

セネガル共和国
住宅都市化・水道・衛生省

セネガル共和国
緊急給水計画
準備調査報告書

平成21年8月
(2009年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

委託先

国際航業株式会社
日本テクノ株式会社

環境

CR(1)

09-089

セネガル共和国
住宅都市化・水道・衛生省

セネガル共和国
緊急給水計画
準備調査報告書

平成21年8月
(2009年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

委託先

国際航業株式会社
日本テクノ株式会社

序 文

日本国政府は、セネガル共和国の要請に基づき、同国の緊急給水計画にかかる準備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しました。

当機構は、平成21年4月12日から5月21日まで準備調査団を現地に派遣しました。

調査団は、セネガル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しました。帰国後の国内作業の後、平成21年7月29日から8月9日で実施された概略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21年8月

独立行政法人国際協力機構

理事 高島 泉

伝 達 状

今般、セネガル共和国における緊急給水計画準備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21年4月より平成21年7月までの4ヶ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、セネガル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致します。

平成21年8月

国際航業株式会社
セネガル共和国
緊急給水計画 準備調査団
業務主任 石田 智

要 約

1. 国の概要

(1) 国土・自然

セネガル共和国（以下「セ」国）は、サハラ砂漠南縁に東西に伸びるサヘル地域の西部に位置し、サヘル地域特有の年間降水量が 500mm から 700mm 程度の乾燥した気候である。気候変動による影響は 1970 年代から現れており、降水量の低下傾向が現在まで続き、「セ」国の一層の乾燥化に拍車をかけている。特に、1976 年の大干ばつでは、植生の多くが失われた。一方、気候変動の影響は降水量の低下だけではなく、激しい降雨と洪水も発生させ、2008 年 8 月の洪水では首都ダカールの一部が長期間冠水し、断水や道路が寸断される状況も起きている。

(2) 社会経済状況

「セ」国は、一人当たり GNI が 820 ドル（2007 年世銀）の後発発展途上国（LDC）である。貧困人口の割合は、1994 年には全人口の 68%であったが、2005 年には 51%と減少しており、数字上は改善がみられるものの、特に農村部において依然として貧困人口が多い。この国の主要産業は農業で、落花生とその加工品が輸出総額の大半を占めるモノカルチャーであるため、旱魃による減産や国際市場の低迷が同国経済に与える影響は大きい。こうした状況は経済発展の阻害要因となっている。

1960 年の独立以降、「セ」国経済の成長率は平均 2.9%と停滞していたが、1994 年の CFA フラン切下げを契機に、緊縮財政、構造調整、民営化推進等に努力した結果、マクロ経済は好転し、1995 年からの 10 年間は 5%を超える実質経済成長率を維持した。2006 年には、原油価格の高騰に伴う産業界の不振のため財政赤字および対外赤字が増加し、実質経済成長率は 2.3%に落ち込んだ。しかし、2007 年には、電気通信業界や建築業界における公共インフラ整備計画によって 4.8%に回復した。一方、負の影響も少なからず出ており、失業率の増加、都市部への人口集中、貧富の格差拡大などの増加する社会不安への対策が急がれている。こうした状況から、2015 年までに貧困を半減させることを目標とした貧困削減戦略ペーパー（PRSP）を 2002 年に策定した。これは、2006 年に 2006 年～2010 年を対象とする第二次 PRSP に改訂されている。

改定 PRSP によれば、2000 年における安全な水の供給率は、都市部において 78%、農村部では 56%であったが、2004 年には都市部で 90%に改善されたのに対し、人口の 6 割が住む農村部では依然として 64%にとどまっており、依然として安全な水へのアクセスが困難な農村住民が多い。

2. 要請プログラムの背景、経緯および概要

(1) 上位計画

「セ」国政府は保健衛生および貧困削減の観点から安全な水の供給を主要な開発課題の一つとして位置づけ、PRSP およびミレニアム開発目標（MDGs）において 2015 年までに農村部の給水率を 78%まで向上させることを目標に掲げている。これらの目標達成するために「セ」国政府は、「水と衛生のミレニアムプログラム（PEPAM）」を策定し、「セ」国政府の給水政策は PEPAM に沿って実施されている。

(2) 当該セクターの現状と問題点

「セ」国の上述のような乾燥した自然条件と気候変動の影響のため、農村部での水源開発や給水施設の整備は立ち遅れている状況にある。事実、「セ」国の安全な水の給水率は都市部が 78%（2002 年）であるのに対し、人口の 6 割が住む農村部では 56%に留まっており、農村住民の 40%以上が安全な水へのアクセスが出来ない状況にある。2009 年 5 月 7 日付けの「セ」国住宅都市化・水道・衛生省維持管理局（DEM）故障井戸集計によれば、DEM が監督する、地方の深井戸による共同水栓方式の簡易給水施設（レベル 2 給水施設）1,211 箇所のうち、132 箇所の給水施設が稼働を停止している。このうち、稼働を停止してから 1 年以上を経過したものが少なくない。稼働を停止している原因は、ポンプや動力などの機材の老朽化による故障が大半である。「セ」国の給水施設標準仕様書（1998 年）によれば、ポンプの耐用年数は 7 年、動力の耐用年数は 5 年とされているが、既存機材の大半は耐用年数を超えて使用されている。このため、故障や老朽化した機材の更新は急務の課題となっている。

気候変動によって表流水や浅井戸を水源とする水の供給量が減少する中、深井戸給水施設の需要は増大しているため、故障して稼働を停止した給水施設の修理の要請が増加している。しかしながら、深井戸の維持管理を担当している維持管理本部（SM）および維持管理センター（BPF）の機材は不足、かつ、老朽化しているため修理要請に対して十分な対応することができない状況にある。このため、給水施設維持管理用機材の整備は急務の課題となっている。

「セ」国では 1984 年に給水施設を有する村落（集落）に水管理委員会を設立し、直接受益者である住民が給水施設の操業・維持管理を行なう体制が制度化された。しかし、水管理委員会は組織規則を義務付けられておらず、その責務が明文化されていないために、村落によって組織運営の醸成度合いに大きな差が出ている。また、水料金の徴収方法が従量制ではなく、定額制であるため、機材更新に必要な金額を積み立てることができず、故障や老朽化した機材の更新ができない状態となっている村落も多い。このため、「セ」国は農村部給水施設の新たな維持管理体制の確立を目指し、「自立的な給水施設の維持管理」、「従量制による水料金徴収」、「民主的な組織運営」等を内容とする住民主体の利用者水管理組合「ASUFOR」の啓発・普及活動を 1996 年に開始し、1997 年に ASUFOR 創設を省令化し、全ての給水施設において ASUFOR による維持管理が行なわれることを目標に全国展開を進めている。しかしながら、2005 年 6 月時点の ASUFOR 普及率は全体の 42%に過ぎない。本件対象地域においても ASUFOR が組織化されていないサイ

トが少なからずあり、機材更新費用を自ら負担し給水施設を持続的に利用することが可能となるためには ASUFOR の組織化が急務の課題となっている。

(3) プログラムの目的

本プログラムでは、DEM に対し、緊急給水用、給水施設維持管理用および地下水揚水機材を調達し、気候変動にかかる対策の整備・強化を図ることを目的とする。

3. 調査結果の概要とプログラムの内容

(1) 現地調査概要

「セ」国の要請に基づき、独立行政法人国際協力機構（JICA）は、2009 年 4 月 12 日～5 月 21 日まで、準備調査団を現地へ派遣した。調査団は、「セ」国政府関係者と協議を行うとともに、各地の SM および BPF を訪れ、現地調査を実施した。現地調査および国内解析において、要請のあった各機材の妥当性について検証を行い、仕様をまとめた。国内作業のあと、2009 年 7 月 29 日から 8 月 9 日まで概要書案の現地説明を行った。

(2) 設計方針

① 基本方針

- ・ 調達機材は「①水セクターにおける気候変動が原因と考えられる災害に対する災害復旧用資機材および被災者への援助、②気候変動に起因する旱魃による水不足への対応、③気候変動対策として有効なもの」に合致するものとする。
- ・ 妥当性の検証は各機材それぞれの検証項目に従って実施する。

② 運営維持管理に対する方針

地下水揚水機材は住民組織により持続的に運営維持管理される必要がある。住民組織により地下水揚水機材が持続的に運営維持管理されるために必要な技術支援を検討する。スペアパーツの供給やアフターサービスが遅滞なく行なわれるよう現地に代理店が確保されている機材を選定する。

発電機・発動機の冷却方式は、住民による維持管理が容易となるよう水冷式ではなく空冷式を採用する。また、「セ」国給水施設標準仕様書では、地下水揚水機材について維持管理の統一性の観点から、特定のメーカーを推奨している。このため、無償資金協力事業の趣旨に基づき制度上問題のない範囲で、調達時にこれらの銘柄指定を実施することを検討する。

③ 機材のグレードに係る方針

準備調査を通じて確認した既存機材の運転要員の操作技術、熟練度は、本件調達予定機材の運

転・維持管理を行なうに十分なレベルであると判断できる。しかしながら、コンピューター制御装置や電子制御装置等の先端技術を搭載した機材に関しては、DEM 自身による修理は困難であると思われる。

したがって、調達機材は DEM の職員にとって維持管理が可能なシンプルな仕様とし、電子機器を多用した仕様の採用は最低限に留めるものとする。

(3) 内容・規模

本プログラムにおいて調達が計画されている機材を下表に示す。

本件で調達が計画される機材一覧

分類	品目
地下水揚水機材	電動水中ポンプ
	パーティカルポンプ
	発動機
	発電機
給水施設維持管理用機材	クレーン付トラック
	ピックアップトラック
	ポンプホイスト車
	エアコンプレッサー
	移動式溶接機
	GPS
緊急給水用機材	給水車

4. プログラムの工期および概算事業費

(1) プログラムの工期

本件における実施工程表を次頁に示す。

- 現在、対象地域の住民は災害時や日常、浅井戸や表流水などの非衛生的な水源の利用を余儀なくされている。本プログラムの実施は、対象地域住民に安全で安定した水の供給することを可能とするものであり、対象地域住民の生活環境の改善に大きく寄与する。
- 事業実施機関であるDEMの技術レベルは本プログラムを実施する能力を有している。また、本プログラムの調達予定機材は「セ」国内でも一般的な機材であり、操作・維持管理に特別な技術力を必要とするものではない。
- 調達予定機材には調達によって環境影響評価を必要とする機材はなく、本プログラムの実施による負の環境影響は生じない。
- 本プログラムは我が国の無償資金協力の制度により特段の困難がなく実施することが可能である。

目 次

序	文	
伝	達	状
要		約
目		次
位置図 / 写真		
図表リスト / 略語集		
第1章	プログラムの背景・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	1-2
1-1-3	社会経済状況	1-2
1-2	無償資金協力要請の背景・経緯および概要	1-3
1-3	我が国の援助動向	1-3
1-4	他ドナーの援助動向	1-5
第2章	プログラムを取り巻く状況	2-1
2-1	プログラムの実施体制	2-1
2-1-1	組織・人員	2-1
2-1-2	財政・予算	2-2
2-1-3	技術水準	2-4
2-1-4	既存施設・機材	2-5
2-2	プログラムサイトおよび周辺の状況	2-10
2-2-1	関連インフラの整備状況	2-10
2-2-2	自然条件	2-10
2-2-3	環境社会配慮	2-14
第3章	プログラムの内容	3-1
3-1	プログラムの概要	3-1
3-1-1	上位目標とプログラム目標	3-1
3-1-2	プログラムの概要	3-1
3-2	協力対象事業の基本設計	3-1
3-2-1	設計方針	3-1
3-2-1-1	基本方針	3-1
3-2-1-2	自然条件に対する方針	3-4
3-2-1-3	調達事情に係る方針	3-4
3-2-1-4	運営維持管理に対する方針	3-4

3-2-1-5 機材のグレードに係る方針.....	3-5
3-2-2 基本計画（機材計画）.....	3-5
3-2-2-1 地下水揚水機材.....	3-5
3-2-2-2 給水施設維持管理用機材.....	3-9
3-2-2-3 緊急給水用機材.....	3-24
3-2-3 調達計画.....	3-27
3-2-3-1 調達方針.....	3-27
3-2-3-2 調達上の留意事項.....	3-30
3-2-3-3 調達・据付区分.....	3-30
3-2-3-4 調達監理計画.....	3-31
3-2-3-5 品質管理計画.....	3-31
3-2-3-6 資機材等調達計画.....	3-32
3-2-3-7 初期操作始動・運用指導等計画.....	3-32
3-2-3-8 ソフトコンポーネント計画.....	3-33
3-2-3-9 実施工程.....	3-46
3-3 相手国側負担事業の概要.....	3-47
3-3-1 プログラム固有の項目.....	3-47
3-3-2 一般事項.....	3-47
3-4 プログラムの運営維持管理計画.....	3-48
3-4-1 基本方針.....	3-48
3-4-2 運営・維持管理体制.....	3-48
3-4-3 モニタリングシステム.....	3-48
3-5 プログラムの概算事業費.....	3-50
3-5-1 協力対象事業の概算事業費.....	3-50
3-5-1-1 日本側負担経費.....	3-50
3-5-1-2 「セ」国側負担経費.....	3-50
3-5-1-3 積算条件.....	3-50
3-5-2 運営・維持管理費.....	3-51
3-6 協力対象事業実施にあたっての留意事項.....	3-54
第4章 プログラムの妥当性の検証.....	4-1
4-1 プログラムの効果.....	4-1
4-2 課題・提言.....	4-2
4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言.....	4-2
4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携.....	4-2
4-3 プログラムの妥当性.....	4-2
4-4 結論.....	4-3

[資 料]

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. ソフトコンポーネント計画書
5. 参考資料／入手資料リスト
6. 討議議事録（M／D）
 - (1) 署名済みミニッツ 2009年4月22日
 - (2) 署名済みミニッツ 2009年8月7日
7. その他の資料・情報
 - (1) 機材モニタリングシート
 - (2) 計画機材概要
 - (3) 協力対象村落選定結果
 - (4) サイト別地下水揚水機材仕様
 - (5) 既存給水施設調査結果
 - (6) 社会条件調査結果



セネガル共和国
Republic of Senegal



緊急給水計画・準備調査
調査対象位置図

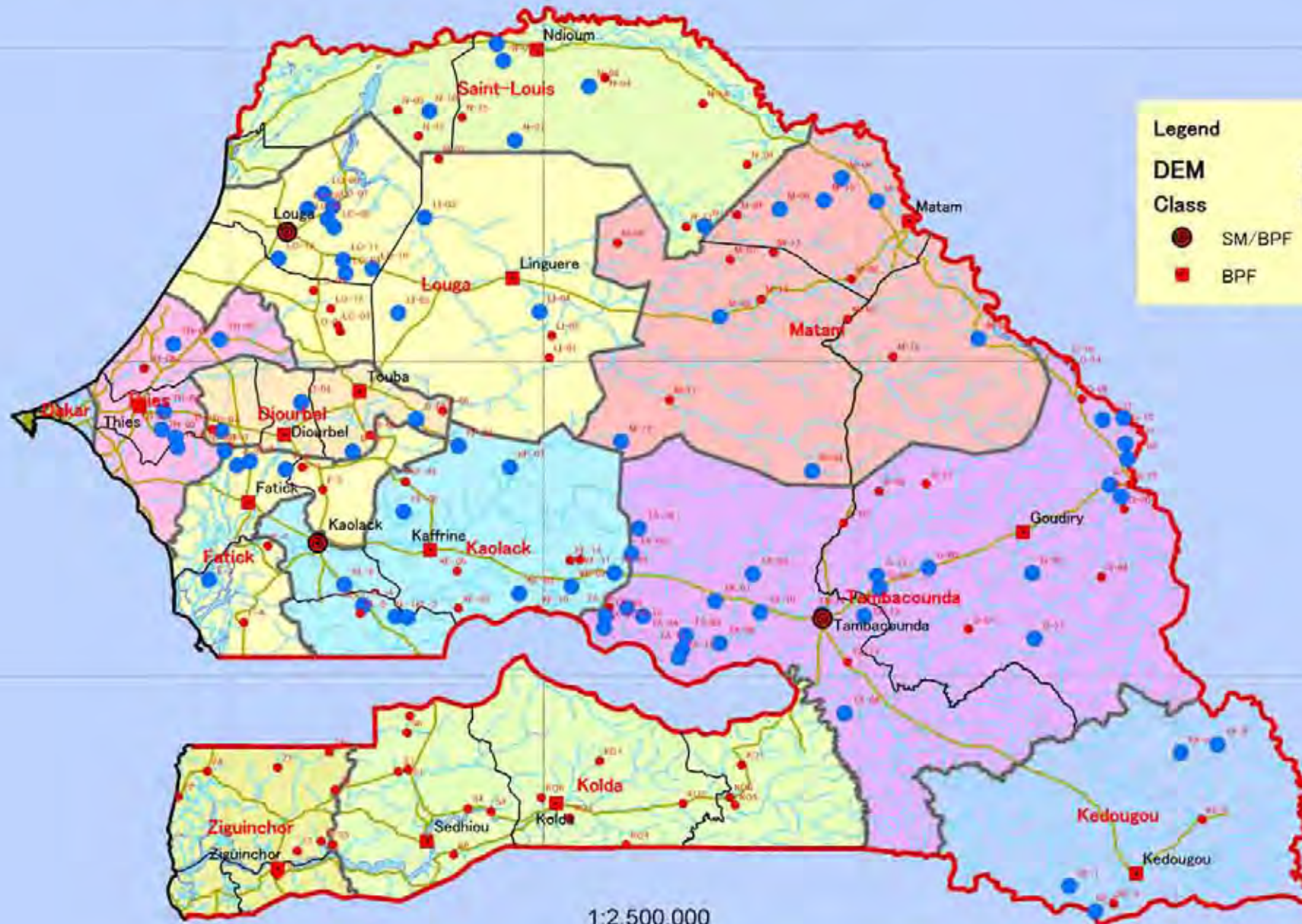
the Programme for Emergency Water Supply for Addressing Climate Change

== Village Survey Map ==

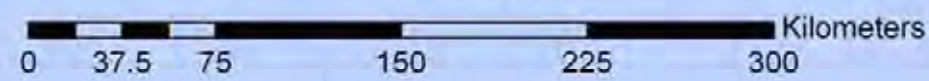


Legend

DEM Class	Program Site Evaluation
● SM/BPF	● O
■ BPF	● X



1:2,500,000



地下水揚水機材設置対象サイト位置図

写 真



写真-1 住宅都市化・水道・衛生省との協議
調査を行うにあたっての現状、留意事項および機材・調
達計画の協議・聞き取り。向かって左側より、Diene FAYE
地方水利局長、Babou SARR 維持管理局長。



写真-2 給水車の要請レター
全国から届いた 200 通を超える給水車の要請書を前に、現
状を説明する DEM 職員 Masse NIANG 氏。給水車の需要は
高く、全てに対応が出来ないのが現状である。



写真-3 ルーガ SM のポンプホイスト
当該車両は使用年数が 10 年を超えており、故障が頻発す
るために現在は全く使用されていない。



写真-4 ルーガ SM の研修室
職員はここで学ぶが、十分な機材が揃っていないため、満
足のいく研修が実施されていない。



写真-5 タンバクンダ SM の給水車
老朽化のため稼動しておらず、使えるパーツはポンプホ
イスト車の修理に用いられた。



写真-6 カオラック SM のコンプレッサー
老朽化し稼動しなくなったために、分解され、パーツが別
の機材の修理用として用いられている。



写真-7 タンバクンダ SM/BPF との協議
給水施設維持管理チームの現状および本件における機材計画の協議・聞き取り。左から、Moussa Dior DIOP SM 長、Papa BAKHOUM BPF 長。



写真-8 タンバクンダ SM のトラック
数年前に故障した当該トラックは、分解され、必要な部品が他の車両のスペア・パーツとして取り出されている。



写真-9 トゥーバ BPF 保有の老朽化した給水車
現在も稼働しているが、老朽化が著しく、エンジンの燃費も著しく劣化している。



写真-10 タンバクンダ州(TA-03) Kalbiron (1)
1995 年に井戸建設。PEPTAC 対象村落。日本で供与したソーラーパネルが動力源となっている。



写真-11 カオラック SM における聞き取り
ワークショップにおいて管理担当者から聞き取りを実施。機材不足の窮状を訴える職員。



写真-12 DEM での調査結果報告状況
左側より、当該局職員 Masse NIANG 氏、局長 Babou SARR 氏。最終日に調査結果および解析の経過報告を行った。

図表リスト

図 2.1	住宅都市化・水道・衛生省組織図.....	2-1
図 2.2	DEM組織図.....	2-2
図 2.4	「セ」国水理地質図.....	2-12
図 2.5	「セ」国水理地質層序.....	2-13
図 3.1	エアリフト（中央空気管式）の構造（左）およびコンプレッサー使用図解表（右）..	3-18
表 1.1	農村部給水施設故障状況.....	1-1
表 1.2	過去の「セ」国地方給水セクターにおける無償資金協力実施案件.....	1-4
表 1.3	過去の「セ」国地方給水セクターにおける技術協力プロジェクト実施案件.....	1-5
表 1.4	過去の「セ」国農村給水セクターにおける開発調査実施案件.....	1-5
表 1.5	本計画と関連する他ドナープロジェクト.....	1-5
表 2.1	DEMの業務内容.....	2-1
表 2.2	給水施設維持管理チーム人員配置.....	2-2
表 2.3	住宅都市化・水道・衛生省予算推移（単位：千FCFA）.....	2-3
表 2.4	DEM予算推移（単位：千FCFA）.....	2-3
表 2.5	国家水利基金内訳（単位：千FCFA）.....	2-3
表 2.6	BPF予算（単位：千FCFA）.....	2-4
表 2.7	既存機材の状況（地下水揚水機材）.....	2-6
表 2.8	DEM給水施設維持管理チームの配置状況.....	2-7
表 2.9	既存機材の状況（クレーン付トラック）.....	2-7
表 2.10	既存機材の状況（ピックアップトラック）.....	2-7
表 2.11	既存機材の状況（ポンプホイスト）.....	2-8
表 2.12	既存機材の状況（エアコンプレッサー）.....	2-9
表 2.13	既存機材の状況（溶接機）.....	2-9
表 2.14	DEM保有既存給水車.....	2-9
表 2.15	環境社会配慮の評価項目と評価結果.....	2-15
表 2.16	個々の調達機材により予測される環境・社会影響.....	2-16
表 3.1	地下水揚水機材の妥当性検証項目.....	3-2
表 3.2	給水施設維持管理用機材の妥当性検証項目.....	3-3
表 3.3	緊急給水用機材の妥当性検証項目.....	3-3
表 3.4	機材老朽化判定のための標準使用年数.....	3-4
表 3.5	「セ」国給水施設標準仕様書推奨メーカー.....	3-5
表 3.6	妥当性の検証結果（地下水揚水機材）.....	3-6
表 3.7	協力対象サイト選定のためのクライテリア.....	3-6
表 3.8	協力対象サイト選定結果.....	3-7
表 3.9	地下水揚水機材調達数量.....	3-9

表 3.10	妥当性の検証結果（クレーン付トラック）	3-9
表 3.11	既存機材の状況（クレーン付トラック）	3-10
表 3.12	クレーン付トラックに積載する資機材	3-10
表 3.13	クレーン付トラックの主な仕様	3-11
表 3.14	給水施設維持管理チームの配置状況	3-11
表 3.15	クレーン付トラック配置計画	3-11
表 3.16	妥当性の検証結果（ピックアップトラック）	3-12
表 3.17	既存ピックアップトラックの状態	3-12
表 3.18	ピックアップトラックの主な仕様	3-13
表 3.19	ピックアップトラック調達数量	3-13
表 3.20	PEPTAC 2 車両（2010 年 3 月引き渡し予定）	3-14
表 3.21	妥当性の検証結果（ポンプホイスト）	3-15
表 3.22	既存機材の状況（ポンプホイスト）	3-15
表 3.23	ポンプホイストにより吊上げが想定される資機材	3-16
表 3.24	ポンプホイストの主な仕様	3-16
表 3.25	ポンプホイスト配備計画	3-16
表 3.26	妥当性の検証結果（エアコンプレッサー）	3-17
表 3.27	既存機材の状況（エアコンプレッサー）	3-17
表 3.28	エアコンプレッサーの主な仕様	3-18
表 3.29	コンプレッサー配備計画	3-19
表 3.30	妥当性の検証結果（移動式溶接機）	3-19
表 3.31	既存機材の状況（溶接機）	3-20
表 3.32	溶接作業の内容	3-20
表 3.33	溶接機の主な仕様	3-20
表 3.34	溶接機配備計画	3-21
表 3.35	PEPTAC 供与済み機材（地下水位計および水質試験器具）	3-21
表 3.36	妥当性の検証結果（GPS）	3-22
表 3.37	GPS の主な仕様	3-23
表 3.38	GPS 配備計画	3-23
表 3.39	妥当性の検証結果（給水車）	3-24
表 3.40	給水車の主な仕様	3-25
表 3.41	DEM 保有既存給水車	3-26
表 3.42	BPF 別調達数量	3-26
表 3.43	調達のバッチ分け	3-28
表 3.44	給水車調達のバッチ分け	3-28
表 3.45	BPF 別給水車配備台数算定結果	3-29
表 3.46	予備機材の調達優先順位	3-29
表 3.47	調達区分	3-30
表 3.48	調達監理／調達管理要員	3-31

