

セネガル共和国
太陽光利用地方電化計画
予備調査団報告書

1999年6月

JICA LIBRARY



J 1151277(9)

国際協力事業団
鉱工業開発調査部

鉱調資

JR

99-118

セネガル共和国
太陽光利用地方電化計画
予備調査団報告書

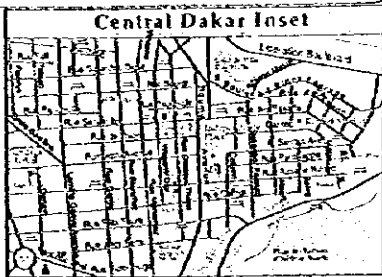
1999年6月

国際協力事業団
鉦工業開発調査部



1151277(9)

MAURITANIA



A

16°

B

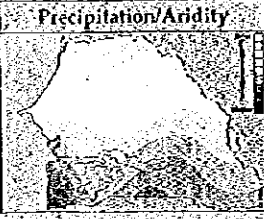
15°

C

14°

D

13°



North
Atlantic
Ocean

1. This map is a reproduction of the original map of Mauritania, Senegal, and Gambia, published by the United States Army Corps of Engineers, Washington, D.C., in 1968. It is based on the work of the French and British cartographers of the late 19th and early 20th centuries. The map is a general reference map and is not intended for navigation. It is based on the datum of the North Atlantic Ocean.

2. This map is a reproduction of the original map of Mauritania, Senegal, and Gambia, published by the United States Army Corps of Engineers, Washington, D.C., in 1968. It is based on the work of the French and British cartographers of the late 19th and early 20th centuries. The map is a general reference map and is not intended for navigation. It is based on the datum of the North Atlantic Ocean.

3. This map is a reproduction of the original map of Mauritania, Senegal, and Gambia, published by the United States Army Corps of Engineers, Washington, D.C., in 1968. It is based on the work of the French and British cartographers of the late 19th and early 20th centuries. The map is a general reference map and is not intended for navigation. It is based on the datum of the North Atlantic Ocean.

4. This map is a reproduction of the original map of Mauritania, Senegal, and Gambia, published by the United States Army Corps of Engineers, Washington, D.C., in 1968. It is based on the work of the French and British cartographers of the late 19th and early 20th centuries. The map is a general reference map and is not intended for navigation. It is based on the datum of the North Atlantic Ocean.

5. This map is a reproduction of the original map of Mauritania, Senegal, and Gambia, published by the United States Army Corps of Engineers, Washington, D.C., in 1968. It is based on the work of the French and British cartographers of the late 19th and early 20th centuries. The map is a general reference map and is not intended for navigation. It is based on the datum of the North Atlantic Ocean.

6. This map is a reproduction of the original map of Mauritania, Senegal, and Gambia, published by the United States Army Corps of Engineers, Washington, D.C., in 1968. It is based on the work of the French and British cartographers of the late 19th and early 20th centuries. The map is a general reference map and is not intended for navigation. It is based on the datum of the North Atlantic Ocean.



16°

15°

14°

13°

12°

11°

10°

9°

8°

17°

16°

15°

14°

13°

12°

11°

10°

9°

8°

17°

16°

15°

14°

13°

12°

11°

10°

9°

8°

Niohokla Koba

Tambacounda

Katine

Dakar

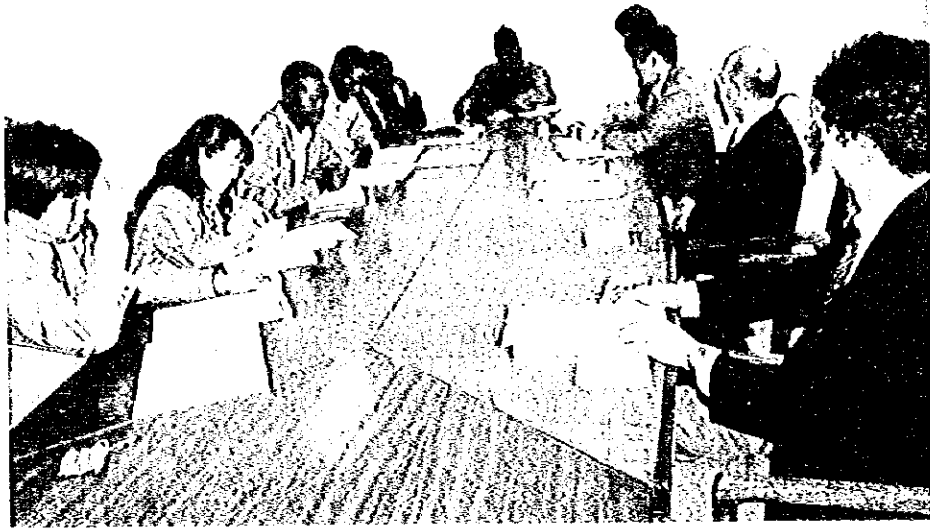
Nouakchott

St. Louis

Senegal

Gambia

Mauritania



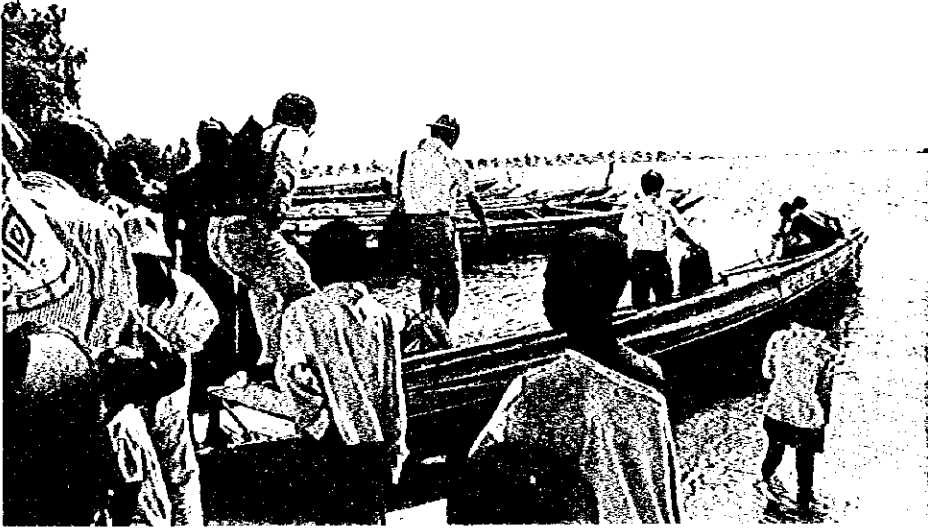
MEMI との協議



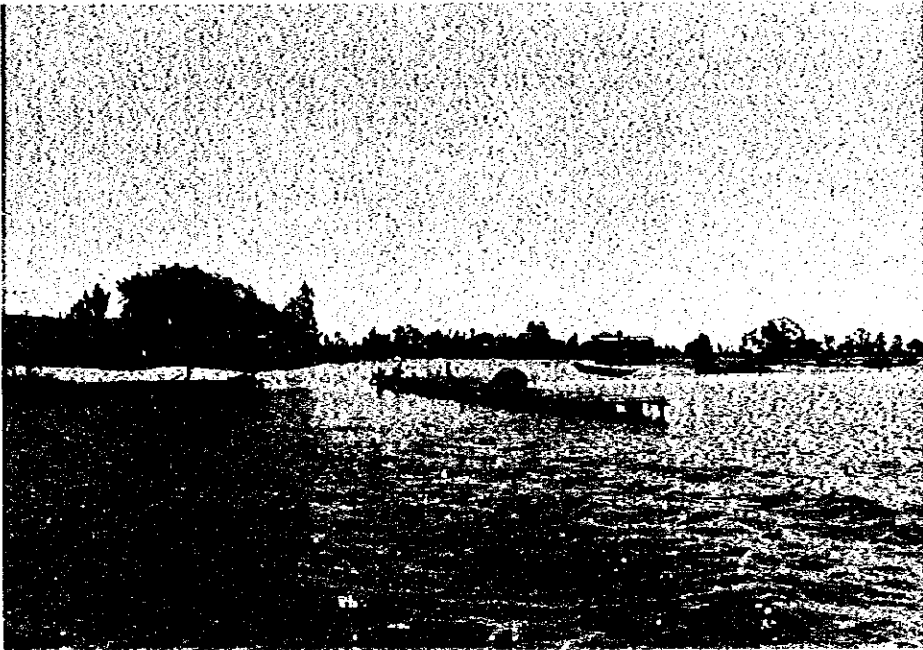
近代化省協議



大蔵省協議



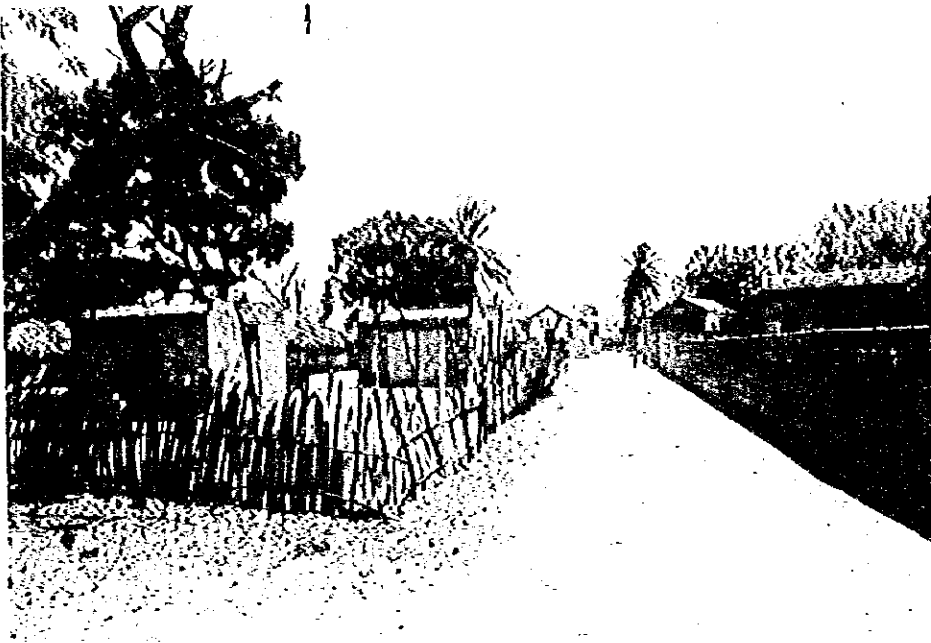
Lothie 村へ渡る船



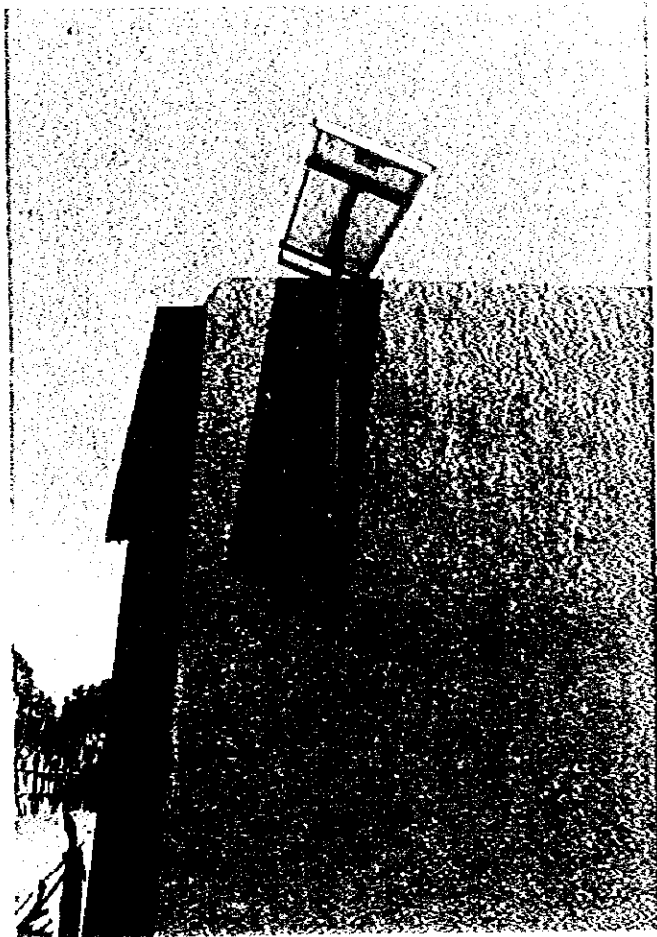
Lothie 村の筏橋



Lothie 村でのヒアリング



Lothie 村の様子



壁止め方式の太陽電池

セネガル共和国太陽光利用地方電化計画 予備調査団報告書 目次

セネガル国地図、写真（現地調査時）

第1章 予備調査団の概要

1-1	要請の背景・内容とこれまでの経緯	1
1-2	プロジェクト形成基礎調査の結果	1
1-3	予備調査の目的	2
1-4	調査団構成	2
1-5	調査日程	3
1-6	カウンターパート機関	4
1-7	主要面談者	4

