

ナイジェリア連邦共和国  
電力鉄鋼省  
科学技術省  
ナイジェリアエネルギー委員会  
地方電化庁

ナイジェリア連邦共和国  
太陽エネルギー利用マスタープラン調査  
報告書

第2巻 主報告書(マスタープラン)

平成19年2月  
(2007年)

独立行政法人  
国際協力機構(JICA)

八千代エンジニアリング株式会社  
株式会社レックス・インターナショナル

ナイジェリア連邦共和国  
太陽エネルギー利用マスタープラン調査

ファイナルレポート  
目次

- 第1巻 要約
- 第2巻 主報告書（マスタープラン）
- 第3巻 パイロットプロジェクト
- 第4巻 ジェンダー／人間の安全保障
- 第5巻 太陽エネルギー技術研究開発アクションプラン
- 第6巻 太陽エネルギー利用啓蒙普及活動実績

## 序 文

日本国政府は、ナイジェリア国政府の要請に基づき、同国太陽エネルギー利用マスタープラン調査を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成17年6月から平成19年2月まで、6回にわたり八千代エンジニアリング株式会社国際事業部の西川光久氏を総括とし、同社と株式会社レックス・インターナショナルの団員から構成される調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、ナイジェリア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を戴いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成19年2月

独立行政法人国際協力機構  
理事 伊沢 正

独立行政法人  
国際協力機構  
理事 伊沢 正 殿

## 伝達文

ここに、ナイジェリア連邦共和国太陽エネルギー利用マスタープラン調査報告書を提出できることを光栄に存じます。

八千代エンジニアリング株式会社及び株式会社レックス・インターナショナルによる調査団は、独立行政法人国際協力機構との業務実施契約に基づき、平成17年6月から平成19年2月にかけて、ナイジェリア国においてパイロットプロジェクトの実施を含む6回の現地調査と、関係する日本における国内調査を実施いたしました。

調査団は、ナイジェリア国政府及び関係機関の職員との十分な協議のもと、調査結果を基に太陽エネルギー利用にかかるマスタープラン、研究開発アクションプラン並びに啓蒙普及活動アクションプラン等本報告書に取りまとめましたのでご報告いたします。

ナイジェリア国政府関係者ならびにその他関係機関に対し、調査団がナイジェリア国滞在中に受けたご好意と惜しみないご協力について、調査団を代表して心から謝意を表明いたします。

また、独立行政法人国際協力機構、外務省、経済産業省及び在ナイジェリア国日本大使館に対しても、現地調査の実施及び報告書の作成にあたって、貴重なご助言とご協力をいただきました。ここに、深く感謝申し上げます。

平成19年2月

ナイジェリア連邦共和国  
太陽エネルギー利用マスタープラン調査団  
総括 西川 光久

ナイジェリア連邦共和国  
太陽エネルギー利用マスタープラン調査

ファイナルレポート  
(第2巻 主報告書)  
目次

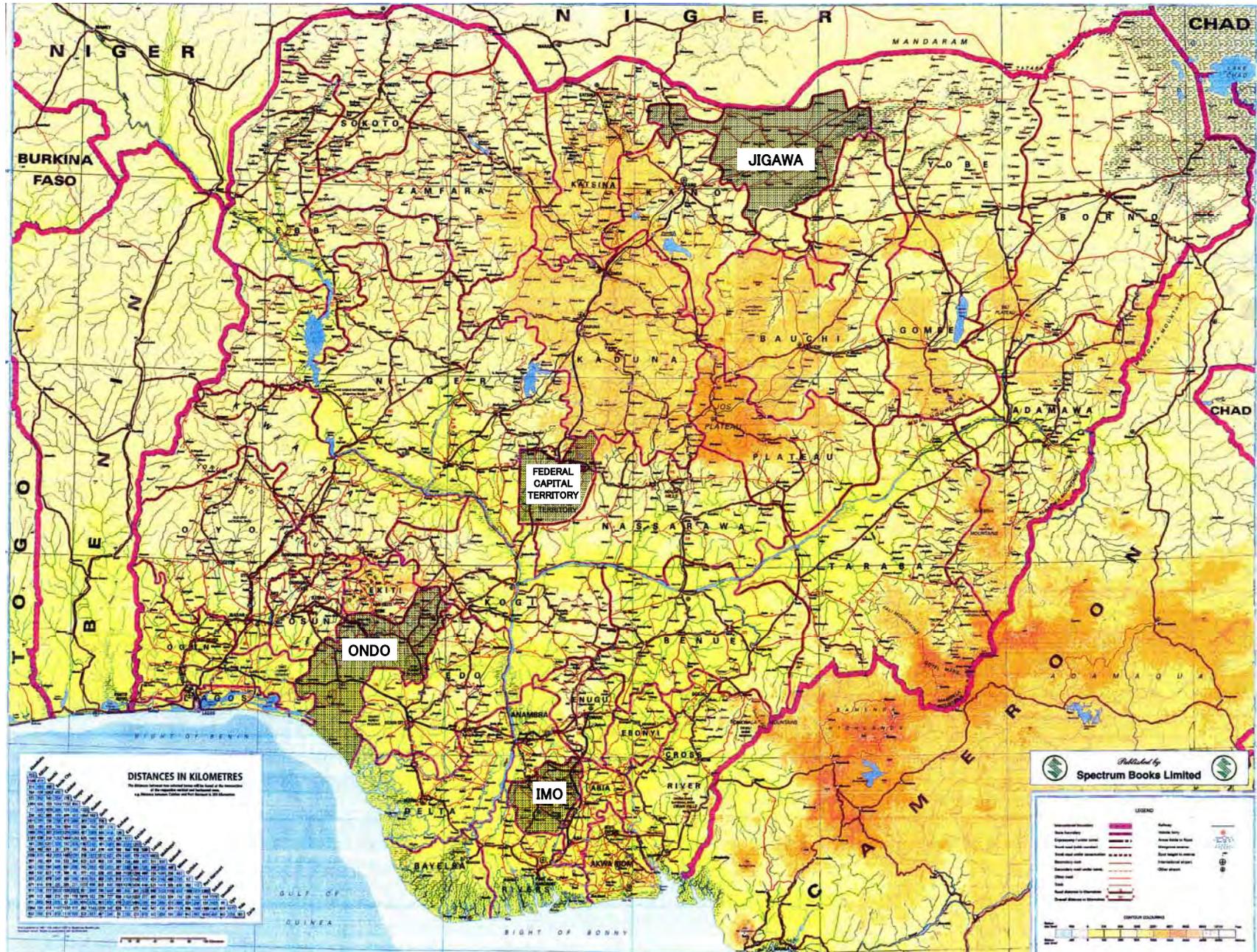
位置図／図表リスト／略語集

第1編 基礎調査

第1章 序論	1-1
1.1 調査の背景・経緯	1-1
1.2 調査の目的	1-2
1.3 調査対象地域	1-2
1.4 調査の基本方針	1-2
1.5 マスタープラン策定のプロセス	1-4
第2章 ナイジェリアの社会経済状況と電力需要	2-1
2.1 「ナ」国の社会経済状況	2-1
2.2 調査対象州の概要	2-7
2.3 村落社会経済調査の概要	2-9
2.4 需要側の状況把握（生活環境、電力需要等）	2-19
2.5 未電化地域における電化需要	2-21
第3章 電力セクター及び太陽エネルギー利用の概況	3-1
3.1 電力需給の概要	3-1
3.2 国家開発計画	3-8
3.3 組織・要員	3-11
3.4 財政・予算	3-16
3.5 地方電化事業の現状と課題	3-18
3.6 電力セクター改革と地方電化	3-19
3.7 太陽エネルギー利用の現状と課題	3-20
第4章 環境社会配慮	4-1
4.1 環境影響評価等に係る規制体系	4-1
4.2 パイロットプロジェクトの環境影響評価	4-1
4.3 マスタープラン実現に向けた留意点	4-2
第5章 プレ・フィージビリティスタディ調査	5-1
5.1 調査概要	5-1
5.2 現地調査結果の概要	5-1
5.3 調査対象地域の電化需要	5-4
5.4 プロジェクトの実施期間	5-5
5.5 ビジネスモデル	5-6
5.6 導入が想定される PV システム	5-7
5.7 概算事業費	5-11

## 第2編 マスタープラン

第1章	州政府に対するPV地方電化計画	1-1
1.1	全州政府共通事項	1-1
1.2	ジガワ州	1-3
1.3	オンド州	1-9
1.4	イモ州	1-16
1.5	FCT	1-24
第2章	全国PV電化計画	2-1
2.1	地方電化政策におけるオフグリッド地方電化の方向性	2-1
2.2	REAの役割、組織、業務内容	2-3
2.3	ビジネスモデル	2-4
2.4	PV電化優先地域の選定手法	2-5
2.5	電力需要想定	2-15
2.6	全国PV電化計画の策定	2-17
2.7	事業実施計画	2-23
2.8	PV地方電化の推進に関する方策	2-24
第3章	財務分析・経済分析	3-1
3.1	財務分析の前提条件設定	3-1
3.2	市場規模と価格	3-15
3.3	財務分析	3-19
3.4	「全国PV電化計画」を実現するための投資額、及び必要となる補助金、それに関連したファイナンス・スキーム	3-35
第4章	マスタープラン実施のための維持管理体制	4-1
4.1	維持管理体制の現状と課題	4-1
4.2	参加型手法による維持管理組織の設立及び安定化	4-2
4.3	将来の維持管理体制計画の策定	4-5
第5章	啓蒙普及アクションプラン	5-1
5.1	現状と課題	5-1
5.2	啓蒙普及活動の役割	5-2
5.3	啓蒙普及活動の構成要素	5-3
5.4	ステークホルダー	5-5
5.5	啓蒙普及の内容	5-10
5.6	啓蒙普及活動のツール	5-14
5.7	アクションプラン概説	5-16
5.8	アクションプラン	5-18
5.9	啓蒙普及活動実施にかかるコストの分担	5-24
添付資料		
添付資料1	調査団員氏名、所属	
添付資料2	相手国関係者リスト	
添付資料3	調査実施の作業フロー	
添付資料4	Pre-F/Sによる電化対象村落地図	



ナイジェリア連邦共和国 調査対象地位置図

## 図のリスト

### (第1編)

- 図 1-1 太陽エネルギー技術研究開発の PDCA サイクル
- 図 1-2 マスタープラン策定のプロセス
- 図 2-1 村落社会経済調査の流れと位置付け
- 図 2-2 ハウサ族の占める割合による対象村落の分類 (ジガワ州)
- 図 2-3 ヨルバ族の占める割合による対象村落の分類 (オンド州)
- 図 2-4 PV への支払い能力による設置可能な PV システムの分布
- 図 3-1 発電設備の増強計画
- 図 3-2 全国電力系統図
- 図 3-3 年間発電電力量の推移
- 図 3-4 発電設備の老朽化状況
- 図 3-5 基幹送電線 (330kV) の増強計画
- 図 3-6 「ナ」国の基本的な配電系統構成
- 図 3-7 FMPS の組織図
- 図 3-8 PHCN の全社組織図
- 図 3-9 PHCN 支店の代表的な組織図
- 図 3-10 PHCN の代表的なビジネス・ユニットの組織図
- 図 3-11 FMST の組織図
- 図 3-12 ECN の組織図
- 図 3-13 「ナ」国と近隣アフリカ諸国との電気料金比較
- 図 3-14 電力セクター全体の組織運営体制 (セクター改革後)
- 図 3-15 電力セクター改革後の電気事業者の構成
- 図 3-16 ナイジェリア全国日射量マップ
- 図 3-17 ナイジェリアでの PV モジュール容量推移
- 図 3-18 利用目的による導入実績 (1999 年)
- 図 4-1 「ナ」国のバッテリー・リサイクルシステム
- 図 4-2 全国 PV 電化計画による CO2 削減効果の推移予想
- 図 4-3 Union Recycling Plant のリサイクルフロー
- 図 5-1 プレ・フィージビリティスタディ調査
- 図 5-2 事業実施工程表
- 図 5-3 SHS (55W) の標準システム構成

- 図 5-4 SHS (110W) の標準システム構成
- 図 5-5 SHS (交流システム) の標準システム構成
- 図 5-6 BCS の標準システム構成
- 図 5-7 ミニ・グリッドシステムの標準システム構成

(第2編)

- 図 1-1 州政府による PV 地方電化計画策定
- 図 1-2 未電化村落におけるエネルギー支出 (灯油、ディーゼル) の分布 (ジガワ州、N=128)
- 図 1-3 ジガワ州 33kV 配電線系統図
- 図 1-4 2020 年までの電化世帯数想定 (ジガワ州)
- 図 1-5 配電線事故の推移 (オンド州)
- 図 1-6 オンド州グリッド電化完了村落位置図
- 図 1-7 未電化村落におけるエネルギー支出 (灯油、ディーゼル) の分布 (オンド州、N=110)
- 図 1-8 2020 年までの電化世帯数想定 (オンド州)
- 図 1-9 未電化村落におけるエネルギー支出 (灯油、ディーゼル) の分布 (イモ州、N=88)
- 図 1-10 イモ州 33kV 配電線系統図
- 図 1-11 2020 年までの電化世帯数想定 (イモ州)
- 図 1-12 FCT 33kV 配電線系統図
- 図 1-13 未電化村落におけるエネルギー支出 (灯油、ディーゼル) の分布 (FCT、N=42)
- 図 1-14 2020 年までの電化世帯数想定 (FCT)
- 図 2-1 REA の組織構成
- 図 2-2 電化対象村落の考え方
- 図 2-3 オフグリッド PV システム選定の考え方
- 図 2-4 オフグリッド電化とグリッド電化の等コスト曲線 (12 時間/日の受電、現在価格)
- 図 2-5 オフグリッド電化とグリッド電化の等コスト曲線 (12 時間/日の受電、2020 年予測価格)
- 図 2-6 SHS (55W) とグリッド電化の等コスト曲線 (受電時間による変化)

