	- コミュニティ側の義務の確認（労働提供及び共同体としての活動）

ローアップ活動	- 水の衛生に関するアニメーション - 保護地域に関するアニメーション（エコロジー）
5. 定期フォローアップと給水施設の維持管理	- 水管理委員会の活動に対するフォローアップ - 給水施設の維持管理と衛生的管理 - 給水施設の維持管理積立金の確認 - 給水施設周辺の囲いの設置 - 水管理委員会と他の組織との交換会
6. 評価	- 給水施設の維持管理状況確認 - 村落住民の給水施設に対する責任 - 給水施設維持管理の積立金の確認 - プロジェクト前後での健康状態の変化 - 水管理委員会との確認作業

給水施設維持管理体制

水管理委員会

役員の構成は6人から8人で、会長、書記、会計、会計監査、相談役（1名ないし複数名）、ポンプ係、衛生係となっている。

給水施設の修理体制及び交換部品の供給

Provillage では、日常的な簡易整備を水管理委員会が行い、修理や定期メンテナンスについては Provillage のローカル組織が必要に応じて支援するという体制を採用している。施設が不調になったり壊れたりした場合には、水管理委員会が Provillage のローカル組織に連絡し、ローカル組織のメンテナンス班が派遣される。派遣されたメンテナンス班は、まず給水施設の状況を確認し、この修理に対するの修理費用の見積りを水管理委員会に対して提示する。これに対して水管理委員会が給水施設の維持管理積立金から修理費用を支払い、修理が行われる。

水管理委員会は、必要な際に給水施設のメンテナンス及び修理がスムーズに行われるように積立金口座を設置し、不測の事態に備えることになっており、同プロジェクトの規定では 10 万 FCFA と決められている。

2) 世界銀行貧困削減対策プロジェクト（HIPCプロジェクト、人力ポンプ付き深井戸を主体）

HIPC プロジェクトでは、地域住民による給水施設の維持管理体制をつくるため、計3回の啓発普及活動を村落にて実施することとなっている。この啓発活動ではプロジェクトの説明、水管理委員会の設置、20万FCFAの建設費提供、水管理委員会への教育、井戸係へのトレーニング、保健衛生啓発活動、広域ポンプ修理人との契約等が含まれる。

調査対象地域にあたる南部州、海岸州、中部州、アダマウア州において、プロジェクトにより井戸が造られた村落で聞き取り調査を実施したが、いずれも水管理委員会が満足に機能しておらず、利用料は未徴収で故障時に対応できる人もいない状況であった。多くの場合、実施されるはずの啓発活動や研修が行われなかったとのことで、プロジェクト管理の不行き届き、プロジェクト期間の短さ等の問題も加わり、村落による給水施設の維持管理体制はほとんど確認されなかった。また、

ポンプが故障しているケースも多く見られ、建設後1,2年という短い間に壊れることと、その修理がなされない点は大きな問題である。

3) イスラム開発銀行(BID)融資プロジェクト

BID プロジェクトでは、地域住民による給水維持管理体制を構築するため計11回の啓発普及活動を実施している。啓発活動では、プロジェクトの説明、給水者管理組合の設置、20万FCFAの建設費提供、組合役員への教育、井戸係へのトレーニング、保健衛生啓発活動、広域ポンプ修理人との契約等を実施することになっている。11回の内訳は、コンサルタントによる事前段階で5回、施工業者による施工前3回、施工後3回となっているが、全てが仕様書どおり実施されている訳ではなく、プロジェクト期間が短いことやプロジェクト運営上の障害等から、本来計画されている啓発活動のいくつかが実施されないこともあるようである。ただ、HIPC プロジェクトに比較すると、啓蒙活動は回数が多いことから、村民は広域ポンプ修理人の存在も認識しており、修理人に対する支払いもほぼ問題なく行われているようである。

4) カナダACDIプロジェクト(人力ポンプ付き深井戸の建設とリハビリプロジェクト)

プロジェクト実施条件

ACDIのプロジェクトでは、プロジェクトの開始に下記の条件を付けている。

- ・ 給水の必要性の確認
- ・ 住民の参加意思とキャパシティの確認
- ・ 水管理委員会の設置と女性参加
- ・ 給水施設建設の建設費一部負担(新規井戸掘削には20万FCFA)
(新規井戸掘削で住民から徴収された20万FCFAは、村落におけるトイレの建設費と給水施設の交換用部品の費用として当てられている)

啓発普及活動

アニメーターによる村落での啓発普及活動は、多くの場合、井戸建設前に約1年間、井戸建設後に約1年間という具合に長期間にわたって実施されている。アニメーションは、コミュニティ開発、給水施設の運営・管理、保健衛生、ジェンダー、収入創出活動等多岐にわたっており、「人間開発」を中心に村落住民やコミュニティ社会のキャパシティ・ビルディング支援が実施されている。

アニメーターは、地域医療保健機関であるCSI(総合保健センター)が受け持つ管轄地域を一人で担当し、担当地域に寝泊りしながら1ヵ月間巡回活動を行い、月に一度、州のプロジェクト事務所に戻り、進捗報告を行うというサイクルで活動を実施している。

給水施設維持管理体制

水管理委員会

水管理委員会役員は、会長、秘書、会計、保健衛生係、井戸係（メンテナンス係）の5人から成る。役員選出に際してはジェンダーや透明性重視の啓発活動が実施されている。

給水施設の修理体制及び交換部品の供給

同プロジェクトでは、給水施設の維持管理システムとして、広域ポンプ修理人(artisan réparateur)の養成を実施している。前述したように CSI の管轄地域に一人の広域ポンプ修理人が配置されることになっており、一人の広域ポンプ修理人が約 30～50 箇所のポンプを担当する。

交換部品は、キリスト教組織の PADI が同プロジェクトと契約を結び、交換部品の調達先となっている。プロジェクトでは PADI と共同で値段表を作成しており、この値段表にもとづいて交換部品の購入が行われる。値段は、水管理委員会が購入に出向く場合、広域ポンプ修理人が購入に出向く場合の2種類が用意されており、後者の場合には修理人の交通費を含めた金額となっている。

表 2-3-5 最近の案件における維持管理体制の仕様

プロジェクト名 項目	HIPC (PHR-376/9P, 2002年10月~2004年4月)	BID (PHV-400/7P, 1999年7月~2004年12月)	ドイツ (Provillage)	カナダ ACIDI
計画概要	9州で376本の深井戸建設	7州で400本+追加の80本の深井戸建設(最終466本の深井戸) 浅井戸10本の建設	3州で600箇所のポンプ付き浅井戸建設	VINA 県の83村落を対象、74箇所の深井戸建設、17箇所の井戸改修、3箇所の浅井戸整備とその維持管理
村落選定基準	<ul style="list-style-type: none"> 飲料水の不足 村落人口 水因性疾患 施工班のアクセスの可能性 給水施設の建設と維持管理に対する裨益者の参加の意思 	<ul style="list-style-type: none"> 施工班のアクセスの可能性 飲料水の不足 給水施設の維持管理と20万FCFA 支払いの意志 	<p>下記の条件を村落が受け入れること</p> <ul style="list-style-type: none"> 浅井戸掘削前、掘削中、掘削後の期間においてアニメーション会議やフォローアップ会議に村落住民が参加 水管理委員会を設置し、井戸施設の維持管理を目的とした資金口座の開設 井戸建設に必要な砂及び砂利の提供 井戸建設への労働提供及び派遣される掘削班への住居と食事の提供 井戸建設費用として50万FCFAの資金提供 給水施設の維持管理費用として10万FCFAの積み立て 	<ul style="list-style-type: none"> 給水の必要性の確認 住民の参加意思とキャパシティの確認 水管理委員会の設置と女性参加 給水施設建設の建設費一部負担(新規井戸掘削には20万FCFA、村落におけるトイレの建設費と給水施設の交換用部品の費用) 維持管理用積立金(5万FCFA)
給水施設設置基準	人口250人に1箇所	人口250~500人に1箇所、1日1人20~25リットル	-	-
深井戸成功基準	水量 - 0.7 m ³ /h	-	-	-
社会環境条件	9州を対象とすることから、村落への啓蒙活動に関し同一手法での対応は困難が予想される。	7州を対象とすることから、村落への啓蒙活動に関し同一手法での対応は困難が予想される。	中部、南部、海岸の3州で、比較的社会環境は類似している。	アダマウア州のみであり、社会環境はほぼ同一
維持管理の方針	<p>政府の直接的な介入なしで行えるようにする。そのために</p> <ul style="list-style-type: none"> 水管理委員会設置 広域ポンプ修理人の配置(住民は知らないケースが多い) 交換部品販売網の配置(井戸会社でストックしているだけである) 裨益者が維持管理を行う 	<p>政府の直接的な介入なしで行えるようにする。そのために</p> <ul style="list-style-type: none"> 水管理委員会設置 広域ポンプ修理人の配置(かなり機能している) 交換部品販売網の配置(井戸会社でストックしているだけである) 	<ul style="list-style-type: none"> 水管理委員会の結成 修理は provillage のローカル組織が村落の求めに応じて実施 	<ul style="list-style-type: none"> 水管理委員会設置(会長、秘書、会計、保険衛生係、井戸メンテナンス係の5名) 広域ポンプ修理人の配置(かなり機能している) 交換部品はキリスト教組織のPADIが同プロジェクトと契約を結び、交換部品の調達先となっている 水料金は250FCFA/月・家族 ベルニエポンプの年間必要積立額は60,000FCFAと想定している

表 2-3-5 (2) 最近の案件における維持管理体制の仕様

プロジェクト名 項目	HIPC (PHR-376/9P, 2002 年 10 月 ~ 2004 年 4 月)	BID (PHV-400/7P, 1999 年 7 月 ~ 2004 年 12 月)	ドイツ (Provillage)	カナダ ACDI
村落啓蒙活動	<p>事前 - 訪問回数 2 回</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 村落へのアクセスの状況確認 ・ 水の必要性と住民の意識 ・ 住民及び地域行政へのプロジェクト内容、技術的、財源的制限事項の説明 ・ 住民への衛生教育 ・ 20 万 FCFA の徴収 ・ 水管理委員会の設置 <p>施工後 - 訪問回数 1 回</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ポンプ維持管理 <p>(実際には水管理委員会はほとんど機能しておらず、ポンプは故障のまま放置されているサイトが多い)</p>	<p>事前 - コンサルが担当、訪問回数：平均 5 回、追加の 80 村落は平均 1.4 回</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 村落へのアクセスの状況確認 ・ 水の必要性と住民の意識 ・ 住民及び地域行政へのプロジェクト内容、技術的、財源的制限事項の説明 ・ 住民への衛生教育 ・ 20 万 FCFA の徴収 ・ 水管理委員会の設置 <p>施工前 - 深井戸請負業者が担当、訪問回数 3 回</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 水管理委員会の設置 ・ 住民への衛生教育 <p>施工後 - 深井戸請負業者が担当、訪問回数 3 回</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 地下水開発ライセンスと維持管理の契約 ・ 水管理委員会の稼働の確認 ・ 住民衛生教育の強化 	<p>次の 6 段階の作業工程</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1. 現状調査 ・ 2. コミュニティの組織化と動員 ・ 3. アクションに向けた調整 ・ 4. 井戸建設中のフォローアップ活動 ・ 5. 定期フォローアップと給水施設の維持管理 ・ 6. 評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 井戸建設前に約 1 年間、井戸建設後に約 1 年間

(4) 人力ポンプの維持管理

1) ポンプの採用状況

「カ」国で設置されている人力ポンプの種別は、VOLANTA(ボランタ)、VERGNET(ベルニエ)、SWN-80、SOVEMA (India MK II)、BRIAU 等多数ある。

2005 年 3 月に出された「エネルギー・水省戦略書」中には、"メンテナンスシステムの構築を容易にする為に、政府は国内の地域ごとにポンプ機種を選定した。北部地域にはベルニエのポンプ、東部では BRIAU (プリオ)、中部が SWN である。この均一化への試行は進行中であり、まだ完了していない。" との記載があるが、エネルギー・水省へ確認した結果、地域割りはしていないとの回答であった。

最近のプロジェクトにおける人力ポンプの採用実績を表 2-3-6 に示す。

表 2-3-6 最近のプロジェクトにおける人力ポンプの採用実績

項目	プロジェクト名	HIPC (PHR-376/9P, 2002 年 10 月 ~ 2004 年 4 月)			BID (PHV-400/7P, 1999 年 7 月 ~ 2004 年 12 月)		
		井戸会社 GEOFOR が大部分を施工			井戸会社 CGC-CAM が大部分を施工		
州	州	VERGNET	BRIAU	SOVEMA	VERGNET	BRIAU	SOVEMA
	アダマウア州	15					
	海岸州	1	42	2		5	59
	南部州		16			1	67
	中部州		53	54		14	82
	東部州	1	27			62	0
	西部州			40			55
	北部州	26			10		
	極北部州	62			10		
	南西部州		31				
ポンプ選定理由	地域毎の政策、交換部品販売網を考慮				-		