第2章 団長所感と協議概要

2-1	団長所感	5
2-2	対処方針	7
2-3	協議結果	8
2-4	S/WとM/M（英語版）	11
2-5	面談記録	25

第3章 セネガル国の電力政策

3-1	電力政策と関連機関	29
3-2	地方電化マスタープラン	34
3-3	政策面からの本格調査実施にかかる配慮事項	41

第4章 村落の概要

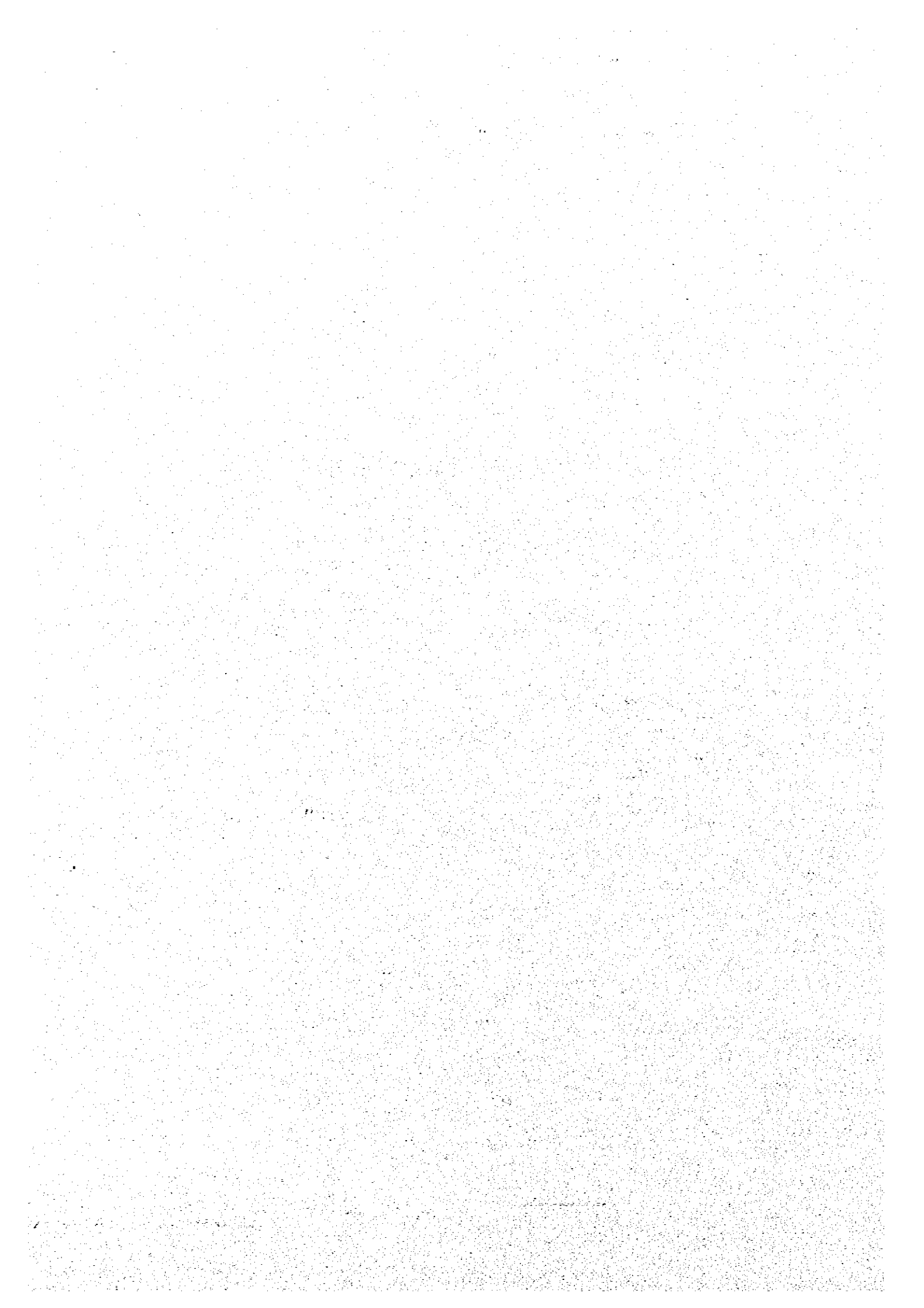
4-1	村落の一般状況	43
4-2	現地踏査結果	45
4-3	村落既存組織と共同事業の実体	48

第5章 パイロット試験実施方法

5-1	パイロット試験実施村落選定時の注意	51
5-2	パイロット試験の基本的考え方	55

5-3	システム仕様案	55
5-4	現地機材購入の可能性	59
5-5	所有権	59
5-6	維持管理体制	60
第6章 本格調査における村落社会調査		
6-1	村落社会調査の基本的考え方	63
6-2	村落社会調査の調査項目と手法	63
6-3	村落社会調査の実施体制	65
添付資料		
別添資料1	S/WとM/M (仏語版)	69
別添資料2	電力規制改革法 (法律 98-29、1998年4月14日)	85
別添資料3	現地機材購入関連資料 (TOTAL社見積書、BT社見積書、SUNPAC資料) ...	106
別添資料4	GTZ太陽光発電プロジェクト関連報告書リスト (1987-1996) ...	113
別添資料5	資料収集リスト	118

第1章 予備調査団の概要



第1章 予備調査団の概要

1-1 要請の背景・内容とこれまでの経緯

セネガルでは、エネルギー総供給量の約60%が木材で、約40%が輸入石油に依存しており、電源についても火力発電にそのほとんどを依存している状況である。都市部における電化率は50%程度であるが、地方のそれは更に低く、わずか5%にすぎない。地方における診療所、学校等の公共機関での電化もされていないため、就学率等に間接的な悪影響を及ぼしている状況にある。

このように木材・輸入石油のみに依存しているエネルギー供給体制の転換と地方電化促進が急務とされているなか、再生可能エネルギー関連のプロジェクトも多数実施されており、同分野への関心は非常に高いといえる。再生可能エネルギーの中でも、年間の晴天時間が約3000時間といわれているセネガルにおいては、太陽光発電の内蔵ポテンシャルが極めて高く、未電化村落では分散型電源として期待されている。セネガル政府は、このように同国で有望な太陽光発電に着目した以下の3つのプロジェクトを考案しており、1997年11月に同プロジェクト(3件)に係るF/S調査実施の要請を日本政府に提出している。

- ①太陽光による地方公共施設の電化
- ②太陽光による地方郡役所の電化
- ③太陽プロジェクト「セネガル2000」

いずれも太陽光発電による地方電化計画であり、近未来においてSENELEC(セネガル電力公社)の送電線延長による電化計画のない地域を対象にしている。①、②については地方公共施設(小学校、保健施設、地方役所等)の優先的な電化により、直接的な効果と波及効果を期待したプロジェクトである。直接的な効果として2000年までに農村部の電化率を15%まで上昇させ、保険施設等の改善から地方福祉の向上を目指しており、長期的な波及効果として文盲率減少、都市への人口集中化防止という項目を上げている。③においては太陽電池による250村落の電化を計画している。民家と学校、保健施設、水供給施設等の公共施設における電化を推進し、2000年までに農村部の電化率を15%とし、2010年までに40%まで引き上げる計画である。

上記要請を受け1998年9月にはプロジェクト形成基礎調査団を派遣し、当該分野における同国の状況把握と、要請内容の確認を行った。その結果、要請された3プロジェクトを一つに統合し、その全体像に対しての調査実施を同国は希望する旨確認するとともに、本格調査実施の可能性を確認した。

1-2 プロジェクト形成基礎調査の結果

上記背景の下、1998年9月にプロジェクト形成基礎調査団が派遣され、開発調査の実施可能

性の確認を行った。以下に調査結果概略をまとめる。

現在、同国は電力セクターの改革を推進中であり、SENELECの民営化、新規発電及び配電事業への民間導入、及び都市・農村部電化総合基本計画の策定がその具体的な取り組みである。同国への太陽光発電技術導入に関しては、ドイツGTZが最も多くの実績を残しており、導入に関する技術的検証はすでに終えた段階といえる。しかし、料金徴収を含めた維持管理体制の確立はなされておらず、技術の持続的な普及は未だ困難な状況であり、当方開発調査が実施される場合、それらソフト面における調査、検証が重要となろう。また、太陽光発電による具体的な地方電化実施計画が無く、それを推進する場合の人材不足も指摘されている。

調査対象地域に関しては、現在セネガル国が策定中の都市・農村部電化総合基本計画を参考にし、太陽光発電導入に適当な地域を絞り込むことによって、今後最適な対象地域の特定が可能である。維持管理体制のモデル作りに必要な太陽光システムの試験設置は、ある特定の村落において実施すべきであるが、前述のとおり、制度、組織を含めたソフト面での調査／協力が重要となることから、それらに関しては全国レベルでの適用を考慮すべきであろう。

プロ形調査団の提案した主な調査課題は、太陽光発電システムの維持管理体制確立、太陽光発電による地方電化実施計画の策定、関連法規の整備及びプロジェクト資金調達計画の策定である。本格調査を通しこれらの課題への提言を行い、同時に関係機関への技術移転とユーザーへの教育を行うことにより、現在セネガル国が策定している都市・農村部電化総合基本計画の実現性をより高められることから、本案件がセネガル国の発展に大きく寄与するものであると言える。

1-3 予備調査の目的

本予備調査においては、前回プロ形調査の結果を踏まえ、先方関係機関との協議、関連情報収集・分析及び現地視察を通し、本格調査における調査内容、工程、範囲等を明確にし、可能ならばS/Wの署名を行うことを目的とした。

1-4 調査団構成

- | | | | |
|-----------|----------|----------------|-----------------|
| (1) 鈴木 靖男 | 団長／総括 | 国際協力事業団 | 国際協力専門員 |
| (2) 平塚 智章 | 技術協力行政 | 通商産通商政策局 | 経済協力部技術協力課 |
| (3) 土井 正彦 | 料金徴収システム | 国際協力事業団 | 評価監理室 |
| (4) 小林 広幸 | 調査企画 | 国際協力事業団 | 鉦工業開発調査部資源開発調査課 |
| (5) 浅井 邦夫 | 太陽光発電計画 | プロアクトインターナショナル | (株) |
| (6) 湯本 登 | 地方電化計画 | プロアクトインターナショナル | (株) |
| (7) 及川 幸枝 | 農村社会調査 | 株式会社 | 三拓コンサルタンツ |
| (8) 油本 博 | 通訳 | 日本国際協力センター | |

1-5 調査日程

調査日程

月日	内容	その他 (宿泊)
3/13 (土)	移動：成田→ パリ	パリ
3/14 (日)	移動：パリ→ダカール	ダカール
3/15 (月)	表敬：国家近代化省技術協力局(9:00)、 経済財務計画省経済資金協力局(10:30) 表敬：在セネガル日本国大使館(14:00) 訪問：JICA セネガル事務所(15:30) 団内打ち合わせ	ダカール
3/16 (火)	協議：鉱工業エネルギー省及びセネガル電力公社	ダカール
3/17 (水)	協議：鉱工業エネルギー省及びセネガル電力公社	ダカール
3/18 (木)	協議：鉱工業エネルギー省及びセネガル電力公社 視察：セネガルー日本職業訓練センター (浅井団員：現地機材購入に係る市場調査) (及川団員：村落社会調査現地再委託に係る調査)	ダカール
3/19 (金)	パイロットプロジェクト候補村落視察 (Fimela州 Mar Lothie村)	ダカール
3/20 (土)	資料整理	ダカール
3/21 (日)	団内打ち合わせ 報告書作成	ダカール
3/22 (月)	S/W協議 表敬：鉱工業エネルギー省 エネルギー局長 (16:00) (及川、土井団員：P V電化村落視察)	ダカール
3/23 (火)	S/W、M/M協議、締結	ダカール
3/24 (水)	報告：JICA セネガル事務所(9:00), 在セネガル日本国大使館(10:30) 移動：ダカール→ パリ	
3/25 (木)	移動：パリ→	
3/26 (金)	移動：→成田	