- 図 2-7 BCS とグリッド電化の等コスト曲線 (受電時間による変化)
- 図 2-8 ミニグリッドとグリッド電化の等コスト曲線 (受電時間による変化)
- 図 2-9 オフグリッド PV 電化手法の選定フロー
- 図 2-10 2020 年までの最大電力需要想定
- 図 2-11 2020 年までの年間消費電力量想定
- 図 2-12 導入される PV システムとサービス提供事業者、利用者の関係
- 図 2-13 電化率と需要家増加率の関係
- 図 2-14 2010 年及び 2020 年に導入されるオフグリッド PV システム
- 図 2-15 PV 利用地方電化に関する組織体系図
- 図 3-1 グリッド電化と PV オフグリッド電化の経済比較のフロー
- 図 3-2 販売量と価格の関係
- 図 3-3 価格弾性
- 図 3-4 SHS、ミニグリッド、BCS 価格のトレンド想定
- 図 3-5 SHS (55W) の前金支払必要額 (初期投資の 20%) の逡減カーブと、ガソリン・ポータブル発電機の価格 (初期投資のみ、初期投資+年間運転コスト)
- 図 3-6 各 SHS タイプ別での持続運営可能な料金水準
- 図 3-7 各 SHS タイプ別での必要前金額 (初期投資額の 20%)
- 図 3-8 BCS 設置の際に前金としてキャッシュで支払う金額
- 図 3-9 民間 ESCO によるミニグリッド電化スケジュール
- 図 3-10 「全国 PV 電化計画」の実現に必要な投資額と、そのうち政府が支援すべき補助金額の推移予想
- 図 3-11 市場普及に従って PV 機器価格低減していく場合の EIRR の数値変化予想
- 図 3-12 市場普及に従って価格低減していく場合の経済純現在価値の数値変化予想
- 図 4-1 ジガワ州ガルコン・アリ村の組織
- 図 4-2 PRA の 3 つの要素
- 図 5-1 政府を中心とした啓蒙普及の流れと役割
- 図 5-2 啓蒙普及活動のステークホルダーとその関連
- 図 5-3 啓蒙普及活動のフェーズ分け
- 図 5-4 政府内及び政府による啓蒙普及及び情報交換の実施主体
- 図 5-5 啓蒙普及活動の流れ

## 表のリスト

(第1編)

表 2-1	地理的・政治的ゾーン
表 2-2	州の分割
表 2-3	人口調査時の総人口とその間の増加率
表 2-4	各州の基礎的データ
表 2-5	将来の人口推計
表 2-6	各州の小学校入就学率(2004)
表 2-7	各州の成人識字率(英語、2004)
表 2-8	1人当り世帯収入の平均(1998/99)
表 2-9	貧困率
表 2-10	GDPの産業別構成比率(2004)
表 2-11	使用している光源による世帯分布
表 2-12	水及び電気の供給状況
表 2-13	村落社会経済調査の対象村落数
表 2-14	調査対象世帯における家族構成
表 2-15	調査対象世帯における世帯主の職業
表 2-16	調査対象世帯における妻の職業
表 2-17	ディーゼル電化の状況
表 2-18	各州の世帯収支の平均
表 2-19	村落におけるエネルギー源
表 2-20	PVシステムにより代替可能な支出
表 2-21	各PVシステムの料金(1~5年目)
表 2-22	PVシステムに関する支払意志額と希望するシステム
表 2-23	各州のPre-F/S対象村落
表 2-24	「ナ」国家家庭電化製品の平均電力需要
表 2-25	1軒当たりの平均電力需要(既存グリッド電化地域)
表 2-26	調査対象州の電化状況
表 2-27	電化による便益への期待
表 3-1	PHCNの発電、販売電力実績
表 3-2	「ナ」国の発電設備増強計画(2006年策定)
表 3-3	「ナ」国の主要な発電設備

表 3-4	「ナ」国の発電電力量推移
表 3-5	「ナ」国の送変電設備概況（2004 年）
表 3-6	「ナ」国の送配電線事故実績
表 3-7	「ナ」国の配電設備概況（2004 年）
表 3-8	全国地方電化プログラムの進捗状況（2005 年）
表 3-9	「ナ」国の再生可能エネルギーの導入目標
表 3-10	電力鉄鋼省（FMPS）の地方電化予算項目（2005 年）
表 3-11	PHCN の収支バランスの推移
表 3-12	PHCN の電気料金（2006 年 10 月時点）
表 3-13	ナイジェリア全国日射量
表 3-14	政府及びドナーによる PV 導入実績
表 3-15	エヌグ州のミニグリッドシステム仕様
表 3-16	ECN により開発された太陽熱利用機器
表 5-1	Pre-F/S 対象村落の現況
表 5-2	各村落における PV 支払可能額の分布状況
表 5-3	各村落の PV システムの導入可能数量
表 5-4	ジガワ州の PV システム導入数量並びに参考価格
表 5-5	オンド州の PV システム導入数量並びに参考価格
表 5-6	イモ州の PV システム導入数量並びに参考価格
表 5-7	FCT の PV システム導入数量並びに参考価格

（第 2 編）

表 1-1	4 州の電力需給概要
表 1-2	ジガワ州の需要家数
表 1-3	ジガワ州の最大需要電力
表 1-4	ジガワ州の 33kV 配電線事故回数
表 1-5	2010 年及び 2020 年時点でジガワ州に導入が想定される PV システム
表 1-6	ジガワ州で毎年必要となる BCS 事業への設備投資費用
表 1-7	BCS 設備導入に際して各世帯で当初キャッシュとして用意する必要のある金額
表 1-8	BCS 設備導入後、毎月徴収される金額、バッテリー充電の際に各回で徴収される金額
表 1-9	ジガワ州で毎年必要となる SHS 事業への設備投資費用

表 1-10	55W SHS 設備導入に際して各世帯で当初キャッシュとして用意する必要のある金額、及び導入後、毎月徴収される金額
表 1-11	ジガワ州での PV 電化事業の経済評価
表 1-12	オンド州の需要家数
表 1-13	オンド州の最大需要電力
表 1-14	オンド州の 33kV 配電線事故回数
表 1-15	2010 年及び 2020 年時点でオンド州に導入が想定される PV システム
表 1-16	オンド州で毎年必要となるミニグリッド事業への設備投資費用
表 1-17	感度分析
表 1-18	オンド州での PV 電化事業の経済評価
表 1-19	イモ州の需要家数
表 1-20	イモ州の最大需要電力
表 1-21	2010 年及び 2020 年時点でイモ州に導入が想定される PV システム
表 1-22	イモ州で毎年必要となるミニグリッド事業への設備投資費用
表 1-23	感度分析
表 1-24	イモ州で毎年必要となる SHS 事業への設備投資費用
表 1-25	SHS 設備導入に際して各世帯で当初キャッシュとして用意する必要のある金額、及び導入後、毎月徴収される金額
表 1-26	イモ州での PV 電化事業の経済評価
表 1-27	FCT の需要家数
表 1-28	FCT の最大需要電力
表 1-29	FCT の 33/11kV 配電線事故回数
表 1-30	2010 年及び 2020 年時点で FCT に導入が想定される PV システム
表 1-31	FCT で毎年必要となるミニグリッド事業への設備投資費用
表 1-32	感度分析
表 1-33	FCT 州での PV 電化事業の経済評価
表 2-1	ビジネスモデルの比較
表 2-2	オフグリッド PV 電化手法の選定
表 2-3	GDP 及び人口伸び率の推移
表 2-4	2020 年までの最大電力需要想定
表 2-5	2020 年までの年間消費電力量想定
表 2-6	全国 PV 電化計画におけるビジネスモデル
表 2-7	全国電化計画（グリッド+オフグリッド）

表 2-8	全国 PV 電化計画
表 2-9	公共セクターと民間セクターによる PV システム導入世帯数
表 2-10	料金徴収率改善策、運用コスト低減策の例
表 2-11	輸入関税の低減
表 3-1	グリッド延伸によるライフサイクルコスト（1 世帯当たり）
表 3-2	消費電力に対するグリッド延伸によるライフサイクルコスト （1 世帯当たり）
表 3-3	初期投資 50%補助金を前提に入れたグリッド電化ライフサイクルコスト （1 世帯当たり）
表 3-4	初期投資 50%補助金を前提条件に入れた、消費電力に対するグリッド電化 のライフサイクルコスト（キロワット時当たりの 1 世帯当たりコスト）
表 3-5	PV 地方電化によるライフサイクルコスト
表 3-6	消費電力に対するライフサイクルコスト（キロワット時当たりのコスト）
表 3-7	PV システムが普及していく前提で逡減が想定される価格
表 3-8	SHS (55W) による 150 世帯の電化（持続的な運営のための料金水準）
表 3-9	各 SHS タイプ別での持続運営可能な料金水準
表 3-10	各 SHS タイプ別での必要前金額（初期投資額の 20%）
表 3-11	BCS 設置の際に前金としてキャッシュで支払う金額
表 3-12	BCS100 世帯のケースで持続可能な料金徴収額
表 3-13	PV 機器の普及する前提で逡減が想定される価格
表 3-14	民間 ESCO によるミニグリッド電化想定スケジュール
表 3-15	民間 ESCO の財務分析予想
表 3-16	感度分析
表 3-17	政府が初期投資の補助金を行わないケースの分析検討
表 3-18	「全国 PV 電化計画」を実現するために必要な投資額
表 3-19	「全国 PV 電化計画」を実現するために必要な補助金額
表 3-20	各タイプの経済内部収益率、経済純現在価値、B/C 比率
表 3-21	提案している全国 PV 電化計画の経済評価指標
表 3-22	全国 PV 電化計画の経済評価に関する感度分析
表 5-1	啓蒙普及活動におけるステークホルダー
表 5-2	啓蒙普及活動の手段、媒体

## 略語集

B C S	Battery Charging Station (バッテリー充電所)
B P E	Bureau of Public Enterprises (公共事業庁)
E C N	Energy Commission of Nigeria (エネルギー委員会)
E I A	Environmental Impact Assessment
E S C O	Energy Service Company (エネルギー供給会社)
F C T	Federal Capital Territory (連邦首都圏)
F M P S	Federal Ministry of Power and Steel (電力鉄鋼省) (電力鉄鋼省は2007年1月からエネルギー省に改組された)
F M S T	Federal Ministry of Science and Technology (科学技術省)
G D P	Gross Domestic Product (国内総生産)
I E C	International Electrotechnical Commission (国際電気会議規格)
I P P	Independent Power Producer (独立系発電事業者)
I S O	International Organization for Standards (国際標準化機構)
J A E F	Jigawa Alternative Energy Fund (ジガワ州代替エネルギー基金)
J I C A	Japan International Cooperation Agency (国際協力機構)
L G A	Local Government Area (郡に相当する行政区域)
L G H Q	Local Government Headquarter (地方政府庁)
N E E D S	National Economic Empowerment and Development Strategy (国家経済開発戦略)
N E P A	National Electric Power Authority (国家電力公社)
N E S C O	National Electricity Supply Corporation (Nigeria) Limited (全国電気供給公社)
N P C	National Planning Commission (国家計画庁)
O & M	Operation and Maintenance (運転・維持管理)
O J T	On the Job Training (実習教育)
P H C N	Power Holding Company of Nigeria (ナイジェリア電力持株会社)
P R S P	Poverty Reduction Strategy Paper (貧困削減政策ペーパー)
R E A	Rural Electrification Agency (地方電化庁)
R E B	Rural Electrification Board (地方電化局)
R E F	Rural Electrification Fund (地方電化基金)
R E P	Rural Electrification Policy (地方電化政策)

S E L F      Solar Electric Light Fund (太陽光発電基金)

S H S        Solar Home System (家庭用太陽光発電システム)

U S A I D    United States Agency for International Development (米国国際開発庁)

U N I D O    United Nations Industrial Development Organization  
(国連工業開発機関)

U N I C E F      United Nations Children' s Fund (ユニセフ)

# 第 1 編 基礎調査

## 第1章 序論

### 1.1 調査の背景・経緯

ナイジェリア連邦共和国（以下、「ナ」国と称す）では、現在全国民の約 60%が電気にアクセスできない生活を送っている。特に、全人口の約 7 割が居住する地方部では電力を含む基礎インフラの整備が遅れており、約 90%の住民が未電化の生活を送っている。このため、地方部ではエネルギー源の多くを薪に依存するため森林破壊が進んでいる他、ワクチンや医薬品の保冷ができない、収穫した農作物の脱穀ができないなど、電気が使えないことから住民の日常生活に影響が出ている。

係る状況に対し、「ナ」国政府は監督官庁である電力鉄鋼省（FMPS: Federal Ministry of Power and Steel）、及び電気事業者のナイジェリア電力持株会社（PHCN: Power Holding Company of Nigeria）を通して、発電所の新增設と修復、送配電網の修復・拡充に取り組んでいるが、予算及び要員の不足からその進捗は計画から大幅に遅れている。また、既存配電網から遠く、電力需要密度の小さい遠隔農村では、配電線延長による電化（グリッド電化）の実施が経済的に困難となるため、分散型電源によるオフグリッド電化の戦略的な導入が求められている。

このため、「ナ」国政府は中長期に亘り電化から取り残される可能性が高い遠隔農村地域を対象として、再生可能エネルギーを利用した、分散型電源の普及によるエネルギー供給計画を検討している。特に太陽エネルギー（熱利用を含む）については、FMPS だけでなく、科学技術省（FMST: Federal Ministry of Science and Technology）と、その傘下のエネルギー委員会（ECN: Energy Commission of Nigeria）も導入を検討しており、ソコト州やエヌグ州にある研究施設などで、太陽エネルギー利用に関する技術研究開発、啓蒙普及活動を実施している。しかしながら、現状では FMPS、FMST、ECN が、各々独立して太陽エネルギー導入のためのパイロットプロジェクトを実施しており、太陽エネルギーを利用した遠隔農村地域の電化計画の実現にはマスタープランに基づいた省庁横断的な取り組みが必要である。