表 3.49	交換部品・消耗品調達計画.....	3-32
表 3.50	成果達成度の確認方法.....	3-36
表 3.51	ソフトコンポーネント対象 82 サイト（管轄 BPF 別）.....	3-38
表 3.52	ASUFOR 普及啓発手順.....	3-40
表 3.53	ASUFOR オペレータ研修の内容.....	3-40
表 3.54	ASUFOR 運転・保守管理指導の内容.....	3-41
表 3.55	資機材管理方法指導の内容.....	3-41
表 3.56	オペレータ研修の内容.....	3-42
表 3.57	ソフトコンポーネント実施工程表.....	3-44
表 3.58	成果品.....	3-45
表 3.59	実施工程表.....	3-46
表 3.60	機材モニタリングシート.....	3-49
表 3.61	地下水揚水機材の運営・維持管理費.....	3-51
表 3.62	クレーン付トラックの運営・維持管理費（単位：FCFA/年）.....	3-51
表 3.63	ピックアップトラックの運営・維持管理費.....	3-52
表 3.64	ポンプホイスト車の運営・維持管理費.....	3-52
表 3.65	エアコンプレッサーの運営・維持管理費.....	3-53
表 3.66	移動式溶接機の運営・維持管理費.....	3-53
表 3.67	給水車の運営・維持管理費.....	3-54
表 4.1	プログラム実施により期待される効果.....	4-1

略語集

略語	仏語（英語）名	日本語名
AEP	Alimentation en eau potable	飲料水供給
AFD	Agence Française de Développement	フランス国開発庁
ASUFOR	Association des Usagers du Forage	住民参加型利用者水管理組合
BAD	Banque Africaine de Développement	アフリカ開発銀行
BADEA	Banque Arabe pour le Développement Economique en Afrique	アフリカ経済開発アラブ銀行
BID	Banque Islamique de Développement	イスラム開発銀行
BPF	Brigade des Puits et Forage	維持管理センター
CEAO	Communauté économique de l'Afrique de l'Ouest	西アフリカ諸国経済共同体
C/P	Homologues	カウンターパート
CR	Communauté Rurale	村落共同体
CTB	Coopération Technique Belge	ベルギー技術協力
DEM	Direction de l'Exploitation et de la Maintenance	維持管理局
DGPRE	Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau	水資源計画管理局
DHR	Direction de l'Hydraulique Rurale	地方水利局
DSRP(PRSP)	Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté	貧困削減戦略ペーパー
E/N	Exchange de Notes (Exchange of Notes)	交換公文
FCFA	Franc de la Communauté Financière Africaine	アフリカ財務機構フラン
FED	Fonds Européen de Développement	欧州開発基金
IDA	International Développement Association	国際開発協会（第2世界銀行）
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
JICA	Agence Japonaise de Coopération Internationale	独立行政法人国際協力機構
MEF	Ministère de l'Economie et des Finances	経済・財務省
MHRRHN	Ministère de l'Hydraulique Rurale et du Réseau Hydrographique National	地方水利・全国河川湖沼省
MUHHA	Ministère de l'Urbanisme, de l'Habitat, de l'Hydraulique et de l'Assainissement	住宅都市化・水道・衛生省
OMD(MDGs)	Objectifs du Millénaires pour le Développement	ミレニアム開目標
PARPEBA	Projet d'Amélioration et de Renforcement des points d'Eau dans le Bassin Arachidier	落花生生産地水資源整備・強化計画
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PEPAM	Programme Eau Potable et assainissement du millénaire	水と衛生のミレニアムプログラム
PEPTAC	Project Eau Potable pour Tous es Appui aux Activités Communautaires	安全な水とコミュニティ活動支援計画
PRSP	Poverty Reduction Strategy Paper	貧困削減戦略ペーパー
PSH	Programme Spécial de l'Hydraulique	特別水利用計画
REGEFOR	Reforme du Système de Gestion des Forages	給水施設管理体制改善計画
SDE	Sénégalaise des Eaux du Sénégal	セネガル水道会社
SM	Subdivision de Maintenance	維持管理本部
SONES	Société Nationale des Eaux du Sénégal	セネガル水道公社
UEMOA	Union Economique et Monétaire Ouest Africaine	西アフリカ通貨同盟

第1章 プログラムの背景・経緯

第1章 プログラム¹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

「セ」国は、サハラ砂漠南縁に東西に伸びるサヘル地域の西部に位置し、サヘル地域特有の年間降水量が500mmから700mm程度の乾燥した気候である。気候変動による影響は1970年代から現れており、降水量の低下傾向が現在まで続き、「セ」国の一層の乾燥化に拍車をかけている。特に、1976年の大干ばつでは、植生の多くが失われた。一方、気候変動の影響は降水量の低下だけではなく、激しい降雨と洪水も発生させ、2008年8月の洪水では首都ダカールの一部が長期間冠水し、断水や道路が寸断される状況も起きている。このような「セ」国の乾燥した自然条件と気候変動の影響もあり、農村部での水源開発や給水施設の整備は立ち遅れている状況にある。事実、「セ」国の安全な水の給水率は都市部が78%（2002年）であるのに対し、人口の6割が住む農村部では56%に留まっており、農村住民の40%以上が安全な水へのアクセスが出来ない状況にある。「セ」国農村部の村落約14,000のうち、レベル2深井戸給水施設による安全な水の供給を受けられるのは約6,000に過ぎない。残りの約8,000の村落については浅井戸や表流水などの汚染された水源に依存している。このため、緊急給水の需要は高く給水車の整備は急務の課題となっている。

2009年5月7日付けのDEM故障井戸集計によれば、DEMが監督する農村部のレベル2給水施設1,211箇所のうち、132箇所の給水施設が稼働を停止している。このうち、稼働を停止してから1年以上を経過したものが少なくない。稼働を停止している原因は、ポンプや動力などの機材の老朽化による故障が大半である。「セ」国の給水施設標準仕様書（1998年）によれば、ポンプの耐用年数は7年、動力の耐用年数は5年とされているが、既存機材の大半は耐用年数を超えて使用されている。このため、故障や老朽化した機材の更新は急務の課題となっている。

表 1.1 農村部給水施設故障状況

項目	数
全施設	1,211
ポンプまたは動力の故障による停止施設	94
井戸揚水能力低下による停止施設	38
停止施設計	132
稼働率	89%

出典：DEM故障井戸集計（2009年5月7日現在）

¹本調査の案件名は仏語で“le Programme d'urgence pour l'approvisionnement en eau pour faire face au changement climatique”であるため、本報告書に於いても「プログラム」と表記するが、意味としては通常JICAで用いている「プロジェクト」である。

気候変動等によって表流水や浅井戸を水源とする水の供給量が減少する中、深井戸給水施設の需要は増大しているため、故障して稼働を停止した給水施設の修理の要請が増加している。しかしながら、深井戸の維持管理を担当している SM および BPF の機材は不足、かつ、老朽化しているため修理要請に対して十分な対応することができない状況にある。このため、給水施設が稼働を停止してから復旧までかなりの時間を要し、住民は長期にわたり安全な水に困窮する状況となっている。このため、給水施設維持管理用機材の整備は急務の課題となっている。

「セ」国では 1984 年に給水施設を有する村落（集落）に水管理委員会を設立し、直接受益者である住民が給水施設の操業・維持管理を行なう体制が制度化された。しかし、水管理委員会は組織規則を義務付けられておらず、その責務が明文化されていないために、村落によって組織運営の醸成度合いに大きな差が出ている。また、水料金の徴収方法が従量制ではなく、定額制であるため、機材更新に必要な金額を積み立てることができず、故障や老朽化した機材の更新ができない状態となっている村落も多い。このため、「セ」国は農村部給水施設の新たな維持管理体制の確立を目指し、「自立的な給水施設の維持管理」、「従量制による水料金徴収」、「民主的な組織運営」等を内容とする住民主体の利用者水管理組合「ASUFOR」の啓発・普及活動を 1996 年に開始し、1997 年に ASUFOR 創設を省令化し、全ての給水施設において ASUFOR による維持管理が行なわれることを目標に全国展開を進めている。しかしながら、2005 年 6 月時点の ASUFOR 普及率は全体の 42%に過ぎない。本件対象地域においても ASUFOR が未組織となっているサイトが少なからずあり、機材更新費用を自ら負担し給水施設を持続的に利用することが可能となるためには ASUFOR の組織化が急務の課題となっている。

BPF は、ASUFOR の組織化、能力強化、モニタリング等の任務を負っているが、移動手段としての車両が老朽化、かつ、不足しているため、村落に赴くことが出来ず、これらの活動に支障をきたしている。このため、BPF の移動用車両の整備は急務の課題となっている。

1-1-2 開発計画

「セ」国政府は保健衛生および貧困削減の観点から安全な水の供給を主要な開発課題の一つとして位置づけ、PRSP および MDGs において 2015 年までに農村部の給水率を 78%まで向上させることを目標に掲げている。これらの目標達成するために「セ」国政府は、「水と衛生のミレニアムプログラム（PEPAM）」を策定し、「セ」国政府の給水政策は PEPAM に沿って実施されている。

1-1-3 社会経済状況

アフリカ大陸の最西端に位置する「セ」国は、国土面積が 196,190km²、人口は 1,270 万人（2008 年 UNFPA）、一人当たり国民総所得（GNI）が 820 ドル（2007 年世銀）の後発発展途上国（LDC）である。貧困人口の割合は、1994 年には全人口の 68%であったが、2005 年には 51%と減少しており、数字上は改善がみられるものの、特に農村部において依然として貧困人口が多い。この国の主要産業は農業で、落花生とその加工品が輸出総額の大半を占めるモノカルチャーであるため、

旱魃による減産や国際市場の低迷が同国経済に与える影響は大きい。こうした状況は経済発展の阻害要因となっている。

1960年の独立以降、「セ」国経済の成長率は平均2.9%と停滞していたが、1994年のCFAフラン切下げを契機に、緊縮財政、構造調整、民営化推進等に努力した結果、マクロ経済は好転し、1995年からの10年間は5%を超える実質経済成長率を維持した。2006年には、原油価格の高騰に伴う産業界の不振のため財政赤字および対外赤字が増加し、実質経済成長率は2.3%に落ち込んだ。しかし、2007年には、電気通信業界や建築業界における公共インフラ整備計画によって4.8%に回復した。一方、負の影響も少なからず出ており、失業率の増加、都市部への人口集中、貧富の格差拡大などの増加する社会不安への対策が急がれている。こうした状況から、2015年までに貧困を半減させることを目標としたPRSPを2002年に策定した。これは、2006年に2006年～2010年を対象とする第二次PRSPに改訂されている。

改定PRSPによれば、2000年における安全な水の供給率は、都市部において78%、農村部では56%であったが、2004年には都市部で90%に改善されたのに対し、人口の6割が住む農村部では依然として64%にとどまっており、依然として安全な水へのアクセスが困難な農村住民が多い。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要

我が国は、2008年1月、ダボス会議における福田総理（当時）のスピーチにおいて、排出削減と経済成長を両立させ、機構の安定化に貢献しようとする途上国に対する1つの方策として、クールアース・パートナーシップを発表し、省エネルギー等の途上国の排出削減への取り組みに積極的に協力するとともに、気候変動に深刻な被害を受ける途上国に対して支援することを決定した。この方策の一環として、気候の安定化に貢献しようとする意志は持っているものの、温室効果ガスの排出削減と経済成長を両立させるにあたって実行能力や資金が不足している開発途上国を支援するために、2008年度に環境プログラム無償資金協力（以下「環プロ無償」という）が新たに導入された。クールアース・パートナーシップを新たに構築したアフリカのエチオピア、セネガル、モザンビーク、ニジェールを支援するにあたり、各国の気候変動対策および水分野に関連する機材の緊急的ニーズを確認するための現地調査（以下「ニーズ調査」）を外務省の指示に基づき、JICAは2008年12月から2009年1月にかけて実施した。調査の結果、各国において機材を調達する必要性が確認された。

上記調査結果を踏まえ、迅速に機材調達を実施するという方針の下、機材の調達と並行して、各種機材の妥当性および仕様や数量を最終確認するための概略設計調査を実施する必要性が確認された。

1-3 我が国の援助動向

「セ」国地方給水セクターにおける我が国の協力の歴史は長く、1979年以来無償資金協力による案件を実施している。これまでの我が国無償資金協力による地方給水案件一覧を表に示す。

また、2003年より地方給水施設の維持管理体制強化のための技術協力プロジェクト「安全な水とコミュニティ活動支援計画」が実施され、現在も「同（フェーズⅡ）」が実施されている。

さらに、2007年度よりタンバクンダ州およびマタム州を対象とした開発調査「タンバクンダ州およびマタム州地方給水計画」が実施されている。これは、タンバクンダ州およびマタム州を対象とした水資源開発と地方給水、衛生分野の強化にかかるマスタープラン策定および優先プロジェクトの事業化調査（F/S）を実施するものである。

表 1.2 過去の「セ」国地方給水セクターにおける無償資金協力実施案件

	年度	案件名	供与限度額(億円)	案件概要
1	1979	地方水道整備計画(第1次)	6.00	10サイトの管路系給水施設の建設／維持管理用機材調達
2	1982	地方水道整備計画(第2次)	10.70	7サイトの管路系給水施設の建設／維持管理用機材調達
3	1984	地方水道整備計画(第3次)	7.50	6サイトの管路系給水施設の建設／維持管理用機材調達
4	1985	地方水道整備計画(第4次)	5.50	5サイトの管路系給水施設の建設／維持管理用機材調達
5	1987	地方水道整備計画(第5次)	8.00	9サイトの管路系給水施設の建設／維持管理用機材調達
6	1988	地方水道整備計画(第6次)	7.59	8サイトの管路系給水施設の建設／維持管理用機材調達
7	1990	地方水道整備計画(第7次)	5.88	2箇所のBPF施設整備／維持管理用機材類の整備・強化
8	1991	地方水道整備計画(第8次)	6.16	7サイトの管路系給水施設の建設／維持管理用機材調達
9	1992	地方水道整備計画(第9次)	6.29	8サイトの管路系給水施設の建設／維持管理用機材調達
10	1992	村落給水計画	7.15	6サイトの管路系給水施設の建設／維持管理用機材調達
11	1993	地方給水施設整備計画(第10次)	5.98	7サイトの管路系給水施設の建設／維持管理用機材調達
12	1994	地方給水施設整備計画(第11次)	12.03	12サイトの管路系給水施設の建設／維持管理用機材調達
13	1995 ～ 1997	地方給水施設拡充計画(3期分け)	13.87	2箇所のSM施設整備／既存給水施設10サイトにおける施設改修・拡張／維持管理用機材類の整備強化
14	1997 ～ 1998	地方村落給水計画(第12次、2期分け)	12.54	21サイトでの管路系給水施設の建設／既存施設拡張による小学校3箇所への給水／維持管理用機材調達
15	2004 ～ 2005	地方村落給水計画(第13次、2期分け)	8.50	14サイトの管路系給水施設の新規建設・改修・拡張／水利用者組合の定着のための啓蒙活動／給水車、その他車両等の機材調達

表 1.3 過去の「セ」国地方給水セクターにおける技術協力プロジェクト実施案件

	年度	案件名	概要
1	2003年 ～ 2006年	安全な水とコミュニティ活動支援計画 (フェーズ I)	我が国が過去に建設した給水サイトにおいて、給水施設の維持管理手法にかかる啓蒙・普及体制の整備、住民による水管理委員会の運営体制の確立
2	2006年 ～ 2010年	安全な水とコミュニティ活動支援計画 (フェーズ II)	水管理組合の定着のために指導が必要なサイトおよび他ドナーが過去に建設したサイトにおいて、レベル2給水施設の小規模リハビリの実施、レベル1給水施設の維持管理体制の構築

表 1.4 過去の「セ」国地方給水セクターにおける開発調査実施案件

	年度	案件名	概要
1	2007年 ～ 2010年	タンバクンダ州およびマタム州地方給水計画	タンバクンダ州およびマタム州を対象とした水資源開発と地方給水、衛生分野の強化にかかるマスタープラン策定および優先プロジェクトの事業化調査(F/S)

1-4 他ドナーの援助動向

本計画と関連する他ドナープロジェクトを表に示す。

表 1.5 本計画と関連する他ドナープロジェクト

ドナー／プロジェクト名	対象州	概要
ルクセンブルグ / PEPAM-Luxembourg SEN/026	ティエス、ルーガ	10箇所の新規井戸建設による206村落への給水施設建設。81箇所のASUFOR強化プログラム。
アフリカ開発銀行(BAD) / PEPAM-BAD-2	カフリン、タンバクンダ、 コルダ、セジュー、 ジガンジョー	30箇所の新規井戸建設。21箇所のリハビリ工事。17箇所の拡張工事。307箇所のASUFOR設立。2,035個の水道メータ設置
ベルギー / PEPAM-BA	ジュールベル、カオラック、 ファティック、カリン	4州の中から水質の良い地域を選定してプロジェクトを実施する予定である。現在、15CRの53サイトを対象に調査を実施中である。
国際開発協会 / 第2世界銀行 (IDA) / PEPAM-IDA	マタム、サンルイ、 タンバクンダ	29箇所の新規深井戸給水施設建設および既存施設の改修・拡張工事。

第2章 プログラムを取り巻く状況

第2章 プログラムを取り巻く状況

2-1 プログラムの実施体制

2-1-1 組織・人員

(1) 現状

本件で調達が予定される機材は、DEMと同局の地方支所である3箇所のSMおよび16箇所のBPFに配備されることになる。SMは主に給水施設のハード面の維持管理を担っており、BPFはそれ以外の小規模改修およびASUFORの啓蒙普及、組織化、能力強化、モニタリング等を主な業務としている（下表参照）。

なお、「セ」国省庁再編に伴い、主管官庁の名称が「地方水利・全国河川湖沼省（Ministère de l'Hydraulique Rurale et du Réseau Hydrographique National）」から「住宅都市化・水道・衛生省（Ministère de l'Urbanisme, de l'Habitat, de l'Hydraulique et de l'Assainissement）」に変更されたことが本件調査時に確認された。

表 2.1 DEMの業務内容

部局	主な業務内容
維持管理局 (DEM)	給水施設の維持管理業務全般
維持管理本部 (SM)	給水施設の設置・点検・修理・維持管理に係る大掛かりな工事 給水施設のオペレータ養成に係る各種研修
維持管理センター (BPF)	給水施設の維持管理に係る軽微な修理 ASUFORや水管理委員会に対する講習・啓蒙活動等

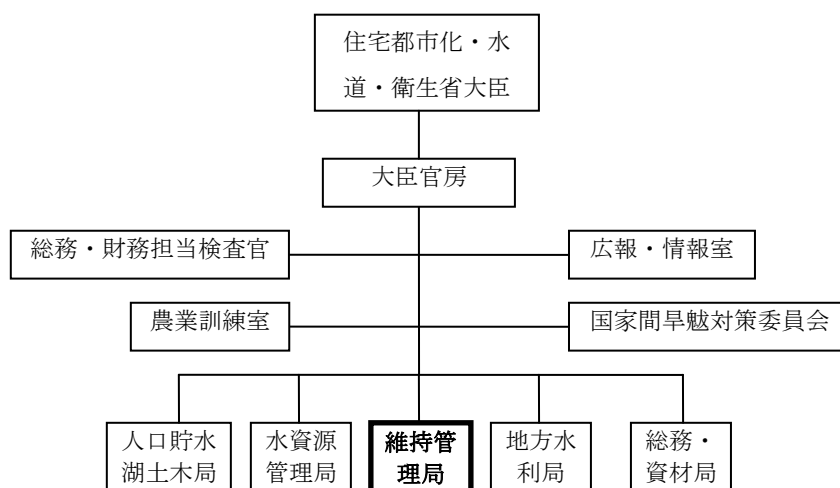


図 2.1 住宅都市化・水道・衛生省組織図

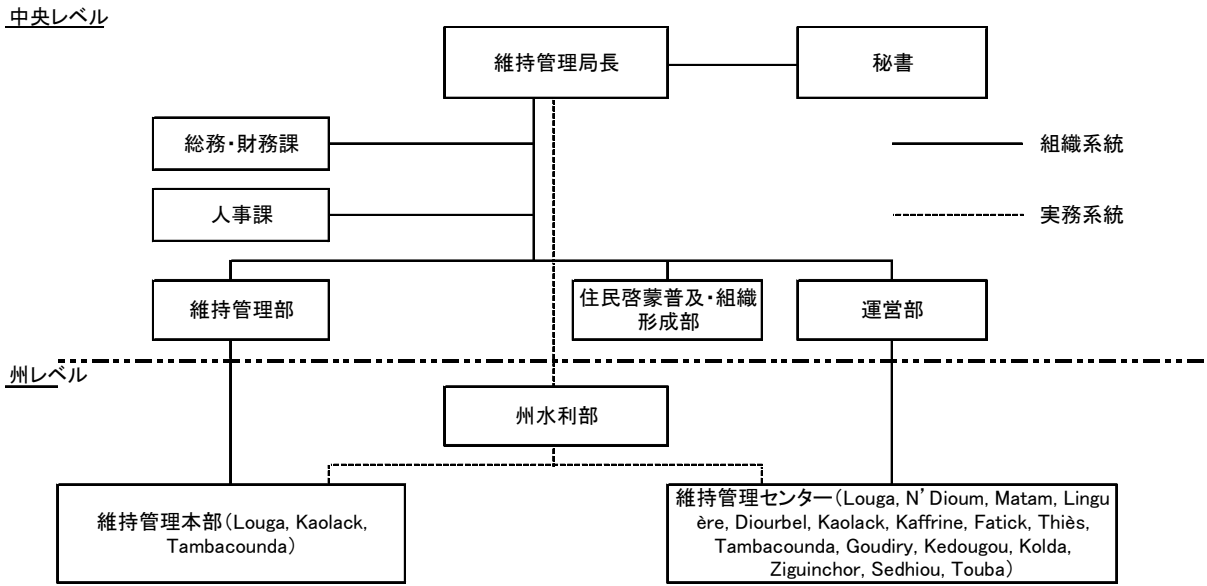


図 2.2 DEM組織図

(2) 運営維持管理体制

現在、地方給水施設の地下水揚水機材の維持管理は民営化への移行期である。この民営化は、全国を3ゾーンに分割し、ゾーンごとに1社の民間業者が全てのASUFORと維持管理委託契約を結ぶ維持管理システムを採るものである。これに伴い、今後、民間業者の責任により地下水揚水機材の維持管理が行われる予定とされている。しかしながら、契約の対象は、ポンプ、発電機などの機材に限定されるため、深井戸本体の維持管理は依然としてDEMの責任で実施されることになる。この業務を担うのは、3箇所のSMおよび2箇所のBPF（ンジュールム、ジガンショー）に配置されている給水施設維持管理チームである。以下に給水施設維持管理チームの人員配置を示す。

表 2.2 給水施設維持管理チーム人員配置

所属	給水施設維持管理チーム数	地下水揚水機材修理班	機械工 電気工	溶接工 配管工他	計
ルーガ SM	2	5	2	4	11
カオラック SM	2	5	1	2	8
タンバクンダ SM	2	14	3	3	20
ンジュールム BPF	1	6	9	3	18
ジガンショー-BPF	1	5	5	5	15
計	8	35	20	17	72

2-1-2 財政・予算

(1) 住宅都市化・水道・衛生省予算

過去3年間の住宅都市化・水道・衛生省予算を次表に示す。大きく人件費、経常支出、資本支

出に分けられる。資本支出はプログラム・プロジェクトに対する投資予算である。

表 2.3 住宅都市化・水道・衛生省予算推移（単位：千FCFA）

予算項目	2007	2008	2009
人件費	528,004	530,364	577,276
経常支出	278,021	312,959	242,709
移転支出	-	55,000	55,000
資本支出	19,949,000	22,343,400	21,106,000
資本移転	354,000	-	-
計	21,109,025	23,241,723	21,980,985

注：資本支出はプログラムおよびプロジェクトへの投資予算

(2) DEM予算

過去5年のDEMの予算の内訳を下表に示す。このうち、本件で調達される機材の運転手給与、経費、燃料代等の維持管理費および修理費は、資本支出のうちの国家水利基金（Fond National Hydraulique）と呼ばれる予算費目に計上されている。国家水利基金の過去5年間の年度別内訳を表に示す。

表 2.4 DEM予算推移（単位：千FCFA）

予算項目	2005	2006	2007	2008	2009
人件費	-	-	104,411	107,574	105,609
経常支出(経費予算)	47,313	48,523	51,513	88,574	62,987
資本支出(投資予算)	550,000	900,000	900,000	1,590,000	4,203,000
計	597,313	948,513	1,055,924	1,786,148	4,371,596

表 2.5 国家水利基金内訳（単位：千FCFA）

年度	2005	2006	2007	2008	2009
給水施設建設費	135,000	340,000	340,000	400,000	-
水利機材購入費	245,000	297,000	297,000	500,000	250,000
事務所備品	2,000	2,000	2,000	4,000	4,000
情報通信費	12,000	-	-	5,000	5,000
事務用品	3,500	-	-	2,000	2,000
消耗品	3,500	35,000	35,000	3,000	3,000
臨時職員給与	65,000	65,000	65,000	65,000	102,000
雇用保険	15,000	15,000	15,000	15,000	20,000
燃料費	45,000	26,000	26,000	56,000	49,000
修理費	24,000	20,000	20,000	40,000	15,000
計	550,000	800,000	800,000	1,090,000	650,000

出典：DEM

(3) BPF 予算

過去5年のBPF別の経常予算をそれぞれ下表に示す。BPFの経常予算には、事務用品費、消耗品費、その他財・サービス購入費等が含まれている。

表 2.6 BPF 予算 (単位:千FCFA)

