

セネガル共和国

西アフリカにおける浄水装置を用いた  
村落給水事業準備調査  
(BOP ビジネス連携促進)  
報告書

平成 24 年 10月  
(2012年)

独立行政法人  
国際協力機構(JICA)

ヤマハ発動機株式会社  
システム科学コンサルタンツ株式会社

民連
JR (先)
12-041

このバージョンでは、当該情報を公開することにより、受託企業によるビジネス遂行に支障を来す可能性があるとして判断される報告箇所を非公開としています。フルバージョンは、10年後に公開予定です。

## 要 約

セネガル国では、農村地域での安全な水へのアクセス向上は同国の貧困削減戦略ペーパー（PRSP）第2フェーズの中心課題の一つとなっている。また、安全な水への継続的なアクセスはMDGsの目標のひとつにも挙げられる重要な開発課題であり、他のMDGs目標である保健指標の改善にも貢献する。2005年、セネガル国政府はPRSPにおいて「水と衛生のミレニアムプログラム（PEPAM2015）」を策定し、2000年に56%であった村落部の給水人口を2015年までに82%に向上させることを目標として、村落給水整備を進めている。しかしながら、周辺4か国にまたがる北部、東部のセネガル川流域などでは、水質や地形的要因等から既存の給水システムを適用できず、安全な水へのアクセスを確立できない村落への対応は引き続き課題となっている。

本調査は、河川水等の表流水を利用した浄水装置の導入によって既存の給水システムでは安全な水へのアクセスが困難、あるいは、アクセスの取り組みが未だ行われていない村落を対象に、安全な水を供給することを目的として実施された。

セネガル国の地方給水の所轄官庁は、都市・住宅・建設・水利省（2012年4月、水利・衛生省に改編）の地方水利局（DHR）（2012年4月、水利局（DH）に改組）である。地方給水の80%以上が地下水に頼っているとされており、JICAを始め多くのドナー機関が地下水を利用した地方給水施設の整備と運営に係る支援を行っている。但し、セネガル政府が人口1,000人以上の村落への給水体制の整備を優先させる方針を有しているため、各ドナー及びNGOsによる支援も人口1,000人以上の村落に対するものが主体となっている。

地下水を水源とした地方給水施設は、施設の運営を村落住民が組織する水利用者管理組合（ASUFOR）が維持管理を、都市・住宅・建設・水利省配下の維持管理局（DEM）が監理・運営を行うよう、水利用者管理組合の設立、運営、組織構成などの規則を定めるなど、制度整備が行われている。

本浄水装置は砂・砂利による物理ろ過と、水中にいるバクテリアによる生物濾過を活用した緩速濾過による日量8トンの浄水装置である。凝集剤などを必要とせず、維持費が低廉なことが特長である。この装置を導入する対象村落は、表流水を確保しやすい位置に立地することが条件となる。また、処理量の関係から1,200人以下の村落が対象範囲となる。

セネガル国の給水の現状から、セネガル川流域に位置するおよびサンルイ（SAINT LOUIS）州を主体に、マタム（MATAM）州、タンバクンダ（TAMBACOUNDA）州で簡易な調査を行った。セネガル川流域では、国際機関、ドナーによる表流水を水源とする給水プロジェクトも開始されているが、大規模な給水プロジェクトが主流であり、人口1,000人以下の小規模な村落は対象から外れる場合が多い。セネガル川下流域では、地下水が塩水化しており給水源として利用できないことや、セネガル川支流が入り組んだ地域に小規模村落が点在し、既存の大規模な給水ネットワークにアクセスできないこと等の問題を有している。今後セネガル川流域に点在する村落へ安全な水の供給を促進するには、本浄水装置のような小型の浄水装置のニーズは高いと考える。

需要調査の結果、小型浄水装置の需要は下流に位置するサンレイ州が最も高いと考えられ、サンレイ州のセネガル川下流域で本浄水装置の導入を必要とする村落は、100 村落以上にのぼることを確認した。サンレイ州地方水利局と協議のうえ、取水源に最も近く、かつデモンストレーションとしても効果が期待できる国道 N2 沿いに位置する Ndiawdoune Nar 村にて 2011 年 10 月から 2012 年 5 月まで、本浄水装置を用いたパイロット事業を実施し、評価を行った。

Ndiawdoune Nar 村には 30 世帯約 200 人が生活するが、これらの世帯はこれまで村の隣を流れるセネガル川支流の水に塩素を添加して飲料水にしていた。パイロット事業の結果、ヤマハ浄水装置は設立された水利用者管理組合 (ASUREP) により適切に運営可能なことが確認された。村落内の 30 世帯は飲料、調理を主用途とし、全ての世帯で浄水を購入している。また、浄水の使用で下痢症や皮膚病が減ったなどの効果が見られた。

ASUREP はセネガル政府が策定した規則に従い運営されており、資金は開設された口座で管理され、組織面での持続性は整備されている。ASUREP のオペレーターは浄水装置の運営・維持管理に必要な知識を習得して、今後 ASUREP が浄水事業を継続していく上で技術面での問題は無いと判断される。

Ndiawdoune Nar 村では、今後も浄水事業を続けていく意思を有しており、パイロット事業終了後も ASUREP を継続させる予定である。

本事業のビジネスモデルでは、浄水装置の製造・販売・設置をヤマハ発動機(株)の事業範囲とし、浄水装置の維持管理・運営や料金徴収等の業務は ASUREP および民間維持管理者等の現地リソースが行うことを想定する。事業の実施に際しては、現地代理店を設置することを想定している。

今後の本格事業展開については、ヤマハ発動機(株)海外市場開拓事業部第 3 開拓部が事業主管部として実施する。本格事業展開の第一ステップではセネガル国内に浄水装置の製造施設は設けず、インドネシアからの輸入で対応し、セネガル国内では代理店による浄水装置の販売に限定する。

表流水の村落給水への政策的活用については、セネガル国政府の計画策定と国際機関、各ドナーの支援が前提となる。現行の PEPAM の目標もほぼ達成の見通しがつきつつある状況で、地方での給水事業の新たな方向として、村落衛生分野との連携が取り組まれてつつある。また、村落給水分野では、小規模村落への給水対応策や既存井戸の塩水化やフッ素対策などが優先分野として認識されつつある。2012 年 4 月に新たな政権が発足し、政策的方向づけはこれからの状況にある。

本事業は、JICA がこれまで実施してきたセネガルにおける既存の給水システムを利用したプロジェクトでは対象となり難かった小規模村落に安全な水を提供するものであり、わが国の実施する給水分野でのこれまでの活動を補完するものとして、技術協力案件の水の確保面での支援、人間の安全保障・草の根無償資金協力による実施、青年海外協力隊員(村落開発普及員等)の活動との連携などが考えられる。また、セネガル川流域における小規模村落を対象とした給水網整備計画にかかる開発計画調査型技術協力を行うことが考えられる。

## 目 次

要約

目次

巻頭写真

図表リスト

略語表

1	事業対象地と提案する BOP ビジネスの概要	1
1.1	事業対象地	1
1.2	提案する BOP ビジネスの概要	1
2	プロジェクトの背景と必要性	2
2.1	セネガルにおける安全な水へのアクセスの意義と必要性	2
2.2	給水事業の実施機関と浄水装置の活用の可能性	3
2.3	本事業で実現するビジネスモデルの概要	3
3	給水事業に係る投資環境・ビジネス環境	5
3.1	セネガルにおける投資およびビジネス環境	5
3.2	水分野における資金調達	8
4	開発効果の発現に至るシナリオおよび成果・指標	11
4.1	開発効果の発現へのシナリオ	11
4.2	開発の指標	11
5	セネガルにおける浄水装置市場	13
5.1	村落給水セクターの現状	13
5.2	一定規模の村落における給水状況（給水システム、給水量、利用者数）	13
5.3	サンルイ州の給水事情およびニーズ（需要調査）	18
5.4	浄水装置の分類と特徴	26
6	浄水装置の現地製造・施工体制の検討	29
6.1	浄水装置の諸元	29
6.2	FRP タンクの成型	29
6.3	ろ材（砂利・砂）	29
6.4	基礎工事	30
7	パイロット事業（浄水装置の維持管理モデル）	31
7.1	パイロット事業の目的	31
7.2	パイロット事業サイトの選定	31
7.3	対象村落の概要	33
7.4	未電化村への設置	35
7.5	土地取得手続き	35
7.6	水利用者組合の設立	35

7.7 ASUREP の活動内容	37
7.8 パイロット事業の評価	38
8 ビジネスモデルの構築	43
8.1 浄水装置の購入者	43
8.2 ビジネスモデルの構想	43
8.3 BOP ビジネス実施に当たってのシナリオ	43
9 JICA 事業との連携の可能性	46
9.1 JICA のセネガルにおける開発事業方針と浄水事業の位置づけ	46
9.2 JICA の技術協力案件における浄水事業活用の可能性	46
9.3 その他の連携	46

## 巻頭写真



サンルイ州 Ndattou 村  
飲料水の水汲み場は、洗濯・水浴の他に家畜の水飲み場としても使用されており、非衛生的。



サンルイ州 ポドール地区 Wouorour Kelle 村：  
浄水設備の無い衛星村落は、本川から分岐した派川沿いにも多数点在する。



サンルイ州 ポドール地区 Houdou 村近郊：  
広域に点在する衛星村落に辿りつくには、細かく流れる派川を、簡易ボートで渡る。



サンルイ州 Ndialakar Wolf 村の浄水施設  
急速濾過機



サンルイ州 Ndialakar Wolf 村の浄水施設  
太陽光パネル



共同水栓（サンルイ州 Ndialakar Wolf 村）



伝統的な浅井戸（マタム州 Barkewi 村）



Project Alizes による浄水施設（1）：  
太陽光パネルを使用



Project Alizes による浄水施設（2）：  
風力発電を使用



NGO “Aqua Sur” による浄水装置：  
給水タンク容量は約 1 ton



パイロット事業の対象村落  
サンルイ州 Ndiawdoune Nar 遠景



パイロット事業の取水地点





パイロット事業の取水パイプ設置工事



パイロット事業  
浄水装置設置サイトの基礎工事



パイロット事業にて建設された給水栓



パイロット事業にて設置したヤマハ浄水装置  
(YCW-008)



ヤマハ浄水装置 (YCW-008) のオペレーター育成訓練の様子



写真左: ヤマハ浄水装置 (YCW-008) による浄水  
写真右: 取水河川の水



## 図 表 リ ス ト

表 2.1	セネガルにおけるミレニアム開発目標（MDGs）指標の推移 （保健・医療分野抜粋）	2
表 3.1	セネガルにおける主要金融機関	9
表 3.2	金融機関別 返済期間と金利	10
表 4.1	西アフリカにおける浄水装置を用いた村落給水事業調査のシナリオ	12
表 5.1	PEPAM の給水システムの区分	13
表 5.2	給水人口 1,000 人以上の村落の給水状況	14
表 5.3	表流水を利用する村落の状況に関する州水利局の説明	15
表 5.4	施設稼働状況（代表的 3 ヶ村）	16
表 5.5	水道料金の徴収状況	16
表 5.6	調査対象村落の水料金	17
表 5.7	セネガル河流域における住血吸虫罹患率	18
表 5.8	セネガル川下流の小規模村落	19
表 5.9	セネガルにおける給水システムの費用比較	27
表 6.1	事業で導入する浄水装置の諸元	29
表 7.1	パイロット事業候補村落 調査結果概要表	32
表 7.2	Ndiawdoune Nar 村の概要	34
表 7.3	Ndiawdoune Nar 村における経済活動	35
表 7.4	ASUREP 理事会リスト	36
表 7.5	ASUREP 加盟費	36
表 7.6	プロジェクトの要約	38
表 8.1	市場開拓調査ヒアリング概要	45
表 9.1	実施中の技術協力案件と表流水の利用	46
図 3.1	セネガル実質経済成長率の推移	5
図 3.2	一人当たりの購買力平価換算の GDP(US ドル)の推移	6
図 3.3	インフレ率(年平均値)の推移	7
図 5.1	需要調査踏査図	19
図 5.2	Project Alize 対象村落における水の平均消費量	22
図 5.3	Project Alize 対象村落における家計中の飲料水および保健関連支出割合	23
図 5.4	Project Alize 対象村落 Ndiawdoune 村における給水施設維持管理費	24
図 5.5	Project Alize 対象村落 Guidakhar 村における給水施設維持管理費	25
図 5.6	Ndiawdoune 村と Guidakhar 村での給水施設維持管理費の比較	25
図 5.7	プロジェクト規模別受益者 1 人当たりの建設費用（直接工事費）	28
図 5.8	対象村落の受益者 1 人当たりの建設費用（直接工事費）	28
図 7.1	セネガル国の行政区分	33

図 7.2	浄水の利用方法	39
図 7.3	ヤマハ浄水装置に対する満足度	39
図 7.4	浄水によるインパクト	41
図 8.1	事業の流れ	44

## 略 語 表

略 語	名 称	和 名
AEMV	Adduction Eau Multi Villageoise	複数村落給水施設(高架水槽により中心村落及び周辺の衛生村落に給水するシステム)
AEV	Adduction Eau Villageoise	村落給水施設(高架水槽により中心村落にのみ給水するシステム)
ARD	Agence Regionale Developpement	州開発庁
ASUFOR	Association des Usagers de Forages	水利用者管理組合(井戸を水源とする施設が対象)
ASUREP	Association d'usagers du réseau d'eau potable	水利用者管理組合(表流水を水源とする施設が対象)
BOP	Base of the Pyramid	低所得者層
CR	Communaute Rurale	村落共同体
CTB	Cooperation Technique Belge	ベルギー技術協力公社
DEM	Direction de l'Exploitation et de la Maintenance	維持管理局
DHR	Direction de l'Hydraulique Rurale	地方水利局
FRP	Fiber Reinforced Plastics	繊維強化プラスチック
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
JICA	Agence Japonaise de Cooperation Internationale	独立行政法人国際協力機構
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
MHCH	Ministere de l'Habitat, de la Construction et de l'Hydraulique	都市・住宅・建設・水利省
PEPAM	Programme d'Eau Potable et d'Assainissement du Millenaire	水と衛生に関するミレニアムプログラム
PM	Puits Moderne protégé	改良型浅井戸(保護壁付)
PRSP	Poverty Reduction Strategy Paper	貧困削減戦略計画文書
SAED	Societe Nationale d'Amenagement et d'Exploitation des Terres du Delta du Fleuve Senegal et des Vallees du Fleuve Senegal et de la Faleme	セネガル川流域デルタ地帯及びファレメ地域開発公社
SDE	Senegalaise des Eaux	セネガル水道会社
TICAD	Tokyo International Conference for African Development	アフリカ開発会議
WHO	World Health Organization	世界保健機構



# 1 事業対地と提案する BOP ビジネスの概要

## 1.1 事業対象地

本事業は、セネガル共和国(以下、セネガル)およびモーリタニア・イスラム共和国(以下、モーリタニア)を対象国とし、河川等の表流水を取水源とすることが可能な地域を主たる対象地とする。

以下の 1.2 で提案する BOP ビジネスの概要に示す状況とともに、本事業を促進する上で有効な条件として、以下の 4 点が整った両国を本調査対象地として選定した。

- ◇ ヤマハ発動機(株)の船外機ビジネスを通じた現地製造リソースの活用可能性がある。
- ◇ 事業化調査を実施する上で、セネガルならびにモーリタニアに有効なネットワークを多数有する。
- ◇ セネガルとモーリタニア国境に沿ったセネガル川はビジネスマーケットとなりうると推測する。
- ◇ セネガルについては、村落による水利用者管理組合(ASUFOR)の存在を把握しており、既存の組合制度の活用可能性が高いと考える。

