

ルワンダ共和国
首都圏及び主要都市配電施設
整備計画
準備調査（その１）報告書

JICA LIBRARY



1226613 [6]

平成 22 年 3 月
(2010 年)

独立行政法人国際協力機構
産業開発部

産業
JICA
10-037

**ルワンダ共和国
首都圏及び主要都市配電施設
整備計画
準備調査(その1)報告書**

**平成 22 年 3 月
(2010 年)**

**独立行政法人国際協力機構
産業開発部**



1226613 [6]

ルワンダ共和国
首都圏及び主要都市配電施設整備計画
準備調査(その1)報告書

目次

ルワンダ周辺図とルワンダ全図
プロジェクト位置図
現地調査写真
図表リスト
略語集

目 次

第1章 調査の概要.....	1-1
1-1 要請の内容.....	1-1
1-2 調査の内容.....	1-1
1-2-1 調査の目的.....	1-1
1-2-2 調査団の構成.....	1-2
1-2-3 調査日程.....	1-3
1-2-4 主要面談者.....	1-5
1-3 調査概要.....	1-6
第2章 ルワンダ国電力セクターの状況.....	2-1
2-1 国家エネルギー政策.....	2-1
2-1-1 ルワンダの電力政策.....	2-1
2-1-2 電力供給の基本方針.....	2-1
2-2 電力セクターの現状.....	2-2
2-2-1 電力セクター全般.....	2-2
2-2-2 発電設備（IPPを含む）.....	2-2
2-2-3 送電系統.....	2-3
2-2-4 配電設備.....	2-4
2-2-5 国際連携.....	2-4
2-2-6 電力需要とピーク電力の推移.....	2-4
2-2-7 発電・電力輸出入、国内消費電力.....	2-5
2-2-8 電力輸出入の電気料金と国内電気料金.....	2-6

2-3	電力需要予測	2-6
2-3-1	電力需要予測の方法	2-6
2-3-2	電力需要予測結果	2-8
2-4	電力開発計画	2-9
2-4-1	電力供給計画	2-9
2-4-2	地方電化計画	2-12
2-4-3	電力開発計画の総投資額	2-14
2-5	プロジェクトの実施機関	2-15
2-5-1	RECO の組織	2-15
2-5-2	RECO の技術水準	2-16
2-5-2	RECO の財務状況と課題	2-17
第3章	要請プロジェクトサイト周辺の状況	3-1
3-1	各プロジェクトサイト周辺における電力需給状況	3-1
3-1-1	対象地域における電力需給の状況	3-1
3-1-2	対象地域における電力輸出入の現状	3-3
3-1-3	対象地域における将来需給状況の予測	3-3
3-2	対象地域及び周辺の社会経済状況	3-5
3-2-1	社会状況	3-5
3-2-2	経済状況	3-6
3-2-3	行政等	3-7
第4章	要請プロジェクトの妥当性	4-1
4-1	要請の背景・経緯	4-1
4-2	各プロジェクトサイト周辺の現状	4-1
4-2-1	既存施設の現状と課題	4-2
4-3	要請内容の確認	4-5
4-3-1	要請施設内容の確認	4-5
4-3-2	要請事業の妥当性	4-13
4-3-3	既設変電所及び配電線の運営維持管理状況	4-14
4-4	概略事業費の検討	4-15
4-5	想定される工程・工期	4-16
4-6	調達事情	4-17
4-7	相手国負担事項	4-18
4-8	プロジェクトの裨益効果	4-18
4-9	プロジェクトの自立発展性	4-20
第5章	プロジェクト実施体制	5-1
5-1	主管庁及び運営機関	5-1
5-2	プロジェクトの運営体制	5-2

5-3	要員・技術レベル	5-2
5-4	維持管理体制	5-3
5-4-1	変電設備及び配電設備の維持管理体制	5-3
5-4-2	類似プロジェクトの維持管理状況	5-4
5-5	運営維持管理に関する人材研修・研修内容	5-4
5-6	技術支援の必要性	5-5
第6章	環境社会配慮	6-1
6-1	環境社会配慮の必要性の有無	6-1
6-1-1	環境関連法令	6-1
6-1-2	土地関連法令	6-3
6-1-3	環境に関する行政組織	6-3
6-1-4	土地に関する行政組織	6-4
6-1-5	EIAの実施体制・実施フロー	6-4
6-1-6	用地取得プロセス	6-5
6-2	本プロジェクトの環境社会配慮手続きと実施状況	6-6
6-2-1	必要な環境社会配慮手続き	6-6
6-2-2	環境社会配慮実施体制と進捗状況	6-6
6-3	IEEレベルの環境社会配慮調査結果	6-7
6-3-1	社会環境	6-7
6-3-2	自然環境及び公害	6-12
6-4	環境社会配慮調査のスクリーニング（案）及びスコーピング結果	6-14
6-4-1	スクリーニング結果とその理由	6-14
6-4-2	スコーピング結果	6-15
第7章	技術協力プロジェクト	7-1
7-1	要請の背景及び経緯	7-1
7-2	要請内容の確認	7-1
7-2-1	要請施設の現状	7-1
7-2-2	要請施設規模及び内容の妥当性	7-2
7-3	想定される工程・工期	7-3
7-4	概略事業費	7-4
7-5	プロジェクトの裨益効果	7-4
7-6	プロジェクトの自立発展性	7-4
第8章	結論と提言	8-1
8-1	結論	8-1
8-1-1	本プロジェクトの妥当性、必要性及び緊急性	8-1
8-1-2	協力規模の妥当性	8-2
8-1-3	結論	8-2

