

**鉱工業プロジェクト形成基礎調査
ナイジェリア太陽光利用
マスタープラン・フィージビリティ調査
調査報告書**

**平成 16 年 9 月
(2004 年)**

**独立行政法人 国際協力機構
経済開発部 資源・省エネルギーチーム**

経済

JR

04-041

**鋳工業プロジェクト形成基礎調査
ナイジェリア太陽光利用
マスタープラン・フィージビリティ調査
調査報告書**

**平成 16 年 9 月
(2004 年)**

**独立行政法人 国際協力機構
経済開発部 資源・省エネルギーチーム**

目 次

第1章 総論

- 1 調査の背景・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
- 2 調査の目的・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
- 3 調査団員・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
- 4 調査日程・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
- 5 主要面談者・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3

第2章 調査結果

- 1 団長所感・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5
- 2 協議結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8

第3章 ナイジェリア国の概要、エネルギー事情

- 1 ナイジェリア国の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14
- 2 エネルギー事情・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 17
- 3 関連政策・計画の現状・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 19
- 4 電力政策・地方電化計画と今後の見通し・・・・・・・・ 21

第4章 太陽エネルギー利用

- 1 太陽（再生可能）エネルギー事情・・・・・・・・・・ 24
- 2 太陽光発電利用実績・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 26
- 3 UNIDOプロジェクト・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 28
- 4 太陽光発電関連業者・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 28
- 5 太陽光発電利用の可能性・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 30

第5章 現地踏査結果

- 1 ナイジェリア国村落の概要・・・・・・・・・・・・・・・・ 39
- 2 村落における住民生活状況・・・・・・・・・・・・・・・・ 44
- 3 村落における電力ニーズ・・・・・・・・・・・・・・・・ 52
- 4 村落における電力供給・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 55

第6章 環境社会配慮

- 1 上位計画・施策との整合性・・・・・・・・・・・・・・・・ 64
- 2 ナイジェリア国の環境評価制度との整合性・・・・・・・・ 65
- 3 地域社会の電力需要・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 66
- 4 地方行政・地域社会のキャパシティ・・・・・・・・・・ 67

- 添付資料1： Minutes of Meetings
- 2： NEEDS（2004年発行版）
- 3： 収集資料リスト

第1章 総論

1 調査の背景

現在、ナイジェリア（以下、「ナ」国）全人口の70%は農村部に居住している。農村部では、電力、水道等基礎インフラの整備が遅れており、大都市との格差が開く傾向にある。国民のうち電力を供給されているのは僅か40%であり、全国774地方自治体のうち117自治体の庁舎所在地は未電化である。同地域では、エネルギー源を薪に依存するため、森林破壊が進んでおり、また、ワクチンや医薬品の保冷ができない、収穫した農産物の脱穀ができないなどの住環境悪化、生産性低下が起こっている。

1999年5月から政権についたオバサンジョ大統領は、就任以来、議会との対立、民族・宗教対立に悩みながらも、貧困と汚職の撲滅を目標に積極的に政治経済改革を推進している。同改革の下、NEPA（国家電力公社）は、政府からの指示を受けて2010年を目標とする電力開発10カ年計画を策定し、33万キロボルト送電線と13万キロボルト送電網の全国展開を実施中で、全国需要4,860MWに対し3,470MW間で供給能力が向上した。

しかしながら、あらゆる分野での国家開発計画を実施するには政府予算は十分でなく、10カ年計画を達成することは困難な状況にある。特に送電網から遠く離れた村落については、その電化が更に遅れる可能性が高い。このため、「ナ」国政府は遠隔地において、整備に時間のかからない太陽光発電等独立型の電力供給システムの導入を検討している。

かかる状況下、2004年2月、「ナ」国政府は、農村部における社会経済開発と環境保全の推進、及びその結果による貧困の削減を目標として、太陽光利用にかかるマスタープラン、フィージビリティースタディーの実施を日本側に要請した。

2 調査の目的

「ナ」国における太陽光発電による地方電化計画の作成、太陽光利用の促進政策に関する提言、及び対象地域での事業導入可能性調査実施のため、現況調査及び課題の抽出等を行い、現地関係機関と協議の上、協力案件を形成する。

3 調査団員

業務	氏名	所属
団長/総括	升本 潔	JICA 経済開発部
調査企画	青柳 仁士	JICA 経済開発部
電力政策/地方電化計画	菊川 武	個人コンサルタント
太陽光利用	斉藤 克彦	日本開発サービス
環境社会配慮	嶋岡 和美	グローバルリンクマネジメント

4 調査日程

No.	Date		Activities (JICA)	Activities (Consultants)
1	29 / Aug	Sun	Tokyo - London -	
2	30 / Aug	Mon	4:35 Abuja 9:00 JICA Office (Meeting) 10:00 Japan Embassy (Courtesy Call) 14:00 FMPS:Federal Ministry of Power and Steel (Courtesy Call) 15:00 FMST:Federal Ministry of Science and Technology (Courtesy Call)	
3	31 / Aug	Tue	10:00 NPC:National Planning Commission (Courtesy Call) 11:00 FMPS,FMST,NPC (Joint Meeting 1) 14:30 FMPS (Answering Questionnair) 16:00 Solar Energy Company (Imformation)	
4	1 / Sep	Wed	8:30 UNDP (Imformation) 9:30 NEPA:National Electric Power Authority (Courtecy Call) 11:00 FMPS,FMST,NPC,NEPA (Joint Meeting 2) 14:00 UNIDO	
5	2 / Sep	Thu	9:30 Abuja - Minna 15:30 Local Government	
6	3 / Sep	Fri	9:30 Deputy Governner (Courtesy Call) 11:00 Power Plant 15:00 Niger State Government	
7	4 / Sep	Sat	10:00 Local Village 1 12:00 Local Village 2 Minna - Abuja	
8	5 / Sep	Sun	Drafting M/M	
9	6 / Sep	Mon	11:00 FMPS, FMST, NPC (Joint Meeting 3) 14:00 FMPS Minister (Courtesy Call) 15:00 Federal Ministry of Environment 16:00 Statistical Center	
10	7 / Sep	Tue	10:00 FMPS, FMST, NPC, ECN (Joint Meeting 4) 12:00 ECN:Energy Commission of Nigeria	
			14:00 JICA Office (Reporting) 15:00 Embassy of Japan (Reporting)	Abuja - Kano
11	8 / Sep	Wed	Abuja - London -	Kano - Jigawa Sight survey in Jigawa
12	9 / Sep	Thu	- Tokyo	Sight survey in Jigawa
13	10 / Sep	Fri		Sight survey in Jigawa
14	11 / Sep	Sat		Kano - Abuja Gathering imformation
15	12 / Sep	Sun		-
16	13 / Sep	Mon		Abuja - Lagos - Akure
17	14 / Sep	Tue		Sight survey in Ondo
18	15 / Sep	Wed		Sight survey in Ondo
19	16 / Sep	Thu		Sight survey in Ondo
20	17 / Sep	Fri		Akure - Lagos - Abuja
21	18 / Sep	Sat		Abuja - London -
22	19 / Sep	Sun		- Tokyo

5 主要面談者

(1) 表敬先

<FMPS: Federal Ministry of Power and Steel>

- Permanent Secretary

<FMST: Federal Ministry of Power and Steel>

- Turner. T. Isoun: Minister

- Abdullahi Aliyu: Permanent Secretary

<NPC: National Planning Agency>

- Assistant Director

<Niger State Government>

- Shem Zagbayi Nuhu: Deputy Governor

<在ナイジェリア日本大使館>

- 松井特命全権大使

- 水谷一等書記官

(2) 主要カウンターパート

<FMPS: Federal Ministry of Power and Steel>

- J.K.Babaiunde: Director (Power)

- K.Abubaka: Deputy Director (Power)

- O.O. Oyeneye: Deputy Director (Power)

- A.Yussuf: Technical Officer (Power)

<FMST: Federal Ministry of Power and Steel>

- Oberafo A.D.: Director (Science)

- Igwilo S.C.: Scientific Officer

- Oyefeso A.O.: Assi. Chief Scientific Officer

<NPC: National Planning Agency>

- Nwozuzu H.S.: Principal Planning Officer

- Showle R.O.: Chief Planning Officer

- Shogbuyi O.T.: Chef Planning Officer

(3) 情報収集先

<UNDP Abuja>

- Mark Webster: Consultant

- Emmanuel Obdgro: Officer

- Ogo Okero: Officer

<UNIDO Abuja>

- Jossy M.Thomas: Industrial Development Officer (Energy)

<Solar and Renewable Energy Systems Nig. Ltd>

- A.A Mshelbwala: Chairman

<ECN: Energy Commission of Nigeria>

O.C. Iloeje: Director

<NEPA: National Energy Planning Agency>

第2章 調査結果

1 団長所感

(1) 調査結果概要

本調査は、2003年9月のTICAD IIIにおける小泉首相とオバサンジョ大統領の対話を受けて、翌2004年2月に正式に要請された標題の開発調査案件にかかる基礎情報を収集するとともに、開発調査案件としてのスコープについて協議するために実施したものである。民政移管後のナイジェリアに対する協力は、無償資金協力による地方電化プロジェクトが実施されたほかは関連分野での援助実績はなく、また、開発調査事業については近年全く実施されていないなど、そもそもの援助実績が少ないことから、JICA側においてナイジェリアにかかる情報が限られているとともに、ナイジェリア側も必ずしもJICAスキームに精通していないという問題があった。したがって、本調査では、まず開発調査というスキームの説明および開発調査事業に沿ったプロジェクト目的、内容の整理、および各関連機関の関係・所掌の把握に多くの時間を費やしたが、結果としては当初の目的をほぼ達成できたと考えている。

(2) 開発調査のスコープについて

本調査の要請書の調査目的が異なるレベルでかつ多岐にわたる内容が併記されており、具体的な調査目的や内容が不明瞭であったことから、その内容を整理し、調査目的を明確にするように努めた。太陽光の利用目的をどのように設定するかについては、結局は地方電化の促進及びその他の利用方策の検討・推進、というほぼ当初要請書どおりの内容に落ち着いた。ナイジェリア側が、電力鉄鋼省と科学技術省が共同して本調査を所掌するという大臣レベルの合意があったようで、両省の担当業務を考えると、これ以外の落ち所は無かったのではないかと考えられる。

なお、エネルギー源については、太陽光のみとすることでナイジェリア側がまとまっていたため、当方もこれを了承した。ただし、地方電化を主目的として考える場合は、本来であれば太陽光以外のオプションやグリッド延伸、さらには、全国的な電源開発計画を合わせて検討する必要があるが、今回はあくまでも太陽光という切り口で調査を行うこととなるため、他のエネルギーソースについては、既存の情報の収集等、二次情報を活用しながら全体の中での太陽光の位置付けを睨みながら調査を進めることが必要となろう。

調査対象地域については、ナイジェリア側が7地域を提示したのに対し、当方から3ヶ所程度で十分なのではないか、あるいはM/Pの対象として特に地域を限定する必要は無いのではないかという提案をしたが、ナイジェリア側としてはポリティカルゾーンに準じて地域を選定せざるを得ないとの強い意向が示された。少なくとも国内の政治力学から、ナイジェリア側自身が地域を絞り込むのはほぼ不可能のようであるが、日本側の都合によりどうしても

地域を絞らざるを得ない場合は、3ヶ所程度でも止むなしという感触は得られた。

M/P と F/S の関係やパイロットプロジェクトの位置付けについては、M/P を策定するために必要に応じて小規模パイロットプロジェクトを行うのであり、そのパイロットプロジェクトのために F/S (あるいは簡単な Pre-F/S) を行うのである、という全体スコープを繰り返し説明し、大概の理解は得られたと考えるが、特に州政府には事業実施に対する期待が高く、今後とも繰り返し本調査の位置付けを説明していく必要がある。

いずれにしても、本格調査を実施する場合は、今回の調査結果を持ち帰り、日本国内でその結果を精査し、具体的な調査計画を組み上げて次回の事前調査に臨む必要がある。

(3) 開発調査の実施体制について

カウンターパート機関としては、本件要請書にあるとおり、電力鉄鋼省と科学技術省を併記することとなり、全体調整は電力鉄鋼省が行うということとなった。本調査団としては、当初は、地方電化部分をできるだけ前面に押し立て、電力鉄鋼省を主たるカウンターパートとし、科学技術省部分のポジションを大幅に削除することにより科学技術省を副次的な役割にとどめておくことも検討したが、ナイジェリア側が、電力鉄鋼省、科学技術省および国家計画委員会等が一体となって本件調査を担当するという姿勢を強く打ち出し、また科学技術省自身も、鉄鋼電力省を凌ぐほどの熱意を示したため、当初案どおり併記することとした。なお、援助の窓口である国家計画委員会も上記二省に加えて責任機関として明示した。

ただし、現実的には電力鉄鋼省は政策策定及び電力開発のための機関であり、現在のところ小規模の独立電源開発や再生可能エネルギーの促進にはほとんど携わっていない。一方科学技術省は研究開発のための機関であり、確かに太陽光の活用にかかる研究開発を実施しているとのことではあるが、実際の事業の遂行を担当するわけではない。したがって、本格調査にあたっては、地方電化を直接担当する州の地方電化局 (REB) を巻き込んでいくことが不可欠であるが、一般に地方電化局も再生可能エネルギーに主体的にかかわってきているわけではない。こうしたことから、本格調査の実施にあたっては、ナイジェリア側の取り組みを一元的に管理するため、上記3機関のほか、NEPA 及びエネルギー委員会、州政府等を含めた委員会を設置し、共同して調査に協力する体制を構築する必要がある。

なお、上述のように、現在ナイジェリア国では、実質上再生可能エネルギーによる地方電化を担当する部署がなく、また再生可能エネルギーの活用を促進するような法制度も無いことから、本調査では、太陽光等の再生可能エネルギー利用を促進するための政策・法制度や適切な実施体制のあり方にかかる提言も含めて行うべきであると考えます。

(4) 開発調査実施後の調査結果の活用について

ナイジェリアでは、電力、水道等さまざまな分野で民営化が進んでおり、これまで割安な水準に置かれていた公共サービス料金も、民営化により経済的に見て適切な水準に切り上げられていく見通しである。一方で、現在も電力不足によりグリッド末端まで電力が供給され

ないという問題があるが、適切な地方電化政策が不在のまま電力民営化がすすめられれば、これまで以上に農村部の電化が遅れてしまうことになる。

こうした背景を踏まえれば、本調査において適切なモデルを提示することができれば、その普及・拡大はナイジェリア側（特にコミュニティレベル）の自助努力である程度進んでいくという楽観的な見通しを立てることも不可能ではない。これに加えて、様々なドナーの資金やナイジェリアの中央・地方政府の後押しがあればその進捗を加速することが可能となる。

なお、限られた調査ではあるが、今回の調査で認められた興味深い点として、小型ジェネレーターが予想以上に普及していること、また電気の使用目的として夜間のセキュリティが重要視されていること、さらにビデオの普及や一部家庭でのゲーム機の利用等、今までの需給モデルとは少しずつパターンが異なっている印象を受けた。地方部（グリッドに接続されていない農村部）の電化という切り口にしても、ジェネレーターか太陽光かという二者択一ではなく、各々の特徴を活かした最も効率的な組み合わせを検討することが必要となる。

いずれにしても、大規模な資金協力で一気に太陽光の利用を拡大するというオプションは、実施体制が整備されていない現時点では必ずしも現実的とは言えない。政府資金や各ドナー、NGO等の支援を活用しながら、ナイジェリアの地方政府やコミュニティが適切にマネージできるような形で、地道に太陽光利用を推進していくと同時に、政府が適切な優遇策を講じることにより、太陽光利用が経済的に比較優位を持ち、プライベートセクターの参入を促進していくことが現実的であると考えられる。

（５）まとめ

限られた調査期間であり、また前述のように双方が十分な情報を事前に有していなかったこともあり、必ずしも十分な検討や情報収集を行うことができなかつた面もあるが、本格調査の実施の可否の判断のための基本情報の収集、次回以降の調査をより効率的かつ容易にするような情報の収集、および調査の大枠のフレームについてナイジェリア側と意識の共有を図るということではできたと考えている。

ナイジェリア側は、情報が適切に伝達されていないなど、基本的なハンドリングの悪さは目に付いたものの、大統領案件であるということもあるためか、ナイジェリア側の基本姿勢は真摯であり、自分たちにとってより良い案件にしようとする意欲も感じられた。

調査のスコープや具体的な進め方、調査結果の活用等、さらなる議論が必要な点もあるが、ナイジェリア側の政治的重点分野の案件であり、かつ農村部の生活環境の向上に直接資する可能性のある案件であるため、内容を工夫しつつも前向きに取り組んでいくべき案件であると考えられる。

なお、その場合の留意事項としては、ナイジェリアの政治的な行政区分や州の強力な権限に留意すること、ナイジェリア側の手際の悪さやトップダウンの指示体系を考慮したスケジュールを立てること、ナイジェリア農村部の教育レベルからみてできるだけ簡潔な制度設計

をすること、ナイジェリア側の再生可能エネルギー全体に対する諸政策の展開に注意すること、また、近く実行が予定されている電力民営化の進捗に留意すること等があげられる。

2 協議結果

(1) 主要カウンターパートとの協議結果

相手方	FMPS, FMST, NPC, NEPA (第2回)、ECN (第4回)
日時	第1回 2004年8月31日 午前 第2回 2004年9月1日 午前 第3回 2004年9月6日 午前 第4回 2004年9月7日 午前
場所	FMPS 内会議室
参加者 (JICA)	升本、青柳、菊川、斉藤、嶋岡、日下部 (所員)、Issac (ロ-カスツ)
参加者 (「ナ」側)	主要面談者参照

< 総論 >

「ナ」側主要カウンターパートとは、Joint Meeting により一同に会して協議を行った。「ナ」側は、表敬のアポイントが取れていない、情報が適切に伝達されないなど、基本的なハンドリングの悪さは目に付いたものの、大統領案件であるということもあるためか、各関係機関とも基本姿勢は真摯であり、自分たちにとってより良い案件にしようとする意欲も感じられた。また、協議は双方友好的な、穏やかな雰囲気の中で行われた。

< 結果概要と協議の様子 >

第1回

配布された要請書をベースに、調査団から事前に用意した質問事項を順に出し、「ナ」側がそれに応える形で協議が進められた。FMPS と FMST との間で意見調整を了していなかったため、しばしば「ナ」側内で議論となった。

第2回

M/Mの素案の素案、及び補足資料(本件プロジェクトの目的と活動内容のブレイクダウンを示した文書)を配布し、本件調査に関する諸確認事項について協議を行った。調査団側からは本件調査で実施可能な活動の範囲を説明した。本件プロジェクトに対する「ナ」側の認識、位置づけ、方針が明らかになった。

第3回

現地調査の内容を盛り込んだM/Mのドラフトファイナル版を提示し、「ナ」側とすりあわせを行った。語句に関する点など軽微なコメントはあったが、基本的に日本側の用意した内容で合意に至った。

第4回

M/Mのファイナル版を用意し、最終合意、署名を行った。FMSTの署名者が都合により欠席となったため変更になったが、その他、特段大きな変更はなかった。

<協議議事録（M/M記載事項、特記事項）>

1. 地方電化及び太陽エネルギー利用の現況

<略>

ナイジェリア側に太陽光利用の現状に関する情報はほとんどない。別ルートにより太陽光関連でドナーの援助をいくつか確認していたが、FMST、FMPSの担当者は知らなかった。

2. 解決すべき課題

本格調査を成功裏に実施するためには、地方のエネルギー開発にかかる政策課題として次のような課題を解決していくことが必要である。すなわち、開発コストと資金計画、提供するサービスの質と量、組織作りや技術的知見といった開発プラン、である。

本件プロジェクト形成調査で調査した限りでは、村落地域における太陽光エネルギー利用の財務的、組織的フィージビリティに目処が立たなかった。特に太陽光エネルギーの村落普及の阻害要因となるのが、M/M記載の3点であった。

「開発コストと資金計画」の問題とは、主に、村落にとって導入コスト、メンテナンスコストが捻出できない点、ディーゼル発電の方が費用対効果が高い点である。

「提供するサービスの質と量」の問題とは、主に、電力に対する村落住民の不信感があるという点である。太陽光パネルを導入する前に、ユーザーの信頼を得る必要がある。

「組織作りや技術的知見」の問題とは、「ナ」政府側にオフグリッド電化を推進する中心的な部局が省庁にも独立機関にも存在しないため、導入、維持管理を行っていく主体、技術の蓄積場所が不明確であるという点である。ただし、この点については、村落によっては村落独自で運営している組合が効果的に運営されている例も見られ、今後、村落組合にその役割を持たせるという対案も考えられる。

3. 本格調査のS/W案

双方は、仮に本格調査の実施が決定された際は、下記のようなスコープで実施することに合意した。ただし双方の合意により内容は適宜改定するものとする。

3 - 1 . 目的

太陽光利用にかかるナイジェリア国の能力を高めること。

3 - 2 . M/P 及びプレ F/S

農村部及び都市部における代替エネルギー源としての太陽エネルギー利用のための戦略

2020 年をターゲットとした太陽エネルギー利用による遠隔農村地域に対する電力供給のための長期開発計画

太陽光利用電力供給システムの持続可能な維持・管理及び電力料金徴収のための自立的組織作りのための戦略

ナイジェリアの太陽エネルギー技術の調査・研究にかかる今後の調査に対する提言
人々の意識向上のための戦略

なお、M/P をより実現性の高いものとするため、いくつかの調査地域を選定し、政策の実行可能性、需要・供給側から見た太陽エネルギー利用の導入可能性につきより詳細な調査を行い、必要に応じ小規模パイロットプロジェクトを実施する。

3 - 3 . 技術移転

本調査に伴う主な技術移転は下記の通り。

中央政府、州政府職員に対する太陽エネルギー利用にかかる技術移転

セミナー/ワークショップの開催を通じた意識向上

太陽エネルギー機器の操作指導

3 - 4 . 調査期間

約 2 年間

3 - 5 . 調査地域

調査地域は未決定。ナイジェリア側は、要請書どおり 7 地域を希望。日本側はそのうちいくつかを選定すると説明した。

本件調査は無償資金協力と異なり、大規模な実機を導入するタイプの協力でないことは、繰り返し説明を行った。「ナ」側は、最終成果品は報告書となることについて理解した。本格調査の S/W 案は、当初要請書の中にあった「本件調査の目的」という項を再精査した内容になっている。現実の村落での太陽光エネルギー利用可能性が現段階では明確でないため、抜本的なスコープの見直しも考えうることから、M/M への記載は最小限とし、幅を持たせた形にした。一方、最終的な協力の形は採択後に決めていくが、本件調査の中で、技術移転的活動、ワークショップ、モデルプロジェクト等も実施可能であることは口頭により説明した。

本件調査は、原則的に再生可能エネルギーのうち「太陽光」のみを対象としたいとの要望が「ナ」側から出された。

FMPS は既に提出済みの要請書の内容を遵守する態度であった。

FMST は、発電以外の太陽エネルギー利用方法（調理器、乾燥機など太陽熱を利用したも

の)を本件調査の対象に含めること、及びワークショップなどによる「Public Awareness」を本件調査の活動に含めることを熱望していた。

NPC は本件調査の具体的内容に関しては、あまり意見はなかった。

本件調査期間（本格調査期間）終了後、「ナ」側は関連省庁、州政府、地方政府、私企業全ての関係者をそろえて、実際に太陽光機器の活用の推進実行について意思決定が行われる予定である。

FMST は太陽光関連のパイロットプロジェクトを計画しており、本件調査後に結果を受けて、または、本件調査と同時並行で支援を受けて、実施していきたい意向である。

7 つの対象地域は、治安等の止むを得ない理由により変更可能である旨、「ナ」側から説明があった。実際の対象地域は同 7 地域より必要に応じ日本側が選定することで合意した。

4 . カウンターパート機関

調査の実施既責任を有する機関は下記の通り。

電力鉄鋼省：FMPS（主な C/P として調査にかかる活動の調整を行う）

科学技術省：FMST

国家開発委員会：NPC

その他の関連機関は、国家電力庁（NEPA）、エネルギー委員会、気象庁、FMST 傘下の研究機関、対象地域の州政府、地方政府。

「ナ」側より、本件調査は省庁横断的なプロジェクトと認識しており、カウンターパートを特定の省庁に置く必要はないとの説明があった。FMPS は活動の調整を行うが、「ナ」側の認識としては、本件調査に関し、FMPS と FMST は全くの同格となる。