他方、世界銀行の支援を受けて公共企業庁（BPE: Bureau of Public Enterprises）にて策定された、電力セクター改革法案（Electric Power Sector Reform Bill）は 2005 年 3 月にオバサンジョ大統領に承認され、2006 年 3 月には政府から独立した組織として、地方電化事業を担当する地方電化庁（REA: Rural Electrification Agency）が設立された。また、同電力セクター改革の一環として、ナイジェリア電力規制委員会（NERC: Nigerian Electricity Regulatory Commission）が設立されるなど、太陽エネルギー利用、並びに地方電化事業を取り巻く状況は大きく変化している。

これら太陽エネルギー利用への環境変化を踏まえた、導入への取り組みを一層推進するため、2004 年 2 月に「ナ」国政府は我が国に対し、太陽エネルギー利用 M/P 調査（以下、本調査と称する）の実施を要請してきた。JICA はこれを受けて、2004 年 9 月に鉱工業プロジェクト形成調査、2005 年 1 月に予備調査をそれぞれ実施し、プロジェクトに関する基礎的な計画について協議の上、「ナ」国側と合意した。本調査は 2005 年 4 月 6 日に署名された Scope of Work (S/W)、及び 2004 年 9 月 7 日、2005 年 1 月 25 日、2005 年 7 月 8 日、2005 年 10 月 10 日にそれぞれ署名された Minutes of Meeting (M/M)に準拠し、調査内容、カウンターパートとの役割分担及び工程等は、上記文書に基づいて実施された。

## 1.2 調査の目的

本調査は、太陽エネルギー利用に関するマスタープラン（以下、M/P と称する）及び、各種提言の作成を通じて、「ナ」国政府に対し太陽エネルギー利用促進のための方策を策定し、太陽エネルギー利用推進に関し主要な役割を負う組織（REA、FMPS、FMST、ECN、州政府等）の能力強化を行うものであり、下記の3点が本調査の成果品となる。

- (1) 太陽光発電（PV）利用地方電化マスタープラン
- (2) 太陽エネルギー技術研究開発アクションプラン
- (3) 太陽エネルギー利用啓蒙普及アクションプラン

## 1.3 調査対象地域

「ナ」国全域を対象とする。ただし、地方電化に関する調査のうち、プレフィージビリティースタディー（以下 Pre-F/S: Pre-Feasibility Study と称する）については、ジガワ州、オンド州、イモ州、及び首都圏（アブジャ）で実施することとし、パイロットプロジェクトについては、ジガワ州、オンド州及びイモ州（2005年10月10日に締結されたM/Mにて追加）で実施することとする。

## 1.4 調査の基本方針

### (1) 技術移転の視点

本調査は単に報告書をまとめるものではなく、M/P策定のプロセスを通じて、太陽エネルギー利用推進に関し主要な役割を担う組織（REA、FMPS、FMST、ECN、州政府等）の太陽エネルギー利用普及推進に係るキャパシティ・ディベロップメント（CD）を行うことが主要な目的となっている。このため、現地調査期間を通じてジョイント・コーディネーティング・コミッティ（JCC）<sup>1</sup>及びジョイント・ワークグループ（JWG）<sup>2</sup>を結成し、両ワークグループはパイロットプロジェクトの計画・モニタリング、Pre-F/Sの実施、啓蒙普及活動、及び研究開発指導等、本調査における技術移転を進めるためのカウンターパートとして、効率的に活動を進めることが出来た。また、2006年3月に設立されたREAと、従来の組織（FMPS、FMST、ECN等）の役割分担を明確化し、JWGがこれら関係組織を取りまとめ、太陽エネルギー導入を一貫して推進することを提言している。

また本調査では、「ナ」国の研究機関が独自に太陽エネルギー利用機器の研究開発が実施できることを目標に、主に機器の性能評価のための計測技術の移転を行った。図 1-1 に研究開発のPDCA サイクルを示す。「ナ」国では試作した機器の性能評価を行うための計測技術が確立されていないことから、調査開始時点ではPDCA サイクルの第2段階（D）で止まっていた。

本調査で計測・評価技術を移転することで、Do から Check（図 1-1 矢印②）への移行が可能となり、更に評価結果に基づく提言を行うことで Check から Action（図 1-1 矢印③）への移行

<sup>1</sup> Joint Coordinating Committee：本調査の円滑な進捗、調整のための委員会。議長であるFMPSの局長はプロジェクトの総括責任者となった。

<sup>2</sup> Joint Work Group：JCCの下部組織で、日常的な活動を円滑に進めるための実務的なグループ。リーダーとしてFMPSの課長が選任された。

を可能とすることで、1回目のPDCAサイクルを回すことを目標とした。また、本調査では研究開発アクションプランを策定し、2回目以降のPDCAサイクルは「ナ」国が独自に実施できるよう、評価・分析から改善方策の立案に至る過程を重視したキャパシティ・ディベロップメントを実施した。

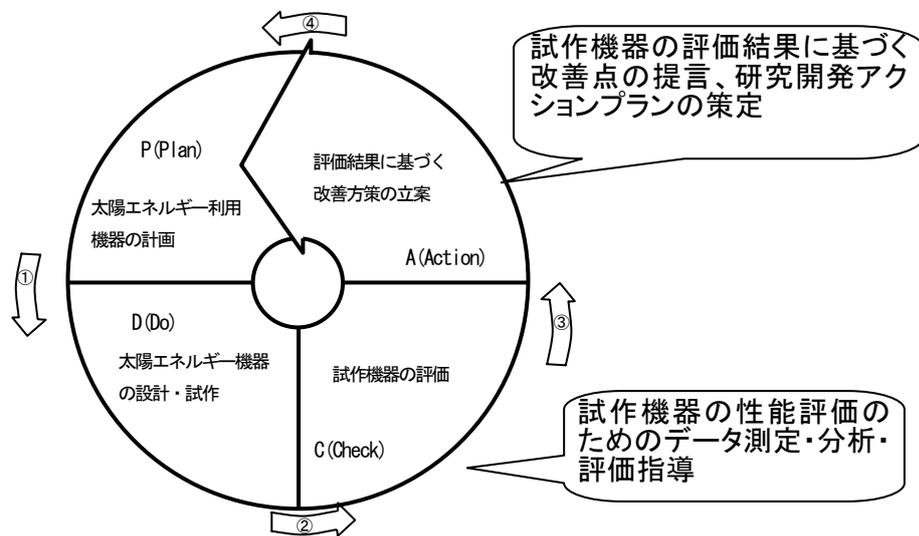


図 1-1 太陽エネルギー技術研究開発のPDCAサイクル

更に、本調査では2005年11月29日から12月14日（13日間）に、「ナ」国研修生8名を対象とした、カウンターパート研修を実施した。同研修では、シャープ株式会社、京セラ株式会社にてPVパネル製造ラインを見学するとともに、PVシステムの設計に関する講義、演習、意見交換が行われ、帰国後に研修生が自立的に問題を解決できるよう配慮した。

## (2) パイロットプロジェクトの計画・モニタリングによるフィードバック

本調査では、バッテリーチャージングステーション (BCS)、ソーラーホームシステム (SHS)、公共施設、並びに街路灯を基本コンポーネントとして、パイロットプロジェクトをジガワ州、オンド州、及びイモ州にて実施した。プロジェクトの計画・実施に当たっては、参加型開発手法を適用し、住民の心理的不安を解消させるとともに、再生可能エネルギーの技術的限界を受益者に理解させることを目的に、州政府及びプロジェクト・サイトにて住民集会を実施した。PVシステムの運転開始後には、維持管理における持続可能性評価のための運転・保守記録データを取得し、今後の類似プロジェクト実施において参考となる評価結果をM/Pに反映している。更に、機材据付後のメンテナンス体制を組織横断的にサポートするため、エンジニア、維持管理要員、利用者それぞれを対象とした、維持管理マニュアルを策定し、カウンターパートに説明した。

## (3) 地域特性を踏まえたビジネスモデルの提案

全国レベルのPV電化計画を策定する際には、「ナ」国の地理的な広がり、また州単位もしくはジオ・ポリティカルゾーン<sup>3</sup>単位での独立性を考慮すれば、単一のビジネスモデルを全国展開す

<sup>3</sup> Geo political zone

るのではなく、各地域で想定されるPV電化需要を満足できる、複数のモデルを並行して展開することが必要となる。「ナ」国では、電力需要密度が高く、また電気料金支払い可能額の高い地域から優先的にグリッド電化が導入されていること、また全州を統一的に比較するための指標の抽出が困難であることから、本調査では既存の電化率を指標として、全国を以下の3モデルに分類し、それぞれの導入数量を予測することにより、全国PV電化計画を策定した。

① 電化モデル A (ジガワ州モデル) : 電化率 30%未満の州

短期的 (~2010 年まで) には公共施設への PV システムの導入、及び BCS を先行して導入し、PV 関連機器の普及が進んだ段階 (2010~2020 年) で、BCS 及び SHS を導入。

② 電化モデル B (イモ州モデル) : 電化率 30%以上 70%未満の州

短期的 (~2010 年まで) には SHS を先行して導入し、PV 関連機器の普及が進んだ段階 (2010~2020 年) でミニ・グリッドシステムを導入。

③ 電化モデル C (オンド州、FCT モデル) : 電化率 70%以上の州

短期 (~2010 年まで) 及び中長期 (2010~2020 年) とともに、ミニ・グリッドシステムを導入。

ここで、上記のモデルを提案する根拠は、以下の通りである。

- 電化率の低い州では、既存グリッドから電化対象村落までの平均距離が長く、近い将来グリッドが延長される可能性は低い。従って、PV 導入の可能性は高いが、逆に料金支払い能力が低いため、機器導入費、維持管理費及び支払い料金がより安価なシステム導入が望ましい。
- 電化率の高い州では、既存グリッドから電化対象村落までの平均距離が短く、近い将来グリッドの延長が想定されること、また料金支払い能力もある程度高いことから、ミニ・グリッドシステムの導入が可能であり、既存グリッドから配電線が延長されたときにミニ・グリッドシステムの利用が可能であること。

## 1.5 マスタープラン策定のプロセス

本調査では、4 州 (ジガワ州、オンド州、イモ州、首都圏) 政府及び REA が自ら PV 地方電化計画を推進することを目的として、全国及び 4 州を対象とした、2020 年までの PV 地方電化計画を取りまとめた。本要約及び主報告書にて詳述する、PV 利用地方電化 M/P の策定に至るプロセスを図 1-2 に示す。

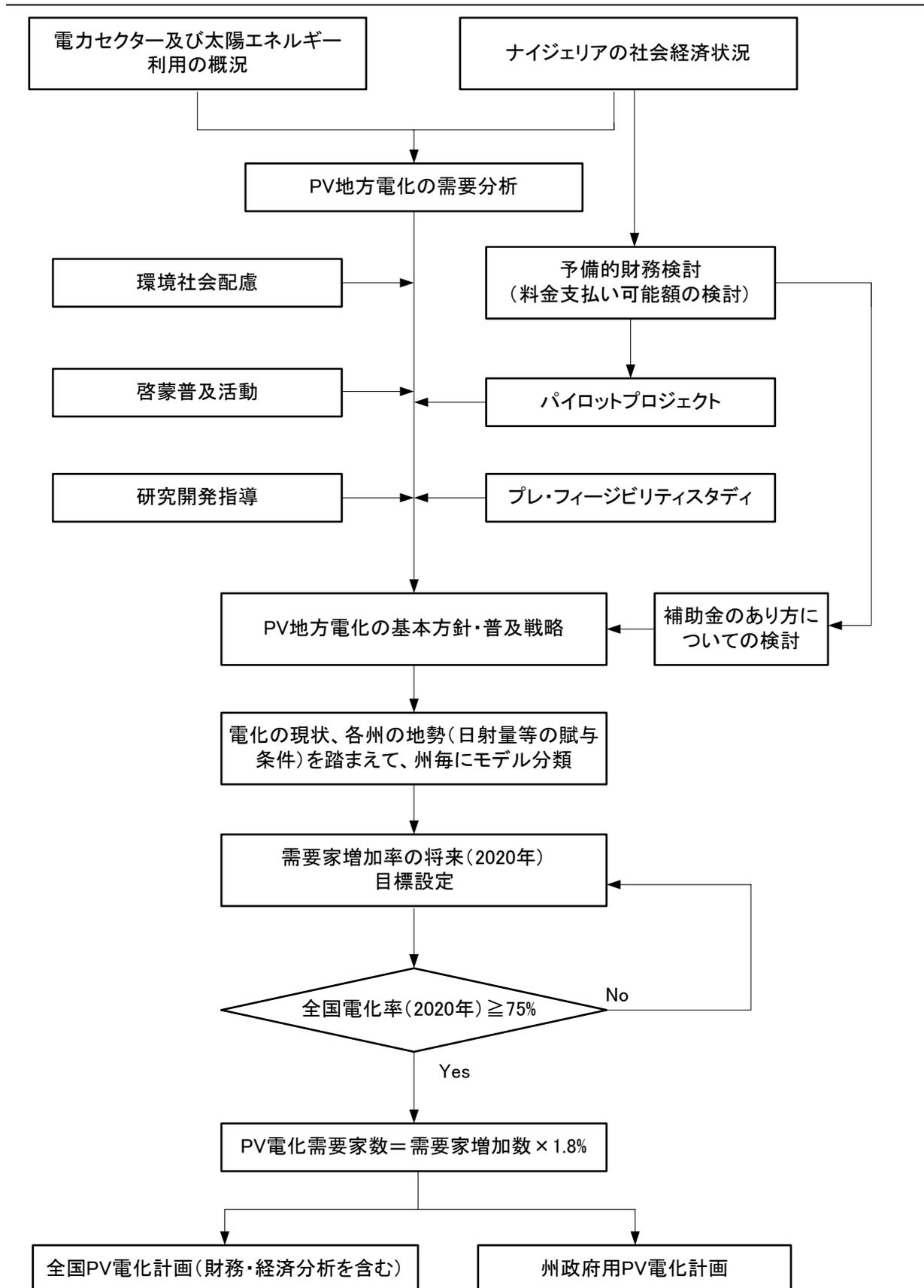


図 1-2 マスタープラン策定のプロセス

## 第 2 章 ナイジェリアの社会経済状況と電力需要

### 2.1 「ナ」国の社会経済状況

#### 2.1.1 概要

ナイジェリアは 1960 年に英国からの独立を達成した。16 年に及ぶ軍事政権の後に 1999 年の新憲法が制定され、同年 5 月にはオルセグン・オバサンジョ大統領が民主的に選出された。現在同大統領は 2 期目の任期にある。最近「ナ」国は、民主主義への移行、経済改革開始等によりその国際的地位は高まりつつある。オバサンジョ大統領はアフリカ連合の議長を務め、また「ナ」国は英国連合、アフリカ開発のための新パートナーシップ(NEPAD)、西アフリカ諸国経済連合体(ECOWAS)においてリーダー的存在である。

