

3-9 電力開発計画

3-9-1 電力需要予測

AfDB の支援で作成された電力 M/P は 2002 年から 2020 年までの電力需要予測を行っている。需要予測は一般家庭、商業、工業の消費者需要を基に、人口増、所得増、電化率、及び経済成長率の仮定によって、低成長シナリオ、中成長シナリオ、高成長シナリオの三本立てで予測している。低成長シナリオでは経済成長率を年率 3% で、中及び高成長シナリオでは経済成長率を 4% 及び 5% と仮定している。このほか潜在大口需要家も需要予測に取り入れており、例えば、低成長シナリオでは潜在大口需要家は考慮しておらず、中及び高成長シナリオで中圧・高圧の潜在大口需要家増を考慮している。ただし、潜在メガプロジェクト（アルミニウム精錬プラントや石油精製プラント）は 2020 年まで実現の可能性が低いとして、需要予測には反映されていない。

表 3-19 に電力 M/P による電力需要予測を示す。

表 3-19 電力需要予測

シナリオ		2005 年	2010 年	2015 年	2020 年
低成長					
総電力量	(GWh)	1,264	2,277	2,837	3,386
ピーク需要	(MW)	285	368	456	541
総電力量伸び率	(%)	100	180	224	268
ピーク需要伸び率	(%)	100	129	160	190
中成長					
総電力量	(GWh)	1,264	3,356	4,348	5,389
ピーク需要	(MW)	285	557	714	876
総電力量伸び率	(%)	100	266	344	426
ピーク需要伸び率	(%)	100	195	251	307
高成長					
総電力量	(GWh)	1,264	3,940	5,697	7,778
ピーク需要	(MW)	285	654	937	1,268
総電力量伸び率	(%)	100	312	451	615
ピーク需要伸び率	(%)	100	229	329	445

出典：2005 年は EdM Annual Statistical Report 2005
 2010 年以降は Republic of Mozambique Electricity IV Project Appraisal Report, Feb. 2006 by African Development Fund.

低成長シナリオでも、2010 年の電力量は 80% 増に、ピーク需要も同 29% 増と予測され、新規電源開発が必要となる。表 3-20 に計画中の電源開発計画を示す。表中の Mphanda Nkuwa⁵ 水力発

5 ほかの文献には Mepanda Uncua との表記もあるが、ここでは AfDB 報告書の表記方法を採用した。

電所及び関連送電線建設については「モ」国政府は中国輸出入銀行と融資に関する覚書 (Memorandum of Understanding) に署名済みである⁶。

表 3-20 電源開発計画 (含むリハビリ)

プロジェクト名	設備容量 (MW)	運開年
Mawuzi 水力及び Chicamba 水力発電所のリハビリ (SIDA 資金提供)	40	2009
Massingir (IPP)	28	2009
HCB 左岸増設 (ピーク運転対応)	600	2010
Mphanda Nkuwa 水力発電所	1300	2012

註：表 3-20 では HCB 左岸増設のほうが Mphanda Nkuwa より運開年が早い、面談時では Mphanda Nkuwa のほうが優先との情報もあった。

出典：Republic of Mozambique Electricity IV Project Appraisal Report, Feb. 2006, African Development Fund

上記電源開発のほか、以下の 3 プロジェクトが F/S レベルの検討を実施中である。

- ・ Lurio 川水力発電プロジェクト⁷ (180MW)
- ・ TeTe 石炭火力発電プロジェクト (1,000MW)
- ・ コンバインドサイクル発電プロジェクト⁸ (600MW)

3-9-2 電力開発計画

北欧コンサルタントは EdM との契約に基づき、AfDB が作成した電力開発 M/P の F/S を実施し、報告書⁹をまとめている。調査は第 1 期 (2005~2009 年) として計画されているプロジェクトの着工時期・建設費・現在価値・代替案等についてまとめている。今回調査で EdM の電力開発 M/P を入手することはできなかったが、同コンサルタントがまとめた報告書を見る限り、EdM は開発計画の柱として以下の 6 分野を重要開発案件と捉えている。表 3-21 に概要を示す。

- ・ 送電線建設
- ・ 配電網延伸／地方電化
- ・ 配電網改修
- ・ 都市部近郊電化促進
- ・ 発電所建設
- ・ 給電指令所建設

6 出典：Republic of Mozambique Electricity IV Project Appraisal Report, Feb. 2006, African Development Fund

7 上記の脚注 6 の文献では F/S レベルとあり、WB との面談では Pre-F/S レベルとの情報であった。

8 出典：Republic of Mozambique Electricity IV Project Appraisal Report, Feb. 2006, African Development Fund

9 Mozambique Electricity Master Plan Study Final Report for Feasibility Studies and Project Documents, November 2004, Norconsult, SwedPower

表 3-21 EdM 電力開発計画

プロジェクト名	地域	建設費 (MUSD)	運用開始	備考
1. 送電線建設計画				
1.1 Beira 回廊送電網補強計画 (220kV Chibata - Dondo 送電線及び 220/110kV 変電所)	中部	24.46	2008	国際連系線 (マラウイ-モザンビーク)
1.2 Phombeya-Nampula 220kV 送電線計画	北部	—	—	
1.3 Nampula-Monapo 送電線補強計画	北部	—	—	
1.4 北東系統電圧安定化計画	北東部	9	2007	
1.5 Maputo-Infulene 送電線補強計画	南部	—	—	
1.6 Infulene-Manhica-Macia 110kV 送電線計画	南部	13.55	2010	
2. 配電網延伸/地方電化計画				
2.1 Marrupa/Mecanhelas 地方電化計画	Niassa	8.29+5.64+15.1		42 か月
2.2 Gile/Pebane 地方電化計画	Zambezia	21.79		
2.3 Chibabava/Sofala 地方電化計画	Sofala	6.91		
2.4 Vilanculos 地方電化計画	Inhambane	29.11(2案13.99)		
2.5 Furancungo/Luia 地方電化計画	TeTe	4.78		
2.6 Mogincual/Mecurburi 地方電化計画	Nampula	5.51		
2.7 Mocimboa da Praia 地方電化計画	Cabo Delgado	23.42		
2.8 Limpopo Valley 地方電化計画	Gaza	13.6		
2.9 Maputo 首都圏配電網電化/リハビリテーション計画	Maputo	9.65		
2.10 Chimuara/Chupanga/Chinde 地方電化計画	Zambezia	9.92		
3. 配電網改修計画				
3.1 Maputo/Matola 配電網改修計画	Maputo	30.565		42 か月
3.2 Xai-Zai/Chokwe/Inhambane 配電網改修計画	南部	12.3		45 か月
3.3 Beira/Dondo 配電網改修計画	中部	17.057		60 か月
3.4 Chimoio/TeTe/Quelimane 配電網改修計画	中部	8.943		45 か月
3.5 Nampula/Nacala/Monapo 配電網改修計画	北部	2.339		32 か月
3.6 Lichinga/Cuamba/Pemba 配電網改修計画	北部	4.848		36 か月
4. 都市近郊電化促進計画				
4.1 都市近郊地域電化促進計画		15.473		2007年: 5% 2008年: 65% 2009年: 30%
5. 発電所建設計画				
5.1 Mavuzi/Chicamba 水力発電所改修計画	中部	30	2008	
5.2 Massingir 水力発電所新設工事	南部	50	2010	
5.3 Alto Malema 水力発電所		123.9	2011	
5.4 Quedas/Ocua 水力発電所		339	2013	
6. 給電指令所建設計画				
6.1 北部/中部給電指令所建設計画	北部/中部	800	2005-2019	

出典: Mozambique Electricity Master Plan Study November 2004 by Norconsult/SwedPower

表3-21の28件のうち、送電線計画の「1.1 Beira 回廊送電網補強計画（220kV Chibata-Dondo 送電線及び220/110kV 変電所）」は、現在 AfDB 支援の“4th Electricity Project”で実施中¹⁰であり、発電所建設計画の「5.1 Mavusi/Chicamba 水力発電所改修計画」はスウェーデンの支援で実施中¹¹である。また、配電網延伸/地方電化計画の「2.10 Chimuara/Chupanga/Chinde 地方電化計画」は、2005年から実施予定のドイツ（KfW）支援のプロジェクト¹²をもとにした配電網延伸計画となっている。

以上のように2004年の電力開発 M/P をもとに F/S を実施したプロジェクトの一部が実現化しつつある。ただし、同プロジェクトの中には机上検討の域を出ないものもあり、28件の F/S は個々の案件によりその精度が大きく異なっている¹³。

一方、図3-14 ディストリクト・センター電化計画図に示すとおり、MOE は2015年度までに全国128の地方拠点（ディストリクト・センター）中心地を配電線延伸により電化する予定である。今回聞き取り調査を行った時点では、これまで既に60か所の拠点を電化済み、今後さらに2006年度7か所、2007年度8か所、2008年度8か所、2009年度18か所、2010年度1か所、以降2015年度まで26か所の地方拠点を電化することにより、すべての地方拠点の活性化と地場産業育成を図ることを目的としている。同図より明らかなように、南部と中北部に挟まれた中間地域及び北部内陸部の2か所について地方電化の遅れが目立つ。

図3-8の「モ」国送電系統図からも明らかなごとく、前述の両地域は現在連系する送電線が通っていない地域である。今後送電線建設が予定されている地域ではあるが、具体的な計画はない。このように、128か所すべての地方拠点がグリッド延伸により電化されるにはこうした基幹送電線の建設が必須条件となる。ファイナンス等の問題もあり、着工に至るまでの道のりは遠い。この場合、暫定として太陽光発電等による分散型電源配置が有効と思われる。

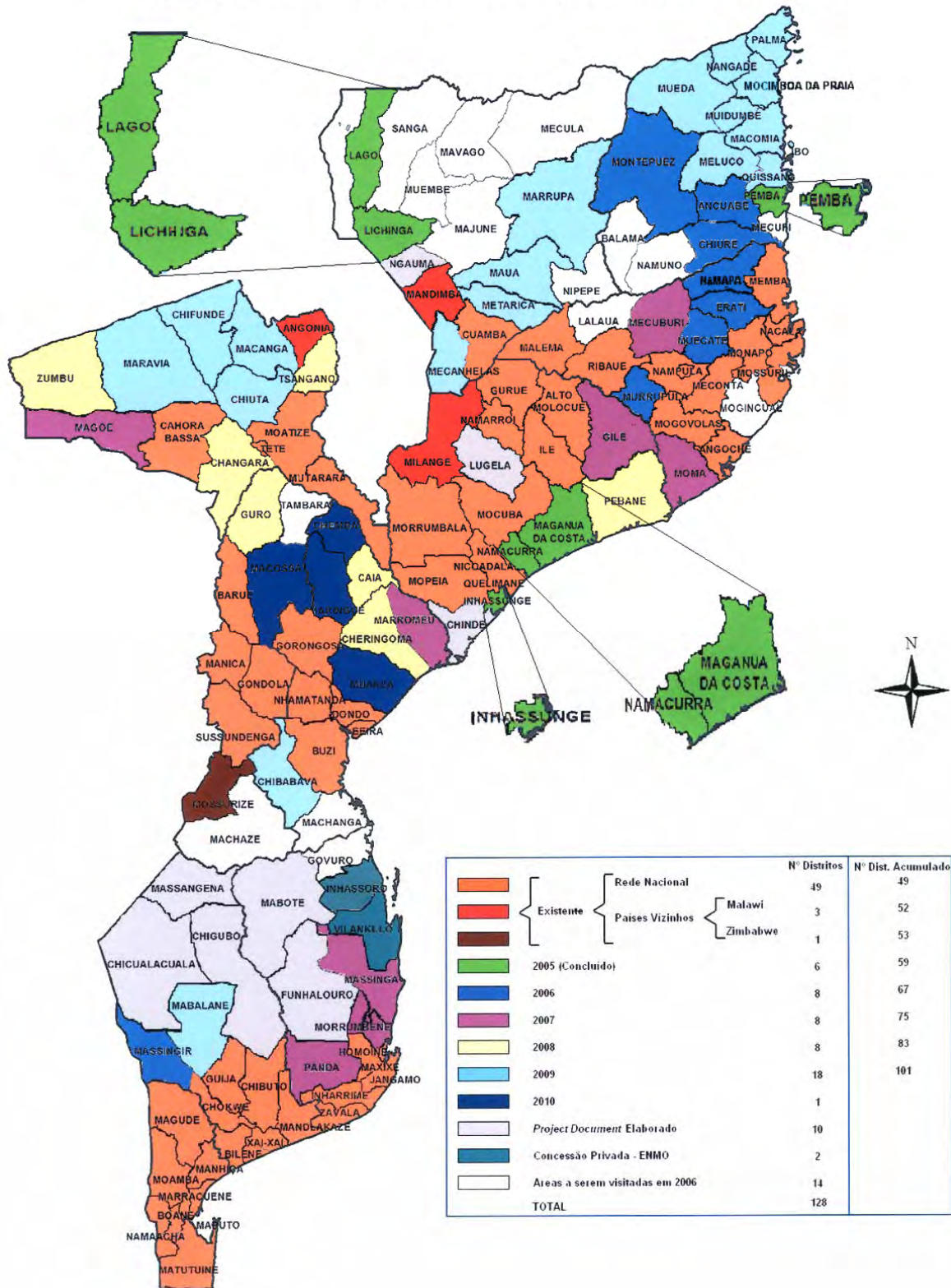
10 表3-23「モ」国国際協力案件リストのNo.9がこれに該当する。

11 表3-23「モ」国国際協力案件リストのNo.4がこれに該当する。

12 このプロジェクトは現在実施中で表3-23「モ」国国際協力案件リストのNo.2がこれに該当する。

13 例えば、「5.3 Alto Malema 水力発電所」では提言の項で、F/Sの実施を推奨している。

PROJECTOS EM CURSO PARA ELECTRIFICAÇÃO DAS SEDES DISTRITAIS



出典：MOE

図3-14 ディストリクト・センター電化計画図

3-9-3 地方電化

地方電化は、Inhambane 州の一部で民間企業 1 社が地方電化事業を行っている以外に民間企業が実施している地方電化事業はなく、EdM が地方電化事業を行っている。

表 3-22 は 2005 年時点の地方電化状況を示す。

表 3-22 2005 年時点の地方電化状況

区分	州	2004 年 国内消費者 件数	2004 年 人口	2004 年 人口分布 (%)	2004 年 電化率 (%)	2004 年 消費者数 人/件	2004 年 推定電化 人口	2005 年 国内消費者 件数	2005 年 推定電化 人口	2005 年 人口	2005 年 電化率 (%)
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
北部	Cabo Delgado	6,192	1,584,584	8.36	1.6	4.1	25,387	10,707	43,899	1,623,515	2.7
	Niassa	6,704	972,391	5.13	2.9	4.2	28,157	8,265	34,713	996,248	3.5
	Nampula	28,357	3,588,348	18.92	3.3	4.2	119,099	36,508	153,334	3,674,271	4.2
中部	Zambezia	16,139	3,626,739	19.13	1.9	4.3	69,398	25,336	108,945	3,715,053	2.9
	Tete	11,430	1,472,728	7.77	3.3	4.3	49,149	23,561	101,312	1,508,937	6.7
	Manica	12,405	1,281,317	6.76	4.1	4.2	52,101	18,819	79,040	1,312,794	6.0
	Sofala	24,073	1,600,581	8.44	6.3	4.2	101,107	43,677	183,443	1,639,051	11.2
南部	Inhambane	8,847	1,350,372	7.12	2.8	4.3	38,042	11,908	51,204	1,382,707	3.7
	Gaza	20,943	1,277,307	6.74	6.9	4.2	87,961	26,045	109,389	1,308,910	8.4
	Maputo	128,828	2,207,136	11.63	24.5	4.2	541,078	289,796	1,217,143	2,258,550	53.9
	全国合計	263,918	18,961,503	100.00	5.9		1,111,479	494,622	2,082,422	19,420,036	10.7

註：北部、中部、南部の区分けは便宜的に調査団が設定

出典：①、②、④は EdM Statistical Report 2004, 48 page、③、⑤、⑥は調査団推定

⑦、⑨の全国合計は EdM Statistical Report 2005, 45 page、⑧、⑩は調査団推定値

2004 年の全国電化率（対人口）が 5.9%なのに対し、2005 年は同 10.7%と 1 年間で約 5%の地方電化が進んだことになる。ただし、地域別に見れば（図 3-15 参照）、南部に比べて北部の電化率は依然として低く、また、電化人口の約半数は首都 Maputo を含む Maputo 州であることがうかがわれる。

地方電化における今後の課題は、首都 Maputo 及びその近郊以外の地域、特に北部の地方電化率を高めることにあると思われる。



図 3-15 「マ」国の州区分図

3-10 国際機関のエネルギー・電力セクターへの協力状況

「モ」国のエネルギー・電力セクターにおける国際機関のこれまでの協力状況は以下のとおり¹⁴である。

エネルギー部門における主要ドナーは AfDB、WB、デンマーク、NDF、ノルウェー、スウェーデン及びフランスで、協力の目的は都市部以外での送電システムの拡充とエネルギー部門の改革であった。

政府の投資プログラムを支援するため、AfDB は過去に数多くのプロジェクト、例えば Electricity I Project、Electricity II Project、Electricity Master Plan、Rural Electrification (Electricity III Project) 及び ERAP に資金提供を行ってきた。Electricity I Project、Electricity II Project 及び Electricity Master Plan は、それぞれ 1998 年、2003 年及び 2004 年に完了した。Electricity I Project に関しては新たな 2000 消費者が系統に接続したが、このプロジェクトが「モ」国機関が実施する初めての AfDB 融資プロジェクトであったため、実施機関の経験不足から、完了が 47 か月遅れた。Electricity II Project は Electricity I Project の経験を活かしたが、それでも完了が 2003 年 12 月で、予定より 37 か月遅れた。Electricity II Project では新たに 10 町村の電化を行い、4,600 消費者へ電気を送った。M/P はエネルギー部門への政府投資の方向づけを担っており、エネルギー部門におけるドナー協力はこの Electricity Master Plan に記載されている優先順位と提言に沿って行われている。

ERAP と Electricity III Project は現在進行中のプロジェクトで、ERAP は WB、AFD 及び NDF の協調融資でセクター改革と系統強化を含んでいる。セクター改革の主要な成果は MOE の創設、EdM 経営

14 “Republic of Mozambique Electricity IV Project Appraisal Report”, February 2006, AfDB を参照した。

会議の新議長と委員の任命、EdM の分離会計制度の導入、及び 2006 年 2 月の 10.6%増の電気料金改訂である。しかし、ERAP 自身は支出ベースでみると、実施が計画に対して著しく遅れている。この理由は、2005 年 11 月にドナーに伝えられたセクター改革に対する MOE が最終決定した新しいアプローチのためにセクター改革再考を余儀なくされたためである。政府は、制度面の能力不足から民営化は実行可能な選択肢ではなく、セクター改革の目的は EdM の業績と効率の改善を図ることと考えている。この考えはドナー間で一応合意され、セクター改革は現在、政府と EdM 間で締結予定の業績契約 (Performance Contract) によって改善された業績モニタリング体制を通じて、EdM の採算性改善に注目している状態である。ただし、EdM への民間資本参加の導入、独立送電会社の創設、機能別ビジネスユニットへの分離は今後も引き続いて検討を継続することになっている。また、政府へのセクター規制に関する助言を行う CNELEC の能力も強化される予定である。

中部及び北部地域の Nacala、Nampula、Quelimane、Mocuba、TeTe 及び Chimoio で電化を進めるためには系統の強化は重要で、系統強化を AFD、WB 及び NDF の協調融資で実施する。系統強化の調達は以下の 3 契約に分かれる。

(1) Package I (AFD)

中圧配電線 97km、230 か所の配電用変圧器、及び 24,000 消費者へ電気を送るための低圧配電線 494km の建設

(2) Package II (WB)

中圧配電線 145km、203 か所の配電用変圧器、及び 35,000 消費者へ電気を送るための低圧配電線 483km の建設

(3) Package III (NDF)

中圧配電線 79km、単線回路 (Single Wire Earth Return : SWER) 51km、92 か所の配電用変圧器、10 か所の SWER システム変電所、及び 33,200 消費者へ電気を送るための低圧配電線 158km の建設

全部で 92,200 消費者が系統に接続し、電気サービスを受給できることになる。3 パッケージは 2006 年 6 月までに契約される予定で、2008 年 6 月完了予定である。

Electricity III Project は AFD と OPEC Fund の協調融資による配電網の建設で以下の構成からなる。

- 1) 33kV 架空配電線 895.5km の建設
- 2) 33/0.4kV 支柱変圧器 76 か所の設置
- 3) 0.4/0.22kV 架空配電線 72km の建設
- 4) 1,700 個の街路灯の設置
- 5) 一般世帯、中小企業、灌漑農業及びサービス施設を含む 7,053 消費者の系統接続

配電網は 2 契約に別れ、ロット 1 は AFD の資金で、Gaza、Inhambane、及び TeTe 州の配電網整備で完成予定は 2007 年 4 月である。ロット 2 は OPEC Fund の資金で Nampula 州の配電網整備で完成は 2007 年 1 月である。プロジェクトは ADF ローンの発効遅れや調達の遅れなどから完成は 15 か月遅れる予定である。

DANIDA は現在、EdM の南部地域コントロールセンター、地方電化、Maputo の系統改善に資金提供を行っており、また、MOE へのアドバイザー及び職員の研修という形で機関支援を行っている。デンマーク政府も、Sofala 州で、太陽光システムとバイオマス保全のための調理用コンロの普及プログラムを支援している。

ノルウェーは送電線拡張と地方電化に支援を行っており、スウェーデン国際開発庁（Swedish International Development Agency : SIDA）は水力プラントのリハビリと MOE の支援を期待されている。

AfDB は「モ」国—ジンバブエ連系送電線、EdM 利用金徴収システム、及び Pande と Temane ガス田開発ローンの支援を行ってきた。

イスラム開発銀行（Islamic Development Bank）は、Cabo Delgado の電化に資金提供を行っている。

「モ」国の再生可能エネルギー活用支援に向けて、スペインが太陽光（PV）の拡大を支援している。

国連産業開発機構（United Nations Industrial Development Organization : UNIDO）は、「モ」国中部の Kazula、Rotanda、及び Sembezeia の 3 か所でパイロットコミュニティ開発センター（Community Development Center : CDC）の設立を行っている。CDCs は再生可能エネルギーの混成システムで電力を受給する予定である。このプロジェクトは地方の状況にあった CDCs の運営、保守及び組織化に必要な CDCs の地方能力育成を目的としている。また、このプロジェクトはコミュニティセンターが中小企業、学校、研修センター、保健センターの共同施設として、他の便益とともに生活改善と貧困削減という一連の社会的経済的便益を誘引すべく分担権限を与えようとするものである。パイロットプロジェクトが完了し運営がうまくいけば、他の地域村落への展開が可能である。

以上がこれまでの状況で、表 3-23 に現在進行中、もしくは最近の国際協力案件の概要を示す。この表以外に WB との面談で、以下の M/P が実施中であるとの情報を得た。

- Generation Master Plan（NORAD）…進行中
- Off-grid Renewable Master Plan（DANIDA）…進行中
- Institutional Master Plan（SIDA）…進行中
- Low-Cost Rural Electrification Plan（DANIDA）…進行中

「マ」国では NORAD をホスト役として 3 か月ごとにドナー調整会議を実施しているなど、多数の国際機関が電力セクターに対し協力・援助を行っている。

表 3-23 「モ」 国国際協力案件リスト

No.	プロジェクト名	援助資金 供与者	プロジェクト概要	工期 dd/mm/yy	資金 タイプ	総供与額	実施機関
1	Electrification of the Port of Matola	Germany	プロジェクト概要 産業港である Matola 港の一部電化 ・ 33kV 送電線建設 ・ 開閉所を含む 3 つの変電所建設 ・ 33/0.4kV のネットワークケーブル敷設	01/09/04- 31/12/06	Grant	1, 533, 876 Euro	CFM (National Railway Company)
2	Rural Electrification Marroneu	Germany	Marroneu 系統の基幹送電線への接続 ・ 110kV の 1 回線送電線建設 (88km)	01/5/04- 30/09/06	Grant	4, 819, 578 Euro	EdM
3	E/M Pilot measure 'Decentralized Energy Production by Hydropower in Manica'	Germany	系統に接続されていない地域への水力発電所による 地方電化 ・ 水力発電所 (60kWh) の建設	01/11/04- 31/12/06	Grant	196, 000 Euro	GTZ
4	Rehabilitation of Hydropower Stations	Sweden	1950 年代に建設された Manica 州の Chiamba, Mavuzi 水力発電所のリハビリ ・ 発電所のリハビリとアクセス道路の補修	01/01/07- 31/12/08	Grant	18, 500, 000 SEK	—
5	Rural Electrification in Mecanhelas, Niassa	Sweden	EdM が計画した送電線拡張計画の中で最優先プロジ ェクトの実施 (700 消費者が電化) ・ Cuamba の新変電所を起点として既存基幹系統への 接続	30/08/05- 30/06/09	Grant	47, 000, 000 SEK	EdM
6	Rural Electrification in Sofala, Manica and Tete	Sweden	Sofala, Manica 及び Tete 州の基幹送電線になが配電 線建設、これにより 2, 500 以上の消費者が電化される。	01/09/03- 31/12/08	Grant	174, 000, 000 SEK	EdM
7	Advisory Support to the Ministry of Energy	Sweden	MOE への顧問サービスを提供、特に南アフリカ電力 プールの取引に関する事項について	01/07/05- 31/12/07	Grant	6, 400, 000 SEK	MOE
8	Mozambique - Energy Reform and Access Project (ERAP)	World Bank	(1) 都市周辺及び農村部の電化普及 (2) 電力セクターへの民間企業の導入 (3) 電力セクターの運営改善 ・ 太陽光 PV システム及びマイクロ水力の普及 ・ 再生可能エネルギーによる独立系統システムの普及	APL1:15/10/03 -31/12/07 APL2:01/01/07 -31/12/11	Loan	166. 52 USDm	DNEE EdM
9	Mozambique 4th Electricity Project	AfDB	Sofala 州及び Manica 州における電化と電力供給信頼 性向上 ・ 220kV 送電線建設 ・ Chibata 220kV 変電所拡張、Dondo 220/110kV 変電 所新設、及び 110/22kV 変電所リハビリ ・ 配電ネットワークの構築 ・ 電力メーターの供給と設置 ・ プロジェクトエンジニアリング、監督監理	01/02/07-51 months	Loan	31. 14 (総プロジェクト コストは 57. 59 USDm、残りは OPEC、EdM 負担)	EdM

出典：1 ~ 7 = odamoz(www.odamoz.org.mz), 8 = Project Appraisal Document on an Energy Reform and Access Project (July 14, 2003, WB), 9 = AfDB(www.afdb.org)

3-11 南部アフリカパワープール、域内協力の概要

SAPP は 1995 年南アで開催された SADC 加盟国首脳会議において、域内各国の送電線を連系することにより、域内の合理的かつ安定した電力供給を図ることを目的に設立（本部：ジンバブエ・ハラレ）された。具体的活動は以下のとおりである。

- ・域内における高品質な電力開発のためフォーラム提供
- ・域内における高品質な電力供給のため仕様標準化の促進
- ・域内の相互協調促進
- ・域内の専門技術・技能の育成
- ・域内の地域社会に対する電力供給の強化
- ・域内の持続可能な電力開発計画の支援

表 3-24 のとおり、2007 年現在 SAPP は SADC 加盟国内のモーリシャスと「マ」国を除く 12 か国の電力会社（公社）から構成されるが、マラウィ・アンゴラ・タンザニアの 3 개국については今日現在域内国際送電線とは連系されておらず（非オペレーティングメンバー）、国際送電線の建設が喫緊の課題となっている。なお、SAPP は将来的には西アフリカや北アフリカとも接続し、より合理的かつ広域的な電力流通網を構築する狙いがある。

加盟諸国の中では南アの電力会社 ESKOM の影響力が圧倒的に大きい。設立当初は ESKOM の余剰電力を域内諸国へ売電するための国際送電網という意味合いが強かったようであるが、今日では南ア自体の電力需要も逼迫している状況にあり、SAPP 域内の新規電源開発も送電線建設と併せて最重要課題となっている。

表 3-24 SAPP 加入国と電力会社（公社）

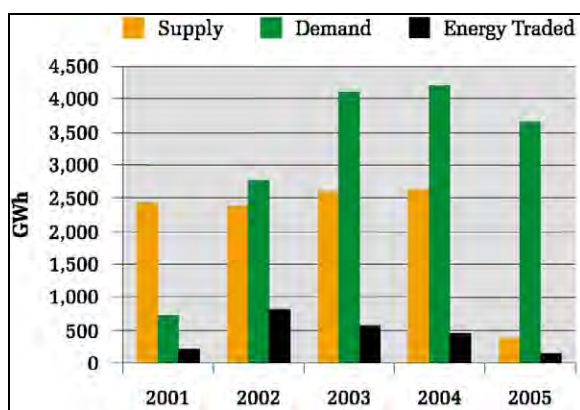
国	電力会社（公社）	略称	連系／非連系
ボツワナ	Botswana Power Corporation	BPC	連系
モザンビーク	Electricidade de Mocambique	EDM	連系
マラウイ	Electricity Supply Corporation of Malawai	ESCOM	非連系
アンゴラ	Empresa Nacional de Electricidade	ENE	非連系
南アフリカ	ESKOM	Eskom	連系
レソト	Lesotho Electricity Corporation	LEC	連系
ナミビア	NAMPOWER	NamPower	連系
コンゴ民主共和国(ROC)	Societe Nationale d'Electricite	SNEL	連系
スワジランド	Swaziland Electricity Supply Company Ltd	SEB	連系
タンザニア	Tanzania Electricity Supply Company Ltd	TANESCO	非連系
ザンビア	ZESCO Limited	ZESCO	連系
ジンバブエ	Zimbabwe Electricity Supply Authority	ZESA	連系

出典：SAPP Annual Report 2006

SAPP の業務内容は 2001 年に創設された短期エネルギー市場電力融通 (The Short-Term Energy Market) と二国間電力融通 (Bilateral Market) の 2 つがある。図 3-16 は短期エネルギー市場電力融通を、図 3-17 は二国間電力融通の取扱高を示す。現状では圧倒的に二国間融通取扱高のほうが大きい。図 3-16 で 2005 年の供給量低いのは「モ」国の HCB とザンビアの ZESCO のリハビリ及び保守点検で電力供給ができなかったためである。

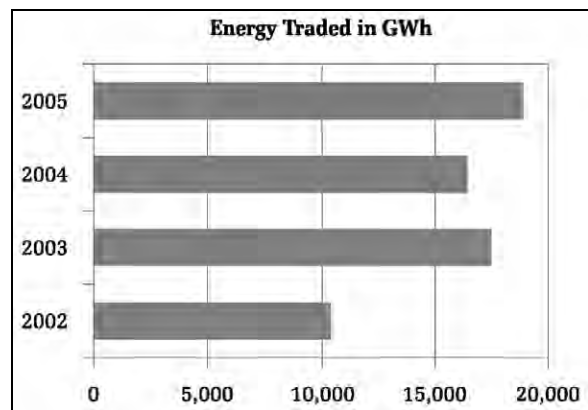
図 3-16 では 2002 年から 2005 年にかけて、需要が供給量を上回っており、新たな電源開発や系統拡張が SAPP として必要な状態になっている。

短期エネルギー市場での平均販売電気料金は図 3-18 に見られるように年々増加の一途を辿っており、2005 年には 1.24US¢/kWh に至っている。表 3-17 で HCB から南ア ESKOM への販売電気料金は 2005 年で 1.38US¢/kWh で、短期エネルギー市場より高い販売料金となっている。



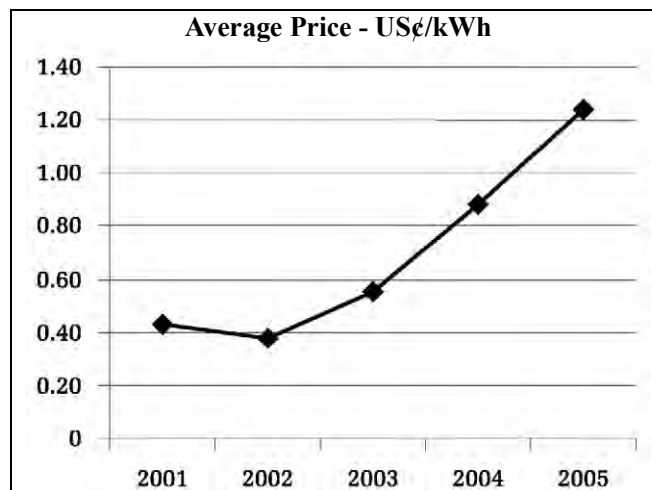
出典：SAPP Annual Report 2006

図 3-16 短期エネルギー市場取扱高



出典：SAPP Annual Report 2006

図 3-17 二国間電力融通取扱高



出典：SAPP Annual Report 2006

図 3-18 短期エネルギー市場平均販売電気料金

現状では「モ」国の HCB が域内の主要電源のひとつである。前述したように HCB の発電設備容量は 2,075MW であるが、今回調査で視察した時点では 2,039MW を発電しており、フル稼働という状況であった。なお、2006 年度における HCB の総発電量は 14,500GWh である。内訳は「モ」国国内向け (EdM) 3%及び所内消費・送電ロス 10%を除き、全量の 86%が SACC 経由で南アへ輸出され、またそのうちの 68%程度が「モ」国へ再輸入されている。

図 3-19 に SAPP 送電系統図、表 3-25 に「モ」国で計画または着工が予定されている国際連系送電線及び発電所プロジェクトを示す。

表 3-25 SAPP 関連「モ」国送電線・発電所プロジェクト

プロジェクト名	地域	建設費 (MUSD)	運用開始	備考
7.1 Matambo – Phombeya 220kV 送電線計画	北部	—	—	国際連系線 (「モ」国/マラウイ)
7.2 Mozambique – Tanzania 送電線計画	北部	—	—	国際連系線 (「モ」国/タンザニア)

出典:EdM

プロジェクト名	地域	建設費 (MUSD)	運用開始	備考
7.3 Mphanda Nkuwa 水力発電所新設計画 (Phase-1) 1,300MW	中部	2,000	2015	
7.4 Moatize 石炭火力発電所新設計画 1,500MW	中部	2700	2011	
7.5 Temane ガスコンバインド発電所新設計画 (Phase-1) 750MW	南部	750	2011	
7.6 Cahora Bassa 水力発電所増設計画 (北側) 850MW	中部	850	2015	
7.7 Quedas & Ocua 水力発電所新設計画 120MW + 63MW	中部、北部	29	2010	
7.8 Massingir 火力発電所新設計画	南部	55	2009	

出典:EdM、SAPP Long Term/Short Term/Rehabilitation Project (「モ」国関連)



出典：Eskom Annual Report 2006

图 3-19 SAPP 送電系統図

第4章 モザンビーク国のエネルギー・電力セクターの課題と協力の可能性

4-1 エネルギー・電力セクターの課題

4-1-1 電力開発のための人材育成

(1) 「モ」国は他の開発途上国と同様、社会インフラの整備が不十分であり、電気・水道・道路・医療サービス等に対するアクセスの低さが、貧困や社会問題の一因となっている。「モ」国政府もアクセス改善の必要性は十分認識しており、電力供給についても電源開発や地方電化プロジェクトを推進している。しかしながら、プロジェクトの開発・推進には人材と十分な資金が必要であり、思うようにプロジェクトが進捗しないのが現状である。表4-1は「モ」国国民年間一人当たりの電力消費量を示す。

表4-1 「モ」国国民年間一人当たり電力消費量

年	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
総消費量 (GWh)	1,136	1,272	1,293	1,355	1,410	1,482	1,572	1,651
総人口 (千人)	16,451	16,894	17,242	17,656	18,082	18,543	18,961	19,420
一人当たり消費量 (kWh)	69	75	75	77	78	80	83	85

出典：EdM 2005 Annual Statistical Report

年間一人当たり電力消費量が85kWhという数値は、我が国のおよそ1%程度の消費量にすぎず、首都Maputoなどごく一部の都市部を除き、圧倒的多数の地方・農村部に居住する国民が依然として電力へのアクセスを拒まれている様子がうかがわれる。この状況を改善すべく、国をあげた地方電化計画の加速が求められているが、電力開発、地方電化M/Pや各プロジェクトのF/Sを作成し、必要資金を調達し、計画を実行する人材がいない。

(2) EdMはその90%以上の電力をHCBから購入しているため、EdMが保有する発電設備は少なく、また、発電容量も表3-10及び表3-11に示すように水力で最大19MW、火力で最大36MW程度である。一方で、「3-9 電力開発計画」で見られるように、「モ」国ではHCB左岸増設（設備容量：600MW）、Mphanda Nkuwa水力発電所（設備容量：1,300MW）など大規模電源開発が計画されている。MOEもEdMに大規模電源開発に関する計画・調達・契約・施工監理の能力が欠如していること認めており、大規模電源開発に関する計画・調達・契約・施工監理に係る人材育成が必要と思われる。

(3) 過去にドナーより送電線の計画・運用・保守に係る人材育成研修やトレーニングを受けた技術者は、現在マネージャークラスになっており、直接現場作業に従事する機会が少なくなっている。近年のドナーの支援案件は配電線の延伸や配電設備の更新・新設など配電設備が中心になっているため、人材育成も配電設備関係が中心で、送電線の計画・運用・保守に係る人材育成が十分にされていない。そのため、現場中堅技術者とマネージャークラスの間で技術格差が広がっている。格差是正を行うべく現場送電技術者対象の研修会や講習会にマネージャークラスも講師として参加しているが、マネージャークラスが受けた技術内容は10年以上も前のもの

ので最新の技術ではない。最新の技術を反映した現場中堅技術者の人材育成が必要となっている。

4-1-2 供給信頼度の向上

(1) EdM の電力設備は老朽化が進んでおり、一部送電線については架空地線を設備していない区間もあり、雷害による供給支障が多発している。需要に対する発電余力がないことに加え、送電線事故により電力供給にしばしば支障が出るということは、電力事業者にとって致命的である。適正な料金徴収による安定した経営基盤を維持するためには、供給信頼度を向上させることが何よりも重要である。そのためには送電設備に限らず発電・変電・配電のすべての設備についてしっかりと運転し維持していくための高度に訓練された人材、作業用機材、スペアパーツの常備といった基礎的条件を整備する必要がある。

(2) 首都 Maputo に電気を送る Infulene 変電所の一部は 1972 年に運用を開始した設備があり、送配電に運用・維持管理面でトラブルが多発している。設備の取り替えが必要になっているが、資金の目処がつかっていない。

4-1-3 技術基準・マニュアル等の整備

(1) EdM は鋭意技術基準の整備を進めているとの話であるが、ヒト・モノ・カネのすべてが不足している現状では EdM 単独ですべての技術基準を完成させることは無理である。今回調査で唯一入手できた技術基準・設計マニュアルは、北欧コンサルタントが契約に基づいて作りあげたマニュアルである。内容は下記に示すとおり、配電線路設計建設に係るマニュアルだけであり、発電・送電・変電に関する技術基準はない。

- ・ Volume 1 : General Requirement
- ・ Volume 2 : OH-Lines 33-11kV
- ・ Volume 3 : OH-Lines 0.4kV
- ・ Volume 4 : Underground Cables 33-1kV
- ・ Volume 5 : Substations 33/11-0.4kV
- ・ Volume 6 : Planning Guidelines

このように、配電部門に関する限り一応の技術基準は整備されている。今後 EdM が上位系統の整備を強化することになれば、この分野での技術基準整備が喫緊の課題となる。

なお、上記の配電ガイドラインは副題 (Design Manual-Distribution Networks) が示すとおり、新たに建設する配電線路のための設計・建設ガイドラインである。現在課題となっている既設設備の配電線ロス低減策や電圧降下改善策を網羅したいわゆる運用のためのガイドラインではない。この点において、さらに追加の技術基準・マニュアルの整備が必要と思われる。

また、EdM は発電設備に関する技術基準の整備や知識吸収を切望している様子であり、今後 EdM が大規模発電所の自力建設に積極的に関与してくる姿勢を示したものと見える。

4-1-4 地方電化

地方電化事業は EdM が中心に行っており、民間参入企業は現在 1 社のみである。電気事業への民間企業参入を電力法で保障しているにもかかわらず実績は非常に少ない。互助料金制度

(Cross-Subsidy) が民間セクター参入の阻害要因になっている可能性もあり、民間企業の参入を促進する方策が求められている。

4-2 協力の可能性

「モ」国電力セクターの現状及び課題は上記のとおりである。この課題に基づき、我が国の「モ」国に対する協力の可能性として以下が考えられる。

第3章「3-10 国際機関のエネルギー・電力セクターへの協力状況」で述べたように「モ」国では多数の国際機関が電力セクターのあらゆる分野で協力活動を行っており、すぐに日本が協力を開始するのは「モ」国の電力セクターに対する知見・経験がない現状では難しいと思われる。当面1年間程度は JICA 現地事務所がドナー会議にオブザーバーとして参加し、国際機関の協力内容と方針を整理して、日本の支援可能分野を見極めていくことが現実的ではないかと思われる。

