

**ウガンダ共和国  
水力開発マスタープラン  
策定支援プロジェクト  
準備調査報告書**

平成 21 年 3 月  
( 2009 年 )

独立行政法人国際協力機構  
産業開発部

産 業
J R
09-108

**ウガンダ共和国  
水力開発マスタープラン  
策定支援プロジェクト  
準備調査報告書**

平成 21 年 3 月  
( 2009 年 )

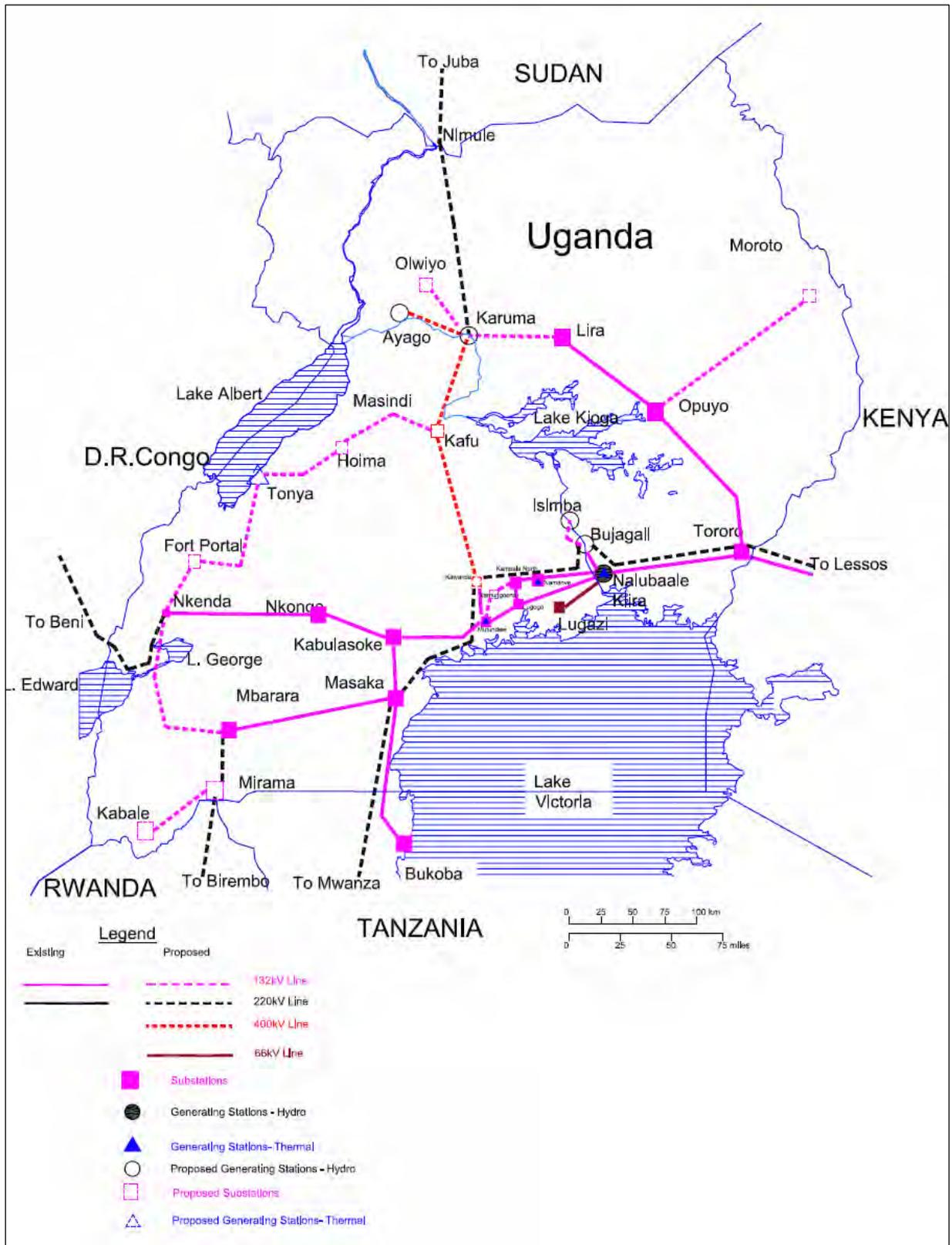
**独立行政法人国際協力機構  
産業開発部**

# 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 団員構成	2
1 - 4 調査日程	2
1 - 5 主要面談者	4
第2章 調査結果の概要	8
2 - 1 調査結果	8
2 - 2 実施細則（S/W）の署名について	8
2 - 3 本格調査の内容について	8
2 - 4 環境社会配慮	10
2 - 5 技術移転	11
2 - 6 実施体制について	12
2 - 7 情報・データ	12
2 - 8 その他	15
第3章 所感	16
3 - 1 団長所感	16
3 - 2 水力開発計画所感：ナイル川水系での水力開発計画調査について	18
第4章 電力開発計画の現状と課題	20
4 - 1 電力開発政策と開発体制	20
4 - 2 電力需要予測	23
4 - 3 長期電源開発計画	26
4 - 4 送・変電設備拡充計画	36
4 - 5 地方電化計画との整合性	44
4 - 6 電力輸出政策と電力融通の見通し	45
4 - 7 セクター投資計画	46
4 - 8 国際機関・ドナーの協力内容と協力体制	53
4 - 9 電力開発計画策定における組織面・制度面の現状と課題	55
第5章 水力開発の現状と課題	57
5 - 1 水力開発政策と開発体制	57

5 - 2	水系開発の現状と課題	59
5 - 3	水力開発マスタープランの必要性	72
5 - 4	水力開発計画策定における組織・制度面の現状と課題	74
第6章	環境社会配慮の現状と課題	80
6 - 1	環境社会配慮調査実施の経緯と目的	80
6 - 2	ウガンダにおける環境社会配慮に関する法制度と実施状況	81
6 - 3	予備的スコーピング	92
6 - 4	環境社会配慮調査TOR案	130
第7章	本格調査の協力内容及び留意事項	138
7 - 1	電力開発計画に関する留意事項	138
7 - 2	水力開発計画に関する留意事項	138
7 - 3	環境社会配慮に関する留意事項	146
付属資料		
1.	要請書	153
2.	質問票	177
3.	合意したM/M及びS/W(案)	197
4.	面談記録	213
5.	収集資料リスト	245
6.	ケニア調査概要報告資料	248
7.	ウガンダ水力開発計画概要	250
8.	カルマ・ブジャガリ水力開発のEIAレビュー・現地踏査報告	268



出所: Uganda Electricity Transmission Company Limited (UETCL) GDP2008-2023 (Draft)

Grid Development Plan 2008-2023で計画されている送電線系統図

●ケニア（2009年1月21日～22日）



電灯・電力会社（KPLC）との協議



KPLCとの協議風景



ケニア発電公社（Ken Gen）との協議



欧州投資銀行（EIB）との協議



アフリカ開発銀行（AfDB）との協議



世界銀行（WB）との協議

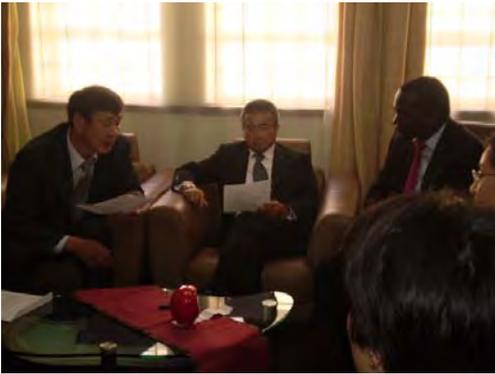


国際自然保護連合（IUCN）との協議



世界自然保護基金（WWF）との協議

●ウガンダ（2009年1月23日～2月11日）＜協議風景＞



エネルギー鉱物開発省（MEMD）大臣表敬



MEMDとの協議



国家環境管理庁（NEMA）との協議



ウガンダ野生生物庁（UWA）との協議



地方電化庁（REA）との協議



MEMDとの協議議事録（M/M）協議



M/M署名



ラップアップ協議

< 視察風景 >



ビクトリア湖（左）とナイル川（右）の境界（旧リボン滝）



ビクトリア湖水位観測所銘版



水位観測所量水標（スタッフゲージ）



オーエンフォールズ発電所（ナルバレ）



ナルバレ発電所発電機（18MW × 10台1号機から）



ナルバレ発電所取水口上流方面



ナルバレ発電所取水口



ナルバレ発電所建屋（左）取水口（右）



オーエンフォールズダム右岸下流側



ナルバレ発電所屋上から見た下流ナイ  
ル川



ナルバレ発電所屋外開閉所



ナルバレ発電所変圧器



キイラ発電所



キイラ発電所発電機( 40MW × 10台1号機  
から )



キイラ発電所取水口ゲート巻き上げ機



キイラ発電所運転開始銘版

< 開発候補地点視察 >



レンジャーの案内でナイル川河岸へ



北岸より望むアヤゴ発電所取水堰予定地点付近



アヤゴ発電所取水堰下流水路予定区間の急流



アヤゴ発電所放水口予定地点を下流右岸より見る



カルマ発電所・放水口予定地点間のカルマ滝



カルマ発電所取堰予定地点を左岸から見る



カラガラ発電所地点右岸より下流を見る



カラガラ発電所地点ラフティング



イシンバ発電所候補地点下流より上流を見る



イシンバ発電所ダム予定地点右岸下流方面



ブジャガリパワー社での環境対策情報収集



ブジャガリ発電所工事進捗状況



ブジャガリダム水没移転村



NEMAプレスコーピングワークショップ

## 略 語 表

略語	正式名称	和訳名称
AFD	African Development Fund	アフリカ開発基金
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
BEL	Bujagali Energy Ltd.	ブジャガリ電力会社
DOM	Department of Meteorology, Ministry of Water and Environment	気象局
EIA	Environmental Impact Assessment	環境アセスメント
EIB	European Investment Bank	欧州投資銀行
ERA	Electricity Regulatory Authority	電力規制庁
ESKOM	Eskom Uganda Limited ( UEL )	
HPDU	Hydro Power Development	水力開発ユニット
IREMP	Indicative Rural Electrification Master Plan	地方電化計画
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources	国際自然保護連合
L&S	Land and Survey, Ministry of Land, Housing and Urban Development	
LA	Local Authority	自治庁
MAAHF	Ministry of Agriculture, Animal, Husbandry and Fisheries	農業省
MEMD	Ministry of Energy and Mineral Development	エネルギー鉱物開発省
MFPEd	Ministry of Finance Planning and Economic Development	財務計画経済開発省
MOH	Ministry of Health	保健省
MTTI	Ministry of Tourism, Trade and Industry	観光貿易産業省
MWE	Ministry of Water, Lands and Environment	水環境省
NAPE	Ugandan National Association of Professional Environmentalist	
NBD	Nile Basin Discourse	ナイル川流域協議会
NBI	Nile Basin Initiatives	ナイル川流域イニシアチブ
NEMA	National Environmental Management Agency	国家環境管理庁
NFA	National Forest Authority	国家森林庁
NPA	National Planning Authority	国家計画庁
PPA	Power Purchase Agreement	電力融通協定
REA	Rural Electrification Agency	地方電化庁
REF	Rural Electrification Fund	地方電化基金

SEA	Strategic Environmental Assessment	戦略的環境アセスメント
UBS	Uganda Bureau of Statistics	統計局
UDB	Uganda Development Bank	ウガンダ開発銀行
UETCL	Uganda Electricity Transmission Co. Ltd.	ウガンダ送電公社
ULC	Uganda Land Commission	ウガンダ土地委員会
UTB	Uganda Tourist Board	ウガンダ観光局
UWA	Uganda Wildlife Authority	ウガンダ野生生物庁
WB	World Bank	世界銀行
WWF	World Wildlife Fund for Nature	世界自然保護基金

# 第1章 調査の概要

## 1 - 1 調査の背景

ウガンダ共和国（以下、「ウガンダ」と記す）では近年5～7%という高い経済成長を背景に電力需要が急速に増加している一方、発電施設の不足、水力発電所の稼働率の低下や送電網の未整備等から、慢性的な電力供給不足の状態にある（最大需要365MW、可能供給量262MW）。また、これまでの電力セクターへの投資不足と近年の電力需要の増加により、長時間の停電が引き起こされるなど、市民生活や産業に大きな影響を与え、経済発展を阻害する要因となっている。エネルギー鉱物開発省年次報告によれば、電力需要は今後、年8.5%程度の伸びが予測され、新規電源の開発と電力需要地を結ぶ送配電網等の電力設備拡充が緊急課題となっている。

ウガンダの電力事情を概観すると、現在、電化率は6%程度にとどまっており、電化率の向上は政府の重要課題とされていることから、エネルギー鉱物開発省（MEMD）は地方電化戦略計画で2010年までに地方電化率を10%までに引き上げるなどの目標を掲げている。今後の経済成長を支えるために、ウガンダ政府は少なくとも年率7%以上の電力供給力増が必要であるとし、安定的確保が可能な国産エネルギーの有効活用を図ることができる水力発電所の建設により電力不足解消への対応を検討している。

他方、近隣のケニア共和国（以下、「ケニア」と記す）では火力発電への依存が高く、最近の燃料費高騰により電力料金の不安定な上昇を経験した。隣国ウガンダより安価な電力供給を受けることが可能となった場合には、ウガンダから輸入する可能性が高い。このような背景から、ウガンダにとっての電源開発は、自国の電力供給の充足に加え、近隣国への輸出を通じた外貨獲得手段の確保にもつながるとして政府の開発ニーズが高まっている。かかる状況下、ウガンダ政府は水力開発のためのマスタープラン整備の実施を我が国へ要請した。

JICAでは2007年「東アフリカ地域電力分野プロジェクト形成調査」を実施し、2008年にはウガンダへ水力開発アドバイザーを派遣し、電力セクターの状況について調査を行ってきた。その結果、電力供給不足を解消し持続的発展を支えるための電力安定供給の必要性、地方部の電化率向上の必要性、電力開発投資のための資金確保の必要性、水力開発におけるウガンダのオーナーシップ向上の必要性、という課題が確認された。

本協力準備調査では上記を踏まえ、ウガンダ政府からの協力要請の背景、内容を確認するとともに、開発調査型技術協力の必要性や妥当性を確認したうえで、本案件の事前評価を行う。また、本格調査の実施内容の計画策定に必要な情報・資料を収集・分析し、先方実施機関と本格調査に係るスコープ案を検討したうえで協議議事録（M/M）の協議・署名を行うことを目的として実施した。

## 1 - 2 調査の目的

本調査は、MEMDをはじめとするウガンダ側機関との協議を通じて、本格調査の範囲・内容・スケジュール等の枠組みについて合意を得るとともに、関係情報の収集、整理、分析を行い本格調査実施のための具体的方法について検討する。

### 1 - 3 団員構成

No.	分野 Assignment	氏名 Name	所属 Occupation	派遣期間 Period
1	団長/総括 Team Leader	丹羽 顕 Dr. Akira NIWA	JICA国際協力人材部 国際協力専門員 Senior Advisor ( Power Development ) , Institute for International Cooperation, JICA	19JAN-7FEB
2	調査企画 Study Planning	和田 泰一 Mr. Yoshikazu WADA	JICA産業開発部資源エネルギーグループ 電力・エネルギー課調査役 Electric Power and Energy Division, Natural Resources and Energy Group, Industrial Development Department, JICA	19JAN-7FEB
3	水力開発計画 Hydropower Development Plan	清野 正幸 Mr. Masayuki SEINO	個人コンサルタント Consultant	19JAN-12FEB
4	電力開発計画 Power Development Plan	大嶋 一成 Mr. Kazunari OSHIMA	プロアクトインターナショナル(株) Proact International Inc.	19JAN-7FEB
5	環境社会配慮 Environment and Social Consideration	臼井 寛二 Dr. Kanji USUI	個人コンサルタント Consultant	19JAN-12FEB

### 1 - 4 調査日程

(1) 全体期間： 2009年1月19日～2月12日：25日間

#### (2) 主な協議・訪問先

ケニア：1月20日～1月23日

電灯・電力会社（KPLC）、ケニア発電公社（Ken Gen）、世界銀行（WB）、欧州投資銀行（EIB）、アフリカ開発銀行（AfDB）、環境関連機関 [ 国際自然保護連合（IUCN）、世界自然保護基金（WWF） ]

ウガンダ：1月23日～2月11日

エネルギー鉱物開発省（MEMD）、ウガンダ送電公社（UETCL）、電力規制庁（ERA）、地方電化庁（REA）、財務計画経済開発省（MFPED）、国家環境管理庁（NEMA）、ウガンダ野生生物庁（UWA）、WB、AfDB、在ウガンダ日本国大使館

(3) 調査日程

	月日	行 程	
1	1/19 (月)	移動：羽田 関西空港	
2	1/20 (火)	移動：ドバイ ナイロビ JICAケニア事務所打合せ	
3	1/21 (水)	【丹羽、清野、大嶋】 ケニア電灯・電力会社 (KPLC) 協議 【大嶋、臼井、和田】 WB協議	【臼井、和田】 国際自然保護連合 (IUCN) 協議
		アフリカ開発銀行 (AfDB)、欧州投資銀行 (EIB) 協議	
4	1/22 (木)	【丹羽、清野、大嶋】 ケニア発電公社 (KenGen) 協議	【臼井、和田】 世界自然保護基金 (WWF) 協議
		JICAケニア事務所協議 (所長、次長)	
5	1/23 (金)	移動：ナイロビ エンテベ JICAウガンダ事務所打合せ、エネルギー鉱物開発省 (MEMD) 大臣表敬・協議、 在ウガンダ日本大使館表敬	
6	1/24 (土)	現地調査 (ナルバレ、キイラ水力発電所視察)	
7	1/25 (日)	資料整理	
8	1/26 (月)	団内協議 (調査方針、S/W案、M/M案検討)	
9	1/27 (火)	国家環境管理庁 (NEMA)、ウガンダ送電公社 (UETCL)、MEMD協議	
10	1/28 (水)	電力規制庁 (ERA)、国家森林庁 (NEA)、地方電化庁 (REA)、観光貿易産業 省 (MTTI) 協議、ウガンダ野生生物庁 (UWA)、水環境省 (MWE)	
11	1/29 (木)	現地調査 (アヤゴ水力開発地点：北岸側調査)	
12	1/30 (金)	現地調査 (アヤゴ水力開発地点：南岸側調査)	
13	1/31 (土)	現地調査 (カルマ水力開発地点)	
14	2/1 (日)	資料整理	
15	2/2 (月)	UWA、WB、AfDB、ERA、REA協議 S/W (案) 協議 (MEMD、JICAウガンダ事務所)	
16	2/3 (火)	エンテベでの調査：MWE、農業省 (MAAHF)、ナイル川流域協議会 (NBD)、 IUCN、NEMA協議	
17	2/4 (水)	財務省 (MoFPED) 協議、MEMD協議 (S/W案確認、署名、ラップアップ協議 準備)	
18	2/5 (木)	ラップアップ協議、在ウガンダ日本大使館報告、JICAウガンダ事務所報告	
19	2/6 (金)	【丹羽、大嶋、和田】 調査経費精算等、移動：カンパラ ドバイ	【清野、臼井】 現地調査 (ブジャガリ水力開発地点視察)
20	2/7 (土)	【丹羽、大嶋、和田】 移動：ドバイ 関西空港 羽田	【清野、臼井】 現地調査 (イシンバ水力開発地点視察)
21	2/8 (日)	資料整理	
22	2/9 (月)	NBD、NEMAとの協議	