「ナ」国は、36 州と首都圏 (Federal Capital Territory :FCT)から成っており、これらは表 2-1 に示すように 6 つの地理的・政治的ゾーンに区分されている。また州及び首都圏は、地方政府庁 (名称は、州においては Local Government Area、首都圏においては Area Council) に区分されている。

表 2-1 地理的・政治的ゾーン

地理的・政治的ゾーン	含まれる州
South West (SW)	Ekiti, Lagos, Osun, Ondo, Ogun, Oyo : 6 states
South East (SE)	Abia, Anambra, Ebonyi, Enugu, Imo : 5 states
South South (SS)	Akwa-Ibom, Bayelsa, Cross-River, Delta, Edo, Rivers : 6 states
North Central (NC)	Benue, FCT, Kogi, Kwara, Nassarawa, Niger, Plateau : 6 states and FCT
North East (NE)	Adamawa, Bauchi, Borno, Gombe, Taraba, Yobe : 6 states
North West (NW)	Kaduna, Katsina, Kano, Kebbi, Sokoto, Jigawa, Zamfara : 7 states

#### 2.1.2 人口

人口調査は 1991 年に実施され当時の総人口は 88,992 千人である。表 2-4 に州別の人口、世帯数等の基礎データを示す。表 2-5 に当時のデータに基づく人口予測を示す。

1991 年当時は 30 州と FCT から成っていたが、その後 6 つの州がそれぞれ 2 州に分割された。分割の前後の州名は以下のようになっている。

表 2-2 州の分割

1991 年当時の州名	分割後の州名
Bauchi	Bauchi, Gombe
Enugu	Enugu, Enonyi
Ondo	Ondo, Ekiti
Plateau	Plateau, Nasarawa
Rivers	Rivers, Bayelsa
Sokoto	Sokoto, Zamfara

1991 年における人口密度は 105 人/ km<sup>2</sup> である。1991 年のセンサスにおいて、都市とは 2 万人以上の住人がいる居住地と定義されており、これにしたがうと都市居住者は全国では 36% となる。

1952/53 年以來、植民地時代には人口調査は実際のカウントではなく推計に依っていた。それぞれの人口調査時の総人口とその間の増加率を表 2-3 に示す。増加率は指数増加法を用いて算出している。1952/53 年から 1991 年までの 39 年間の増加率は 2.8%とするのが現状に近いと考えられている。

表 2-3 人口調査時の総人口とその間の増加率

調査年	人口(百万)	期間(年)		増加率 (%)	
		調査の間	1953 より	調査の間	1953 より
1911	16.05	-	-	-	-
1921	18.72	10	-	1.54	-
1931	20.06	10	-	0.69	-
1952/53	30.42	22	0	1.89	-
1963	55.66	10	10	6.04	6.04
1973	79.76	10	20	3.60	4.82
1991	88.99	18	38	0.61	2.82

出所: 1962/63 Census Nigeria, 1991 Population Census

「ナ」国は約 250 の民族から成る。最大の民族は北部のハウサ及びフラニ (Hausa-Fulani, 29%)、次いで南西部のヨルバ(Yoruba, 21%)、南東部のイボ(Igbo または Ibo, 18%)、これらに次ぐのがイジョー(Ijaw, 10%)、カヌリ (Kanuri, 4%)、イビビオ(Ibibio, 3.5%)、ティブ(Tiv, 2.5%) である。表 3.4 に見るとおり、約 350 の言語がある。宗教についてはイスラム教(50%)、キリスト教(40%)、土地固有の信仰(10%)である。

表 2-4 各州の基礎的データ

No.	State	Population	Area (km <sup>2</sup> )	Population Density	Number of Households	Average household size	Urban population (%)	No. of Spoken Language
1	Abia	2,338,487	6,420	364	508,874	4.6	37.8	1
2	Adamawa	2,102,053	35,470	59	405,495	5.2	22.5	18
3	Akwa-Ibom	2,409,613	6,187	389	471,747	5.1	12.1	13
4	Anambra	2,796,475	5,235	534	584,996	4.8	61.9	NA
5	Bauchi	4,351,007	64,605	67	771,880	5.6	16.1	15
6	Bayelsa	—	—	—	—	—	—	11
7	Benue	2,753,077	32,910	84	496,665	5.5	16.5	7
8	Borno	2,536,003	71,130	36	559,481	4.5	35.6	22
9	Cross River	1,911,297	21,050	91	391,286	4.9	25.1	39
10	Delta	2,590,491	18,050	144	571,306	4.5	33.2	9
11	Ebonyi	—	—	—	—	—	—	5
12	Edo	2,172,005	17,450	124	440,354	4.9	45.4	13
13	Ekiti	—	—	—	—	—	—	2
14	Enugu	3,154,380	12,440	254	636,107	5.0	41.6	1
15	Gombe	—	—	—	—	—	—	12
16	Imo	2,485,635	5,430	458	539,326	4.6	32.7	NA
17	Jigawa	2,875,525	22,605	127	569,738	5.0	6.9	1
18	Kaduna	3,935,618	43,460	91	717,810	5.5	40.8	23
19	Kano	5,810,470	20,680	281	1,116,558	5.2	39.9	1
20	Katsina	3,753,133	26,785	140	720,286	5.2	30.3	NA
21	Kebbi	2,068,490	41,855	49	380,405	5.4	12.4	8
22	Kogi	2,147,756	32,440	66	394,596	5.4	35.3	14
23	Kwara	1,548,412	37,700	41	325,625	4.8	42.8	3
24	Lagos	5,725,116	3,345	1,712	1,281,600	4.5	93.7	2
25	Nassarawa	—	—	—	—	—	—	21
26	Niger	2,421,581	13,930	174	452,596	5.4	22.8	22
27	Ogun	2,333,726	16,762	139	576,564	4.0	44.8	5
28	Ondo	3,785,338	20,959	181	818,992	4.6	40.4	3
29	Osun	2,158,143	10,245	211	484,371	4.5	55.5	1
30	Oyo	3,452,720	27,460	126	766,652	4.5	69.3	NA
31	Plateau	3,312,412	58,030	57	575,777	5.8	25.0	32
32	Rivers	4,309,557	21,850	197	812,463	5.3	31.4	21
33	Sokoto	4,470,176	60,780	74	894,287	5.0	13.5	2
34	Taraba	1,512,163	55,920	27	271,092	5.6	10.4	16
35	Yobe	1,399,687	45,270	31	287,161	4.9	24.3	11
36	Zamfara	—	—	—	—	—	—	NA
37	Abuja	371,674	7,315	51	85,615	4.3	28.9	1
	Total	88,992,220	863,768	103	17,909,705	5.0	36.3	354

出所: National Population Commission, 1991 Population Census of Nigeria  
Federal Office of Statistics, Annual Abstract of Statistics 2001 Edition

注: 網掛け部分は、プロジェクト対象州を示す。

表 2-5 将来の人口推計

No.	State	2006	2007	2008	2009	2010
1	Abia	2,963,275	3,051,841	3,142,333	3,234,713	3,328,943
2	Adamawa	3,254,791	3,352,085	3,451,493	3,552,978	3,656,494
3	Akwa-Ibom	3,730,227	3,841,712	3,955,620	4,071,906	4,190,521
4	Anambra	4,329,820	4,459,236	4,591,465	4,726,455	4,864,146
5	Bauchi	4,431,424	4,563,897	4,699,251	4,837,433	4,978,375
6	Bayelsa	1,737,020	1,788,957	1,860,024	1,896,199	1,951,456
7	Benue	4,262,764	4,390,184	4,520,375	4,653,283	4,788,852
8	Borno	3,926,963	4,044,366	4,164,321	4,286,781	4,411,691
9	Cross River	2,959,896	3,048,375	3,138,777	3,231,068	3,325,205
10	Delta	4,010,879	4,130,761	4,253,249	4,378,294	4,505,843
11	Ebonyi	2,250,677	2,317,922	2,386,630	2,456,772	2,528,319
12	Edo	3,363,098	3,463,629	3,566,346	3,671,207	3,778,167
13	Ekiti	2,377,929	2,449,007	2,521,630	2,595,769	2,671,391
14	Enugu	3,289,864	3,388,168	3,488,610	3,591,150	3,695,743
15	Gombe	2,305,771	2,374,698	2,445,125	2,517,021	2,590,356
16	Imo	3,848,056	3,963,039	4,080,523	4,200,459	4,322,798
17	Jigawa	4,452,585	4,585,695	4,721,699	4,860,541	5,002,162
18	Kaduna	6,094,506	6,276,729	6,462,915	6,652,985	6,846,859
19	Kano	8,997,330	9,266,314	9,541,146	9,821,715	10,107,898
20	Katsina	5,811,165	5,984,866	6,162,344	6,343,527	6,528,336
21	Kebbi	3,202,837	3,298,579	3,396,402	3,496,268	3,598,132
22	Kogi	3,325,256	3,424,637	3,526,178	3,629,839	3,735,575
23	Kwara	2,397,533	2,469,200	2,542,427	2,617,181	2,693,431
24	Lagos	8,865,999	9,131,112	9,401,990	9,678,521	9,960,584
25	Nassarawa	1,870,248	1,926,153	1,983,274	2,041,588	2,101,069
26	Niger	3,749,912	3,862,030	3,976,587	4,093,535	4,212,821
27	Ogun	3,613,345	3,721,345	3,831,695	3,944,347	4,059,255
28	Ondo	3,483,147	3,587,265	3,693,648	3,802,251	3,913,027
29	Osun	3,341,326	3,441,186	3,543,216	3,647,378	3,753,624
30	Oyo	5,346,017	5,505,815	5,669,086	5,835,766	6,005,783
31	Plateau	3,258,658	3,356,070	3,455,599	3,557,205	3,660,845
32	Rivers	4,936,589	5,084,192	5,235,005	5,388,965	5,546,005
33	Sokoto	3,711,425	3,822,365	3,935,716	4,051,435	4,169,469
34	Taraba	2,341,448	2,411,441	2,482,957	2,555,966	2,630,436
35	Yobe	2,167,389	2,232,186	2,298,392	2,365,981	2,434,921
36	Zamfara	3,209,910	3,305,851	3,403,878	3,503,952	3,606,029
37	FCT	575,666	592,886	610,480	628,441	646,761
	Total	137,794,745	141,913,794	146,140,406	150,418,875	154,801,322

出所: National Population Commission (National and State Population Projections, 2002)

注: 人口推計は人口増加率により3種類作成されているが、ここには中間の増加率によるものを示す。

### 2.1.3 就学率と識字率

表 2-6 は小学校就学率を示す。11 位の Kogi 州を除き、上位は全て南部の州により占められており、北部の州の中では North Central (NC) の州が上位に位置している

表 2-7 は成人識字率（英語）を示す。南部の州が上位にある傾向は表 2-6 と同様である。

北部の州の中では、FCT (14 位) と Kogi 州 (16 位)が上位に位置している。

表 2-6 各州の小学校入就学率(2004)

No.	ゾーン*	州	男性	女性
1	SW	Lagos	100.0	100.0
2	SS	Akwa-Ibom	99.6	93.1
3	SE	Anambra	99.1	98.9
4	SW	Ondo	98.5	100.0
5	SE	Imo	98.3	98.3
6	SE	Abia	98.1	98.1
7	SS	Rivers	97.5	97.9
8	SW	Ekiti	97.4	96.8
9	SS	Edo	97.4	96.4
10	SS	Bayelsa	95.7	96.5
11	NC	Kogi	95.2	97.0
12	SE	Ebonyi	94.6	88.2
13	SE	Enugu	94.1	89.6
14	SS	Delta	93.9	96.9
15	SS	Cross River	93.9	92.4
16	SW	Ogun	92.9	92.7
17	SW	Oyo	91.4	87.4
18	SW	Osun	91.4	87.4
19	NC	Plateau	88.6	78.2
20	NC	Benue	87.7	82.3
21	NC	FCT	85.7	90.5
22	NC	Kwara	85.7	87.5
23	NE	Taraba	77.4	77.4
24	NW	Kano	77.0	71.0
25	NC	Nassarawa	74.8	68.9
26	NE	Adamawa	73.2	74.5
27	NW	Kaduna	72.4	72.7
28	NW	Zamfara	71.5	68.4
29	NW	Katsina	66.9	62.8
30	NC	Niger	60.4	55.4
31	NW	Kebbi	59.1	48.3
32	NE	Yobe	59.0	50.4
33	NW	Sokoto	57.8	57.3
34	NE	Gombe	57.6	61.8
35	NE	Bauchi	56.7	56.2
36	NE	Borno	47.6	49.8
37	NW	Jigawa	46.0	37.0
		Nigeria	82.2	80.2

表 2-7 各州の成人識字率(英語、2004)