BPF	2005	2006	2007	2008	2009
ダカール	-	-	1,700	1,483	800
ジュールベル	1,500	1,500	1,800	1,571	1,571
ファティック	1,600	1,600	1,900	1,658	1,658
グディリ	1,004	1,004	1,304	1,138	1,138
カフリン	1,004	1,004	1,304	1,138	1,138
カオラック	1,200	1,200	1,500	1,309	1,309
コルダ	1,600	1,600	1,900	1,658	1,658
ケドゥグ	-	-	1,304	1,138	1,138
リンゲール	1,004	1,004	1,304	1,138	1,138
ルーガ	1,600	1,600	1,900	1,658	1,658
マタム	1,004	1,600	1,600	1,397	1,397
ンジューム	2,350	2,350	2,650	2,312	2,312
セジュー	1,004	1,004	1,304	1,138	1,138
タンバケンダ	1,600	1,600	1,900	1,658	1,658
ティエス	1,600	1,600	1,600	1,396	1,396
トゥーバ	-	-	1,050	916	916
ジガンショー	1,500	1,700	1,800	1,571	1,571

2-1-3 技術水準

DEMの職員については、従来からOJT中心の技術移転が行われている。ベテラン職員に伴って給水現場に出動して修理等の業務に携わる中で身につけた技術であり、限られた資機材を活用して現場の諸条件に相応した固有の熟練した技術を有している点は高く評価できるものである。

しかしながら、体系的な研修によらないため、熟練者の知識や経験、発生する故障状況など各支所により技術レベルにばらつきがある。

また、既存の技術の習得は可能であっても新しい技術への対応は困難な状況にある。各支所の作業場では、揚水機器や保有機材・車輛の故障に対する修理技術が同様に徒弟制度で移転されている。そうした状況において電子部品を用いた機器の修理など新しい技術を用いた作業をDEM内部で行うに十分な技術水準ではなく、該当する部分の故障を修理できない状況にある。

地下水揚水機材については、それらを据え付けた後の運転と日常の管理を各村落が任命したオペレータ(通常各村に1名)が行うこととなり、オペレータに対する必要な技術移転は従来からDEMが担当し、ルーガSMにおいて、長い実績を持つDEM固有のカリキュラムによる6ヶ月間にわたる訓練を実施していた。ただし、近年DEMによるこれらの研修は実施されなくなっている。

2-1-4 既存施設・機材

(1) 地下水揚水機材

調査の結果、対象 160 サイトのうち 84 サイトが給水施設の稼働を停止していた。また、稼働中のサイトにおいても多くの既存機材は老朽化しており、中には 25 年以上供用されている機材もあった。一方、給水施設は日常的に利用されており、水不足の緩和と予防のためには、故障および老朽化した機材の交換が不可欠である。

給水施設の日常的な運転・維持管理は ASUFOR のオペレータが行い、故障時などの技術的支援を BPF および SM が行なっている。現在 DEM が推進しようとしている維持管理民営化 (2-1-1(2) 参照) 後は、民間会社が ASUFOR と維持管理契約を結んで維持管理の責任を負うことになる。したがって、運転経費および維持管理費を含めて給水施設の維持管理にかかる費用は全て ASUFOR が負担することとされている。

対象サイトの地下水揚水機材の状況を表 2.7 に示す。

機材の故障としては、動力のみの故障が最も多く約 25% であり、老朽化を含めると全体の 70% 以上が動力の不具合である。これは、「セ」国が半乾燥地域にあるため、動力室に、砂、埃が溜まりやすく、動力の各部が摩耗等による故障が発生しやすいこと、またポンプに比べて動力の耐用年数が短いことが原因と考えられる。ポンプのみの故障・老朽化は全体の約 15% である。これは「セ」国における地下水の帯水層は一般的にマーストリヒチアン層およびコンチネンタル・ターミナル層の砂層が主体であるため、井戸のストレーナからの砂分・泥分等の細粒な砂分の混入によるポンプの焼付や磨耗などが主な原因であると想定される。また、井戸本体の不具合は約 6% であったが、同様に砂層による井戸の埋積が原因であると想定される。なお、その他の中には、政府プロジェクト等により改修工事が実施されているが、未だ給水施設が完了していない箇所も含まれる。

故障のため給水施設が稼働を停止している村落では、浅井戸等から飲料水を得ているが、多くの地点で不衛生な水を起因とする疾病が発生している。Bakel 県の Tanbading 村 (G-03) では、井戸の故障により、家畜用の浅井戸の水を飲料水としたところ、村人が次々に腹痛、下痢、発熱を訴え、ひどい場合は死亡する事態となったため、住民は給水施設の早期復旧を切望している。また、Kaffrine 県の Alouki 村 (KF-06) では、浅井戸に深井戸を連結した給水施設を建設し、飲料水として使用していたが、家畜用の水汲みにより浅井戸部分が汚染され、深井戸にも汚染が広がり、飲用できなくなった。このため、井戸を放棄して、新たに 30m 離れた場所に新たな深井戸を建設して、飲料用として試用している。Fatick 県の Ngonine 村 (F-07) では、酸性の強い水のため、揚水管が腐食により穴があき、水が漏れ汲み上げられない状況が発生したが、このような水質を示している村が各地で認められるため、耐腐食性のステンレス製揚水管の採用などを検討する必要がある。

表 2.7 既存機材の状況（地下水揚水機材）

地域	BPF	州	県	村落数	施設停止原因機材				施設の老朽化			その他	
					動力	ポンプ	動力+ポンプ	井戸	動力	ポンプ	動力+ポンプ		
北部	マタム	マタム	Matam	5				1				4	
			Kanel	4	2				1			1	
			Ranerou	7	2			1				3	1
	ンジューム	サン・ルイ	Podor	15	9	1	1					4	
	ルーガ	ルーガ	Kebemer	4	1	1		1	1				
			Louga	9	1	1						7	
			Linguère	5	3	1						1	
	ジュールベル	ジュールベル	Bambey	3	1			1					1
			Mbacké	4	1		3						
Diourbel			1			1							
中部	ティエス	ティエス	Thiès	3	1		1			1			
			Tivaoune	3	1	1						1	
			Mbour	1		1							
南部	ファティック	ファティック	Gossas	1						1			
			Fatick	8		2	2	1	1	1		1	
	カフリン	カフリン	Koungheul	6	3	1		2					
			Malem Hoddar	2								2	
			Kaffrine	4		1						3	
	カオラック	カオラック	Nyoro	5					1			3	1
			Kaolack	1									1
	ケドゥグ	ケドゥグ	Kédougou	3								2	1
			Saréya	3	1								2
タンバクンダ グディリ	タンバクンダ	Tambacounda	18	3	3	1	1		1		9		
		Bakel	21	1	1	4	1	1	3		9	1	
カザ マン ス	コルダ	コルダ	Kolda	3	1	1						1	
			Velingara	4	3								1
			Médina Yoro Foula	1		1							
	セジュー	セジュー	Sedhiou	8	3	1	2					2	
			Bignona	5	1	1						3	
	ジガンシヨー	ジガンシヨー	Oussouye	2	1		1						
Ziguinchor			1									1	
			計	160	39	19	15	9	5	7	58	8	
			比率	100%	25%	12%	9%	6%	3%	4%	36%	5%	

(2) クレーン付トラック

本機材は、給水施設維持管理チームが現場で作業する際に必要となる資機材等を運搬するためのものである。井戸洗浄（以下、エアリフト）用コンプレッサー、揚水管、ポンプ、発電機などの深井戸給水施設の修理用資機材の運搬用としてだけでなく、ポンプの引揚・設置用としても使用される。これらの作業は、次表に示す DEM の給水施設維持管理チームが担っている。なお、給水施設の維持管理が民営化された場合においても、民間業者が責任を負うのはポンプ、発電機などの機材の維持管理に限定されるため、井戸本体の維持管理は DEM が将来にわたって責任を負うことになる。このため、DEM の給水施設維持管理作業は継続し、機材も DEM が将来にわたって維持管理・活用する。

既存機材の状況を次表に示すが、ルーガ SM およびタンバクンダ SM に配備されている機材は老朽化が進み、故障が頻発している。

表 2.8 DEM 給水施設維持管理チームの配置状況

配備先	チーム数
ルーガSM	2
カオラックSM	2
タンバクンダSM	2
ンジューム BPF	1
ジガンシヨールBPF	1
計	8

表 2.9 既存機材の状況（クレーン付トラック）

所属	車両番号	仕様	使用年数	状態
DEM本部(ダカール)	AD14697	3トン吊り	4	良好
ルーガSM	AD5834	3トン吊り	10	老朽化(故障多い)
カオラックSM	AD15770	3トン吊り	4	良好
タンバクンダSM	AD6969	3トン吊り	13	老朽化(故障多い)

(3) ピックアップトラック

本機材は、給水施設修理用資機材・人員の運搬、ASUFOR 設立啓蒙活動およびプロジェクトの監理等に使用されるものである。現在全国の SM および BPF には 25 台のピックアップトラックが配備されているが、そのうち 11 台は故障のため稼働停止もしくは使用年数 10 年を超えて老朽化したものである。ほぼ毎日使用される機材のため、ニーズは高い。とくに、ASUFOR の普及活動やモニタリングを担う BPF では極めて必要とされるものであるが、車両が不足かつ老朽化しているため、BPF 職員の移動が困難な状況にある。

表 2.10 既存機材の状況（ピックアップトラック）

	配備先	車両ナンバー	仕様	使用年数	状態
1	ルーガSM	AD8399	ダブルキャビン	7年	稼働中
2		AD3575	ダブルキャビン	10年	稼働停止
3		AD7075	シングルキャビン	11年	稼働停止
4	カオラックSM	AD8400	ダブルキャビン	11年	稼働中
5		AD8395	シングルキャビン	10年	老朽化(故障多い)
6		AD6497	ダブルキャビン	10年	老朽化(故障多い)
7	タンバクンダSM	AD8397	ダブルキャビン	10年	稼働停止
8	ジュールベル BPF	—	ダブルキャビン	2ヶ月	稼働中
9		—	ダブルキャビン	11年	老朽化(故障多い)
10	ファティック BPF	9104TTC1	ダブルキャビン	1年	稼働中
11		AD8388	シングルキャビン	10年	稼働中
12	グディリ BPF	—	シングルキャビン	2年	稼働中
13	カフリン BPF	AD8393	シングルキャビン	10年	稼働停止
14	カオラック BPF	AD8389	ダブルキャビン	4年	稼働中

	配備先	車両ナンバー	仕様	使用年数	状態
15	ケドゥグ BPF	AD14068	シングルキャビン	4年	故障多い
16	コルダ BPF	AD1406	シングルキャビン	4年	稼働中
	リンゲール BPF	—	—	—	—
17	ルーガ BPF	AD8394	シングルキャビン	9年	稼働停止
	マタム BPF	—	—	—	—
18	ンジューム BPF	AD14063	シングルキャビン	4年	稼働中
19	セジュー-BPF	—	シングルキャビン	2年	故障多い
20	タンバクンダ BPF	AD8390	シングルキャビン	9年	稼働停止
21		AD14063	シングルキャビン	4年	故障多い
22	ティエス BPF	AD14064	ダブルキャビン	4年	稼働中
23	トウーバ BPF	AD8396	ダブルキャビン	7年	稼働中
24		1931TTC1	ダブルキャビン	11年	稼働中
25	ジガンショー-BPF	AD14066	シングルキャビン	4年	稼働中

(4) ポンプホイス

本機材は、水源井でのポンプや揚水管の引き揚げ・設置作業およびエアコンプレッサーや溶接機等の荷積み・荷下ろし等に用いられるものである。給水施設維持管理作業には必須のものであるが、下表に示すとおり既存機材は故障または老朽化している機材が多い。

表 2.1.1 既存機材の状況 (ポンプホイス)

配備先	車両番号	仕様	使用年数	状態
ルーガSM	AD2049	5トン吊り	14	老朽化(稼働不能)
	AD4970	5トン吊り	10	老朽化(稼働不能)
カオラックSM	AD7278	5トン吊り	11	老朽化(故障多い)
	—	5トン吊り	4	故障・修理中
タンバクンダSM	AD6271	5トン吊り	14	老朽化(故障多い)
	ADWW	5トン吊り	4	故障・修理中

(5) エアコンプレッサー

本機材は、水源井のエアリフト用として用いられるものである。気候変動による旱魃により表流水や浅井戸などの水源の供給量が減少しつつあり、水不足が深刻となっているため、近年、既存深井戸給水施設の依存度が高まってきている。このため、井戸の維持管理の重要性は高まっており、スクリーンの目詰まりによる揚水不良などへの対策として、エアリフトによる井戸のメンテナンスは必要不可欠な作業である。

次表に示すとおり、SM が 1 台ずつ所有しているが、老朽化のため故障が頻発したり、修理不能となっていたりするため、正常に稼働しているものは1台もない。

表 2.12 既存機材の状況（エアコンプレッサー）

配備先	仕様	使用年数	状態
カオラックSM	16 Bar	11年	老朽化(稼働不能)
タンバクンダSM	20 Bar	10年超	老朽化(稼働不能)
リンゲール BPF	20 Bar	17年	老朽化(故障多い)
ティエス BPF	13 Bar	不明	老朽化(稼働不能)

(6) 移動式溶接機

本機材は、主に機材の修理やサイトでの配管修理用などに用いられる。給水施設維持管理作業を担う SM が保有するものとしてはルーガ SM が保有するワークショップ用の小型溶接機のみが稼働している状況であり、他は全て老朽化のため稼働を停止している。また、稼働中の溶接機的能力は、給水施設維持管理作業を行なうには不十分であると判断される。

表 2.13 既存機材の状況（溶接機）

配備先	仕様	使用年数	状態
ルーガ SM	10 kVA	10	老朽化(稼働不能)
	3 kVA	4	稼働中
カオラック SM	2 kVA	11	老朽化(稼働不能)
タンバクンダ SM	5 kVA	-	老朽化(稼働不能)
ンジューム BPF	3 kVA	4	稼働中
ケドゥグ BPF	5 kVA	-	稼働中
コルダ BPF	3 kVA	4	稼働中
ジガンショーBPF	3 kVA	3	稼働中

(7) 給水車

BPF は、渇水期や給水施設が故障した場合など必要量の水を確保することができない村落に対しても、給水車による緊急給水を行なっている。現在 DEM が保有する給水車は、全国で 20 台であるが、このうち 8 台が故障や老朽化のため稼働を停止しており、9 台が使用年数 10 年を超えて老朽化したものである。このような状況から、村落からの緊急給水の要請は多数あるものの、DEM が現在保有する給水車の台数では需要を満たすことができていない。このため、民間から給水車をレンタルして補っているが、民間の給水車は不衛生な状態であることが多く、コレラなどの水因性疾患が発生するケースが生じている。

表 2.14 DEM 保有既存給水車

	配備先	車両ナンバー	主仕様	使用年数	現状
1	ファティック BPF	AD7072	4,000 リットル	9 年	老朽化(稼働不能)
2	グディリ BPF	AD4679	4,000 リットル	14 年	老朽化(使用可能)
3	カフリン BPF	AD6502	8,000 リットル	11 年	老朽化(故障多い)
4	カオラック BPF	AD7929	8,000 リットル	11 年	老朽化(稼働不能)
5		AD6499	4,000 リットル	11 年	老朽化(故障多い)
6	コルダ BPF	AD7708	8,000 リットル	10 年	老朽化(故障多い)

	配備先	車両ナンバー	主仕様	使用年数	現状
7	リングール BPF	AD1573	8,000 リットル	2 年	稼働中
8		AD7705	8,000 リットル	7 年	老朽化(稼働不能)
9	ルーガ BPF	AD2048	4,000 リットル	10 年	老朽化(稼働不能)
10	マタム BPF	AD7943	8,000 リットル	9 年	老朽化(故障多い)
11		AD7935	8,000 リットル	9 年	老朽化(故障多い)
12	ンジューム BPF	AD7942	8,000 リットル	10 年	老朽化(稼働不能)
13		AD7921	8,000 リットル	10 年	老朽化(稼働不能)
14	セジューBPF	AD5771	6,000 リットル	3 年	稼働中
15	タンバクンダ BPF	AD7939	10,000 リットル	14 年	老朽化(稼働不能)
16	トウーバ BPF	AD7709	8,000 リットル	14 年	老朽化(稼働不能)
17		AD7924	8,000 リットル	10 年	老朽化(故障多い)
18		AD7937	8,000 リットル	10 年	老朽化(故障多い)
19		AD7944	8,000 リットル	10 年	老朽化(故障多い)
20	ジガンショー-BPF	AD15772	8,000 リットル	10 年	老朽化(故障多い)

2-2 プログラムサイトおよび周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 道路

本調査対象地域の各州都、郡庁を結ぶ幹線道路はアスファルト舗装されている。しかし、カオラック-タンバクンダ間は破損が著しく非常に時間がかかる。道路改修は欧州連合の支援で開始され数年後に完了する予定である。また、ウロスジ-リングール間の道路工事も始まり、数年以内には完了し、特に内陸では物流が大きく変革し、維持管理に関する資材調達条件に変化があると考えられる。

しかしながら、州内の各村落を結ぶ道路は、雨期には流水により破損・消失している箇所があり、雨期には通行不能となる場合も多々ある。

(2) 電力・通信

「セ」国の地方部では、電化は遅れていたものの近年幹線道路を中心に給電が始まるなど開発が進んでいる。携帯電話は内陸地域でも拠点村落では通信可能となり、改善が進んでいる。

2-2-2 自然条件

(1) 気象

「セ」国の気候は熱帯性で雨期は6月～10月、乾期は11月～5月である。降水量の80%が雨期に集中しており、その量は北部セネガル川沿いで200mm/年と少ないが、南部に向って多くなり、ガンビア川沿いで1,000mm/年、南部国境に近いカザマンス地方では1,600mm/年にも達する。この

降雨量の地域差は当然、植生にも反映し多雨のカザマンス地方では熱帯雨林を形成するが、北進するに従いサバンナから草原となり、ルーガ以北では半砂漠となっており、この半砂漠域は南下の傾向にある。1970年代に「セ」国は連続的な旱魃に見舞われ、家畜や農作物に甚大な被害をもたらしたが、この旱魃が地下水位に異常低下をもたらした。

(2) 地形

「セ」国は、西の大西洋に向かって緩やかな起伏を持つ標高 100m 以下の台地状の平坦地を主体として、東南部のタンバクンダ州では標高 200~400m の丘陵性山地となり、樹枝状の開析谷がよく発達している。ケドゥグウ県南部では更に山岳になる。

国土の北縁、中央部および南縁をセネガル川、サロム川、ガンビア川、カザマンス川がそれぞれ西流し、その流域には沖積地が発達している。対象地域はセネガル川、ガンビア川に挟まれて、北はモーリタニア、東はマリ、南はギニアおよびギニアビサウと国境を接している。また、ガンビア川沿いにはガンビア国が位置している。セネガル川は広大な氾濫源を形成し、耕作可能な土地面積が広がることから、多くの村が立地可能となっている。その他、内陸の台地に発達する河川は乾期には全く流水を見ない枯れ川となっている。

次頁に「セ」国の水系図を示す。東部および南部の先カンブリア紀岩盤分布域の丘陵性山地では開析の進んだ樹枝状の水系模様を示している。

(3) 地質

「セ」国の地質は、タンバクンダ州の東縁および南東部の丘陵性山地に分布する変質した先カンブリア系岩盤と攪乱された古生層が分布しており、西に向かって白亜系、第三系、第四系の地層が重なっている。ダカール半島の先端部には第三紀末~第四紀初期にかけて活動したと考えられている塩基性の火山岩類が分布している。国土の大半を占めて分布する白亜紀からコンチネンタル・ターミナルまでの地層は 2° ~ 3° の緩やかな傾斜を示し、国土のほぼ中央部で北東~南西の軸をもつ向斜構造を示す。また、ダカール東方の白亜紀層には南北性の断層が見られ、地層の傾斜も局部的に 20° 位を示すこともあり、この断層運動は第三紀末と考えられている(出典:「セネガル国第13次地方村落給水計画基本設計調査報告書」)。

タンバクンダ州の東縁および南東部の丘陵性山地を基盤として、基盤岩が盆状構造を示し、その上位に白亜系からコンチネンタル・ターミナル層が西に開いた堆積盆を形成し、優良な帯水層を形成している。次頁に「セ」国全土の水系および水理地質図を示す。

セネガル国の地質層序				水理地質	
時代			岩層	帯水層特性	
新生代	第四紀	完新世	新規砂丘層・沖積層		
		更新世	古期砂丘砂層	優良	
		鮮新世～更新世	玄武岩類		
	第三紀	新第三紀	中新世～鮮新世	砂岩・泥質砂層	
				コンチネンタル・ターミナル	優良
				砂岩・泥質砂層	優良
		古第三紀	漸新世	石灰岩	優良
				泥灰岩質石灰岩	優良
			中期始新世	砂岩	良好
			前期始新世	石灰岩	良好
	泥灰岩質石灰岩				
	砂岩				
	暁新世	石灰岩(薄い)	良好		
		泥灰岩・砂岩			
中生代	白亜紀(マーストリヒチアン)		砂岩及び砂層	優良	
古生代	オルドビス～カンブリア紀		砂岩・頁岩・石灰岩	困難	
先カンブリア代			花崗岩・片岩類	困難	

(出典：セネガル国 第13次地方村落給水計画基本設計調査報告書)

図 2.4 「セ」国水理地質層序

2-2-3 環境社会配慮

(1) 「セ」国における環境社会配慮関連法規

「セ」国における環境社会配慮は、環境法 No.2001-01（2001年1月15日）によって、全ての開発プロジェクトは環境評価の対象とされている。環境評価には、環境影響評価²、戦略的環境アセスメント³、環境監査⁴の3つに分類される。また、環境法施行令 No.2001-282（2001年4月12日）において環境影響評価についてそのプロセスが規定されている。

環境影響評価は、プロジェクト実施による国民の保健衛生、自然環境、財産に関わる影響を評価するものとされ、プロジェクトはその内容、規模、立地等によって次の2つのカテゴリに分類される。

- 1) カテゴリ1：環境に重大な影響のある可能性を持つプロジェクト。詳細環境評価（EIA）⁵の実施が必要
- 2) カテゴリ2：環境への影響が限られている、又はコンセプトへの対策・変更によって影響が軽減されるプロジェクト。初期環境調査（IEE）⁶の実施が必要。

環境影響評価は、その専門性と公平性を確保するために環境省公認コンサルタントによる実施が義務付けられており、その調査結果は環境・社会管理枠組⁷として提出され、環境・自然保護・滞水池・人造湖省環境・指定施設局（DEEC）を事務局とする承認技術委員会⁸に諮られ、その結果、問題ないと判断された場合に環境省大臣名で環境適合証明書⁹が交付されることとされている。

「セ」国の地下水開発に係る環境社会配慮は通常、住宅都市化・水道・衛生省水資源管理局（DGPRE）の技術的判断によって行われ、井戸掘削案件の場合はEIAを実施するようになっているが、本案件は既存井戸の機材更新に限定されていることから、DEMとの協議ではEIAもIEEも必要ないと判断された。

また、DEEC 環境影響評価部との協議の結果、本案件は環境・社会への影響は小さく、上記カテゴリのいずれにも分類されないものとされた。

ただし、本案件は「複数の類似活動が広範囲に亘り実施されるプログラム」に該当することから、「戦略的環境アセスメント」の実施が必要となることも確認された。しかし、戦略的環境アセスメント、環境監査および環境・社会管理枠組の内容を規定する施行令等は未だ制定されておらず、各事業のカテゴリ分類の方法は明確でない。DEEC では、アフリカ開発銀行のガイドライ

² Etude d'Impact sur l'Environnement

³ Evaluation Environnementale Stratégique

⁴ Audits sur l'Environnement

⁵ Evaluation Environnementale Approfondie

⁶ Analyse Environnementale Initiale

⁷ Cadre de Gestion Environnementale et Sociale

⁸ Comité Technique de Validation

⁹ Attestation de conformité environnementale

ンに従って戦略的環境アセスメントの実施を促進している状況である。

このため、DEM は、本機材調達案件が PEPAM 事業の一環であることから、PEPAM の一事業に関して実施した環境影響評価をもとに環境省側と協議のうえ、環境適合証明書ないしそれに準ずる公文書の取得もしくは、DEM 自身による環境影響評価を必要としない旨の公文書の日本側への提出を目指すことを約束した。

(2) 本プログラムによる環境への影響予測

DEM との協議において、JICA 環境社会配慮ガイドラインに従いスクリーニングを行い、本案件がカテゴリ「C」（環境や社会への望ましくない影響が最小限かあるいはほとんどないと考えられる協力事業）に分類されることを確認している。