2002 年から実施された BID プロジェクトの技術仕様書にはポンプの指定はなく、施工実績では、北部州でベルニエ、東部州で BRIAU が主体を成す点は上記文書に合致するが、中部州では SWN ではなく BRIAU ないし SOVEMA (India Mk II) が採用されている。ポンプ機種の選定は、かなりの部分が井戸施工会社に任されているようで、GEOFOR 社は全般に BRIAU の採用が多く、CGC-CAM 社は SOVEMA の採用が多くなっている。

なお、BID、HIPC プロジェクトとも、井戸会社に対する技術仕様書には交換部品の供給ルート確立に関しての記載があるが、現実には担当した深井戸施工会社の本社で購入出来るようにしてあるだけである。

カナダプロジェクトでは、アダマウア州が対象であり、ポンプはベルニエを採用している。

ドイツプロジェクトでは、最近では SWN-80 が多いが、ボランタや India MK II も一部で採用されている。

上記のポンプは、金額と性能から大きく 2 グループに分けられる。

ボランタ、SWN、ベルニエはヨーロッパで製造され輸入されることから概して高額で、交換部品

も入手しにくいが故障しにくい。これに対し、BRIAU、SOVEMA は India MK II 等と同類のポンプで、安価であるが、部品が小さいため負荷に弱く故障しやすい。但し、交換部品の入手は BRIAU については現地に工場があるため容易である。

現地調査の結果、第三次プロジェクトで採用されたボランタポンプについては、他のドナーのプロジェクトで 10 数年間に渡り修理なしで稼働しているものもあり、高い耐久性が確認された。一方、BRIAU ポンプは安価であるが、耐久性が低くて 1,2 年で故障することが多く、HIPC プロジェクトにより最近建設された井戸では、水管理委員会の問題もあるが前述したようにポンプ故障により使用されていない施設が目だった。

2) 広域ポンプ修理人制度

人力ポンプの修理については、水管理委員会内に修理係を置く他、この修理係の手に負えない故障に対応するために、「カ」国中北部地域で約 10 年前のフランスの援助で地域を区切って専門の修理人を配置することが行われており、それ以後他のプロジェクトも同様の手法を採用してきている。最近実施されたプロジェクトでも BID プロジェクト、HIPC プロジェクト、カナダプロジェクトで採用されている。ドイツプロジェクトでは、専門のメンテナンス組織が州毎に設けられており、村落から連絡することにより対応するシステムとなっている。

この制度は、エネルギー・水省としては公認制度として制定する方針で検討中であるとのことで、具体的な施行時期等は未定である。

広域ポンプ修理人は、ドナーとプロジェクト実施契約を結んだ現地企業がプロジェクトサイト内から適宜人選を行って修理教育を行う。この修理人は各村落の水管理委員会に含まれる修理係の上位に位置し、一人が約 20～数 10 箇所のポンプを受け持つようになっている。担当の企業が修理工に識別カードを発行し、これに企業、本人、エネルギー・水省の州事務所代表がそれぞれサインをするようになっている。また、他のプロジェクトと地域が重複する場合、プロジェクト相互の調整も行われているようである。

「カ」国における給水施設の保証期間は、通常引き渡しから 1 年間であるが、上記のポンプ修理工の配置に関しては、フランスのプロジェクトの場合 10 年間となっており、担当企業は必要に応じて再教育を実施する。ただし、修理工の収入は、担当企業が保証する訳ではなく、村落が修理を依頼した際に払う手数料だけである。

これまで、各ドナーは各々のプロジェクトの実施に当たって、事前準備段階では現地コンサルタントの TOR に啓蒙活動を組み入れ、施工段階では井戸会社への仕様書中に含めて、独自に実施してきたもので、その過程で水利・水文局は、修理人候補者の選定に当たって指導あるいは職員を派遣して自ら選定してきているが、水利・水文局全体としてプロジェクトや井戸業者を統括した修理人のリスト等は未作成であり、業務のマニュアル化は成されておらず、修理人の実態把握も成されていない状況にある。対象州における修理人は、南部、中部、海岸の 3 州で 10 数人、アダマウア州で 15 人程度、合計 30 人程度が配置されており、詳細は、各井戸会社及び各州・県知事が把握してい

る。

現時点では、水利・水文局としては修理人の生計を確保する観点から、新しいプロジェクトについては修理人制度の導入を求めているが必須ではないとの説明があった。

修理システムは、プロジェクトによって異なるが、概ね年2回程度定期的に自分の管轄区域をまわってポンプをチェックする他、故障の連絡に応じて部品購入や修理を行うようになっている。修理費はプロジェクト毎に決めており、水利・水文局としての素案は調査時点ではなかった。修理費の実態は、概ね3,000 FCFA/回程度となっている。

最近のプロジェクトの内、HIPC プロジェクトでは、村落に対する啓蒙活動が貧弱で、水管理委員会の設立自体も満足に成されておらず、村民は修理人の存在も知らない状況であった。一方、BID プロジェクトは概してしっかりした啓蒙活動を実施しており、修理人は定期的に村落を回り、村落民も1回約3,000 FCFAの検査費を概ね支払っている。ただし、村落内の修理人は置いておらず、軽微な修理も全て広域修理人が対応する。

アダマウア州では、広域修理人システムが以前から採用されかなり定着している。このため、カナダプロジェクトでもこの制度を採用している。

アダマウア州以外の州では、上述の新しいプロジェクトを除いて既存ポンプの修理は大部分、各村落に設けられた水管理委員会の中の修理係が実施しており、広域修理人に頼っているところは少ない。特に古いプロジェクトでは、故障してもいないのに検査費を支払う必要はない等の理由により、支払いあるいは検査自体も拒否する村落が多い。これは、啓蒙活動の差と、新しいプロジェクトでは水管理委員会の会計に手持ち資金があるが、古いプロジェクトでは当初から資金を集めていないか、あるいはその後の修理で使い切ってしまう、手持ち資金がないことによると思われる。

(5) 我が国第三次プロジェクトの状況

第三次プロジェクトは、2004年9月からフォローアップ工事が行われ、2005年9月末で終了した。フォローアップ工事の実施過程で認識された教訓は以下のように整理される。

1) 先方負担に係る事項

フォローアップ対象である給水施設の監督官庁はエネルギー・水省であるが、当省は世界銀行・IMFの指導による構造調整政策の導入に伴い、政府規模の縮小と民営化、現場実務からの撤退を余儀なくされている。地方給水政策についても、従来は政府出先機関が各給水施設の維持管理を直接現地に赴いて実施していたが、現在では予算・人員が削減され、直接的な維持管理は困難になってきている。しかし、管理責任・権限は所持していることから、プロジェクトの実施に当たっては、サイト調査や竣工検査の立会に同行してもらう必要がある。その際の旅費・日当については、基本的に先方政府の負担であるが、政府予算はごく限られていることから、サイト立会は、出先機関の職員に日帰りで依頼する等、十分に留意する必要があると思われる。

プロジェクト用機材の免税、通関措置について、フォローアップ工事では現地請負業者が最初の

要望書を出してから7カ月、機材到着後から4カ月を要した。この期間は、特にフォローアップのような1年未満の工期の場合は工程計画に大きな影響を及ぼすが、免税になるまでの所要期間は、相手国政府の予算制度、会計年度における施工時期との兼ね合い等に左右され事前に把握しがたいと思われる。ただし、今回の先方事務処理について、エネルギー・水省内での処理に5カ月を要したことから、エネルギー・水省における事務処理の改善及び、事前に輸入総額及び時期等についてエネルギー・水省に説明し、早めの対処を要望することにより時間は短縮されると思われる。

2) 現地業者

フォローアップ工事を受注した現地業者は、「カ」国内業者の中では小規模な部類に属し、財務体制が弱いために前払い金が入るまで着工できない等の問題はあったものの、プロジェクトの実施に当たっては常に真摯な態度で臨み、技術レベルには問題がなく、要求したレベルをほぼ満たしたと判断される。従って、本プロジェクトにおいても、中小規模を含め現地業者の採用に大きな問題は予想されないが、金額のみならず業者の能力評価を個別に十分行うことが重要である。

3) ポンプの故障原因

サイトで見られたボランタポンプの主な故障履歴を表2-3-7に示す。大部分は地上の連結棒ジョイントが破損しているもので、当初調達した交換部品中に含まれ、多くのサイトでは修理係が独自で交換してきている。

表2-3-7 ボランタポンプの故障箇所

故障部位		頻度	備考
地上部	連結棒上下ジョイントのベアリングが破損	多い	破損してもしばらくは稼働可能
	はずみ車軸棒の軸受けのベアリングが破損	多い	破損してもしばらくは稼働可能
	はずみ車のスポーク部分が塩害により腐食	沿岸地域のみ	
地下部	揚水管を損傷し、漏水により揚水不能となる	少ない	
	トラングルの連結ジョイントがはずれる(マニュアルでは接着剤で固定するように指導しているが、接着が不十分あるいは、振動ではずれる)	少ない	
	弁の破損	少ない	土砂の吸い込み等による摩耗
	フィルター部の目詰まり	少ない	土砂の吸い込み

(ポンプ部位の名称は図3-2-8参照)

4) 給水施設の維持管理体制

ポンプが故障しても修理されずに放置されている場合、その理由は大きく、井戸の物理的な問題(水深、水質等)、井戸の社会的位置づけ(村落内の地理的位置、管理体制等)、村民の意識の問題に分けられ、それぞれにおける具体的な問題は以下のとおりである。

井戸の物理的な問題(水深、水質等)

- a) 水質が悪い、あるいは水位が深いためにはずみ車が重く、利用者が少ない等の理由により、積極的に管理をする意思がなく、委員会は解散状態にある。

井戸の社会的位置づけ（村落内の地理的位置、管理体制等）

- b) 給水施設が病院、学校等の公共施設や市場等公共性の高い場所に設置され、委員及び利用者に管理意識が乏しい、あるいは委員会がない。
- c) 給水施設が伝統的部族長や郡長の個人管理に任せられている場合、水管理委員会は実質的に存在しない。
- d) 委員長が村長等の地域定住者の代表ではなく限られた任期を持つ公務員である場合、住民間に利害関係の対立があっても村民をまとめ責任を持って対応することが難しい。

村民の意識の問題

- e) 給水施設が故障した後、水管理委員会が休止あるいは解散状態となっていて、有効に機能していない。
- f) 村落の近くに多少水質が悪くても自由に使用できる水源があり、お金を払って給水施設の維持管理を行う必要性を村民が認識していない。

本プロジェクトの枠組みを検討するに当たっては、これらの問題を教訓として必要な対策を講じる。

上記の内、a)については、施工時に適用する成功基準の問題であり、基準を適正なものとする。

b)については、基本的に公共施設を対象サイトに含めない方針とする。

c)～f)は、維持管理組織への教育で対応可能であり、実施方法を検討する。

2-4 深井戸給水施設施工の状況

「カ」国では、一般公共土木工事は公共事業省、給水事業はエネルギー・水省が土木技術者や井戸掘削技術者、建設機械を抱え直轄工事を実施してきた。しかしながら、IMFの構造調整計画の下に国家機関の規模縮小が図られた結果、現業部門は縮小され、予算措置も無くなってきている。このため、新規の建設工事への寄与は極めて限定されたものとなっている。

その一方で、石油収入や世界各国および国際機関の支援を背景とする活発な公共/民間建設需要に支えられ、大きな外資系業者が多数進出しかつ多くのローカル業者が育っており、公共事業の建設工事の大部分が民間業者によって実施されている。

井戸掘削に関わる民間業者としては、表2-4-1に示す10業者が確認された。また、井戸付帯構造物の工事業者は多数あるが、3社について状況を確認した。

表2-4-1 「カ」国内深井戸施工会社の一覧

会社名	掘削機台数	所有掘削機等の概要			リグ稼働率%	年間受注本数	会社評価他
		名称(車両メーカー)他	使用年数	状態			
CACOCO BTP	2	SPC 300T ・ポンプ場の施工も行う	-	稼働	30~40%	30本	見積り入手
CGC-CAM (中国系)	5	チェコスロバキア製 TATARトラック搭載、泥水-ハンマータイプ コンプレッサー5台 (INGERSOLL RAND) ・電気検層機材1式 ・ポンプ場の施工も行う	-	稼働	60~80%	300本(内、自社で200本と推定)	日本プロジェクトに関心せず
FORAEC	4 (稼働)	MAN (FORD) SAVIEM FORACO SM70 6R INGERSOLL RAND (RENAULT) MUSTANG (TRACTEUR) 掘削機レンタル 1台 ・ポンプ場の施工も行う	14年 - - 10年 4年	稼働 故障 稼働 故障 稼働	75%	100本	見積り入手
FORAX	2	詳細不明	-	-	-	-	-
GEOFOR (フランス系)	9	「カ」国在置分のみ、イタリア製、フランス製、アメリカ製等 ・電気検層機材1式 ・ポンプ場の施工も行う	-	調査ができず 詳細は不明	60%	200~300本	見積り提出を拒否
HFM	1	深井戸施工のみ	-	稼働	-	-	見積り入手
HYDRO-GLOBAL	2	KHIA	-	稼働	25%	25本	-
KAMGA	1	詳細不明	-	-	-	-	-
PRESNEG-CAM	2	半年前に井戸掘削部門開始 詳細は不明	-	-	-	-	-
BREGC	4	詳細不明	-	-	30%	30~40本	-
計	32					650本程度	