8-2	提言	8-3
8-2-1	案件の実施に関する留意事項	8-3
8-2-2	環境社会配慮に関する今後の検討課題	8-4
8-2-3	継続案件の形成	8-4
8-3	基本設計調査に際して考慮すべき事項等	8-5
8-3-1	電力計画	8-5
8-3-2	電力施設計画	8-5
8-3-3	環境社会配慮	8-5
8-3-4	基本設計調査団の構成案	8-6

[付属資料]

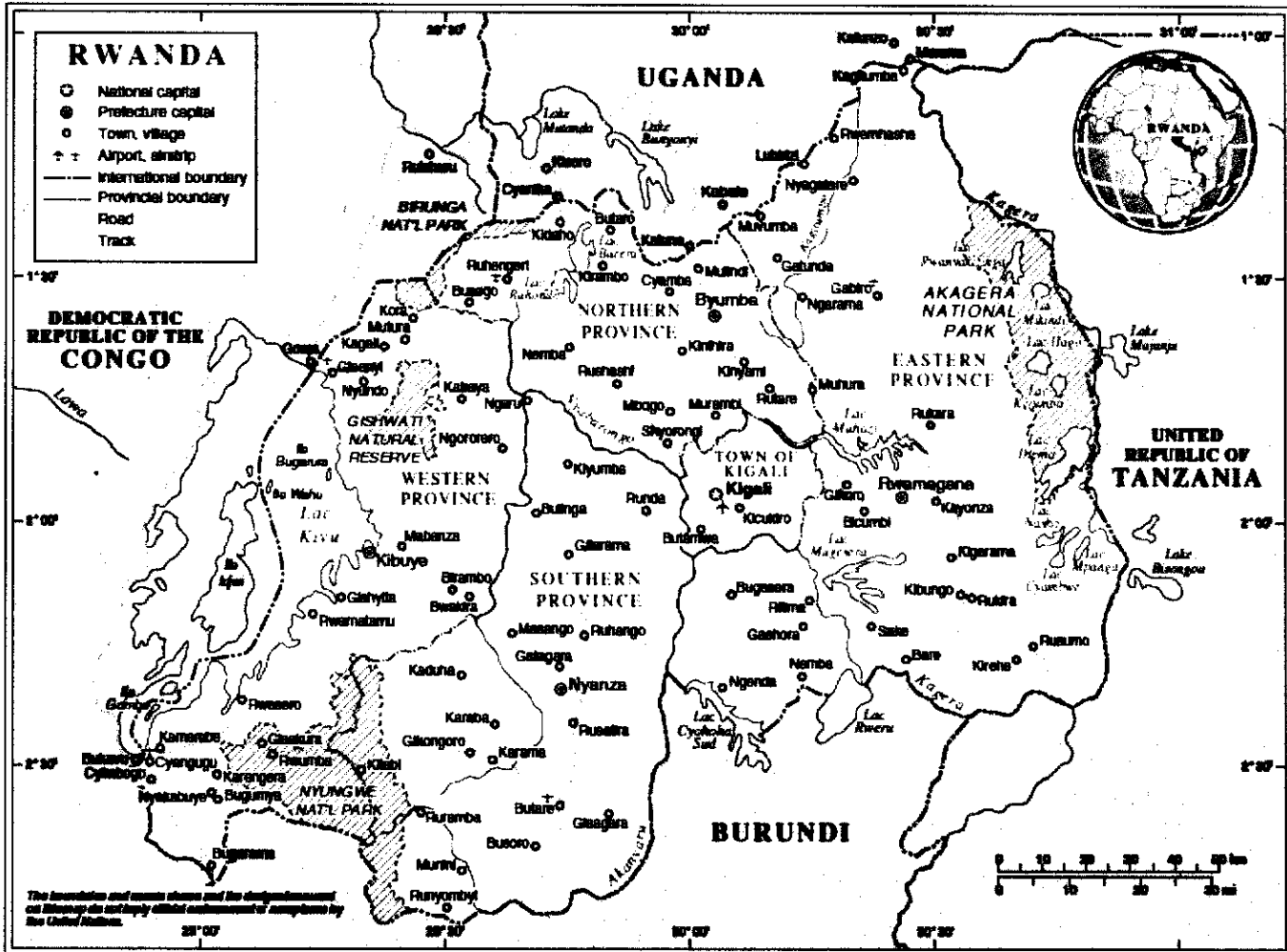
添付 1：署名ミニッツ

添付 2：ルワンダ国 電力系統図

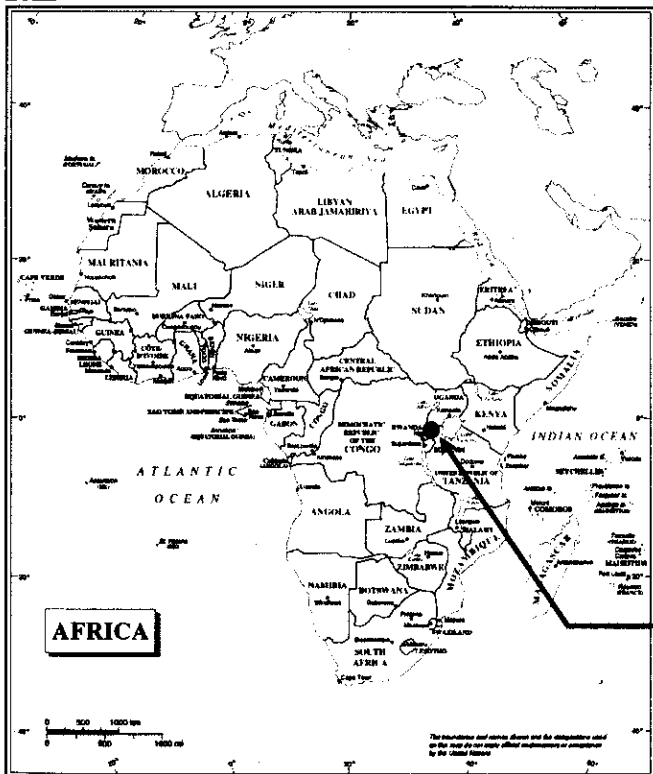
添付 3：ルワンダ国 単線結線図

添付 4：要請書

ルワンダ周辺図およびルワンダ全図