一例として、「3-9-1 電力需要予測」に見られるとおり、需要予測には中・高経済成長シナリオでは潜在大口需要家も考慮しているが、上述の1年程度の準備期間中に潜在大口需要家や地区の特定を行い、それに係る系統拡張・強化計画や電源開発計画の支援が日本の協力として考えられる。現状の国際機関の協力内容は地方電化、発送配電設備のリハビリ、人材育成、制度設計、M/P 策定などであり、特定地域の経済開発を直接の目的とした協力はなされていない。

一方、MOE は EdM を南アの ESKOM に匹敵するような電気事業者に育てたいとの考えをもっており、発電、送電、変電、配電各分野の現場中堅技術者の人材育成の面での日本の独自性を活かした協力の余地は十分にあると思われる。

以上を前提に、現時点で考えられる協力の可能性がある案件は以下のとおり。

- (1) 電力開発のための人材育成 (M/P・F/S をつくり、資金を調達し、計画を実行し、事後評価を行う人材の育成)
- (2) 供給信頼度向上に資する人材育成 (発電・送電・変電・配電設備の運転維持を担う高度に訓練された人材の育成)
- (3) 技術基準整備の支援
- (4) Malawi-Alto Molocue 国際連系プロジェクト
北部の送電系統が強化されることにより、地方電化が遅れている北部の地方電化が促進される。また、北部 Tanzania との国境河川 Rovuma 川流域には包蔵油田があるといわれており、将来石油関連の企業誘致・振興にも寄与する。F/S は未実施されておらず、F/S への協力が考えられる。
- (5) Infulene 変電所リハビリプロジェクト
Infulene 変電所の一部は 1972 年から運用している設備があり、老朽化による事故が多発し、かつ予備品の入手困難が続いている。首都 Maputo への電力供給の安定と信頼性向上を目的とした変電所リハビリプロジェクトが考えられる。

第5章 マダガスカル国のエネルギー・電力事情

5-1 エネルギー政策

「マ」国のエネルギー政策は、エネルギー・鉱山省が2006年に作成した国家エネルギー政策¹⁵に謳われており、その主要部分は以下のとおりである。

5-1-1 全体

(1) 目的

- ・一般世帯が購入できる価格でのエネルギー供給と最終生産物への競争原理の導入
- ・エネルギー生産量に占める再生可能エネルギーの拡大

(2) 戦略

- ・主たる関係者（官庁、民間セクター及び支援者）によるエネルギー国家プログラムの有効化
- ・プログラム中の優先案件に対する資金調達
- ・JIRAMAの改革
- ・投資家参加奨励策の策定

(3) 期待される成果

- ・向こう5年間でエネルギー価格を40%削減する
- ・向こう5年間で農村電化による受益者を110%増やす
- ・発電に使われている輸入石油製品を87%削減する

上記のエネルギー政策はMAP¹⁶と整合性が図られている。以下に電力と炭化水素に係るエネルギー政策を示す。

5-1-2 電力政策

MAPでは都市部と農村部の調和のとれた開発を基本にしており、これに基づいてエネルギー政策のひとつとして地方電化の大規模な展開を進める。地方電化での課題は発電コストの縮減であり、向こう3年間に再生可能エネルギーポテンシャルの開発（水力発電所）を目標にする。包蔵水力地点はかなりの検討がなされており、エネルギー・鉱山省¹⁷はプロジェクト実現に向けて国際協力機関の融資支援、二国間支援、更には民間セクターの参加を期待する。僻地の地方電化では別の再生可能エネルギーの利用、例えば太陽光発電、風力発電、バイオガス発電、可燃性のエタノール発電、及びバイオディーゼル発電も考える。

5-1-3 炭化水素政策

エネルギー政策の別の主要課題は石油や天然ガスといった化石エネルギーである。石油や天然ガ

15 “POLITIQUE NATIONALE DE L'ENERGIE”, 2006.12

16 2006年11月13日に政府から公表された同国の新5ヵ年計画（2007年から2012年）で、貧困削減と飛躍的な経済成長の実現を目指す開発文書。

17 MOEの創設は2007年1月で、2006年時点ではエネルギー・鉱山省が当該省であった。

スの輸入は国際収支の見通しを不透明にする要因で、石油価格の変動は「マ」国経済を閉塞状態に至らしめている。特に、最近の急激な原油価格の上昇は「マ」国の電力供給問題を一層深刻化させており、電力供給カットは産業活動に被害を与えている。OMNIS¹⁸は陸上及び海洋部の油田可能性調査を実施しており、外国パートナーがこの活動を支援している。

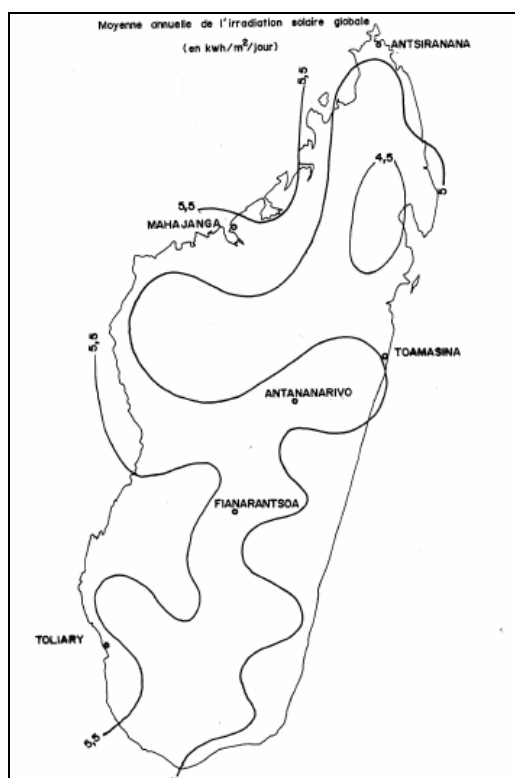
旧エネルギー・鉱山省は、上記の国家エネルギー政策とは別に再生可能エネルギー政策¹⁹も策定している。必要なエネルギーの80%以上が木材（薪）やその派生製品（木炭など）で占められ、その結果森林破壊が進み、また住民の健康を害しているという現状から以下の2点の政策目標を掲げている。

- ・ 効率的器具による近代的エネルギー利用の推進
- ・ 伝統的エネルギー利用から再生可能エネルギー²⁰利用への転換支援

5-2 エネルギー資源の賦存・開発状況

(1) 太陽光

「マ」国は年間2,000kWh/m²の太陽光ポテンシャルを有する国で、1990年代からこれまで累計1,000台以上の太陽光発電を地方電化の手段として設置してきた。また、図5-1に示すように全国日射量分布図も作成されている。



出典： Madagascar Renewable Energy、エネルギー・鉱山省

図5-1 全国日射量分布図

18 エネルギー開発担当する国営企業。

19 Les Energies Renouvelables a Madagascar、作成年月不詳。

20 プタンガス、バイオマス、太陽光、風力、水力など。

(2) 風力

風力については全国的に賦存量があるわけではなく、発電として可能な地域は以下のとおりである。

- ・北部（年間平均風速が 地上高 50m で 6～8 m/s）
- ・中部（年間平均風速が 地上高 50m で 6～6.5m/s）
- ・南部（年間平均風速が 地上高 50m で 6～6.5m/s）
- ・南端部の Taolagnaro、Tsihombe、Itampolo、Androka、Vohimena 及び Tanjona（年間平均風速が 地上高 50m で 8～9 m/s 以上）

開発状況は北部と南端部で数件の風力発電開発プロジェクトが民間によって進められている程度である。図 5-2 に風速分布図の一例を示す。



出典： Madagascar Renewable Energy、エネルギー・鉱山省

図 5-2 風速分布図（北部）

(3) 水力

水力資源は主に南部を除く中部、北西部、北部及び東部に存在しており、南部ではポテンシャルサイトが少なく、河川流量が不規則である。水力地点は各種文書、地図、航空写真から確認されたものであるが、関連情報がまだ十分ではない。国内の包蔵水力は 7,800MW あるとされているが、その内開発された水力地点は 105MW でわずか 1.3%にしかすぎない。水力発電所は主に Toamasina 系統(6.8MW)、Antananarivo 系統(91.4MW)及び Fianarantsoa 系統(5.9MW)の 3 系統に分布している。国家経済が未だ脆弱ななかで世界的な原油価格の高騰に直面している「マ」国では現在水力に関心が高まり、水力開発を国家戦略の優先課題に掲げている。

(4) 地熱

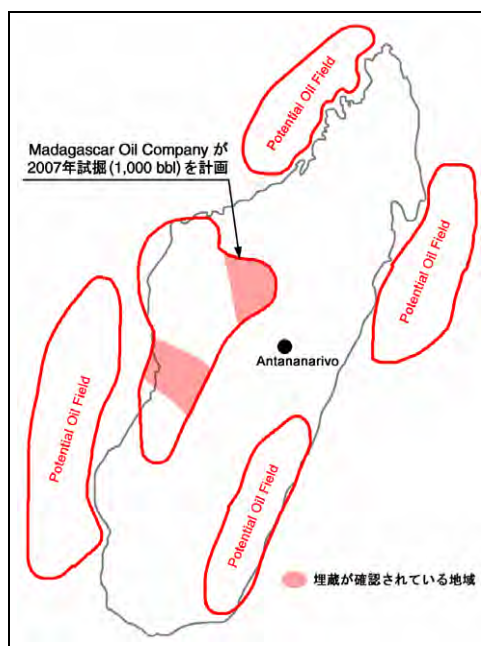
地熱に関しては賦存地域が偏在しており、まだ開発技術も確立しておらず、鉱山省の地質・鉱山研究室で包蔵地熱の評価が進められている。

(5) 石炭

石炭は豊富に存在しているが開発コストが非常に高い状態にある。しかし、昨今の原油価格の高騰から、軽油・重油焚き発電所の石炭焚き発電所への変換が、発電コスト低減のための中期的な方策のひとつとされており、国内資源の価格安定政策と併せ、確認済み石炭資源の開発に有利に働くといわれている。

(6) 石油

石油について図5-3に示すとおり、全国で5か所の包蔵油田があるといわれており、そのうち2地域の埋蔵量が確認済みで、民間会社の Madagascar Oil Company が2007年中に試掘(1,000bbl)を実施する予定である。



出典：MOE との面談時に作成

図5-3 包蔵油田

5-3 エネルギー需給の概要

表5-1はMOEから入手した「マ」国のエネルギーバランス(2001年)である。資料が若干古いがこの表によれば、以下の特徴が認められる。

- (1) 一次エネルギー生産量中で最も多いのが木材の3,541,000/石油換算トンで、「マ」国一次エネルギー生産量の97%を占めている。消費でも木材(2,268)や木炭(353)が最大で、一次・二次全消費量(3,195)の82%を占めている。
- (2) 原油や二次エネルギーである軽油、ガソリン、航空機燃料などを輸入に頼っており、これらの総輸入量は715,000/石油換算トンで一次・二次消費量の22%に相当する。

以上の点から「マ」国は木材を中心としたエネルギーの供給・消費が行われている。

表5-1 「マ」国エネルギーバランス (2001年現在)

(単位：000' 石油換算トン)

	一次エネルギー										二次エネルギー									
	原油	石炭	水力	木材	サトウキビの絞ガス	ライスボール	その他	計	電力	液化石油ガス	ガソリン	航空機燃料	灯油	軽油	燃料油	木炭	非エネルギー	その他	計	総計
生産	0.0	8.0	60.6	3541.3	32.1	8.5	0.0	3650.6												3650.6
輸入	320.6	16.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	337.4	0.0	3.9	51.5	33.1	8.3	214.7	57.1	0.0	8.9	0.0	377.4	714.8
輸出	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.6	0.0	0.0	0.0	100.6	100.6
在庫/未利用	24.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.7	0.0	0.1	-2.5	-1.1	0.3	-6.1	0.8	0.0	0.0	0.0	-8.6	16.1
供給	295.9	24.9	60.6	3541.3	32.1	8.5	0.0	3963.3	0.0	3.8	54.1	34.1	8.0	220.9	-44.2	0.0	8.9	0.0	285.4	4248.7
精製	294.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	294.6	0.0	4.2	71.4	12.9	30.1	82.2	85.1	0.0	0.0	0.0	286.0	8.6
発電所	0.0	0.0	60.6	0.0	0.0	0.0	0.0	60.6	71.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-56.7	-11.1	0.0	-0.6	0.0	3.4	57.3
自家発電所	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	0.0	0.0	4.6	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-14.6	0.0	0.0	-0.1	0.0	-8.7	13.3
干草などの堆積(薪)	0.0	0.0	0.0	1273.2	0.0	0.0	0.0	1273.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	352.8	0.0	0.0	352.8	920.4
変換計	294.6	0.0	60.6	1273.2	4.6	0.0	0.0	1633.0	77.7	4.2	71.4	12.9	30.1	11.0	74.1	352.8	-0.8	0.0	633.5	999.6
余剰/損失	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.3	0.7	0.0	0.0	0.0	19.8	8.7	0.0	0.0	0.0	45.6	45.6
統計誤差	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	1.7	16.2	1.9	0.7	-9.6	-3.1	0.0	0.0	0.0	7.8	9.1
国内輸送	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	109.2	22.4	0.0	172.1	0.1	0.0	3.0	0.0	306.9	306.9
国際輸送	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.7	0.0	4.4	0.0	0.0	0.3	0.0	27.5	27.5
工業/建設業	0.0	24.9	0.0	74.8	27.6	8.5	0.0	135.7	30.8	1.4	0.0	0.0	3.9	41.9	24.1	18.2	4.8	0.0	125.1	260.8
一般家庭	0.0	0.0	0.0	1769.7	0.0	0.0	0.0	1769.7	25.6	2.5	0.0	0.0	32.9	0.0	0.0	231.5	0.0	0.0	292.6	2062.2
商業/サービス/公共	0.0	0.0	0.0	423.7	0.0	0.0	0.0	423.7	5.0	1.6	0.0	0.0	0.6	0.5	0.0	103.1	0.0	0.0	110.8	534.5
農業/漁業/林業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	2.7
消費計	0.0	24.9	0.0	2268.1	27.6	8.5	0.0	2329.0	61.4	5.5	109.2	45.2	37.5	221.6	24.2	352.8	8.1	0.0	865.5	3194.6

註：表の見方

(1) 木材の場合

一次エネルギーとしての木材を3,541.3生産し、そのうち2,268.1は一次エネルギーとして消費される。残りの1,273.2(変換)のうち、352.8は木炭(二次エネルギー)として供給され、そのすべてが消費される。

一次・二次エネルギー消費合計は2,268.1+352.8=2,620.9で、供給量3,541.3から2,620.9を引いた残り920.4がロスとなる。

(2) 水力の場合

一次エネルギーとして水力は60.6生産されるが、一次エネルギーとしては消費されず、発電所を通して二次エネルギーとして供給される。

二次エネルギーの内訳は電力として71.7提供されるが、発電所で軽油、燃料油等68.4が消費(マイナス)されるため、実質の二次エネルギー供給量は3.4しかならない。残りの57.3はロスとなる。

出典：Ministry of Energy 提供資料

5-4 電力関連法規、政策

5-4-1 電力法

電力法は、1974年2月に施行された電力・水道法に代わり、1998年12月に制定され、1999年1月から施行された。電力法は全69条からなり、以下の構成となっている。

まえがき
第1部
第1章 語句の定義
第2章 一般条項
第2部
第1章 Authorization (免許)
第2章 Concession (営業権)
第3章 Authorization と Concession の共通事項
第3部 自家発電
第4部 規制機関
第5部 料金規制
一般条項
料金体系
第6部 モニター、監督及び制裁
第7部 移行条項

電力法の趣旨は電力事業への民間事業者の参入を狙った Authorization と Concession に係る規定、及び民間事業者の参入に伴う電力セクターの規制機関と電気料金について謳われている。付属資料4に電力法の抄訳を添付した。

5-4-2 セクター改革の方向性

「マ」国での電力セクター改革は、1999年に施行された電力法がその緒であり、電力法で電力・水道供給を担っている国営企業 JIRAMA の電気事業独占が破棄され、民間企業の参入が保証された。2000年代初頭に発生した「マ」国政治危機のため、電気料金は2001年から2005年までの4年間凍結され、さらに2004以降の世界的な原油高の影響をもろに受けて、JIRAMA の経営は「5-8 電気事業経営状況」で述べるように破産状態に近く、喫緊の課題は JIRAMA の経営再建となっている。2006年から WB が実施している“Power/Water Sectors Recovery and Restructuring Project”でも JIRAMA の経営再建を主目的としている。JIRAMA の経営は、経営再建のため2005年4月から2年契約²¹でドイツの Lahmeyer International が行っているが、2007年3月末にはその契約も終了する。その後は Lahmeyer International との契約を延長するか、JIRAMA 自身が経営を行うかまだ決

21 この Management Contract は WB の資金提供。

まっていない。MOEはJIRAMAの資産は国有のまま、運営だけを民間セクターに委託する契約（Lease Contract）を最終目標としている。WBとの面談では、政府の取引アドバイザー（Transaction Adviser）であるInternational Finance Corporation（IFC）とWBとの協議で、2008年のJIRAMAの民営化（資産は国有のまま）はほぼ決定とのことであった。

5-5 電気事業実施体制

5-5-1 エネルギー省（Ministry of Energy：MOE）

MOEは2007年1月にそれまでのエネルギー・鉱山省（Ministry of Energy and Mines）から分離発足した新しい省である。MOE及びMOEの中のエネルギー局の組織図を図5-4に示す。エネルギー局の人数は2007年3月時点で42名である。オフグリッド地方電化計画の作成と実施は旧エネルギー・鉱山省が行っていたが、その業務は2002年に発足したADERに移管された。

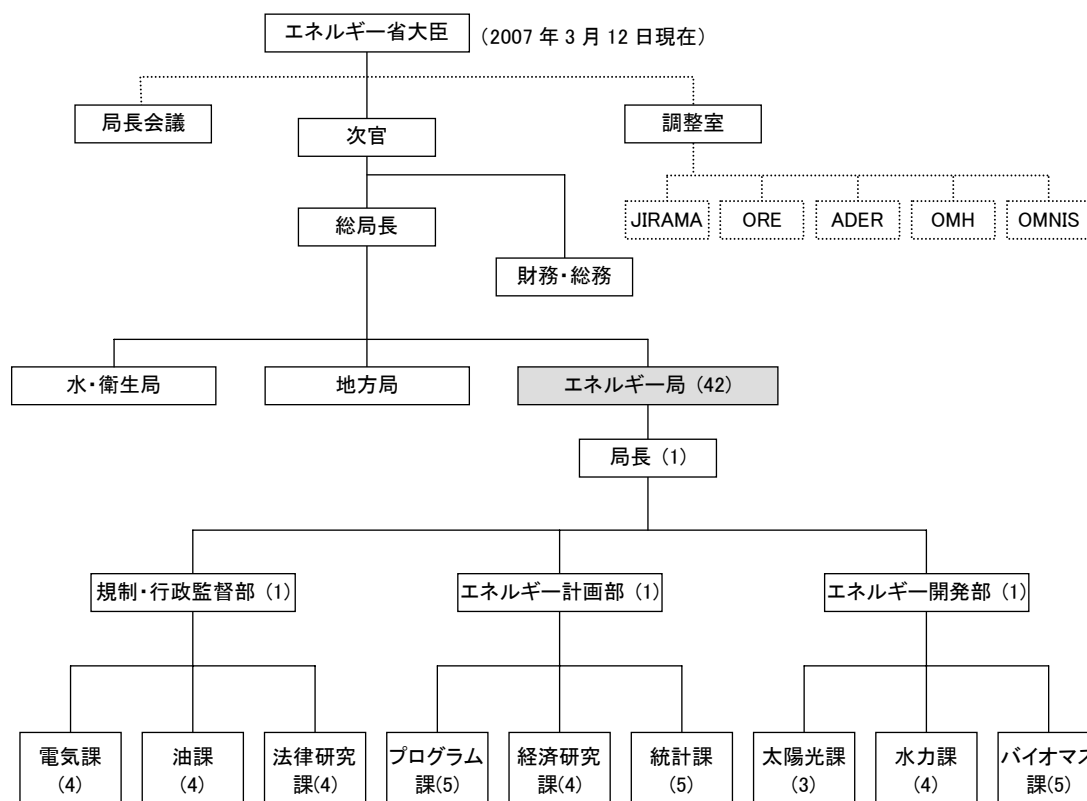


図5-4 MOE組織図

5-5-2 電力規制機関（Electricity Sector Regulator：ORE）

OREは1999年の電力法で規定された電力規制機関で、2005年に発足した。2007年3月時点の職員数は運転手を含めて10名で、その内訳は技術部門1名、計画部門2名、総務部門7名である。OREの使命は電力法第35条で規定されている①電気料金の管理、②電気事業サービスの品質管理、及び③入札による競争原理の管理である。OREの中には最終決定機関として電気評議会（Electricity Council）が設けられ、以下の代表メンバーから構成されている。

- ・政府機関（3名、内訳：MOE、財務省、地方分権化省）
- ・電気事業者（2名）
- ・消費者（2名）

評議会の議長は政府機関代表から選出することになっており、電力法の第42条に基づき、OREの会長がその職務を行っている。また、技術、法律、財務の専門家各1名と事務局長1名からなる評議会の事務局も設けている。

OREは技術職員を有していることから、電力法で規定されている上記職務以外に Hydro Quebec International が2005年から2006年にかけて作成した Least Cost Generation Master Plan の修正を JIRAMA と共同で行っている²²。

OREの活動資金はすべて JIRAMA や IPP の販売電力収入の一部から賄われており、政府からの予算配分はない。

5-5-3 地方電化庁（Agency for Rural Electrification : ADER）

ADERは2002年に発足したが、実質的活動は2004年からで、2007年3月時点の職員数は14名で、その内訳は技術者5名、経済・財務専門家2名、残り7名は総務関係となっている。ADERの使命はオフグリッド地域の地方電化促進で、JIRAMAのグリッド拡張による地方電化促進と一線を画している。また、ADERの活動資金はすべて政府予算から拠出されている。OREが系統接続域での電気料金決定権限を有しているのに対し、ADERはオフグリッド電化時の事業者と地方自治体間の電気料金調整機能・権限を有している。

5-5-4 マガラシー電気水道公社（Jiro Sy Rano Malagasy : JIRAMA）

JIRAMAは電気・水道供給を行う国営企業であり、2005年時点の全従業員6,416名でその内訳は以下のとおり。

表5-2 JIRAMA 職員数内訳

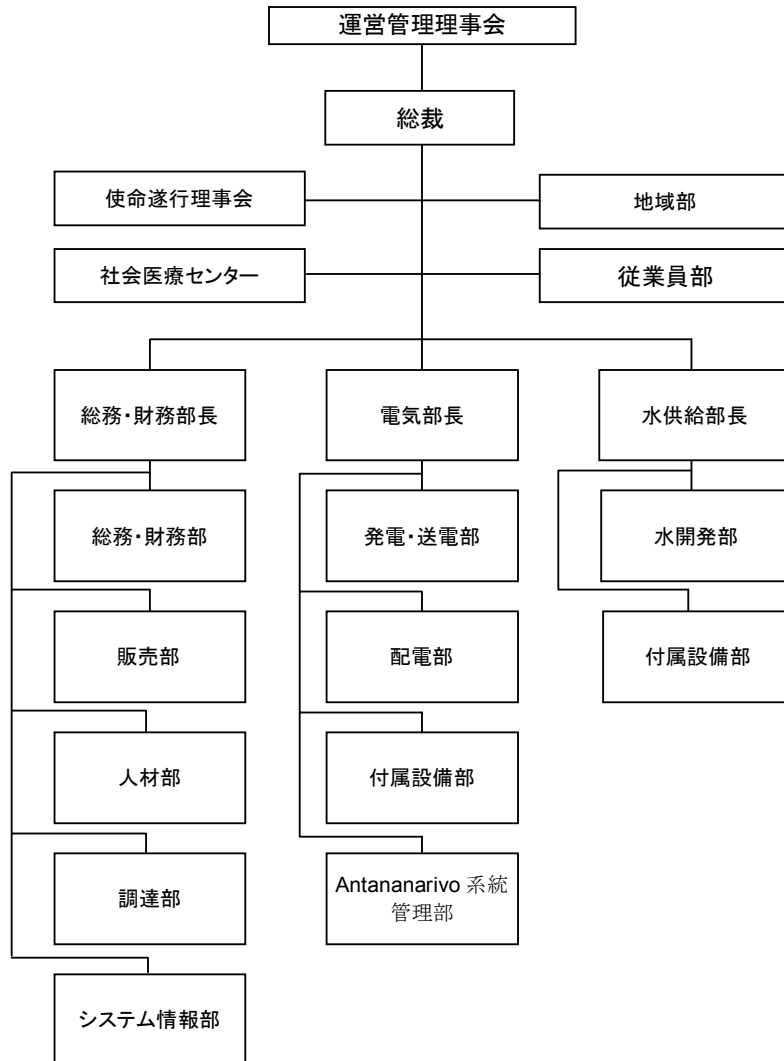
	電気		水道		混成		合計	
	職員数	%	職員数	%	職員数	%	職員数	%
2004年	2,765	42.01	943	14.33	2,873	43.66	6,581	100
2005年	2,752	42.89	914	14.25	2,750	42.86	6,416	100

出典：Management Report 2005, JIAMA

表5-2中の混成とは電気・水道の共通付属設備（例えば研修センター）や修理スタッフなど、電気と水道の両部門に従事している職員を指している。混成職員を電気、水道職員数比例で案分して電気職員数を求めると4,816人（水道1,600人）となる。

図5-5に2007年3月時点のJIRAMAの組織図を示す。

²² 修正はOREとの面談日である2007年3月16日時点で既に完了していたが、MOEの承認がまだとの理由で入手できなかった。



出典: www.jirama.mg/images/Organigramme.gif

図 5 - 5 JIRAMA 組織図

5 - 6 電力需給状況

5 - 6 - 1 マダガスカル国電力需給状況

「マ」国の電力供給は JIRAMA が行っている。過去 2 か年の電力供給実績は表 5 - 3 のとおりである。年間 1,003GWh を供給するが発電量の前年度伸び率は小さく、また街路灯や送配電損失が全体の 3 割弱を構成している。

表 5 - 3 JIRAMA 電力供給実績 (GWh)

	2006 年	%	2005 年	%
Total Electricity Produced	1, 003. 6	100. 0	990. 2 ²³	100. 0
Total Billed	710. 3	70. 8	775. 4	78. 3
Total Losses (T/L+ D/L including Aux. Consumption, Public Lighting, Own Consumption)	293. 3	29. 2	214. 8	21. 7

出典：JIRAMA。ただし 2006 年度は 11 月までの実績

「マ」国首都圏系統 (Antananarivo 系統) について発電容量 (2006 年末現在) と発電量 (2005 年) の内訳を表 5 - 4 に示す。この表から首都圏系統における電力供給は JIRAMA が 88% で残りの 12% を民間から購入していることがわかる。

表 5 - 4 首都圏系統設備容量と発電量

発電所名	定格容量 kW	発電可能容量 kW	発電量 kWh	発電量 %	備考
(1) JIRAMA					
水力発電所					
Andekaleka	58, 000	58, 000	467, 184, 600	65. 0	29MW×2
Mandraka	24, 000	24, 000	78, 191, 480	10. 9	6 MW×4
Antelomita	8, 160	8, 160	39, 365, 770	5. 5	1. 36MW×6
Manandona	1, 600	960	3, 586, 620	0. 5	0. 48MW×2 + 0. 64MW
水力合計	91, 760	91, 120	588, 328, 470	81. 9	
火力発電所					
CT Ambohimanambola	18, 000	3, 000	27, 595, 200	3. 8	6 MW×3
CT Antsirabe	11, 200	8, 200	15, 727, 258	2. 2	1. 2MW×2 + 1. 8MW + 7 MW
CT Mandroseza	3, 980	1, 500	197, 025	0. 0	0. 7MW + 1. 16MW×2 + 0. 96MW
火力合計	33, 180	12, 700	43, 519, 483	6. 1	
JIRAMA 合計	124, 940	103, 820	631, 847, 953	88. 0	
(2) 民間					
CT Hydelec	13, 400	9, 000	18, 081, 430	2. 5	設備借受けかつ電力購入
CT Henri Mills Antsirabe	14, 400	9, 000	1, 440, 820	0. 2	設備貸出し
CT Henri Mills Amb/bola			24, 436, 130	3. 4	設備貸出し
IPP's 20MW	24, 460	15, 003	24, 760, 720	3. 4	
CT EDM	6, 000	5, 000	17, 765, 238	2. 5	設備貸出し
民間合計	58, 260	38, 003	86, 484, 338	12. 0	
総定格容量及び発電量	183, 200	141, 823	718, 332, 291	100. 0	

出典：JIRAMA Managemnt Annual Report 2005 及び JIRAMA 2007 年 3 月提供資料

表 5 - 5 は首都圏 Antananarivo 系統の 2002 年から 2006 年までの発電量と最大ピーク電力を示す。表 5 - 3 の 2005 年の「マ」国全発電量が 990. 2GWh であることから、首都圏 Antananarivo 系統の発電量が全体の約 70% を占め、残りの 30% がその他の系統等での発電量となる (図 5 - 6 参照)。

23 JIRAMA より提供された (資料番号⑫) 数値で、JIRAMA Annual Report (資料番号⑬) では 988. 4GWh、販売電力量 802. 5GWh。

また、表 5-5 から首都圏系統でのピーク電力の伸びが 2003 年²⁴を除いて 2～4%で推移していることがうかがえる。

表 5-5 Antananarivo 系統の発電量及びピーク電力

年	2002	2003	2004	2005	2006
Antananarivo 系統発電量 (GWh)	542.0	634.8	701.3	718.3	723.2
全国発電量 (GWh)	780.0	898.3	983.4	990.2	1003.3
Antananarivo 系統発電量の 全国発電量に対する比率 (%)	69	71	71	73	72
ピーク電力 (MW)	117.5	131.1	136.4	139.6	144.0
ピーク電力伸び率 (%)	-	11.6	4.0	2.3	3.2

注：2006 年の全国発電量 1003.3GWh は 1 月から 11 月までの発電量
 出典：JIRAMA Ambohimambola 給電指令所の提供資料及び JIRAMA 本社提供資料

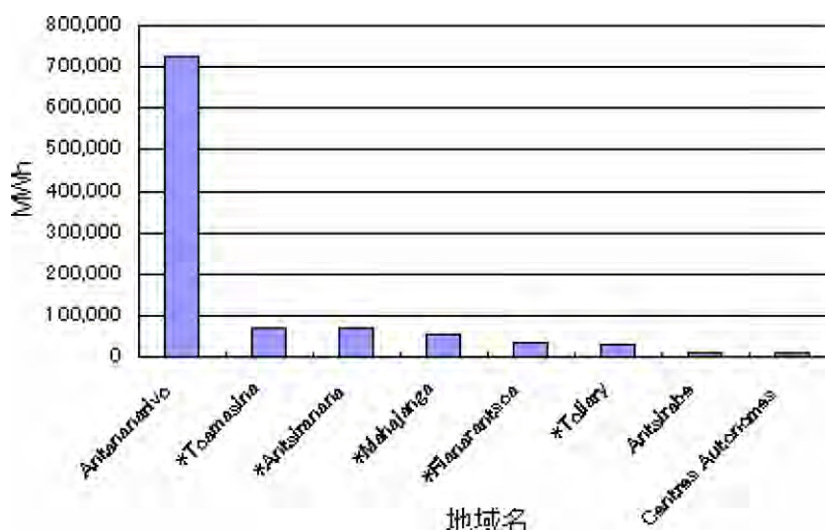


図 5-6 JIRAMA 地域別 2006 年年間発電電力量 (MWh)

「マ」国の 2006 年度総発電電力量 1,003GWh、これは 2005 年度に「モ」国 EdM が供給した電力量 2,097GWh (表 3-6 参照) の約半分である。「マ」国と「モ」国の総人口に大差はないので、後述するが、「マ」国一人当たりの電力消費量がいかに少ないか容易に判断できる。首都 Antananarivo やその周辺に暮らす場合、一応は電力供給の恩恵を得ることができるが、その他多くの地方では小規模電源による小規模配電がせいぜいであり、送電線路もあまりない。「マ」国の電力供給は様々な課題を抱えており、質・量共に緊急に改善が必要なことは明白である。今回調査からも、特に Antananarivo 首都圏向け電力供給の改善と、地方電化の推進が必要と考えられる。

「マ」国は 6 つの州から構成されており、図 5-6 に示した各州の年間発電電力量から首都圏を含む Antananarivo 地域だけが突出し、その他の地域の発電電力量は非常に少ないことがわかる (図

²⁴ 後述の「5-8-2 電気料金」で述べられているように、2001 年から 5 年間電気料金が凍結されたため、電力需要が 2002 年から 2003 年にかけて一時的に急増したものと思われる。

中、Antsirabe、Centres Autonomes も Antananarivo 州に含まれる)。中央と地方、都市と農村の格差是正のため、早急な地方電化が必要なことを示している。

5-6-2 最大需要電力

表5-6と図5-7に JIRAMA のピーク需要及び日負荷曲線を示す。ピーク需要の年月日は各州により異なるものの、概ね 19 時台がピークである。なお、首都圏 Antananarivo は産業用負荷をもつことから、午前 10 時台がピークを示している。

2006 年度 Antananarivo の最大需要は 142MW であり、表5-5に見られるように Antananarivo 系統の発電可能容量も 142MW であることから、発電予備率はゼロとなっている。このため、発電所が 1 か所でも事故を起こすと計画外停電を引き起こすこととなり、また、発電所の分解点検等で発電を停止すると直ちに輪番制による計画停電となる。こうした状況が首都 Antananarivo では恒常的になっている。

表5-6 JIRAMA 州別時間別ピーク需要推移 (kW)

月日 年 時間	10月6日	12月15日	5月5日	12月6日	10月4日	10月4日
	2006 Antananarivo	2003 Toamasina	2004 Mahajanga	2004 Antsiranana	2004 Fianarantsoa	2004 Toliary
1時	59,500	6,900	5,400	4,020	1,650	1,550
2時	57,000	6,650	5,200	4,000	1,600	1,525
3時	57,000	6,800	5,000	3,930	1,600	1,500
4時	59,000	6,900	5,000	3,930	1,700	1,500
5時	67,870	7,150	6,200	4,050	2,300	1,600
6時	90,980	7,100	6,000	3,450	2,900	2,100
7時	89,950	7,350	6,200	3,626	2,560	1,970
8時	97,290	7,700	6,600	3,860	2,620	1,905
9時	102,470	8,650	7,200	4,026	2,640	2,250
10時	142,080	9,200	7,200	3,976	2,890	2,325
11時	107,990	9,500	6,900	4,226	2,950	2,500
12時	99,990	9,200	6,700	4,276	2,800	2,555
13時	93,590	9,000	6,900	4,026	2,150	2,400
14時	92,320	8,800	7,000	3,976	2,200	2,000
15時	95,310	9,000	7,400	3,980	2,450	2,200
16時	96,630	9,050	7,400	4,093	2,550	2,300
17時	96,660	8,950	7,400	4,690	2,650	2,225
18時	118,570	12,050	8,500	6,713	4,200	2,280
19時	137,300	13,900	10,600	7,083	5,630	4,433
20時	126,070	13,650	10,050	6,533	5,050	4,385
21時	104,440	12,200	9,600	6,193	3,650	4,385
22時	81,640	10,600	8,200	5,366	2,600	2,800
23時	71,320	8,600	6,250	4,500	2,000	1,950
24時	63,860	7,800	5,800	3,390	1,750	1,730

出典：JIRAMA

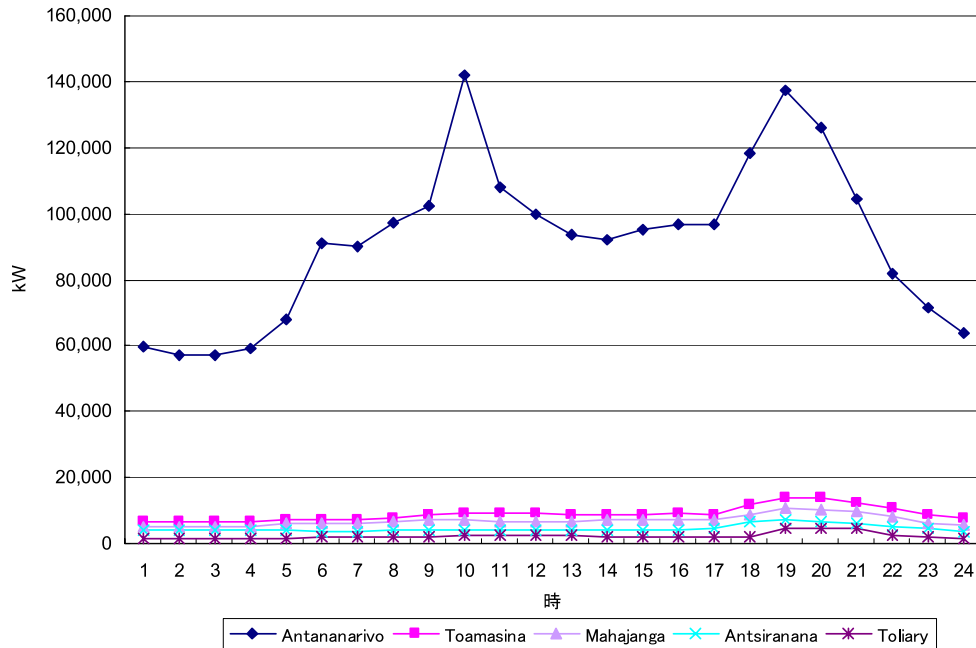


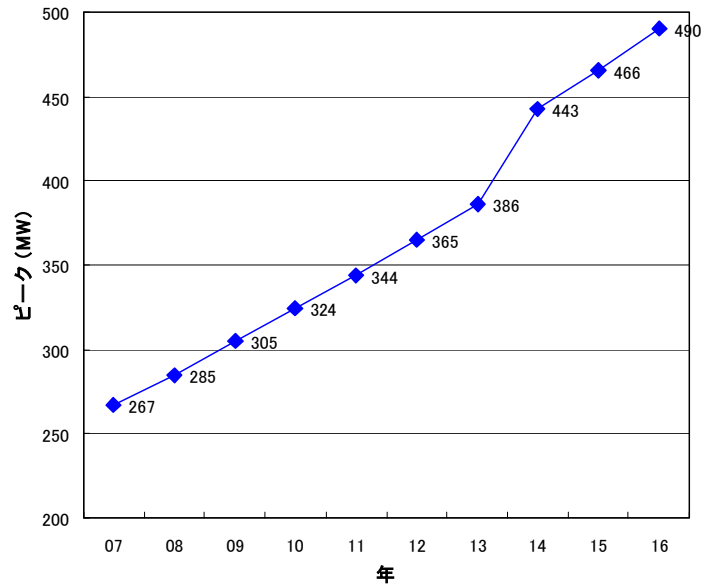
図 5 - 7 JIRAMA 州別日負荷曲線

図 5 - 8 は JIRAMA による 2007 年から 2016 年までのピーク需要予測である。JIRAMA のピーク需要予測は後述の WB の支援による電力需要予測（「5 - 9 - 1 電力需要予測」参照）の中成長シナリオ（GDP 伸び率 5.6%²⁵）に近い傾向を示している。JIRAMA のシナリオは当該年度の工場誘致を前提とした予想であるが、需要に見合う電源確保については考慮されていない。

首都圏の計画停電は数年来続いている現象のようであり、「マ」国にとっての重要課題である産業振興、企業誘致のためには、基本的な経済インフラの整備が必要となっている。安定した電力供給が期待できない場合、進出を検討する企業は自前で電源を確保するか、または IPP による電源開発を期待するしかなく、リスクは高い。

仮に、2007 年度 267MW のピーク需要に対応できたとしても、2016 年度に JIRAMA が予想するピーク需要 490MW に対応するには平均して毎年 25MW 相当の電源を新規に投入しなければならない。JIRAMA の人的資源を考慮すると、JIRAMA 単独では達成不可能な目標と思われる。JIRAMA への人的支援、IPP の積極誘致、あるいはソフトローン供与による早急かつ抜本的な電力供給強化策を講じる必要がある。