なお、調査活動は安全面およびインフラ整備面を踏まえ、事業基盤となるセネガル国を中心に実施し、モーリタニアでは資機材調達の可能性を調査するに留めた。

## 1.2 提案する BOP ビジネスの概要

セネガルでは、農村地域での安全な水へのアクセス向上は同国の貧困削減戦略ペーパー(PRSP)第2フェーズの中心課題の一つとなっている。2005年、同国政府はこのPRSPにおいて「水と衛生のミレニアムプログラム(PEPAM2015)」を策定し、地下水の開発を中心とした給水政策を進めてきた。しかしながら、セネガル川流域の水質や地形的要因等から既存の給水システムを適用できず、安全な水へのアクセスを確立できない村落への対応が課題となっている。

本事業では、河川水等の表流水を利用した浄水装置の導入によって既存の給水システムでは安全な水へのアクセスが困難な村落や、安全な水へのアクセスの取り組みが未だ行われていない村落を対象に、安全な水を供給することを目的とする。

## 2 プロジェクトの背景と必要性

### 2.1 セネガルにおける安全な水へのアクセスの意義と必要性

安全な水への継続的なアクセスはMDGsの目標のひとつにも挙げられる重要な開発課題である。セネガル政府はPEPAMの中で、2000年に56%であった村落部の給水人口を2015年までに82%に向上させることを目標とし、村落給水整備を進めている。また、我が国もセネガルにおける給水分野の協力を1979年以降、継続して行っている。表2.1に示すように、農村部の安全な水へのアクセス人口は2008年には74%まで増加しているが、地形や取水源の水質の問題等から安全な水へのアクセスが困難な村落もある。

安全な水へのアクセスは、他のMDGs目標である保健指標の改善にも貢献する。WHOは途上国での乳幼児死亡の90%は飲料水と劣悪な衛生状況に起因すると指摘している。セネガルにおけるMDGsの保健指標目標においても、2008年の5歳未満児の死亡率は出生1千人あたり114人、乳幼児死亡率は59人と、それぞれMDGs目標値の44人および22人に対し、依然として高い値を示している。安全な水へのアクセスの増加は、乳幼児の下痢症等の改善を通じて、これら保健指標の改善に貢献するものである。

表 2.1 セネガルにおけるミレニアム開発目標 (MDGs) 指標の推移  
(保健・医療分野抜粋)

		2000年	2005年	2008年	2015年
		(実績値)			(目標値)
<b>環境の持続可能性確保</b>					
改良飲料水源を継続して利用できる人口の割合	都市部	78%	85%	97% <sup>*1</sup>	100%
	農村部	56%	61%	74% <sup>*1</sup>	82%
<b>乳幼児死亡率の削減</b>					
5歳未満児の死亡率(出生1千件あたり)		131	121	114	44
乳幼児死亡率(出生1千件あたり)		70	61	59	22
<b>妊産婦の健康の改善</b>					
妊産婦死亡率(出生10万件あたり)		510	401	263 <sup>*1</sup>	127

注\*1:2009年データ

この他、安全な水へのアクセスは女性や子供を水汲み作業から解放することで、初等教育の普及や女性の地位向上等の、他のMDGs目標の達成にも貢献する。

本調査は、既存の村落給水システムでは対応できない村落のうち、表流水を生活用水に浄化する浄水装置の導入により給水環境を改善できる村落を対象に、安全な水へのアクセスの確保による住民の生活向上とともに、保健衛生環境も改善を目指すものである。これにより給水・保健・教育分野を始めとするMDGsの目標達成に貢献するものである。



## 2.2 給水事業の実施機関と浄水装置の活用の可能性

本調査開始に先立ち、給水事業の所轄官庁である都市・住宅・建設・水利省(MHCH: Ministère de l'Habitat, de la Construction et de l'Hydraulique) (2012年4月、水利・衛生省に改編されたが、本稿では、MHCHの用語を使用)の地方水利局(DHR: Direction de l'Hydraulique Rurale) (2012年4月、水利局(DH)に改組されたが、本稿ではDHRの用語を使用)および実施部門である地方水利局、維持管理局(DEM: Direction de l'Exploitation et de la Maintenance)、ならびにPRSPに関連して作成されたPEPAM 2015の実施に関し、各援助機関との調整を行うPEPAM事務局に本事業の目的、内容を説明し、セネガル国側の協力を求めた。

DHRは地方給水に関わる指針の作成、給水状況の把握や施設建設のための調査、給水施設の建設と工程管理を行うとともに、地方給水に関わる企業や地方自治体に対する技術支援およびドナー協力による地方給水事業の実施の調整・管理を行う機関である。

本調査に関しても、2011年4月に、DHRの協力を得て実施する旨を合意し、DHRと調査団の間で合意書交わしている。

セネガルではJICA以外にも世銀やアフリカ開発銀行、EU諸国のドナー機関およびNGOsが給水分野での開発支援を行っている。但し、その支援の多くは地下水(深井戸)を給水源としたプロジェクトへの支援である。

他ドナー機関・NGOsが支援する表流水を水源とした大規模村落へのプロジェクトとして、イスラム開発銀行の支援を受けてセネガル川流域開発公社(SAED: Société Nationale d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du Fleuve Sénégal et des Vallées du Fleuve Sénégal et de la Falémé)がサンルイ州で実施したプロジェクトや、同じくサンルイ州にてNGOの共同体が実施したProject Alizes等が挙げられる。Project Alizesでは水源に地下水を活用するプロジェクトと表流水を活用するプロジェクトの両方を行っている。

但し、セネガル政府は人口1,000人以上の村落への給水整備を優先させる方針を有しているため、これらドナー及びNGOsによる支援も人口1,000人以上の村落に対するものが主体となっている。

一方、セネガル川下流域では地下水が塩水化しており給水源として利用できないこと、セネガル川支流が入り組んだ地域に小規模村落が点在し、既存の大規模な給水ネットワークにアクセスできないこと等の問題を有している。今後セネガル川流域に点在する村落へ安全な水の供給を促進するためには、ヤマハの浄水装置のような小型の浄水装置のニーズは高いと思われる。したがって、本調査の初期段階には、地図、衛星写真等を用いてセネガル川下流域の表流水利用可能な小規模村落数の分析を行い、浄水装置導入の優先度の高い地域として、約100村落、5万人程度を推定した。(第5.8表参照)。

## 2.3 本事業で実現するビジネスモデルの概要

本調査で投入する浄水装置は、ヤマハ発動機(株)が1996年からインドネシアで開発を進め2003年以降、東南アジア諸国や南アジア等8箇所(ベトナム2箇所、ラオス、カンボジア、ミャンマー、スリランカ、インドネシア2箇所)にて、技術的検証と需要検証を実施して商品化を行っている。本浄水

装置を用いた給水ビジネスは、以下の特徴を有している。

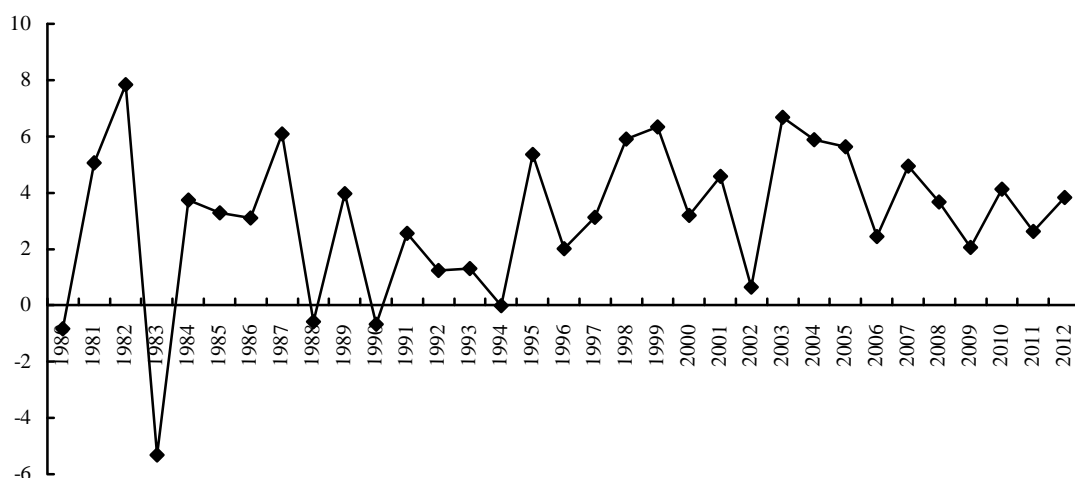
- 主として小規模村落での利用を想定する。
- 現地での製造が可能で、かつ現地リソースによる設置が可能である。
- 維持管理が安価かつ容易で、住民による自主運営が可能である。
- 維持管理に係る現地での運営の工夫によって、他国での容易な展開が可能となる。
- 余剰浄水を他の村落等で販売することによって、住民等の自主運営組織が新たな収入源を得ることが可能となる。

### 3 給水事業に係る投資環境・ビジネス環境

#### 3.1 セネガルにおける投資およびビジネス環境

##### 3.1.1 セネガルの経済状況

セネガル経済は1994年の域内通貨切り下げ、国営企業の民営化等、さまざまな構造改革を断行することにより成長基調に乗り、特に2003年以降は民間投資が伸び、海外からの送金も増加したことから、2003年から2007年は平均5%台の高いGDP成長率を維持している。GDPの前年比に対する成長率である実質経済成長率も過去10年間は2.0~6.7%の間を推移している。



単位:%

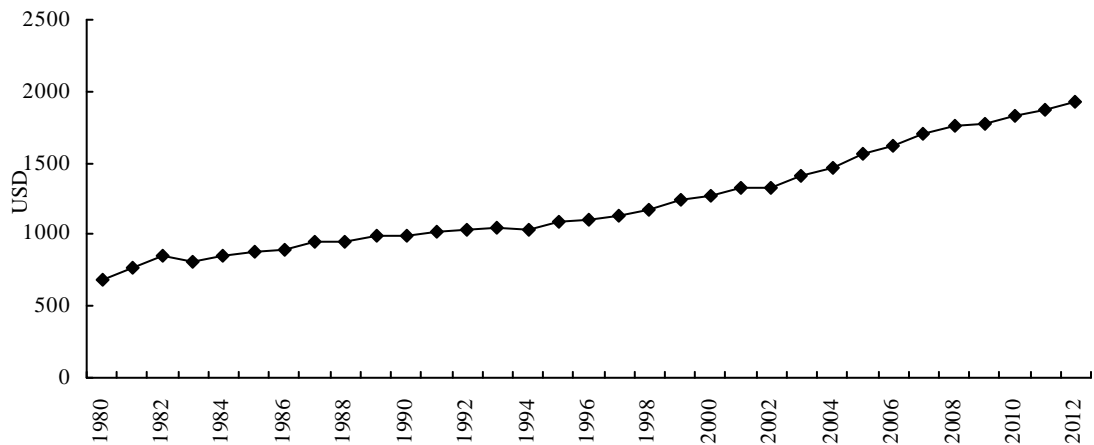
1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
-0.827	5.07	7.843	-5.326	3.746	3.283	3.113	6.094	-0.592	3.978	-0.676	2.556	1.243
1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1.301	-0.017	5.363	2.012	3.124	5.899	6.347	3.199	4.581	0.655	6.683	5.871	5.623
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012						
2.443	4.957	3.682	2.061	4.126	2.616	3.837						

注:2012年は推定値

出典: IMF - World Economic Outlook Databases(2012年4月版)

図 3.1 セネガル実質経済成長率の推移

また、一人当たりの購買力平価換算のGDP(USドル)は年々向上しており、過去10年間では2003年の1,411米ドルから2012年には1,921米ドルまで増加している。



単位:米ドル

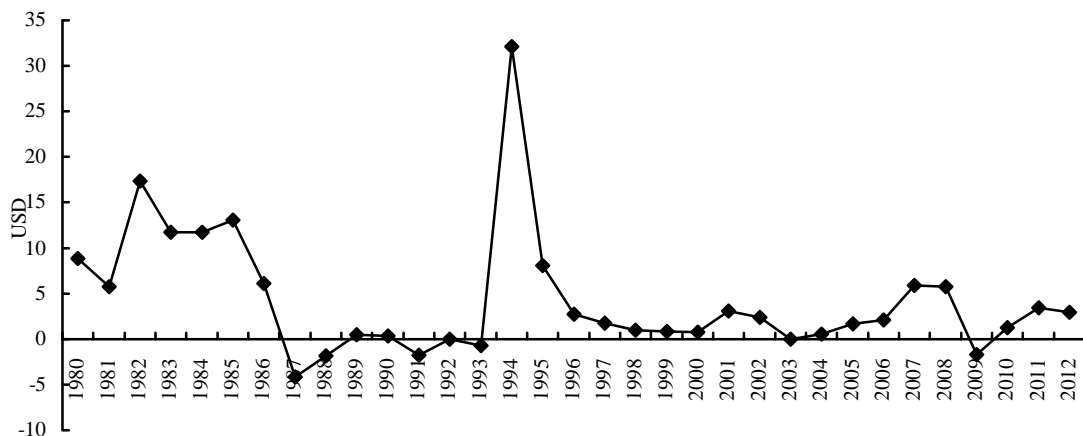
1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
680.814	761.574	847.485	810.54	847.356	875.326	895.197	948.076	945.752	990.602
1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
992.761	1025.116	1033.969	1042.513	1036.821	1086.664	1100.979	1126.391	1176.308	1238.145
2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1273.639	1329.308	1327.305	1411.663	1469.806	1565.479	1616.7	1705.102	1764.699	1777.367
2010	2011	2012							
1828.085	1870.988	1921.495							

注:2010~12年は推定値

出典: IMF - World Economic Outlook Databases(2012年4月版)

図 3.2 一人当たりの購買力平価換算の GDP(USドル)の推移

また、インフレ率も域内通貨切り下げのあった1994年以降、比較的強く抑制されており、順調なマクロ経済の成長を遂げているといえる。



単位:米ドル

1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
8.837	5.779	17.384	11.707	11.742	13.041	6.122	-4.13	-1.823	0.449
1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
0.325	-1.754	-0.007	-0.744	32.104	8.076	2.757	1.753	0.98	0.811
2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0.748	3.053	2.398	-0.048	0.515	1.707	2.114	5.863	5.757	-1.714
2010	2011	2012							
1.229	3.409	2.966							

注:2010~12年は推定値

出典: IMF - World Economic Outlook Databases(2012年4月版)

図 3.3 インフレ率(年平均値)の推移

### 3.1.2 セネガルの投資環境

#### (1) 投資環境

セネガルの投資環境は、以下のとおりである。

- ▶ 外資法により外国人の土地や物件の所有が認められている
- ▶ 開発後の利益配分は企業と政府で都度決定(50:50が多い)
- ▶ 経済開発に寄与すると認められた場合は、利益や所得等を外国へ送金可能
- ▶ 国家の開発計画を実現させる企業は、優先企業として、租税・関税免除の特典あり(一定以上のセネガル人の雇用等が必要)

#### (2) 租税

また、セネガルにおける租税は、以下のとおりである。

- ▶ 企業所得税: 35%
- ▶ 付加価値税: 18%
- ▶ 価格調整税: 地方での購買に 2%、輸入品に 5%

### (3) 為替

1 EURO=655.957 FCFA (固定相場)

#### 3.1.3 貿易構造

##### (1) 輸出入実績

輸出: 15 億 8740 万ドル (2007、EIU)