23	2/10 (火)	WWF、UWAとの協議、JICAウガンダ事務所報告
24	2/11 (水)	ナイル流域イニシアチブ (NBI) との協議、移動：エンテベ ドバイ
25	2/12 (木)	移動：ドバイ 関西空港 羽田

## 1 - 5 主要面談者

### (1) ケニア関係者

< 組織・機関 >	< 氏名 >	< 役職 >
AfDB	Eng. Tom OPIYO	Infrastructure Specialist, Kenya Field Office
EIB	Caormelo Cocuzza	Head of Regional Representation, East and Central Africa
EIB	Nicholas Nzioka	Business Analyst, Regional Representation East and Central Africa
IUCN	Hastings Chikoko	Acting Director,
IUCN	Dr. Geoffrey W. Howard	Global Coordinator,
IUCN	Grace Chepkwony	Communications Officer,
KenGen	Eng. Johnson Njeru	Senior Planning Engineer
KPLC	Eng. Sammy Muita	Transmission Manager,
World Bank	Paivi Koljonen	Lead Energy Specialist, Africa Region
WWF	Dr. Taye Teferi	Regional Representative

### (2) ウガンダ関係者

< 組織・機関 >	< 氏名 >	< 役職 >
AfDB	Benedict S. Kanu	Country Operations Officer
AfDB	Daniel Isooba	Infrastructure Expert
BEL	Dr. Emmy Beraho	Environmental team leader
BEL	Dr. Patrick Mwesigye	Social & Environmental Manager
DWRM	Eng. Mugisha-Shilingi	Director
DWRM	Nebert Wobusobozi	Commissioner, Water Resources Monitoring and Assessment Department
DWRM	Kyosingira Wilson Fred	Principal Hydrologist/ Principal Water Officer-Monitoring
ERA	Eng. Dr. S.B.Sebbowa	CEO
ESKOM	Esimu Michael Elimu	Technical Support Manager, Nalubaale Power Station
ESKOM	Tentena Peter	Operations Manager, Nalubaale Power Station
IUCN	Barbara Nakangu Bugembe	Programme Officer
MAAHF	Frederick Sozi	
MEMD	Hon. Daudi MIGEREKO, MP	Minister
MEMD	Eng. Paul Mubiru	Director of Energy and Mineral Development
MEMD	Eng. Henry Bidasala-Igaga	Assistant Commissioner ( Electric Power )

MEMD	Cecilia N. Memya	Principal Energy Officer
MEMD	Sajjabi Fredrick	Senior Energy Officer
MEMD	Joan Kayanga Mutiibwa	Energy Officer (Electrical)
MEMD	Jimmy Omona	Hydro Mechanical Specialist, Hydro Power Development Unit
MEMD	Otim Moses	Environmental Specialist, Hydro Power Development Unit
MEMD	Kitayimbwa Godfrey	Electrical Engineering Specialist, Hydro Power Development Unit
MFPED	Lawrence K Kiiza	Director Economic Affairs
MTTI	Grace Mbabazi Aulo	Commissioner Tourism
MWE	Twinomujuni Jackson	Assistant Commissioner, Water Regulation
NBD	Sarah Naigaga	Discourse Coordinator
NBI	Audace Ndayizeye	Head of Strategic Planning and Management
NEMA	Onesimus Muhwezi	Director, Environmental Monitoring and Compliance
NEMA	Waiswa Ayazila Arnold	EIA Coordinator
NEMA	Festus Bagoora	Natural Resource Management Specialist
NEMA	George Lubega Matovu	Natural Resources Management Specialist
NEMA	Francis Ogwal	Natural Resource Management Specialist
NFA	Rukundo Tom N.	EIA & Research Specialist
REA	Godfrey R. Turyahikayo	Executive Director
REA	Mr. Philip P.F. Ggayi	Senior Planning Engineer
UETCL	Gerald Muganga	Manager Planning & Investments
UWA	Sam Mwanda	Director Conservation
UWA	Kapere Richard	Senior Planning & Environmental Impact Assessment Officer
WB	Paul Baringanire	Power Engineer
WWF	Isaiah Owionji	Conservation Projects Manager

### (3) 日本側関係者

< 組織・機関 >

< 氏名 >

< 役職 >

JICAケニア事務所	高橋 嘉行	所長
JICAアフリカ地域支援事務所	倉科 芳朗	所長
JICAケニア事務所	岩本 進	次長
JICAケニア事務所	林 憲二	所員
JICAケニア事務所	Walter P. Karungani	ナショナルスタッフ
在ウガンダ日本国大使館	加藤 圭一	大使
在ウガンダ日本国大使館	滋賀 正樹	参事官
在ウガンダ日本国大使館	板倉 言葉	書記官

在ウガンダ日本国大使館	橋本 のぞみ	専門調査員
JICAウガンダ事務所	関 徹男	所長
JICAウガンダ事務所	高野 晋太郎	所員
JICAウガンダ事務所	羽石 祐介	企画調査員

(4) ラップアップ協議参加者(2月5日)

< 組織・機関 >	< 氏名 >	< 役職 >
AfDB	Daniel Isooba	Infrastructure Expert
ERA	Declane Canteneng	AMP
MEMD	Eng. Paul Mubiru	Director of Energy and Mineral Development
MEMD	Eng. Henry Bidasala-Igaga	Assistant Commissioner ( Electric Power )
MEMD	Cecilia N. Memya	Principal Energy Officer
MEMD	Sajjabi Fredrick	Senior Energy Officer
MEMD	Joan Kayanga Mutiibwa	Energy Officer ( Electrical )
MEMD	Jimmy Omona	Hydro Mechanical Specialist, Hydro Power Development Unit
MEMD	Otim Moses	Environmental Specialist, Hydro Power Development Unit
MEMD	Kitayimbwa Godfrey	Electrical Engineering Specialist, Hydro Power Development Unit
MEMD	Godfrey Ndawula	Asst. Commissioner, Renewable Energy Resources Division
MEMD	Mbonye Arsen Mutesi	Principal Energy Officer
MEMD	Kanzira Milton	Procurement Specialist
MWE	Wilson Fred Ryosungwa	Assistant Commissioner, Water Resources Management
NBI	Pamella Lakidi	Monitoring and Evaluation Officer
NEMA	Herbert Oule	Senior Environment Inspector
UETCL	Gerald Muganga	Manager Planning & Investments
UETCL	Zina Tibalwa	Principal Project Planning
UWA	Kapere Richard	Senior Planning Officer
WB	Paul Baringanire	Power Engineer
JICAウガンダ事務所	関 徹男	所長
JICAウガンダ事務所	高野 晋太郎	所員
JICAウガンダ事務所	羽石 祐介	企画調査員
調査団	丹羽 顕	団長/総括
調査団	和田 泰一	調査企画
調査団	清野 正幸	水力開発計画

調査団  
調査団

大嶋 一成  
白井 寛二

電力開発計画  
環境社会配慮

## 第2章 調査結果の概要

### 2-1 調査結果

本準備調査ではウガンダ関係機関との協議を行い、本格調査の範囲、内容、スケジュール等について基本的な合意を形成した。合意内容は調査団とウガンダ側とが協議議事録(M/M)に署名を行い確認した。M/M署名を踏まえ、調査結果を情報共有するためにウガンダ側関係機関とラップアップ協議を実施した。

### 2-2 実施細則(S/W)の署名について

エネルギー鉱物開発庁(MEMD)と本準備調査団との間で協議し、合意形成したS/W案をM/Mに添付した。本準備調査団帰国後、本案件正式採択を受けJICA本部においてS/W案の決裁手続きを経たうえで、JICAウガンダ事務所を通じて署名を行うことを確認した。

### 2-3 本格調査の内容について

別添のS/W案の内容で合意を得た。本格調査枠組みの概要は以下のとおり。

#### (1) 調査の目的

電力需要予測の見直し、送電計画との整合性など、電力セクター全体の位置づけを踏まえたうえで、ウガンダ全土の水力発電開発ポテンシャルサイトについて技術・経済・環境・資金面を勘案し優先順位づけを行う。そのうえで、次の協力ステップにつながる地点を特定することに加え、火力及び電力輸出入計画を含む長期電源開発計画及び長期送電開発計画と整合性のとれたウガンダの水力開発の基本計画を作成することを目的とする。また、調査の共同実施を通じて水力開発計画に係る技術移転、人材育成を図る。

#### (2) 調査対象地域

ウガンダ全土

#### (3) 調査スケジュール

約15ヵ月間を想定

#### (4) 合意したScope of the Study概要

(Stage1) 基礎情報収集・解析・検討(第1年次の業務として想定)

1) 調査方針協議(インセプション・レポート説明)

2) 資料収集

ウガンダの経済・産業開発計画、マクロ経済運営方針、政策関連情報の収集

電力セクターの概要、電力政策、需要予測、電源開発計画、系統整備計画等関連情報の収集

水力開発計画に係る調査・設計報告書及び発電計画用の基礎データ収集

環境社会配慮関連調査(計画地点における社会環境・自然生態系情報、国立公園/保護区内の水力開発に関する環境法規制等)の現状確認

東部アフリカ地域周辺国の電力開発計画とドナー支援状況の調査並びにウガンダからの電力輸出に関する情報収集

3) データの解析・検討

電力需要・供給の将来予測

既設並びに計画中の水力発電所の運用データの分析

環境配慮検討の基本方針（減水区間の維持流量検討や地上・地下構造物建設による環境影響や対策のあり方を含む）

水力発電計画のスクリーニングのクライテリア設定（技術・経済・環境面評価基準、関連送電線）

水力発電の優位性の検討（代替案の検討及び開発シナリオの評価）

4) 第1回ステークホルダーミーティング開催 [ M/Pの方針及び調査計画について関係機関と情報共有（環境スコーピングを含む） ]

（Stage 2）開発有望地点の絞り込み（第1年次の業務として想定）

1) 開発有望地点の絞り込み

既存資料による開発ポテンシャルの確認と検討

現地調査による開発ポテンシャルの精査並びに環境影響内容の確認と検討

長期電源開発計画、送電計画との整合性の検討

水力発電計画レビュー及びスクリーニング

有望計画地点の開発優先順位づけ並びに開発有望地点の絞り込み

2) 水力開発マスタープラン（案）中間報告・協議（インテリムレポート協議）

（Stage3）開発有望地点における調査検討（第1年次の業務として想定）

1) 第2回ステークホルダーミーティングの開催（M/Pの策定方針及び開発有望地点に関する予備的スコーピング案について関係機関と協議）

2) 開発有望地点における水文・気象、地形測量、地質調査、環境調査の実施（水力発電計画アップグレード）

地形（航空写真）測量

- ・ 縮尺1/1万（等高線間隔5m）の地形図（アクセス道路や周辺関連施設などプロジェクト地域の範囲）の作成
- ・ 縮尺1/1,000（等高線間隔1m）の地形図（取水堰、発電所等主要構造物設置の範囲）の作成
- ・ 河川縦横断測量

地質調査

- ・ 地表踏査による地質調査
- ・ 航空写真判読
- ・ ボーリング調査
- ・ 弾性波探査
- ・ 室内岩石試験

#### 材料調査

- ・ コンクリート骨材原石物性試験

#### 環境調査・検討

- ・ 累積的環境影響評価の検討
  - ・ 自然生態系調査（類型区分図の検討、生物多様性保全のための環境流量、注目種・群集に関する概要調査）
  - ・ 社会調査（被影響世帯を対象とした世帯調査及び意識調査） 対象地域に被影響世帯が存在する場合
  - ・ 地下構造物による地下水流動等の変化による社会・自然環境への影響
- 3) 開発有望地点の開発方式・最適規模・基本レイアウトの検討
- 4) 開発有望地点の概略設計（環境対策を含む）及び概算工事費の算定

#### （Stage4）水力開発マスタープラン検討（第2年次の業務として想定）

- 1) 需要予測の検討並びに長期電源開発計画の更新（送電計画を含む）
- 2) 水力開発マスタープランの策定（開発規模と投入スケジュールの検討）
- 3) 開発課題の整理・分析（財務評価、投資計画、経済効用）
- 4) 第3回ステークホルダーミーティング開催（M/Pのドラフトファイナル協議、開発有望地点の概要検討）
- 5) 提言
  - ・ 次期協力ステップに向けての提言（環境社会配慮、投資計画等の課題の対応策）
  - ・ 水力開発の実施体制の整備に対する提言（必要に応じ組織・制度改革、人材育成計画等を含む）

## 2 - 4 環境社会配慮

### （1）ウガンダ環境アセスメント制度の適用

ウガンダ環境アセスメント制度によると、事業者は、事業概要書（Project Brief）を国家環境管理庁（NEMA）に提出した後、スクリーニングの手続きに移る。スクリーニングでは、事業の規模や地域特性を勘案し、想定される影響に応じたアセスメントの手続きが決定される。

本M/Pの場合、Stage 3において、開発有望地点における現地調査の実施が検討されており、この際、事業概要書の提出が要求されることになる。具体的に適用されるであろう手続きについてNEMAの環境アセスメント審査官に問い合わせたところ、開発有望地内での現地調査については、事業概要書の提出のみで許可が下りるとだろうとの見解を得ている。ただし、あくまで実際の事業概要書の内容を確認したうえでウガンダ野生生物庁（UWA）等関係機関との協議を経て決定されるとのことであった。

### （2）ステークホルダー協議の実施について

NGO等も含めたステークホルダーとの協議開催について、MEMDが主体となって実施されることについては、特段の問題はないとの意向を確認した。

具体的には、MEMDより、ナイル川流域協議会（Nile Basin Discourse：NBD）といった、他のNGOと調整する役割を担うネットワーク型NGO（ウガンダでは、アンブレラNGOと称され

ている)が候補としてあげられた。本協力準備調査においても、NBD担当者の意向を確認したところ、M/Pにおけるステークホルダー協議の際には、積極的に参加するとの意向を確認した。本格調査においては、同NGOと協議しつつ、調査を進めていくことになることが想定される。個々のNGOへの情報提供、協議日程案内等についてはNBDを通じて行っていくことが可能な様子である。ただし、組織体制は小規模であるとみられ、本格調査開始に際して、再度MEMDとともに市民社会に対する窓口NGOとしての適性を見極めが必要であると考えられる。

### (3) 戦略的環境アセスメントの導入について

本M/Pでは、開発有望地点として国立公園での開発行為が含まれることから、慎重な環境社会配慮が求められる。このため、早期段階から積極的な環境社会配慮を実施することが望まれる。

このことから、MEMDに対して戦略的環境アセスメント(Strategic Environmental Assessment: SEA)導入の必要性について説明したところ、特段の異論はないことを確認した。ただし、SEAは「早期段階での積極的な環境配慮を行うという努力目標」と解釈するのが一般的であり、JICA環境社会配慮ガイドラインにおいても具体的な内容の記述はない。したがって、SEAの具体的な内容を提示する必要がある。

本M/Pにおいては、ステークホルダー協議の実施、経済・技術・環境の観点からの電源開発及び開発有望地点の検討が含まれており、過去の世界銀行(WB)など主要ドナーやJICAのプロジェクト内容をみても、同様の活動をSEAと称して実施している。こうしたことから、本M/Pの調査内容はSEAの国際標準にのっとっているものと考えられ、国内外に対し積極的に環境社会配慮を実施しているとの姿勢を示す根拠となる。

### (4) 計画有望地点での環境社会配慮について

現在の計画有望地点として国立公園内での開発が想定される。上記項目(3)と関係するが、「なぜ、国立公園内での開発を実施する必要があるのか?」といった問いに答えるため、SEAの導入により適正なプロセスで本有望地点が絞り込まれたことを示すことが有効である。

有望地点での具体的な現地調査については、UWA側が主要な動物種の1次データを定期的に収集していることを確認した。このため、今後の調査においてはこれらのデータを活用しつつ、動物の移動経路、他の種との関係(捕食関係等)、ハビタットの場所、植生、地形などの空間情報をGIS上にプロットし、類型区分図を作成する。さらに、土地の改変や減水区間の空間情報と重ね合わせることで、自然生態系への潜在的影響を明らかにする必要がある。

本格調査では、調査期間が限られていることもあり、上記の活動のなかでも主としてベースラインデータの確認と、不足する情報についての収集作業を主な活動として実施することが望ましい。

## 2 - 5 技術移転

### (1) 共同作業を通じた調査計画策定能力の向上について

ウガンダにおいては水力開発に係る国レベルの政策や制度が未整備であることや開発を所掌するMEMDやウガンダ送電公社(UETCL)、NEMAにおける人材の能力向上の必要性が高い。

本格調査実施においては、カウンターパートとの共同作業を通じ、水力開発計画策定に必要な能力向上を図る方針であることを確認した。

## (2) 本邦での技術研修について

本格調査開始当初時期に能力強化対象項目や能力強化計画の有無を確認したうえで、我が国の水力開発の経験、技術を伝えることが効果的であると判断される技術分野について、本格調査時に実施する方針を確認した。準備調査中に検討された有益であると考えられる研修内容は次のとおり。

### < 水力開発 >

我が国の水力開発の歴史  
水力発電所開発計画策定関連技術  
環境保全と水力開発  
電力事業における需要予測、経済分析等

### < 環境社会配慮 >

開発と環境の両立と行政の役割  
産業開発における電力事業と環境社会配慮  
電源開発とパブリックインボルブメント (PI) (含むパブリックリレーションズ)