No.	ゾーン*	州	男性	女性
1	SW	Lagos	82.5	65.2
2	SE	Abia	78.9	62.2
3	SE	Imo	77.4	62.3
4	SS	Delta	76.3	58.4
5	SS	Edo	76.1	58.0
6	SS	Akwa-Ibom	75.2	60.9
7	SS	Rivers	71.7	62.9
8	SS	Cross River	70.2	47.8
9	SS	Bayelsa	67.6	51.1
10	SE	Enugu	67.5	52.4
11	SE	Anambra	66.3	59.4
12	SW	Ekiti	64.5	51.3
13	SW	Osun	64.2	45.0
14	NC	FCT	62.9	53.1
15	SE	Ebonyi	62.5	45.3
16	NC	Kogi	62.1	37.9
17	SW	Oyo	58.4	45.5
18	NC	Benue	56.0	37.8
19	SW	Ondo	55.7	46.7
20	SW	Ogun	53.5	34.7
21	NW	Kaduna	51.6	36.1
22	NC	Nassarawa	50.9	22.1
23	NC	Kwara	49.3	39.1
24	NE	Adamawa	44.5	28.4
25	NE	Taraba	44.2	16.2
26	NC	Plateau	42.1	32.7
27	NW	Kano	33.7	15.6
28	NC	Niger	33.2	18.1
29	NE	Borno	32.1	17.4
30	NE	Gombe	31.4	20.2
31	NE	Yobe	24.0	16.0
32	NW	Katsina	19.5	15.0
33	NE	Bauchi	17.5	12.4
34	NW	Kebbi	15.2	3.7
35	NW	Zamfara	14.8	5.2
36	NW	Jigawa	12.1	4.4
37	NW	Sokoto	11.5	7.9
		Nigeria	50.7	37.8

\* ゾーン: ゾーンは表 2-1 の地理的・政治的ゾーンを指す。

出所: National Bureau of Statistics (The Nigerian Statistical Fact Sheets, June 2005)

## 2.1.4 生活水準

表 2-8 は、州別の 1 人当り世帯収入の平均を高い順に並べたものである。ラゴス州が 1 位、FCT が 2 位となっている。一般に南部の州が高い順位を、北部の州が低い順位を占めているが、North Central (NC)の州は中程度に位置している。表 2-9 は貧困率を示す。表 2-8 とは異なるデータから作成されたものであるが、表 2-8 と同様の傾向が見られる。

表 2-8 人当り世帯収入の平均(1998/99)

No.		State	Average Household Income [N/year]	Average per capita Household Income [N/year]
1	SW	Lagos	8,082	3,235
2	NC	FCT	7,180	2,326
3	SE	Anambra	6,730	2,127
4	SS	Bayelsa	6,829	2,107
5	SS	Rivers	6,829	2,107
6	SW	Oyo	5,889	1,647
7	SE	Abia	4,587	1,565
8	SS	Delta	4,325	1,524
9	SW	Ogun	3,023	1,467
10	SS	Edo	3,995	1,364
11	SW	Ekiti	3,863	1,208
12	SW	Ondo	3,863	1,208
13	NC	Nassarawa	5,159	1,194
14	NC	Plateau	5,159	1,194
15	SW	Osun	3,692	1,180
16	NC	Kwara	3,761	1,137
17	NC	Kogi	3,042	1,008
18	SS	Akwa-Ibom	3,644	989
19	NC	Benue	3,382	968
20	SS	Cross River	3,131	966
21	NE	Adamawa	3,249	963
22	SE	Imo	3,088	956
23	NC	Niger	3,227	948
24	NW	Kaduna	3,995	912
25	NE	Taraba	2,764	855
26	NW	Sokoto	2,260	728
27	NW	Zamfara	2,260	728
28	SE	Ebonyi	2,879	727
29	SE	Enugu	2,879	727
30	NW	Kano	3,995	704
31	NE	Borno	2,240	674
32	NW	Kebbi	2,341	568
33	NE	Bauchi	2,686	561
34	NE	Gombe	2,686	561
35	NW	Katsina	2,277	546
36	NE	Yobe	1,537	496
37	NW	Jigawa	1,729	429
		Nigeria	-	-

出所: Federal Office of Statistics (Annual Abstract of Statistics, 2001 Edition)

表 2-9 貧困率

No.		State	Poor (%)
1	SW	Oyo	19.3
2	SW	Osun	22.7
3	SS	Bayelsa	26.3
4	SE	Imo	26.5
5	SE	Abia	28.0
6	SW	Ogun	29.8
7	SE	Anambra	30.4
8	SE	Enugu	33.9
9	SW	Ekiti	35.5
10	NW	Kaduna	37.7
11	SW	Ondo	41.5
12	NC	Benue	42.8
13	SS	Rivers	43.1
14	SS	Edo	44.3
15	SS	Akwa-Ibom	46.0
16	SE	Ebonyi	46.1
17	NW	Kano	46.7
18	NC	Plateau	46.8
19	NC	FCT	47.0
20	NC	Nassarawa	48.2
21	NE	Borno	48.7
22	SS	Cross River	51.6
23	NE	Taraba	54.1
24	NC	Niger	56.0
25	NW	Katsina	60.4
26	SS	Delta	62.3
27	SW	Lagos	64.1
28	NE	Gombe	66.3
29	NE	Adamawa	68.9
30	NW	Sokoto	70.5
31	NW	Zamfara	73.4
32	NE	Bauchi	76.5
33	NC	Kwara	79.9
34	NE	Yobe	84.1
35	NW	Kebbi	86.2
36	NC	Kogi	87.5
37	NW	Jigawa	89.5
		Nigeria	51.6

出所: Poverty Profile for Nigeria, 2005 (National Bureau of Statistics)

「ナ」国はその大きな人的資源・自然資源にかかわらず貧困問題は深刻であり「ナ」国の社会指標は、世界で 20 位以内の最貧国のひとつであることを示している。人口の約 52% が 1 日約 1 米ドルの貧困ラインの下に位置している。経済運営の稚拙さ、汚職、原油への過度の依存が経済低迷と貧困増大の主な原因である。オバサンジョ大統領は、経済再生の新しい取組みである国家経済向上開発戦略(National Economic Empowerment and Development Strategy :NEEDS)に 2004 年に着手している。これは、政府改革、石油以外の民間セクターの育成、社会憲章の実施における新規プランを通じた貧困削減、富の創出、人間開発に焦点をあてたものとなっている。

## 2.1.5 経済活動

「ナ」国の経済は大きく原油セクターに依存している。輸出の95%、政府収入の76%、GDPの約3分1を同セクターが占めている。農業は2番目に大きな産業であるが、その成長は人口の急速な伸びに追いつけず、一時は食料の輸出国であった「ナ」国が今は輸入国となっている。卸及び小売業は3番目の産業であり、GDPの15.1%を占めている。以下にGDPの産業別構成比を示す。

表 2-10 GDP の産業別構成比率 (2004)

(単位:百万ナイラ)

セクター	金額	(%)
<b>農業</b>	<b>2,578,963</b>	<b>31.20</b>
作物生産	2,155,133	26.08
家畜飼育	243,887	2.95
林業	51,658	0.63
漁業	128,285	1.55
<b>鉱業</b>	<b>2,842,844</b>	<b>34.40</b>
原油・天然ガス	2,831,320	34.26
その他	11,524	0.14
<b>製造業</b>	<b>372,061</b>	<b>4.50</b>
石油精製	22,457	0.27
セメント	5,477	0.07
その他	344,127	4.16
<b>卸及び小売業</b>	<b>1,250,337</b>	<b>15.13</b>
<b>不動産</b>	<b>444,688</b>	<b>5.38</b>
<b>運輸</b>	<b>358,373</b>	<b>4.34</b>
陸上輸送	337,555	4.08
航空輸送	3,010	0.04
運輸関連サービス	16,892	0.20
その他	916	0.01
<b>金融</b>	<b>102,953</b>	<b>1.25</b>
<b>建設</b>	<b>80,088</b>	<b>0.97</b>
<b>ホテル・レストラン業</b>	<b>15,649</b>	<b>0.19</b>
<b>通信</b>	<b>5,050</b>	<b>0.06</b>
<b>公共サービス</b>	<b>82,230</b>	<b>0.99</b>
<b>その他サービス</b>	<b>131,726</b>	<b>1.59</b>
<b>合計</b>	<b>8,264,962</b>	<b>100.00</b>

出所：The Nigerian Statistical Fact Sheets on Economic and Social Development

## 2.2 調査対象州の概要

### 1) ジガワ州

ジガワ州の主な民族はハウサ族 (Hausa)、フラニ族 (Fulani)であるが、Manga、Badawa等の民族が大きな割合を占める地域もある。エミール(Emir) と呼ばれる伝統的な首長が統治する6つの管轄区に分けられる。エミールは政治的な力は持たないが、伝統の保持等においてその影響力は大きい。

ジガワ州は、小学校就学率では全国で最下位、英語の識字率では最下位から2番目となっている。「15歳以上でいずれかの言語の読み書きが可能」という識字率の定義のもとでは、識字率は男性51%、女性22%であり、これは全国的に低いレベルにあると共に男女差も際

立っている。世帯収入及び貧困に関しても全国で最下位となっている。

主な産業は農業であり 49%の労働者がこれに従事している。次いでサービス業 21%、商業 15%となっている。男性に限れば 76.5%が農業に従事している。

2002年に2000世帯を対象に行なわれた調査結果によれば、食糧確保は、世帯にとって重要な課題となっており、60%の世帯が最近1年間に食糧の需要を満たすことに問題があったことがあると回答している。

同じ調査で光源として利用しているものは以下のようになっている。農村部では97.5%が光源として灯油ランプに依存している。

表 2-11 使用している光源による世帯分布

(単位：%)

	灯油	グリッドからの電気	発電機による電気	電池	薪	合計
農村部	97.5	1.8	0.2	0.2	0.4	100.0
都市部	59.9	38.4	1.8	0.0	0.0	100.0

出所：Core Welfare Indicators Questionnaire Survey, 2002

## 2) オンド州

オンド州の主な民族は Yoruba 族であるが、他に Akoko、Akure、Ijaw、Ikale、Ilaje、Ondo、Owo 等の民族が共存し、外国人も多い。豊かな文化・芸術を有している。

オンド州は全国で、小学校就学率は上位から4位と高いが、識字率は中程度となっている。世帯別収入では全国で上位から12位、貧困に関しては上位から11位であり比較的裕福であるといえる。産業従事者は、商業(30.9%)、農業(26.0%)、製造業(21.5%)となっている。

水及び電気の供給状態について、以下のデータが作成されている。

表 2-12 水及び電気の供給状況

区分	地方政府庁	コミュニティ総数	水供給のあるコミュニティ*		電気供給のあるコミュニティ	
			コミュニティ数	(%)	コミュニティ数	(%)
Ondo North	Akoko North East	12	6	50.0	6	50.0
	Akoko North West	18	3	16.7	17	94.4
	Akoko South East	8	6	75.0	6	75.0
	Akoko South West	14	7	50.0	9	64.3
	Ose	36	6	16.7	13	36.1
	Owo	188	18	9.6	12	6.4
<b>Sub-total</b>		<b>276</b>	<b>46</b>	<b>16.7</b>	<b>63</b>	<b>22.8</b>
Ondo Central	Akure North	130	19	50	17	13.1
	Akure South	125	8	6.4	7	5.6
	Idanre	108	20	18.5	NA	-
	Ifedore	157	31	19.7	12	7.6
	Ondo East	80	17	21.3	21	26.3
	Ondo West	202	33	16.3	2	1.0
<b>Sub-total</b>		<b>802</b>	<b>128</b>	<b>16.0</b>	<b>59</b>	<b>7.4</b>
Ondo South	Ese-odo	243	5	2.1	3	1.2
	Ilaje	302	5	1.7	10	3.3
	Ile-Oluji/Okeigbo	320	56	17.5	5	1.6
	Irele	249	5	2.0	2	0.8
	Odigbo	328	14	4.3	25	7.6
	Okitipura	108	3	2.8	24	22.2
<b>Sub-total</b>		<b>1550</b>	<b>88</b>	<b>5.7</b>	<b>69</b>	<b>4.5</b>
<b>Total</b>		<b>2628</b>	<b>262</b>	<b>10.0</b>	<b>191</b>	<b>7.3</b>

出所：Ondo State Socio-economic Indicator, 2002

\*: コミュニティとは、町および村を指す。

ここに見るように水供給のあるコミュニティは全体の 10%、電気供給のあるコミュニティは 7.3%に過ぎず、特に州の南部はこれらの整備が遅れている。

州都アクレは、大きな町に成長し農村部及び小さな町から人々が集まるようになっており低所得者によるスラム形成や失業という問題をかかえている。

### 3) イモ州

イモ州の主な民族はイボ(Igbo)族であり、文化的に同質のグループから成っておりイボ語は州の全域で使われている。豊かな文化・芸術を有している。

全国で、小学校就学率は上位から 5 位、識字率は 3 位となっており、教育程度の高い州であるといえる。世帯別収入では全国で中程度であるが、貧困率に関しては下位から 4 位でありオンド州と同じく比較的裕福であるといえる。しかし人口密度が高く（全国で 3 番目）、このことが土地、森林等への高い人口圧力となり、結果的に農村の貧困につながっている。このため仕事や農地を求めて他州へ移住する人もいる。地下資源に富んでおり、石油、天然ガス、鉛、亜鉛、石灰石等を産出する。

### 4) FCT

FCT は全ての民族の集まる場であり主な民族として Gbagyi、Gwari、Koro、Bassa 等があり、さらに Hausa、Fulani、Igbo、Yoruba も多く居住する。

FCT は全国で、小学校就学率、識字率ともに全国で中程度となっている。世帯収入は全国で 2 位と高いが、貧困に関しては全国で中程度となっている。アブジャは 1976 年に誕生し 1991 年 12 月に首都となった。

## 2.3 村落社会経済調査の概要

### 2.3.1 概要

マスタープラン作成には、村落の社会経済状況を反映させることが重要である。そのため調査対象の 3 州と FCT の村落の現状を把握するために社会経済調査を行なった。調査の流れと位置付けを図 2-1 に示す。フィールド調査は 2 段階の調査（再委託調査 1 及び 2）から成っており、いずれも現地コンサルタントに委託して実施した。