5 . ナイジェリア政府の実施項目

< 略 >

6 . 本邦でのカウンターパート研修

ナイジェリア側は、本件に関して本邦研修の実施を要請した。

「ナ」側の技術移転的活動への意欲は強く、可能であれば本邦研修等のスキームを利用したい旨、要望があった。調査団側は持ち帰って検討することとした。

7 . 次のステップ

本邦関係省庁との調整の結果、本調査の実施が決定した場合、JICA はできるだけ早期に本調査のスコープを決定するための調査団を派遣する。

(2) 表敬記録

在ナイジェリア大使(松井大使)9月30日

調査団より受入にかかる謝意表明及び概要説明。以下、大使発言より特記事項。

- ・ 当初、オバサンジョ大統領と日本政府との話し合いの中では、太陽光利用だけでなく、風力にも言及されていた。要請書の中には盛り込まれていないため、ナイジェリア側関係者が忘れていた感がある。ナイジェリア側から特に言及のない場合は日本側から議題を持ちかける必要はないが、要請のあった場合は真摯に対応しなければならない。
- ・ ナイジェリアの治安状況は不安定である。十分注意が必要である。
- ・ 水力発電に関しては、飲料水、生活水の確保に難渋している状況であり、農村地方では不可能ではないか。
- ・ 電気が使えるようになったことにより、何ができるようになるかが重要である。明かりが点くことは重要であるが、それ以上に、テレビ、ラジオなどが使用できるようになり、情報が供給されることには意味がある。この点から、普及させる太陽光利用機器が、直流式か、交流式かということは検討すべき問題である。直流式のみであれば、直流の機器にしか使えず、使用方法が限られてしまう。
- ・ 本件プロジェクトによる調査の結果、無償資金協力が実施されるかどうかは、第一に、ナイジェリア側が本件プロジェクトをどのような位置づけで見ているのかによる。ナイジェリア政府として、無償資金協力のような形で日本側に要請してくるような位置づけになっているかどうかは今のところ詳細不明である。

電力鉄鋼省事務次官(Permanent Secretary of FMPS)9月30日

調査団より受入にかかる謝意表明及び概要説明。先方より、協力に関する謝意及び期待の表明。以下、次官発言より特記事項。

- ・ ナイジェリアにおいて太陽光はいたるところに存在する自然エネルギーである一方、それを利用する手段の研究は進んでおらず、ポテンシャルが多く残されている。今後、JICAと一緒に本件プロジェクトを通して学んでいきたい。
- ・ 本件プロジェクトに関しては、科学技術省として、全面的に支援を行う。

科学技術省事務次官(Permanent Secretary of FMST:Abdullahi Aliyu) 9月30日

調査団より受入にかかる謝意表明及び概要説明。先方より、協力に関する謝意及び期待の表明。以下、次官発言より特記事項。

- ・ 太陽光エネルギーは、石油、ガスの次に重要なエネルギー資源と認識しているが、ナイジェリアにおいて利用は進んでいない。
- ・ ナイジェリアには Energy Commission of Nigeria(ECN)という複数の関連省庁の委員から構成されるエネルギー委員会がある。以前は大統領直轄の委員会であったが、現在は独立し、FMST が議長を務めている。同委員会は、この2～3週間の間に、資源エネルギーに

関するレポートの最終稿が完成する予定である。

- ・ FMST は下部組織として、エネルギー利用の研究機関を有している。「ソーコト」と「ソーカ」という名前で、太陽光エネルギーの研究も行っている。Abuja からは遠いが、是非、調査団滞在中に訪問してもらいたい。
- ・ FMST の本件プロジェクトに関する期待は、太陽光機器の性能向上のための技術移転と、一般向けの太陽光利用にかかる宣伝・周知の2点ある。
- ・ 調査団滞在中に、科学技術省大臣にも是非会って欲しい。

国家開発省部長補佐 (Assistant Director of NPC) 9月31日

調査団より受入にかかる謝意表明及び概要説明。先方より、協力に関する謝意及び期待の表明。局長、部長不在のため、部長補佐が対応。以下、特記事項。

- ・ ナイジェリア政府の本件プロジェクトに関する役割分担は、外務省が当初窓口、国家開発省が援助総合窓口、電力鉄鋼省が主担当省、科学技術省が担当省である。また、BOA、NEPA など関連団体が協力する。エネルギーに関しては、省庁横断的であるが、実施機関が一元的に NEPA となっている。

ナイジャー州知事代行 (Niger State Deputy Governor : Shem Zagbayi Nuhu) 9月3日

調査団より受入にかかる謝意表明及び概要説明。先方より、協力に関する謝意及び期待の表明。以下、知事代行発言より特記事項。

- ・ ナイジャー州に来ていただいて大変光栄。村落を訪問するとの事だが、是非、我が州をじっくり見て帰っていただきたい。
- ・ ナイジャー州では、既に実施済み、実施中の JICA のプロジェクト (水供給、小学校建設) があり、JICA のことは良く知っている。また、大変ありがたい協力だと思っている。(なお、同会議にはテレビ局、及び新聞社が呼ばれており、翌日朝のニュース、新聞朝刊にて、同会議の様子が伝えられた模様である。)

科学技術省大臣 (Permanent Secretary of FMST: Turner. T. Isoun) 9月6日

調査団より受入にかかる謝意表明及び概要説明。先方より、協力に関する謝意及び期待の表明。以下、大臣発言より特記事項。

- ・ 再生可能エネルギーは「ナ」国にとって大変重要。太陽光エネルギーはその一つとして大きな割合を占めており、本件調査に期待するところは大きい。
- ・ 「ナ」政府として本件調査に協力をしていきたい。今後、「ナ」側関係者の旅費は担保できるようにする。(「ナ」国政府側職員の随行が当初4名予定されていたところ、予算的理由により、1名のみになった点に触れて。)

第3章 ナイジェリア国の概要、エネルギー事情

1 ナイジェリア国の概要

(1) 地理

ナイジェリアは、アフリカ中西部に位置し、北にニジェール、北東にチャド湖を挟みチャド、東にカメルーン、西にベネンと隣接する。また南はギニア湾に面している。国土面積は923,773km²で日本の約2.5倍に相当する。中央のジョス高原と東部国境のアダマワ高原を除けば、海拔500mを越えない平坦地で、中央部を大河ニジェール川が南北に貫流し、河口に巨大なデルタを形成している。主要都市は、Lagos, Ibadan, Kano, Ogbomosho, Oshogbo, Ilorin などである。

カメルーンとの間においては原油埋蔵量の大きいといわれている Bakassi 半島を巡って国境紛争が続いている。1994年に両国が国際司法裁判所に提訴し、2004年に同裁判所はカメルーンの領土であるとの判断を下したが、オバサンジョ大統領はこれを受け入れないとして協議が続いているが状況である。サントメプリンシペとの間では2001年に紛争海域における共同石油開発の協定が成立している。

(2) 気候

ナイジェリアは、熱帯地域に属しており、国土のほとんどが低地であるため、その気候は一年を通して高温・多湿である。一般的には、南部は高温多湿の熱帯雨林気候でマングローブが生い茂り熱帯風土病も多い。北上するにつれて乾燥し雨季が短くサバナ気候となり、国境付近では乾燥気候となる。ギニア湾岸に位置するナイジェリア最大の都市ラゴスでは、最高気温35、最低が20で4~10月が雨季、11~3月がいわゆる乾季にあたる。内陸部の都市カノでも同じように雨季と乾季にわかれるが、気温は最高40を越え(3~5月)、最低気温は10以下に下がる(1月)。日射量は南部から北部に行くにつれて多くなり、北部においては平均25.2 MJ/m²dayと南部の約2倍となっている。

(3) 人口

2004年時点で、全人口は約1億3千万人と推定されているが、正式な人口統計は1991年に実施されたもので約8千9百万人である。また来年には全国的な人口調査が予定されている。近年においては年平均3%の伸びを示している。

国内には250以上の部族が居住しており、北部のハウサ族およびフラニ族が全人口の29%、南西部のヨルバ族が21%、南東部のイボ族が18%。以下、イジャウ族10%、カヌリ族4%、イ

ビビオ族 3.5%、チヴ族 2.5%の割合となっている。民族紛争が相次いできたため現在では州が細分化されている。少数民族には苦難が続いているといわれている。

宗教は、イスラム教が 50%、キリスト教が 40%、土地固有の伝統信仰が 10%となっており、地域的には北部にイスラム教が多く、キリスト教は主に南部に、伝統宗教は広く分布している。公用語は英語であるが人口の約 5%が話すに過ぎない。現地語としてハウサ語、ヨルバ語、イボ語が広く話されている。1990 年の統計によると 15 歳以上の読み書きのできる人は人口の 50.7%程度となっている。

(4) 政治、行政構造

中央政府には大統領府、財務省、電力鉄鋼省などの省庁が設置されている。基本的には連邦制を採用しており、中央政府の元に設置された以下に示す 36 の州 (state) と 連邦首都地区 (Federal Capital Territory) によって構成される。

Abia	Delta	Kano	Ondo
Adamawa	Ebonyi	Katsina	Osun
Akwa Ibom	Edo	Kebbi	Oyo
Anambra	Ekiti	Kogi	Plateau
Bauchi	Enugu	Kwara	Rivers
Bayelsa	Gombe	Lagos	Sokoto
Benue	Imo	Nassarawa	Taraba
Borno	Jigawa	Niger	Yobe
Cross River	Kaduna	Ogun	Zamfara

州の下には地方政府 (Local Government) が設置されており、また政府の組織以外にも伝統的な村落組織の長 (Chief) が存在する。Chief の連合組織として Association が形成されており、地方部における村落における意思決定の重要な位置づけとなっている。

(5) 歴史

ナイジェリアは 1960 年、3 つ広範な自治権を有する地域からなる連邦制国家として、イギリスから完全独立を果たした。このときは、イギリス女王を国家元首として戴く独立国家 (コモンウェルス) であったが、1963 年に連邦共和国憲法を制定し、大統領制に移行した。それと同時に、1 地域を 2 分割し、全 4 地域になった。

1966 年、軍部によるクーデターが勃発、軍事政権が樹立された。連邦政府への中央集権化を図るため、地方を 12 州に再編。1967 年、東部地域の有力民族であるイボ族がビアフラ共

和国を建国し独立を宣言したため内戦（ビアフラ戦争）になった。1970年、イボ族の敗北で内戦は終結。1975年、軍の民政移行派によるクーデターが成功し、1977年、新憲法が制定され、1979年に大統領選挙が行われた。しかし、1983年、軍政派によるクーデターで再び軍政となった。

1993年、民政移管派のサニ・アバチャ将軍が実権を掌握した。その後1999年、新憲法が制定され、民政へ移行された。オルシェグン・オバサンジョが大統領に当選し、2003年の選挙でも再選した。オバサンジョ大統領は就任以降、腐敗の撲滅等を目標に政治・経済改革を積極的に推進しているが、議会との対立、諸勢力の反発、民族・宗教の対立、治安悪化に悩んでおり、2004年5月には中部プラトー州に非常事態宣言が発出された。

（6）経済

ナイジェリアはOPEC第6位の産油国であることを背景に、総歳入の約7割、総輸出額の約9割を石油・ガスに依存している。また、GDPの約1割が石油産業によるものである。¹近年の実質GDPは年平均約3%と概ね堅調に増加しているものの、人口年率約3%の人口増加により一人当たりのGDPは過去5年間ほとんど増加していない。部門別のGDPについては、2002年において農業（41%）、製造・建設（19%）、石油（10%）、流通・サービス（40%）となっている。また同年における実質GDP成長率は3.3%であったが、これは農業、製造・建設などの非石油産業の成長によるもので、石油産業はOPECの減産政策により輸出量も減少している。

石油収入は法人税や物品税などと同様にFederal Accountと呼ばれる特別会計に取り入れられる。Federal Accountは大統領が財政委員会などの諮問を経て連邦政府、州政府、地方政府への分配案を国会に諮ることとなっている。近年の原油価格の高騰を背景に財政収入は増加しているものの、財政は一般的に赤字が慢性的となっている。また、民族衝突による石油施設への影響やストライキの発生が見られており、第2期オバサンジョ政権（2003年4月発足）は、各種経済改革に取り組んでいる。対外財務返済はそのひとつであり、2000年の連邦政府の政府歳出の約15%は対外債務返済となっている。

オバサンジョ政権は軍政権下において顕著であった、汚職、腐敗の除去を政策目標としている。経済面においては基本政策として、貧困削減をはじめとして構造改革、民営化の推進を目標として掲げている。この一環として2004年、政府は国家経済開発戦略(NEDS)を発表した。このような基本戦略を踏まえて、エネルギー部門においては国営電力公社(NEPA)、国営石油公社(NNPC)などの民営化、石油開発促進による輸出拡大、透明性の確保などを目指している。特に原油生産拡大のために更なる外国資本の導入を図っており、主な欧米オイル

¹ 2001年におけるGDP総額は、328.8億ドル。一人当たりGDPは281.2ドルである。（アフリカ開発銀行）

メジャー（シェル、モービル、シェブロン等）と合併事業を展開している。IMF は 2004 年、ナイジェリア政府が過去における財政拡大から緊縮政策への転換を評価している。実際 2004 年には国際収支が改善され、パリクラブにおける債務リスケジュール交渉において前進が見られている。

主要輸出国は、米国で原油輸出の 40%、製品輸出の 84%を占めている。米国に続き輸出量が多い国は、インド、スペイン、フランス、韓国である。一方、主な輸入先はEU諸国であり、この次に米国、アフリカ諸国などが続いている。このようにナイジェリアにとって米国は重要な輸出入国であるとともに、米国にとってもベネズエラにおける石油供給問題もあり、ナイジェリアとの関係強化を図っているところである。

2 エネルギー事情

（1）エネルギー概要

ナイジェリアはアフリカ諸国の中でも最も一次エネルギー資源に恵まれた国のひとつである。これらには石油生産はもちろん、天然ガス、石炭、タールサンドなどが含まれる。再生可能エネルギーについても、水力、薪、風力、太陽光、バイオマスなどが挙げられる。1960年代には国家開発に要する資金確保のため、石油開発が進められた。現在、国家予算の70%以上は石油に依存している一方、GDP に対する貢献は約 10%程度に過ぎない。これは石油セクターの付加価値の低さを示すものである。

1970年代から1988年までの期間において、国内の商業エネルギー消費のうち石油の占める割合は66%以上であった。しかしながら、1990年から2001年までの期間においてはその割合が約47%から32%に減少した。一方、天然ガスの割合は1990年における約30%から2001年には62%まで急増した。1960年代初めまでは石炭が商業エネルギーの主要なエネルギー源であったが、石油・ガスに対する補助金政策もあり、現在ではその消費は減少している。2001年において、石炭は全商業エネルギー消費のうちわずか0.02%に過ぎない。

再生可能エネルギーに関しては、1960年代において水力発電所の開発が始められた。現在、水力は全発電容量の約32%を占めており、第2番目の発電資源である。国内のエネルギー消費の半数以上は薪の利用によるものである。薪の需要・供給のバランス不均衡によって国民の経済活動に支障が出ている地域もある。薪の利用増加により、森林乱伐、山林侵食などの問題が増加している。太陽光エネルギーは一般的に豊富であり、農作物の乾燥用として広く利用されている。現時点における国内の正確な利用量を把握することは困難であるが、今後の農村開発におけるエネルギー資源として大きな可能性を秘めている。

一般的には、石油に対する依存度が非常に高いため、代替エネルギーの開発が他国に比べ遅れてきたことは否めない。今後はエネルギー資源の多様化を図ることによって、国のエネルギーセキュリティの確保を進めていくことが必要であると政府は考えている。特に、農村部においてはエネルギー資源を主に薪、炭、その他バイオマスに頼っており、供給の信頼性が課題となっている。

(2) 電力セクター概要

ナイジェリア政府において電力セクターの政策策定、業界規制を担当しているのは、電力鉄鋼省(Federal Ministry of Power and Steel, FMPS)である。一方で、科学技術省(Federal Ministry of Science and Technology, FMST)が再生可能エネルギーを含むエネルギー技術の研究開発を行っている。エネルギー委員会(Energy Commission of Nigeria, ECN)は現在、FMSTの下部機関としてそれを担当している。

ナイジェリアの電力セクターにおける主要サービス提供者は国家電力庁(NEPA)である。NEPAは1972年に設立され、発・送・配電のすべてを担当してきた。1970年代、1980年代を通じてNEPAは水力、火力発電所の開発を実施した。現在、発電容量は5,000MW以上であるものの、その半数以上は常時運転可能な状況にない。これは主たる発電設備のオーバーホールが十分行われてこなかったためである。また、送・配電設備の不十分な保守管理のため、1999年には大規模な停電の原因となった。このため、長年にわたり、電力供給の信頼性が非常に低い状況が続いている。これに対し、多くの最終需要家は自らの電力設備を設置しており、エネルギーコストは高いものとなっている。電力需要は、電力鉄鋼省によると2004年時点で4,264MWであるが、これにはこの値の70~100%にも上るとされる抑圧需要(Suppressed Demand)が含まれていない。従って、ナイジェリアにおいては正確な需要を把握することは困難であると考えられる。

システムロスについても35%程度で、非常に効率の悪い運営状況となっている。また、電化率も全国平均で35%程度と言われており、特に地方においてはグリッド整備が遅れている。不適切な電力料金、設備運営の非効率性により、設備保守、新規開発に必要な内部資金も十分確保できない状況にある。従ってNEPAは、燃料に対する政府補助金、政府資金によるプロジェクト投資に依存している状況である。現在、NEPAは、公共企業局(Bureau of Public Enterprises)の指導のもと、民営化の準備を行っているところである。

また、発電容量の増強を図るため、NEPAはIPP事業者からの投資促進を図っている。すでにAESやAgipなどの事業者との売電契約が成立し、合計1,300MWを超えるプロジェクトにおいても現在交渉が行われているところである。送電網整備については、シロロ-アブジャ330kVラインの完成により、アブジャに対する電力供給は、120MWから235MWに増強された。

また、国家コントロールセンター(NCC)へのネットワーク管理用機器の装備により、送電線網の信頼性向上も実施された。また、配電網においても変電所増強、配電線増設により改善を図っている。

2004年時点において、NEPAの最終消費者に対する平均電気料金は、約5USc/kWhであり、これは近隣のベニン、トゴの約10USc/kWh、セネガルの12USc/kWh、ガンビアの16USc/kWhなどに比べると非常に低いレベルとなっている。今後、政府はこの電気料金を50%以上の値上げを行うとしている。貧困層に対する電気料金は、定額の150Naira/月となっており、これは約US1ドル強である。

2004年度連邦政府予算のうち第一位の配分(540億ナイラ)をされているのが、電力・鉄鋼部門であり、教育(220億ナイラ)、保健(250億ナイラ)に比べ2倍以上となっている。これはエネルギー分野が政治・経済政策の中でも戦略的に重要であるという政府の考えを反映したものであると考えられる。

3 関連政策・計画の現状

(1) NEEDS

2004年、政府は国家経済開発戦略(NEEDS)を発表した。NEEDSは、ほかの途上国のPRSPに相当するもので、2007年までの期間における貧困削減戦略を示したものである。この中で、電力セクターにおいては次のような目標が掲げられている。

- 電力セクター改革プログラムを推進する。
- 2007年までに発電容量の増強を図る。
- 送電線容量の増強と大容量発電所の配備を進める。
- 石炭、太陽光、風力、水力などの代替エネルギーの開発を実施する。
- 電気料金への関心を得る。
- 民間企業参入を進めるため電力セクターの規制緩和を推進する。

また、2007年までの具体的目標に関しては次の10項目が設定されている。

- 発電容量を現在より138%増の10,000MWとする。
- 送電容量を現在の60%増の9,340MVAとする。
- 配電設備を現在の80%増の15,165MVAとする。
- 電気料金回収を現在の70%から95%に引き上げる。
- 送・配電ロスを45%から15%まで低減させる。
- コントロール可能なコストを少なくとも30%削減する。
- NEPAのスタッフを15%削減する。
- NEPAを11のビジネスユニットに分割する。(2004年1月実施済み)

- 2004年4月までに送電会社を分離する。(実施済み)
- 2004年第四半期までに発電会社を分離する。

特に重要な法案は現在国会で審議されている、Electric Power Sector Reform Bill であり、これが議会、大統領府にて承認されると Electric Power Sector Act になる見通しである。同法案では、電力部門の民営化を進めると同時に地方電化のための政府機関と地方電化基金の設立が提案されている。また、規制機関の設置も同時に提唱されている。NEPA のアンバンドリングによってできたビジネスユニットは将来民営化される方向であり、民間主導のもとセクターの開発が実施される構想となっている。従って、今後の地方電化、再生可能エネルギーの開発は以上のような枠組みのもとで実施されることとなっているが、地方電化庁や地方電化基金の詳細については現在検討中である。

(2) 地方電化の現状

地方電化の政策策定は電力鉄鋼省が担当している。また地方電化の開発は一般に、州政府の機関である Rural Electrification Board によって実施され、開発後施設を NEPA に移管し、NEPA が運営・管理を実施している。それとは別に州政府が独自に電化事業を実施することがあるが、この場合も予算設定は中央政府の承認を得ることとなっている。現在 774 の地方政府主要都市のうち、660 がグリッドにつながっており、これは都市の数において約 85% の電化率となっている。さらに現在 58 の主要都市について電化プロジェクトが実施されているところである。2003 年、437 件の地方電化プロジェクトが開始された。

電力鉄鋼省は主にオングリッドの電化計画に携わっており、オフグリッドの取り組みについてはいままで重点が置かれていなかった。地方電化については電化率についてもオングリッドの全国の主要都市における電化率をモニタリングしており、オフグリッドは取り扱っていない。今後はオフグリッドの電化計画を策定することが重要と考えており、それが今回 JICA 調査を要請した主たる背景の一つである。また、太陽光を含む再生可能エネルギーの研究・開発については科学技術省の所掌範囲となっている。

現在の地方電化における主たる課題は、開発コストとファイナンス、電力の信頼性(質量両面における) 組織的対応などと考えられ、特にオフグリッドについては、現時点においては、ほとんど計画が策定されていない状況で、系統立ったアプローチによる開発が実施されていない。組織対応についても中央官庁、NEPA と州政府、さらにその下部機関である REB や基金などがどのように調整しつつ、特に分散型の開発をいかに進めていくかについて検討を深める必要がある。

4 電力政策・地方電化計画と今後の見通し

(1) 電力セクター政策

今後の電力セクターの組織構造は、NEPA のアンバンドル、民営化をきっかけに大きく変化すると想定される。基本的には、発・送・配電の各部門は分離されることになっている。

発電部門においては、2004 年の第四半期にアンバンドルされることになっており、現在建設中の 4 箇所の発電所（全発電容量 1,415MW）は民間事業者によって運営される。また、Agip(480MW)、Shell(960MW)などの IPP に加え、石炭火力発電所の建設も予定されている。送電会社は政府所有会社として残る予定であるが、その運営は民間会社に管理・運営契約によって委託される。さらに世銀からの追加融資(US\$500mil.)についても現在準備中である。

配電部門は、2004 年 4 月に 11 のビジネスユニットに分離された。配電会社に対しては、アンバンドリング後の短期間においては、技術支援が供与されることになっているが、設備増強、増設に対しては配電会社の内部資金をもっぱら動員することとなっている。

(2) 地方電化計画

現在、国民のうち約 40%、地方世帯においてはわずか 10%しか電気へのアクセスがない状況である。NEPA の開発計画によると今後、送電線を 15,000km、16 箇所の新規発電所、さらに配電設備の増強を図るとしている。一方、発電設備の半数以上は設置後 15 年以上経過しているなど老朽化対策、リハビリテーションを進める必要があると NEPA は考えている。

地方電化については現在実施中の地方電化プロジェクトを今後 30 ヶ月以内に完成させるため優先順位付けを行い、ターンキーベースの契約とすることにより、コストを 30%、開発サイクルを 50%圧縮する予定である。また、省庁横断の地方電化委員会を設けて適切な資金計画を策定することが予定されている。

すでに述べたように現在国会で議論されている、Electric Power Sector Reform Bill においては、地方電化庁および基金の設立が提案されている。この基金は、規制機関からの剰余金、ドナー、政府機関からの資金、その他資金を活用するものである。地方電化庁の長官、副長官は電力鉄鋼大臣により任命されることになり、地方電化実施を担当することになる。この法律が成立した場合、現在の地方電化の主な実施母体は REB から民間を含めた多様な機関・組織に移行することが想定される。しかしながら、地方電化政策策定の機能は、いまままでとおり電力鉄鋼省に残ることになる。この地方電化基金の運用・適用の詳細については現在政府において検討中である。