## 2 - 6 実施体制について

カウンターパートはMEMDを中心として、UETCLからも参加し、本格調査実施前までに参加者リストをJICAへ連絡する旨確認した。想定される主要メンバーについては本準備調査中にヒアリングを行い、適任かどうか確認した。なお、共同作業での本格調査を関係者との密な情報共有を行いながら進めていくために、MEMD事務次官を議長とした省庁横断的メンバーで構成されるコーディネーション・コミッティー (調整委員会) の設置について合意した。コーディネーション・コミッティーではステークホルダー協議の内容等についても検討を行う。

## 2 - 7 情報・データ

### (1) 電力セクターにおける他ドナーの支援状況

#### 1) 世界銀行 (WB)

WBは、ナイロビ地域のハブ化に伴う人口集中と社会活動の活発化により、既存送配電網の能力不足が顕著となってきた (特に、送電容量132kVの区間がネックとなっている) ことを受け、既存施設の強化 (Least Cost Connection) により送配電網の強化を図っているところである。一方でOlkaria地熱発電の追加開発 (電源、送配電) に5年間で30億ドルの支援を決定している。また、ウガンダとの国際連系線については、ケニア部分への資金援助を決定したところである。

#### 2) 欧州投資銀行 (EIB)

EIBにおけるエネルギーセクターのシェアは60%超で、公的機関に限らず民間部門への支援も実施している。地熱発電開発に対する関心も強い。

EU-Africa Infrastructure Trust Fundを2007年6月より運営し、事務局をEIBに置く。総事業費の50%を上限として支援可能である。同Fundは、技術協力（T/A）、実施可能性調査（F/S）支援、利子補給の各分野でグラントベースの資金協力を実施するスキームもあり、ブジャガリ水力開発案件に同スキームを適用してウガンダ政府と民間セクターに資金協力（1億ユーロ）を行った。現在、カルマ水力（ウガンダ）への支援要請を受け検討中。また、エチオピア - ケニア連系に関連して、エチオピアでの水力発電所建設を支援した。同連系については、総事業費が未定の部分もあり最終決定ではないが5,000万ユーロの支援をプレッジしている。そのほか、コンゴ民主共和国（D.R.Congo）のインガ水力開発に1億1,000万ユーロの支援を決定。

### 3) アフリカ開発銀行（AfDB）

AfDBは、ナイロビ - モンバサ間の400kV送電線建設計画（全3期）に、EIB他との協調融資により、第1期分（～2012）として7,500万米ドル（EIB-7,500万米ドル、ケニア政府他-4,000万米ドルを合わせた計2億8,000万米ドルのうち）をつけた。現在、第2期分（～2019）並びに第3期分（～2025）としてそれぞれ5,700万米ドル並びに2,700万米ドルを申請中で、2009年3月に本部承認が得られる見込み。

NELSAP [構成国は、ケニア、ウガンダ、コンゴ民主共和国、ルワンダ共和国、ブルンジ共和国（以下、「ルワンダ、ブルンジ」と記す）の5カ国] が2008年11月に承認され、AfDBは変電所の新設と増強に関する部分を分担した。2年前（2007年）のウガンダでの電力不足が深刻であったことを受けて、エネルギー、インフラ整備に注力しており、地域内経済成長（Regional Economic Growth）を目標に、国内開発よりも地域統合開発（Regional Integration）に力を入れている。AfDBとしては、ブジャガリ、カワンダ、カルマに支援関与している。

ADF-11（African Development Fund 第11期）の実施中で、新規案件向けの予算は不足気味である。アヤゴ案件の実施時期にもよるが、ADF-13頃が相当しそうなので、今協調融資の相談を開始するのは、適切なタイミングであるとの判断が示された。

### 4) 近隣諸国の動き

ケニアは、ウガンダからは2013年にブジャガリ水力から200MW輸入を予定している。その後エチオピアのギベ水力から2024年までに1,000MW輸入する予定。エチオピア連邦民主共和国（以下、「エチオピア」と記す）とは電力融通協定（Power Purchase Agreement：PPA）を締結し、買電単価は4.6セント/kWh程度（国境受渡価格）となっている。エチオピアの水力からケニアまでの全長1,200kmの送電線は、ケニア側650kmをKPLCとは別会社（KETCL）が建設し、KPLCは託送料を負担し、またO&Mを担当する。ケニアは、エチオピアからの買電量に250MW/年のキャップをかけている。ウガンダ側は、エチオピアからの買電について買電価格（エチオピア - ケニア国境渡して、4.6米セント + ケニア国内託送料金）次第として態度を保留している。

ウガンダ政府は、Infrastructure Fund（EU-Africa Infrastructure Trust Fundに倣ったものか？）の設立を考えている。

## (2) 水力開発のための必要基礎データ

本格調査を実施するにあたり、水力発電開発に必要なデータの整備は乏しいが、予備調査段階において新たな情報を得るための特別な調査を行う必要はないことを確認した。GISデータについては、1/10万地形図、環境データ等の所在を確認した。

今回の現地踏査において、カルマ水力地点から最下流のマーチソン滝まで、ナイル川下流部左・右両岸に4輪駆動車通行可能な道路があることが確認された。アヤゴ水力地点については、各主要構造物地点に、車及び歩行により到達可能なことが確認され、また、既存のアヤゴ水力開発構想に大きな矛盾はないことが確認された。ナイル川上流部ブジャガリ水力地点からイシンバ水力地点までは、MEMDにより車及び歩行により踏査が実施されていることが確認された。ただし、既存1:5万地形図にはナイル川左・右岸の道路がほとんど記載されておらず、等高線間隔も大きく(ナイル川下流部は100フィート)、有力候補地点計画検討には不十分であることが確認された。

## (3) 環境社会配慮に関するデータ

NEMAを訪問し、環境社会配慮に関する行政手続き、及び関連法について情報収集を行った。また、先行しているカルマ水力開発における環境社会配慮、被影響住民に対する移転補償等について確認を行った。NGO活動については、世界自然保護基金(WWF)、国際自然保護連合(IUCN)、NBDなどの主要な組織に対してヒアリングを行い、本格調査実施に向けた助言を得ることができた。

具体的には、次にあげる資料を収集した。

法律、規制に関する情報

環境管理法、環境アセスメントガイドライン、野生生物法、森林法、土地収用法、流量規制に関するガイドライン、観光法、大気汚染防止法(ドラフト)、SEAガイドライン(ドラフト)

環境・社会に関するベースラインデータ

開発候補地点すべての人口基礎統計、開発有望地点となりうる国立公園内の動植物現況データ、主要河川の水理データ、全国地理データ(GIS:道路、行政界、森林、土地利用、水域等)、主な観測所の気象データ

現地環境調査に関するデータ

ウガンダ及び周辺国の環境コンサルタント会社、NGO及び大学関係者の名称・実績・単価に関するデータ

なお、単価については、物価上昇などの影響により変動するリスクがあるため、本格調査時に再度確認することが必要である。

## (4) 工事費用等算出のためのデータ

ウガンダ国内での類似工事経験のある業者の存在を確認した。工事費用に関しては、ケニアの業者の参考単価の情報であったため、本格調査開始時に再度照会を行うことが必要である。なお、ボーリング機材は国内に少数存在するのみであることから、工事単価確認の際、実際に機材の確認も必要である。

(5) 現地再委託に関するデータ

地形図（1/1万）を作成するため航空写真撮影及び写真図化作業を行う必要があり、また、地質調査並びに環境調査を行う必要があるため、コンサルタント等に作業期間、費用等の確認を行った。水文・気象情報に関しては既存情報により計画検討が可能であり、現地再委託による調査の必要はないものと考えられる。

(6) 治安情報の確認、提供

MEMDは必要に応じて現地踏査の際の開発有望地点近傍における安全情報を提供することを確認した。また、国立公園内での調査実施に際しては、MEMDがUWAと必要な手続きを行ったうえで、警護の確保等必要な安全対策措置をとることを確認した。

2 - 8 その他

(1) カウンターパート研修

カウンターパート研修については、MEMD、UETCL、NEMAの参加要望が確認された。

(2) 執務室の提供について

準備調査団はMEMDに対して通信環境の整った執務スペースの提供を申し入れた。その際、共同作業が円滑に行えるような配慮を要望した。MEMDは執務スペースにつき了承したが、国内の通信事情が悪いことからインターネットの使用は制約があることが伝えられた。

(3) 機材供与について

MEMDより自動車やコンピューターソフト等の機材供与を求められたが、本格調査においては認められない旨説明し了承を得られた。

## 第3章 所感

### 3 - 1 団長所感

2009年1月23日（金）のミゲレコ大臣表敬を皮切りに、本調査のウガンダ側関係者協議、そして途中に既設発電所視察と水力開発ポテンシャル地点の現地踏査をはさんで、2月4日（水）の本格調査実施細則（S/W）（案）の基本合意に至り協議議事録（M/M）署名を行った。2週間の調査期間中におけるエネルギー鉱物開発庁（MEMD）省ほかウガンダ関係機関からの協力を十分に受けることがあって調査団の思惑どおりに調査を遂行できた。この場をお借りして、日本大使館並びにJICAウガンダ事務所のご助言並びにサポートに対して深く感謝を申し上げる次第である。

当初、ウガンダ関係者における開発規模や調査期間に拘泥する姿勢が本調査のS/W（案）合意形成の障害となる懸念があったものの、MEMD、財務計画経済開発省（MFPED）幹部は水力開発に関する現実的な開発アプローチを既に十分理解しており、かつ、開発の是非は経済性評価や環境問題の比重に基づいて行うべきとの考えをもっていることがよく見て取れた。従って、本調査団が提示した協力内容及び実施工程についてウガンダ関係者の理解を取り付けることに特に大きな困難は伴わなかった。ナイル川水系における今後の多様な開発計画を控える現状にあって、水系一貫開発計画（マスタープラン）策定に対してのウガンダ関係者の反応は一様に、ビクトリア・ナイルの開発ポテンシャルの最適な活用をもたらす時宜を得た提案内容であるとの理解であり、水力開発マスタープラン調査の早期実施に対する強い期待が示された。

#### （1）ウガンダの電力開発の状況

2004年の東アフリカ地域電力開発マスタープラン（EAPMP）においてブルンジ、ケニア、ウガンダ、コンゴ民主共和国、ルワンダ5カ国の電力システム地域統合に向けて電源開発や連繫送電網整備の優先開発プロジェクトが提示された。以来5年を経た現在のウガンダは、既設オーエンフォールズ発電所の増設からおよそ15年を経てようやく新規開発プロジェクト（ブジャガリ発電所建設）の運開が数年後に実現する見込みであること。また、地域連系線建設計画（NELSAP）プロジェクトとして域内における初めての連系送電線建設がこの数年中に実現されようとしている。このように、ウガンダを含めた域内電力融通に向けての本格的な動きが出てきた状況にある。これを踏まえ、ウガンダ政府は積極的に電源開発にかかわる意向であり、JICAにおける水力開発マスタープラン調査実施とともに独自にカルマ開発の実施可能性調査（F/S）を2009本年6月頃にスタート予定でいる。

#### （2）協力内容について

本格調査における協力内容については、対処方針会議において賛同頂いている内容に沿って取りまとめられた。また、現地状況との関係でマスタープラン調査の貢献を確かなものとするための補強検討をいくつか盛り込んだ内容として、MEMDと合意した。特に重要な観点について以下に提示させていただく。

##### 1) マスタープラン調査の必要性

事前のケニア電力調査を通じてウガンダの水力発電計画策定が満たすべき要件並びに留意事項については付属資料6．参照のこと。すなわち、ウガンダの水力開発の東アフリカ共同体（EAC）関係国への電力輸出検討においては、隣国ケニアを中心に進行中の電力融

通市場形成並びに電力ネットワーク構築の動向に鑑み、発電コストの市場競争原理に基づいた経済性の検証が前提となる。したがって、開発計画に対する関係各国の協調関係構築について同時並行的に取り組んでいく必要がある。さらに、将来的にアフリカ開発銀行（AfDB）、世界銀行（WB）、欧州投資銀行（EIB）の協力関係を取り付けるためには地域連携方針を前面に出して進めていくことが条件とされる<sup>1</sup>。

ウガンダの水力開発はビクトリア・ナイルにおける大流量・低落差発電といった特殊性からの制約で開発は大規模にならざるを得ない。国内外における広域ニーズを対象とした発電計画策定が求められるとともに、一定の開発経済性の確保と流通設備の整備拡張との整合性を図る必要性があり、長期的視点に立った計画づくりが重要となる。この点についてウガンダ側とは十分な共通認識に至っている。

## 2) 水系一貫開発計画の有効性

マスタープラン調査を前提とする協力について、当初はウガンダ側の理解を得ることは容易でないとの予想であったが、幸いに杞憂に終わった。ウガンダが進める予定のカルマ水力開発プロジェクトはビクトリア・ナイル水系においてアヤゴ計画の直上流に位置するのであり、開発規模や発電所運用検討において両計画を上手に調整していかない限り、ウガンダの標榜するナイル水力ポテンシャルの有効活用並びに発電能力最大化を達成することはできない。すなわち、ウガンダにおいて重要性が高まってきているのが水系のカスケード開発計画をベースとしたカルマ、アヤゴ等の開発計画である。MEMDは、ウガンダの利益にかかわることである点に敏感に反応して本調査団提案のマスタープラン調査を受け入れたものである。

なお、ウガンダにおいて過去にマスタープランがいくつか実施されているものの、それらは個々の開発ポテンシャルの開発優位性の比較検討に終わっており、また、環境問題についての検討内容が現行環境関連法規成立以前のものであり、有益な情報とはなりえない。本格調査では、ビクトリア・ナイルの開発ポテンシャル計画を同一レベルの視点で開発規模や最適の投入年について開発基本計画を策定することに最大の重きを置くことについて、ウガンダ側の理解と合意に至ることができた。

## 3) 環境問題への取り組み

上述のとおり、ナイル水系においては既設、建中、計画地点を含めた今後のウガンダ水力開発の中心的な地域に変貌していく可能性を考慮すると、環境影響評価や対策検討においては、個別計画地点に限定したスコープでは十分な内容とはならず、水系の全体計画の視点に立った検討が不可欠となってくるとの認識であり、本プロジェクトにおいては水力開発における環境配慮を協力の全面に押し出していく形で積極的に取り組んでいくこととした。

---

<sup>1</sup> AfDB、WB、EIBのナイロピ事務所及びウガンダ事務所を訪問したが、共通して東アフリカ地域統合の重要性の説明があった。特に、域内での電力融通は地域の産業発展にとって必要性が高く、豊富な国産エネルギー（水力）を有効活用した電源開発可能箇所はウガンダ、コンゴ民主共和国等に限られており、当該エネルギーの域内経済発展のための有効活用についてドナーは高い関心を有している

具体的には、本格調査中3回のステークホルダー協議を開催予定とし、水力開発の計画段階からの情報公開を開始するとともに、有望開発地点の絞り込みや現地調査の実施プロセスに対するウガンダ関係者のコンセンサス形成の必要性について提案し、MEMDは本格調査中における環境問題の広報担当者を設置して政府としての環境問題に対する姿勢を明確に提示することの同意を取り付けた。

### (3) 留意事項について

ウガンダ向けのJICAの協力は、地方電化の無償資金協力の例があるが、技術協力としては本プロジェクトが最初となる。また、水力開発のプロジェクトサイクルは10年を超えるものであることを勘案すると、電力開発を一元的に管理するMEMDの開発プロジェクトの的確なマネジメントを担える専門家を養成することが求められる。

本プロジェクトではMEMD水力開発ユニット並びにウガンダ送電公社（UETCL）電力開発担当をカウンターパート要員として能力向上を図る内容としているが、電源開発を民間開発に委ねる方針をとってきたこともあってMEMDはプロジェクト実施の経験や基礎知識に不足している。本プロジェクト中においては調査実務の共同実施によって経験を踏ませる予定であるが、同時に、水力発電計画の基礎や応用技術についての十分な研修機会を提供する必要があることについて特別の配慮が必要である。MEMDから要望のあがった本邦研修は、我が国における環境と調和した水力開発の現状や発電所運用について学ぶとともに開発政策や開発促進制度、ダム発電所群の統合管理など、高度な運用技術について習得する機会を与えることができる点で極めて効果的といえる。カウンターパートの技術強化の効果を高めるうえで、カウンターパートの本邦研修の実現に対して関係各位のご理解・ご支援をお願いするものである。

### (4) 今後について

本プロジェクトはウガンダの電力基本計画改定や開発有望水力地点の開発促進の条件整備において極めて有効な成果が期待されるものである。ウガンダは本プロジェクトの方針や内容に基づいて環境配慮を前面に出した水力開発を行っていく明確な意向を示している。また、MEMDの水力開発ユニットを本プロジェクトのカウンターパートとして専心従事させることについても同意していることなどのことから、本プロジェクトの実施の必要性や妥当性について十分満たされるものと考えており、本プロジェクトに対する我が国政府の採択に向けた関係各位のご指導・ご支援をお願いするものである。

## 3 - 2 水力開発計画所感：ナイル川水系での水力開発計画調査について

現在ナイル川水系の未開発水力地点のなかには、開発に向けて既に動きの出ている、カルマ水力地点、イシンバ水力地点があるが、これまで公表されているこれらの地点の計画概要は地点特性や電力需要形態、地点特性及び水系統合運用上の観点から、妥当性の確認が必要であると考えられる。また、既設ナルバレ、キイラ水力保証出力・保証電力量については長期電源開発計画上必ずしも確定はしていない。工事中のブジャガリ水力の最大出力は保証電力での設備利用率42%となっており、系統の負荷率約70%から大きく乖離している。

このため、マスタープランにおいては、新規水力地点のみによる検討ではなく、上記既設、工

事中及び開発準備中水力すべてを検討対象として、各地点の発電能力の再確認を行う必要があり、また各地点の地点特性（貯水池・調整池の有無及び水路延長等）を考慮した役割分担（ベース負荷対応、ピーク対応）を考える必要がある。従って、現時点で水力開発マスタープランを実施する意義は非常に高いと考えられる。