井戸掘削業社の最大手であるGEOFORとCGC-CAMは、「カ」国の井戸工事の多くを独占的に受注し、高い技術力と多数の掘削機械を保有すると共にその豊富な経験に基づいてポンプ修理人の修

理技術の教育・訓練と、村落啓蒙活動を行っている。しかし、フランス系の企業である GEOFOR は、調査団の見積もり調査依頼に対しレターを添えて調査への協力を拒否した。この会社については、昨年から実施している第三次プロジェクトのフォローアップ工事で、当初見積もり金額を入札直前に約3倍に上げる旨通告してきた経緯があり、工事単価の決定に不明瞭さが見られる。中国系の CGC-CAM は工事低コスト化に寄与することが期待されたが、大量の工事受注残を抱えて当該工事への関心は全くなく、見積もり依頼への協力を得ることが出来なかった。

ローカル資本の中堅井戸掘削業者である FORAEC/TP、HFM および HYDRO GLOBAL は、所有する掘削機の台数は1~4台と多くはないが、近年業績を大きく伸ばしており、相互に連携して工事に当たる経験も有し、当該事業に対応する能力が十分にあるものと考えられる。特に FORAEC/TP は、日本の無償資金協力フォローアップ事業に従事し誠意ある態度で工事を実施していることから、本事業についても十分な遂行能力があると判断される。

CACOCO は建築を主体とする準大手企業であるが、近年井戸掘削にも注力しており、ベルギー国の ODA 大規模井戸建設事業を受注し、その工事準備にかかっているところである。今回調査依頼にも協力的であり、見積書にも誠意ある記載がなされており、その高い総合技術力を生かした当該事業への寄与が期待できる。

ベルギー系総合建設業（ゼネコン）大手の Six International は港湾、橋梁、ダム等の大規模土木工事を手がけ高い技術力を有しているが、本事業への関心が薄く今回の調査依頼に対しては回答が得られなかった。

オランダ系の順大手土木業者の CIACC は手広く土木、建築工事を行っているが、人力ポンプ設置に関してもボランタポンプの製造会社と連携してその設置を多数実施しており、経験は豊富である。

井戸掘削の FORAX、KAMGA および土木専門の S.te Beton Camerouns は、小規模企業でその技術能力は未知数であるが、前記中堅業者を補完する形での本事業への参加は可能であると思われる。

2-5 既調達掘削機材の状況

第一次、第二次プロジェクトで調達した掘削機材は、いずれも調達後10数年から20年を経て耐用年数が過ぎており、第二次で調達した掘削機1台が2004年度まで稼働していた他、支援車両2、3台が調査時点で稼働していたが、他は老朽化し使用されていない。

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

(1) 上位目標とプロジェクトの目標

「カ」国の地方給水事情は、全般に中南部地域を中心に改善されつつあるが、給水施設の絶対数はいまだ不足しており、不衛生な水を飲んで水因性疾病にかかる村民は現在も数多い。このために、「カ」国政府は貧困削減戦略書（PRSP）に沿って地方における給水目標（2015年までに75%の給水率）を達成すべく、給水施設の建設を計画している。

本プロジェクトは、上記の上位目標を受けて、2004年時点で45%と低い地方の給水率を向上させ、次の効果をあげることを目的としている。

<直接効果>

深井戸施設建設が完了する2008年には、給水人口が79,000人増加する。

ソフトコンポーネントにより、給水施設を運営維持管理するための給水施設利用者組合が設置される。

<間接効果>

安全で安定した水を利用することにより、衛生状況が改善され水因性疾患が減少することが期待できる。

種々の村落活動において、村落住民のオーナーシップ意識と参加意識が醸成される。

児童、女性の水汲み労働が軽減される。

(2) プロジェクトの概要

1) 要請内容と協力対象事業の枠組み

「カ」国は当初、4州350村落の10.5万人に対し給水を行う計画で我が国に表3-1-1に示す内容で要請したが、我が国は下記の方針で協議を実施し、基本設計の調査対象を同表中央に示す内容とした。

基本設計調査協議における我が国の方針

協力対象数については、日本側が調査対象村落を評価して基本設計調査報告書を作成し、閣議決定する。

調達機材については、当初要請には、給水施設維持管理用及び地下水調査用として、車輛と調査・測定用機材の調達が含まれていたが、日本側は以下に示す理由により本計画においてこれらの機材を調達する妥当性は低いと判断し、協力対象から除外することとする。ただし、裨益者が使用する給水施設維持管理のための機材については、必要性を検討する。

- a) 「カ」国政府の方針により給水施設の維持管理は利用住民の責任とされており、エネルギー・水省は維持管理に直接は携わっていない。
- b) 地下水開発については民間業者への委託を原則としており、各種の調査・測定には民間業者が所有する機材が使用されている。

治安が悪く、施工に従事する日本人他の関係者の安全が著しく脅かされる地域（アダマウア州の隣国国境地域等）に関しては、協力対象から除外する。

帰国後の検討

帰国後、後述する諸検討を行った結果、表 3-1-1 右端に示す 4 州 184 村落の住民約 7.9 万人（2008 年）を直接裨益対象とし、給水率を 54.7% から 56.9% に 2.2% 改善する協力事業内容とした。また、給水施設の維持管理には、対象村落に給水施設利用者組合を設置し、村民に啓蒙教育を実施する。ポンプ修理は、広域修理人制度は採用せず、各村落に修理教育を受けたポンプ修理人を配置して、ポンプの修理にあたる方針とした。

要請機材の調達に関しては、「カ」国との協議及び国内検討の結果、協力対象から除外した。ただし、ポンプ維持管理用の修理機材及び交換部品については、ポンプ本体に含めて調達することとした。

表 3-1-1 プロジェクト内容と我が国協力事業内容の絞り込み

項目	「カ」国側の要請	基本設計調査 協議合意内容	基本設計報告書
対象州・村落数	アダマウア州、海岸州、南部州、中部州の 350 村落	アダマウア州、海岸州、南部州、中部州の 200 村落を調査対象とし、評価後、協力対象を決定する。給水施設数は、1 村落（集落）1 箇所を原則とする。	アダマウア州、海岸州、南部州、中部州の 184 村落を協力対象とする。給水施設数は、1 村落（集落）1 箇所を原則とする。
機材調達	軽車両（四輪駆動ワゴン車 2 台、ピックアップ車 4 台、計 6 台） 水位計（4 台）携帯用 GPS（3 台）揚水試験機材（1 式）孔内電気検層器（1 式）電気探査器（2 式）水質分析機材（1 式）	給水施設維持管理用機材のみ	-
取水施設	深井戸	深井戸、湧水整備	深井戸
給水施設の維持管理	管理組織を設置し、必要な啓蒙を行う	管理組織の設立支援、維持管理教育、衛生教育、ポンプ修理人の配置と教育	管理組織の設立支援、維持管理教育、衛生教育、ポンプ修理人の配置と教育
裨益人口	105,000 人	-	79,000 人 (2008 年)

本プロジェクトへの投入・活動・成果・指標項目等を PDM に整理して表 3-1-2 に示す。

表 3-1-2 プロジェクトデザインマトリックス (基本設計段階)

プロジェクト名 : 「カ」国第四次地方給水計画 対象地域 : アダマウア州、海岸州、南部州、中部州 期 間 : 2007 年 - 2008 年 ターゲットグループ : 対象地域内給水施設建設対象村落の住民 (約 7.9 万人)			
		作成: 2006 年 2 月	
プロジェクトの要約	指標	指標データ 入手手段	外部条件
上位目標 プロジェクト対象地域住民の生活環境が改善される。	◆ 村落住民の水因性疾患発症率が減少する。	聞き取り調査	「カ」国政府の地方給水に係る政策に変更がない。
プロジェクト目標 プロジェクト対象地域において安全で安定的な給水を受ける人口が増加する。	◆ 2008 年までに安全で安定的な給水を受ける人口が 7.9 万人増加する。	現況 ベースライン 調査による村落人口、国家統計による対象地域人口、現況給水人口 (安全な水) 成果 プロジェクトの計画給水人口 (基本設計報告書、詳細設計報告書)	◆ 対象地域内の既存給水施設が施設建設後も稼働する。 ◆ 対象村落の人口に大きな変動がない。
アウトプット 1. 給水施設施工 1-1 全対象村落に計画に沿った給水施設が建設される。 2. 給水施設の維持管理体制の整備 (ソフトコンポーネント) 2-1 全対象村落に給水施設を持続的に運営維持管理するための給水施設利用者組合が設置される。 2-2 全対象村落の村民に啓蒙教育が行われる。 2-3 全対象村落にポンプ修理人が養成され、配置される。	1-1 2008 年までにプロジェクトで計画された給水施設が 184 箇所建設される。 2-1 2008 年までに給水施設利用者組合が 184 箇所設置される。 2-2 2008 年までに、村落住民を対象とした衛生教育・維持管理教育が実施される。 2-3 2008 年までに、ポンプ修理人が養成され、配置される。	1. プロジェクトの完了証明書 2. 給水施設利用者組合の定款、講習記録他	◆ 対象村落の社会経済環境が悪化しない。
活動 1. 給水施設施工 1-1 深井戸掘削及び給水施設の施工を行う。 2. 給水施設の維持管理体制の整備 (ソフトコンポーネント) 2-1 各村落に給水施設利用者組合を設立する 2-2 給水施設利用者組合の住民に対し、衛生・環境教育を実施する。 2-3 ポンプ修理人を養成し、配置する。	投入 日本側 【施設建設】 184 村落における井戸建設 (人力ポンプ式。上部工含む) 【ソフトコンポーネント】 給水施設利用者組合設立支援、維持管理教育、衛生・環境教育、ポンプ修理人設置・講習 【人材】 コンサルタント会社、施工担当会社	「カ」国側 【人材】 エネルギー・水省カウンターパート、同省州・県職員 【ローカルコスト】 エネルギー・水省のプロジェクト運営管理費 (州・県事務所費用含む) 輸入資材の免税措置等に関する費用	◆ 対象村落がエネルギー・水省との間で給水施設の建設に係る条件 (給水施設利用者組合の設立、維持管理費用の支払い) に合意する。 ◆ 対象村落で基準を満たす水質・水量の水源が確保される。

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) プロジェクト実施主体

「カ」国のプロジェクト所轄官庁は、エネルギー・水省で、その配下の水利・水文局が実務を担当する。

2) プロジェクト実施体制

日本側協力事業において、施工は、日本側請負業者の管理下に「カ」国の現地企業を最大限活用し、低いプロジェクトコストで大きなプロジェクト効果が上がるような体制を検討する。

施工監理は、日本のコンサルタントが必要な業務を遂行するために必要十分な要員数・期間を検討する。

3) 給水施設の維持管理体制

本プロジェクトにより建設される給水施設が地域住民によって適切な管理がなされるよう、これまでの日本のプロジェクト及び他ドナーの実施状況を参考に、住民に対し必要な規模の啓蒙教育を検討する。

4) 対象村落

協力対象村落は、a) 安全な水の入手状況、b) 村民の給水施設受入意志、c) 村落人口（100人以上を原則）、d) 水理地質条件、e) 大型車両のアクセス、f) プロジェクト実施の安全確保等を検討の上選定する。

5) 機材

要請機材については、調達しないことで決定済みである。

6) 水源

給水施設の水源は、深層地下水とし、深井戸により取水する。

(2) 自然条件の配慮

1) 気象条件

対象地域の内、中南部3州は3月頃から10月頃まで雨期が続き、中部州と南部州では6月と10月に小さなピークがあるが、海岸州では降雨が多いために2つのピークがつながり、8月に最大の

降雨量を記録する。一方、アダマウア州では雨期は4月～9月頃までで、8月にピークとなる。

雨期の間、地方の道路はアスファルト舗装がされていない場合、降雨後は泥濘化し、特に斜面では大型車両が走行不能状態となり、場合によっては転倒する事故も多発する。このため、国土計画・開発・整備省は、降雨時には道路を一時的にバリケードで封鎖して大型車両の通行を制限しており、この時期には作業効率が低下することから、これらの状況を十分に反映した工程計画とする。

2) 地理条件

対象州の内、中部州、海岸州および南部州の対象村落は首都ヤウンデから比較的近距离にあり、ヤウンデから3州に至る幹線道路はよく整備された舗装道路で、建設機械の搬入や建設資機材の輸送が円滑になされることから、施工計画において特別の配慮をする必要は認められない。一方、アダマウア州の対象村落は、首都ヤウンデから遠方にあること、工業者がヤウンデ、ドゥアラに集中していることも勘案し、他の3州とは異なった施工体制、施工計画とする。

対象村落は、海岸沿いの標高数 m 程度の低地から 1,000m 以上の高地までが含まれ、地形も平地から山腹斜面まで多様な地理・地形条件を示す。アクセスは、基本的に確保されているが、雨期には一部で大型車両の進入が困難となるところがある。