また、本案件の実施による環境・社会への影響については、下表のように評価される。

表 2.15 環境社会配慮の評価項目と評価結果

評価項目	影響の内容	負の影響に対する想定される対策
人間の健康と安全および自然環境		
大気	負の影響は予想されない。	-
水・水利用	既存給水施設の修復であるため、機材調達による新たな負の影響は予想されない。しかし、深層地下水の大容量揚水であるため、地下水位に影響を与える可能性がある。	地下水位のモニタリング 過剰揚水が引き起こされないよう な適正な水利用の徹底
土壌	負の影響は予想されない。	-
廃棄物	負の影響は予想されない。	-
事故	施設・機材の利用による事故は、通常の利用であれば殆ど予想されない。	機材の適切な運用
地球温暖化	調達機材の利用による温室効果ガス排出はあるが、影響は小さく無視できる。寧ろ、村落給水が整備されることによって、飲料水確保の脆弱性回避に貢献する。	-
生態系および生物相等	負の影響は予想されない。	-
社会環境		
非自発的住民移転等人口移動	調達機材の配置による土地占有は僅かであり人口の流出は予想されない。給水施設の整備により周辺住民の流入はありえるが、負の影響とはいえない。	-
雇用や生計手段等の地域経済	負の影響は予想されない。	-
土地利用や地域資源利用	調達機材の配置場所が確保されていない場合に、用地確保の問題が発生する。余剰水を野菜栽培に利用することが可能で、正の影響が予想される。	機材の適切な配置
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	住民による給水施設の持続的な維持・管理は、農村社会における信頼関係を高め、協調活動の活発化が望める。	-
既存の社会インフラや社会サービス	安全な飲料水へのアクセスが確立され、村落の生活環境の向上が望める。	-
貧困層や先住民族等社会的に脆弱なグループ	水料金の支払について、貧困層に負の影響を与える可能性がある。	適正な水料金の設定 水管理委員会/ASUFOR ごとに対応を検討

評価項目	影響の内容	負の影響に対する想定される対策
被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性	ASUFOR がうまく機能しているサイトでは住民が自力で給水施設を維持管理しており、ASUFOR 未設置サイトに無条件で機材を調達する場合に不公平感が残る可能性がある。 給水車の出動要請に充分に対応できない場合に、便益の分配が偏る可能性がある。	機材据付費用負担および維持管理にかかる醸金意思を確認し、運営管理能力を判断 緊急給水車両の適正な運用
ジェンダー	主に女性と子どもの仕事となっている水汲み・運搬労働を軽減することができ、正の影響が想定される。	-
子どもの権利		
文化遺産	負の影響を被りうる文化遺産はない。	-
地域における利害の対立	給水施設の整備や緊急給水に反対するグループはない。	-
HIV/AIDS 等の感染症	衛生的な水を日常的に入手できることは、水系感染症の罹患リスクを下げ、様々な病気の予防につながる。	-

表 2.16 個々の調達機材により予測される環境・社会影響

評価項目	地下水揚水			給水施設維持管理						緊急給水
	水中ポンプ	発電機	ディーゼルモーター	クレネン付トラック	ピックアップトラック	ポンプホイスト	エアロポンプレッサー	移動式直接接続機	GPS	
人間の健康と安全および自然環境										
大気										
水・水利用	C	C	C	C	C	C	C	C		
土壌										
廃棄物										
事故	C	C	C	C	C	C	C	C		C
地球温暖化		C	C	C	C	C	C	C		C
生態系および生物相等										
社会環境										
非自発的住民移転等人口移動										
雇用や生計手段等の地域経済										
土地利用や地域資源利用	+	+	+	C	C	C	C	C		C
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	+	+	+							
既存の社会インフラや社会サービス	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
貧困層や先住民等社会的に脆弱なグループ	C	C	C							
被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性	C	C	C							C
ジェンダー	+	+	+							
子どもの権利	+	+	+							
文化遺産										
地域における利害の対立	C	C	C							
HIV/AIDS 等の感染症	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

- A 重大な影響が見込まれる
 - B 重大ではないが影響が見込まれる
 - C 軽微な影響
 - +
- 状況の改善に寄与する

(3) 総合評価

1) 環境配慮事項

DGPRE では、毎年2回（増水期：10～11月、渇水期：5～6月）ピエゾメーターによる透水試験を実施し、全国の地下水モニタリングを継続している。海岸部では、地下水揚水による海水の浸入が危惧されており、ダカールでは新規深井戸の掘削は行わないことになっている。また、ティエス州には水位回復のためのパンティオールダムが造られている。

ルーガ、ジュールベル、ファティック、カオラック、ジガンショーでは、汲み上げる地下水の塩分濃度が高く、揚水管の腐食に伴う給水施設の異常が頻発するため、こうした水質に異常がある地域ではPVC管の設置を勧めている。

また、遊牧民族が多い地域では（ドリー林牧保護区、フェルロ動物保護区など）、放牧に伴う植生劣化が懸念されるため、井戸の利用をシーズンごとに制限することによって自然資源の回復をコントロールしている。

本案件は、既存給水施設における老朽化した地下水揚水機材の交換と、行政機関に対する緊急給水車両および給水施設維持管理機材の調達であり、表にみるように事業実施による環境へのネガティブな影響は殆どないと考えられる。

地下水揚水による水位・水質の変化についてはDGPREのモニタリングシステムで対応可能であり、機材の設置・使用に伴う廃棄物、温室効果ガス排出、騒音、事故などの可能性は通常業務と同様であるため、本案件がもたらす新たな影響ではなく、程度も無視できるものである。

2) 社会配慮事項

「セ」国は村落給水事業の大きな政策の一つとしてASUFORを国内の全給水施設に設置することを目指している。ASUFORの特徴の一つは、水料金の従量制課金であり、メーターによる立米あたり水利用量に応じた公平な料金設定と維持管理費用・償却費用の住民負担を求めている。また、一つの深井戸を複数村落で利用するマルチ村落システムが推進されており、井戸あたりの受益者を大きくすることで給水施設の持続性を目指している。

「セ」国は多民族国家であり、かつては給水施設の利用・管理に関する民族間の対立や、階級による差別が見られたが、近年では長年の啓発の結果、そうしたことが問題となることは少なくなっている。

本案件による調達対象サイトの選定にあたっては、対象とならない村落とのあいだに不公平感が生じることが懸念されるが、機材の調達後も持続的に施設が利用・管理されることを勘案し、受益者である住民に更新費用の負担意思がないところは今回の機材調達の対象とはならないことが先方と確認されている。また、社会条件調査では住民に対し、調達機材据付費用の負担意思、

ASUFOR 設置意思も併せて確認しているが、井戸管理組織の経験・能力は多様であり、それらを総合的に勘案し、施設が持続的に利用・管理されるよう未熟な組織に対して重点的に啓発を行う必要がある。

自分たちの井戸に不都合が生じた場合は近隣の井戸に頼らざるを得ないため、近隣井戸が整備されること自体は安全な飲料水へのアクセスを確保するために必要と捉えられており、懸念されるような不公平感が醸成されるリスクは限定的と解釈されている。

第3章 プログラムの内容

第3章 プログラムの内容

3-1 プログラムの概要

3-1-1 上位目標とプログラム目標

「セ」国政府は保健衛生および貧困削減の観点から安全な水の供給を主要な開発課題の一つとして位置づけ、貧困削減戦略ペーパー（PRSP）およびミレニアム開発目標（MDGs）において2015年までに農村部の給水率を78%まで向上させることを目標に掲げている。これらの目標達成するために「セ」国政府は、「水と衛生のミレニアムプログラム（PEPAM）」を策定し、「セ」国政府の給水政策はPEPAMに沿って実施されている。

3-1-2 プログラムの概要

本プログラムは、上位目標を達成するために気候変動対策に関する機材調達を行なうとともに、調達機材の維持管理に関するソフトコンポーネントを実施することとしている。これによりプログラム対象地域の気候変動対策（適応策）が向上し、住民の衛生環境が改善することが期待される。調達機材は、地下水揚水機材、給水施設維持管理用機材および緊急給水用機材で構成される。

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

(1) 調達機材と気候変動対策支援の関連性の明確化

調達機材は「①水セクターにおける気候変動が原因と考えられる災害に対する災害復旧用資機材および被災者への援助、②気候変動に起因する旱魃による水不足への対応、③気候変動対策として有効なもの」に合致するものとする。

(2) 機材数量・仕様の妥当性の明確化

妥当性の検証は以下の項目に従って実施する。

1) 地下水揚水機材

地下水揚水機材（ポンプ、発電機および発動機）が故障して稼働が停止している場合、稼働しているが機材が老朽化しているため給水施設の稼働が停止することが懸念される場合において、故障および老朽化した地下水揚水機材の更新を行なうものである。

表 3.1 地下水揚水機材の妥当性検証項目

クライテリア	情報入手先	入手手段	検討事項	妥当性の判断基準
1. 給水施設の稼働状況	BPF / 対象サイト施設オペレータ	既存データ / 聞き取り / 現地調査	地下水揚水機材が故障により稼働停止している場合は協力対象とする。	<ul style="list-style-type: none"> ・地下水揚水機材が故障または老朽化していること ・井戸に異常がないこと ・ASUFOR が将来の機材更新費用を積み立てる意思があること ・建設工事を必要としないこと ・水源が汚染されていないこと ・他ドナーとの重複がないこと ・機材選定に必要なデータがあること
2. 機材の老朽化	BPF / 対象サイト施設オペレータ	既存データ / 聞き取り / 現地調査	供用開始から耐用年数(ポンプ7年、動力5年)を経過しているかどうかにより判定することを基本とする。ただし、中古品を設置している場合は供用年数の把握が困難であること、また、耐用年数を経過していない場合でも故障や老朽化しているケースがあることから、老朽化の判定は個別に行なう。	
3. 井戸の異常	BPF / 対象サイト施設オペレータ	既存データ / 聞き取り / 現地調査	井戸の揚水状況に異常があると判断されるサイトは協力対象から除外する。	
4. 機材更新費用積み立て意思	BPF / 対象サイト ASUFOR	聞き取り / ASUFOR 管理文書	将来の機材更新のための費用を積み立てていく意思があることを確認し、意思がない場合には協力対象から除外する。	
5. 建設工場の必要性	BPF / 対象サイト ASUFOR	聞き取り / 現地調査	建設工事を必要とし、機材調達のみでは給水可能な状態とならないサイトは協力対象から除外する。	
6. 水源の汚染	DEM /	既存データ / 聞き取り / 現地調査	浅井戸、深井戸・浅井戸連結井戸等、水源の汚染が懸念される場合は協力対象から除外する。	
7. 他ドナープロジェクトとの重複	DEM / PEPAM 事務局 / 他ドナー	聞き取り	他ドナープロジェクトと重複しているサイトは協力対象から除外する。	
8. データ不足	DEM / DGPRE / DHR / PEPAM 事務局	既存データ	揚水量、地下水位など、機材選定に必要な既存のデータが入手できない場合には、協力対象から除外する。	

2) 給水施設維持管理用機材

本機材は DEM が担当する「セ」国農村部の給水施設の維持管理用として使用されるものである。このうち、クレーン付トラック、ポンプホイスト車、エアコンプレッサー、溶接機等は SM を中心に全国に 8 チームある給水施設維持管理チームが使用するものである。また、ピックアップトラック、GPS 等は、ASUFOR 普及や給水施設モニタリング等のために BPF が使用するもので

ある。

表 3.2 給水施設維持管理用機材の妥当性検証項目

クライテリア	情報入手先	入手手段	検討事項	妥当性の判断基準
1.既存機材の状態・供用年数	SM	聞き取り／機材台帳	既存機材が故障または老朽化しているか。	<ul style="list-style-type: none"> ・既存機材ではニーズに対応できていないこと ・使用頻度・ニーズが高いこと ・維持管理体制・能力があること。 ・維持管理費・運転経費を捻出できること。
2.使用頻度	SM	運転記録／聞き取り	使用頻度が高く、使用目的に沿って効果的に活用されているか。	
3.維持管理体制・能力	SM	機材台帳／聞き取り	維持管理できる設備・人員が整っているか。	
4.維持管理費・運転経費	SM	聞き取り／予算／支出	維持管理費・運転経費を捻出できるか	
5.用途	SM	機材台帳／聞き取り	用途を確認し、仕様を確定する。	
6.維持管理民営化	DEM	聞き取り	民間に譲渡されないか。DEMが活用することが可能であるか。	
7.必要性	SM	聞き取り	保有台数が不足しているか。	

3) 緊急給水用機材（給水車）

本機材は早魃により水不足が深刻となっているサイトなどへの緊急給水用として使用されるものである。緊急給水を担当するのはBPFであるため、BPFが運営・維持管理を行なう。

表 3.3 緊急給水用機材の妥当性検証項目

クライテリア	情報入手先	入手手段	検討事項	妥当性の判断基準
1.既存機材の状態・供用年数	SM	聞き取り／機材台帳	既存機材が故障または老朽化しているか。	<ul style="list-style-type: none"> ・既存機材ではニーズに対応できていないこと ・使用頻度・ニーズが高いこと ・維持管理体制・能力があること。 ・維持管理費・運転経費を捻出できること。
2.使用頻度	SM	運転記録／聞き取り	使用頻度が高く、使用目的に沿って効果的に活用されているか。	
3.維持管理体制・能力	SM	機材台帳／聞き取り	維持管理できる設備・人員が整っているか。	
4.維持管理費・運転経費	SM	聞き取り／予算／支出	維持管理費・運転経費を捻出できるか	
5.用途	SM	機材台帳／聞き取り	用途を確認し、仕様を確定する。	
6.必要性	SM	聞き取り	保有台数が不足しているか。	

4) 機材老朽化の判定

以下の標準使用年数を経過したものを老朽化と判定することを基本とするが、標準使用年数を経過していない機材についても稼動不能となっているものや、過度の使用によって老朽化が進ん

でいる場合には、協力の対象として検討する。

表 3.4 機材老朽化判定のための標準使用年数

番号	機材名称	標準使用年数	根拠
A-1	水中ポンプ	7.0	「セ」国住宅都市化・水道・衛生省「給水施設標準仕様書」
A-2	発電機	5.0	「セ」国住宅都市化・水道・衛生省「給水施設標準仕様書」
A-3	鉛直軸流ポンプ	7.0	「セ」国住宅都市化・水道・衛生省「給水施設標準仕様書」
A-4	ディーゼルモーター	5.0	「セ」国住宅都市化・水道・衛生省「給水施設標準仕様書」
B-1	クレーン付トラック	10.0	国土交通省監修「建設機械等損料算定表」
B-2	ピックアップトラック	8.0	国土交通省監修「建設機械等損料算定表」
B-3	ステーションワゴン	9.5	国土交通省監修「建設機械等損料算定表」
B-4	ポンプホイスト	8.0	国土交通省監修「建設機械等損料算定表」
B-5	エアコンプレッサー	11.0	国土交通省監修「建設機械等損料算定表」
B-6	移動式溶接機	7.0	国土交通省監修「建設機械等損料算定表」
B-7	地下水位計	4.5	国土交通省監修「建設機械等損料算定表」
B-8	GPS	6.0	国土交通省監修「建設機械等損料算定表」
B-9	工具	6.0	国土交通省監修「建設機械等損料算定表」
B-10	水質分析キット	6.0	国土交通省監修「建設機械等損料算定表」
C-1	給水車	9.5	国土交通省監修「建設機械等損料算定表」

(3) 技術支援の必要性・妥当性の確認

地下水揚水機材は住民組織により運転・維持管理されるため、住民組織に対する技術支援のニーズを把握のうえ、必要性・妥当性の判定を行なう。

給水施設維持管理用機材および緊急給水用機材は DEM により運転・維持管理される。本プログラムで要請されている機材の殆どは DEM が既に使用している機材であるが、あらためて技術支援のニーズを把握のうえ、必要性・妥当性の判定を行なう。

3-2-1-2 自然条件に対する方針

幹線道路を除き雨季には未舗装道路が泥濘化するため、調達機材（車両）は4輪駆動車を計画する。

3-2-1-3 調達事情に係る方針

本プログラムの機材調達はアンタイトであるため、調達国および原産国の規定は設けない。

3-2-1-4 運営維持管理に対する方針

地下水揚水機材は住民組織により持続的に運営維持管理される必要がある。住民組織により地下水揚水機材が持続的に運営維持管理されるために必要な技術支援を検討する。スペアパーツの供給やアフターサービスが遅滞なく行なわれるよう現地に代理店が確保されている機材を選定する。

発電機・発動機の冷却方式は、住民による維持管理が容易となるよう水冷式ではなく空冷式を採用する。また、「セ」国給水施設標準仕様書では、地下水揚水機材について維持管理の統一性の観点から、特定のメーカーを推奨している。このため、無償資金協力事業の趣旨に基づき制度上問題のない範囲で、調達時にこれらの銘柄指定を実施することを検討する。

表 3.5 「セ」国給水施設標準仕様書推奨メーカー

ポンプ(電動ポンプ・鉛直軸流ポンプ)	動力(発電機・発動機)
<ul style="list-style-type: none"> • LAYNE • PLEUGER • CAPRARI • GUINARD • KSB • GRUNDFOSS • ROVATTI 	<ul style="list-style-type: none"> • DEUTZ • LISTER • HATZ • VM • LOMBARDINI

3-2-1-5 機材のグレードに係る方針

準備調査を通じて確認した既存機材の運転要員の操作技術、熟練度は、本件調達予定機材の運転・維持管理を行なうに十分なレベルであると判断できる。しかしながら、コンピューター制御装置や電子制御装置等の先端技術を搭載した機材に関しては、DEM 自身による修理は困難であると思われる。

したがって、調達機材は DEM の職員にとって維持管理が可能なシンプルな仕様とし、電子機器を多用した仕様の採用は最低限に留めるものとする。

3-2-2 基本計画（機材計画）

- 1) 要請された地下水揚水機材、給水施設維持管理用機材および緊急給水用機材のうち、妥当性が確認された機材を調達する。
- 2) 調達機材の維持管理能力強化のためのソフトコンポーネントを実施する。
- 3) 調達代理機関による調達代理業務を実施する。

3-2-2-1 地下水揚水機材

(1) 妥当性の検証結果

本機材は、地下水を井戸から揚水するためのポンプ、発電機および発動機であり、本件対象サイトにおいて故障や老朽化した既存のものと交換を行うものである。給水施設は日常的に利用されるものであり、水不足の緩和と予防のためには、機材の交換は不可欠なものである。妥当性の検証結果を次表に示す。

表 3.6 妥当性の検証結果（地下水揚水機材）

項目	妥当性の検証結果	判定
用途・仕様	交換部品の調達が容易になるよう「セ」国に代理店を置くメーカーのものが望ましい。維持管理の点から「セ」国給水施設標準仕様書で推奨されているメーカーの中から機材を選定する。モーター・発電機(DEUTZ, LISTER, HATZ, VM, LOMBARDINI)。ポンプ(LAYNE, PLEUGER, CAPRARI, GUINARD, KSB, GRUNDFOSS, ROVATTI)。	○
既存機材の状態・供用年数	故障または老朽化しているサイトのみを選定した。	○
使用頻度	給水施設は日常的に利用されている。	○
維持管理体制・能力	現在は、ASUFOR の施設オペレータによる運転・維持管理を BPF および SM が支援している。維持管理民営化後は、民間会社が ASUFOR と維持管理契約を結んで維持管理の責任を負うことになる。	○
維持管理費・運転経費	維持管理費・運転経費は ASUFOR が負担する。	○
維持管理民営化	民間会社選定のための入札図書を世界銀行の支援により作成済み。経済開発省の審査が終了次第、国際入札を実施し、2009 年末から民営化を実行する。まず、中部地域の 600 井戸給水施設について 7 年間の維持管理契約を民間会社と結ぶ予定としている。契約の対象は、ポンプ、発電機などの機材に限定され、井戸本体の維持管理は DEM が責任を負う。故障した場合には民間会社が 48 時間以内に代替機材と入れ替えて復旧する。維持管理の民営化が円滑に実施されるためにも、機材を良好な状態に整備する必要がある。民営化後も、ポンプ、発電機等の機材の所有権は DEM にあるため民間に譲渡されることはない。	○
気候変動との関連性	気候変動による早魃により表流水や浅井戸などの水源の供給量が減少しつつあり、水不足が深刻となっているため、既存深井戸給水施設への依存度が高まっている。このため、故障して稼働を停止した給水施設を速やかに復旧させて水不足を緩和させる必要があるとともに、老朽化した機材の故障により給水施設が停止した場合の水不足を予防する必要がある。	○
必要性	対象サイトごとに既存給水施設調査を実施して、個別に必要性を確認した。	○

(2) 協力対象サイトの選定

1) 協力対象選定のためのクライテリア

協力対象サイト選定のためのクライテリアを以下のとおりとした。

表 3.7 協力対象サイト選定のためのクライテリア

1. 給水施設の稼働状況： 地下水揚水機材の故障により稼働を停止しているサイトは協力対象として検討する。
2. 機材の老朽化： 給水施設が稼働している場合でも機材が老朽化している場合には協力対象として検討する。老朽化の判定は供用開始から耐用年数(ポンプ 7 年、動力 5 年)を経過しているかどうかにより判定することを基本とする。ただし、中古品を転用している場合は供用年数の把握が困難であること、また、耐用年数を経過していない場

合でも故障や老朽化している場合があるため老朽化の判定は個別に行なう。
3. 井戸の異常： 井戸の揚水状況に異常があると判断されるサイトは協力対象から除外する。
4. 機材更新費用積立意思： 住民に将来の機材更新のための費用を積み立てていく意思があることを確認し、意思がない場合には協力対象から除外する。
5. 建設工事の必要性： 機材調達のみでは給水可能な状態とならない、建設工事を必要とするサイトは協力対象から除外する。
6. 水源の問題： 浅井戸、深井戸・浅井戸連結井戸等、水源の汚染等が懸念される場合は協力対象から除外する。
7. 他ドナープロジェクトとの重複： 他ドナープロジェクトと重複しているサイトは協力対象から除外する。
8. データ不足： 揚水量、地下水位(静水位および動水位)など、機材選定に必要となるデータを入手できない場合には、協力対象から除外する。

2) カザマンス地方の対象サイトの除外

カザマンス地方（コルダ州、セジュー州およびジガンショー州）では20年以上にわたり、政府軍と反政府勢力の間で戦闘と交渉が繰り返されてきた結果、現在も治安が不安定な状況にある。このため、本邦外務省の安全情報において渡航延期勧告が発出されており、JICA 邦人関係者の立ち入りは許可されていない。また、現地コンサルタント会社から、本件の協力対象サイトの中には武装勢力による攻撃のリスクに曝されているサイトがあるとの情報が寄せられた。

邦人が現地に立ち入らずにローカルコンサルタントを活用して調達監理やソフトコンポーネントを間接的に実施するとしても、ローカルコンサルタントや調達業者に対する治安上のリスクは依然残る。また、対象サイトの中には武装勢力の脅威から逃れるために住民が避難と帰還を繰り返したサイトがあり、武装勢力の活動が活発化すれば住民は再び避難することが懸念される。住民が避難した場合には、本件で調達する地下水揚水機材は利用されずに放棄され、盗難の被害にあうことが懸念される。

よって、カザマンス地方の対象サイトに対する地下水揚水機材の調達は見送る方針とする。

3) 協力対象選定結果

調査を実施した160サイトのうちクライテリアに基づく判定の結果100サイトが協力対象として妥当と判定されたが、カザマンス地方のサイトを除外するため、協力対象サイトは82サイトとなる。

BPF別の協力対象サイト数を下表に示す。また、サイト別の判定結果を別添資料に示す。

表 3.8 協力対象サイト選定結果

BPF	協力対象サイト数
ジュールベル	4
ファティック	5

BPF	協力対象サイト数
グディリ	11
ケドゥグ	4
カフリン	6
カオラック	4
リンゲール	3
ルーガ	9
マタム	8
ンジューム	6
タンバクンダ	16
ティエス	6
計	82

(3) 仕様

1) ポンプのタイプ

対象地域のポンプのタイプは、発電機・ソーラーシステムを動力源とする電動ポンプと発動機に直結する鉛直軸動力ポンプの2種類に大別される。「セ」国では地方電化が進められていることから、将来的に公共電力を動力源とすれば発電機が不要となるため、維持管理やCO₂排出削減対策の点において好ましい。このため、既存ポンプが鉛直軸動力ポンプの場合には電動ポンプに切り替えることを検討する。ただし、当面電化が望めない僻地にある村落においては、村人のタイプ変更による操作方法の混乱を避けるため、現行タイプと同じタイプを選定することを検討する。

2) ポンプの能力

既存データからポンプの能力を決定する。既存データとして建設時揚水試験の最大揚水量および実際揚水量のデータがある。実際の揚水量に見合う能力のポンプを選定することを基本とするが、実際揚水量のデータが不足している場合には、揚水試験最大揚水量（限界用水量）の70%¹⁰の能力のポンプを選定する。

また、ポンプと動力のいずれか一方のみを更新する場合には、更新する必要のない既存機材の能力にあわせることを検討する。

3) 揚水管

腐食性の高い井戸についてはステンレス製を検討する。また、将来の地下水位の変動や腐食時の交換に備え適当量のスペアを調達することを検討する。

¹⁰ 社団法人日本水道協会「深井戸の管理技術マニュアル 1998」

4) 据付

社会条件調査の結果、大半のサイトにおいて住民の支払い意思額では据付費用を賄うことが困難であるため、日本側が据付を行なう。

(4) 調達数量

協力対象サイトとして選定された 82 サイトに対する調達数量を下表に示す。また、サイト別の機材仕様を別添資料に示す。

表 3.9 地下水揚水機材調達数量

	電動ポンプ	発電機	鉛直軸動力ポンプ	発電機
数量	68	61	12	13

3-2-2-2 給水施設維持管理用機材

(1) B1 : クレーン付トラック

1) 妥当性の検証

本機材は、給水施設維持管理チームが現場で作業する際に必要となる資機材等を運搬するためのものである。エアリフト用コンプレッサー、揚水管、ポンプ、発電機などの深井戸給水施設修理用資機材の運搬用としてだけでなく、ポンプの引揚・設置用としても使用される。妥当性の検証結果を下表に示す。

表 3.10 妥当性の検証結果 (クレーン付トラック)