25 JIRAMA のピーク需要の伸び率は 2014 年の 14.7%を除いて、5.2~6.4%で推移しており、中成長シナリオの GDP 伸び率 5.6%と概ね一致する。



註：2014年には潜在需要である Dynatec Co の 35MW を考慮
 出典：JIRAMA 提供資料

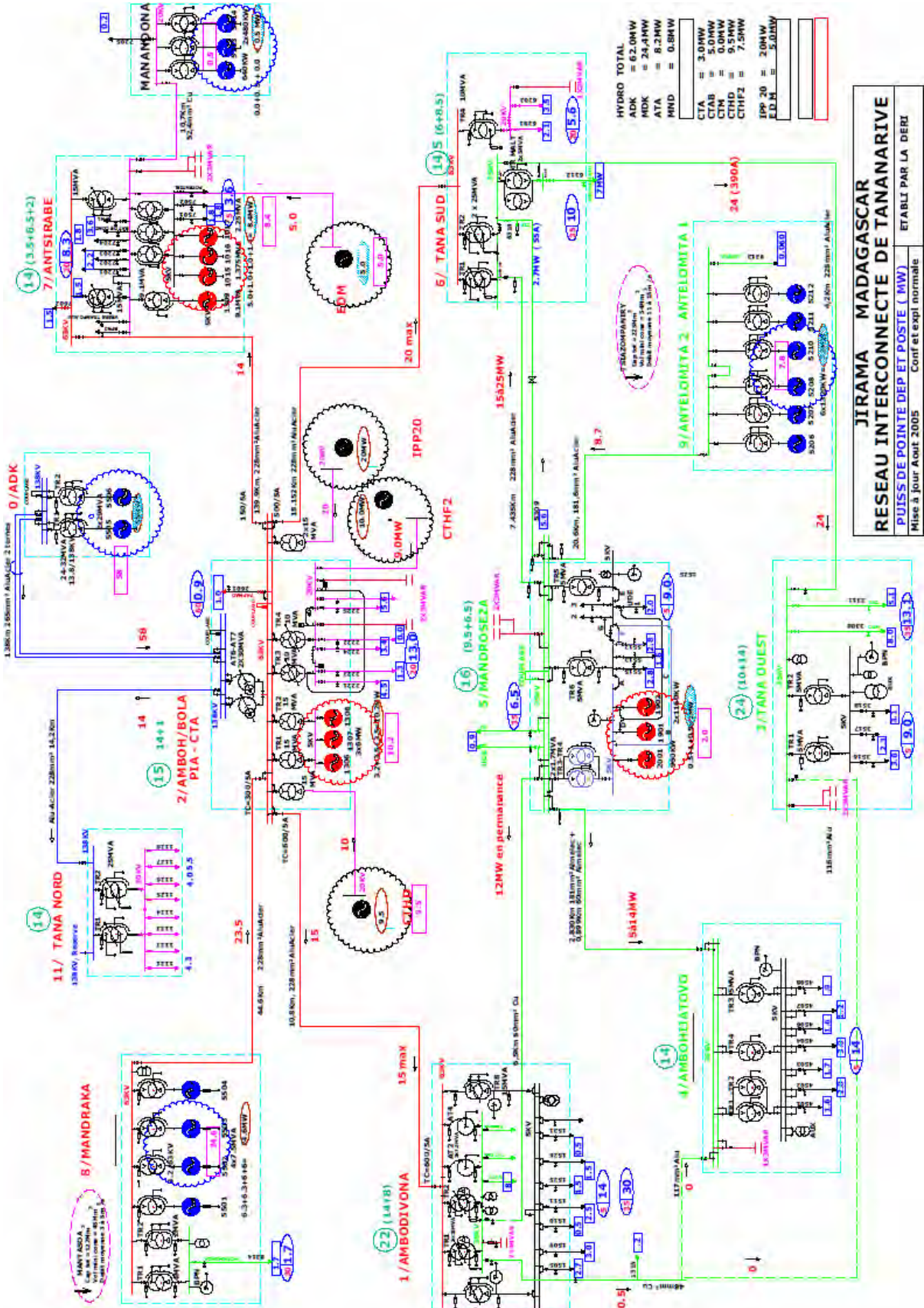
図 5 - 8 JIRAMA ピーク需要予想

5 - 7 電力設備の現状

5 - 7 - 1 電力系統

図 5 - 9 の「マ」国送電系統図から明らかなように、「マ」国の電力系統は単純で、Antananarivo を中心とする首都圏系統、南部の Finarantsoa 系統、東海岸の Toamashina 系統の 3 つから構成される。これらの 3 系統はいずれも単独系統であり、系統的にはきわめて初期の段階といえる。

図 5 - 10 に Antananarivo 首都圏の電力系統図を示す。急増する首都圏の負荷に対しいくつかの水力発電所から長距離で電力を首都圏へ輸送し、Ambohimanabola 変電所（給電指令所を兼ねる）から首都圏と Antsirabe へ向けて電力を供給している。Ambohimanabola 変電所の某日の電力潮流は表 5 - 7 のとおりであり、受電潮流は 130.7MW である。



出典：JIRAMA

図 5-10 Antananarivo 首都圏電力系統図

表 5 - 7 AMBOHIMANABOLA 変電所の電力潮流

	送電線	亘長 (km)	容量 (MW)	受電 / 送電
ANDEKALEKA 水力発電所	138kV × 2 回線	138	+58.0	受電
MANDRAKA 水力発電所	63kV × 1	45	+23.5	受電
AMBOHIMANABOLA 火力発電所	5 kV × 2 回線	0	+10.2	受電
IPP ほか 火力発電所	20kV	-	+39.0	受電
首都圏配電用変電所向け供給	63, 35kV	-	-116.7	送電
ANTSIRABE 向け供給	63kV × 1	140	-14.0	送電

Antananarivo 首都圏の電力潮流は表 5 - 7 のとおりであるが、その他地域ではわずかの小規模発電所が散在するだけである。他の 3 つの州都 Antsiranana、Mahajanga、Toliary は小規模火力により限られた市内に配電を行っているにすぎず、系統とはいえない。また水力発電所はない。このような小規模独立火力電源は燃料やスペアパーツ調達に課題があり、決して良質な電力供給を行っているとはいえず、頻繁に停電が起きていると予想される。電力セクターの関係者によれば、当面の目標・課題は首都圏など 3 つの独立系統を連系することのようであるが、中央と地方の格差是正、貧困削減と地方活性化、首都圏への人口流入を避けるため、それと並行して地方拠点の電力供給強化及び地方電化事業を強力に推進する必要がある。

5 - 7 - 2 発電設備

表 5 - 8 に JIRAMA の所有する水力及び火力発電設備の概要を示す。設備容量は水力 104W、火力 206MW、合計 310MW。発電可能容量は水力 104MW、火力 120MW、合計 224MW。年間発電量は水力 637GWh、火力 365GWh、合計 1,003GWh である。なお、設備容量構成比率は水力 34%、火力 66% であるのに対し、年間発電電力量は水力 64%、火力 36% と逆転している。これはスペアパーツ不足や燃料費高騰などにより休止に追い込まれるため、火力の発電可能容量が低下することが原因と考えられる。

「マ」国は 6 つの州から構成されており、表 5 - 8 の Antananarivo、Antsirabe、Centres Autonomes は Antananarivo 州、残りはそれぞれ各州に対応している。州別にみると Antsiranana、Mahajanga、Toliary の 3 つの辺境州は水力発電所をもたず、小規模火力がわずかに点在している状況である。

表 5-8 JIRAMA 2006 年末発電設備概要

地 域	水力			火力			合計			比率 (%)
	設備容量 (kW)	発電可能容量 (kW)	年間発電量 (MWh)	設備容量 (kW)	発電可能容量 (kW)	年間発電量 (MWh)	設備容量 (kW)	発電可能容量 (kW)	年間発電量 (MWh)	
Antananarivo	91,760	91,120	574,224	91,440	50,703	148,981	183,200	141,823	723,205	72.1
*Toamasina	6,930	6,800	41,487	27,231	13,587	29,793	34,161	20,387	71,280	7.1
*Antsiranana	0	0	0	29,267	17,572	68,197	29,267	17,572	68,197	6.8
*Mahajanga	0	0	0	26,449	15,277	55,591	26,449	15,277	55,591	5.5
*Fianarantsoa	6,050	6,050	21,885	9,460	7,812	12,135	15,510	13,862	34,020	3.4
*Toliary ²⁶	0	0	0	12,534	8,487	32,235	12,534	8,487	32,235	3.2
Antsirabe	0	0	0	5,002	4,208	10,770	5,002	4,208	10,770	1.1
Centres Autonomes	130	130	326	4,698	3,154	7,936	4,828	3,284	8,262	0.8
合計	104,870	104,100	637,922	206,081	120,800	365,638	310,951	224,900	1,003,560	100.0
比率 (%)	33.7	46.3	63.6	66.3	53.7	36.4	100.0	100.0	100.0	

*ただし、年間発電量は11月まで。

出典：JIRAMA

表 5-8 の詳細を付属資料 5 に示した。設置年度不明、可能容量ゼロにもかかわらず年間発電量を記録しているなど、データの不十分なところはあるが、「マ」国のすべての発電所を網羅している。概要は既に表 5-8 で述べたところであるが、水力では Andekaleka、Antilomita、Mandraka の 3 か所が主要な水力発電所として首都圏 Antananarivo へ電力供給を行っている。一方、火力では首都圏向けの Ambohimanabola 発電所（IPP 及びリースを含む）が電力供給量では目立つ程度である。その他多くの火力発電所は概して小規模であり、年間発電量から推定すると「一日数時間運転」、あるいは「燃料分だけ運転」といった様子が見られる。

5-7-3 送電及び変電設備

表 5-9 に JIRAMA の 2005 年現在の送電設備概要を示す。JIRAMA の区分では 5.5kV までが送電線に分類されている。

26 JIRAMA の年次報告書では“Toliara”と表記されているが、ここでは現地調査で JIRAMA から入手した資料に記載されている“Toliary”をそのまま使用。

表 5 - 9 JIRAMA 送電線路設備概要

電圧 (kV)	線路恒長 (km)	
	恒長	比率
138	138	21.2 %
63	270	41.5 %
35	82	12.6 %
30	58	8.9 %
20	74	11.4 %
15	24	3.7 %
5.5	5	0.8 %
合計	651	100.1 %

出典：JIRAMA Website www.jirama.mg/chiffres_electricite.php

表 5 - 10 に首都圏の Antananarivo 系統の配電用変圧器を除いた JIRAMA の変電設備概要を示す。

表 5 - 10 JIRAMA 変圧器設備概要

変電所名	電圧 (kV)	台数	設備容量 (MVA)		
			35kV	20kV	5kV
Andekaleka	138 / 20	1		20.0	
Ambodivona	63 / 5	2	65.0		30.0
	63 / 35	2			
Ambohimanabola	63 / 20	2		20.0	
Tana Quest	35 / 5	2			10.0
Ambohijatovo	35 / 5	4			20.0
Mandroseza	35 / 5	4			13.7
Tana Sud	63 / 20	1	50.0	10.0	
	63 / 35	2			
Antsirabe	21 / 5	3		30.0	6.0
	63 / 21	2			
Moramanga	63 / 30	1	4.0		
Anjeva	35 / 35	0			
Tana Nord	138 / 21	2		50.0	
合計		28	458.7		

出典：JIRAMA Ambohimanambola 給電指令所提供資料

5-7-4 配電設備

配電は中圧と低圧に区分され、中圧配電線恒長は 2,868.38km、低圧配電線恒長は 5,216.22km である。配電用の中・低圧変圧器は全部で 3,742 か所あり、総容量は 574MVA である²⁷。

5-7-5 視察設備の現状

今回調査では JIRAMA の Mandraka 水力発電所、Ambohimanabola ディーゼル火力発電所、及び隣接する Ambohimanabola 変電所（給電指令所）とトレーニングセンターを視察した。詳しくは視察記録に記載したが、「モ」国と同様に設備の老朽化が激しく、リハビリを繰り返しながら大事に使っているという印象を受けた。しかしながら、特に火力についてはスペアパーツが調達できず、また供給予備力がないためにメンテナンスの休止がとれず、このために生じる事故によりさらに発電可能容量を引き下げる原因になるという悪循環を繰り返している状況であった。本来なら水力発電所や高効率新鋭火力発電所などを導入したい意向のようであるが、ファイナンスの問題や人材不足により計画がなかなか具体化できていない。

5-8 電気事業経営状況

5-8-1 JIRAMA の経営状況

表 5-11 及び表 5-12 に JIRAMA の財務報告書を示す。

表 5-11 JIRAMA 損益計算書（1月1日～12月31日）

(in Million USD)	実績				暫定値
	2001	2002	2003	2004	2005
電力販売	66.8	64.9	79.1	62.5	69.2
水道販売	17.7	16.7	19.3	14.3	14.5
その他営業収入	11.7	7.3	21.8	13.3	14.0
営業収入計	96.2	88.9	120.1	90.0	97.6
燃料費	32.0	32.5	46.4	50.9	79.3
電力購入費用（燃料費を除く）	0.0	0.0	4.6	5.0	7.5
その他運転費用	33.2	25.8	39.5	26.0	51.6
賃金・給与	17.0	17.3	21.8	15.4	18.5
利子・税金・減価償却前利益	13.9	13.2	7.7	-7.4	-59.4
減価償却	5.6	8.6	-2.1	3.5	9.5
営業利益 (A)	8.3	4.6	9.8	-10.9	-68.9
利子支払い	-10.2	-8.6	-6.4	-11.1	-0.1
法人税	-0.5	-0.4	-0.5	-0.4	-0.1
経常利益	-2.3	-4.3	3.0	-22.3	-69.0
資産収益率 (A) / (a)	8.1%	4.6%	6.9%	-10.6%	-84.5%
平均電気料金 (Ar/kWh)	135	149	143	141	178
平均電気料金 (Us¢/kWh)	10.4	11.1	11.7	8.2	8.9

出典：Project Appraisal Document for a Power/Water Sectors Recovery and Restructuring Project, June 14, 2006, WB

27 出典：JIRAMA Website www.jirama.mg/chiffres_electricite.php より。

表 5-12 JIRAMA 貸借対照表

(in Million USD)	実績				暫定値
	2001	2002	2003	2004	2005
固定資産 (a)	102.7	99.6	141.1	103.3	81.5
有形固定資産	116.8	118.8	157.4	119.6	118.9
建設仮勘定	8.5	6.4	18.8	22.2	2.5
無形固定資産	-22.6	-25.6	-35.1	-38.5	-39.9
流動資産 (b)	126.4	137.7	144.5	85.1	79.2
売掛金	105.0	112.7	122.3	61.2	70.8
消費者売掛金	62.8	76.1	78.4	27.8	21.8
その他売掛金	42.2	36.6	43.9	33.4	49.0
在庫	21.4	25.0	22.2	23.9	8.4
現金 (c)	7.2	12.9	12.2	15.8	14.2
資産合計	236.3	250.2	297.8	204.2	174.9
流動負債 (d)	47.8	58.7	66.8	106.2	168.2
買掛金	18.1	21.7	34.2	48.1	94.2
その他	29.7	37.0	32.6	58.1	74.0
短期負債 (e)	3.7	6.2	9.1	4.7	0
長期負債	158.1	161.3	187.9	145.3	120.6
負債計	209.6	226.2	263.8	256.2	288.8
資本	26.7	24.1	34.0	-52.0	-113.7
資本・負債合計	236.3	250.3	297.8	204.2	175.1
流動比率 ((b) + (c)) / ((d) + (e))	259%	232%	206%	91%	56%
消費者電気料金滞納 (days)	271	340	291	132	95

出典: Project Appraisal Document for a Power/Water Sectors Recovery and Restructuring Project, June 14, 2006, WB

上記の財務報告書から JIRAMA の経営状況を概観すると以下の特徴が認められる。

- (1) 損益計算書によれば 2001 年から 2003 年にかけては、ほぼ収支のバランスがとれていたが、2004 年以降は急激に収支が悪化し、貸借対照表の資本がマイナスに転じるなど破産に近い状態に陥っている。
- (2) 2004 年を事例にとると、営業収入計は 2002 年とほぼ同じ水準であるのに対し、燃料費が 2002 年の 3250 万 USD から 2004 年には 5090 万 USD と 1840 万 USD、率で 57% 増加している。利子・税金・減価償却前利益が 2002 年の 1320 万 USD から 2004 年では -740 万 USD と 2060 万 USD 減少している。この減少分はほぼ燃料費増加分に相当し、2004 年以降の収支悪化の主要原因が燃料費の高騰によるものであることが推測される。2005 年ではさらに燃料費が暴騰し、収支悪化に拍車をかけている。
- (3) 燃料費の増加は 2004 年以降の世界的原油価格の高騰によるものと、「マ」国通貨である Malagasy Ariary の対 USD 為替レートの下落が考えられる。表 5-13 は 2003~2005 年の為替レートを示しているが、2004 年では約 50%、2005 年では約 75% Ariary が下落している。原油をすべて輸入に頼る「マ」国では原油決済は国際通貨で、収入は現地通貨となるため、為

替レートの下落は現地通貨の支払額の増加をもたらし、経営を余計に圧迫することとなる。為替レートの下落は「マ」国の経済不安定に主として起因するものであり、JIRAMA では管理できない事項である。

- (4) 貸借対照表でも 1 年以内に返還する流動負債が 2004 年以降急激に増加しており、JIRAMA の運営資金が窮迫していることがうかがわれる。
- (5) 消費者の電気料金滞納日数は 2001 年以降改善されているが、2005 年でもまだ 95 日分あり、依然として高い水準にある。(註：「モ」国では 2004 年で同 49 日分)
- (6) 表 5-14 は JIRAMA の電気部門の労働生産性を概観するため前記「5-5-4 マガラシ一電気水道公社」で推定した電気部門職員数で「マ」国の EdM と比較した表である。この表から JIRAMA の労働生産性は EdM の半分にも満たないことがうかがわれ、JIRAMA は多量の余剰人員を抱えていると推測される。

表 5-13 対 USD 為替レート

(Ariary/USD)			
年	2003 年	2004 年	2005 年
為替レート	1,238	1,869	2,159
下落率 (%)	0	51	74

出典：Project Appraisal Document for a Power/Water Sectors Recovery and Restructuring Project, June 14, 2006, WB 及び JIRAMA Management Annual Report 2005

表 5-14 JIRAMA と EdM の労働生産性比較

	JIRAMA 2005 年	EdM 2004 年
職員数 (人)	4,816 (2,752)	3,183
販売電力量 (GWh/年)	802.45	1,187.5
一人当たりの販売電力量 (MWh/年/人)	166.6 (291.6)	373.1
生産性比較 (%)	45 (78)	100

註：表中に () は表 5-11 の JIRAMA の混成職員数を除いた場合を示す。

出典：Management Report 2005, JIRAMA 及び Annual Report 2004, EdM

5-8-2 電気料金

「マ」国の電気料金は前述のように 2000 年代初頭の政治危機により、2001 年から 2005 年までの 4 年間凍結されていた。その後、2005 年に発足した ORE により、表 5-15 に示す 3 回の電気料金の調整が行われた。

表 5-15 過去の電気料金調整

年	2001年(凍結)	2005年7月	2005年11月	2006年4月
上昇率(%)	100	130	175.5	193.1

出典：OREとの面談でORE提供

表 5-16 に 2006 年 4 月改訂の現行電気料金体系を示す。電気料金体系は「モ」国と同じ様に低額所得者用に社会料金が設定されているが、6 US¢/kWh と「モ」の 3.9US¢/kWh に対して 50%ほど高い。

同電気料金体系中の zone-1 は主たる電源が水力である比較的大きな 3 つの系統地区に、zone-2 は主たる電源が重油焚きの比較的容量の大きい火力からなる Mahajanga と Toliary 地区に、zone-3 は電源がディーゼルである地区に適用される。

表5-16 JIRAMA 電気料金体系 (2006年4月改訂)

JIRAMA 電気料金 (2006年11月現在)

1 USD=2,169 Ariary (June 2006)

料金分類	単位	Zone-1	Zone-2	Zone-3
高圧				
高圧大口需要家				
容量料金	Ariary/kW/month	26,000	-	-
電力量料金	Ariary/kWh	114	-	-
定額料金	Ariary/month	89,512	-	-
高圧時間料金				
容量料金	Ariary/kW/month	25,000	-	-
日中料金	Ariary/kWh	100	-	-
ピーク料金	Ariary/kWh	450	-	-
夜間料金	Ariary/kWh	47	-	-
中圧				
中圧大口需要家				
容量料金	Ariary/kW/month	31,123	21,750	17,665
電力量料金	Ariary/kWh	138	272	430
定額料金	Ariary/month	78,508	78,508	78,508
中圧短期料金				
容量料金	riary/kW/month	24,000	14,790	13,705
電力量料金	Ariary/kWh	164	292	428
定額料金	Ariary/month	78,508	78,508	78,508
中圧時間料金				
容量料金	Ariary/kW/month	19,413	11003	9694
日中料金	Ariary/kWh	120	306	427
ピーク料金	Ariary/kWh	480	500	530
夜間料金	Ariary/kWh	80	226	377
定額料金	Ariary/month	101,271	101,271	101,271
低圧				
低圧一般				
容量料金 A	riary/kW/month	1,932	1,156	853
電力量料金	Ariary/kWh	152	274	364
定額料金	Ariary/month	4,648	4,648	4,648
低圧経済料金 (社会料金)				
電力量 < 25kWh	Ariary/kWh	120	120	120
電力量 > 25kWh	Ariary/kWh	500	560	600
定額料金	Ariary/month	600	600	600

出典: www.jirama.mg/services_tarifs.php

JIRAMA 電気料金 (2006年11月現在) USD 表示

1 USD=2,169 Ariary (June 2006)

料金分類	Unit	Zone-1	Zone-2	Zone-3
高圧				
高圧大口需要家				
容量料金	USD/kW/month	11.99	-	-
電力量料金	USD/kWh	0.05	-	-
定額料金	USD/month	41.27	-	-
高圧時間料金				
容量料金	USD/kW/month	11.53	-	-
日中料金	USD/kWh	0.05	-	-
ピーク料金	USD/kWh	0.21	-	-
夜間料金	USD/kWh	0.02	-	-
中圧				
中圧大口需要家				
容量料金	USD/kW/month	14.35	10.03	8.14
電力量料金	USD/kWh	0.06	0.13	0.20
定額料金	USD/month	36.20	36.20	36.20
中圧短期料金				
容量料金	USD/kW/month	11.07	6.82	6.32
電力量料金	USD/kWh	0.08	0.14	0.20
定額料金	USD/month	36.20	36.20	36.20
中圧時間料金				
容量料金	USD/kW/month	8.95	5.07	4.47
日中料金	USD/kWh	0.06	0.14	0.20
ピーク料金	USD/kWh	0.22	0.23	0.24
夜間料金	USD/kWh	0.04	0.10	0.17
定額料金	USD/month	46.69	46.69	46.69
低圧				
低圧一般				
容量料金	USD/kW/month	0.89	0.53	0.39
電力量料金	USD/kWh	0.07	0.13	0.17
定額料金	USD/month	2.14	2.14	2.14
低圧経済料金 (社会料金)				
電力量 < 25kWh	USD/kWh	0.06	0.06	0.06
電力量 > 25kWh	USD/kWh	0.23	0.26	0.28
定額料金	USD/month	0.28	0.28	0.28

5-8-3 供給原価

表5-11の損益計算書及びJIRAMA 2004年電力供給量983.5GWhからJIRAMAの平均電力供給原価を水道収入と電力収入の比例から推定すれば表5-17に示すように7.1US¢/kWhとなる。2004年の平均電気料金が8.2US¢/kWhであるので、平均電気料金の約87%を供給コストが占めていることになる。

表5-17 JIRAMA 平均発電原価 (2004年)

発電費用 (M.USD) ¹⁾	100.8×62.5/90=70
供給量 (GWh) ²⁾	983.5
供給原価 (US¢/kWh)	7.11

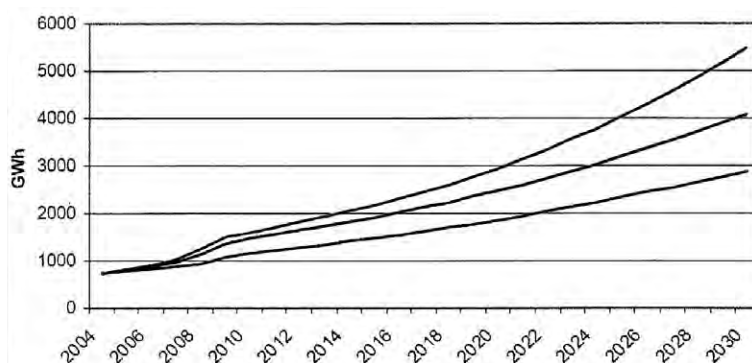
註：1) 表5-11の燃料費、電力購入費、その他運転費用、賃金給与、減価償却合計

2) JIRAMA Annual Report 2005より

5-9 電力開発計画

5-9-1 電力需要予測

「マ」国の電力需要予測はWB支援で2005年から2006年にかけてカナダのHydro Quebec Internationalが作成したLeast Cost Generation Master Plan中で2030年までの需要予測が実施されている。(図5-11)



出典：Project Appraisal Report to the Republic of Madagascar for a Power/Water Sectors Recovery and Restructuring Program, June 14, 2006, World Bank

図5-11 電力需要予測

需要予測は低成長シナリオ（平均年率6.5%）と中成長シナリオ（平均年率7.0%）、高成長シナリオ（平均年率7.5%）の3シナリオで予測されており、各シナリオの想定は以下のとおり。

- ・低成長シナリオ（GDP伸び率3.5%、人口増加率2.0%、主要産業プロジェクト遅延）
- ・中成長シナリオ（GDP伸び率5.6%、人口増加率2.3%、主要産業プロジェクト計画通り）
- ・高成長シナリオ（GDP伸び率7.6%、人口増加率2.5%、主要産業プロジェクト前倒し）

2006年から2007年までの短期予測は電力供給制約から年率2～4%と低く見積もっており、供給制約が解除されるであろう2008年から2009年以降は年率8～10%で予測している。

5-9-2 電力開発計画

「マ」国は表5-18及び図5-12に示すように、豊富な水力資源に恵まれており、多くの水力発電計画がある。表5-18とは別に停電が多発する首都 Antananarivo 系統の電力供給能力強化として、以下の3電源開発案件が建設中もしくは建設予定である。

- ・ Handroseza 火力発電所 (40MW、IPP、オランダ融資) 建設中
- ・ 水力発電所 (5 MW、Henlri Fraise による IPP) 2008 年運開予定
- ・ Andekaleka III 水力発電所 (29MW) 2009 年運開予定

国際機関も「マ」国水力開発援助を考えており、具体的には以下の3案件がある。

- ・ Antetizamto/Mania 水力プロジェクト (180MW、WB)
- ・ Mandraka 水力発電所拡張プロジェクト (15MW、EU)
- ・ Andekaleka IV 水力プロジェクト (20MW、EU)

ただし、3案件とも F/S は未実施であり、WB は融資条件として JIRAMA の民営化を付けている。何れもまだ融資はコミットされていない。

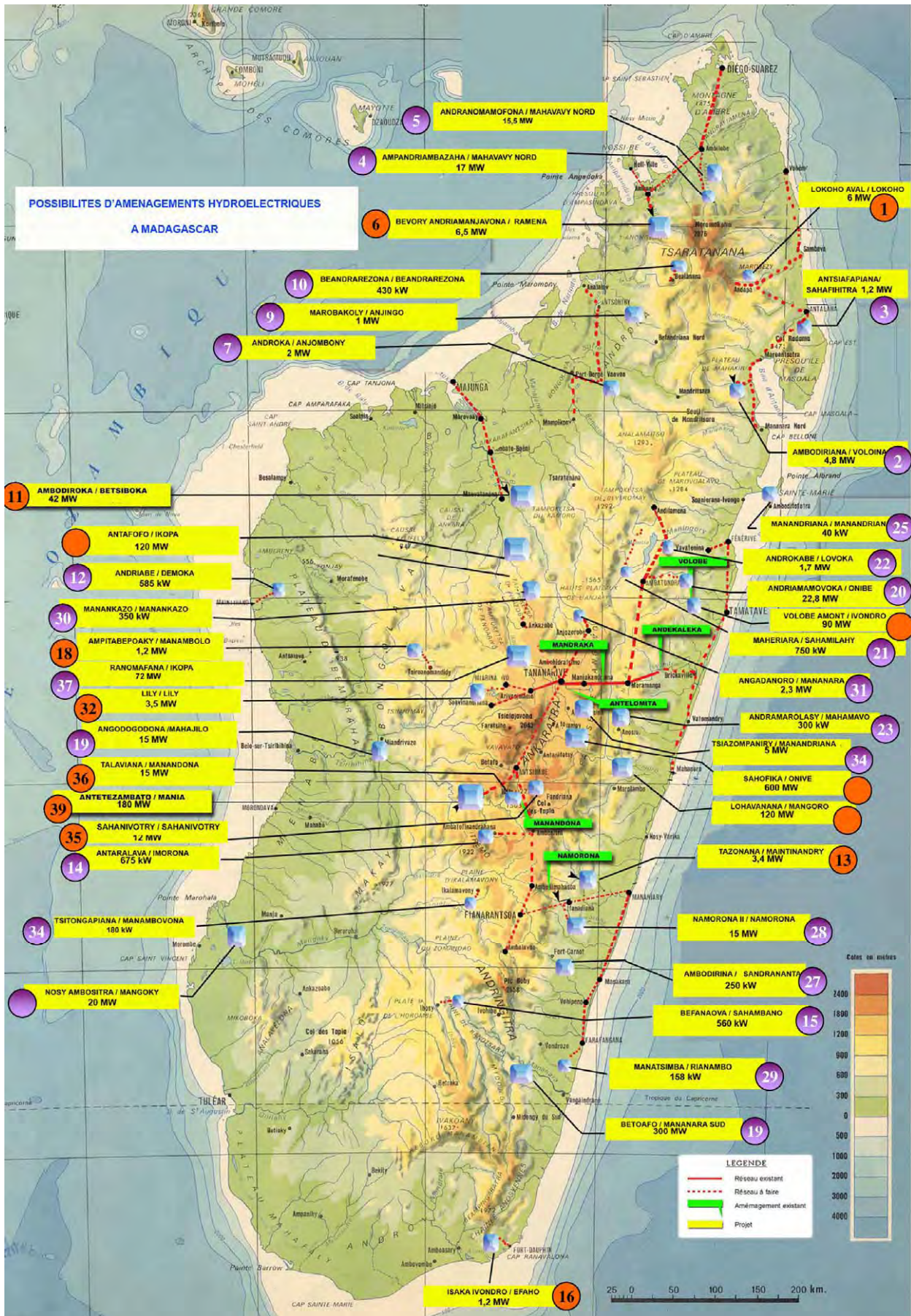
表 5-18 「マ」国水力発電所開発計画

(Project de Plan de Developpement de L'Hydroelectricite 再掲)

水力発電所名/河川名	落差 (m)	平均流量 (m ³ /s)	設備容量 (kW)	年間発電量 (GWh)	図 No.
Lokohe Aval/Lokohe	53.0	15.0	5,963	48.10	1
Vodiriana/Voloina	92.0	7.0	4,830	37.31	2
Antsiafapiana/Sahafihatra	10.0	15.0	1,200	9.00	3
Ampandriambazaha/Mahavavy Nord	150.0	15.0	16,875	132.45	4
Andranomamofona/Mahavavy Nord	103.0	20.0	15,450	119.05	5
Bevory Andriamanjavona/Ramena	89.0	9.7	6,475	49.00	6
Androka/Anjobony	15.9	6.4	815	8.00	7
Andohariana/Bemarivo	22.3	15.0	2,509	19.00	8
Marobakoly/Anjingo	20.7	5.0	828	6.60	9
Beandrarezona/Beandrarezona	35.8	1.6	430	4.00	10
Ambodiroka/Betsiboka	70.0	78.0	40,950	329.00	11
Andriabe/Demoka	7.8	10.0	585	5.00	12
Tazonana Aval/Maintinandry	99.8	4.5	3,369	27.00	13
Antaralava/Imorona	30.0	3.0	675	6.00	14
Befanaova/Sahambano	15.0	5.0	563	4.65	15
Isaka Ivondro/Efaho	165.0	1.0	1,238	9.00	16
Tsitongapiana/Manambovona	24.7	1.0	186	2.04	17
Ampitabeoaky/Manambobo	20.2	8.5	1,288	11.00	18
Angodongodona/Mahajilo			15,000	118.00	19
Andriamamovoka/Onibe	152.0	20.0	22,800	172.00	20
Maheriana/Sahamilahy			750	6.00	21
Androkabe/Lovoka	75.0	3.0	1,688	13.00	22
Andramarolasy/Mahamavo/Nosivolo	83.9	0.5	315	3.00	23
			750	6.00	24
Manandriana	26.8	0.2	40	0.30	25
Ambodiriana			190	1.50	26
Ambodiriana/Sandrananta			250	2.00	27
NamoronaII/Namorona	93.0	20.0	13,950	98.00	28
Rianambo/Manatsimba	10.5	2.0	158	1.51	29
Manankazo/Manankazo	46.5	1.0	349	2.58	30
Angadanoro/Mananara	43.3	7.0	2,274	17.00	31
Lily/Lily	74.9	6.0	3,371	24.00	32
Amboasary/Andromba	30.0	8.5	2,000	13.00	33
Tsiazompaniry/Manandriana	34.0	20.0	5,100	32.00	34
Sahanivotry/Sahanivotry	200.0	10.0	15,000	113.00	35
Talaviana/Manandona	121.5	15.0	14,580	145.00	36
Ranomafana/Ikopa	72.0	125.0	67,500	473.00	37
Mandraka Amont/Mandraka	233.0	10.0	17,475	132.00	38
Antetezambato/Mania	195.0	120.0	182,520	1,303.00	39
合 計			470,289	3,502.09	

注：記載なきデータは推定値として計算した。

出典：MOE



出典：MOE

图 5-12 「マ」国包蔵水力地点位置图

5-9-3 地方電化計画

地方電化 M/P は WB の支援で 2004 年に策定されおり、現在その M/P に沿って、ADER が地方電化を進めている。ADER は 1687 村²⁸のリストを作成し、電化事業運営者と電化方法等を記載している。表 5-19 はこのリストを調査団が集計したもので、1687 村中 364 村 (22%²⁹) が電化されており、そのうち JIRAMA による電化は 297 村、電化村の 82%に相当する。JIRAMA による地方電化では、SWER (Single Wire Earth Return) によるものが最も多く、それに続いて系統拡張、ディーゼルとなっている。その他 3 か村の内訳はディーゼルと水力の組み合わせ 2 か所、ディーゼルと太陽光発電の組み合わせが 1 か所である。

地方電化事業に参入している民間事業者は 17 社で、ほぼ 100%がディーゼルによる地方電化事業となっている。このほか、国際機関の援助による太陽光発電に地方電化が 22 村ある。

1999 年施行の電力法では民間事業者が実施する地方電化事業への補助金が規定されており、この規定にのっとり現状は最大で 70~80%の補助金が ADER から民間事業者へ支給されている。ADER によれば、地方電化事業に対する政府予算は年間 200 万 USD で、この予算では小水力で電化を行うとすれば年間 2 か村、ディーゼルで電化を行うとすれば年間 10 か村しか電化できず、2030 年までに 1,550 村をすべて電化することは困難との見解であった。

表 5-19 「マ」国地方電化実績

(2007 年 3 月現在)

Page	JIRAMA					民間事業者															太陽光	総計				
	系統	SWE R	ディーゼル	その他	計	RAVE L ENE RGY	CASI ELEC	SAEE	EDM	MAD' EOLE	BAG ELEC	AES	NLE & WAT ER	MAD GEL	SEE M	HASI NA HOL DING	POW ER & WAT ER	SER MAD	ENT REP RISE	JIRA FI			EDG M	VITA SOA	計	
1	24	4	1	1	30	1																		1	2	33
2	19	0	0	0	19		3																	3	1	23
3	18	17	0	0	35			1	1	1	1													4	0	39
4	13	0	0	0	13			2			1	1	2											6	8	27
5	8	12	7	0	27									1	1									2	3	32
6	5	4	13	0	22		2									1								3	1	26
7	3	16	14	0	33			1			2				1		1	2	1	1	1			10	0	43
8	0	0	15	0	15		3		1									3						7	2	24
9	0	9	8	0	17		3																	3	0	20
10	6	4	9	1	20		2					1											2	5	0	25
11	0	1	18	1	20							2	1		1									4	4	28
12	0	46	0	0	46																			0	1	47
小計	96	113	85	3	297	1	13	4	2	1	4	4	3	1	3	1	1	5	1	1			45	22	364	

出典：ADER 2007 年 3 月提供資料を調査団で集計

28 上記リストの 1,687 村から SWER による電化 113 村を引けば 1,574 村となって、ほぼ 1,550 村に匹敵する。また、2007 年 3 月現在の電化村数 250 村ともほぼ一致する。

29 2006 年 11 月に公表された「マ」国アクション・プランでは全人口に対する電化率は 4%と記載されている。

5-10 国際機関のエネルギー・電力セクターへの協力状況

エネルギー・電力セクターへの国際機関の協力は、近年 WB を中心に行われてきた。WB は表 5-20 に見られるように 1996 年から 2005 年にかけて「マ」国電力セクター支援を行ったが、WB による結果評価は全体として不満足なものであった。プロジェクトの当初全体予算は 1 億 3200 万 USD で、そのうち WB が 4600 万 USD (35%)、残りは AFD と European Investment Bank (EID) が負担した。

JIRAMA の経営報告書 2005 年によれば、以下の国際機関が引き続き 2006 年も JIRAMA を支援することになっているが、敷設権 (Right of Way) 取得の難しさからプロジェクトの遅れが一層深刻化している。

(1) WB

SWER パイロットプロジェクト・フェーズ II

- ・新規 45 村落の電化
- ・Mandraka – Moramanga 間 30kV 送電線のリハビリ
- ・Antannarivo 35kV 送電線建設

(2) EIB と AFD

Tana 送電線プロジェクト・フェーズ II

- ・20kV 送電線組立て基地の準備

(3) BADEA

- ・Noussi Be における 10 村落電化用のネットワーク構築準備

(4) EIB

- ・Andekaleka 水力発電所のリハビリ

表 5-21 に、現在 WB が実施しているプロジェクトを示す。

表 5-20 世銀 Energy Sector Development Project (1996~2005) の計画と結果

	オリジナル コンポーネント	修正 コンポーネント (結果)
パート (A) 予算：118MUSD 実績：92MUSD	(1) Antelomita, Mandraka, Mamandona, Volbe の 4 水力発電所のリハビリ、電気機械設備の更新、及び 30 基のディーゼル発電設備の購入 (2) Namorona 水力発電所から Manakara 市と Mananjary 市への送電線建設 (3) 発電サイトから配電地区までの 20-35kV 送電線のリハビリ (4) 首都内及び首都近郊における送配電システムの新設と新 30,000 消費者の系統接続	(1) 4 水力発電所のリハビリは EIB の資金で実施したが、予定より 3 年から 6 年遅れた。この大幅な遅れは JIRAMA と EIB の内部事情のほかに、2002 年の政治危機が原因である。政治危機によってプロジェクトは半年間の中断を余儀なくされた。当初予定の 30 基のディーゼル発電設備 (約 5 MW) から 82 基のディーゼル発電設備 (計 19.6MW) の調達に変更した。 (2) Namorona 水力発電所から Manakara 市と Mananjary 市への送電線建設は AFD が JIRAMA への支援を 2000 年に打ち切ったため、建設できず。(その時点では WB と EIB 資金は他の活動へ使うことを約束済み) (3) 地方電化への投資縮小に伴い、WB 資金を実施最終年度に JIRAMA の緊急必要な予備品購入に充てた。
パート (B) 予算：8 MUSD 実績：1.5 MUSD	(1) 地方電化 M/P の作成 (2) M/P に基づく地方電化プログラムへの投資 (全部で新 15,000 消費者の系統接続を期待)	WB 資金の地方電化プログラムへの参与は大幅に遅れ、その結果大きく減額となった。大幅な遅れと減額は、本来なら審査前にプロジェクト準備便宜を使って着手しているはずの地方電化 M/P の作成に時間を要したためである。審査時には、まだプログラムが固まっておらず、地方電化プログラム実施への新アプローチは M/P の完成を待って採択されることになっていった。新アプローチには地方電化を担当する新たな機関 (ADER) と地方電化プログラムに補助金を回す地方電化基金 (RE Fund) の制度設計と設立が必要であった。審査時には予想できなかつた M/P 作成遅延及び 2 機関の設立に向けての制度設計・準備期間が長かつたため、当初予定されていた WB 資金 (400 万 USD) が全部使い切れず、JIRAMA の予備品購入と民間経営契約費用へ回された。
パート (C) 予算：3 MUSD 実績：6 MUSD	(1) 新しい法的及び規制枠組みの導入 (2) 規制機関の設立 (3) JIRAMA の経営再建と会社法による株式会社への変更	法的枠組み修正と JIRAMA の民営化準備を 1997 年から 2001 年にかけて実施したにもかかわらず、JIRAMA の民営化は実現しなかった。2002 年発足の新政府は JIRAMA の民営化を行わないことを決定した。診断審査に従って、「マ」国政府は 2005 年から 2 年間の経営契約の実施を選択し、その費用は上記パート (B) の予算残から充当することを WB と合意した。
パート (D) 予算：3 MUSD 実績：3 MUSD	(1) 木炭の生産・消費限定のエネルギー保全 (2) 森林資源の持続可能な経営 M/P の作成を含む Mahajanga 地区への持続可能な薪供給パイロットプログラムの実施 (3) 産業界のエネルギー効率診断に基づく提言の実施、MOE の輸送セクターエネルギー効率促進調査・研究への支援と全国大にエネルギー効率の促進を行う事業体設立可能性への支援	(1) Mahajanga での M/P は作成された。 (2) 産業界セクターと輸送セクターにおけるエネルギー利用改善プログラムは実施しなかった。プロジェクト設計時に目標としていた事業体はその後、将来民営化する国営企業リストに名前があげられ、エネルギー保全への投資は新しい経営に任せるべきと思われた。