地方電化のうち、グリッドによる電化が適切ではない場合は太陽光、風力、小水力などの再生可能エネルギーの開発可能性を検討することが提唱されており、全発電容量の10%を再生可能エネルギーによって対応することが目標となっている。また、人口電力アクセス率は、現在40%以下であると想定されているが、これを2010年までに50%まで引き上げることを目標としている。

(3) 太陽光利用

ナイジェリアにおける年間平均日射量は、南部湾岸地域で12.6MJ/m²day、北部においては25.2 MJ/m²dayとなっている。このエネルギー利用は、太陽熱タイプかPV利用タイプのいずれかになる。太陽光・太陽熱利用については、エネルギー委員会²が研究開発・技術開発を行っているが、実際のエネルギー利用に関しては太陽光による乾燥以外、あまり利用が進んでいない。一方、電力鉄鋼省はオフグリッドにおける電化手法の一つとして太陽光利用に注目し、そのエネルギー利用機器導入、普及のための環境整備を検討中である。これには、技術、経済、環境、組織、資金、規制面など開発計画に必要な多面的な課題が含まれている。

開発方針としては、研究開発、人材開発を進めるとともに、太陽光システムのメーカーへのインセンティブを付与していく方針である。また、システム導入への財務、会計上のインセンティブについても検討していくことを政府は提言している。さらに、開発のための戦略構築についても検討中である。現在、電力鉄鋼省は太陽光を含む再生可能エネルギー開発のプランニングの委託調査を実施準備中であり、これは今回日本側に要請のあった開発調査と関連する部分があることから今後、調整を図り重複を避けるよう配慮していく必要がある。特にこのなかでYobe州の2箇所の地点において太陽光パイロットプロジェクトを実施することを検討しており、USAIDを含む今までの太陽光発電の知見を活かしてビジネスモデルをテストするという意味で、JICA調査のコンセプトと基本的な考え方が類似している。主な具体的な調査内容は次の通りであるが、今後調査の進捗を注視していく必要があると思われる。

- 一つの州における太陽光による地方電化パイロットプロジェクトの実施支援
- 再生可能エネルギーのアクションプログラム作成
- 再生可能エネルギー開発の政策ガイドライン作成
- アクションプログラムと政策ガイドラインにかかるワークショップ開催
- 主要ドナー参加によるフォーラム開催(2004年内を目標としている)
- 一般国民の意識高揚のためのメディア・パッケージの開発
- 再生可能エネルギー開発にかかる調整支援

² 現在エネルギー委員会は科学技術省の監督下の組織である。

また、現在世銀の Privatization Support Project のなかで、Bureau of Public Enterprises が実施主体となり「地方電化戦略ペーパー」を策定中である。ペーパーは遅延のため本調査時点ではドラフトを政府と世銀がレビュー中とのことであるが、今後その内容についてフォローしていく必要があると考えられる。「地方電化戦略」は主に次に示す内容からなる。

- 地方エネルギー政策ペーパー作成
- 地方エネルギー開発にかかるデータ・情報ベース作成
- 地方電化戦略・実施計画策定
- 地方電化基金の設計
- 地方電化庁設立とキャパシティ・ビルディング
- 地方エネルギー規制策定
- 低コスト配電システム設計

さらに、エネルギー委員会は現在 UNDP や IEA などの支援を受け、「エネルギーマスタープラン」を作成中である。マスタープランは再生可能エネルギーだけでなく、広く国内エネルギーの需要と供給のシナリオ検討、エネルギー開発の方向性について包括的、詳細な検討をしているとのことである。今後 JICA 開発調査のスコープを検討するうえでも鍵になるマスタープランであると考えられる。

なお、USAID による太陽光利用プロジェクトがジガワ州にて実施済みであり、USAID 自身による現在プロジェクト評価を行っているところである。この評価内容についても今後、情報収集を行っていく必要があると考えられる。また、UNIDO が Solar Application Project の実施準備を行っているところである。

第4章 太陽エネルギー利用

1 太陽（再生可能）エネルギー事情

（1）気象関連データ

人間は古来より太陽の光と熱や雨などの“再生可能エネルギー”（以下 RE）を直接又は間接的に日常生活の中で利用してきた。少なくともその基本的利用形態はほとんど現在でも変わらない。しかし、それらの RE を発電という形態又は工業的に利用するためには、利用する RE の対応するエネルギー源の強さの把握が必要である。つまり、小水力発電に対する降水量、太陽光発電に対する日射量、風力発電に対する風況データといった基礎的なデータの把握が重要となる。

ア．気象データ

ナイジェリア国では NMA(Nigerian Meteorological Agency)に多くの観測所があり長期にわたる気象観測データを保有している。日射量・降水量・風況という RE 発電などの RE 利用に必要なデータも含まれているが、それらのデータを入手するためにはかなり高額な費用がかかり、今回の調査では入手を断念せざるを得なかった。

イ．NBRRRI と太陽エネルギーに関する基礎研究

NBRRRI(The Nigerian Building and Road Research Institute)は 1980 年前大統領から“建築と環境に係る太陽エネルギーの研究”という大統領命令を受け、この命令実施のため全土に 30 カ所に太陽エネルギー観測ネットワークが設置された。1982 年より日射量データの採取を開始したが、その後研究費の減額等により 1989 年以降のモニタリングを中止せざるを得なくなった。NBRRRI は自ら収集したデータをベースに、NMA の全国 20 カ所の観測所データ 36 年間分(1951-1986)を解析と実証研究により、これらの気象データ(日照時間データ)から日射量値に変換するための計算式を導き出したことは評価に値する。

（2）太陽エネルギーの利用の可能性

ナイジェリアでの太陽光日射量は一般的によいといえる。最も高い平均日射量は北部半乾燥地帯で一般的に観測される 30MJ/m²/day であり、一方最も低い日射量値は南部の多湿森林地帯で 6 月から 9 月に観測される 12MJ/m²/day である。全国的には 5 月から 9 月にかけての雨期に日射量は最小値を示すのに対し、最大日射量値は 11 月から 4 月までの乾期のハルマツタン季節風の吹かないときに示す。

参考までに、UNIDO レポートに掲載された“ナイジェリア全国日射量値”を表 4-1 に示す。

表 4-1 ナイジェリア全国日射量値

観測所	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
Abeokuta	4.107	4.764	4.742	4.951	4.703	3.878	3.510	3.438	3.952	4.423	4.449	4.114	4.253
Abuja	5.404	5.695	5.986	5.811	5.521	5.114	4.533	4.184	4.880	5.520	5.753	5.637	5.337
Akure	4.184	4.881	5.153	5.191	4.590	4.296	3.983	3.639	4.021	4.574	4.694	4.608	4.485
Azare	5.202	5.756	6.176	5.491	5.638	5.771	5.370	5.592	5.880	5.828	5.301	4.842	5.571
Bauchi	5.614	6.082	6.405	5.913	5.907	5.398	5.914	4.577	5.371	6.037	6.063	6.010	5.714
B. City	3.963	4.355	4.517	4.784	4.491	4.100	3.619	3.613	3.939	4.279	4.557	4.206	4.202
Calabar	3.889	4.546	4.292	4.544	4.206	3.636	3.233	3.415	3.747	3.925	3.983	3.684	3.925
Enugu	4.472	4.903	5.013	5.156	4.981	4.332	3.954	3.993	4.234	4.050	4.805	4.571	4.539
Ibadan	4.740	5.150	5.299	5.106	4.984	4.285	3.764	3.480	4.437	4.616	4.956	4.577	4.616
Ilorin	4.717	4.456	5.706	5.470	5.182	4.787	4.716	4.016	5.310	4.964	5.017	4.940	4.979
Jos	6.108	6.656	6.416	5.598	5.350	5.365	4.730	4.347	5.216	5.865	6.118	4.060	5.653
Kaduna	5.770	6.050	6.340	5.930	6.050	5.410	4.707	4.184	5.172	5.930	6.020	6.566	5.673
Kano	5.577	5.849	6.114	6.421	6.572	6.121	5.881	5.245	6.115	6.361	6.062	5.899	6.003
Katsina	3.554	3.691	4.910	5.834	5.870	5.839	5.342	4.014	4.150	4.750	5.482	3.757	4.766
Lagos	4.372	4.146	5.012	5.014	4.536	3.837	3.762	3.779	3.953	4.401	4.471	3.780	4.256
Lokoja	4.815	4.797	5.099	5.890	5.388	4.622	4.891	4.931	4.737	5.309	5.154	4.845	5.035
Maidug	5.805	6.145	6.664	6.892	6.705	6.713	5.746	5.106	6.043	6.505	6.315	6.008	6.176
Makurdi	5.107	5.634	5.628	5.705	5.349	4.786	4.459	4.323	4.547	5.181	5.230	4.906	5.077
Minna	5.386	5.843	5.827	5.881	5.877	5.294	4.525	4.295	4.934	5.659	5.932	5.665	5.427
N. Bussa	4.647	5.103	5.557	5.509	5.292	4.786	4.268	4.032	4.975	5.083	5.135	5.040	4.952
Nguru	6.297	5.036	6.850	5.960	8.048	7.288	7.761	7.793	7.825	6.719	6.538	6.356	6.966
Obudu	3.574	4.438	5.505	4.797	4.520	3.879	3.176	3.750	4.160	4.425	4.275	3.850	4.224
Owerri	4.018	4.307	4.191	4.775	4.523	4.040	3.639	3.729	4.008	4.113	4.280	4.122	4.146
PH	4.000	4.517	4.211	4.634	4.210	3.878	3.477	3.610	3.893	3.968	3.890	3.992	4.023
Serti	3.936	4.522	4.678	4.758	4.281	4.476	4.760	4.009	4.611	4.696	4.416	4.782	4.488
Sokoto	5.417	6.038	6.284	6.266	6.321	6.169	5.743	5.026	5.799	6.205	6.004	5.772	5.920
Warri	3.060	3.486	3.822	4.429	3.139	3.420	3.585	3.386	3.764	4.045	3.865	3.462	3.746
Yola	5.459	6.282	6.460	5.942	5.978	5.630	5.141	4.806	5.262	5.941	6.106	6.277	5.774

出典： UNIDO/ Renewable Energy for Rural Industrialization and Development in Nigeria

(3) 不安定な系統電源と太陽光発電

NEPA の努力にも係わらず系統電源の安定性は確保されていない。地方都市では州都とはいえ停電が頻発している状況である。ホテル・ガソリンスタンド等の施設はジーゼル発電装置をバックアップ電源として装備しており、その稼働頻度も高い。このような状況下では、人々は多様なバックアップ電源でもって対応している。系統電源からバッテリーに充電し、停電時直流電源ランプで照明する小規模照明から、一部の経済的に余裕のある家庭ではバッテリーとインバーターから構成するバックアップ電源を停電に備えている。更に、太陽電池パネル・バッテリー・インバータから構成される瞬時切り替え機能を有する“ハイブリッド電源装置”まで備えた家庭が少数ながらあるようである（JIGAWA 聞き取り調査）。このことは、太陽光発電取扱業者の取扱品目にも如実に反映されている（表 4-2）。このように、太陽光発電システムは、地方電化の道具としてばかりか、都市部においてもその需要を伸ばし始めているようである。

また、今回聞き取り調査の対象となった未電化地方村落においても、ラジカセをほとんどの家庭で所有し、更にビデオ・テレビなどを持ち始めていて、その割合も少なくない。

ラジカセは乾電池で聞くことは出来ても、ビデオ・テレビになるとバッテリーとインバーターの電源セットまたはジーゼル発電機が必要となるが、それらを家庭内に装備している家庭

があることも事実であった。太陽光発電システムを個人的に装備しているケースは今回の調査では見あたらず、大半が Jigawa 州の太陽光プロジェクトでドナー USAID による援助プロジェクトであった。

2 太陽光発電利用実績

(1) 太陽光発電システム実績データについて

ナイジェリアでは太陽光（以下 P V）発電システムの設置が徐々に始まっているが、その実績に関するデータを中央政府機関で総括的に把握する事は困難である。これは、P V 発電システムが家庭照明システム（以下 SHS, Solar Home System）等の一般照明電源以外に、学校・診療所・井戸水汲み上げなど多様な用途のために管理する省庁が異なること、また強く独自性を持った地方政府との間の連絡が十分ではないためであろうと思われる。更に、今回の調査では、P V システムに特化した NPO 全国的機関が組織されているか否かもわからなかった。

しかし一方では、UNIDO などの海外援助機関によるプロジェクト推進計画もなされており、今後具体的に展開されていくものと思われる。

(2) ジガワ州における USAID プロジェクト

USAID が 1999 年に直接 Jigawa 州と契約し、実施機関として SELF（米国 NGO, The Solar Electric Light Fund）が委託を受け、2004 年 4 月に完了した P V 関連プロジェクトであるが、多くの示唆に富む“実験的”プロジェクトである。また、USAID のプロジェクト評価団がナイジェリアでのプロジェクト評価作業を行うと言う情報もあり（9 月 10 日現在）、先行プロジェクトとして本プロジェクトの詳細な調査とその分析に基づく評価が重要な意味を持つことになる。

プロジェクトの概要は次の通りである。

ア．プロジェクトサイト

Wawan Rafi 村(5000 人、Kazuare Local Government)、Baturiya 村(10,000 人、Kirikasamma LG)、Ahoto 村(5000 人、Buji LG)の三か村が、プロジェクトサイトであるが、この内 Wawan Rafi 村と Ahoto 村に対して今回現地調査を行った。

イ．JAEF の設立

本プロジェクト実施のため、Jigawa 州サイドにカウンターパートして JAEF(Jigawa Alternative Energy Fund)という NGO 団体が州政府の強力な支援を受け組織された。

ウ．JAEF の役割

JAEF は据付及び運転・維持管理まで中心となって行う組織である。本プロジェクトでは機

器設置チームのリーダーとして訓練されたスタッフ（4名）を配置した。

- ・ 料金徴収
- ・ 各村に4名程度の維持管理要員を訓練して補強
- ・ 各村要員の賃金と機器交換（主にバッテリーと電球交換）は預金利子を充当

エ．本プロジェクトの内容

本プロジェクトには各村に若干の違いが見られるが、基本的には照明以外に各地域社会に必要なインフラに対して行われた。

- ・ 照明：SHS・街路灯（写真 4-2）
- ・ 井戸用ソーラーポンプ
- ・ 公共施設電化：学校・モスク・診療所
- ・ 小規模商業施設

オ．小規模商工業施設電化

通常のシステム以外に、村中央部にもうけられた数個のコンパートから構成される小規模商工業施設等へ電力供給を行っている（写真 4-1）。受益者負担という原則に徹しているのであるが、その“サステナビリティ”の“実験”は注目に値する。主な業種と内容は次の通り。

- ・ 床屋
- ・ 電気修理屋
- ・ 服仕立屋
- ・ 油搾り機
- ・ インターネット関連
- ・ 農業用モバイル灌漑ポンプ（写真 4-3）

カ．システムのサステナビリティ

維持管理の方法において、当初 SELF が思い描いた内容と若干乖離があるようである。現行の料金収集体系では将来の SHS 等の自己増殖を図ることはとても不可能で、日常の維持管理もままならないのではないかと思われる。

キ．太陽電池の盗難

Ahoto 村のソーラーポンプ太陽電池パネル3ストリングスの内1ストリングスが最近盗まれてしまい、現在は2/3容量で運転を行っている。（写真 4-4）

ク．プロジェクト資金について

Jigawa 州政府分担金の遅延と Jigawa 州政府の分担金拠出に対する約束の取り付けをおこなって、本プロジェクトは規模を縮小して実施された。SELF への契約金は US\$582,539 であった。（出典：Press Release による）

3 UNIDO プロジェクト

(1) UNIDO の活動

UNIDO は 2002 年より Capacity Building を行ってエンジニアの教育を行い、彼らを全国に展開をした。FS と Project Finding 調査で次のようないくつかのプロジェクトを計画中である。

(2) UNIDO の計画中のプロジェクト

ア．イヌグパイロットプラント

本プロジェクトではソーラーポンププロジェクト（150kW, 20kW）、小学校の電化、電化工業パークとして2~3箇所の精米所とを計画中

イ．イボマンテ塩湖での塩の生産プロジェクト

ウ．ソーラーBCS/ランタンシステム

(ア) システム概要：各需要家が所有するランタンには太陽電池パネルはなく、バッテリーと灯具だけが内蔵されているセットである。充電バッテリーが空になったら、ソーラーパネルで構成されるBCS (Battery Charge Station) で再チャージをして使う。(チャージ料は有償)。

(イ) ソーラランタン内容

- ・ ランプ出力：7~11W
- ・ 価格：US\$30 (cf. SHS: US\$200/SELF のデータによる)

(ウ) 政府の援助はない

(エ) 本プロジェクトの特徴：海外で調達したソーラーランタンキットを住民が組み立てて、販売する予定。これにより、BCSのサステナビリティを図りつつ、住民の経済環境の向上を目指す。

4 太陽光発電関連業者

ナイジェリアにおける太陽電池システムの適用は、徐々にではあるが一般需要家の間に確実に広がっているものと推察される。特に、今回のKANOにおけるPV関連業者の聞き取り調査では予め入手したインターネット情報の一部を確認することが出来、更にONDO州 職員との対話の中で“レゴスには多くのソーラー関連企業が存在する”ことを確認することが出来た。

(1) インターネットによるPV関連企業紹介

インターネットから表4-2示すようなナイジェリアにおけるPV関連企業紹介情報を得ることができた。これによるとレゴス市を中心とした南部大都市圏が圧倒的に多く、ついでKano市及びAbuja市である。

表 4-2 ナイジェリアに於ける太陽光エネルギー機器取扱業者リスト

No.	会社		所在地		主要取り扱い項目 ^{*1/3}				
	会社名	電話番号	州	都市	PV一般	PVポンプ	バックアップ	ハイブリッド	バッテリー
1	Siman Engineering Limited	2348023195582	Lagos	Lagos	○	○	○	○	○
2	Borodo& Co.Limited ^{*2}	00 234 64 630795	Kano	Kano	○		○	○	○
3	Comfort Zone (Nig.) Limited	2341 497 1744	Lagos	Ikeja	○				○
4	New World Energy Limited	8037240119	Enugu	Nsukka	○				○
5	Qtrad Limited	234 1 470 8057	Lagos	Apapa	○				
6	Renewable Energy Solutions	2341 3205553	Lagos	Ikeja	○	○			○
7	Solarec Engineering Limited	234 62 241437	Kaduna	Kaduna	○	○	○		○
8	Solarmate Engineering Limited	234 1 7740887	Lagos	Yaba	○	○	○	○	○
9	Rich Data Technologies Limited	234 0 8037156421	Delta	Effurun	○		○	○	○
10	Dahiru Solar Technical Services [*]	234 64 661408	Kano	Kano	○	○	○	○	○
11	Honey-Fiks Solar	234 9 6712478	Abuja	Abuja	○	○			○
12	Jon Paca Investments Limited	234 8044115323	Abuja	Garki	○	○			○
13	Sabadel Solar System (Nig) Ltd	01 4930483	Lagos	Ikeja	○	○			○

*1/1 出典 :インターネット情報による、<http://energy.sourceguides.com/businesses/>

*2/2 Kano市滞在中に面接調査を行った(2004/8/31)

*3/3 主要取り扱い品目 : *2以外についてはインターネット情報記載の内容から筆者の判断に基づき作成した。

(2) Kano 市内の P V 関連企業調査

ア . Borodo& Co. Limited

訪問時には責任者がおらず、店の展示物に太陽光発電システムに関連する機器・装置類はなく、ほとんどが消火機器に関連する品物だけであった。恐らく、“顧客の要求で扱います”という程度の企業と推察した。

イ . Dahiru Solar Technical Services

太陽熱利用システムと太陽光発電システムの両分野を積極的、かつ広範囲に扱っている。太陽熱分野の技術は自社でも開発を行っている。主な取扱機器について記す。

(ア) パン焼き器 (太陽熱利用機器)

従来のオリジナル製品は約 2 時間程度で焼き上がったが、アメリカ製のサーマルコレクターを採用 してから 30 分ほどで焼き上がるようになった。

- ・ 販売実績 : 今までに 3 セット、内 2 セットを大統領農園 ; 1 セットを州知事に納入
- ・ 価格 : 1,000US\$/Set

(イ) 製水器・冷蔵庫 (太陽熱利用機器)

構成は水を入れた 200 X 360 X 25mm の容器に真空ポンプとゼオライト吸着材が直列に連結された冷却装置とそれを格納する保冷库から成る。真空ポンプははじめ水中の空気を吸うが、そのうち水が沸騰を開始し、後激しく沸騰をする。吸引された水蒸気はゼオライトタンクのゼオライトに飽和するまで吸着される。このゼオライトタンク部を直射日光のもとに曝すと、乾燥した空気のみが水タンクへ戻っていく。この際ゼオライトは温度が急激に低下し、乾燥

空気は氷点以下に下がることになるので、保冷库の中の温度が部分的に氷点以下に下がることになり、全体としては5 程度に保つようになる。

- ・ ソーラー冷蔵庫の需要は大きい

(ウ) ハイブリッド電源システム (太陽光発電機器)

昼間に太陽電池でバッテリーに充電する。又本太陽電池システムには系統電源遮断時に瞬時的に太陽光発電電源系統に瞬時に切り替わるシステムである。又、系統電源復電時には自動的に太陽光発電システム回路がオフになり、系統電源回路に切り替わる。このような高機能システムその他、手動切り替え方式タイプのバックアップ電源装置もある。

(エ) その他の太陽光システム

- ・ ソーラーポンプ
- ・ S H S

Dahiru Solar Technical Services の P V 関連実績を表 4-3 に示す。

表 4-3 Dahiru Solar Technical Services の P V 関連実績表

PV Implementation Record in Nigeria

Name of Company: Dahiru Solar Technical Services (Kano City)

(As of:)

No.	Nome of Town	Ussage	Capacity (W)	Nos (Sets)	Total Cap. (W)	Year	Donor		Operation Status	Remarks
							Country	Organization		
1	Kubarachi (Kano State)	Water supply	1540	1	1540	2000	N/A	N/A	Operational	
2	Gumel (Jigawa State)	"	1760	1	1760	2000	N/A	N/A	"	
3	Garki (Jigawa State)	"	1760	1	1760	2000	N/A	N/A	"	
4	K/Dangora (Kano State)	"	1540	2	3080	2000	N/A	N/A	"	
5	Musawa (Katsina State)	"	1760	1	1760	2000	N/A	N/A	"	
6	Kuki (Kano State)	"	1540	1	1540	2003	N/A	N/A	"	
7	Zago (Kano State)	"	1540	1	1540	2004	N/A	N/A	"	
8	Tsanyawa (Kano State)	"	1540	1	1540	2004	N/A	N/A	Installation in process	
9	Kano State Local Govts	"	1540	38	58520	2004	N/A	N/A	Designing systems then installations to follow	
10	Ota (Ogun State)	Lighting	450	2	900	2004	N/A	N/A	Operational	
11	Kano (Kano State)	"	220	1	220	2004	N/A	N/A	"	
12	Yola (Adamawa State)	"	220	1	220	2004	N/A	N/A	"	
13	Lau (Taraba State)	"	110	1	110	2004	N/A	N/A	"	
Total Nos and Capacity for the State										

5 太陽光発電利用の可能性

ラジカセ・TV・ビデオといった情報伝達機器を始め、農作物の加工などによる殖産で生活の向上を図りたいという人々の意欲は中央・辺境を問わず、いずれの国においても強いものがあるが、今回の調査で“ナイジェリアにおいては特に強い”ものを感じた。

しかしながら人々の意欲と裏腹に、電化地域での電力代金の未払いが多いという現実と未電化地域での現金収入がそう多くないという現実がある。

そのような意味で、JIGAWA 州が行った USAID プロジェクトは先駆的なものであり、詳細な分析と考察を行う必要がある。

PV発電システムによる電化を導入するに当たり考慮しなければならないこと、また今回の調査地域に導入の可能性のあるシステムを考えてみる。

(1) 前提条件

ア．電力利用代金は受益者が支払う：いかなる手段で電化をするにしても、電力利用に対する対価は受益者が支払わなければならないことは明白であろう。PV発電システムに特徴的なのだが、“エネルギー代は無料”と云うことで、一時的には利用料を免除する事が可能でも、バッテリーの更新とランプなど電気機器の更新をしなければならず、多くの場合この免除期間が長ければ長いほど更新代として多額の費用を支払わなければならないことになる。