1-6 カウンターパート機関

鉱工業エネルギー省 (Ministere de l'Energie, des Mines et de l'Industrie : MEMI)

1-7 主要面談者

(1) 経済財務計画省経済資金協力局

Mr. Papa Salla MBOUP, 局長

(2) 国家近代化省技術協力局

Mr. Papa Birama THIAM, 局長

(3) 鉱工業エネルギー省 (MEMI)、SENELEC

Mr. Alioune FALL, Directeur de l'Energie (エネルギー局長)

Mr. Bacar GUISSSE, Chief of Hydrocarbon Division

Mr. Saloum Cisse, Technical Advisor of MEMI in energy matter

Mr. Louis SECK, Chief of Solar Energy Division

Mr. Ibrahim DABO, Engineer at Electricity Division

Mr. Seydou SAGNA, Chief of Electricity Division

Mr. Birane DEME, Chief of Senegal-Nippon Solar Energy Project

Mr. Emile NGOM, Engineer of Senegal-Nippon Solar Energy Project

Mr. Lamine THIOUNE, Expert Economiste, CPRSE

Mr. Cheikh DIAKHATE, CPRSE

(4) セネガル-日本職業訓練センター

Mr. Ousseynou GUEYE, Directeur

Mr. Massaer KEBE, Chef des Travaux

Mr. Balla TIMERA, Chef des Etudes

(5) 在セネガル日本国大使館

二木 孝 書記官

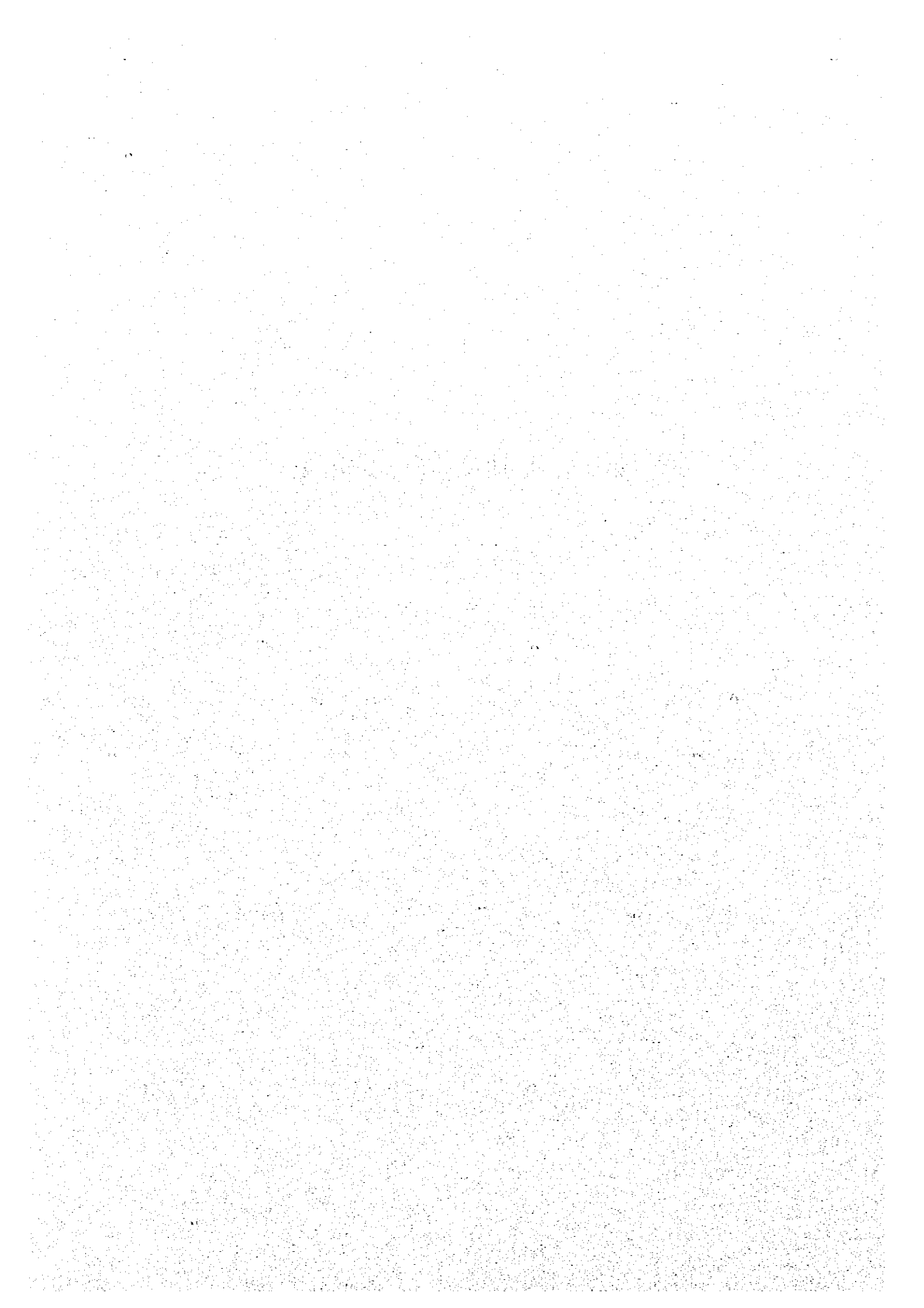
島崎 和久 書記官

(6) セネガル JICA 事務所

塚田 恒雄 所長

小林 丈通 所員

第2章 団長所感と協議概要



第2章 団長所感と協議概要

2-1 団長所感

前回での基礎調査、即ち昨年（平成10年）9月に実施されたプロジェクト形成基礎調査、によって、おおかたの協カスコープの可能性に関して、カウンターパートであるセネガル政府鉱工業エネルギー省（略して、MEMI）エネルギー局とのあいだで合意に至った。即ち、数村にて、小規模なパイロットプロジェクトを設定して基礎的な各種技術の確立を行い、将来の全国導入の基礎とすること、更に、P.V.による村落電化実施計画を策定すると共に、その計画促進のための各種政策提言をすること、であった。

この合意をもとに、今回、本格調査に向けての具体的な調査項目、調査スケジュールに関する日本側の提言を行い、SWとして双方調印するに至った。その骨子は以下の通りである。

(a) 本格調査として、主要調査協力事項は、P.V.による村落電化実施計画の策定、及びパイロットプロジェクトの実施の2要素よりなり、協力期間として、調査開始から24カ月以内ですべての協力を終了すること。

(b) 本格調査実施にあたり、P.V.による村落電化実施計画策定を最優先で実施し、調査開始から1年以内にこれを完成すること、

(c) P.V.設備150ユニット程度の規模でパイロットプロジェクトを実施すること、及び実施サイトの選定は本格調査時に選定・決定すること、である。

本開発調査は、おそらく今年、1999年、12月ころの開始となり、パイロットプロジェクトとしては、2000年4月に現地にて機材調達契約を締結することによって開始される、という見とらうであろう。従って、順調にゆけば、2001年の12月頃に協力終了と考えられる。この期間は、セネガル側にとって、エネルギー分野の状況が激変する時期にちょうどあたる。

即ち、現在、セネガル電力公社（SENELEC）の民営化が発足し、カナダから35%の資本参加が決まった。また、大統領任命の電気事業規制委員会が発足され、そのもとで、村落電化庁（ASER）が発足しつつある。ASERの発足にあたっては、世銀の支援によるところが大であり、その支援によって、近日中にASERのTORが提出される予定である。一方、既に村落電化に関しては、フランスの援助機関が支援の手を差し伸べる意向があるやに仄聞している。（本格調査時に要確認のこと）

セネガルにおけるP.V.技術の導入は、ドイツGTZが1976年以来ほぼ継続して村落電化のためのP.V.設備の導入協力を実施中であること、日本も1992年以来見返り資金による揚水ポンプ設備、及び海水淡水化設備を設置した実績を有する。これらの実績を通じて、MEMIエネルギー総局ではかなりの技術蓄積がなされておる模様で、今回JICA支援の本協力によって、一気に

全国展開に加速をつけたい意向であるようだ。更に、将来的には、周辺の国々への村落電化分野での指導力を発揮したい意向をも有しているようだ。

以上のような状況下での協力となるので、協力作業自体セネガル側のかかなりの注目を浴びつつ実施することになろう、また、その成果は相当な影響力を及ぼすこととなろう。単なる機械的な技術レポートの作成に終わることなく、この成果によって、実際に村落電化が円滑に実施されるような橋渡しの調整（特に所要資金の調達面で）を関係諸機関と採るような局面が含まれると、セネガル側にとって多いに好ましい、と考えられる。

また、パイロットプロジェクトについては、その目的が、PV設備の維持管理に関するシステム作りのノウハウの確立であるが、上述したように、セネガル側は既に多くのPV設備運用の実績があり、おそらく部分的には多くの経験知識の蓄積があるに違いない。協力作業の効率化の点で、これら既存のノウハウを採取/利活用するような姿勢が必要であろう。しかし、パイロットプロジェクトのもっとも重要な問題としては、これが単なるパイロットではなく、以降の本格導入に向けてのキックオフプロジェクトとしての性格を有するであろう。つまり、具体的な注意点として、パイロットプロジェクトとしてのモニターを迅速に実施し、できる限り早期に結論を出すよう配慮すると共に、パイロットプロジェクトの運用/実施にあたり、PV設備の設置住宅の決定、徴収料金の設定、保守運用の体制等に関し、以降のプロジェクトの前例となることが予想されるので、配慮深い設定を期す必要がある。

本格調査にあたり、留意すべき事項として以下に掲げるので参考にされたい。

(a) 現在フランス政府派遣の専門家が法規制/法整備関係の協力を行っており、彼の協力内容を十分把握すること。

(b) 最近完成した“都市・農村部電化総合基本計画”の位置付け、あるいは扱いについて、MEMI、SENELEC双方の本計画の扱いが如何に考えられているかの把握が必要である。
(本計画は、セネガル政府内でも賛否両論あるような印象を受けるので、)

(c) パイロットプロジェクトの実施サイトとしては、最終的には、セネガル側の意向を全面的に尊重した線で決定されることになろう。

(d) 村落電化総合計画作成の基本となる主作業は、参考として述べるならば、おおむね以下の手順を経るであろう、すなわち、

(ステップ-1)

セネガルの未電化全村落について、未電化地域の将来電化に関し、グリッドによる地域、PV等再生可能エネルギーによる地域、その他の地域に分類すること。

(ステップ-2)

上記作業で得られた分類にもとづき、PV等再生可能エネルギーによる地域内の村落の電

化優先順位リストを作成すること、

(ステップ-3)

その電化優先順位にもとづき、電化実行計画を作成すること、

(ステップ-4)

資金調達、事業運用を含めた資金の総合フローチャートを作成し、市場解放及び民間投資の呼び込みに資するようなアクションをとる支援をすること、即ち、資金調達のためのフイジビリティースタディーを実施すること、

(ステップ-5)

上記ステップをより実現性あらしめるための、国のとるべき各種施策（インセンティブ）について提言を行うこと、

であろう。

2-2 対処方針

本予備調査は、以下の項目に対処方針とし実施された。

(1) 本格調査開始時期

本格調査は1999年度の年度末を開始予定とすることを説明する。

(2) ワーキンググループとアドバイザー委員会の設立

ワーキンググループとアドバイザー委員会の設立・運営に関し先方政府に依頼する。それぞれの役割・組織は以下のとおりとする。

・ワーキンググループ：

本格調査全期間を通し、JICA調査団とともに調査を推進し、政策、実施計画策定に関する技術移転を受ける実質的なカウンターパート機関。パイロット試験機材据え付けにおいては、据え付け業者の作業監理を行う。また、詳細調査段階においては調査実施にセネガル国の実状が十分反映されるようJICA調査団に対し助言を行う。鉱工業エネルギー省、SENELEC及びセネガル・日本太陽光プロジェクトからの人員により構成される。

・アドバイザー委員会：

実施計画策定段階において、計画にセネガル国の実状が十分反映されるようJICA調査団に対し助言を行う機関。鉱工業エネルギー省、SENELEC、セネガル・日本太陽光プロジェクト、環境関連主管機関及びその他の関連機関の代表者により構成されるが、ワーキンググループのメンバーも含まれることとする。

