

**ザンビア国
電力開発マスタープラン調査
プロジェクト形成調査報告書**

平成 20 年 3 月
(2008 年)

独立行政法人国際協力機構
経済開発部

経 済
J R
08-052

**ザンビア国
電力開発マスタープラン調査
プロジェクト形成調査報告書**

平成 20 年 3 月
(2008 年)

独立行政法人国際協力機構
経済開発部

MEWDにて



次官とSW案の確認



略 語 表

CAS	Country Assistance Strategy	国別援助戦略
CEC	Copperbelt Electric Company	コッパーベルトエネルギー会社
CP	Cooperation Partners	
C/P	Counterpart	カウンターパート
EAPP	Eastern Africa Power Pool	東部アフリカパワープール
ERB	Energy Regulatory Board	電力規制局
ESKOM	Eskom Enterprises	
F/S	Feasibility Study	フィージビリティ調査
GDP	Gross Domestic Products	国内総生産
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GNI	Gross National Income	国民総所得
HIPC	Heavily Indebted Poor Country	重債務貧困国
IAES	Increased Access to Electric Services	
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
IPP	Independent Power Producer	独立系発電事業者
JASZ	Joint Assistance Strategy for Zambia	共同支援戦略
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
MEWD	Ministry of Energy and Water Development	エネルギー・水資源省
MMMD	Ministry of Mines and Minerals Development	鉱業開発省
M/M	Minutes of Meeting	協議議事録
NDP	Fifth National Development Plan	第5次国家開発計画
OPPI	Office for Promoting Private Power Investment	エネルギー・水資源省民間投資推進室
REA	Rural Electrification Authority	地方電化庁
REMP	Rural Electrification Master Plan	地方電化マスタープラン
SAPP	Southern African Power Pool	南部アフリカパワープール
SAPROF	Special Assistance for Project Formation	案件形成促進調査
SIDA	Swedish International Development Cooperation Agency	スウェーデン国際開発協力庁
SNEL	Société Nationale d'Electricité	
WB	World Bank	世界銀行
ZESA	ZESA Holdings (Pvt) Limited	
ZESCO	Zambia Electricity Supply Corporation Limited	ザンビア国営電力送配電公社

目 次

地 図
写 真
略語表

第1章 調査の概要	1
1-1 調査の背景	1
1-2 調査の目的	1
1-3 調査団員	1
1-4 調査日程	2
1-5 対処方針	2
第2章 協議結果の概要	4
2-1 主な協議結果	4
2-2 調査団長所感	5
第3章 「ザ」国電力セクター基本情報	7
3-1 社会経済状況	7
3-2 電力需給体制	7
3-3 送変電設備状況	9
3-4 電力価格体系	13
3-5 国際送電網	14
第4章 「ザ」国電力開発計画と関連政策	15
4-1 新規電源開発計画	15
4-2 新規送配電網延伸計画	17
4-3 国際電力融通計画	18
4-4 民間投資促進策	18
第5章 他ドナーの協力状況	19
5-1 他ドナーによる電力セクターへの協力概要	19
第6章 期待される本格調査の概要	22
6-1 調査目的	22
6-2 調査内容・項目	22
6-3 本格調査実施時における留意点	23

付属資料

1. 要請書	27
2. 質問票	45
3. 合意した M/M	51
4. 面談議事録	63
5. 視察報告	73
6. 収集資料リスト	79

第1章 調査の概要

1-1 調査の背景

ザンビア共和国（以下、「ザ」国と記す）では、近年の良好な経済発展により、電力需要が毎年3～4%の割合で増加している。「ザ」国政府は貧困削減を意図した国家目標として2030年までに地方電化率を現在の2%から50%に、都市部電化率を48%から90%にすることを目指しており、増加する需要を満たすための更なる電源開発、全国の電化率向上のための送配電網整備が急務となっている。〔地方電化については、現在日本政府の支援により地方電化マスタープラン（Rural Electrification Master Plan：REMP）を策定－2008年1月完成（以下、「REMP報告書」と記す）〕

新規電源開発を検討するにあたっては、現在「ザ」国の電源の94%が水力発電によるものであるが、想定される水力発電ポテンシャルに対し、約30%しか開発できていないことから、水力を中心とした最適電源開発が想定される。

一方、同国が属する南部アフリカ地域では域内電力融通を通じて電力需給を満たす構想としてパワープール構想が南部アフリカパワープール（Southern African Power Pool：SAPP）により提唱されており、「ザ」国は同連合の主要メンバーとなっており、実際近隣国との電力融通を既に始めている。

上記背景から、「ザ」国政府は、国内および南部アフリカ地域の安定的電力供給の達成に資するべく、最適電源開発計画、送電システム開発計画、国際電力融通計画の3つを柱とした電力開発マスタープラン策定のための開発調査を日本政府に要請した。

1-2 調査の目的

- (1) 「ザ」国の最新の電力開発政策、新規電源開発計画、送電網計画、国際電力貿易計画に関する情報を収集し、実施機関の業務実施体制について確認する。
- (2) (1)に関連し、急増する電力消費の中心となっている鉱業セクターに関する電力需要、今後の電力供給状況について確認する。
- (3) 他ドナーの電力セクターに対する最新の援助動向について把握する。
- (4) 今後の電源開発の中心となることが期待される大規模水力発電所（Kariba、Kafuge）の増設のポテンシャルについて、現場視察を通じて確認する。
- (5) 以上、(1)～(4)の情報をもとに、先方と本格調査のスコープについて協議する。

1-3 調査団員

氏名	分野	所属	派遣期間 (Dep. - Arr.)
押山 和範	団長／総括	JICA 経済開発部管理グループ長	2月24日-3月8日
実川 幸司	調査企画	JICA 経済開発部電力チーム	2月24日-3月8日
大嶋 一成	電力開発計画	個人コンサルタント	2月24日-3月8日

1-4 調査日程

NO.	Date	Activities (AM)	Activities (PM)	Stay
1	2/24 (Sun)		成田→香港	
2	2/25 (Mon)		13:50 ルサカ着 JICA ザンビア事務所打ち合わせ	ルサカ
3	2/26 (Tue)	エネルギー・水資源省 (MEWD)、国 営電力送配電公社 (ZESCO) 合同協議	在ザンビア日本大使館表敬	ルサカ
4	2/27 (Wed)	他ドナー協議 (世銀、SIDA ほか) 電力規制局 (ERB) 協議	アフリカ開発銀行協議 ・地方電化円借款 SAPROF 調査団協議 ・ZESCO 個別協議	ルサカ
5	2/28 (Thu)	現場視察 (Kafue George 水力発電所、 Kafue Gorge 研修センター)	・鉱業開発省 (MMMD) 協議 ・ZESCO 個別協議	ルサカ
6	2/29 (Fri)	民間投資推進室 (OPPI) 協議 現場視察 (Kariba 水力発電所)	Chilundu One Stop Border Post 視察	ルサカ
7	3/1 (Sat)	書類整理	書類整理	ルサカ
8	3/2 (Sun)	書類整理	書類整理	ルサカ
9	3/3 (Mon)	MEWD、ZESCO M/M 協議	同左	ルサカ
10	3/4 (Tue)	M/M 署名	JICA ザンビア事務所報告	ルサカ
11	3/5 (Wed)		ルサカ→ヨハネスブルク	ヨハネス ブルク
12	3/6 (Thu)	ESKOM 協議、日系関連企業訪問	(JICA 南アフリカ事務所協議)	ヨハネス ブルク
13	3/7 (Fri)	IFC 協議	13:10 ヨハネスブルク発	
14	3/8 (Sat)	香港着	成田着	

1-5 対処方針

以下の(1)から(4)に示す各項目について、先方関係機関との協議、現地調査により確認し、先方政府との合意内容を協議議事録 (Minutes of Meeting : M/M) にまとめ、署名交換を行う。

(1) 基本計画の確認

- ・先方の最新の国家開発計画、エネルギー政策および本電力開発マスタープランの政策的
位置づけについて先方からのヒアリングおよび関連資料の収集により確認する。
- ・新規電源開発 (新設および既設のアップグレード) および送配電延伸計画の進行状況、
同新設計画のロードマップの有無について確認する。

(2) 国際電力融通計画についての確認

- ・従来 SAPP により、「ザ」国の予備電力は近隣国へ輸出され、渇水時期など緊急時には近
隣国からの電力輸入が行われていたが、南アフリカをはじめとした近隣国の電力需給の
逼迫により、国内需要を優先する傾向にあることが指摘されているなかで、国際電力融
通政策の今後のあり方について確認する。

(3) 他ドナーの支援方針の確認

- ・世銀を中心に他ドナーの電力分野に対する支援は、地方電化や地方部における再生可能

エネルギーの開発などが中心であったが、経済性の高い大規模発電所への支援要請についても「ザ」国財務大臣から言及があったことから、他ドナーの今後の援助方針について変更がないか、また、大規模電源開発等への支援の可能性について確認する。

(4) 新規電源開発を進めるにあたっての民間投資の環境整備についての確認

- ・新規電源開発の一部にインドの民間資本が投資に関心を示している模様であるが、「ザ」国政府において、新規電源開発への独立系発電事業者（Independent Power Producer：IPP）の参入促進戦略、今後の展望について確認する。

(5) 鉱業セクターの電力需要についての確認

- ・近年まで「ザ」国は数百 MW の電力予備力が存在していたが、鉱業セクターの電力消費の急増が見込まれ、今後電力を輸入に頼ることが懸念されているため、今後の鉱業セクターの電力供給体制について、関係機関のヒアリングを通じて確認する。

(6) 現場視察（大規模水力発電所）

- ・「ザ」国の電力需要の大半を融通している二大発電所である（Kariba、Kafue）の視察を通じて、増設やリハビリ、同水系での新設等、開発ポテンシャルについて確認する。

(7) 本格調査内容の確認

上記（1）～（6）までの調査結果に基づき、本格調査を実施する場合の調査内容について、以下の点について協議する。

- ・調査実施の目的（本格調査におけるプロジェクト目標、期待される成果）
- ・調査内容（調査範囲、調査項目など）

第2章 協議結果の概要

2-1 主な協議結果

関係機関との協議、現地調査を通じて、本格調査の必要性、本格調査を実施する場合の調査範囲について先方政府と確認し、M/Mとして合意を得た。主な協議結果について以下に示す。

2-1-1 マスタープラン策定の必要性について

「ザ」国は、90年代初頭、2015年までの電力開発政策に関するマスタープランを策定以来、包括的なマスタープランの策定を行っていない。一方、同マスタープランも電力を取り巻く内外の環境の変化に対する内容となっておらず、意味を持たないものとなっている。よって、今回要請のあったマスタープランの策定は時宜を得たものと確認できた。また、策定にあたっては電力にかかわる様々な要素（民間投資や鉱業セクターの動向など）を含んだ実施可能性の高いものとする事が確認された。

2-1-2 新規電源開発の必要性について

「ザ」国の電源構成の90%以上が水力発電であり、水力の開発ポテンシャルは高いにもかかわらず、ここ20年以上新規電源開発が行われていない。また、「ザ」国政府は今日の電力需要の逼迫を予測しておらず、そのためこれまで既存施設の一時的なりハビリを通じて電力の安定供給を図ろうとしてきた。一方、今回の現場視察を通じて、将来の需要に対しては既存施設のみでは対処不可能ということが明確になったことから、電力不足の抜本的解消にあたっては、新規電源開発を含めた総合的な開発が必要であることが確認された。

2-1-3 電源開発における民間投資促進の動向

今後は民間投資による電源開発もさらに増えることが予想されていることから、電力料金政策とあわせ、電源開発における民間投資促進についてもマスタープランのスコープに含めることを先方と合意した。

2-1-4 鉱業セクターの最新動向把握

鉱業生産にとっても近年の電力不足は深刻な事態となっている。そこで鉱業開発省（Ministry of Mines and Minerals Development : MMMD）は一部電源の燃料となりうる資源鉱区を民間資本に解放し、電源開発と資源採掘をパッケージとして投資促進を行う方策をとるなど、鉱業セクター自身も電力不足解消に努めようとしていることが確認された。マスタープラン策定にあたっては、今後の電力需要の多くを占めることになる鉱業セクターの最新動向を把握し、鉱業セクターとの連携による電源開発を視野に入れることは不可欠であることから、電力分野における鉱業セクターの影響分析と今後のあり方の検討についてマスタープランのスコープに含めることを先方と合意した。

2-1-5 他ドナーとの情報共有とマスタープラン実施後の協調融資の検討

日本がマスタープラン策定支援を行うことについて、他ドナーからも概ね歓迎され、調査の進捗・結果についての情報共有を行ってほしいとの要望を得た。日本側としてもマスター

プラン策定後、新規電源開発等への他ドナーの協力、円借款との協調融資を求めていく必要があることから、「ザ」国政府とともにマスタープラン策定調査の段階から他ドナーへの情報開示を前もって行い、早い段階から連携協力を働きかけていくことを先方と合意した。

2-1-6 南部アフリカ域内各国との電力融通の必要性について

「ザ」国は多くの近隣諸国と国境を接していることから、域内での電力貿易の活性化を通じて「ザ」国の電力の安定供給を目指す必要性について先方と確認し、域内電力融通のあり方をマスタープランの範囲とすることに合意し、マスタープラン策定調査時には調査団が近隣国へのヒアリング等を通じて情報収集を行うことを確認した。

2-2 調査団長所感

- (1) 今回の調査を通じて「ザ」国における電力開発マスタープラン策定の意義は非常に高いことを実感した。現在国内に深刻な電力不足を引き起こしてしまっていることを考えれば、もっと早い時点での見直しが必要であったといえる。当調査団に先立ち「ザ」国入りしていたIMFの調査団は、2008年2月28日のプレスステートメントで「『ザ』国の電力事情は深刻な状態に陥っている」との見解を示した。実際に日々の新聞等の報道において電力不足に関連する記事が絶えず、政府とザンビア国営電力送配電公社（Zambia Electricity Supply Corporation Limited : ZESCO）の対応の遅れやZESCOの非効率性を批判する記事が多く目につく。また、電力不足問題は「ザ」国国内だけでなく、南部アフリカ地域の共通の問題となっており、「ザ」国を含む域内全体の経済発展の深刻な足かせとなっている。
- (2) 本電力開発マスタープランに関しては、「ザ」国政府関係者のみならず、今回協議を行った世銀、スウェーデン国際開発協力庁（Swedish International Development Cooperation Agency : SIDA）、アフリカ開発銀行等からも大きな期待が寄せられていることを肌で感じた。現行のマスタープランは90年代に策定されたものであり、昨今の南部アフリカの電力融通の状況や「ザ」国を取り巻く経済環境の加速的変化を踏まえた内容になっておらず、その実用性はほとんどなくなっている状態である。本マスタープランの策定においては地方電化計画マスタープランで蓄積した情報と人脈を十分に活用し、迅速な調査を心がけるべきである。また、必要な人材を集中的に投入することで、調査期間を短縮することも検討すべきである。
- (3) 「ザ」国政府からの要請内容のとおり、新規電源開発計画、送電網開発計画、国際電力融通計画を大きな三本の柱としてマスタープランを策定することは適当であることが確認できた。特に国際電力融通の観点からは、「ザ」国が地理的にもSAPPメンバー諸国の中央に位置しており、東部アフリカパワープール（Eastern Africa Power Pool : EAPP）にも隣接している点で、当該国の電源開発計画や送電網開発計画がSAPP全体に及ぼす影響は大きい。また、「ザ」国の水力発電のポテンシャルを踏まえ、同国が周辺国の電力供給の基地としての位置づけを自覚し、今後積極的に電力開発を行うシナリオを考えることは有意義である。