出典：Implementation Completion Report for an Energy Sector Development Project, September 27, 2006, World Bank

表 5-21 現在の WB プロジェクト

プロジェクト名	Power/Water Sector Recovery and Restructuring Project
プロジェクト概要	(1) 発電設備のリハビリ (2) 送配電ロスの低減 (3) JIRAMA の経営改善及び情報システムの近代化 (4) その他 MEM の能力強化、将来の発電プロジェクトの準備など
工期 dd/mm/yy	01/09/06 - 30/04/09
資金タイプ	Loan
総供与額	1000 万 USD
実施機関	MEM (Ministry of Energy and Mines JIRAMA)

第6章 マダガスカル国のエネルギー・電力セクターの課題と協力の可能性

6-1 エネルギー・電力セクターの課題

6-1-1 電力開発のための人材育成

「マ」国の国民年間一人当たりの電力消費量は表6-1のとおりである。ただし、2006年度については総消費量を表5-3より推定（ $1,003\text{GWh} \times 12 / 11 = 1,094\text{GWh}$ ）し、また総人口を伸び率から推定（ $1860\text{万人} \times 1.027 = 19,102,200\text{人}$ ）している。

表6-1 「マ」国民年間一人当たり電力消費量

年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
総消費量 (GWh)	-	-	-	-	-	990	(1,094)
総人口 (千人)	16,195	-	17,100	17,600	18,100	18,600	(19,100)
一人当たり消費量 (kWh)	-	(51)	-	-	-	53	(57)

出典：総消費量：JIRAMA、総人口：WB

一人当たり電力消費量は2005年度53kWh、2006年度57kWhである。送配電ロスを考慮すると、これらの値はさらに小さくなる。年間一人当たり57kWhの電力消費量はモザンビークよりはるかに低く、これは後発開発途上国の中でもチャド、ルワンダ、ブルキナファソ、中央アフリカ共和国、エチオピア等に次ぐ消費量の低さ（UNDP 2006）である。「マ」国の農村には、農村電化、農業近代化のための潜在的な電力需要もあり、産業振興のための電力開発と同時に、貧困削減・農業近代化に資する地方電化についても進める必要がある。一方で、電源開発、地方電化プロジェクトを実施するための人材が不足しており、計画や資金があつたとしても確実にプロジェクトを実行し、運転維持管理を担う十分な技術を備えた人材がいない。

6-1-2 JIRAMAの経営再建

第5章「5-8 電気事業経営状況」のJIRAMAの経営分析で指摘したように、JIRAMAの経営を根本的に立て直すには現在の火力発電（2006年末で全発電量の36.4%を占める、主としてディーゼル発電）を削減し、水力発電の比率を向上させる必要があると思われる。また、労働生産性がEdMの半分以下という現状からJIRAMAの人員削減も課題のひとつと思われる。ただし、JIRAMAの経営再建はWBやAFD等が支援しており、これまでの支援経緯から日本が直接JIRAMAの経営再建支援に関与するには、慎重な検討を要する。

6-1-3 料金格差の是正

「5-8」の電気料金体系に見られるように、「マ」国では全国を3地域（ゾーン）に分類し、地域ごとに電気料金が異なっている。一般世帯用の低圧電力量で見れば、zone-1とzone-3では約2.4倍、zone-1とzone-2でも約1.9倍の格差がある。Zone-3はディーゼル発電で電力を供給している地域で、比較的所得が低い地方都市と想定され、所得が低い地方住民がより高い電気料金を払わされていると推定される。「モ」国のように互助制度（Cross-Subsidy）を導入して全国均一料金にするか、現在の3つの主要系統を拡張してzone-1地域を広げるか、いずれかの対策が必要と

思われる。

6-2 協力の可能性

「マ」国に対する協力の可能性は基本的に「モ」国のそれと変わるところはないが、両国を比較した場合「マ」国についてはこれまでのところドナーの介入が少なく、電力設備が首都圏に偏在している、などの特徴があげられる。これら点を考慮して、「マ」国には「モ」国で掲げた4件の協力の可能性の他、以下を追加したい。

「マ」国への協力の可能性を検討する場合、短期的な協力と中・長期的協力を分けて考える必要があると思われる。短期的な協力とは首都 Antananarivo の電力需要増に対する緊急電源開発計画であり、中・長期的協力とは水力発電開発による火力発電の削減であり、主要3系統の拡張・連系等である。

(1) Antananarivo 首都圏緊急電源開発計画

首都圏で輪番制による計画停電が既に何年間も続いており、経済成長の阻害要因となっている。応急措置的な電源開発計画はあるようだが、供給が増えれば需要も増えると予想され、十分な対策とはならないと考えられる。長期的な電源開発として、水力発電所の新設・増設、または最新鋭ガス火力発電所等の建設が必要であるが、並行して首都圏の負荷増に逐次対応し、短時間で建設可能な高効率ディーゼル発電所（例：10MW 1台程度を毎年設置）の建設も必要と考えられる。燃料費の課題はあるが、需要増に見合う増設が短時間で可能である。

(2) Antananarivo、Finarantsoa 及び Toamasina 系統連系を中心とした送電線計画 M/P 作成

現在「マ」国の主要電力系統は上記の3系統であり、この3系統の連系を含めた送電線計画 M/P 作成が必要である。WB の支援で Hydro Quebec が作成した M/P は電源開発が中心になっており、送電線計画部分が手薄であるとの現地政府機関からのコメントを得ている。「マ」国政府では3系統の連系時期を2015年頃と想定しているが、資金・人材面で課題が多く計画は進んでいない。また、将来の3系統連系を視野に入れ、現在 Ansirabe 近郊に「マ」国最初の水力 IPP である Sahanivotry³⁰ (12MW) が建設中とのことであった。

3系統の段階的連系は以下の効果を期待できる。

- 1) 連系網が完成すれば、この連系網を起点として系統接続による地方電化が促進される。
- 2) 系統接続により、電気料金体系の zone-2 もしくは3地域が減少し、料金の格差是正が促進される。
- 3) 系統網近傍の水力発電を開発し、系統網と接続することで、既存の火力発電所（主にディーゼル発電所）を停止でき、燃料費の削減、ひいては JIRAMA の経営再建に寄与する。
- 4) 系統網の拡大により、地域間の電力融通の柔軟性が高まり、首都 Antananarivo で多発している事故や電力供給カットによる停電回数を削減できる。
- 5) 系統網の拡大により、首都 Antananarivo 近傍及び系統網近傍での産業育成にもつながる。

他国の電力セクター改革では、発電・配電部門は分離民営化されても送電部門は国営として残る場合多く、「マ」国でもその可能性が高いのではないかと思われる。

30 「マ」国民間企業の Hydelec 社による IPP 水力発電所で2001年に着工し、一度中断したが、また建設を再開。

(3) 水力開発 M/P 作成

2006年に Hydro Quebec International により策定された M/P は火力主体であり、JIRAMA の経営再建のためにも、火力から水力重視の M/P が必要である。現在 JIRAMA と ORE 及び MOE で M/P の修正を完了させているが、ベースはあくまで Hydro Quebec International 作成の M/P であり、JIRAMA 自身も精度面で不満足とのコメントがあった。

(4) 送電拡張 M/P 作成

「マ」国の単位面積当たりの送電線路恒長は $0.0011\text{km}/\text{km}^2$ と「モ」の約 5 分の 1 と送電線拡張が遅れており、地方電化推進の観点からも全国大の送電拡張 M/P が必要である。

付 属 資 料

1. モザンビーク国面談記録・視察結果
2. マダガスカル国面談記録・視察結果
3. モザンビーク国電力法抄訳
4. マダガスカル国電力法抄訳
5. マダガスカル国 JIRAMA 発電設備一覧
6. 収集資料リスト (モザンビーク国、マダガスカル国)

1. モザンビーク国面談記録・視察結果

(面談記録)

在モザンビーク日本大使館(JICA 事務所への説明も兼ねる)

日 時：2007年3月5日(月) 8:50～9:15

場 所：日本大使館内会議室

面 談 者：加島章好参事官、野口宏美 一等書記官

JICA モザンビーク事務所：伊藤所長

調 査 団：佐藤団長、松田、柏木

面談内容：

調査団側から対処方針に基づき今回調査の目的・内容及び日程について説明した後、以下の質疑があった。

- 説明では技術協力が中心のようだが、無償の可能性はないのか。(大使館)
→ 無償を排除しているわけではないが、今回は技術協力を中心に可能性を調査したいと考えている。無償でエネルギー・電力セクターに協力することに ODA タスクフォースとしての方針はあるか。
- 他のドナーが地方でグリッド拡張に協力をしているとの話は聞いており、無償での協力の話もあるが、今のところ ODA タスクフォースとしては具体的な要請が来ていないこともあり、特に検討していない。
- 「モ」国の電力需要を考えた時、「モ」国一国の電力需要を考えるのか、それとも南アフリカ地域のパワープールとして考えるのかで、対応が変わってくるのではないか。(大使館)
→ 調査団としてどちらと決めているわけではない。両方の協力の可能性があると考えているが、「モ」国としてどのように考えているか確認したい。
- 元々世銀との連携の話が本調査の目的と理解しているが、連携についてはどのように考えているのか。(JICA 事務所)
→ (世銀の投資枠組みについて概要説明した後)本調査の最後にワシントンに立ち寄ることにしており、そこでの協議方針は今後本部で各省も含めて整理する予定。個別にはザンビアの地方電化案件で連携を進めており、できるところから協力を進めつつ、対話を続けていくことになる。
- 「モ」国から要請が上がった場合、日本側で実施できる状況になっているのか。(大使館)
→ 政策協議が今月行われると聞いており、インフラも議論されると聞いている。また、JBIC も2月に SAPROF を実施しており、電力を含めた経済インフラ案件を探している。要請案件が採択されるには、援助重点分野に含まれる必要があり、整理は必要だが、全体としては、経済インフラ案件ができる方向に進んでいると理解している。JBIC とも今回の調査結果を共有し、案件形成に活用して行きたい。
- 調査結果を報告書に纏めるのか。(大使館)
→ 今週の金曜日には、可能な範囲での調査結果を整理して報告したい。帰国後に調査報告書を作成することになっており、大使館にも JICA 事務所を通じて配布する。
- ODA タスクフォースとして電力分野への協力をどのように考えているのか。(調査団)
→ エネルギー・電力分野について議論は具体的にはしていないが、経済発展を重視する方向であり、経済インフラとしての電力であれば協力の重点分野から外れてはいないと考えている。ただ、地方電化を中心にするのか、産業開発を中心にするかで協力内容も異なってくる。特に、大規模な水力発電の場合には、水資源管理も考える必要があり、難しい。(大使館)

外務省 (Ministry of Foreign Affairs and Cooperation)

日 時：2007年3月5日(月) 11:00～11:50

場 所：外務省内会議室

面 談 者：Jose M. Morais, Director for Asia and Oceania, 他2名

調 査 団：佐藤団長、松田、柏木、E.Viegas (通訳)

JICA モザンビーク事務所：Tamimo Moises

面談内容：

調査団側から対処方針に基づき今回調査の目的・内容及び日程について説明した。以下は面談時の質疑応答(「モ」国側の発言はすべて局長)。

- 最初に JICA が当国のエネルギーセクターに関心を持って訪問してくれたことに感謝する。エネルギーは貧困削減においても重要なセクターと認識している。
- わが国は資源も豊富で Inhambane 州の海岸沿いには大規模ガス田があり、北部のタンザニア国境の Cabo Delgado 州の Ruvuma Basin には石油資源のポテンシャルがある。日本企業が油田開発に参加してくれることを期待している。これ以外にも Cahora Bassa 水力発電所の電気を南アフリカに輸出している。
- 元々南アフリカ地域電力パワープールは南アフリカ共和国の豊富な電力を周辺国に供給する目的で発足したが、南ア国自身が近年の経済成長で電力需要が増大し、南ア国での新規電源開発の余地もなく、電力需給が逼迫している。現にケープタウンでは輪番制(Load Shedding)の停電も発生しており、今後 10 年間で、南ア国の電力需給逼迫解消を「モ」国が担うことになる。
- 天然ガスの活用も「モ」国の重要な課題で、日本の三菱商事もガス田開発に参画しているが、国民の利益に繋がることを目標としている。
- (調査団からの多くのドナーがエネルギーセクターにも入っているがどのように整理しているかとの質問に対して) Development Partner がいろいろな協力プロジェクトを実施しているが、「モ」国のニーズは高く、協力の余地は充分にある。JICA は最も計画的で効率の高いにプロジェクトを実施する機関なので、社会的インパクトのある援助を期待している。
- (調査団から外務省と計画・開発省 (Ministry of Planning and Development)との違いについての質問に対し) MOPD はマクロ経済的観点から国家開発計画を作成しているのに対し、外務省は対外援助の唯一の窓口である。計画・開発省は、国全体の開発を見ており、エネルギーについても考えを持っているのでよく聞いてほしい。国家開発計画の骨組みは“National Poverty Reduction Plan (PRP)”であり、すべてのプロジェクトは PRP に含まれる必要がある。

エネルギー省 (MOE)

日 時：2007年3月5日(月) 12:00～14:30

場 所：エネルギー省内会議室

面 談 者：Pascoal Alberto Bacela, National Director, National Directorate of Electrical Energy
副局長、並びに国際協力担当者の3名

調 査 団：佐藤団長、松田、柏木、E.Viegas (通訳)

JICA モザンビーク事務所：Tamimo Moises

面談内容：

調査団側から対処方針に基づき今回調査の目的・内容について説明した後、局長から以下説明があった。

- JICA からの協力は歓迎する。低いエネルギーへのアクセス率は、貧困の一つの要因であり、生活の質を低くしている。
- 持続可能な協力が必要であり、電力分野では電化地域の拡大、地方電化、地方のセンターの電化による経済効果が生まれることが重要。
- 「モ」国には 10 の州があり、各州には 15～18 の県(Districts)がある。2005 年に州(首)都はすべて EdM のグリッドで電化されており、24 時間電気が供給されている。県庁所在地の市は全国で 128 都市あるが、これまで電化(グリッド接続)された都市は 60 都市で AfDB 協力により作成された電力開発マスタープランでは 2015 年までに残りの 68 都市の 99%をグリッド電化する予定である。
- (調査団から残りの 68 都市は無電化なのかそれもディーゼル発電設備があるのかの質問に対し)ディーゼル発電設備はすべてにあるが、電力供給の信頼度は極めて低く、今日は供給できたが明日はどうなるか分からないという状態である。また、24 時間電力を供給していない。
- 各県庁所在市には 100kmの送電線建設する予定である。送電線容量は 66kVが理想的ではあるが、予算や負荷から 33kVを採用する。負荷(需要)が少ないのが最大の課題である。Lichinga から Alto Molocue までノルウェー、デンマーク等からの無償援助で 110kV の送電線 350kmを建設したが(2004 年末に完了)、計画ではこの系統の需要負荷は最低 50MW(これぐらいの負荷がないと資本回収できない)と見込まれていたが、現実には Lichinga では 2.5～3MW の需要しかない。
- 地方電化の課題は、電化された地区若しくは消費者が電気を使って如何に生計を増やすことができるかである。この取り組みには総合的なアプローチが必要であり、エネルギー省だけではなく、産業省や農業省などと連携した総合的な取り組みが必要である。
- FUNAE (Energy Fund)はエネルギー(電気、灯油など)を使う中小企業の育成を目的として設立された機関で、中小企業に対してソフトローンを提供している。ソーラーシステムも扱っている。EdM はソーラーはやらない。
- 国内向け、輸出向けの電源開発は商業ベースで進めることを考えており、IPP による開発を優先している。

以下、事前に準備した質問票に沿った質疑応答(MOE 側の発言はすべて DNEE 局長の発言)。

1. 質問票について

- (調査団からの質問票を事前に受け取っているのかの確認に対して)質問表は受け取っていない。質問票の相手が MIREME になっているので、鉱物資源省(Ministry of Mineral Resources)の方へ送付されたのではないかと。エネルギー省と鉱物資源省は昨年分離された。
- (調査団からエネルギー省はウェブサイトを持っているのかの質問に対し)まだ稼動していない。

2. General Information

- General Information に記載されている資料提供は質問票を事前に入手していなかったため、準備していない。準備に2～3日かかる。準備できたら JICA モザンビーク事務所に届ける。

- General Information の中の (6) Latest Statistics indicating National Budget for the Power Sector については、National Power Development Plan (Master Plan)に開発計画と合わせて必要な投資額を記載しているの、それを参照してほしい。その他の資料については提供できる。
- アフリカ開発銀行(AfDB)の支援で作成された電力開発マスタープランは送電線の拡張計画が中心となっているので、現在、ノルウェーの支援で電源開発計画の作成を進めており、調査の TOR ができたところだ。今後2ヶ月程で調査が始まる予定。

3. Active Project (Energy Reform and Access Project by World Bank)

(1) Power Tariff Cross Subsidy

- 電気料金表は EdM から入手してほしい。(この後 EdM との面談で電気料金表を入手)
- 現在電気料金は全国均一料金制度(全国の平均電気料金は 8.6US¢/kWh)となっており、首都の Maputo 周辺では送配電ロスや発電コストを考えればもっと安い電気料金でも供給可能だが、電気料金を高めに設定し、その収益で地方の電気料金を低めに設定し、全国一律の料金制度となっている。
- (調査団から国から EdM に補助金が支給されていないのかの質問に対し)政府はEdMに何等補助金を出していない。
- EdM には各国ドナーからの無償資金協力が「モ」国政府を通じて入っており、「モ」国政府に必要な手数料を払っても、原価がゼロに近い資金の活用が可能であり、これが EdM の財務状態に寄与している(詳細について先方に確認中)。

(2) Private Participation for Off-grid Supplies

- 現在民間セクターが運営している off-grid は Inhambane 州の海岸沿いの Nova Mambone、Inhassoro、及び Vilankulo の3地区のみで、この3地区を一つの民間企業が発電・送電・配電事業を2004年から20年契約で行っている。財務的に実行可能な電気料金は当初 33US¢/kWh と予測され、現行の平均電気料金と乖離が大きいので、最初の5年間に限り政府は電気料金の50%以上を補助している。これにより、同地区の平均電気料金は13US¢/kWh に押さえられている。現在、接続者数は1000件程度であるが5年以降は接続者件数が増えて採算が良くなるという想定である。補助金は出来高評価(Output Base)で接続者件数が評価対象となる。具体的には2004年から向こう5年間以内に接続者件数を3500件に達成するよう目標が設定されており、これを達成できなければ補助金は減額され、さらに課徴金を運営者は払わなければならない。
- この3地区以外に民間セクターが財務的に運営可能な Off-grid 地区をいろいろ検討したが、結局なかった。Tanzania との国境近くの Cabo Delgado 州の南部 Pemba では EdM のグリッドで電気が供給され、その一方で Pemba 西の Montepuez では Pemba から送電線を延長すれば民間運営が可能との検討結果もあったが、EdM が運営しているグリッドを民間に移管することは MOE として考えておらず、結局実現しなかった。
- (調査団から民間セクターが Off-grid 運営行う場合のその許認可権はどの省庁が持っているのかの質問に対し)総設備出力が100MW未満であればエネルギー省で、100MW以上であれば閣議(Council of Ministers)となる。

(3) Unbundling of EdM Function

- EdM の機能分離は行わない。EdM の配電機能を分離して民間セクターにやらせることは財務的に

実行可能な地区だけの地方電化を進めることになり、地方電化促進に制約が増えるし、政府からの補助金も増える。今の国営EdMの配電機能で Cross-Subsidy を活用して地方電化を進める方が制約が少なく、国民の利益に沿うとの判断からである。

(4) & (5) National Electricity Council (CNELEC)

- CNELEC は 1997 年の電法力で設立された独立組織で、当初は政府に対する諮問委員会(Advisory Board)の位置づけであったが、設立から5年間は、実質的活動は何もなかった。そこへ世銀が来て、CNELEC の機能・権限の強化を図り、電力規制機関にすることを提案したが、電力市場もない現状では不要と考え、今後3年間は EdM の電力事業運営の公聴会を含めたモニターの役割を担うこととした。将来的に、電力セクター自由化を進め、電力市場が拡大すれば消費者保護の観点からの電力市場規制者となる予定である。こうした機能変化に伴う法的根拠は、現在の関係規則・省令の変更で対応する。

(6) Relationship between CNELEC and DNE

- DNE は MIREME 時代で現在は DNEE (National Directorate of Electrical Energy)で、以前はエネルギー全体を所管していたが、現在は電力だけである。
- 上記の(4)、(5)で説明したとおり、CNELEC は独立機関で大臣に報告書を提出する義務はないのに対し、DNEE エネルギー省に属し、日々電力セクターに係る業務を行っており、大臣に報告書を提出する義務もある。

4. Other Active Projects-Related

- (1) の実行機関は CFM (National Railway Company)なのでエネルギー省では分からない。
- (2) ~ (6)は EdM で聞いてほしい。
- (7)はスウェーデン(SIDA)の支援で2003年から実施されており、エネルギー省への(技術)専門家派遣で現在2名が派遣されている。派遣は常駐ではなく、1回当たり1週間から10日前後の短期派遣である。顧問期間は特に決まっていない。

5. Technical Standard

- 現行の技術基準・安全基準は植民地時代の1936年に制定されたもので、技術基準の整備は遅れているが、技術基準に関する作業部会(Working Group)を立ち上げて、Norwegian Water and Electricity Authority (NVE)の支援下で見直しを行っている。NVE は水力に関して古くから幅広い支援を受けている。また、SIDA の協力で派遣されている二人の専門家も協力している。
- Grid Code のドラフト版が出来上がっており、現在まだ審査中である。また、送電線(配電を含む)に関する技術基準もほぼ完成している。

6. Model Project for Decentralized Energy Supply

- 上記4.(2)の3地区がこれにあたる。

その他の DNEE からの関連コメント・情報提供

7. エネルギー省と鉱物資源省との違い

- 鉱物資源省(Ministry of Mineral Resources)はエネルギーの上流部門(調査・許認可・採掘・輸送・精

製)までが所管で、エネルギー省は精製以降の配送と商業利用が所管である。

8. JICA 支援への期待

- JICA には以下の支援を期待している。

(1) 地方電化

単なる地方電化ではなく、潜在する経済成長を助長・明示化するための地方電化

(2) 日本の知見を活かしたエネルギー省の人材育成

特に大規模発電所開発に係る事項(計画・調達・契約・施工監理等)。マスタープラン等の計画はあっても、欧米のコンサルタントが作成しているだけで、スタッフには完全に理解するための能力が不足している。

(3) EdM の人材育成・強化

ESKOM のような技術的にも財務的にもしっかりした電力事業者に育ってほしい。EdM がしっかりしないと、「モ」国政府がいつまでも電力セクターを面倒みなければならない。

モザンビーク電力公社(EdM)

日 時：平成19年3月5日(月) 14:45～18:30

場 所：EdM 本社(CEO 表敬)、EdM 事務所

面 談 者：Manuel CUAMBE, Chairman & CEO

Joao Manuel CATINE, Eng. Electrotecnico

Jeronimo MARRIME, Planning Engineer

調 査 団：佐藤団長、松田、柏木、E.Viegas(通訳)

面談内容：

Chairman へは表敬訪問のみ、質問票に基づく協議は Mr. Joao, Mr. Jeronimo 両名との対応による。詳細は下記のとおり。

調査団より今回の南部アフリカ地域(モザンビーク、マダガスカル)エネルギーセクター調査について、調査の背景・調査の目的・調査団員構成・調査日程及び対処方針について説明した後、日本の電力セクターについての概要を説明した。その後、質問票に基づき協議を行った。回答はすべて EdM 側の発言による。

なお、EdM は今回の我々調査団の訪問を大いに期待していた様子であり、事前に送付した質問票に対する回答をファイル1冊にまとめ、資料として提供してくれた。調査団の質問には丁寧に対応して頂き、JICA ミッションに対する EdM の関心の高さを窺わせた。

(EdM 組織)

- EdM はモザンビークで唯一の発電・送電・配電を担う公社である。6つの部から構成されるが、特に電力開発に関連するのは電化・プロジェクト部である。

(マスタープラン)

- Electricity Master Plan Study がある。これはコンサルタント(Norconsult/SwedPower)がまとめた F/S レポートである。向こう5ヶ年(2005-2009年)で実施すべきプロジェクトを網羅している。送電線増強、

配電線延伸／地方電化、配電網リハビリテーション、都市近郊配電網強化、発電所建設、給電指令所建設が主要なプロジェクトである。

- EdM が計画する発電所の規模は、80MW 前後で、10-100MW の範囲であれば EdM の開発計画に含まれるが、将来の需要増に見合う供給としては、まずはカボラバッサ水力や、南アフリカパワープールからの輸入を考える。

(アニュアルレポート)

- 「Statistical Report 2004」、「Annual Report 2004」を提供する。

(発電量実績・予想、ピークデマンド及び日負荷曲線)

- 1999 年から 2006 年までの実績値、及び 2020 年までの予想値をまとめた。

(モザンビーク送電線系統図)

- 既設・将来分も含めて資料として提供する。

(電力料金表)

- 資料として「Power Tariff Table」を提供する。

(オフグリッドの民間資本参加)

- プライベートセクターが電力開発に参加することは大いに結構であるが、法に基づいた節度ある参加を期待する。EdM 独自の調査によるとペイできる開発地点は少ないようだ。

(EdMの民営化)

- 世銀の勧告はあったが、今は民営化しない方針である。

(CNELEC及びDNEE)

- National Electricity Council (CNELEC)は EdM のモニター役。公聴会を通じて政府へアドバイスすることが役割だが、予算なく機能していない。National Directorate of Electricity Energy (DNEE) はエネルギー政策を企画・立案する母体。

(完了または進行中のプロジェクト)

- 至近年に完了したプロジェクト、現在進行中のプロジェクト、今後のプロジェクトについて、各々予算とドナー名を記したリストを提供する。特に送電線の新規プロジェクトについては、将来分を破線で示した。

(技術基準)

- 配電網の計画および設計等に係る技術基準を CD にて提供する。(上位系統の発電・送電についてはないということ)

(モデル・プロジェクト)

- Inhambane のガス田開発に伴う電源開発と思うが、詳しい資料はない。

(発電所・送電線・変電所・配電線の諸元)

- EdM 所有の水力発電所、送電線、変電所の各諸元について資料として提供する。

(南アフリカパワープール(SAPP))

- ボツワナ、モザンビーク、マラウイ、アンゴラ、南ア共和国、レソト、ナミビア、DRC (コンゴ民主共和国)、スワジランド、タンザニア、ザンビア、ジンバブエの12ヶ国が加盟している。国境を越えた電力の広域連係を図り、余剰電力の販売とピーク時の電力購入のための電力市場を開拓することが目的である。発電所・送電線の新規計画やリハビリ計画がある。

(その他)

- EdM では、透明性と、効率性を高めるために発電、送電、配電等部門毎に会計を内部的に分けて処理している。
- 送電に関する技術基準をスウェーデン、ノルウェーの支援で作成しており、今年中に終了する。配電に関しては既に終了している。発電に関してはまだ作成していない。
南部についての給電指令所導入プロジェクトが第一段階としてデンマークの協力で実施されており、2008年に終了する。その後、第二段階が AfDB の協力で、中部、北部と、南部との連系について 2009 年までに実施される。

EdM・TeTe 支店

日 時：2007 年3月7日(水) 9:00～10:50

場 所：TeTe 支店内会議室

面 談 者：Jesus Hingino Paulino Conge, Chief of Operation and Maintenance Department

調 査 団：佐藤団長、松田、柏木、E.Viegas(通訳)

面談内容：

今回調査の目的・内容について調査団から簡単に説明し、以下聴取した。

1. 現在 EdM・TeTe 支店が係っているプロジェクトについて

- ・ 現在以下の3プロジェクトが進行中である。

(1) Electricity III Project

- ・ Gaza, Inhambane 及び TeTe 州への電力供給プロジェクトで、以下の SOW からなる。
 - (a) 約 530km、33kVの架空配電線の建設と 108, 33/0.4kV 配電変電所の建設
 - (b) 約 296km、0.4kV の架空配電線、街路灯の設置及び約 2940 消費者への接続

(2) Rural Electrification in Sofala, Manica and TeTe Province (Sweden 資金)

Lot:A

- (a) 220/33kV -10MVA 変電所 1 箇所の建設(in Catandica), 22MVA 66/33kV 変圧器と 2×10MVA 33/11kV 変圧器を含む TeTe 変電所の 60/33/11kV への変換工事
- (b) Caia で Zambeze 川を跨ぐ架空送電線の建設及び Matambo と TeTe 間 20km、60kV 架空送電線の建設
- (c) TeTe 市の 18kmの Middle Voltage 6.6kV 配電線ネットワークを 11kV に変更、更に 45 ある変電所のリハビリと同市の 50kmの Low Voltage 配電ネットワークのリハビリ
- (d) 通信システムの設置

Lot:B

- (a) Cimura 変電所から Cai までの 116km、33KV 架空配電線の建設、更に Inhaminga まで延伸し、Murraca に送電(Sofara Province)
- (b) Catandiaca 変電所から Nhazonia, Nhampassa, Cruzamente, Nhassacara 及び Guro に至る道路に沿っての 73km、33kV架空配電線の新規建設

- (c) 現在の Catandica 変電所から Catandica 町までの 10km、33kV 架空配電線の新 33kV 架空配電線への取替え
- (d) MLT 工場、Missawa, Mazoe 及び Changara に送電する Matambo 変電所から 86km、33kV 架空配電線の建設

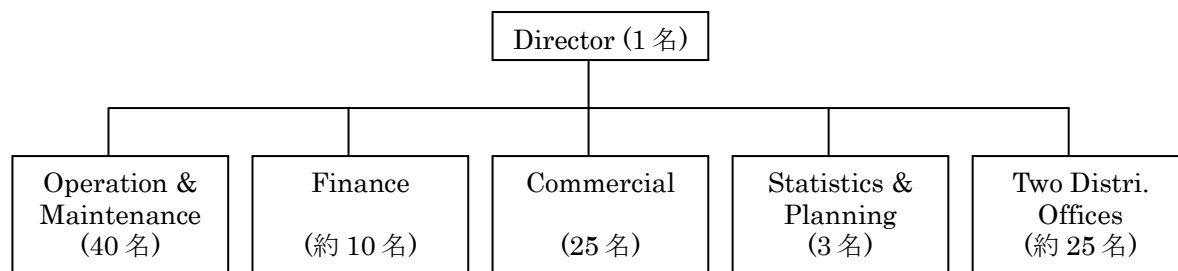
(3) Electrification of TeTe Districts (Mozambique 資金)

- (a) TeTe 変電所の拡張、Manje での 66kV 変電所の新設及び 66kV 送電線 121km の建設
- (b) Manje から Chifunde, Furancongo 及び Fingoe に至る 33kV 配電線と 0.23/0.4kV 配電ネットワークの建設
- (c) Ulongoe から Tsangano, Chicoo から Mhende 及び Zambia 国境から Zumbo までの 33kV 配電線と 0.23/0.4kV 配電ネットワークの建設

2. EdM・TeTe 事務所の発電設備と電力供給

- ・ 容量 500kVA の 2 台のディーゼル発電機があるが、2 台とも古く、現在は 1 台しか運転していない、それも非常用としてのみ。
- ・ TeTe の送電グリッドはすべて HCB (Cahora Bassa 水力発電所) からの受電している。

3. EdM・TeTe 事務所の組織 (職員数約 116 名)



4. 2006 年の停電件数

- ・ 2006 年の停電事故件数の正確な数字は記録を見ないと分からないが、50 件以下であったと思う。その中には配電用変圧器の故障によるものも含まれる。
- ・ (調査団から配電用変圧器数はいくらあるのかの質問に対し) 138 の変圧器がある。
- ・ (調査団から変圧器の更新計画はないのかの質問に対し) 現在進行中の上記 3 プロジェクトの中のリハビリ・補強案件として計上されている。

5. プロジェクト形成について

- ・ (調査団から上記の進行中の 3 プロジェクトの SOW は TeTe 事務所が決めたのかそれとも Maputo の EdM 本社が決めたのかの質問に対し) コンサルが TeTe 事務所に来て協議の中で SOW を固めそれを本社へ上げている。過去には本社から押し付けられる SOW もあったが、やり方が変わってきた。

MOTRACO 社 (Mozambique Transmission Company)

日 時：平成19年3月8日（木）08:30～09:30

場 所：MOTRACO 本社

面 談 者：Francis MASAWI, General Manager

Eduardo NHACULE, Engineer

調 査 団：佐藤団長、松田、柏木

面談内容：

調査団より今回の南部アフリカ地域（モザンビーク、マダガスカル）エネルギーセクター調査について、調査の背景・調査の目的について説明した後、先方が準備したパワーポイントによるプレゼンテーションを受けながら、逐次質問等をはさみ、同社の情報収集を行った。なお、販売電力量等の統計資料は後日メールで提供頂くことを確認した。詳細は下記のとおり。

(概要)

- MOTRACO 社はモザンビークの豊富かつ廉価な水力発電による電力を用い、アルミニウム精錬を行う MOZAL 社へ安定した電力を供給するため、1998 年政府によって認可され、EdM(モザンビーク電力公社)、ESKOM(南ア電力会社)、SEB(スワジランド電力公社)の3社出資により設立された。
- カボラバッサ水力発電所より ESKOM 送電線を經由、400kV 送電線2回線で受電(購入)し、132kV 送電線3回線に降圧して 950MW を MOZAL 社、175MW を EDM、175MWを SEB、合計 1,300MW を送電(販売)している。
- 役員を除く従業員数はわずか7名、多くの業務をアウトソーシングで委託し、経営の効率化を図っている。
- MOTRACO 社は、モザンビーク国内で 11 番目の利益を上げている会社。

(保有設備)

- 400kV 送電線×2回線、132kV 送電線×3回線
- 400/132kV 500MVA 変圧器×3台
- 100MVA Shunt Reactor×2台
- 主要機器メーカーは ABB、アルストーム、シーメンス等である

(需要の将来予測)

- MOZAL 社は次期設備拡張(Phase-III)で 650MW の負荷増を計画、また新規参入の Corridor Sands 社(チタニウム精錬)は 200MW の負荷を計画している。即ち、現在負荷 1,300MW に新たに 2009 年には 850MW の増加が見込まれることになる。
- この需要増に対応するための新規送電線の接続先として、南ア ESKOM の Hendrina 石炭火力があげられるが、南ア自体の電力需給も逼迫しており、新規電源がないと供給増を実現するのは難しい状況。MOZAL 社は 2009 年までの増強を計画しているが、現状では電力供給の目処がなく実現は不可能。
- 電力供給源が見つかれば、送電のための対応は土地所有者との交渉を含めて2年程度で建設できる。

MOZAL 社

日 時：平成19年3月8日（木）10:40～12:30

場 所：MOZAL 本社(工場)

面 談 者：Mr. Alex Dods (Substation Specialist)

調 査 団：佐藤団長、松田、柏木

面談内容：

調査団より団長より訪問の趣旨を説明した後、先方が準備したビデオを視聴、その後工場内および変電所設備の視察を行った。詳細は下記のとおり。なお、構内の写真撮影は一切禁止されており、変電所等施設の撮影は不可能であった。

(概要)

- MOZAL 社は BHP Billiton 社、Industrial Development Corporation of South Africa (IDC)、モザンビーク政府及び三菱商事(株)の共同出資により 1998 年に建設を開始、1 期・2 期工事を経た現在、年産50万トンを超える世界的規模のアルミニウム精錬所である。原料のアルミナはオーストラリアから輸入し、Matola 港(マプト)からアルミニウム・インゴットとして世界へ輸出される。
- 更に、MOZAL 社は HIV/AIDS やマラリア撲滅、学校建設、農業振興指導等と通じた社会的貢献へも積極的に関与している。

(電力設備概要)

- MOZAL 社は Motraco 社より専用 132kV 3回線で電力を受電(購入)、一般負荷用交流 22kV 及び直流電源用66kV 母線へ分割した後、整流器を介し直流で工場内へ供給される。
- 第1期操業、第2期操業を含めた現在の負荷需要は合計 950MW である。

(需要の将来予測)

- 第3期拡張計画が計画されており、このための需要増は 650MW である。従って、拡張後の最終電力需要は 1,600MW に達する。
- 現状では、域内に電力余剰はなく、新規の電源開発が必要であり、また、送電端である Motraco 社の送電容量は上記最終容量に対応できず、新規送電線建設か、または代替案の検討が必要である。

計画開発省(Ministry of Planning and Development)

日 時：2007 年3月8日(木) 13:10 ～14:10

場 所：省内会議室

面 談 者：Ana M. Matusse Dimande, Directorate National, Investment and Cooperation, 他 1 名

調 査 団：佐藤団長、松田、柏木

面談内容：

調査団から対処方針に基づき今回調査の目的・内容について概略説明を行った後、以下の質疑応答を行った。

- JICAの活動はNampula州の道路建設援助等、いくつかの分野で協力を受けている古からのパートナーであり、今回エネルギーセクター調査に来てくれたことを心から歓迎する。
- エネルギーセクターは「モ」国にとって極めて重要な分野である。水力資源は豊富であり、太陽光、風力、石炭等のエネルギーもあり、南部アフリカへのエネルギー供給国になれると考えている。
- 電力分野については現在 EdM が電気事業を独占しているが、民間セクターにも電力分野を含めてエネルギーセクター全般への門戸を開放している。ただし電力セクターではEdMが電力供給の責任を担っているため、民間セクター参入の場合、EdMとの協議が必要となる。
- 民間セクターが開発した電源や送配電線などは、基本的には国の財産であるため、民間セクターの運用形態はBOT (Build Operate and Transfer)となる。
- (調査団から南部のガス田や北部の油田の国としての活用方針、例えばガス焚きや油焚きの火力発電所の建設など、決まっているのかの質問に対し) 北部の油田についてはまだ、開発が始まっておらず、どう活用するかは未定である。南部のガス田は日本の商社が既に開発に参画しており、ガス田の活用は営業権利(Concession)の認可を含めてケースバイケースで考えていく。また、油田やガス田の開発計画は鉱物資源省 (Ministry of Mineral Resources)の所管である。
- 水力開発について言えば、ムファンダクア水力発電所の開発について現在中国と交渉中である。
- (調査団から、何について交渉中なのか、Pre-F/S 実施についてかの質問に対し)、Feasibility Studyは既に終わっている。交渉は融資交渉。
- (調査団から何処のコンサルが何時 F/S を実施したのかの質問に対し)そこまでは分からない。詳細はエネルギー省で聞いてほしい。
- (調査団から5日にエネルギー省の Mr. Bacela に会ったがそんな話を聞かなかったとのコメントに対し)彼ではなく、Mr.Nazario がこの件は詳しいとの情報があった。(以下彼の名前と所属)

Mr. Ego Nazario, Director for Studies, Ministry of Energy

NORAD

日 時：2007年3月8日(木) 14:30～15:00

場 所：在モザンビークノルウェー大使館

面談者：Fred Rasmussen, First Secretary

調査団：佐藤団長、松田、柏木

面談内容：

調査団側から訪問の趣旨を説明し、以下先方から情報提供があった。

- モザンビークの電化率は8%以下であり、非常に大きな協力ニーズがある。
- ノルウェー、スウェーデン、デンマーク、世銀、AfDB、イスラム開発銀行がエネルギーセクターに協力しており、ドナーコーディネーションをスウェーデン、デンマーク、世銀、AfDB 等と進めている。
- 地方電化を中心に25年間協力してきたが、エネルギー省、EdMの組織強化にも協力している。
- 石油分野についてもモザンビークにはポテンシャルがあることから、人材育成を行っている。
- 現在実施中の案件として、30MUSDの送配電線の延伸による地方電化案件がある。その外に、ノルウェーが50USD、スウェーデンが52USD出資協調案件がある。
- また、地方電化についてのコモンバスケット化の議論を進めており、ノルウェーとスウェーデンがリー

ドして準備している。

- 地方電化以外に、エネルギー省は 2005 年にできたばかりでもあり、組織強化、人材育成のプロジェクトを今後2～3ヶ月のうちに開始する。プロジェクト期間は5年間で、長期の専門家名と短期の専門家を派遣する。長期の専門家は通常1年から2、3年程度滞在し、分野として、経済・計画分野と技術分野を想定している。
- 今後の方針として、ノルウェーはエネルギー省の支援をリードし、スウェーデンはEdMの支援をリードすることになっている。ただ、今現在は、世銀もスウェーデンもエネルギー省に協力している。
- 電源開発 M/P は現在 TOR を最終化している最中であり、調査内容として、ミニグリッドの小さな電源から、輸出用の大規模電源までをカバーする。調査期間は7～8ヶ月を想定している。
- 地方電化の支援は、2004 年に NORAD が支援して作成した電化 M/P に沿って行われており、今後、この電化M/Pのアップデートについても協力する予定で、今年中に実施することを考えている。我々としては、本来、EdMが随時M/Pをアップデートすべきと考えており、今回の支援も全く新しいものを一から作り直すのではなく、現在のものを EdM がアップデートするのを支援する形にしたいと考えている。
- 電力分野は、送配電線、発電すべてについて資金援助が必要とされている。
- Mepanda Uncua 水力については、中国の支援の話があるのは知っているが、特に進捗しているとは聞いていない。何れにしてもこのプロジェクトを実現するのは簡単ではないと考えている。このプロジェクトの F/S を実施(支援)した機関の情報は後ほどコンサルタントに確認してメールで知らせる。