(3) 料金徴収システム

パイロット試験実施前に鉱工業エネルギー省とJICA調査団により、料金設定とその徴収方法が確定される必要性を、確認する。

(4) パイロット試験

パイロット試験に関し、鉱工業エネルギー省と以下の点につき確認する。

1) 設置村落は同じコミュニティーに属する2村とし、そのうち一村はコミュニティーの中

心村落とする。村落は本格調査初期段階で決定されるが、本予備調査の段階で候補村落リストの提出を求める。

2) 調査期間中は全機材は JICA に属するものであり、調査終了後に鉱工業エネルギー省に供与する。

3) 機材の購入・輸送に係る経費は JICA 負担とする。

4) システムのモニタリング作業は鉱工業エネルギー省の協力の下、実施される。

(5) 技術移転

OJT等を通して、関連技術要員への太陽光システムに係る技術移転がなされる。

(6) セミナー

パイロット試験の維持管理体制について住民と関係者に説明がなされる。必要に応じては協議を通し、最適な維持管理体制を確立し、関係者に説明する。

(7) ワークショップ

住民との協議を通し、電化による村落への影響に関し分析、評価を行い、対応について検討する。パイロット試験実施前後で行うものとする。

(8) 本邦研修

先方政府より本邦研修の希望が出された場合、持ち帰り検討することとする。

(9) 調査機材、車輛

調査に必要な機材、車輛等に関しては、先方政府からの提供を原則とするが、先方から提供できない旨の回答を得た場合、持ち帰り後日回答する。また、先方より調査資機材の追加が要請された場合も、持ち帰り後日回答する。

2-3 協議結果

先方鉱工業エネルギー省との協議を通し、S/W及びM/Mの内容に関し、次のとおり合意に到り、その署名を双方で行った（次節2-4. S/WとM/M参照）。

(1) 調査開始時期

本格調査の開始時期に関しては、平成11年12月頃に調査を開始し、平成12年1月頃に第1次現地調査を行うことで、先方と口頭で合意した。

(2) 当方S/W案へのMEMIからの要望

当方提出のS/W案に関し、次のとおりMEMIから変更要望が挙げられた。

- ・全体期間の短縮
- ・PV電化実施計画(The Implementation Plan)の早期完成

これらの項目は、セネガル国における電力セクターの改革(SENLEECの民営化、ASERの設立等)が急速に進展したことを受け、新設機関の機能とその運営方針に、本調査の結果が十分に初期の段階から反映できるようにするため、要望されたものである。

本調査団は、その要望根拠が妥当なものであると判断し、次のとおりS/W内容を変更することにより、先方要望をかなえることとした。

【S/Wの変更点】

- ・全体調査期間を27カ月から24カ月に短縮し実施する。
- ・PV電化実施計画の策定を調査初期（～12カ月目）に実施し、可能な限り早期の段階で先方に提出することとする。そのため、同電化実施計画には、パイロット試験の実施が不可欠となる維持管理体制確立に関する提言を含まないものとした。そして、調査の最終報告書段階において、維持管理体制にかんする提言を含む、PVシステム運営管理に関するマニュアルを作成することとした。これら2つの成果品（PV電化実施計画、運営管理マニュアル）により、セネガル国におけるPV地方電化の方針と具体的な手法が確立されるものである。

(3) M/M

M/Mにおいては主に次の項目が記載された。

- ・Working Group の設立
MEMI, SENELEC, Senegal-Nippon Solar Project, ASER, 電力セクター改革検討委員会 (CERER) からのメンバーによるワーキンググループがMEMIによって設立される。本格調査団とともに調査を推進してゆく機関であり、技術移転の対象となる。
- ・pilot management organization の設立
パイロット試験における維持管理体制の主体となり、料金徴収とメンテナンスの実施を行う機関がMEMIにより設立される。ただし、その構成については本格調査団との協議により決定される。
- ・料金徴収の実施
同国においてはパイロット試験における料金徴収の実施が可能であることをMEMIに確認したうえで、その実施に関しM/Mに記載した。
- ・パイロット試験の実施
基本的には当方S/W案のとおりであるが、SHS 設置台数を150とし、最終的なサイト村落と参加家族の決定は、MEMIと本格調査団が行うこととした。
- ・セミナーとワークショップの実施
PVシステム維持管理体制確立のための住民と関連機関への説明と、電化による住民生活への影響評価を、セミナーをもって実施する。また、PV電化実施計画の内容について関係機関との意見交換を実現するために、ワークショップを実施する。
- ・本邦研修
MEMIより本邦C/P研修の実施が要望された。
- ・調査用スペースと関連機材
調査に必要なスペースと机、椅子、電話配線に関してはMEMIが準備することとなったが、

必要なOA機器購入、移動車両確保、電話料金の支払いに関してはJICA側の負担で実施されるよう要望された。

SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY
ON
PHOTOVOLTAIC RURAL ELECTRIFICATION PLAN
IN
THE REPUBLIC OF SENEGAL

Agreed upon between
Ministere de l'Energie, des Mines et de l'Industrie
of the République of Sénégal
and
Japan International Cooperation Agency

DAKAR, MARCH 23, 1999

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Senegal (hereinafter referred to as "Senegal"), the Government of Japan decided to conduct the Study on Photovoltaic Rural Electrification Plan (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned in Senegal.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The Study aims to;

- (1) formulate an implementation plan on photovoltaics (hereinafter referred to as "PV") rural electrification (hereinafter referred to as "the Implementation Plan") which is consistent with Plan Directeur d'Electrification Rural in Senegal,
- (2) develop a manual on PV system management through implementation of PV rural electrification pilot Project (hereinafter referred to as "the Pilot Project").

III. STUDY AREA

The study covers the entire area of Senegal. During the study, the Pilot Project will be implemented in a few selected villages.

IV. SCOPE OF THE STUDY

Implementation Plan Formulation

[Preliminary Survey]

Review of the present situation of rural electrification in Senegal and the previous PV pilot Project shall be made by JICA. JICA will also conduct socio-economic surveys in unelectrified rural villages.

- 1) Review the national and regional development framework in Senegal.
- 2) Review the Plan Directeur d'Electrification Rural and relevant energy policy including the electric industry reforming policy in Senegal.
- 3) Review the role and function of institutions in charge of the electric power supply at the national and local level, including Senelec and ASER.
- 4) Collect and review the relevant data and information on PV electrification, such as, previous PV Project reports, meteorological data, etc.
- 5) Review the capability of supply and maintenance services of PV-related products in Senegal.
- 6) Collect the information and data for identification of the areas that will have to be electrified by PV systems in the future.
- 7) Conduct socio-economic surveys in rural villages to be electrified by PV systems in the

future.

- 8) Identify the natural, social and economic characteristics of the rural villages.
- 9) Study potential financial sources for PV rural electrification.
- 10) Collect the information and data related to environmental impacts of PV rural electrification such as contribution to CO2 emission reductions.
- 11) Review battery recycling and disposal issues in Senegal.

[Plan Formulation]

JICA will assess the economic, financial and institutional possibility for PV rural electrification. Then a comprehensive plan comprising the policy recommendations on PV rural electrification will be established as the Implementation Plan. JICA will conduct a workshop on the Implementation Plan in Dakar.

The Implementation Plan will contain the following items.

a) PV Rural Electrification Plan (The plan covers the period until 2015)

• Target areas

Identify potential PV electrification areas based on meteorological conditions, electricity demand, distance from the existing grids of 30kV, household revenue, etc.

• Implementing schedule and cost estimation.

Formulate the schedule for the PV Rural Electrification Plan through 2015 and financial plan based on estimation of necessary cost for implementing the plan.

b) Policy recommendations

- Incentive programs for PV rural electrification .
- Potential financial sources and those financing conditions to procure the necessary funds for the PV rural electrification.
- Education and training programs for technical staffs about PV systems.
- Improvement of public awareness about PV systems
- Promotion of PV-related industries, including manufacturing, distributions , installations and maintenance services industries.
- Development of battery recycling system.

c) Environmental Impact Evaluation of PV rural electrification

- Evaluate environmental impacts of PV rural electrification such as CO2 emission reductions.

Pilot Project Implementation

[Preparation for the Pilot Project]

JICA will conduct the following surveys and preparation works to prepare the Pilot Project.

2

- 1) Identify villages (hereinafter referred to as "the Villages") for the Pilot Project.
- 2) Conduct socio-economic surveys in the Villages.
- 3) Develop management systems for the Pilot Project which include operation and maintenance system and electricity tariff collection system.
- 4) Prepare proposals on incentive programs such as subsidies, tax exemptions etc.
- 5) Identify villagers to participate in the Pilot Project.
- 6) Prepare technical specification for PV systems to be installed in the Villages.
- 7) Sensitize the users in the Villages about sustainable operation of PV systems in terms of power output limitation.

[Monitoring and Evaluation of the Pilot Project]

Through monitoring and evaluation of the Pilot Project, JICA will develop appropriate management systems.

- 8) Install PV systems in the Villages.
- 9) Monitor the operation and maintenance of the installed PV systems.
- 10) Conduct a technical evaluation of the installed PV systems and maintenance services.
- 11) Evaluate the management systems for the Pilot Project.
- 12) Prepare economic and financial analysis of the Pilot Project.
- 13) Conduct seminars in the Villages on;
 - the management systems of the Pilot Project,
 - the effects of PV electrification on the villagers' lifestyle.

[Development of a manual on PV system management]

JICA will develop a manual on PV system management which contains;
 operation and maintenance systems for PV systems including tariff collection,
 institutional framework which is responsible for PV management systems, etc.

V. WORK SCHEDULE

The Study will be carried out in accordance with the tentative work schedule shown in the appendix 1.

VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English and French to the Government of Senegal:

- | | | | | |
|------------------------|--------|--------------------------|-----|-----------------------|
| 1) Inception report | Ten | (10) copies in English , | Ten | (10) copies in French |
| 2) Progress report | Ten | (10) copies in English , | Ten | (10) copies in French |
| 3) Implementation Plan | Twenty | (20) copies in English , | | |

R

- | | |
|-----------------------|--|
| | Twenty (20) copies in French |
| 4) Interim report | Ten (10) copies in English , Ten (10) copies in French |
| 5) Draft final report | Fifteen (15) copies in English (main reports and summaries),
Fifteen (15) copies in French (main reports and summaries) |

Ministere de l'Energie, des Mines et de l'Industrie (hereinafter referred to as "MEMI") shall provide its comments on the draft final report within one (1) month after the submission of that report.

6) Presentation

The presentation of Draft final report shall be made to MEMI by JICA.

- | | |
|-----------------|--|
| 7) Final report | Twenty (20) copies in English (main reports and summaries),
Twenty (20) copies in French (main reports and summaries) |
|-----------------|--|

JICA will submit these reports within six (6) weeks after receiving the comments of the Government of Senegal on the draft final report.

During the field study in Senegal, monthly meetings are held by the study team and MEMI, and monthly reports are prepared and submitted for this meetings.

VII. DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKING

The division of technical undertakings by MEMI and JICA of the Study is detailed in the appendix 2 and 3.

VIII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF SENEGAL

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Senegal shall take necessary measures;

(1) to secure the safety of the study team,

(2) to permit the members of the study team to enter, leave and sojourn in Senegal for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees,

(3) to exempt the members of the study team from taxes, duties, fees and other charges on equipment, machinery and other materials brought into, and out of, Senegal for the conduct of the Study,

(4) to exempt the members of the study team from income taxes and charges of any kind imposed on, or in connection with, any emoluments or allowances paid to them for their services for the implementation of the Study,

(5) to provide necessary facilities to the study team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Senegal from Japan in connection with the implementation of the Study,

(6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the implementation of the Study,

(7) to secure permission for the study team to take all data and documents including maps and photographs related to the Study out of Senegal to Japan,

(8) to provide medical service as needed. Its expenses will be chargeable on members of the study team.

[Handwritten mark]

[Handwritten signature]

2. The Government of Senegal shall bear claims, if any arises, against members of the study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the study team.