ビクトリア湖の水位・流量観測が1896年から現在まで続けられており、またチョガ湖においても1912年から同様に観測が続けられており、マスタープラン調査前半におけるポテンシャル地点の検討及び有力候補地点の計画検討実施に十分な水文資料が存在する。また、今回の現地踏査で、本格調査における現地踏査及び現地調査工事を実施のためのアクセスに大きな問題がないことが確認された。地形・地質・材料試験等の現地調査工事の再委託先として、ウガンダ国内に各々複数の業者があることが確認された。

マスタープラン策定の本格調査では、ナイル川水系における複数の水力発電開発地点がプラスの相乗効果を発揮できるような計画策定をめざすことが必要である。

## 第4章 電力開発計画の現状と課題

### 4 - 1 電力開発政策と開発体制

#### (1) 国家開発ビジョンと電力開発政策

ウガンダにおける国家開発ビジョンは、「Vision 2035（国家計画庁 - National Planning Authority : NPA）2008年5月ドラフト版」として公表されている。同ビジョンは、2035年を目標年として、社会開発・インフラ開発・産業開発等の促進により経済・金融発展を実現して、国民1人当たりGDP（316米ドル；2007年時点）を2倍以上の652米ドルにまで成長させるという長期ビジョンである。

そのためには、年率7%の経済成長を達成することが必要であるとし、「Vision 2035」では、「自主独立の平和で安定した民主的法治国家をめざし、単純労働に頼らず知識集約型かつ専門的な労働力を蓄積することにより、国内資源の有効かつ持続的な活用を図り、東アフリカ諸国との連携を図りつつ、全アフリカ共通の市場と強固な安全保障の枠組みのなかで持続的に発展する。」

との基本戦略がうたわれている。

電力開発に関連して、「Vision 2035」においては電力セクターでの主要課題としてナイル川沿いに2,000MW以上賦存すると見込まれる水力ポテンシャルの開発が急務としている。政府は、目標とする経済成長率の達成に伴った国内電力需要予測の伸びは、今後2023年までに低位の場合で5%、中位で7.7%、高位で9.7%となるものと試算しており、需要を満たす電源開発を推し進めていく方針である。

電力国内需要に対する供給に加え、ウガンダ政府は電力不足に悩む近隣国のケニア、タンザニア連合共和国（以下、「タンザニア」と記す）、ルワンダ等への電力輸出を計画している。ウガンダにおける電源開発は、東部アフリカ地域の産業開発への貢献につながるるとともに、ウガンダ政府にとって外貨獲得手段の確保にもつながると見込んでいる。

経済成長戦略に関連して人口動態について着目してみると、世界人口白書2008によれば、アフリカ東部地域の人口増加率は高く、2005年から2010年の年平均増加率は、ウガンダ3.2%、ケニア2.7%、タンザニア2.5%、エチオピア2.5%、ルワンダ2.8%などとなっており、後発開発途上国の平均である2.4%を上回っている。また、世界銀行（WB）のWorld Development Report2007によれば、ウガンダでは生産年齢人口（15～49歳）のピークを2035年頃に迎えるとされている。このような人口動向から東部アフリカ地域は今後労働力の有効活用を図ることができれば人口ボーナスの恩恵を享受し、経済は発展の機会を迎えることが期待される。人口動向の背景から、豊富な労働力を吸収できる産業開発が求められるとともに、必要となる電源供給能力の向上の必要性は高い。

また、ウガンダにおける電力開発戦略等は、以下のポリシーペーパーとして公表されている。

- ・ Power sector strategic plan
- ・ 2008/2009 Ministerial Policy Statement（2008、MEMD）
- ・ Poverty Eradication Action Plan（PEAP）
- ・ Millennium Development Goals（MDG's）
- ・ Renewable energy policy for Uganda（Nov. 2007、MEMD）

これらの政策に共通する電力セクター開発戦略は、次のとおりである。

- ・ 電力セクターにおける財政面での合理性（実施可能性）を確保する
- ・ 電力セクター全体の効率向上を実現する
- ・ 増大する電力需要を満たし、給電範囲を拡張する
- ・ 電力供給事業の信頼性と供給品質の向上を図る
- ・ 民間資本の参入を促進する
- ・ 電力輸出の機会を創出する

これらを受けて、ウガンダ送電公社（UETCL）は「Grid Development Plan 2008 - 2023（GDP2008-2023）」を、また、地方電化庁（REA）は「地方電化計画（Indicative Rural Electrification Master Plan：IREMP）」を策定している。「GDP2008-2023」にはIREMPが反映されているが、策定期間の関係から一部不整合を示している部分も見受けられる。

他方、エネルギー鉱物開発庁（MEMD）は南アフリカ共和国のPBコンサルタントに委託して「電力セクター投資計画」を策定中で、2009年5月以降に成果が公表される予定である。この投資計画は、電源（系統・独立）、送・変電設備並びに地方電化の開発計画全般にわたり、その規模、投入時期、調査・設計・建設予算の手当等を規定するものになると予想される。今後は、ウガンダ電力セクターの上位政策として位置づけられ、同投資計画の策定に伴い、上記の「GDP2008-2023」及び「IREMP」が同投資計画との整合性を図ることによって、ウガンダ電力セクター開発の方向性がより明確になることが期待される。

## （2）電力セクターの構造

ウガンダには電力政策の所掌官庁としてMEMDがあり、従来はこのMEMDの下、ウガンダ電力委員会（Uganda Electricity Board：UEB）が開発計画の立案から開発行為、発電施設運転管理、送・配電事業のすべてを所掌していた。

1999年の電力法（Electricity Act）制定に伴い、UEBは発展的に解消されて事業会社が分離・独立して発電・送電・配電の各分野においてそれぞれUEGCL（Uganda Electricity Generation Co. Ltd.）、UETCL（Uganda Electricity Transmission Co. Ltd.）並びにUEDCL（Uganda Electricity Distribution Co. Ltd.）に改編され、電力事業を統括監督する電力規制庁（Electricity Regulatory Authority：ERA）と、地方電化政策推進の財政的根拠としての地方電化基金（Rural Electrification Fund：REF）が新設された。

ERAは、ウガンダ国内における電源開発計画の審査と事業認可（売電価格、電気料金等を含む）を所掌し、各段階の審査はすべて専任の職員により行われる。また、同法により、MEMD大臣は地方電化基金を管理することとされており、その運用機関として地方電化庁（Rural Electrification Agency：REA）が設立された。REAは地方電化委員会（REB）の指導・監督の下でこの基金を運用して地方電化を推進することが任務とされている。

ウガンダの電力開発政策の立案・推進はMEMDの責務であるが、実際はUETCL並びにREAが電源開発計画、送変電計画並びに売電価格の申請等を立案してERAに提出し、MEMDはERAの審査結果を受けて認定作業を行う流れとなっている。UEGCLはNalubaale - Kiira水力発電所（旧 Owen Falls発電所）を所有し、運転・保守管理は民間会社のESKOMに委託してシングルバイヤーとしてのUETCLに電力を卸売りしている。UEDCLはウガンダ国内での66kV未満の配電設備を所有して、その維持管理はCDC（Common-wealth Development Corporation）とESKOM

社が運営するUMEME Ltd.に委託している。すなわち、発電公社と配電公社は実質的に持株会社としての機能に特化する道を選択し、電力施設を保有しつつ自ら運営・維持管理を行っているのは、送電公社かつシングルバイヤーのUETCLのみである。このほかに、小規模発電事業としてのIPPが数社存在する。

これら各機関の関係（2009年2月時点）は、図4-1に示すとおりである。

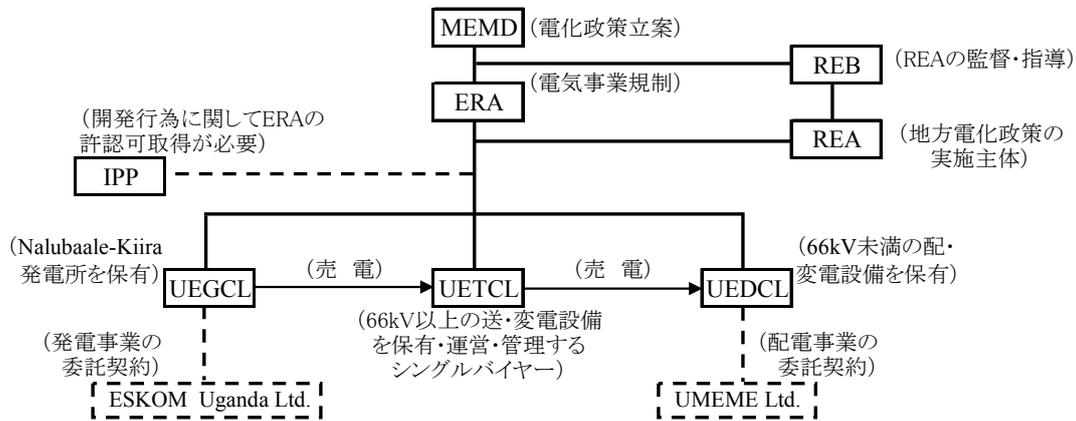


図4-1 ウガンダにおける電力セクターの構造

### (3) 資金調達と資金管理

電力開発並びに送変電設備の拡充と更新には多額の資金投下が必要とされるが、ウガンダ政府には現状でこれを賄うだけの財政力はないのが実情である。

ウガンダ国内には政府系のウガンダ開発銀行（Uganda Development Bank：UDB）、東アフリカ開発銀行（East Africa Development Bank：EADB）等の公的資金のほかに数社の民間銀行があるが、これら市中銀行の資金量はウガンダにおける電力開発を支えるだけの規模には達していない。現に、UDBの資金量は2,000万米ドル程度並びにEADBの資金量は2億米ドル程度と<sup>2</sup>、ウガンダにおける小水力発電計画の規模（20MW以下）を数件カバーするのが精一杯である。したがって、WB Group、アフリカ開発銀行（AfDB）あるいは欧州投資銀行（EIB）さらには我が国JICA等国际協力資金もしくは民間資金等による協調融資に頼らざるを得ない実情である。

例えば、後述するNELSAP<sup>3</sup>送電設備拡充計画において、総事業費UA<sup>4</sup>1億6,000万のうち、AfDBが計約UA9,980万（グラント約UA7,450万、借款約UA2,530万）、JICAが約UA3,750万、WBが約UA1,560万、NELSAP対象5カ国が計約UA700万、NBI<sup>5</sup>が約UA40万等の資金分担を行って、事業化の検討中であるという例がある。

調達資金は各支援機関の所定の手続きを経た後にウガンダ中央銀行にプールされ、財務計

<sup>2</sup> 出所：「Constraints to Investment in Uganda's Electricity Generation Industry（ERA&MoFPED、2008年9月）」

<sup>3</sup> Nile Equatorial Lakes Subsidiary Action Programme の略で、対象国は、ブルンジ、ケニア、ウガンダ、コンゴ民主共和国、ルワンダの5カ国

<sup>4</sup> Unit of Account の略で、換算率は、UA1 = US\$1.63362 = EUR1.03630（2008年7月時点）

<sup>5</sup> Nile Basin Initiative の略で、加盟国は、ブルンジ、コンゴ民主共和国、エジプト・アラブ共和国、エチオピア連邦民主共和国、ケニア、ルワンダ、スーダン共和国、タンザニア連合共和国（以下、「エジプト、エチオピア、スーダン、タンザニア」と記す）ウガンダの9カ国で閣僚級によるメンバー構成となっている。

画経済開発省（MFPEP）の管理下で運用される。この資金管理法は、ウガンダ単独案件への協調支援の場合でも同様に適用される（財務省経済局長による）。

一方、ウガンダ政府は電力開発に関してPPP（Public-Private Partnership）を採用して積極的に民間資金を導入する政策を打ち出しており、工事中のブジャガリ水力発電所建設に際してもPPPを採用して資金調達を行った。ただし、出資者が多数（併せて10機関）にのぼったことにより、関係者間の意見調整に多大の労力と時間を要するという経験をしたことから、極端に民間資金に頼ることは避ける方向に向けたいというのが、MFPEP経済局長の見解であった。

必要資金量が数億ドルから設備容量によっては十数億ドルにのぼるとみられるAyago水力開発案件の実施に際してもこの手法が採用されることになるものと予想されるが、MFPEP経済局長によれば、多くても円借款、世銀借款、民間資金、政府自己資金程度の構成にとどめたい意向である。

#### 4 - 2 電力需要予測

ウガンダにおいては、電力需給計画並びに電源開発計画は、UETCLにより立案される。当調査報告では、NELSAP（地域連系線建設計画）を考慮する際に基礎となったUETCLによる「Grid Development Plan（GDP）2008-2023（2009年1月版）」に基づいて、ウガンダの電力需要予測を整理する。

「GDP2008-2023（2009年1月版）」では、電力需要予測に際して需要を国内需要と電力輸出需要に大別し、これに送電ロス、予備力等を加味して年次需要予測値を算出している。

##### （1）国内需要の伸び率

「GDP2008-2023（2009年1月版）」では、WBウガンダ事務所とMFPEPの共同分析によるGDPの伸び率（表4 - 1）を参考にして平均的な電力需要の伸び率を年7.7%とし、2007年需要実績値を基にこの毎年伸び率で予測値を算出して「基本ケース」と称している。さらに、電力需要が「基本ケース」を下回る場合と逆に上回る場合を想定して、それぞれ-3.0%程度及び+2.0%の誤差を見込んで、5.0%及び9.7%と想定している（表4 - 2参照）。

表4 - 1 WBウガンダによるGDPの伸び率

西暦年	2008	2009	2010	2011	2012	2013-2023
商業分野	7.70%	8.35%	7.55%	7.90%	7.90%	7.90%
産業分野	7.50%	7.40%	7.40%	7.40%	7.40%	6.40%

出所：「GDP2008-2023、2009年1月版、UETCL」

表4 - 2 UETCLによる電力需要の想定伸び率

シナリオ	LOW	BASE	HIGH
想定伸び率	5.0%	7.7%	9.7%

出所：「GDP2008-2023、2009年1月版、UETCL」

## (2) 国内需要予測（設備容量ベース）

「GDP2008-2023（2009年1月版）」では、国内需要を算出するに際し基準年を2007年とし、同年における実績最大需要（400MW）を基準値として、上述の需要伸び率（Baseシナリオ；年7.7%成長）により各年の最大電力需要を予測している。予測結果は、表4 - 3に示すとおりである。

## (3) 電力輸出計画

「GDP2008-2023（2009年1月版）」では、ウガンダからの電力輸出先として、ケニア、タンザニア、ルワンダ及びコンゴ民主共和国の各国が想定されている。その背景には、ナイル川流域イニシアチブ（NBI）によるNELSAP計画における国際連系送電線建設計画がある。同建設計画は、東アフリカ諸国パワープール構想の一環としてビクトリア湖を周回する国際送電線ループを建設し、電力供給の安定化を図ることにより東アフリカ地域の経済発展に寄与する計画である。そのなかでは、ウガンダは有力な電源供給国としての役割を担うことが期待されている。

ウガンダを中心に据えた国際連系線計画には、以下のものがある。（すべて送電容量220kVの高圧線）

ウガンダ - ケニア連系

ウガンダ - ルワンダ連系

ウガンダ - コンゴ民主共和国連系

ウガンダ - タンザニア連系

このほかに、ウガンダ国内に計画されているカルマ水力発電所からスーダン南部のJubaまでを結ぶ国際連系計画があるが、「GDP2008-2023（2009年1月版）」では考慮されていない。

上記の国際連系線建設計画に基づくウガンダからの電力輸出計画は、表4 - 4に示すとおりである。

表4-3 年次国内需要予測（保証出力ベース）

（単位；MW）

年次 項目	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
年最大需要	368.0	387.0	426.0	456.0	485.0	519.0	552.0	588.0	629.0	678.0	739.0	804.0	876.0	963.0	1,037.0	1,128.0	1,227.0
伸び率	-	5.16%	10.08%	7.04%	6.36%	7.01%	6.36%	6.52%	6.97%	7.79%	9.00%	8.80%	8.96%	9.93%	7.68%	8.78%	8.78%

出所：「GDP2008-2023, 2009年1月版, UETCL」

（註）：保証出力は、一般的水文状況下での可能出力（UETCLによる定義）

表4-4 電力輸出年次計画（保証出力ベース）

（単位；MW）

年次 相手国	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
ケニア	1	1	1	1	10	10	70	70	70	80	80	80	100	100	110	110	110
タンザニア	8	8	8	9	9	9	20	20	20	20	150	150	150	150	150	150	150
ルワンダ	1	1	1	1	1	1	30	30	30	30	30	30	50	50	50	50	50
DR Congo	-	-	-	-	-	-	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
合計（MW）	10	10	10	11	20	20	170	170	170	180	310	310	350	350	360	360	360

出所：「GDP2008-2023, 2009年1月版, UETCL」

（註）：保証出力は、一般的水文状況下での可能出力（UETCLによる定義）

表4-5 年次需要予測（保証出力ベース）

（単位；MW）

年次 電源種別	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
年最大需要	368	387.0	426.0	456.0	485.0	519.0	552.0	588.0	629.0	678.0	739.0	804.0	876.0	963.0	1,037.0	1,128.0	1,227.0
輸出需要	10	10	10	11	20	20	170	170	170	180	310	310	350	350	360	360	360
予備力	28	31	36	52	55	53	63	81	81	84	109	114	125	127	136	145	145
合計（MW）	406	428.0	472.0	519.0	560.0	592.0	785.0	839.0	880.0	942.0	1,158.0	1,228.0	1,351.0	1,440.0	1,533.0	1,633.0	1,732.0

出所：「GDP2008-2023, 2009年1月版, UETCL」

（註）：保証出力は、一般的水文状況下での可能出力（UETCLによる定義）

#### (4) 電力需要予測

上に述べた、国内需要の予測値と輸出計画に予備力を併せた年次電力需要予測値は、表4-5に示したとおりである。

同表をみると、国内需要は年率6~9%で推移する計画となっているが、輸出需要は2013年に著しい伸びを示している。次節(4-3)に述べるように、設備容量ベースで評価した場合、建設中のブジャガリ水力までカバーできるのは、電力輸出を見込む場合で2014年が限度であり、国内需要のみを考えた場合でも2017年までが限界である。

### 4-3 長期電源開発計画

#### (1) 電源開発計画

「GDP2008-2023(2009年1月版)」では、電力供給源としてウガンダ国内での水力、火力、バガスによるコジェネの各発電方式が考慮されており、国内数箇所有力地点があるとされる地熱発電あるいは風力・太陽光等の再生可能エネルギー並びに国外からの電力輸入は考慮されていない。これに基づく供給計画の個別内訳は表4-6(a)(b)に示すとおりである。