- (4) 電力開発にかかる民間の動きも活発である。MMMDでは炭鉱の再開発と火力発電所のパッケージ開発に関する民間の投資を呼びかけており、既に複数の会社から具体的な提案をもって関心表明が出ている。電力に関する民間投資については、民間投資推進室（Office for Promoting Private Power Investment : OPPPI）が全体を取りまとめており、組織体制が弱体なのが気になるところであるが、それなりに機能している様子である。民間の投資と公的資金はいずれも必要と考えており、案件の経済性により双方をうまく使い分けるとのことであった。マスタープラン策定にあたってはOPPPIとの情報交換を密にし、民間サイドの素早い動きをしっかりと把握する必要がある。
- (5) JICAと他のドナーとの連携に関しては、毎月のCP（Cooperation Partners : CP）会合等を通じて情報交換を行う体制ができていることを確認した。本マスタープランの実施においては、その進捗状況につき、要所ごとに「ザ」国政府とCPの間で情報を共有し、それぞれが担うべき役割を早い時点で仕分けすることが重要である。また、電源開発等に伴う巨額の融資に関しては、どの機関も単独で担える金額ではなく、世銀、アフリカ開発銀行ともに国際協力銀行（Japan Bank for International Cooperation : JBIC）あるいは新JICAとの協調融資を前向きに考えていることを確認した。他方、重い課題を課せられて貧困削減等のプログラムを実施してきた結果、国内の貧困の状況は改善どころか以前より深刻さを増しているという最近の調査結果から、「ザ」国内の一部には、IMF・世銀の排除論があることも視野に入れておく必要があるだろう。
- (6) 最近、財務大臣が「地方電化プロジェクトへの国際機関等からの融資を望まない」と発言したことで、世銀や他の援助機関、JBICにも波紋が広がっている。この発言自体、貧困削減の観点から地方電化を重要課題と位置づけてきた政府の政策と相容れないものであるが、今回の調査ではその真意を測るには到らなかった。債務削減の事態に陥った苦い経験から、経済性の低い貧困削減関連案件ではなく、より経済性の高い案件を優先させるとのメッセージと解釈するが、中長期的には地方電化の案件と新たな電源開発等の案件を組み合わせるなどして、うまくバランスをとりつつ進める工夫が求められる。

第3章 「ザ」国電力セクター基本情報

「ザ」国における電力セクターの現状については、JICAが実施した「REMP報告書」に詳述されているので、ここでは主に同報告書から関連部分を引用する。

3-1 社会経済状況

「REMP報告書」によれば、「ザ」国における人口約1,100万人のうち、およそ70%が貧困層に分類されている（2004年時点）。教育水準をみると、未就学率約27%、最高学歴が小学校卒業約50%、中学校卒業約11%と、中等教育以下の教育しか受けられない人々が全体の約90%を占めていることも、貧困の事実を裏付けている。2006年時点の人口は約1,200万人（2007年世銀調べ）となっている。

国民一人当たり総所得（GNI）は、US\$490（2005年世銀調べ）である。

最近の「ザ」国経済は銅の国際価格が上昇したことによる好調期を迎え、2006年には、経済成長率6%を達成している（世銀調べ）。

2005年4月には、重債務貧困国（Heavily Indebted Poor Country：HIPC）完了時点到達に伴い、我が国をはじめとしたドナー国・機関が対外債務救済（約US\$60億）を行い、「ザ」国の対外債務は著しく減少した。

しかしながら、同国政府の財政事情は依然厳しく、また、最近の国際原油価格上昇は「ザ」国経済にとって大きな懸念材料となっている。

3-2 電力需給体制

（1）電力需要

「ザ」国における電力需要は1990年代にはほぼ一定で推移したが、2000年代に至り鉱業部門の業績が回復しはじめたことを契機として国内の総電力消費量は急増している。

1) 国内需要

最新（2005～2006年）の電力卸売実績（表3-1参照）によると、地域別では首都圏のルサカ地域で1,885GWh/年と国内需要全体の約22%を占める卸売電力量を示しており、コッパーベルト州がこれに次ぐ約900GWh/年、南部地域と北部地域がほぼ同量で770GWh/年前後の需要を示している。最も大口の需要先は銅鉱業事業者への託送を担うコッパーベルトエネルギー会社（Copperbelt Electric Company：CEC）で、3,809GWh/年と圧倒的な需要を示していて、国内需要全体（国外への売電分は除いて約8,421GWh/年）の45%強を占める実績を示している。

一方、全国レベルで業種別（民生、公共需要を除く）の電力消費量（表3-2参照）をみると、サービス業（1,997GWh/年）、製造業（611GWh/年）、鉱業・採石（186GWh/年）の順となるが、北部地域に限定してみると、サービス業（197GWh/年）、鉱業・採石（161GWh/年）、製造業（71GWh/年）の順となっていて、北部地域における鉱業セクターの需要が占める割合の大きいことが特徴的である。

同期における業種別の全国年間消費電力量は約3,516GWh/年で、直前期（2004～2005年）の3,520GWh/年を若干下回る程度となっている（以上、「ZESCO Annual Report 2005-2006」より）。

また、「ZESCO Annual Report 2005-2006」には、送・配電ロスが3.61%（送電ロス）、並びに18.8%（配電ロス）と報告されている。

表 3 - 1 ZESCOの電力卸売実績（2005-2006年）

仕 向 先		卸売電力量 (MWh)	備 考
地 域 別	コッパーベルト州	900,415	
	北部地域	764,772	
	ルサカ地域	1,885,265	
	南部地域	779,148	
大 口	CEC	3,809,433	
	Kansanshi Mine	281,625	
合 計		8,420,658	

出典 「ZESCO Annual Report 2005-2006」から転記

表 3 - 2 業種別電力消費実績（2005-2006年）

業 種 別	ルサカ地域 (MWh)	南部地域 (MWh)	コッパー ベルト地域 (MWh)	北部地域 (MWh)	合 計 (MWh)
農 業	74,158.0	54,249.3	26,433.0	2,904.1	157,744
建 設 業	2,226.0	1,093.6	2,757.7	15,126.1	21,203
エネルギー・水供給	12,730.1	5,418.1	756.9	7,296.1	26,201
金融・不動産業	55,514.9	14,424.3	26,815.7	30,067.3	126,822
その他	62,878.6	24,187.4	36,486.6	118,713.5	242,266
製造業	217,132.3	224,611.4	97,582.3	71,242.5	610,569
鉱業・採石業	897.1	12,288.1	11,639.9	160,857.8	185,683
サービス業	989,865.1	268,388.5	542,120.4	196,951.8	1,997,326
商 業	12,866.6	39,418.6	33,835.4	29,324.4	115,445
運 輸 業	8,339.9	4,921.3	4,155.6	15,090.9	32,508
合 計	1,436,609	649,001	782,584	647,575	3,515,767

出典 「ZESCO Annual Report 2005-2006」より抜粋。端数処理の関係で合計が合わない場合がある。

2) 国外需要

「ザ」国と隣国との電力融通は、DR Congo (Société Nationale d'Electricité : SNEL)、南アフリカ (Eskom Enterprises : ESKOM)、ジンバブエ [ZESA Holdings (Pvt) Limited : ZESA]、マラウイ (ESCOM) 等との間で行われている。この中で、2005年度に電力輸出の相手先となったのは、ESKOM (151GWh) とZESA (114GWh) の二社のみで、電力

輸入の相手先となったのは、ESKOM（183GWh）、ZESA（5.3GWh）およびESCOM（6.3GWh）の三社であった。SNELとは、ZESA（463GWh）とESKOM（811GWh）向けの託送（受入れ1,295GWh、送出1,274GWh）のみが実施された（表3-3参照）。

表3-3 ZESCOの電力融通実績（2005年度）

（単位：MWh）

相手先 種別	SNEL (DR Congo)	ESKOM (南ア)	ZESA (ジンバブエ)	ESCOM (マラウイ)	合計 (MWh)
輸入	0	183,216	5,310	6,271	194,797
輸出	0	150,810	113,900	0	264,710
差し引き	0	32,406	-108,590	6,271	-69,913

出典 「ZESCO Annual Report 2005-2006」から転記

（2）電力供給

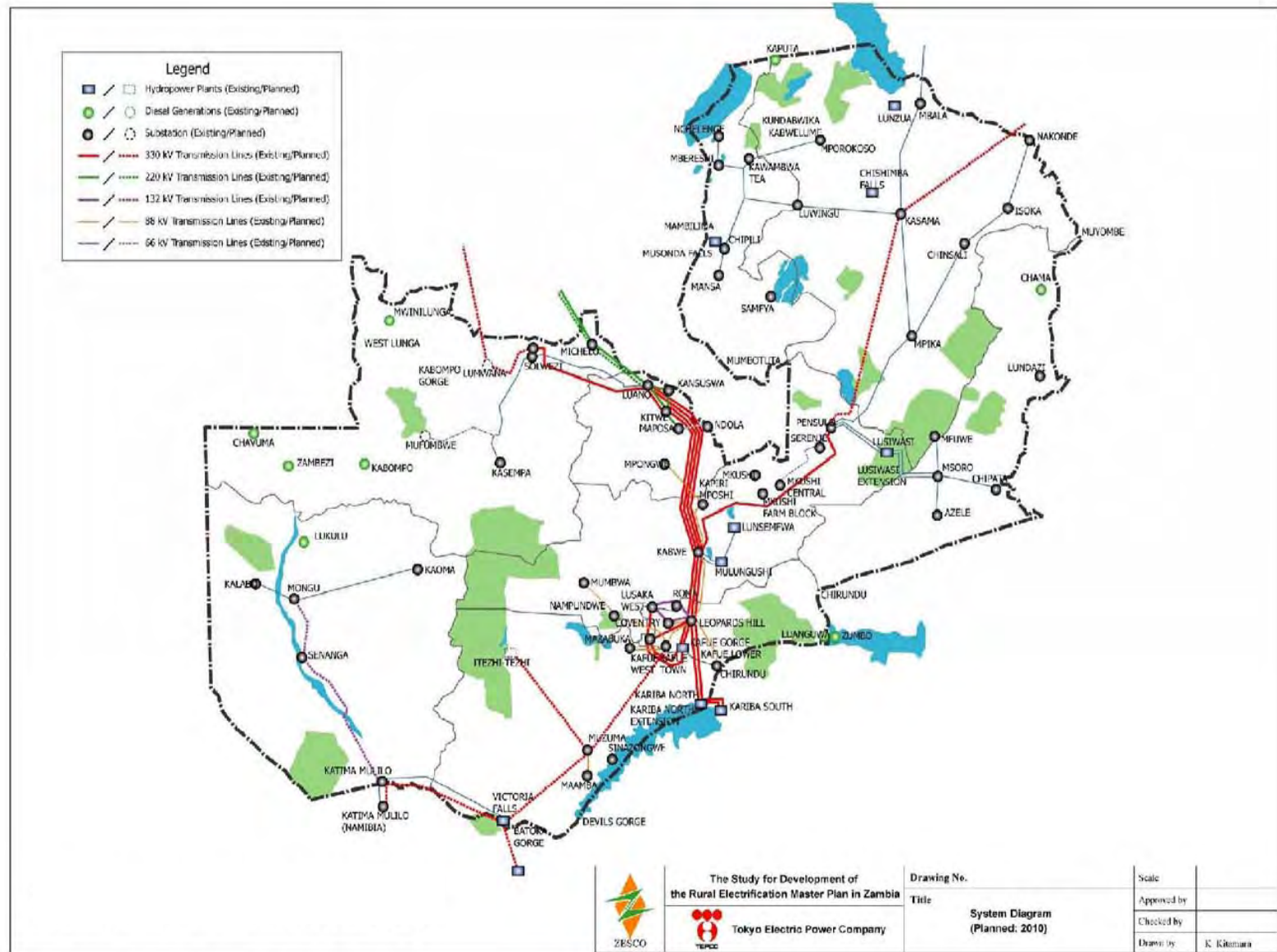
「ザ」国における電力の供給能力は、ZESCO（3箇所の水力発電所に設備容量1,668MW等を保有。リハビリにより1,818MWに増強される予定）、CEC（4箇所の非常用ガスタービン発電所計80MWを保有）およびIPPであるルンセンファ水力会社（2箇所の小水力発電所に設備容量38MWを保有）の三社により、総計1,936MWの供給能力を有している。CECは、ZESCOから「ザ」国総電力需要の約半分を占める卸売り電力を受けて銅鉱業事業者に託送する事業を行っている。

このほかに、小水力発電23.7MW並びにディーゼル発電6.8MWをZESCOが所有している（以上、「ZESCO Annual Report 2005-2006」より）ほか、国内2番目のIPPであるZengamina Power社により2007年7月に運開したZengamina小水力発電所の出力0.7MWを電源とする独立グリッドがある（「REMP報告書」より）が、電力供給のほぼ100%が水力で賄われているということになる。

3-3 送変電設備状況

「REMP報告書」によれば、ZESCO保有の送変電設備の現状は図3-1（全体配置）並びに表3-4（送電設備）および表3-5（変電設備）に示すとおりである。

図表に見るように、「ザ」国の送電系統は国土中央部を南北に貫く幹線を主として、北方ではコンゴ民主共和国並びにタンザニアの送電系統と、南方ではナミビアおよびジンバブエの送電系統と連系してSAPPの一部として各国との電力融通を行っている。



出典 「REMP」 報告書

図 3 - 1 ZESCO の送電網

表 3 - 4 (1) ZESCO保有の送電設備 (2006年 6 月現在)

送電圧 (KV)	区 間	導体材質	回線数	距 離 (km)	亘 長 (km)
330	Kabwe—Pensulo	2×ACSR381	1	300	300
	Kabwe—Luano	2×ACSR381	2	252	504
	Kabwe—Kitwe	2×ACSR381	2	212	424
	Kariba North—Leopards Hill	2×ACSR381	2	123	246
	Leopards Hill—Kabwe	2×ACSR381	3	97	291
	Kafue West—Lusaka West	2×ACSR381	1	42	42
	Leopards Hill—Kafue West	2×ACSR381	1	53	53
	Kafue Gorge—Leopards Hill	2×ACSR381	2	47	94
	Kafue Gorge—Kafue West	2×ACSR381	1	42	42
	Kitwe—Luano	2×ACSR381	1	40	40
	Kafue Town—Kafue West	2×ACSR381	1	3	3
	Kariba North—Zimbabwe Border	2×ACSR381	2	1	2
小 計					2,041
220	Muzuma—Kafue Town	1×ACSR381	1	189	189
	Victoria Falls—Muzuma	1×ACSR381	1	159	159
小 計					348
132	Lusiwasi—Msoro	1×ACSR158	1	115	115
	Leopards Hill—Coventry	1×ACSR100	1	29	29
	Lusaka West—Roma	1×ACSR158	1	20	20
	Roma—Leopards Hill	1×ACSR158	1	26	26
	Lusaka West—Coventry	1×ACSR158	1	11	11
小 計					201
88	Leopards Hill—Kafue Town	1×ACSR158	1	62	62
	Kapiri—Mpongwe	1×ACSR158	1	96	96
	Figtree—Kabwe	1×ACSR158	1	56	56
	Leopards Hill—Figtree	1×ACSR158	1	55	55
	Leopards Hill—Chirundu	1×ACSR100	1	80	80
	Napundwe—Mumbwa	1×ACSR100	1	90	90
	Kafue Town—Napundwe	1×ACSR100	1	46	46
	Leopards Hill—Water Works	1×ACSR100	1	22	22
	Kafue Town—Mazabuka	1×ACSR100	1	40	40
	Muzuma—Maamba	1×ACSR100	1	30	30
	Kabwe Step Down—Kapiri Mposhi	1×ACSR100	1	98	98
	Leopards Hill—Mapepe	1×ACSR158	1	29	29
	Leopards Hill—Coventry	1×ACSR100	1	28	28
	Kabwe Step Down—Kabwe Town	1×ACSR100	1	24	24
	Kafue Town—Mapepe	1×ACSR158	1	33	33
小 計					520