3. MEMI shall act as counterpart agency to the study team and also as coordinating body in relation with the other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

4. MEMI shall, at its own expense, provide the study team with the following, in cooperation with other organizations concerned;

- (1) available data and information related to the Study,
- (2) counterpart personnel,
- (3) suitable office space with necessary equipment in Dakar,
- (4) credentials or identification cards,
- (5) necessary vehicles with drivers, fuel and maintenance services for carrying out the field survey,
- (6) communication facilities during the execution of the Study, such as telephone, telex, transceiver, etc., if necessary.

IX. UNDERTAKING OF JICA

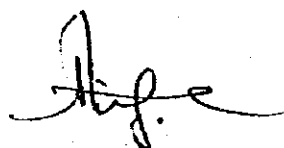
For the implementation of the study, JICA shall take the following measures:

1. to dispatch, at its own expense, study teams to Senegal, and
2. to pursue technology transfer to the Senegal counterpart personnel in the course of the Study.

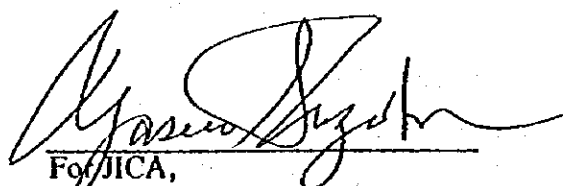
X. OTHERS

1. The Scope of Work is prepared on both French and English. In case any doubt arises in interpretation, the English text shall prevail.

2. JICA and MEMI shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.



For the Ministère de l'Energie, des
Mines et de l'Industrie,
Directeur de l'Energie
Alioune Fall



For JICA,
The Leader of the Preliminary
Study Team
Yasuo Suzuki

Detailed Schedule for the Study on Implementation Plan Formulation

Appendix 1-2

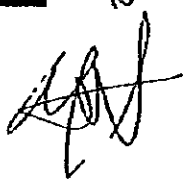
Item	Project Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preliminary Survey													
Review the development framework.		—	▶										
Review the Plan Directeur d'Electrification Rural and relevant energy policy.		—	▶										
Review the role and function of related institutions.		—	▶										
Collect and review the relevant data and information on PV electrification		—	▶										
Review the capability of supply and maintenance services of PV products.		—	▶										
Collect the information and data of PV electrification area.		—	▶										
Conduct socio-economic surveys.							—	▶					
Identify the characteristics of the rural villages.							—	▶					
Study potential financial sources.							—	▶					
Collect the information and data related to environmental impacts.							—	▶					
Review battery recycling and disposal issues in Senegal.							—	▶					
Plan Formulation													
Formulate the Implementation Plan													▶
Workshop													●
Work in Senegal													
Reports													
	Ic/R	Ic/R						Pr/R					IP

Ic/R : Inception Report,
IP : Implementation Plan

Pr/R : Progress Report,

Outline of Division of Technical Undertaking (Implementation Plan Formulation)

Appendix 2



	MEMI	JICA
Preliminary Survey	<ol style="list-style-type: none"> 1) Collect and provide all relevant data and information. 2) Arrange meetings with relevant authorities and rural communities. 3) Assist the implementation of socio-economic surveys. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Collect and review the relevant data and information concerning: <ul style="list-style-type: none"> • the development framework in Senegal, • the Plan Directeur d'Electrification Rural and relevant energy' policy, • the role and function of related institutions, • the relevant data and information on PV electrification, • the capability of supply and maintenance services of PV-related products, • the areas that will have to be electrified by PV systems. 2) Conduct socio-economic surveys in rural villages to be electrified by PV systems in the future. 3) Identify the characteristics of the rural villages. 4) Study potential financial sources for PV rural electrification. 5) Collect information related to environmental impacts of PV. 6) Review battery recycling and disposal issues in Senegal.
Plan Formulation	<ol style="list-style-type: none"> 1) Collect and provide all relevant data and information. 2) Arrange meetings with relevant authorities and rural communities. 3) Make arrangement with relevant authorities for the workshop. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Formulate the Implementation Plan. 2) Conduct the workshop.

91

Outline of Division of Technical Undertaking (Pilot Project Implementation)

Appendix 3

	MEMI	JICA
Preparation for the Pilot Project	<ol style="list-style-type: none"> 1) Establish and operate the working group and pilot management organization. 2) Collect and provide all relevant data and information. 3) Arrange meetings with relevant authorities and rural communities. 4) Identify villages for the pilot Project in cooperation with JICA. 5) Assist the implementation of socio-economic surveys. 6) Assist the implementation of sensitization for users. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Identify villages for the Pilot Project in cooperation with MEMI. 2) Conduct socio-economic surveys in the Villages. 3) Identify villagers to participate in the Pilot Project. 4) Prepare technical specification for PV systems. 5) Develop management systems for the Pilot Project. 6) Prepare proposals on incentive programs. 7) Sensitize the users in the Villages.
Monitoring and Evaluation of the Pilot Project	<ol style="list-style-type: none"> 1) Operate the working group and the pilot management organization. 2) Assist the installation of PV systems. 3) Assist the Monitoring of the operation and maintenance of the PV systems. 4) Assist the operation of PV management system. 5) Arrange meetings with relevant authorities and rural communities. 6) Collect and provide all relevant data and information. 7) Make arrangement with relevant authorities and rural communities for seminars. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Install PV systems in the Villages. 2) Monitor the operation and maintenance of the PV systems. 3) Conduct a technical evaluation. 4) Evaluate the management systems for the Pilot Project. 5) Prepare economic and financial analysis of the Pilot Project. 6) Conduct seminars.
Development of the Manual on PV System Management	<ol style="list-style-type: none"> 1) Operate the working group and pilot management organization. 2) Arrange meetings with relevant authorities. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Develop the manual.

MINUTES OF MEETING
FOR
THE STUDY
ON
PHOTOVOLTAIC RURAL ELECTRIFICATION PLAN
IN
THE REPUBLIC OF SENEGAL

Agreed upon between
Ministere de l'Energie, des Mines et de l'Industrie
of the République of Sénégal
and
Japan International Cooperation Agency

DAKAR, MARCH 23, 1999

The Preliminary Study Team for the Study on Photovoltaic Rural Electrification Plan in the Republic of Senegal dispatched by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "the JICA Study Team") had a series of discussions on the above-mentioned Study in Dakar with the officials of the Ministère de l'Énergie, des Mines et de l'Industrie (hereinafter referred to as "MEMI") and other relevant officials of the Government of Senegal from March 15 to 23, 1999.

Discussions were conducted in a friendly and cordial atmosphere and both sides agreed to record the following points as summarized conclusions of the discussions;

1. Working Group

MEMI will organize the working group which is responsible for execution of the project in cooperation with the study team. The working group will be composed of the members from MEMI, SENELEC, Senegal-Nippon Solar Project, the Projet Senegal-Nippon d'Énergie Solair, de l'Agence Senegalaise de l'Électrification Rurale (ASER) and the Centre d'Études et de Recherches sur les Énergies Renouvelables (CERER). Technical and institutional capacity building to the working group will be done by the study team.

2. Pilot management organization

MEMI will organize the pilot management organization which is responsible for the operation work of installed PV systems such as electricity fee collection, monitoring and maintenance. The organization conduct the task under the supervision of MEMI and the study team. Compositions of the organization will be determined by MEMI and by the study team.

3. Electricity Fee Collection System

MEMI and the study team will prepare the electricity tariff and the fee collection system before the Pilot Project starts.

4. Pilot Project

MEMI and the study team will be responsible for the implementation of the Pilot Project including PV installation and monitoring.

1) Sites Selection

One rural community will be selected as the area of Pilot Project by the mutual agreement of the study team and MEMI. 150 PV systems will be installed in the rural community, and selection of households to participate in the Pilot Project will be made by MEMI and the study team. MEMI submitted a sites list (see Annex) in response to JICA's request.

2) Ownership

JICA has the ownership of installed PV systems and measurement equipments until the Study is completed. After completion of the Study, the ownership will be transferred to MEMI.

3) Installation

The cost of equipment and installation will be borne by JICA.

4) Monitoring

MEMI will assist the study team and the pilot management organization to monitor installed PV systems.

5) Electricity Fee Collection

Electricity fee will be collected in accordance with the electricity tariff and the fee collection system prepared prior to the implementation of the Pilot Project. And based on the results of the Project, more appropriate collection system will be proposed in the manual on PV system management.

6) Maintenance

The pilot management organization will be responsible for maintenance of the installed PV systems.

5. Seminars and Workshop

The study team and MEMI will organize a workshop and seminars. The purpose of the workshop is to exchange information among the organizations concerned to the Implementation Plan. The seminars held in the Pilot Project sites will cover the PV management systems and the impacts of PV electrification on villager's lifestyle. The schedules and subjects for discussion of the seminars and workshop will be determined by the mutual agreement between the study team and MEMI. The study team will prepare all necessary documents. MEMI will be responsible for contact with relevant authorities and rural communities.

6. Counterparts

MEMI will provide adequate counterpart personnel in the area of PV application, socio-economic survey, tariff study, electrification policy and so on. All counterpart personnel shall be members of the working group. Through the implementation of the study, technology transfer to the counterpart personnel will be insured by the study team.

7. Training in Japan

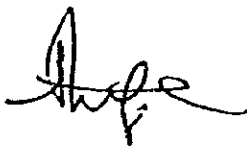
The relevant technical training in Japan shall be considered for the counterpart personnel in response to the request from MEMI.

8. Office Space, Equipment and Transport

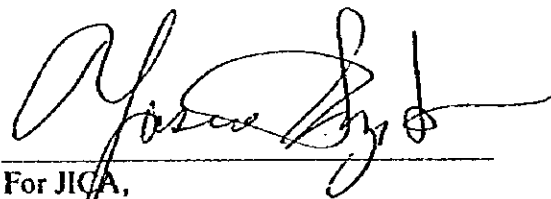
MEMI undertook that they would provide for the study team an adequate office space with an international telephone line and adequate number of desks and chairs. However, MEMI requested that the study team should prepare office equipment and vehicle needed for by themselves. And the monthly telephone payment used for the Study is also requested to be done by JICA.

9. Others

This Minutes of Meeting is prepared on both French and English. In case any doubt arises in interpretation, the English text shall prevail.



For the Ministère de l'Énergie,
des Mines et de l'Industrie,
Directeur de l'Énergie
Alioune Fall



For JICA,
The Leader of the Preliminary Study Team
Yasuo Suzuki

Sites for the Pilot Project

Name of rural community	Name of villages	Population
Fimela, FATICK	Mar Lothie	1200
	Mar Soulou	500
	Mar Fafaco	1200
Malicounda, THIES Ndiagianao, THIES	Mbouleme	1200
	Soussane	759
Dya, KAOLACK	Dya	435
	Ngothie	1200

2

[Handwritten signature]

2-5 面談記録

(1) 国家近代化省技術協力局 (3/15 9:00~)

Mr. Birama Thiam (局長)

【要旨】

- ・地方電化は優先度の高い解決課題である。
- ・太陽エネルギーの豊富なセネガルにおいてPV導入は有効である。
- ・パイロット村落の選定はMEMIに一任する。
- ・SENELECの民営化に関しては、カナダのハイドロケベック社が資金参加に係る正式調印を終えている。
- ・人材育成が重要であり、セネガル-日本職業訓練センターの活用もありえる。
- ・ダカール大学を中心に研究部門の拡充も検討されたい。
- ・民間導入の促進を念頭に置いた調査が重要である。
- ・他国の援助のみに依存せず、自国で開発する方針を示して欲しい。

(2) 経済財務計画省経済資金協力局 (3/15 10:30~)

Mr. Salla Mboup (局長)

【要旨】

- ・本格調査への全面的な協力が可能である。
- ・パイロット試験村落の選定は都市・農村部電化総合基本計画の方針に沿ったものとすべき。

(3) 在セネガル日本国大使館 (3/15 12:30~)

二木 書記官

【要旨】

- ・他の産業との連携を考慮した電化計画が必要である。
- ・調査後の専門家派遣等によるフォローも有効と思われる。
- ・口上書の署名相手である大蔵省への周知が十分なされるよう、配慮願う。

(4) JICA事務所 (3/15 15:30~)

塚田所長

【要旨】

- ・料金徴収の実施必要性については先方の理解が不可欠である。
- ・維持管理体制については水管理委員会等が参考となる。
- ・パネルの盗難に注意が必要であろう。
- ・S/Wの各項目の内容に関しては十分理解されるよう説明願う。
- ・車両調達は2~3カ月で可能である。
- ・MEMIが合意したならば、大蔵省を加えた三者によるS/W署名の可能性を検討して欲しい。