電源種別としての水力、火力、コジェネ(バガス)の内訳は次のとおりである。

##### 1) 水力発電

ウガンダの定義によるいわゆる小水力発電(設備容量20MW未満)の設備計画容量は最大で60MW程度で、設備容量のほとんどが大規模水力発電によるものとなっている。各種調査によれば、ナイル川沿いに2,000MW以上の水力ポテンシャルが賦存すると見込まれている。このうち、小水力発電のポテンシャルは450MWと見込まれる。大規模水力開発案件としては、建設中のブジャガリ水力(設備容量250MW)のほかに、開発予定順にイシンバ(100MW)、カルマ(250MW)、アヤゴ(550MW)が計画されている。

##### 2) 火力発電

計画はすべて50MW前後のディーゼル発電で、現在の電力不足への緊急対応として順次導入しているが、原油価格の高騰により電気料金と発電コストに相当のギャップ(政府補助金による補填で逆ザヤ状態)が生じて、財政を圧迫する要因となっている。2007年後半にアルバート湖周辺に発見された油田の試掘が進められる一方、精製した軽油を利用して50MW規模の火力発電所建設計画が進行中で、ウガンダ政府は2009年中には稼働させたい考えである。建設中のBujagali水力運開後の2012年以降は合計最大180MW程度の設備容量となる計画である。

##### 3) コジェネ発電

年次供給計画に組み込まれているコジェネ発電は、いずれも精糖過程で排出されるサトウキビの搾り滓(バガス)を活用するもので、精糖会社によるIPP発電とみなされるものである。設備容量は2社分を合わせて15MW程度と小規模である。

これらのほかに、原子力発電用核燃料の国産化が取り沙汰されているが、実現可能性は未知数である。上記3種の電源のなかで、コジェネ発電に関しては設備容量が小規模すぎること、

及び火力発電に関しては発電原価が原油価格の変動に左右されること、並びに原油国産化に向けて試掘中の油田の埋蔵量が確認されるに至っていないこと等の理由から、グリッド延伸による電化が経済的に成立しない場合のオフグリッド（独立グリッド）電源あるいはナルバレ・キイラ発電所にみられるように、水力発電に問題が生じた場合のバックアップ電源としての位置づけが適当であると考え。従って、ウガンダにおける電源開発計画に考慮すべき電源としては、水文状況に影響される面はあるものの、水力発電が最も適当であると考え。

後述する地方電化計画（IREMP）にあるとおり、主に一般世帯を電化の対象とする地方電化の推進にあってもグリッド接続が基本とされていることに鑑み、水力開発による電力をグリッドに供給することで電力需要を満たすことを最優先とし、グリッドと需要地間の距離等の要因により経済性が損なわれる場合には独立電源を考慮するなどして、最適電源構成の実現に配慮する必要がある。

ウガンダで水力開発を考える際に、水力ポテンシャルの賦存状況に照らして必然的にビクトリア・ナイル本流における大流量・低落差発電に頼らざるを得ないという特殊性からの制約で、開発は大規模にならざるを得ない。国内外における広域ニーズを対象とした発電計画策定が求められるとともに、一定の開発経済性の確保と送・変電並びに配電設備の整備拡張との整合性を図る必要性があり、長期的視点に立った計画作成が重要となる。この時、個別地点を対象とした開発計画策定に先立ち、近年の電力セクターを取り巻く状況を反映し、かつ、個別水力開発案件を機能的に関連づける水力開発マスタープランの早急な策定が喫緊の課題である。

現在、ERAが適用している売電単価は、従来の電力開発計画が（「水力開発マスタープラン」を冠している計画でさえ）個別単独の開発地点について、IPP方式あるいはPPP方式を主体として行われている経緯もあり、電源ごとに異なる価格（Cost-oriented Tariff）となっている。このままの状態では、国際連系はもとより国内の送電線系統が整備されたとしても、地域別料金体系を採用しなければならず受益者の間に不公平感が生まれる、あるいは政府補助金による補填が必要な逆ザヤ状態が助長されることとなり、いずれにしても健全な電気事業運営にとって好ましい状況とはならない。したがって、特に、ビクトリア・ナイル本流での水力開発に際しては、流域一貫の開発計画を立案して料金の平準化をめざすという視点が不可欠であり、電力価格の電源による価格差を極小化することが必要である。この意味からも、ビクトリア・ナイル水力開発マスタープランの早急な策定は重要な事項であるといえる。

表4-6 (a) 個別電源の年次投入計画 (GDP2008-2023; 保証出力ベース)

(単位; MW)

区分	施設名	年次																
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
水	Nalubaale+Kiira	170	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147
	Bujagali				100	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177	177
	Karuma								177	177	177	177	177	177	177	177	177	177
	Isimba								100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Ayago											250	300	440	440	440	440	440
	Karuma B															100	177	177
	Mobuku 1(KML)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	Mobuku 3(KCCL)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	Maziba				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	Ishasha			3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	Paicha			1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	Kikagali				5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	Bugoye			7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	Waki																	
Muzizi																		
Mpanga				8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
Kyambura																		
Buseruka			6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	
小計		178	155.0	172	286	364	364	464	641	641	641	891	941	1,081	1,081	1,181	1,258	1,258
火	Aggreko1,Lugogo	50.0	50.0															
	Aggreko2,Kiira	50.0	50.0															
	Mutundwe		50.0	50.0	50.0													
	Namanve			50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	20.0	40.0	30.0	50.0	50.0
	Invespro, Nalubaale			50.0	50.0	50.0												
	Electromaxx			20.0	20.0	20.0												
	Mputa				50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0
	Namugoga Solar						50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	45.0	45.0
小計		100	150	170	220	170	150	150	150	150	185	185	185	155	175	165	180	180
コ ジェ ネ	Kinyara Sugar Works			5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	Kakira Sugar Works	6.0	6.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
	SCOUL, Lugazi																	
小計		6.0	6.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0
合計		284	311	359	523	551	531	631	808	808	843	1,093	1,143	1,253	1,273	1,363	1,455	1,455
待機予備容量 (MW)		28	31	36	52	55	63	63	81	81	84	109	114	125	127	136	145	145

出所: 「GDP2008-2023, 2009年1月版, UETCL」。

(注): 1. NELSAP (2009年から4年間で実施) では、Bujagali: 250MW(2012運開)、Karuma:200MW(2017運開) 2. 「\*」印は、IREMPでの検討サイトと共通。  
3. KML; Kilembe Mines Ltd., KCCL; Kasese Cobalt Co. Ltd. 4. 保証出力は、一般的水文状況下での可能出力(UETCLによる定義)

表4-6 (b) 個別電源の年次投入計画 (GDP2008-2023; 設備容量ベース)

(単位: MW)

区分	施設名	年次																	
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
水	Nalubaale+Kiira	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	
	Bujagali				150	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	
	Karuma							250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	
	Isimba							100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	Ayago											300	400	550	550	550	550	550	
	Karuma B															150	250	250	
	Mobuku 1(KML)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	
	Mobuku 3(KCCL)	6.0	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	
	Maziba				1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
	Ishasha			6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	
	Paicha			2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
	Kikagati				10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	
	Bugoye			13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	
	力	Waki																	
Muzizi																			
Mpanga					18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	
Kyambura																			
Buseruka				9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	
小計		391	394.0	425	604	705	705	805	1,055	1,055	1,055	1,355	1,455	1,605	1,605	1,755	1,855	1,855	
火		Aggreko1, Lugogo	50.0	50.0															
		Aggreko2, Kiira	50.0	50.0															
		Mutundwe		50.0	50.0	50.0													
		Namanve			50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	20.0	40.0	30.0	50.0	50.0
	Invespro, Nalubaale			50.0	50.0	50.0													
	Electromaxx			20.0	20.0	20.0													
	Mputa				50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0	
力	Namugoga Solar						50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	45.0	45.0		
	小計	100	150	170	220	170	150	150	150	150	185	185	185	155	175	165	180	180	
コ ジェ ネ	Kinyara Sugar Works			5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	
	Kakira Sugar Works	6.0	6.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	
	SCOUL, Lugazi																		
小計	6.0	6.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	
合計	497	550	612	841	892	872	972	1,222	1,222	1,257	1,557	1,657	1,777	1,797	1,937	2,052	2,052		
待機予備容量 (MW)	28	31	36	52	55	63	63	81	81	84	109	114	125	127	136	145	145		

出所: 「GDP2008-2023, 2009年1月版, UETCL」。段階投入の設備容量は当調査での想定値。

(註): 1. NELSAP (2009年から4年間で実施) では、Bujagali; 250MW(2012運開)、Karuma; 200MW(2017運開) 2. 「\*」印は、IREMPでの検討サイトと共通。  
3. KML; Kilembe Mines Ltd., KCCL; Kasese Cobalt Co. Ltd.

一方、MEMDによる地方電化計画（IREMP; Indicative Rural Electrification Master Plan、2009年1月）によれば、2007年を基準年として5年ごとの地方電化促進計画（10カ年計画）が策定されており、計画最終年の2017年において電化世帯数計62万5,000世帯（新規電化37万5,000世帯）とユニバーサルアクセスを実現し、全国平均電化率を10%向上させるとしている。

IREMPでは、対象ユーザーとして病院・ヘルスセンター、学校、商業センター、農産品加工業、鉱工業並びに採石業、給水、通信サービス、一般世帯を想定しているが、このうち、商業センター、農産品加工と鉱工業並びに採石業及び通信サービスについては、大規模需要が想定されるとしてグリッド接続による電化が基本とされている。また、医療、教育関連も同様である。給水分野に関しては、商業センターの需要に含まれるとして、やはりグリッド電化が基本とされている。

また、電源手当の優先順位は費用最小化の観点から、グリッド延伸、小水力発電によるミニグリッド等となっており、以下、ディーゼル発電によるミニグリッド、個別ピコハイドロ、個別ディーゼル発電、個別太陽光発電の順とされている。

## （2）供給計画

「GDP2008-2023（2009年1月版）」では、電源種別の供給計画として個別の保証出力に基づき年次計画を算定している。その際、大規模水力発電（設備容量20MW以上）の設備稼働率を95%とし、負荷率を実績に基づいて経年的に変化させている（表4 - 7参照）。

表4 - 7 負荷率の仮定値

年次 項目	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013～
負荷率（%）	65	65	67	67	67	67	69

出所：「GDP2008-2023、2009年1月版、UETCL」

一方で、水力発電の保証出力を水文状況に応じて渇水年、平水年、豊水年に区分して表4 - 8のとおり設定している。

表 4 - 8 水力発電所の保証出力

(単位 ; MW)

	渇水年	平水年	豊水年
ナルバレ + キイラ	120	147	147
ブジャガリ	144	177	177
カルマ	144	177	177
イシンバ	100	100	100
アヤゴ	289	440	440
大規模水力稼働率 (%)	95	95	95
小水力稼働率 (%)	40	50	50
参 照 年	2000 ~ 2005	2006 ~ 2008	2006 ~ 2008

出所 : 「GDP2008-2023、2009年1月版、UETCL」。参照年はUETCLからの聴取による。

(註) : 1. 渇水年は、流出量650m<sup>3</sup>/s以下、平水年は同850m<sup>3</sup>/s、豊水年は同1,200m<sup>3</sup>/sの流況をいう。

(UETCLによる定義)

2. 大規模水力は、設備容量 > 20MWを指す。

3. 保証出力は、一般的水文状況下での可能出力 (UETCLによる定義) で、NBIの定義による「20年間のうち19年間は発電できる量」とは異義である。

以上に基づく電源種別の供給計画は、表 4 - 9 に示すとおりである。

表4-9 電源種別による年次供給計画（保証出力ベース）

(単位:MW)

電源種別	年次	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
水力発電		178	155	172	286	364	364	464	641	641	641	891	941	1,081	1,081	1,181	1,258	1,258
火力発電		100	150	170	220	170	150	150	150	150	185	185	185	155	175	165	180	180
コージェネ		6	6	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
予備力		28	31	36	52	55	53	63	81	81	84	109	114	125	127	136	145	145
供給可能量(MW)		312	342	395	575	606	584	694	889	889	927	1,202	1,257	1,378	1,400	1,499	1,600	1,600

出所：「GDP2008-2023, 2009年1月版, UETCL」

(注)：保証出力は、一般的水文状況下での可能出力（UETCLによる定義）

表4-10 電力需給バランス（保証出力/設備容量ベース）

(単位:MW)

需給	年次	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
需要	UETCL予測+予備力	396	418	462	508	540	572	615	669	710	762	848	918	1,001	1,090	1,173	1,273	1,372	
供給	水力(MW)	保証出力	178	155	172	286	364	364	464	641	641	641	891	941	1,081	1,081	1,181	1,258	1,258
		設備容量	391	394	425	604	705	705	805	1,055	1,055	1,055	1,355	1,455	1,605	1,605	1,755	1,855	1,855
	火力(MW)	保証出力	100	150	170	220	170	150	150	150	150	185	185	185	155	175	165	180	180
		設備容量	100	150	170	220	170	150	150	150	150	185	185	185	155	175	165	180	180
	コージェネ(MW)	保証出力	6	6	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
		設備容量	6	6	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	合計(MW)	保証出力	284	311	359	523	551	531	631	808	808	843	1,093	1,143	1,253	1,273	1,363	1,455	1,455
		設備容量	497	550	612	841	892	872	972	1,222	1,222	1,257	1,557	1,657	1,777	1,797	1,937	2,052	2,052
	需給バランス	保証出力	-112	-107	-103	15	11	-11	16	139	98	81	245	225	252	183	190	182	83
		設備容量	101	132	150	333	352	300	357	553	512	495	709	739	776	707	764	779	680
予備率(%)	保証出力	-28.3%	-25.6%	-22.3%	3.0%	2.0%	-7.2%	2.6%	20.8%	13.8%	10.6%	28.9%	24.5%	25.2%	16.8%	16.2%	14.3%	6.0%	
	設備容量	24.9%	30.8%	31.8%	64.2%	62.9%	50.7%	45.5%	65.9%	58.2%	52.5%	61.2%	60.2%	57.4%	49.1%	49.8%	47.7%	39.3%	

出所：「GDP2008-2023, 2009年1月版, UETCL」。段階投入の設備容量は当調査での想定値。

(注)：保証出力は、一般的水文状況下での可能出力（UETCLによる定義）

表4-9にみるように、ウガンダでは火力と再生可能エネルギー（コジェネ発電）の設備規模はほぼ横ばいで、特に、カルマ水力運開予定の2014年以降は設備容量のほとんど（保証出力の80%程度以上）を水力に依存する極端な「水主火従」構造となる計画である。

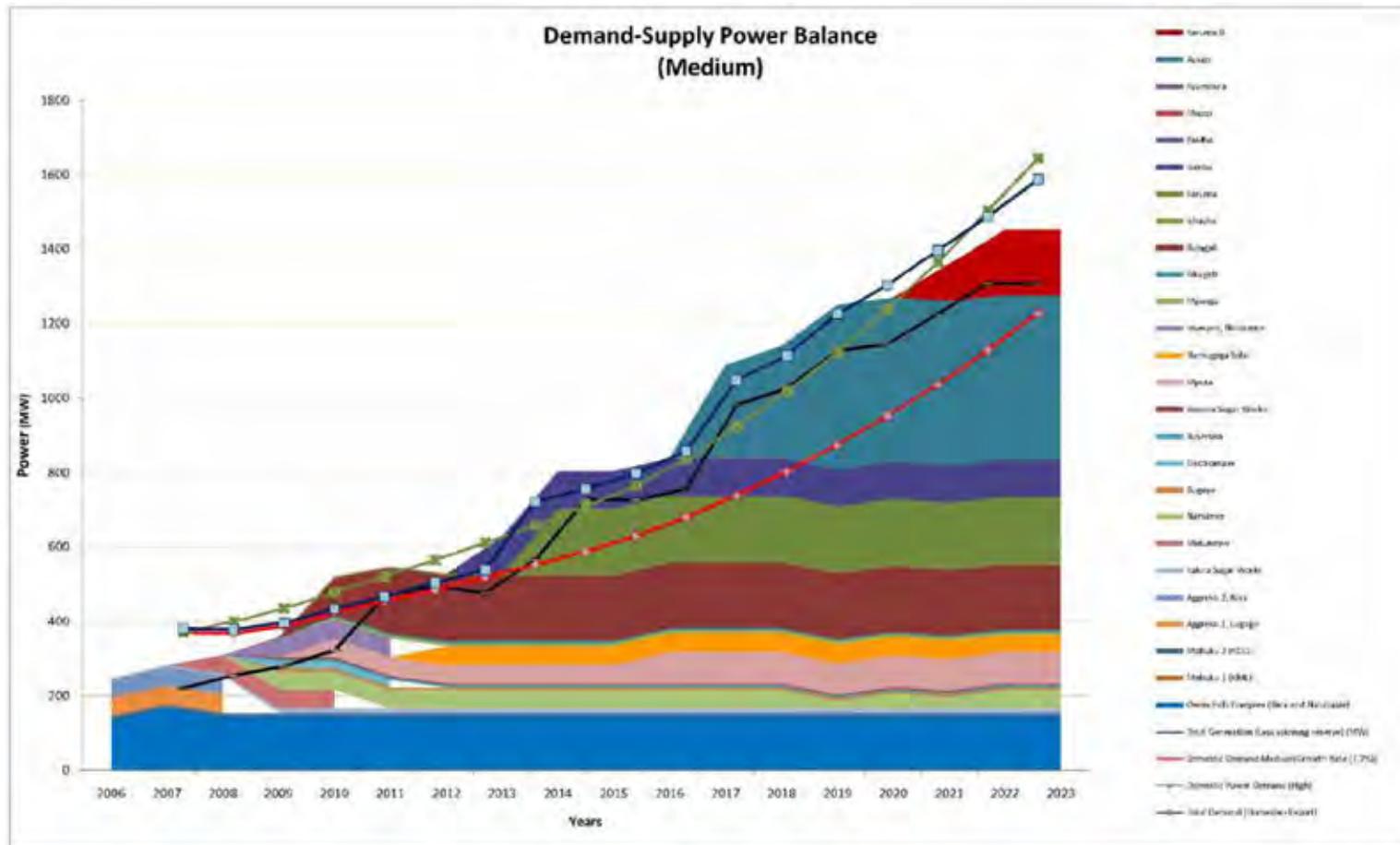
カルマ水力に関しては2009年2月に設計から施工監理まで（委託期間約9年）の、いわゆる「EPC契約」の検討結果（TOR）が公開されたところであるので、実際の運開は5年程度以上ずれ込む事が予想される。