イ．PV発電システムは大パワー出力には向かない：少なくとも工業用電力のように安定した電力を長い時間給電することには不得意である。PV発電システムはこのようなパワーを発生させることは難しく、ジーゼル発電機の方が簡便に遙かに大きなパワーを発生させることが出来るのである。

(2) 可能性のあるPVシステム

PV発電システムの最大の欠点は、発電帯が日中に限られること、更に照明や大きな出力を要する場合には太陽電池で発電した電力をバッテリーに蓄電しなければならないことから、ソーラーポンプのような場合を除き不可避免的に蓄電池がシステム系に挿入されなければならない。次のようなシステムに限定されるべきであろうと思われる。

ア．家庭関連システム：照明システム

照明システムにはSHSとBCSの2種類があるが、初期段階では費用の安さと管理のしやすさ面でBCSが推奨できる。

(ア) SHS：SHSは各家庭で配線・灯具を固定して使える点便利であるが、費用がBCSに比べやや高価になる傾向がある。システムの自己管理という点で若干面倒さが残る。(図 4-1)

(イ) BCS：バッテリーを充電所(BCS：バッテリーチャージステーション)(図 4-2)に持ち込み充電を行い、充電済みバッテリーを家に持ち帰り使用する。バッテリーは容量とその形式を自由に個人が選択・購入でき、充電料金をバッテリー形式・容量に従動してその都度支払う方式をすれば、個人の支払い能力と需要量によりバッテリーの個数や充電回数を増減することも可能で、柔軟性に富むシステムである。村落でのバッテリー使用量が増え、それに伴い需要量が増加した場合にはBCSの太陽電池容量を増設して対応することも可能である。

PV発電システムの基本形であるBCSを多数分散配置し、バッテリー充電回数などの需要がどう伸びていくかを検証する事も考えられよう。BCSの設置により、予想

以上にバッテリーの充電回数などが増えていくのであれば、それだけ活発な電化の進展と判断され、BCS容量オーバーになる場合には太陽電池パネル増設の対応で可能であろう。費用は充電量から支払われることになる。

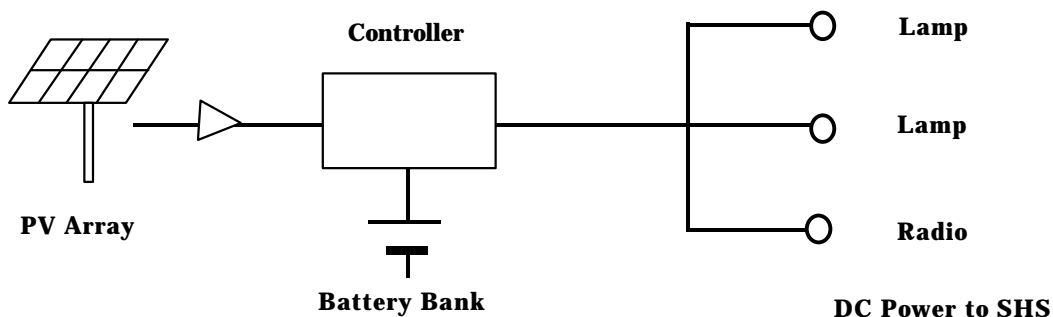


図 4-1 SHS の概念図

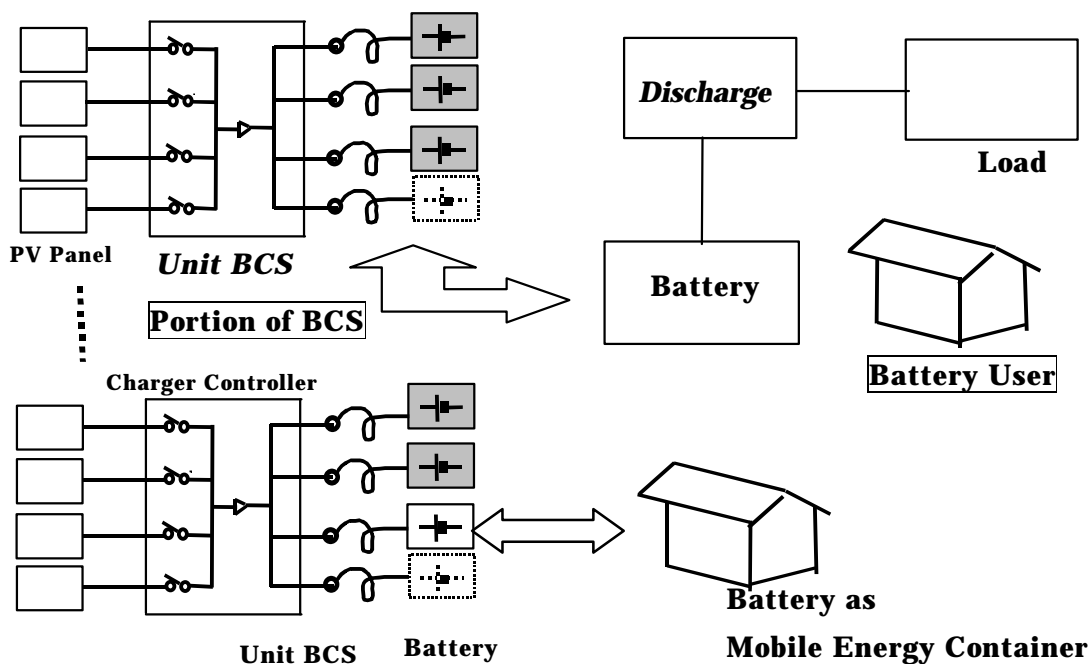


図 4-2 BCS の概念図

イ 村落共同体で必要なシステム

少なくとも公共性を帯びる給水・街灯照明・医療・学校と更に宗教施設などの維持管理は地域コミュニティを主体で行い、住民に応分の負担を求めることになる。

- (ア) ソーラーポンプシステム：ソーラーポンプは通常貯水槽がシステム系に必ず装備されるため、エネルギー保存のためのバッテリーが不要で、P V発電システムに最適な応用システムのひとつである。しかしながら、井戸の維持管理・将来のポンプ維持管理又は故障・交換などの維持管理は必ず必要となる。しかし、USAID/Jigawa プロジェクトのケースでは井戸汲み上げ水はすべての場合無料であるが、受益者負担の原則に従って、利用料の応分の負担は必要と思われる。
- (イ) 街路灯：今回の調査でも“治安維持”という点で、要望が多かったシステムである。特に、P Vアレイが集中型になるB C Sやソーラーポンプに対する対策は照明以外にその他の防犯対策が十分講じられなければならない。
- (ウ) 診療所の電化：少なくとも照明程度はすべきであろう。医師の派遣が可能という条件でワクチン保冷庫などの設備導入も考えられよう。
- (エ) 学校・モスク・教会等公共施設の電化：何が一番必要なのか考える必要がありそうである。使用頻度により、照明ならばB C Sの利用と云うことも考えられる。

現地調査写真集



写真 4-1 Ahoto 村/ Jigawa 州 (レベル PV)
USAID/ソーラー電化村
商工業者向け AC 電源供給設備
左側：AC 電源供給；右側：DC 電源供給
AC 電源は店毎にメーターで消費電力を計測
している (6 店舗)

写真 4-2 Ahoto 村/ Jigawa 州 (レベル PV)
USAID/ソーラー電化村
街路灯



写真 4-3 Wawan Fari 村 (レベル-PV)
USAID/ソーラー電化村
農業用モバイルソーラーポンプ

写真 4-4 Ahoto 村/ Jigawa 州 (レベル PV)
ソーラーポンプの PV アレイの内 1 ストリング
が何者かに持ち去られて、現在 2/3 容量で
運転している。



特記：Jigawa 州プロジェクトに対する SELF の基本的な考え

2003年5月9日付けの SELF から JAEF に対し“受益者に対する料金設定”についてのレポートが発行されている。非常に根本的なことが記載されているので紹介する。

レポートは、本プロジェクトは必要なサービスを住民に対して提供するばかりでなく、ナイジェリアで持続可能なプロジェクトとして次々とリピートされるべきものであると冒頭に記している。

(ア) **住民に対するサービスの継続**：村落給水設備のような設備ものがいったん導入された以上、その設備は継続的に維持管理や更新がされなければならないが、政府は予算不足でなかなか出来ない場合が多い。そのため JAEF の援助でシステムの維持管理をする必要がある。Wawan Fari 村の住民は自分たち自身が財政的な責任を考えていると云うことを繰り返していたし、実際彼らは数年間使えなかったジーゼルエンジンポンプを自分たちの資金で修理したことを語っていた。

(イ) **JAEF の継続的にサポートする体制**：JAEF は村落システムの維持管理と再供給に対しコミットしているのだが、定期的に村落を訪問し通常のシステムのチェックと修理をし、更に現地要員を教育し、スペアパーツ管理台帳の作成とその注文が出来るようにしなければならない。特別な資金に頼らずに、これから長期間にわたりこれらの必要な仕事をこなすには、受益者から少額の資金を集めていく必要がある。

(ウ) **これからの資金調達**：国際援助機関は一回限りのちょっとしたプロジェクトに対しては資金や物をもうこれ以上供与しないだろう。それどころか、今後益々プロジェクトの財政面での実現性・継続性そして増殖性を要求してくるだろう。ナイジェリアをはじめどの国に対しても、将来のプロジェクトに対する資金の追加的供与をするためには、SELF はプロジェクトの持続性を証明する必要があるのである。この特別プロジェクトに関する DOE 並びに USAID との間の議論において、SELF はこのプロジェクトの最終報告書で“プロジェクトの継続性”を証明することを要求されているのである。もしそれが出来なければ、ナイジェリアでの同様のプロジェクトに対する追加的資金の確保は絶望となる。

これまでの議論で、JAEF が“継続性”に関して非常に関心を持ち、そのように努力していると SELF は認識している。SELF はまた使用料金が高ければ、人々はこのシステムを使いたいと思わないと云う可能性も知っている。

次の提案はこれら相対する懸念の間を合理的にバランスをとろうとするものである。

料金の提案

現在の段階で JAEF は次のような料金を考えている。

- 3-Light SHS N300/month
- 5-Light SHS N500/month
- Micro-enterprise System N1,000/month
- Mobile Irrigation System N1,000/month

SELF の提案

1. 3-Light SHS

- Equipment N350
 - Technician N50
 - JAEF Transportation and administration N20
- Recommended monthly fee: N420/month

2. 5-Light SHS

- Equipment N500
 - Technician N60
 - JAEF Transportation and administration N30
- Recommended monthly fee: N640/month

3. Micro-enterprise Power Platform

この場所でいかなる種類の商売がなされるか現在の段階で決まっていないので、正確な料金徴収額を決めることは困難である。

- Equipment N6,000
 - Technician N150
 - JAEF Transportation and administration N200
- Recommended monthly fee (to be divided): N13,110/month

以下業種毎に支払形態の提案詳細有り・・・

4. Mobile Irrigation Cart

- Equipment N500
 - Technician N100
 - JAEF Transportation and administration N30
 - Cost recovery (15 years) N1,700
- Total monthly fee needed N2,330 or N28,000 annually
- Recommended monthly fee, Divided by 10 users: N2,800/annually
- Recommended monthly fee, Divided by 15 users: N1,880/annually

5. Community System

- Street lights N14,000 annually (N140/family if 100 families)
- School: N8,000 annually (N160/family if 50 families)
- Village Water N11,000 annually (N1,100/family if 100 families)

(以下省略)

本レポートに対する見解

本資料は JAEF との最後の打ち合わせの席上で先方から提出されたもので、これらの内容がどのように実施されているか詳細に検証する時間が無かったのは残念であった。しかしながら、いくつかの部分については、現地調査の段階で実際に使っている人々に対する聞き取り調査を行っているので部分的に追跡することは可能である。例えば、

- ・ 水の使用料及び街灯料金：無料
- ・ SHS：400N/month (アホト村) 350N/month (ワワンラフィ村)

以上の例から見ても、村によっても徴収額が異なるなど、SELF が設定した料金からかけ離れているように思われる。いずれにせよ、本プロジェクトは先行プロジェクトとして、重要な位置を占めることは間違いない。今後 USAID 評価ミッションレポートなどの追跡調査が必要と思われる。

第5章 現地踏査結果

今回の現地踏査では、下表に示す3州9村において視察及び聞き取り調査を実施した。調査項目は、人口・世帯数、主な産業と収入源・最近の収穫状況、現在のエネルギー源、電化の状況と電力ニーズ、公共施設の状況等である。

現地踏査対象村

州	村 (地方政府:LG)	日時 (視察時間含む)	聞き取りの相手	聞き取りの場所
ナイジャ州 Niger State	エツ・アトゥ村 Etsu Audu (Edozhigi LG)	2004年9月4日 10:15-11:30	District Secretary と Ward Head。男性のみ。通訳は州政府の高官。District、wardとも地方政府下の行政単位でその中に村を含む。	集落から離れたところに位置するクリニックが併設されたコンパウンド住居。
	クドゥナ村 Kudna (Urara LG)	2004年9月4日 13:20-15:00	村長、小学校教員他の村の男性。	村長宅前の広場。
ジガワ州 Jigawa State	アホト村 Ahoto (Buji LG)	2004年9月8日 14:40-15:30	Jigawa Alternative Energy Fund(JAEF)役員と村長の妻。	USAID プロジェクトサイトと、村長のコンパウンド住居。
	シルマ村 Tsirma (Kiyama LG)	2004年9月8日 18:00-18:30 (視察なし)	村長の息子。	村の広場。
	グルジヤ村 Gurjiya (Yankwashi LG)	2004年9月10日 11:00-11:40	長老の村長と村議会メンバーと JAEF 役員。男性のみ。	村の広場。
	ワワン・ラフィ村 Wawan ' Rafi (Kazaure LG)	2004年9月10日 12:30-14:00	若い村長と村議会メンバー。男性のみ。	USAID プロジェクトサイトのクリニック。
オンド州 Ondo State	イゴバ村 Igoba (Akure North LG)	2004年9月14日 13:00-14:30	村長(女性)と村人。通訳は同行の連邦科学技術省職員。	村長宅。
	アゴ・パンヌ村 Ago Pannu (Owo LG)	2004年9月14日 15:45-17:20	村長と村人。男性のみ。通訳、同上。	マーケット内の一角。
	オデ・エタン村 Ode Etikan (Igbokoda LG)	2004年9月15日 15:00-16:00	村長と村の幹部。男性のみ。通訳、同上。	村長宅。

1 ナイジェリア国村落の概要

(1) ナイジャ州

ア．地方組織（政治、行政）

ナイジャ州は、北西部に位置する、1967年に決められた地方政府体制における12州のうちのひとつである。当時わずか8つの地方政府のみであったが、その後組織改編を経て地方政府の数は25に増えた。これら25の地方政府は5つのZoneに分かれており、これらにはMinna, Bida, Sulega, Kontagora, New Bussaが含まれる。また、8つのイスラム教首長の協議会があり、これを統合する長としてChairmanがいる。これらの協議会は州政府に対してアドバイザー的な役割を果たしている。

現在、ナイジャ州は76,000sq.kmの面積を擁しておりこれは国内の州のなかで最大である。人口は、1991年の人口調査において約2.4百万人となっている。このうち52%が男性で48%が女性である。単位面積あたりの人口は国内最少で、平方キロメートルあたり約33人である。従って、未利用地の開発可能性が最も大きいと考えられる。

大多数（90%）は農村部に居住しており、都市部にはわずか10%しか住んでいない。都市部としては州都Bida, Minna, Sulega, Kontagoraの4つがある。これらの都市部はその他の隣接する地域に対して物資とサービスを提供する役割をしている。特にSulegaは首都であるAbujaに近いため重要なセンターとなっている。

イ．主要産業

ナイジャ州はその地理・気候・土壌的条件から、国内の主要農作物のほとんどの種類を生産する可能性がある。また十分な牧畜、水産、林業の可能性もある。主要作物は、アズキモロコシ、アワ、とうもろこし、米などの穀物、ササゲ豆、ナッツなど、ヤム、キャッサバ、ジャガイモなどの根菜、ソイビーン、ピーナッツなどのオイルナッツ、マンゴ、バナナ、オレンジなどのフルーツ、綿、ケナフなどの繊維、サトウキビなどが中心である。

農業はナイジャ州の主要産業であり、約90%の住民が直接、間接的に生活の糧としている。国内でも有数の肥沃で広大な土地を有しているが、耕作可能な土地のうちわずか10%しか開墾されていない。その恵まれた気候を背景にナイジャ州においては大規模農場の開発可能性が秘められている。

鉱物資源として、金、粘土、シリカ、花崗岩、大理石、銅、鉄、石灰石などが州内に存在することが知られている。しかしながら、これら鉱物資源のほとんどは定量的に確認されておらず、その経済的採掘の可能性は未知である。

ウ 社会インフラ

ナイジャ州の交通、コミュニケーションネットワークは効率的で、すべての地方政府の本部と州都ばかりでなく、他州への道路網が整備されている。さらに、カノとラゴスを結ぶ鉄道が州の北東から南西にかけて走っており、Minna を経由している。国際空港があり、クーリエサービスなども提供されている。

2000年1月時点で157の中学校（学生数約130,000人）、12の科学・技術専門校（学生数5,576人）、19の職業訓練校（学生数4,620人）がある。これらに加え、いくつかの連邦政府設立の教育機関がある。

保健・医療面ではプライマリー・ヘルス・ケアに加えて、セカンダリー・ヘルス・ケアも提供されている。Bidaには連邦ヘルスセンターが、Minnaには州特別病院がある。その他総合病院が4箇所Bida, Minna, Kontagora, Sulega, Lapaiにあり、地方病院が8つある。さらにそれぞれの地方政府には少なくともひとつ以上のプライマリー・ケア・センターが合計256箇所にある。また、民間の施設については160を超えるクリニックなどがある。

電力については、ナイジャ州は大規模水力発電所が3つあることから、「パワー州」として有名である。これらは1990年に運開したShiroro発電所、Kainji発電所、Jebba発電所である。ほとんどの地方政府の本部はナショナル・グリッドに連結されており、わずか4つの地方政府がまだ未完了の状態である。これらの地方政府については地方電化のプロジェクトが推進されている。ナイジャ州の地方電化を実施する機関としては、地方電化局(Rural Electrification Board)がある。REBは基本的にはオングリッドの配電網延長建設を行い、完成後はNEPAに設備を移管する。しかしながら、REBはバロ発電所に見られるような、分散型のシステムを運営・管理することもあり、地方電化の対応は多様化している。REBは将来的にはオフグリッドにおける開発も進めていく方針であり、今回の開発調査にも意欲を示しており、ナイジャ州におけるカウンターパートとして想定される。

(2) ジガワ州

ア．地方組織（政治、行政）

ジガワ州は北部に位置し、西はKano州、東はBauchiならびにYobe州、北はKatsina, Yobe, ニジェール国と州境・国境を共有している。ジガワ州は1991年にほかの9つの州とともに設立された比較的新しい州である。形式的にはKano州から分離した形で組成された。

ジガワ州の州都はデュセであり、27の地方政府がある。州政府には教育、農業、社会福祉、財務、法務、水資源、情報、観光、地方政府、コミュニティ開発の各省がある。公平な開発を進めるため、これらの省庁本部はデュセから5つの首長地域に転居することが決められて

いる。ジガワ州は伝統的なエミールと呼ばれる長が統治する 5 つのイスラム首長地域から成る。これらは、Hadejia, Kazaure, Gumel, Ringrin, Dutse である。エミールは地域ヘッド、部落ヘッド、ワードヘッドからの補佐を得、文化保存や政府へのアドバイザーを担当するが政治的な力は行使しない。

1991 年の人口統計によるジガワ州の人口は約 2.8 百万人であり、男女はほぼ同数となっている。人口の 80% は地方に居住している。ジガワ州と隣接州、ならびにニジェール国との移動は一般的なものとなっている。これは乾燥期に畜牛がニジェール国から南に牧草と水を求めて移動することによるものが多い。ジガワ州からの移住は農閑期に、特にカノ州に仕事を求めて移動する場合が見られる、

イ．主要産業

ジガワ州の鉱物資源としては、カオリン、トルマリン、アメジスト、炭酸カリウム、シリカなどが含まれる。鉄鉱石や銅も Roni 地方にて確認されている。石英も Roni, Kazaure などに、粘土は Gwaram 地方にて採取可能である。

ジガワ州は鉱物資源に加え、広大な農耕地を有している。主要な資源はジガワとヨベ州にまたがる約 16sq.km の Hadejia Nguru 湿原であり、農業、牧畜、水産業の重要なベースとなっている。主な作物にはナッツ、アズキモロコシ、キャッサバ、などが含まれる。州政府は農業振興を図るため、水資源・エンジニアリング庁 (Water Resources and Engineering Construction Agency) を発足させ、灌漑設備の整備に力を入れている。

工業セクターとしては、皮革、テキスタイル、米穀プロセス、バッテリーなど小規模の産業が州内に散在している。州内を対象とした工業開発計画が提案されており、すでに Tate and Lyie Company が Auyo にて砂糖精製を行っている。そのほか、Tomato and Citrus Process Industry が Kazaure にてジュース工場を、Jigawa State Flour Mills が Gumel にて小麦粉工場を、Jigawa State Dairy Products が Birnin Kudu にてヨーグルト・チーズ工場を操業している。

ウ．社会インフラ

電力セクターにおいては、州政府には地方電化局 (Rural Electrification Board) が中心となって 39 箇所の村落、都市をグリッドにつなげるプロジェクトを現在まで実施している。また継続中のプロジェクトとして 7 箇所の村落について電化実施中である。また、REB はオフグリッドのディーゼル発電を中心とするミニグリッドの運営・管理も行っており、これは NEPA の送・配電部門の補完をする形となっている。

代替エネルギーの開発組織として2001年、Alternative Energy Development Fundが設立された。同基金は政府関連のNGOと言うべき組織で、主にオフグリッドにおける太陽光、風力、水力、バイオマス、石炭などの利用を担当している。太陽光利用においては、USAIDの支援のもと3村落において太陽光パイロットプロジェクトを実施済みである。同基金は資金調達先の範囲を広げ、より効率的なエネルギー開発を進める方針であり、今後の活動が期待される。

上記基金によると州内にはおよそ1,000の村があるがそのうち約75%程度は電化されていない状況である。このうち至近年にオングリッドで電化される地域は現状の舗装道路沿いの村が中心であることが想定され、それ以外の村は通常的手法では電化が非常に困難であると考えられる。現在、基金では30箇所の村について開発計画を策定しているが、その実施は資金調達がどのように進むかに依存している。

基金の今後の支援ニーズは、資金面、技術面、教育・研修面の3つが中心となる。今回の開発調査における対象内容としては、今後の太陽光開発計画へのサポート、技術センターにおけるトレーニングへの助言などが中心となると考えられる。また、パイロットプロジェクトについては日本側から話を持ち出さなかったものの、USAIDプロジェクトから得られた知見をもとに他地域への展開を行うための支援へのニーズは高いと推測する。

(3) オンド州

ア．地方組織（政治、行政）

オンド州は1976年に設立された7つの州のひとつである。オンド州は東にはEdo, Delta州と、西にはOgun, Osun州、北はEkiti, Kogi州、南はギニア湾と接している。面積は約15,500sq.kmである。州都はAkureであり、現在18の地方政府から成っている。

1991年の人口統計によるオンド州の人口は約2.2百万人であり、男女はほぼ同数となっている。しかしながら現在の人口推計では3百万人以上と考えられている。オンド州の人口は州内に設立された工場などへの他州から移住者、ココアなどの農場への移住者などが特徴的である。

イ．主要産業

農業はオンド州の主要産業であり人口の70%以上が従事しており、州のGDPの75%以上に貢献している。主な収益作物はココア、やし、材木で、特にココアは国内生産の60%以上を占めている。Okitipupa, Ode-Irele, Araromi-Obuにやしの大規模プランテーションがある。その他の作物はコラ、ゴム、オイル椰子などである。オンド州は国内でも最も重要な材木生産州であり、イロコ、マホガニー、オモなどが中心である。オンドにあるNigeria-Romania Wood Industryは最大の材木会社である。

オンド州は石油生産州のメンバーのひとつである。その他の鉱物資源としては、タールサンド、カオリン、鉄鉱石、石英砂、石炭、錫、大理石などとなっている。また、オンド州は海岸線が最も長いということから漁業のポテンシャルが高い。えび、イセエビや干物などが対象となる。