:魚介類、精油、リン酸製品、落花生製品 (マリ、インド、フランス、ガンビア)

輸入: 32 億 5310 万ドル(2007、EIU)

:食料品、石油製品、資本財 (フランス、ナイジェリア、中国、イギリス)

##### (2) 対日貿易

(1) 輸出:10 億 2200 万円(2010、ジェトロ)

(2) 輸入:48 億 4837 万円(2010、ジェトロ)

##### (3) 輸入税

本事業は、開始当初は浄水装置をインドネシアで製造し、セネガルに輸入する計画である。パイロット事業にて浄水装置をセネガルに輸入した際、ヤマハ発動機(株)は本製品の輸入税として本体価格の30%以上を支払っている。

#### 3.1.4 セネガルにおけるヤマハ発動機(株)の事業実績

ヤマハ発動機(株)はセネガルにおいて1967年よりODAの漁業開発支援で活動を始め、現在では、船外機、バイク、発電機、ポンプなど多岐に渡る商品を手がけており、当該国において豊富な事業実績を有している、セネガルにおけるヤマハ発動機(株)製品の販売は、フランスに本部を置く民間企業CFAOが特約店となっており、本浄水装置の販売開始についても、CFAOの協力を得ることを検討している。

### 3.2 水分野における資金調達

#### 3.2.1 セネガルにおける金融機関

セネガルにおける水分野への融資機関の状況を把握するため、セネガルにおける銀行・融資機関協会および経済省資料に基づき、主要金融機関リスト(表3.1)を作成した。

表 3.1 セネガルにおける主要金融機関

金融機関
<p>【銀行】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ African Development Bank (AfDB)</li> <li>➤ West African Development Bank (BOAD)</li> <li>➤ National Agricultural Bank of Senegal (CNCAS) *</li> <li>➤ Bank of Africa (BOA)</li> <li>➤ Atlantic Bank Senegal (BAS)</li> <li>➤ Bank of West African Mutual Fund Institutions (BIMAO)</li> <li>➤ International Bank for Trade and Industry of Senegal (BICIS) *</li> <li>➤ Islamic Bank of Senegal (BIS) *</li> <li>➤ Regional Solidarity Bank-Senegal (BRS Senegal) *</li> <li>➤ Sahelian-Saharan Bank for Investment and Trade-Senegal (BSIC-Senegal) *</li> <li>➤ CITIGROUP</li> <li>➤ Compagnie Bancaire de l’Afrique Occidentale (CBAO) groupe Attijarwafa Bank *</li> <li>➤ Credit du Senegal (CDS)</li> <li>➤ Credit International</li> <li>➤ Diamond Bank Benin (Senegal branch office)</li> <li>➤ Ecobank-Senegal</li> <li>➤ International Commercial Bank=Senegal (ICB—Senegal) *</li> <li>➤ Platinun Habib Bank Senegal (Bank PHB Senegal)</li> <li>➤ Societe Generale de Banques au Senegal (SGBS) *</li> <li>➤ United Bank of Africa (UBA) *</li> </ul>
<p>【マイクロファイナンス機関】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Credit and Saving Fund for Production (ACEP) *</li> <li>➤ Mutual Credit Bank of Senegal</li> <li>➤ Network of Women’s Saving and Credit Funds of Dakar ( RECEC/FD)</li> <li>➤ UNACOIS Network of Mutual and Credit Funds (REMECU)</li> <li>➤ Union of partnership Mutual Funds for Raising Saving and Credit in Senegal(UM Pamecas) *</li> <li>➤ Union of Saving and Credit Fund (UMECU-DEF)</li> </ul>

注: \*は聞き取りを行った機関

上記リストを踏まえ DHR と協議し、金融機関を絞り込んだ上で、ヤマハ浄水装置への融資に関心の有無につき、銀行 9 行およびマイクロファイナンス基金 2 機関に対し、聞き取りを行った。

### 3.2.2 浄水装置調達のための貸付条件

浄水装置のための貸付システムを有する銀行・マイクロクレジット基金、あるいは浄水装置調達のための融資を行った金融機関はなかったが、追加情報があれば検討しようとする金融機関は 11 機関であった。

セネガルにおける、一般的な貸付の区分は以下の 3 区分である。

- 短期貸し付け (2 年以内)
- 中期貸し付け (2 年から 4 年)
- 長期貸し付け (5 年から 7 年)

2006年の財務省資料では、セネガルで行われている貸付の50%が短期貸付とされている。

貸付限度額は CNCAS (40,000,000FCFA を上限) 以外は、特に設定されていない。マイクロファイナンスでは、ACEP は 75,000,000FCFA を上限としており、UM-PAMECAS は、3,000,000FCFA をミニマムとしている。

各機関の返済期間と金利を表 3.2 に示す。この条件により、住民組織が直接、本浄水装置を購入する場合には、CNCAS と UM-PAMECAS が適切な機関と考えられる。なお、担保に当たり、援助機関による保障基金の事例(イタリアの基金の使用)が CNCAS と BRS にある。

**表 3.2 金融機関別 返済期間と金利**

	金融・基金名	返済期間	金利
1	金融機関 A	To be determined	10% 以上
2	金融機関 B	3-5 years	14%
3	金融機関 C	2-5 years	18%
4	金融機関 D	Medium and long term	7%
5	金融機関 E	4-12 years	10% 以上
6	金融機関 F	To be negotiated	10% 以上
7	金融機関 G	4-7 years	10%
8	金融機関 H	3 years	13%
9	金融機関 I	5 years	1.2%

なお、セネガルでは、水供給システムは政府が提供し、住民が機材の維持管理を行うことが原則となっていることに留意する必要がある。



## 4 開発効果の発現に至るシナリオおよび成果・指標

### 4.1 開発効果発現へのシナリオ

本事業は、既存の浄水ネットワークから取り残された小規模村落向けの浄水装置を販売することにより、セネガルを初めとする西アフリカの村落において安全な水の持続的利用が可能となることを目的とする。

この目標を実現するためには、以下の3つの成果を達成する必要がある。

1. セネガルにおける浄水装置の販売拠点ができる。
2. 浄水装置の導入に対する公的機関の支援が行われる。
3. 民間維持管理業者および住民組織が浄水装置の維持管理ができる。

本調査は、上記の3成果のうち成果2および3について、その可能性を調査するものである。最終的には、調査結果に基づき、BOPビジネスを通じた開発効果の発現に至るシナリオを作成するものである。

### 4.2 開発指標

本事業における開発指標を組み合わせた適切なシナリオを策定する。現時点で想定される開発効果発現のためのシナリオは表4.1の通りである。

**表 4.1 西アフリカにおける浄水装置を用いた村落給水事業調査のシナリオ**

事業対象地域 セネガルおよびモーリタニア・イスラム共和国  
 受益者 安全な水へのアクセスのない表流水を利用する村落住民

プロジェクトの要約	指標	指標データ入手手段	外部条件
<p><b>【上位目標】</b>                      村落部における安全な水を持続して利用できる人口の割合が増加する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 2015年までに村落部で安全な水を持続して利用できる人口が82%以上となる。</li> <li>➢ <u>村落部における水因性疾患の罹患率が減少する</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 給水統計データ</li> </ul>	
<p><b>【事業目標】</b>                      本浄水装置の導入により、表流水を利用する村落で安全な水の持続的な利用が可能となる。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 ヤマハ代理店がセネガルおよび周辺国で浄水装置を2015年終了時点までに累積21台以上販売する。</li> <li>2 浄水装置を導入した村落の16,800人が安全な水を購入する。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 ヤマハ代理店販売記録</li> <li>2.1 給水統計データ</li> <li>2.2 DHR情報</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 表流水の飲料水への利用規制が行われない。</li> </ul>
<p><b>【成果】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. セネガルにおける浄水装置の販売網が確立する。</li> <li>2. 浄水装置の導入に対する公的機関の支援が確立する。</li> <li>3. 民間維持管理業者および住民組織が浄水装置の維持管理に必要な方法を習得する。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 ヤマハ代理店がセネガルで浄水装置の販売を開始する。</li> <li>2.1 DHRが実施するプロジェクトで本浄水装置を導入する。</li> <li>2.2 SAED等のプログラムが実施するプロジェクトで本浄水装置を導入する。</li> <li>3.1 民間維持管理業者により浄水装置のメンテナンスが実施される。</li> <li>3.2 住民組織が浄水装置の日常管理を行う。</li> <li>3.3 浄水装置に問題が発生した際に住民組織が民間管理業者に迅速に連絡する。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 ヤマハ代理店の活動記録</li> <li>2.1 DHR報告書等</li> <li>2.2 SAED報告書等</li> <li>3.1 民間維持管理業者の補修記録</li> <li>3.2 住民組織の管理記録</li> <li>3.3 民間維持管理業者および住民組織の管理記録</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ セネガル政府関連機関およびドナー機関が各自のプログラム・プロジェクトに本浄水装置を導入する。</li> </ul>
<p><b>【活動】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>0.1 パイロット事業により浄水装置がセネガル国の飲料水基準に合った水を供給できることを確認する。</li> <li>0.2 パイロット事業により村民が本浄水装置の維持管理を行えることを確認する。</li> <li>0.3 モーリタニアでの浄水装置製造にかかる部品調達の可否、製作技術の有無を確認する。</li> <li>1.1 表流水を利用する村落等の情報からセネガルにおける浄水装置の需要規模を推定する。</li> <li>1.2 需要規模に応じてモーリタニア国内での浄水装置製造体制を検討する。</li> <li>1.3 ヤマハ現地代理店/関係会社による浄水装置のメンテナンス体制を確立する。</li> <li>1.4 ヤマハ現地代理店が浄水装置の営業活動を行う。</li> <li>2.1 セネガル政府機関およびドナー機関に浄水装置の性能・効果を説明する。</li> <li>2.2 セネガル政府機関およびドナー機関に浄水装置を用いた地方給水開発プロジェクトを提案する。</li> <li>3.1 本浄水装置の維持管理を担当する民間維持管理業者に対し、浄水装置の維持管理方法の説明を行う。</li> <li>3.2 本浄水装置を導入する村落の維持管理組織に対し、浄水装置の維持管理方法の説明を行う。</li> </ol>	<p><b>【投入】</b>                      (日本側:ヤマハ発動機(株))</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 現地代理店の設立</li> <li>➢ 現地工場の設立(必要に応じて)</li> </ul> <p>協力準備調査中の投入</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 専門家6名 計18.1人月</li> <li>➢ 浄水装置1基</li> <li>➢ 浄水装置設置に係る工事一式</li> </ul>		<p><b>【前提条件】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ セネガルにおける本浄水装置の需要が確認される。</li> <li>➢ 本事業の収益性が認められる。</li> <li>➢ 本事業実施のための許認可が下りる。</li> <li>➢ 村落住民が浄水購入の意思(支払い意思)および支払い能力を有している。</li> </ul>

注: 活動のうち0.1~0.3は協力準備調査中に実施されたもの

## 5 セネガルにおける浄水装置市場

### 5.1 村落給水セクターの現状

セネガル国の地方給水の所轄官庁は、MHCH 配下の DHR である。地方給水の 80%以上が地下水に頼っているとされており、JICA をはじめ多くのドナー機関が地下水を利用した地方給水施設の整備と運営に係る支援を行っている。

また、村落部の給水率等の情報は、PEPAM により収集され、PEPAM 年間報告書として発行されている。

地下水を水源とした地方給水施設は、村落住民が組織する水利用者管理組合(ASUFOR)が維持管理を、MHCH 配下の DEM が監督を行っている。なお、水利用者管理組合の設立および運営に関する、組織構成および規則を定めるなど、制度整備も行われている。

地方給水施設数の増加に伴い DEM による監理・指導が困難になったため、セネガル政府は民間維持管理業者の導入を試みている。

### 5.2 一定規模の村落における給水状況(給水システム、給水量、利用者数)

#### 5.2.1 給水施設の種類

PEPAM では給水システムを表 5.1 のように分類している。

表 5.1 PEPAM の給水システムの区分

区分	給水システム		特長
管路系給水施設	AEMV	Addiction d'Eau Multi-Village 複数村落給水システム	高架水槽により、中心村落およびその周辺の衛星村落に給水する施設
	AEV	Addiction d'Eau Villageoise 村落給水システム	AEMV に対する代替案で、高架水槽により中心村落にのみ給水する施設
ポイントソース型給水施設	PMH	Forage équipé d'une Pompe à Motrice Humaine ハンドポンプ付深井戸	深井戸を水源とし、ハンドポンプが設置されている施設
	PM	Puits Moderne protégé 改良型浅井戸	浅井戸を水源としているが、コンクリートライニングされている施設

出典：セネガル国タンバウンダ州およびマダム州地方給水計画調査ファイナルレポート、2011年3月、JICA

上記の区分には伝統的浅井戸:PT(Puits Traditionnels)は含まれていない。また、管路系給水施設は、水源を地下水とするものと、表流水を利用するものに分かれるが、大半の施設が地下水を利用する施設に区分される。なお、過去に建設された浄水施設の 80%以上は井戸を水源とするものであ

り、表流水を水源とするものは僅かである。

本浄水装置は、上記のうちポイントソース型給水施設に区分される。

### 5.2.2 セネガルにおける給水施設利用者数

セネガル政府は地方における給水率の向上を進める上で、人口 1,000 人以上の村落への給水整備を優先的に進める方針を有している。

PEPAM によれば、2010 年 12 月時点で人口 1,000 人以上の村落 1,561 村落のうち 32%にあたる 502 村落(人口 964,300 人)で給水施設が整備されていない状況にある(表 5.2 参照)。

ただし、このうち 130 村落については、既に各種プロジェクトにより給水ネットワークが整備される計画となっている。

表 5.2 給水人口 1,000 人以上の村落の給水状況

州	給水システムのない人口 1,000 人以上の村落数 ①	人口 1,000 人以上の村落数 ②	①/② (%)	給水システムのない村落人口
KEDOUGOU	13	15	86.7	2,0129
KOLDA	43	56	76.8	9,0573
TAMBACOUNDA	63	96	65.6	12,8123
SEDHIOU	50	81	61.7	7,6854
ZIGUINCHOR	51	103	49.5	10,1452
FATICK	106	360	29.4	21,1955
SAINT LOUIS	36	143	25.2	7,7589
MATAM	36	144	25	6,9455
THIES	66	268	24.6	12,3398
KAFFRINE	24	121	19.8	3,4063
LOUGA	8	86	9.3	2,0706
KAOLACK	6	88	6.8	1,0005
TOTAL	502	1,561	32.2	96,4302

出典： DOCUMENT DE TRAVAIL, PREPARATION DE LA REVUE ANNUELLE CONJOINTE DU SECTEUR DE L'EAU POTABLE ET DE L'ASSAINISSEMENT, Mars 2011

### 5.2.3 セネガル河流域に位置する村落の給水状況(ベースライン調査)

#### (1) 浄水装置の導入対象村落の検討

本浄水装置を導入する対象村落は、表流水を確保しやすい立地条件に位置することが条件となる。表流水を確保しやすい村落の給水事情を調査するため、セネガル河流域に位置するタンバクンダ州、マタム州およびサンルイ州の各 DHR にて情報収集と代表的な村落 10 村を対象としたベースライン調査を 2011 年 5 月に実施した。

各州の DHR による説明を整理すると、小型浄水装置の需要はサンルイ州が最も高いと考えられる (表 5.3 参照)。

3 州のうち、タンバクンダ州とマタム州では、人口数千人単位の規模の大きい村落が多く、村落間のアクセスも悪くないため、大規模な浄水施設による浄水ネットワークでの対応が可能な状況にある。