Map No. 3717 Page 10 UNITED NATIONS
June 2006

Department of Field Support
Cartographic Section

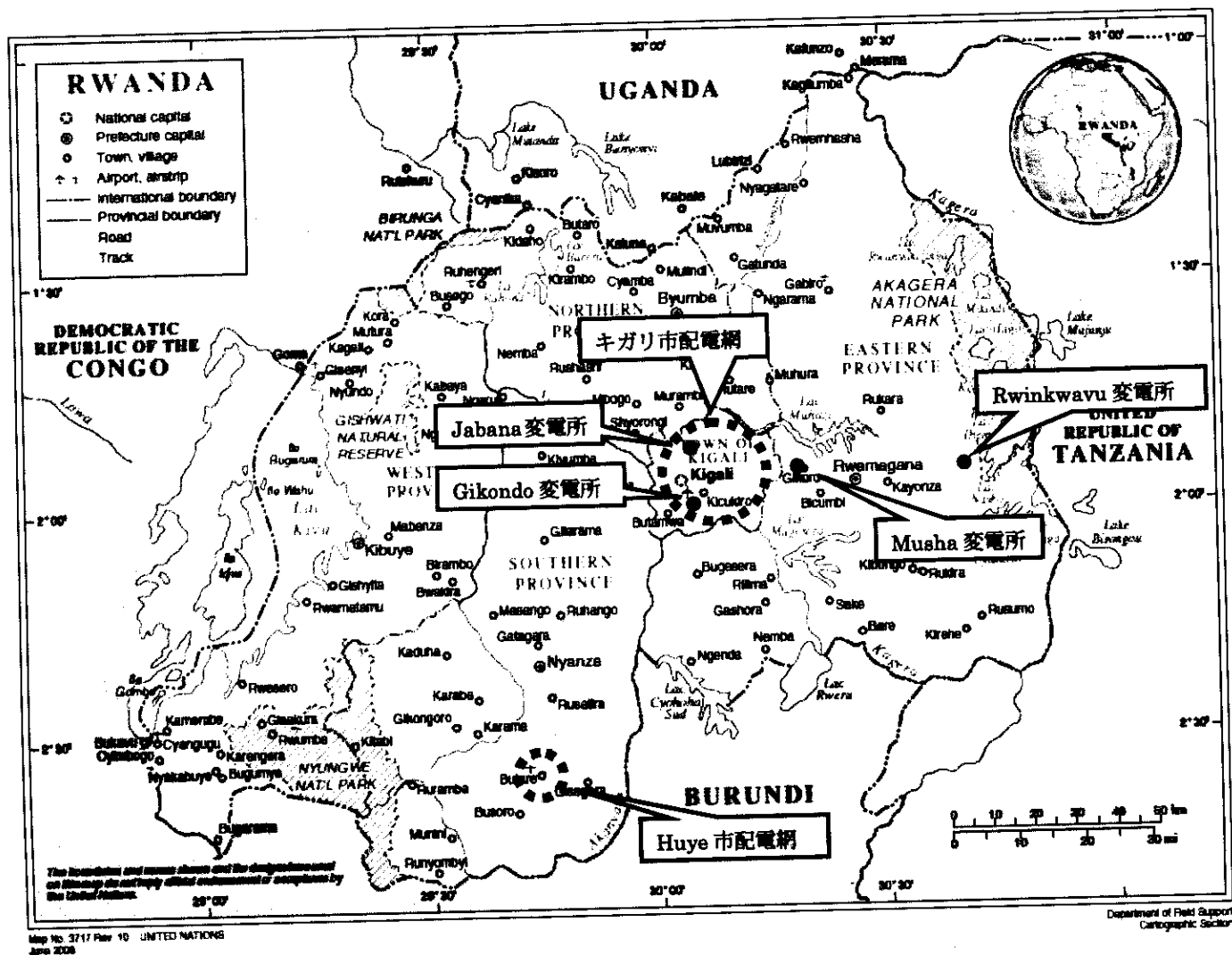


Wolpe, P.M., deGruy, P.G., & J.M. (1991). *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 30, 100-105.

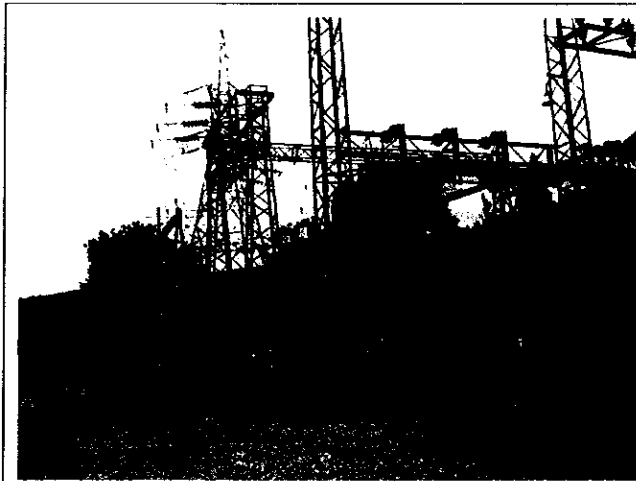
DECEMBER 1987
RESEARCHING OPERATIONS
Ergonomics Section

ルワンダ共和国