項目	検証結果	判定
既存機材の状態・供用年数	次表に示すとおり DEM は、ダカール DEM 本部、ルーガ SM、カオラック SM およびタンバクンダ SM にそれぞれ 1 台ずつ、計 4 台のクレーン付トラックを保有している。タンバクンダ SM およびルーガ SM 保有のものは 1999 年に供用開始したもので老朽化が激しい。カオラック SM およびダカール DEM 本部保有のものは 2005 年に供用開始したものであり比較的良好である。その他は既に廃棄処分となっている。	○
使用頻度	ほぼ毎日利用している。深井戸給水施設の揚水管、ポンプ、発電機などの修理用資機材の運搬用およびポンプ引揚・設置作業用として使用している。ダカール DEM 本部のクレーン付トラックは、ダカールに納入された資機材を各 SM および BPF まで運搬している。	○
維持管理体制・能力	維持管理のための設備・人員は SM を中心に整っている。DEM ダカール本部にあるクレーン付トラックはダカールの民間会社に修理を委託している。	○
維持管理費・運転経費	クレーン付トラックの修理費、燃料代等の維持管理費・運転経費は DEM 予算に計上されている。	○
用途・仕様	コンプレッサー、揚水管、ポンプ、発電機などの深井戸給水施設の修理用資機材の運搬用およびポンプ引揚・設置作業用として使用している。交換部品の調達が容易になるよう「セ」国に代理店を置くメーカーのものが望ましい。	○
維持管理	維持管理が民営化された場合、民間業者が責任を負うのはポンプ、発電機などの機材に	○

項目	検証結果	判定
民営化	限定され、井戸本体の維持管理は民営化後も DEM が責任を負うことになる。このため、DEM の給水施設維持管理チームは継続し、クレーン付トラックは DEM が将来にわたって管理・活用する。	
気候変動との関連性	気候変動による旱魃により表流水や浅井戸などの水源の供給量が減少しつつあり、水不足が深刻となっているため、既存深井戸給水施設の依存度が高まっている。このため、故障して稼働を停止した給水施設を速やかに復旧させる必要があるが、クレーン付トラックの不足により迅速な対応ができず、復旧するまでに多くの日数を費やしている。	○
必要性	上述のように、DEM では全国で4台のクレーン付トラックが稼働している。しかしながら、過去に配備していたジューム BPF およびジガンショー-BPF の2台分が不足している。また、2台が老朽化しており更新する必要があるが生じている。	○

表 3.1.1 既存機材の状況（クレーン付トラック）

所属	車両番号	仕様	使用年数	状態	更新の必要性
DEM 本部(ダカール)	AD14697	3トン吊り	4	良好	×
ルーガ SM	AD5834	3トン吊り	10	老朽化(故障多い)	○
カオラック SM	AD15770	3トン吊り	4	良好	×
タンバクンダ SM	AD6969	3トン吊り	13	老朽化(故障多い)	○

2) 仕様

クレーン付トラックは給水施設維持管理作業のための資機材運搬用として計画する。運搬する資機材は工具、揚水管、ポンプ、発電機、溶接機およびエアリフト用資機材（コンプレッサー、エアパイプ、ウォーターパイプなど）等である。このうち、コンプレッサーは牽引によって運搬する。クレーン付トラックに積載する主な資機材は下表のとおりである。

表 3.1.2 クレーン付トラックに積載する資機材

機材名	仕様	数量	単位質量 (kg)	合計質量 (kg)
工具	電機、機械、配管	3	約 5kg	約 15kg
揚水管	4"	80m	約 12.2kg	約 980kg
発電機	最大 80KVA	1	約 1,940kg	約 1,940kg
水中ポンプ	最大 26kW	1	約 115kg	約 115kg
エアパイプ	1-1/2"	490m	約 3.89kg	約 1,900kg
ウォーターパイプ	4"	500m	約 12.2kg	約 6,100kg
溶接機	400A、16KVA	1	約 800kg	約 800kg
合計				約 11,850kg

これらの資機材は一度に運搬されることはないが、エアリフト用機材は同時に運搬する方が効率的である。エアパイプとウォーターパイプを同時に積載すると、積載重量はおよそ 8 トン程度になる。また、クレーンの能力は単体重量として最も重い発電機（最大 1,940kg）を考慮して、3.0 トン吊とする。なお、揚水管やエアパイプは 1 本あたりの長さが 3~6m であることおよび汎用度の高いトラックを考慮して、荷台長は 4.5m 以上のものを選定する。また、サイトでの作業となるため、駆動方式は 4x4 とする。

表 3.13 クレーン付トラックの主な仕様

項目	仕様
積載重量	8トン以上
揚重能力	3トン以上
荷台長さ	4.5m以上
駆動方式	4輪駆動

3) 調達数量

DEMの給水施設維持管理チームは8チームあり、全国3箇所のSMに2チームずつ、また、ンジュームBPFおよびジガンシヨールBPFに各1チームが配置されている。

表 3.14 給水施設維持管理チームの配置状況

配備先	チーム数
ルーガ SM	2
カオラック SM	2
タンバクンダ BPF	2
ンジューム BPF	1
ジガンシヨールBPF	1
計	8

本プログラム実施後に各チームに良好な状態の機材が1台ずつ配備されるよう、7台調達することを計画する。

表 3.15 クレーン付トラック配置計画

配備先	必要数量	良好な状態の既存機材数量	調達数量
ルーガ SM	2	0	2
カオラック SM	2	1	1
タンバクンダ SM	2	0	2
ンジューム BPF	1	0	1
ジガンシヨールBPF	1	0	1
計	8	1	7

(2) B2 : ピックアップトラック

1) 妥当性の検証結果

本機材は、給水施設修理用資機材・人員の運搬、ASUFOR 設立啓蒙活動およびプロジェクトの監理等に使用されるものである。ほぼ毎日使用される機材のため、ニーズは大変高い。妥当性の検証結果を次の表に示す。

表 3.16 妥当性の検証結果（ピックアップトラック）

検討項目	妥当性の検証結果	判定
用途・仕様	給水施設修理用資機材・人員の運搬。ASUFOR 設立啓蒙活動。プロジェクトのコーディネーション、監理。資機材運搬用としてはシングルキャビン。ASUFOR 啓蒙普及活動。プロジェクトの調査・コーディネーション・監理用としてはダブルキャビン。4WD。	○
既存機材の状態・供用年数	下表に示すとおり全国に配備されているピックアップトラックは 25 台あり、このうち 12 台が老朽化と判断される。	○
使用頻度	給水施設修理用資機材・人員の運搬、ASUFOR 設立啓蒙活動、プロジェクトのコーディネーション、施工監理等でほぼ毎日使用されている。	○
維持管理体制・能力	維持管理のための設備・人員は SM・BPF に整っている。DEM 本局にある車両はダカールの民間会社に修理委託が可能である。	○
維持管理費・運転経費	ピックアップトラックの修理費、燃料代等の維持管理費・運転経費は DEM 予算に計上されている。	○
維持管理民営化	維持管理が民営化された場合、民間業者による維持管理状況のモニタリング用として使用する。また、井戸の修理用資機材・人員の運搬、ASUFOR 設立啓蒙活動、プロジェクトの調査・コーディネーション・監理用等としても使用する。	○
気候変動との関連性	気候変動による旱魃により表流水や浅井戸などの水源の供給量が減少しつつあり、水不足が深刻となっているため、既存深井戸給水施設の依存度が高まっている。このため、給水施設のモニタリング、ASUFOR 啓蒙普及活動、井戸の維持管理作業など、DEM の機動性を高めていく必要がある。	○
必要性	老朽化した 12 台のピックアップトラックのうち、他に比較的新しいピックアップトラックを保有するジュールベル BPF、ファティック BPF、タンバクンダ BPF およびトウバ BPF を除く 8 台は更新される必要がある。また、リングール BPF およびマタム BPF には配備されていないため新規に 1 台ずつ調達する必要があり、タンバクンダ SM は必要数量に満たないため追加で 1 台調達する必要がある。	○

表 3.17 既存ピックアップトラックの状態

	配備先	車両ナンバー	仕様	使用年数	状態
1	ルーガ SM	AD8399	ダブルキャビン	7 年	稼働中
2		AD3575	ダブルキャビン	10 年	稼働停止
3		AD7075	シングルキャビン	11 年	稼働停止
4	カオラック SM	AD8400	ダブルキャビン	11 年	稼働中
5		AD8395	シングルキャビン	10 年	老朽化(故障多い)
6		AD6497	ダブルキャビン	10 年	老朽化(故障多い)
7	タンバクンダ SM	AD8397	ダブルキャビン	10 年	稼働停止
8	ジュールベル BPF	—	ダブルキャビン	2 ヶ月	稼働中
9		—	ダブルキャビン	11 年	老朽化(故障多い)
10	ファティック BPF	9104TTC1	ダブルキャビン	1 年	稼働中
11		AD8388	シングルキャビン	10 年	稼働中
12	グディリ BPF	—	シングルキャビン	2 年	稼働中
13	カフリン BPF	AD8393	シングルキャビン	10 年	稼働停止
14	カオラック BPF	AD8389	ダブルキャビン	4 年	稼働中
15	ケドゥグ BPF	AD14068	シングルキャビン	4 年	故障多い

	配備先	車両ナンバー	仕様	使用年数	状態
16	コルダ BPF	AD1406	シングルキャビン	4年	稼働中
	リンゲール BPF		なし		
17	ルーガ BPF	AD8394	シングルキャビン	9年	稼働停止
	マタム BPF		なし		
18	ンジューム BPF	AD14063	シングルキャビン	4年	稼働中
19	セジュールBPF	—	シングルキャビン	2年	故障多い
20	タンバクンダ BPF	AD8390	シングルキャビン	9年	稼働停止
21		AD14063	シングルキャビン	4年	故障多い
22	ティエス BPF	AD14064	ダブルキャビン	4年	稼働中
23	トウーバ BPF	AD8396	ダブルキャビン	7年	稼働中
24		1931TTC1	ダブルキャビン	11年	稼働中
25	ジガンショーBPF	AD14066	シングルキャビン	4年	稼働中

2) 仕様

ピックアップトラックは、給水施設修理用資機材・人員の運搬、ASUFOR 設立啓蒙活動およびプロジェクトの監理等に使用する計画とする。このため、ダブルキャビンタイプとする。また、交換部品や持続可能な使用を考慮し、「セ」国内に代理店があるメーカーのものを検討する。サイトまでアクセスする必要があるため4輪駆動車とする。

表 3.18 ピックアップトラックの主な仕様

項目	仕様
キャビン	ダブルキャビン
駆動方式	4輪駆動

3) 調達数量

本プログラム実施後に BPF および給水施設維持管理チームに対して良好な状態のピックアップトラックが1台ずつ配備されるよう、11台を計画する。

表 3.19 ピックアップトラック調達数量

配備先	必要数量	良好な状態の既存機材数量	調達数量
ルーガ SM	2	1	1
カオラック SM	2	0	2
タンバクンダ SM	2	0	2
ジュールベル BPF	1	1	0
ファティック BPF	1	1	0
グディリ BPF	1	1	0
カフリン BPF	1	0	1
カオラック BPF	1	1	0

配備先	必要数量	良好な状態 の既存機材 数量	調達数量
ケドゥグ BPF	1	1	0
コルダ BPF	1	1	0
リンゲール BPF	1	0	1
ルーガ BPF	1	0	1
マタム BPF	1	0	1
ンジューム BPF	2	1	1
セジュー BPF	1	1	0
タンバクンダ BPF	1	1	0
ティエス BPF	1	1	0
トゥーバ BPF	1	1	0
ジガンショー BPF	2	1	1
計	24	13	11

(3) B3 : ステーションワゴン

1) 妥当性の検証結果

本機材は、DEM 本部が連絡活動や ASUFOR 啓蒙普及支援のために使用する目的で追加要請されたものである。しかしながら、現在実施中の技術協力プロジェクト「安全な水とコミュニティ活動支援計画（フェーズ II）」（PEPTAC2）においてステーションワゴン 4 台およびピックアップトラック 2 台が調達されており、2010 年 3 月に DEM に引き渡される予定である。これらの機材を転用することが可能であると判断されるため、本機材は協力対象から除外する。

表 3.20 PEPTAC2 車両（2010 年 3 月引き渡し予定）

車種	数量	使用年数	状態
ステーションワゴン	4	2	良好
ピックアップトラック	2	2	良好

(4) B4 : ポンプホイス

1) 妥当性の検証結果

本機材は、水源井でのポンプや揚水管の引き揚げ・設置作業およびエアコンプレッサーや溶接機の荷積み・荷下ろし等に用いられるものである。給水施設維持管理作業には必須のものであるため、ニーズは高い。妥当性の検証結果を次表に示す。

表 3.21 妥当性の検証結果（ポンプホイス）

項目	検証結果	判定
用途・仕様	コンプレッサー、揚水管、ポンプ、発電機などの深井戸給水施設の修理用資機材の運搬用およびポンプ引揚・設置作業用として使用している。しかしながら、電子部品等を搭載した最新式車両は DEM 自身で修理することは困難であるため、シンプルな機材の調達が見込まれる。また、交換部品の調達およびアフターサービスが容易となるよう「セ」国に代理店を置くメーカーのものが望ましい。	○
既存機材の状態・供用年数	DEM は 6 台のポンプホイスを保有している。4 台は老朽化しておりこのうち 2 台は稼働不能となっている。他の 2 台は故障中であるが 2005 年に供用開始したものであり状態は比較的良好である。	○
使用頻度	給水施設維持管理用として使用頻度が高く、ほぼ毎日出動している。	○
維持管理体制・能力	維持管理のための設備・人員は SM を中心に整っている。タンバクンダ SM に配備されている 1984 年調達のポンプホイスは 10 年以上にわたり維持管理され、現在も有効活用されている。	○
維持管理費・運転経費	ポンプホイスの修理費、燃料代等の維持管理費・運転経費は DEM 予算に計上されている。	○
維持管理民営化	維持管理が民営化された場合、民間業者が責任を負うのはポンプ、発電機などの機材に限定され、井戸本体の維持管理は民営化後も DEM が責任を負うことになる。このため、DEM の給水施設維持管理作業は継続され、ポンプホイスは DEM が将来にわたって管理・活用することとなる。	○
気候変動との関連性	気候変動による旱魃により表流水や浅井戸などの水源の供給量が減少しつつあり、水不足が深刻となっているため、既存深井戸給水施設の依存度が高まっている。このため、故障して稼働を停止した給水施設を速やかに復旧させる必要があるが、ポンプホイスの不足により迅速な対応ができず、復旧するまでに多くの日数を費やしている。	○
必要性	DEM には 8 チームの給水施設維持管理チームがあるが、稼働しているポンプホイスは 2 台に過ぎない。この結果、故障した給水施設の復旧に多くの日数を費やしている。現在、タンバクンダに配備されているポンプホイスは、もともとジガンショー-BPF に配備されていたが、タンバクンダのポンプホイスが故障したため 2007 年 11 月に転用したものである。この結果、カザマンス地方の給水施設故障への対応が迅速に行なわれない状況となっている。このような状況からポンプホイスの調達の必要性は高い。	○

表 3.22 既存機材の状況（ポンプホイス）

配備先	車両番号	仕様	使用年数	状態	更新の必要性
ルーガSM	AD2049	5トン吊り	14	老朽化(稼働不能)	○
	AD4970	5トン吊り	10	老朽化(稼働不能)	○
カオラックSM	AD7278	5トン吊り	11	老朽化(故障多い)	○
	—	5トン吊り	4	故障・修理中	×
タンバクンダSM	AD6271	5トン吊り	14	老朽化(故障多い)	○
	ADWW	5トン吊り	4	故障・修理中	×

2) 仕様

本機材は、ポンプや揚水管の引き揚げ・設置作業、井戸のエアリフト、資機材の揚重等の給水施設維持管理に用いられるものである。サイトでの作業が主であるため駆動方式は 4 輪駆動方式とし、フィッシングやブラッシング作業用のサンドリール（スプール能力 300m 以上）が装備されているものを計画する。また、単体で最も重いエアコンプレッサー（約 5,000kg、車輪付）を、

サイトの据付位置微調整目的で動かすことがあるため、吊り上げ能力は5トン以上とする。

表 3.23 ポンプホイストにより吊上げが想定される資機材

機材名	仕様	数量	単位質量 (kg)	合計質量 (kg)
揚水管	4"	80m	約 12.2kg	約 980kg
発電機	最大 80KVA	1	約 1,940kg	約 1,940kg
水中ポンプ	最大 26kW	1	約 115kg	約 115kg
エアパイプ	1-1/2"	490m	約 3.89kg	約 1,900kg
ウォーターパイプ	4"	500m	約 12.2kg	約 6,100kg
溶接機	400A、16KVA	1	約 800kg	約 800kg
エアコンプレッサー	20Bar(サイト内の据付位置調整で動かす)	1	約 5,000kg	約 5,000kg

表 3.24 ポンプホイストの主な仕様

項目	仕様
吊り上げ能力	5トン以上
サンドリールスプール能力	300m 以上
駆動方式	4 輪駆動

3) 調達数量

給水施設維持管理チームに良好な状態の機材が1台ずつ配備される計画とする。ただし、DEMによれば、ンジューム BPF およびジガンショー-BPF には他ドナー (CEAO) からポンプホイストが供与される予定のため本件での調達は不要であるとのことである。よって、ンジューム BPF およびジガンショー-BPF を除く4台を調達する。

表 3.25 ポンプホイスト配備計画

配備先	必要数量	良好な状態の既存機材数量	調達数量
ルーガ SM	2	0	2
カオラック SM	2	1	1
タンバクンダ SM	2	1	1
ンジューム BPF	1	0	0
ジガンショー-BPF	1	0	0
計	8	2	4

(5) B5 : エアコンプレッサー

1) 妥当性の検証

本機材は、水源井のエアリフト用として用いられるものである。気候変動による旱魃により水不足が深刻となっているため、既存深井戸給水施設の依存度が高まってきている。これに伴い、井戸の維持管理の重要性も高まっており、スクリーンの目詰まりによる揚水不良対策等として、

当該メンテナンス作業は不可欠である。妥当性の検証結果を次表に示す。

表 3.26 妥当性の検証結果（エアコンプレッサー）

検討項目	妥当性	判定
用途・仕様	本機材は、井戸のスクリーンの目詰まりや堆砂による揚水量低下の際に行なうエアリフトに使用されるものである。	○
既存機材の状態・供用年数	DEM は 4 台のコンプレッサーを保有しているが、全て老朽化しており、良好に稼働しているものは 1 台もない。	○
使用頻度	現在、殆どの機材が故障しているため使用頻度は低いが、エアリフトの需要は大きいため、機材が更新された場合には使用頻度は高いと判断される。	○
維持管理体制・能力	SM を中心として維持管理のための設備・人員は整っている。	○
維持管理費・運転経費	修理費等の維持管理費は DEM 予算に計上されている。井戸洗浄および輸送にかかる燃料代は ASUFOR が負担する。	○
維持管理民営化	維持管理が民営化された場合、民間業者が責任を負うのはポンプ、発電機などの機材に限定され、井戸本体の維持管理は民営化後も DEM が責任を負うことになる。このため、DEM の給水施設維持管理チームは継続し、DEM が将来にわたってエアコンプレッサーを管理・活用する。	○
気候変動との関連性	気候変動による早魃により表流水や浅井戸などの水源の供給量が減少しつつあり、水不足が深刻となっているため、既存深井戸給水施設の依存度が高まっている。このため、井戸の維持管理の重要性は高まっており、スクリーンの目詰まりによる揚水不良などへの対策としてエアコンプレッサーの必要性が高まっている。	○
必要性	スクリーンの目詰まりによる揚水不良などへの対策として、エアリフトによる水源井のメンテナンスは井戸の維持管理上必要不可欠な作業である。一方、DEM が保有する機材は老朽化のために故障が頻発したり、修理が出来ず放置されていたりするため、正常に稼働しているものは 1 台もない。よって、必要性は極めて高い。	○

表 3.27 既存機材の状況（エアコンプレッサー）

配備先	仕様	使用年数	状態	更新の必要性
カオラック SM	16 Bar	11年	老朽化(稼働不能)	○
タンバクンダ SM	20 Bar	10年超	老朽化(稼働不能)	○
リンゲール BPF	20 Bar	17年	老朽化(故障多い)	○
ティエス BPF	13 Bar	不明	老朽化(稼働不能)	○

2) 仕様

本機材は、井戸のスクリーンの目詰まりや堆砂による揚水量低下の際に行なうエアリフトに不可欠なものである。コンプレッサーを用いたエアリフトは、温泉の揚湯などによく用いられているエアリフトポンプの揚水原理と同じである。したがって、エアリフトに用いるコンプレッサーの空気吐出量を、下記の空気圧縮機使用図解表（株式会社地人書館発行「温泉と開発と設計」）から算出した。

本件対象サイトの井戸における静水位を最大 80m、エアリフトによる最大水位低下を 50m、最

低浸水率を 50%と仮定した場合、下図より H と Hs は次のとおりとなる。

H=130m

Hs=210m

この場合、所要空気吐出量は、揚程 (H) の 130m と浸水率曲線 50%の交点から上方に垂直線を引いて、およそ $Q_a=11.0 \text{ m}^3/\text{min}$ と読み取れる。ただし、揚水対象が泥水であること、および Q_a は $1 \text{ m}^3/\text{min}$ の液体を吸い上げるのに要する空気であることを考慮すれば、揚水量をより多く確保するため、さらなる空気吐出量が必要となる。したがって、本件においては空気吐出量をおよそ $20 \text{ m}^3/\text{min}$ と設定した。

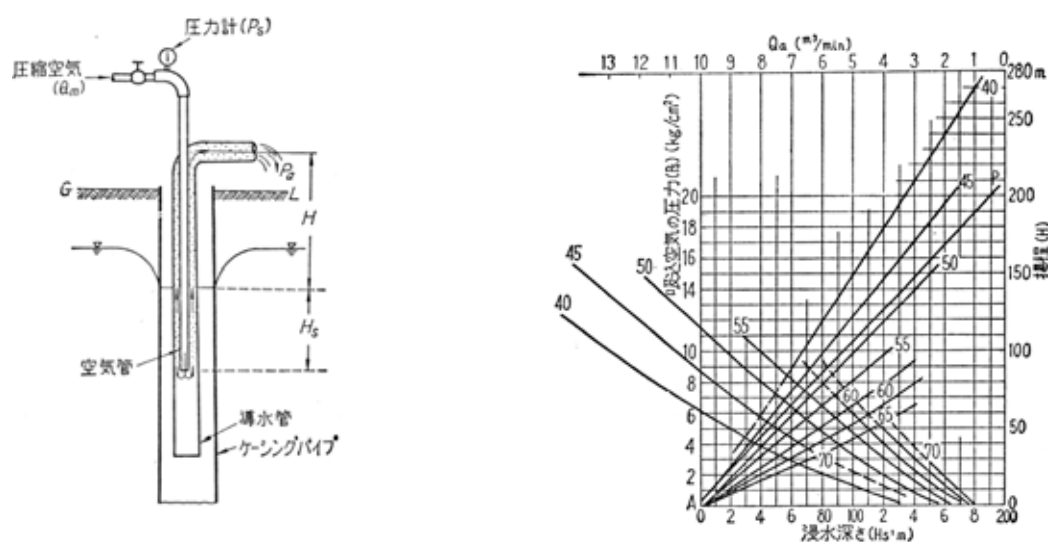


図 3.1 エアリフト（中央空気管式）の構造（左）およびコンプレッサー使用図解表（右）

また、既存井戸の中には深さが 500m を超えるものも存在するため、上記の浸水深さ、Hs を考慮すれば、上図より、所要空気圧は 20 kgf/cm^2 となる。したがって本件で調達を計画する機材は、動力付で空気圧 20Bar 程度の仕様のものとする。また、エアリフトに必要なエアパイプおよびウォーターパイプなどの付帯機材もあわせて調達する。当該機材は車輪付のものを計画し、本件において調達されるクレーン付トラックやポンプホイスト等車両にて牽引運搬されるものとする。

表 3.28 エアコンプレッサーの主な仕様

項目	仕様
空気量(m ³ /min)	20以上
吐出圧(MPa)	1.96以上

3) 調達数量

本機材は、全国に 8 チーム配備されている給水施設維持管理チームが使用することになる（表

3.14 参照)。しかしながら、機材修理に比べてエアリフトを行なう頻度は高くないため、各給水施設維持管理チームに1台ずつではなく、給水施設維持管理チームが配備されているSMおよびBPFにそれぞれ1台ずつを配備する計画とする。したがって、調達数量は下表のように、ルーガSM、カオラックSM、タンバクンダSM、ンジュームBPFおよびジガンショーBPFに1台ずつ、計5台を調達する計画とする。

表 3.29 コンプレッサー配備計画

配備先	必要数量	良好な状態の既存機材数量	調達数量
ルーガ SM	1	0	1
カオラック SM	1	0	1
タンバクンダ SM	1	0	1
ンジューム BPF	1	0	1
ジガンショー BPF	1	0	1
計	5	0	5