(5) MEMI (3/16 9:00~)

【要旨】

- ・基本的なS/W内容は合意できるものである。
- ・プロ形から現在までの間に電力セクターの改革に関し、急速な進展があった。
 - 1) SENELEC 民営化後に35%の割合でカナダのハイドロケベック社が資金参加することで、合意に到った。実際に新SENELECの事業は3月31日から開始される。
 - 2) 村落電化庁も5月に発足される。
- ・これらの急速な進展と歩調を合わせて、早急にPV電化計画と資金計画が策定される必要がある。
- ・パイロット試験はすでに多数実施されており、ほぼ必要なデータは揃っていると考える。今回の調査ではパイロット試験実施の必要性は高くなく、維持管理体制(料金徴収を含めた)は過去のプロジェクトを十分にレビューすることにより、提言に結びつけられると考える。
- ・むしろ、現状では効率的な調査の実施が求められており、パイロット試験を実施せず期間を短縮して、早急にPV地方電化計画と資金計画が策定されるよう希望する。
- ・それにより、セネガル国が独自に民間導入の推進を図り、地方の電化を促進してゆくことが可能となる。
- ・セネガルではすでに、補助政策(PV関連機器輸入の免税、低利子分割払い)実施、維持管理者と使用者の責任における制度的確立、販売業者を中心とした産業の発達、都市・農村部電化総合基本計画策定等、多くの環境が整備されつつある。
- ・残された問題は、民間導入に基づき実際の電化計画と資金計画が策定されていないことであり、それに係る協力が必要である。
- ・S/Wに関し、以上をまとめると；
 - 1) パイロット試験実施の必要はない。
 - 2) 期間を短縮し、実施して欲しい。
 - 3) 支援組織は責任をもって発足・運営する。

(6) MEMI (3/17 9:00~12:00)

【要旨】

前日の変更要望を受けて、S/W内容の変更を行い再度提案を行った。それに関し、先方より以下の回答を得た。

- ・先日の協議において、パイロット試験の削除を依頼したが、PV地方電化計画の策定が急がれているとはいえ、パイロット試験の実施なしでは、持続的な計画策定に支障が生じる可能性も高く、やはりパイロット試験の実施を含む調査計画として欲しい。
- ・ただし、いずれにしても調査期間が長いため、期間の短縮を要望する。
- ・また、可能ならばPV地方電化計画の策定は調査の初期段階で終えて、可能な限り早期に同計

画を提出して欲しい。

これらの意見を受けて、鈴木団長より、P/V地方電化計画を策定した後に、パイロット試験を実施するスケジュールに変更することが提案される。

(7) MEMI、エネルギーセクター改革推進委員会（3/17、15:00～）

【要旨】

エネルギーセクターにおける改革方針と進捗状況について、説明を受けた。内容に関しては、次章（第3章）参照。

(8) MEMI（3/18、9:00～）

【要旨】

前日のS/W案再変更の要望を受け、新たにS/W内容を変更したものを提案した。それに関し以下の回答を得た。

- ・調査の内容は問題ないが、実施期間が未だに長く、更に短縮可能と思われる。
- ・S/Wの条項のうち、調査車両と事務機器関係の確保は当方では困難であり、JICAによる調達を希望する。また、電話使用料金に関しても同じ扱いとしていただきたい。
- ・パイロット試験対象候補村落に関しては、JICA事務所を通しての連絡から、6村全てが実施対象になると理解している。各コミュニティはそれぞれ特徴的な地域に属しており、全ての土地でパイロット試験が実施されることが望ましい。
- ・ワーキンググループに関してはCERERの関係者も参加するほうが望ましい。

これらに対し、鈴木団長から、調査期間を24カ月に変更する旨説明された。また、候補村落については、当方からの候補村選出に係る依頼文書の書き方に問題があったことを詫びたうえで、当方は1コミュニティ2村を対象とするように考えており、最大で150戸を電化する予定である点を、再度確認した。

(9) セネガル—日本職業訓練センター（3/18、15:00～）

【要旨】

同センターの組織と実施内容に関し説明を受けたうえで、所有施設の視察を行った。また、鈴木団長より、本格調査が開始された場合の連携の可能性を今後も検討したい旨伝えるとともに、更なる支援を要請した。

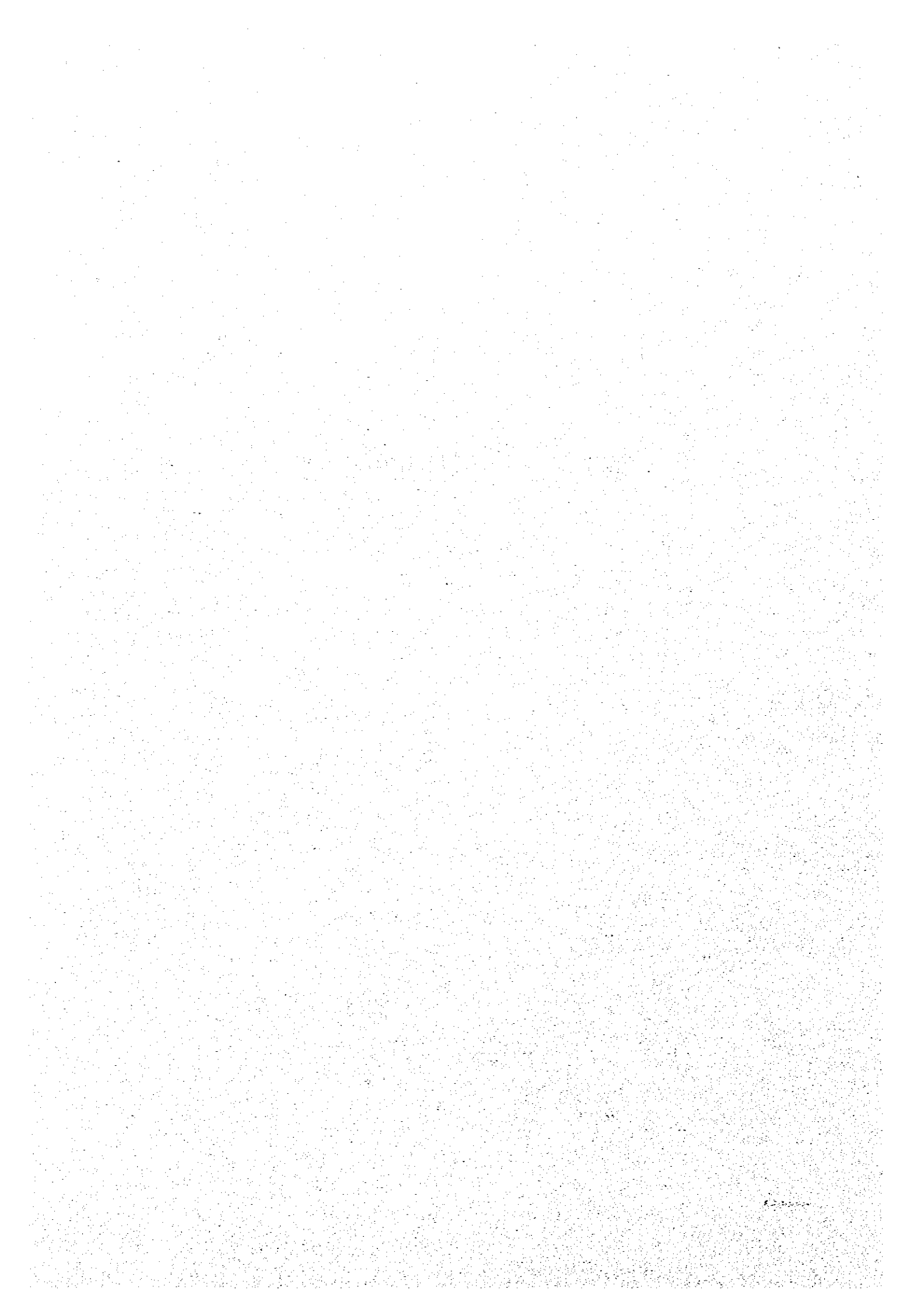
(10) MEMI エネルギー局長（3/22、16:00～）

【要旨】

団長より、本開発調査の概要が説明されるなかで、それにおける資金調達計画の重要性と、電力セクター改革方針を促進するための調査となる旨示された。それに対し、局長より以下の説明がなされた。

- ・分散型小規模村落においては配電網による電化の経済性が低く、P Vに大きな期待を寄せている。
- ・本開発調査では特にパイロット試験の実施に注目しており、多くのことを学び、吸収できると考えている。
- ・本調査が、これまで実施された各個別P Vプロジェクトを全国展開するきっかけとなると期待している。
- ・12月以降の実施であれば、ASERが直接的なカウンターパートとなると思われる。

第3章 セネガル国の電力政策



第3章 セネガル国の電力政策

3-1 電力政策と関連機関

(1) 電力規制改革

セネガルでは現在、電力部門の抜本的な改革が世界銀行の助言のもとに実施されつつある。改革の基本的な方向は、セネガル電力公社の民営化、発電部門の自由化(外国資本を含む民間資本によるBOO、BOT方式による発電所の建設)、地方電化事業の競争入札による民間部門への譲渡である。電力規制改革のための法律は1998年4月に制定されており、現在、その実施に向けて主として組織体制の整備が進められている。

(2) 電気事業規制委員会

電力規制改革の法律に基づいて3人の委員で構成される電気事業規制委員会が設立される。同委員会は各省庁から独立した委員会であり、委員は大統領が任命することになっている。同委員会の業務は、発電事業の入札、電気事業経営の監視・監督、料金認可等の消費者保護、定期報告の作成等である。委員会は1999年第1四半期から活動を開始する予定になっているが、委員の任命はまだ行われていない。

(3) セネガル電力公社の民営化

国営のセネガル電力公社は民営化され、民営化後はセネガル政府が引き続き株式の41%を所有し、同社の従業員が10%を所有することになっている。残りの49%の株式は民間資本に売却されるが、国際競争入札で決定される戦略的パートナーが少なくとも株の3分の1以上を所有するものとされている。この民営化方針にしたがってすでに戦略的パートナーの国際入札が実施されており、フランス(EDF)、スペイン、南アフリカ(ESCOM)、カナダ(ハイドロ・ケベック社)の4電力会社が応札し、最終的にカナダのハイドロ・ケベック社が35%の株式を取得することが決定している。残りの14%の株式は今後順次民間に売却されることになっている。

民営化後のセネガル電力公社の基本的な役割は全国の送電設備を独占的に所有・運営し、民間発電事業者の電力を一元的に購入して需要地に送電することである。また、同社が現在電力供給を行っているダカールをはじめとする既電化地域については同社が引き続き既設発電設備及び配電設備を所有して消費者に電力を供給することになっている。同公社の電気料金については現在検討中の段階であるが、同公社の合理化を促すため、5年間の総収入の上限を設定することになっている。

(4) 発電事業

民営化後のセネガル電力公社は新規の発電所の建設は行わないことになっており、今後の発電所建

設は民間事業者がBOO又はBOT方式で行うことになる。新規の発電事業には外国資本の参加も認められており、現在、GE社の子会社のGTI（Greenwich Turbines Inc.）社が55MWのコンバインドサイクル発電施設をBOOT（Build-Own-Operate and Transfer）方式で建設中である。この発電所の建設投資額は250億セーファーフラン（2.5億フランスフラン、約50億円）で、売電価格は米国ドルで6セント/kWhである。

（5） 地方電化事業

配電事業については既電化地域は引き続きセネガル電力公社が電力供給を行うが、電化されていない地域の電力供給については、新たに設置される村落電化庁が一定規模のゾーンごとに実施する競争入札により電化事業者を選定することになっている。セネガル電力公社はこの入札に1民間事業者として参加することができる。現在、本年5月を目途に村落電化庁の設立準備が進められている。村落電化庁は電化地域及び電化目標を定めて入札を行い、これに対して電化を希望する民間事業者が対象地域の電力需要や住民の費用負担能力等を調査して電化の方法、政府の助成金の必要額等を盛り込んだ事業計画を提出することになっている。入札審査では基本的に最も少ない政府の資金助成で電化を行う事業者が選定される。選定された事業者に対しては、村落電化庁が事業実施に必要な技術的、資金的な助成を行うが、資金的な助成は設備投資のみに限定され運営費については助成は行わないことになっている。この入札のゾーン区分、具体的な入札の方法、政府の助成スキーム等の詳細については世界銀行の資金でコンサルタントが現在検討中である。