出典 「REMP」報告書

表 3 - 4 (2) ZESCO保有の送電設備 (2006年 6 月現在)

送電圧 (KV)	区 間	導体材質	回線数	距 離 (km)	亘 長 (km)
66	Katima Mulilo—Senanga	1×ACSR100	1	212	212
	Kasama—Mpika	1×ACSR158	1	211	211
	Liano—Solwezi	1×ACSR131	1	189	189
	Chinsali—Mpika	1×ACSR158	1	179	179
	Kasama—Mbala	1×ACSR158	1	161	161
	Kawanbwa—Mporokoso	1×ACSR158	1	142	142
	Chambasitu Tee—Luwingu	1×ACSR158	1	123	123
	Lusiwasi—Msoro	1×ACSR158	1	115	115
	Kazungula—Sesheke	1×ACSR100	1	108	108
	Isoka—Nakonde	1×ACSR158	1	107	107
	Mongu—Senanga	1×ACSR100	1	105	105
	Lubishi—Luwingu	1×ACSR158	1	100	100
	Chilonga—Mununga	1×ACSR158	1	100	100
	Lusiwasi—Pensulo	1×ACSR158	1	90	90
	Chinsali—Isoka	1×ACSR158	1	82	82
	Chipata—Msoro	1×ACSR100	1	80	80
	Victoria Falls—Kazungula	1×ACSR100	1	80	80
	Pensulo—Mununga	1×ACSR158	1	75	75
	Chambasitu Tee—Kawambwa	1×ACSR158	1	71	71
	Kasama—Lubushi	1×ACSR158	1	70	70
	Kalabo—Mongu	1×ACSR100	1	66	66
	Msoro—Mfuwe	1×ACSR100	1	65	65
	Msoro—Azele	1×ACSR100	1	55	55
	Lusiwasi—Kaombe	1×ACSR158	1	50	50
	Pensulo—Serenje	1×ACSR158	1	43	43
	Musonda Falls—Chambasitu Tee	1×ACSR158	1	40	40
	Chisimba Falls—Kasama	1×ACSR100	1	30	30
	Mpika—Chilonga	1×ACSR158	1	22	22
	Kanona—Kaombe	1×ACSR158	1	21	21
	Kanona—Chinese Rd.	1×ACSR158	1	19	19
	Sesheke—Katima Mulilo	1×ACSR100	1	8	8
	Pensulo—Chinese Rd.	1×ACSR158	1	1	1
	Mongu—Kaoma	1×ACSR158	1	195	195
小 計					3,015

出典 「REMP」報告書

表 3 - 5 ZESCO保有の変電設備 (2006年 6 月現在)

変電所名	容 量 (MVA)	電圧比 (kV/kV)
Leopards Hill	2×125	330/132
	2×90	330/88
Kafue Town	1×60	330/88
	2×60	220/88
Kabwe	2×60	330/88
Kitwe	6×120	330/220
	6×60	220/66
Liano	4×120	330/220
Pensulo	2×60	330/66

出典 「REMP」報告書

3 - 4 電力価格体系

電力規制局 (Electricity Regulation Board : ERB) によると、「ザ」国では2008年 1 月に平均 20%前後の電気料金値上げを実施したとのこと (表 3 - 6 参照)。

さらに、2008~2010年の 3 年間で表 3 - 7 に示す率の値上げ実施を予定している。

表 3 - 6 電気料金 (2008年 1 月施行、税別)

区 分	内 容	旧料金		新料金		値上率 (%)
		(ZMK)	(US ¢) ※1)	(ZMK)	(US ¢) ※1)	
1	メーター未設置家庭用料金					
	L 1 : 容量 2 アンペア以下 (K/月)	4,911	(132.7)	廃止		
	L 2 : 容量 2 ~ 15 アンペア (K/月)	17,770	(480.3)	廃止		
2	メーター設置家庭用料金 (容量15kVA)					
	R 1 : 使用量100kWh以下 (K/kWh)	70	(1.9)	77	(2.1)	10.0
	R 2 : 使用量101~400kWh (K/kWh)	100	(2.7)	127	(3.4)	27.0
	R 3 : 使用量400kWh超 (K/kWh)	163	(4.4)	207	(5.6)	27.0
	固定料金 (K/月)	5,845	(158.0)	7,411	(200.3)	26.8
	プリペイド料金 (K/kWh)	111	(3.0)	141	(3.8)	27.0
3	商用料金 (容量15kVA)					
	C 1 : 使用量700kWh以下 (K/kWh)	163	(4.4)	165	(4.5)	1.2
	固定料金 (K/月)	29,227	(789.9)	29,607	(800.2)	1.3
4	公共サービス用料金※2)					
	従量料金 (K/kWh)	135	(3.6)	144	(3.9)	6.7
	固定料金 (K/月)	23,382	(631.9)	24,972	(674.9)	6.8

5	最大需要 (MD) 料金					
	MD 1 : (16~300kVA)					
	最大需要 (K/kVA/kWh)	6,943	(187.6)	8,068	(218.1)	16.2
	従量料金 (K/kWh)	100	(2.7)	116	(3.1)	16.0
	固定料金 (K/月)	68,002	(1,837.9)	79,018	(2,135.6)	16.2
	MD 2 : (301~2,000kVA)					
	最大需要 (K/kVA/kWh)	12,990	(351.1)	15,094	(407.9)	16.2
	従量料金 (K/kWh)	85	(2.3)	99	(2.7)	16.5
	固定料金 (K/月)	136,003	(3,675.8)	158,035	(4,271.2)	16.2
	MD 3 : (2,001~7,500kVA)					
	最大需要 (K/kVA/kWh)	19,587	(529.4)	24,973	(674.9)	27.5
	従量料金 (K/kWh)	63	(1.7)	80	(2.2)	27.0
	固定料金 (K/月)	272,006	(7,351.5)	346,808	(9,373.2)	27.5
	MD 4 : (7,500kVA超)					
	最大需要 (K/kVA/kWh)	19,696	(532.3)	25,112	(678.7)	27.5
	従量料金 (K/kWh)	52	(1.4)	66	(1.8)	26.9
	固定料金 (K/月)	544,012	(14,703.0)	693,615	(18,746.4)	27.5

注 ※1) 料金の括弧内は、ZMKをUS\$に換算した値 (1 US\$=ZMK3,700)

※2) 学校、病院、孤児院、教会、揚水ポンプ、街灯等

出典 ENERGY REGULATION BOARD DECISION ON ZESCO LIMITED'S PROPOSAL TO ELECTRICITY TARIFFS
(MULTI YEAR-2007/8-2009/10), 2007/12, ERB

表 3-7 ERBによる電気料金値上げプラン

西暦年	2008	2009	2010	値上率計
用途				
住宅用	26.8%	16.6%	11.9%	65%
商用	1.3%	0.3%	2.0%	2%
公共サービス	6.8%	1.9%	1.9%	11%
小規模動力	16.2%	5.5%	4.5%	28%
大規模動力	27.5%	16.6%	2.2%	52%

注 値上率計は、2007年時点を基にした累計値上げ率を示す。

3-5 国際送電網

「ザ」国における電力国際連系の現状は、概略以下のとおりである (図 3-1 参照)。

対コンゴ民主共和国 : Micheloにて 220kV (2回線目を建設中、2008年完成予定)

対ナミビア : Katima Mulioにて 220kV

対タンザニア : Mbalaにて 66kV

対マラウイ : Chipataにて 66kV

対ジンバブエ : Kariba北-Kariba南間に330kV 2回線

第4章 「ザ」国電力開発計画と関連政策

4-1 新規電源開発計画

「ザ」国は南アフリカ地域に包蔵される水資源の3分の2を有しているといわれ、包蔵水力はグリッド接続を意識した100MW以上のものだけで6,000MW超を擁しているとい見積もられている（表4-1参照）。

表4-1 「ザ」国における水力ポテンシャル（2007）

水系名	地点名	Master Plan'96 (MP'96)		Rural Elec.M/P (REMP)	
		可能出力 (MW)	Firm./Avg. (GWh/yr)	可能出力 (MW)	Firm./Avg. (GWh/yr)
Kafue	Kafue Gorge Lower	600	2,420 / 3,480	750	
	Itezhi-tezhi	80	540 / 640	120	
Zambezi	Kariba North Ext.	300	0 / -	360	
	Mpata Gorge	320	- / 1,600	(1,200)	
	Devil's Gorge	800	4,250 / -	1,600	
	Batoka Gorge	800	3,800 / 4,300	1,600	
	Ext. Victoria Falls	n.a.	n.a.	(140)	
Luapula	Mumbotuta Falls	850	4,800 / -	301	
	Mambilima Falls			326	
	Kalungwishi	114	400 / -	218	
	小計	3,864 (MW)		6,615 (MW)	

注 可能出力 100MW 以上のものを計上

「REMP」を参照した括弧内の数値は、「地方電化マスタープラン開発調査プロジェクト形成調査および予備調査報告書（2006年3月）」に依った。

出典 “MP'96”：MEWB“REMP”：JICA

これらを考慮した ZESCO による新規電源開発計画は、表4-2に示すとおりである。

表 4 - 2 ZESCO による電源開発計画 (2007)

水系名	発電所名	出力増 (MW)	運開 予定	種別	備 考
Kafue	Kafue Gorge	90	2008	リハビリ	1～4号機リハビリ済み。5、6号機リハビリ中
	Kafue Gorge Lower	750	2011	新設	
	Itezhi-tezhi	120	2009	新設	
Zambezi	Kariba North	120	2009	リハビリ	1、2号機リハビリ済み。3、4号機リハビリ中
	Kariba North Ext.	180	2009	拡張	1基増設
Luapula	Kalungwishi	220	2015	新設	
その他	小水力4箇所	59.75	2015	リハビリ	
	小 計	1,540	(MW)		

出典 「REMP」報告書

これら電源開発計画の完了時点では、現状保有の設備容量 1,730MW (ZESCO 保有のディーゼル発電機を除く、Zengamina 社保有の小水力発電 0.7MW を含む) に上記の約 1,540MW が加えられ、設備容量計 3,270MW の水力発電施設を有することになる。

一方、可能出力ベースで年次ごとの需給バランスをみると、表 4 - 3 に示すとおりである。

表 4 - 3 電力需給バランス見通し

年 度	2006	2010	2015	2020	2030	備 考
最大電力需要 (MW)	1,404	1,818	2,108	2,448	3,295	
年増加率 (%)	—	6.7	3.0	3.0	3.0	
設備容量 (MW)	1,423	1,932	2,962	3,102	3,729	2006 年は可能出力ベース
年増加率 (%)	—	7.9	8.9	0.9	1.9	
設備余力 (MW)	19	114	854	654	434	
余裕率 (%)	1.4	6.3	40.5	26.7	13.2	

注 1. 設備容量は、出力可能容量を計上。ディーゼル発電は除く。

2. 2015～2020年の設備容量の増加分は、Victoria Falls Ext. (140MW) を想定した。

3. 2020～2030年の設備容量の増加分は、Mumbotuta Falls (301MW)、Mambilima Falls (326MW) の2地点を想定した。

出典 「REMP」報告書ほか

4-2 新規送配電網延伸計画

ZESCO による送電設備の拡張計画概要は表 4-4 および図 3-1 に示すとおりである。
 なお、送電設備拡張計画に伴う変電設備の拡充計画は未策定である。

表 4-4 ZESCO の送電系統拡張計画

送電圧 (KV)	区 間	共用開始年	回線数	備 考
330	Kansanshi - Lumwana	2007	1	新設
	Pensulo - Kasama	2009	2	新設
	Kasama - (Tanzania)	2009	2	新設
	Kafue Town - Muzuma	2010	1	昇圧
	Muzuma - Victoria Falls	2010	1	昇圧
	Victoria Falls - Katima Mulilo	2010	1	昇圧
	Katima Mulilo - (Namibia)	2010	1	昇圧
	Muzuma - Itezhi Tezhi	2010	1	昇圧
	Victoria Falls - (Zimbabwe)	2010	1	新設
	Lumwana - (DR Congo)	2010	1	新設
	Kabwe - Pensulo	2011	1	2 回線目
	Pensulo - Lusiwasi	2020	1	新設
	Lusiwasi - Msoro	2020	1	新設
Msoro - (Malwi)	2030	1	新設	
220	Victoria Falls - Katima Mulilo	2006	1	新設
	Katima Mulilo - (Namibia)	2006	1	新設
	Luano - Michelo	2008	1	2 回線目
	Michelo - (DR Congo)	2008	1	2 回線目
	Muzuma - Itezhi Tezhi	2009	1	新設
132	Katima Mulilo - Senanga	2008	1	昇圧
	Senanga - Mongu	2008	1	昇圧
	Leopards Hill - Chirundu	2030	1	新設
66	Serenje - Mkushi	2007	1	新設
	Kasempa - Mufumbwe	2008	1	新設
	Mongu - Lukulu	2020	1	新設
	Lukulu - Kabonpo	2020	1	新設
	Lukulu - Zambezi	2020	1	新設
	Zambezi - Chavuma	2020	1	新設
	Lumwana - Mwinilunga	2030	1	新設

出典 「REMP」報告書

4-3 国際電力融通計画

ZESCO による国際電力融通計画の概要は次のとおりである（図 3-1 参照）。

対コンゴ民主共和国：Lumwana から 330kV 計画中（2010 年完成予定）

対ナミビア：Katima Mulio から 220kV 2 回線目を計画中（2009 年完成予定）、330kV に昇圧を計画中（2010 年完成予定）

対タンザニア：Kasama から 330kV 計画中（2009 年完成予定）

対マラウイ：Msoro に 330kV 計画中（2009 年完成予定）

対ジンバブエ：Victoria Falls から 330kV 計画中（2010 年完成予定）

4-4 民間投資促進策

OPPPI での聴取によれば、「ザ」国電力セクターにおいて民間投資（海外直接投資を含む）に対する法制面での優遇措置等は特に実施されていないが、参入規制を行っているわけではない。また、電源開発計画等の実施に際しては、基本的には一般公募としているほかにも、民間デベロッパーからの自発的プロポーザルも受け付けているとの説明であった。

第5章 他ドナーの協力状況

5-1 他ドナーによる電力セクターへの協力概要

(1) 電力セクターへの他ドナーによる支援はバイ、マルチともにここ10年くらい継続的に実施されている。「ザ」国は2006年12月に2030年までに中進国入りを目指すためのロードマップであるThe National Long Term Vision 2030を国会で可決し、持続的な経済成長を通じた国家運営を行うことを内外にアピールした。電力セクターは本Visionを具現化する意味でも今後重要な分野となることは明らかである。近年のドナーの支援状況を表5-1に示す。