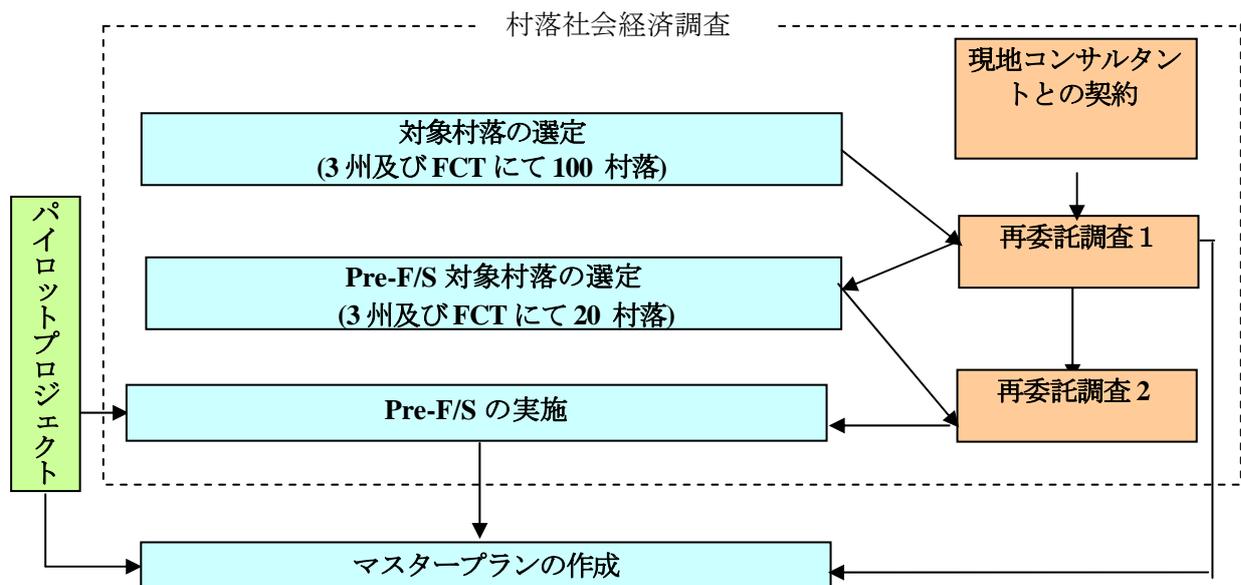


図 2-1 村落社会経済調査の流れと位置付け

フィールド調査の方法、内容等は以下に示すとおりである。

#### 再委託調査 1

目的：Pre-F/S 対象村落の選定に必要な基礎情報を得ると共に、マスタープラン策定のため4州の全体的な傾向を把握する。

調査対象：4州において合計 100 村落

##### a. 村落レベルの調査

調査方法：キー・インフォーマント 1 名を対象にアンケート用紙に沿ったインタビュー  
調査項目：

人口、世帯数、概略地図、産業と収入源、社会インフラ（道路、通信、水供給、医療、教育、電化）、飲料水、教育（男女の識字率、就学率、成人教育）、民族、宗教、農民組織、CBO、マイクロ・クレジット組織、各組織の状況（活動、メンバー、財務）、ジェンダーによる役割分担、公共施設の場所と利用（水供給、クリニック、小中学校、集会施設、宗教施設）、共同利用の電気関連設備（発電機、電動ポンプ、街路灯）、一般家庭でのエネルギー利用、村落・共同体としての電気の必要度、  
〔電化村の場合〕維持管理組織・体制、電気料金の徴収率、公共施設及び一般家庭で利用されている電気製品、サービスに対する満足度を追加

##### b. 世帯レベルの調査

調査方法：5 世帯を対象にアンケート用紙に沿ったインタビュー

調査項目：世帯構成員の情報、職業、農地の大きさ、作物、家畜、収入源別の収入、費目別支出、電化製品の有無（電灯、ラジオ、テレビ、製粉機、発電機等）とその電源、エネルギー消費（エネルギーの種類、その取得にかかる時間または金銭）、電気の必要度、提示された PV 電化システム（SHS、BCS、公共施設システム及び街路灯）についての意見・要望、電気に対する支払い意志・能力

#### 再委託調査 2

目的：Pre-F/S 対象村落における適切な Pre-F/S 作成のためのインプットを得るために、より具体的な意見・要望を得る。また提案を具体化する方策を探る。

調査対象：3 州及び FCT において Pre-F/S 対象として選定された 20 村落

調査方法：ワークショップ開催及びキー・インフォーマントへのインタビュー

調査項目：

- ・各家庭の PV 電化の要望
- ・公共施設の PV 電化の要望（各公共施設について、電化決定の主体、大きさ、収入・支出、現在の電化状況、導入を望む機器とその数、料金の支払主体、支払可能額、位置）
- ・PV ポンプ導入の要望（1 日の揚水量、既存井戸の深さ、支払主体と支払可能額、既存ポンプがあればその燃料費、ポンプのタイプ）
- ・ビジネスモデル（セールスモデルとサービスモデルについて好ましい方法と理由）
- ・料金システムと徴収方法（各戸の PV システム、電化した公共施設、導入したポンプについて、それぞれ望ましい徴収方法、集金後の現金の保管、望ましい支払時期、料金不払い者への対応）
- ・小規模金融システム（システムの有無、家庭への PV システム導入への適用可能性、融資の限度額、期間、利子等の条件）
- ・村落組織の設立（望ましい組織、良好に機能させるための方法）
- ・その他（村内の行動規範、村民のキャパシティ・ディベロップメント）

### 2.3.2 再委託調査-1 の結果

#### (1) 対象村落

再委託調査 1 の対象村落（合計 100 村落）の内訳は以下の通りである。

表 2-13 村落社会経済調査の対象村落数

	ジガワ州	オンド州	イモ州	FCT
カテゴリーA	4	5	9	1
カテゴリーB	0	3	0	0
カテゴリーC	26	22	21	9
<b>合計</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>10</b>

カテゴリーA: 既電化（グリッド電化）  
 カテゴリーB: 既電化（ディーゼル電化）  
 カテゴリーC: 未電化

#### (2) 民族と宗教

調査対象村落における民族と宗教の状況は以下の通りである。

ジガワ州の村落は構成する民族により 2 つの大きなグループに分けることができる。一つはハウサ族が 60%以上の割合を占める村落（21 村落、70.0%）であり、これらの村ではフラニ族が 2 番目に大きなシェアを占めている。他の一つは、ハウサ族が 20%未満の村落（8 村落、26.7%）であり、これらではカヌリ族が主な民族となっている。ハウサ族が占める割合により村落を分類すると以下ようになる。いずれの村落においても宗教はイスラム教である。

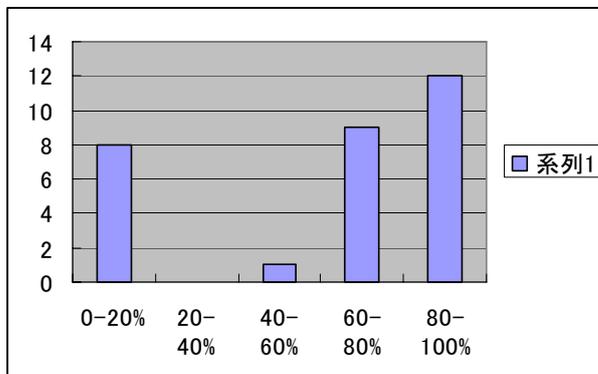


図 2-2 ハウサ族の占める割合による対象村落の分類(ジガワ州)

オンド州の主な民族はヨルバ族であり、対象村落においてはヨルバ族が 60%以上を占める村落は 23 村落（77.7%）となっている。どの村落においてもキリスト教徒が最も多く全体の 60-100%を占め、イスラム教徒がそれに次いでいる。

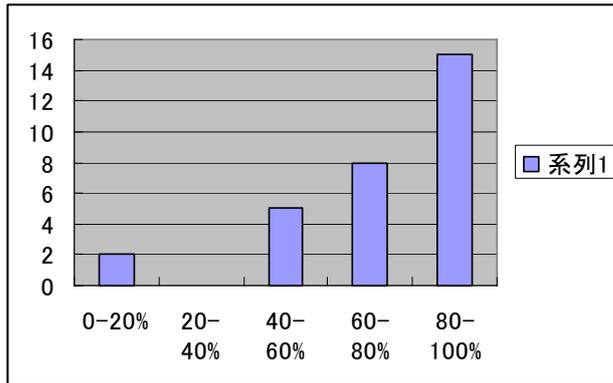


図 2-3 ヨルバ族の占める割合による対象村落の分類(オンド州)

イモ州では、主な民族であるイボ族がどの村落においても 95-100%を占めている。宗教については全ての村落においてキリスト教徒が 95-100%と最も多く、それに次ぐのは土地固有の宗教でありイスラム教徒はほとんどいない。

FCT では民族は村落により様々である。キリスト教が主な宗教である村落が 6 村落 (60.0%)、イスラム教が主な宗教である村落が 4 村落 (40.0%) である。

### (3) 家族構成と職業

調査対象世帯における家族構成を集計したものが以下の表である。ジガワ州では 65-75%の世帯において妻が 2 人以上、子供が 8 人以上となっている。オンド州、イモ州では 94%以上の世帯で妻は 1 人、子供は 2~3 人である。FCT の状況はジガワ州に類似し 50-60%以上の男性が 2 人以上の妻と 8 人以上の子供を有している。

妻が 2 人以上の場合には、通常それぞれの妻が部屋を持っている。電化する際には全ての妻の部屋に電灯を設置したいと考える夫が多いため、妻が多いほど大きな容量の電化設備が必要となると考えられる。

表 2-14 調査対象世帯における家族構成

	カテゴリー	回答者数	妻の人数			子供の平均人数
			1人	2人	3人以上	
ジガワ州	カテゴリーA	20 100.0%	5 25.0%	12 60.0%	3 15.0%	10.1
	カテゴリーC	130 100.0%	45 34.6%	59 45.4%	26 20.0%	8.2
オンド州	カテゴリーA	25 100.0%	25 100.0%	0 0.0%	0 0.0%	2.2
	カテゴリーB	15 100.0%	15 100.0%	0 0.0%	0 0.0%	3.1
	カテゴリーC	110 100.0%	104 94.5%	3 2.7%	3 2.7%	2.2
イモ州	カテゴリーA	45 100.0%	43 95.6%	2 4.4%	0 0.0%	3.3
	カテゴリーC	105 100.0%	102 97.1%	3 2.9%	0 0.0%	3.3
FCT	カテゴリーA	5 100.0%	2 40.0%	3 60.0%	0 0.0%	10.8
	カテゴリーC	45 100.0%	22 48.9%	16 35.6%	7 15.6%	8.8

出所：当調査団（村落社会経済調査）

世帯主の職業は以下のようにまとめられる。ジガワ州と FCT においては農業従事者が最も多く公務員がそれに次ぐ。オンド州では、カテゴリーA 及びカテゴリーC の村落では農業従事者が多いが、カテゴリーB では農業従事者はおらず、これはカテゴリーB の村落が川沿いの地域に位置することによる。イモ州では農業従事者は 40～50%に留まり、その他の人々は医者、薬剤師、弁護士、会計士、教師、技師、機械オペレータ等他の様々な職業に従事している。

表 2-15 調査対象世帯における世帯主の職業

	カテゴリー	回答者数	農業従事者	公務員	商業従事者	漁師	年金生活者	その他*
ジガワ州	カテゴリーA	20 100.0%	12 60.0%	4 20.0%	3 15.0%	0 0.0%	0 0.0%	1 5.0%
	カテゴリーC	130 100.0%	100 76.9%	20 15.4%	5 3.8%	0 0.0%	0 0.0%	5 3.8%
オンド州	カテゴリーA	25 100.0%	13 52.0%	0 0.0%	3 12.0%	8 32.0%	0 0.0%	1 4.0%
	カテゴリーB	15 100.0%	0 0.0%	4 26.7%	5 33.3%	2 13.3%	2 13.3%	2 13.3%
	カテゴリーC	110 100.0%	86 78.2%	0 0.0%	9 8.2%	9 8.2%	0 0.0%	6 5.5%
イモ州	カテゴリーA	45 100.0%	18 40.0%	2 4.4%	15 33.3%	0 0.0%	0 0.0%	10 22.2%
	カテゴリーC	105 100.0%	49 46.7%	13 12.4%	8 7.6%	0 0.0%	12 11.4%	23 21.9%
FCT	カテゴリーA	5 100.0%	4 80.0%	1 20.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%
	カテゴリーC	45 100.0%	39 86.7%	5 11.1%	1 2.2%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%

出所：当調査団（村落社会経済調査）

調査対象村落における妻の職業を以下に示す。ジガワ州においては専業主婦が8割以上を占め、FCTにおいてはその割合は小さいものの同じく専業主婦は多い。またこれら2地域では農業従事者がゼロとなっているが、これは、ジガワ州では女性は農作業には従事しない、FCTでは女性は収穫のみ農作業に参加するという調査結果と一致している。オンド州とイモ州では、農業や商業に従事する妻が多い。

表 2-16 調査対象世帯における妻の職業

	カテゴリー	該当者数	専業主婦	農業従事者	商業従事者	教師	その他・不明
ジガワ州	カテゴリーA	38 100.0%	31 81.6%	0 0.0%	1 2.6%	0 0.0%	6 15.8%
	カテゴリーC	248 100.0%	228 91.9%	0 0.0%	17 6.9%	0 0.0%	3 1.2%
オンド州	カテゴリーA	25 100.0%	0 0.0%	11 44.0%	11 44.0%	0 0.0%	3 12.0%
	カテゴリーB	15 100.0%	3 20.0%	0 0.0%	11 73.3%	0 0.0%	1 6.7%
	カテゴリーC	119 100.0%	13 10.9%	37 31.1%	58 48.7%	1 0.8%	10 8.4%
イモ州	カテゴリーA	47 100.0%	5 10.6%	12 25.5%	17 36.2%	7 14.9%	6 12.8%
	カテゴリーC	108 100.0%	4 3.7%	60 55.6%	26 24.1%	4 3.7%	14 13.0%
FCT	カテゴリーA	8 100.0%	4 50.0%	0 0.0%	1 12.5%	0 0.0%	3 37.5%
	カテゴリーC	76 100.0%	44 57.9%	0 0.0%	11 14.5%	0 0.0%	21 27.6%