注：組織の権限及び村落電化庁関係のみ全文翻訳。

前文

第 1 章 総則

第 1 条 定義

第 2 条 原則と目的

第 2 章 権限

第 3 条 エネルギー省大臣の役割

エネルギー大臣は、大統領に対して、電気事業に係る諸規則に加え、電気事業に関する一般的な政策を作成し、提案しなければならない。

エネルギー大臣は、本法第 20 条、第 21 条、第 23 条の規定に従って、認可又は免許を与え、或いは取り消さなければならない。

認可及び免許は命令により与えなければならない。これらの認可又は免許は、エネルギー大臣及び認可又は免許の所持者によって署名された認可合意書又は免許合意書とともに発行されねばならない。

第 4 条 電気事業規制委員会の役割

電気事業規制委員会を独立した公的な組織として設立する。委員会は、この法律の規定に従って、発電、送電、配電、販売に関する事業の規制に責任を有する。委員会の決定は、公的な権限を有する組織によるものとして、法的拘束力を有する。委員会の決定は、本法 12 条の規定に従って、裁判所への提訴の対象となる。

委員会に与えられた権限の行使に当たっては、委員会は電力部門に関係する公的政策の範囲内で権限を行使しなければならない。

委員会は、以下の目的を追求しなければならない。

- 電力供給の合理的な開発の促進
- 電気事業の資金的及び経済的な安定性及びそれを保証するために必要な経済的条件の維持を確保する。
- 電力の料金、供給、品質に関する消費者の利益を保護し、また、権利の保護を保証する。
- 発電、送電、配電、電力販売に関し、民間部門の競争と参加を促す。
- 電力部門の事業者の資金調達能力を確保するために必要な条件を確保する。

- 第5条 電気事業規制委員会の構成
- 第6条 電気事業規制委員会の運営
- 第7条 兼職禁止と免責規定
- 第8条 事務局職員
- 第9条 電気事業規制委員会の予算等の措置
- 第10条 助言及び勧告権限
- 第11条 個別事項に係る権限
- 第12条 執行に関する権限
- 第13条 法律手続き
- 第14条 調査権限
- 第15条 年次報告

第4章 電力部門の運営

- 第16条 発電許可
- 第17条 配電免許
- 第18条 電力小売許可
- 第19条 (セネガル電力公社に対する) 独占的な卸電力購入・送電・充電に関する免許
- 第20条 許可及び免許の区分
- 第21条 許可及び免許の手続き
- 第22条 許可及び免許の変更手続き
- 第23条 許可及び免許の取消し手続き
- 第24条 自家用電力施設の運営
- 第25条 電力系統システムへの接続
- 第26条 電力の輸出及び輸入
- 第27条 発電及び配電事業の兼営の制限
- 第28条 電気料金の規制

第4章 送電線の所有権

- 第29条 所有の仕組み

第5章 セネガル村落電化庁

第30条 セネガル村落電化庁

電化事業者及び個人に対して、村落電化プロジェクト支援のために必要な技術的及び資金的な支援に責任を有する独立行政機関として、セネガル村落電化庁を設立する。この目的のため、村落電化庁はエネルギー大臣が作成する村落電化計画に基づいて、電化プロジェクトを推進しなければならない。このため、村落電化庁は、毎年、農村地域における新規の電力配電免許を与えるために一般競争入札を行う。さらに、村落電化庁は、民間事業者に電化計画の提案を提出するよう奨励する。これらのプロジェクトに対する資金援助申請について定期的に交付決定を行う。

村落電化庁に対する予算付与の性格及び方法は、エネルギー大臣及び財務大臣が共同で定める実施規則で定める。

第31条 手続き

村落電化庁は、電化事業者がこの法律の他の規定に基づいて、電化事業に関して必要な認可又は免許を取得するまでは、電化事業者に対して資金援助をしてはならない。

村落電化庁は、この法律に基づく認可又は免許が不要な電化事業を行う電化事業者に対しては、販売計画に基づいて資金援助を行うことができる。

村落電化庁は、電化事業者が融資を返済出来なくなった場合には、電気事業規制委員会の事前承認の取得を条件に、電化事業をより円滑に実施できかつ融資返済を再開できる別の事業者に電化を行わせることができる。

第32条 報告

村落電化庁は、毎年6月30日までに、前年の融資及び補助金の執行状況に関する報告を作成して提出しなければならない。この報告には、前年に生じた問題点、特に融資の未返済に関する検討を含まなければならない。また、村落電化の進捗についても記述するものとする。

この報告は、エネルギー大臣、財務大臣、電気事業規制委員会委員長に提出しなければならない。

第6章 その他の事項

第33条 私有財産の利用権限（電気事業者による私有地等の無償利用等）

第34条 罰則

第35条 失効（旧法の失効規定）

3-2 地方電化マスタープラン

第1次農村電化総合基本計画は1987年に作成された。この計画の見直し調査として、都市・農村部電化総合基本計画調査が実施され、最終報告書（基本計画）が1998年10月に作成された。この基本計画は2巻で構成されており、第1巻（第1章～第8章）は都市部の電化、第2巻（第9章から第14章）は農村部の電化を対象としている。基本計画の農村電化に関する計画概要は次の通りである。

(1) 農村部の電化－総合計画の立案（第9章）

従来の電化手法（送配電網の拡充、独立したディーゼル発電所の建設）及び太陽光発電や風力発電等の再生可能エネルギーによる電化を対象として取上げた。電化対象となる農村地域の電力需要を決定するために、ダカール周辺の3つの村（人口500人、1500人、2500人）についての調査が行われた。この結果によれば、村の典型的な形は長方形で、人口は面積に比例し、住宅の構造（伝統的なわらぶき住宅かコンクリートブロック等の耐久性のある素材の住宅等）の分布は村落によって異なっている。村落において全ての潜在的な電力需要家に配電するためには住民1人当たり4mの配電線が必要である。この長さを電化コストの計算の前提条件とした。燃料費についてはダカール周辺200km以内の市場価格115万5千FCFA/トンをも前提条件とした。3万Vの中圧送電線から供給される電力コストは35.5FCFA/kWh、年間維持管理費用は投資額の2%とし、ディーゼル発電装置の寿命の15年の現在価値でコスト比較を実施した。この結果によれば、既設の中圧送電網からの距離が8km以内の村落は人口規模に関わらず送電網への接続が最も経済的に有利であり、逆に120km以上離れた村落は人口規模に関わらずに単独電源としてディーゼル発電所を建設することが経済的に有利な選択である。また、両者の中間にある村落は人口規模によって、系統への接続か単独電源による電化かが選択されることになる。

再生可能エネルギーによる電化については、バイオマス、太陽光発電、風力発電について検討が行われた。太陽光発電については、セネガル全土で利用可能であるが、農村部で集中的な電力供給を行うには現在のところ価格が高すぎる。今後、価格が低下すれば重要性が高まってくる。風力発電の可能性は大西洋沿岸地帯に限られる。風速は5m/秒であるため、発電価格は約70FCFA/kWhであり、あまり有利とはいえず、出力も不安定である。バイオマスは落花生の殻、綿花の種、砂糖きびの搾りかすが発電に利用されているが、資源的に限られており、バイオマスを用いた電化は極めて限定される。高圧送電線から直接電力を供給する方法については、需要が150kVAを越えず、3万Vの中圧送電線から35km以上離れている中心村落という特殊な条件の場合に適用可能である。

(2) 単独電源の送電系統への接続可能性（第10章）

セネガル電力公社は、独立したディーゼル発電所を順次系統に接続させ、小規模で効率の悪い発電設備を廃止することを進めている。1987年の農村電化総合基本計画策定後、ルーガ、サン・ルイ、カ

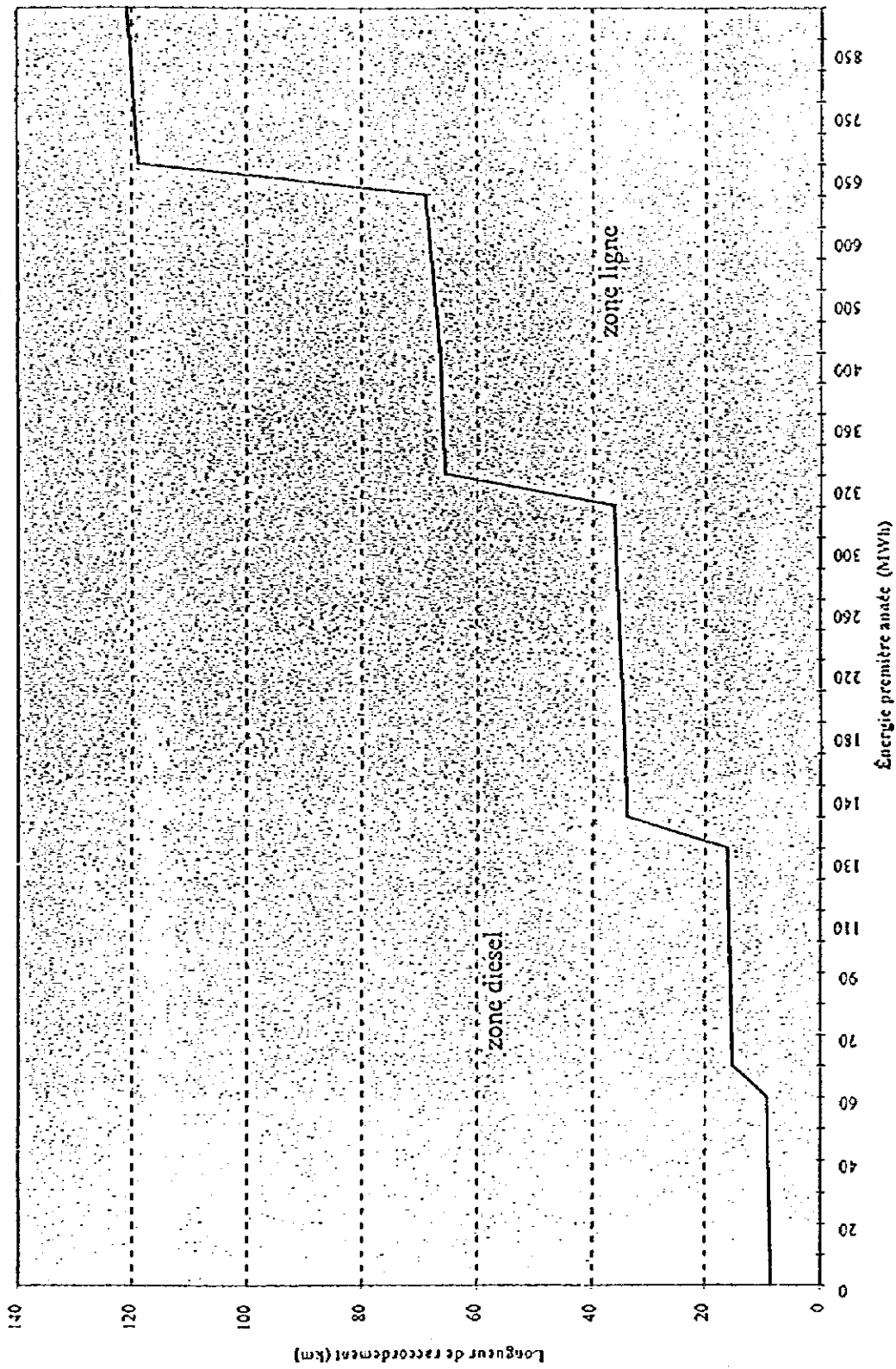


図 3.1 送配電網からの距離と需要規模による電化方式の選択

オラック、ファティック州の幾つかの独立電源が送電系統に接続された。今回の調査では、タンバクンダ、コルダ、ジガンコール、カオラックの 4 州を対象に、州内の独立発電所を系統に接続する可能性について経済性の評価を行った。この結果、コルダ州のセディブ発電所をコルダ州マルサスーム発電所を経由してジガンコール州プトゥート発電所系統に接続する（ジガンコール州はカザマンス地方にあるためダカールを中心とする系統とは独立したしている。）ことが経済的に適当であること、2013 年頃にはカオラック州のクングル発電所を系統に連系させることが経済性を有することが確認された。