表5-1 ドナー支援状況

ドナー名	プロジェクト名	供与額 (US\$M)	「ザ」国側実施機関	協力期間	備考
世界銀行 (WB)	Increased Access to Electric Services (IAES)	16.5 (ローン 12含む)	地方電化庁 (REA)	2002-07	
スウェーデン国 際開発庁 (SIDA)	技術支援 (ERBキャパシ ティ・ビルディング、電 力需要・料金体系/電力 市場自由化調査)	2.5	電力規制局 (ERB)	2008-10	
SIDA	技術支援 (REAキャパシ ティ・ビルディング)	2.5	REA	2006-09	
SIDA	技術支援 (政策策定支 援)	3.5	エネルギー・水資源 省 (MEWD)	2008-10	
SIDA	Kafue Gorge Power Station Rehabilitation	4	国営電力送配電公社 (ZESCO)	1998-2009	
SIDA	Kafue Gorge Regional Training Center拡充支援 (女性技術者育成支援、 研修用機材供与)		ZESCO	2007-10	
欧州連合 (EU)	IAES	14	REA		WBプロジェ クトへの協 調融資
UNDP	技術支援 (再生可能エネ ルギー開発戦略策定)	1			
UNIDO	Renewable Energy for Isolated Grids	3.0			
国際金融公社 (IFC)	Kafue Gorge Lower Power Station投資促進 支援		エネルギー・水資源 省民間投資推進室 (OPPPI)		

2008年3月11日付CP会合資料より作成

表5-1からも明らかなおおり、他ドナーの支援は地方電化の推進や既存発電設備のリハビリなどの電力設備の拡充などのハードの支援から、電力行政機関のキャパシティ・ビルディングなどのソフト分野への支援など様々である。ここ数年は国際的な流れを受けて電力市場の自由化や新規電源開発における民間投資促進策、エネルギー安全保障／環境対策に資する再生可能エネルギー戦略などの政策分野にも支援が拡大している。

近年は特にドナー間の協調により援助効果向上を図るべく定期的に先方政府（MEWD）を巻き込みながらドナー会合を行っているようであるが、2008年2月に実施されたCP（Cooperative Partner）会合にて図5-1のおおり4つの分野への支援を今後戦略的に行っていくことを確認した。

本戦略の決定には、Vision2030を具現化するためのアクションプランである第5次国家開発計画（Fifth National Development Plan：NDP）を支援するためドナー間で合意された共同支援戦略（Joint Assistance Strategy for Zambia：JASZ）のフレームワークに基づく効率的な援助を拡充していきたいというドナー側の決意が背景にあると思われる。

今回要請のあった「ザ」国電力開発マスタープランの策定は、本戦略に沿うものであるが、今後も他ドナー間と情報をシェアしながら、余計な重複が生じずにドナー間の援助効率向上を図りながら、「ザ」国政府が掲げる国家開発目標を早期に達成するための支援につながるよう配慮する必要がある。

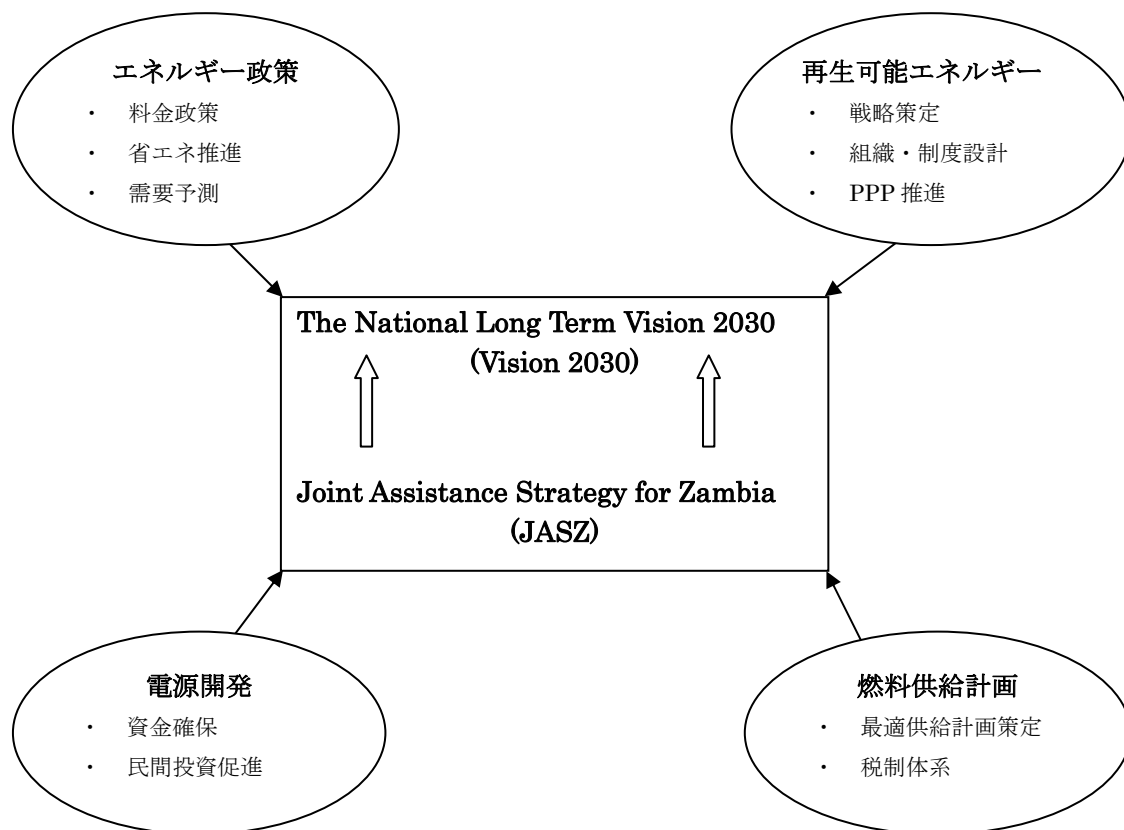


図5-1 ドナー間の合意事項：4つの戦略

最後に代表的なドナーの協力を以下で紹介したい。

(2) 代表的なドナーの協力

1) 世界銀行：Increased Access to Electricity Services (IAES)

表5-1で示したとおり、世銀は「ザ」国の地方部および都市近郊の世帯電化率向上を目的に資金援助を地方電化庁 (Rural Electrification Authority : REA)、MWEDを通じて行っている。本プロジェクトは①配電網の延伸、②独立電源 (ミニグリッド) の確保、③太陽光パネルの設置、などの方法によって電化率の向上を目指しつつ、ERBとともに省エネの推進、デマンドサイドマネージメント手法の導入などのソフト支援を通じて、関係機関のキャパシティ・ビルディングを併せて行っている。

現在 (2008年3月)、世銀はIAESプロジェクトの第2フェーズへの資金援助を開始するべく検討中で、エネルギー分野への支援を含めた総合的な支援戦略である国別援助戦略 (Country Assistance Strategy : CAS) について、現在「ザ」国政府と交渉中である。

2) SIDA

SIDAは、様々な機関をカウンターパート (Counterpart : C/P) として、実施機関のキャパシティ・ビルディング支援、技術者の養成といったソフト支援および既存施設のリハビリなどのハード支援を行っており、本分野における代表的なドナーといえる。事実、本セクターのCP会合においてドナー間の総合調整など中心的な役割を果たす幹事役であるリードドナーを世銀とともに務めている。

SIDAがキャパシティ・ビルディング支援を行っているKafue Regional Training Center支援プロジェクトはZESCOの下部機関であるが、SIDAの継続的な支援もあって、現在は独立採算に近い形で研修事業を運営している。本調査団が訪問した際も南部アフリカ各国の電力事業 (行政) 関係者の研修が実施されており、今後、「ザ」国国内のみならずアフリカ域内への技術協力拠点としての機能も期待される。

3) IFC : Kafue Gorge Lower Power Station 民間投資促進支援

経済成長に伴う今後の電力需要の増加が予想されるため、「ザ」国政府は水力を中心に発電所の増設を計画していることは第4章で既に述べたとおりであるが、その計画の一つであるKafue Gorge Lower Power Station建設計画は民間投資によって開発を行うことが検討されている。近年は新興国 (インド、中国) などの企業も入札への参加が期待されることから、入札手順が複雑になり、結果的に開発に時間を要してしまうデメリットが指摘されている。このようなデメリットをなくすべく、IFCはあらゆる投資家にも受け入れられる効果的なフィージビリティ調査 (Feasibility Study : F/S) の実施促進、その後の入札手順の簡素化の提案などのアドバイザーサービスを行っている。IFCは本建設計画プロジェクトのF/S費用の一部も併せて負担している。

第6章 期待される本格調査の概要

6-1 調査目的

当マスタープラン調査は、「ザ」国並びに隣接諸国における電力逼迫状況に鑑み、より短期間の調査期間でより実現可能性の高いマスタープランの策定を行い、直ちに実施調査に引き継ぐことができるような調査成果を提示することを目的とする。その際、当該「ザ」国に豊富に存すると見込まれる水力ポテンシャルを最大限に活用することを念頭に置きつつ、「最適電源開発計画」「送電システム開発計画」および「国際電力融通計画」の3点を柱とする電力開発マスタープランを策定することを目指すものとする。

6-2 調査内容・項目

当マスタープラン調査では、以下に示す作業項目を中心に実施することでより実現可能性の高いマスタープランの策定ができると考える。

特に、現地並びに近隣諸国における電力逼迫状況に鑑みて、今回本格調査は単にマスタープランで終えるのではなく、直ちに実施調査に引き継ぐことができるような調査成果とする必要があり、この点を強く意識した調査計画の立案と成果の提示が望まれる。

<マスタープラン調査時の想定作業項目>

1. 基礎データの収集・整理、関連調査

(1) データ収集

- ・ 既往調査成果（関連各種）
- ・ 需要予測
- ・ 電力供給システム（含電源）開発計画（現行および将来）
- ・ ZESCO 保有データ（含料金体系）
- ・ 環境関連データ（関連法規）

(2) 基礎情報の確認

- ・ 水文、地形・地質データ
- ・ グリッド接続を考慮した水力ポテンシャル地点

(3) 水力ポテンシャルの確認

- ・ 既往調査成果に基づく水力ポテンシャルの確認
- ・ 有望地点へのサイトレコン（可能設備容量 $P \geq 100\text{MW}$ ）

着手後 1～2 ヶ月
インセプションミッション

(4) 需給バランスの確認

- ・ 国内需要を対象とした将来需給バランスの確認

2. 国際電力融通計画の検討

- ・ 国際連系を念頭にした関係各国の訪問調査
- ・ 国際連系を含む将来需給バランスの確認

3. 鉱業セクターの電力需給に与える影響調査

- ・ 将来需給に対し鉱業セクターが与える影響の調査（スタディ）

4. 民間投資、海外資本導入の推進
- ・促進策／戦略の確認（スタディ）
5. 最適プランの検討
- (1) GIS マップの統合整理
- ・電力供給システム向け GIS データの更新（地方電化マスタープランにて作成したものをベース）
 - ・GIS データベースへの取り込み・更新と GIS マップの更新
- (2) 需要予測
- ・国際連系を考慮した目標年次ごと（5年ごとまたは10年ごと）の需要予測
- (3) 代替案の検討
- ・電源種別（水力、火力ほか）・運開時期を含む代替案の検討 着手後 4 ヶ月
プロGRESSレポート
- (4) 系統解析
- ・国際連系を含む目標年次ごと（5年ごとまたは10年ごと）の系統解析（PSS/E 使用）
 - ・系統計画の再検討
- (5) コスト試算
- ・候補代替案の基本設計（上記代替案の中から2～3案選び実施）
 - ・候補代替案の概算費用算出（2～3案に対しプレ F/S レベルを実施）
- (6) 最小費用解析 着手後 8 ヶ月
- ・年次別系統計画を考慮した、最小費用電源開発計画検討 インテリムミッション
- (7) 電源開発長期計画の提案
- ・上に得られた結果をもとに、2030年までの長期計画を立案・提案する。
6. マスタープランの作成
- ・料金体系の改定、国際電力融通を視野に入れた電源開発・系統整備マスタープランを作成する。 着手後 10 ヶ月
ファイナルミッション
7. ワークショップ
- ・インセプション、インテリム、ファイナルの報告時にワークショップを実施する。必要に応じ、適宜追加のワークショップを実施する。

6-3 本格調査実施時における留意点

今回マスタープラン調査は、先方政府要望が2年間での成果提出を求めているが、当地の電力逼迫状況に鑑みて、調査期間を極力短縮し、速やかに実施調査につなげることができる成果とする必要がある。この観点から、当マスタープラン調査は着手から12ヶ月程度の期間でプレ F/S レベルの成果を提示することを目処として実施するものとし、そのため、並行実施できる調査は極力並行実施とする方向で進めるべきものとする。特に、国際連系に関する隣国でのヒアリング調査あるいは代替案に対するプレ F/S レベルの検討作業などは、複数チームにより並行実施するなどの配慮が、調査期間短縮の観点から不可欠と思われる。

表 6 - 1 調査行程表 (試案)

着手後経過月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
調査項目															
1. データ収集並びに調査・解析	■														
2. 国際電力融通の現状分析	■														
3. 鉱業部門における需要分析	■														
4. 民間資本等導入策の検討		■													
5. 最適電源開発計画の検討			■												
6. マスタープランの検討								■							
隣国への聴取ミッション		■													
有望ポテンシャルサイトへの現地踏査			■												
報告書			△ Ic/R			△ Prg/R			△ It/R		△ Df/R			△ F/R	
ワークショップ及びセミナー			△ 1st WS						△ 2nd WS		△ Seminar				

(註)

■ 作業期間

Ic/R: インセプションレポート
F/R: ファイナルレポート

Prg/R: プロGRESSレポート
WS: ワークショップ

It/R: インタリムレポート

Df/R: ドラフトファイナルレポート

付 属 資 料

1. 要請書
2. 質問票
3. 合意した M/M
4. 面談議事録
5. 視察報告
6. 収集資料リスト

1. 要請書

Telephone: +260 1 251007
+260 1 251843
+260 1 250657
Fax: +260 1 251078
+260 1 254995
+260 1 254335
E-mail: mtetobserver@zamtel.zm



REPUBLIC OF ZAMBIA

In reply please quote

No.:.....

MINISTRY OF FINANCE AND NATIONAL PLANNING

NCDP/101/7/69

CHIMANGA ROAD
P.O. BOX 50062
LUSAKA

14th September 2007

His Excellency the Ambassador,
Embassy of Japan
P. O. Box 34190
LUSAKA

Your Excellency,

**RE: SUBMISSION OF PROJECT PROPOSALS UNDER THE JAPAN'S ODA
DEMAND SURVEY FOR 2007**

Kindly refer to the subject captioned above.

As you will recall, Your Excellency, the ODA Demand Survey and Policy Dialogue for 2007 between Zambia and Japan was concluded on 23rd July with signing of Record of Discussions. I am pleased to inform you that since then, the line ministries and other institutions whose project proposals were selected for consideration in Tokyo have compiled detailed project proposal documents as opposed to the initial ones which merely provided the outlines/concepts of the projects..

The purpose of this letter is to submit the fourteen (14) project proposals which were selected. In this regard, kindly find enclosed herewith the copies of the said proposals.

In conclusion, I take this opportunity to thank Your Excellency's Government for the generous support the Government of the Republic of Zambia continues to receive from the people of Japan.

Your Excellency, kindly accept the assurances of my highest consideration.



David N. Ndopu

Acting Permanent Secretary – Planning and Economic Management

MINISTRY OF FINANCE AND NATIONAL PLANNING

APPLICATION FORM FOR JAPAN'S DEVELOPMENT STUDY PROGRAM

Date of entry: month August year 2007

Applicant: The Government of the Republic of Zambia

1. Project digest

(1) Project Title: Power System Development Master Plan

*Enter the project title in English (Spanish or French).