### （3）需給バランス

需要予測と供給計画をまとめた電力需給バランスを表4-10に示す。図4-2（a）は、「GDP2008-2023（2009年1月版）」による保証出力ベースの需給バランスである。

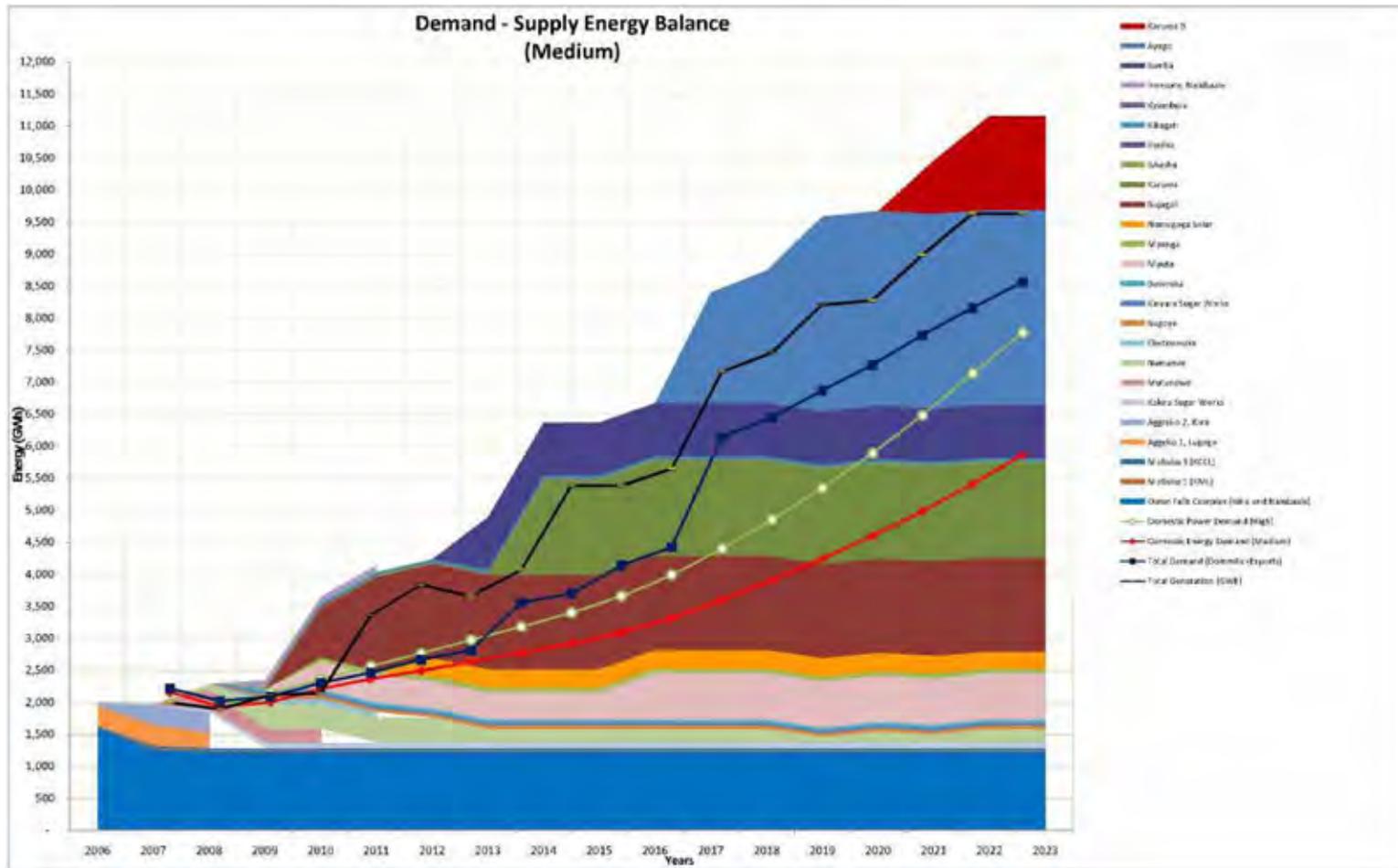
表4-10から保証出力ベースで評価すると、カルマ水力投入予定の2014年から供給力が需要を大幅に上回る計画になっている。

図4-2（b）は、前述の設備運転等の条件に従ってシミュレーションを行った場合の発電量ベースの需給バランスである。同図から、ブジャガリ水力が全面運用される予定の2011年以降は電力輸出も含めた需要を発電量が上回る計画となっている。



出所 ; 「GOP2008-2023」, 2009年1月、UETCL

図 4 - 2 ( a ) 電力需給バランス ( 容量ベース )



出所 ; 「GOP2008-2023」, 2009年1月、UETCL

図 4 - 2 ( b ) 電力需給バランス ( 発電量ベース )

#### 4 - 4 送・変電設備拡充計画

##### (1) 国内送・変電設備 (2008年現在)

「GDP2008-2023 (2009年1月版)」によれば、UETCLの責任範囲である66kV以上の送・変電設備の状況概要は ~ のとおりである。各施設の位置と諸元は、図4 - 3並びに表4 - 11、4 - 12に示すとおりである。保有給バランスである。図4 - 3から、ブジャガリ水力が全面運用される予定の2011年以降は電力輸出も含めた需要を発電量が上回る計画となっている。

132kV送電線 13系統、総延長1,131.4km (二重部分1区間10.4kmを含む)

66kV送電線 1系統、総延長38km

132kV変電所 12カ所

66kV変電所 1カ所

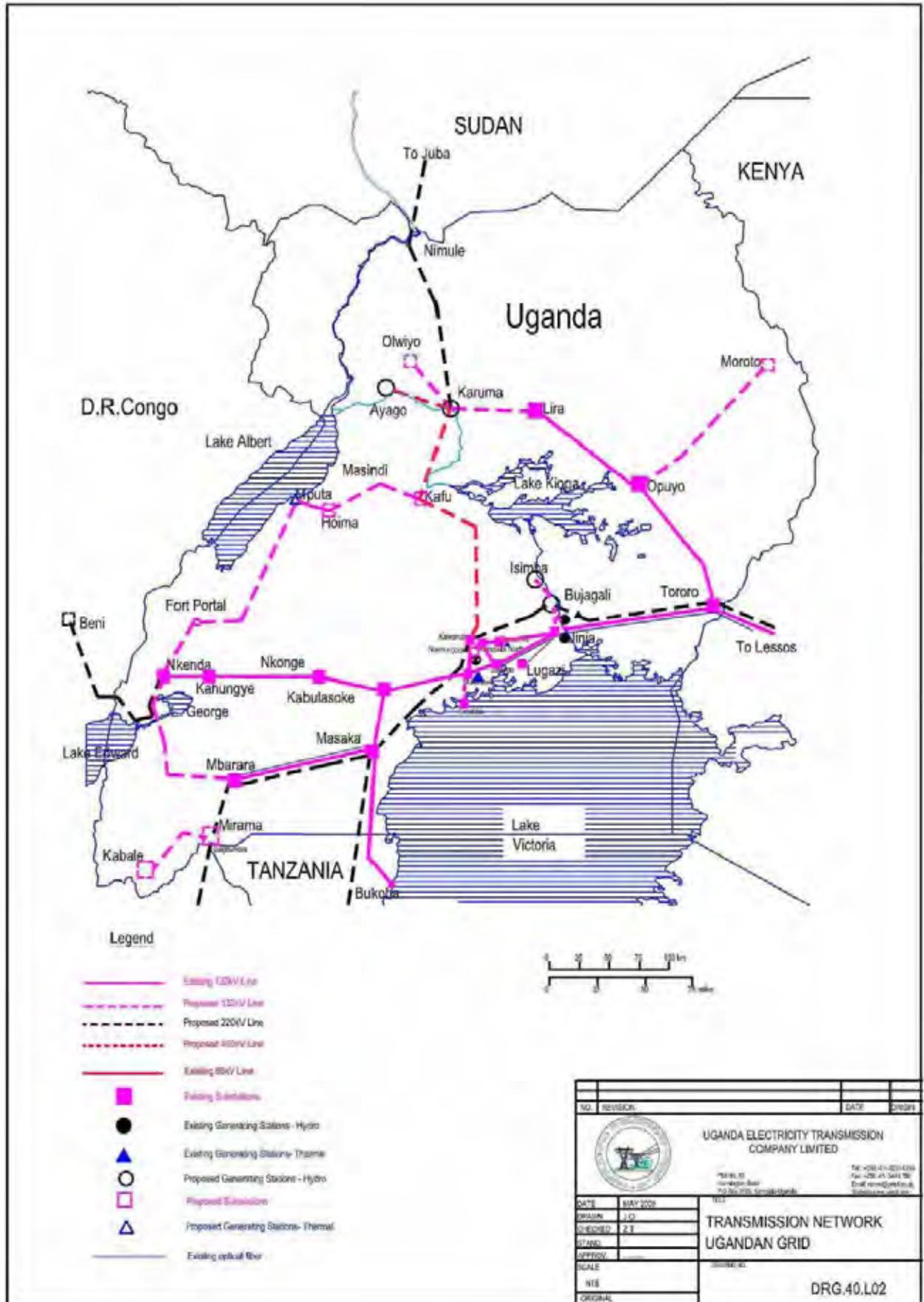


図 4 - 3 ウガンダ国内の送電線網図

表4-11 保有送電施設の諸元 (UETCL調べ、2008年現在)

路線/変電所	送電圧 (kV)	容量 (MVA)	延長(km)	塔柱数	構造	建設年	経過年数
Kabulasoke—Masaka西	132	63.1	59.5	338	木柱	1963	45
Kabulasoke—Nkonge	132	63.1	78.0	422	木柱	1963	45
Kampala北—Mutundwe	132	79.1	8.9	36	鉄塔	1959	49
Lugogo—Kampala北(1)	132	73.2	5.5	25	鉄塔	1997	11
Lugogo—Kampala北(2)		73.2					11
Lugogo—Mutundwe(1)	132	180.0	10.4	46	鉄塔	1997	11
Lugogo—Mutundwe(2)		180.0	10.4	46	鉄塔	2008	0
Masaka西—Kyaka	132	73.8	85.0	262	鉄塔	1994	14
Masaka西—Mbarara北	132	151.6	129.6	407	塔	1995	13
Mutundwe—Kabulasoke	132	63.1	84.5	476	木柱	1963	45
Nkonge—Nkenda	132	63.1	138.1	760	木柱	1963	44
Nalubaale—Kampala北	132	147.0	68.8	206	鉄塔	1954	54
Nalubaale—Lugogo(1)	132	180.6	75.0	243	鉄塔	1998	10
Nalubaale—Lugogo(2)							10
Nalubaale—Tororo(1)	132	78.0	116.8	207	鉄塔	1954	54
Nalubaale—Tororo(2)					鉄塔		54
Opuyo—Lira	132	63.1	141.2	607	木柱		
Tororo—Lessos, Kenya(1)	132	78.0	10.6	28	鉄塔	1954	54
Tororo—Lessos, Kenya(2)					鉄塔		54
Tororo—Opuyo	132	63.1	119.5	775	木柱	1963	45
132kV区間小計			1,141.8				
Nalubnaale—Lugazi	66	10.6	38.0	104	鉄塔	1963	45
66kV区間小計			38.0				

出所：「GDP2008-2023, 2009年1月版, UETCL」

表4-12 保有変電施設の諸元 (UETCL調べ、2008年現在)

変電所/変圧器	容量(MVA)	変圧比(kV)	製造年	製造者	
[中部地方]					
Namanve	1号器	32/40	132/33	2007	Crompton Greaves
	2号器	32/40	32/40	2007	Crompton Greaves
	3号器				
Lugogo	1号器	32/40	132/11	1997	ABB Kraft
	3号器	32/40	132/33		ABB
	5号器	32/40	132/11	1991	Elektro Putere-Romania
	6号器	32/40	132/33		
Mutundwe	1号器	32/40	132/33	1991	Elektro Putere
	2号器	32/40	132/33	1995	ABB
	3号器	15/20	132/11	2003	Trafostar
	4号器	15/20	132/11	2003	ABB Powertech
Kampala北	1号器	32/40	132/33	1995	ABB
	3号器	32/40	132/11	2006	EMCO Transformers
	4号器	32/40	132/11	2006	EMCO Transformers
Kawaala	1号器		132/11	1972	Hawker Siddeley
	3号器		132/11	1972	Hawker Siddeley
[西部地方]					
Masaka西	1号器	15/20	132/33	1991	Elektro Putere
	2号器	15/20	132/33		ABB
Mbarara北	1号器	15/20	132/33		Crompton Parkinson
	2号器	15/20	132/33	2007	ABB
Nkongwe		7.5	132/33	1970	Ferranti
Nkenda	1号器	15/20	132/33	1991	
	2号器	15/20	132/33	2005	EMCO India
[東部地方]					
Lugazi	1号器	14	66/11	2007	ABB
	2号器	14	66/11	2007	ABB
Tororo	1号器	15/20	132/33	1988	Brush
	2号器	15/20	132/33	1985	Hawker Siddeley
	予備器	32/40	132/33	2007	Crompton Greaves
[北部地方]					
Opuyo	1号器	10	132/33	1993	Pauwels Trafo
	予備器	15/20	132/33	2007	Crompton Greaves
Lira	1号器	15/20	132/33	1974	Hackbridge Hewittic-Easun
	2号器	15/20	132/33	2007	ABB

出所：「GDP2008-2023, 2009年1月版, UETCL」

(2) 設備拡充計画

「GDP2008-2023 (2009年1月版)」では、UETCLが保有する電力系統シミュレーターPSS (Power System Simulator) によるシミュレーション結果を受けて、送・変電設備の整備対策が各種提案され、2008年以降の対策として以下があげられている。年次別のシステムロスは表4 - 13に示すとおりに設定されている。

1) 2008年対策

- ・ Mutundwe - Entebbe間に132kV送電線 (50km) + エンテベに2 × 32/40MVA、132/33kV変電所新設
- ・ Bujagali - Kawanda間の220kV送電線 (約120km) が完成するまでの間、ピーク負荷に対する供給制限
- ・ Mbarara周辺の小水力及びMputa火力 (57MW) が運開する2009年までの短期間、Mbarara母線 (33kV) のピーク負荷に対する供給制限
- ・ Kampala北並びにLugogo変電所における、11kV母線のピーク負荷に対する電流遮断器の設置

2) 2011年対策

- ・ Kampala北に32/40MVA、132/33kV変圧器の設置
- ・ Mbarara - Nkenda間に132kV送電線 (160km、2重) の新設
- ・ Mputa - Hoima間 (54km) 及びMputa - Nkenda間 (273km) に132kV送電線の新設
- ・ Fort Portal変電所の新設
- ・ Hoima変電所の新設
- ・ Kampala北変電所に容量50MVarの静止型無効電力補償装置 (SVC) を設置 (2010年)

3) 2013年対策

- ・ Lugogo及びKampala北からNamanve33kV母線へのUMEMEによる負荷増
- ・ Mutundwe変電所に32/40MVA、132/11kV変圧器 (3号機) 新設
- ・ Karuma - Kawanda間に400kV送電線 (264km) 建設
- ・ Karuma - Lira間に132kV送電線 (80km) 建設
- ・ Karuma - Olwiyo間に132kV送電線 (60km) 建設
- ・ Isimba - Bujagali間に132kV送電線 (40km) 建設
- ・ Opuyo - Moroto間に132kV送電線 (200km) 建設 (2012年)

4) 2017年対策

- ・ Nalubaale - Lugazi間の66kV線を132kV (38km) へ増強

5) 2020年対策

- ・ 2017年対策までのすべてを実施すれば、2020年ではシステム上の問題は生じないシミュレーション結果が示されている。この時、送電ロスは3.4%が設定されている。

表4 - 13 送電ロスの仮定値

(単位; %)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2020
送電ロス	4.70	3.44	4.00	4.20	4.14	3.50	3.41	3.80	3.80	3.40	4.52	3.40
システムロス計	37.70	38.90	36.10	34.40	31.70	28.60	26.00	23.90	21.90	21.90	23.02	21.90

出所: 「GDP2008-2023、2009年1月版、UETCL」

### (3) 国際連系送電線建設計画

「GDP2008-2023 (2009年1月版)」では、ウガンダからの電力輸出先として、ケニア、タンザニア、ルワンダ及びコンゴ民主共和国の各国が想定されている。その背景には、NBIによるNELSAP計画における国際連系送電線建設計画がある。NELSAP計画及び「GDP2008-2023」の概要は次のとおりである。

#### 1) NELSAP計画の概要

NBIのSAP (Strategic Action Plan) に基づく、110kV並びに220kV送電線の建設と増強 (延長計769km) 並びに変電所新設・増強 (17カ所) とがその骨子で、コンポーネントとしては以下の項目が掲げられている (2008年11月にAfDB本部で承認済み)。

送電線の建設と増強

変電所の建設と増強

O&M機器の調達と整備

環境・社会影響評価

各種調査

- ・ Lessos - Olkaria送電線調査 (ケニア)
- ・ 国際連系システム運転操作のガイドライン作成
- ・ 発電オプションとしてのPPP 導入戦略の研究  
プロジェクトマネジメント
- ・ 運用コスト
- ・ 情報・訓練教育・通信
- ・ 要員訓練、ワークショップ、セミナー
- ・ コンピューター機器とプロジェクトマネジメント
- ・ 年次会計監査

具体的案件としては、以下のものが含まれる。

ウガンダ - ルワンダ連系線

Mbarara - Mirama (ウガンダ) - Birembo (ルワンダ) 間220kV送電線建設

ケニア - ウガンダ連系線

Lessos (ケニア) - Tororo - Bujagali (ウガンダ) 間220kV送電線建設

Burundi - DR Congo - Rwanda連系線の増強

- ・ Goma及びRusizi 変電所 (DR Congo) 容量を70kVから220kVへ増強及びRusizi 1 - Bujumbura (Burundi) 連系線の容量を70kVから110kVへ増強
- ・ Bujumbura - Kiliba (DR Congo) 間の送電線延伸とKibuye - Gisenyi (ルワンダ) 間110kV送電線建設
- ・ Gisenyi (ルワンダ) - Goma (DR Congo) 間の送電線建設