(6) B6：移動式溶接機

1) 妥当性の検証結果

本機材は、主に機材の修理・製作やサイトでの配管修理用などに用いられるものである。妥当性の検証結果を下表に示す。

表 3.30 妥当性の検証結果（移動式溶接機）

検討項目	妥当性	判定
用途・仕様	本機材は、機材の修理やサイトでの配管修理・井戸修理に用いられる。現在、DEM が保有する溶接機は能力が低いため、当該作業に適していない。	○
既存機材の状態・供用年数	DEM が保有する既存機材は下表のとおりであるが、全て能力が低く当該作業に適していない。	○
使用頻度	溶接機はほぼ毎日稼働している。	○
維持管理体制・能力	SMを中心として維持管理のための設備・人員は整っている。	○
維持管理費・運転経費	修理費、燃料代等の維持管理費・運転経費は DEM 予算に計上されている。	○
維持管理民営化	維持管理が民営化された場合、民間業者が責任を負うのはポンプ、発電機などの機材に限定され、井戸本体の維持管理は民営化後も DEM が責任を負うことになる。このため、DEMの給水施設維持管理チームは継続し、DEMが将来にわたってエアコンプレッサーを管理・活用する。	○
気候変動との関連性	気候変動による旱魃により表流水や浅井戸などの水源の供給量が減少しつつあり、水不足が深刻となっているため、既存深井戸への依存度が高まっている。このため、井戸の維持管理の重要性は高まっており、井戸の維持管理のための機材修理用として溶接機の必要性は高い。	○
必要性	給水施設のメンテナンスを実施する際には必要不可欠な機材であり、必要性は高い。	○

表 3.31 既存機材の状況（溶接機）

配備先	仕様	使用年数	状態
ルーガ SM	10 kVA	10	老朽化(稼動不能)
	3 kVA	4	稼動中
カオラック SM	2 kVA	11	老朽化(稼動不能)
タンバクンダ SM	5 kVA	-	老朽化(稼動不能)
ンジューム BPF	3 kVA	4	稼動中
ケドゥグ BPF	5 kVA	-	稼動中
コルダ BPF	3 kVA	4	稼動中
ジガンショー BPF	3 kVA	3	稼動中

2) 仕様

溶接機を用いる作業としては、揚水管の接合や修理、8”以上の導水管のメンテナンス、浅井戸用カバーおよび滑車の作成・修理、タンク用脚立の製作、車両のメンテナンスなど多岐にわたっている（下表参照）。しかしながら、現在 DEM が保有している機材は能力が低いため、上記作業を適切に行なうことが困難となっている。

給水施設維持管理作業を行うために必要な能力を満足させるため、溶接電流範囲を 30-400 アンペア程度とする。また、サイトでの作業となるためエンジン付タイプとする。

表 3.32 溶接作業の内容

作業内容	溶接作業対象
揚水管メンテナンス	4”程度の鋼管(約 4.5mm 厚)
導水管メンテナンス	最大 8”以上の鋼管(約 6.0mm 厚～)
井戸・水道メーターカバー製作	鋼板
フィッシング用ツール製作	単管、鋼材
滑車、脚立等の製作	鋼材
車両のメンテナンス	鋼材

表 3.33 溶接機的主要仕様

項目	仕様
溶接電流(A)	30-400
適用溶接棒(mm)	3-8

3) 調達数量

上述のとおり、全ての既存機材は給水施設の維持管理作業に要求される性能を満足していないため、能力の高い機材を新規に導入する必要がある。

本機材は、全国に 8 チーム配備されている給水施設維持管理チームが使用することになる（表 3.14 参照）。しかしながら、機材修理に比べて溶接機を使用する頻度は高くないため、各給水施設維持管理チームに 1 台ずつではなく、給水施設維持管理チームが配備されている SM および BPF

にそれぞれ1台ずつを配備する計画とする。したがって、調達数量は下表のように、ルーガ SM、カオラック SM、タンバクンダ SM、ンジューム BPF およびジガンショー BPF に1台ずつ、計5台を調達する計画とする。

表 3.34 溶接機配備計画

配備先	必要数量	要求性能を満足する既存機材の数量	調達数量
ルーガ SM	1	0	1
カオラック SM	1	0	1
タンバクンダ SM	1	0	1
ンジューム BPF	1	0	1
ジガンショー BPF	1	0	1
計	5	0	5

(7) B7：地下水位計・B10：水質試験キット

1) 妥当性の検証結果

地下水位計は、ポンプ交換時の水位確認および既存井戸の水位モニタリング、エアリフト時の水位確認等に頻繁に用いられる。近年の気候変動による水位低下に適応するためには、ポンプを適切な深度に設置し直す必要がある上、水位を正確に把握して地下水位のモニタリングを実施しなければならない。このため、上記作業に必要不可欠なものあり、必要性は高い。

また、水質試験キットは、現場で実施する水質試験に必要な機材であり、給水施設の維持管理に必要なものである。

しかしながら、これらの機材は2003年から2006年にかけて実施された技術協力プロジェクト「安全な水とコミュニティ活動支援計画」において供与済みである。よって、本件の協力対象から除外する。

表 3.35 PEPTAC 供与済み機材（地下水位計および水質試験器具）

配備先	地下水位計	pH メーター	EC メーター
ルーガ SM	1	1	1
カオラック SM	1	1	1
タンバクンダ SM	1	1	1
ジュールベル BPF	1	1	1
ファティック BPF	1	1	1
グディリ BPF	1	1	1
カフリン BPF	1	1	1
カオラック BPF	1	1	1
ケドゥグ BPF	1	1	1
コルダ BPF	1	1	1

配備先	地下水位計	pH メーター	EC メーター
リンゲール BPF	1	1	1
ルーガ BPF	1	1	1
マタム BPF	1	1	1
ンジューム BPF	1	1	1
セジュー BPF	1	1	1
タンバクンダ BPF	1	1	1
ティエス BPF	1	1	1
ジガンショー BPF	1	1	1
計	18	18	18

(8) B8 : GPS

1) 妥当性の検証結果

本機材は、給水施設の位置確認、配管等のための衛星村落の測量およびプロジェクトサイトの位置管理等を行うためのものである。

妥当性の検証結果を表に示す。

表 3.36 妥当性の検証結果 (GPS)

検討項目	妥当性	判定
用途・仕様	給水施設の位置確認や衛星村落までの配水管拡張計画を策定する際の距離測定等に活用される。	○
既存機材の状態・供用年数	現在、PEPTAC2 で配布しているのは DEM 本部、タンバクンダ SM、ケドゥグ BPF、タンバクンダ BPF およびグディリ BPF の 5 台である。稼働状況は良好である。	○
使用頻度	SM や BPF が給水施設の巡回や ASUFOR 啓蒙普及活動のためにサイトを踏査する際に携帯することになる。	○
維持管理体制・能力	BPF 長が管理する。電池交換以外の維持管理は必要としない。	○
維持管理費・運転経費	GPS の維持管理費は電池交換費用のみであるため、BPF 予算で対応可能である。	○
維持管理民営化	BPF が民間会社による給水施設の維持管理状況をモニタリングする際にも GPS が活用される。	○
気候変動との関連性	気候変動による旱魃により表流水や浅井戸などの水源の供給量が減少しつつあり、水不足が深刻となっている。「セ」国の村落数は約 14,000 であるが、深井戸給水施設が存在するのは約 6,000 に過ぎない。このため、深井戸がない約 8,000 の村落には、既存深井戸給水施設がある村落からの配水管延長などを計画する必要がある。計画策定に必要な村落位置、村落間の距離等の基礎データを測定ために GPS は不可欠である。	○
必要性	給水施設の維持管理状況をモニタリングする際に GPS が活用される。また、衛星村落からの配水管拡張要請に対して計画を策定する際にも GPS が必要となる。このため、必要性は高い。	○

2) 仕様

給水施設の位置確認や衛星村落までの配水管拡張計画を策定する際の距離測定等に活用されるため、サイトでの持ち運びが容易な携帯型の簡易タイプとする。

表 3.37 GPSの主な仕様

項目	仕様
本体	日常生活防水
電源	乾電池

3) 調達数量

現在実施中の技術協力プロジェクト「安全な水とコミュニティ活動支援計画フェーズ 2 (PEPTAC2)」において2010年3月にDEMの各組織に配布する予定となっている。

本件ではPEPTAC2で配布される予定のないSMおよびBPFに対して各1台、計9台を調達する。

表 3.38 GPS配備計画

配布先	必要数量	PEPTAC2 配布予定数量	調達数量
DEM ダカール	1	1	0
ルーガ SM	1	0	1
カオラック SM	1	0	1
タンバクンダ SM	1	1	0
ジュールベル BPF	1	0	1
ファティック BPF	1	0	1
グディリ BPF	1	1	0
カフリン BPF	1	0	1
カオラック BPF	1	0	1
ケドゥグ BPF	1	1	0
コルダ BPF	1	1	0
リンゲール BPF	1	1	0
ルーガ BPF	1	0	1
マタム BPF	1	1	0
ンジュールム BPF	1	1	0
セジュー BPF	1	1	0
タンバクンダ BPF	1	1	0
ティエス BPF	1	0	1
トゥーバ BPF	1	0	1
ジガンショー BPF	1	1	0
計	20	11	9

(9) B9 : 工具

1) 妥当性の検証結果

当該要請機材は配管工、機械工および電機工が使用する工具であり、給水施設維持管理作業用の機材であるため必要性は高い。

しかしながら、工具は、多種多様であること、紛失しやすいこと、単品では高価なものではないこと、また、DEM には備品購入予算が計上されていることなどから、DEM 自身により必要な工具を必要に応じて買い揃えていくことが望ましい。よって、本件の協力対象から除外する。

3-2-2-3 緊急給水用機材

(1) C1 : 給水車

1) 妥当性の検証結果

本機材は、渇水期や給水施設が故障した場合など必要量の水を確保することができない村落に対して、緊急給水を行うためのものである。

妥当性の検証結果を表に示す。

表 3.39 妥当性の検証結果（給水車）

検討項目	妥当性	判定
用途・仕様	BPF は、給水施設の修理・維持管理支援だけではなく、村落への緊急給水の役割も担っている。BPF は、渇水期や給水施設が故障した場合など必要量の水を確保することができない村落に対して給水車による緊急給水を行なっている。DEM が保有する給水車の容量は $4\text{m}^3 \sim 10\text{m}^3$ であるが、給水効率を考慮すると $8\text{m}^3 \sim 10\text{m}^3$ の仕様が望ましい。	○
既存機材の状態・供用年数	DEM が保有する稼働中の給水車は全国で 12 台である。給水車が配備されていない BPF は 3 箇所(ジュールベル, ケドゥグ, テイエス)である。稼働中の給水車は老朽化により故障が多いものや稼働不能となっているものが多い。	○
使用頻度	1 台当り年間 250 日程度稼働している。	○
維持管理体制・能力	給水車の運営維持管理は DEM 州支局長 (Division Régionale de l'Hydraulique, DRH) の監督により、BPF が行なっている。運転手は非正規職員であるが、DEM の国家水利基金 (Fond National Hydraulique) 予算により増員することが可能である。維持管理設備は SM を中心に整っている。DEM ダカール本部にある機材はダカールの民間会社に修理を委託することができる。	○
維持管理費・運転経費	政府の方針により給水車による緊急給水は無料で給水している場合もあるが、通常は給水車の燃料代は利用者が支払う。運転手の給与等の運転経費および修理代等の維持管理費は DEM の国家水利基金 (Fond National Hydraulique) 予算により賄われる。	○
維持管理民営化	維持管理が民営化されても、DEM の緊急給水業務は継続するため、給水車は DEM が将来にわたって管理・活用する。	○
気候変動との	気候変動による早魃により表流水や浅井戸などの水源の供給量が減少しつつあり、水不足が深刻となっている。このため、給水車による緊急給水の需要が増大している。	○

検討項目	妥当性	判定
関連性		
必要性	村落からの緊急給水の要請は多数あるが、DEMが現在保有する給水車の台数では需要を満たすことができない。このため、民間から給水車をレンタルして補っているが、民間の給水車は不衛生な状態であることが多く、コレラなどの水因性疾患が発生するケースがある。このような状況から給水車調達の必要性は高い。	○

2) 仕様

DEMが保有する給水車の容量は $4\text{m}^3\sim 10\text{m}^3$ であるが、給水効率および「セ」国内で調達できる車両の大きさを考慮すると、 8m^3 の仕様が望ましい。

村落までの道路事情を考慮すると四輪駆動車が必須である。また、交換部品の調達が容易になるよう「セ」国に代理店を置くメーカーのものが望ましい。

また、地下水が塩分を含んでいたり水質に問題があったりする場合、給水車のタンクがさびて腐食しているケースが見られる。このような状況は、ルーガ、カオラック、タンバクンダ、ジガンショー、グディリ、マタム、ファティックおよびトゥーバでは極めて深刻な問題となっているため、給水タンクはエポキシ樹脂コーティングやステンレス製にするなど、さびにくい素材にする必要がある。

給水タンクに貯水された水は、現場で地上15m高の高架貯水槽にくみ上げられるため、揚程15m以上のポンプが装備されているものを検討する。

表 3.40 給水車の主な仕様

項目	仕様
容量	8m^3 以上
タンク	防錆
駆動方式	4輪駆動
揚水ポンプ	揚程15m以上

3) 調達数量

調達数量は、老朽化した既存機材の更新台数に、新規配備が必要な数量を加えた数量とする。

・ 新規配備数量

未配備となっている3箇所のBPF(ジュールベル, ケドゥグ, テイエス)に各1台ずつ計3台を調達する。

- ・ 既存機材更新数量等

下表に示すとおり、既存機材 20 台のうち老朽化した 18 台の更新および既存給水車の能力の低い 1 箇所の BPF（セジュール）に追加 1 台、合計 19 台を計画する。

表 3.4.1 DEM 保有既存給水車

	配備先	車両 ナンバー	主仕様	使用 年数	現状	機材更新判定
1	ファティック BPF	AD7072	4,000 リットル	9 年	老朽化(稼働不能)	○
2	グディリ BPF	AD4679	4,000 リットル	14 年	老朽化(使用可能)	○
3	カフリン BPF	AD6502	8,000 リットル	11 年	老朽化(故障多い)	○
4	カオラック BPF/SM	AD7929	8,000 リットル	11 年	老朽化(稼働不能)	○
5		AD6499	4,000 リットル	11 年	老朽化(故障多い)	○
6	コルダ BPF	AD7708	8,000 リットル	10 年	老朽化(故障多い)	○
7	リンゲール BPF	AD1573	8,000 リットル	2 年	稼働中	×
8		AD7705	8,000 リットル	7 年	老朽化(稼働不能)	○
9	ルーガ BPF/SM	AD2048	4,000 リットル	10 年	老朽化(稼働不能)	○
10	マタム BPF	AD7943	8,000 リットル	9 年	老朽化(故障多い)	○
11		AD7935	8,000 リットル	9 年	老朽化(故障多い)	○
12	ンジュール BPF	AD7942	8,000 リットル	10 年	老朽化(稼働不能)	○
13		AD7921	8,000 リットル	10 年	老朽化(稼働不能)	○
14	セジュール BPF	AD5771	6,000 リットル	3 年	稼働中	×
15	タンバクンダ BPF/SM	AD7939	10,000 リットル	14 年	老朽化(稼働不能)	○
16	トウーバ BPF	AD7709	8,000 リットル	14 年	老朽化(稼働不能)	○
17		AD7924	8,000 リットル	10 年	老朽化(故障多い)	○
18		AD7937	8,000 リットル	10 年	老朽化(故障多い)	○
19		AD7944	8,000 リットル	10 年	老朽化(故障多い)	○
20	ジガンショー BPF	AD15772	8,000 リットル	10 年	老朽化(故障多い)	○

4) 調達数量

調達数量は新規配備 3 台および老朽化機材更新等 19 台の計 22 台となる。

表 3.4.2 BPF 別調達数量

	配備先	新規配備	既存機材更新	計
1	ジュールベル BPF	1	0	1
2	ファティック BPF	0	1	1
3	グディリ BPF	0	1	1
4	ケドゥグ BPF	1	0	1
5	カフリン BPF	0	1	1
6	カオラック BPF	0	2	2
7	コルダ BPF	0	1	1

	配備先	新規配備	既存機材更新	計
8	リンゲール BPF	0	1	1
9	ルーガ BPF	0	1	1
1	マタム BPF	0	2	2
1	ンジューム BPF	0	2	2
1	セジュー BPF	0	1	1
1	タンバクンダ BPF	0	1	1
1	ティエス BPF	1	0	1
1	トゥーバ BPF	0	4	4
1	ジガンショー BPF	0	1	1
	計	3	19	22

3-2-3 調達計画

3-2-3-1 調達方針

(1) 基本事項

環境プログラム無償資金協力に関し、日本国政府の閣議決定を経て、日本国政府と「セ」国政府との間で交換公文（E/N）が締結される。

E/N に基き、協力対象事業は実施段階に入る。本プログラムの「セ」国側の実施機関を統括する住宅都市化・水道・衛生省は日本国の調達代理機関との間で入札監理業務および調達監理業務に関するエージェント契約を締結する。

(2) 機材調達

調達代理機関は準備調査報告書、機材仕様書（案）および入札図書（案）を基に入札図書（機材仕様書を含む）を作成する。調達代理機関は調達機材および入札図書について「セ」国住宅都市化・水道・衛生省を議長とするコミッティにこれを提出し、承認を得る。

(3) 入札

- 入札は環境プログラム無償資金協力のガイドラインに沿って実施される。
- 機材調達の入札は、環境プログラム無償資金協力ガイドラインに定められた適格条件を満たす会社を対象とする一般競争入札とし、応札者の国籍は問わない。
- 入札公示、入札会の実施、応札図書評価等は調達代理機関が実施する。
- 調達代理機関は入札結果および応札図書の評価結果について入札評価報告書を作成し、第一位応札者と機材調達契約を締結する。
- 入札の結果、調達金額に残余金が発生する場合、追加調達を実施するものとし、調達代理機関は追加項目を選定し、入札図書を作成のうえ、コミッティの承認を得る。
- 追加調達入札は残余金がE/N供与限度額の3%以内となるまで実施する。
- 調達代理機関は残余金額がE/N供与限度額の3%以内となった場合、残余金のリインバースを行なう。

(4) 調達のバッチ分け

1) 調達のバッチ分け

調達は以下のとおり 2 バッチに分割する。給水車以外の機材およびソフトコンポーネントは第 2 バッチで調達する。

表 3.4.3 調達のバッチ分け

バッチ	機材名	数量
1	給水車	16 台
2	地下水揚水機材	82 サイト
	クレーン付トラック	7 台
	ピックアップトラック	11 台
	ポンプホイスト車	4 台
	エアコンプレッサー	5 台
	移動式溶接機	5 台
	GPS	9 台
	給水車	6 台
	ソフトコンポーネント	1 式

2) 給水車調達のバッチ分け

第 1 バッチにおいて給水車を各 BPF に 1 台ずつ、計 16 台調達することが既に決定されている。第 2 バッチにおいては、老朽化機材更新分等の残り 6 台を調達する。

表 3.4.4 給水車調達のバッチ分け

バッチ	摘要	調達台数	配備先-台数
1	新規配備	3	ジュールベル-1, ケドゥグ-1, テイエス-1
	老朽化機材更新等	13	ファティック-1, グディリ-1, カフリン-1, カオラック-1, コルダ-1, リンゲール-1, ルーガ-1, マタム-1, インジューム-1, セジュー-1, タンバクンダ-1, トゥーバ-1, ジガンシヨー-1
2	老朽化機材更新	6	カオラック-1, マタム-1, インジューム-1, トゥーバ-3
	計	22	

3) 予備機材の検討

残余金が生じた場合の調達予備機材として、不足している給水車の調達を検討する。

BPF ごとに以下の根拠に基づき給水車の不足台数を算出した結果、追加配備が必要な数量は 14 台となる。

- 緊急給水対象者： 農村部住民
- 緊急給水人口： 農村部人口の5%とする。
- 緊急給水原単位： 飲料用として3リットル/人/日とする。
- 給水車による給水量： 1台（容量8m³）当り1日に4回（午前2回、午後2回）給水するとして32m³/台/日とする。

表 3.45 BPF 別給水車配備台数算定結果

	BPF	①	②=①×5%	③=②×0.003	④=③/32	⑤=④小数 点繰上	⑥	⑦=⑤-⑥
		農村部 人口	緊急給水 人口	緊急給水量 (m ³ /日)	必要 台数	必要 台数	第2バッチ 調達後の 良好な既 存台数	追加調達 台数
1	ジュールベルBPF	467,348	23,367	70	2.19	3	1	2
2	ファティックBPF	605,096	30,255	91	2.84	3	1	2
3	グディリBPF	191,586	9,579	29	0.91	1	1	0
4	ケドゥグBPF	88,167	4,408	13	0.41	1	1	0
5	カフリンBPF	417,706	20,885	63	1.97	2	1	1
6	カオラックBPF	441,782	22,089	66	2.06	3	2	1
7	コルダBPF	426,921	21,346	64	2.00	2	1	1
8	リンゲールBPF	167,926	8,396	25	0.78	1	2	0
9	ルーガBPF	384,211	19,211	58	1.81	2	1	1
10	マタムBPF	397,643	19,882	60	1.88	2	2	0
11	ンジュールムBPF	460,913	23,046	69	2.16	3	2	1
12	セジュールBPF	356,290	17,815	53	1.66	2	2	0
13	タンバクンダBPF	267,621	13,381	40	1.25	2	1	1
14	ティエスBPF	769,884	38,494	115	3.59	4	1	3
15	トゥーバBPF	462,066	23,103	69	2.16	3	4	0
16	ジガンショーBPF	256,547	12,827	38	1.19	2	1	1
	計	6,161,707	308,085	923		36	24	14

注:人口はPEPAMのURLに掲載されているデータを採用した。

本件の日本国政府供与限度額は10億円であることが決定されている。予備機材は、第2バッチの第2ロットまでの予算消化状況を踏まえて、残予算の中で調達することになるため、給水車14台全ての調達は困難と予想される。このため、優先順位を下表のとおりとし、残予算で調達可能な台数を優先順位に従って調達する。

表 3.46 予備機材の調達優先順位

優先順位	給水車台数	配備先	必要度(必要台数)※
1	1	ティエス	2.59
2	1	ファティック	1.84
3	1	ティエス	1.59
4	1	ジュールベル	1.19
5	1	コルダ	1.00
6	1	カフリン	0.97
7	1	ファティック	0.84
8	1	ルーガ	0.81
9	1	ティエス	0.59
10	1	タンバクンダ	0.25
11	1	ジガンショー	0.19

優先順位	給水車台数	配備先	必要度(必要台数)※
12	1	ジュールベル	0.19
13	1	ンジューム	0.16
14	1	カオラック	0.06

(※必要度は表 3. 4 5 ④から 1 台を引いた値である)

3-2-3-2 調達上の留意事項

(1) 機材検収

地下水揚水機材の調達は各サイトまでの輸送・据付を含んでいるため、検収は各サイトにおいて行なう。地下水揚水機材以外の機材の搬入先は全てダカールの DEM 本部とするため、機材の検収スペースを確保できるよう事前に「セ」国側と調整する必要がある。

(2) 内陸輸送

地下水揚水機材以外の機材は、DEM ダカール本部までの輸送を日本国側負担で実施し、DEM ダカール本部より各 SM もしくは各 BPF への輸送は「セ」国側が実施することになる。機材搬入後速やかに配備先の SM・BPF に DEM が回送できるよう DEM と事前に調整する必要がある。

(3) 機材受入れスペースの確保

「セ」国側が機材庫の整理整頓を含め、機材を円滑に使用開始するために機材納入以前に完了しておく必要がある。

3-2-3-3 調達・据付区分

本計画の日本国側と「セ」国側の調達区分を以下に示す。

表 3. 4 7 調達区分

業務内容	日本国側	「セ」国側
1. 機材		
■機材調達	○	
■機材運転用動力源の確保		○
2. 機材保管場所の確保		○
3. 機材の輸送・通関関係等		
■各計画地までの機材輸送	○*	○*
■通関業務		○
■免税措置(関税、付加価値税等)		○
■機材の輸入許可の取得		○
4. 銀行取極めと支払授權書の発行		○
■銀行取極めの実施		○
■支払授權書(A/P)の発行		○
■上記銀行手続きに係る諸費用		○

業務内容	日本国側	「セ」国側
5. 本業務関係者の出入国・滞在に必要な許認可・手続きおよびその諸費用		○
6. 本業務実施に必要な許認可手続き		○
7. 無償資金協力に含まれない関連業務にかかる費用の負担		○
8. 入札支援業務		
■ 入札図書作成	○	
■ 入札および調達監理に係るコンサルティング業務	○	
9. 納入機材検収の実施		
■ 納入機材検収の実施	○	
■ 納入機材検収の立会い	○	○

* 地下水揚水機材を除く機材の DEM ダカール本部までの輸送は日本側負担、DEM から地方支所までの輸送は「セ」国政府負担である。

3-2-3-4 調達監理計画

本プログラムは日本国政府の環境プログラム無償資金協力により実施されるものである。「セ」国側は日本国政府が推薦する調達代理機関とエージェント契約を締結し、調達代理機関は「セ」国側に代わり入札業務および資金管理業務を行なう。

機材調達は、調達代理機関と契約する機材調達業者が行なう。調達代理機関および機材調達業者は下表に示す監理／管理要員を派遣する。

表 3.48 調達監理／調達管理要員

区分	監理／管理要員	員数	担当分野	派遣期間
入札管理業務／ 調達監理業務 (調達代理機関)	業務主任	1	入札／調達業務の総括管理	スポット
	入札管理	1	入札管理	スポット
	入札図書作成	1	入札図書の作成	-
	調達監理	1	調達監理、検収	スポット
	資金管理	1	資金管理	スポット
調達管理 (調達業者)	調達管理	1	現地受入れ検収	スポット
	検査技術者	1	国内検査業務(書面検査)	-