アフリカ開発銀行(African Development Bank: AfDB)

日 時：2007年3月8日(木) 15:30 ～ 16:40

場 所：AfDB 内会議室

面 談 者：Joao David Mabombo, Infrastructure Specialist

調 査 団：佐藤団長、松田、柏木

面談内容：

調査団側から対処方針に基づき今回調査の目的・内容について概略説明を行った後、先方より以下の説明があった。

1. 現在進行中のプロジェクト

- 現在進行中の電力セクタープロジェクトに Electricity III Project がある。これは 2004～2005 年に開始した案件で AfDB、World Bank、及び NORAD の協調融資案件である。Electricity I～II Project は既に完了し、現在 Electricity IV(「モ国」中部への信頼性の高い電気を供給する目的で、費用は 23MUSD、2006 年に承認)の実施準備中。
- これとは別に ERAP (Energy Sector Reform and Access Program) があるが、2004 年末か 2005 年初めに承認されたにも拘らず、まだ、未実施である。ERAP には送電線、配電線、変電所の拡張・増強や、エネルギー省の能力開発も含まれている。この案件は世銀コンポーネントと AfDB コンポーネントに分かれており、世銀コンポーネントの結果を踏まえて AfDB コンポーネントを実施することになっている。世銀コンポーネントの結果がまだ出ていないため、AfDB コンポーネントをまだ、開始できない

で居る。近々世銀コンポーネントの結果が出る。この案件は AfDB、世銀、OPEC の協調融資で行われている。なお、この案件の実施機関はエネルギー省で、エネルギー省が実施機関というのは稀なケースである。

2. 支援形態

- (調査団から Electricity III の場合、業務内容まで AfDB が決めるのかの質問に対し) 資金は提供するが、それをどの地区にどう使うかは「モ」国の裁量に任される。AfDB は業務内容を強制しない。
- (調査団から資金提供とはソフトローンか、それとも無償かの質問に対し) ほとんどの場合はソフトローンである。規模の小さな能力開発などには無償もある。
- (調査団から資金提供の相手先はエネルギー省かの質問に対し) 直接エネルギー省の場合もあるし、エネルギー省を経由して EdM の場合もある。上記の ERAP はエネルギー省が融資先である。

3. 開発プロジェクトについて

- (調査団から AfDB から説明されたプロジェクトは地方電化が主体のような印象を受けるが、開発案件に対する AfDB の考えはの質問に対し) 開発案件も経済的に実行可能であれば取り上げている。南部ガス田から「南ア国」へのガスパイプライン建設は AfDB が融資した。この他 Nampula 州の Moma におけるチタニウム生産プロジェクトにも AfDB は融資している。
- AfDB としては、経済的に成り立つ案件に融資しており、地方電化案件も経済的に成り立つものだ。

4. 送電拡張プロジェクトについて

- (調査団から Mozambique～Malawi 送電線拡張計画について AfDB は JBIC と協議しているのかとの質問に対し) JBIC とも協議しており、JBIC も関心を持っている。ただし、AfDB としては、本件の実施は Cahora Bassa 水力発電所の運営・資産譲渡問題(ポルトガル政府からモ国政府へ)が解決してからと考えている。
- (調査団からこれに関連し、Cahora Bassa 水力発電所から南アまでの直流送電線は何処の所有かの確認質問に対し) 現在は Cahora Bassa 水力発電所の所属と思う。資産譲渡を行う場合、送電線の所有権をポルトガル側が保持することは戦略的に一つの選択肢としてありうる。

5. 電力開発マスタープランとの整合性について

(調査団から上記の Electricity I～IV プロジェクトや ERAP プロジェクトは AfDB が支援したマスタープランに沿って実施されているのかの質問に対し) AfDB の支援はマスタープランに基づいて実施されている。

World Bank

日 時：平成19年3月9日(金) 09:10～10:30

場 所：World Bank

面 談 者：Ms. Wendy E. M. Hughes ,Senior Energy Specialist

調 査 団：佐藤団長、松田、柏木

面談内容：

調査団より今回の南部アフリカ地域(モザンビーク、マダガスカル)エネルギーセクター調査について、調査の背景・調査目的を説明し、JICA の技術協力のメニューについて簡単に説明した後、モザンビークにおける World Bank の活動・役割等について以下の質疑応答を行った。

- モザンビークには多くの協力が入っているが、この国は国土も広く、JICA が協力する余地は充分にある。EdM はマスタープランを持っているので、それに基づいた実施が中心となっており、北欧ドナーを中心にプロジェクトに協力している。

(ERAP プログラム、各種マスタープラン)

- 現在世銀が実施している案件は AfDB との協調融資で Energy Sector Reform and Access Program (ERAP) で、2つのフェーズからなる。フェーズ I は2007年12月に終了し、引き続きフェーズ II を実施する予定である。フェーズ I には、
 - ① CNELEC の機能強化(現在は EdM の電気事業活動のモニター)
 - ② EdM のグリッド強化
 - ③ FUNAE(エネルギー ファンド)の支援が含まれている。
- 協力を始めた当初は、EdM の分割民営化が前提にあったが、「モ」国政府として分割民営化を当面しないことを決定したので協力内容も変更し、CNELEC もモニター機能を中心にするようになった。
- FUNAE(職員数約 30名)は地方電化事業に民間セクターの参入を促すために Solar PV を使ったオフグリッド電化事業を展開しているが、その活動は資金制約から一部のモデルプロジェクトが中心となっている。
- FUNAE は6～7年前に作られ、役割も明確ではなく能力も低かったが、今では、小規模ながら技術的にも能力を十分に持つようになっている。
- (調査団から FUNAE の活動資金は何処から出ているのかの質問に対し)活動資金はこれまで DANIDA が支援していたが、今は支援していない。
- (調査団から廃止の理由は、の質問に対し)DANIDA 本部の支援方針・分野が変わったからであって、ここでのプロジェクトに問題があったわけではないと聞いている。
- モ国政府からも資金が出ているが不十分である。政府は課税(levy)と燃料税から FUNAE の活動資金にする計画だが、まだ充分には機能していない。現在 FUNAE に必要なものは、活動資金と明確な方向性である。
- MOE にも2年前から再生可能エネルギーを使ったオフグリッド地方電化の部局ができ、FUNAE と協力しているが、MOE の能力は十分ではない。
- 元々、ERAP の中で電力 M/P を世銀が作る予定だったが、各国が二国間協力で作ることを希望して、以下のように、ERAP とは別に各国ドナーが個別に協力している。
 - (1) Generation Master Plan (NORAD)
近々コンサルタントを選定
 - (2) Off-grid Renewable Master Plan (DANIDA)
2007年9月から開始
 - (3) Institutional Master Plan (SIDA)
過去4年間に亘る2名の短期派遣(シャトル型)の専門家の活動の中で、MOE の職員と一緒に

作することを検討したが、MOE の職員も忙しく、分野も2名の専門家ではカバーしきれないので、今の整理としては、2名の専門家が M/P のドラフトを作成して、追加の協力内容を整理して、追加で SIDA が支援することになっている。

- 上記3つの M/P はセクターにおいて今後キーとなる計画なので、ドナー間で、TOR、レポートを共有し、内容、進捗を確認している。
- (調査団から電力開発マスタープラン(送配電 M/P)が AfDB、NORAD の支援で作成されたと聞いているが、の質問に対し) マスタープランとして、上記以外にも以下の2つのマスタープランがある。NORAD の M/P については知らない。

(4) Mozambique Electricity Master Plan (AfDB)

送電、配電を中心に1年半程前に完成。

(5) Low-Cost Rural Electrification Master Plan (DANIDA)

上記 M/P の延伸範囲から更に延伸するために、よりコストの低い方法での延伸を検討するもの。実施機関は EdM と FUNAE。

(新規電源開発、送電プロジェクト)

- (調査団から新電源開発の情報を持っているかの質問に対し) 電力需要の伸び率からここ1～2年先には EdM の電力供給力不足が懸念されており、水力のリハビリが必要で、SIDA が協力する。また、独自に電源開発を進める必要がある。
- (調査団から EdM は HCB から電力を購入しており、HCB にはまだ発電余力があるのではという質問に対し) HCB の発電もフル容量で発電しており、発電余力はない。現在 Nampula 州と Gabo Delgado 州の境界を流れる Lurio 川にカスケード方式での水力開発計画があり、USTDA の支援でプレ F/S を実施しているおり、地点としては以下3候補地点がある。
 - Lurio 1 (流れ込み方式：120MW)
 - Lurio 2 (流れ込み方式：120MW)
 - Lurio 3 (貯水池式：60MW)
- この3候補地点すべてを開発するのではなく、多分このうちの2箇所だろう。本件は、国内向けの電源開発なので、輸出前提の案件と違い進めやすい。
- この他、中部ガス田を利用したガス焚き火力発電所の F/S が民間企業で進められている筈である。EdM も多少の資本参加をすると聞いている。
- 送電線拡張計画はモ国の TeTe から Malawi を通過して、再びモ国の Alto Molocue に接続する計画がある。この内 TeTe から Malawi は F/S も完了し、世銀が融資する予定である。Malawi 以降はまだ案の段階で F/S を実施しておらず、融資機関も決まっていない。
- 「モ」国の新規電源開発案件として、Cahora Bassa 水力の増強、Mepanda Uncua 水力に加えて、Moatize の石炭火力の計画があり、これは、ブラジルのリオドセ社が輸出用の石炭開発の際に残る低品位炭を使って発電するもので 1000～1500MW と聞いている。
- Mepanda Uncua 水力に中国が支援する話があるが、まだ固まっていないと聞いている。

(セクターシンジケーション)

- (調査団からのセクターシンジケーションアプローチの進捗の確認に対して) セクターシンジケーションアプローチは新しいアプローチで、現状はドナーコーディネーションの中で議論しており、将来的にセクターシンジケーションアプローチに繋がっていくと考えている。先程紹介した M/P が完成した

ら、ワークショップをして、関係者間で議論していきたい。

- メガ電源開発プロジェクトについてもコーディネートする必要があると考えているが、この点については、「モ」国の政府の意見を待っている。
- (セクターシンジケーションアプローチでは、各国でリードドナーを決めると聞いているがモザンビークの場合はどこがリードするののかとの質問に対して)これまでのコーディネーションはNORADがリードしているので、コーディネーションはすると思うが、リード国はまだ考えていない。
- ドナーコーディネーション会議には JICA も出席するといいい。特に面倒なことがあるわけではなく、各国の活動情報の共有と、活動の重複を避けるのに4半期に一度開催している。出席するならNORADに連絡すればいい。

(南部アフリカパワープール)

- 南部アフリカパワープールの連系送電線拡張計画は以下のとおりである。
Phase I : コンゴ(DRC)から ザンビアまで(現在進行中)
Phase II : モザンビーク から マラウイ
Phase III : タンザニア から 南アフリカ(SAPP への連系)
- この他に、アフリカ西海岸で、アンゴラ、ナミビアに送電線を南伸させるという案もあり、関係各国間で協議しており、世銀もこの会議に参加している。
- また、SAPP 案件として、既存のインガのリハビリ案件が承認過程にある。まず既存のリハビリをしてから新たなインガの開発を検討する。
- また、ESMA(Energy Sector Management Assistant)がSAPPの電源について、(Indicative)M/Pを実施している。この調査は 2007/9~10 頃に終了する。域内に電源開発プロジェクトが多くあり、ESKOMに売るために皆が競っており、国家間の利害が絡み調整が困難な状態。この調査のC/PはジンバブエにあるSAPPの本部。

エネルギー省(Ministry of Energy : MOE)

日 時 : 2007年3月9日(金) 11:10~13:40

場 所 : MOE 内会議室

面 談 者 : Invone L. Manganhela, Deputy National Director of Electrical Energy (NDEE)

調 査 団 : 佐藤団長、松田、柏木

面談内容 :

1. 資料収集

3月5日の会議で後日提供となっていた関連資料(組織図、電力法等)を入手した。

2. 個別の電源開発案件についての情報収集

(1) Mepanda Uncua 水力プロジェクト

- Cahora Bassa 水力発電所の下流 60km地点に開発する水力プロジェクト
- F/S は 2002 年にドイツの LAHMEYER International がドイツとフランスの協調融資で実施済み。
- その後 2006 年1月に EdM と BHPBilliton (MOZAL への出資会社)が F/S をアップデートした。
- 現在、中国輸銀と融資交渉中(モ国政府が先方の求める債務保証について検討中)

- 中国以外にブラジルの Camargo Correa (ブラジルの大手建設会社) を含む JV もプロジェクト実施への関心を表明中。
 - プロジェクトは Phase I (1,300MW)、Phase II (1,100MW) から構成され、建設投資額は約 2.3Billion USD。建設投資額には発電所サイトから TeTe を通過して Maputo 変電所までの送電線建設費 (1,600km) も含む。
 - MOE の国家開発プラン (2005 年～2009 年) にも計画されている。
 - 「モ」国政府としては本プロジェクトの政府参加割合を高くしたいと考えている。
- (2) Lurio 水力水力プロジェクト
- Nampula 州と Cabo Delgado 州の境界に流れる Lurio 川にカスケード方式で開発する水力プロジェクト。USTDA (United States Trade and Development Agency) の融資で、Black & Veatch コンサルタントが EdM と共同で F/S を実施中 (2007 年 9 月に完了予定)。
 - 3箇所の開発地点が候補にあがっており、各出力は Lurio 1 (120MW)、Lurio 2 (120MW)、Lurio 3 (60MW) で、このうち何地点を開発するかは F/S 結果から決定予定。建設投資額は約 360Million USD。
- (3) ガスコンバインドサイクル発電所
- 南部ガス田にガス焚きのコンバインドサイクル (250MW×3基) を開発するプロジェクト。民間会社が 2005 年に F/S を実施済み。
 - モ国政府は ENMO (Mozambique Energy Company) と開発 MOU (プロポーザルを提案することを許可する文書) を締結したが、まだ誰が開発するか、どのように開発するかは未定。
 - 建設投資額は 680Million USD で、発電所から Maputo 変電所までの送電線建設 (720km) 費用を含む。
- (4) Cahora Bassa 水力発電所の増設
- 現在ある Cahora Bassa 水力発電所の左岸側に 800MW の発電設備を増設する案
 - 但し、モ国政府の考えは上記の Mepanda Uncua 水力の開発後に開発する位置付けで、実施時期は不明。

日本大使館 (JICA 事務所への報告を兼ねる)

日 時：2007 年 3 月 9 日 (金) 16:00～17:00

場 所：日本大使館内会議室

面 談 者：三木 大使

野口 広美 一等書記官

伊藤 高 JICA 事務所 所長

村上 真由美 JICA 事務所 所員

調 査 団：佐藤団長、松田、柏木

面談内容：

調査団より、現地調査報告書 (モザンビーク) に基づき報告を行い、以下の質疑応答を行った。

- 北部の油田は既に開発段階なのか、こちらでは探査中と聞いている。(大使館)
- 詳しい情報は資料を確認する必要があるが、「モ」国政府として、北部に石油についてもポテンシャル

があり、これを将来的に使うて域内へエネルギー供給したいとの説明があった。(調査団)

- 以前、マプト近郊で水力開発の支援の要望があったが、今回の面談でそのような要望はなかったか。(大使館)
- 今回の協議の中で出てきた電源開発案件の中にはあがっていない。(調査団)
- 水力開発ではなく、水資源管理用のダム建設だったかもしれない。(大使館)
- テテ州の Moatize での石炭火力への協力の話はなかったか。(大使館)
- ブラジルのリオドセが石炭開発をして、輸出できない低品位炭を使った発電を計画しているとの話が、今朝行った世銀であった。
- 「モ」国では多数のドナーが電力セクターを援助していることから、これから日本が協力を始めるのであれば、日本の特徴を出す必要がある。円借款は道路案件があり、直ぐには対応できないと考えられる。(大使館)
- マラウイ国では地方電化のマスタープランを JICA が作成し、それに続いて、技術協力プロジェクトで人材育成を行っているが、「モ」国では多数のドナーが入って、既にマスタープラン作成の支援もされているので、このパターンを適用するのは難しい。ただし、MOE として、MOE と EdM の人材育成・能力開発への協力も求めており、他のドナーと協調しながら行う可能性は十分ある。(調査団)
- これまで、選択と集中ということで、協力分野を絞って、効率的に協力することが求められており、ODA タスクフォースでもそのように議論してきた。従って、他ドナーが多数入っている電力セクターに入るのはなかなか難しい。もし協力するとしても、日本の強みを発揮できる内容である必要がある。円借款も道路の優先度が高く、電力には JBIC としてもまだ手を出せないだろう。(大使館)
- TICADIV もあり、大きな枠の中でエネルギー分野の必要性も認識しているし、検討をお願いしたいが、ODA タスクフォースとしてはなかなか難しい。中国の動きなども踏まえて、大きな電源、送電の案件は戦略的に検討してもらいたい。先方のニーズと、日本の協力のキャパを見て何ができるか考える必要がある。(大使館)
- 日本の特徴を出すとした場合、ソーラーパネルは日本の技術力は高いのか。(大使館)
- シャープ、三洋、京セラのソーラーパネル技術は世界的にも優れており、世界市場の過半数を生産しているのではないか。(調査団)
- ソーラーパネルはどれぐらいの費用がかかるのか(大使館)
- マラウイでは 1000 万円で 3 箇所ソーラー電化を行った。グリッド拡張による電化は経済的にどうしても折り合わない地区が出てくるので、ソーラーPVの使い方さえ十分に説明すれば、独立電源による地方電化を推進できる。電化した後に所得向上、例えば灌漑に活かして穀物生産量を増やすとか、電動ミシンを使って縫製を行うとかを図ることが必要と思われる。MOE の外郭団体である FUNAE(Energy Fund)は地方電化のモデル事業を展開しており、FUNAE を支援するという選択肢もある。(調査団)
- 農村開発に電力のコンポーネントを入れたり、コミュニティー支援無償も考えられるかもしれない。大きなプロジェクトは東京で戦略的に考えてもらって、コミュニティー開発につながることを JICA 事務所にも考えてもらいたい。(大使館)

インフレネ変電所 (Infulene Substation)

日 時：2007年3月10日(土) 10:30 ~ 12:30

場 所：変電所内休憩所

面 談 者：Adriano Jonas, Director of Transmission Network, EdM

他に運転、維持・管理のチーフ各1名

調 査 団：佐藤団長、松田、柏木、E.Viegas (通訳)

面談内容：

1. 配電設備視察中

- (調査団から Matora 変電所は Infulene 変電所からどのくらい離れているのか、また何時運用を開始したのかの質問に対し) Infulene 変電所から 10km 離れ、2006 年に運用開始した。(調査団から何故 Matora 変電所を建設する必要があったのかの質問に対し) Maputo 及び周辺の電力需要が伸びて、Infulene だけでは対応できなくなったため (Over Load)。Matora 変電所ができるまでは Infulene 変電所ですべての地区に配電を行ってきたが、完成後は配電地区を Matora 変電所と Fulene 変電所で分けて配電するようになり、配電の信頼性が向上した。
- 変電設備の一部には 1972 年に運用開始ものがあり、送電・配電の運転・維持管理の面でトラブルが多く、取り替えなければならないが、まだ、資金の目処が立っていない。
- 他のロットの断路器 (Disconnecter) も古く、低格電圧が 245kV なのに、運用開始時点から 275kV で運用している。また、Maputo 近郊は風が強いため塩害もひどく、頻繁に洗浄しなければならない。

2. 配電設備視察後

- (調査団から Infulene 変電所の職員数はいくらかの質問に対し) 全部で 87 名の職員がおり、そのほとんどが運転職員である。この変電所から受電している全部で 28 の配電用変電所も所管しており、87 名はこの 28 配電用変電所を含んだ職員数である。この変電所運転は 4 チーム 3 シフト制で、1 チームは 2 名構成である。
- (調査団から TeTe 近くの Moatize 変電所を訪れた時に、料金回収を確実にするため、TeTe では Prevalled Card System の導入が行われているとの情報を得たが、そのとおりの質問に対し) そのとおり。Maputo で Prevalled Card System を導入してその成果が良好だったので、現在全国に展開中である。
- (調査団から同じ Moatize 変電所で、低所得者は低所得証明があれば電気料金が安くなると聞いたが、本当かの質問に対し) そのとおり。電気料金は Social Tariff (社会的電気料金)、General Tariff (一般電気料金)、中圧電気料金などいろんな区分があるが、Social Tariff が最も安い電気料金で、低所得者にはこの電気料金が適用される。
- (調査団から管轄送電線で年間どのくらいの事故停電があるのかの質問に対し) 1 回線地区では落雷で一日 5 回以上の停電が発生することもある。(何故落雷で停電するのか落雷対策の架空地線がないのかの質問に対し) ない。(架空地線を付けたらよいではないかの質問に対し) 今の鉄塔構造では接地線の荷重に耐えられないので、付けたくても付けられない。(そんな無茶な設計を何処が行ったのか) SIDA が設計した。多分予算の関係で架空地線敷設が削られたのではない。これから建設する送電線には架空地線の設置が義務付けられている。(義務付けられているというのは EdM で

現在準備中の送配電線の技術基準のことを指しているのか。)そのとおり、まだできあがっていないが、その中に盛り込まれる。(送電線の技術基準なら隣の ESKOM の送電技術基準をコピーすればよいのではないか)南ア国の送電線の置かれている環境とモザンビークとは違うのでそのままコピーできない。例えば南アの送電線は標高が高い所を通過するものが多く、そのため鉄塔構造が頑丈にできており、その基準をモザンビークに持ち込めば過剰設計となる。また、先ほど言った塩害の被害状況も違う。

- (送電、変電事故が発生した場合、修復までどのくらいかかるのか、予備品はすぐに入手できるのか)事故が発生した時、一番の問題は海外からの予備品の取り寄せで、購入申請の承認、特に予算の承認を受けるまで煩雑な書類手続きが必要である。承認を得てからメーカーに発注するので、ひどい場合には修復まで4ヶ月かかることもある。(古い設備では生産を中止している予備品もあるのではないか)そのとおり。古い設備の取替えが必要といった理由の一つに予備品の入手不可がある。
- (多くのドナーが地方電化を目的として地方の送配電線の拡張、増強、配電用変圧器のリハビリ・増強を行っているが、Maputo 市内の配電線ではそうした計画があるのか)今はない。1990年代に NORAD の援助で Maputo 市内の配電線の材料を取り替えたという話は聞いたことがあるが、詳しくは知らない。送配電線の延伸については各ドナーが支援を行っているが、今現在送電線の維持管理に関してはドナーの支援は受けていない。新しい技術、設備に対応するために人材育成は必要と考えている。
- 1990年代から2000年までの約10年間、SIDA が幅広い分野の人材育成を目的として、Financial Advisor、Technical Advisor、Commercial Advisor 等の専門家がモザンビークに派遣され、ここでの OJT を含めたトレーニングやスウェーデン(1~3ヶ月間)や南ア(3週間程度)への海外研修などを含む人材育成プログラムを実施していた。その時の研修を受けた技術者のほとんどがマネージャークラスに昇進し、直接研修で習得した技術を活かせなくなってきた。こうした状況から送電、配電技術者の計画、運転、維持管理を含む人材育成が喫緊の課題と思っている。(現在 SIDA が Institutional Master Plan を策定中ではないか。)Institutional Master Plan が策定中なのは知っているが、何が含まれるのかはまだはっきりしていない。
- (EdMにはトレーニングセンターはあるのか)MaputoとChimoioの2箇所にトレーニングセンターがある。(トレーニングセンターで行うトレーニングの受講対象者は?)新入社員である。(誰が講師をするのか)私自身が講師をする場合もある。90年代に実施した SIDA の人材育成プロジェクトでも支援を受けた。
- システムロス率は20%程度で、主に配電のノンテクニカルロスが多い。これまで送配電の延伸が優先されてきており、維持管理技術の向上はあまり取り組まれてこなかった。SIDA の Institutional Master Plan でも検討に含まれるかもしれないが、TOR がはっきり決まっていない。

カボラバッサ (Cabora Bassa) 水力発電所視察

日時	平成 19 年 3 月 6 日 15:00～17:30	
場所	カボラバッサ水力発電所	
出席者	HCB	Francisco Jorge C. Rocha e Silva, Administrator Maxcencio Tamele, Head of Operations Department
	調査団	佐藤団長、松田、柏木
	その他	

視察概要

1. 概要

- 昨年 10 月、モザンビーク政府とポルトガル政府はカボラバッサ水力発電所の権利譲渡に関する契約を締結した。合意の大まかな内容は、合意の際に HCB がポルトガル国に対して 250MUSD 支払い、1 年以内にモザンビーク国がポルトガル国に 700MUSD を支払うことで、所有の比率が現状のポ国 82.3%、モ国 17.7%からモ国 85%、ポ国 15%に逆転する(政府間ではなく、国の間の約束であり、政権が変わっても守られる)。
- 発電所所有権の移行期ということもあり、調査団への情報開示は最低限であり、一般的なパンフレット以外の操業データについてはエネルギー省を介して入手することを求められた。また、写真撮影についても地下発電所については全景を 1 枚撮ること以外は禁じられた。
- 現在の従業員は 645 名であり、その内 10%が大卒。現在、運営についてもモザンビーク側に移管しており、ポルトガル人経営者、技術者は 3 年前の 50 名前後から今現在 25 名程度まで減少している。7 つある課についても 5 つまではモザンビーク人が責任者を務めている。また、ポルトガル側としては、モザンビーク側が受け取れる状態になるように人材育成にも力を入れており、選抜者をポルトガルに留学させて MBA を取らせるなど育成に努めている。

2. 設備概要

- ザンベジ河水系収水面積: 1,239,800 km²
- 最大貯水量: 16,500 GWh
- アーチダム高さ: 164 m
- タービン: 縦軸フランシス 415 MW × 5 台 = 2,075 MW
- 発電機: 56P 50Hz 16kV 480 MVA × 5 台 = 2,400 MVA
- 昇圧変圧器: 16/230 kV (3 × 160 MVA) × 5 = 2,400 MVA
- 送電線: ① 南ア向け DC 533kV × 2 回線 (Polo 1, Polo2)
② ジンバブエ向け AC 330 kV × 1 回線 (BPC-ZESA-STEM)
③ モザンビーク(中部・北部)向け AC 220kV × 1 回線 (EdM)

3. 当日の運転状況

内戦時代に老朽化が進んだ設備のリハビリが完了し、現在は 5 台の発電機の 24 時間運転が可能である。設備の多くはフランス・アルストーム社、ドイツ・シーメンス社、BBC 社製であり、スペア・パーツの調達・保管については特段の問題はないということであった。発電所構内は清潔に保たれ、マネジメント及びメンテナンス品質の高さを伺わせた。

なお当日の発電量は Polo 1 号線：949MW、Polo 2 号線：702MW、BPC-ZESA-STEM 線：317MW、EdM 線：69MW、合計 2,039MW であり、ほぼフル稼働という状況であった。

4. その他

カボラバッサの北岸(現在の地下発電所の反対側)に約 1,000MW の発電機を増設する計画があるが、技術者の話では、下流 60km に計画されている Mepanda Uncua(ムファンダ・クア)水力が優先されるだろうとのこと。



(カボラバッサ水力発電所:ダム全景)



(カボラバッサ水力発電所:発電機室)



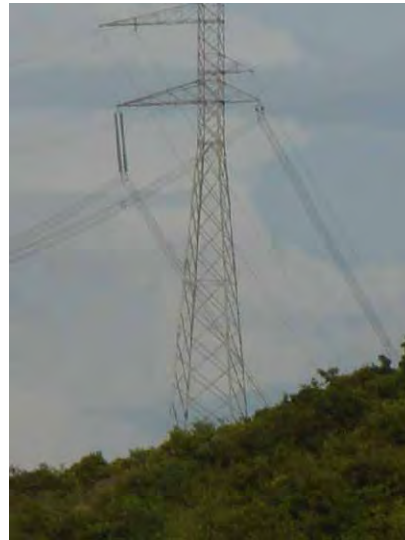
(カボラバッサ水力発電所:アーチダム)



(カボラバッサ水力発電所:当日の発電電力量)



(カボラバッサ水力発電所:533kV 直流送電線及び 330kV 交流送電線)



(カボラバッサ水力発電所:533kV 直流送電線)

EDM TeTe 変電所及び Moatize 変電所視察

日時	平成 19 年 3 月 7 日 11:00～13:00	
場所	EDM TeTe 変電所／Moatiza 変電所	
出席者	EDM	Jesus Higinio Paulino Conge, Chief, Network Operation & Maintenance , 他数名
	調査団	佐藤団長、松田、柏木
	その他	

視察概要

1. 設備概要

視察した TeTe 市内の TeTe 変電所および TeTe 市から約 20km離れた Moatize 県(district)の県庁所在地の給電センター内にある Moatize 変電所はいずれも配電用変電所である。どちらも 33kV で受電し、6.6kV へ降圧して地中ケーブルまたは架空配電線により市内へ供給する。この国で 6.6kV 配電線路があることに驚いたが、リハビリの一環として 11kV へ昇圧する予定とのこと。

TeTe 変電所は屋内型、Moatize 変電所は屋外型の違いはあるものの、いずれも設備の老朽化は激しく、製造年月が古いためにスペアパーツの調達もままならず、故障すれば放置するか撤去するかを選択しかなく、供給信頼度の改善は一向に進まないようである。

2. Moatize 変電所での情報収集

- Moatize 県の人口は 35,000 人で、そのうち 3,000 消費者が TeTe からのグリッドで受電している。今年の 1 月から 12 月までに新たに 550 消費者に接続予定。
- 平均電気料金は月 600MT (25USD) で収入から比較すると非常に高く、グリッド接続で電気を享受できる消費者は中流以上の階級となる。ただし低所得者でも低所得証明を提出すれば電気料金が安くなる仕組みとなっている。
- この地区では実施していないが、電気料金を確実に徴収するという意味で、TeTe 市内では Prevailed Card も併用されている。



(TeTe 変電所:全景)



(Moatize 変電所:全景)



(TeTe 変電所:33kV スイッチギアー)



(Moatize 変電所:33/6.6kV 変圧器)



(TeTe 変電所:33/6.6kV 変圧器)



(Moatize 変電所:33kV 受電側)

EDM Infulune 変電所視察

日時	平成 19 年 3 月 10 日(土) 10:30～12:30	
場所	EDM Infulune 変電所	
出席者	EDM	Mr. Adriano JONAS (Director)、他数名
	調査団	佐藤団長、松田、柏木
	その他	

視察概要

1. 概要

別紙、「面談記録」による。

2. 設備概要

- Infulune 変電所はマプト市の産業用及び民生用電力負荷を供給する重要な拠点変電所である。275kV 送電線 2 回線、110kV 送電線 2 回線、66kV 送電線 7 回線から構成される。1980 年代に建設した 110kV 送電線は架空地線がなく、雷事故による供給支障が頻繁であるという。
- 275/66kV 60MVA 主要変圧器 3 台の内 1 台は 1971 年製造(イタリア製)、他の 2 台はノルウェーとスウェーデン製(製造年月不明)である。
- 遮断器は SF6 ガス型、66kV 遮断器はポルトガル製である。
- このように、さまざまなメーカーが機器を納入しているという事実は、この変電所が長い年月をかけて(ドナーを確保して)少しずつ設備を拡張してきたことを窺わせる。メーカーが多ければ、その分スペアパーツを準備・購入する点で不利が生じる。現状では機器が古いため(資金面の問題もあるが)にスペアパーツの購入に手間取り、故障した機器の改修ができず長時間の供給支障を来たすことが多いという。



(Infulune 変電所:275kV×2 回線送電線)



(Infulune 変電所:275/66kV 66MVA 主要変圧器銘板)



(Infulune 変電所:275kV×2 回線受電側設備)



(Infulune 変電所:66kV 側)



(Infulune 変電所:275/66kV 66MVA 主要変圧器 イタリア製)



(Infulune 変電所:110kV 送電線)

2. マダガスカル国面談記録・視察結果

(面談記録)

JICA マダガスカル事務所

日 時：2007年3月12日(月) 9:00～10:10

場 所：JICA 事務所内会議室

面 談 者：外川 所長、麻野 次長、神津企画調査員

調 査 団：佐藤団長、毛利、松田、柏木

面談内容：

調査団側から対処方針に基づき今回調査の目的・内容及び日程について佐藤団長から説明を行った。

以下 JICA マダガスカル事務所からの関連情報提供及び質疑応答。

- マダガスカルでは 2007 年から 2012 年までの国家開発計画であるマダガスカル・アクションプラン (MAP)が作成されており、その中に各分野の目標が設定されている。MAP の中でも農村の電化率を 4%から 10%に改善することを掲げており、電力分野への協力は MAP に沿っていると言える。
- ODA タスクフォースとして、電力についてまだ議論をしていない。現在のタスクフォースでの議論は農村開発、教育、保健医療、水が中心である。
- 今回の調査は、電力分野の支援を検討する上で必要な情報を整える機会と考えている。従って、今回の調査結果から直ちに電力セクターの案件を実施するとは考えていない。まずは、基本的な情報を収集してもらって、検討するうえで参考にさせていただきたい。
- 先月、JBIC の SAFROF チームが訪問した際も灌漑案件を想定していたと思う。
- こちらに来る前、JBIC の SAPRO 調査の結果について打ち合わせを持ったが、その中ではマダガスカル政府から水力開発案件の要請があったと聞いている。また、本調査の中でも F/S 調査の有無等調査してほしいといわれており、調査結果を共有することになっている。(調査団)
- マダガスカルでは昨年 12 月 3 日に選挙が行われ、1 月 25 日に組閣が行われ、この時エネルギー 鉱山省がエネルギー省と鉱山省に分離された。従って、エネルギー省はできたばかりの省で、まだ事務次官もない。新しいエネルギー大臣は元アンテナナリボ市長で、JIRAMA の幹部でもあり、やる気満々で、今回の調査団に援助案件について過剰な期待を持っているかもしれないので、今回は基礎的な調査であることを説明いただきたい。
- 現在 JIRAMA の運営はドイツの民間コンサルタント(Lahmeier Internationalと思われる)に委託されている。新経営では電力料金未払い、踏み倒しの消費者には電力供給を停止するという強硬手段にでており、政府系の企業と関係がギクシャクしている。この他にも、マダガスカル航空の運営もドイツの民間コンサルタントに委託されており、一般にフランスより、ドイツが好まれている。
- アンタナナリボでも停電はよく起こり、特に、2005 年には毎日夕方 5 時から 1 時間停電が起こっていた。その原因の一つは燃料不足と聞いている。
- この国では鉱山資源も豊富で、ニッケル、コバルトの開発を住友商事が今年から行っており、このプロジェクトには JBIC の輸出金融、カナダ、アフリカ開発銀行も融資している。南部にはチタン開発が行われており、日本の大豊建設が積み出し港湾の建設を落札した。
- ドナーコーディネーション会合は行われており、事務所も保健、教育、水については参加している。

- 先ほどのアクションプランは選挙対策的意味合いが強いのか。(調査団)
- 確かに選挙前に公表されたので選挙対策の色彩が強いかもしれないが、一応日本大使館も世銀も課題を整理したという点で評価している。
- このアクションプランに掲げている①から⑧で、重点実施項目は何か。(調査団)
- ②のインフラ整備、④の農村開発及び⑥の経済成長促進である。ただし、インフラ整備でも道路は公共事業省、航空は他の省庁の管轄など、関連省庁が多数絡んでいる。
- 国別援助計画の改定の時期かと思うが、策定状況は。(調査団)
- 大使館が作業しており、事務所にもコメントを求めている。内容としては、経済成長と、農村開発が中心になる予定で、2007年度中に作成する予定。

在マダガスカル日本国大使館

日 時：平成19年3月12日（月）15:00～16:00

場 所：日本大使館 書記官室

面 談 者：森 美穂 二等書記官

調 査 団：佐藤団長、毛利、松田、柏木

JICA マダガスカル事務所：神津企画調査員

面談内容：

調査団より今回の調査について、対処方針に基づき説明した後、「マ」国のエネルギーセクターの現状及び動向等について以下の質疑応答を行った。

- 先月 JBIC の SAPROF 調査団が来た際に、大統領補佐官より、以下の 3 案件への協力の要請があった。
 - 1) ナモロナ(Namorana)水力発電所の増設(70年代に日本の開発調査、円借款で建設された)
 - 2) アンチラベ(Antsirabe)水力発電所新設(新規の農業分野の技術協力を実施する地域)
 - 3) ムラマンガ(Moramanga)水力発電所の拡張
- EPSA 案件として実施するために 2006 年から 2010 年の間に実施する必要があると聞いており、仮に F/S が無い場合に JICA 開調を実施して間に合うかはよく分からない。EPSA では 5 年間で 10 億円の枠が確保されており、案件を探している。
- 大統領の任期は 5 年であり、大統領が変わると優先プロジェクト大きく変わる。
- 技術協力案件として、北部アロチャ湖(Lake Alaotra)地域での米作案件(灌漑:平成20年度案件)、アンチラベでの過去の機械化訓練センター(無償案件)と関係する技術プロ、マンジュバ(Majunga)でのエビ養殖等がある。エビ養殖は技プロを実施して今では日本にも輸出しており、マルハも進出している。
- 鉱山開発として、日系企業(住友商事)が参加するニッケル・コバルト鉱山開発プロジェクトがあり、鉱山開発と精錬の二つの会社を作る。鉱山開発は Moramanga の近くで、精錬は東海岸の Toamasina で行う予定。ニッケル地金年産 6 万トンの内、3 万トンを住友商事が取って、その内 1.2 万トンは日本に入れることを条件に JBIC のプロジェクトファイナンスが付いている。プロジェクト費用は 2600 億円で、その内、40%を JBIC がファイナンスし、韓国が 35%、残りをその他が融資している。

2007年6月には融資額を受ける予定である。この案件にはマダガスカル資本は一切参加していない。

- この開発により、27年間、鉱山会社の利益の25%と精錬会社の利益の10%が鉱山省に入ると聞いている。その他にも売り上げの1%のロイヤリティーもマダガスカル側に入る。大使館としては、協力案件を地域的分散させたくないで、技術協力を実施している地域を中心にエネルギーセクターについても協力したい。また、経済開発に資するエネルギー開発が重要と考えている。

大統領府(大統領経済問題補佐官、エネルギー大臣代理)表敬訪問

日 時：2007年3月12日(月) 17:00～17:30

場 所：補佐官執務室

面 談 者：Ivohasina Fizara Razafimahefa, Director of Economic Affairs

調 査 団：佐藤団長、毛利、松田、柏木

JICA マダガスカル事務所：外川所長、麻野次長

面談内容：

調査団側から本調査の目的、内容及び今後の調査日程について説明を行った。

以下、先方との質疑応答の概要。

- マダガスカルにはエネルギーのポテンシャルもあり、また、経済開発のベースとなる重要なセクターであることからエネルギー省をエネルギー鉱山省と分離して新たに創設した。
 - 電力エネルギーは政府の最優先5課題の一つに入るもので、非常に重要。
 - 今年の2月にJBICと議論しており、JBICもエネルギーセクターに興味を示してくれた。現在のマダガスカルの電力供給は石油に大きく依存しており、水力を主とする再生可能エネルギーを中心とする電源構成に移行していきたいと考えている。今回の調査の目的は資金協力を念頭に置いているのか。
- JICA の調査として、技術協力を念頭においているが、セクターの情報を広く収集して将来の支援方針、案件について検討したい。JBIC とも情報を共有しており、今回の調査結果も提供することになっている。(調査団)
- JBIC に提案した水力案件については、既にF/Sも実施しているので、この結果を活用して後は資金手当てをして直ぐにでも実施したいと考えている。
- こちらに来る前に、JBIC と打ち合わせた際に、水力案件のF/S資料が入手できなかったとのことだった。本調査中に提供いただければ、帰国後 JBIC に渡したい。(調査団)
- 明日以降、エネルギー省、JIRAMA との協議があるので、その際に様々な情報が提供できると思う。F/Sについても準備するようにしておく。
 - 先程の訪問者で、調査団も同じ部屋で待っていて会っていると思うが、彼はHYDELECという民間会社で、JBIC へ提案した水力案件とも関係する水力開発の話を持ってきている。
 - エネルギー分野は最優先課題の5つの一つだが、例えば、2006年の経済成長は計画の5.6%を1.0%下回る4.6%だったが、低下分の半分に当たる0.5%は電力不足によるものだった。従って、エ