工業化についても早いペースで進んでいる。多くの企業は州内の原料を加工する産業を中心に展開している。パームオイル、材木、ココア、ガラス、セメント、アスファルト工場などが主要産業であり、企業数も Akure においては 2,000 社を超えるなど増加している。

ウ．社会インフラ

ほかのヨルバ地域と同様、オンド州は多くの都市センターを有している。多くの都市では大学、技術専門学校、短期大学などが整備されている。また、880 を超える公立小学校、190 を超える公立中学校など国内でも最大数の教育施設を誇る。また多くの町では私立小学校、幼稚園がある。Akure だけでも 60 を超える私立小学校があり、私立中学も多く設立されている。

医療機関としては、州立、私立、宗教団体など数多くの設備が整備されている。18 歳以下の州民には医療は無料であり、今後すべての市民にその対象を広げる予定である。連邦医療センターが Owo にあり、Akure, Ikare, Ondo には特別病院がある。地方政府はすべての町と多くの村に診療所と助産施設を設置している。

オンド州は 1980 年までに 3,093km の道路建設を行い、1990 年には 5,970km に拡張された。Akure-Owo-Ikera や Akure-Ondo などの道路は連邦政府の管轄となっている。一方、地方政府は、タウンシップ間の道路の舗装を実施している。また、オンド州は州内、州外の通勤客のために大容量輸送プログラムを実施している。

電力セクターにおいては、州政府は町、村落電化のための地方電化計画を実施している。主要道路沿いに位置する、18 の地方政府中心都市センターにおいてはすでに電化が終了しているが、地方部においては未電化地域がまだ多く残されている。南部（推定人口約 90 万人）では 12%、中部（同約 120 万人）では約 30%、北部（同 90 万人）においては約 35% の電力アクセス率となっている。

州の地方電化を担当しているのは、州電力局 (State Electricity Board) である。SEB は、Ministry of Special Duties の管轄下であり、同省では電力のほか水道局なども管理している。SEB は基本的にほかの州の REB に相当する組織であるが、他州の REB はもっぱら地方電化を中心に開発と行うのに対し、SEB はそれに加え都市部においての設備改善も担当してい

るところが異なる。SEB は職員 182 名であり全員州都 Akure にベースを置いている。現時点では、SEB は再生可能エネルギーの担当部署はなく、未電化地方村落における需要調査なども行っていない。従って太陽光エネルギーの調査・検討の経験は全くない。SEB は、農業向けのポンプ用電力、家庭用の電灯などへの適用検討などが今回の JICA 開発調査に対する SEB のニーズとして考えている。また、州政府内の関係省庁としては、Ministry of Education, Ministry of Health, Ministry of Finance, Ministry of Works, Land and Housing などがある。

2 村落における住民生活状況

(1) ナイジャ州(エツ・アウドゥ村、クドゥナ村)

ア．主な産業と収入源

両村とも農業と畜産を主たる産業とする。主な農作物は、ギニーコーン、メイズ、米、キャッサバ、ヤム、グランナッツ、トウガラシ、大豆・豆、スイカ、バナナ等。主食となるのはヤムとギニーコーン。換金作物は米、グランナッツ、トウガラシ、大豆、スイカ、キャッサバ。近年の収穫状況については、主食・換金作物とも良い。ただし、エツ・アウドゥ村では、今年の換金作物の出来は予定の半分。村外に働きに出ている家族からの送金等による農業外収入は少なく、現金が必要な場合には牛を売ることになり、売値はサイズによるが成牛一頭約 4 万ナイラ(1 USD = 135N で 296USD)程度。エツ・アウドゥ村では、各世帯とも 2~10 頭の牛を所有している。他に家畜は、ヤギ・羊を飼っている。

クドゥナ村には、毎週木曜日に市が立つ広場があり、その周りに、発電機としても使用される粉挽器(ミリングマシン)を持つ住居や、警察署・クリニック・小学校などの公共施設が集まり、村の中心部を形成している。

イ．社会環境・生活状況

村の人口は、エツ・アウドゥ村が約 3,450 人、クドゥナ村が約 5,000 人である。モスLEM 社会(一夫多妻)で、複数の土壁又はブロック造の小屋(居室棟)が中庭を囲むように建つ住居(コンパウンド)に大家族で住んでいる。1 コンパウンドあたりの居住人員は、エツ・アウドゥ村(約 160 戸)が約 22 人、クドゥナ村(約 100 戸)が約 50 人である。

ラジオ・TV の保有台数は、エツ・アウドゥ村が、ラジオ 25 台・TV10 台、クドゥナ村では、ラジオは 100 台以上(ほぼ全世帯が所有している)、TV は 15 台である。

エツ・アウドゥ村の主な物価：500W 用発電機 14,000 ナイラ、ディーゼル重油が 2 日間分 5 リットルで 230 ナイラ(1 日あたり、2~3 時間使用)。ランプに使用するケロシンは、一晩分 20 ナイラ。ラジオに使用する乾電池は、一ヶ月につき 35 ナイラ。TV を見るためのバッテ

リー充電には 16km 離れた Bida (ビダ) の町へ行き、一回の充電に 150 ナイラと往復交通費 100 ナイラを費やす。

クドゥナ村では、村内の 5 箇所に設置されたコーンミル (とうもろこし挽器) が午後以降は発電機として使用され、周辺の住戸に照明及び TV の電源を供給している。照明の供給時間は 12 時間。この 5 機のコーンミルについて、村長の説明によると、地方政府が設置し、各戸への配線はコミュニティが負担、ほぼ全戸がミニ・グリッドに繋がっており、毎月の電気量として各戸から 150 ナイラ (均一料金)、村全体では 20,000 ナイラが Association を通じて徴収され、維持管理に充てられているとのことであった。しかし、その後の個別の聞き取りでは、5 機とも個人の所有で、自費で配線を行える近接の住戸にのみ配電されているとのこと。(この点について、真偽については未確認である。)

両村とも、敷地内に手汲み井戸をもつクリニックが 1 施設ずつあり、地方政府が人件費を負担する医療従事者 (Community health attendants) が、エツ・アウドゥ村に 2 人、クドゥナ村に 3 人派遣されている。いずれのクリニックも発電機を保有している (個人所有) 。

教育施設については、エツ・アウドゥ村には小学校が 1 校 (生徒数 200 人、教師 9 人、4 教室)、クドゥナ村には小学校が 2 校 (生徒数 450 人・教師 12 人・6 教室と生徒数 260 人・教師 4 人・4 教室) あるが、学年末休暇のため、活動風景を見ることはできなかった (10 月から新学期の 3 学期制)。成人の識字教育などは行われていない。

クドゥナ村には、農業系組合が 7 つと水利組合が 1 つある。

(2) ジガワ州 (アホト村、シルマ村、グルジヤ村、ワワナ・ラフィ村)

ア・アホト村

アホト村では、USAID/SELF とジガワ代替エネルギー基金 (Jigawa Alternative Eenergy Fund: JAEF) のプロジェクトのサイト視察を中心に行い、時間の制約から村の代表者から村の経済や生活の概要を聞くことはできなかった。USAID/SELF と JAEF のプロジェクトの状況は以下の通り¹ :

(ア) 設置されているのは、街灯、深井戸揚水ポンプ (1 箇所)、ホーム・ソーラー・システム (SHS : 110 世帯から使用料支払いの意思を有する希望者を募り、くじ引きで 18 世帯を選んで機材を供与、月々の使用料は 400 ナイラ/世帯)、小企業向け電化店舗棟 (Micro Enterprise Shops : 6 室 + コントロール室)、

¹ USAID/SELF によるプロジェクトは、2003 年 6 月に終了し、2004 年 7 月に引き渡し式が行われた。JAEF によると、本年 9 月に評価ミッションが派遣される予定とのこと。

(イ) 一個の深井戸から 25 個の公共水道栓(蛇口)に配水されている。公共水道栓の利用料金及び街灯の電気代は住民からは徴収せず、地方政府からの補助金を充てている²。

(ウ) 小企業向け電化店舗棟(Micro Enterprise Shops)では、各店舗に天井照明と壁面コンセントが備わっている。店舗の業種構成と家賃(電気代込み)は以下の通り。ラジオ・カセット・プレーヤーを壁面のコンセントにつないで聴いている店舗がいくつかあった。空っぽの棚や未利用スペースの多い店舗が目につき、商店としての活動はあまり活発でないように見受けられた。

- ・薬屋(1軒、500 ナイラ/月)
- ・テーラー(3軒、各 700 ナイラ/月) 電動ミシン。仕立て上がりの服や生地がおいてあり繁盛しているように見えたのは1軒のみ。
- ・食料雑貨店(1軒、500 ナイラ/月) 殆ど商品が置かれていない。
- ・床屋(1軒、700 ナイラ/月) 電動バリカンなど。

(エ) SHS が導入されている村長(若い男性)のコンパウンドで4人いる妻のうちの第一夫人から話を聞いた。話の概要は以下の通り：

- ・コンパウンドには、夫(村長)と4人の妻とその子供達など総勢14人が住む。
- ・現金収入源の一つはピーナッツオイル作りで、月に1000 ナイラの収入がある。家畜は、8頭の牛、11頭のヤギと羊、馬1頭(村長の印)。
- ・以前のエネルギー源は、ケロシンと乾電池。ケロシンの値段は360 ナイラ/ガロン。
- ・SHS 導入後の変化は、「社会的なステータスを感じる」と「夜も電気の明かりで料理ができるようになったこと」。
- ・水は、近くの公共水道栓より運んでくる。

イ. シルマ村：時間の都合上、簡単な聞き取りだけで、視察することなく村を離れた。

(ア) 主な産業と収入源

主たる産業は農業・畜産とその取引業(Trading)。主な作物は、豆、グランナッツ、ギニーコーン、ミレット、メイズ。主食はミレットで、主な換金作物は、豆とグランナッツ。平均的な家畜保有状況は、世帯あたり、牛3頭、ヤギ15頭、羊10頭程度。近年の収穫状況は良い。マーケットでの牛の売値は、成牛で100,000 ナイラ(1 USD = 135 ナイラで741USD)程度。

² USAID/SELF によるプロジェクト終了直前の2003年5月、SELFは、プロジェクトを持続可能なものとするための適正な料金を算出し、SHS や電化店舗のみならず公共施設・サービスについても受益者負担とするよう JAEF に提言しているが、料金徴収は行われていない。また、SHS や電化店舗についても、実際の徴収額は提言値を下回っている。

(イ) 社会環境・生活状況

村の人口は約 15,000 人。既婚男性は約 2,000 人で、夫 1 人が 2~3 人の妻を持つ。拡大家族で居住するコンパウンド住居の数は、約 600 戸。1 家族に 20 人程の子供がいる。単純計算による 1 コンパウンド当たりの居住人員は約 25 人。

照明のエネルギー源はケロシン・ランプ（ケロシンは、340 ナイラ/ガロン）。村内には、テレビを持っている家が 5 軒、発電機を持つ家が 3 軒ある（ガソリンは、300 ナイラ/ガロン）。バッテリーチャージは、17km 離れた町（Andaza?）で行い、一回のチャージ料金が 100 ナイラ、交通費（バス代）は往復 60 ナイラである。

村内には、深井戸が 5 箇所あり、住民組織「Tsirma Development Association」で維持管理している。同組織は、水や衛生問題を扱う他、チャリティ活動も行っている。現在、水汲みポンプの修理に 70,000 ナイラ必要なのだが、なかなか資金が集まらない。村には、小学校 1 校とクリニック 1 箇所がある。

ウ．グルジヤ村

(ア) 主な産業と収入源

主たる産業は農業と畜産。主な作物は、ミレット、ギニーコーン、グランナッツ、豆など。主食はミレットで、換金作物はグランナッツ、豆である。近年の収穫状況は良い。村外に働きに出ている家族からの送金等による農業外収入は農業収入に比べて少ない。各世帯、2~5 頭の牛と 20 頭以上のヤギ・羊を飼っている。マーケットでの牛の値段は、40,000~100,000 ナイラである。

(イ) 社会環境・生活環境

村には 750 世帯、約 8,000 人が住む。6~7 世帯が 1 つのコンパウンドに居住する。夫一人が 2~3 人の妻を持つ。

現在のエネルギー源は、照明がケロシン（1 ガロン 400 ナイラ）、調理は薪（世帯当たり 1 日分 20~50 ナイラ）。ラジオはほぼ全ての世帯にあるが、TV をもつ家はない。村内にはバッテリーや発電機はないが、個人所有のグラインドマシン（粉挽き器）が 4 機ある。村民の保有する車は 3 台。

ジガワ州が設置した太陽光利用の揚水ポンプと高架水槽（タンク）により³、村内には 10 個の公共水道栓が引かれ、また、15~20 世帯が直接敷地内に水道を引き込んでいる。水道料

³ 1990 年代後半、ジガワ州政府による事業として、州内の 27 箇所に太陽光利用（AC システム）の揚水ポンプと高架水槽が設置された。その後、壊れて放置されていたものを、2001 年に JAEF が修理し再稼働させた。

金は、公共水道栓利用者が 50 ナイラ/月/人で、水道栓を引き込んだ家は 400 から 500 ナイラ/月を徴収している。公共水道施設の見回りなどは、住民の組織「Self Help Association」が行っている。

村内には、小学校 1 校（生徒数約 350 人、教師数 12 人、教室数 7）、中学校 1 校（生徒数約 50 人、教師数 7 人、教室数 2）とイスラム教幼稚園（Koranic school、生徒数約 200 人、教師数 4 人、2 箇所以上で青空教室）があるが、成人向け識字教育は行われていない。クリニックはない。毎週土曜日が、マーケット・デーである。

エ．ワワナ・ラフィ村

（ア）主な産業と収入源

主たる産業は農業と畜産。主な作物は、ミレット、モロコシ、メイズ、グランナッツ、豆など。主食はミレットとモロコシで、換金作物はメイズ、グランナッツ、豆である。近年の収穫状況は良い。村内の 25 世帯が牛を計 350 頭保有しており、牛を持たない世帯も多い。各世帯で、ヤギや羊を、それぞれ 10-15 頭ほど飼っている。マーケットでの牛の値段は、15,000 ~ 70,000 ナイラである。

（イ）社会環境・生活状況

村は 3 地区（ward）で構成され、350 世帯が住む。既婚男性が約 1,000 人で、それぞれ 1 ~ 4 人の妻を持つ。

USAID/SELF と JAEF のプロジェクトにより、21 世帯が電灯システム(SHS)を持っているが、それ以外の家の照明源はケロシン（1 ガロン 350 ナイラ）である。調理は薪（世帯当たり 1 日分 30 ~ 100 ナイラ）で行う。ラジオはほぼ全ての世帯にあるが、TV をもつ家はなく、プロジェクトが設置した公共のシアターに一台設置されている。村内には、個人所有のグラインドマシン（粉挽き器）が 10 機ある。村民の保有する車は 2 台。

村の教育施設として、小学校 1 校（生徒数約 300 人、教師数 10 人、教室数 10）、イスラム教幼稚園（Koranic school、生徒数約 200 人、教師数 8 人、各所で青空教室）があるが、成人向け識字教育は行われていない。また、モスクが 5 箇所にあり、うち 2 箇所はソーラーによる電灯が設置されている。この他の公共施設として、UASID プロジェクトにより、クリニックと公共シアターが整備されている。定期的に市が立つマーケットはない。

村には地区（ward）単位の男女のグループに資金を融資するローン事業があり、男性グループは一回 50,000 ナイラ、女性グループは 27,000 ナイラの融資を受けることができる。

また、村の発展に向けて活動する組織（association）があり、世帯の経済状態に応じて1～100ナイラの会費を徴収している。

USAID/SELF と JAEF のプロジェクトの状況は以下の通り：

設置されているのは、街灯、深井戸揚水ポンプ（2箇所、ただし高架タンクはない）、ホーム・ソーラー・システム（21世帯。月々の使用料は350ナイラ/世帯）、小企業向け電化店舗棟（Micro Enterprise Shops：6室＋コントロール室）、クリニックの電灯と保冷库、公共シアター、小規模灌漑放水機、小学校電化。

2個の深井戸から、20-25個の公共水道栓が引かれ、また、24世帯が直接敷地内に水道を引き込んでいる。公共水道栓の利用料及び街灯・クリニック・小学校・公共シアター・放水機の電気代は住民からは徴収せず無料、地方政府からの補助金を充てている⁴。

小企業向け電化店舗棟（Micro Enterprise Shops：6室）では、各店舗に天井照明と壁面コンセントが備わっている。店舗の業種構成と家賃（電気代込み）は以下の通り。空き室が目立ち、商業施設としての活動はあまり活発でないように見受けられた。

- ・油絞り機店（1軒、昨年6月に入居、家賃1000ナイラ/月。女性経営者は、毎日10人程度の客で500ナイラの儲けがあると嬉しそうに話していた。店の油絞り機は、プロジェクトが供与してくれたもので、将来は自分でさらに機材を購入したいとのこと。）
- ・食料雑貨店（1軒、8ヶ月前に入居、家賃なし）殆ど商品が置かれていない。
- ・床屋（1軒、3ヶ月前に入居、家賃なし）電動バリカンなど。
- ・倉庫（1軒、IT関連機材が保管されている。ISP事業者未定とのこと。）
- ・空き室（2軒）

クリニックには、地方政府が人件費を負担する4人の医療従事者（看護婦とcommunity health extension workers）が配置されているとのこと。視察時に勤務中であった看護婦によると、平均45-50人/日の利用がある（ただし、視察時には一人も外来患者はいなかった）。クリニックには、いくらかの薬とソーラーを利用した保冷库（マラリアの注射薬等が入れてある）が置かれていたが、その他の医療機材・器具や患者用の椅子・診察台もなく、閑散としていた。

（3）オンド州（イゴバ村、アゴ・パンヌ村、オデ・エチカン村）

ア．イゴバ村

（ア）主な産業と収入源

農業で生計を立てている村で、主な農作物は、カカオ、キャッサバ、ヤム等。主食はヤム。カカオとキャッサバが換金作物である。合わせてニワトリなどの家禽類を飼っている。今年

⁴ USAID/SELF によるプロジェクト終了直前の2003年5月、SELFは、プロジェクトを持続可能なものとするための適正な料金を算出し、SHSや電化店舗のみならず公共施設・サービスについても受益者負担とするようJAEFに提言しているが、料金徴収は行われていない。また、SHSや電化店舗についても、実際の徴収額は提言値を下回っている。

の収穫は昨年ほどではないが、生活するには十分な量がとれた。村外に働きに出ている家族からの送金等の農業外収入は少ない。

(イ) 社会環境・生活状況

約 100 戸の住戸があり、一軒の家に平均 5 家族が住む。コンパウンド型住居は見当たらず、共有の中庭を持たない独立型の家屋が道路に面して立っている。大多数は一夫多妻の家族構成で、一人の夫が 3、4 人の妻を持ち、一人の女性が 5、6 人の子供をもうける。(単純計算で、人口は約 5,000 人)

日常生活のエネルギー源は、照明がケロシン、料理は薪。ケロシンは 1 ガロン 280 ナイラで (1 USD = 135N で 2 USD)、1 家族あたり月に約 25 リットル消費する。薪は家の周りのブッシュで拾ってくる。水は、ほぼ 5 軒に一個の割合で井戸があるので、そうした井戸や川から汲んでくる。

ラジオは全世帯が保有しており、乾電池で聞いている。アイロンは、チャコール(炭)を使う。バッテリーや発電機を電源に使っている家はなく、TV を保有する家もない。カーオーナー(車の所有者)は 4 人いる。

地方政府から供与されたミリングマシンを、秤一杯分(約 40kg) 100 ナイラの使用料で住民に利用させていたが、最近故障し、修理費用(約 11,000 ナイラ = 約 81USD)を工面中であるとのこと。また、村の数箇所に、1990 年前後に政府が建設したハンドポンプ付の高架水槽が壊れたまま放置されている。さらに、15 年前に建設されたという電線付の電柱が、建設途中のまま、グリッドにつなげられることもなく放置されている。イゴバ村には、組合のような住民組織はないとのこと。

小型のミリングマシンを所有する村人(女性)が、ビジネスで製粉・粉挽き業をはじめ、毎日 20~30 人の客を得ていると嬉しそうに話していた。一回の料金は 20~50 ナイラ。

村には住民の力で建設した小学校が 1 校あるが(生徒約 180 人、教師 7 人、教室 6 クラス)、地方政府が建替えを決定したものの、工事が行われず、現在の校舎は荒れ放題の状態であった。村には、教会 2 つとモスク 1 つがある。成人識字教育は行われていない。クリニックや市場での買い物には、往復 200 ナイラの交通費を払って 16 km 離れたイジュの町へ行く(最寄りの電化された町)。

イ．アゴ・パンヌ村

(ア) 主な産業と収入源

キャッサバの国内有数の産地を控え、ガリの出荷地として、また、毎週大きなマーケットが立つ商業拠点として、活発な流通・販売の経済活動が展開されている村である。主な農産物は、ヤム、キャッサバ、ガリ、トマト、メイズ、コーン、ペペ。主食はヤムとキャッサバ。主な換金作物は、ヤム、ガリ、メイズ等である。今年は豊作だった。家畜には、ヤギ、羊、鶏を飼う。利潤が多いのは、農業よりも流通・販売業である。富・貯蓄の形態は、子供への教育投資と故郷の村の土地購入。村長の子供が通うセカンダリースクールの一年間（3 学期）の学費は約 21,000 ナイラ（= 165USD）。

(イ) 社会環境・生活状況

平日の人口は約 5,000 人だが、マーケットデーには周辺の 9 村から人々が集まり 10,000 人近くに増える。125 戸の住戸があり、一軒の家に平均 5 家族が住む。一夫多妻の家族構成で、一人の夫が平均 3 人の妻を持ち、一人の女性が少なくとも 3 人の子供をもうける。

現在のエネルギー源は、家庭照明はケロシン・ランプ（1 ガロン 400 ナイラで 5 日間もつ）、調理は薪（周囲の山からただで取ってくる）。アイロンは、チャコール（炭）。TV は村内に 6 台、ラジオは全世帯が保有している。村内には、ディーゼルで動く 8 機のキャッサバ・プロセッサとガソリンで動く 15 機の小型のグラインダーがある。（村長は）キャッサバ・プロセッサを、月々 6,000 ナイラのリース料金で加工業者に貸し出している。村内には 6 台の発電機（個人所有）があり、ガソリン 10 リットル 500 ナイラで 2 日間使える。市場が面する通りには、夜間に行われるガリの出荷作業（トラックへの荷積み）のための照明が夜 10 時まで灯される。国に電化の要請をする一方、電柱を村の資金で建設した。

水は、村内に 4 箇所の公共水道栓があり、一個につき 800 ナイラの使用料を、村長が地方政府に支払っている。ただし、故障時には、水利組合（Water Association）を通じて資金を集めて修理する。

主な公共施設は、小学校 1 校（生徒数約 450 人、教師 9 人、12 クラス、電気なし）、保育園 3 校、教会 4 つ、モスク 1 つ（発電機保有）、ヘルスセンター（地方政府が Community Healthy Worker 一名を派遣）である。

今年から州及び地方政府のイニシアティブで、マイクロ・クレジット・プログラムが開始され、1,000 万ナイラが 1 グループ当たり 10 人のメンバーで構成される計 40 のグループに対して貸し出される予定。（一人当たり 25,000 ナイラ = 185USD が、12 ヶ月間貸し出され、3 ヶ月目から 10 ヶ月間で返済する。利子は、4,000 ナイラ。）既に、プログラムを実施する村の委員会のメンバー（議長、書記、財務官他 10 名）が指名されている。

ウ．オデ・エチカン村

(ア) 主な産業と収入源

もともとは漁業で生計をたてる漁民の村であるが、ナイジェリア国南部の油田産出地に位置することから、Niger Delta Development Commission (ナイジャー・デルタ開発委員会：NDDC)の地域開発事業により、電気・公共施設(学校・クリニックなど。電化の状況については、今回未確認。)の整備が進んでいる。ただし、陸の孤島で、他地域へのアクセスにはボートが使用される。世帯の主な収入は漁業と農業で、漁業収入は平均して月 100,000 ナイラ程度、農業収入は 25,000 ナイラ/月ほど。主たる農産物は、パームオイル、キャッサバ、メイズ、豆、プランテイン。主食はキャッサバ、主たる換金作物はパームオイルである。グラス (glass?) インダストリーも盛んである。