3-2-3-5 品質管理計画

調達代理機関は、本計画のために製作が必要な機材に関しては、事前に製作図の確認を行なう。また、製作が必要な機材に関しては製作完了後、書面にて出荷前検査を実施する。

また、調達される全ての機材に対して船積み前に第三者検査機関による船積み前検査を実施する。

地下水揚水機材は各サイトまでの輸送・据付を含むため、調達代理機関は、各サイトで受入れ

検査を実施する。

地下水揚水機材以外の機材は全てダカールの DEM 本部に納品されるため、調達代理機関は DEM 本部において受け入れ検査を実施する。

ソフトコンポーネントについては、日本国内において成果品検査を実施する。

3-2-3-6 資機材等調達計画

(1) 調達方法

本プログラムで調達する機材は全て現地代理店から調達可能である。現地代理店を通じてアフターサービスを受けられるよう、現地代理店もしくは現地代理店契約を結んでいる会社から現地調達する。

(2) 調達機材の交換部品・消耗品の調達計画

調達機材に関しては、必要に応じて適当量の交換部品と消耗品を含めることとする。機材別の交換部品および消耗品調達計画は下表のとおりである。

表 3.49 交換部品・消耗品調達計画

区分	機材名	交換部品	消耗品
地下水揚水機材	電動ポンプ	○	
	鉛直軸流ポンプ	○	
	発電機		○
	発動機		○
	給水施設維持管理用機材	クレーン付トラック	○
	ピックアップトラック	○	○
	ポンプホイスト車	○	○
	エアコンプレッサー		
	移動式溶接機		
	GPS		
緊急給水機材	給水車	○	○

3-2-3-7 初期操作始動・運用指導等計画

(1) 調整・試運転計画

本プログラムにおいて調整・試運転を実施するものはない。

(2) 初期操作指導・運用指導計画

本プログラムにおいて初期操作指導および運用指導を実施するものはない。

3-2-3-8 ソフトコンポーネント計画

(1) ソフトコンポーネントを計画する背景

- ・ 「セ」国における気候変動の影響と給水政策

「セ」国の気候区分は、サヘル気候帯、スーダン気候帯、ギニア気候帯に大別でき、年間降水量は北部で 300mm、南部では 1,500mm に及ぶ。1970 年代の大旱魃以降、「セ」国平均気温は 2～4 度上昇しており、降水量の減少、地下水の低下、植生の劣化・退行、土壌侵食、汽水域での塩害などの様々な問題が顕在化している。気候変動に関する政府間パネル (IPCC) の最新報告は、今後気候変動に対して最も脆弱な地域の一つにアフリカ大陸を挙げており、異常気象 (旱魃、洪水、地滑りなど) や伝染病が増加すると予測されているほか、2020 年までに 7,500 万人から 2.5 億人が気候変動に伴う水ストレスの増大に曝されると予測されている。「セ」国においても、気候変動によって更に旱魃や洪水などの自然災害のリスクが高まることが懸念されており、安全な飲料水の確保に関して脆弱な農村部において村落給水施設を整備し、気候変動への適応の準備を進める必要がある。

「セ」国はここ数十年サヘル諸国の中でも比較的順調に経済的發展を遂げているが、農村部での水源開発や給水施設の整備は未だ立ち遅れている状況にある。「セ」国の安全な水の給水率は都市部が 90% (2004 年) であるのに対し、人口の 6 割が住む農村部では 64% に留まっており、農村住民の 40% 近くが安全な水へのアクセスができない状況にある。気候変動の影響は、降水量の低下だけでなく降雨パターンの変化にも現れ、激しい降雨や洪水が頻発しており、断水や道路が寸断される状況も起きている。

「セ」国政府は、PRSP で、保健衛生、貧困削減の観点から安全な水の供給を主要な開発課題の一つとして位置づけており、MDGs では、農村部の給水率を 2015 年までに 78% とする方針を掲げている。現在 PRSP 第 2 フェーズが実施に移されており、農村地域における安全な水へのアクセス向上はその中心課題の一つで、「セ」国政府は PRSP を達成するための手段として「PEPAM」を策定した (2005 年)。現在の給水行政の指針となる PEPAM は、都市部・村落部の上・下水の課題への対処法を包括的に含んでおり、村落給水分野においては、給水人口を 82% に向上することを目標としている。

- ・ 「セ」国における地方給水事業の変遷

「セ」国における動力式揚水機を有する深井戸給水施設 (レベル 2 給水施設) は 1948 年に 14 ヶ所の建設から始まり、1980 年で 106 ヶ所、2009 年現在では 1,400 ヶ所以上が建設されており、水供給のための強力な政策が推進されてきたことが伺える。当初より行政が施設の操業を全面的にサポートする体制をとってきたが、地域住民に対しては給水施設に対するオーナーシップの向上、村落内での自助努力を求めてきた。

1983 年、水利省内部部局の改編で都市水利局と地方水利局が分化され、新たに DEM が新設される等、村落給水事業の質的向上と、給水施設の持続的かつ良好な操業を確立するための維持管

理体制をさらに強化する動きがあった。そして1984年には、給水施設を有する村落（集落）に水管理委員会（Comité de gestion de forage）を設立し、直接受益者である住民が給水施設の操業・維持管理を行う体制が制度化された。しかし、水管理委員会は組織規則を義務付けられておらず、その責務が明文化されていないために、村落によって運営手法の醸成度合いに大きな差が出てきた。また、給水施設を管轄する行政側も、増え続ける施設の修繕・改修事業の増加に対して、予算や人員、技術面で十分に対応できない状況に追い込まれた。

このような状況の下、「セ」国政府は1996年、ベルギー（CTB）、フランス（AFD）、欧州開発基金等のドナーとの協力を通じ、「自立的な給水施設の維持・管理」、「従量制による料金徴収」、「民主的な組織運営」等を内容とする住民主体の利用者水管理組合、ASUFORの啓発・普及活動を開始した。この中央・地方・村落・民間の連携による村落内独自の給水施設の維持管理体制構築を基本方針とした改革事業のうち、DEMを中心とした行政側の業務については、住民組織化、給水事業への積極的な住民参画を促す啓発活動に重点を置いた戦略への転換を図ることとしている。また、これまでの水管理委員会のあり方が見直され、新たな維持管理体制の確立を目指し、ASUFORの創設を省令化し（1997年）、全ての給水施設においてASUFORによる維持管理が行われることを目標に全国展開を進めている（2005年6月時点のASUFOR普及率は42%）。

- ・ 我が国の協力

我が国は1970年代以降、無償資金協力により120以上の給水施設を整備している。そのうち24サイトを対象として、JICAは2003年～2006年まで技術協力プロジェクト「安全な水とコミュニティ支援活動プロジェクト（Projet Eau Potable pour Tous et Appui aux Activités Communautaires、以下、PEPTAC）」を実施し、既にASUFORが存在していたティエス州タイバンジャイ村のケースをモデルとして、ASUFORの設立による持続的な水利用体制の確立を目指した。その後、フェーズ1の成果を活用して、ASUFORの普及が遅れているタンバクンダ州の35サイトを対象にフェーズ2（PEPTAC2）が展開されている（2006年11月～2010年3月）。

また、PEPTAC（フェーズ1）実施時に、ASUFORの良好な組織運営による余剰水と余剰資金を「コミュニティ活動」に投入することにより、更なる経済・社会効果が創出され、住民の生計・生活向上につながる可能性が示唆された。この成果を受けて、ASUFORを機軸とした自立発展的な農村開発の展開を目標とした技術協力プロジェクト「農村自立発展プロジェクト（PDRD : Projet du Développement Rural Durable）」が2008年3月～2011年3月の期間で実施されている。

- ・ 維持管理業務の民間移譲に伴うASUFOR能力強化の必要性

「セ」国内では現在1,400を超えるレベル2給水施設が存在しているが、DEMおよびDEMの地方機関のSM・BPFの限られた人材だけでは、故障時において適切に対応できない規模まで開発が進んでいる。こうしたことから、政府は給水施設の維持管理にかかる役割分担を大幅に見直す方針を打ち出した。

これまで行政主導で実施してきた維持管理業務は段階的に民間企業に託され、民間によるモニ

タリングおよび修繕のための財源は ASUFOR 自らが確保することになる。この民間移譲は、まずは ASUFOR の普及率が高く、円滑に稼働しているサイトが多い中部地域において 2009 年より適用を開始し、その後、残りの地域を 2 地区に分け順次同様の体制構築を全国展開する計画となっている。

したがって、今後は村落給水施設の維持管理に関して行政に期待できる役割が極端に限定されることになる。また、民間企業もボランティアで委託事業を受注するわけではないため、必要な経費を確保できない ASUFOR に対しては適切なサービスを提供できないことになる。すなわち、ASUFOR の役割はこれまで以上に重視され、その運営維持管理能力の向上は喫緊の課題となっている。

- ・ ソフトコンポーネント計画の果たす役割

上述 1.4 のように今後は ASUFOR の運営状況が「住民への安全な水の提供」を大きく左右することになるが、ASUFOR が円滑に運営されるための大前提に「給水施設が問題なく稼働する」必要がある。これは「給水施設が稼働しなければ、住民へ安全な水の提供が出来ず、必然的に水料金の徴収も不可能となる」という単純な構図であり、本事業で調達される揚水機材調達により、給水施設は円滑な稼働を始めることになる。ここに提案するソフトコンポーネント計画は、農村部への機材調達というハード支援によって整備される施設の持続的運用をもたらす環境整備（ASUFOR の設立・能力強化）であり、住民自らが安全な飲料水を確保できるよう彼らの自立を促すソフト面での協力と位置づけられる。

また、DEM 側（および SM、BPF）へ調達する井戸維持管理関連機材が有効活用されるためには DEM が資機材管理を適切に行なう必要がある。さらに、調達機材のうち、エアリフトを行う機材が適切に使用されるためには、DEM のエアリフト技術を指導・向上する必要がある。

本計画による無償資金協力では「セ」国農村部の 82 サイトに対してポンプ、発電機などの地下水揚水機材の調達・据付を実施するとともに、DEM および DEM 地方支所（SM および BPF）に対して給水施設維持管理用機材および緊急給水用機材を調達するが、上記のような懸念事項があることから、調達される機材の維持管理体制に関して事業の円滑な立ち上がりを支援し、協力効果の持続性の最低限の確保を図ることを目的としてソフトコンポーネントを実施することが必要と判断される。

とくに、本プログラムは緊急的に実施する必要があるため、ASUFOR の組織化と料金徴収の体制を短期間で確実に整備する必要がある。このため、ASUFOR 組織化または ASUFOR 再教育の対象とする 53 サイトに対する活動を約 1 年間で確実に完了するよう、必要かつ最低限の投入を計画する。

（2）ソフトコンポーネントの目標

本事業対象サイトのうち維持管理組織が脆弱なサイトにおいて、住民によって安全な水が安定

的に確保できる環境を整備することを目標とする。

さらに、DEMへ調達する資機材が有効に活用され、井戸の維持管理が適切に行なわれることを目標とする。

(3) ソフトコンポーネントの成果

本事業におけるソフトコンポーネント業務の成果は以下のように4つに整理できる。

成果1 ASUFORの新規組織化および既存組織の強化により料金徴収の準備が整う

成果2 ASUFORオペレータによって適正に施設が管理される

成果3 DEMが保有する資機材が適切に維持管理される

成果4 DEMにより井戸の維持管理が適切に実施される

(4) 成果達成度の確認方法

上記成果の達成状況を検証するために、下記の指標、方法により確認する。確認時期は各段階終了時および活動フォローアップ時とする。

表 3.50 成果達成度の確認方法

成果項目	指標	確認方法
成果 1:ASUFOR の新規組織化および既存組織の強化により料金徴収の準備が整う	1)ASUFOR が組織される 2)従量制による料金徴収 3)口座の開設と適正な水料金管理 4)ASUFOR 事務局メンバーによる定期会合の実施 5)DEM への定期的な ASUFOR 活動状況の報告	定款, 理事会/事務局名簿 ASUFOR がオペレータ/公共水栓管理人と締結する業務契約書 水料金徴収状況(収支記録, 積立口座) 事務局会議/理事会議事録
成果 2:ASUFOR オペレータによって適正に施設が管理される	1)必要な研修が実施される 2)給水施設管理状況が DEM に定期報告される(1-5 と同時に実施可能)	研修実施記録, 出席者名簿, 記録写真等 オペレータの施設管理記録 アンケート調査
成果 3:DEM が保有する資機材が適切に維持管理される	1)資機材管理マニュアルが整備される 2)DEM の本局、3 箇所の SM および 16 箇所の BPF に資機材台帳が整備される	資機材管理マニュアル 資機材台帳
成果 4:DEM により井戸の維持管理が適切に実施される。	1)必要な研修が実施される 2)DEM の維持管理業務の一環としてエアリフトが実施される。	研修実施記録, 出席者名簿, 記録写真等 DEM 維持管理チーム作業記録

(5) ソフトコンポーネントの活動（投入計画）

- ・ 活動対象サイトの選定

機材調達の対象となる 82 サイトは、ASUFOR が設立されておらず水管理委員会が運営する 45 サイトおよび ASUFOR が既に設立されている 37 サイトに大別できる。本計画では、水管理委員会が運営する 45 サイトを ASUFOR に移行させることと同時に、ASUFOR が既に設立されている 37 サイトの中でも活動が円滑に進んでいないサイトの能力強化を図ることで、上記成果 1 の達成を目指す。

既に ASUFOR が設立されている 37 サイトの運営状況を把握するために、PEPTAC2 で採用されている評価指標を参考に、以下の 10 項目を判定材料とし、社会条件調査を行った。

- 1) 水料金の徴収方法（従量制である）
- 2) 事務局会議を毎月開催しているか
- 3) 理事会は定期的に（1～2回／月）開催されているか
- 4) 収支記録は毎月作成されているか
- 5) 年次総会を開催しているか
- 6) 修理等による大きな支出がない場合に金融機関口座に定期的に預金しているか
- 7) 水利用料の集金率は100%に達しているか
- 8) 立米あたり水料金は給水施設を維持管理するのに妥当な価格設定となっているか
- 9) 修理費用の捻出方法（修理費用は積立金のみでまかなえているか）
- 10) 水利施設および給水栓は清潔に保たれているか

調査の結果、ASUFOR 再研修対象サイトは 8 サイトとなった。選定理由は以下のとおりである。ASUFOR ごとの評点結果は別表参照されたい。

- 10項目のうち、問題ない項目が8つ以上のASUFORは37サイト中25サイトであった。これらのサイトは理事会や年次総会が定期的に行われていないものの、日常のBPFのモニタリングで対応可能と判断し、対象から除外する
- 10項目のうち、8項目をクリアしているが積立金口座を持たないLO-02およびD-04を再研修の対象として口座開設を支援する（2サイト）
- 10項目のうち、問題ない項目が7つ以下のASUFORは37サイト中12サイトであった。このうち、2サイト（KF-01、KF-02）はワールドビジョンがASUFOR組織化を行っているところであり、4サイト（TA-03、TA-10、TA-13、G-09）はPEPTAC2で指導対象とするため、これら他の支援が入る6サイトはASUFOR再研修の対象から除外し、残り6サイトを対象とする。（6サイト）

また、これまで使用してきたものと異なるタイプの機材が調達される全 36 サイトのオペレータを招集し座学および実技についての研修を実施する。さらに全 82 サイトにおいて運転・保守管理状況をモニタリングするとともにオペレータに対して実地指導を行なう。

管轄 BPF ごとのソフトコンポーネント事業の対象サイトは下表のとおりである。

表 3.51 ソフトコンポーネント対象 82 サイト（管轄 BPF 別）

BPF	成果 1		成果 2	
	ASUFOR 組織化	ASUFOR 再研修	オペレータ研修	施設運転・保守点検実地指導
マタム	8(5)		7	8
ンジューム	5(5)		5	6
ルーガ	2(2)	4(3)	8	9
リンゲール	1(1)			3
ジュールベル	1(1)	1	3	4
ティエス	5(1)		1	6
ファティック	1	2	4	5
カフリン	2(2)		5	6
カオラック			3	4
ケドゥグ	4(4)			4
タンバクンダ	8(6)			16
グディリ	8(4)	1		11
合計	45(31)	8(3)	36	82

注：括弧はメーターが設置されていないサイト数

・ 実施体制

ソフトコンポーネントは、日本人専門家の下にローカルコンサルタントを配し、住宅都市化・水道・衛生省（中央 DEM、各 SM、各 BPF）と協議しつつ実施する。

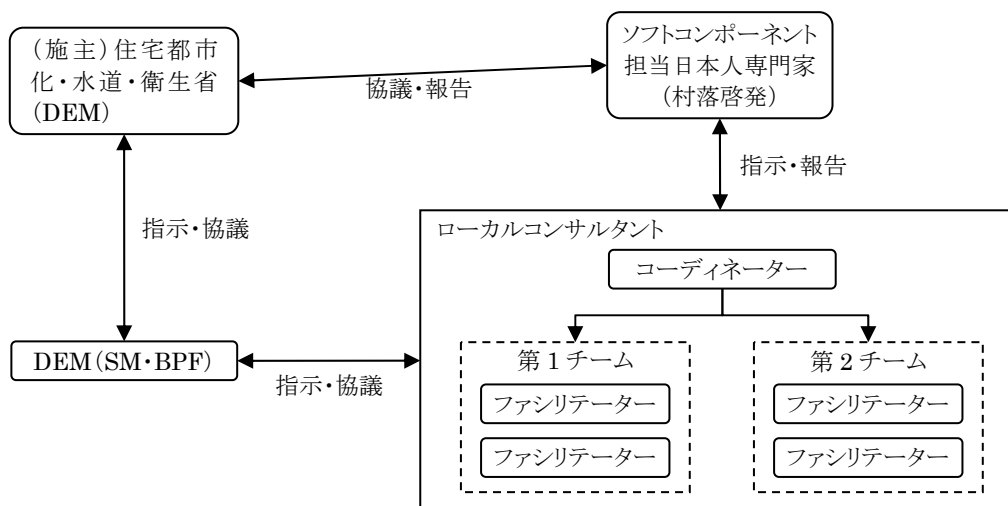


図 3.2 ソフトコンポーネント実施体制

ASUFOR 設立支援・能力強化に係るローカルコンサルタントは、ファシリテーター2名ずつの2チーム体制とし、コーディネーター1名が各チームの活動を監理する。第1チームは、マタム、ンジューム、ルーガ、リンゲール、ジュールベル、ティエス、ファティックの各サイト、第2チ

ームはカフリン、ケドゥグ、タンバクンダ、グディリの各サイトを担当するものとする。

また、オペレータ研修および施設運転・保守管理指導に係るローカルコンサルタントは機械技術者1名および電気技術者1名の2名とし、日本人専門家がこれを監督する。

- ・ 活動内容

本計画では、上記(3)「ソフトコンポーネントの成果」に示したとおり、①ASUFOR の新規組織化および既存組織強化研修、②ASUFOR オペレータ研修、③DEM の資機材維持管理研修、④DEM による井戸維持管理研修に整理して活動を行なう。

(成果1) ASUFOR の新規組織化および既存組織の強化により料金徴収の準備が整う

PEPTAC2 においてはタンバクンダ州の35サイトを対象にASUFOR 組織化・能力強化の活動を4年次にわたり実施してきたが、本プログラムは緊急的に実施する必要があるため、53サイトに対するASUFOR 組織化およびASUFOR 再教育を約1年間で確実に実施する必要がある。このため、ASUFOR の組織化と料金徴収の体制が短期間に確実に整備されるよう、必要かつ最低限の投入を行なう。

1997年の水利省の省令により、基本的に全ての給水施設においてASUFOR の設立が求められており、これは地方給水行政改革の中核をなす課題である。その設立における基本事項は、①施設運営・維持管理費用の住民負担、②従量制水料金：水道メーター設置、③運営状況の透明性の確保、④女性の参加促進、⑤村落・民俗・グループ間の公平さ、となっている。

ASUFOR はほぼ全ての地域住民が利用する給水施設管理のための組合組織であり、事業の運営を担う事務局と、コミュニティ内の様々なグループの代表者から成る理事会を持つ。事務局は、代表、副代表2名、書記および同補佐、会計および同補佐、監視員および同補佐の計9名で構成され、月1回以上の定期会合を開催する。

理事会は月例定期会合の議事録をBPF および郡庁へ提出することになっている。理事は、公共水栓、家畜水飲場、車輛用給水、各戸給水、各周辺村落、牧畜従事者、菜園従事者、女性グループ、青年グループの代表者で構成され、任期は2年である。

また、事務局は住民総会を開催することになっており（年1回以上）、そこで運営・財政状況について住民に情報を開示するほか、理事および事務局員の選出・承認を得なければならない。

ASUFOR の組織化および再研修にかかる普及啓発手法については、PEPTAC2 によって整備されている。限られた時間と費用の中で効率的な作業を行う観点から、先行プロジェクトのノウハウを活用する。PEPTAC2 では、組織化のプロセスを次の5ステップに分けており（下表参照）、基本的にこれに従う。また、マニュアル、芝居、ASUFOR 内規（雛型）等が活用できる。

ASUFOR の設立には住民総会を2度開催しなければならず、その際には郡長、村落共同体議会

議長およびBPF長の出席が必要とされるため、計画の実施にあつては各BPFと十分に連携しつつ、上記の方針に従ったASUFORの設立を支援する。

また、特にメーターが設置されていない場合は、どういう形で従量制を構築するか注意深く議論する必要がある。いずれのサイトにおいても、社会条件調査時に調達機材の据付費用の負担意思があることを確認しているが、機材設置は日本側が負担するための費用をもってメーターの設置に充てるよう推奨し、その取り組みをモニタリングする。

また、組織化に伴い旧水管理委員会の資金の譲渡、銀行口座の開設（水管理委員会が既に保有している場合は名義変更）手続が必要になることから、一連の活動進捗を確認するためのモニタリングを実施し、円滑なASUFOR移行をサポートする。

再研修が必要な8サイトにおいては、事務局および理事会に対して能力強化のための研修を実施する。場合によっては、住民総会の開催を促し、ASUFOR運営の目的・成果の周知に努める。

表 3.52 ASUFOR 普及啓発手順

ステップ	活動	対象者
1:コンタクト	ASUFOR 関連主要アクターへのコンタクト:成果の説明, 支援要請	地方行政, 地方議員, 村長, 宗教指導者, 長老, 水管理委員会
2:住民啓発	ASUFOR 普及啓発:地方給水行政改革, 維持管理業務の民間委託, 水と衛生, 理事選出法等	村長, 宗教指導者, 長老, 青年グループ, 女性グループ, 牧畜グループ, 水利用者等
3:統合	第1回住民総会(AG1):内規に示す理事と事務局の役割	全ての水利用者, 理事, 青年・女性グループ, 牧畜グループ等
4:能力強化	理事会・事務局研修および内規説明・作成	理事・事務局
5:ASUFOR 形成	第2回住民総会(AG2):事務局承認, 議事録署名	理事含む水利用者

(成果2) ASUFOR オペレータによって適正に施設が管理される

機材が調達されるサイトによっては、「発動機+軸動力ポンプ」の組合せから、「発電機+水中電動ポンプ」へと機材のタイプが変更されるところがある。オペレータにとっては、新たな知識・技術を習得しなければならないため、機材タイプが変更となる対象サイトのオペレータに対して研修を実施する。

また、機材を設置する全サイトについてオペレータが適切な運転・保守点検を実施しているかどうかのモニタリングを行ない、必要な指導を行う。

表 3.53 ASUFOR オペレータ研修の内容

ステップ	活動	対象者	講師
第1日:準備作業	各BPF長を中心に講師陣と共に研修の重要性および研修内容の確認を行い、座学および実技研修の準備作業を実施する。	邦人コンサルタント, 管轄SM長, 管轄BPF長, 現地コンサルタント(機械), 現地コンサルタント(電気)	

ステップ	活動	対象者	講師
第2日:座学	各 BPF 事務所周辺に会場を借り、対象サイトのオペレータを招集の上、一同に会して研修を実施する。PEPTAC2にて作成したオペレータ業務マニュアルをテキストとして、電動ポンプおよび発電機の運転・保守点検にわたる講義を実施する。	各 BPF 管内の機材タイプが変更となる対象サイト(36サイト)のオペレータ	管轄 SM 長, 管轄 BPF 長, 現地コンサルタント(機械), 現地コンサルタント(電気)
第3日:実技	各 BPF 事務所周辺の電動ポンプ・発電機が設置されているサイトおよび BPF ワークショップにおいて電動ポンプおよび発電機の運転・保守点検の技術習得を実地に行なう。	各 BPF 管内の機材タイプ変更となれう対象サイト(36サイト)のオペレータ	管轄 SM 長, 管轄 BPF 長, 現地コンサルタント(機械), 現地コンサルタント(電気)

表 3.54 ASUFOR 運転・保守管理指導の内容

ステップ	活動	対象者	講師
対象サイトにおける実地指導	各対象サイトにおいて調達された機材が適切に運転・保守管理されているかをモニタリングするとともに、オペレータに対し運転・保守点検に対する技術指導を行なう。	対象サイト(82サイト)のオペレータ	邦人コンサルタント, 管轄 BPF 長, 現地コンサルタント(機械), 現地コンサルタント(電気)

(成果3) DEM が保有する資機材が適切に維持管理される

今回調達される機材本体に伴う付属品や当座の消耗品やスペア・パーツ等は各地方支所にて保管されることとなるが、現地調査で確認された現在の管理状態は必ずしも望ましい状況ではない。このため、資機材管理方法を指導するとともに資機材台帳を作成することにより在庫管理などの資機材管理能力を強化する。