他方、サンルイ州の村落はタンバクンダ州やマタム州と比べ人口規模が小さく、また、域内を縦横する水路により村落が孤立しているため、大規模な浄水施設による浄水ネットワークが組みにくく、この点からも小型浄水装置の需要は 3 州の中で最も高いと考えられる。

**表 5.3 表流水を利用する村落の状況に関する州水利局の説明**

	タンバクンダ州	マタム州	サンルイ州
表流水を利用する村落の有無	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 州内の大半の村が浅井戸/深井戸からの給水。</li> <li>➤ セネガル川流域には表流水を利用する村落有り。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 大半の村が深井戸からの給水。</li> <li>➤ 小規模村落で井戸の無い村が 3 村ほどある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 州北西部の土地を細かな水路が複数走っている。</li> <li>➤ 水路に分断された土地に表流水を利用する小規模な村落が点在している。</li> </ul>
他ドナーの支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 世銀がセネガル川沿いに位置する Bakel 郡の 3 村落 (Golmy, Koungani, Yaféra) の浄水ネットワークの整備を検討中。これら 3 村落は井戸を利用するが、水量が限られており、かつ細菌類が検出され水質が悪い。</li> <li>➤ PALEPAS (フランス系 NGO) が Bakel 郡 Diawara 村を支援。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 世銀プロジェクトで 9 つの深井戸の整備を予定。このうち 4 つの深井戸は既存井戸のリハビリである。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 世銀プロジェクトや SAED の支援を受けた、表流水を水源とする大規模浄水施設が複数稼働中。</li> <li>➤ フランス地方自治体およびフランス系 NGO の支援による太陽光発電を利用した表流水を水源とする小規模な浄水施設が稼働中。</li> </ul>

## (2) 既存施設の給水能力

調査対象村落のうち、大規模な給水施設が稼働しているタンバクンダ州 Gouloumbou 村、Diawara 村およびサンルイ州 Ndialakar Wolf 村の施設稼働状況を表 5.4 に整理する。

今回調査した村落では、深井戸を水源とする給水施設が建設されている場合には基本的に住民のニーズを満たす規模の設定がなされていた。Diawara 村のように人口増加により給水量が不足した場合、新施設の増設等の措置が取られている。

表 5.4 施設稼働状況(代表的 3ヶ村)

州	タンバクンダ州		サンルイ州
村	Gouloumbou 村	Diawara 村	Ndialakar Wolf 村
給水可能量	40 m <sup>3</sup> /日	192 m <sup>3</sup> /日(既存) 480 m <sup>3</sup> /日(新設)	12~40 m <sup>3</sup> /日
対象人口	3,000 人	15,000 人	300 人
現状と 問題点	<ul style="list-style-type: none"> <li>浅井戸を飲料水源として利用している村民もいる。</li> <li>給水可能量 40 m<sup>3</sup>/日のうち 15 m<sup>3</sup>/日を道路工事が利用。</li> <li>以上を考えると給水施設の能力は住民のニーズ以上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>需要が既存施設の給水量を上回っているため NGO が表流水を利用した浄水施設を建設中。</li> <li>新施設が完成すれば、Diawara 村だけでなく近隣村(Yelingara)へも給水も可能となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>当該村を含む 3 村落へ給水しており、給水量は十分。</li> <li>太陽光発電により揚水しているため、天候により揚水量が変動。給水量に問題が生じることがある。</li> </ul>

### (3) 水利用者組合による水道料金の徴収状況

タンバクンダ州 Gouloumbou 村、Diawara 村およびサンルイ州 Ndialakar Wolf 村の浄水施設は、ASUFOR によって適切に維持管理されている。また、水道料金の徴収に関しても、一時的な支払いの遅れは見られるものの、基本的に全額が回収されていた(表 5.5 参照)。

表 5.5 水道料金の徴収状況

村落名	料金徴収状況	備考
タンバクンダ州 Gouloumbou 村 (人口約 3,000 人)	100%	共同水栓および個別水栓の両方で給水する施設。料金支払いの遅れはあるものの、村長や DHR からの指導もあり、年間ベースでは全額が徴収されている。
タンバクンダ州 Diawara 村 (給水人口 7,524 人)	100%	共同水栓のみの給水施設。給水量が不足しているため、村民は浅井戸も併用している。
サンルイ州 Ndialakar Wolf 村 (人口約 300 人)	100%	共同水栓および個別水栓の両方で給水する施設。ASUREP は毎月 12 日に料金を回収。この時点で 90%は回収できるが、残りも月例ミーティングの時までには回収できており、回収率は 100%。

公共水栓では住民の持参する容器 1 杯に対しての販売価格となるため、容量当たりの販売単価ではないが、各村で使用されている容器は大体 20~25 リットルであった。サンルイ州 Ndialakar Wolof 村では住民が持参する容器の容量が異なっていたため給水金額が問題になったが、20 リットル容器であれば 20 FCFA、それ以上であれば 30 FCFA とすることで合意している。なお本調査で確認した村落では、おおよそ 20~25FCFA/20~25 リットルで販売している(表 5.6 参照)。

表 5.6 調査対象村落の水料金

州	村落	水料金
ティエス	Demi Demba Codou	35 FCFA/20 リットル
ティエス	Demi Malick Gueye	25FCFA/20～25 リットル
サンルイ	Ndialakar Wolof	公共水栓： 20 FCFA /20 リットル、個別水栓： FCFA700/m <sup>3</sup>
タンバクンダ	Gouloumbou	共同水栓： 25 FCFA /20 リットル、個別水栓： 400 FCFA /m <sup>3</sup>

他方、タンバクンダ州 Gouloumbou 村では燃料費を 400 FCFA/リットルとして水料金を設定していたが、燃料費は 800 FCFA/リットルに高騰しているため、料金設定の見直しが必要となっていた。しかし、現状でも料金支払いの遅れが見られるため、値上げが料金支払いの遅れを増長させることを恐れ ASUFOR 内では価格見直しの同意が得られない状況にある。

#### (4) 住民の村落給水に対する満足度

調査対象村落のうち、深井戸または河川を取水源とする給水施設を利用する住民は、皆その水質に満足している。

一方、無料の浅井戸や河川水を利用している住民はいずれの村でも、他に水源が無いから利用しているものの、水質には決して満足していないと回答している。特にサンルイ州のセネガル川流域に位置する村落では、地下水が塩水のため河川水しか利用できない状況にある。このような村落では、水質には満足していないものの、生活に要する飲料水から雑用水まで全て河川水に頼っている。

但し、これらの村落の近隣には既に浄水施設から水を得ている村落もあるため、浄水への要求は高い。また、セネガル川では住血吸虫が流行しており、取水時に罹患するなど保健面からも安全な水への要求は高い。

#### (5) 村落給水事業及び ASUFOR が直面する問題

ベースライン調査では、給水施設の運営を担当する ASUFOR は、給水量の不足等の問題を持つものはあったが、ASUFOR の制度化、標準化が進んでおり運営面の問題により事業が停滞するようなケースは見られなかった。

ASUFOR の中には、運営開始当初に不適切な課金体制のため問題を有したものもあるが、課金体制を改善する等の対策により問題は解決している。

一方、浅井戸や河川水等を利用する村落(給水システムが確立していない村落)では、細菌の汚染等、水質に問題があっても他に代替は無く、その水を使い続けていることから衛生面・保健面での課題要因となっている。また、保健省によれば、タンバクンダ州、マダム州、サンルイ州では村落住民の住血吸虫罹患率は 25～85%と高く(表 5.7 参照)、セネガル川およびその支流を水源とする村落の場合には、住血吸虫も問題となっている。

表 5.7 セネガル川流域における住血吸虫罹患率

州	県	罹患率		調査年
		S.haematobium	S.mansoni	
タンバクンダ	Bakel	39		2009
	Kidira	40		1996
	Goudiry	50		1996
	DiankeMakan	68		1996
	Koupentoum	85		1996
	Tambacounda	24.0	0	2010
	Makacolibantang	64		1996
マタム	Kanel	51	0	2009
	Matam	33		2009
	Ranerou-Ferlo	59	0	2009
サンルイ	Dagana	37	51.4	2009
	Richard-Toll	50.2	42.6	2010
	Pete	26.3	0	2010
	Podor	61	0	2009
	SaintLouis	25	0	2009

出典:セネガル保健省

### 5.3 サンルイ州の給水事情およびニーズ(需要調査)

前述のベースライン調査の結果から、浄水装置の需要はサンルイ州が最も高いと判断された。

サンルイ州は沿岸部とセネガル川流域部に大別されるが、沿岸部は表流水の確保が困難なため、表流水を確保しやすいセネガル川沿いに位置する村落共同体(CR)を中心に浄水装置需要調査を実施した。

なお、需要調査の一環として、地図、衛星写真等を活用したセネガル川下流域の表流水利用可能な小規模村落数を分析したところ、浄水装置導入の優先度の高い地域として、約 100 村落、5 万人程度を推定した(第 5.8 表参照)。



表 5.8 セネガル川下流域の小規模村落

県名	村落共同体 (CR)	村落数	人口
Dagana	Diama	7(3)	1,180
	Ronkh	4(0)	786
	Ngit	2(0)	459
	Mbane	2(0)	610
	Bokhol	2(2)	2,631
Podar	Fanaye	6(2)	5,051
	Guede	6(2)	12,100
	Ndiayene	10(2)	4,200
	Gamadji Sore	7(0)	3,250
	Dodel	24(0)	4,350
	Doumga Lao	8(0)	7,950
	Mery	5(0)	4,375
	Medina Ndiayb	7(0)	3,550
	Bokedia lloube	5(0)	4,020
<b>Total</b>		<b>95(11)</b>	<b>54,512</b>

サンルイ州では、ドナー機関の支援を受けつつ、DHR やセネガル川流域デルタ地帯及びファレメ地域開発公社(SAED)が村落に浄水施設を整備している。SAED は 1964 年にセネガル川流域の灌漑・農業開発を目的として設立されたが、地域住民の生活改善のために浄水施設の整備も副次的な業務としている。この結果、近年、サンルイ州セネガル川流域では、表流水を利用した給水ネットワークが展開している。需要調査は、サンルイ市から東に 210km に位置するポドールまでセネガル川左岸に沿って踏査した(図 5.1 参照)。

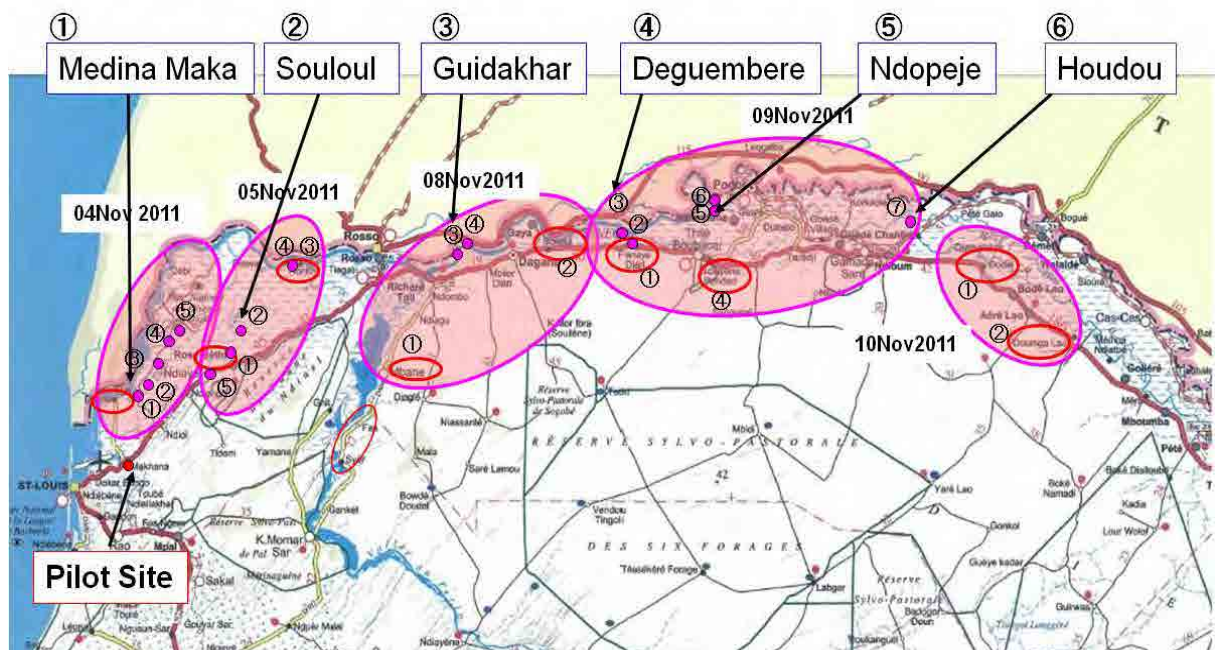


図 5.1 需要調査踏査図

### 5.3.1 需要調査踏査概要

#### (1) サンレイ市からダガナ地区

ダガナはサンレイ市から東に約 140km の位置にあり、サンレイとは国道 N2 で結ばれている。国道 N2 に近い場所に位置する村落や町には管路による給水ネットワークが整備されつつあるが、国道 N2 とセネガル川の間はセネガル川の支流により分断された土地に村落が点在しているため、給水ネットワーク化が進んでいない。

#### (2) DAGANA 地区:

サンレイ市からダガナ地区にかけては地下水に塩分が含まれており、飲料水源として地下水は適さないとされている。

このため、セネガル川流域には SAED が実施する Gorom Lampsear プロジェクトにより建設された表流水を水源とする浄水施設が 15 施設あり、このうち 9 施設が SAED ダガナ事務所の管轄下にある。

#### (3) PODOR 地区:

ポドールはダガナから東に約 70km に位置する。この間、特に ILE A MORFIL のエリア (N2 道路より北。川に囲まれ、支流が入りくんだエリア) は、衛星村落に辿りつく為にたびたび支流を渡る必要がある。しかし、支流に配置された渡し船は重機材 (深井戸掘削機材など) の運搬に耐えうる大きさでは無く、重機材の必要な浄水設備の運搬は困難である。また、河川を潜る上水管の整備はコスト高といわれ、前向きな検討はされていない。

踏査の結果として、サンレイ市からポドール地区間の地域は、以下の理由から給水ネットワーク化が進んでいない村落が多数存在することを確認した。

- 河川支流が入りくみ、川を複数回渡る必要がある村落もある。
- 村落が点在しており、かつ川を越えた給水ネットワーク化は高コストである。
- 地下水の水質が悪くない土地であっても、深井戸掘削用機材などの重機材は川を渡して搬入する事ができない。

このような地理環境に点在する小規模村落への給水対策につき、DHR サンレイ支局長および州開発庁 (ARD: Agency of Rural Development) サンレイ事務局長に聴取したところ、以下の観点も含め本浄水装置に対する期待は高いとの回答を得た。

- セネガル国 14 州のうち、サンレイ州の給水普及率は全国 7 位。地方エリアの普及率は 62%。ミレニアム開発目標 75%まで引き上げたい。

- ▶ 各村落の Local Development Plan において、飲料水の優先度が非常に高い。一方、普及率を上げるには地方の点在する村落の給水環境を改善する事が急務。しかしこのような村は、地理的にも給水ネットワーク化が困難であり、コストもかかる。