(2) Location (province/county name): Nationwide

(city/town/village name): N/A

from the metropolis : about N/A hours' ride/flight

(3) Implementing Agency

Name of the Agency: Ministry of Energy and Water Development

*Enter the name of the implementing agency including such details as the name of the bureau or department.

Number of Staff of the Agency: Professional 15, Non-professional 10

(on a category basis)

Budget allocated to the Agency : \$1,425,000

*Attach an organizational chart, and mark the department responsible for the study.

(4) Justification of the Project

*Provide detailed information of the project regarding the items below.

-Present conditions of the sector:

The Zambian power sector is about 94% hydropower generation based. Currently the installed hydropower capacity is about 1,670 MW compared to an estimated 6000 MW potential. The national demand for power has been increasing at 3-4% annually and that has been the same increase for power in the Southern Africa Development Community (SADC) region. In Zambia the generation capacity will soon be outstripped by demand; a trend that is consistent with the region as a whole. The country therefore needs to develop new generation capacity to meet the growing demand locally and with the excess power trade with the regional and beyond.

A total of about 7,386 km of between 330kV to 66kV is available in the country as a transmission network. Zambia is an active member of the Southern Africa Power Pool (SAPP), importing and exporting power to surrounding countries. The country exports and imports power to ESKOM of South Africa, it also imports power from SNEL in DR Congo and HCB in Mozambique, BPC of Botswana, Nampower of Namibia, TENESCO of Tanzania and ZESA of Zimbabwe. The SAPP

Is working at inter-connecting the SADC countries to facilitate power trading in the region, creating an opportunity to a large regional market with a total population of 250 million people. The region is already connected through transmission lines and there are other inter-connectors that are considered as priority. One such project is the Zambia Tanzania Kenya Inter-connector which will link SADC to East Africa, further enhancing regional interconnectivity. The strategic location of the country in the region provides it with a lot of potential to develop its power systems.

Zambia has set a target of achieving an annual increase of 10% in electricity access, especially to households. The Rural Electrification Master Plan which is being developed with the assistance of the Japanese Government will provide an input into the development of the overall National Power System development plan. This is so because; the Rural Electrification Master Plan will prioritize how the rural areas in Zambia could be developed, and consequently how that could culminate into the National Power Systems Development Master Plan.

Investment and development of infrastructure is very important to the national and regional economy. This includes the development of energy infrastructure as well. The Power Systems Development Master plan is therefore supposed to provide guidance on the optimization of development of the power system in the country. The country does not at present have a power sector development strategic plan which is supposed to assist in the sequencing and identification of power projects.

-Sectoral development policy of the national/local government:

The project is one of the core priority programmes in the Fifth National Development Plan (FNNDP)

- Problems to be solved in the sector:

Zambia and the Southern African region as whole are expected to face a power deficit in the next few years. Implementation of the project will provide the country with a framework on the optimal development of the power system for the country and the region's benefit. The project will assist in the identification of least cost and quick win power systems projects which will effectively contribute to the abatement of the envisaged deficit in the country and the region.

The growth in the national economy is driving the demand for electric power beyond the local generation capacity required to support the projected growth of the economy.

Further, it is government policy to increase the access to electricity in the country to 50% from 2% in the rural areas and 90% from 48% in the urban areas by the year 2030. This kind of shift in increasing electricity access in the country needs a plan to develop the power system. This plan is therefore supposed to provide guidance on the optimization of the development of the power system in the country.

The Living Conditions Monitoring Surveys conducted from 1991 to 2004 have shown that the incidence of poverty has reduced over the years. The results show that the incidence of poverty declined from 70 percent in 1991 to 68 percent in 2004. The gains of this reduction can be noticed in rural areas, the incidence of poverty in rural areas reduced from 88 percent in 1991 to 78 percent in 2004. In contrast, the incidence of poverty in Urban Areas increased from 49 percent in 1991 to 53 percent in 2004. The focus of Government has been on Poverty Reducing Programmes (PRP) through infrastructure development in key sector of the economy and equity of access to infrastructure development at training institutions especially in rural areas. Increasing access of electricity to the citizen will help in reducing the poverty levels in the country.

As a result of population growth, the burden that human activities place on the environment as they exploit energy resources; firewood and charcoal and land use change for settlement and agriculture will intensify. This means that communities will have to travel long distance in search of fire wood/charcoal, a phenomenon already happening and the most affect are women and children. Increasing access of electricity to the population will reduce the burden that these activities place on the environment and vulnerable members (women and children) of communities in the country.

-Outline of the Project:

- Power sources Development plan
- Transmission System Development Plan
- International power Trade; and

- On-grid site transmission and distribution plan

- Purpose (short-term objective) of the Project:

- To undertake a study on the development of power sources and transmission system

- To develop on-grid site transmission and distribution line

- To elaborate a power trade plan among neighboring countries in the Southern Africa region; and
- To build capacity of staff members

-Goal (long-term objective) of the Project:

- The Long term objective of the project is to develop a power sector Development Plan which will provide a framework for the optimal development of power systems in Zambia.

-Prospective beneficiaries: (Population for which positive change are intended directly and indirectly by implementing the project, and gender disaggregated data, if available)

-the Project's priority in the National Development Plan / Public Investment Program:

- The project is one of the core priority programmes in the FNDP

(5) Desirable or Scheduled time of the commencement of the Project:

Month: May year 2008

(6) Expected funding source and/or assistance (including external origin) for the Project:

*Describe the concrete policies for the realization of the project, and enter the prospects for realization and funding sources.

(7) Other relevant Projects, if any.

- The Rural Electrification Master Plan with assistance from the Japanese Government
- Increase Access to Electricity Services (IAES) project with assistance for the World Bank
- Technical Assistance and Capacity Building for the Energy Sector with the assistance of Swedish International Development Agency (SIDA)

(8) Any relevant information of the project from gender perspective.

- The project will contribute to identification of effective and least cost options for the development of power systems in Zambia. Speedy development of power systems will increase access to electricity services especially for people in rural areas since

access rates to electricity are low standing at about 2% of the population. Women will benefit from improved energy services availability as it will contribute to

- Entrepreneurial activities. Further increased access to electricity, especially in rural areas will free up the time women spend in collecting fire wood from distant places and the time spent in preparing meals and will reduce the health risks associated with the smoke from fire wood.

2. Terms of Reference of the proposed Study

*Please fill in (1) and (2) below, paying particular attention to the following items.

-In the case that a study was conducted in the same field in the past, describe the grounds for requesting this study, the present status of the previous project, and the situation regarding the technology transfer.

-Whether there are existing studies regarding this requested study or not.

-Coordination with other economic and technical cooperation from Japan

(1) Necessity/Justification of the Study:

- The study is important as it will culminate in the creation of a Power Systems Development Master Plan for Zambia which will be necessary for identification of optimal solutions of expanding the power systems in the country
- Zambians, by 2030, aspire to live in a strong and dynamic middle-income industrial nation that provides opportunities for improving the well being of all. This vision can not be achieved without a firm base on the well developed power sector. Therefore, the study will help the nation in achieving the 2030 vision.

(2) Necessity/Justification of the Japanese Technical Cooperation:

- The Japanese Government is assisting the Government of Zambia to develop the Rural Electrification Master Plan, which will priorities how rural Zambia could be electrified. The experiences and plans resulting from this study will provide relevant input into the development of National Power Systems Development Master plan. Since these two studies will be undertaken with the Technical Assistance of Japanese Government, there will be a smooth and link of these studies in terms of skills and capacity transfer.
- The Japanese Government will host the TICAD4 conference in Zambia in 2008,

whose main focus will be energy and environment. This is conference will provide an opportunity for Zambia to streamline the development of its energy resource at minima cost to the environment.

- The Japanese Government has done a lot of work in power systems development and as such the utilization of the country's potential in terms of its capacity in undertaking such exercises has been the motivating factor for requesting for the assistance.

(3) Objectives of the Study:

*Describe the objectives of the study in detail. Also, indicate who will benefit from the study in as much detail as possible, including gender disaggregated data and describe the beneficial effect in terms of quantity. Enter in a concise manner the goal expected to be achieved in the future by conducting the study.

*When the requested study is the only input scheme there is in the cooperation program, enter the same sentences given in the "Objective of the Cooperation Program" in the summary sheet. When more than one scheme is requested including this one, describe clearly the role of the requested study.

- To undertake a study on the development of power sources and transmission system
- To elaborate a power trade plan among neighboring countries in the Southern African region; and
- To build capacity of staff members

(4) Area to be covered by the Study:

*Enter the name of the target area for the study and attach a rough map to the documents submitted. The attached map should be at a scale that clearly shows the project site. Mark the site in red.

- Nationwide

(5) Scope of the Study:

*Enter in a concise manner using an itemized statement.

- Power sources development Plan
- Transmission System Development Plan; and
- International Power Trade Plan

(6) Study Schedule:

*Enter the time/period of the study.

- Expected to be done in two years

(7) Expected Major Outputs of the Study:

- Power sources development Plan
- Transmission System Development Plan; and
- International Power Trade Plan

(8) Possibility to be implemented / expected funding resources:

Funds are expected to be provided by the Japanese Government. The Zambian Government will contribute in kind to execution of the study.

(9) Environmental and Social Considerations

*Please fill in the attached screening format.

Environmental considerations will be taken in line with Japanese requirements and Zambian environmental laws.

(10) Request of the Study to other donor agencies, if any:

*Please pay particular attention to the following items:

–Whether you have requested the same study to other donors or not.

No. No other donor has been requested to support this activity.

–Whether any other donor has already started a similar study in the target area or not.

None.

–Presence/absence of cooperation results or plans by third-countries or international agencies for similar projects.

None.

–In the case that a study was conducted in the same field in the past, describe the grounds for requesting this study, the present status of the previous project, and the situation regarding the

technology transfer.

In the past Power Systems Master Plans were prepared by ZESCO for its own use. However this is not possible now as these plans should include the requirements of the private sector. It is for this reason that the plans have to be prepared by the Government. The current ZESCO 20 years Power Systems Master covers the period 1996 to 2016. As explained above, the plan is now outdated as it only covers ZESCO's requirements.

-Whether there are existing studies regarding this requested study or not. (Enter the time/period, content and concerned agencies of the existing studies.)

As stated above, the current ZESCO 20 years Power Systems Master covers the period 1996 to 2016.

The study only covers ZESCO requirements but not the national requirements including developments by the private sector.

(11) Other relevant information

*Enter relevant information other than that described above; if any.

3. Facilities and information for the Study

(1) Assignment of counterpart personnel of the implementing agency for the Study: (number, academic background, etc.)

- Engineers
- Economists
- Environmentalists
- Social Scientists

Depending on the requirements of the Japanese study team, the relevant number of counterpart staff will be allocated.

(2) Available data, information, documents, maps, etc. related to the Study:

(Please attach the list.)

- None. This will be a new study but will use information from previous ZESCO reports.

(3) Information on the security conditions in the Study Area:

- Zambia a whole is secure without any security risks

4. Global Issues (Gender, Poverty, etc.)

- The study will contribute to Zambia's quest to reduce poverty through the availability of reliable and adequate electricity services to the economy.

(1) Women as main beneficiaries or not.

- Women will be beneficiaries

(2) Project components which require special considerations for women (such as gender difference,

women specific role, women's participation), if any.

- Will be assessed during project conception

(3) Anticipated impacts on women caused by the Project, if any.

- The ultimate aim is to increase access to electricity and this will definitely have positive impacts on women

(4) Poverty alleviation components of the Project, if any.

- Optimal power system development options will expedite access to electricity which has the effect of promoting growth thereby socio-economic development

(5) Any constraints against the low-income people caused by the Project.

- None

5. Undertaking of (the recipient country)

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

- 1) To permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in (the recipient country) for the duration of their assignments therein and exempt them from foreign registration

requirements and consular fees;

- 2) To exempt the members of the Team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other material brought into (the recipient country) for the implementation of the Study;
 - 3) To exempt the members of the Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the team for their services in connection with the implementation of the Study;
 - 4) To provide necessary facilities to the Team for the remittance as well as utilization of the funds introduced into (the recipient country) from Japan in connection with the implementation of the Study;
- (2) The Government of (the recipient country) shall bear claims, if any arises, against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the team.
- (3) (The implementing Agency) shall act as counterpart agency to the Japanese Study Team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
- (4) (The implementing agency) shall, at its own expense, provide the Team with the following, in cooperation with other organizations concerned:
- 1) Security-related information on as well as measures to ensure the safety of the Team;
 - 2) Information on as well as support in obtaining medical service;
 - 3) Available data and information related to the Study;
 - 4) Counterpart personnel;
 - 5) Suitable office space with necessary office equipment and furniture;
 - 6) Credentials or identification cards; and
 - 7) Vehicles with drivers.
- (5) (The implementing Agency) will, as the executing agency of the project, take responsibilities that may arise from the products of the Study.
- *In the case that Detail Design Study is requested.

The Government of (the recipient country) assures that the matters referred to in this form will be ensured for the smooth conduct of the Development Study by the Japanese Study Team.

Signed: _____

Title: _____

On behalf of the Government of _____

Date: _____

Question 5

If a certificate regarding the environment and society other than EIA is required, please indicate the title of certificate.

- Already certified Required a certificate but not yet done

Title of the certificate :(_____)

- Not required

Others (_____)

Not applicable at this stage

Question 6

Are following areas located inside or around the project site?

- Yes No Not identified

This is a study covering the whole country

If yes, please mark corresponding items.

- National parks, protected areas designated by the government (coast line, wetlands, reserved area for ethnic or indigenous people, cultural heritage) and areas being considered for national parks or protected areas
- Virgin forests, tropical forests
- Ecological important habitat areas (coral reef, mangrove wetland, tidal flats)
- Habitat of valuable species protected by domestic laws or international treaties
- Likely salts cumulus or soil erosion areas on a massive scale
- Remarkable desertification trend areas
- Archaeological, historical or cultural valuable areas
- Living areas of ethnic, indigenous people or nomads who have a traditional lifestyle, or special socially valuable area

Question 7

Does the project have adverse impacts on the environment and local communities?

- ✓ No. Environmental concerns only come in at the time of project implementation. These will be addressed a per the Zambian environmental laws

✓

Yes Not identified

Reason: {

Question 8

Please mark related environmental and social impacts, and describe their outlines.

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Air pollution | <input type="checkbox"/> Social institutions such as social infrastructure and local decision-making institutions |
| <input type="checkbox"/> Water pollution | <input type="checkbox"/> Existing social infrastructures and services |
| <input type="checkbox"/> Soil pollution | <input type="checkbox"/> The poor, indigenous of ethnic people |
| <input type="checkbox"/> Waste | <input type="checkbox"/> Maldistribution of benefit and damage |
| <input type="checkbox"/> Noise and vibration | <input type="checkbox"/> Local conflict of interests |
| <input type="checkbox"/> Ground subsidence | <input type="checkbox"/> Gender |
| <input type="checkbox"/> Offensive odors | <input type="checkbox"/> Children's rights |
| <input type="checkbox"/> Geographical features | <input type="checkbox"/> Cultural heritage |
| <input type="checkbox"/> Bottom sediment | <input type="checkbox"/> Infectious diseases such as HIV/AIDS etc. |
| <input type="checkbox"/> Biota and ecosystem | <input type="checkbox"/> Others () |
| <input type="checkbox"/> Water usage | |
| <input type="checkbox"/> Accidents | |
| <input type="checkbox"/> Global warming | |
| <input type="checkbox"/> Involuntary resettlement | |
| <input type="checkbox"/> Local economy such as employment and livelihood etc. | |
| <input type="checkbox"/> Land use and utilization of local resources | |
| None of the above as this is merely a study | |

Outline of related impacts:

{

Question 9

Information disclosure and meetings with stakeholders

9-1 If the environmental and social considerations are required, does the proponent agree on information disclosure and meetings with stakeholders in accordance with JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations?