出所：当調査団（村落社会経済調査）

#### (4) グリッド電化（カテゴリーA）村落の調査結果

グリッド電化された村落については、合計 19 村落において調査が行なわれ、その結果は以下のようにまとめられる。

- 1) 従量料金を算定するための積算電力量計は設置されておらず、電気料金は PHCN 職員により恣意的に決められている。金額は月額でジガワ州では 500N、オンド州で 950-1,450N、イモ州で 1,500-2,000N（1 村落では 400N）、FCT で 550N の場合が多い。住民は、停電が頻繁であるため支払額に相当する電気を使用できないという不満をもっている。
- 2) 停電が非常に多い。その持続時間は全時間の 30-90%を占めており、この時間は利用者の満足度との関連が深い。例えばジガワ州の Zareku 村では、停電時間は 1 日の 30%程度であり、ここでは回答者の全てが満足していると回答し、同じく Jajeri 村では停電時間が約 35%であるが、ここでは回答者の 6 割が満足している。しかし、これら 2 村落を除く全ての村落で、人々は電力供給の現状に満足していないと回答している。具体的には、電気が 1 日 5 時間程度、それも不定期にしか供給されず不便であるというような不満がきかれた。
- 3) 問題点として全ての人々が「頻繁な停電」を挙げ、そのほか多くの人々が「料金の高さ」「電

気機器の価格の高さ」を指摘している。

- 4) 電化前と現在の、収入・支出の比較では、イモ州と FCT においては全員が 5～25%の収入増と同時に 5-25%の支出増もあったと回答している。ジガワ州の Zareku 村では支出が 30-50%増加したが収入は変化なしと全員が回答している。
- 5) 回答者 90 人の所有電気機器については、ラジオ(85 人)、電灯(55 人)、扇風機(24 人)、テレビ(21 人)、アイロン(20 人)、ヒーター (6 人)、冷蔵庫 (1 人) となっている。
- 6) 公共施設については、クリニックに加えモスクまたは教会を電化している村落が多く、これはこれら施設の重要性が高く利用者も多いことによると考えられる。ジガワ州とオンド州では街路灯が設置されているが、イモ州と FCT では設置されておらずその優先度は高くないと見られる。イモ州では、9 村落のうち 8 村落において集会場が電化されている。JICA 調査団は同州で別途に 4 村落を訪問する機会があったが、うち 3 村落が体育館のような立派な集会場を有していた。これらのことからイモ州では立派な集会場を持つ村落が多くまたそれらは彼等の日常生活において重要であり電化の対象となることも多いのではないかと考えられた。

(5) ディーゼル電化 (カテゴリーB) 村落の調査結果

ディーゼル電化された村落があるのはオンド州のみであり、オンド州の 3 村落で調査が行なわれた。これらの村落は全て河川沿いの地域にあり、他の村落とは異なって生業は漁業が主であり、次いで農業、舟運事業等となっている。これら村落の発電機は全てニジェール・デルタ開発委員会 (NDDC) を通じて政府から寄贈されたものである。いずれも村落内組織により管理され、以下の状況にある。

表 2-17 ディーゼル電化の状況

	Ugbonla 村	Arogbo 村	Mahin 村
Capacity of generator	300 KV	300 KV	300 KV
Unit price of diesel	₦ 200	₦ 76	₦ 80
Consumed diesel per month	worth ₦ 25,000	worth ₦ 22,800	worth ₦ 18,000
Operation cost	NA	₦ 2,000/month	₦ 4,000/month
No. of staff for operation	12	2	4
No. of covered households	1,000	3,000	3,000

出所：当調査団 (村落社会経済調査)

問題点として以下が挙げられており、このように村落の発電機に依存できないことから個人用発電機を導入している世帯も多い。

- 1) 発電機は 2 機あるが 1 機は以前に故障し村落では修理代金が払えないのでそのままになっている。稼動している他の 1 機についても、燃料費高騰のため午後 8 時から 12 時までの間の稼動に制限している (Ugbonla 村)。
- 2) 設置された発電機は燃料費高騰のため余り使用していない(Arogbo 村、Mahin 村)。

(6) 未電化（カテゴリーC）村落の調査結果

未電化村落については、合計 78 の村落において調査が行なわれた。

1) 収入

全ての村落において主な収入源は農業である。それに次ぐ産業は家畜飼育（ジガワ州）、家畜飼育・商業（オンド州）、商業（イモ州）となっている。他の生計手段として手工芸品販売、出稼ぎ、公共サービス、バイクによる搬送等が多く个村で挙げられている。州毎の平均収入は FCT が最も高く、次いでイモ州、オンド州、ジガワ州の順となっている（表 2-18）。

2) 支出

世帯収入・支出の州毎の平均値は以下の通りである。ジガワ州では食費、光熱費、交通費が、オンド、イモでは共に食費、教育費、光熱費がこの順に大きな出費となっている。FCT では貯蓄が 26.0% と大きな割合を占め、次いで食費、光熱費等となっている。ジガワとオンドでは支出が収入の 75% 前後となっており、残りの 25% の支出状況は不明である。これは、収入は一定の時期にある程度の金額が入るため記憶に残り易いのに対して、支出はその時期と金額がまちまちであるために住民にとって全てを把握することが困難であったからであると考えられる。

表 2-18 各州の世帯収支の平均

	Jigawa		Ondo		Imo		FCT	
	Amount [N/month]	[%]	Amount [N/month]	[%]	Amount [N/month]	[%]	Amount [N/month]	[%]
<b>Total Income</b>	<b>14,077</b>	<b>100.0</b>	<b>21,810</b>	<b>100.0</b>	<b>28,648</b>	<b>100.0</b>	<b>44,012</b>	<b>100.0</b>
<b>Total Expense</b>	<b>10,555</b>	<b>75.0</b>	<b>16,079</b>	<b>73.7</b>	<b>28,510</b>	<b>99.5</b>	<b>43,938</b>	<b>99.8</b>
House rent	0	0.0	100	0.5	821	2.9	18	0.0
Food	5,412	38.4	5,476	25.1	5,697	19.9	9,619	21.9
Medical care	613	4.4	1,738	8.0	4,566	15.9	3,406	7.7
Education	362	2.6	3,629	16.6	5,485	19.1	4,261	9.7
Transportation	1,423	10.1	1,676	7.7	3,362	11.7	4,285	9.7
Saving	0	0.0	338	1.6	1,369	4.8	11,430	26.0
Energy/fuel	1,716	12.2	2,658	12.2	5,344	18.7	6,783	15.4
Others	1,029	7.3	464	2.1	1,867	6.5	4,137	9.4

出所：当調査団（村落社会経済調査）

3) エネルギー源とその出費

調査対象の村落におけるエネルギー源については以下のようにまとめることができる。

表 2-19 村落におけるエネルギー源

用途	エネルギー源	備考
調理用	薪	広く使用され、自身で収集する場合と購入する場合がある。
	灯油	薪に比べ高額であるため使用は少ない。
照明用	灯油	広く使用される。
	パーム油	自家製であるために代金が不要であることから、イモ州ではよく利用される。
	ディーゼル	自家用発電機の所有者 <sup>1)</sup> が利用しているが、高額のために使用頻度をおさえている人が多い。
	乾電池	懐中電灯（家庭内、外出時双方に利用）に使用される。
ラジオ	乾電池	ラジオは大部分の人が所有している。
その他	ディーゼル	扇風機、テレビ等に一部の人が、利用している。

注<sup>1)</sup>: 自家用発電機の所有割合（所有者/回答者）：9/130(ジガワ), 3/110(オンド), 12/105(イモ), 9/45(FCT)

出所：当調査団（村落社会経済調査）

この状況から、PV システムを導入した場合にこれに代替されるのは灯油、ディーゼル、ラジオ用乾電池であると考えられる。懐中電灯については、電灯・街路灯が使用可能となってもその使用が不要となるとは限らないことから除外することとする。州ごとの傾向を把握するためにこれらへの支出平均を示したものが表 2-19 である。

収入との関連を見るために収入に関するデータも記載した。イモ州においては当該のエネルギー支出の収入に占める割合が 13.3%と最も高くなっている。他の 2 州と FCT においてはその割合は 6.5～7.7%の間である。

表 2-20 PV システムにより代替可能な支出

〔単位: N/月〕

	ジガワ	オンド	イモ	FCT
(1) 灯油及びディーゼルへの平均支出	762	1,451	3,657	2,873
(2) ラジオの乾電池への平均支出	155	223	148	280
(3) PV システムにより代替可能なエネルギー支出の平均 (1)+(2)	917	1,674	3,805	3,153
(4) 平均収入 (月額換算)	14,077	21,810	28,648	44,012
(5) (3)が平均収入に占める割合 (3)/(4) *100	6.5%	7.7%	13.3%	7.2%

出所：当調査団（村落社会経済調査）

#### 4) PV システムへの支払能力と設置可能なシステムの推定

どの PV システムを導入するかの根拠となるものとして、使用したい電気機器と実際の支払能力があると考えられるが、前者により決定するとすれば多くが自身の支払能力を超えるということが聞き取り調査を通じて判明しており、このことからほとんどの場合、各世帯が導入する PV システムはその支払能力により決定されることが考えられる。

PV システムへの支払能力を、現在のエネルギー支出に基づいて推計する。上述のように PV で代替可能であるのは灯油、ディーゼル、ラジオ用乾電池であると考えられるが、例えば一晩中灯しておく灯油ランプの灯油代金等 PV 電化後も必要となる支出もこの中に含まれていることから、ここでは現在のそれらへの出費のうちの 90%を PV システムに支払うという前提とした。「5 章ブレ・フィージビリティスタディ」で提案されたビジネスモデルに基づき「3 章財務分析・経済分析」で提示されている条件で設置する場合、各 PV システムの料金は以下のように算出されている。

表 2-21 各 PV システムの料金(1～5 年目)

	PV システム	料金(N/月)
1	BCS	800
2	SHS55W	1200
3	SHS110W	1600
4	ミニグリッド	2000
5	SHS165W	2700

注：BCS では月額料金 621N/月に充電料金を加えた値を想定。  
一部の料金では 10N の値で四捨五入。

出所：当調査団

この月額料金をもとに調査対象世帯を PV への支払能力により 6 段階に分類した。例えば支払能力が 1500N/月の世帯は SHS55W が導入可能というカテゴリーに分類される。それを図化して州毎の概況を表わしたものが図 2-4 である。ジガワ州では 70%の世帯が設置不可であるが、BCS に相当する世帯が 8%、SHS55W に相当する世帯が約 15%ある。オンド州では SHS110W に相当す

る世帯が最も多く 54%となっている。イモ州ではミニグリッド、SHS165W が導入可能な世帯がそれぞれ 31%、25%存在する。FCT では 22%の世帯が設置不可の状態にあるが、その他の世帯の支払能力の幅は広いものとなっている。この月額料金とは別に例えば SHS55W であれば 28,800N の頭金が必要とされるが、この出費については各世帯が工面することを前提とする。

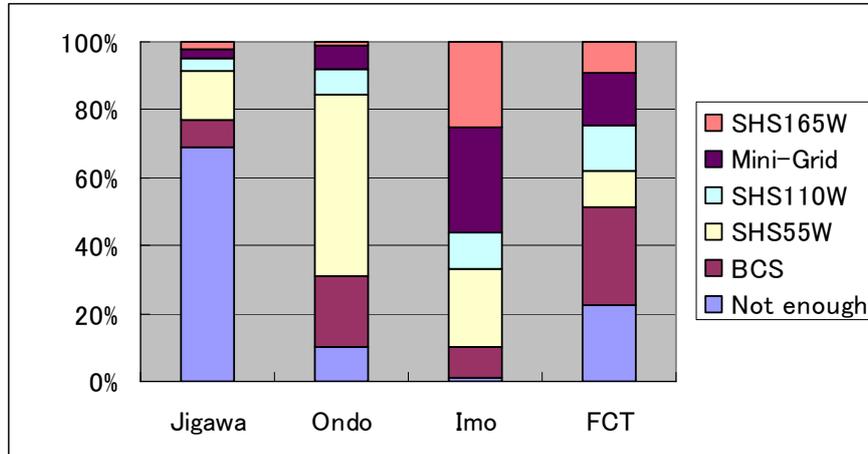


図 2-4 PV への支払い能力による設置可能な PV システムの分布

#### 5) アンケートで示された支払意志額

BCS、SHS の最小の基本ユニット(55W)を回答者に示し、その支払意志額とどちらを希望するかについて尋ねた。同調査の結果を表 2-22 に示す。70%以上の方が SHS を希望し、また SHS に対してより高額な支払意志額を示している。SHS を希望する理由としては、BCS の場合に必要とされる充電の手間が不要であることを挙げている。

表 2-22 PV システムに関する支払意志額と希望するシステム

	ジガワ	オンド <sup>2)</sup>	イモ	FCT
回答者数	130 人	110 人	105 人	45 人
BCS				
¥400-500	0.8%	—	1.9%	0%
¥300-400	73.8%	—	1.9%	0%
¥200-300	21.5%	—	24.8%	71.1%
¥100-200	3.8%	—	54.3%	28.9%
¥ 0-100	0%	—	17.1%	0%
平均 <sup>1)</sup>	¥ 321.5	—	¥ 167.1	¥ 221.1
SHS				
¥600 以上	0%	9.5%	0%	0%
¥500-600	60.8%	9.5%	0%	2.2%
¥400-500	20.8%	13.3%	1.9%	97.8%
¥300-400	12.3%	26.7%	6.7%	0%
¥200-300	6.2%	41.0%	50.0%	0%
¥100-200	0%	0%	34.6%	0%
¥ 0-100	0%	0%	6.7%	0%
平均	¥ 486.2	¥ 365.2	¥ 212.5	¥ 452.2
希望する PV システム				
BCS	8.5%	0.0%	0.0%	2.2%
SHS	76.2%	74.3%	100.0%	97.8%
どちらでも	15.4%	25.7%	0.0%	0.0%