本需要調査を通じ、サンレイ州の全 15 村落共同体から浄水設備を急務とする村落リストを入手した。当該資料によれば、浄水装置を求める村落は 88 村落、人口は 45,645 人であった。この需要数は、踏査前に地図、衛星写真等を活用したセネガル川下流域の表流水利用可能な小規模村落による分析と近似した結果となっている。

### 5.3.2 プロジェクトアリゼ(Project Alizes)による給水モニタリング結果

Project Alizes は 1997～2003 年および 2004～2008 年の 2 期に亘り、セネガル北部のサンレイ州およびルーガ州の村落を対象に実施された給水プロジェクトである。特に 2 期目では、セネガル川沿岸の村落(Ndiawdoune 村、Guidakhar 村、Ndiakhaye 村、Kharé 村および Fanaye Walo 村)を対象に活動を行っており、セネガル川を水源とした給水施設も整備している。

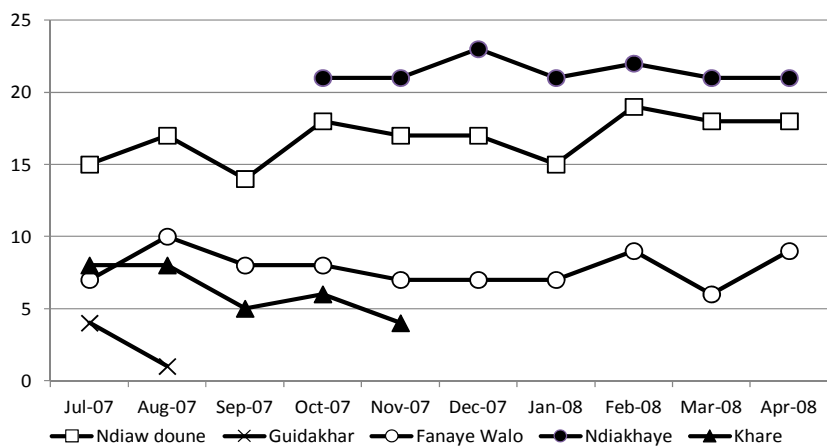
これらの村落は本浄水装置の販売対象地域と重なるため、以下に Project Alizes の村落給水活動の調査結果を整理し、本事業の可能性を検討する材料とした。

#### (1) 水の平均消費量

Project Alizes が実施した 5 村落における 2007 年 7 月から 2008 年 4 月の実際の水消費量を見ると、Ndiakhaye 村 21 リットル/人/日、Ndiawdoune 村 17 リットル/人/日、Fanaye Walo 村 8 リットル/人/日、Kharé 村 6 リットル/人/日、Guidakhar 村 4 リットル/人/日となっている。

水消費量が 10 リットル/人/日以下である Kharé 村、Guidakhar 村および Fanaye Walo 村は河川等の表流水へのアクセスが容易な立地条件にあり、また世帯当たりの平均収入が 100,000 FCFA 以下である。

一方、河川等の表流水へのアクセスが困難であり、かつ世帯当たりの平均収入が 100,000 FCFA 以上の Ndiakhaye 村や Ndiawdoune 村では 20 リットル/人/日以上が消費されており、村によって差異があることが分かる(図 5.2)。

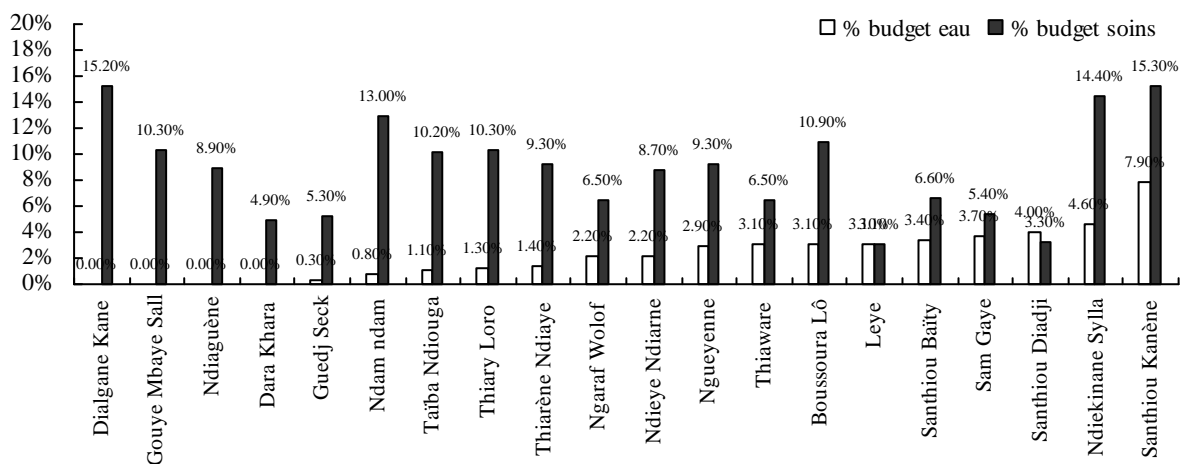


	Jul-07	Aug-07	Sep-07	Oct-07	Nov-07	Dec-07	Jan-08	Feb-08	Mar-08	Apr-08
Ndiaw doune	15	17	14	18	17	17	15	19	18	18
Guidakhar	4	1								
Fanaye Walo	7	10	8	8	7	7	7	9	6	9
Ndiakhaye				21	21	23	21	22	21	21
Kharé	8	8	5	6	4					

出典: Project Alizes モニタリング報告書

図 5.2 Project Alize 対象村落における水の平均消費量

また、上記の活動とは別に、Project Alizes が Louga 州の 20 村落を対象に実施した調査では、1 人当たりの水消費量(飲料水+生活用水)は 39 リットル/日と算定されている。当該調査では Dialgane Kane 村(55 リットル/人/日、浅井戸使用)や Guedj Seck 村(54 リットル/人/日、共同水栓および浅井戸使用)等、いくつかの村落で非常に高い消費も確認されている。また、各戸給水ネットワークを有していない村落での水消費量は多くなく、給水網の整備状況も消費量に影響を与えていることが確認されている。



出典: Project Alizes モニタリング報告書

図 5.3 Project Alize 対象村落における家計中の飲料水および保健関連支出割合

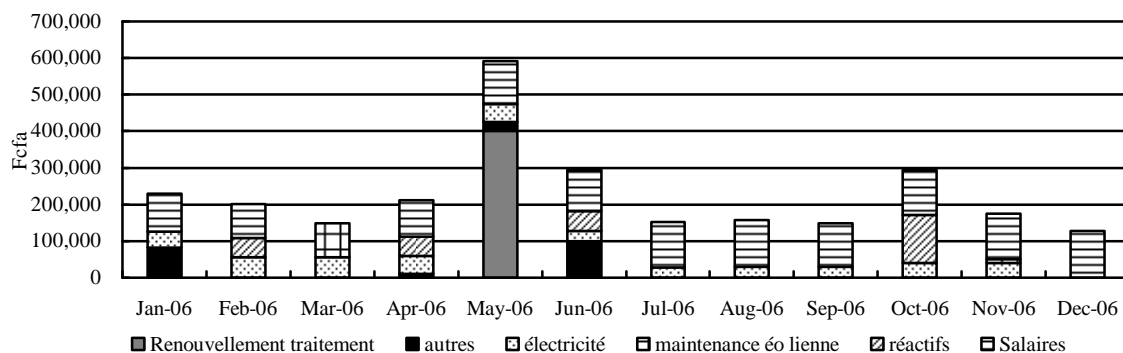
この調査では水料金の支払システムが確立していない村落がいくつか認められたが、大半の村落は定額制の水料金支払システムを採用していた。また、定額制から従量制に変更している村落も見受けられた。上記の調査では、給水ネットワーク以外の水(河川水等)の処理(塩素等)の費用も飲料水に係る費用として計算している。

Project Alizes の報告書では、飲料水への支払いとしては、家計支出の3%が国際的な標準レベルであるとしている。調査対象となった20村落では、飲料水に対する支出は家計の2.3%、保健関連に関する支出は8.9%となっていた(図5.3参照)。

なお、上述の調査では、調査対象世帯の90%以上が有料給水サービスに対して満足と回答している。

## (2) 給水施設の維持管理費

図5.4に示す通り、2006年のNdiawdoune村の給水装置の平均維持管理費は給与・電気料金等の固定費、消耗品の購入費等を含め218,295 FCFA/月であった。なお、これら維持管理費は時折月収(2006年は平均258,010 FCFA/月)を上回ることもあった。2007年2月の当該組合の口座残高は2,439,000 FCFAであった。

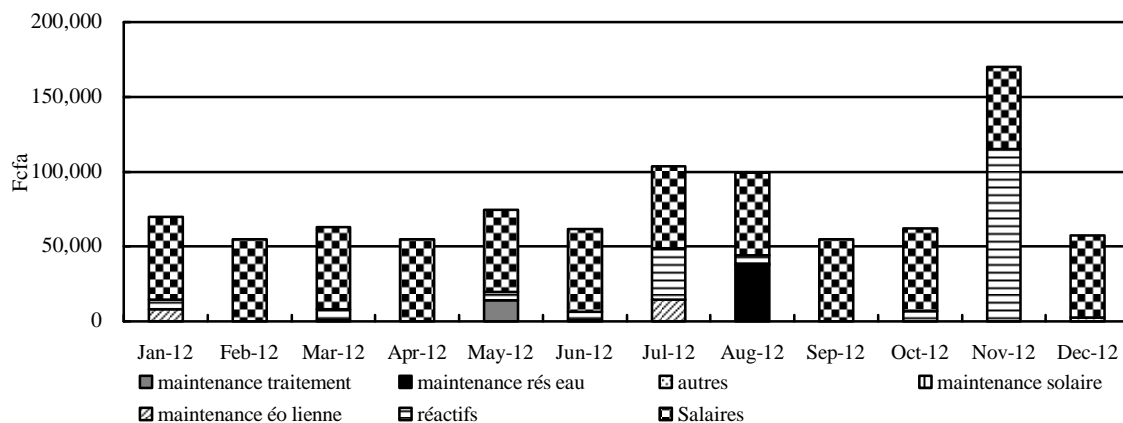


	Jan-06	Feb-06	Mar-06	Apr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Aug-06	Sep-06	Oct-06	Nov-06	Dec-06
Renouvellement traitement					400,000							
autres	82,900			10,000	25,000	100,390						
électricité	43,905	55,645	55,645	49,180	49,180	27,515	27,515	30,210	30,210	39,985	39,985	
maintenance éo lienne			92,500								10,000	
réactifs	0	53,400	0	53,400	0	53,400	0	0	0	131,380	0	0
Salaires	102,500	92,500	0	100,000	117,500	113,500	125,500	127,000	118,500	123,000	125,500	127,000

出典: Project Alizes モニタリング報告書

図 5.4 Project Alize 対象村落 Ndiawdoune 村における給水施設維持管理費

一方、図 5.5 にある通り 2006 年の Guidakhar 村の給水装置の平均維持管理費は 77,933FCFA/月であった。維持管理費には 2~3 ヶ月毎の試薬の購入および風力および太陽光発電によるポンプシステムのメンテナンス費用も含まれている。なお、これらとは別に Project Alizes による共同水栓の修理が行われた。2007 年 2 月の当該組合の口座残高は 1,348,555 FCFA であった。

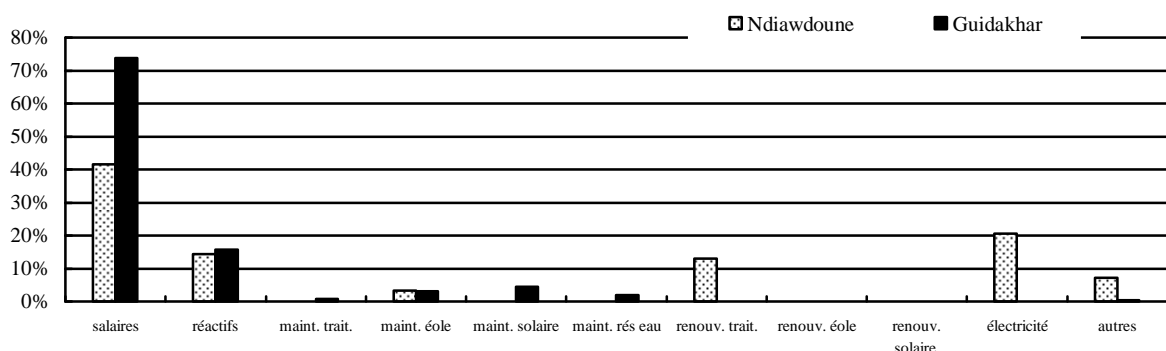


	Jan-06	Feb-06	Mar-06	Apr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Aug-06	Sep-06	Oct-06	Nov-06	Dec-06
maintenance traitement					14,000							
maintenance rés eau								37,500				
autres			1,000					1,200				2,500
maintenance solaire												
maintenance éo lienne	8,000					1,000	14,750					
réactifs	6,750		7,000		5,500	5,500	34,000	5,500		7,000	115,000	
Salaires	55,000	55,000	55,000	55,000	55,000	55,000	55,000	55,000	55,000	55,000	55,000	55,000

出典: Project Alizes モニタリング報告書

図 5.5 Project Alize 対象村落 Guidakhar 村における給水施設維持管理費

Ndiawdoune 村および Guidakhar 村の維持管理費に占める給与の割合はそれぞれ 42% および 74% であった。この差は Ndiawdoune 村の支出にて、Guidakhar 村では計上していない固定費として電気代、消耗品費等が含まれていることによって生じたものである(図 5.6 参照)。



	salaires	réactifs	maint. trait.	maint. éole	maint. solaire	maint. rés eau	renouv. trait.	renouv. éole	renouv. solaire.	électricité é	autres
Ndiawdoune	41.5%	14.4%	0.0%	3.3%	0.0%	0.0%	13.1%	0.0%	0.0%	20.6%	7.1%
Guidakhar	73.7%	15.8%	0.8%	3.1%	4.4%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%

出典: Project Alizes モニタリング報告書

図 5.6 Ndiawdoune 村と Guidakhar 村での給水施設維持管理費の比較

Project Alizes の対象村落では、交換用部品の購入月を除き、毎月の平均収入は平均維持管理費よりも多かった。Ndiakhaye 村では 450 FCFA/m<sup>3</sup> で各戸給水を行っており、平均 530m<sup>3</sup>/月を販売している。

Ndiawdoune 村では 750 FCFA/m<sup>3</sup> で共同水栓販売を行っており、平均 774m<sup>3</sup>/月を販売している。

なお、4 村落の水量当たりの平均操業費は 297 FCFA/m<sup>3</sup> であり、最も高い Guidakhar 村は月当たりの水販売量が少ないため、給与等の固定費が操業費を上げる要因となっている。水量当たりの操業費が最も低いのは 216 FCFA/m<sup>3</sup> を示した Ndiakhaye 村であった。

#### 5.4 浄水装置の分類と特徴

セネガルにおけるこれまでの給水施設は、都市水道、地下水源による複数村落給水システム (AEMV)、点源 (ポイントソース) による村落給水 (PMH)、等に分けられる。ヤマハの浄水装置は、表流水を活用した点源型かつ緩速ろ過方式の浄水システムを採用しており、同一方式で同一性能を有する競合他社の存在はない。

なお、複数村落給水システムは、水源の位置、対象村落の規模などにより、連結型 (複数村落給水システムを連結したもの)、広域型 (対象村落外のひとつの水源から管路による導水を複数村に配水) などに区分されることがある。