(イ) 社会環境・生活状況

200 から 300 戸の住宅があり、戸当たりの居住人員は 20 人以上である。一夫多妻の家族構成で、一人の夫が 3 ~ 4 人の妻を持ち、一人の女性が 5 人位子供をもうける。(単純計算で、人口約 5,000 人)

現在、村では連邦政府機関の NDDC が設置した大型発電機 2 機が電気を供給し、電灯、テレビ・ビデオ、ラジオ、アイロン、アンプ、冷蔵庫、扇風機等の使用を可能にしている。電気料金は、1 ポイントあたり 50 ナイラのフラットレートで、回収率は 50%以下(村長宅の電気料は 2000 ナイラ/月とのこと)。

家庭用のエネルギー源としては、照明・調理ともケロシンが使われている。ケロシンの価格は、1 ガロン 350 ナイラ。

主な公共施設は、教会の他に、小学校 1 校(生徒数 550 人、教師数 15 人、教室 8 クラス)、全科目を教える中学校 1 校(生徒数約 320 人、教師数約 20 人、教室 8 クラス)があり、識字教室も開設されている(45 人位)。クリニックには、不定期ではあるが看護師が派遣されている。現在、この村は、広域拠点地域に指定され、学校や医療施設などの公共施設について、より広域を対象とするレベルの施設として整備されていく予定になっている。村には、8 箇所の井戸があるが、井戸水の浄化が必要であるとのこと。

3 村落における電力ニーズ

(1) ナイジャ州(エツ・アウドゥ村、クドゥナ村)

2 村(エツ・アウドゥ村、クドゥナ村)とも、NEPA による電力供給のグリッドから外れた村(オフ・グリッド)である。最寄りの電化地域からは、エツ・アウドゥ村が 16km(ビダの町)、クドゥナ村が 30km(ラパイの町)離れており、エツ・アウドゥ村の住民は TV を見るた

めのバッテリーの充電にビダの町まで出かけている。

両村とも発電機を所有する世帯が存在し、クドゥナ村では、住民主導による独立分散型のミニ・グリッドが自力で整備されており、負担能力のある人は、既に電気を引き込み、消費し、料金を支払っている（自力電化）。また、テレビを持つ世帯もそれぞれ 10 戸以上存在することから、照明とともにテレビやビデオのある暮らしについての理解は村内に十分浸透していると思われる。

「電気があったら何をしたいか」という質問に対して、両村とも、夜間のセキュリティの向上、製粉・食物の加工保存等の経済活動に活用したいと答え、エツ・アウドゥ村では、更に深井戸の汲み上げ、クリニックで活用したいとの回答を得た。ただし、現在のところ村内に深井戸はなく、地方政府に建設を申し入れているとのことである。

（２）ジガワ州

4 村（アホト村、シルマ村、グルジャヤ村、ワワナ・ラフィ村）とも、NEPA による電力供給のグリッドから外れたオフグリッドの村であるが、アホト村とワワナ・ラフィ村は、USAID/SELF と JAEF による太陽光利用の援助プロジェクトにより、いわゆる公的セクターによる電化が行われている（一部世帯への照明用 SHS 導入と公共・商業施設の電化）。発電機やバッテリー利用による自力電化は行われておらず、テレビを保有する世帯はない。

グルジャヤ村では、州政府が設置した太陽光利用の揚水ポンプと高架タンクにより、水の供給が行われている。自力電化は行われておらず、テレビを保有する世帯はない。

シルマ村は、バッテリー利用による自己電化のみで、テレビを 5 世帯が保有している。

「電気があったら何をしたいか」という質問に対する回答は以下の通り：

- ・シルマ村：グラインドマシンや揚水ポンプの導入。冷蔵庫、TV の利用。
- ・グルジャヤ村：溶接、テーラー、床屋、製氷業などの小規模な商工業活動の育成。セキュリティの向上。

既に電化されているアホト村の村長の妻は、SHS の導入による生活上の変化として、社会的なステイタスを感じるようになったことと、夜も電気の明かりで料理ができるようになったことを上げている。同様にワワナ・ラフィ村の村長は、夜の明かりが社交など生活を豊かにすることと、防犯上の重要性を指摘した。

水道代をはじめ、多くの施設が無料で利用されているワワナ・ラフィ村で、持続可能性確保の観点から「いくらまでなら払えるか」と質問したのに対して、「月 300 ナイラなら払える」、「一個 3,000 ~ 4000 ナイラ程度のソーラー・ランプなら自費で購入したい」という声が聞こ

えたが、実際にその価格のソーラー・ランプが、Kano 市（当地より車で 1.5 時間ほど）で購入可能なことについては、誰も知らなかった。

（ 3 ）オンド州

3 村（イゴバ村、アゴ・パンヌ村、オデ・エチカン村）とも、NEPA による電力供給のグリッドから外れた村（オフ・グリッド）であるが、その社会環境・経済環境及び電化の状況は著しく異なり、電力に対する考え方にも違いがある。

イゴバ村の最寄りの電化地域は 10 マイル（16km）離れたイジュの町であり、マーケットやクリニック等の利用には往復 200 ナイラの交通費をかけて出かけている。発電機やバッテリー、テレビを持つ住民はいない。

アゴ・パンヌ村は、かなり活発な経済活動を展開し、かつ、村の中心部を高圧送電線が走っているものの、オン・グリッド化されておらず、住民・民間事業者が発電機を利用して自ら電化している。アゴ・パンヌ村では、支払能力のある人は、既に電気を消費する生活をしている。また、テレビを持つ世帯も存在し、照明とともにテレビやビデオのある暮らしについての理解は村内に十分浸透していると思われる。

また、オデ・エチカン村については、ナショナル・グリッドにはつながっていないものの、既に政府によって電気インフラは整備され、全世帯が基本的な家電製品（テレビ・ビデオ・アイロン・冷蔵庫など）を保有している。

「電気があったら何をしたいか」という質問に対して、TV もない無電化のイゴバ村の村長は、ミリングマシンなど産業経済活動に使いたいと応えた。

目の前に高圧電線を持ちながらナショナル・グリッドにのっておらず、自力電化が進んでいるアゴ・パンヌ村の村長は、冷蔵庫でアイスウォーターをつくる、家庭に電灯を入れる（そうすれば若者が夜も家に居て、外で悪いことをしないようになる）、溶接や床屋などの小規模商工業の育成、医療施設電気導入をあげた。

かなりの電力消費を達成しながら、料金回収が芳しくなく、発電機の燃料費に対する負担感を大きく感じているオデ・エチカン村の村長は、太陽光利用を入れて燃料やメンテナンスコストを節約したいと応えている。

4 村落における電力供給

(1) 電化に関する要望調査

Naija 州、Jigawa 州及び Ondo 州の 3 州 9 か村の村落に対し聞き取り調査を行ったのであるが、いずれの村落でも電化への要望が非常に大きく、その内容はほぼ共通しており次のようであった。

- ・ 家庭内照明
- ・ (深)井戸用ポンプ
- ・ TV・ラジカセ・ビデオ等、ビデオの希望が意外と多く、更に冷蔵庫を挙げることもあった。
- ・ 診療所の照明・薬品保冷庫
- ・ 学校照明
- ・ 防犯の点からの街路灯
- ・ 油絞り機・ミシン等の商工業用電源、極端な用途例では溶接器などもあった。

これらの中で太陽光発電システムなど通常の小規模再生可能エネルギー電源では経済性から見地から絶対対応出来そうもないのは溶接器で、ここに挙げられた商工業電源もどちらかというところと不向きであるように思われる。その点から見ると、USAID/Jigawa 州プロジェクトは実験的とも言えるもので、USAID の評価ミッションの今後の結論が重要な意味を持つことになる。

(2) ナイジェリア国の地方電化の状況

地方電化への道程は一様ではないようである。基本的に系統電源の敷設により電化されるべきであることは当然のことであるが、系統電源敷設以前に自助努力等により局所的に電化がなされている状況を確認することが出来た。今回の 3 州の村落調査を行ったのであるが、上記のように電化への要望はどの村落でも非常に強く、その内容も多様であった。

即ち、ほとんどの家庭で所有しているといわれるラジカセをはじめ、かなり普及し始めている TV とビデオなど、絶対必要な部分に対する電力の供給を乾電池や小型ディーゼル発電機で住民自ら行っている状況が確認された。このことは、住民の希望というよりは欲望の増大と、それに添えない電力供給サイドとの間の差が甚だしい場合に生ずるのは当然であろう。局所電化レベルは次の 5 パターンに分類されよう。

- ・ レベル-1：近隣に自動車用バッテリーを充電する箇所がないため自動車用バッテリーを可搬電力貯蔵装置として使えず、照明はケロシンなどで行うほか、乾電池によりラジカセを聞く。
- ・ レベル-2：自動車用バッテリーを可搬電力貯蔵装置として日常習慣的に使う。
- ・ レベル-3：小型ディーゼル発電機を需要端で単独で使う家庭がある状態。
- ・ レベル-4：中・小型ディーゼル発電機を限定的に配線し、そのうち幾つかがミニグリッド

ドを形成して使っている。

- ・ レベル- 5：比較的大型のディーゼル発電機により、村内主要部分に対して配電網を敷設し、配電することが可能である。

ア．エネルギーコンテナとしてのバッテリーを充電する店の存在

<イゾン村の例>

イゾン村は幹線道路に面した村で、溶接器を使って自動車の修理をすることが出来る修理工場がある。系統電源があり、商売として自動車用バッテリーを充電する店も確認された。近隣の未電化村から、自動車用バッテリーを持参し系統電源から簡単な充電器を介しバッテリーを充電してもらい、それを家庭でTVなど必要な電気機器用電源として使用する。つまり、バッテリーを電気エネルギーコンテナとして利用するのである。

今回の調査で車輛事故修理のため偶然立ち寄ったイゾン村で、供給サイドとしてのバッテリーチャージを商売としている店を確認できた。(写真 5-1)

(ア) バッテリーチャージ料金

- ・ 蓄電池充電料金：200N
- ・ 充電 + 液交換：400N

(イ) 電力供給手段：系統電源

(ウ) 毎日10件以上のお客が来る。

(エ) バッテリーの再生も行っている：寿命のついたバッテリーに対して、極板交換を施しバッテリーを再生し、再生料として新しいバッテリー価格の6割程度徴収している。

イ．電化レベル区分：レベル- 1

< Igoba 村(Ondo 州)の場合 >

今回の調査対象9か村の内2村だけで、Igoba、Gurjiya 両村が該当する。電気エネルギーコンテナとしてのバッテリーもなく、ディーゼル発電機による発電も行っていない。照明は専らケロシンランプだけである。しかしながら、村内にはディーゼルエンジン駆動によるミリングマシンがあった。

< Grujiy(Jigawa 州)の場合 >

村内にはディーゼル発電も自動車バッテリーも使っていない電化レベル- 1の村であるが、別プロジェクトによるソーラーポンプが設置されていた。(写真 5-2)

ウ．電化レベル区分：レベル- 2

該当する対象村はなかった。

エ．電化レベル区分：レベル-3

EST-AUD 村(Naija 州)等多数で、今回の調査では一番多かった。

<EST-AUD 村(Naija 州)の場合>

このタイプの極小電化システムは、規模の大小の違いはあれ、ほとんどの村で見られたと
いってよい。ディーゼル発電機の単独使用と幾つかの自動車用バッテリーが電力供給源とし
て併用されている。バッテリーは近くの電化地区で料金と引き替えに充電するか、ディーゼ
ル発電機が稼働中に充電しておき、需要端を限定して任意に使用する。用途も照明以外に、
小型ディーゼル発電機を需要端で直接発電し使用しているケースも多く、主な電化機器はラ
ジカセ(ほとんどの家にある)、テレビ(2~3割程度か)などの他ミリングマシンなど農業
生産物加工にも使っている。

- ・蓄電池充電料金：約 250N (内運搬費 100N)

オ．レベル-4：ディーゼル発電機による限定ミニグリッド形成が一部で始まっている。
KUDNA 村等多数。

幹線道路沿いにある比較的大きな村で、換金作物・家畜も豊富で経済的にゆとりが感ぜら
れる。従って少数の経済的に余裕のある人々が発電容量に余裕のあるディーゼル発電機を調
達し、親族又は近隣への限定配電線を通し、ある種の“売電”を行う状態(写真 5-3)。この
ような局所売電が複数ある場合も多く、このような村落はナイジェリア国内には無数にあろ
うと推定される。これらの住民の電化への意欲は非常に強く、都市部の電気機器とそう差の
無い状況と考えられる。

<KUDNA 村の場合>

(ア) 村落規模

- ・人口：5000 人 / 家族数：100 ユニット。
- ・公共施設：モスク、教会、診療所、警察駐在所、学校など。
- ・主収入源：農業と牛。

(イ) 主要電化機器

- ・ラジカセ：100セット以上数え切れない。
- ・ビデオ：15セット；テレビ：15セット。

(ウ) ミニグリッド形成：大家族毎にブロックを形成し、そのブロック単位でのミニグリッ
ドが形成されている。ディーゼル発電機の管理費として 150N/月を徴収している。

(エ) 診療所はドクターの個人投資によるディーゼル電化が行われている。

カ．レベル-5：独立ミニグリッド形成による全村電化

<Ode Etikan 村(Ondo 州)の場合>

このタイプの電化はごく特殊な地域に限られるものと考えられる。今回の調査では Ondo 州

Ode Etikan 村だけであった。この村は、南部沿岸地域の漁業で生計を立てる村であるが、石油産出州でというところで、ナイジャーデルタ開発委員会(NDDC)の地域開発事業が盛んに行われており、この村の電化事業もその一環として行われている。村内には完全に商用電源配電用のグリッドがめぐらされており、需要家の使用している電気機器も大都市のものと何ら変わらないようであった。一部の恵まれた条件下でのみあり得る、特殊なケースと思われる。それにも係わらず、“電気使用量など安くなるソーラー発電”に興味を示していることなど、P Vシステムに対する大きな誤解が明らかであった。これは、一部州政府レベルとの対話の席上でも明らかになったことであるが、今後どう理解させるか重要であろう。

(ア) 発電装置 (写真 5-4)

- ・ 台数：2 セット。
- ・ 単機容量：128kW/ 160kVA。
- ・ 電圧：AC220V x 50Hz 。

(イ) 主な電気機器：T V・ラジオ・ビデオ&アンプ・冷蔵庫・扇風機など。

(ウ) 電気料金：50 ナイラ/ポイント。

(エ) 主なる配電先：一般民家 (2 0 0 ~ 3 0 0 戸、1 0 0 0 0 人)、学校 (小学校、中学校他)、診療所。

(オ) 商業施設：製氷、商店など。

現地調査写真集（その3）



写真 5-1 イゾン村
系統電源を使ってバッテリーの充電を商
売として行っている。

写真 5-2 Gurjiya 村/ Jigawa 州
電化レベル-1 の村で、バッテリー・DG
もない村であるが、別プロジェクトによ
るソーラーポンプが設置されている。



写真 5-3 Kudna 村/Naija 州
電化レベル-4 の村で、コンパウンド内の小
規模配線が行われている。複数のミニグリ
ッドが形成されている。

写真 5-4 Ode Etikan 村/Ondo 州
全村独立グリッドによるレベル-5 の電化
村。電化製品も、冷蔵庫・アイロン・扇風
機まであった。128kW ディーゼル発電機 2
台で全村 1 万人の村へ配電を行っている。



現地踏査村の概要 - その1 (ナイジャ州、ジガワ州)

州	村落	規模・経済社会環境	電化の状況と 主たる電力供給手段	電気の利用状況と 電力ニーズ	地域社会のキャパシティ		備考 (公共施設 など)
					州・地方政府	村・コミュニティ	
ナイジャ 州 (Niger State)	エツ・アウド ウ村	<ul style="list-style-type: none"> ・人口約 3,450 人。約 160 戸。コパ ウド 居住。平均人員規模 22 人。 ・農業と畜産(主食:ギニ-コ-ン、換金:米・トガ ラシ他) 	<ul style="list-style-type: none"> ・レベル- 3。 ・個人レベルで小型ディ-ゼル発電機(DG)による自力電化が行われている。 ・バッテリーの充電に 16km 離れた Bida の町に行く。 	<ul style="list-style-type: none"> ・家電製品の所有状況: ラジオ (25 台) テレビ・ビデオ (10 台) 扇風機、ミソグ マシ、発電機等。 ・ニーズ: 街灯、ミソグ マシ等経済活動の振興、深井戸ポンプ、クリニックでの利用。 	<ul style="list-style-type: none"> ・一部で分散型のミニグリッドを管理しているが (Baro バロ地区) 太陽エネルギーを含む再生可能エネルギーについての業務経験・知識は有していない。事業実施部局もない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・不明 (インタビューの相手は、村の代表ではなく、上位の行政区域 District 及び Ward の担当官であった。) 	<ul style="list-style-type: none"> ・クリニック (発電機保有) と小学校 1 校。
	クドゥナ村	<ul style="list-style-type: none"> ・人口約 5,000 人、約 100 戸。コパ ウド 居住。平均人員規模 50 人。 ・農業と畜産(主食: ャム、換金: 米・大豆他) 毎週木曜日がマーケット・デー。 	<ul style="list-style-type: none"> ・レベル- 4。 ・個人レベルでミソグ マシによる自力電化が行われ、周囲の住戸に配電 (ミニ系統配電) し、料金を徴収している。 ・ミソグ マシのディ-ゼル・エンジン(DE) 5 台が午後から DG になる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・家電製品: ラジオ (ほぼ全世帯) テレビ・ビデオ (15 台)、ミソグ マシ等。 ・ニーズ: 街灯、ミソグ マシ・食物加工等の農工業活動の振興。 		<ul style="list-style-type: none"> ・7 つの農業系組合 (Associations) と水利組合があり、電気代の徴収を行っている。 ・ミソグ マシの故障時は、地方政府が対応 (要確認)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・クリニック (発電機保有) と小学校 2 校、警察署。
ジガワ州 (Jigawa State)	アホト村	<ul style="list-style-type: none"> ・110 世帯 ・USAID/SELF のプロジェクトサイト。 	<ul style="list-style-type: none"> ・レベル-PV(ソーラー電化)。 ・プロジェクトの内容: SHS18/110 世帯、街灯、深井戸ポンプ(公共タイプ) 電化店舗棟。 	<ul style="list-style-type: none"> ・家電製品: ラジオ。 ・SHS によって「社会的ステイタスを感じる」夜も料理ができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・Jigawa 州は 1990 年代から太陽エネルギー利用による揚水ポンププロジェクトを州内 27 箇所 	<ul style="list-style-type: none"> ・SHS 設置世帯は月 350-400 ナイラ支払う。街灯・深井戸ポンプ・公共施設等は無料。店舗入居者の家賃は、USAID・SELF の 	<ul style="list-style-type: none"> ・不明

<p>ワワナ・ラフイ村</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・約 350 戸。コパ ウド居住。 ・農業と畜産（主食：ミレットとモロコシ。換金：メイズ、グランナツ、豆） ・USAID/SELF のプロジェクトサイト。 	<ul style="list-style-type: none"> ・レベル-PV(ソーラー電化)。 ・プロジェクトの内容：SHS21/350 世帯、街灯、深井戸ポンプ（公共タップと各戸引込）、電化店舗棟、クリニック・学校・モスクの電化、公共シアター-(TV)、灌漑用放水機。 	<ul style="list-style-type: none"> ・家電製品：ラジオ(ほぼ全世帯)、TV を持つ家はない。グライントマシ。 ・「夜の明かりは生活を豊かにし、防犯上も重要。」 	<p>トを州内 27 箇所で行ってきた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2001 年に州がジガワ代替エネルギー基金 (JAEF) を設立し (現在 NGO 登録中)、USAID/ SELF と共同プロジェクトを実施した。 	<p>賃は、USAID・SELF の提言値以下。料金徴収が不十分で持続可能性が確保できていない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・メンテナンスや料金徴収の人材は、JAEF で育成し管理。 ・住民組織あり (ワナラフイ)。 ・融資事業あり (ワナラフイ)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・小学校 1 校 (電化) モスク 5 箇所 (うち 2 箇所電化) クリニック、公共シアター。
<p>シルマ村</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・人口約 15,000 人、約 600 戸。コパ ウド居住。平均人員規模 25 人。 ・農業と畜産と trading (主食：ミレット、換金：豆とグランナツ)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・レベル- 3。 ・個人レベルで小型ディゼル発電機 (DG) による自力電化が行われている (3 台)。 ・バッテリーの充電に 17km 離れた町 Andaza (?) に行く。 	<ul style="list-style-type: none"> ・家電製品：ラジオ(ほぼ全世帯)、テレビ・ビデオ (5 台)、発電機。 ・ニーズ：グライントマシや揚水ポンプの導入、TV・冷蔵庫。 	<ul style="list-style-type: none"> ・州政府は、今後、30 箇所で揚水ポンプ事業を行う予定。 ・2004 年 9 月に USAID が評価アセスメントチームを派遣する予定。 	<ul style="list-style-type: none"> ・深井戸が 5 箇所あり、住民組織「Tsirma Development Association」で維持管理しているが、現在、ポンプの修理費用が集まらない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・クリニックと小学校 1 校。
<p>グルジャヤ村</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・人口約 8,000 人、約 750 戸。コパ ウド居住。平均人員規模 25 人。 ・農業と畜産（主食：ミレット、換金：豆とグランナツ)。 ・毎週土曜日がマーケット・デー。 	<ul style="list-style-type: none"> ・レベル- 1。 ・発電機 (DG) やバッテリーを持つ個人はいない。 ・州が設置した太陽光利用の揚水ポンプ (公共タップと各戸引込)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・家電製品：ラジオ(ほぼ全世帯)、TV を持つ家はない。グライントマシ。 ・ニーズ：溶接・テラー・床屋・製氷業等の小規模商工業の育成、街灯。 	<p>トを州内 27 箇所で行ってきた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2001 年に州がジガワ代替エネルギー基金 (JAEF) を設立し (現在 NGO 登録中)、USAID/ SELF と共同プロジェクトを実施した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水道料の徴収を住民組織「Self Help Association」で行っている (公共タップ：50 ナイ/月/人、各戸引込：400-500 ナイ/月)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・小学校 1 校、中学校 1 校。

現地踏査村の概要 - その2 (オンド州)

州	村落	規模・経済社会環境	電化の状況と 主たる電力供給手段	電気の利用状況と 電力ニーズ	地域社会のキャパシティ		備考 (公共施設など)
					州・地方政府	村・コミュニティ	
オンド州 (Ondo State)	イゴバ村	<ul style="list-style-type: none"> ・人口約 5,000 人、約 100 戸。 ・農業(主食:ヤム、換金:カカオとキャッサバ) 	<ul style="list-style-type: none"> ・レベル- 1。 ・発電機(DG)やバッテリーを持つ個人はいない。 ・15 年前に建設された電柱・電線が、建設途中のまま放置されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・家電製品:ラジオ(ほぼ全世帯)、TV を持つ家はない。ミソグ マシ ・ニーズ:ミソグ マシ等による経済活動の振興。 	<ul style="list-style-type: none"> ・一部に分散独立型のミニグリッド電化地域を有しているが(オデ・エチカン村) 太陽エネルギーを含む再生可能エネルギー活用についての業務経験・知識は有していない。事業実施部局もない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地方政府から供与された製粉機の故障修理の資金が工面できない。 ・Association のような住民組織はない。 ・村の小学校は、住民が建設した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・小学校 1 校、教会 2 箇所、モスク 1 箇所。
	アナ・パンヌ村	<ul style="list-style-type: none"> ・人口約 5,000 人、125 戸。マーケットデーには約 10,000 人。 ・ガリの一大生産地・出荷地。 ・毎週大きなマーケットが開催される。 ・農業(主食:ヤムとキャッサバ、換金:ヤム、ガリ、メイズ) 	<ul style="list-style-type: none"> ・レベル- 3。 ・個人所有のディーゼル発電機(DG 6 台)による自力電化が行われ、出荷場周辺に夜間照明を提供している。 ・村の中心部に高圧送電線が通っているが、オングリッドになっていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・家電製品:ラジオ(ほぼ全世帯)、TV6 台。発電機、業務用食品加工機器(キャッサバ グライダ等)。 ・ニーズ:冷蔵庫、家庭内照明、溶接・床屋等の小規模商工業の育成、クリニックの電化。 	<ul style="list-style-type: none"> ・村内に 4 箇所の公共水道があり村長が料金を払っている。故障時には、水利組合が資金を集めて修理する。 ・本年より、州・地方政府のマイケル・プロジェクトプログラムが開始される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・小学校 1 校、教会 4 箇所、モスク 1 箇所(発電機保有) ヘルスセンター。 	