- エネルギー分野への関心は非常に高く、JBIC ともダム開発のプロジェクトを進めたいと考えている。
- 残りの4つの最優先課題は何か。(調査団)
 - 地方開発、民間投資、国家財政とガバナンスである。この中でもエネルギーは最も重要である。
 - 電力供給不足のため、(首都近郊の) 5 地区で夕方 5 時以降から輪番制の電力供給カットを行っており、そのため一般家庭や工場では 14～15 時間しか電力が供給されていない。
 - マダガスカルアクションプラン(MAP)には、戦略的国家エネルギー開発計画を策定し、実施するとあるが、この計画は既に作成されているのか、どのように作成するのか。(調査団)
 - エネルギー開発計画は既に持っている。
 - 水力開発地点の F/S があることは分かったが、中長期の計画である電力開発マスタープランはあるのか。(調査団)
 - 電力マスタープランもある。現在の石油ベースから再生可能エネルギーに移行するのが基本方針で、水力、風力、太陽光を活用したいと考えている。
 - 電力については、短期的な対策が必要であり、既に F/S のある水力地点の開発を直ぐにでも進めたい。日本の民間会社で開発するところはないか。
 - 電力分野については、ODA タスクフォースでもまだ議論していないので、今回の情報を元に議論を進めて行きたい。(JICA 事務所)
 - 電力供給不足により、民間企業に大きな影響が出ており、非常に重要であることを理解頂きたい。

エネルギー省 (Ministry of Energy : MOE)

日 時 : 2007 年 3 月 13 日 (火) 8:50～12:00

場 所 : エネルギー省内会議室

面 談 者 : Randrianarivony Augustin, Acting Director of Energy Bureau, MOE

Andriatsimisetra Desirc Lala, Head of Planning Department, Energy Bureau, MOE

Rakotoasimanana Gerurain, Head of Energy Development, Energy Bureau, MOE

調 査 団 : 佐藤団長、毛利、松田、柏木、R. H. Heriniaina (通訳)

面談内容 :

調査団側から今回調査の目的・内容について説明し、MOE が作成した質問票への回答に沿って以下の質疑を行った。

1. General Information

- MOE の組織図中のエネルギー部局について、人員構成を含めたより詳細な組織図を提供してほしい。(調査団)
- 了解。(MOE)
- 国家開発計画は文書で内容を回答しているが、文書があれば文書で頂きたい。(調査団)
- 了解(MOE)
- 国家開発計画(National Development Plan) と MAP(Madagascar Action Plan)は同じ内容か(調査団)
- 少し違う。MAP は 2006 年完成したのに対し、国家開発計画は 2001 年に策定されたもので、現在ア

- アップデート作業中をしており、MAP と整合性をとるようにしている。でき次第直ぐに承認手続きをとる。MAP の中で引用されている戦略的国家エネルギー開発計画 (Strategic National Energy Development Plant) は今年策定に着手し、今年の 4 月に完成予定である。ドナーの支援は受けていない。戦略的国家エネルギー開発計画はより詳細なデータを含む計画である。(MOE)
- 電源開発計画マスタープランはカナダの Hydro Quebec が 2005 年～2006 年に作成した最小コスト電源開発マスタープランがあると思うが、既に完成しているのか？また、資金は世銀から出ているのか(調査団)
 - 最小コスト電源開発マスタープランはできあがっているが、マダガスカル政府はその内容に満足しておらず、現在 JIRAMA と ORE と共同で修正作業を行っている。(MOE)
 - 政府が満足していない理由は何か(調査団)
 - いろいろあるが、一つは開発計画が火主水従で計画されている点である。(MOE)
 - ORE は電力料金等の規制機関と認識しているが、ORE にマスタープランを修正・変更する能力があるのか。また、ORE と MOE との関係は(調査団)
 - ORE にも技術部門がある。ORE は JIRAMA や ADER、OMH(Power Authority for Oil Sector), OMNIS (Power Authority for Energy Exploitation) と同様に EOM 組織の “Coordination Unit” が監督・モニターする外郭団体の一種である。(MOE)
 - 送電線拡張マスタープランはあるのか(調査団)
 - 電源開発計画は電源が主体で送電線はほとんど入っていないので、送電線拡張マスタープランは現在ない。(MOE)
 - 送電線拡張マスタープランを作成する必要があるのでは(調査団)
 - 電源開発に伴って関連送電線を整備拡張していけばよいと思っているが、必要かもしれない。(MOE)
 - 再生可能エネルギー開発マスタープランはあるのか、また再生可能エネルギー開発に係る技術基準はあるのか(調査団)
 - 現状ではマスタープランも技術基準もない。再生可能エネルギー分野の開発は民間セクターで行う考えである。(MOE)
 - 民間セクターの導入促進として MOE はどんな活動を行っているのか(調査団)
 - ワークショップや展示会を開催している。この活動はどこからの支援も受けていない。(MOE)
 - マダガスカルにある 6 州の州別の人口と電化率の資料を提供してほしい(調査団)
 - 州別は無理だが、都市部と農村部に分けた電化率なら提供できる。(MOE)
 - マダガスカルのエネルギーバランスについても資料を提供してほしい。(調査団)
 - 油と電気だけのエネルギーバランスなら提供できる。(MOE)
 - マダガスカルには油田はあるのか。(調査団)
 - 海底油田が 3 箇所、陸上油田が 2 箇所存在し、そのうちマダガスカル西側の陸上油田の中で 2 地域が油田の存在を確認しており、うち 1 地域で Madagascar Oil Company (純民間会社)が今年 1,000 バレルの試掘を行う。また、2009 年には営業運転に入ることを計画している。この他にも、北部沿岸、東部沿岸、中西部にポテンシャルが期待されており、民間による開発を促進している。(MOE)
 - 油は国内用か輸出用か。(調査団)

→ 油の国際価格による。まだどちらも決まっていない。(MOE)

2. JIRAMA の経営について

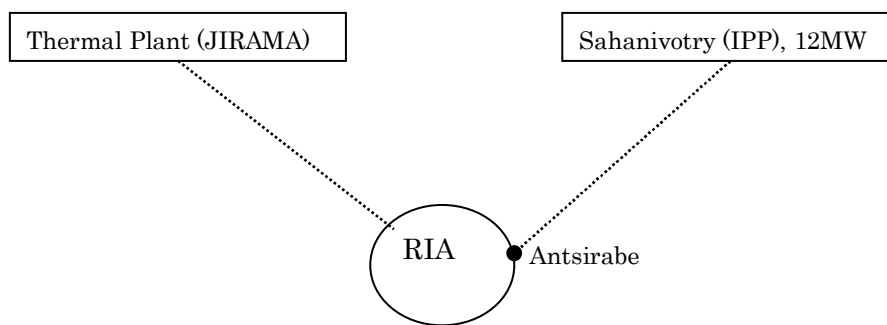
- JIRAMA の経営は Lahmeyer International が行っており、2007 年の 3 月末にその契約期間が終了すると回答されているが、その後の JIRAMA の経営はどうなるのか。(調査団)
- 2 つの選択肢が考えられる。一つは Lahmeyer International が契約更改して引き続き経営を担当する場合と、Lahmeyer International に経営を委託する前、即ち JIRAMA が自分達で経営する場合である。最終的な目標は JIRAMA を民間会社にリースすることで、早ければ年内にもそうなる可能性がある。(MOE)
- JIRAMA の経営を Lahmeyer International が行っているのも世銀プログラム(Power/Water Sectors Recovery and Restructing Project)の一環か。(調査団)
- そのとおり。(MOE)

3. 世銀による 3 箇所の火力発電所のリハビリについて

- MOE からの回答では Ambohimambola のみ 100%完了となっているが、残りの 2 箇所についてはどうなっているのか(調査団)
- 他の 2 箇所の火力発電所(Antsirabe, Mahajanga)もこの時点では終わっていなければならず、JIRAMA で確認してほしい。(MOE)

4. 送電線の連系について

- 質問事項の 4 の回答が間違っている。正しくは以下の図のとおり。(MOE)



RIA: Antananarivo Interconnected Network

- Sahanivotry 水力はマダガスカルの水力における最初の IPP プロジェクトで 2001 年に着工し、一度中断したが、また建設を再開した。開発業者は HYDELEC という純マダガスカル会社である。完成がいつになるかは未定。(MOE)

5. 水力開発案件について

- 他にも Andekaleka 水力と Lily 水力が現在進行中と聞いているが(調査団)
- Andekaleka No 3 (29MW)は現在入札図書の準備中で、OPEC、BADEA(Arab Bank for Economic

Development in Africa)とクウェートの3つから融資を受けている。入札図書を準備しているコンサルタントはフランスのコンサルタント。Lily (3.5 MW)は IPP 予定のプロジェクトである。

- Namorana, Antsirabe, Moramanga の3水力地点の F/S は完了しているのか(調査団)
- ①Namorana No.2 (開発目標 16 MW)は PreF/S まで終了しているが、F/S は未実施である。開発方法の選択肢として IPP もあり得る。(MOE)
- ②Antsirabe 地区には2つの開発候補があり、一つは Talaviana 地点(15MW)で、もう一つは現在 IPP で進められている Sahanivotry 水力である。 Talaviana も PreF/S までは実施しているが、F/S は実施していない。(MOE)
- ③Moramanga に至ってはまだ構想段階で PreF/S も実施していなし、出力も検討していない。(MOE)
- 昨日、大領領府の補佐官に会った時、水力の開発の F/S すべて完了しているといっていたが(調査団)
- PreF/S と F/S を何を持って区別するかは意見の分かれるところであるが、少なくとも MOE としては上記の3案については F/S 未実施という見解である。 全国大の包蔵水力地点マップがあるが、そのほとんどが初期検討(Preliminary Study) 段階である。このマップも提供できる。(MOE)
- それでは逆に F/S を実施した水力開発案件はあるのか(調査団)
- 以下の2案件が F/S を実施している。(MOE)
- ①Maroantse Tra にある Ambodiriana 水力開発(235 kW×2基)、1995年に F/S を実施。F/S の更新が必要。IPP による開発を期待。(MOE)
- ②ISAKA-IVONDRO 水力開発(1.4 MW)、日本の民間コンサルが1995年に F/S を実施。資金の目処(IPP 若しくは他国ドナー)が付けば2009年にも運転開始予定。
- ISAKA-IVONDRO 水力案件の F/S のコピーを貰えるか(調査団)
- 了解した。
- IPP による開発を促進しているが、IPP と JIRAMA を通じた国の開発を分けるクライテリアはあるのか。
- クライテリアは特にない。提案次第で適当であれば IPP を入れることとしている。ただ、1 MW 以下の小規模の水力案件は、ADER とローカルのコミュニティとオペレーターが入る形で開発を進める。ADER には様々なファンドが入っている。

6. JICA 支援への期待

- JICA には以下の分野の支援を期待したい。(MOE)
 - ① 開発計画に係わる技術支援、例えば送電線マスタープランの策定支援など
 - ② IPP による電源開発を進めるために日本の民間企業をマダガスカルへの招聘
 - ③ 水力開発候補地点の F/S 実施
 - ④ また、バイオマス、ソーラーの協力も必要

以上の会議の中 MOE が提供する資料については、3月14日の午後に宿泊先の HOTEL まで MOE が届けてくれることを確認して面談終了。

電力規制委員会 (Electricity Sector Regulator : ORE)

日 時 : 2007 年 3 月 13 日 (火) 14:00~15:30

場 所 : ORE 内会議室

面 談 者 : Aimee Andrianasolo, Executive President, ORE

Rivoharilala Rasolojaona, Executive Secretary, ORE

Claude Rabejazafarison, Technical Director, ORE

調 査 団 : 佐藤団長、毛利、松田、柏木、R. H. Heriniaina (通訳)

入手資料 : ORE のパンフレット (仏文)

面談内容 :

調査団側から今回調査の目的・内容について説明した後以下の質疑を行った。

1. General Information

- ORE は、政府と顧客と事業者の調整機関として設立され、その使命は大きくは以下の 3 項目である。(ORE)

- ① 電気料金の管理
- ② 電気事業サービスの品質の管理
- ③ 入札を通じての競争原理の管理

ORE の設立やその使命・権限に係る法的文書、組織図、料金表、JIRA の技術的資料の一部は名刺に記載されているウェブサイト (www.ore.mg) から入手してほしい。

- ここにいる 3 名はいずれも技術者で、ORE に来る前は JIRAMA の計画部門に従事していた。私自身 (President) はその後 1990 年から 1994 年まで MOE で Energy & Water Director の位置にいて、2004 年の 6 月に ORE に着任した。ORE は 2005 年の設立である。(ORE)
- ORE の活動資金は一切政府から出しておらず、JIRAMA や IPP の電力売り上げの一定比率が JIRAMA や IPP から ORE に拠出されており、独立した規制機関である。(ORE)
- ORE の中に電気評議会 (Electricity Council) があり、構成メンバーは以下のとおり。(ORE)
 - ① 政府機関 (3 名、内訳: エネルギー省、財務省、地方分権省)
 - ② 電気事業者 (2 名)
 - ③ 消費者 (2 名)電気評議会の議長は政府機関代表者が行うことになっており、私 (President) が議長をしている。
- ORE の職員数は関連規則で 20 人と決まっているが、現時点では運転手を含めて 10 人でその内訳は以下のとおり。(ORE)
 - ① 技術部門 1 名、② 計画部門 2 名、③ 総務部門 (7 名、ただし部門長はまだいない)

2. Hydro Quebec が実施した最小コスト電源開発マスタープランの修正について

- MOE での面談で Hydro Quebec が作成したマスタープランの修正を MOE が ORE と JIRAMA と共同で実施していると聞いた。どんな点を修正しているのか (調査団)
- 間違っているから修正しているのではない。Quebec のマスタープランは①大型電源開発に着目して、マダガスカル政府としてはもっと小型を含めていろんなサイズの電源を織り込みたいという考え、

②また同マスタープランでは火力発電所の開発に重点が置かれており、これが政府の方針(水力重視)と合わない。以上の2点が修正理由である。ただ、我々には大きく修正するほどの能力はないので、一部の火力を水力に置き換える等のアップデート作業を行っている。(ORE)

- 修正マスタープランを途中段階でもよいからコピーを提供してもらえないか(調査団)

→ 修正マスタープランは完成しているが、まだ MOE の承認を得ておらず、政府からの許可がなければ提供できない。今週末と来週末に3案件の水力 F/S の実施者を公募するので、これを見れば一部情報は得られる。内容は以下のとおり。(ORE)

① Hydro Quebec が計画した以下の6箇所の水力開発候補地点の PreF/S を実施するコンサルタントを1社選定し、PreF/S の中から最有望な一箇所について引き続き F/S を実施する。

Antanafofo, Antetezambato, Lohavanana, Mahavola, Sahofika 及び Volobe

② MOE と ORE と JIRAMA が計画した Mandraka II と Andekaleka IV それぞれの F/S を実施するコンサルタント(2社)を公募する。

これらの電源開発は、将来の Antananarivo 系統と Fianarantsoa 系統との連携を考慮したものであり、今回の3地点はいずれもこれらの系統の近くにある。

- 上記3案件の事業化の方法については F/S 終了後に考える。
- 修正マスタープランでは送電線拡張計画も含んでいるのか(調査団)

→ 含んでいる(ORE)

- Antananarivo 系統と Toamasina 系統及び Fianarantsoa 系統との連系はいつごろを計画しているのか(調査団)

→ 2015年を計画しているが、まだ資金源は考えていない(ORE)

3. JIRAMA の運営形態について

- 現在 JIRAMA は発電、送電、配電事業について3つの免許を持っている。この免許を民間セクターに譲渡するのか、リースするのか、その運営形態は世銀とマダガスカル政府のコンサルタントである IFC (International Finance Corporation) との協議で来年にでも決定されると思うが、少なくとも今年中は国営のままのはずだ。(ORE)

- JIRAMA の運営は Lahmeyer International が行っているが、Lahmeyer International は JIRAMA 運営のどこから収入を得ているのか、JIRAMA の最終利益の一部が Lahmeyer International に回るのか(調査団)

→ マダガスカル政府が Lahmeyer International を雇い、JIRAMA の財務パフォーマンス指標を基に成果主義 (Output Base) で政府から金が支払われる。(ORE)

4. 電力料金について

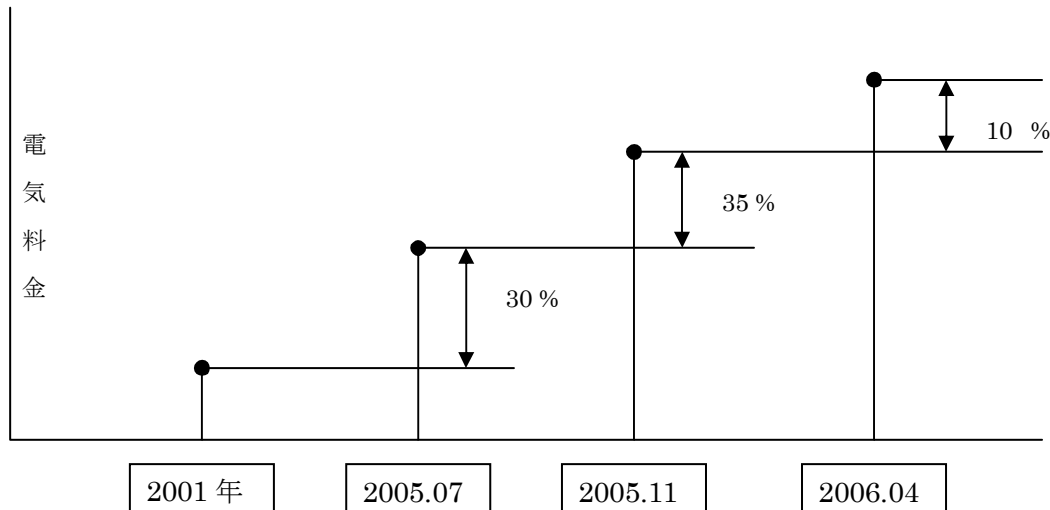
- 電力料金については先ほど Web Site から入手してほしいといわれたが、Web Site にある電気料金は世銀が提案する修正電気料金なのか(調査団)

→ 電気料金の修正についてはどこからも圧力を受けていない。電気料金は国内の政治危機ため、2001年から2005年までの4年間凍結されていた。現在その調整を行っている。調整には①為替レート、②油価格、③消費者物価指数(CPI)の3要素を使っている。凍結解除の2005年以降、以下の3回

の電気料金調整を実施した。

① 2005年7月30%アップ、②2005年11月35%アップ、③2006年4月10%アップ

Web Siteにある電気料金はこの2006年4月の最新版である。今年中に1回調整を実施するが、いつどの程度するかは未定。現行の料金体系ではJIRAMAが利益を出すのは不可能で、政府は補助金を入れている。(ORE)



5. その他

- JIRAMAには115の独立のグリッドがあり、今現在3つだけが連系している。
- 発電、送電、配電に関して別々にMOEがライセンスを与えており、現在のところ、発電についてはライセンスを受けたIPPが存在する。

マガラシー電気水道供給公社 JIRAMA (Jiro sy Rano Malagasy)

日時：平成19年3月13日(火) 16:00~18:00

場所：JIRAMA

面談者：Jacoues PARADS, Director General, General Manager

Diudonne RAOELIJAONA, Director Equipment Electricity

Rembert RAKOTOWAIVO, Chief Department Hydraulic Development

調査団：佐藤団長、毛利、松田、柏木、R. H. Heriniaina(通訳)

面談内容：

調査団より今回の調査について背景及び目的等について説明した後、事前に送付した質問票に基づき質疑応答を行った。以下はJIRAMA側の回答である。

なお、JIRAMA側よりQuestionnaire1の一部とQuestionnaire9について、電子データが提供された。また、Annual Report、送電網系統図(単線接続図)の電子データ、及びロケーションマップ(系統位置図:発電所・送電線・変電所の位置図)の資料提供を依頼した。

(JIRAMA について)

- JIRAMA は「マ」国で唯一の電力供給公社である。現在は Lahmeyer International 社から契約ベースでマネジメント要員を受け入れ、経営全般の能力強化を図っている。しかし、当初は Lahmeyer からのサポートもあったが、現状は自分(Director General:Hydro Quebec OB)だけが、契約により派遣されているだけで満足いく支援は受けていない。
- 民営化の話はあるが、具体的には進んでいない。1995 年から 97 年には利益を計上したが、汚職等もあり、必要な投資をしなかったため、現在の問題が生じている。ORE や ADER が設立された現在は、汚職等の問題はないが、ORE も含めて政府の承認を得ないと何もできないので経営は難しくなった。
- JIRAMA は供給免許所有者(Concessionaire)なので、資産は政府のもので、新規の電源開発や送電線拡張の投資も MOE によってなされる、新規建設設備もすべて国に資産となる。
- JIRAMA は電気事業と水事業を一緒に実施しており、正確にそれぞれの人員を分けることはできない。
- JIRAMA は現在電力供給している地域の供給免許所有者(Concessionaire)であり、残りは ADER の担当となる。従って、Hydro Quebec が作成して MOE、ORE、JIRAMA で修正した M/P の送電線拡張計画は既存のグリッドの連系を少し検討しているのみで、延伸による地方電化は含まれていない。

(マダガスカルの電力事情)

- 「マ」国の包蔵水力は 7,000~10,000MW が見込まれているが、これまで開発済みの水力発電所は 200MW 程度に過ぎず、単機出力も小規模である。火力(重油等)発電所も小規模ではあるが保有している。
- 「マ」国の送電系統は「アンタナナリボ(首都)系統」、「FIANARANSTSOA 系統」、「TOAMASINA 系統」の 3 つの独立した小規模系統しかない。残りは 100 以上の独立グリッドである。
- 既存の発電設備の老朽化が進み定期的なメンテナンスやリハビリテーションを心掛けているが、100%の稼働で需要に対応しており、簡単には休止できない。アンデカレカ水力等を止めると影響が非常に大きい。この状況が更に設備を老朽化させる原因となっている。
- 現在の発電量の 65%は水力で、35%が火力となっている。短期的には火力を増やす必要があるが、中長期的には水力を増やしたいと考えている。

(Hydro Quebec の最小コストマスタープラン)

- Hydro Quebec が作成したマスタープランは2006年に策定されたが、精度の面で問題がある。例えば油価格は世銀が指定した35USD/bblを使っているが、現状の油価格とかけ離れており、このため、電源として火力が主力となっている。
- マスタープランの需要予測は使えるが、建設費については Hydro Quebec が見積もった価格と、他のコンサルタントが見積もった価格とで価格差が広く、JIRAMA としても戸惑っている。
- 各包蔵水水力地点でもっと精度の高い Pre-F/S や F/S が必要である。(それでは水力開発マスタープランになるが(調査団))そのとおり。
- Hydro Quebec が作成したマスタープランには全国大の送電線拡張計画がほとんど含まれておらず、

全国大の送電線拡張マスタープランも必要である。

(他国ドナーとの関係)

- JIRAMA は現在以下の融資機関の協力を受けている。
 - ① AFD (French Development Agency)
 - ② BADEA (Arab Bank for Economic Development in Africa)
 - ③ AfDB (African Development Bank)
 - ④ Kuwait Fund
 - ⑤ OPEC Fund

殆どがソフトローンであるが、無償資金で F/S を実施する場合もある。F/S の結果で財務的に成立しない場合には無償プロジェクトとして支援してくれる。

地方電化庁 (Agency for Rural Electrification : ADER)

日 時 : 2007 年 3 月 15 日 (木) 14:00~15:40

場 所 : ADER 内会議室

面 談 者 : Rodolphe Ramanantsoa, Executive President, ADER
Mamisoa Rakotoarimanana, Technical Director, ADER
他 財務担当 1 人

調 査 団 : 佐藤団長、毛利、松田、柏木、R. H. Heriniaina (通訳)

面談内容 :

調査団側から今回調査の目的・内容について説明した後、以下の質疑応答を行った。

1. General Information

- ADER は約 2 年前に設立され、地方電化の責任を担っている。
- 現在の職員数は総勢 14 名で、内訳は技術者が 5 名、経済・財務専門家が 2 名、残りは総務関係で、秘書、守衛、運転手、庭師などである。ADER ができるまでは地方電化は MOE で 80 名のスタッフで行っていたが、今は 8 名でそれを実施しなければならず、非常に忙しい。
- ADER の活動資金はすべてマダガスカル政府から拠出(返済不要)されている。ADER は民間セクターの地方電化への投資額(発電・配電設備)の最大で 70~80%を補助金として民間セクターに与えている。この補助率は 5 年先には 50%まで落とし、その後目標の 2030 年には 0%となる。

2. 再生可能エネルギーと地方電化

- 太陽光発電と水力といった再生可能エネルギーにより地方電化を行うのが基本方針だが、コストが高いため、これまで完了した地方電化の 90%はディーゼル発電による。今年度の政府からの予算は 2 百万ドルだが、太陽光や水力で地方電化を行おうとすれば、この予算では 2 村しか電化できない。しかし、この予算でディーゼル発電で電化を行えば 10 村可能である。
- 過去 2 年間で太陽光発電による電化を 12 村実施したが、これは国連やドイツ、スペインが資金を提供してくれたからで、2 百万ドルではそうは行かない。

3. 地方電化マスタープランと電化実績、及び今後の目標

- 地方電化マスタープラン(世銀との協力で2004年に策定)では2030年までに1,550村の電化を行うことになっている。2007年現在の電化村は250村(16%)である。(調査団から他の資料では電化率4%になっているが、の質問に対し)電化率をいう場合、電化村でいう場合と、電化人口でいう場合と二通りあり、4%は電化人口での電化率と思う。
- 2030年までに目標電化村数を達成するには600百万ドルの資金が必要である。
- 最近の電化の実績は、2006年度が78村、2006年は政治的に特異な年(2007年1月の大統領選挙を指している(調査団))であったから。2005年度は世銀からの融資もあって100村以上を電化した。2007年は先程言ったように予算が2百万ドルしかなく、せいぜい10村の電化しかできない。
- 地方電化マスタープランが作成された2004年にマスタープランを日本大使館に渡し、支援を求めたが、その後担当者が代わったからかもしれないが、これまで回答はない。
- (どんな希望だったのかの質問に対し)再生可能エネルギー(特に太陽光と水力)への技術協力と地域ごとの地方電化事業プラン(ビジネスプラン)策定支援、もう一つは日本の投資家を電化事業に参入させるための資金協力であった。(その必要性は今も変わらないのかの質問に対し)変わっていない。
- マスタープランを基に、年度ごとの実施プログラムを策定している。今年は200万ドルの予算を前提に作成している。2007年度プログラムを後で渡す。MAP(Madagascar Action Plan)の中でも地方電化目標があげられており、目標を達成するために予算の増額も期待している。
- 目標の1550村すべてが民間投資家を呼び込むために必要な経済的実行可能性がすべてあるとは思わないが、経済的実行可能性がない村落はどうなるのか、質問に対し)その辺は我々も理解している。できるだけ電化の努力を行うということしかいえない。現在、JIRAMAを含めて約20社が地方電化事業に参入している。

4. JIRAMAとADERの違い、ADERとOREの違い

- JIRAMAは国営会社であるが都市近郊のグリッドによる発送配電の事業者である。ADERは公的機関でOff-gridを中心とする地方電化の計画実施を担っているが、プロジェクト自体は民間事業者が実施する。
- ADERの権限にはAuthorization(大きなプロジェクトではconcessionを使うが、500kW以下の小さなプロジェクトではAuthorizationを使っている。)の付与(10年間の)と、電気料金の調整権限がある。(調査団から電気料金はOREに決定権限があるのではという質問に対し)OREは都市部及びグリッド電化地域の電気料金に権限があるのに対し、ADERはOff-grid電化地域での電気料金調整権限がある。なぜなら、地方電化事業に民間が参入する際のキー要素は①消費者の数(需要)、②投資額、③電気料金の3つで、需要や投資額で電力料金は変動するからである。電気料金についてはADERと民間事業者と地方行政責任者(村長等)が協議して決める。
- (10年間の委託期間が過ぎたらどうなるのかの質問に対し)、委託期間が過ぎたら、再入札する。この入札には前電化事業経営者も参加できる。委託期間はディーゼル発電の場合は10年間だが、投資金額の多寡により、20年の場合もある。

5. JIRAMA の地方電化における役割

- JIRAMA も送配電の拡張を通じて地方電化に参加できる。JIRAMA が JIRAMA の現状の認可された事業地域を超えて送配電で地方電化を行った場合には民間事業者と同様に補助金支給対象となる。(2006 年の電化実績 78 村の内、JIRAMA による電化村はいくらか、の質問に対し) 40 村と約半分である。(この比率は各年同じかの質問に対し) 毎年約半分が JIRAMA による電化である。

6. ビジネスプラン

- (地方電化マスタープラン中の需要想定は ADER が実施しているかの質問に対し) どこからの支援も受けず ADER が実施したが、予備検討(Preliminary Study)の段階に過ぎない。(もっと精度が上がる方法を ADER は考えているのか、の質問に対し) マダガスカル全土の電化を、使用する再生可能エネルギー(水力、太陽光等)ごとに地域分けし、その地域ごとに10村程度単位に更に細分化し(電化事業運営者に任せる単位)、その細分化された地区について、需要想定、投資額、電気料金、妥当な補助金額の検討することを考えている。(注:ビジネスプランはまさに地方電化マスタープランと呼べる内容のものである。)
- このようなビジネスプランがなければ、電化事業運営者が提案する内容(需要、投資額、電気料金)を評価する基盤がない。

6. その他

- 他のドナーは JIRAMA の問題(運営効率改善を目的とした民営化)が解決しないうちは、ADER に資金提供を行わないという動きがあり、ADER も JIRAMA の問題解決に関心を持っている。
- EU と再生可能エネルギーのプログラムを議論しており、風力発電所を建設する計画がある。

世界銀行(WB)

日 時 : 2007 年 3 月 15 日 (木) 16:30~17:30

場 所 : WB 内会議室

面 談 者 : Robert R. Blake, Country Manager

調 査 団 : 佐藤団長、毛利、松田、柏木

JICA 事務所 : 戸川所長

面談内容 :

今回の調査の目的について調査団より説明し、WB の「マ」国エネルギーセクターへの支援内容について確認した。

- 世銀として、JIRAMA の経営改善、民営化の支援と、JIRAMA の強化、投資先として魅力的にするためにリハビリ等への支援を行っている。その他にも、成長地点のインフラへの支援として、独立系統野の発電等への支援も行っている。
- 今後 20 年で、発電で 900 百万 USD、送配電で 600 百万 USD 必要とされており、今後 5 年間でも 340 百万 USD 必要と試算されている。世銀、AfDB、AFD 等が支援しているがまだまだ不足している状況。

- JIRAMA の民営化は、電力関連の設備等資産は国に残し、国の資産の使用と電気事業者としての供給免許を民間企業に与えて経営と運転に当たらせることにより実施する。新規電力設備も国が投資をするが、民間企業が実施しても構わない。
- 地方電化庁(ADER)を直接の相手とする支援は現在していない。
- 世銀は、カウンターパートとして、エネルギー省を相手に仕事をしているが、計画の詳細等専門的な部分は、JIRAMA に技術的な知見があるので、JIRAMA とも協議している。
- セクターシンジケーションアプローチは、「マ」国ではまだ進めていない。シンジケーションアプローチを進めるには、ドナー間で合意、共有できる将来の方向性、ビジョンが必要。現在は JIRAMA の民営化(民間事業者による経営、運転)が目的になっており、この先の方向性が必要。
- 「マ」国のエネルギーセクターに支援している国は、他のアフリカの国と比較しても少ないと思うが、特に「マ」国特有の理由があるとは思わない。単に歴史的な経緯等によりこれまで少なかったものと思われる。

フランス開発庁(Agence de Francaise de Developpment: AFD)

日 時：2007年3月16日(金) 10:45～12:20

場 所：AFD 内会議室

面 談 者：Bruno CLAVREUL, Acting Director

調 査 団：佐藤団長、毛利、松田、柏木、R. H. Heriniaina(通訳)

面談内容：

今回の調査の目的について調査団より説明し、AFDの「マ」国エネルギーセクターへの支援内容について確認した。

- AFD のエネルギーセクターへの支援の最終的な目標は、セクターをプロフェッショナルにすることで、これは必ずしも民営化を意味はしない。民間と公的部門を最適に役割分担することが重要であり、電気事業者の経営、運転については民間に任せられると考えている。
- JIRAMA への支援については、AFD は WB、IFC、EIB、EU 等の他ドナーと共に、JIRAMA の電力事業者としての経営強化に取り組んでいる。
- IFC の投資計画によると、「マ」国電力セクターの主要な3系統の発電部門で今後20年間に必要な資金は885百万USDで、今後5年間では、250百万USD必要とされている。また、この3系統は早ければ今後5年以内に連系されることが計画されている。
- 送電配電に関しては、615百万USDが今後20年間に必要であり、90百万USDが今後5年間に必要とされている。
- 今後の目標として、既存の火力発電を水力発電で置き換えることが必要であり、水力開発に関する調査が必要。緊急に開発すべき水力地点として、以下の3水力発電所の開発計画があるが、何れも5年以内に運開することは不可能であり、早急にF/S調査を実施する必要がある。
 - ① Antetetzambato 水力 161 MW (F/Sに世銀融資予定)
 - ② Mandraka 水力拡張 15 MW (F/SにEIB融資予定)
 - ③ Andekaleka IV 水力 開発規模未定 (F/SにEIB融資予定)

- 上記3案件への融資は、(a) JIRAMAの機構改革がまだ、解決していないこと(民間運営されないと、今のJIRAMAには大規模水力の開発能力はない)、(b)F/Sの結果が不明であることからまだコミットしていない。
- 上記の①～③のプロジェクトは、カナダの Hydro Quebec が策定したマスタープランに沿ったものではなく、IFC(International Finance Corporation)によって作成された投資計画に沿ったものであり、この計画では、上記3つの地点が開発されれば主要3系統の向こう15年の需要に対応できるとされている。なお、本投資計画は、PCプログラム上で適宜アップデートされている。
- (JBICに支援を要請したとされる Namorana, Talaviana, Moramanga の3水力開発について何か知っているかの質問に対し) Namorana, Talaviana, Moramanga の3水力開発は何れもIPPプロジェクトと理解している。
- 2006年に世銀が10百万USD、AFDが8百万EURを緊急支援としてJIRAMAに融資することに合意した。8百万EURはJIRAMAのグリッドに接続されていない発電所と配電線のリハビリに充てられ、世銀の融資10百万USDの内、7百万USDは発電所と送電線のリハビリに、残りの3百万USDはJIRAMAの改革支援に充てられる。
- これまであげている数字は何れも主要3系統を対象にした必要投資額であり、これ以外にも多くの投資、支援が必要なので、JICA、JBICの支援を歓迎する。JICAが技術協力をするのであれば、JBICの資金協力をセットで実施するのが望ましい。今回の調査を受けてエネルギーセクターへの日本の支援につながることに期待している。

JICA マダガスカル事務所

日 時：2007年3月16日(金) 13:30～14:30

場 所：事務所会議室

面 談 者：戸川所長、麻野次長、神津企画調査員

調 査 団：佐藤団長、毛利、松田、柏木

面談内容：

現地調査報告書に基づき、調査団より今回の調査結果について説明した後、事務所より以下コメントがあった。

- 集団研修は直ぐにできることと思われるが、今後の協力として何が有望か。
- 集団研修については、今回の協議の中でも複数の人が参加しており、今後も活用できる。協力内容として、中期的な電源開発に資するために、水力発電のF/S調査への支援が考えられる。長期的な対応としては、電力M/P、水力ポテンシャルM/P、地方電化(事業計画)M/Pへの支援が考えられる。(調査団)
- 今後、今回の調査報告書に基づき、ODAタスクフォースでも議論して行きたい。専門的なアドバイスが必要となるので、その際には課題部の支援をお願いしたい。

在マダガスカル日本国大使館

日 時：2007年3月16日(金) 15:00～16:20

場 所：大使執務室

面 談 者：乳井 特命全権大使、森 二等書記官、他1名

調 査 団：佐藤団長、毛利、松田、柏木

JICA 事務所：外川所長

面談内容：

現地調査報告書に基づき、調査団より今回の調査結果について説明した後、以下発言があった。

- この国の経済開発における大きな課題は、インフラのコストに対応できない点で、道路とエネルギーが最たるもの。JIRAMA について言えば、電力供給に見合った収入が必ずしも得られていないのが問題。電気料金の踏み倒しや未払いが非常に多い。この分はすべて JIRAMA の持ち出しになっており、設備投資能力も資金もない。こうした状況が数十年続いてきていると思われる。エネルギー企業において投資に回すための内部留保を増やすといったソフト面(経営面)の改善が必要。
- 1997年頃は JIRAMA も黒字経営だった時期はあると聞いている。(調査団)
- 発電所のリハビリの話もあるが、仏製の機器に日本の製品を入れることになり、技術的にも問題あると考えている。
- 「マ」国は包蔵水力が 7,000～10,000MWでそのうち開発水力が 100MWと現地調査報告書にあるが、この包蔵水力は理論上の包蔵水力か、開発可能な包蔵水力かをチェックする必要がある。この国はアクセスが悪く、開発不可能な包蔵水力も含まれているのではと思われる。この国は資金的な能力はなく、エネルギーセクターの支援は世銀くらいしかできないのではないか。
- 電力供給不足・不安定が年間経済成長率を 0.5%押し下げる要因と試算されているとあるが、他のすべての条件が整っている状態なら、0.5%という数字は正しいかもしれないが現実にはそうではないので、何を根拠に言っているのか分からない。
- この国で協力を考える場合、現状は、零もしくはマイナスから出発し、ようやく零になりかかっている状態なので、そこから始める以上慎重な検討が必要と考えている。だから 2030 年までの 100%電化村達成も無理では思う。単に電気が供給されれば良いというものではなく、他の生活インフラも平行して整備する必要がある。
- 電力行政能力強化への支援は必要であるが、JIRAMA への支援は慎重に考える必要がある。JIRAMA への支援は、世銀が行ってはいるが、ババ抜きのような状況で、誰も深みにはまりたくないと思っている。ただし、技術者の教育は必要と思う。
- 地方電化については、経済成長のポテンシャルのある地域への支援という意見は賛成であるが、地方電化自体は経済的にあまり意味がない。ポテンシャルのある地域を整備すれば、周囲の無電化村からも人が移動してくるであろうし、政府としても無電化村を電化するのではなく、整備した拠点都市に人々を移動させるくらいの考えも必要。
- 協力を考える際には、有償資金協力との連携も考える必要がある。
- 「マ」国は現在、ゼロに戻った状態で今後経済的に離陸(Take-off)しようとしており、電力需要も伸びるだろうが、先方が努力しない限りこちらから軽々には動けない。ただ、呼び水的な協力であれば必

要かもしれない。

- この国の経済成長率を6～7%達成させるためには、どのくらいの(民間)投資が必要なのか、どのくらいの企業活動が必要なのか、そのためにどのくらい電力が必要になるのかといった検討が必要。経済開発のための電力インフラであるべきで、電力開発ありきではないはず。
- MAPの策定は、現大統領が取りまとめてきたが、現在、MAPの実施を総合的に指揮する担当大臣がいない状態で、誰が責任を持って推進していくのか明確ではなく、進捗に危惧を持っている。エネルギーセクターへの支援もこの MAP にある国家開発計画、経済計画と整合する必要がある。この点、次の調査団でよく確認しないと空回りになる恐れがある。
- カナダの Hydro Quebec が作成した電源開発マスタープランが火力中心というのもある程度理解できる。Quebec はインフラが整っていてどこでも水力開発が可能なカナダのような水力開発をマダガスカルで行うことを諦めている(道路のアクセスも悪いなどインフラが整っていない)観がある。それでマスタープランは火力中心になっているのかもしれないが、一方で「マ」国は恒常的に油輸入国であり、火力中心の電源開発では燃料油高騰の負担を避けられない。今マジュンガでシェルが油試掘を始めている。マジュンガの油は超重質油で、軽質化が必要であるが、火力発電所に使えると思う。
- 今「マ」国は他国からの投資を呼び込むためのインセンティブ(例えば透明性)が必要で、MOE の行政能力が問われている。行政能力の強化・育成は旧宗主国の AFD では限界がある。同じ仏語圏でもカナダ人なら第三者的立場で妥当な協力ができるかもしれない。ニッケル開発にもカナダは出てきているし、もし、Hydro Quebec が MOE の行政能力強化・育成にくるのなら、日本もこれに協力して円借款を出していいのかなと思う。
- 当面の協力案件として、大きな案件は世銀やヨーロッパ(仏)に任せて、日本としてはリハビリや地域限定の小水力発電開発や、送電関連、電力技術への協力が考えられる。技プロでの協力も良いかもしれないが、2年位後に考えたい。
- 円借款と連携した電力開発計画等、経済開発も含めて考える必要があるが、産業開発が見えていない状況で F/S を実施しても絵に描いた餅になってしまう。経済発展が波に乗り始めた時に、円借款を入れたいと思っている。それが道路、港湾かエネルギー分野かはまだ分からないが、MAP の最終年次は 2012 年であり、それまでに Take Off できるかどうかまだわからない。分からないうちは大きな協力はできない。
- この国は徴税率も低く、電気代も国営企業は支払っていない。また、社会共同体意識が低いか全くないような国である。このような社会的な特性も考慮する必要がある。報告書ではこのような点についても触れていただきたい。