#### 2) 「GDP2008-2023」の概要

「GDP2008-2023 (2009年1月版)」で考慮されているEAC域内連系線計画のウガンダ関連分 (上記NELSAP案件を含む) は、次のとおりである。

< NELSAP提案 >

ウガンダ - ケニア

ウガンダ国内のビクトリア・ナイル本川に建設中のブジャガリ水力発電所（設備容量250MW）からTororo経由でケニアのLessosまでの延長256kmを、容量220kVの送電線で結ぶ計画である（ウガンダ分127km）。

ウガンダ - ルワンダ

ウガンダ南西部地域のMasakaからMbarara経由（区間長144km）でルワンダのBiremboまでの延長172km（Mbarara以降）を、容量220kVの送電線で結ぶ計画である。（ウガンダ分Mbarara - Mirama間66km）

< ウガンダ提案 >

ウガンダ - DR Congo

ウガンダ西部地域のNkendaからDR CongoのBeni及びBuniaを經由してRuthuruまでを、容量220kVの送電線で結ぶ計画である（ウガンダ分Mbarara - Nekenda間66km）。

ウガンダ - タンザニア

ウガンダ南部国境地域のMasakaからタンザニアのMwanzaまでを、容量220kVの送電線で結ぶ計画である（ウガンダ分Kawanda - Masaka間142km）。

このほかに、ウガンダ国内に計画されているカルマ水力発電所からスーダン南部のJubaまでを結ぶ国際連系線計画があるが、「GDP2008-2023（2009年1月版）」では考慮されていない。

これら国際連系送電線建設計画の位置と緒元を、それぞれ図4 - 4並びに表4 - 14に示す。

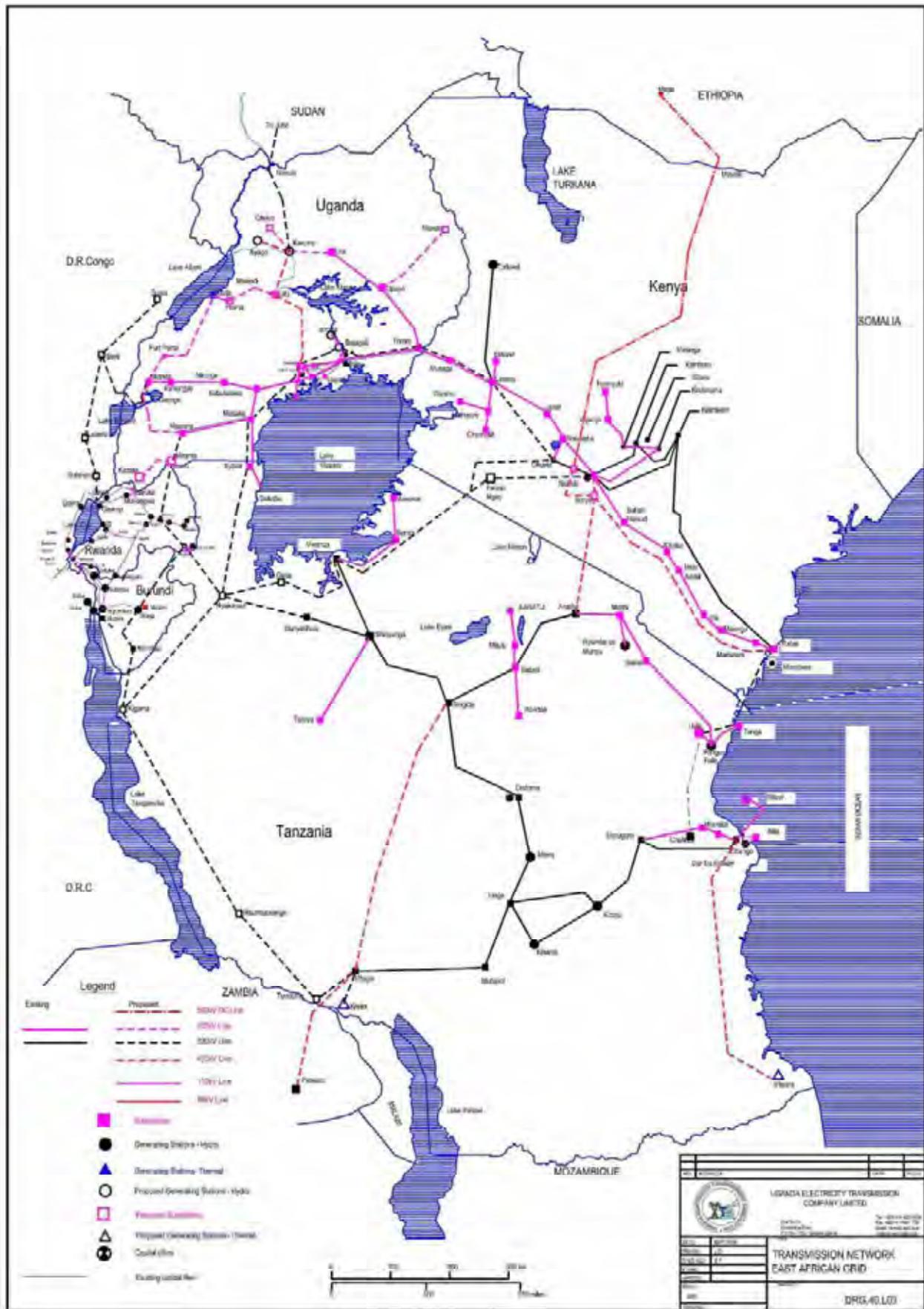


図 4 - 4 FAC域内の国際連系線建設計画

表 4 - 14 国際連系送電線の主要諸元

(UETCL 調べ、2008 年現在)

連 系 線 名 称	建 設 区 間	容 量 (kV)	巨 長 (km)	ウガンダ分 (km)	備 考
ウガンダ - ケニア連系					
	Bujagali - Tororo - Lessos	220	256	127	
ウガンダ - ルワンダ連系					
	Mbarara - Mirama - Birembo	220	172	66	
ウガンダ - DR Congo 連系					
	Nkenda - Beni - Bunia - Ruthuru	220		66	
ウガンダ - タンザニア連系					
	Masaka - Mwanza	220		142	
ウガンダ - スーダン連系					
	Karuma - Juba	220			「GDP2008-2023」には 反映せず

出所：「GDP2008-2023, 2009 年 1 月版, UETCL」他

#### 4 - 5 地方電化計画との整合性

##### (1) 地方電化計画の概要

MEMDによる地方電化計画（IREMP）には、2007年を基準年として5年ごとの地方電化促進計画が掲げられており、その概要は次のとおりである。

目標年：2017年（目標電化率は全国平均で10%）

対象ユーザー：病院・ヘルスセンター、学校、商業センター、農産品加工業、鉱工業及び採石業、通信サービス、一般世帯

接続数：On-grid；47万9,000（接続率93%） Off-grid；1万2,000

必要容量：On-grid；129.1MW

	2007年	2012年	2017年
設備容量(MW): On-grid; 129.1MW	17	50 ~ 70	85 ~ 100
電化世帯数	250,000	375,000	625,000

資金内訳：民間投資4億500万米ドル（グリッド接続に3億8,700万米ドル、個別電源に1,800万米ドル）補助金3億1,700万米ドル（グリッド接続に3億800万米ドル、個別電源に900万米ドル）。ただし、資金手当の原資については言及していない。

IREMPでは、対象ユーザーとして主要な行政機関、病院・ヘルスセンター、学校、商業センター、農産品加工業、鉱工業並びに採石業、給水、通信サービス、一般世帯を想定してい

るが、このうち、商業センター、農産品加工と鉱工業並びに採石業及び通信サービスについては、大規模需要が想定されるとしてグリッド接続（容量33kV）による電化が基本とされている。また、行政、医療、教育関連も同様である。給水分野に関しては、商業センターの需要に含まれるとして、やはりグリッド電化が基本とされている。

結果として、IREMPがターゲットとしているのは一般世帯の電化がほとんどとなっている。また、費用最小化の観点から、電源手当の優先順位として次のオプションが想定されている。

グリッド延伸（33kV）：基幹送電線（33kV）周辺以遠への配電はUMEMEによる

小水力発電によるミニグリッド

ディーゼル発電によるミニグリッド

個別ピコ hidro（小規模ユーザー）

個別ディーゼル発電（大規模ユーザー）

個別太陽光発電（小規模ユーザー）

個別ガソリン発電機（小規模ユーザー）

さらに、IREMPではPre F/S以上の段階にある小水力開発案件を27件計上しており、その設備容量合計は約145MWとなっている。上述の約129MWを確保するためには、これら27件のうち3MW以上の17件を実施すればIREMPの目標達成に必要な設備容量を確保できることになる。

約129MWの設備容量を確保するために必要な資金量は、IREMPでは設備容量当たり単価を設備規模によらない仮定に基づいて2,500米ドル/KWとして、約3億2,300万米ドルと算出している。

## （2）地方電化計画との整合性

「GDP2008-2023（2009年1月版）」では、小水力開発案件9件に対して計75MWの設備容量を計上しており、うち4件はIREMPと同一の案件である。この4共通案件の設備容量は両者で若干の食い違いがみられるが、その主な要因は案件計上時点の違いと思われる。

総じて、「GDP2008-2023（2009年1月版）」とIREMPでは、小水力開発案件に関してなお若干の擦り合わせが必要と認められるが、今後IREMPの実施に向けての調査が進展するにつれて自ずと調整されるものと考えられる。

ビクトリア・ナイルの水力開発を基盤とした電源開発計画により、地方電化計画が裨益できるか否かについては、上述したとおりIREMPでの電化優先度第1位が送電容量33kVのグリッド延伸によるものとされていることから、グリッド末端までの確実な給電を確保するために一定規模以上の電源開発を推進する必要がある。この時、火力発電、コジェネ発電等に比べて大規模水力発電が比較優位であることは、「4 - 3 長期電源開発計画」の項に前述したとおりである。この時、地方の負荷センターまでの送電はUETCLの責任範囲であるが、負荷センターの周辺以遠についてはREAがUMEMEとの契約に基づき配電工事を進めることとなっている。

## 4 - 6 電力輸出政策と電力融通の見通し

### （1）電力輸出政策

ウガンダからの電力輸出は、国内需要と既存の電力融通合意を満足したうえでなお発電量に余力がある場合に限り、電力融通に関する国際合意に基づいて（「電力法、1999」他による）

行われる。域内融通については、東アフリカ地域電力開発マスタープラン（East African Power Master Plan：EAPMP）の提言に基づいてNBIが実施しているNELSAPで計画されている。

東アフリカパワープール（East African Power Pool：EAPP）構想の実現により、ビクトリア湖を周回する送電容量220kVの域内電力融通網につなぎ込む電源を開発し、もって域内の貧困削減、経済発展、良好な自然環境の共有等の実現に資することをめざすものである。

## （2）電力融通の現状

1995年にウガンダとケニアは50MWの電力融通協定（Power Purchase Agreement：PPA）を結んでいたが、ウガンダの電力不足から輸出が行われないうまま2005年に失効した。その後、ウガンダの電力不足を補う目的で、少量ではあるがケニアからウガンダに向けて電力融通が行われている。また、ルワンダからもウガンダは少量の電力供給を受けている（MEMD Annual Report 2007）。

## （3）電力融通の見通し

ケニア側としてはブジャガリ水力から200MWの輸入を期待しているが、この件に関して両国間に電力融通協定（PPA）は結ばれていない。一方で、ケニアは「Least Cost Generation Plan 2008-2029」のなかで北隣エチオピアに建設中のGibe水力からの電力融通（1,000MW、2024年開始予定）を積極的に進めており、USC4.6/kWh程度の単価でPPAの交渉中で、輸入した電力はケニア国内で消費するだけでなく南アフリカ共和国などの隣国への売電も視野に入れて検討している。売電先にはウガンダも想定されているが、ウガンダ側はケニア国内区間（延長650km）の託送料を含めた価格次第として態度を保留している。

ウガンダの電力事情に鑑み、ブジャガリ水力が完成しても発電力のすべて（保証出力ベース）が国内需要に消費されて、輸出に振り向ける余剰電力は期待できない見込みである。余剰電力が生じるとみられるのは、ブジャガリ後に計画されているイシンバ水力あるいはカルマ水力開発が実現してからの公算が強い（前掲表4 - 6及び4 - 10参照）。

## 4 - 7 セクター投資計画

「GDP2008-2023（2009年1月版）」では、前述の送・変電設備拡充計画並びに国際連系送電線建設計画に従って、各計画の調査・設計段階から建設工事に至るまでの費用を想定している。一方で、MEMDはPBコンサルタント（南アフリカ共和国）に委託して電力セクター投資計画を作成中であるが、その成果が公開されるのは2009年5月以降の予定で、当調査の期間内では入手できなかった。よって、ここでは「GDP2008-2023（2009年1月版）」にのっとってウガンダにおける電力セクター投資計画を整理し、表4 - 15に示した。

表4-15 送・変電設備投資計画(1/4)(UETCL調べ、2008年現在)

案 件 名	想定費用 (×USD1,000)	費用負担		備 考
		調 査 費	実施・建設費	
<b>Karuma-Kawanda間400kV送電線</b>				
F/S調査	2,500	ノルウェー		
設計・入札書類準備・監理	4,800	未定		
住民移転調査	1,000	UETCL/GoU		
住民移転実施	13,108		UETCL/GoU	
EPC ; Karuma-Kawanda	102,871		未定	
EPC ; Karuma-Olwiyo,Lira	29,160		KfW & BMZ	
EPC ; S/Ss	48,058		未定	
小 計	<b>201,497</b>			
<b>Bujagali開閉所増強(220kV)</b>				
2×250MVA, 220/132kV変圧器,補器	15,960		未定	
220kV母線,土木,その他,補器	8,640		未定	
Kawanda 2×220kV線ベィ,補器	3,600			
小 計	<b>28,200</b>			
<b>Mputa-Nkenda間132kV送電線</b>				
F/S調査	1,020	UETCL		
設計・入札書類準備・監理	3,000		ノルウェー	
住民移転調査	800	UETCL/GoU		
住民移転実施	22,000		UETCL/GoU	
用地買収(Nkenda, Hoima)	400		UETCL	
EPC費用	52,731		ノルウェー	
小 計	<b>79,951</b>			
<b>Isimba-Bujagali間132kV送電線</b>				
F/S調査	1,000	未定		
住民移転調査	500	未定		
設計・入札書類準備・監理	1,000	未定		
住民移転実施	5,000		未定	
EPC費用	9,250		未定	
Bujagali母線拡張	720		未定	
小 計	<b>17,470</b>			
<b>Ayago-Karuma間400kV送電線</b>				
F/S調査	1,200	GoU		
設計・入札書類準備・監理	1,000	GoU		
住民移転調査・実施	6,060		GoU	
EPC費用	112,660		未定	
小 計	<b>120,920</b>			
<b>Mbarara-Nkenda間132kV送電線</b>				
F/S調査				
設計・入札書類準備・監理	1,750	AfDB		
住民移転調査	1,000	GoU/UETCL		
住民移転実施	14,700		GoU	
EPC ; Mbarara-Nkenda132kV送電線	25,911		AfDB	

出所：「GDP2008-2023、2009年1月版、UETCL」

表4-15 送・変電設備投資計画(2/4)(UETCL調べ、2008年現在)

案 件 名	想定費用 (×USD1,000)	費用負担		備 考
		調 査 費	実施・建設費	
Mbarara変電所拡張	1,520	未定		
Nkenda変電所拡張	2,010	未定		
Fort Portal変電所用地費	83	未定		
EPC ; Fort Portal変電所	9,303		AfDB	
小 計	56,277			
Mbarara-Mirama間220kV送電線				
設計・入札書類準備・監理	1,500	AfDB		
住民移転調査	900	GoU/UETCL		
住民移転実施	8,000		GoU	
EPC ; Mbarara-Mirama220kV送電線	22,437		JICA/AfDB	
EPC ; Mbarara北,Mirama変電所	10,753		JICA/AfDB	
小 計	43,590			
Kawanda-Masaka間220kV送電線				
設計・入札書類準備・監理	2,875	DANIDA		
住民移転調査		GoU		
住民移転実施	30,682		GoU	
EPC ; Kawanda-Masaka送電線	39,120		DANIDA	
EPC ; Masaka変電所	4,200		DANIDA	
小 計	76,877			
Mutundwe-Entebbe間132kV送電線				
F/S調査	700	GoU	ノルウェー	
設計・入札書類準備・監理	1,200	KfW		
住民移転調査	900	GoU		
住民移転実施	6,083		GoU	
EPC ; Mtundwe-Entebbe送電線	7,475		KfW	
EPC ; Entebbe変電所	11,897		KfW	
小 計	28,255			
Opuyo-Moroto間132kV送電線				
F/S調査	2,000	GoU		
設計・入札書類準備・監理	3,000	GoU		
住民移転調査	500	GoU		
住民移転実施	5,100		GoU/UETCL	
EPC ; 送電線	27,156		未定	
EPC ; Moroto変電所	10,520		未定	
小 計	48,276			
Masaka-Mbarara間220kV送電線(2重)				
設計・入札書類準備・監理	3,000	GoU		
住民移転実施	36,880		GoU	
EPC ; 送電線	40,120		未定	
小 計	80,000			

出所：「GDP2008-2023、2009年1月版、UETCL」

表4-15 送・変電設備投資計画 (3/4) (UETCL調べ、2008年現在)