JICA が 2011 年に実施したタンバクンダ州およびマタム州地方給水計画調査によれば、セネガルにおける給水施設の建設費用は、対象地域の規模が大きくなるほど給水能力あたりの費用は低下するが、5000 人を越えると、配管費用の増大により単価が増加するとされている (図 5.7 参照)。



表 5.9 セネガルにおける給水システムの費用比較

(M/P 短期計画)

給水システム	村落数	平均村落人口(2020)	受益者数(2020人口)	事業費(直接工事費)(百万 FCFA)	受益者1人当たり工事費(千 FCFA)	受益者1人当たり工事費(千円)
複数村落給水施設	18	897	16,137	1,485	92	18
・AEMV①	8	797	6,378	642	101	20
・AEMV②	6	866	5,198	388	75	15
・AEMV⑫	4	1,140	4,561	455	100	20
複数村落給水システム(連結型)	61	506	30,892	4,614	149	29
・AEMV-I ③	13	401	5,210	595	114	22
・AEMV-I ④	6	393	2,355	305	131	26
・AEMV-I ⑥	15	255	3,831	818	214	42
・AEMV-I ⑩	15	567	8,502	1233	145	28
・AEMV-I ⑪	10	641	6,408	523	82	16
・AEMV-I ⑬	2	2,303	4,606	274	59	12
複数村落給水システム(広域型)	48	596	28,627	6,808	238	47
・AEMV-T ⑤	25	563	14,069	3,544	289	56
・AEMV-T ⑨	23	633	14,558	3,264	224	44
計/平均	127	596	75,656	12,907	272	31

注: 給水源単位=35L/人で算定

出典: タンバクンダ州およびマタム州地方給水計画調査ファイナルレポート、メインレポート P10-31, JICA 2011.3(浄水装置実証調査)

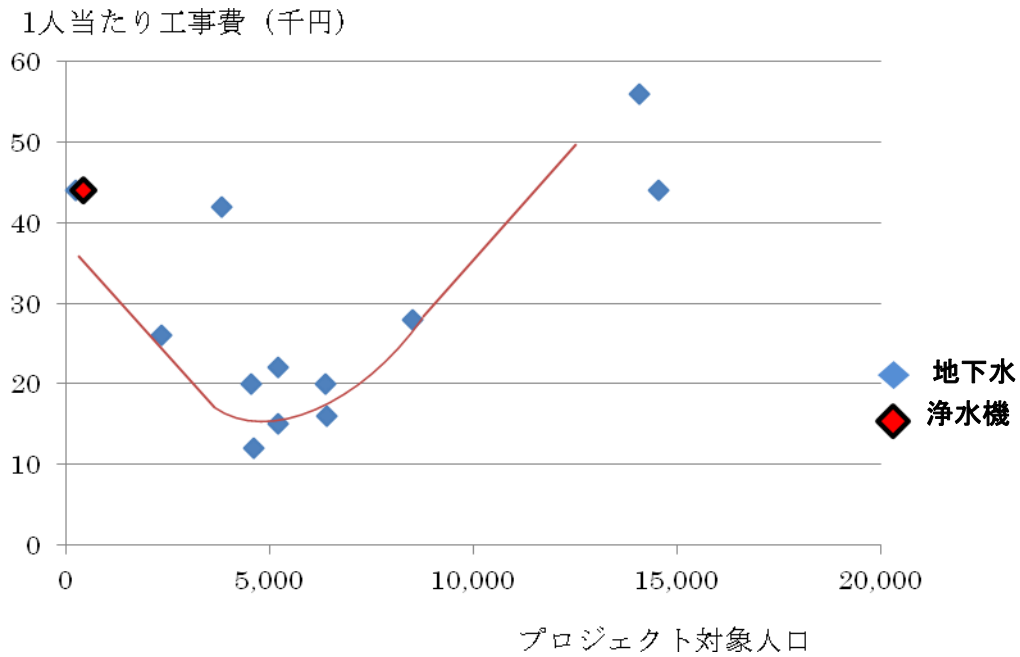


図 5.7 プロジェクト規模別受益者 1 人当たりの建設費用(直接工事費)

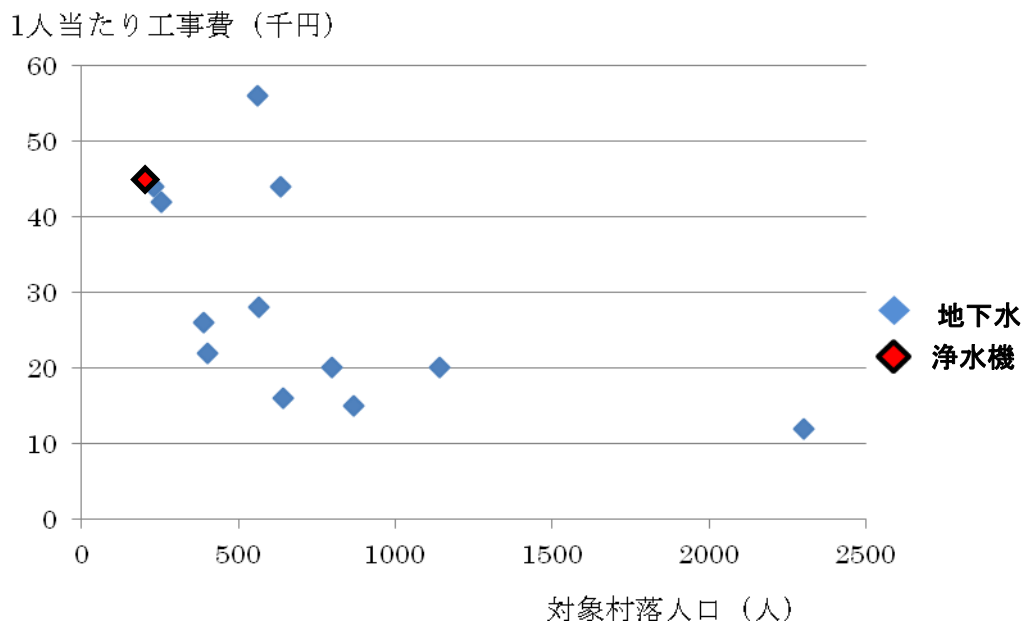


図 5.8 対象村落の受益者 1 人当たりの建設費用(直接工事費)

## 6 浄水装置の現地製造・施工体制

### 6.1 浄水装置の諸元

本事業で導入する浄水装置の諸元を表 6.1 に記す。

表 6.1 事業で導入する浄水装置の諸元

型式	YCW-008
本体寸法	コンクリート基礎:8m×5m、原水槽高さ:4m
浄化方式	物理濾過+生物濾過+塩素殺菌
構成	FRPタンク(12台)、鉄骨制御室、制御盤、樹脂製浄水備蓄槽、濾材(砂利・砂)、ポンプ(3台)、塩素点滴ポンプ、定流量槽用スタンド
重量	装置:約 2,500kg(濾材を除く)、濾材:約 20,000kg
浄水生産量	約 8,000L/日 (浄水貯水容量は約 4,000L)
電源	制御盤本体入力電源:単相 220V(AC)
消費電力	約 4kWh/日

### 6.2 FRP タンクの成型

セネガル国内の FRP (Fiber Reinforced Plastics: 繊維強化プラスチック) タンクメーカーにて、本浄水装置に使用する FRP タンクが製造可能であること、FRP 素材の輸入には 44.48% の輸入関税が掛かることを確認した。

工場出荷価格ベースで考えると、原材料の税金の高さからセネガルのメーカーで製造する場合のコストは高いと予想される。一方、セネガル国外からタンクを輸入する場合には、完成品のタンクに対して輸入関税(35%)が掛けられる可能性がある。

### 6.3 ろ材(砂利、砂)

本浄水装置は砂ろ過槽を用いているため、複数サイズのろ材(砂・砂利)を必要とする。サンルイ州の建設業者から得られた緩速ろ過用砂サンプルを日本に持ち帰り計測・分析(ふるい分け試験、物性試験)したところ、一種類の砂利がヤマハ発動機(株)の社内仕様から外れることが判明した。また、モーリタニアからも同種のサンプルを取り寄せたが、基準から外れることが判明した。

今回の調査期間中ではセネガルおよびモーリタニア国内にて同種の砂利を調達出来なかったため、パイロット事業ではヤマハ発動機(株)の社内仕様に適したろ過砂・砂利は現地品を使用し、社内仕様外の緩速ろ過砂については日本から手配することとした。

## 6.4 基礎工事

本浄水装置の設置には土台となる基礎工事が必要である。そのため、ダカールおよびサンレイ州の施工業者 4 社に対し、浄水装置の基礎工事の実施可能性に関する技術面から見た評価を行い、4 社中 3 社は過去の会社実績と組織体制などの見地から、当該工事を問題なく実施する技術力を有していると判断された。

これら 3 社から提出された見積もり価格と実現性の高い工程計画等を比較検討した上で 1 社を選定し、基礎工事、取水井戸、取水パイプ、ポンプ小屋、給水栓、フェンス、排水溝、排水枘の工事を発注した。雨季前に基礎工事、取水井戸、取水パイプ、ポンプ小屋、給水栓の工事を完了し、装置の設置後にフェンス工事を行って完了した。

セネガル国内の施工業者にも、本浄水装置設置に必要な基礎工事を問題無く施工できることが確認された。

## 7 パイロット事業(浄水装置の維持管理モデル)

### 7.1 パイロット事業の目的

以下の3点を目的としたパイロット事業を実施した。

- セネガルにおける浄水装置の能力検証
- 村落側の各種体制の策定
- 浄水装置の現地製造価格及びASUFORの収支データを基にした村落での給水事業に係る収支モデルの作成(本バージョンでは記載省略)

### 7.2 パイロット事業サイトの選定

パイロット事業対象村落は、立地条件となる取水源までの距離、人口規模および村民のパイロット事業への参加意欲の有無を基に選定した。パイロット事業の実施につきDHRと協議し、合意文書を作成した。

対象村落の候補は、「表流水を取水源とできる位置にあり、かつ既存の浄水ネットワークに組み入れられていない地域」を地図およびMHCHからの聴取によりリスト化し、それらの地域から選定した。

その結果、サンルイ州セネガル川下流域で本浄水装置の導入を必要とする複数の村落を確認した。いずれの村落も飲料水に問題意識を持ち、パイロット事業への参加意欲を有していた。

サンルイ州DHRと協議のうえで、これら村落の中から取水源に最も近く、かつデモンストレーションとしても効果が期待できる国道N2沿いに位置するNdiawdoune Nar村をパイロット事業候補村落として選定し、MHCHおよびDHR、DEM、PEPAMの合意を得た。各村落の調査結果を表7.1に記す。

表 7.1 パイロット事業候補村落 調査結果概要表

州	村落名	人口	主要産業	取水源	電化	備考
サンルイ	Thilla	600～ 700 人	農業・畜産・漁業	湖沼(セネガル川端)	未電化	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 水質は良いが、ダムの開閉により水位が変動する</li> <li>▶ 学校有り。モスクを建設中で活気がある</li> <li>▶ 村落内の家屋は立派である(藁ぶき小屋ではない)</li> <li>▶ 水路から取水しているが、別途取水路を作る必要有り</li> <li>▶ 主幹道路から離れており、機材の導入に難有り</li> <li>▶ PNDL で近隣村からの給水ネットワークに組み入れる計画有り(未定)</li> </ul>
サンルイ	Rawette	約 380 人	農業	湖沼(セネガル川端)	未電化	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ グループで稲作を行う等、村としてのまとまりがある。</li> <li>▶ 村落手前の水路は水質が悪いため、飲料水は 5km 離れた水路から汲んでいる。</li> <li>▶ 上記水汲み場からの運送手段を持たない住民は 150～250 FCFA/20L で水を購入している(飲料水を購入する習慣有り)。</li> </ul>
サンルイ	Ndiawdoune Nar	約 300 人	農業・漁業	湖沼(セネガル川端)	未電化	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 水質は良い</li> <li>▶ 道路に面しており、機材の導入が簡単</li> </ul>
サンルイ	Gobath	約 300 人	農業・畜産・漁業	湖沼(セネガル川端)	未電化	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 湖最奥部で水の流れ悪く水質悪いため、飲料水は近隣村の水場で汲んでいる</li> <li>▶ 主幹道路からかなり離れており、機材の導入に相当な難有り</li> </ul>
サンルイ	Salguir	約 200 人	農業・畜産・漁業	湖沼(セネガル川端)	未電化	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 水汲み場が村から 1km 程離れている</li> <li>▶ 主幹道路からかなり離れており、機材の導入に相当な難有り</li> </ul>
ティエス	Demi Demba Codou	30 世帯	農業・畜産	近隣村の公共水栓	未電化	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 地方自治体が村まで都市水道を拡張する計画を立てたが中断(近隣村までは水道が通っている)</li> <li>▶ 浄水装置の水源と想定する溜池は、農業用水、家畜の水飲み場、その他の用途に使用されている。</li> <li>▶ 上記溜池は農業用水の需要次第で乾季に枯れること有り</li> </ul>

その他、下記村落も調査したが、村に水道が通っており本パイロット事業の対象としての妥当性に欠けることが確認された。

- ティエス州 Malick Gueye 村, Belvedere 村, Samone 村

### 7.3 対象村落の概要

#### 7.3.1 パイロット事業対象村落の行政的な位置づけ

セネガル国の行政区の最小単位は村落共同体であるが、この村落共同体は複数の小規模村落から構成されているケースが多々ある。本パイロットプロジェクトの対象は、この「村落」となる。7.4 に後述するように、浄水装置設置のための土地取得手続きや水管理組合の設立等の活動に際しては、村落共同体および県の役所が許可申請の窓口となる。

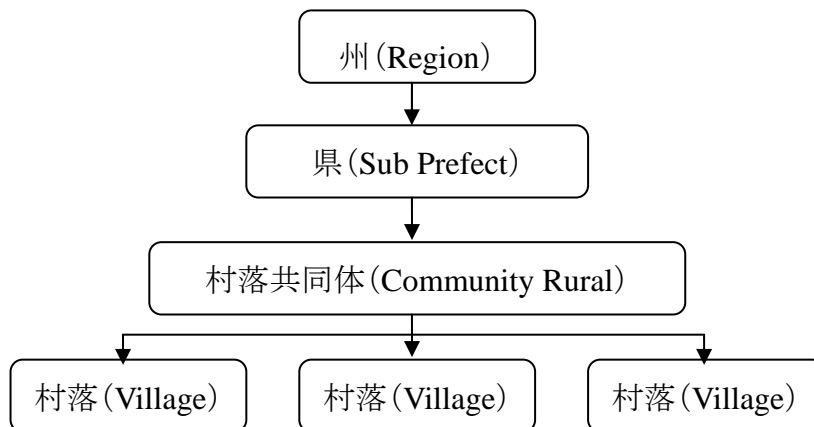


図 7.1 セネガル国の行政区分

#### 7.3.2 村落の概要

パイロット事業対象村落として選定された Ndiawdoune Nar 村の概要は表 7.2 の通り。

表 7.2 Ndiawdoune Nar 村の概要

村落所在地	Rao 郡 Gandon 村落共同体 Ndiawdoune Nar 村
人口/世帯数	人口約 200 人、30 世帯 村落では仕事が無いため、若者はサンレイ等の都市部に出稼ぎに出ている。農業の収穫時期等の人出の必要な時期には村に帰ってくるが、この時には村の人口は 250～300 人程度になる。
主要部族	Near および Peur
宗教	モスリム
主要産業	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 稲作</li> <li>➤ 畑作(野菜栽培)</li> <li>➤ 湖沼漁業</li> <li>➤ 上記活動の他に、大半の世帯が都市部で働く家族からの仕送りを受けている。</li> </ul>
村落内の公共施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 村落内に売店はあるが、学校やヘルスポストは無い</li> <li>➤ 子供達は当該村から約 2km 離れた村にある学校に通っている</li> <li>➤ ヘルスポストは当該村から約 6km 離れた Ndiawdoune 村の施設を利用している</li> </ul>
金融機関	最寄りの金融機関は、サンレイにある銀行。
村落内の既存組織	➤ 村落内に既存の住民組織は無い
その他	➤ 未電化村