Mandraka 水力発電所視察

日時	平成 19 年 3 月 14 日 10:00～14:00	
場所	Mandraka 水力発電所	
出席者	JIRAMA	発電所所長、他数名
	調査団	佐藤団長、毛利、松田、柏木
	その他	

視察概要

1. 概要

(半世紀以前に建設されたわりには構内の整理・整頓が徹底され、所員の対応もよく勤勉さが窺われた。)

- Mandraka 水力発電所は独立前の 1956 年に建設 (6MW× 2 台) された。その後 1965 年 6MW× 1 台、1971 年 6MW× 1 台を増設。EIB (ヨーロッパ投資銀行) 資金により、2004 年リハビリテーションを完了、現在は 4 台が順調に稼動中である。
- 発電系 10 名、機械系 5 名、電気系 4 名、土木系 12 名、管理 9 名、ダム・線路保守 10 名の合計 50 名体制である。
- スペアパーツの購入は困難だが入手はできる。メンテナンス計画に基づき事前に購入手続きを行っている。
- 雷害は多い。12 月から 2 月の雨季は 40～60 回/月の襲雷がある。2003 年、所内の主要変圧器が雷害のために損傷、予備変圧器に交換している。(上記の 2004 年のリハビリに含まれる。)

2. 設備概要

- ペルトン水車: 6MW× 4 台、VEVEY 社、
- 発電機: 3.2kV 7.5MVA× 4 台、アルストーム社
- 主要変圧器: 3.2/63kV 7.5MVA× 4 台、アルストーム社
- 63kV 送電線 1 回線 (アンタナナリボ向け)、30kV 送電線 1 回線 (ムララマンガ向け)
- 取水源は発電から約 15km 離れた Mantasoa 湖 (人造湖、1936 年に首都の洪水防御用の調整湖として建設、その後ダム取水源に利用)、落差 400m、取水量 7.0 m³/s (最大)、貯水容量 122 百万 m³

4. 維持・管理状況

- 計画点検は、①毎週点検、②2 週間点検、③毎月点検、④3 ヶ月点検、⑤年間点検の 5 段階に分かれており、確実に実施している。

3. 運転実績

- 通常はピーク対応運転で 18～22 時がフル稼働 (24 MW)、その他の時間帯は貯水池水量で出力変動。乾季でもピーク対応運転は可能。年間の発電停止事故回数は約 1 回、原因は冷却パイプの閉塞による発電機の異常温度上昇のため。以下に 2006 年の運転実績を示す。

	運転時間(h)	停止時間(h)			年間発電量(kWh)
		計画	計画外	合計	
# 1	5,982	26.4	2.2	28.6	14,682,630
# 2	5,465	27.5	7.2	34.7	13,627,870
# 3	5,468	28.5	12.8	41.3	13,463,810
# 4	4,857	24.1	1.8	25.9	12,716,160



(Mandraka 水力発電所:ペルトン水車発電機
6MW×4=24MW)



(Mandraka 水力発電所:水圧鉄管と放水路)



(Mandraka 水力発電所:リハビリテーションで
交換済みのペルトン水車)



(Mandraka 水力発電所:3.2/63kV 7.5MVA
昇圧変圧器)



(Mandraka 水力発電所:アンタナナリボ向け
63kV 送電線 1 回線)



(マルチアーチダムを持つ MANTASOA 湖:
Mandraka 水力発電所の取水源)

Ambohimanabola ディーゼル火力発電所視察

日時	平成 19 年 3 月 15 日 9:00～10:00	
場所	Ambohimanabola ディーゼル火力発電所	
出席者	JIRAMA	Mr. RAMONJISOA(発電所長)、他数名
	調査団	佐藤団長、松田、柏木
	その他	

視察概要

1. 概要

(発電機室に天井照明はなく、床も重油で汚れており、全般的に所内は整理整頓されているとは言えず、管理が雑という印象を受けた)

- アンタナナリガ(首都圏)向け電力供給用発電所としてディーゼルエンジン発電機 1・2 号機は 1972 年運転開始し、3 号機は 1980 年に運転開始している。
- 現在は一日当たり 20～22 時間運転、日曜日は 5 時間程度の運転である。
- 2006 年にスペアパーツ購入用として世銀から 2 百万ドルの支援があった。この 2 百万ドルには当発電所と Antsirabe 火力発電所の分が含まれていた。
- メンテナンスは定期的を実施しているが、スペアパーツがないと交換せずにそのまま使用している。
- 重油焚きディーゼルエンジンであるが、非常時(重油燃料供給不可時)にはガソリンも使用する(エンジンを痛める結果になることは承知している)。
- 全職員数は 53 名で、内訳は運転 13 名、機械 12 名、電気 3 名、土木・水関係 8 名、管理他が 16 名(内フルタイムが 5 名)及び所長の 1 名である。

2. 設備概要

- 重油焚きディーゼルエンジン発電機 6MW×3 台=18MW、ただしそのうち 1 台はクランクシャフト故障により停止中、(2 台:1972 年設置、1 台:1980 年設置、いずれも PIEL STICK 社製)
- 63kV×2 回線送電線(隣の Ambohimanabola Dispatch Center へ供給)

3. 運転実績

- 当日(視察時)は 4.2MW+4.0MW=8.2MW を供給中であった。なお、2006 年の運転実績は以下のとおりである。

	運転時間(h)	停止時間(h)			年間発電量(kWh)
		計画	計画外	合計	
#1	0	0	2,160	2,160	0
#2	4,682	44	133	176	15,438,299
#3	1,352	0	2,160	2,160	4,709,830

- 現在の燃料(重油)消費量は 225～230g/kWh で重油の燃料価格は 50 US¢/litter、ガソリン価格は 75US¢/litter である。(註:225g/kWh は熱効率でほぼ 32%に相当し、発電原価はほぼ

13.4 US¢/kWhと推測される。)

- 運転は4チーム2交代制で、8:00～20:00、20:00～8:00の勤務時間で、1チームは3名からなる。

4. 定期点検

- 定期点検は①日点検、②週点検、③月点検、④3ヶ月点検及び⑤年点検からなるが、スペアパーツがない場合には点検を飛ばすこともある。



(Ambohimanambola ディーゼル火力発電所:
発電機室建屋)



(Ambohimanambola ディーゼル火力発電所:
6 MW×3台)



(Ambohimanambola ディーゼル火力発電所:
燃料タンク)



(Ambohimanambola ディーゼル火力発電所:
監視制御盤)



(Ambohimanambola ディーゼル火力発電所:
3台の内1台は当日出力4.2MWを計測)



(Ambohimanambola ディーゼル火力発電所:
ラジエータ)

Ambohimanabola Dispatch Control Center 及び Training Center

日時	平成 19 年 3 月 15 日 10:10～12:30	
場所	Ambohimanabola Dispatch Control Center / Training Center	
出席者	JIRAMA	Mr. RATSIMBA(Dispatch Control Center 所長)、他数名
	調査団	佐藤団長、松田、柏木
	その他	

視察概要

1. 概要

- Ambohimanabola Dispatch Center は 1970 年代に 63kV 母線で運用を開始、1982 年 138kV 母線へ昇圧して現在に至っている。Dispatch Center と称しているが、首都圏(アンタナナリボ)向け 1 次変電所である。アンタナナリボ系統のすべての発電電力(JIRAMA 及び IPP による発電)が一旦ここへ集約され、ここから首都圏へ向け電力供給が行われる。(他に大規模変電所は見当たらないことから、Dispatch Center(給電指令所)と称しているらしい。)
- 可能最大電力は 149MW、ピーク需要は夕方 6～7 時半(2006 年のピーク需要は 144MW)、に発生している。基本的には供給予備力がないことによるが、火力の燃料不足や機器のトラブルなどにより供給力が低下する。首都圏の計画停電は止むを得ない措置である。
- 計画停電は新しい話ではない。何年もこういう状況が続いている。(供給力を向上しても需要がそれを上回る)
- 短期計画として今年度 40MW(Handroseza 火力発電所、この給電指令所から約 16km 離れた地点で、オランダ融資による IPP、現在建設中)、2008 年度 5 MW(水力発電所、仏の Henlri Fraise による IPP)、2009 年度 29MW(Andekaleka III 水力発電所)の発電開発計画がある。
- 運転員は 12 名、メンテナンス要員 5 名、その他マネジメント要員を含め総勢 22 名体制である。運転は 5:00～12:00, 12:00～19:00, 19:00～5:00 の 3 交代制で 1 チームは 3 人である。
- 送電ロスが約 5%、配電ロスが 10～15% で、全体で 15～20% のロスとなっている。

2. 我が国の技術協力について

- ケーブル、変圧器等の資機材が必要。
- キャパシティ・ビルディングへの協力がほしい。資機材は日々進歩しており、テクニカルパーソンは最新技術を取得する必要がある。発電所・送電線・変電所・配電線のすべての設備について、計画・設計・施工・メンテナンス等の能力向上が必要。
- トレーニング・センターはあるが、設備は古い。(その後、所員の案内で短時間ではあるがトレーニング・センターを視察)



(Ambohimambola Dispatch Control Center:
系統監視制御盤)



(Ambohimambola Dispatch Control Center:
屋外開閉設備)



(Ambohimambola Dispatch Control Center:
屋外開閉設備)



(Training Center: 全景)



(Training Center: 全景)



(Training Center: 機械工作実習室)

3. モザンビーク国電力法抄訳

(1) まえがき

まえがきには今回新たに電力法を制定するに至った経緯と理由が簡単に述べてあり、その概要は以下のとおり。

- ・ 国家経済の発展は、投資を必要とする発電や配電の存在と利用にかかっている。
- ・ 国家は国家電力システムの充実には民間セクターの役割が重要であることを認識している。
- ・ 共和国憲法の第 135 条第 1 項に従って、発電、送電、配電及び電力販売を規定する法律を制定するものである。

(2) 第 1 章 語句の定義

1) 語句の定義 (第 1 条)

(省略)

2) 適用範囲 (第 2 条)

この法律は「モ」国外からの輸入、「モ」国外への輸出と同様に、国内における発電、送電、配電及び電力販売に適用する。

3) 国家の役割 (第 4 条)

国家は電力エネルギーの利用を促進し、ひいては国家及び地域の経済的・社会的発展に貢献するような既存のポテンシャル開発促進に関し決定機能を有する。国家は営業権を介して民間が電気事業公共サービスに参画することを保証し、営業権は国家の優先利益保護に抵触しない範囲で、エネルギー資源の使用と利益を保証する。

4) 電力政策 (第 5 条)

電力政策の目的は以下のとおり。

- (a) 既存及び包蔵資源の活用とそれによる国家及び地方の経済・社会発展への貢献をすること
- (b) 電力エネルギーを享受できない個人、団体に対し享受できるよう電力システムを全国大へ拡大すること
- (c) 公正且つ競争力を前提とした、消費者への電力供給の品質と効率の確保
- (d) 経済・社会発展を促進させ、且つ消費者需要への電力供給を確保していくために、生態系の均衡と環境保全を前提とした電力システムの全国大への拡大とエネルギー容量の開発を行うこと
- (e) 電力エネルギー供給の代替技術を獲得すること
- (f) 公共サービスとしての電力エネルギーを供給すること
- (g) 公共サービスとしての電力供給事業への民間セクターの参入を保証すること
- (h) 公共サービスとしての電力供給事業へ民間セクターが参入できる環境を整備すること

5) 権限 (第 6 条)

閣議は以下の権限を有する。

- (a) 100 MVA 以上の電力エネルギーを使用する新電力エネルギー供給プロジェクトを承認すること
- (b) 電力エネルギー供給の免許 (Authorization) に係る各種権利内容を明示すること
- (c) 本法律及び他の関連法規で規定・適用される権限を行使すること

(3) 第2章 国家電気評議会

1) 国家電気評議会 (第7条)

- 経済的に自立した法人団体である国家電気評議会(The National Electricity Council: CNELEC)を創設する。CNELECの目的は本法律及び本法律に謳われている規制条項の適用及び国家電力エネルギー政策に係る事項の公開意見聴取の評議会機能、並びに公共利益保護のための協議及び評議会機能を果たすことである。
- CNELECは、また、営業権者同士、もしくは営業権者と消費者との間で発生した論争に対して調停・斡旋・仲裁も行う。
- CNELECは電力エネルギー供給分野の料金分野、経済分野、法律分野及び技術分野で功績のあった人物から選んだ5名から7名の常勤メンバーから構成され、CNELECの議長はその中から政府が指名する。

2) 国家電気評議会の法的機能 (第8条)

本法及び他の法規に規定されている権限・機能を侵害しない範囲で、CNELECは以下の権限・機能を有する。

- (a) 電力エネルギー供給政策及びその目的に意見を述べること
- (b) 電気設備建設の新規プロジェクトに必要な没収すべき公共施設の提案に対し、助言を行うこと
- (c) 電力エネルギーの供給及び電力系統拡大に係る事項について意見を述べ、提案を行うこと
- (d) 新規プロジェクトの提案書、電力エネルギー供給営業権の申し込み、営業権を介しての電力エネルギー販売及び販売料金の設定と修正に関する事項について助言を行うこと
- (e) 新技術の採用・促進並びに国家電力系統の地域的範囲の拡張プログラムを起案し、プログラム実施に係る全国的評価を実施すること
- (f) 電力エネルギー供給営業権の国内及び国際公共募集の評価と監督に参加すること
- (g) 必要もしくは適切と思われるCNELECの権限・機能及び義務について検討・調査を行うこと

(4) 第3章 営業権 (Concession)

1) 営業権の必要 (第9条)

公人、私人もしくは民間企業が、その輸出入を含めて発電、送電、配電事業のいずれかを、もしくは複数の事業を行おうとする場合には、本条項で規定する営業権(Concession)を事前に取得しなければならない。

2) 営業権の免除 (第10条)

個人的使用及び消費のための発電、及び第三者への電力供給を行わない発電については営業権を免除する。

3) 営業権の申請 (第11条)

- 輸出入を含む発電、送電、配電及び電力販売の申請は監督官庁へ提出し、申請書には申請

者の氏名、申請目的と内容、及び営業権期間を含まなければならない。

- 監督官庁は申請書を受け取った日から起算して 180 日以内に申請書の却下もしくは認可を決定しなければならない。
- 営業権申請書の必要事項は別途規則で定める。
- 営業権及びその更新は別途規則で定める入札手続きで付与する。
- 営業権申請書及び営業権の更新は別途規則で定める公開及び公聴会に従うものとする。

4) 営業権の期間と内容（第 12 条）

- 営業権の期間は締結される行政契約に記載された期間とする。最初の期間は最大 50 年間とし、更新も可能とする。
- 営業権の更新は以下の必要事項を満たしている場合に承認する。
 - (a) 営業権者が営業権契約に定める義務事項を満たしていること
 - (b) 営業権者が最善の運用状態を保証する運用、技術、経済検討の計画書を提出していること

5) 営業権の移転（第 13 条）

- 営業権の一部もしくは全部を（第三者へ）移転する場合には事前に監督官庁の承認を得る必要がある。承認手続きは本法第 11 条に従うものとする。
- 本法の第 24 条第 3 項は本条項の移転に適用する。

6) 電力エネルギー系統に関する運営（第 14 条）

- 電力エネルギー系統の運営・管理は、公共サービスである電力エネルギー供給の拡大、信頼性、運用を保証する十分な技術的能力を有する公共法で定められた事業者が行うものとする。
- 前記条項に係る事業者の指名及び適用条件は閣議でこれを決定する。
- 規制された範囲内で、民間資本による電力エネルギー系統拡充への参入を認めるものとする。

(5) 第 4 章 営業権者の義務、責任及び権利

1) 営業権者に帰属する資産（第 15 条）

（省略）

2) 営業権者の義務（第 16 条）

- 営業権者は以下の義務を負うものとする。
 - (a) 合理的且つ慎重な運用基準に従って忠実にその義務遂行のための営業権の運用を行うこと。更に運用に際しては、他の関連法令、営業権契約及びグリッドコードの遵守と、十分な財務基盤の下での技術、奨励、過去の技術及び運用経験に基づく先見性をもって行うこと。
 - (b) 営業権が消滅するまでの間、営業権に付随するすべての設備を正しく維持・管理すること
 - (c) 接収に係る保証金の支払い、及び営業権行使の 30 日以前に該当権利者及び資産の保

- 有者に対し、伐採、整地等を通告すること
- (d) 所有権の制限もしくは制約を慎むこと
 - (e) 電力エネルギーを供給に使用される水に対して、同水で計測された純度、水温、健康性のレベルまで回復させること
 - (f) 電力設備の建設、維持管理、及び補修のために遮断、もしくは損傷させた道路は元の状態に復旧すること
 - (g) 規則を含む水及び漁業に関する法の当該条項を遵守すること
 - (h) 環境事項に係る法律を遵守すること
 - (i) 営業権で付与された事業活動に係る帳簿、設備及び設置の検査を目的とする監督官庁の査察を受け入れること
 - (j) 営業権に付随する営業権者の事業活動に関する資料・情報について監督官庁から要求があった場合提供すること
- 前項に規定する以外の義務は別途規則による。

3) 電力エネルギー供給義務（第 17 条）

- 営業権者は営業権の定めるところに従って、営業権地域内の料金支払を保証し、引き込み線の費用やその他の必要な補強・拡張工事の費用を負担できるすべての消費申請者に電力エネルギーを供給しなければならない。
- 消費者もしくは申請者に対し、不当に供給を拒絶したり、供給が遅れた場合には、消費者もしくは申請者は CNELEC もしくは監督官庁に不服申し立てを行うことができ、CNELEC もしくは監督官庁は営業権者が供給しなければならないのかどうか、しなければならない場合にはどの条項に基づくのかを決定しなければならない。
- 営業権地域内の消費者は任意の営業権者から電力エネルギーの供給を受けることができる。
- 営業権者は国家及び地方の電力エネルギー供給計画に関し他の電力エネルギー供給者と協力しなければならない。

4) 供給規則（第 18 条）

- 営業権者は常時供給と供給品質を確保し、経済活動や電気機器及び消費者の道具に損害を与えないようにしなければならない。
- 営業権者が設備の設置、補修及び改善を行う場合、一時的に電力供給サービスが停止・中断することを認める。
- 営業権者は消費者の不便を最小にするため、電力供給サービスの停止回数、停止期間が最小限になるよう務めなければならない。
- 営業権者は供給停止の日時と回数について事前に消費者へ公示しなければならない。
- 事前に予測できない事故が発生した場合は、営業権者は緊急に設備の補修・修理を実施する必要がある、その場合には供給停止を行うことができる。

5) 供給削減もしくは停止（第 19 条）

- 営業権者は以下に掲げる場合を除き、電力エネルギー供給削減もしくは停止を行ってはな

らない。

- (a) 適用法令の条項及び手続きに沿って消費者が支払い不能もしくは破産を申告した場合
- (b) 合意した料金の支払いを消費者が遅滞した場合
- (c) 供給契約条項に違反しているという営業権者から文書通告を貰い、通告を受けて 30 日以内に違反を中止しなかった消費者の場合
- (d) 本法で規定する不可抗力による場合

6) 電力託送 (第 20 条)

- 送電線の営業権を有するものは、他の営業権者もしくは消費者が送電設備を使って技術的に可能な電力託送を行う場合、これを拒否してはならない。
- 送電線の営業権を有するものは、他の営業権者もしくは消費者に対し託送を許可し、その際は、送電線営業権者が直接自分達に提供する託送サービスと分け隔てなく託送の品質と料金を提供しなければならない。
- 第三者営業権者の電力設備に係る電力託送については託送料金を支払うものとする。託送料金は当該電力設備の運転費用、系統の負荷、託送距離及び他の規定された費用を反映させたものとする。
- すべての関係者は第 22 条第 4 項に従って、監督官庁による託送料金の修正を願い出ることができる。
- 監督官庁の承認に従って、特定地域内の適用条件と料金を含む電力託送は当該地域で運営している営業権者と消費者間の地域送電合意書によるものとする。
- 送電もしくは配電営業権の免許は、他の営業権者の新たな託送もしくは消費者増による当該設備の容量増によるものとする。

7) 営業権者設備へのアクセス (第 21 条)

特別営業権免許を有する営業権者、個人もしくは企業は、現在営業権者から供給を受けている、もしくは受けていた地域に対し、そこでの営業実現、又は営業権者に所属する送配電線、メーター設備などの視察、もしくは供給が既にされていない営業権者の設備除去を目的とした視察を行うことができる。

8) 営業権による料金適用 (第 22 条)

- 電力消費及び託送料金は当該営業権の中でこれを定める。
- 営業権者は営業権に規定されている以外の如何なる料金も消費者に請求してはならない。
- 営業権者は承認料金の修正を、修正必要の根拠を記載した資料・文書の提供を以って、申請することができる。

9) 営業権の終了 (第 23 条)

- 営業権は以下の条件で終了となる。
 - (a) 延長を伴わない営業権の満了日
 - (b) 以下の条項による取り消し

- (c) 第 23 条第 5 項による無効
- 以下の項目に該当する場合、営業権を与えた機関は営業権の取り消しを事前通告後に行うことができる。
 - (a) 営業権の目的から逸脱した場合
 - (b) 不可抗力以外の理由で営業権活動を中断させている場合
 - (c) 検査・視察の受け入れを繰り返し拒否した場合
 - (d) 電力設備及び付属資産の適切な維持・管理及び補修を拒否した場合
 - (e) 営業権で定められた以上の料金を意図的に請求した場合
 - (f) 営業権者が破産した場合
 - (g) 営業権の不正な譲渡もしくは他への移転
 - (h) 営業権に係る本法及び関連規則に対する重大な違反
- 営業権者が忠実に義務を守り、事前通告後一定期間内に前記項目の是正、修復を行った場合には営業権を与えた機関は営業権の取り消しを行えない。
- 前項の規定に係らず、営業権が満了する期日までの 12 ヶ月間に、監督官庁は公共サービスである電力エネルギー供給継続確保に必要なかつ有効な対策をとらなければならない。

10) 補償 (第 24 条)

(省略)

11) 権利と資産の復活 (第 25 条)

(省略)

12) 営業権者の負債 (第 26 条)

(省略)

(6) 第 5 章 手数料及び財務体制

1) 営業権料 (第 27 条)

- 営業権者は電力エネルギー供給で得られた総営業権収入の査定に従って営業権料を毎年支払うものとする。
- 料率及び条件については閣議で決定する。

2) 財務体制 (第 28 条)

財務体制については現在有効な法令で規定されている一般財務体制に従うものとする。閣議は電力エネルギー供給事業に適用する財務体制、様式、本事業に民間投資を誘引する適切な税率、を決定できるものとする。

(7) 第 6 章 土地使用と接収

(省略)

(8) 第7章 安全及び環境保護

(省略)

(9) 第8章 工事及び運用

(省略)

(10) 第9章 河川の使用 (第34条)

- 本法の第9条第2項に拘らず、発電目的で営業権者は以下の利用を保証される。
 - (a) 一定河川流量の使用
 - (b) 流域及び流域外河川の一定河川流量の使用のためのダム建設、及び貯留
- 営業権者が発電目的で河川流量を使用する場合は、河川利用に係るすべての料金支払いを免除する。
- 前項の規定に係る営業権者は土地法及びその関連規制に従って、工事実施と河川利用構造物の必要地域における受益権と使用权の許可を得なければならない。

(11) 第10章 違反行為と制裁

(省略)

(12) 第11章 最終及び移行条項

1) 規制者 (第42条)

本法で規定された法的枠組みの規制者は閣議とする。

2) 第3者との合意式典 (第43条)

本法のいかなる条項も、依然として営業権者に免許に規定された責任が存在するという前提で、工事実施、設備設置、技術的支援、経営、設備全体もしくは一部の運用について、営業権者と第三者の合意または契約を妨げるものではない。

3) 取得した権利 (第44条)

- 本法が発効する期日までに取得した、個別の営業権契約で確定された電力エネルギー供給営業権所有者の権利と義務はこれを保持する。
- 既得営業権を有するものは、この法律の発効日から12ヶ月以内に既得営業権の存在と有効性を証明する文書を既得営業権承認のために提出しなければならない。
- 過去の法令で取得した電力エネルギー供給に関するすべての権利は、特に一年以上も権利が放棄されているにも拘らず、権利が消滅していない権利については、この法令に基づき承認が必要である。今後の権利はこの法令及び規定条項中の同種の営業権に適用される条件に準じるものとする。
- 前記の条項に拘らず、現在営業権もしくは第8条の下で電力設備運用の便益を享受せずに電力エネルギー供給を行っている個人または企業は、本法令の発効日から12ヶ月以内に、営業権申請書、もしくは既成免許、又は操業免許の取得のための申請書を提出する権利を有する。

4) 国際義務の保留 (第 45 条)

本法の条項は正当な合意、協定もしくは契約に従って他国または外国企業との国際的な約束に基づく義務を損なうものではない。

5) 国際協力 (第 46 条)

モザンビーク国は国の包蔵エネルギーを利用して地方の利益に寄与する投資参加機会の拡大を図るため、エネルギー分野に係る国際行事や国際機関に参加する。

6) 以前の法令の廃止 (第 47 条)

本法に反するすべての過去の法令は、第 44 項に準じて廃止する。

7) 発効 (第 48 条)

本法はその公示日から 30 日をもって発効する。

4. マダガスカル国電力法抄訳

(1) まえがき

まえがきには今回新たに電力法を制定するに至った経緯と理由が述べてあり、その概要は以下のとおり。

- ・ 1975 年以来、電力供給事業は国営会社である JIRAMA の独占に委ねられてきたが、「マ」国の経済的、社会的発展に必要な分野の一つである電力セクターに 1 事業者しか当事者がいない現状は、今後の電力セクターの発展及び効率化が今後期待できない。
- ・ 今回の電力法の制定の目的は電力セクターに対する民間参入の門戸を開き、電力設備整備への投資を促進し、競争原理によるサービスと効率の向上を図ることである。
- ・ この目的の達成のために、今後電力設備の運用・保守・経営を行う所有者は免許 (Authorization) 又は営業権 (Concession) を有する所有者とする。

(2) 第 1 部

1) 第 1 章 語句の定義

(省略)

2) 第 2 章 一般条項

- ・ 「マ」国における発電、送電及び配電分野においてはいかなる個人、団体も「マ」国の私法、公法及び外国籍に差別されずに事業活動ができることを保証する。

..... (第 2 条)

- ・ 電力セクターの監督官庁は①電力分野に関する政策策定、②第 38 条に掲げる送配電事業への入札者の募集、③電力設備設置に係る法的規制及び技術仕様書の策定、を行う。

- ・ 発電事業を希望するものは免許もしくは営業権を取得しなければならない。配電事業を希望するものは免許もしくは営業権を取得しなければならない。送電事業を希望するものは営業権を取得しなければならない。..... (第 4 条)

- ・ 自家発電を希望するものは申告するか、免許を取得しなければならない。

..... (第 5 条)

(3) 第 2 部

1) 第 1 章 Authorization (免許)

- ・ 免許の適用範囲は以下の項目に該当するものとする。..... (第 8 条)

① 火力発電所建設にあつては最大出力が 500kW 以下で、水力発電所建設にあつては 150 kW 以下の発電設備

② 配電線設置にあつては 500 kW 以下の配電設備

- ・ 発電及び配電免許は電力分野監督官庁が、入札公告もしくは自発的志望者の提案内容及び基準が政令で定めるものと整合していることを確認した後、付与するものとする。

..... (第 9 条)

2) 第2章 Concession (営業権)

- ・営業権の適用範囲は以下の項目に該当するものとする。…………… (第12条)
 - ① 火力発電所建設にあつては最大出力が500kWを超えるもので、水力発電所建設にあつては150kWを超える発電設備
 - ② 配電線設置にあつては500kWを超える配電設備
 - ③ 送電線の設置
- ・発電、送電及び配電営業権は電力分野監督官庁が、入札公告もしくは自発的志望者の提案内容及び基準が政令で定めるものと整合していることを確認した後、付与するものとする。…………… (第13条)

3) 第3章 Authorization と Concession の共通事項

- ・免許と営業権の有効期間は投資の内容及び金額による。…………… (第17条)
- ・免許と営業権の期間が失効した場合、免許と営業権は自動的に更新されず、その時点で、省令で定める競争方法により新免許と新営業権が付与される。…………… (第18条)
- ・但し、免許もしくは営業権の所有者が足りない場合、あるいは免許もしくは営業権を有するものがない場合には国が電気事業の継続を保証するものとする。…………… (第19条)

(4) 第3部 自家発電

- ・火力発電所にあつては設備容量が1MW以下で、水力発電所にあつては同500kW以下の建設を行おうとするものは省令で定められた方法で申告しなければならない。但し、火力発電所で、その発電が個人使用の目的で、設備容量が10kW以下のものについては申告する必要はない。…………… (第27条)
- ・火力発電所にあつては設備容量が1MWを超え、水力発電所にあつては同500kWを超える発電所の建設を行おうとするものは免許を取得しなければならない。…………… (第28条)
- ・免許期間は免許に関する省令の定めるところによる。…………… (第29条)
- ・自家発電者は発電量の少なくとも70%は自家で消費し、余剰電力については規制機関が定める条件で他者への売電が可能とする。…………… (第31条)
- ・免許者もしくは営業権利者は自家発電者と協議の上、余剰電力もしくは余剰電力の一部を購入すること、或いはエネルギー交換を行うことができるものとする。また、自家発電所から送電線或いは配電線へ接続する費用負担、及び余剰電力の販売料金は自家発電者と配電網を所有する免許者、もしくは送電網を所有する営業権利者との協議による。…… (第32条)

(5) 第4部 規制機関

- ・電力セクターを管理する公的規制機関を設置する。…………… (第34条)
- ・規制機関の主な職務は以下のとおりとする。…………… (第35条)

① この法律の電気料金条項に従って、規制電気料金及び託送料金の決定及び公表と、その正しい適用への監督

① サービスの品質基準に係る監督

② 競争原理の実行と監督

規制機関は電力セクターの透明性と正しい運用を確保するため、制裁措置、禁止命令、査察、現地調査の権限も有する。

・ 規制機関はこの法律で定義する式と原則に準拠して電気料金を算定する。

..... (第 36 条)

・ 規制機関は地方コミュニティ、免許者、営業権利者、産業家、貿易者及び消費者と協力して、需要及び発送配電の開発・拡張計画を策定する。これを基に政府は電力分野への提案者の呼びかけを行う。..... (第 38 条)

・ 規制機関は大統領、政府及び議会に対して年次報告書を作成し、規制機関の活動状況、電力法の適用状況、及び電力セクター企業の義務を報告しなければならない。..... (第 39 条)

・ 規制機関は以下の組織を有するものとする..... (第 40 条)

① 電気評議会

② 事務局長

・ 電気評議会は 7 名の委員から構成され、内 3 名は政府機関から、内 2 名は政府が選んだ免許者、営業権利者の代表から、残りの 2 名は同じく政府が選んだ消費者の代表からなる。

..... (第 41 条)

・ 評議会委員の指名は電力分野を監督する省からの提案に基づき政令で定め、任期は 5 年とし、1 回の更新を認める。また、評議会議長は政府機関代表者の中から選挙で選ぶ。

..... (第 42 条)

・ 事務局に事務局長を置く。..... (第 46 条)

・ 規制機関の任務遂行に必要な予算は認可企業もしくは営業権者の売上収入から、一定率を政令で定める方法で賄うものとする。..... (第 48 条)

(6) 第 5 部 料金規制

1) 一般条項

・ 電気料金の規制は以下に係るものとする。..... (第 50 条)

① 連系ネットワーク

－ 営業権者から配電事業免許者への電力及びエネルギー販売

－ 営業権で確立された送電線系統に接続している配電事業免許者から最終消費者への電力及びエネルギー販売

－ 連系統ネットワークに係るあらゆる託送料金

② 連系外ネットワーク

－ 配電事業免許者から最終消費者への電力及びエネルギー販売

- ・前項に規定されていない電気料金については規制の対象とはならない。
 (第 51 条)
- ・規制料金については、規制機関は代表的な経済指標の推移を反映させた最高料金調整式と合わせて最高料金を設定する。調整式には事業者の生産性向上意欲を助長する項目を織り込むものとする。規制機関は5年ごと、もしくは費用構造に根本的な変化があった場合に調整式の構造と係数を修正するものとする。調整式が(現実から)約5%を超えて乖離している場合には、事業者は7日以内に規制機関に対して料金調整を通知できる。規制料金パターンは効率的な電気使用を促進させるよう供給の経済コストを反映させるものとする。また、規制料金レベルは事業者の財務的実行可能性を考慮するものとする。
 (第 52 条)
- ・すべての電力供給は供給者と消費者間の契約に従う。 (第 53 条)

2) 料金体系

(a) 連系系統

- ・規制料金計算に使用される経済コストは以下の項目を基礎とする。
 (第 54 条)
 - ① 向こう 15 年間の電力需要予測及びそれに対応する開発計画
 - ② 適切な発電設備量と送電設備能力の統合による連系ネットワークの主要な分岐点
 - ③ 電力とエネルギーの区別
 - ④ 規制機関が定めた更新率
- ・グリッド系統の営業権者による電力購入契約に使用される報酬算定式は系統の最適運用が可能となるよう、エネルギー価格や発電変動費を明示的に反映させなければならない。 (第 55 条)
- ・各連系系統では、送電事業者から系統に接続する配電事業への販売料金は、送電事業者が購入した電力・エネルギー価格に、第 58 条で規定する託送料金を上乗せした金額とする。 (第 56 条)
- ・配電事業者から最終消費者への販売料金は送電事業者からの購入費用に配電の経済コストを上乗せした金額とする。経済コストには電力需要の性格を考慮し、規制機関で定められた収益率を織り込むものとする。 (第 57 条)
- ・託送料金はすべての系統に適用される。また、託送料金は系統損失、系統の運用・維持管理コスト及び提供サービスの品質と継続性、更に向こう 15 年間の投資計画を考慮して計算される経済コストを基礎とする。経済コストは営業権期間中の 5 年毎に見直され、平均収益率は規制機関で定めるものとする。 (第 58 条)

(b) 独立系統 (非接続系統)

- ・独立系統の配電事業者に適用する規制料金は発電コストに配電コストを上乗せした金額とする。この費用には需要の性格を考慮し、規制機関が定めた収益率を織り込むも

のとする。…………… (第 59 条)

- ・ 第 53 条に従えば、配電事業者の販売料金は自由料金となる。但し、電化に要した設備投資額の全額もしくは一部に補助金を使用した場合には、補助金合意書の中で料金が設定される可能性があり、規制機関は認定料金の適用の命じることもあり得る。

…………… (第 60 条)

(c) その他の費用

- ・ 消費者への接続及び付随サービスに係る費用は規制機関が承認する価格表を基に請求する。…………… (第 61 条)

(7) 第 6 部 モニター、監督及び制裁

(省略)

(8) 第 7 部 移行条項

- ・ この法律の施行日から 2 年間は、1975 年の法律で設置された国営企業 JIRAMA は、免許及び営業権なしで発電、送電、配電事業を継続して行うことができる。国営企業の JIRAMA はこの 2 年間の期限が終わるまでに、その所有する設備全体もしくは一部について免許または営業権を取得しなければならない。営業権もしくは免許の有効期間は 10 年間とする。電力セクターの他の所有者は 2 年以内にこの法律の条項に沿った行動を取らなければならない。規制機関が設置されるまでは、発電営業権の付与は電力分野監督官庁に付託する。

…………… (第 67 条)

- ・ この法律の施行により、1974 年 2 月の電気・水道法の電気に係る条項は廃止する。

…………… (第 68 条)

5. マダガスカル国 JIRAMA 発電設備一覧

(1) 水力発電所設備概要

地域	発電所名	ユニット	メーカー	設置年度	設備容量 (KW)	可能容量 (KW)	年間発電量 (kWh)
Centres Autonomes	Ampefy (92)	5801	CIMELTA		30	30	0
	Ankazobe (42)	5702	BOUSSANY		50	50	156,734
	Tsiazompaniry (49)	5701	BOUSSANY		50	50	169,055
合計					130	130	325,789
Antananarivo	Andekaleka (90)	5505	VEVEY		29,000	29,000	247,339,410
		5506	VEVEY		29,000	29,000	242,493,490
	Antilomita (01)	5206	ESCHERWYSS		1,360	1,360	5,301,100
		5207	ESCHERWYSS		1,360	1,360	2,619,000
		5208	ESCHERWYSS		1,360	1,360	5,726,600
		5210	ESCHERWYSS		1,360	1,360	4,488,120
		5211	ESCHERWYSS		1,360	1,360	2,633,190
		5212	ESCHERWYSS		1,360	1,360	4,376,610
	Manandona (04)	5213	ESCHERWYSS		480	480	2,346,130
		5214	ESCHERWYSS		480	480	2,410,290
		5601	ALSTHOM		640	0	0
	Mandraka (80)	5501	VEVEY		6,000	6,000	14,682,630
		5502	VEVEY		6,000	6,000	13,627,870
		5503	VEVEY		6,000	6,000	13,463,810
		5504	VEVEY		6,000	6,000	12,716,160
合計				91,760	91,120	574,224,410	
Toamasina	Volobe Hydro	5201	ESCHERWYSS		1,520	1,520	7,480,000
		5202	ESCHERWYSS		1,520	1,520	9,291,300
		5203	ESCHERWYSS		1,520	1,520	10,864,100
		5401	NEYRPIC		2,200	2,200	13,834,400
	Vatomandry (24)	5301	MAGNAT' S		90	0	0
		5402	NEYRPIC		40	0	0
		5403	NEYRPIC		40	40	17,205
合計				6,930	6,800	41,487,005	
Fianarantsoa	Fianarantsoa-Namorona	5101	EBARRA		2,800	2,800	14,786,160
		5102	EBARRA		2,800	2,800	6,901,930
	Fianarantsoa-Manandray	5204	ESCHERWYSS		140	140	52,670
		5205	ESCHERWYSS		140	140	60,800
		5404	NEYRPIC		170	170	83,050
合計				6,050	6,050	21,884,610	
			水力合計		104,870	104,100	637,921,814

(出典：JIRAMA)

(2) 火力発電所設備概要

地域	発電所名	ユニット	メーカー	設置年度	設備容量 (KW)	可能容量 (KW)	年間発電量(kWh)
Centres Autonomes	Ambatondrazaka (75)	0045	CATER		200	190	573,440
		1428	POYAUD		180	0	359,960
		2205	VOLVO		360	315	1,342,870
		2429	PERKINGS		260	0	278,208
		2457	PERKINGS		360	0	373,390
			CATER		292	264	782,599
			CATER		320	320	358,274
	Amparafaravola (C1)	1425	POYAUD		110	0	24,164
		2431	PERKINGS		56	54	33,427
		24168	PERKINGS		72	68	85,808
			PERKINGS		160	160	289,780
	Andilamena (C2)	0360	BERLITE		60	51	51,930
		1102	MERCEDES		100	0	119,392
		2469	PERKINGS		56	50	130,927
		2470	PERKINGS		56	50	106,745
		2504	JOHN DEERE		100	88	41,442
	Anjozorode (C3)	2483	PERKINGS		56	56	65,790
		2484	PERKINGS		56	56	65,349
	Ankazobe (42)	2420	PERKINGS		63	0	0
		2492	CUMMINS		120	105	112,178
		24123	OLYMPIAN		128	92	107,131
	Anosibe Anala (63)	2410	PERKINGS		32	22	63,589
		2424	PERKINGS		32	23	17,935
		2490	PERKINGS		50	50	71,032
	Fenoarivo Centre (11)	2473	PERKINGS		56	56	30,498
		2474	PERKINGS		56	56	84,340
	Manakambahiny (61)	2463	CUMMINS		65	59	101,006
		2432	PERKINGS		56	47	56,337
Tanambe (C4)	2405	CUMMINS		120	110	197,355	
	2417	PERKINGS		50	48	59,370	
	24129	OLYMPIAN		128	0	80,568	
	2503	AKSA		80	60	26,007	
Tsiacompaniry (49)	0363	BERLITE		50	19	19,077	
	0338	BERLITE		30	0	232	
Tsioranomandidy (15)	0446	CATER		200	195	563,700	
	0486	CATER		200	195	651,472	
	04103	CATER		200	195	569,047	
	24124	OLYMPIAN		128	100	41,913	