Yes. **This is a legal requirement before a project is implemented.**

No

9-2 If no, please describe reasons below.

[]

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	QUESTIONNAIRE / INFORMATION REQUIRED	Plan Organization :	
PROJECT NAME: The project formulation study for Power System Development Master Plan in Zambia		Ref. No:	
		Issue Date:	
		Revision Date:	

No.	Questionnaire / Information Required	Reply	Remarks
	Power Development in General		
1	Do you have a Road Map to achieve the target rate of access to electricity in the year 2030 (50% in whole, 90% in urban area)? What is your strategy? Do you have any Power development Master Plan for the future?	Yes/No	→ also to ZESCO
2	Are you considering any reformation on your tariff charging system? If any, When and How?	Yes/No	→ also to ZESCO
3	Availability of topographical maps (hard/soft Copy) (S=1:250,000, 1:50,000, 1:25,000 for the whole nation)	Yes/No	→ also to ZESCO
4	Availability of Hydro-met Data (hard/soft copy of inventory of gauging stations & data)	Yes/No	
5	Availability of report on hydro-potential study	Yes/No	→ also to ZESCO
6	Generation capacity of newly developed power source (to be connected to national grid) shall be G.E. 100MW.	Yes/No	→ also to ZESCO
7	What is your promotion plan/strategy for Private Investment?		→ also to OPPPI
8	Availability of geological maps (Hard/Soft Copy) (S=1:500,000, 1:250,000 for the whole nation)	Yes/No	→ also to Mst. Mng. and CEC

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	QUESTIONNAIRE / INFORMATION REQUIRED	Plan Organization :	
PROJECT NAME: The project formulation study for Power System Development Master Plan in Zambia		Ref. No:	
		Issue Date:	
		Revision Date:	

No.	Questionnaire / Information Required	Reply	Remarks
9	Do you have any perspective on future power demand in Mining sector?	Yes/No	→ also to Mst. Mng. and CEC
10	Is there any vision and strategy to collaborate with Southern African Power Pool (SAPP)? How often do you communicate with SAPP secretariat?		also to ZESCO
11	Is there any pipelined project which contributes to SAPP?		also to ZESCO, Donors

(ZESCO 宛)

Page 1 of 1

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	QUESTIONNAIRE / INFORMATION REQUIRED	Plan Organization :	
PROJECT NAME: The project formulation study for Power System Development Master Plan in Zambia		Ref. No:	
		Issue Date:	
		Revision Date:	

No.	Questionnaire / Information Required	Reply	Remarks
-----	--------------------------------------	-------	---------

No.	Questionnaire / Information Required	Reply	Remarks
Power Development in General			
1	Do you have a Road Map to achieve the target rate of access to electricity in the year 2030 (50% in whole, 90% in urban area)? What is your strategy? Do you have any Power development Master Plan for the future?	Yes/No	→ also to MEWD
2	Are you considering any reformation on your tariff charging system? If any, When and How?	Yes/No	→ also to MEWD
3	Availability of topographical maps (S=1:250,000, 1:50,000, 1:25,000 for the whole nation)	Yes/No	→ also to MEWD
4	Availability of report on hydro-potential study	Yes/No	→ also to MEWD
5	Generation capacity of newly developed power source (to be connected to national grid) shall be G.E. 100MW.	Yes/No	→ also to MEWD
6	Is there any vision and strategy to collaborate with Southern African Power Pool (SAPP)? How often do you communicate with SAPP secretariat?		→also to MWED
7			→

(民間投資促進室宛)

Page 1 of 1

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	QUESTIONNAIRE / INFORMATION REQUIRED	Plan Organization :	
PROJECT NAME: The project formulation study for Power System Development Master Plan in Zambia		Ref. No:	
		Issue Date:	
		Revision Date:	

No.	Questionnaire / Information Required	Reply	Remarks
-----	--------------------------------------	-------	---------

No.	Questionnaire / Information Required	Reply	Remarks
	Private Investment Promotion		
1	What is your promotion plan/strategy for Private Investment?		→ also to MEWD
2	How do you evaluate recent announcement by Minister of Finance in Zambia? (We understand Minister has less-prioritized rural electrification?)		→also to Donors
3	How do you evaluate activities by emerging donors such as China and India and activities by private sectors in emerging countries?		→also to Donors
4	Are there any pipelined projects by private finances?		→
5			→
6			→
7			→

(鉱業開発省宛)

Page 1 of 1

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	QUESTIONNAIRE / INFORMATION REQUIRED	Plan Organization :	
PROJECT NAME: The project formulation study for Power System Development Master Plan in Zambia		Ref. No:	
		Issue Date:	
		Revision Date:	

No.	Questionnaire / Information Required	Reply	Remarks
-----	--------------------------------------	-------	---------

No.	Questionnaire / Information Required	Reply	Remarks
Power Demand Perspective			
1	Availability of geological maps (Hard/Soft Copy) (S=1:500,000, 1:250,000 for the whole nation)	Yes/No	→ also to MEWD
2	Do you have any perspective on future power demand in Mining sector? What is your projection?	Yes/No	→ also to MEWD
3	Are there any voices from developers in mining sector for power industry (i.e pricing system, any complaints)		→
4			→
5			→
6			→
7			→

(他ドナー宛)

Page 1 of 1

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)	QUESTIONNAIRE / INFORMATION REQUIRED	Plan Organization :	
PROJECT NAME: The project formulation study for Power System Development Master Plan in Zambia		Ref. No:	
		Issue Date:	
		Revision Date:	

No.	Questionnaire / Information Required	Reply	Remarks
-----	--------------------------------------	-------	---------

No.	Questionnaire / Information Required	Reply	Remarks
	Strategy on Support for Power Development		
1	What is your strategy on power development support other than rural electrification?		→
2	Is there any possibility of co-financing in the sector with Japan? Which area is most feasible?		→
3	How do you evaluate recent announcement by Minister of Finance in Zambia? (We understand Minister has less-prioritized rural electrification?)		→also OPPPI
4	How do you evaluate activities by emerging donors such as China and India and activities by private sectors in emerging countries?		→also OPPPI
5	Is there any pipelined project which contributes to SAPP?		→ also to MWED, ZESCO
6			→
7			→

3. 合意した M/M

MINUTES OF MEETING

FOR

THE PROJECT FORMULATION STUDY ON POWER SYSTEM

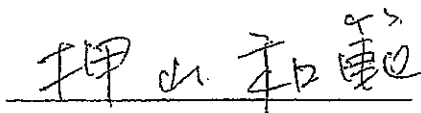
DEVELOPMENT MASTER PLAN AGREED UPON BETWEEN

THE MINISTRY OF ENERGY AND WATER DEVELOPMENT

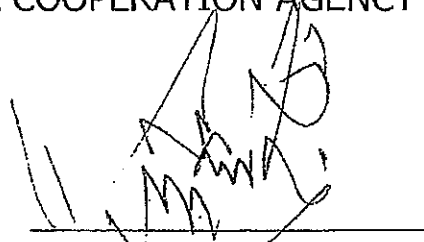
OF THE REPUBLIC OF ZAMBIA

AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



Mr. Kazunori Oshiyama
Team Leader
Project Formulation Study Team
Japan International Cooperation Agency



Mr. Peter Mumba
Permanent Secretary,
Ministry of Energy and Water Development.

Lusaka, 4th March, 2008

The Government of Republic of Zambia (hereinafter referred to as "the Government of Zambia") officially requested the Government of Japan to extend technical assistance for carrying out the Development Study on Power System Development Master Plan (hereafter referred to as "the Study") in August 2007. In response to the request, the Project Formulation Study Team (hereafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereafter referred to as "JICA") was dispatched and had a series of discussions with the Ministry of Energy and Water Development (hereinafter referred to as "MEWD"), ZESCO and other concerned authorities of the Government of Zambia from 25th February to 4th March, 2008. (List of main discussants is shown in ANNEX 1.)

Discussions were conducted in a friendly and cordial atmosphere and both parties agreed to record the following points as summarized conclusion of the discussions.

1. Main Findings by the Team

- a) Since Zambia is facing serious power deficit and its power sector in Zambia is exposed to various internal and external challenges, the Study should address current issues in efficient and practical manner in order to facilitate project implementation to tackle these challenges as soon as possible.
- b) Therefore, the Study should be conducted efficiently and should aim to complete within one and a half years after commencement.
- c) As the Master Plan stipulates the power development plan, it must pay a close attention to emerging private sector investments on power related projects. Therefore, exploring OPPPI's strategy and projection on future private sector investments for power sector should be included in scope of the Study.
- d) In projecting future power demand, the influence by mining sector will be very crucial. Therefore, the thorough investigation and analysis on mining sector and its power demand should be included in the scope of the Study.
- e) As Zambia is an active member of SAPP, the Study should have a perspective of power supply in the entire southern African region. Therefore, situation analyses of neighboring countries and the regional power pool strategy should be included in the scope of the Study .

V.O.

2. Information sharing with international donors

The team reaffirmed that international organizations and bilateral donors welcomed the Study and expressed their expectations. Since the financing of the projects which will be identified by the Study is the concern of the Government of Zambia and that of international donors, the progress of the Study, under the guidance of the Government of Zambia, will be shared with them in timely manner to promote collaboration at the earlier stage.

3. Signing of the Scope of Work Agreed

The Draft Scope of Work attached as Annex 2 will be forwarded to MEWD, ZESCO and the relevant authorities for their review. The comments from each organization will be considered for incorporation into the Scope of Work. Both sides have agreed that MEWD and JICA Zambia office will sign the Scope of Work after the finalization.

4. Establishment of Steering Committee

In order to facilitate smooth coordination among relevant organizations, the Steering Committee (SC) shall be formed for the entire period of the Study. The SC will be responsible for overall management of the Study and be the platform to agree on the strategy among stakeholders, to resolve cross-cutting issues, and to share the outcomes of the Study widely and efficiently among them. SC will be organized by MEWD and chaired by the Permanent Secretary. SC will consist of the representatives from MEWD (overall coordinating), ZESCO (consistent support for the study), Office for Promoting Private Power Investment (private investment promotion), Ministry of Mines and Minerals Development (up-date information in mining sector), Energy Regulation Board (strategy on electricity tariff), Embassy of Japan and JICA. Necessary expenditure will be borne by the Government of Zambia.

5. Office space with necessary equipments

MEWD will provide JICA Study Team with adequate office space with modest furnishing, a telephone line and internet access which are needed to carry out the Study in Lusaka and other areas in Zambia.

END

Annex 1: List of Attendance
2: Draft Scope of Work

2

List of Main Attendance

Ministry of Energy, Water and Development

Mr. Benny Chundu Director Planning
Mr. Clement Sasa (Acting Assistant Director, DOE)
Mr. William Sinkala (Electrification Officer)
Mr. Nkusuwila Silomba (Electrification Officer)

ZESCO

Mr. Ilubala Kopano(Chief Engineer, ZESCO)
Mr. Kennedy Mwanza(Principal Engineer, ZESCO)
Mr. Raphael Mbila, Chief Technologist - Hydrology
Mr. Samuel Sinkala, Chief Engineer - operations, kafue Gorge Power Station

Office for Promoting Private Power Investment

Mr. Israel Phiri, Manager

Energy Regulation Board

Mr. Silvester H. Hibajene, Executive Director
Dr. Mushiba Nyamazana, Director of Economic Regulation
Mr. Joseph M. Kapika, office of the Executive Director

Ministry of Mines and Minerals Development

Mr. Lennard Nkhata, Permanent Secretary

Kariba North Bank Company Ltd

Mr. Linus K.Chanda, Senior Operations Engineer

JICA Project Formulation Study Team

Mr. Kazunori Oshiyama, Team Leader
Mr. Koji Jitsukawa, Study Planning
Mr. Kazunari Oshima, Consultant

R.O.



ANNEX 1

JICA Zambia Office

Mr. Shiro Nabeya, Resident Representative

Mr. Wataru Sato, Assistant Resident Representative

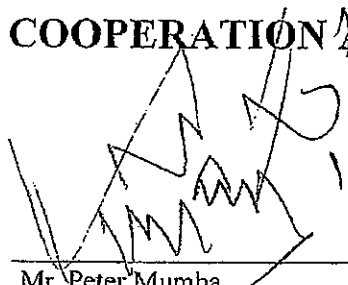
Ms. Elizabeth Phiri, Economic Development Advisor

K.O.



(DRAFT)
SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY FOR
POWER SYSTEM DEVELOPMENT MASTER PLAN
IN ZAMBIA
AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF ENERGY AND WATER DEVELOPMENT
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Mr. Shiro Nabeya
Resident Representative
Japan International Cooperation Agency,
Zambia Office



Mr. Peter Mumba
Permanent Secretary
Ministry of Energy and Water Development

K.O.

1. INTRODUCTION

In response to the official request of the Government of Republic of Zambia (herein after referred to as "the Government of Zambia"), the Government of Japan decided to conduct the Study for Power System Development Master Plan (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations as part of the technical cooperation program of the Government of Japan.

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

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

2. OBJECTIVES OF THE STUDY

The main objective of the Study is to:

- Formulate the Power System Development Master Plan up to 2030, which shall be practical and comprehensive.

3. STUDY AREA

The Study will cover entire area of Zambia excluding independently electrified and/or to be so rural area.

4. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the objectives mentioned above, the scope of work for the Study shall cover the following items:

4.1 Data Collection and Investigation

- (1) Data Collection
 - Collect the necessary data such as the future demand projection, existing and/or on-going power system development plan, ZESCO data including tariff charging system, environmental data including legal framework from relevant organizations, etc.
- (2) Base Information study
 - Collect the necessary data such as hydrological data, topographical and geological data from relevant organizations;
 - Clarify the potential hydropower sites for national grid reformation at desk study level;
 - and
- (3) Review and Confirmation on Hydropower Potential
 - Revealed hydropower potential will be confirmed based on the existing potential survey reports,
 - Confirm the possibility to meet future electricity demand including the interconnection with neighboring countries; and
 - Carry out site reconnaissance survey to some potential sites of hydropower (over 100MW) with counterpart personnel.

- (4) Review and Confirmation on Demand-Supply Balance
 - The demand-supply balance in the future will be reviewed and confirmed in consideration of interconnection.

4.2 Situation Analysis on Interconnections

Present and future situation of the Interconnection(s) will be analyzed in the following manners.

- (1) Interviewing the relevant organizations in neighboring countries in consideration of the future interconnections.
- (2) Confirmation of Demand-Supply forecast taking into account the future interconnections.

4.3 Situation Analysis on Electricity Demand by Mining Sector

Future power demand and possible measures which will be taken by mining sector will be studied.

4.4 Promotion of Private and/or Foreign Investment

In order to accelerate the private sector and/or direct foreign investment, promotion strategy/plan will be studied.