表 3.55 資機材管理方法指導の内容

ステップ	活動	対象者	講師
第1日:資機材管理方法指導	資機材管理マニュアルを配布・説明のうえ、資機材管理方法、資機材管理台帳の作成方法等についての指導を行なう。	DEM 本局、SM、BPF の資機材管理担当者	邦人コンサルタント
第2日:資機材管理台帳作成	各事務所が保管している資機材を確認し、管理台帳の作成を行なう。	DEM 本局、SM、BPF の資機材管理担当者	邦人コンサルタント

(成果4) DEM により井戸の維持管理が適切に実施される

ポンプホイスとエアコンプレッサーについては、それぞれの機器の操作方法の他にそれらを用いたエアリフト作業についての技術移転の実施が DEM から要請されている。これらは、初期段階の操業指導で対応できるものではないため、ソフトコンポーネントとして実施し、エアリフト技術の向上を図る。

表 3.56 オペレータ研修の内容

ステップ	活動	対象者	講師
第1日: 座学	エアリフト技術の理論および実施方法に関する研修	給水施設維持管理チーム職員	邦人専門家
第2日: 実技	エアリフトに使用するポンプホスト、エアコンプレッサー、揚水パイプ等の機材の取扱・運転・維持管理方法指導	給水施設維持管理チーム職員	邦人専門家
第3日: 実技	現場におけるエアリフト作業の実践指導	給水施設維持管理チーム職員	邦人専門家
第4日: 実技	現場におけるエアリフト作業の実践指導	給水施設維持管理チーム職員	邦人専門家
第5日: 実技	現場におけるエアリフト作業の実践指導	給水施設維持管理チーム職員	邦人専門家

(6) ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

ソフトコンポーネントは、独立行政法人国際協力機構の推薦を受けた本邦コンサルタント会社が、調達代理機関とソフトコンポーネントに関する委託契約を締結のうえ実施する。個別の実施リソースの調達方法を以下に述べる。

- ・ コンサルタント会社

調達代理機関は、独立行政法人国際協力機構の推薦を受けた本邦コンサルタント会社とソフトコンポーネントに関する業務委託契約を締結する。

- ・ 邦人コンサルタント要員

コンサルタント会社は以下の日本人専門家を派遣する。

専門分野	必要とする業務経験
コミュニティ開発	社会開発分野に関する海外プロジェクトの経験
給水施設	給水施設分野に関する海外プロジェクトの経験
資機材管理	機材計画分野に関する海外プロジェクトの経験
井戸維持管理技術	地下水開発分野に関する海外プロジェクトの経験

- ・ ローカルコンサルタント

ASUFOR 新規設立支援・能力強化に関しては、対象サイトが12の管轄BPFに跨っており、またサイト数も53サイト（ASUFOR 新規設立45、既存ASUFOR再研修8）に及ぶため、ローカルコンサルタントチームを4チーム編成して実施する。このため、コーディネーター1名およびファシリテーター4名のローカルコンサルタントを雇用する。現地には、過去にASUFOR設立に従事した経験があるローカルコンサルタント会社が存在する。本計画においては、住宅都市化・水道・衛生省から数社のコンサルタント会社の推薦をもらい、要員の経歴書および見積を入手のうえ、本業務を実施するに適切な要員を雇用する。

オペレータ能力強化に携わる要員は機械技術者1名および電気技術者1名であるが、これら専門の技術者を一般のコンサルタント会社に求めるのは困難である。このため、現地のポンプ・発電機代理店の技術者あるいはDEM職員OBなどを個別に面接し、技術レベルを判定のうえ、雇用する。

- ・ 実施機関カウンターパート

ASUFOR 設立支援・能力強化プログラムのカウンターパートとして、DEM のスタッフが参画し、日本人コンサルタントと協力してソフトコンポーネント活動の監理にあたる。必要に応じて関係諸機関との調整、協力要請を担当し、技術的支持を担当する。また、ASUFOR 設立に向けた住民総会にはBPF長がそれに出席する。オペレータ研修の際には参加するオペレータを管轄するSM長およびBPF長が参加する。

(7) ソフトコンポーネントの実施工程

ソフトコンポーネントの実施工程は次表のとおりである。

(8) ソフトコンポーネントの成果品

成果品は下表に示すとおりである。

表 3.58 成果品

種別	提出先／入手先	時期、回数
ソフトコンポーネント実施状況報告書	JICA	1回
Progress Report	施主	1回
ソフトコンポーネント完了報告書	JICA	1回
Final Report	施主	1回
ASUFOR 定款	ASUFOR, BPF	53 サイト
ASUFOR 活動実施記録	現地コンサルタント活動実施記録	53 サイト
各種研修参加者リスト	現地コンサルタント活動実施資料	53 サイト
運転・保守管理モニタリング記録	現地コンサルタント活動実施記録	82 サイト
記録写真	専門家, 現地コンサルタント	適宜
資機材台帳	専門家	DEM 本局、20 支局

(9) 相手国実施機関の責務

ASUFORの新規設立や給水施設の維持管理強化活動についてはBPFが日常業務として遂行しており、一連のノウハウは「セ」国側に蓄積している。本ソフトコンポーネント計画は、日本側が現地コンサルタントの再委託によって活動を実施するものであるが、DEM/BPFには、これまでに培われた知見を活かし、現地コンサルタントの実施する活動監理を担うだけでなく、ASUFORの新規設立・再研修には積極的に関与することが求められる。また、限られた時間で効率よく活動を消化するためには、各BPFの知見と人脈が必須であり、関係諸機関との調整、住民総会への出席などが求められるほか、本計画の実施に係る作業を優先的に対処するような配慮が必要である。本計画の参画に要する費用（出張費用等）については「セ」国側で負担する。また、オペレータ研修や施設運転・保守などのハード部分はSMに技術的ノウハウが蓄積されているため、SMがこれらの活動を積極的にリードしていくことが求められる。

給水施設の持続的な維持管理は、水料金徴収による維持管理積立金を十分に留保できるか次第であるが、ASUFORを設立しても水道メーターを持たなければ、公平な従量制課金を浸透させることができず、自立的な施設運営が立ち行かなくなるリスクが自ずと高まる。本計画の中で、メーターが未設置のサイトについては、ASUFOR新規設立・再教育の際に、住民に費用を拠出させ一刻も早いメーターの設置を求めていくが、限られたリソースと時間の中では完全にその設置完了までフォローすることは容易ではなく、BPFによる鋭意ある指導、フォローアップが求められる。

継続的なフォローアップは、ASUFORによる施設の運営・維持管理が適切に継続されるか否かを左右する。また、計画完了後のハンドオーバーが円滑に移行するためにも、住宅都市化・水道・衛生省には本事業のフォローアップ、モニタリングに適切な予算措置をとることが求められる。

3-3 相手国側負担事業の概要

3-3-1 プログラム固有の項目

本無償資金協力実施にあたり、「セ」国側に求められるプログラムに特化した項目は以下のとおりである。

- 1) 地下水揚水機材を除く機材のDEM本部（ダカール）から地方支所までの内国輸送費
- 2) 「セ」国側要員の人件費
- 3) 調達資機材の検収検査立会い
- 4) 保管場所・スペースの確保

機材番号	機材名	寸法(BxWxH、m)	必要スペース(m ²)
B-1	クレーン付トラック	6.5 x 2.4 x 2.8	23.0
B-2	ピックアップトラック	5.0 x 1.7 x 1.7	12.8
B-3	ポンプホイスト	6.4x 2.4 x2.8	23.0
B-5	エアーコンプレッサー	4.7 x 2.0 x 2.3	14.1
B-6	溶接機	1.5 x 0.6 x 0.9	1.35
B-8	GPS	0.15 x 0.1 x 0.1	0.03
C-1	給水車	6.5 x 2.4 x 2.8	23.0

- 5) ソフトコンポーネント要員の配置
- 6) 調達機材の使用・維持管理状況に関するモニタリング体制の整備

3-3-2 一般事項

本無償資金協力事業実施にあたり、「セ」国側に求められる措置ならびに現地調達品に対する付加価値税（VAT）の取り扱い等、一般事項として合意している事項は以下のとおりである。

- 1) 贈与に基づいて購入される生産物の港における陸揚げ、通関および国内輸送に必要な手続きを速やかに実施すること。
- 2) 調達代理契約に基づき調達される生産物および役務に関し、当該国において日本国民に課せられる関税、内国税およびその他の財政過徴金を免除すること。
- 3) 調達代理契約に基づく生産物および役務の供与に関連する業務を遂行するため、日本国民に対して入国および滞在に必要な便宜を与えること。
- 4) 「適正使用」：無償資金協力により建設される施設および購入される機材が、当該計画の実施のために適正かつ効果的に維持され使用されること、並びにそのために必要な要員等の確保を行うこと。また、無償資金協力によって負担される経費を除き計画の実施のために必要な維持・管理費全ての経費を負担すること。
- 5) 「再輸出」：無償資金協力により購入される生産物は当該国より再輸出されてはならない。

3-4 プログラムの運営維持管理計画

3-4-1 基本方針

調達される機材の所有権は、住宅都市化・水道・衛生省が保有し、機材の使用者は調達先の全国の SM および BPF が行なう。また、機材の維持管理のための費用は DEM が負担することで合意を得ている。

調達機材が持続的に保管・維持管理・有効利用されていることを確認する目的で、使用状況、維持管理状況等についてのモニタリングシステムを確立する。

3-4-2 運営・維持管理体制

本プログラムで調達される機材の運営・維持管理は、それぞれの使用者によって行われる。

村落の既存給水施設の一部となる地下水揚水機材については、「セ」国の地方給水行政の基本的な方針に則り、維持管理に関わる役務と資金の確保は各サイトの給水施設管理組織である ASUFOR により行われる。対象サイトで ASUFOR が未整備の場合は、その設立を前提とし、本プログラムの一部として実施されるソフトコンポーネントにより補完されるものとする。

DEM により保有、使用される給水施設維持管理用機材および緊急給水用機材については、ルーガ、カオラック、タンバクンダに所在する SM および BPF に配備され、従来通り DEM の予算と人員により維持管理される。

3-4-3 モニタリングシステム

調達された機材が確実に保管・維持管理・有効活用されていることを確認するためのモニタリングシステムを構築する。

モニタリングは次ページに示すモニタリングシートを使用し実施される。機材使用者である各 SM および BPF は、モニタリングシートを住宅都市化・水道・衛生省 DEM に提出し、DEM は記載済みの当該モニタリングシートの内容を確認のうえ、JICA セネガル事務所に提出する。使用者はこのモニタリングシートを DEM へ毎月 1 回提出するものとし、DEM はこれらのシートを年 1 回、JICA セネガル事務所にまとめて提出するものとする。なお、モニタリング期間は機材調達後 5 年間とする。

ただし、地下水揚水機材については、本プログラム対象サイトを管轄する BPF が、対象サイト ASUFOR から稼働状況の聞き取りを行い、DEM が現在週報として作成している全国給水施設故障状況リストに反映させる。

3-5 プログラムの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本協力対象事業は、調達の妥当性が認められた機材品目の中から、E/N の供与限度額相当の機材を調達するものである。本案件に関する E/N 供与限度額は 1,000 百万円である。また、先に述べた日本と「セ」国との負担区分に基く双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。

3-5-1-1 日本側負担経費

概算総事業費 約987百万円

費目		概算事業費 (百万円)
機材	地下水揚水機材、給水施設維持管理用機材、緊急給水用機材	856
ソフトコンポーネント費		70
調達代理機関費		61

3-5-1-2 「セ」国側負担経費

「セ」国側負担経費 757,655,125 FCFA (約 146百万円)

負担事項・内容	金額(FCFA)
地下水揚水機材を除く機材のDEM本部から地方支所までの内国輸送費(燃料費)	4,200,000
銀行手数料(「セ」国口座より調達代理機関口座へ)E/N金額の1/20%	500,000
ソフトコンポーネント実施に係るDEM職員の日当・宿泊費	7,690,000
免税措置	757,655,125
合計	770,045,125

3-5-1-3 積算条件

(1) 積算条件

本プログラムにおける積算時点は、現地調査が終了した平成 21 年 5 月とする。

(2) 為替交換レート

本プログラムの事業費概算は平成 21 年 4 月 30 日を基点とする過去 6 ヶ月間の相場平均値とする為替レートに基く。

1 EURO = 125.38 円、1 FCFA = 0.19 円

(3) 調達期間

調達の期間は実施工程に示したとおりである。

(4) その他

積算は日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて行なった。

3-5-2 運営・維持管理費

(1) 地下水揚水機材

協力対象82サイトの燃料費を含む1ヶ月当りの運営・維持管理費は下表のとおり見積もられる。

表 3.61 地下水揚水機材の運営・維持管理費

(単位：FCFA/月)

	費目	算出根拠	金額	円換算
1	燃料費	運転時間 6 時間/日×30 日	20,336,000	3,864,000
2	施設オペレータ	40,000FCFA x 82 サイト	3,280,000	623,000
3	ポンプ維持修理費	基礎価格 x 125%/13 年/12 ヶ月	4,000,000	760,000
4	発電機・発動機維持修理費	基礎価格 x 85%/9.5 年/12 ヶ月	3,708,000	705,000
5	ポンプ更新積立金	基礎価格/13 年/12 ヶ月	3,205,000	609,000
6	発電機・発動機更新積立金	基礎価格/9.5 年/12 ヶ月	4,386,000	833,000
	合計	82 サイト当り	38,915,000	7,394,000
	水 1m ³ 当り	生産量 246,674m ³ /月	157.76	30

注： 算出根拠は平成 21 年度版「建設機械等損料表」(社団法人日本建設機械化協会)による。

(2) 給水施設維持管理用機材

1) クレーン付トラック

クレーン付トラック 1 台当り 1 年間の運転・維持管理費は下表のとおり見積もられる。

1 日平均走行距離： 100km
 平均時速： 20km/hr
 燃料消費率： 0.05 ㍲/kw hr
 クレーン付トラック出力：198kw
 年間稼働日数： 20 日/月 x 12 ヶ月 = 240 日

表 3.62 クレーン付トラックの運営・維持管理費 (単位：FCFA/年)

	費目	算出根拠	金額	円換算
1	燃料費	100km/日÷20km/hr×0.05 ㍲/kw hr×198kw×240 日×491FCFA	5,833,000	1,108,000
2	維持修理費	基礎価格 x 45%/11 年	3,273,000	622,000

	費目	算出根拠	金額	円換算
	合計		9,106,000	1,730,000

注： 算出根拠は平成 21 年度版「建設機械等損料表」（社団法人日本建設機械化協会）による。

2) ピックアップトラック

ピックアップトラック 1 台当り 1 年間の運転・維持管理費は下表のとおり見積もられる。

1 日平均走行距離： 100km
 平均時速： 20km/hr
 燃料消費率： 0.05 ㊦/kw hr
 ピックアップトラック出力： 62kw
 年間稼働日数： 20 日／月 x 12 ヶ月 = 240 日

表 3.63 ピックアップトラックの運営・維持管理費

(単位：FCFA／年)

	費目	算出根拠	金額	円換算
1	燃料費	100km/日 ÷ 20km/hr × 0.05 ㊦/kw hr × 62kw × 240 日 × 491FCFA	1,826,520	347,000
2	維持修理費	基礎価格 x 45% / 11 年	477,375	91,000
	合計		2,303,895	438,000

注： 算出根拠は平成 21 年度版「建設機械等損料表」（社団法人日本建設機械化協会）による。

3) ポンプホイスト車

ポンプホイスト車 1 台当り 1 年間の運転・維持管理費は下表のとおり見積もられる。

1 日平均走行距離： 100km
 平均時速： 20km/hr
 燃料消費率： 0.044 ㊦/kw hr
 ポンプホイスト車出力： 107kw
 年間稼働日数： 20 日／月 x 12 ヶ月 = 240 日

表 3.64 ポンプホイスト車の運営・維持管理費

(単位：FCFA／年)

	費目	算出根拠	金額	円換算
1	燃料費	100km/日 ÷ 20km/hr × 0.044 ㊦/kw hr × 107kw × 240 日 × 491FCFA	2,774,000	527,000
2	維持修理費	基礎価格 x 30% / 11 年	2,585,640	491,000
	合計		5,359,640	1,018,000

注： 算出根拠は平成 21 年度版「建設機械等損料表」（社団法人日本建設機械化協会）による。

4) エアコンプレッサー

エアコンプレッサー1台当り1年間の運転・維持管理費は下表のとおり見積もられる。

1日平均運転時間： 4 hr
 燃料消費率： 0.189 ㊦/kw hr
 エアコンプレッサー出力： 152kw
 年間稼働日数： 20日/月 x 12ヶ月 = 240日

表 3.65 エアコンプレッサーの運営・維持管理費

(単位：FCFA/年)

	費目	算出根拠	金額	円換算
1	燃料費	4hr×0.189 ㊦/kw hr×152kw×240日×491FCFA	13,541,000	2,573,000
2	維持修理費	基礎価格 x 30%/12年	2,508,000	477,000
	合計		16,049,000	3,050,000

注： 算出根拠は平成21年度版「建設機械等損料表」(社団法人日本建設機械化協会)による。

5) 移動式溶接機

移動式溶接機1台当り1年間の運転・維持管理費は下表のとおり見積もられる。

1日平均運転時間： 4 hr
 燃料消費率： 0.170 ㊦/kw hr
 エンジン出力： 20.6kw
 年間稼働日数： 20日/月 x 12ヶ月 = 240日

表 3.66 移動式溶接機の運営・維持管理費

(単位：FCFA/年)

	費目	算出根拠	金額	円換算
1	燃料費	4hr×0.170 ㊦/kw hr×20.6kw×240日×491FCFA	1,651,000	314,000
2	維持修理費	基礎価格 x 55%/7.5年	601,000	114,000
	合計		2,252,000	428,000

注： 算出根拠は平成21年度版「建設機械等損料表」(社団法人日本建設機械化協会)による。

(3) 緊急給水用機材

1) 給水車

給水車1台当り1年間の運転・維持管理費は下表のとおり見積もられる。

1日平均走行距離： 100km

平均時速：	20km/hr
燃料消費率：	0.05 ㊦/kwhr
給水車出力：	199kw
年間稼働日数：	20 日／月 x 12 ヶ月 = 240 日

表 3.67 給水車の運営・維持管理費

(単位：FCFA／年)

	費目	算出根拠	金額	円換算
1	燃料費	100km/日 ÷ 20km/hr × 0.05 ㊦/kwhr × 199kw × 240 日 × 491FCFA	5,863,000	1,114,000
2	維持修理費	基礎価格 x 45% / 10.5 年	3,214,000	611,000
	合計		9,077,000	1,725,000
	水 1m ³ 当り	供給量 8m ³ / 回 × 4 回 / 日 × 240 日 = 7,680 m ³	1,182	225

注： 算出根拠は平成 21 年度版「建設機械等損料表」（社団法人日本建設機械化協会）による。

3-6 協力対象事業実施にあたっての留意事項

本件協力対象事業実施にあたっての留意事項は、以下のとおりである。

① 通関および免税に係る手続きの速やかな実施

本計画で調達する機材は緊急性が高いものである。調達工程に遅延が生じないように、先方政府の通関や免税手続きが円滑かつ速やかに実施されるよう留意する。

② 機材検収および受け入れスペースの確保

地下水揚水機材は各サイトまでの輸送・据付を含んでいるため検収は各サイトにおいて実施するが、給水施設維持管理用機材および緊急給水用機材はダカール市内の DEM 本局に搬入のうえ、検収する計画である。このため、DEM 本局において機材検収のスペースを十分に確保できるよう事前に DEM と調整する必要がある。

また、SM および BPF に配備される機材が速やかに使用開始されるよう、先方が機材納入以前に機材庫の整理整頓を含め機材保管スペースの確保を完了するよう、SM および BPF と調整する必要がある。

③ 内陸輸送

地下水揚水機材以外の機材は、DEM が責任を持ってダカールから配備先の各 SM および BPF までの輸送を行うことになる。機材搬入後、速やかに配備先に輸送できるよう、車両系機材のナンバープレート取得等に関して DEM と事前に調整する必要がある。

④ E/N限度額内での調達

E/N 限度額内での効率的な調達を実施するためには、第1バッチおよび第2バッチの入札結果を見極めたうえで、最終ロットの入札内容を決定する必要がある。

⑤ ソフトコンポーネント実施に伴う準備

本計画のソフトコンポーネントが円滑に実施されるよう、ソフトコンポーネントに参加するSM、BPF および対象サイト関係者と事前に日程を調整する必要がある。

第4章 プログラムの妥当性の検証

第4章 プログラムの妥当性の検証

4-1 プログラムの効果

プログラムの実施により期待される効果は以下のとおりである。

表 4.1 プログラム実施により期待される効果

現状と問題点	協力対象事業における対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
<p>気候変動による旱魃により表流水や浅井戸などの水源の供給量が減少しつつあり、水不足が深刻となっているため、既存深井戸給水施設への依存度が高まっているが、既存機材の中には故障により稼働を停止しているものがあるほか、稼働しているものの中にも老朽化した機材が多く、これらの機材は近い将来に稼働を停止すると予想される。</p> <p>このため、故障して稼働を停止した給水施設を速やかに復旧させて水不足を緩和させる必要があるとともに、老朽化した機材の故障により給水施設が停止した場合の水不足を予防する必要がある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・地下水揚水機材の調達（電動ポンプ、鉛直軸流ポンプ、発電機および発動機） ・ソフトコンポーネント（ASUFOR 能力強化およびオペレータ能力強化） 	<p>旱魃による水不足に苦しむ「セ」国農村部住民に対する安全な水の供給が再開・持続する。</p>	<p>対象地域住民の衛生環境が向上する。対象地域住民が安全で安定的な水の供給を受けられる。</p>
<p>気候変動による旱魃により表流水や浅井戸などの水源の供給量が減少しつつあり、水不足が深刻となっている。</p> <p>既存深井戸給水施設の依存度が高まっているため、故障して稼働を停止した給水施設を速やかに復旧させる必要があるが、給水施設維持管理用機材の不足により迅速な対応ができず、復旧するまでに多くの日数を費やしており、この間深刻な水不足に悩まされている。</p> <p>このため、DEM の給水施設維持管理用機材を整備することは喫緊の課題となっている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・給水施設維持管理用機材の調達（トラッククレーン、ポンプホイスト、エアコンプレッサー、移動式溶接機等） ・ソフトコンポーネント（DEM 資機材管理能力向上およびエアリフト技術向上） 	<p>給水施設の故障時の修理が迅速に行なわれるようになり、復旧するまでの期間が短縮され旱魃による水不足に苦しむ農村部住民に対する安全な水の供給が持続する。</p>	
<p>気候変動による旱魃により表流水や浅井戸などの水源の供給量が減少しつつあり、水不足が深刻となっている。「セ」国には全体で約14,000 の村落があるが、深井戸給水施設が存在するのは約 6,000 に過ぎない。このため、給水車による緊急給水の需要が増大している村落からの緊急給水の要請は多数あるが、DEM が現在保有する給水車の多くは老朽化しているため故障が多く、また、現在保有している台数では需要を満たすことができない。このため、民間から給水車をレンタルして補っているが、民間の給水車は不衛生な状態であることが多く、コレラなどの水因性疾患が発生するケースがある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・給水車の調達 ・ソフトコンポーネント（DEM 資機材管理能力向上） 	<p>旱魃による水不足に苦しむ農村部住民に対し、安全な水を緊急的に供給することができる。</p>	

4-2 課題・提言

4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言

(1) 予算・人員の定常的な確保

機材の持続的な維持管理のためには十分な人員を確保し続けることが重要であるため、適切な人員の配置と予算の確保を行なうことが望ましい。

(2) 安全な水の確保

本プログラムにおいて調達される機材のほとんどが安全な水の持続的な供給に資するものである。これは旱魃や洪水災害によって安全な水が供給できなくなることが原因であるが、「セ」国の農村部における給水率が低いことも災害規模の増大に関与している。このため、「セ」国農村部の給水率向上に努めることが望ましい。

4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

現在、「セ」国の給水事業は、PEPAM に基き実施されている。現在実施中のアフリカ開発銀行（BAD）などの国際援助団体は災害復旧や被災者救済活動の援助も行なっている。これらの援助活動の根本に共通しているのは、住民への安全な水の供給である。輻輳する援助活動の中で援助団体相互の連携を深める努力が必要である。

4-3 プログラムの妥当性

本調査結果に基いて、本プログラムの無償資金協力による実施は以下の点から妥当であると判断される。

- 本プログラムが実施された場合、被災者への安全な水へのアクセス率が向上し、「セ」国の気候変動対策（緩和策）の改善に寄与する。
- 現在、対象地域の住民は災害時や日常、浅井戸や表流水などの非衛生的な水源の利用を余儀なくされている。本プログラムの実施は、対象地域住民に安全で安定した水の供給することを可能とするものであり、対象地域住民の生活環境の改善に大きく寄与する。
- 事業実施機関である住宅都市化・水道・衛生省DEMの技術レベルは本プログラムを実施する能力を有している。また、本プログラムの調達予定機材は「セ」国内でも一般的な機材であり、操作・維持管理に特別な技術力を必要とするものではない。
- 調達予定機材には調達によって環境影響評価を必要とする機材はなく、本プログラムの実施による負の環境影響は生じない。
- 本プログラムは我が国の無償資金協力の制度により特段の困難がなく実施することが可能である。

4-4 結論

本プログラムは、気候変動によって引き起こされたと想定される旱魃や洪水被害に対する緩和策を目的とするものである。一方で現状の給水率を向上させることが気候変動対策の緩和策の一助となる。これは、MDGsの達成に向けた国際社会の支援動向とも合致するものである。