3) 水理地質条件

深井戸の掘削対象となる地質は、大きく分けて未固結層では、沖積層、洪積層、第三紀層、基盤岩類では、花崗岩類、プレカンブリア紀～古生代の基盤岩類、白亜紀以降の火山岩類である。これらの内、地表からの水質汚染を受けやすい沖積層を除いた各層については基本的に人力ポンプでの取水に大きな問題はない。

掘削工法は、白亜紀～第三紀層より新しい堆積層については泥水ロータリー工法、火山岩及び基盤岩はエアハンマー工法が必要となる。ただし、後者においても、風化帯が厚く発達しているために上部の10～30mは泥水掘削を行っており、希ではあるが孔底まで泥水掘削で施工するケースも見られる。従って、本プロジェクトにおいては上部泥水掘削+下部ハンマー掘削の組合せを主体とし、地質状況に応じて工法を切り替えて施工する方針とする。

水質は、熱帯雨林地域の特徴として概して酸性寄りであるが、中性に近い水源も見られ、特に地表に近い水源は多量の降雨の浸透により、雨水の成分に近くなっている。溶存成分も全般に少なく、フッ素等の濃集は少ない。鉄分については、第三次プロジェクトでWHOの飲料水ガイドライン値を大きく超える値が出ていたが、今回の調査ではこのような値は確認されなかった。ただし、特定地域に集中して分布する傾向があるため、フッ素と併せ、プロジェクト実施時には測定を行い、基準値を超えた場合は不成功とする。

4) 環境条件

「カ」国内には、ユネスコの世界遺産リストに登録された自然遺産が1箇所ある他、野生動植物保護区4箇所、国立公園7箇所、優先地域2箇所、保護地域2箇所があり、IEE（初期環境調査）及びEIA（環境影響評価）は原則的には全てのプロジェクトで実施することになっているが、本プロ

ジェクトについては、先方の所轄機関である環境・自然保護省が概略調査の上、プロジェクトの開始に問題がないことを文書で言明した。

給水施設的环境への影響については、小規模施設であることから、建設に伴う自然の改変は僅かであり、存在自体が環境に与える影響は極めて少ない。取水量は降雨の地下浸透量以下と判断され、地下水賦存量に対する影響は無視できる。

余剰水の処理については大型の浸透柵により地下浸透を図り、村落内の衛生環境を悪化させないように配慮する。

(3) 社会経済条件の考慮

1) インフラ状況

州庁所在地では、上水道、商用電力はほぼ整備されているが、電力は停電が多く、電圧も安定していない。水道は断水が多いが、多くのホテルでは自家用の井戸を確保している。

2) 村民の経済状況

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、距離、維持管理状況等）新規給水施設の維持管理意志、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。現地は農耕及び牧畜を主体とする経済体制で、農民の生活はカカオ等の輸出品生産以外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、あるいは、調査で支出が可能と返答のあった額を超えた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ることから、維持管理体制については支出能力を勘案しつつ、適切な設計を行う方針とする。

対象村落は、多くの場合、道路に沿って相互に数百 m 程度離れたいくつかの小集落に分かれている。その中の 1, 2 集落に既存給水施設がある場合は、集落間の距離や人口、住民の飲料水事情等を勘案しながら、他集落での給水施設建設を計画する。

3) ジェンダーに対する配慮

「カ」国の都市部では、女性の社会進出がめざましく、企業の要職に就く女性も多い。一方、地方では女性が長時間の労働に従事し、その合間に水汲みを行って生活を支えている。女性の地位改善は貧困削減活動における主要部分のひとつであり、また、水汲みを通じて家族の健康の礎である飲料水の重要性をもっとも良く認識しているのは女性であることから、ソフトコンポーネントによる村民への啓蒙活動において、特に女性をターゲットにした教育を行うと共に、水管理委員会の委員に女性を複数名採用する方針とする。

(4) 現地建設・調達事情の考慮

1) 役務・労務調達事情

民間企業の技術は全般に支障のないレベルにあるため、日本請負業者の管理の下で必要な仕様を満たす施工が可能と判断される。また、労務については個人レベルでの採用も可能である。従って、民間企業から技術者を借り上げるか、あるいは公募により従事者を募ってプロジェクトに投入する方針とする。

2) 資材調達事情

人力ポンプおよび深井戸用ケーシング等の特殊な資材を除くと、一般市場に出回っている殆どの建設機材が要求仕様を満たすので、現地調達を主体とする。ただし、昨今の原油や鉄製品の値上げには十分配慮する。

(5) 施設・機材等のグレードの設定に係る方針

本プロジェクトで建設する施設のグレードは、以下の諸点を考慮する。

- a) 「カ」国対象地域の気象条件下で十分な耐久性があること。
- b) 村落民が使いやすく、且つ、維持管理しやすい構造であること。
- c) 現地委託工業者が十分施工可能な工法・仕様で建設可能であること。
- d) 村民が最低限必要な維持管理用機材を保有すること。

(6) 工法・工期の設定に係る方針

本プロジェクトにかかる施工は、大きく深井戸掘削と付帯構造物施工の2工種に分けられる。

本プロジェクトで計画している深井戸は、土砂・強風化岩については泥水ロータリー工法、風化岩、新鮮岩についてはエアハンマー工法により削孔される。現地業者が所有する掘削機材は、両工法併用型が大部分であり、現地業者への委託に関して問題はない。また、深度・孔径についても、「カ」国でごく一般的な仕様を採用することから、特殊な技術・機材は不要である。

付帯構造物は、一般的な鉄筋コンクリート構造物であり、規模も小さく、同一規格品を多数施工する作業であることから、施工自体の難易度は低い。ただし、サイト毎に地形・地質条件が異なることから、現地状況を十分に勘案し降雨や排水による洗掘を十分防ぐ手だてを講じる。

工期は、現地業者が実施する場合の所要期間、同時施工可能台数、雨期の稼働実績、地域毎の降雨時期等を考慮の上検討する。

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、維持管理の可能性等を勘案する。施工本数は1本/1集落を原則とする。深井戸施工及び付帯構造物工事は、現地施工業者を最大限活用する。

給水施設の運営・維持管理は、先方政府機関の協力を得つつ、ソフトコンポーネントによる給水施設利用者組合の設立及びポンプ修理人養成教育を実施する。また、対象村落民への給水施設維持管理教育及び衛生教育を実施する。

日本の請負業者と先方政府との契約は総価（lump sum）方式とする。

3-2-2-2 協力対象村落の評価・選定

(1) 概略評価

現地調査においては、先方政府が調査団に提出した200村落に対しまず概略評価を実施し、アクセスが困難な村落、あるいは既に給水施設があって飲料水の必要性が満たされている村落等、新たな給水施設の建設が不要あるいは困難な村落等（計31村落）を除外し、新たに先方政府が調査団に追加提案した40村落を含めた209村落について詳細調査及び評価を行った。40村落については、エネルギー・水省により31村落が選定され、当初の村落と併せて200村落が選定された。残りの9村落については、予備村落として位置づけする。

(2) 詳細評価

評価項目は、下記のとおりである。

主評価項目

- a) 安全な水の入手状況
- b) 村民の意向
 - 1 新規給水施設の受入の意志
 - 2 維持管理費の支払い意志と可能性

副評価項目

- c) 村落人口（100人以上を原則）
- d) 水理地質条件
 - 1 想定される地下水位（70m以下を原則）
 - 2 電気探査結果
 - 3 想定される地質及び水理地質的評価
- e) 大型車両のアクセス
- f) プロジェクト実施の安全確保

各項目は、表 3-2-2 に示した基準に沿って A~D の各ランクに評価し、その結果を総合評価した。

総合評価に当たっては、まず主評価項目について、3 項目の内、最低評価値を村落評価値として採用し、さらに副評価項目に C ランクが含まれる場合は、得られた村落評価値を 1 ランク下げる。ただし、村落評価値が C ランクの場合は変更しない。

総合評価に対する対応は次のとおりである。

総合評価 A：プロジェクト実施に支障となる要素はない。

総合評価 B：プロジェクト対象として問題はないが、一部項目について再評価が必要である。

総合評価 C：現時点ではプロジェクト対象に含めるが、最終的な協力対象とするために、一部の評価項目について後日現地調査により再確認の上、再評価する。

総合評価 D：協力対象から除外

B と C については、詳細設計調査実施時に現地追加調査を行い、確認する。

調査を実施した村落の評価結果は、表 3-2-1 に示すとおりである。また、詳細は巻末に示す。

表 3-2-1 調査村落の評価結果

(200 村落と括弧内は予備村落)

州 ランク	アダマウア州	海岸州	南部州	中部州	合計
A	29 (2)	26 (3)	41	35 (3)	131 (8)
B	22	10	9	17	58
C	5	2 (1)	1	3	11 (1)
D	0	0	0	0	0
合計	56 (2)	38 (4)	51	55 (3)	200 (9)

表 3-2-2 村落の評価基準

主評価項目		優先順位 A > B > C > D	優先順位の位置付け
a) 安全な水の供給状況	給水施設状況	A：村落（集落）に衛生的な給水施設あるいは湧水がない B：村落（集落）に衛生的な給水施設があり、共用人数が 1,000 人以上、あるいは、一部に SNEC の配水網がある。 C：村落（集落）に衛生的な給水施設があり、供用人数が 600 ~ 1,000 人 D：村落（集落）に衛生的な給水施設が 600 人当たり 1 箇所以上ある、あるいは広域給水網（SNEC 等）が十分に利用できる。	A,B,C：プロジェクト対象 D：除外
b) 給水施設維持管理にかかる条件	新規給水施設受け入れの意志	A：意志あり B：意志はあるが、若干問題有り D：意志なし	A,B：プロジェクト対象 D：除外
	維持管理費用負担の可能性	A：当初分担金（200,000FCFA）支払い意志あり、年間積立可能額は必要額（約 100,000FCFA）を十分上回る B：当初分担金（200,000FCFA）支払い意志あり、年間積立可能額は必要額を下回る C：当初分担金（200,000FCFA）支払い意志未確認、あるいは積立金額未確認 D：当初分担金（200,000FCFA）支払い意志なし、あるいは年間積立可能額はゼロ	A,B：プロジェクト対象、Bは施工時に十分な啓蒙を行う。 C：DD 調査時点で詳細調査を行う。 D：除外

主評価項目	優先順位 A > B > C > D	優先順位の位置付け	
c) 村落人口	A: 維持管理人口が 200 人以上 B: 100 ~ 200 人 D: 100 人未満	A,B: プロジェクト対象 ただし、B は維持管理の可能性を十分評価 D: 原則として除外	
d) 水理地質条件	既存井戸、周辺井戸の地下水位	A: 45m 未満 B: 45-70m 未満 D: 70m 以上	A,B: プロジェクト対象 D: 除外
	既存井戸、周辺井戸の水質	村落周辺の既存井戸の水質から判断 A: 問題なし B: 近隣地域で鉄分の含有量が WHO 値以上、カ国基準未満 C: 近隣地域で、鉄分の含有量がカ国基準以上 D: 同一村落内で鉄分が非常に高含有量を示す	A: 問題なし B,C: 施工時に留意 D: 除外
	電気探査結果と地下水開発の可能性	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
e) アクセス条件 (大型車両)	A: 問題なし B: 路面は良くないが通行可能 C: 雨期のみ困難、あるいは通年困難だが修理予定あり D: 困難	A~C: プロジェクト対象 D: 除外	
f) 現地作業の安全性	下記の評価を行う。 A: 問題なし B: 警護 2 名体制 C-1: 警護 2 名体制、東側国境地域で、強盗団出没地域からやや離れる C-2: 警護 2 名体制、東側国境地域で、強盗団出没地域 C-3: 警護 8 名 + 車両 1 台体制	D: (評価対象無し)	

主要評価項目に関して、以下に説明する。

1) 安全な水の入手状況

社会条件調査の結果から、家庭における飲料水としての使用量は、1 人当たり平均、乾期 11 ㍻で、基準給水量 (25 ㍻) の 1/2 弱となっている。従って、エネルギー・水省は 1 給水施設単位を 300 人としてカウントしているが、村落人口が多い場合、600 人程度までは給水施設の裨益対象範囲と考えられる。これより、村落に安全な水を入手できる給水施設が 600 人に 1 箇所以上ある場合は、安全な飲料水が入手できていると見なし、協力対象から除外することとした。また、SNEC 等の給水網施設あるいは SCAN WATER 等の他ドナーによる給水網施設が十分に稼働している場合については、除外した。その他の条件の場合は表 3-2-2 のように判断した。

以上の条件で村落を絞り込んだ結果、協力対象村落 (集落) に深井戸があるサイトは 6 箇所、その裨益者総数は 3,600 人となる。

2) 給水施設受入に関する村落の意志、維持管理費の支払いの可能性

新規給水施設の必要性、受入意志、維持管理費の支払い意志について村民に確認し、その意志のない村落については除外した。維持管理費については、プロジェクト参加費と運営費の2本立てで徴収することを仮定し、村民に説明の上支払い意志を確認した。