案 件 名	想定費用 (×USD1,000)	費用負担		備 考
		調 査 費	実施・建設費	
Mirama-Kabaale間132kV送電線				
設計・入札書類準備・監理	2,875	GoU		
住民移転実施	7,600		GoU	
EPC ; 送電線	13,416		未定	
EPC ; Kabaale変電所	10,620		未定	
小 計	34,511			
Masaka-Mutukula-Mwanza間220kV送電線				ウガンダ分85km
F/S調査	2,500	IDA		
住民移転調査	800	GoU/UETCL		
住民移転実施	10,700		GoU	
設計・入札書類準備・監理	2,000		未定	
EPC ; ウガンダ分送電線 (85km)	28,978		未定	
小 計	44,978			
Nkenda-Mpondwe(DR Congo)間220kV送電線				ウガンダ分70km
F/S調査	1,000			
住民移転調査	500	GoU		
住民移転実施	6,000		GoU	
設計・入札書類準備・監理	1,500		未定	
EPC ; ウガンダ分送電線 (70km)	15,301		未定	
EPC ; 関連変電所	10,620		未定	
小 計	34,921			
Bujagali-Tororo-Lessos(Ken.)間220kV送電線				ウガンダ分127km
住民移転調査	500	GoU		
住民移転実施	16,100		GoU	
設計・入札書類準備・監理	2,000	JICA/AfDB		
EPC ; ウガンダ分送電線 (127km)	27,750		JICA/AfDB	
EPC ; 関連変電所	3,500		JICA/AfDB	
小 計	49,850			
Tororo-Opuyo-Lira間132kV送電線				
住民移転調査	500	GoU		
住民移転実施	5,500	GoU		
設計・入札書類準備・監理	1,750	AfDB		
EPC ; 送電線	33,353		AfDB	
小 計	41,103			
Kahungye変電所				
用地費	200		UETCL	
2×20MVA, 33/132kV変圧器ベイ, 2× 132kV線ベイ, 33kV変圧器ベイ他	3,720		GoU	
小 計	3,920			

出所：「GDP2008-2023, 2009年1月版, UETCL」



表4 - 15 ( 1/4 ~ 4/4 ) に計上された各案件の費用分担の内訳をみると、ウガンダ側が調査・設計費用を約2,800万米ドル、実施・建設費用を約1億8,700万米ドル負担する一方で、ドナー側はそれぞれ約1,600万米ドル及び約2億2,900万米ドルを負担 ( 計約4億6,000万米ドル ) して、未手当分を含めて総額約10億2,700万米ドルを投資する計画となっている。

また、ウガンダ側の実施・建設費用はそのほとんどが住民移転費用あるいは用地費で、一部スペアパーツの購入費等が含まれる。

図4 - 5 は、「GDP2008-2023 ( 2009年1月版 ) 」から転記 ( 一部編集 ) した送・変電設備関連の年次別投資計画である。同図を見ると、2009年から2011年までは実施・建設費用が突出し、2011年から2015年にかけて調査・設計費用が突出する計画となっている。年間総額では、2009年~2015年にかけて1億米ドル程度を上回る出費が毎年必要となる。この費用は送・変電設備関連分だけであるから、このほかに電源開発向けの資金手当が必要である。具体的には、EPC ( Engineering, Procurement and Construction ) 契約のTORが公開されたカルマを除くイシンバ及びアヤゴ水力のF/S調査他の調査費と設計・施工・監理費 ( EPC契約費用 ) のめどを立てることである。

これら3案件の事業費は不明であるが、IREMPで採用している設備容量当たり2,500米ドル/kWの単価とそれぞれの計画設備容量を用いて概算費用を算出すると、

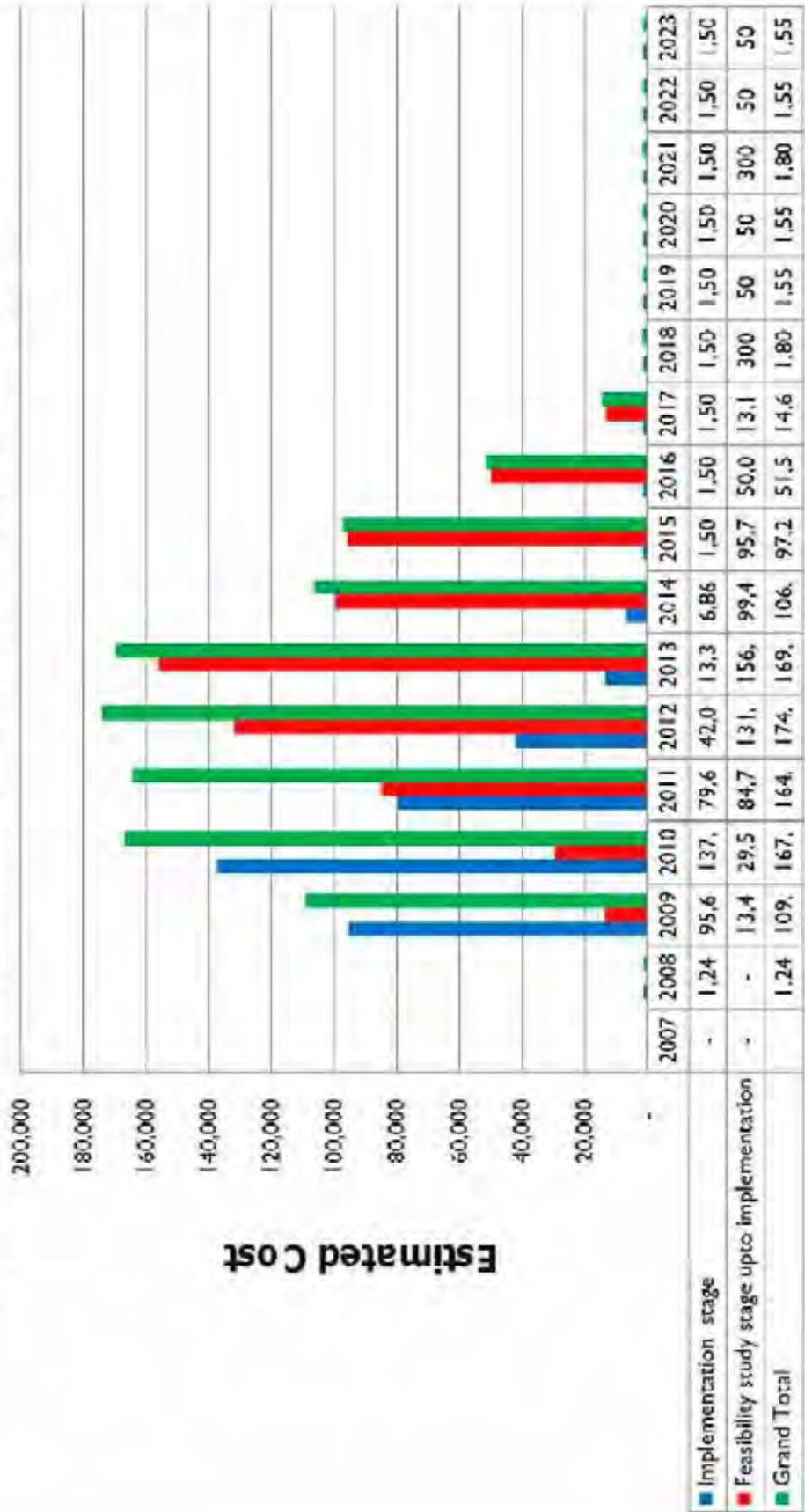
カルマ水力 :  $2,500 \text{米ドル} \times 250 \text{MW} = 6 \text{億}2,500 \text{万米ドル}$

イシンバ水力 :  $2,500 \text{米ドル} \times 100 \text{MW} = 2 \text{億}5,000 \text{万米ドル}$

アヤゴ水力 :  $2,500 \text{米ドル} \times 550 \text{MW} = 13 \text{億}7,500 \text{万米ドル}$

となり、合計で約22億5,000万米ドル程度の資金が必要となる見込みである。EPC契約TORが公開されたカルマ水力案件の資金手当は済んでいるものと仮定し、また、イシンバ水力については、後述するインド輸出入銀行のコミット分1億米ドルを加味しても、さらに15億米ドル超の資金手当が必要であると見込まれる。

# Annual Expenditure for Grid Investment Plan Projects



出所：「GDP2008-2023」, 2009年1月、UETCL

表中の単位は1,000米ドル

Uganda Electricity Transmission Company Limited

Grid Development Plan 2008 – 2023

図 4 - 5 UETCLの投資計画

#### 4 - 8 国際機関・ドナーの協力内容と協力体制

##### (1) ウガンダ電力セクターに対する支援

ウガンダの電力セクターに対する国際機関・ドナーの協力内容等は、「電力開発」「送・変電設備」及び「地方電化」の各分野と、「関連する組織・体制整備支援」に分類される。

ここでは、「2 - 7 情報・データ」に前述した内容と一部重複するが、当該地域に関連する代表的な国際支援機関である世界銀行（WB）、欧州投資銀行（EIB）並びにアフリカ開発銀行（AfDB）と、個別の各国ドナー機関等の動きについて、主に現地にて聴取した結果に基づいて整理する。

##### 1) 世界銀行（WB）

世界銀行によるウガンダ電力セクターへの融資規模は2億ドル/年とのことで、このほかに、ブジャガリ水力への支援、NELSAPの環境アセスメント（EIA）を支援、ERT（Energy for Rural Transformation）を主導し、IREMPを支援、その関連で、IREMPプロジェクトの支援としてERT第2フェーズを実施予定である。

##### 2) 欧州投資銀行（EIB）

EIBは、EU-Africa Infrastructure Trust Fund を2007年6月より運営している。電力セクターに関する適用実績としては、ブジャガリ水力に100万ユーロの支援を実施した。現在、カルマ水力への支援要請を受け検討中である。また、ケニア、ウガンダを対象とする地熱発電開発に対する関心が強く、日本の支援可能性があれば情報共有したい意向がある。

##### 3) アフリカ開発銀行（AfDB）

AfDBは、アフリカ開発基金（ADF）を創設、運用している。最近の注目分野としては、2年前の深刻な電力不足を受けてエネルギー、インフラ整備に注力しているところである。開発戦略としては、Regional Economic Growthを目標に、国内開発よりも地域統合開発（Regional Integration）を強調し、Bujagali - Kawanda送電線案件並びにカルマ水力案件への支援を実施している。AfDBとしては、調査・建設・運用のすべての段階においてRegional Developmentを強く意識した支援を行っているところである。

##### 4) JICA

我が国の東アフリカ地域に対する支援実績は、送・変電設備の建設（国内、ケニア連系、ルワンダ連系）にAfDBと協調支援した事例がある。また、2008年に地方電化に関連して「再生可能エネルギーの活用と普及に係るプロジェクト研究調査」を実施した。2009年2月現在、ウガンダ - ケニア連系及びウガンダ - ルワンダ連系への融資案件の決裁待ちである。

##### 5) インド

Isimba水力の建設資金として輸出入銀行から1億米ドルのコミットメントを行った。

##### 6) ノルウェー王国（以下、「ノルウェー」と記す）

送電線建設のF/S、コンサルティング、EPC契約資金を支援している。

7) ドイツ連邦共和国 (以下、「ドイツ」と記す)

ドイツ金融復興公庫 (KfW) が送電線建設のコンサルティング、EPC契約資金を支援しているほか、ドイツ技術協力公社 (GTZ) が地方電化のコンサルティング、建設費を支援している。

8) デンマーク国際開発援助 (DANIDA)

送・変電施設建設のコンサルティング、EPC契約資金を支援している。

(2) EAC諸国電力セクターに対する支援

1) 世界銀行 (WB)

WBによるEAC諸国電力セクターへの支援は、ウガンダ - コンゴ民主共和国間の国際連系の調査をまもなく開始する予定で、ほかには、CIDAと協調してNELSAPのEIAを支援、ナイロビ地域のハブ化に伴う人口集中と社会活動の活発化により、既存送配電網の能力不足が顕著となってきた (特に送電容量132kVの区間がネック) ことを受けて、既存施設の強化 (Least Cost Connection) により送配電網の強化を図っている。他方、Olkaria-1地熱発電 (ケニア) の次期フェーズに5年間で30億ドルの支援を決定したほか、ウガンダ - ケニア国際連系線への支援の進捗についてケニア部分への資金援助を検討中である。

2) 欧州投資銀行 (EIB)

EIBによるEAC諸国電力セクターへの支援は、エチオピア - ケニア国際電力連系線については総事業費が未定の部分もあり最終決定ではないが、5,000万ユーロの支援をプレッジしている。また、コンゴ民主共和国のインガ水力開発に1億1,000万ユーロの支援を決定した。

3) アフリカ開発銀行 (AfDB)

AfDBによるEAC諸国電力セクターへの主な支援は、NELSAPに関して変電所の新設と増強に関する部分を分担していることである。その環境関連調査についてはケニアとウガンダがAfDBから借入れを起こしてナイロビ - モンバサ間の400kV送電線建設計画 (全3期) に、AFD、欧州投資銀行 (EIB) 他との協調融資により、第1期分 (~2012年) として7,500万米ドル (AFD9,000万米ドル、EIB7,500万米ドル、ケニア他4,000万米ドル; 計2億8,000万米ドル) をつけた。現在、第2期分 (~2019年) 並びに第3期分 (~2025年) としてそれぞれ5,700万米ドル並びに2,700万米ドルを申請中で、本年 (2009年) 3月に本部承認が得られる見込みである。

(3) 広域 (EAC圏外) 電力セクターに対する支援

EAC圏外諸国電力セクターへの支援としては、EIBによるエチオピアへの支援がある。EIBは、エチオピア - ケニア連系に関連して、Gibe-1, 2水力発電所建設を支援したが、現在、Gibe-3水力発電所の土木部門が随意契約でSalini [イタリア共和国 (以下、「イタリア」と記す)] に発注・工事開始されたため、土木部門以外であればEIBによる支援の可能性はあるとの説明であった。

#### 4 - 9 電力開発計画策定における組織面・制度面の現状と課題

##### (1) 現状

ウガンダの電力開発計画策定における組織面・制度面の現状は、「4 - 1 電力開発政策と開発体制」にて述べたように、MEMDの下にERA、REA、UEGCL、UETCL、UEDCL等の政府機関・公社があり、その運営は基本的に発電・送電・配電の各場面におけるコスト・ベースの各種料金に基づいて行われている。

これら各組織のなかで、当事者能力を発揮しているのは電気事業を監督・規制する立場の電力規制庁（ERA）と送電事業者としてのUETCLのみである。ERAは各種電気事業計画、料金申請等の審査業務を庁内組織で行い、事業計画の許認可業務を所掌する監督官庁である。また、UETCLは本来の送電事業のほかに電力開発計画の策定並びに各事業計画に係る投資計画の策定も行って、監督官庁であるMEMDに報告承認を取りつける任務を担っている。その一方で、本来は事業計画の立案・各種申請の審査業務等を所管する立場の本省（MEMD）のエネルギー担当部局に計画業務に精通した人材が配置されていないのが現状である（表4 - 16参照）。

この事情は、エネルギー資源部の他の部署（再生可能エネルギー課9名、エネルギー効率課6名）においても同様で、いずれの担当課にも計画担当（土木）が1名も配属されていない。

表4 - 16 MEMD電力セクションにおける要員配置

	職 種	専門分野	配置員数
電力課	課長（兼次長）	電 気	1
	主任技官	不 明	2
	技 官	不 明	1
	計		4
水力開発ユニット （UEGCL所属）	班 長	水力機械	1
	班 員	電 気	2（註）
		環 境	1
		財 務	1
	計		5

出所：「Annual Report 2007、MEMD」他

（註）MEMDは、2009年に水力開発ユニットに電気担当1名増員を決定した。

財政支援制度の面で見ると、全国平均（とりわけ地方部の）電化率を向上させることを国家目標として掲げているウガンダにあって、目的達成を財政面で支援する制度として、地方電化促進に利用される「地方電化基金（REF）」あるいはブジャガリ水力開発計画の遅延に伴い2007年に政府決定により設立された「エネルギー基金（Energy Fund）」があるが、その資金量はそれぞれ500万米ドル/年及び3億米ドル（2009年の積み増し予定分1億米ドルを含む - MFPED経済局長Kiiza氏談）と、いずれも十分な資金量を擁しているとはいいがたい。エネルギー基金は、設立以来、毎年1億米ドルの積み増しを行う計画であるが、現在建設中のブジャ

ガリ水力に続き、アヤゴ水力開発計画に先行するカルマ水力開発にも適用される見通しであるので、現時点で最後発となるアヤゴ水力開発の実施が決定された場合に要すると見込まれる資金量が10億米ドル超に達するのに対し、予算化可能額は高々500～700万米ドル程度と見込まれる（上述経済局長の見通し）ことから、10億米ドル規模への基金の早急な充実が望まれる。

## （2）課題

上に述べた現状を打開し、所期の国家目標を達成するために取り組むべき課題を、次のように考える。

十分な計画立案・審査能力を有する人材の育成と配置

「地方電化基金（REF）」、「エネルギー基金（Energy Fund）」を有効に利用するため、ある程度の資金量確保と基金運用実務者の配置

## （3）提言

上に述べた課題解決に向けて、「組織・体制の整備」並びに「地方電化基金（REF）」、「エネルギー基金」に確保すべき資金量とその用途等についての提言を以下に述べる。

### 1）人材育成と要員配置

（1）に述べたように、MEMD本省のエネルギー担当部局に計画業務に精通した人材が配置されていない現状は、ウガンダにおける電源開発促進の観点からは改善が必要である。水力開発マスタープラン策定支援プロジェクト実施中に、電力開発計画に係る技術協力を実施する必要性は高いと思われる。技術協力的手段として研修がひとつの有効なスキームとして考えられるが、その際、本邦研修、第三国研修、国内研修あるいはこれらの組み合わせで実施することが考えられる。研修の結果、マスタープランを実施計画に移行していく際にMEMD自身による実施計画の立案・評価と計画実施が効果的に運ぶようになることを期待する。

### 2）資金量確保と基金運用実務者の配置

「地方電化基金（REF）」、「エネルギー基金」に確保すべき資金量とその用途については、次のように提言する。

確保資金量としては、REFに約5億米ドル並びにエネルギー基金に約15億米ドル程度が当面の目標として考えられる。内訳は、REFに当面の地方電化を小水力発電で実施するための約3億5,000万米ドルと太陽光、バイオ等の再生可能エネルギー向けに約1億5,000万米ドルであり、エネルギー基金はアヤゴ水力開発を所期の設備容量（550MW）で開発するために必要なおおむねの資金額である。現実には基金全額を水力開発に投入することはあり得ず、総事業費の50%程度が上限となるであろう。水力開発終了後のエネルギー基金の用途としては、油田開発と国内での石油精製技術の定着並びに石油精製事業の振興に活用するのが適当と考える。

基金の運用実務に関しては、支出ルールの確立と遵守、並びに公正な会計監査の実施等、いわゆるファンドマネジメントにおいて透明性の確保と適正な実施が求められるであろう。今後のマスタープラン調査のなかでこの点に関して検討するかは別として、実態の確認作業は行う必要があると考える。