また、村長への聴取の結果、Ndiawdoune Nar 村について以下の状況が確認された。

- 村民の収入源としては、2～5 月および 8～12 月の二毛作で耕作される稲作、畑作、7 月にピークのある漁業が挙げられる(表 7.3 参照)。稲作は政府から供与された稲田 20Ha を村民が共同管理するほか、個人で稲田を有する村民もいる。畑作は個人が畑を有している。これらの農作業により年間 2 回(6 月・12 月)に現金収入が得られる。村民によれば、米(粳)は 7,500～8,000 FCFA /50kg で販売されている。
- 村民は村の前に位置する湖沼で漁業も行っている。漁船を有する村民もいるが、全て無動力船である。漁業のピークシーズンは 6～8 月で、漁期には多くの漁民が Ndiawdoune Nar 村から約 40km 北部にある Debi 村、Tiguët 村に出稼ぎに出かける。また、Ndiawdoune Nar 村からも通年、セネガル川支流に出漁している。村落調査の際に確認できた漁獲物はティラピア、淡水ナマズ等であった。これらは自家消費される他、サンレイの町に鮮魚・塩干物として販売されている。
- 飲料水は、村の横にある橋のところから汲んでいる。汲み水に凝集剤(硫酸塩)および塩素を加えて飲料水としているが、この措置は当該地域の他の村落でも一般的に見られた。
- 湖沼の水位は時期によって変動するが、枯渇することはない。



表 7.3 Ndiawdoune Nar 村における経済活動

経済活動	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
稲作		●	—————	—————	—————	▶▲		●	—————	—————	—————	▶▲
畑作		●	—————	—————	—————	▶▲		●	—————	—————	—————	▶▲
漁業	●	-----	-----	-----	-----	▶●	—————	▶●	-----	-----	-----	▶●

注: ▲ 現金収入発生月

#### 7.4 未電化村への設置

セネガル国で浄水ビジネスを展開する場合、サンルイ州が最も優先度の高い対象地域となると想定されるが、当該地域の村落を調査した結果、大半の小規模村落(人口 1,000 人未満)は未電化村であり、浄水装置の動力源を欠く状況にあることが判明した。サンルイ州 Rao 郡の Ndiakhar Wolof 村も未電化村のため、ソーラパネルを動力源とする浄水装置を導入している。

ヤマハの浄水装置は、物理濾過と生物濾過を併用するシステムのため、濾過槽への 24 時間の通水が必要となる。当初計画では、電力は既存の配電線から得ることを想定していたが、現地の状況を鑑み、ソーラパネルと蓄電池を組み合わせたシステムを導入することとした。

#### 7.5 土地取得手続き

浄水装置の設置場所は、取水場所(河川)からの距離、雨期の冠水状況、家屋からの距離等を考慮の上で、村長と協議のうえ決定した。

設置場所はセネガル政府から Ndiawdoune Nar 村に供与された村落共有地であるが、これを特定目的のために使用するためには、国および地方政府(村落共同体)からの許可が必要となる。

国税 100,000FCFA および地方税 60,000FCFA を支払い、Gandon 村落共同体より土地利用のための承認許可証(2011 年 5 月 28 日付け)が発行された。

#### 7.6 水利用者組合の設立

セネガルでは給水セクターは MHCH の所管であり、水セクターの調査に関しては DHR となっている。

サンルイ州における水セクターの関連機関としては、DHR サンルイ支局、セネガル河流域の開発を担当する SAED および州単位の開発計画の策定・実施を担当する州開発局(ARD)が挙げられる。

セネガルでは、給水施設の運営は水利用者管理組合 (ASUFOR/ASUREP<sup>1</sup>) が行うことが規定されており、サンレイ州の各給水施設でも村民により ASUFOR/ASUREP が設立され、この規定を基に給水施設を運営している。なお、ASUFOR/ASUREP は料金設定等の一部規則を決定する権利を有している。

パイロット事業を実施する Ndiawdoune Nar 村では、2011 年 6 月 28 日に ASUREP 設立のための第 1 回会議を開催し、プロジェクトから関係者に組合設立のための必要事項の説明を行った。

その後、7 月 21 日に県および「村落共同体」役所からの参加者の出席の下、表 7.4 に記すメンバーが ASUREP の理事として選定された。理事は毎月 5 日に開催される ASUREP 月例会にて活動状況を確認することとしている。

**表 7.4 ASUREP 理事会リスト**

Posts	Name
President	Boyeu DIOP
1st Vice-president	Mrs. Marème DIOP
2nd Vice-president	Mr. Ahmeth DIOP
Secretary General	Mr. Abdourahmane KA
Deputy Secretary	Mrs. Binta BA
Treasury General	Mrs. Maïmouna KA
Deputy Treasury	Mrs. Fatou TABANE
General Supervisor	Mr. Ramdane DIOP
Deputy Supervisor	Mr. Ameth GUEYE

その後、以下の条件にて ASUREP 加盟メンバーを募集した。その結果、募集期限の 9 月 10 日までに 44 世帯 243 名が登録を行った (表 7.5 参照)。

**表 7.5 ASUREP 加盟費**

募集期間	2011 年 9 月 10 日まで
加盟費(加盟時のみ)	
• 募集期間中	200 FCFA
• 募集期間終了後	500 FCFA

1 ASUFOR は地下水を取水源とする給水施設の水利用者管理組合であり、ASUREP は表流水を取水源とする給水施設の水利用者管理組合となる。

## 7.7 ASUREP の活動内容

### 7.7.1 浄水販売活動

浄水は、ASUREP に任命された販売員が共同水栓にて水を販売し、金額を徴収する。ASUREP は月末に当月の浄水使用料を共同水栓に設置されたメータにて確認し、販売員から浄水使用料を徴収する。

### 7.7.2 携帯電話充電活動

前述の通り Ndiawdoune Nar 村は未電化村であるため、本浄水装置は動力源としてソーラシステムを有している。ASUREP は余剰電力を利用し、携帯電話の充電サービスも行うこととした。

### 7.7.3 浄水装置の維持管理活動

ASUREP は 2011 年 11 月 15 日に銀行口座を開設し、売上金の管理を行っている。

ASUREP は販売員とは別に、浄水装置の維持管理を担うオペレータおよび警備員を雇用し、浄水販売事業を開始した。なお、DHR サンレイ支局局長によると、サンレイ州では各村落 ASUREP 加盟による ASUREP 協会の設立を検討しているとのことである。ASUREP 協会と民間企業(維持管理)間にて一括契約締結し、各 ASUREP の運営する浄水装置を維持管理させることにより、個別契約よりも安価な契約を結べるようにするのが目的である。

ASUREP 協会は、これ以外にも各 ASUREP の収支報告の回収、薬品の共同購入等の役割を担う予定である。

### 7.7.4 浄水装置の日常管理

本浄水装置は、特別な技能を有さない村民でも維持管理できることが特徴である。

日常管理としては、以下の行為が行われる。

- ① 原水タンクのドレインバルブを1分間開放する。
- ② 4つの前処理タンクは毎日1タンクずつドレインバルブを1分間開放する。
- ③ 定流量タンクのヘッドロスパイプの水位を点検する。
- ④ バイオ処理プールの余剰藻(茶色に変色した藻)を取り除く。
- ⑤ 緩速ろ過タンクの水面上に浮いた藻を取り除く。
- ⑥ 検査器具による濁度、色度をチェックする。
- ⑦ 塩素液を補充(一週間に一度程度)する。

## 7.8 パイロット事業の評価

### 7.8.1 プロジェクト要約

上述のパイロット事業の結果を評価 5 項目(妥当性、有効性、効率性、インパクト、持続性)の視点から評価した。

但し、本パイロット事業はヤマハが今後、西アフリカにおける浄水装置の販売に係るビジネスプランを策定する上で必要とされる、「浄水装置の能力検証」、「村落側の各種体制の策定」等を目的として実施されたものであり、問題解決型の視点から形成されたものではない。

このため、各種活動を以下の通り整理したうえで、5 項目評価を行った。

表 7.6 プロジェクトの要約

【プロジェクト目標】
浄水装置の設置により、村民は安全な水を必要なだけ利用できる。
【成果】
成果 1 ヤマハ浄水装置で精製される浄水がセネガルの飲料水基準を満たす。
成果 2 村落住民による浄水販売事業の実施体制が構築される。
成果 3 村民が浄水の利用に対し設定された料金を支払う。

### 7.8.2 5項目評価

#### (1) 妥当性

妥当性では、開発援助とターゲットグループ・相手国・ドナーの優先度ならびに政策・方針との整合性の度合いを測る。

2012 年 5 月時点でもセネガル政府は村落における安全な水へのアクセスの向上に向けた活動を継続しており、浄水装置の普及は政府の政策に沿ったものと言える。

また、パイロット事業サイトの Ndiawdoune Nar 村を始めセネガル川流域の村落住民は安全な水を必要としており、DHR サンルイ支局に他の村から本浄水装置の導入を求める要望も出されている。

特に、セネガル川流域では、

- ◇ 塩害により地下水を水源とできない地域が存在する。
- ◇ 湿地帯も多く、配管を整備して給水拠点のある他村からの配水を得られない。
- ◇ 支流が巡る地域では、井戸掘削用機材を運べず、給水環境が整わない。

これらの状況も踏まえ、浄水装置の導入・普及に係る妥当性は高いと判断される。

#### (2) 有効性

有効性では、開発援助の目標の達成度合いを測定する。

本パイロット事業では、浄水装置の設置により、村民は安全な水を必要なだけ利用できることになることを目的とする。

Ndiawdoune Nar 村には 30 世帯が生活するが、これらの世帯は村の隣を流れるセネガル川支流の水を飲料水としていた。ヤマハ浄水装置の導入後、これら 30 世帯は全て浄水を購入している。これら世帯の浄水の利用用途は飲料(30 世帯)、調理(20 世帯)水浴(17 世帯)、洗濯(6 世帯)となっている。但し、実際の浄水のパイプからのみ、水浴および洗濯といったも水量を要する形式ではないと推定される。

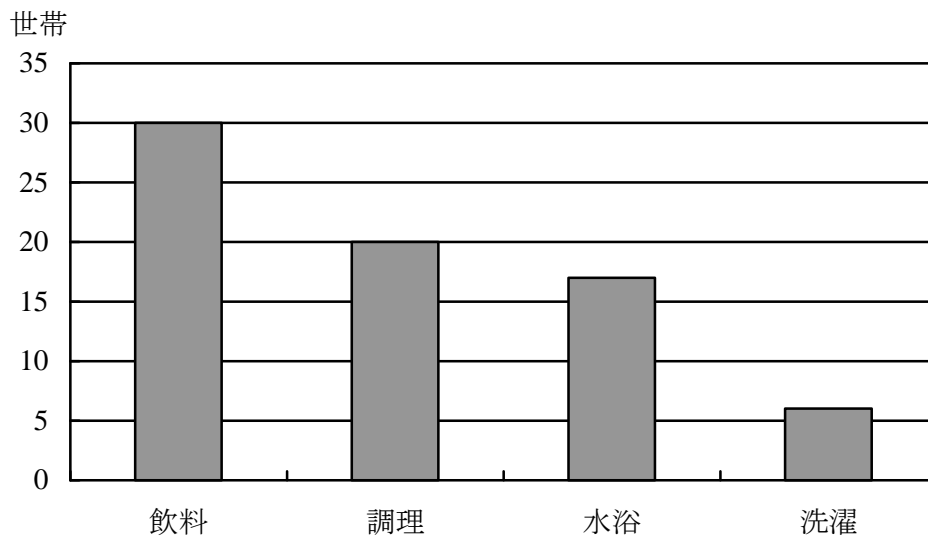


図 7.2 浄水の利用方法

また、浄水を購入する 30 世帯のうち浄水装置に不満を持つ世帯は無く、27 世帯が浄水装置に満足、3 世帯が一部不満足/改善の必要ありと回答している。

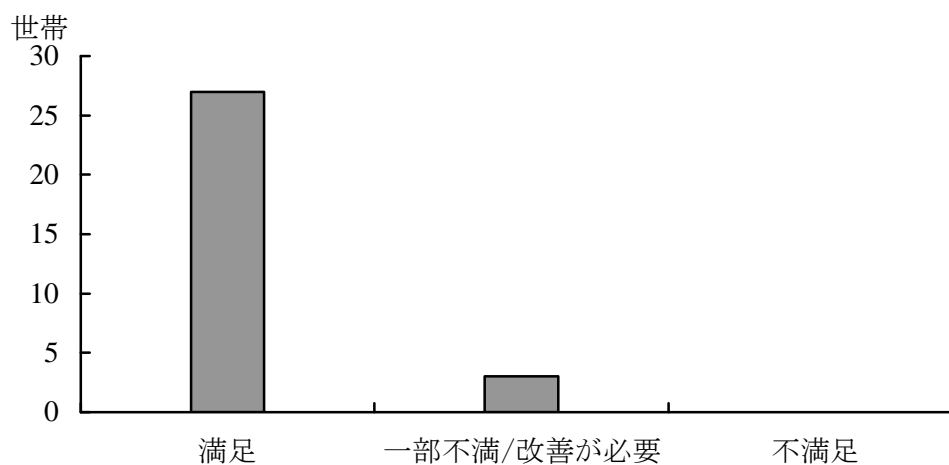


図 7.3 ヤマハ浄水装置に対する満足度

### (3) 効率性

効率性では、投入に対する成果の達成度合い(定性ならびに定量的)を計測する。以下に記す通り各成果は達成されており、効率性は高いと判断する。

#### 1) 成果 1 ヤマハ浄水装置で精製される浄水がセネガルの飲料水基準を満たす。

当初計画では、浄水装置の設置は 2011 年 5 月中旬～6 月末に実施される予定であった。しかしながら、パイロット事業対象の村落を含めセネガル河流域の村落の多くが無電化村であることが判明したため浄水装置に太陽光発電装置を加えたこと、通関のコンピュータシステムが故障したため通関手続きに多くの時間がかかったことから、実際の設置期間は 2011 年 9 月末～10 月末までずれ込んだ。

このように遅れはあったものの、2011 年 11 月に浄水装置は完成し、約 2 週間の試運転後に、SENEGALAISE DES EAUX (SDE) および The Laboratory BIONDAR に浄水の水質検査を依頼した。その結果、ヤマハ浄水装置で精製される水は、セネガル国の法律で規定された飲料水の基準を満たしていることが確認された。

#### 2) 成果 2 村落住民による浄水販売事業の実施体制が構築される。

“7.5”および“7.6”に記した通り、村民による ASUREP が設立され、浄水装置の維持管理は適切に行われている。

対象人口が少ないため、オペレータおよび警備員を雇用するための十分な収入が得られない状況にあるが、ボランティアの適用や各世帯からの寄付等、村民の工夫により維持管理活動が続けられている。