参加費は、村民の井戸建設への参加と維持管理に対するモチベーションを高める目的で積み立てるもので、他ドナーもほぼ同様の金額としている。但し、本プロジェクトでは施工側が徴収するのではなく、村民が口座を造って管理する方針とし、井戸建設前に20万FCFA(約4万円)を村落名義の口座に積み立てる。

運営費は、故障の際の修理費にあてるもので、1給水施設当たり年間10万FCFA程度を目標とするが、金額は各村落の状況にあわせて設定する。調査の結果、運営費に対する支払い可能額は、ほとんどの村落で年間1家族当たり数千FCFA程度である。1村落100人20家族の場合、年間積立額は10万FCFAに達するため、積立額としては十分と評価される。一方、年収は平均で60万~100万FCFAであり、上記の水代の支払いは十分可能と考えられる。なお、貧困層に対する対処は別途考慮する。

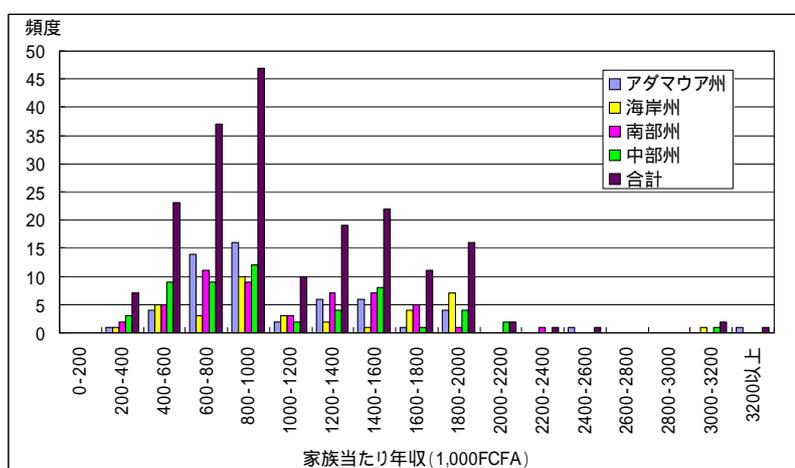


図 3-2-1 対象村落における家族当たりの平均年収

3) 村落人口

給水施設の維持管理を行う上で村民に過度の財務負担をかけないために、給水施設の建設対象とする村落人口を100人以上とした。ただし、社会条件調査の結果、村民及び地域行政が給水施設を切望しており、維持管理の意志、費用面での可能性も確認された村落(1村落が該当)に関しては、総合評価をCとし、後日村民の意志を再確認した上で最終的な協力対象に含めることとした。

4) 水理地質条件

地下水深度

既存深井戸資料を参考に対象村落の水位を評価した。海岸州では、地下水位は最大63mと深いが水量は豊富であるため、動水位(ポンプ揚水による低下水位)はさほど低下しない。一方、他の州については、基盤岩中となり、地下水位は全般に浅くなるが、水量が多くないため動水位はかなり低下する。地域的には動水位は中部州で全般に低く、特に中部州の南部では70mを超える地域がある。

水質

対象地域の地下水はミネラル分等の溶存量が極めて少なく、唯一給水施設の使用に影響を与えると思われるのは鉄分である。鉄分は地域的に濃集するケースが多いが、調査対象村落では「カ」国水質基準値を越える分析値は出なかった。しかし、村落に見られる深度 10m 程度の浅井戸では地下水の水質が十分に反映されていない可能性が高いため、施工時にプロジェクト基準を超える濃度の鉄分が含まれる可能性もある。既存資料で鉄分が高濃度を示す地点を参考に、本プロジェクト対象村落の評価を行った結果、除外される村落はないが、注意を要する地点が若干数認められる。

なお、既存施工資料では、深井戸の失敗の原因までは明記されていないが、失敗井戸には水質に起因する井戸も含まれているため、水質要素を反映させた成功率を採用することで対応する。

地質・水理地質的評価

対象村落の地質構成については、現地調査及び文献により評価した。その結果と、既往プロジェクトにおける深井戸の失敗ケースを総合して評価を行った。

5) 大型車両のアクセス

現地調査途中でアクセス困難な村落が複数確認されたが、エネルギー・水省側から再提出された村落により置き換えられ、最終リストは全村落でアクセス可能である。ただし、降雨時にアクセス困難となる村落が含まれており、これらについては施工時期を考慮する。

6) アダマウア州における安全の問題

アダマウア州においては、東側の中央アフリカ国境地帯及び西側のナイジェリア国境地帯に強盗団が出没し、内務省は海外ドナーに対し軍隊あるいは憲兵隊からなる警護班を同伴するよう要望している。基本設計調査では、西部地域で厳重な警護（兵士 8 名 + 車両 1 台、内、兵士 2 名については、日本側の車両に同乗）、その他の地域では東側の中ア国国境沿いを含めて兵士 2 名が同乗した。同地域の安全に関する状況が今後改善されない場合は、施工時にも同様の措置が必要となる。

警備体制により、アダマウア州の調査村落を評価した結果を表 3-2-3 に示す。

警備体制

- A : 問題なし
- B : 警護 2 名体制
- C-1 : 警護 2 名体制、東側国境地帯で、強盗団出沒地域からやや離れる
- C-2 : 警護 2 名体制、東側国境地帯で、強盗団出沒地域
- C-3 : 警護 8 名 + 車両 1 台体制

表 3-2-3 アダマウア州対処案

ランク	分布地域	該当村落数
B ランク	中央部	29
C-1 ランク	東部	8
C-2 ランク	東部	3
C-3 ランク	西部	16

我が国の無償資金協力案件としては、少なくとも C-3 ランクに該当するサイトは協力対象として不適切と判断され、除外する。

以上より、協力対象村落は、アダマウア州 40 村落、海岸州 38 村落、南部州 51 村落、中部州 55 村落、合計 184 村落で、リストを表 3-2-4 に、分布図を図 3-2-2 に示す。

表 3-2-4 対象村落リスト

(建設給水施設は各村落に1箇所)

N°	村落名	郡	県
アダマウア州			
A-01	Mbakaou I (Dispensaire)	Tibati	Djerem
A-02	Massim coopératif	Ngaoundal	Djerem
A-03	Massim plateau	Ngaoundal	Djerem
A-04	Djoundé (Mboket)	Ngaoundal	Djerem
A-05	Dan Filli (Qtier Haoussa)	Ngaoundal	Djerem
A-06	Barode	Tibati	Djerem
A-07	Bantai (Ecole)	Tibati	Djerem
A-08	Antenne - Pang	Tibati	Djerem
A-14	Mbigoro I	Dir	Mbéré
A-15	Tibati qtier Administratif	Tibati	Djerem
A-16	Mayo Djarandi	Tignère	Faro et Déo
A-17	Tignère Lac	Tignère	Faro et Déo
A-18	Lobang	Tignère	Faro et Déo
A-19	Tignère administratif	Tignère	Faro et Déo
A-20	Carrefour Galim	Tignère	Faro et Déo
A-21	Bourle	Tignère	Faro et Déo
A-22	Paro Lawell I	Tignère	Faro et Déo
A-23	Sadek	Tignère	Faro et Déo
A-24	Woulde	Tignère	Faro et Déo
A-25	Mbakana Antenne	Tignère	Faro et Déo
A-26	Mbakaou II (qt Haoussa)	Tibati	Djerem
A-27	Sabongari	Tignère	Faro et Déo
A-28	Dan Filli (Qtier Baya)	Ngaoundal	Djerem
A-29	Bantai (Centre)	Tibati	Djerem
A-30	Mbarang II	Meiganga	Mbéré
A-31	Gbadjer (Mbougouia)	Dir	Mbéré
A-33	Meidougou (Foulbere)	Meiganga	Mbéré
A-34	Mbarang I	Meiganga	Mbéré
A-35	Fada	Meiganga	Mbéré
A-36	Dankali (Boforo)	Meiganga	Mbéré
A-37	Babongo (chefferie)	Meiganga	Mbéré
A-39	Gbadjer (Mbocket)	Dir	Mbéré
A-40	Tigueda (qtier)	Ngaoundal	Djerem
A-50	Gada Mabanga (chefferie)	Ngaoundéré	Vina
A-51	Beka Modibo (Kona - Doumbal)	Belel	Vina
A-52	Djeria	Belel	Vina
A-53	Beka Modibo (Maiao - Nangui)	Belel	Vina
A-54	Lainde Kane (chefferie)	Belel	Vina
A-55	Bayara (centre)	Belel	Vina
A-56	Tagboum	Mbe	Vina
海岸州			
L-01	Ndokok Pubi (chefferie)	Edéa	Sanaga Maritime
L-02	Seppe	Edéa	Sanaga Maritime
L-03	Mayamba	Edéa	Sanaga Maritime
L-04	Makepe I Missoké (bloc 1)	Douala v	Wouri
L-05	Bakombé I	Ngambè	Sanaga Maritime
L-06	Si-Pandang	Ngambè	Sanaga Maritime
L-07	Logbadjeck gare (Log-Mpondo)	Edéa	Sanaga Maritime
L-08	Pitti Dibamba	Dizangué	Sanaga Maritime

N °	村落名	郡	県
L-09	Bolondo	Mouanko	Sanaga Maritime
L-10	Logdikit(Song-Nguimout)	Pouma	Sanaga Maritime
L-11	Banya I (Eec Nylon)	Yabassi	Nkam
L-12	Bonabwassé	Dibombari	Moungo
L-13	Koki	District d'Abo'o	Moungo
L-14	Bonalebe	Loum	Moungo
L-15	Solle (centre)	Yabassi	Nkam
L-16	Kotto (petite carrière)	Douala v	Wouri
L-17	Soundop	Baré-Bakem	Moungo
L-18	Bona Ndam	Djombé	Moungo
L-19	Kombe Route (qtier 6)	Mbanga	Moungo
L-20	Matouké (chefferie)	Mbanga	Moungo
L-21	Djoungo (rails)	Mombo	Moungo
L-22	Ndom I	Mbanga	Moungo
L-23	Kamp I	Mbanga	Moungo
L-24	Mbarem Mbeng II	Baré-Bakem	Moungo
L-25	Nko -Niake	Baré-Bakem	Moungo
L-26	Mbarem Mbeng I	Baré-Bakem	Moungo
L-27	Mantem I	Manjo	Moungo
L-28	Ngol	Manjo	Moungo
L-29	Mangoule I	Yabassi	Nkam
L-30	Solle (Ntabako)	Yabassi	Nkam
L-31	Bonadissaké	Yabassi	Nkam
L-32	Njeng (campement)	Yabassi	Nkam
L-33	Kouang	District d'Abo'o	Moungo
L-34	Mosse	YINGUI	Nkam
L-35	Matouké (bloc 4)	Mbanga	Moungo
L-36	Ndog Po	Yabassi	Nkam
L-37	Ndogmen Sud	Yingui	Nkam
L-38	Ndogmen Nord	Yingui	Nkam
南部州			
S-01	Abiete	Mengong	Mvila
S-02	Alouma (centre)	Sangmélima	Dja et Lobo
S-03	Bikoula (zoe)	Sangmélima	Dja et Lobo
S-04	Edengue (Essaminla'a)	Djourn	Dja et Lobo
S-05	Biboulemman (centre)	Akom II	Océan
S-06	Mvoula	Ebolowa	Mvila
S-07	Koum-Yétotan (centre santé)	Meyomessala	Dja et Lobo
S-08	Mvié I (centre chefferie)	Akom II	Océan
S-09	Akok	Akom II	Océan
S-10	Biyeng	Akom II	Océan
S-11	Tyengue I (chapelle)	Akom II	Océan
S-12	Assok I (centre chefferie)	Akom II	Océan
S-13	Eloh	Akom II	Océan
S-14	Ebemvok (centre)	Akom II	Océan
S-15	Tyengue II	Akom II	Océan
S-16	Njabilobe (centre)	Akom II	Océan
S-17	Mvié II	Akom II	Océan
S-18	Biyang	Zoétélé	Dja et Lobo
S-19	Nnemeyong	Zoétélé	Dja et Lobo
S-20	Nkolfiti (vog mengue)	Zoétélé	Dja et Lobo