4.5 Preparation of Optimal Plan

- (1) Integration of GIS Map
 - Update GIS database which was formulated in the Study for Rural Electrification Master Plan (REMP), with necessary data for power system development; and
 - Integrate database and GIS map.
- (2) Demand Forecast
 - Forecast power demand based on the result of review work on future demand-supply balance.
- (3) Selection of Possible Alternatives
 - Some possible alternatives including power source(s), as well as each commissioning year, will be short-listed.
- (4) Transmission System Analysis
 - Integration of Power Transmission Systems considering planned and/or to be studied interconnections will be studied by simulating the system with software of Power System Simulation for Engineering (PSS/E).
- (5) Cost Evaluation on Alternatives
 - Basic Design of each alternative will be carried out; and
 - Evaluation of the Implementation Cost for each alternative will be carried out.
- (6) The Least Cost Analysis
 - The Least Cost Power Development Plan will be selected in consideration of Power Transmission System development plan.
- (7) Preparation of The Long Term Power System Development Plan
 - A Long Term Power System Development Plan up to year 2030 will be proposed.

L.C.



4.6 Preparation of the Master Plan

- A Power System Development Master Plan will be formulated in consideration of revision of tariff charging system and interconnection(s).

4.7 Workshop

-Workshops will be held at the occasions of Inception, Interim and the final reportings. Extra Workshop(s) will be held as required.

5. SCHEDULE OF THE STUDY

The Study will be carried out in accordance with the tentative schedule as attached in the Appendix I. The schedule is tentative and subject to modification when both parties agree upon any necessity that may arise during the course of the Study.

6. REPORTS

JICA shall prepare and submit following reports to the Government of Zambia through the Ministry of Energy & Water Development (MEWD).

1. Inception Report:
Ten (10) copies of English version
2. Progress Report:
Ten (10) copies of English version
3. Interim Report:
Ten (10) copies of English version
4. Draft Final Report:
Twenty (20) copies of English version
MEWD shall provide its comments on behalf of the Government of Zambia within two (2) months after the receipt of the Draft Final Report.
5. Final Report:
Thirty (30) copies of English version will be submitted within one (1) month after the receipt of the comments on the Draft Final Report.

7. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF ZAMBIA

1. The Government of Zambia shall accord privileges, exemptions and other benefits to the Japanese study team (hereinafter referred to as "the Team") in accordance with the Agreement on technical cooperation between the Government of Japan and the Government of Zambia.
2. The Government of Zambia shall bear claims, if any arises, against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Team.
3. MEWD shall act as the counterpart agency to the Team and also as the coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.



K.O.

4. MEWD shall, at its own expense, provide the Team with the following in cooperation with other agencies concerned:

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

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

8. UNDERTAKING OF JICA

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

- (1) To dispatch, at its own expense, the Team to Zambia.
- (2) To pursue technology transfer to the Zambian counterpart personnel in the course of the Study.

9. OTHERS

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

Appendix 1 Tentative Study Schedule

K.O.



K.O.

APPENDIX I
Tentative Study Schedule

Study Content	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Data Collection and Investigation	■														
2. Situation Analysis on Interconnection(s)	■														
3. Situation Analysis on Electricity Demand by Mining Sector		■													
4. Promotion of Private and/or Foreign Investment			■												
5. Preparation of Optimal Plan				■											
6. Preparation of the Master Plan					■										
Interview Mission to Neighboring Countries			■												
Reconnaissance Mission to Candidate Potential Sites			■												
Report		△ Ic/R													
Work Shop and Seminar			△ 1st WS			△ Prg/R			△ Iv/R		△ Df/R		△ F/R		
									△ 2nd WS		△ Seminar				

Note

■ Working period

△ Ic/R: Inception Report

△ Prg/R: Progress Report

△ Df/R: Draft Final Report

△ F/R: Final Report

△ Iv/R: Interim Report

△ WS: Work Shop

4. 面談議事録

日時：	2008年2月26日（火）8：30～10：00	
相手国機関：	MEWD & ZESCO	
場所：	MEWD 会議室	
出席者	MEWD	Mr. Benny Chundu（Director Planning） Mr. Clement Sasa（Acting Assistant Director, DOE） Mr. William Sinkala（Electrification Officer） Mr. Nkysywka Skomsa（Electrification Officer） Mr. Ilubala Kopano（Chief Engineer, ZESCO） Mr. Kennedy Mwanza（Principal Engineer, ZESCO）
	調査団	押山団長、実川団員、大嶋団員
	JICAザンビア事務所	佐藤所員、Elizabeth Phiri所員
協議内容		
<p>あらかじめ提示しておいた質問票につきMEWDが用意した回答について意見交換した。</p> <p>1. 電力開発全般</p> <p>1. 1 ロードマップ並びに電化率達成目標については、いわゆるVision Statementとして公表したもので、具体策はまだない。今回M/P調査の成果等を基に政府内で検討するものである。（MEWD）</p> <p>1. 2 電力開発マスタープランは'94年にフィンランドの支援で2015年を標年として作成したものが最新である。水力ポテンシャル調査も同時に行っている。本報告書全ては大部になるので、表紙・目次、サマリー等をコピーにて提供する。（ZESCO）</p> <p>1. 3 電気料金の改定については検討中である。詳細はERBにて確認されたい。コンタクトパーソンを後刻連絡する。（MEWD）</p> <p>1. 4 地形図・地質図並びに水文・気象データについては、提供する。観測所諸元等については、ZESCOの気象部局にて確認されたい。コンタクトパーソンを後刻連絡する。（ZESCO）</p> <p>1. 5 系統接続の新規開発電源としては設備容量100MW以上としてよい。</p> <p>1. 6 民間参入に関しての規制は一切ない。詳細はOPPPIにて確認されたい。（MEWD）</p> <p>1. 7 鉱業セクターにおける将来需要予測はある。詳細はMMMD及びCECにて確認されたい。（MEWD）</p> <p>1. 8 SAPPとの連系に関しては、短期並びに中・長期プランをSAPP自体が有していて、各加盟国の将来計画とは完全にリンクしている。（MEWD）⇒ 発言の端々にSAPPの重要な一員であるとの自負が感じられた。</p> <p>1. 9 その他、他ドナーへの質問項目に関して、財務大臣の地方電化に係る優先度の引き下げ発言についてMr. Chundu（計画局長）より「政府見解としては、地方電化の重要性と優先度にいささかの揺るぎもない」旨の発言あり。⇒ 財務大臣としては銀行系ドナー（特に世銀）の融資実行条件が現実的に厳しすぎるとの判断から、先の発言となったものとの同局長の大臣擁護の立場が示された。</p>		

日時：	2008年2月27日（水）9：00～10：30	
相手国機関：	World Bank, SIDA（Sweden）	
場所：	JICA Zambia 会議室	
出席者	World Bank	Mr. Benny Chundu（Director Planning）
	SIDA	Mr. Henrik Riby（First Secretary, Private Sector Development）
	調査団	押山団長、実川団員、大嶋団員
	JICAザンビア事務所	Elizabeth Phiri 所員
協議内容		
<p>あらかじめ提示しておいた質問票につき他ドナーと以下のとおり協議した。</p> <p>1. 世銀の電力分野の援助について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地方および都市部の電化率向上を目的としたIncreased Access to Electricity Project（IAES）を実施中。また、Regional ProgramとしてAPL-Southern Africa Programを計画中。ザンビアからタンザニア、ゆくゆくはケニアからエチオピアまでの送電網整備を目指している。 ・その他、対ザンビアのCASを作成中であるが、電力分野の協力の戦略はまだ検討中であり、基本的には他のパートナーと開かれた形でこの分野を検討していきたい。 <p>2. SIDAの援助について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地方電化庁のキャパビルや地方電化基金へのグラント供与など、最近では地方電化に力を入れている。 ・その他、もうすぐ終了予定のKafue Gorge水力発電所のリハビリ、同研修センターへの教育機材供与、南部アフリカ出身の女性トレーナー候補者への奨学金の付与などを行っている。 ・今後はZESCOのキャパビルへの支援を検討したい。 <p>3. 財務大臣の地方電化軽視に対する発言について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・はっきり言って当惑している。ただ、関係各省からは様々なメッセージが聞こえてくる。よって、同発言は政府としての統一見解とはいえないと考える。今後、政府としての統一見解がどのように打ち出されるか見守っていきたい。（世銀） <p>4. 新興国（中国、インドなど）の援助について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・相当程度の援助がエネルギー分野に行われていると思われるが、詳細は把握していない。中国などは、民間も国の機関も一体となって支援を行っており、公的援助なのか、民間投資なのかの判別がつきにくいことも同国の援助動向の把握を難しくしている。（世銀） ・今後はドナーミーティングに参加して情報共有をしてもらえるよう、働きかけたい。（世銀） <p>5. 電力開発マスタープランについて</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電力不足を解消することは極めて重要なタスクだと思うので、JICAがマスタープラン作成支援を行うことは歓迎したい。本プロ形成調査のFindingsも含め、本格調査の進捗・途中結果についても逐次情報シェアしてほしい。（世銀、SIDA） 		

日時：	2008年2月27日（水）11：00～11：30	
相手国機関：	Energy Regulation Board（ERB）	
場所：	ERB会議室	
出席者	ERB	Mr. Silvester H. Hibajene（Executive Director） Mr. Mushiba Nyamazana, Ph.D（Director, Economic Regulation） Mr. Joseph M. Kapika（Office of the executive Director）
	調査団	押山団長、実川団員、大嶋団員
協議内容		
<p>団長より来訪主旨を説明した後、あらかじめ提示しておいた質問票につきERBが用意した回答について意見交換を行った。</p> <p>1. 電力料金改定</p> <p>1. 1 「地方電化マスタープラン」で調査済の新料金スケールについて確認 （回答） 2007年12月より更に新しい料金体系を採用している。</p> <p style="padding-left: 20px;">月別使用量</p> <p style="padding-left: 40px;">0～100 kWh</p> <p style="padding-left: 40px;">101～400 kWh</p> <p style="padding-left: 40px;">400 kWh超</p> <p style="padding-left: 20px;">の3段階 ⇒ 詳細な料金表を提供していただいた。</p> <p>1. 2 今後の料金改定の予定について確認 （回答）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・当面2010年までの3年間で適正料金に近づける予定だが、ZESCO、REA等からの値上げ要求と現実のギャップが大きすぎるのが悩みの種。 ・鉱業セクターに関しては、CECとZESCOとの間で長期供給契約があるので、ERBとしての介入は困難。 ・他のユーザーに関しては、時間帯料金体系を適用する方向で交渉中。 		

日時：	2008年2月27日（水）14：30～15：15	
相手国機関：	アフリカ開発銀行（AfDB）	
場所：	AfDB会議室	
出席者	AfDB	Mr. Themba Bhebhe, Country Program Officer
	調査団	押山団長、実川団員、大嶋団員
	JICAザンビア事務所	
協議内容		
<p>あらかじめ提示しておいた質問票につき以下のとおり協議した。</p> <p>1. AfDBの組織の動き</p> <ul style="list-style-type: none"> ・分権化の推進により、現在、25の現地事務所を開設し地域に機能を移しているところ。 ・ザンビアでは3つのプログラム（農業、交通 - カズングラ橋建設、地方電化）を実施しており、それぞれ他ドナーとの協調融資を実施している。 ・先日、本部より調査団が南部アフリカを訪問し、Regional Programとしてタンザニア、ザンビア、ケニアの送電網整備事業を候補案件に指定したところ（エチオピアまでの送電網の延伸事業は今のところ検討していない）。その他、ザンビア、ボツワナ間の送電線整備事業も検討中。 <p>2. マスタープラン作成支援後のザンビアにおける新規電源開発について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2008年～2010年を募集期間とする新しいFundをスタートする予定。エネルギー分野は重要と考えるが、候補案件が定まっていないので、マスタープラン実施後（あるいは実施中）に、日本側で候補案件を適切に選定すれば、それについて同Fundからの協調融資の可能性は十分あり得る。 		

日時：	2008年2月28日（木）16：00～17：00	
相手国機関：	鉱業開発省（MMMD）	
場所：	同省会議室	
出席者	MMMD	Mr. Lennard Nkhata次官
	調査団	押山団長、実川団員
	JICAザンビア事務所	佐藤所員
協議内容		
<p>あらかじめ提示しておいた質問票につき以下のとおり協議した。</p> <p>1. 地形図の入手可能性について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・50万分の1の地形図は存在しない。25万部の1の地図も一部の地域のみしかない。ただ、10万分の1の地図であれば、ザンビア全土のうちの55パーセントに相当する地域のもが入手可能。 <p>2. 今後の鉱業セクターにおける電力需要に関する展望について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今後も資源鉱区の開発計画（Kariba Uranium, Lumwana Mine Uranium, Chongwe Copper and Gold Prospects, Mkushi Copper Projectなど）が目白押しであることから、電力需要は確実に伸びる。 ・MMMDとしても電力確保に向け動きだしたところである。そのひとつの方策として、良質の石炭で推定埋蔵量も100年近くある鉱区を持つが、政府の保有であるため生産性の低いManba石炭会社の株式を政府と民間の共同出資による持ち株会社であるZCCM Investment Holdingsに譲渡（売却）した。今後、同社（Manba石炭会社）の株を民間投資家に開放する予定である。この措置は、石炭鉱区を外資に開放することによって、IPPによる石炭火力発電の推進を目指すものである。また、石炭鉱区内に混在するガスを除去する技術を導入して、除去したガスを使って発電を行い、石炭鉱区の安全確保も同時にめざすプロジェクトも検討している。 ・ウラニウム鉱区にフランスの原子力発電技術を導入し、鉱山開発への電力を供給することも視野に入れている。 ・以上のような検討中の電力開発はナショナルグリッドにつなげる予定なので、鉱業セクターのみならず、民生分野へも広く裨益するものと思われる。 <p>3. その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ・従来民営化を促進するため、鉱山会社は他の産業に比べ安い電気料金を享受してきたが、電力不足が深刻となり、今後新規電源開発を進める必要もあることから、鉱業セクターにおける電気料金の改定（値上げ）にも着手したところである。 		

日時：	2008年2月29日（金）8：30～9：30	
相手国機関：	Office for Promoting Private Power Investment (OPPPI), MEWD	
場所：	OPPPI会議室	
出席者	OPPPI	Mr. Israel Phili (Manager)
	調査団	押山団長、実川団員、大嶋団員
	JICAザンビア事務所	佐藤所員、Ms. Phili所員
協議内容		
<p>先日のプロ研調査団との協議事項の補足、確認を目的に以下のとおり協議した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kafue Gorge Lower水力発電プロジェクト <ul style="list-style-type: none"> ・ IFCがF/Sのコンサルタントを選定中。今年4月の第一週に開始予定。F/S期間は10か月を予定。 ・ 本案件実施にあたり、IFCとは24か月のコーディネーター契約を締結。F/S費用5 Million USドルのうち、IFCが3 Million、1 Millionがザンビア政府、残りをDeveloperが負担している。本電源開発には、今後ZESCOも参入の可能性あり。 2. Kalungwish水力発電プロジェクト <ul style="list-style-type: none"> ・ 総事業費670MillionUSドル。2013年に運転開始予定。 3. Kabonpo水力発電プロジェクト <ul style="list-style-type: none"> ・ Developer (F/S含む) が未だ確定せず。 4. Manba火力発電プロジェクト <ul style="list-style-type: none"> ・ 石炭鉱区を保有していた国有会社を売却。現在、鉱区の再開発および再開発を通じた電源開発をパッケージとして民間デベロッパー（投資家）を募集中。石炭の品質はそれほど高くはないが、発電用には十分の品質である。 5. Batoka水力発電プロジェクト <ul style="list-style-type: none"> ・ ザンビア、ジンバブエの地域機関であるザンベジAuthorityが管轄のエリア。1993年にF/Sが行われているが、調査のUpグレードが求められる。総事業費は2～3 billionと試算。 6. Itezi-tezi水力発電プロジェクト <ul style="list-style-type: none"> ・ インドのTaTa社が落札。 7. その他検討段階のもの <ul style="list-style-type: none"> ・ Zambia-Malawi-Mozambique間の送電網設置事業。 ・ Livingstone-Namibia国境沿いまで220KV送電網整備事業。 ・ ザンビア政府は電源開発を民間資本主体で行うつもりではなく、公的資金による開発とのバランスを取っていく予定。最近民間資金による開発は入札手順等が複雑になり、開発に時間がかかってしまい、その意味で公的資金によるもののほうが、開発期間が短い。他方、公的資金は様々なガイドラインなどの順守事項が多い。民間資本、公的資金双方のバランスを取ってケースバイケースで開発を実施していく予定。 <p>※帰り際に、最新のポリシーペーパーである“Frame Work and Package of Incentives for private participation in Hydropower and Transmission Lines Development”を入手。</p>		