#### 3) 成果 3 村民が浄水の利用に対し設定された料金を支払う。

浄水販売、携帯電話の充電サービスともに前払い制としているため、これまでの期間に未払いは無く、ASUREP の活動は適切に行われていると判断される。

また、村落内 30 世帯中 27 世帯が携帯電話を有しており、うち 25 世帯が本浄水装置にて充電している。これらのユーザーは浄水装置の導入以前は隣接する Ndiawdoune 村またはサンルイ市街地の知人宅等で充電していた。この時には充電に対して費用はかからなかったが、充電のために携帯電話を預けている間にバッテリーをすり替えられる等の問題が発生していた。このため、多くのユーザーが、多少の料金を支払ってもバッテリーのすり替え等の問題が発生しない ASUREP の充電サービスを選択している。

### (4) インパクト

インパクトでは、開発援助によって直接または間接的に、意図的または意図せずに生じる、正・負の

変化を測る。

パイロット事業の実施期間中に、浄水装置の稼働による負のインパクトは発生しなかった。また、以下のインパクトが確認された。

### 1) 衛生状況の改善

Ndiawdoune Nar 村には Health Post が無いため村落内の疾病データは取られていない。このため浄水装置の導入前後での疾病率の変動を定量的に比較することはできないが、各世帯から疾病状況の変化の有無を聴取したところ、下痢症が減ったと回答した世帯が 24 世帯、皮膚病が減ったと回答した世帯が 3 世帯、胃痛が減ったと回答した世帯が 4 世帯見られた。

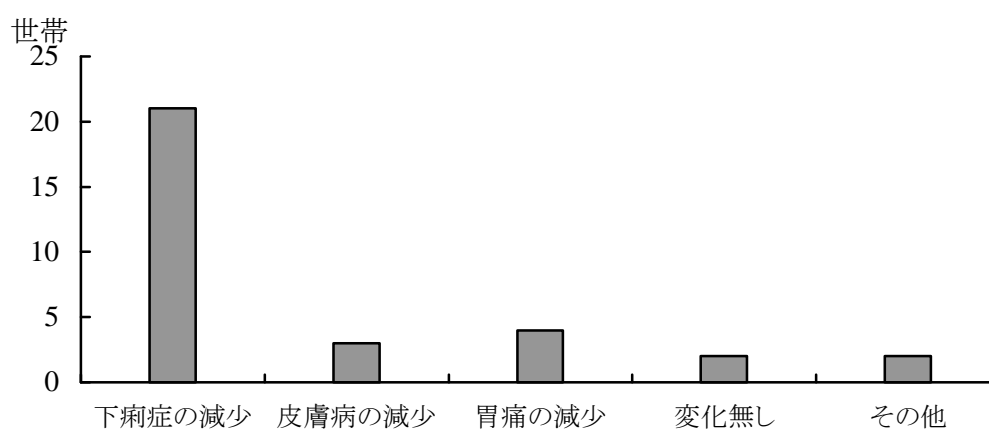


図 7.4 浄水によるインパクト

また、ソーラパネルの盗難後、補修作業のため浄水の販売を停止したところ、村落の女性から「河川の水を飲むと体調が悪くなるので早く復旧してほしい」との要望が挙げられており、浄水の利用により村民の衛生状態は改善されていると判断される。

### 2) 共同水栓の管理・浄水販売の輪番制による村落女性への副収入の発生

Ndiawdoune Nar 村の女性には、所得創出活動に参加する機会の無い女性がいる。パイロット事業では、このような女性に 2 ヶ月交代で共同水栓の管理・浄水販売を務めさせ、浄水の総売り上げの 10% が給与として支払われる。

### 3) バッテリーを用いた遠方での携帯電話充電サービスの開始

Ndiawdoune Nar 村の主要産業のひとつに漁業がある。漁期になると村民はモーリタニア国境にあるセネガル川沿岸の Debi 村、Tiguet 村に移動し、1 回あたり 2 週間ほど泊りこんで漁を行う。

本浄水装置の導入により ASUREP は携帯電話の充電サービスを開始したが、Debi 村および Tiguet

村では携帯電話を充電することができない。また、漁民が村外へ移動すると ASUREP の実施する携帯電話の充電サービスの顧客数が減ることとなる。

そのため、ASUREP は Ndiawdoune Nar 村にて充電したバッテリーを Debi 村、Tiguet 村まで運び、現地にて携帯電話の充電サービスを開始した。これにより、村民が漁業のために村外に出ても ASUREP の充電サービスは一定の売上を上げている。

なお、携帯電話充電の需要や村落内の電力に対する期待も高いことから、セネガルにおいては浄水装置と太陽光発電のセットを標準化する方向性にあり、売水、売電活動を基本仕様として事業化を検討する。

## **(5) 持続性**

持続性では、支援終了後も開発援助による便益が継続するかを測る。

### **1) 組織面**

Ndiawdoune Nar 村では、今後も浄水事業を続けていく意思を有しており、そのためにパイロット事業終了後も ASUREP を継続させる予定である。

ASUREP はセネガル政府が策定した規則に従い運営されており、組織面での持続性に問題は無い。

### **2) 財務面**

年間収支を算出すると、売水および売電による収入にて十分支出を賄う事が可能であると判断された。

なお、補修用貯蓄や利益は ASUREP が開設した銀行口座にて適切に管理されていることが確認されている。

### **3) 技術面**

ASUREP のオペレーターは浄水装置の運営・維持管理に必要な知識を習得している事が確認された。

今後 ASUREP が浄水事業を継続していく上で、技術面での大きな問題は無いと判断される。



## 8 ビジネスモデルの構築

### 8.1 浄水装置の購入者

調査結果から、事業開始初期の浄水装置販売の主たる顧客は、以下の点からセネガル中央政府および地方政府、ドナー機関および NGOs 等が想定される。

- (1) セネガルにおいては、水供給は政府が実施し、維持管理を住民が行うという政策が確定している。
- (2) 住民が、組合等を結成し、自己資金、またはファイナンスを得て直接購入することは資金的に困難。

### 8.2 ビジネスモデルの構想

本事業のビジネスモデルでは、浄水装置の製造・販売・設置をヤマハ発動機(株)の事業範囲とし、浄水装置の維持管理・運営や料金徴収等の業務は ASUREP および民間維持管理業者等の現地リソースが行うことを想定する。

現状では村落が独自に資金調達し浄水装置を購入する可能性は低いと考えられるため、主な顧客としては政府、地方自治体、ドナー機関、NGOs 等と想定される。

浄水装置の設置対象は村落となるが、この他にヤマハ発動機(株)が東南アジア諸国で実施したように、村落にある学校や保健施設等への設置も考えられる。

### 8.3 BOPビジネス実施に当たってのシナリオ

#### 8.3.1 BOPビジネス実施に至るプロセス

本事業は次頁(図 8.1 参照)の段階を経て実施される。

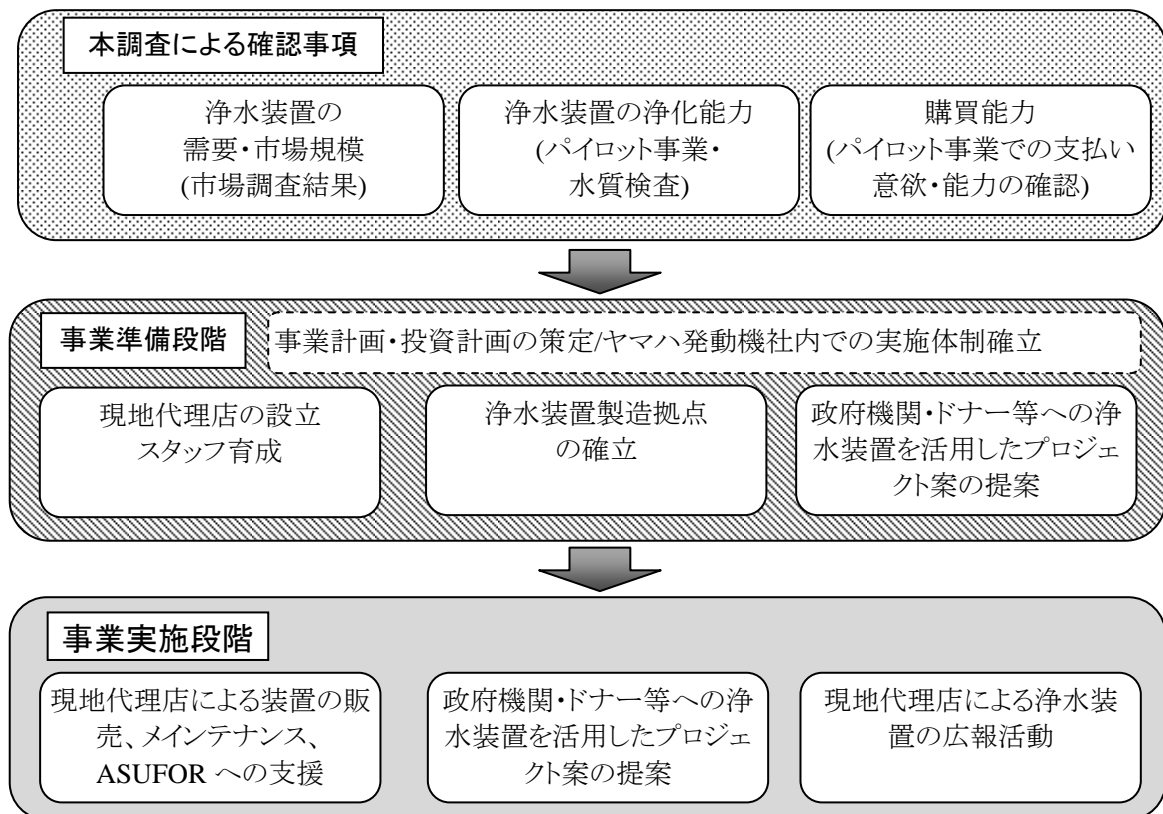


図 8.1 事業の流れ

現時点は調査による各種事項の確認が終わり、事業準備を開始する段階にある。事業準備は本調査終了後、開始する予定である。

### 8.3.2 市場開拓調査

市場開拓調査として、セネガル中央政府、地方政府機関、国際金融機関、国連機関、NGO へのヒアリングを通じ、

- 各機関の今後の水分野に係る方針
- 浄水装置導入の可能性がある活動およびプロジェクトの有無
- 購入意志の有無

について確認し、今後の市場開拓の可能性を探った。

本調査期間中には、明解な購入意思を示した機関は存在しないが、総じて浄水装置に対する高い関心を示している。

国際機関は、2012年4月に発足した新政権の示す方向性を待つ姿勢を保ちつつも、水分野については継続的に協力する方針となる見通しである。

また各 NGO からは、既存の活動や案件への導入については、具体的な提案はなされなかったが、翌会計年度を見据えて継続的な協議を希望している。

表 8.1 市場開拓調査ヒアリング概要

調査対象	ヒアリング概要
セネガル中央政府・地方政府機関	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本浄水装置の性能、浄水の品質に満足しており、村落への普及に期待している。</li> <li>➤ 他方、政府資金を活用した購入意思について明言は避けた状況。</li> </ul>
国際金融機関 A	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ PEPAM は、2015 年を目標年次とする MDGs と連動しており、MDGs は形を変えて継続していく方針にあることから、引き続き水分野への協力も継続する見通し。</li> </ul>
国際金融機関 B	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 優先分野は水分野と食糧としている。</li> <li>➤ 貧困削減を目標とし、必然的に農村地域が重点対象となる。政府の要請に伴いプロジェクト形成していることから、セネガル政府の政策によって変動する。</li> <li>➤ 現在3カ年計画の策定中であるが、新政権の動向により見直しが発生する可能性がある。</li> </ul>
国際金融機関 C	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 地下水の水質問題、塩水化やフッ素への対策については、政府関係者との間で議論対象となっている。</li> <li>➤ 新政権の新たな方向性が提示されていないため、動向を注視している。</li> </ul>
国際機関 A	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 6年間(2012～2016年)のレギュラー・プログラム(Cooperation Program Unicef and Senegal Government)をセネガル政府との協議により策定した。優先地域は、コルダ、セジュウー、ケドック、タンバクンダ、マタムの5州である。</li> <li>①子供の危険回避(「水、健康、衛生」、「保健、HIV、栄養」、)②水と健康教育、③子供の安全、④社会の安全、⑤援助調整(調達、マネジメント)を重点におく方針。</li> </ul>
NGO A	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本浄水装置の性能に関心を示している。</li> <li>➤ 現在および直近の活動に、浄水装置を導入するプロジェクトは存在しないが、今後も情報交換を行うことを希望している。</li> </ul>
NGO B	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本浄水装置の性能に高い関心を示している。</li> <li>➤ ただし、サンレイ州は主たる活動域に含まれておらず、セネガル川以外の河川・表流水にて展開可能性につき継続協議を希望している。</li> </ul>
NGO C	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 2011年5月に西アフリカのRegional Officeとしてセネガル事務所が設立されたばかりの状況にあり、現時点ではセネガル国内にて浄水プロジェクトは実施していないが、新規プロジェクトとして検討も視野に入れ、協議継続を希望している。</li> </ul>
NGO D	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 最も具体的に興味を示している。</li> <li>➤ 井戸水は年々塩害化が進んでおり、今後は表流水活用ニーズが高まる見解を持っており、深井戸、浅井戸のリノベーションプロジェクトから表流水活用案件に切り替える事も踏まえ、協議継続を希望している。</li> </ul>
NGO E	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本浄水装置の性能に関心を示しているが、ASUREPによる維持管理の継続性につき、難色を示している。</li> </ul>
村落・民間組織	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 各村落共同体の長からは、本浄水装置の設置希望の声が多数あがった。</li> <li>➤ 他方、各村落による独自購入は見込めない。</li> </ul>

## 9 JICA 事業との連携の可能性

### 9.1 JICA のセネガルにおける開発事業方針と浄水事業の位置づけ

2012年度のJICAセネガル事務所の優先プログラムは、一次産品、産業育成、経済インフラ、教育、保健の分野を重点とし、水分野はその他のプログラムに含まれている。優先プログラムの設定は、2015年以降のMDGsに続く国際的目標、2013年のTICAD Vでの議論と密接な関係があると思われる。

### 9.2 JICA の技術協力案件における浄水事業活用の可能性

本事業はJICAがこれまで実施してきたセネガルにおける既存の給水システムを利用したプロジェクトでは対象となり難かった村落に安全な水を提供するものであり、JICAの実施する給水分野でのこれまでの活動を補完し、その枠を広げるものと考えられる。実施中、実施予定案件では、以下のような技術協力案件での活用可能性がある。

表 9.1 実施中の技術協力案件と表流水の利用

案件名	連携のポイント
▶ タンバクンバ州、ケドュク州、マタム州村落衛生改善プロジェクト	ケドュク州は、地表水を活用している地区であり、村落衛生改善の一環として、水の浄化と連携する接点がある。
▶ エコ・ビレッジプロジェクト(調査型技術協力)	開発調査の実証型の案件であり、対象サイトが表流水地域であれば、村落開発のひとつのコンポーネントとし得る。
▶ セネガル川流域灌漑地区生産性向上プロジェクト(PARIS)	プロジェクトの活動内容に村落振興が含まれていればセネガル川流域であり接点がありうる。

### 9.3 その他の連携

人間の安全保障・草の根無償による表流水による浄水装置にかかる協力が実現した場合など、青年海外協力隊員(村落開発普及員等)の派遣と連携することが考えられる。

また、2015年以降の次期PEPAM形成を考慮し、給水に表流水を活用しているサンルイ州・マタム州の小規模村落を対象とした「給水施設建設計画の開発調査」を行うことが考えられる。