N °	村落名	郡	県
S-21	Nkondebiyen (centre)	Zoétélé	Dja et Lobo
S-22	Enongal Bulu (EPC)	Ebolowa	Mvila
S-23	Aloum Yemveng	Ebolowa	Mvila
S-24	Nkoemvone (hopital)	Ebolowa	Mvila
S-25	Nyengue Yekombo	Mengong	Mvila
S-26	Dehane kribi (chefferie)	Kribi	Océan
S-27	Elabe centre (chefferie)	Kribi	Océan
S-28	Meyo Nyaka (centre)	Amba m	Vallée du Ntem
S-29	Afanete I (centre)	Amba m	Vallée du Ntem
S-30	Ambam Ayat (centre)	Ambam	Vallée du Ntem
S-31	Nkolbang	Zoétélé	Dja et Lobo
S-32	Essiayo (Nkoambe)	Zoétélé	Dja et Lobo
S-33	Eminemvom (ecole publ)	Sangmélina	Dja et Lobo
S-34	Akon (en face d'ecole publ.)	Sangmélina	Dja et Lobo
S-35	Akoa'Bas	Oveng	Dja et Lobo
S-36	Minyin 1(Egwazing)	Ambam	Vallée du Ntem
S-37	Zaminkan	Ambam	Vallée du Ntem
S-38	Edoum	Ambam	Vallée du Ntem
S-39	Meyo Nkoulou (Fonossi)	Olamzé	Vallée du Ntem
S-40	Bingong Adjap (centre)	Olamzé	Vallée du Ntem
S-41	Akon Etoua	Sangmélina	Dja et Lobo
S-42	Avebe Yemfeck	Sangmélina	Dja et Lobo
S-43	Eto-Akam	Sangmélina	Dja et Lobo
S-44	Kaba	Ebolowa	Océan
S-45	Ngoazip II	Biwog Mbane	Mvila
S-46	Akiaé (Bane chefferie)	Biwog Mbane	Mvila
S-47	Adjap Fong	Biwong Mbane	Mvila
S-48	Mvog Eda (Nkol-yob)	Biwong Mbane	Mvila
S-49	Messok-Chefferie	Meyomessala	Dja et Lobo
S-50	Andom	Meyomessala	Dja et Lobo
S-51	Ekong (carrefour)	Meyomessala	Dja et Lobo
中部州			
C-01	Tala 1	Monatéle	Lékié
C-02	Tala 2	Monatéle	Lékié
C-03	Ekouda	Monatéle	Lékié
C-04	Elig-Ambassa	Monatéle	Lékié
C-05	Eyen-Meyong	Monatéle	Lékié
C-06	Nsem (chefferie)	Nsem	Haute Sanaga
C-07	Nkolguet (Nlong)	Okola	Lékié
C-08	Endama-I (Eviang Akak)	Elig-Mfomo	Lékié
C-09	Ebong II	Ebebda	Lékié
C-10	Bakoa	Bokito	Bafia
C-11	Boyanyano	Ombessa	Mbam et Inoubou
C-12	Kinding-Ndjabi	Makénééné	Mbam et Inoubou
C-13	Wasse I	Ombessa	Mbam Inoubou
C-14	Boyabiédi	Ombessa	Mbam Inoubou
C-15	Boyamagné	Ombessa	Mbam et Inoubou
C-16	Alonguena (Assogo melime)	Ombessa	Mbam Inoubou
C-17	Boyalama	Ombessa	Mbam Inoubou
C-18	Ombessa (Guessogo)	Ombessa	Mbam et Inoubou

N °	村落名	郡	県
C-19	Boutourou	Ndikinimeki	Mbam Inoubou
C-20	Mom Gare (yamakouba)	Makak	Nyong et Kelle
C-21	Limai	Ngog-Mapubi	Nyong et Kelle
C-22	Manganga	Nguibassal	Nyong et Kelle
C-23	Tomba I	Ayos	Nyong et Mfoumou
C-24	Adoua (centre route)	Ayos	Nyong et Mfoumou
C-25	Sodibanga Mabega	Messondo	Nyong et Kelle
C-26	Song-Poua Carrefour	Messondo	Nyong et Kelle
C-27	Ndog Bessol	Messondo	Nyong et Kelle
C-28	Song-Bong	Messondo	Nyong et Kelle
C-29	Ekok-Boum	Messondo	Nyong et Kelle
C-30	Pouth-Kelle	Eseka	Nyong et Kelle
C-31	Bidjocka	Messondo	Nyong et Kelle
C-32	Simbane	Nkoteng	Haute Sanaga
C-33	Vela (chefferie)	Minta	Haute Sanaga
C-34	Nkoloutou	NTUI	MBAM ET KIM
C-35	Ndjoré 1(chefferie)	Mbandjok	Haute Sanaga
C-36	Bilanga Kombe (centre)	NTUI	MBAM ET KIM
C-37	Bibey centre	Bibey	Haute Sanaga
C-38	Nsem Centre	Nsem	Haute Sanaga
C-39	Nkoteng ville (camp Nangah)	Nkoteng	Haute Sanaga
C-40	Nguinda I	Lembe	Haute Sanaga
C-41	Nkopkali	Batchenga	Lékié
C-42	Koan	Ebebda	Lékié
C-43	Bilon	Obala	Lékié
C-44	Elig - Ndoum II	Evodoula	Lékié
C-45	Nkol-Assa II	Evodoula	Lékié
C-46	Nkolgoek III	Ngoumou	Mefou et Akono
C-47	Ezedouan (chefferie)	Ezedouan	Mefou et Afamba
C-48	Nkoltsit (Ekoumdoum)	Essé	Mefou et Afamba
C-49	Afanloum (Afan Meboue)	Essé	Mefou et Afamba
C-50	Ngoungoumou	Soa	Mefou et Afamba
C-51	Nkolmbonde 2 (route)	Esse	Mefou et Afamba
C-52	Foulassi	Soa	Mefou et Afamba
C-53	Essazok	Mfou	Mefou et Afamba
C-54	Ezedouan (centre district)	Ezedouan	Mefou et Afamba
C-55	Alen	Bikok	Mefou et Akono
予備村落			
A-04b	Djoundé (Mbotokoya)	Ngaoundal	Djerem
A-50b	Gada Mabanga (carrefour)	Ngaoundéré	Vina
L-11b	Banya I (Eec Bonkeng)	Yabassi	Nkam
L-16b	Kotto (paka)	Douala v	Wouri
L-19b	Kombe Route (qtier 2)	Mbanga	Moungo
L-19c	Kombe Route (qtier 4)	Mbanga	Moungo
C-18b	Ombessa (Boyalong)	Ombessa	Mbam et Inoubou
C-35b	Ndjoré 2 (camp pionnier)	Mbandjok	Haute Sanaga
C-39b	Nkoteng ville (camp Martin)	Nkoteng	Haute Sanaga

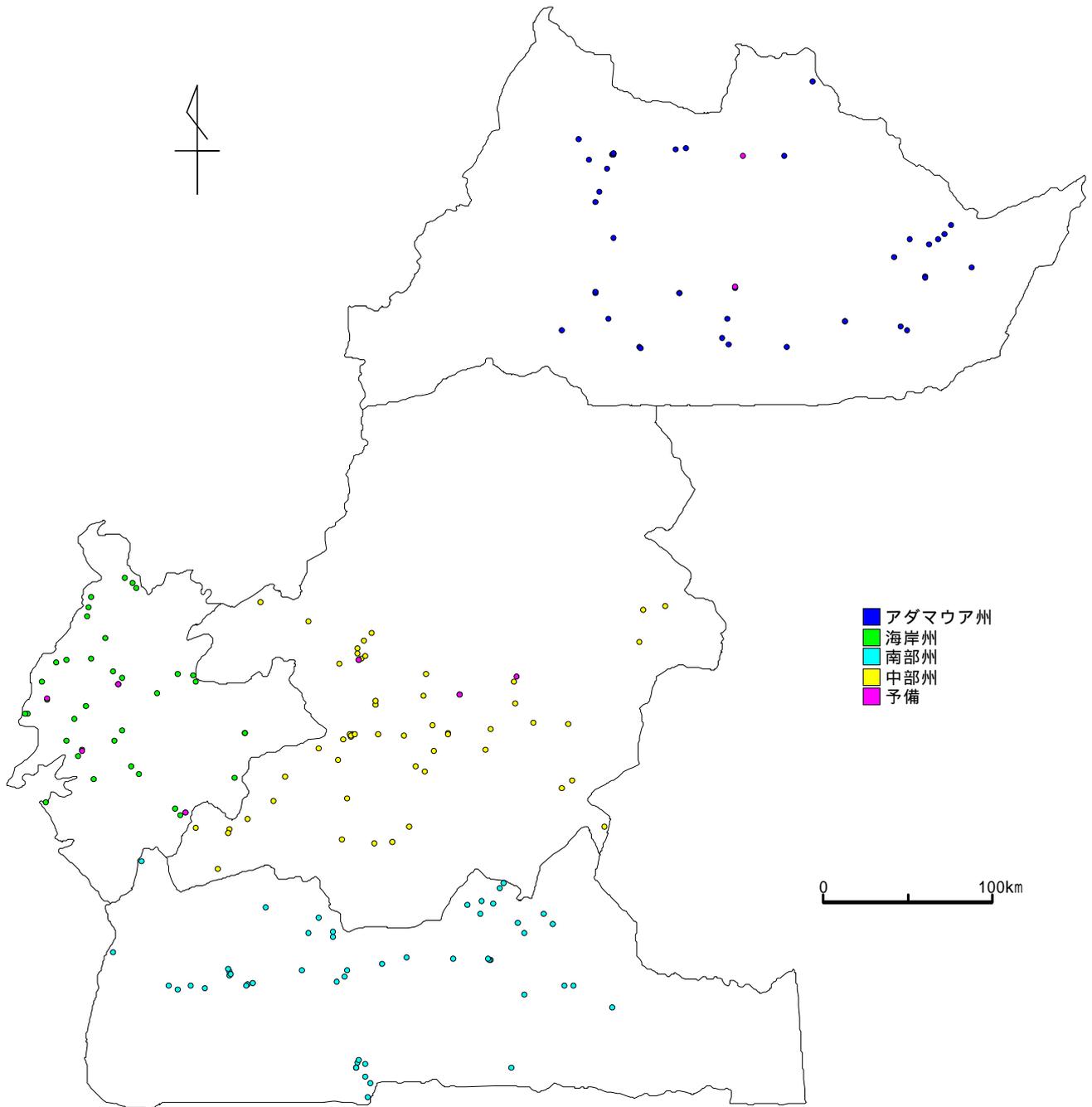


図 3-2-2 協力対象村落の分布

(3) 対象村落の裨益対象人口・人口増加率

「カ」国では、1978 年以来人口調査が実施されておらず、正確な人口データはない。本プロジェクトのサイト調査では各村落で人口を確認しており、現況人口はこの値を用いることが可能であるが、人口増加率は不明である。

「カ」国統計局の統計年鑑(2000 年度)では、2000 年における予想増加率(全国平均)を 2.87%としているが、この値は 1978 年の調査結果に基づいており高すぎるきらいがある。世界銀行の人間

開発報告書 2005 年度版では、「カ」国全国平均の人口増加率を 2003 年以降について 1.6%としており、この値を用いて 2008 年度における裨益人口を算出した結果を表 3-2-5 に示す。

表 3-2-5 現状とプロジェクトの効果

給水率等 州	現況				
	対象州全体 (2004 年度資料)			対象村落	
	地方人口 推定値 (人)	給水率 (%)	推定給水 人口 (人)	既存給水 施設 (箇所)	給水人口 (人)
アダマウア州	765,595	31.9	244,500	5	3,000
海岸州	831,469	42.4	352,200	1	600
南部州	446,861	88.6	395,700	0	0
中部州	1,429,032	63.6	909,000	0	0
4 州合計	3,472,957	54.7	1,901,400	6	3,600

給水率等 州	本プロジェクトの効果						
	対象村落				対象州全体		
	計画 深井戸数 (箇所)	計画 裨益人口 2005 年度 (人)	計画 裨益人口 2008 年度 (人)	全給水 人口 2008 年度 (人)	全給水 人口 2008 年度 (人)	給水率 2008 年度 (%)	給水率の 増加分 (%)
アダマウア州	40	15,325	16,072	19,219	276,600	33.9	2.0
海岸州	38	15,540	16,298	16,927	391,585	44.2	1.8
南部州	51	19,710	20,671	20,671	442,310	92.9	4.3
中部州	55	24,750	25,957	25,957	994,544	65.3	1.7
4 州合計	184	75,325	78,998	82,774	2,105,040	56.9	2.2

出典：エネルギー・水省 2004 年

以上より、本プロジェクトを実施することにより、4 州 184 村落の村民約 79,000 人(2008 年度)が新たに安全な水を利用できるようになる。

3-2-2-3 給水施設計画

(1) 基本事項

深井戸給水施設設計の基本方針は、以下のとおりである。

安定した水量・水質が確保できる深井戸施設を建設する。

水源は、堆積層中の連続帯水層又は基盤岩の風化帯及び裂隙中に賦存されている質量共に良好な地下水を対象とする。

乾期においても水涸れしない帯水層中にストレナ - を設置する。

揚水方式は、維持管理が容易で経済性に富む人力ポンプとする。

ポンプ機種は、堅牢で故障しにくいタイプの中から選定する。

付帯構造物は、衛生面及び機能性を考慮し、他ドナーや第三次プロジェクトの施設も参考に、排水路、排水柵を備えた設備とする。特に、地表部は粘性土が卓越し、地下へ浸透しにくい土質であるため、排水柵の規模、構造に留意する。

1) 取水源

取水源の調査を行った結果、湧水については水質・水量とも問題のない水源が見あたらなかったため、深井戸による深層地下水のみを取水対象とし、全箇所に深井戸を施工する。

2) 給水単位

エネルギー・水省が 2005 年 3 月発行の「エネルギー・水省戦略 - 水部門診断書」の記載内容を採用する。

- ◆ 1 人 1 日の消費量は 25 ㍓、井戸の供給能力は 7.5～8.0 m³/日

3) 深井戸の成功基準

深井戸の成功基準は、下記を採用する。

- ◆ 水量基準：0.7m³/時
- ◆ 水質基準：エネルギー・水省の水質分析課基準及び WHO ガイドライン値から、本プロジェクト用の基準を策定（表 3-2-6）