オデ・エチカ ン村	<ul style="list-style-type: none"> ・人口約 5,000 人、200-300 戸の漁村。陸の孤島で、ボートが交通手段。 ・漁業と農業（主食：キャッサバ、換金：パームオイル。） ・油田産出地域に位置することから、NDDC の地域開発事業による電気・公共施設の整備が進んでいる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・レベル- 5 . ・NDDC が設置した大型発電機 (128kw × 2 台) が電気を供給。全村独立ミニグリッドを形成している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・家電製品：ほぼ全世帯が、ラジオ・TV・ビデオ・エアコン・冷蔵庫・扇風機等を持つ。 ・ニーズ：太陽光による燃料費やメンテナンスコストの削減。 		<ul style="list-style-type: none"> ・電気料金は 1 ホット当たり 50 ナラの料金設定で徴収されているが、徴収率は低い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・小学校 1 校、中学校 1 校、クリニック、教会。 ・地域の広域拠点として、公共施設の整備が進む予定。
--------------	---	---	---	--	---	---

第6章 環境社会配慮

本年4月に施行された「JICA 環境社会配慮ガイドライン」は、「持続可能な開発を実現するためには、開発に伴うさまざまな環境費用と社会費用を開発費用に内部化することと、内部化する社会と制度の枠組みが不可欠であり、その内部化と制度の枠組みを作ることが『環境社会配慮』であり、JICAは環境社会配慮を適切に行うことが求められている。」をその理念としている。

本プロジェクト形成基礎調査では、本年4月以前にナイジェリア国より要請を受け、今回M/Mが交換された「ナイジェリア太陽光利用マスタープラン・フィージビリティスタディ調査」について、上記の理念に即して、ナイジェリア国上位計画・施策との整合性、ナ国の環境評価制度との整合性、地域社会のニーズとキャパシティへの対応という視点から、環境社会配慮を取り巻く諸状況を整理・検討する。

1 上位計画・施策との整合性

(1) 国家経済開発戦略

“National Economic Empowerment and Development Strategy: NEEDS”

電力セクター改革プログラムを推進し、2007年までに発電容量の増強（現在より138%増の10,000MW）、送電容量の増強（現在の60%増の9,340MVA）、配電設備の増強（現在の80%増の15,165MVA）、電気料金回収の強化（現在の70%から95%へ）等とともに、電気料金への関心を高めるという目標を掲げている。

再生可能エネルギーの活用については、発電容量の増強・多様なエネルギー源の確保に向け代替エネルギーの開発を行うとしており、電力鉄鋼省は、電力供給（Installment Capacity）の10%を再生可能エネルギーより得ることを国家の施策目標として掲げている。

(2) 地方電化施策

電気へのアクセスは、ナイジェリア国民総人口の約40%、地方世帯においては10%という状況で、グリッドによる電化が適切でない地域について、太陽光・風力・小水力などの再生可能エネルギーの開発可能性を検討することが提唱されており、電力鉄鋼省は、人口電力アクセス率を2010年までに50%にまで引き上げることを目標としている。

National Electric Power Authority（NEPA）の解体・民営化をきっかけに電力セクターの組織構造は大きく変化すると想定され、現在国会で審議中の「Electric Power Sector Reform Bill」では、地方電化庁及び基金の設立が提案されているが、詳細については現在政府において検討中である。電力セクター改革及び地方電化施策の動向については、引き続き注視していく必要がある。

(3) 連邦・州政府における実施体制と本調査の位置づけ

オングリッドによる地方電化の政策策定は連邦政府の電力鉄鋼省が担当し、開発は州政府の機関である Rural Electricity Board (REB) 又は Electricity Board (SEB) によって実施され、開発後に施設を NEPA に移管し、NEPA が運営・管理を実施している。この電力鉄鋼省-REB-NEPA の機構は、これまでオフグリッドを対象にはしておらず、オフグリッドの電化施策・計画の立案が必要になっており、本 JICA 調査を要請した背景の一つになっている。太陽光を含む再生可能エネルギーの研究開発については、連邦科学技術省の所掌範囲で、右省は電力鉄鋼省・国家開発委員会とともに JICA 調査のカウンターパート機関である。

電力鉄鋼省では、2004 年度より再生可能エネルギー活用方策立案・プロジェクト形成のための予算措置がなされ(2004 年度 1 億ナイラ、2005 年度 10 億ナイラの予定。135 ナイラ 1 米ドル)、現在、民間コンサルタントへ太陽光を含む再生可能エネルギー開発のプランニングを調査委託中であり、それを受け、2005 年度に Yobe 州でパイロットプロジェクトの実施を予定している。この一連の取り組みと JICA 調査との関係については、重複や齟齬の無いよう、今後十分な確認・調整がなされる必要がある。

2 ナイジェリア国の環境評価制度との整合性

(1) 環境評価制度と関連法・実施機構

1999 年に、それまでの連邦環境保護庁 (Federal Environmental Protection Agency : FEPA) を吸収し設立された連邦環境省 (Federal Ministry of Environment) が、環境行政を統括し、環境評価を実施している。

ナイジェリア国における環境影響評価は、1992 年の地球サミット後に制定された環境影響評価法「Environmental Impact Assessment Act no. 86 of 1992」、 「EIA 手続きガイドライン」 (Environmental Impact Assessment: Procedural Guidelines 1995) 及び 5 部門にわたる「部門別ガイドライン」(Environmental Impact Assessment Sectoral Guidelines for Infrastructure 1995) に規定されており⁵、環境影響評価法により、全ての「major」な開発事業は計画段階から EIA を義務付けられている。

太陽エネルギーを含む再生可能エネルギーの開発事業は、カテゴリー 2 に分類され、部分的な EIA が義務付けられているが、事業対象地が影響を受けやすい地域の場合には、カテゴリー 1 となり、完全な EIA の実施が義務付けられている。

開発事業者の提出する EIA 報告書は、連邦環境保護庁 (FEPA) に設けられた専門委員会の審査を受け、右委員会の承認を受けた後、証明書 (certification) が発行される。それにより、開発

⁵ 5 部門は、農業と農村開発、鉱業、インフラストラクチャー (電気事業を含む)、石油・ガス、工業・製造業である。

事業の開始となるが、FEPA は開発事業が位置する州の環境省（State Ministry of Environment）及び地方政府（Local Government）とともにモニタリングを開始する。なお、現在、使用済みバッテリーの処理・再利用を取り扱う法規等はない。

（２）本格調査の位置づけ

環境影響評価法及び同手続きガイドラインに則って事業計画書を作成し、連邦環境保護庁（FEPA）に提出・登録する必要がある。提出された事業計画書は、FEPA が実施する初期環境影響評価（IEE）を経てEIAのスクリーニングを受けることになる。

3 地域社会の電力需要

本プロジェクト形成基礎調査の現地踏査で実施した聞き取り調査は、一般的な情報収集を目的とする井戸端会議的なものにとどまり、地域社会・住民の電力ニーズを厳密に把握するための需要予測調査ではないが、そこで聞かれた住民の声は、電気あるいはエネルギー一般に対する人々の素朴な期待を反映しているものと捉え、以下に結果の概要を整理する。

（１）電力ニーズ概要

村毎に、電化状況を含む経済社会環境の違いはありつつも、電気によって実現したいこととして共通に指摘されたのは、夜間の防犯（家の明かり、街灯）と農産物加工などミリングマシンやグラインドマシン導入による農工業活動の振興であり、続いて、電動揚水ポンプや保健医療施設などの電化であった。マーケットが開催される村では、床屋・溶接・テラーなど商工系サービス業のための電気も求められている。経済基盤の強化及び産業経済発展に必要なエネルギーに対する地域のニーズはきわめて高いことが伺われた。

しかしながら、それに対する最もフィージブルな供給システムが太陽光であるかどうかは、いずれの村のケースをとっても判断が難しく、「本当に太陽光を導入して大丈夫なのか」という不安感を持たざるを得ない。求められている電力のスケールは、太陽光システムで供給できるものを大きく上回っていることから、果たして、太陽光が適正な電力システムであるかどうかについては、今後慎重な検討が必要であろう。

オンド州のアゴ・パンヌ村のように、産業拠点として発展している村で、かつ、村内にナショナル・グリッドの高圧電線が走っているような地域では、オングリッドの整備が考えられるべきと思われる。

（２）自力による電化地区

個人所有のバッテリーや小型発電機等を利用した自力電化が進展している村では、テレビやビデオを持つ世帯も少なからず存在し、電灯やテレビ・ビデオのある暮らしについての理解は広く浸透している。住居単体のみならず近隣住戸や商業地区に配電するミニ・グリッド・システムを構築し

ている村もあり、多様な自力電化の状況が認められた。こうした地区の電気消費量は、すでに太陽光で供給できる量を越えている。発電のためのガソリンやディーゼルの燃料費節約や、メンテナンス・コストの軽減を、太陽光に期待している向きが強い。

(3) 公的セクター (USAID/SELF プロジェクト、NDDC プロジェクト) による電化地区

ジガワ州における USAID/SELF プロジェクトは、各戸への電灯のみの SHS システムを導入しつつ、水・医療・教育などの公共サービスや商工業サービスを含めた多様な地域施設・機能の電化モデルを提供し、ショーケース的な役割を果たしている。SHS システムの供与を受けた世帯は、夜間の明かりの価値を十分認めているが、テレビを視聴したいというニーズはないのか、また、商工業・公共施設の各種電化事業は、ニーズ誘導型とも呼ぶうる先進的なパイロット・プロジェクトであるが、果たして住民・事業者は使いこなせているのだろうかという印象を抱かせる景観を呈していた(客や商品が少なく、商店街としての賑わいがない等)。今回は短時間の訪問視察であったが、その利用実態は、ニーズの把握と太陽光利用の可能性検討に必要なデータになると思われることから、USAID/SELF プロジェクトのモニタリングは重要である。JAEF との会合で、この 9 月に USAID のアセスメントチームを迎えるとの報告がなされていたので、その情報をぜひとも入手し、太陽光利用に向けての課題抽出作業をすることが必要である。

オンド州における NDDC の大型発電機による分散型グリッド整備による電化事業は、個々の世帯が多くの家電器具(テレビ・ビデオ、冷蔵庫など)を保有する方向で進展しており、地域の需要者としては、発電のためのガソリンやディーゼルの燃料費節約及びメンテナンス・コストの軽減を、太陽光に期待している向きが強い。

(4) 無電化地区

村内にバッテリーや発電機を有する個人を持たず、テレビも一台もないという村においても、聞き取り調査で出される電力ニーズの上位は、経済発展のための商業・農工業利用と街灯であった。

4 地方行政・地域社会のキャパシティ

(1) 州・地方政府のキャパシティ

ア．州・地方政府のキャパシティの把握

今回、現地踏査した 3 州のうち、1990 年代から太陽光利用による揚水ポンプ設置事業に取り組んできたジガワ州以外の 2 州(ナイジャ州、オンド州)では、オフグリッド電化については限られた経験しかもたず、さらに太陽エネルギーを含む再生可能エネルギーとなると全くの未経験分野のため、事業実施体制そのものが存在していない。JICA 調査のパイロット・プロジェクトに不可欠な現地カウンターパートとしては、州レベルでこれまで地方電化を扱ってきた地方電化委員会(REB)や州電力委員会(SEB)が想定されるが、それら機関のキャパシティ・ディベロップメントが必要となろう。今回の現地踏査では、各州の REB や SEB の事業規模や体制(人員配置、財務状況、トレーニングの有無、トレーニング・マテリアルの有無等)について具体的な情報を入手できなかったの

で、今後の調査で入手の上、検討願いたい。

イ．ジガワ州のプロジェクトから得る教訓

ジガワ州では、ドナー（USAID）からの要望を受け入れ、再生可能エネルギー分野の事業を、既存の行政機構の枠組みからはずし、新たに州政府 100%出資による NGO を設立し（ジガワ代替エネルギー基金：JAEF）資金調達活動と合わせて電力供給事業を実施・展開しようとしている。同州では、1990 年代から太陽光利用による揚水ポンプ建設事業が行われており、ある程度の人的・技術的環境が整っていたと考えることもできる。現在、連邦政府レベルを中心に電力セクター改革が進行中のナイジェリアの他州において、果たしてジガワ州のような取り組みが可能であるのかどうかは、今回の現地踏査だけでは判断できないところであるが、容易ではないと推測される。

ジガワ州やオンド州オデ・エチカン村でみられた独立型オフグリッド電化についても、技術面・財政面における持続可能性の確立という観点にたった事業は行われていない。特に、プロジェクトの自立的な持続可能性確保の重要性、すなわち料金徴収の必要性についての理解不足は著しく、むしろ公共サービスは無料と考えているようにも見受けられた。現在、電力部門民営化の流れの中で、エンドユーザーに対して電気料金支払いへの関心を高めることが重視されているが、住民のキャパシティ・ディベロプメントは、今後、州・地方政府の重要な課題になると思われる。

ジガワ州の USAID/SELF プロジェクトでは、プロジェクト終了直前の 2003 年 5 月、SELF は、プロジェクトを持続可能なものとするための適正な料金を算出し、SHS や電化店舗のみならず公共施設・サービスについても受益者負担とするよう JAEF に提言しており、それに JAEF は同意したと伝えられているが、実際には街灯・公共水道栓などの料金は徴収されていない。また、SHS や電化店舗についても、実際の徴収額は提言値を大きく下回っている。こうした状況の発生原因の解明は JICA 調査の成否にきわめて重要であることから、USAID/SELF プロジェクトの動向及び今回予定されているというアセスメントチームの調査結果についてぜひとも情報を入手し、太陽光利用に向けての課題抽出を行っていただきたい。

ウ．太陽光についての教育・啓蒙の必要性

州・地方政府関係者のみならず、一般の住民についてもいえることであるが、太陽光利用に関する知識は非常に限られ、「燃料費ゼロ、メンテナンス・フリー」という認識のみが共有されている様子で、太陽光利用に付随する初期投資（機材）や将来のバッテリー交換などに要するコストの負担について質問しても、「何とかできる」というような楽観的な回答しか得られなかった。太陽光利用についての教育・啓蒙活動（awareness raising）が非常に重要と思われる。

（２）コミュニティのキャパシティ

ア．自力による電化地区：

個人所有のバッテリーや小型発電機等を利用した自力電化が進展している村では、料金徴収や機

材の維持管理は、発電機所有者や住民組織（associations）を中心に住民自らが行っており、電力ニーズと支払能力に応じた電化状況を形成している。

ナイジャ州クドゥナ村で、村長は「発電機（コーンミル）は地方政府が設置し、各戸への配線費用はコミュニティが負担。全戸が独立型ミニ・グリッドに接続しており、月々150 ナイラを支払っている」といい、別の村民は「自費で配線できる近接の家にのみ配電されている」と応えているが、その事実関係の確認が、コミュニティとして協同的な活動をする上でのキャパシティの実質を知る上で不可欠であるので、今後の調査で再確認願いたい。

イ．公的セクターによる電化地区（USAID/SELF プロジェクト、NDDC プロジェクト）：

USAID/SELF プロジェクトについては、もともとの事業計画は SHS 機材供与の対象から外れた世帯への供与拡大を見込んでいるが、現時点での料金回収状況では、そうした将来像は描けない。電気代・家賃を払わない（又は払えない）電化商店棟の商店事業者もあり、商業活動もあまり活発とはいえない。昨年プロジェクトが完了し、成果を確認するのに十分な時間が経過していないという見方もできるが、コミュニティの側に自分たちの力で何とかしなくてはという気迫はあまり感じられず、援助に依存している風である。

ウ．無電化地区：

電化の有無にかかわらず、多くの村が、農業活動・水利用・相互扶助・地域づくり・治安のための住民組織を持っており、共同利用する施設の維持管理や警備を行っている。住民が共同で学校やクリニックを建設した例も認められた。しかしながら、資金調達力能力のレベルは概して低い。水汲みポンプの修理費用 70,000 ナイラ（ジガワ州シルマ村）やミリングマシンの修理費用 11,000 ナイラ（オンド州イゴバ村）がなかなか工面できず、壊れたまま放置せざるを得ないような状況を呈している⁶。

エ．その他（公共施設の電化について）

太陽光電化の対象として、各戸への SHS システムの導入とともに、地域施設、特に学校・医療・集会所などの公共施設の電化が有力候補として考えられるが、機材を据え付ける頑丈なハードの施設（建物）が存在することとあわせて、機材を管理運営できる有資格者が配置されていることが重要である。今回の現地踏査では、各村の公共施設の状況を把握しているが、実際に視察できたものは限られており、また、学校については学年末の休暇中ということで授業の風景を確認することはできなかった。

小学校の場合には校長先生や教師、クリニックであれば医務官や看護婦であるが、機材を正しく使用でき維持管理できる人員が、（多くの場合、地方政府が人件費を負担して派遣している公務員

⁶ イゴバ村のミリングマシンについて、コンサルタント団員の一人は、地方政府が供与したミリングマシンそのものが、相当古い型式の中古で、故障しても仕方ないものである可能性が高いと指摘した。

が、) 配置されているかどうかを実際に確認することが重要である。例えば、クリニックの建物が建設されていても、ワクチンの保冷庫は一般の冷蔵庫とは異なることを理解し、正しく使用・維持管理できる有資格の医療従事者がいなければ、保冷庫は無用の長物となりかねない。その意味で、ジガワ州ワナナ・ラフィ村の USAID/SELF プロジェクトが機材供与を行ったクリニックは、今回滞在時間が非常に限られていたので、活動内容の確認が再度必要と思われる。

また、集会施設あるいは成人識字教育の場として、一般には小学校が想定されやすいが、今回の現地踏査で、宗教施設（教会やモスク）を電化している村が多く、また、そうした施設は集落の中央に位置している場合が多いことからアクセスしやすく、地域住民活動の拠点施設になりうるとの印象をもった。

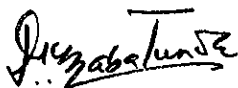
添付資料：

- 1 Minutes of Meetings
- 2 NEEDS : National Economic Empowerment and Development Strategy
(2004 年発行版)
- 3 収集資料リスト

MINUTES OF MEETINGS
FOR THE PROJECT FORMULATION STUDY
ON MASTER PLAN AND FEASIBILITY STUDY
FOR RURAL ELECTRIFICATION BY SOLAR POWER
AND OTHER SOLAR TECHNOLOGY APPLICATIONS
IN THE FEDERAL REPUBLIC OF NIGERIA

SEPTEMBER 7th, 2004

ABUJA, THE FEDERAL REPUBLIC OF NIGERIA



(Signature)

Mr. J.K. Babatunde
Director (Power),
Federal Ministry of Power and Steel



(Signature)

Mr. Kiyoshi Masumoto
Leader,
The Project Formulation Study Team
Japan International Cooperation Agency



(Signature)

Mr. A.O. Oyefeso
Assistant Chief Scientific Officer,
Federal Ministry of Science and Technology



(Signature)

Mr. R.O. Showole
Chief Planning Officer (Asia),
National Planning Commission

The Project Formulation Study Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Kiyoshi Masumoto, had a series of discussions on "Master Plan and Feasibility Study for Rural Electrification by Solar Power and Other Solar Technology Applications in The Federal Republic of Nigeria" (hereinafter referred to as "the Study") with the officials of Federal Ministry of Power and Steel (hereinafter referred to as "FMPS"), Federal Ministry of Science and Technology (hereinafter referred to as "FMST"), National Planning Commission (hereinafter referred to as "NPC"), and other related ministries, divisions, organizations from August 30 to September 7, 2004.

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 PRESENT SITUATION ON RURAL ELECTRIFICATION AND SOLAR ENERGY UTILIZATION

(1) Government Policy

In 2002, the Federal Government of Nigeria (hereinafter referred to as "FGN") established the National Energy Policy that put in place a coordinated and coherent energy policy in Nigeria. In view of the recent development in the energy sector the FGN published the National Economic Empowerment and Development Strategy (hereinafter referred to as "NEEDS") in 2004, which basically provides a framework of action for poverty reduction including power sector. In fact power has been recognized as the most important requirement for moving the private sector forward. NEEDS intends to implement reforms in the power sector including eliminating generation deficits; rehabilitating, reinforcing and expanding transmission and distribution networks; and increasing rural access to electricity, using grid and off-grid approaches.

NEEDS reforms will transform the power sector into one led by the private sector. The proposed Electric Power Sector Act covers the establishment of a rural electrification agency and fund, and the increase in access to electricity. FGN seeks to increase the percentage of the renewable energy up to 10% of the total generation in the nation. In this connection, the solar power will be one of the most strategic and indigenous targets for development given the abundant resources across the country.

FMPS is in charge of policy formulation and regulation of the power sector whereas FMST assumes the responsibility of developing the renewable energy technologies including the solar energy. Both ministries have identified the urgent need to establish a

development plan for solar energy in the nation in order to accelerate the rural energy development. The Study is expected to provide basic approaches for renewable resource development and assist in formulating a future implementation plan for the solar energy utilization including the rural electrification.

It is observed that some organizations have had programs related with the rural electrification and renewable energy development in Nigeria. The Study will build on the previous experiences and information in these projects and also focus on a fundamental strategy for future solar energy development through wide consultative and participatory processes so that the wide-ranging stakeholders will benefit from the recommendations of the Study and strengthen the capability to implement future programs.

(2) Demand Side Situation

In rural areas, there are two main categories of energy requirement: household uses, and community and local industrial purposes. For households, lighting for evening life and security along with entertainment are highly in need of electricity. For communities, the introduction of lighting and vaccine refrigerator system at health clinics, water pump system at community boreholes, and electrification of other community and educational facilities has a great potential to up-lift the standard of living. Energy is also required for the development of local industries including commercial services and agriculture.

As Nigeria has abundant solar energy, which is environmentally safe and friendly, the utilization of solar energy is one of the most appropriate ways to alleviate poverty by responding to the principal needs of the rural population of the country.

(3) Supply Side Situation

Nigeria has a great abundance of Solar Radiation, especially in the Northern part of Arid or Semi-Arid areas, Radiation is so high that the solar energy could be widely used in various applications in the form of thermal or photovoltaic usages.

For applying Solar Energy to power generation, it is necessary to collect Radiation Data for a long time. The existence of Data of Solar Radiation in the Department of Meteorological Services will therefore be of a great help for planning solar-related projects in Nigeria.

Through the first-stage reconnaissance, the following have been recognized:

- Some of solar-related companies and dealers are now operating actively even in local and major cities other than Lagos or Abuja.

Juz
R-10
AA
JZ

- USAID's Dedication of Solar Electric Project just completed in Jigawa State. The project includes broad solar application such as Medical Centers, Micro-enterprises, Solar Home Systems (SHSs), Mobile Irrigation, Pipe Borne Water and School Electrification.
- UNIDO's Lantern Diffusion System linked with Battery Charge Stations as a power source.
- Small diesel generators are relatively common in un-electrified local communities for their individual uses and for the communities' mini-grids.

2 ISSUES TO BE CLARIFIED

Final decision of the Study implementation would be subject to relevant reviews by JICA and consultation with officials concerned in the Government of Japan.

Both sides agreed that there are some issues to be clarified for successful implementation of the Study as follows.

The mutual understanding on the policy issues associated with the rural energy development would be (i) development cost and financing plan, (ii) quantity and quality of the services, and (iii) development scheme such as organizational set-ups and technical expertise.

3 TENTATIVE SCOPE OF WORK

Both sides agreed that if the Study implementation is decided, the Scope of Work will be as follows. It would be changed upon the mutual agreements in due course.

3-1 Objective of the Study

- To develop the nation's capability in the utilization of solar energy resources

3-2 Scope of the Study

Major components of the Study are as follows.

Scope 1: Master Plan Study and Pre Feasibility Study

- Strategy for utilization of solar energy as an alternative energy source in the rural and urban areas.
- Long-term development plan for power supply in isolated rural areas by solar power up to year 2020.
- Strategy for sustainable operation and maintenance of electricity supply systems by solar energy as well as for self-reliant organization at site to collect electricity payment.
- Provide suggestions on further studies on research and development in solar energy

technology in Nigeria.

- Strategy for public awareness.

In order to make the Master Plan more feasible, several study areas will be identified for detailed studies on the feasibility of policy implementation and feasibility of introducing solar energy use from user-side and supply-side views, and if necessary small scale pilot projects will be implemented.

Scope 2: Technical transfer

Major technical transfers to be conducted in the Study are as follows.