（3） 村落の分類と農村電化プログラム（第 11 章）

村落電化に限られた資金のもとで行うために、村落の優先順位を明らかにする必要がある。このため、村落を販売電力量当たりの現在価値換算電力コスト（計算期間 20 年）で分類した。計算の前提条件は、1 世帯あり人数は 8.66 人、村落内の配電網への接続率は 60%、1 世帯当たりの電力消費量は 1Mwh/年、人口増加率 1.95%である。

電化率をあげるためには、未電化村落の電化、すでに電化されている村落における配電網への接続率の向上、電化がすでに予定されている村落における接続率の向上の 3 つの対策がある。未電化村落の電化については、送電線の延長、独立ディーゼル発電所、再生可能エネルギーの 3 つの手法があるが、再生可能エネルギーは価格が高くて現実的でない。村落間の距離が 8km 以上離れている村落は非常に少ないため、3.2.1 に示すように既設送配電網から 8km 以内にある村落を順次電化していくことがもっとも現実的な選択である。これらのことから既設送配電網から 10km 以内にあることを制約条件として電化可能な人口を算出すると、6488 村落、282 万人（未電化村落人口の 60%）であり、潜在契約者数としては 326,172 人となる。電化済み村落の接続率を 60%に引き上げるように配電網を拡充すると、新規に 18,468 人の契約者を得ることができる。電化予定の 89 村落の潜在契約者数（接続率 60%と仮定した場合）は 15,039 人である。

表 3. 2-1 州別潜在契約者数

州名	電化村落の接続率向上による 潜在契約者	既電化予定地域の潜在契約 者
Dakar	0	230
Ziguinchor	1388	1808
Louga	1064	1739
St-Lois	4081	1859
Tamba	496	2061
Kaolack	2185	1508
Thies	2914	1191
Diourbel	3741	1087
Fatick	649	2386
Kolda	1950	1170
合計	18468	15039

村落電化目標は、平均的なシナリオで2000年6.49%、2005年9.75%、非常に強気なシナリオ（政府の公式目標）で2000年15%、2005年40%、弱気なシナリオで2000年5.3%、2005年6.8%である。平均的なシナリオを達成するためには、2000年目標についてはすでに電化済みの村落の配電網への接続率をあげることで、予定されている電化計画を実施することで十分達成できる。2005年目標については電化済み村落の接続率を引き上げるとともに未電化村落のうちの経済的に有利な村落を選定して電化を行う必要がある。強気なシナリオを達成するためには、2000年については既電化村落の接続率をあげることで、予定されている電化計画を実施することに加え、新規に既設送配電網から10km以内にある6488村落のうちの933村落を電化する必要がある。2005年については既設送配電網から10km以内の全ての村落及びこの外周部の村落を電化する必要がある。弱気なシナリオの達成のためには、既電化済み村落及び電化予定村落の接続率を引上げるだけで達成できる。

表 3.2-2 電化目標達成に必要な契約者数

年	増加契約者数				
	1997	2000	2006	1997～2000	2001～2005
弱気なシナリオ	26132	32444	45554	6312	13110
平均的なシナリオ	26132	39729	65552	13597	25823
強気なシナリオ	26132	91965	268933	65833	176968

(4) 投資プログラム

村落電化に必要な投資プログラムを検討した。投資プログラムでは、発電部門及び高圧送電線の投資は考慮せずに、中圧送電線、配電線、変圧器、分岐・接続設備のみを対象とし、それぞれの建設単価を仮定して投資額を算出した。

この結果、平均的なシナリオの総投資額は244億FCFA（1FCFA（CFA）=0.2円）で投資額の多くは配電線建設費用である。強気なシナリオの総投資額は2948億FCFAで中圧送電線及び配電線への投資がほぼ同程度必要となる。弱気なシナリオの投資額は118億FCFAで投資の大半は配電線建設費用であり中圧送電線への投資はゼロである。需要家当たりの投資額を見ると、平均的なシナリオ及び弱気なシナリオでは60万FCFA程度であるのに対して、強気のシナリオではほぼ倍の121万FCFAとなっている。

表 3.2-3 シナリオ別投資額

	弱気なシナリオ	平均的なシナリオ	強気なシナリオ
総投資額	11801	24409	294799
中圧送電線	0	103	123246
配電線	9774	20016	128464
変圧器	698	1596	26490
分岐設備	1328	2695	16599
増加需要家数	19422	39420	242803
需要家当たり投資額	0.61	0.62	1.21

単位はMFCFA

(5) 村落電化投資プログラムの財務分析

村落電化投資の財務収益率を評価した。評価は各州ごとに行い、評価期間は20年間、電気料金は80FCFA/kWh、金利10%、送配電網を通じて供給される電力コストは35FCFA/kWh、ジガンコール、コルダ、タンバクンダ州の電力供給コストは72FCFA/kWh、送電ロスは10%として評価した。平均的なシナリオでは20年間で140億FCFA、1契約者当たり平均36万FCFAの損失となった。地域別に見るとコルダ州の損失が特に多くなっている。強気なシナリオでは20年間で1944億FCFA、1契約者当たり80万FCFAの損失となる。損失は新規電化事業で大きく1799億FCFAに達している。弱気なシナリオでは20年間で68億FCFAの損失で、1契約者当たり35万FCFAの損失となる。

(6) 村落電化の制度的側面

1) 村落の電化費用

セネガルにおいては送配電網の拡充やディーゼル発電による電化を行っても、広域分散型の社会であるため、電化費用は電力収入を上回ることになる。

太陽光電化についてはドイツ、日本の協力により幾つかのプロジェクトが行われている。セネガル・ドイツプロジェクトの経済分析によれば、太陽光発電のコストは設備償却費及びランニングコストを合わせると約3ドル/kWhになる。現在、セネガルにおける50W家庭用太陽光発電システムの価格は32.5万FCFA～50万FCFAとなっている。移民労働者が帰国時に太陽光発電用パネル手荷物で持ち込むことも多い。農村部では世帯数200といったちいさな村落で5～6戸太陽光発電装置を有していることも稀ではない。このようなことからセネガルの農村におけるエネルギー購買力は無視できない水準にあるといえる。

2) 新しい電化組織形態

セネガル電力公社はカオラック州で村落電化の新たな枠組みの実験を実施し、良い結果が得られた。現在、同様の実験がコルダ州とタンバクンダ州で行われている。これは、すでに配電網が整備されている村落で配電線への接続率をあげるため、同公社が潜在契約者に技術援助の提案をおこない、同公社が必要な機器を購入し、同公社が雇った技術者が接続工事を行う仕組みである。この仕組みにより契約者の負担は30～50%軽減され、接続率は30～40%に上昇している（通常は配電線布設後数年間で10～15%程度）。ただし、支払い条件は特に優遇されているわけではなく、頭金が70%で、残りは接続した時点で支払うことになっている。同公社によれば、このような提案を農民が現金を手にする時期（収穫期）に行うと効果的であるとのことである。

ドイツと日本の太陽光電化において、農民を組織化する実験が行われた。DiaouleとNdiebelに村立委員会が設立され、加入契約の管理（検針、請求書の送付、電気料金の徴集）を担当した。しかし、これらの委員会は法律の基づく組織でないため、銀行に口座を解説できず、契約も法的に保護されな

いものであった。この問題を回避するため、ドイツプロジェクトでは、すでに法に基づいて設立されていた既存の団体を利用した。電力部門ではないが、農村部の給水用井戸に関して利用者が責任を持つ実験が行われており、電化にもこのような組織化の仕組みが応用できる可能性がある。具体的には非営利の法律に基づく井戸利用者の組合を設立し、組合が必要な条件を満たすと国が組合に井戸と給水水路の管理を委託する方式である。

3) 他の国における村落電化事例

1940年代のカナダケベック州の村落電化（村落電化共同組合と村落電化局）、バングラディッシュの村落電化（共同組合と村落電化評議会）、モロッコにおける村落電化（分散型村落電化パイロットプログラム）、チェンジアにおける村落電化について事例調査を行った。

4) 制度面の検討

村落電化の制度面に関する対策の基本原則は以下の7つである。

- 建設費だけでなく、利用時の費用が最小になる技術を採用すること。
セネガル電力公社は村落電化について低コストの規格の採用を検討中である。
- 農村部における電力消費者のエネルギー需要と資金負担力は多様である。従って、多様な需要に応じた各種のサービスと価格を選択できるように複数の電化手法のオプションを提供する。
- 負担能力に応じた選択ができるようにサービスと価格について複数のオプションを用意する。
- 送配電システムへの接続費用の延べ払い等の初期負担軽減策を用意する。
- 実際の供給費用を反映する電力価格とし、補助金は初期投資のみに限定する。
- 地域共同体の電化計画と管理への参加を促進する。
- 需要家の電化資金の負担を容易にする仕組みを用意する。

また、電気事業に関する規制改革の中で投資として魅力に欠ける村落電化を推進するためには、村落電化の中核的な推進機関を政府内に設立する必要がある。電化に需要家の参加を得るために需要家の組織化を行う。このためには農村部の入念な社会文化的な分析が必要不可欠である。

村落電化の資金に利用可能な基金は、財務省のエネルギー国民基金及びセネガル電力公社の優先基金の2つの基金があるが、将来的には村落電化専用の基金設立が望ましい。村落電化の組織と目標を明確にして2国間及び多国間の資金提供を要請する。海外からの援助はセネガルの電化方針と合致させなければならない。電化資金の融資制度を確立し、各地域の電力コストに見合った適正な費用負担を求めることが重要である。遠隔地の需要家への電力供給費用のかなりな部分は販売管理（契約者からの料金徴集等）や設備の維持管理費用である。販売管理を需要家組織に、維持管理を技術的な能力を有する第三者に移管することにより費用の大幅な削減を実現できる。

5) 勧告

- 村落電化に責任を有する組織を設置する。
- 村落電化の新しい手法を構築するため、費用の安い電化技術、需要家が参加する組織の形態、資金調達機関、融資の仕組み等の調査研究を行う。この調査研究の一環として農村部の需要家層のニーズ、資金力の詳細な分析を行う。この研究の成果の1つとして村落電化に関するデータベースが作成される。一部の課題についてはパイロットプロジェクトの結果をもとに具体的な行動計画を作成する。

3-3 政策面からの本格調査実施にかかる配慮事項

セネガルにおいては、電力部門の構造改革が行われており、新たな法律、組織の整備が行われているところである。村落電化については、村落電化庁が近々設立される予定である。この新組織のもとで、入札により民間事業者が電化事業の権限と責任を与える新たな仕組みを今後円滑に実施していくことが重要な課題となっている。本格調査の実施にあたってはこのような状況を踏まえ、以下の点に配慮することが必要である。

1) 村落電化庁との緊密な連携

今回の本格調査は村落電化庁設立後の最初の調査となるもので、太陽光発電を用いた電化の政策手段、仕組み等はこの調査をもとに決定される見込であり、本件調査に対する期待は大きい。村落電化庁の具体的な業務実施方針は、現在、世界銀行の資金でコンサルタントが作成中であり、この業務実施方針と整合のとれた電化計画を作成する必要がある。また、本格調査の結果が村落電化庁の政策として採用されるように、調査期間を通じて、同庁と十分な意見交換、調整を行うことが重要である。

2) 電力規制改革及び村落電化マスタープランとの整合性の確保

現在進行中の電力規制改革、昨年作成された村落電化マスタープランと整合がとれた計画を作成することが重要である。これらの一連の改革、マスタープランの基本的考え方は市場メカニズムの活用、受益者の適切な負担、必要最小限の政府資金の投入である。本調査もこの原則を踏まえたものとする必要がある。

3) コストダウンの最大限の追求

セネガル政府は村落電化の推進にとってコストダウンが最も重要な課題と考えている。太陽光発電電化について、技術スペック、資機材調達方法、料金徴集、維持管理の全ての段階で最大限のコストダウンの方策を提示することが期待される。説得力を持たせるため、このコストダウン効果を他の手

法と比較して定量的に評価することが必要である。

4) 住民参加型の電化組織の構築

村落電化マスタープランの勧告に示されているように、セネガルの村落の社会構造、住民意識、電化への期待と資金負担能力等を社会調査により明らかにすることが必要である。また、海外の村落電化組織（少なくとも村落電化マスタープランで取上げている事例）についても参考として情報入手する必要がある。これらの調査を踏まえ、料金徴集、維持管理等を住民自身が行う住民組織の提案とパイロットプロジェクトを通じた評価が重要である。複数の村落でパイロットプロジェクトを行う場合には可能な場合には異なるタイプの組織について実験することが望ましい。