水量基準

まず、深井戸の揚水量にかかる成功基準は、他ドナーが採用している平均的な数値として 0.7m³/時を採用する。ただし、これ以上であっても、揚水に伴う水位低下が著しく大きい場合は不成功とする場合もある。

水質基準

飲料水の基準については、エネルギー・水省の水質分析課が出している基準の他に、公共保健省（MINSANT）は飲料水水質に関し、飲料水基準を出している。但し、その内容は WHO ガイドライン（1993）に従うというだけのものであり、併記されている WHO の第 3 版（2004）にも概略準拠している。

前者のエネルギー・水省基準については、一部について本プロジェクトで採用するには不適當と思われる基準値が見られるが、その他はおおむね妥当と判断され、本プロジェクトとしての水質基準は、基本的に前者を採用する。

表 3-2-6 施工時の水質分析対象項目と水質基準値

項目名	基準	参考値 WHO (2004)	「カ」国推奨値 エネルギー・水省 水質分析課	本プロジェクトの基準値
臭気		-	-	異常でない
味覚		-	-	異常でない
大腸菌群		-	-	100m ³ 中に検出されない
一般細菌		-	-	1 ^{リットル} 中の集落数が 100 以下
pH 値	25	-	5.5 - 8.5	(5.5 - 8.5)
濁度	NTU	-	10	10
色度	ppm, Pt	-	20	20
電気伝導度	20 mS/m	-	40	(150)
総硬度 (CaCO ₃)	mg/ ^{リットル}	-	300	(300)
硝酸(NO ₃)	mg/ ^{リットル}	50 (短期)	50	50
亜硝酸(NO ₂)	mg/ ^{リットル}	3 (短期) 0.2 (長期、暫定)	0.1	0.1
塩素イオン	mg/ ^{リットル}	-	200	200
鉄	mg/ ^{リットル}	-	1.0	1.0
マンガン	mg/ ^{リットル}	0.4	0.5	0.5
フッ素	25 mg/ ^{リットル}	1.5 *	-	1.5
アンモニウム	mg/ ^{リットル}	-	-	0.5
備考				() は状況により判断

(2) 全体工事手順

工事手順の概要は、並行して実施するソフトコンポーネントを含めて下図のとおりである。

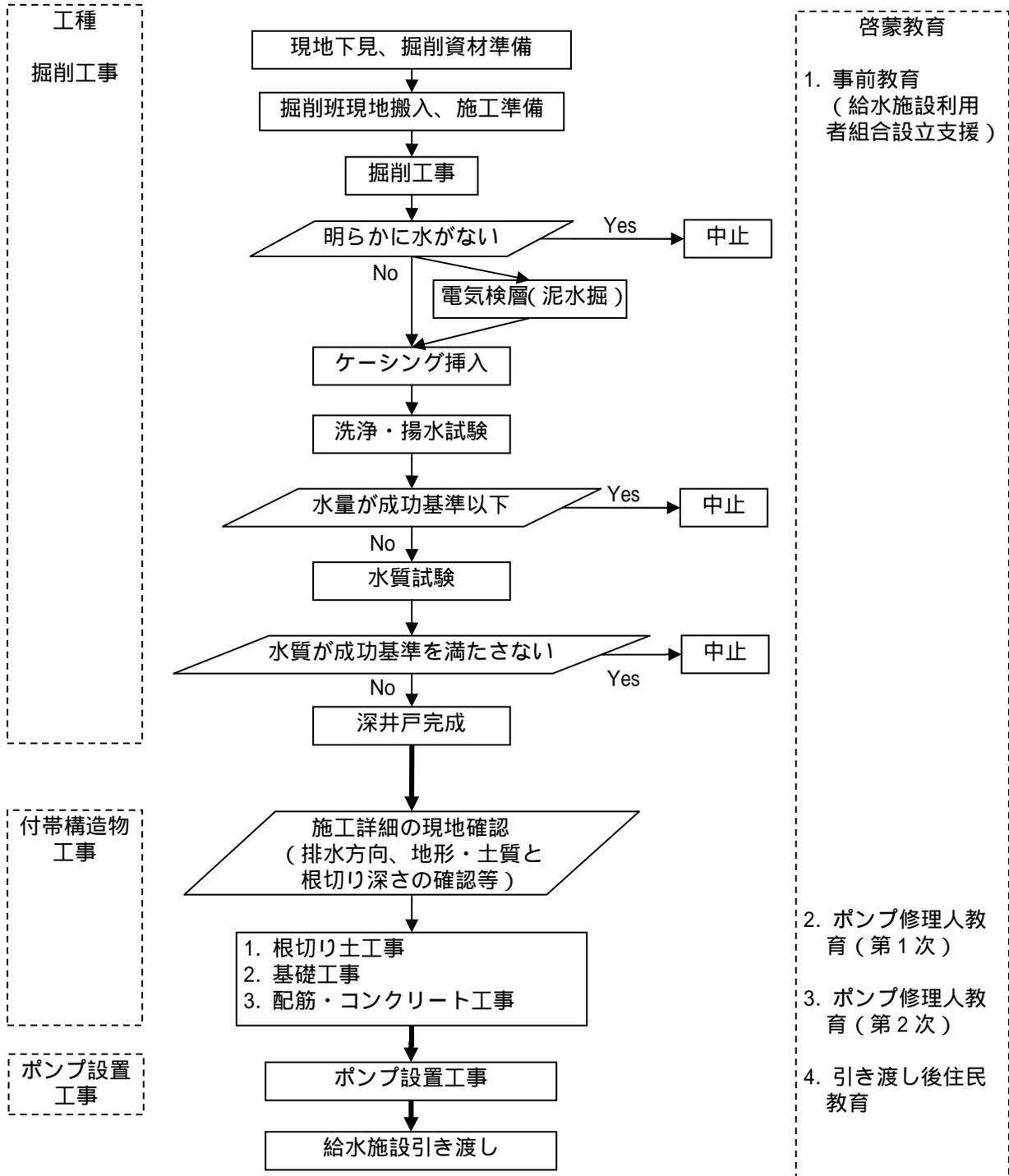


図 3-2-3 施工のフローチャート

(3) 深井戸の仕様

1) 深度、成功率

深井戸の掘削深度、成功率等について、既存資料を整理し、平均値を評価の上、州別に本プロジェクト設計値として採用する。

井戸の成功率は65%～80%前後を示し、地域別に見ると、海岸州では帯水層として良好な堆積層地域が分布することから、成功率は高めている。

失敗井戸の地質構成は、花崗岩が大部分を占めており、火山岩（玄武岩等）や堆積岩（砂岩等）では少ない。なお、失敗井戸には、水量の他、水質で不成功とした井戸も含まれる。

表 3-2-7 州別の井戸掘削深度設計値

(既存資料の平均値 *2)

州名	最終掘削深度	第1次掘削深度 *1	成功率
	m	m	%
アダマウア州	54.80	25.70	71.84
海岸州	60.68	35.76	78.47
南部州	52.74	23.66	67.27
中部州	52.07	21.06	65.70

*1) 第1次掘削：泥水ロータリー掘削（大口径）、以深はハンマー掘削

*2) HIPC-9 州 376 深井戸地方水利計画、BID-7 州 400+80 深井戸村民水利計画、BID-アダマウア州 120 深井戸村落水利計画、日本第三次プロジェクト

2) 掘削径とケーシング

掘削径は、人力ポンプの最大外径及びケーシングパイプにより決定される。

ケーシングパイプの内径は、管内壁と挿入するポンプが必要十分な間隔をとれるように配慮し、近隣国で入手可能な PVC 管を使用する場合、管強度の必要性から肉厚は 7mm 程度が必要なことから、内径約 110mm、外径約 125mm のタイプを採用する。

管の外壁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り、基盤岩については、最終掘削孔径として、約 6-1/2"を採用する。また、堆積層、風化帯については、第1次掘削孔径として、約 9-5/8"を採用する。

3) スクリーン長

既存深井戸資料では、スクリーン設置部分の地質は基盤岩では破碎帯部が多く、また、第1次掘削部にも設置しているケースが見られる。前者は裂か中に賦存する地下水を取水、後者は主に風化帯から取水していると判断される。

既存深井戸で採用されているスクリーン長は、平均では 11.0m となっており、これは通常 1 本 2.9m に対し 4 本分弱である。一般に「カ」国では 4 本が主体であるが、地質によっては 3 本に落としているようで、本プロジェクトでは、4 本として、約 11.6m を採用する。

4) 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。

5) 本プロジェクトにおける掘削工法

対象地域の地質は、海岸州の沿岸部分を除いて大部分が基盤岩から構成される。ただし、全般に風化が進んでおり、20～30m までは土砂化が進んでいる。従って、対象地域における掘削は、岩盤と土砂に完全に二分されず、基本的に泥水ロータリーで掘り始め、地質状況に応じてエアハンマーに切り替える方法を採用しており、本プロジェクトにおいても同じ工法を採用する。

「カ」国における最近の大きな深井戸案件は、BID 案件と HIPC 案件の2つであるが、技術仕様はほぼ同一で、本プロジェクトでは、その仕様を上記の検討を踏まえて見直した上で採用する。

ただし、スクリーン位置の決定に関しては、「カ」国の多くの深井戸企業では電気検層を実施しておらず、これは、エアハンマー掘削の場合には問題ないが、最後まで泥水掘削で施工した場合は、帯水層の評価ができないため孔内電気検層を行う。

以上より、掘削工法は次のようになる。

-) 孔径約 9-5/8 (約 250mm) で泥水ロータリー工法により掘削する。
-) エアハンマーが使用可能な岩質に変わった場合は、必要に応じて約 178/195mm のコンダクターパイプを挿入し、泥水を除去する。次いで、孔径約 6-1/2 でエアハンマー工法により掘削する。
-) スクリーンパイプの装着深度は、定期的な一定深度毎に揚水可能量の把握に努めることにより決定する。これが不可能な場合は、電気検層を実施する。
-) 掘削深度は、帯水層基底まで掘削後、ケーシング孔内の砂だめを考慮して余掘を 5m 程度確保して設定する。
-) 掘削終了後、スクリーン長と設置深度を決め、内径約 110mm-外径約 125mm の PVC 製スクリーン及びケーシングを挿入する。スクリーン設置深度の上限は、地表下 15m 以深とする。
-) 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 1～3mm 径の砂利を充填する。充填深度は、スクリーン最上端より 2～3m 上部までとする。その上部に粘土を 1m 充填する。さらにその上部に掘削土砂を埋め戻す。地表までの約 3m はセメントを充填する。
-) エアリフトにより、排水中に濁りが見られなくなるまで孔内の洗浄を実施する。
-) 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。
-) 完成した井戸のケーシング上端にキャップを設置して完了する。井戸が失敗と判定された場合は、埋め戻す。

6) 井戸が不成功の場合の対応

施工の各段階における深井戸の成功・失敗の判断は、図 3-2-3 のフローチャートに沿って行う。

井戸掘削が失敗した際の対応は、基本調査時に深井戸 1 箇所につき 2 箇所分の試掘候補地点を設けており、これらを順次掘削する。平均成功率を 69% とすると、2 本目で成功する確率は 90% 程度と考えられ、成功井戸 184 本に対しては 19 本程度が失敗して残る。これらに対し、周辺地域を含めた水理地質的な調査を行い、3 本目の試掘を行う。この結果、さらに 6 本程度が成功せず残る可能性がある。その場合は、代替村落への変更と調査を実施する。

代替村落は、前述した予備村落を充当することが順当である。ただし予備村落の内訳はアダマウア州 2、海岸州 4、中部州 3 となっており、南部州に該当村落が無いことと、失敗村落の社会的状況（村落/集落の地理的分散状況等）によっては近隣村落での施工が望ましいケースも想定されることから、状況に応じ当初要請の 350 村落中から選定することも想定する。

(4) 人力ポンプ

1) 人力ポンプの機種選定

「カ」国では数種類的人力ポンプが使用されているが、各々値段、耐久性、交換部品の調達の難易、修理の難易等に差がある。ポンプ機種の選定は、プロジェクトコストに影響するのみならず、住民が維持管理をしていく上での持続性にも影響することから、地方給水施設においては、非常に重要な要素である。

主要なポンプ機種の特徴について、表 3-2-8 にまとめて示す。

ポンプは、概して高価になるほど機材の耐久性がまし、維持管理が容易になる傾向を示すことから、機種の選定は、維持管理体制と併せて考える必要があり、高価だが維持管理の手間が少ない、安価だが頻繁な部品交換と修理が必要となる、の 2 ケースが想定される。