日時：	2008年3月6日（木）9：00～10：00	
相手国機関：	Eskom Enterprises	
場所：	Eskom社会議室	
出席者	Eskom	Mr. Matshela Koko, Power Plant Engineering Manager
	調査団	押山団長、実川団員
		日立SA岡田社長同席
協議内容		
資料（訪問目的）を基にJICAの概要を説明し、以下のとおり先方と意見交換。		
<p>1. Eskomの抱える問題について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・短期的には古い発電施設（30年以上経過した石炭火力発電所）のリハビリと維持管理が課題。 ・長期的には既存施設および新規施設の安全・技術基準を策定し、維持管理を継続していく体制を築くことが求められる。 ・これらの問題に対応していくための技術を習得するためには技術研修制度構築のニーズが高い。 <p>2. 日本招聘プログラムについて</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今回提案のプログラムについては非常に興味があり、ぜひ自分自身も参加したいと考えている。 ・参加者の最終決定は上司にゆだねることになるが、自分が今後の連絡の窓口になりたい。 ・提案されている項目のほかに、最適なProject appraisal及びProject Execution（新規発電プロジェクトの計画段階から運開までの建設施工管理）を学びたい。また、省エネについても多めに興味がある。 ・（本プログラムがザンビアのZESCOにもオファーされていることを了解の上で）マネージャークラスであれば、Eskomからは5名程度参加すれば充分。むしろSAPP諸国に広げすぎないほうがいいだろう。 ・開始時期は7月頃が都合よく、期間は2週間程度が適当。 <p>3. 日本研修の実施までのスケジュール他</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本研修に係る詳細情報（本プロポーザルはドラフト段階であると思われるため）を追って送ってほしい。また、JICAについても詳しく知りたい。 <p>→了解。 （同日午後、Eskomの同氏オフィスにJICA年報、JICA南ア事務所パンフレットなどを手交した）</p>		

日時：	2008年3月6日（木）10：00～11：00	
相手国機関：	日立SA	
場所：	日立SA社会議室	
出席者	日立SA	岡田General Manager
	調査団	押山団長、実川団員
協議内容		
<p>1. 南アの電力事情について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現在南アの総電力供給量は約4,000MWであるが、2025年までにさらに4,000MWを増設予定。新規4,000MWのうち、半分は石炭を中心とした火力、残り半分は水力・原子力の増設で対応とEskomより聞いている。 <p>2. 今年の南アの電力危機について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・石炭が長雨にさらされて燃焼効率が低下したほか、世界的な石炭需給の逼迫による石炭の国際価格の上昇により、石炭の転売が進み、電力会社（発電所）が石炭の確保ができなかったことが主原因。 <p>3. 日立的南アでの事業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・昨年から今年にかけ、Eskomから相次いで二箇所の新規発電所（MedupiおよびBravo）のボイラー設備を受注した（800MW×6基×2セット、6000億円強）。今後も新規発電所への機材納入を検討しており、特に今後需要が見込まれるガスタービン施設の受注を増やしたい。 ・原子力分野については南ア側が日立の方式とは別のものを採用したため、原子力商戦からは撤退。日本勢では東芝、三菱重工のみがセールスを展開している。 <p>4. JICAへの期待</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Eskomからのボイラー施設の受注の条件として、ワーカー1,400人のトレーニングが課せられている。（トレーニング経費は入札額に計上）。運転開始までに国家資格を取得するまでトレーニングを実施することが義務づけられている。ドイツ系のプラントメーカーであるスタインミラー社を買収し、今後同社とともにトレーニングを実施していく予定だが、日立の機材が入ったので日立色を出したい。 ・たとえば、日立の技術者（OB含む）を派遣して、義務付けられている1,400人のワーカー以外にも訓練を施したい。技術者派遣に係る必要経費の支弁の協力をJICAに依頼したい。 ・近く、本社にて国際協力を担当している者がいるので、一度JICAと協議の場を持ちたい。 		

日時：	2008年3月7日（金）9：00～10：00	
相手国機関：	International Finance Corporation（IFC）	
場所：	IFC会議室	
出席者	Eskom	Mr. Emmanuel B. Nyirinkindi, Senior Investment Officer
	調査団	押山団長、実川団員
協議内容		
<p>資料を基に訪問目的を説明。Kafue Gorge Lower の水力発電所案件の進捗について以下のとおりヒアリングを実施。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・同案件は民間投資を中心にファイナンスしたいという先方政府の意向から、2007年6月にザンビア政府よりアドバイザーサービスコントラクトをIFCが受注した。2007年11月にF/Sを実施すべく、公示を開始。先日F/S実施業者が内定し、現在契約交渉中。4月よりF/Sがスタートする予定。F/S自体は12ヶ月の予定。 ・発電ポテンシャルは750MW相当とザンビア政府は想定しているが、F/Sを実施してみないと正確なポテンシャルはわからない。 ・必要資金も1 billion US\$くらいと想定されているが、これもF/S実施後でないと正確な金額はわからない。 ・金額は大きくなるので、複数の機関との協調融資体制を取ることが想定され、その意味で民間からのみの出資だけではなく、公的資金による支援も期待したい。 ・F/Sの費用の一部負担は、IFCのほか、複数のドナーで出資しているバスケットFundである「DEBCO」によって支出している。 ・その他、IFCとしては今後ザンビアの地方電化への協力を検討しており、JICAが実施している地方電化マスタープランに関心があるので関連資料を送付してほしい。 →追って地方電化マスタープラン報告書を送付する。 		

5. 視察報告

<現地視察報告(Kafue Gorge 発電所)>

1. 視察日時

平成20年2月28日(木)

2. 参加者

調査団 ; 押山団長、実川団員、大嶋団員

JICA ザンビア事務所 ; 佐藤所員、Elizabeth Phili 所員

先方機関 ; Mr. Raphael Mbira (ZESCO Hydrologist)

Kafue 発電所 ; 副所長 Mr. Samuel Shinkala (Chief Operation Engineer)

3. 視察内容

(1) 発電所

- ・ 建設期間 : 第1期;1968~1972(1~4号機)、第2期;1974~1976(5~6号機)
- ・ 管理棟 : 縦型水車をイメージしたデザインになっている。
- ・ 貯水池 : Kafue 湖
- ・ ダム : Kafue ダム(As フェイシングロックフィルダム)
- ・ インクライン : 延長1km
- ・ 導水方式 : ダム湖右岸に設けた取水ゲートより地下導水路により10kmを導水し、ペンストックにて地下500mに設置した水車に導水。
- ・ 総落差 : 400m
- ・ 有効落差 : 387m
(発電機室) 地下500mに建設され、基盤は片麻岩である。
- ・ タービン : SWECO 製縦型フランシス水車 150MW×6基(2基リハビリ中、稼動中は1~4号機)
- ・ 発電機 : ALSTOM(仏)製、330v/375rpm
- ・ ガバナー : KVAERNER(ノルウェー)製、electro-hydraulic タイプ
- ・ 開閉器 : 破損した1基を現在交換中(2008年6~7月に完了の見込み)
- ・ 変圧器 : イタリア製をBHARAT(インド)製、オイルクーリング方式単相に交換中
変圧器1台が発電機2台を受け持つ。二次側のケーブルブッシングと接続ケーブルの容量が不足しているため、リハビリ後の最大発電出力(各タービン180MW)を出力できない。
- ・ 制御ユニット : ABB(スウェーデン)製
- ・ 課題 : 保守管理は比較的良好であるが、施設全体の老朽化が進行している。
変圧器の出力を3相としたいが、更新のためのスペースが確保できないため、やむを得ないとのことであった。

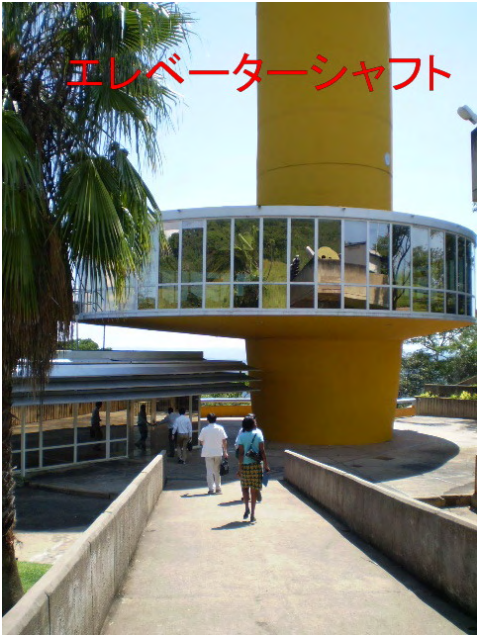
(2) トレーニングセンター

- ・ 運営は独自に行っているが、一部ドナー (SIDA 他)からの支援に頼っている部分があるので、これを完全独立採算化したい。将来的には、コンベンションセンターとしての機能を強化するべく改善中。
- ・ 電力関連技術コースから事務管理コースに亘る最大6コースを同時に実施できる。維持管理のための部品製作等の技能を習得するコース(工作室と工作機材)もあり、その他、Kafue 発電所を模した水力学実験室、コンピュータシミュレーション室、エネルギー変換の原理と送電効率の概念を体得するパワーラボ、油圧ガバナーや油圧バルブの動作原理を体得するプロセスラボ、制御パネルシミュレータ(1基)、モニタリングシミュレータ(1基)等、充実した設備内容となっている。参加費は宿泊・食事費込みで USD2,000~3,000 と高額であるが、視察当日も農業省のセミナーも並行して開催されていることもあり、全体で100名前後の研修生で賑わっていた。
- ・ 水理学的要因による事故の事例と発生原因を視覚化した実験設備を設置し、事故の予防と事故発生時の対処方法などについても体験できるようになれば、さらに充実した研修の実施が期待できる。

(3) Kafue ダム

取水ゲートとダム本体を視察した。

- ・ 前述のように、As フェイシングロックフィルダムである。視察時は直近の降雨により貯水池水位が急激に上昇したことから、ゲート2門により緊急放流を行っていた。(添付写真参照)
- ・ 余水吐きゲートは4門を装備し、余水吐きの能力は各ゲート 1,000 m³/s、計 4,000 m³/s である。



エレベーターシャフト



所長代理の解説拝聴



余水吐飲み口

取水口天端



余水吐より放流中



中国製模型実験水槽

<現地視察報告(Kariba 北発電所)>

1. 視察日時

平成20年2月29日(金)

2. 参加者

調査団 ; 押山団長, 実川団員, 大嶋団員

JICA ザンビア事務所 ; 佐藤所員

先方機関 ; Mr. Raphael Mbira (ZESCO Hydrologist)

Kariba 発電所 ; 副所長 Mr. Linus K. Chanda (Senior Operations Engineer)

3. 視察内容

(1) 発電所(ベース負荷を分担)

- ・ 建設過程 : 第1期;(ダム本体)、第2期;(Zimbabwe、南発電所)、第3期;(Zambia、北発電所)を経て、1976年運開。当初設備容量は南発電所が150MW×4基で計660MW。北発電所が150MW×4基で計600MW。
- ・ 貯水池 : Kariba 湖(常時満水容量1,800億 m^3 、うち発電容量640億 m^3)
- ・ ダム : Kariba ダム(鉛直軸コンクリートアーチダムで、右岸側がZimbabwe、左岸側がZambiaに属する)
- ・ 導水方式 : ダム湖左岸に設けた取水ゲートより隣接地下発電所に4条の管路で各水車に導水。現在、追加の2条を現行取水ゲートの直上流地点にての取水で計画中。
- ・ 総落差 : 400m
- ・ 有効落差 : 92m
(発電機室) 地下100m前後に建設され、基盤は不明(管理事務所周辺の状況から橄欖岩系の火成岩と思われる)。発電機室のスペースはKafue P/Sに比して余裕があるように見受けられた。隣接して150MW×2基を計画中。
- ・ タービン : Voest Alpine(オーストリア)製縦型フランシス水車155MW×4基のうち2基リハビリ中。ALSTOM製180MWにアップグレード済の1、2号機が稼動中。150MW×2基の増設を計画中。
- ・ 発電機 : Rade Koncar(ユーゴスラビア)製、同期式18kV/136.4rpm、50Hz。2基リハビリ中、リハビリ済の1、2号機が稼動中。150MVA×2基の増設を計画中。
- ・ ガバナー : electro-hydraulic タイプ
- ・ 変圧器 : 167KVA×4基のうち2基は180KVAにアップグレード済。
現在残りの2基を順次交換中。
- ・ 課題 : 保守管理は良好。施設全体の老朽化が進行しているが、逐次更新を行っているため、運用に重大な支障は来していない。
監視システムの近代化が望ましい。

(2) Kariba ダム

取水ゲートとダム本体を視察した。

- ・ 前述の様に、鉛直軸コンクリートアーチダムである。(添付写真参照)
- ・ 放流ゲートは堤体中央部に6門を装備し、常時満水位での放流能力は1門1,547 m^3/s 、計9,282 m^3/s である。(添付写真参照)



6. 収集資料リスト

No.	タイトル	使用言語	入手先	入手日	形態
1	Cost of Service Study Report-Final	English	ERB	2月27日	ソフトコピー
2	Electricity Tariffs	English	ERB	2月27日	"
3	Generation Least Cost Final Report 06-06-06 WS.jkm.alan	English	ERB	2月27日	"
4	Load Forecast Final Report 5.29.06(v 9)	English	ERB	2月27日	"
5	Transmission Leas Cost Final Report WS.jkm.6-09-06	English	ERB	2月27日	"
6	ZESCO Hydrostations (Kafue流域)	English	ZESCO	2月28日	"
7	Zambia Energy Srector - cp Summary - 2008Feb26	English	WB	2月28日	"
8	Zambia CP Energy Note - GRZ Response - 2008Feb	English	WB	2月28日	"
9	Framework & Package of Incentive for Private Sector Participation in Hydropower and Transmission Lines Development	English	OPPPI	2月29日	"
10	Visitors Presentation	English	Kariba 発電所	2月29日	"
11	Zambia Power Rehabilitation Project - ICR	English	WB	3月4日	"
12	ZESCO Annual Report 2005/6	English	ZESCO	3月4日	出版物
13	ザンビア全図インデックスシート (s=1:1,500,000)	English	国土省 Map Sale	3月5日	コピー
14	ザンビア全図 (s=1:1,500,000)	English	"	3月5日	コピー
15	Twenty Year Power System Development Plan for Zambia (Vol.1 Executive Summary)	English	DoE	3月5日	コピー