合計					4,698	3,154	7,936,282
Antananarivo	ambohim/mbola (53)	1306	PIELSTICK		6,000	0	0
		1307	PIELSTICK		6,000	3,000	15,438,200
		1308	PIELSTICK		6,000	0	4,709,830
	ambohim/mbola (Leasing HFF)	G1	CATER		1,600	1,000	
		G2	CATER		1,600	1,000	
		G3	CATER		1,600	1,000	
		G4	CATER		1,600	1,000	
		G5	CATER		1,600	1,000	
		G6	CATER		1,600	1,000	
		G7	CATER		1,600	1,000	
		G8	CATER		1,600	1,000	
		G9	CATER		1,600	1,000	
							24,683,810
	ambohim/mbola (IPP)	G1	CATER		1,780	1,029	
		G2	CATER		1,780	1,029	
		G3	CATER		1,780	1,029	
		G4	CATER		1,780	1,029	
		G5	CATER		1,780	1,029	
		G6	CATER		1,780	1,029	
		G7	CATER		1,780	1,029	
		G8	CATER		1,600	1,000	
		G9	CATER		1,600	1,000	
		G10	CATER		1,600	1,000	
		G11	CATER		1,600	1,000	
		G12	CATER		1,600	1,000	
		G13	CATER		1,600	1,000	
		G14	CATER		1,600	1,000	
G15		CATER		800	800		
						50,158,676	
ambohim/mbola (Leasing HYDELEC)	G1	MERCEDES		1,675	1,125		
	G2	MERCEDES		1,675	1,125		
	G3	MERCEDES		1,675	1,125		
	G4	MERCEDES		1,675	1,125		
	G5	MERCEDES		1,675	1,125		
	G6	MERCEDES		1,675	1,125		
	G7	MERCEDES		1,675	1,125		
	G8	MERCEDES		1,675	1,125		
	G9	MERCEDES		1,675	1,125		
						19,954,690	
Antsirabe (04)	1015	MAN		1,200	900	423,320	
	1016	MAN		1,200	900	563,300	
	1017	MAN		1,800	1,000	764,910	
	1309	PIELSTICK		7,000	5,400	6,779,412	

	Antsirabe (Leasing EDM)	G1	CATER		1,500	1,250	
		G2	CATER		1,500	1,250	
		G3	CATER		1,500	1,250	
		G4	CATER		1,500	1,250	
							25,500,696
	Mandroseza (01)	1503	SULZER		700	0	0
		1901	WORTHINGTON		1,160	1,000	3,060
		1902	WORTHINGTON		1,160	0	0
		2001	SGCM		960	500	795
	合計				91,440	50,703	148,980,699
Toamasina	Toamasina III (02)	1501	SULZER		8,000	0	0
		1502	SULZER		8,000	6,050	12,107,000
	Toamasina HFF	G1	CATER		1,280	1,280	2,598,983
		G2	CATER		1,280	710	2,410,433
		G3	CATER		1,200	710	2,598,983
		G4-G5-G6			1,950	1,600	10,480
	Ambodiatafana	0483	CATER		40	21	22,867
	Antanambao (B2)	24109	PERKINS		33.6	33.6	20,199
		24110	PERKIN]		33.6	34	42,149
		0462	3304		50	40	60,041
	Brikaville (12)	2402	CUMMINS		30	27	52,239
		04112	CATER		90	89	496,110
		24120	OLYMPIAN		80	66	65,856
	Fenerive Est (22)	0451	CATER]		150	140	540,332
		0452	CATER		150	135	308,778
		04101	CATER		292	0	545,411
		Leasing HFF	PERKINS		160	140	193,578
	Foulpointe (B3)	04114	CATER		200	200	673,740
		2901	IVECO		70	40	22,266
	Ilaka Est	0505	DEUTZ		36	0	0
Mahanoro (40)	0330	BERLIET		50	38	160,587	
	2460	PERKINS		80	65	194,350	
	24118	PETBOW		48	38	55,902	
	24147	OLYMPIAN		80	0	239,275	
	24160	OLYMPIAN		128	84	1,226	
	24167	OLYMPIAN		32	29	31,671	
Mananara Nord (73)	0304	BERLIET		50	45	14,251	
	0329	BERLIET		50	43	6,000	
	04111	CATER		200	197	707,443	
	2475	PERKINS		80	58	84,799	

		24104	PERKINS		80	70	105,029
	Maroantsetra (31)	0463	CATER		90	0	0
		04116	CATER		292	247	610,352
		24102	CUMMINS		120	95	230,775
		24134	OLYMPIAN		160	0	261,956
		24135	OLYMPIAN		160	110	440,893
	Marolambo (82)	0506	BERLIET		36	36	45,572
		0901	LISTER		32	32	45,326
	Masomeloka	0368	BERLIET		32	0	0
		0901	LISTER		20	0	0
	Sainte Marie (39)	2213	VOLVO		200	140	556,345
		2462	PERKINS		128	115	268,257
		24103	PERKINS		80	0	228,295
		24121	OLYMPIAN		80	52	60,792
		24122	OLYMPIAN		128	98	291,810
		24165	OLYMPIAN		108	0	310,535
		24166	OLYMPIAN		108	0	320,556
		2505	AKSA		200	195	104,916
	Soanieran' lvo ngo (16)	0316	BERLIET		100	0	25,820
		0328	BERLIET		40	26	43,768
		2411	PERKINS		32	26	18,403
		2412	PERKINS		32	0	96,747
		2495	PERKINS		50	45	135,777
	Vatomandry (24)	0373	RVI		200	0	462,699
		24162	PERKINS		120	0	121,957
		24163	PENQUEST		50	0	0
		Leasing HFF	CATER		400	245	327,314
	Vavatenina (B1)	0464	CATER		50	43	173,710
		0465	CATER		50	0	115,712
		24148	OLYMPIAN		80	60	117,322
		0314	BERLIET		50	40	7,730
	合計				27,231	13,587	29,793,317
Maha janga	Maha janga (03)	1003	MAN		4,000	2,000	6,504,600
		1005	MAN		1,800	1,300	2,112,875
		1007	MAN		830	600	1,290,400
		1303	PIELSTICK		4,500	0	4,447,400
	Mahanjanga Leasing ENELEC	E1	MGO		1,000	800	3,444,338
					?	?	2,156,122
	Mahanjanga Leasing HFF	G1	CATER		1,800	1,400	3,145,200
		G2	CATER		1,400	1,000	7,248,048
		G4	CATER		1,400	1,000	3,493,832
		G5	CATER		1,200	1,000	8,078,827

		G6-G7-G8			2,600	2,200	3,686,152
		G9-G10			800	660	86,522
Ambato-boeni (43)	0327	BERLIET		50	44	38,264	
	0405	CATER		85	0	91,180	
	2301	AIRMAN		60	50	238,660	
	24159	PERKINS		52	41	103,366	
Ambatomainty (M5)	2477	PERKINS		32	32	84,396	
	2478	PERKINS		32	32	28,785	
Anahidrano (47)	Greau	PERKINS		17.6	17.6	18,352	
Analalava (71)	0438	CATER		85	59	57,689	
	0472	CATER		85	82	140,574	
Antsalova (17)	24113	PERKINS		32	32	57,811	
	24114	PERKINS		32	0	57,860	
Antsohihy (13)	0426	CATER		160	136	187,100	
	0488	CATER		200	0	849,920	
	0489	CATER		200	185	476,000	
	04105	CATER		200	195	692,850	
Bealanana (M2)	2440	PERKINS		56	55	35,110	
	2441	PERKINS		56	56	93,733	
	24125	OLYMPIAN		80	65	146,382	
Befandriana (26)	0320	BERLIET		40	34	41,624	
	2414	PERKINS		50	48	158,785	
	24136	OLYMPIAN		80	68	155,698	
	24137	OLYMPIAN		80	45	6,949	
Besalampy (30)	2465	PERKINS		48	48	138,248	
	2466	PERKINS		48	0	19,104	
	don presidentia l	PRAMAC		32	30	10,960	
Kandreho (M1)	2438	PERKINS		32	24	2,432	
	2439	PERKINS		32	26	38,265	
Maevatanana (65)	0437	CATER		85	0	36,743	
	0473	CATER		145	116	527,808	
	2463	PERKINS		80	0	182,081	
	2464	PERKINS		80	62	90,850	
Maintirano (28)	0435	CATER		136	110	510,891	
	1420	POYAUD		80	80	421,705	
	1421	POYAUD		80	0	57,600	
	2418	PERKINS		63	43	25,375	
	24128	OLYMPIAN		128	0	93,072	
	1417	POYAUD		128	70	71,829	
Mampikony (51)	0439	CATER		50	48	81,134	

		0441	CATER		50	48	149,321
		24138	OLYMPIAN		80	68	17,851
		24139	OLYMPIAN		80	78	208,140
	Mandritsara (32)	0313	BERLIET		50	45	126,562
		0436	CATER		136	0	174,140
		2427	CUMMINS		128	0	95,346
		24105	CUMMINS		120	115	329,713
		24154	PERKINS		50	48	84,327
	Marovoay (64)	0371	BERLIET		180	0	0
		0440	CATER		85	70	177,470
		0457	CATER		200	190	741,168
		04104	CATER		200	190	609,121
	Mitsinjo (54)	2479	PERKINS		32	31	57,759
		2480	PERKINS		32	31	62,827
	Morafenobe (70)	2443	PERKINS		32	32	57,719
		2444	PERKINS		32	32	41,368
		24158	PERKINS		50	0	30,980
	Port-Berge (18)	2421	CUMMINS		100	75	245,617
		2422	CUMMINS		100	0	0
		2476	PERKINS		160	136	280,969
		24153	PERKINS		50	40	97,530
	Soalala (M4)	2481	PERKINS		32	32	67,180
		2482	PERKINS		32	32	51,556
	Tsaratanana (M3)	2471	PERKINS		48	45	59,927
		2472	PERKINS		48	45	61,637
	合計				26,449	15,277	55,591,729
Fianarantsoa	Fianarantsoa (05)	0103	AGO		1,400	1,250	294,200
		0511	DEUTZ		1,600	1,600	909,890
		1012	MAN		300	300	82,800
		Leasing	CATER		544	500	1,402
	Befotaka (N3)	2447	PERKINS		17	0	1,837
		2448	PERKINS		17	17	10,591
	Betroka	0425	CATER		85	0	3,724
		2459	PERKINS		80	57	170,091
		2493	PERKINS		80	50	138,749
		2498	PERKINS		80	77	263,048
		2502	DAF		140	128	360,669
	Farafangana (78)	0403	CATER		150	150	288,496
		0467	CATER		150	150	298,954
		2491	PERKINS		80	75	115,062
		24106	PERKINS		50	0	39,286
		Leasing HFF1	CATER		220	0	141,921
		Leasing HFF2	CATER		220	205	672,771

Iakora (N4)	24107	PERKINS		33.6	33.6	17,111
	24108	PERKINS		33.6	33.6	14,763
Ihosy (97)	0455	CATER		150	140	298,818
	0461	CATER		90	75	220,060
	0466	CATER		150	130	292,140
	Leasing HFF	PERKINS		160	150	414,759
Ikalamavony (N2)	2415	PERKINS		50	44	49,744
	2449	PERKINS		48	44	33,813
	2450	PERKINS		48	43	78,124
Ikongo (N5)	24115	PERKINS		33.6	33.6	38,842
	24116	PERKINS		33.6	33.6	2,092
Ivohibe (B5)	2467	PERKINS		48	48	40,875
	2468	PERKINS		48	48	26,857
Manakara (79)	0484	CATER		300	0	117,840
	0485	CATER		360	0	0
	04106	CATER		300	290	1,224,635
	04117	CATER		240	180	562,720
	1408	POYAUD		130	125	194,895
	1410	POYAUD		130	125	199,076
	Leasing HFF	CATER		220	220	1,035,293
	Leasing HFF	CATER		292	290	183,264
Mananjary (09)	0427	CATER		160	125	493,605
	0434	CATER		150	125	238,046
	0450	CATER		150	130	313,869
	0487	CATER		200	195	945,680
Midongy Sud (98)	0507	DEUTZ		30	28	40,424
	0607	DIESELAIR		20	9	1,048
Nosy Varika (N1)	2445	PERKINS		32	32	38,958
	2446	PERKINS		32	32	55,900
Ranohira (N6)	2903	IVECO		50	50	27,486
	2904	IVECO		50	50	152,000
	2416	PERKINS		50	0	21,274
Vangaindrano (66)	0460	CATER		50	48	176,431
	0480	CATER		85	74	155,374
	2407	CUMMINS		40	38	78,756
	2494	PERKINS		50	48	152,678
Vohipeno (50)	0606	DIESELAIR		40	34	77,931
	2496	PERKINS		50	44	168,371
	24152	DEVILLE		50	45	110,121
Vondrozo (67)	24117	PERKINS		35.2	35.2	39,665
	24164	PERKINS		24	24	8,195
合計				9,460	7,812	12,135,024

Antsiranana	Antsiranana (08)	0101	AGO		1,400	0	1,421,260
		1008	MAN		1,600	1,350	5,301,160
		1009	MAN		1,600	1,450	5,359,640
		1215	MGO		540	0	385,410
		2801	ABC		1,600	1,150	4,882,490
		0510+HFF	CATER		1,600	1,600	3,468,040
		SECREN					80,800
		Leasing EDM1	SDMO		1,000	0	9,061,470
		Leasing EDM2	SDMO		1,000	800	0
		Leasing EDM3	SDMO		1,000	800	0
		Leasing ENELEC	AGO		1,000	0	1,117,430
		Leasing ENELEC	MGO		1,000	880	1,450,420
		Ambanja (27)	0453	CATER		150	100
	0454		CATER		150	100	249,204
	04110		CATER		400	300	60,292
	Leasing ENELEC		AMAN		800	0	1,898,180
	Leasing ENELEC		MGO		800	485	533,265
	Ambilobe (62)	0374	RVI		280	0	76,075
		0448	CATER		150	0	3,188
		Leasing ENELEC	POYAUD		640	500	1,696,977
		Leasing EDM	CATER		600	500	568,180
	Ampanefena (A1)	0306	BERLIET		50	0	48,787
		0478	CATER		50	50	199,322
		0479	CATER		50	0	122,904
		2458	PERKINS		280	130	135,378
		0443	CATER		85	50	48,050
	Andapa (35)	0307	BERLIET		50	0	4,850
		2210	VOLVO		200	186	607,606
		2211	VOLVO		200	185	140,499
		24130	OLYMPIAN		80	55	120,044
		24131	OLYMPIAN		80	0	21,990
		Leasing HME	BERLIET		132	115	291,235
		Keasing HFF	OLYMPIAN		160	147	364,694
	Anivorano Nord (A3)	0476	CATER		50	48	89,087
		0477	CATER		50	48	110,497
	Antalaha (29)	0490	CATER		300	250	1,085,880
		0491	CATER		300	250	1,080,060
		1404	POYAUD		290	195	498,354
		2206	VOLVO		300	0	93,886
		2207	VOLVO		300	240	850,295
		Leasing HFF	PERKINS		160	160	432,741
Leasing HFF				400	373	638,380	

	Nosy be (06)	0508	DEUTZ		1,600	900	6,786,700
		1204	MGO		375	260	726,000
		1206	MGO		375	280	761,000
		1216	MGO		500	0	0
		1217	MGO		500	400	1,655,200
		2802	ABC		1,000	850	4,635,346
	Sambava (34)	0496	CATER		364	340	1,468,560
		0498	CATER		200	0	71,600
		04109	CATER		300	200	439,396
		04113	CATER		292	200	455,360
		Leasing EDM	POYAUD		520	0	609,090
		Leasing ENELEC	MGO		850	700	1,957,915
	Vohemar (25)	Leasing EDM	CATER		600	500	1,307,370
		0349	BERLIET		100	65	327,864
		0353	BERLIET		60	55	99,542
		0428	CATER		144	95	408,500
		0447	CATER		150	110	451,016
		04108	CATER		300	0	477,160
	Leasing HFF	PERKINS		160	120	79,713	
	データ不明						657,640
合計				29,267	17,572	68,197,000	
Antsirabe	Morondava (07)	0499	CATER		590	510	705,872
		04100	CATER		590	530	2,971,350
		04102	CATER		300	270	589,746
		1401	POYAUD		360	313	479,146
		2203	VOLVO		360	310	916,604
		2204	VOLVO		360	320	416,737
	Ambatofin/hana (19)	2202	VOLVO		100	65	75,579
		24111	PERKINS		33.6	24	20,130
		24155	PERKINS		50	47	105,599
	Ambositra (14)	0429	CATER		200	150	524,880
		0433	CATER		280	248	806,680
		0509	DEUTZ		350	300	305,150
		1412	POYAUD		160	115	19,040
		2209	VOLVO		360	308	1,251,130
		Belo Tsiribihina (33)	0423	CATER		85	76
	25145		OLYMPIAN		128	95	152,451
	24146		OLYMPIAN		128	100	392,475
	Mahabo (36)	0414	CATER		50	42	143,161
		2425	POWERPAC		48	46	88,934
		2451	PERKINS		48	0	109,270
Leasing		AIDA		32	31	65,640	
Manandriana (G1)	0318	BERLIET		50	48	43,069	

		24112	PERKINS		33.6	24	22,782
	Miandrivazo (56)	2499	PERKINS		50	46	93,658
		24132	OLYMPIAN		128	89	172,326
		24133	OLYMPIAN		128	101	217,161
合計					5,002	4,208	10,770,979
Toliary	Toliary (74)	0482	CATER		1,000	900	2,687,751
		04115	CATER		1,600	1,546	3,120,455
		1207	MGO		500	340	421,350
		1208	MGO		500	0	146,600
		1302	PIELSTICK		500	300	295,031
		1305	PIELSTICK		3,300	2,300	15,576,900
	Amboasary (44)	0468	CATER		50	50	163,349
		24141	OLYMPIAN		128	106	256,580
	Ambovombe (L1)	24140	OLYMPIAN		128	105	282,352
		24142	OLYMPIAN		128	120	237,224
	Ampanihy (95)	0372	BERLIET		40	0	13,922
		24144	OLYMPIAN		80	68	202,624
	Ankazoabo Sud (L2)	0474	CATER		50	47	99,668
		0475	CATER		50	48	127,289
	Bekily (52)	2437	PERKINS		56	45	82,574
		24101	PERKINS		80	79	183,944
	Beloha (86)	2487	OLYMPIAN		32	32	13,281
		2488	OLYMPIAN		32	31	65,997
	Benenitra (L4)	S/solaire	TGK		7.2	7.2	4,031
		Gr Eu	PERKINS		32	32	41,879
	Beroroha (L3)	2454	PERKINS		48	34	57,959
	Betioky (48)	0458	CATER		50	43	132,076
		2461	PERKINS		80	76	140,656
	Bezaha (57)	0470	CATER		50	46	171,196
		0471	CATER		50	47	55,571
		2435	PERKINS		44	30	23,666
	Manja (46)	24150	OLYMPIAN		80	80	207,500
		24151	DEVALLE		50	30	13,902
	Morombe (21)	0459	CATER		50	45	179,927
		24100	PERKINS		80	0	76,379
		24126	OLYMPIAN		128	110	226,849
		24149	OLYMPIAN		80	68	120,152
	Sakaraha	04107	CATER		200	196	759,310
		24127	OLYMPIAN		128	0	63,097
		24161	OLYMPIAN		128	120	73,067
	Taolagnaro (77)	0444	CATER		200	180	253,273
0481		CATER		292	180	378,904	

		0494	CATER		364	0	109,968
		0495	CATER		364	300	833,210
		2430	CUMMINS		500	0	1,041,640
		Leasing ENELEC	MGO		0	0	780,210
		Leasing HFF 1	CATER		320	300	1,359,626
		Leasing HFF 2	CATER		364	0	518,920
		Leasing HFF 3	CATER		455.2	410	517,333
	Tsihombe (60)	2408	CUMMINS		40	0	55,827
		2455	PERKINS		48	36	41,310
		2485	OLYMPIAN		48	0	20,786
合計					12,534	8,487	32,235,115
			火力合計		206,081	120,800	365,640,145

(出典：JIRAMA)

			水力+火力	合計	310,951	224,900	1,003,561,959
--	--	--	-------	----	---------	---------	---------------

(出典：JIRAMA)

6. 収集資料リスト（モザンビーク国、マダガスカル国）

<モザンビーク国>

Index No.	分野	所有する情報および資料等の標題（英文又は邦文）	概要
1	電力 (電力行政)	Project Appraisal Document to the Republic of Mozambique for an Energy Reform and Access Project	発行機関: World Bank 発行年月: 2003年7月14日 オリジナル・プリントの別: コピー(PDFファイル)A4版154頁 内容要旨: 電力セクター改革及びグリッド地方電化支援の審査書
2	電力 (電力行政)	Republic of Mozambique Electricity IV Project	発行機関: African Development Fund 発行年月: 2006年2月 オリジナル・プリントの別: コピー(PDFファイル)A4版67頁 内容要旨: 地方電化支援の審査書
3	電力 (送配電)	Where is the Telecommunications Infrastructure of EDM?	発行機関: EdM 発行年月: 不明(推定2005年) オリジナル・プリントの別: コピー(Power Point PDFファイル)A4版15頁 内容要旨: EdMの情報伝達システム計画概要
4	電力 (電力事業 経営)	平成17年度事業開発等金融事後評価報告書 (モザンビーク共和国モザンビーク送配電会社送電事業)	発行機関: 国際協力銀行 発行年月: 2006年2月 オリジナル・プリントの別: コピー(Word文書)A4版42頁 内容要旨: モザンビーク送配電会社(MOTRACO)の事後評価報告書
5	電力 (電力行政)	Program Document for Institutional Capacity Development in the Ministry of Energy	発行機関: NORAD 発行年月: 2006年12月 オリジナル・プリントの別: コピー(Word文書)A4版16頁 内容要旨: エネルギー省能力開発支援プロジェクト説明書
6	エネルギー (エネルギー 行政)	Republic of Mozambique Council of Ministers Resolution No.24/2000 of 03 October	発行機関: Prime Minister 発行年月: 2000年10月3日 オリジナル・プリントの別: コピー(Word文書)A4版32頁 内容要旨: 「マ」国エネルギー政策
7	電力 (電力行政)	Electricity Law LAW N° 21/97, of 1 October 1997	発行機関: 「モ」国政府 発行年月: 1997年10月1日 オリジナル・プリントの別: コピー(PDFファイル)A4版23頁 内容要旨: 1997年11月から施行された電力法
8	電力 (電力行政)	Republica de Mocambique Conselo de Ministros Decreto N° 43/2005	発行機関: Prime Minister 発行年月: 2005年10月 オリジナル・プリントの別: コピー(PDFファイル)A4版2頁(葡語) 内容要旨: 電力法第14条2項に基づく系統運用者をEdMに指名する閣議決定
9	電力 (電力行政)	Republica de Mocambique Conselo de Ministros Decreto n° 8/2000	発行機関: 「モ」国政府 発行年月: 2000年4月2日 オリジナル・プリントの別: コピー(PDFファイル)A4版28頁(葡語) 内容要旨: 発電・送配電及び輸出入のコンセッションに関する法令
10	電力 (電力行政)	Republica de Mocambique Conselo de Ministros Decreto n° 42/2005	発行機関: 「モ」国政府 発行年月: 2005年11月 オリジナル・プリントの別: コピー(PDFファイル)A4版25頁(葡語) 内容要旨: 送配電事業者に関する規制
11	開発計画 一般	Republica de Mocambique Plano Economico Social Para 2006	発行機関: 「モ」国政府 発行年月: 2005年9月 オリジナル・プリントの別: コピー(PDFファイル)A4版130頁(葡語) 内容要旨: 2006年の経済・社会計画
12	電力 (送配電 設計等)	Configuracao de Rede	発行機関: EdM 発行年月: 不明 オリジナル・プリントの別: コピー(Excelファイル)A4版3頁(葡語) 内容要旨: 中-北部, 中部及び南部の送配電系統図
13	電力 (電力事業 経営)	MOTRACO Presentation Visit to Motoraco by Japanese Delegation	発行機関: MOTRACO 発行年月: 2007年3月8日 オリジナル・プリントの別: コピー(PowerPointファイル)A4版22頁 内容要旨: MOTRACOの業務概要

Index No.	分野	所有する情報および資料等の標題 (英文又は邦文)	概要
14	電力 (送配電設計等)	MozallIIIAndCSLRev2	発行機関: MOTRACO 発行年月: 不明 オリジナル・プリントの別: コピー (PowerPoint ファイル) A4 版 30 頁 内容要旨: MOTRACO の将来増設計画等
15	電力 (電力事業経営)	Southern Africa Power Pool Annual Report 2006	発行機関: SAPP 発行年月: 2007 年 オリジナル・プリントの別: コピー (PDF ファイル) A4 版 40 頁 内容要旨: SAPP 年次報告書 2006 年
16	電力 (電力行政)	Ministry of Energy Organization Structure	発行機関: MOE 発行年月: 2007 年 3 月 9 日 オリジナル・プリントの別: ハードコピー A4 版 10 枚 (葡語) 内容要旨: エネルギー省 (MOE) の組織図
17	電力 (電力事業経営)	Republica de Mocambique Conselo de Ministros Decreto n° 29/2003	発行機関: Prime Minister 発行年月: 2003 年 6 月 23 日 オリジナル・プリントの別: ハードコピー A4 版 10 枚 (葡語) 内容要旨: 電力料金令
18	開発計画 一般	National Development Plan for 2005 ~ 2009	発行機関: 「モ」国政府 発行年月: 不明 オリジナル・プリントの別: ハードコピー A4 版 3 枚 (葡語) 内容要旨: 2005 年 ~ 2009 年 国家開発 5 カ年計画 (エネルギー部分抜粋)
19	電力 (電力行政)	Republica de Mocambique Conselo de Ministros Decreto n° 24/2000 Estatuto Organico do Conselho Nacional de Electricidade	発行機関: 「モ」国政府 発行年月: 2000 年 10 月 3 日 オリジナル・プリントの別: ハードコピー A4 版 14 枚 (葡語) 内容要旨: 電力規制機関 CNELEC の設立に関する法令
20	電力 (水力発電)	Hidroelectrica de CAHORA BASSA	発行機関: HCB 発行年月: 不明 オリジナル・プリントの別: ハードコピー A4 版 見開き 4 頁 (葡語) 内容要旨: Cahora Bassa 水力発電所のパンフレット
21	電力 (水力発電)	CAHORA BASSA 水力発電所史	発行機関: HCB 発行年月: 不明 (推定 2006 年) オリジナル・プリントの別: B4 製本版 内容要旨: Cahora Bassa 水力発電所の 35 年史
22	電力 (電力事業経営)	EdM Organization Structure	発行機関: EdM 発行年月: 2007 年 オリジナル・プリントの別: カラーハードコピー A4 版 1 枚 内容要旨: EdM の最新組織図
23	電力 (電源開発計画)	Mozambique Electricity Master Plan Study Final Summary Report for Feasibility Studies and Project Documents	発行機関: EdM 発行年月: 2004 年 11 月 オリジナル・プリントの別: ハードコピー A4 版 120 頁 (第 1 章 ~ 第 7 章): PDF 変換 内容要旨: 電力マスタープラン (2005 ~ 2009) に基づく簡易 FS とプロジェクト概要書 (Norconsult/Swedpower が実施)
24	電力 (電力事業経営)	EdM Annual Statistical Report 2005	発行機関: EdM 発行年月: 2006 年 オリジナル・プリントの別: ハードコピー A4 版 72 頁 (英語・葡語併記): PDF 変換 内容要旨: EdM2005 年度の電力バランス、地域別バランス、発電量、消費量、財務報告書など
25	電力 (電力事業経営)	EdM Statistical Report 2004	発行機関: EdM 発行年月: 2005 年 オリジナル・プリントの別: コピー A4 製本版 77 頁 (英語・葡語併記) 内容要旨: EdM2004 年度の電力バランス、地域別バランス、発電量、消費量、財務報告書など

Index No.	分野	所有する情報および資料等の標題 (英文又は邦文)	概要
26	電力 (電力事業 経営)	Annual Report 2004	発行機関:EdM 発行年月:2005年 オリジナル・プリントの別: コピーA4 製本版 57 頁(英語・葡語併記) 内容要旨:EdM 2004 年度財務報告書
27	電力 (電力需給 計画)	Demand Curve in the Peak Day Integrated System Daily Demand Curve	発行機関:EdM 発行年月:推定 2007 年 オリジナル・プリントの別: ハードコピーA4 版 5 枚 内容要旨:2002 年から 2006 年までの各年最高負荷日の 24 時間数値他
28	電力 (電力需給 計画)	(Demand Forecast) タイトルなし	発行機関:EdM 発行年月:不明 オリジナル・プリントの別: ハードコピーA4 版 1 枚 内容要旨:低成長、中成長、高成長の 3 シナリオの 2005 年、2010 年、 2015 年、2020 年の電力需要予測
29	電力 (送配電 設計等)	(Transmission Line Network of Mozambique) タイトルなし	発行機関:EdM 発行年月:2005 年 6 月 オリジナル・プリントの別: カラーハードコピーA4 版 1 枚 内容要旨:モザンビークの送電線系統図
30	電力 (電力事業 経営)	Power Tariff Table	発行機関:EdM 発行年月:推定 2006 年 オリジナル・プリントの別: ハードコピーA4 版 1 枚 内容要旨:2006 年 2 月改訂の最新電気料金とそれ以前の電気料金
31	電力 (電力行政)	Electricity Law	発行機関:「モ」国政府 (EdM より入手) 発行年月:1997 年 10 月 オリジナル・プリントの別: ハードコピーA4 版 23 枚 内容要旨: 1997 年 11 月から施行された電力法
32	電力 (電力行政)	Republic of Mozambique Council of Ministers Decree No.25/2000 of 3 October	発行機関:「モ」国政府 (EdM より入手) 発行年月:2000 年 10 月 オリジナル・プリントの別: ハードコピーA4 版 15 枚(葡語) 内容要旨:電力法第 42 条に基づく国家電力評議会に関する閣議決定
33	電力 (電力行政)	Internal Regulation on Directorate National Electrical Energy	発行機関:MOE (EdM より入手) 発行年月:2005 年 11 月 オリジナル・プリントの別: ハードコピーA4 版 10 枚(葡語) 内容要旨:DNEE の機能・権限に関する省内規定
34	電力 (電力行政)	Mozambique Energy Reform and Access Project (Cr.3819-MOZ and GEFTF 052650-MOZ) AIDE MEMORIE Mid-term Review Mission February 20-March 3, 2005	発行機関:World Bank (IDA) 発行年月:2005 年 3 月 オリジナル・プリントの別: ハードコピーA4 版 57 枚 内容要旨:世銀 Energy Reform and Access Project の中間評価報告
35	電力 (電力開発計 画)	(National/Regional Project list) タイトルなし	発行機関:EdM 発行年月:不明 オリジナル・プリントの別: カラーハードコピーA4 版 3 枚 内容要旨:実施済み、実施中、コミット済み、及び優先の国家・地方プ ロジェクトリスト (融資元・コストも記載)
36	電力 (送電開発 計画)	Transmission Projects	発行機関:EdM 発行年月:不明 オリジナル・プリントの別: カラーハードコピーA4 版 1 枚 内容要旨:モザンビーク国の送電線拡張計画図
37	電力 (電力行政)	Distribution Network Standards	発行機関:EdM 発行年月:不明 オリジナル・プリントの別:コピー(CD 媒体、中味は Word 文書) 内容要旨:配電網技術基準で、General Requirement (Chap.1), OH-Lines33-11kV (2), OH-Line 0.4kV (3), Under Cables 33-1kV (4), Substation 33/11-0.4kV (5), Planning Guidelines (6)からなる。

Index No.	分野	所有する情報および資料等の標題 (英文又は邦文)	概要
38	電力 (水力発電)	EdM Hydropower Stations	発行機関:EdM 発行年月:不明 オリジナル・プリントの別: ハードコピーA4 版 5 枚 内容要旨:三つ主要水力発電所(Chicamba, Mavuzi, Corumana)の概要と諸元
39	電力 (送電設計)	Characteristic of National Transmission Line - 2005	発行機関:EdM 発行年月:2006 年 オリジナル・プリントの別: コピーA4 製本版 35 頁(葡語) 内容要旨:2005 年時点の送電線諸元及び結線図他
40	電力 (水力発電) (送電設計)	Diagram of three Major Hydropower Stations	発行機関:EdM 発行年月:2005 年 オリジナル・プリントの別: ハードコピーA4 版 3 枚 内容要旨: 三つ主要水力発電所(Chicamba, Mavuzi, Corumana)の結線図
41	電力 (送電設計)	(Southern African Power Pool Transmission Line Grid) タイトルなし	発行機関:EdM より入手 発行年月:不明 オリジナル・プリントの別: カラーハードコピーA4 版 1 枚 内容要旨:SAPP 域内の送電線系統図
42	電力 (送電設計)	SAPP Transfer Limits-2007	発行機関:EdM 発行年月: 不明 オリジナル・プリントの別: ハードコピーA4 版 2 枚 内容要旨:SAPP 域内送電線の送電限界とその理由
43	電力 (電力開発計画)	(Power Development & Rehabilitation Plan) タイトルなし	発行機関:EdM より入手 発行年月:不明 オリジナル・プリントの別: カラーハードコピーA4 版 3 枚 内容要旨:SAPP 域内の短・長期の発電・送電の開発及びリハビリ計画
44	エネルギー (エネルギー管理)	Mozambique Energy Data 2000 - 2006	発行機関:MOE 発行年月:不明 オリジナル・プリントの別: コピー(Excel ファイル)A4 版 6 枚 内容要旨:「モ」国エネルギーバランス(2000 - 2006)
45	一般 (アルミ精錬事業)	Projecto Mozal 1998 - 2000	発行機関:MOZAL 発行年月:2000 年 オリジナル・プリントの別:パンフレット A4 版見開き 17 頁(葡語) 内容要旨:MOZAL 社の会社概要と 2000 年までの主な出来事
46	電力 (電力事業経営)	Annual Report	発行機関:MOTRACO 発行年月:2006 年 オリジナル・プリントの別:オリジナル A4 版 40 頁 内容要旨:MOTRACO 社 2005 年の財務報告書

<マダガスカル国>

Index No.	分野	所有する情報および資料等の標題 (英文又は邦文)	概要
1	電力 (水力発電)	Madagascar Hydropower Potential Map	発行機関:NOE 発行年月:不明 オリジナル・プリントの別:コピーA4版(PDFファイル)1枚 内容要旨:「マ」国における包蔵水力地点図(全39地点)
2	電力 (水力発電)	Madagascar Hydropower Potential Development Plan	発行機関:MOE 発行年月:不明 オリジナル・プリントの別:コピーA4版(PDFファイル)3枚(仏語) 内容要旨:上記39地点の主要諸元表(使用水量、出力、発電量等)
3	エネルギー一般 (エネルギー行政)	Madagascar National Energy Policy	発行機関:MOE 発行年月:推定2006年 オリジナル・プリントの別:コピーA4版(Wordファイル)5頁(仏語) 内容要旨:「マ」国のエネルギー政策
4	電力 (電力事業経営)	Madagascar Renewable Energy	発行機関:MOE 発行年月:推定2006年 オリジナル・プリントの別:コピーA4版(Wordファイル)9頁(仏語) 内容要旨:再生可能エネルギー政策とポテンシャルマップの事例
5	新・再生可能エネルギー (バイオガス)	National Energy Development Program (2007-2011)	発行機関:MOE 発行年月:推定2006年 オリジナル・プリントの別:コピーA4版(Excelファイル)4頁(仏語) 内容要旨:バイオマス、太陽光発電の開発計画(資金計画を含む)
6	電力 (地方電化計画)	Rural Electrification 5-years (2007-2011) Program	発行機関:MOE 発行年月:推定2006年 オリジナル・プリントの別:コピーA4版(Excelファイル)1頁(仏語) 内容要旨:2007年から2011年の地方電化プログラム(地域、必要資金と支出計画)
7	エネルギー一般 (エネルギー行政)	Upstream Plan of Hydrocarbon	発行機関:MOE 発行年月:不明 オリジナル・プリントの別:コピーA4版(Wordファイル)2頁(仏語) 内容要旨:炭化水素資源開発の目的、包蔵量及び開発戦略
8	エネルギー一般 (エネルギー行政)	Downstream Plan of Hydrocarbon	発行機関:MOE 発行年月:不明 オリジナル・プリントの別:コピーA4版(Excelファイル)2頁(仏語) 内容要旨:燃料部門改革の国家計画
9	エネルギー一般 (エネルギー管理等)	Energy Balance	発行機関:MOE 発行年月:推定2002年 オリジナル・プリントの別:コピーA4版(Excelファイル)1頁(仏語) 内容要旨:2001年の「マ」国エネルギーバランス
10	電力 (電力行政)	Electricity Law	発行機関:MOE 発行年月:1998年12月 オリジナル・プリントの別:コピーA4版(Wordファイル)19頁(仏語) 内容要旨:1999年から施行された現在の電力法
11	電力 (電力行政)	Complementary Files for the Japanese Mission	発行機関:MOE 発行年月:2007年3月 オリジナル・プリントの別:コピーA4版(Wordファイル)2頁 内容要旨:MOEのエネルギー局の組織図及び現状の地方電化率
12	電力 (水力発電) (火力発電)	Reply Questionnaires JICA	発行機関:JIRAMA 発行年月:2007年3月 オリジナル・プリントの別:コピーA4版(Excelファイル)2ワークシート 内容要旨:JIRAMAの2006年末の地域別発電所の定格出力、発電可能容量、発電量及び燃料消費量他
13	電力 (送配電設計等)	Existing Power Stations and Transmission Lines	発行機関:JIRAMA 発行年月:不明 オリジナル・プリントの別:コピーA4版(PDFファイル)1頁 内容要旨:既存の主要発電所と送電線系統図(不鮮明)

Index No.	分野	所有する情報および資料等の標題 (英文又は邦文)	概要
14	電力 (電力事業経営)	JIRAMA Management Report 2005	発行機関: JIRAMA 発行年月: 2006年 オリジナル・プリントの別: コピーA4版(PDFファイル) 41頁 (仏語) 内容要旨: JIRAMA 2005年度事業報告(電気部門と水道部門)
15	電力 (送配電設計等)	Grid Diagram at Antananarivo	発行機関: JIRAMA 発行年月: 2005年8月 オリジナル・プリントの別: コピーA4版(PDFファイル) 1頁 (仏語) 内容要旨: 2005年8月時点の Antananarivo 系統グリッド結線図
16	電力 (水力発電)	Hydro Power Site	発行機関: ADER 発行年月: 不明 オリジナル・プリントの別: コピーA4版(JPEGファイル) 1頁(仏語) 内容要旨: 「マ」国国土の水力地点位置図(不鮮明)
17	電力 (地方電化)	Electrification 2004	発行機関: ADER 発行年月: 推定 2005年 オリジナル・プリントの別: コピーA4版(JPEGファイル) 1頁(仏語) 内容要旨: 2004年電化状況と 2005年電化計画図
18	電力 (地方電化)	Electrification Situation	発行機関: ADER 発行年月: 推定 2007年 オリジナル・プリントの別: コピーA4版(Excelファイル)1 ワークシート 内容要旨: 全国 1687 の電化未・完村落と電化方法・電化事業者リスト
19	電力 (一般)	Project Appraisal Document to the Republic of Madagascar for a Power/Water Sectors Recovery and Restructuring Project	発行機関: World Bank 発行年月: 2006年6月 オリジナル・プリントの別: コピーA4版(PDFファイル) 115頁 内容要旨: JIRAMA 経営再建支援プロジェクトの審査書
20	電力 (一般)	Implementation Completion Report to the Republic of Madagascar for an Energy Sector Development Project	発行機関: World Bank 発行年月: 2006年9月 オリジナル・プリントの別: コピーA4版(PDFファイル) 36頁 内容要旨: 1996年から 2005年まで支援したエネルギーセクター開発支援プロジェクトの結果評価報告書
21	電力 (電力行政)	Office de Regulation del' Electricite	発行機関: ORE 発行年月: 不明 オリジナル・プリントの別: カラーハードコピー見開き A4版 1枚(仏語) 内容要旨: ORE のパンフレット
22	電力 (電源開発計画)	Rapport de L'etude de Faisabilite sur Le Projet de Construction de la Centrale Hydroelectrique de Volume Deduit de La Republique Democratique de Madagascar Janvier 1991	発行機関: Japan Consulting Institute 発行年月: 1991年1月 オリジナル・プリントの別: ハードコピーA4版綴じ 35頁(仏語) 内容要旨: 日本コンサルティング協会が 1991年に実施した ISAKA-IVONDRO 水力発電開発の FS 報告書
23	電力 (電源開発計画)	Projet D'Amenegeement du Site de Namorona II	発行機関: MOE 発行年月: 不明 オリジナル・プリントの別: ハードコピーA4版 3枚(仏語) 内容要旨: Namorona II 水力発電の諸元と一般平面図
24	電力 (電源開発計画)	Projet D'Amenegeement du Site de Surla Talaviana	発行機関: MOE 発行年月: 不明 オリジナル・プリントの別: ハードコピーA4版 3枚(仏語) 内容要旨: Surla Talavina 水力発電の諸元と一般平面図
25	電力 (電力需要予測)	Prevision 2007 Final	発行機関: JIRAMA 発行年月: 2007年4月 オリジナル・プリントの別: コピーA4版(Excelファイル) 1 ワークシート 内容要旨: 2007年月別発電計画 (JIRAMA, 民間セクター)
26	電力 (系統運用)	Papport Mensuel Reseau Interconnecte (Monthly Report for Interconnected System)	発行機関: JIRAMA 発行年月: 2006年12月 オリジナル・プリントの別: ハードコピー A4版 32頁(仏語) 内容要旨: Antananarivo 系統の発電実績・供給実績の月報 (06年12月)