- Technical transfer to government officials of both federal and state about utilization of solar energy.
- Public awareness by conducting seminars and workshops.
- Training about operation of solar energy equipments.

3-3 STUDY TERM

Study term will be for about 2 years starting from 2005.

3-4 STUDY AREAS

Study areas have not been decided. Nigeria side expects that the Study areas will be the 7 areas which are mentioned in the application of the Study, namely, Jigawa State, Niger State, Ondo State, Yobe State, Imo State, Cross River state, and Federal Capital Territory.

Japanese side explained that the Study areas would be chosen from the above mentioned 7 areas.

4 COUNTERPART ORGANIZATIONS OF THE PROJECT

Both sides confirmed that the organizations responsible for the Study are as follows. FMPS will be the main counterpart and coordinate all activities concerning the Study.

- Federal Ministry of Power and Steel (FMPS) :Coordination will be done.


Director (Power)

- Federal Ministry of Science and Technology (FMST)
Director (Industrial Technology and Energy Research)

- National Planning Commission (NPC)

Chief Planning Officer (Asia)

Other Cooperation Organizations will be as follows.


J. U.
R. B.
A. U.

- National Electric Power Authority (NEPA)
- Energy Commission of Nigeria (ECN)
- Sheda Science and Technology Complex (SHESTCO)
- Sokoto Energy Research Center
- National Center for Research and Development, Nsukka
- Nigeria Meteorological Agency (NIMET)
- State and Local Governments

Joint Committee for the Study will be organized from the above mentioned organizations.

5 EXPECTED UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF NIGERIA

(1) To facilitate the smooth conduct of the Study; the Government of Nigeria shall take necessary measures;

- To permit the members of the Study team to enter, leave and sojourn in Nigeria for the duration of their assignments therein and exempt them from foreign registration requirements and consular fees;
- To exempt the members of the Study team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other material brought into Nigeria for the implementation of the Study;
- To exempt the members of the Study team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments of allowances paid to the members of the Study team for their services in connection with the implementation of the Study;
- To provide necessary facilities to the Study team for the remittance as well as utilization of the funds introduced into Nigeria from Japan in connection with the implementation of the Study.

(2) The Government of Nigeria shall bear claims, if any arises, against the 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 Study team.

(3) FMPS and FMST shall, at its own expense, provide the Study team with the following, in cooperation with other organizations concerned:

- Security-related information on as well as measures to ensure the safety of the Study team;

J. A. D.
A. D.

- Information on as well as support in obtaining medical service;
- Available data (including maps and photographs) and information related to the Study;
- Counterpart personnel;
- Suitable office space with necessary equipment; and
- Credentials or identification cards.

6 COUNTERPART TRAINING IN JAPAN

Nigeria side requested that relevant technical training be made in Japan.

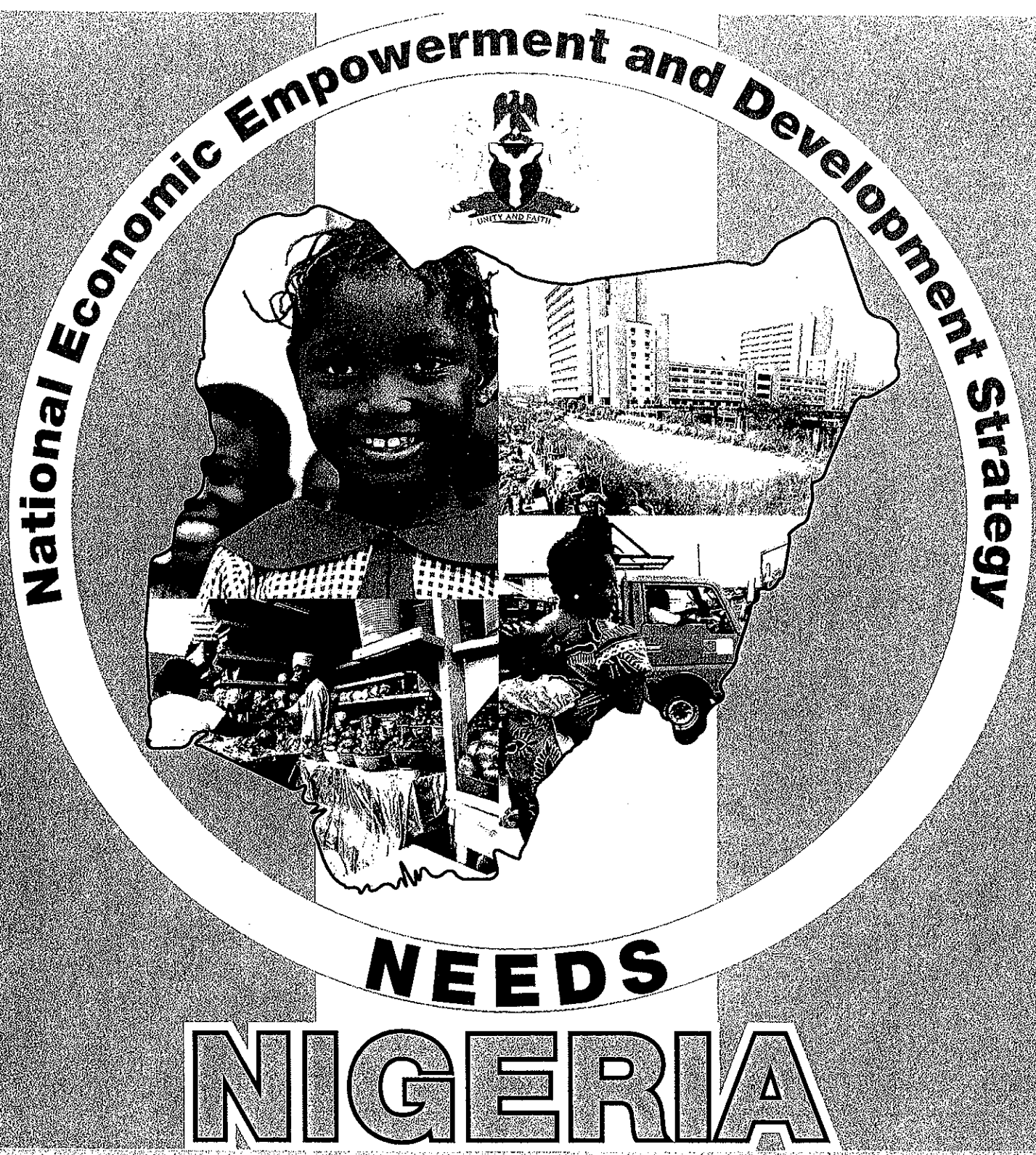
7 NEXT STEP

If the implementation of this Study is approved after the consultation with Ministries concerned in Japan, JICA will dispatch a mission to conclude the Scope of Works of the Study as soon as possible.

AC

JICA

Jim R-E



* 概当部分 (Power Sector: P60~P63) あり。



Power is the most important infrastructure requirement for moving the private

sector forward → **Power Sector**

sector participation in several infrastructure projects, including roads, railways, and port development.

- Privatize or concession Nigerian Railways to the private sector in order to rehabilitate and modernize it. The government will continue to restructure and strengthen the company to make it functional until it is privatized or concessioned.
- Mainstream the maintenance culture for all infrastructure facilities.
- Provide the Road Maintenance Agency with sufficient capacity to undertake rehabilitation and maintenance of federal roads.
- Ensure that infrastructure development is consistent with environmental regulations.

Power is a strategic sector. Indeed, it represents the most important infrastructure requirement for moving the private sector forward.

NEEDS envisions reforms that will transform the power sector into one led by the private sector, with the role of government primarily in policy formulation and establishment of an appropriate legal and regulatory framework. Full implementation of the NEEDS reforms would eliminate generation deficits; rehabilitate, reinforce, and expand transmission and distribution networks; impose payment and collection discipline; and increase rural access to electricity, using grid and off-grid approaches.

Nigeria's power system is so inadequate that it has held back economic progress and social well-being. The system is unreliable and incapable of meeting the demands placed on it. The following facts underscore the neglect of the sector:

- No new power stations were built between 1990 and 1999.

- No major overhaul of plants was carried out between 1990 and 1999.
- Only 19 out of 79 generating units were in operation in 1999.
- Actual daily generation fell to less than 2000 megawatts (MW) in 1999.
- No transmission lines have been built since 1987.
- Federal government funding to the sector decreased continually between 1980 and 2000.

Some improvement took place between 1999 and 2003, with generation rising to about 4,000 MW a day. Problems of adequacy, transmission, and distribution remain, however. Improvement occurred largely as a result of the President's mandate and the new funds and capacity injected into the National Electric Power Authority (NEPA). Some of the highlights of the mandate include the following:

- Expeditiously implement the electric power sector reform programme.
- Generate 10,000 MW a day by 2007, from existing plants, new host generation, and reasonably priced independent power plants.
- Develop the capacity to transmit and distribute the higher level of generation.
- Explore alternative energy sources, such as coal, solar power, wind power, and hydropower.
- Renew attention to the question of electricity tariffs.
- Deregulate the power sector to allow increased private sector participation.

These mandates imply increased system capacities (generation, transmission, distribution, marketing) and reform of the electricity industry through deregulation to encourage private sector participation and attract investment. Deregulation and liberalization of the electricity industry will

encourage development and use of alternative energy sources. They will also affect electricity tariffs, which will require regulatory attention.

Policy thrust and targets. NEEDS proposes a set of targets for the power sector to meet before 2007:

- Increase generation capacity from 4,200 MW to 10,000 MW (an increase of 138 percent).
- Increase transmission capacity from 5,838 megavolt amperes (MVA) to 9,340 MVA, a 60 percent increase.
- Increase distribution capacity from 8,425 MVA to 15,165 MVA (an increase of 80 percent).
- Increase tariff collections from 70 percent to 95 percent.
- Reduce transmission and distribution losses from 45 percent to 15 percent.
- Reduce controllable costs by at least 30 percent.
- Rightsize to reduce staff strength by about 15 percent.
- Create 11 semiautonomous business units (profit centers). (This target was met in January 2004.)
- Make the transmission company a semiautonomous unit by April 2004.
- Unbundle generation by the fourth quarter of 2004.

The electricity supply industry is capital intensive and cannot be funded adequately by the federal government alone. The sector therefore needs to be reformed in order to attract private sector participation.

Key strategies. Necessary reform of the electricity industry cannot take place without enactment of the Electric Power Sector reform

bill. Competition (facilitated by unbundling of NEPA and private sector investment) will not take place without an appropriate legal and regulatory framework, clearly defined market rules and adequate trading arrangements, tariffs that reflect costs, and improvement in tariff collection.

Reform of the industry is therefore predicated on the federal government's national electric power policy and the enabling legislation. The proposed Electric Power Sector Act will entail:

- Unbundling NEPA into distinct business units
- Establishing a regulatory agency for the electricity industry
- Establishing a rural electrification agency and fund
- Increasing access to electricity
- Privatizing business units that will emerge from unbundling NEPA

The unbundled entities can be incorporated into separate legal entities only after the Electric Power Sector reform bill is enacted. Nonetheless, actions are being taken to operationalize the unbundling programme and to carry out other transitional initiatives that are consistent with the overall reform process and have the potential of fast-tracking the restructuring and privatization of the sector.

There are several other important strategies for the power sector:

- *Revenue enhancement measures.* The Commercial Re-Oriented of Electricity Sector Toolkit (CREST) initiative has commenced in some NEPA business units. An extensive metering programme has begun, with a view to metering all customers within the next two to three years. Particular attention will be given to industrial and high-demand customers. Efforts are under way to put all government establishments on prepaid meters by the

NEEDS reforms will transform the power sector into one led by the private sector, with the role of government primarily in policy formulation and regulation





*Reform of the
electricity industry
cannot take place
without enactment of
the Electric Power
Sector reform bill*

end of 2004. Outsourced revenue collection contracts will be strengthened, and measures will be introduced to discourage late payment of bills.

- *Distribution and customer service.* Some short-term external managerial and technical support will be provided to the unbundled entities. Expansion and reinforcement of the distribution network will be carried out to improve the quantity and quality of supply and to reduce losses. The proposed expansion and reinforcement will be funded largely from internally generated revenue, since the unbundled distribution companies will be the first to be divested to the private sector.
- *Transmission.* The government will continue to own most of the major transmission company (TransysCo), but the company could be operated under a management contract. TransysCo will be responsible for electricity transmission and for market and system operations. Meanwhile, projects to close the grid loop and decongest bottlenecks in the network will continue. The ongoing World Bank-assisted transmission development plan project will be concluded. Multilaterals will provide up to \$500 million to develop the additional transmission capacity required for the enhanced generation.
- *Generation.* The private sector is already participating in electricity generation. The federal government is funding four new stations, with a total capacity of about 1,400 MW. Most of the anticipated new capacity will come from the private sector. Generation will be unbundled by the fourth quarter of 2004, ahead of its ultimate privatization. Coal-fired generation will be developed as a strategic alternative source of electricity, mainly through private-public partnership, a proven option for this sort of activity. An initial integrated coal utilization project proposed for Enugu will incorporate a 500–1,000 MW power station. Before its implementation, comprehensive studies will be undertaken to ascertain actual levels of coal reserves. Other proposed programmes include development of the Mambilla and Zungeru hydro stations on a private-public partnership basis (with project development studies for Mambilla to be concluded in 2004) and commencement of the second phase of major rehabilitation of some power stations (Jebba, Kainji, Egbin) to prevent a reduction in capacity.
- *Gas pricing.* The gas and electricity industries in Nigeria are very interdependent. Reform in both sectors is imperative. Gas producers will need to make gas-gathering investments, while the Nigeria Gas Company will need to expand or upgrade its transportation infrastructure. The Nigeria Gas Company and NEPA have agreed on gradual adjustments in gas prices compatible with NEEDS economic empowerment and rural development priorities.
- *Vandalism.* Preventing vandalism of distribution and transmission infrastructure is a major challenge. (The timely completion of the Abuja-Shiroro line was threatened by vandalism.) The high cost of emergency repairs of the power infrastructure as well as lost revenue during periods of repairs are of grave concern and pose threats to the reform process. The government will consider forming a special security unit for policing power installations.

Water Resources

Nigeria is blessed with abundant water resources. Annual runoff at the Lokoja gauging station on the Niger River has peaked at 165.8 billion cubic metres. There is also a substantial groundwater available in the large sedimentary basins (the Sokoto and the Chad basins) that lie along Nigeria's borders. Surface water potential is estimated at 267.3 billion cubic metres, and groundwater potential is estimated at 51.9 billion cubic metres. Irrigation potential for about 3.14 million hectares is only 0.02 percent utilized, and only 18 percent of the total impoundment of 31 billion cubic metres of water in about 200 dams nationwide is effectively used. The Federal Office of Statistics' 1999 Multi-Indicator Cluster Survey estimated that only 52 percent of urban dwellers (48 percent including semi-urban dwellers) and 39 percent of rural dwellers have access to potable water. Water shortages are increasing in the North, major pollution is growing in the Delta area, and gully erosion is occurring in the southeast.

Policy Thrust

The government's policy direction commits to eradicating water-borne diseases and to improving water supply and management for other productive economic activities. NEEDS particularly recognizes the importance of managing water resources in an integrated and sustainable manner. The policy thrust of the government therefore will build on the National Water Resources Management Strategy, which involves all stakeholders to ensure integrated management and development of water resources in the country. The thrust is on more on integrated and sustainable water resources management to meet the nation's present and future water resources

needs in all demand sectors—including human consumption, animal husbandry, agriculture, hydropower, inland waterways, environmental protection, and industry. The key objectives of the water resources policy include:

- Ensuring the development and management of water resources in an integrated manner and as a national strategic resource
- Protecting water resources and the environment for balanced social and economic development
- Involving all stakeholders—particularly the private sector—in the sustainable development of water resources through coordinated management and holistic utilization
- Optimizing the use of water resources at all times for present generations to survive on without compromising water supplies for future generations

Strategies

Key strategies for water resources include:

- Develop and implement a system of quality assurance consistent with WHO standards—with hydrogeological mapping and water quality laboratories.
- Reactivate the River Basin Development Authority and other urban water development schemes.
- Protect watersheds to enhance underground water supply for sustainable aquifer recharge.
- Establish a legal and regulatory framework to promote rational use and protect water resources.
- Create an institutional framework and participatory approach encompassing all stakeholders in a public-private partnership in the sustainable development of the nation's water resources.

The government's policy direction commits to eradicating water-borne diseases and to improving water supply and management

収集資料リスト1 (電力政策/地方電化計画担当団員収集分)

1	A.F.Akingbade (unknown) <i>Solar Energy Data Acquisition and Ztheir Uses in Nineria -NBRRI</i>
2	Administrative Map of Ondo State
3	Alhaji Y. Salahu (unknown) <i>Renewable Energy & Meteorological Databank Development & National Infrastructure for Data Acujision, Storage & Dissemination.</i>
4	Ewah Out Eleri (2002) <i>Energising Rural Transformation in Nigeria.</i>
5	Executive Council's Approval for the Payment of Counterpart Fund to MPP 6 FG/EC Micro Projects
6	Federal Environmental Protection Agency (1992) <i>Decree No. 86- Environmental Impact Assessment</i>
7	Federal Environmental Protection Agency (1991) <i>S.I.8 National Environmental Protection (Effluent Limitation) Regulations</i>
8	Federal Environmental Protection Agency (1991) <i>S.I.9 National Environmental Protection (Pollution Abatement in Industries and Facilities Generating Wastes) Regulations</i>
9	Federal Environmental Protection Agency (1995) <i>Environmental Impact Assessment Sectoral Guidelines for Infrastructure</i>
10	Federal Environmental Protection Agency (1995) <i>Environmental Impact Assessment: Procedural</i>
11	Federal Environmental Protection Agency (unknown) <i>National Guidelines for Environmental Audit in</i>
12	Federal Government of Nigeria (2001) <i>Appendix-A Description of the Services Terms of Reference for Rural Energy Support</i>
13	Federal Government of Nigeria (2001) <i>Electric Power Sector Reform Bill, 2001.</i>
14	Federal Government of Nigeria (2004) <i>The Power Sector: The Catalyst for Economic Growth &</i>
15	Federal Ministry of Environment (2004) <i>Key Policy Guidelines on Environmental Sanitation</i>
16	Federal Ministry of Environment (2004) <i>National Environmental Sanitation Action Plan (second draft)</i>
17	Federal Ministry of Environment (2004) <i>National Environmental Sanitation Policy (third draft)</i>
18	Federal Ministry of Environment (2004) <i>Response to Request from the Federal Ministry of Power and Steel on the Proposal for Rural Electrification by the Government of Japan, 6 September 2004</i>
19	Federal Ministry of Power and Steel (2004) <i>Invitation to Bid for the Consultancy Services on Renewable Energy Programme in Nigeria</i>
20	Federal Office of Statistics (2001) <i>Annual Abstract of Statistics 2001 Edition.</i> (ISSN 00776-0627)
21	International Centre for Energy, Environment & Development (2004) <i>Proposal: Renewable Energy</i>
22	International Centre for Energy, Environment & Development (2004) <i>Renewable Energy Stakeholder</i>
23	Jigawa Alternative Energy Fund (unknown) <i>5-day Technical Training Program at the University of</i>
24	Jigawa Alternative Energy Fund (unknown) <i>Homeowner Survey Questionnaire</i>
25	Jigawa Alternative Energy Fund (unknown) <i>The Solar Committee of Wawan Rafi Village</i>
26	Jigawa State Altenative Energy Fund (2004) <i>Visit to Jigawa State.</i>
27	Jigawa State Government (2002) <i>Situation Report on Jigawa Alternative Energy Fund.</i>
28	Map of Ilaje Local Government
29	Ministry of Special Duties (2004) <i>Highlights of Requests for Solar Power Option for Electricity Generation: Ondo State Government</i>
30	Ministry of Special Duties (unknown) <i>Rural Electrification Projects in Ondo State -1995: Ondo State Government</i>
31	National Planning Commission (2004) <i>National Economic Empowerment and Development Strategy.</i>
32	Ondo State (unknjow) <i>Road Map to Progress 2003-2007</i>
33	Sani Haruna Abdullahi (2004) <i>Final Installation Report on Jigawa Solar Electric Project: Jigawa Alternative Energy Fund</i>
34	Senator Liyel Imoke (2004) <i>Being A Ministerial Press Briefing: Federal Ministry of Power and Steel</i>
35	Senator Liyel-Imoke (2004) <i>Ministerial Press Briefing: Federal Ministry of Power and Steel</i>
36	Solar Electric Light Fund (unknown) <i>Proposal For User Fees: Jigawa Solar Electrification Project: Presented to the Jigawa Alternative Energy Fund Board of Trustees</i>
37	The Presidency Energy Comission of Nigeria (2002) <i>National Energy Policy: Fededral Republic of</i>
38	The Presidency National Council on Privatisation (2001) <i>National Electrici Power Policy: Fededral Republic of Nigeria</i>
39	UNDP (2004) <i>Proposed Portfolio in the Energy Climate Change Sector: UNDP-GEF</i>

収集資料リスト2 (環境社会配慮担当団員収集分)

環境法関係

1. Response to Request from the Federal Ministry of Power and Steel on the Proposal for Rural Electrification by the Government of Japan, 6 September 2004 (Federal Ministry of Environment);
2. Decree No. 86- Environmental Impact Assessment Decree 1992, published by Federal Environmental Protection Agency (Federal Ministry of Power and Steel);
3. Environmental Impact Assessment: Procedural Guidelines 1995, published by Federal Environmental Protection Agency (Federal Ministry of Power and Steel)
4. Environmental Impact Assessment Sectoral Guidelines for Infrastructure 1995, published by Federal Environmental Protection Agency (Federal Ministry of Power and Steel);
5. National Guidelines for Environmental Audit in Nigeria, published by Federal Environmental Protection Agency (Federal Ministry of Power and Steel); and
6. S.I.8 National Environmental Protection (Effluent Limitation) Regulations 1991, and S.I.9 National Environmental Protection (Pollution Abatement in Industries and Facilities Generating Wastes) Regulations 1991, published by Federal Environmental Protection Agency (Federal Ministry of Power and Steel).

環境衛生関係

7. National Environmental Sanitation Policy (third draft), developed by Federal Ministry of Environment Abuja, March 2004 (JICA Nigeria Office);
8. National Environmental Sanitation Action Plan (second draft), developed by Federal Ministry of Environment Abuja, March 2004 (JICA Nigeria Office); and
9. Key Policy Guidelines on Environmental Sanitation, prepared by Federal Ministry of Environment Abuja, March 2004 (JICA Nigeria Office).

Niger 州関係

10. Rural Electrification Project のマップ Scale 1:625,000 (Niger State Rural Electrification Board)

Jigawa の USAID プロジェクト関係

11. Proposal For User Fees: Jigawa Solar Electrification Project: Presented to the Jigawa Alternative Energy Fund Board of Trustees by the Solar Electric Light Fund, 9 May 2004 (Jigawa Alternative Energy Fund);
12. Sokoto 大学での 5 日間の技術者トレーニング・プログラム (Jigawa Alternative Energy Fund);
13. Homeowner Survey 質問票 (Jigawa Alternative Energy Fund); and
14. The Solar Committee of Wawan Rafi Village (Jigawa Alternative Energy Fund); and
15. Visit to Jigawa State by JICA, Sep. 8, 2004 (JAEF 作成の現地踏査用資料と

パンフレット)

Ondo 州関係

- 1 6. Road Map to Progress 2003-2007, by Odon State (Ministry of Special Duties, Odon State);
- 1 7. Map of Ilaje Local Government (このうち Ode-Etikan を含む一部が Igbokoda LG になった。)
- 1 8. Administrative Map of Ondo State (Ministry of Special Duties);
- 1 9. Rural Electrification Projects in Ondo State -1995 大判の表 (Ministry of Special Duties);
- 2 0. Japan International Cooperation Agency: Questionnaires (Ministry of Special Duties, Ondo State);
- 2 1. Highlights of Requests for Solar Power Option for Electricity Generation, 20040916 (Ministry of Special Duties, Odon State);
- 2 2. Rural Electrification Projects (Ministry of Special Duties, Ondo State); and
- 2 3. Executive Council' s Approval for the Payment of Counterpart Fund to MPP 6 FG/EC Micro Projects Programme. (手紙の写し、Ministry of Special Duties, Odon State)

その他

- 2 4. FMPS が公示広告を掲載した地元紙 Daily Trust, 20040909; and
- 2 5. 関係者より入手した名刺のコピー。