1) 平均は、例えば回答が ¥300-400 であれば中間の ¥350 (「¥600 以上」の場合は ¥650) を用いて算出した。

2) オンド州では、BCS、SHS それぞれについての調査がされなかったため、この調査結果は「BCS または SHS に対していくら払うか」への回答となっている。

出所：当調査団（村落社会経済調査）

### 2.3.3 Pre-F/S 対象村落の選定

再委託調査 1 では村落の社会経済一般について調査を行なったが、マスタープラン作成にあたってはさらに PV との関連が深い事項についての調査が必要であるため、Pre-F/S を実施することとした。再委託調査 1 の結果をもとに、Pre-F/S の対象とするため以下の条件に該当する村落を 20 村落選定した (表 2-23)。1) の条件についてはオンド州では 1,000 人に満たない村落が多いという現状、2) の条件については、イモ州では多くの調査対象村落においてグリッドからの距離が 12km 以下であるという現状などを勘案して、適宜条件を緩和した。3) 4) 5) の条件については全て満たされていることを確認した。

- 1) 人口が 1,000 人以上である。
- 2) 既存のグリッドより 20 km 以上離れている。
- 3) 2020 年まで電化の計画がない。
- 4) 活動的な村民組織がある。
- 5) 太陽光発電導入の要望が高い。

これらの村落において再委託調査 2 を実施した。これは Pre-F/S の予備的調査と位置づけられるものである。Pre-F/S については第 5 章に述べる。

表 2-23 各州の Pre-F/S 対象村落

No.	地方政府庁	村落名	人口	既存グリッドからの距離 (km)
ジガワ州				
1	Babura	Giginya	6,700	18
2	Sule Tankarkar	Maitsamiya	4,000	10.5
3	Kirikasamma	Jarmari	5,500	>8
4	Ringim	Auramo Tudu	4,600	12
5	Jahun	Kale Hayintara	3,650	9~10
6	Buji	Dankoshe	1,970	12
オンド州				
1	Ondo East	Tekule	1,200	12
2	Ese Odo	Shegbemi	2,300	50
3	Ondo West	Olorunredo	1,200	15
4	Idanre	Fayomi Camp	500	20
5	Ondo West	Kajola Camp	500	4
6	Idanre	Onisere	1,500	10
イモ州 (村落名の欄の括弧内名称は、当該村落が属するコミュニティ名を示す)				
1	Aboh-Mbaise	Agunumee (Nri-Ukwu)	4,000	15
2	Aboh-Mbaise	Obokuw (Mbutu)	8,000	7
3	Owerri West	Umuokpo(Emeabiam)	3,300	6
4	Ihitte Uboma	Umudim(Onicha-Uboma)	6,500	7
5	Orsu	Obibi(Okwuamasihe)	4,000	7.5
6	Orlu	Ozara(Mgbee)	3,000	6
FCT				
1	Kuje	Gudun Karya	1,000	23
2	Abaji	Yelwan Gawu	1,100	25

出所：当調査団（村落社会経済調査）

### 2.4 需要側の状況把握(生活環境、電力需要等)

「ナ」国のエネルギー需要としては、一般家庭の 85%が調理用に薪燃料を利用し、森林破壊の原

因となるばかりか、婦女子の薪拾いは過酷な労働であり社会問題となっている。その他には、照明用及び調理用のケロシンが地方部のエネルギー消費の約 10%を占め、電気利用はエネルギー消費全体の 1%に満たない<sup>1</sup>。グリッド電化された地域では電力需要は非常に高く、照明用需要はもちろんの事、地方部の一般家庭でもカラーテレビ、冷蔵庫、扇風機、アイロンなどが利用されている。表 2-23 に、「ナ」国で使用されている家庭電化製品の平均電力需要を示す。

表 2-24 「ナ」国家庭電化製品の平均電力需要

Appliances	Type	Rating	Power Demand (kW)	Rated Current (A)	No. of hrs. to consume 1 kWh (h)
Lamp	Lamp	40 W	0.040	0.20	25.0
ditto		60 W	0.060	0.25	17.0
ditto		100 W	0.100	0.40	10.0
Iron	Small	750 W	0.750	3.20	1.3
ditto	Medium	850 W	0.850	3.60	1.2
Toaster	Regular	1,000 W	1.000	4.30	1.0
Kettle	Small	2,000 W	2.000	8.60	0.5
ditto	Medium	3,500 W	3.500	15.00	0.3
Water heater	50 Litre	1,200 W	1.200	5.20	0.8
ditto	100 Litre	2,500 W	2.500	11.00	0.4
Cooker	Small	6,000 W	6.000	26.00	0.2
(4-plate with oven)	Regular	8,000 W	8.000	34.00	1.2
ditto	Large	10,500 W	10.500	45.00	0.1
Single plate cooker	Portable	18,000 W	1.800	7.70	0.6
Fan	Table	0.08 HP	0.060	0.25	17.0
ditto	Standing	0.1 HP	0.700	0.30	14.0
ditto	Celling	0.3 HP	0.220	0.90	45.0
Air conditioner	Small	1.5 HP	1.100	4.70	1.0
ditto	Medtum	2 HP	1.500	6.50	0.7
Refrigerator	Small	0.2 HP	0.150	0.60	7.0
ditto	Medium	0.25 HP	0.190	0.80	5.0
ditto	Large	0.3 HP	0.220	0.90	4.5
Transistor Radio		5.0 W	0.005	0.02	2.0
Radio gram/ Stereo system		100 W	0.100	0.40	10.0
Television (Black & White)		200 W	0.200	0.90	5.0
Television (colour)		300 W	0.300	1.30	3.0
Vacuum cleaner	Small	700 W	0.700	3.00	1.4
ditto	Medium	900 W	0.900	3.90	1.0
Water pump		0.6 HP	-	1.90	2.5
Washing machine	Non Automatic	300 W	0.300	1.29	3.0
ditto	Automatic	600 W	0.600	2.50	2.0
ditto	Automatic with heater	3,000 W	3.000	13.00	0.3

1,000 Watt = 1 kilowatt (1 kW)

1 HP = 0.740 kilowatt

1 kwh = One Unit of Electricity = 1 kW X 1hr (i.e. kilowatt used for hour)

出所 : FMPS

<sup>1</sup> "Rural Development Sector Strategy" by Federal Ministry of Agriculture and Rural Development, P37

既にグリッド電化された地域における、全国平均の1軒当たりの電力需要原単位は次表より112Wとなるが、地方部では平均して30~40Wと都市部に比べて小さく、地域・州による格差が非常に大きい。ジガワ州、オンド州、イモ州では1軒当たりの需要原単位が20~40W程度となっており、オフグリッド対象地域では更に需要原単位が小さくなることから、SHS 55WもしくはBCSで供給可能となる潜在需要が相当に大きいことがわかる。

表 2-25 1軒当たりの平均電力需要(既存グリッド電化地域)

No.	State	Load allocation recorded in 2003 (MW) (1)	Population by 1991 Census	Estimated Population in 2004 (2)	Load per population (W/people) (1)/(2)	Number of Households (3)	Load per Household (W/house) (1)/(3)
1	Abia	44.20	1,913,917	3,006,618	14.70	601,324	74
2	Adamawa	53.30	2,102,053	3,302,165	16.14	660,433	81
3	Akwa-Ibom	58.60	2,409,314	3,784,849	15.48	756,970	77
4	Anambra	88.28	2,796,475	4,393,049	20.10	878,610	100
5	Bauchi	31.20	2,861,887	4,495,807	6.94	899,161	35
6	Bayelsa	0.00	1,121,693	1,762,094	0.00	352,419	0
7	Benue	23.90	2,753,077	4,324,874	5.53	864,975	28
8	Borno	42.40	2,536,003	3,983,868	10.64	796,774	53
9	Cross River	22.10	1,911,596	3,002,972	7.36	600,594	37
10	Delta	75.02	2,590,491	4,069,464	18.43	813,893	92
11	Ebonyi	27.50	1,453,882	2,283,938	12.04	456,788	60
12	Edo	124.30	2,172,005	3,412,054	36.43	682,411	182
13	Ekiti	15.85	1,535,790	2,412,609	6.57	482,522	33
14	Enugu	100.20	2,125,068	3,338,320	30.02	667,664	150
15	Gombe	16.60	1,489,120	2,339,294	7.10	467,859	35
16	Imo	22.10	2,485,635	3,904,743	5.66	780,949	28
17	Jigawa	22.40	2,875,525	4,517,231	4.96	903,446	25
18	Kaduna	165.80	3,935,618	6,182,556	26.82	1,236,511	134
19	Kano	184.70	5,810,470	9,127,806	20.23	1,825,561	101
20	Katsina	43.80	3,753,133	5,895,886	7.43	1,179,177	37
21	Kebbi	20.20	2,068,490	3,249,440	6.22	649,888	31
22	Kogi	16.60	2,147,756	3,373,961	4.92	674,792	25
23	Kwara	58.50	1,548,412	2,432,437	24.05	486,487	120
24	Lagos	1006.20	5,725,116	8,993,721	111.88	1,798,744	559
25	Nassarawa	33.20	1,207,876	1,897,481	17.50	379,496	87
26	Niger	84.50	2,421,581	3,804,119	(*)22.21	760,824	111
27	Ogun	81.70	2,333,726	3,666,106	22.29	733,221	111
28	Ondo	29.00	2,249,548	3,533,869	8.21	706,774	41
29	Osun	111.20	2,158,143	3,390,278	32.80	678,056	164
30	Oyo	132.70	3,452,720	5,423,960	24.47	1,084,792	122
31	Plateau	68.00	2,104,536	3,306,066	20.57	661,213	103
32	Rivers	88.50	3,187,864	5,007,892	17.67	1,001,578	88
33	Sokoto	37.80	2,397,000	3,765,504	10.04	753,101	50
34	Taraba	44.20	1,512,163	2,375,493	18.61	475,099	93
35	Yobe	22.10	1,399,687	2,198,802	10.05	439,760	50
36	Zamfara	22.10	2,073,176	3,256,802	6.79	651,360	34
37	Abuja	121.60	371,674	583,872	208.26	116,774	1041
	Total	3140.35	88,992,220	139,800,000	35.29	27,960,000	112

Remarks: \*=Average rate in the country

Note: (2) Population in each State is extrapolated based on the 2004 World Bank estimated total population and 1991 Population Census of Nigeria by the National Population Commission.

Note: (3) Average number of people living in one household (5) is applied.

出所: FMPS

## 2.5 未電化地域における電化需要

調査対象州において、電化の現状と予定に関するデータをまとめたものが表 2-25 である。ジガワ州では、電化された町村の数は、1999-2005 年の期間に電化された町村のみのデータに留まり正確な数値は得られていない。オンド州では全体の 7.3%に相当する 191 の町村が電化されている。イモ州では電化されている町村として 152 が挙げられているが、ここにはコミュニティ(複数の村落から成る)が含まれているために実際にはさらに多い数の町村が電化され

ていることになるが正確な数値は不明である。FCT では全体の 74.0%に相当する 222 の町村が電化されている。電化予定の町村リストが作成されていたのはイモ州のみであった。このように電化状況の正確な把握は不可能であったが、FCT 以外では未電化の町村の数は膨大であることは明らかである。

**表 2-26 調査対象州の電化状況**

	ジガワ	オンド	イモ	FCT
地方政府庁の数	27	18	27	6
町及び村落の数(概数)	5,000	2,628	2,200	300
電化された町及び村落	36 <sup>1)</sup>	191	152 <sup>2)</sup>	222
電化予定の町及び村落	NA	NA	30 <sup>2)3)</sup>	NA

<sup>1)</sup> 1999 - 2005 の間の電化のみのデータ

<sup>2)</sup> この数値にはコミュニティ（複数の村落を含む）の数も含まれている。

<sup>3)</sup> 2010 年までの電化が計画されている。

電化機器の需要についての聞き取り調査では、電灯、ラジオ、テレビ、冷蔵庫、扇風機があげられ、初期段階の電化ではこれらの使用に対応する電力供給が妥当であろう。未電化村落における、電化による便益への期待は以下の通りである。

**表 2-27 電化による便益への期待**

場所	電化製品	期待事項
<b>家庭の電化</b>		
家庭	電灯	-家事が楽になる。 -害虫の駆除が容易となる。 -夜間でもできることが増加する（学習、読書など）。 -情報取得と娯楽が身近なものとなる。 -ランプの煤がなくなり健康によい。 -特にランプにパーム油を使用している地域において、ランプによる弊害（目と呼吸器系統に悪影響があり不純物含有による爆発もあり得る）を防止できる。 -家の中での怪我や事故を防止できる。 -灯油ランプによる火事を防止できる。 -家畜の盗難防止に役立つ。 -暗闇の恐怖を減らすことができる。
	テレビ	-他地域や海外での出来事を知ることができる。子供の視野も広がる。
	扇風機	-扇風機により涼むことができる（特に農作業後）。 -扇風機により蚊を遠ざけ、マラリアを防止することができる。
	冷蔵庫	-肉・魚の冷蔵が可能となることにより、これらの購入のための交通費を節約できる。
	全て	-灯油、電池、発電機の燃料等の代金が節約できる。
<b>公共施設の電化</b>		
学校	コンピュータ	-学校でコンピュータを使える。
成人学級	電灯	-夜間の成人教育が効率的に行える。
街路灯	電灯	-夜間の外出の安全性を確保できる（懐中電灯や、薪の先にパーム油を浸み込ませそれに火をつけたものを灯りとして携行しているが、明るさが十分でない。さらに前者は電球がよく切れる。後者は火事の危険がある）。
クリニック	電灯	-夜間の緊急医療対応が可能となる。
	冷蔵庫	-薬品冷蔵が可能となる。
井戸	電動ポンプ	-飲料水確保が容易となる。
<b>ビジネス関連の電化</b>		
農産品加工	搾油機	-落花生の搾油が効率的になる。
	製粉機	-ミレット等の粉砕が効率的になる
その他ビジネス	冷蔵庫	-製氷、冷たい飲み物の販売等小規模ビジネス機会を増大させる。
	電動ミシン	-縫製が楽になりビジネスチャンス拡大につながる。