の場合は、村落レベルの修理人のみならず、広域修理人制度の採用が必要と考えられる。この制度については、エネルギー・水省は推奨しているが、国家制度として発効してはならず、現時点ではあくまで他ドナーが個別に導入している段階に留まっている。BID プロジェクトでは、移動手段を講じていないため、修理人は 1 村に 2,3 日をかけて移動している状況であり、修理人の効果的な活動は期待出来ない。本プロジェクトの対象地域は広いために、広域修理人が効果的に活動を行うためには、バイクあるいは自転車等の移動及び工具運搬手段が必須である。

本プロジェクトにおいてこのような機材の調達は「カ」国側の負担事項であるが、公的制度導入前の段階であることから予算化が困難である。従って、本プロジェクトにおいては故障しにくいポンプを採用し、第三次プロジェクトのフォローアップで判明した消耗性の高い部品を施工時に配布、その交換・修理方法について指導することにより、村落レベルで給水施設を稼働状態に保つ方針が適切と判断される。以上より、ポンプ機種としては、ボランタポンプを採用する。

表 3-2-8 人力ポンプの比較

ポンプ機種	ブリオポンプ (Briau)	ソベマ SOVEMA (India MK II)	SWN 80	ベルニエ (Vergnet)	ボラントポンプ (Volanta)
製造国	フランス	フランス	オランダ	フランス	オランダ
「カ」国における代理店	SCDM 社(「カ」国でライセンス生産)	Ste. CAMATEL 社	HELCAM 社	GEOFOR 社	HELCAM 社
概要	インディアポンプに類似、安価	フランスの SOVEMA 社が生産した India MK II が主体で、高品質だが高価	インディアポンプに類似しているが、機材は概して頑丈。高価	-	はずみ車の回転を往復運動に変え、ピストンの上下運動により揚水する。機材は頑丈で重い。高価
揚水操作法	手押し	手押し	手押し	足踏み(標準揚程タイプは単独作業、高揚程タイプは2人作業)	手回し(はずみ車)
ポンプタイプ	ピストンポンプ	ピストンポンプ	ピストンポンプ	ダイヤフラムポンプ	ピストンポンプ
一般構造	インディアポンプに類似した構造で、各部品は軽量 ロッドはステンレス製、揚水管はポリエチレン製 主要部品はヨーロッパの本社で製造し輸入	水中部分はステンレス製	ロッドはステンレス製、揚水管はポリエチレン製で、軽量、ポンプ外管はPVC製で軽量だが摩耗に弱い。	部品はプラスチックが多く、後進国での製作は不可能で製品の価格も維持費も高い。 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。	ロッドはステンレス製、シリンダーは、FRP、ゴム製の弁と、0.1mmのスクリーンが付けられている。 シリンダーは、75mm径のPVC製揚水管をはずすことなく、井戸から引き上げられる。
取水能力	2機種 ・type - 30 30m 2,000 ㎥/時 ・type - 60 60m 1,200 ㎥/時 (type - 60の実揚程は45m程度)	2機種 ・標準揚程: 0~ 50m ・実際は30mが限度(0.8 m ³ /時) ・高揚程: 100m とされているが70m程度が限界	2機種 ・SWN-80 (シリンダー- 2.5インチ) 最大 40m -1.0m ³ /h ・SWN-81 最大 100m	3機種 ・低揚程タイプ 30m程度 ・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))	1機種のみ 1.5 t/h -- 20m 1.0 t/h -- 40m 0.5 t/h -- 80m (max) 仕様では 100m とあるが、実質的には 70m 強が限界
修理上の問題点	ポンプ本体は 50kg 弱で軽量	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。	不明	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ため作業が容易。	はずみ車は 48kg と重いが、揚水管は 7kg/3m、ポンプ部分も 7.5kg と軽量で、引き上げには問題ない。
取水の難易	動水位が深くなると、揚水作業が急激にきつくなる。	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。	SWN-80 は動水位 40m とされているが、水量は減少するものの 50m 程度まで可能	揚水は、体重をペダルにかけることにより、比較的容易 揚程の限界を超えても揚水量は比較的安定している。	初めは重いが、はずみ車に慣性がつくとやや楽になり、子供でも十分揚水可
現地使用状況	ドゥアラにある製造会社では暫時改良を加えているとの説明があったが、1,2年前に設置されたポンプの故障が目立つ。	稼働しているポンプは、管理者あるいはポンプ修理人が明確な管理意識をもっているが、費用捻出に苦慮している。	-	足踏みペダル部分のゴムワッシャーが破損しやすいが、多くの村落ではゴム草履を切って代用としている。その他、ポンプ部分(ボールドル- シュ、ゴム製)は数年で交換を要するが、高価。	1990年に設置されたポンプで稼働中のサイトがある。全般に管理の労力は少なく済む。

2) 地下水深度、動水位深度

既存深井戸の地下水深度は平均して 10m ~ 20m の間にあるが、深い井戸では 50m 以上に達する。

揚水による地下水位の低下は、中部州以外では最大 50m 程度に留まっているが、中部州では 75m まで低下しており、施工に当たっては地点毎に取水の可能性について十分評価する必要がある。ボランタポンプの揚水能力は、70m 程度までは十分対応可能であるが、これを超える水位低下が想定される場合は、ポンプ設置の可否を十分に検討の上、深井戸の成否を判断する。

表 3-2-9 州別の地下水位と動水位

州名	地下水位			動水位			揚水量		
	平均	最低	最大	平均	最低	最大	平均	最低	最大
	GL-m	GL-m	GL-m	GL-m	GL-m	GL-m	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h
アダマウア州	11.05	4.20	39.05	17.24	0.00	49.03	1.29	0.40	3.00
海岸州	17.14	2.47	54.05	26.21	8.18	68.31	3.72	0.30	10.20
南部州	13.29	1.09	34.22	27.99	2.33	43.84	2.59	0.50	13.50
中部州	12.83	0.30	36.40	31.89	3.00	73.66	2.23	0.25	17.55

3) ポンプ設置工事

後述する付帯施設が完成し、コンクリートが十分硬化した後、ポンプを設置する。据え付けは、村落のポンプ修理人に対する実地修理講習と併せて行う。ポンプ吸い口深度は、スクリーン位置を避け、平衡水位、動水位を考慮して決定する。

(5) 付帯構造物の仕様

1) 施設仕様

エネルギー・水省は給水施設付帯構造物の規格を統一しておらず、各ドナーは、それぞれ独自の様式で建設している。

本プロジェクトでは、前述したようにボランタポンプを採用することから、同じポンプを採用した第三次プロジェクトの付帯構造物を調査した結果、耐久性、使い勝手等に大きな問題がないことが判明したため、基本的に踏襲する方針とし、現地調査の結果判明した若干の改善を加えた。改善点を表 3-2-10 にまとめて示す。

表 3-2-10 第三次プロジェクトのポンプ場仕様の修正

	第三次の施設仕様	本設計における修正
ポンプ場	-	<ul style="list-style-type: none"> 水場の衛生を考慮し、水場周りを現地盤より 10cm 高くすると共に水場周りに幅 60cm、厚さ 20cm に採石を敷く 子供の利用を考慮しポンプ架台に上がるステップを 1 段から 2 段にする
排水路	<ul style="list-style-type: none"> 50mm の塩ビパイプを用いた地中配管 	<ul style="list-style-type: none"> 管路内の目詰まり防止、住民がはっきり目に見える管理を考慮し、開水路とする

排水枡	<ul style="list-style-type: none"> ・ 排水枡の壁：ブロック積み ・ 排水枡の蓋：鍔付き帽子の形状 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現場打ちコンクリート製とする ・ 排水枡と上部スラブ（蓋部を含む）は箱型一体構造とし、強固な枡とする（左の鍔は特に必要性が感じられないので省く）
-----	--	---

以下に、主な部位について説明する。

ポンプ場

ポンプ場は、はずみ車を設置し、回転させるスペースと、水を汲むスペース、その周囲の排水スペースに分かれる。はずみ車の支持部分は、鉄筋コンクリート製、ベース部分は無筋コンクリート製とする。水汲み部分は鉄筋コンクリート製とし、表面をモルタル仕上げにより緩い勾配を付けて排水を排水路へと導く。周囲は、水が飛散して、泥濁化することが多いため、砂利を敷く。

排水路

ポンプ場からもれ出た水で周辺が泥濁化して衛生環境が悪化するのを防止するため、ポンプ場先端から長さ 4.5m の排水路を設置する。排水路の勾配は基本的に現地地盤に合わせるが、最低 1/50 を確保する。

排水枡

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。HIPC プロジェクト等では浸透施設がないため排水が垂れ流し状態で、地表部は粘土層が主体であるため地中へ浸透せず、湿地あるいは水たまり状になっている。一方、日本の第三次プロジェクトで建設した 1.6m 前後の大きさの浸透枡は、あふれることもなく、地表部は清潔に保たれている。他ドナーの仕様を比較した結果、この程度の規模が妥当と考えられる。

2) 工事仕様

施工は日本側請負業者の下で現地業者を活用し、日本側技術者が工程、出来型、コンクリート、鉄筋等の品質管理を行う。

付帯構造物の施工は、人力ポンプ取り付け用のアンカーボルトを埋設するために、コンクリート打設を 2 回に分けて行い、次の手順で実施する。

第 1 次施工：基礎土工、配筋及び第 1 次コンクリート工

第 2 次施工：ポンプ固定アンカーボルト設置、第 2 次コンクリート工、モルタル表面仕上げ工

コンクリート工は、小型のミキサーを使用し、全て現場打ちで施工する。

付帯構造物の内、ポンプ場は深井戸位置により決まるが、排水路、排水枡施工の方向を定める必要がある。排水路の方向は、周辺が傾斜地の場合はポンプ場より低い方向を選定し、ほぼ水平な場合は、周辺の民家の配置を考慮する。

(6) 工程計画の策定

1) 工期設定の条件

工事手順は、啓蒙教育（事前）、建設資機材調達、深井戸施工、付帯構造物施工、人力ポンプ設置、啓蒙教育（施工後、ポンプ修理人教育）、竣工検査から構成される。この内、施工工程を左右する主要素は次のとおりである。

- ◆ 深井戸施工班の同時投入可能数
- ◆ 付帯構造物施工班の同時投入可能数
- ◆ 啓蒙活動班の投入数
- ◆ 深井戸用資材（ケーシング、ポンプ等）の調達期間
- ◆ 雨期の効率低下

深井戸施工班投入数

「カ」国の深井戸施工業者は、表 2-3-8 に示すように現地に 10 社有り、合わせて 32 台の掘削機を所有しているが、技術者の数とレベル、現況稼働状況や、来年以降他ドナーの援助も含めて施工本数が増加する可能性、通年投入に絡むリスク等を考慮すると、本プロジェクトでの活用は台数としては 4 台程度、成功本数としては年間 100 本程度が最大と判断される。

付帯構造物施工班

付帯構造物施工については、井戸専門業者の他に一般土木担当企業も多いことから、年間 100 箇所程度の施工には十分対応可能である。

啓蒙活動班

本プロジェクトの啓蒙活動については、「カ」国には村落の啓蒙教育に携わる組織が企業、NGO を含めて複数あり、給水施設施工体制を十分カバーできる。

深井戸工事資材の調達期間

第三国から調達する人力ポンプ及び PVC ケーシングは、通関手続き・免税措置を考慮して日本側施工業者が発注する。

ポンプは発注から到着まで約 5 カ月を要するが、到着後からポンプ設置を行なっても残余期間は 5 カ月程度あるため設置工事には十分であり、工程には影響しない。

ケーシングは近隣国から輸入するため、調達期間は 2 カ月程度を要する。従って、掘削開始はこれらの資材到着後となり、日本側施工業者の業務開始後からは 3 カ月後となる。

掘削用の消耗品（掘削用ポリマー等）については、現地委託業者が準備する。中小業者はストックがないことから井戸掘削契約締結後の発注となり、大部分をヨーロッパや近隣諸国から輸入するために、調達期間はケーシングと同様 2 カ月程度を要する。

雨期の効率

現地で調査した月間の施工可能本数は、州毎に若干の違いはあるが、5月～10月については掘削機1台当たり3本程度、その他の月は5本程度で、年間の施工可能本数は失敗井戸を含めて平均52本である。ただし、雨期中でも地域により降雨パターンに差があるため、効率的な施工を行うためには地域毎の降雨特性を配慮してサイトの施工順序を決めることとする。

2) 施工工期の検討

深井戸掘削に充てられる期間は、事前準備、深井戸資材の発注、掘削後の付帯構造物の施工、啓蒙活動等に必要な期間を差し引くと1期につき8.5カ月となる。この期間を掘削機3台体制で施工した場合の掘削工事にかかる期間は2年6カ月、4台では1年8カ月、5台では1年6カ月となり、3台では効率が悪いこと、前項で検討したように年間投入台数は4台程度まで可能であることを考慮すると、5台体制は不適當で4台体制が妥當と判断される。

以上より、本工事は掘削機4台で2期分け工事とする。

3) 実施区分

期毎の施工対象サイトは、施工開始時期及び降雨特性を考慮して次のように区分される。

1期	中部州（55箇所）、海岸州（38箇所）、アダマウア州（7箇所）	合計100箇所
2期	アダマウア州（33箇所）、南部州（51箇所）	合計84箇所