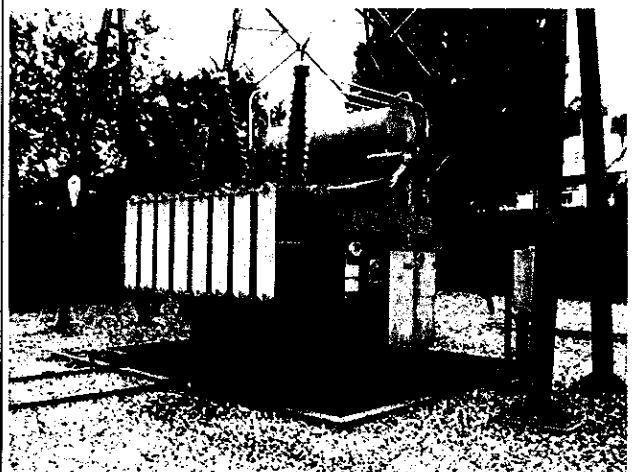
プロジェクト位置図



現地調査写真



Jabana 変電所（キガリ市 Gasbo 地区）
更新対象設備である 1 次側（110kV）屋外開閉機器
（2009 年 10 月 28 日撮影）



Jabana 変電所（キガリ市 Gasbo 地区）
更新対象設備である既設 110/15kV 変圧器（6MVA）
（2009 年 10 月 28 日撮影）



Gikondo 変電所（キガリ市 Kicukiro 地区）
更新対象設備である 1 次側（110kV）屋外開閉機器
（2009 年 10 月 28 日撮影）



Gikondo 変電所（キガリ市 Kicukiro 地区）
2005 年に新規導入された中央制御装置
（2009 年 10 月 28 日撮影）

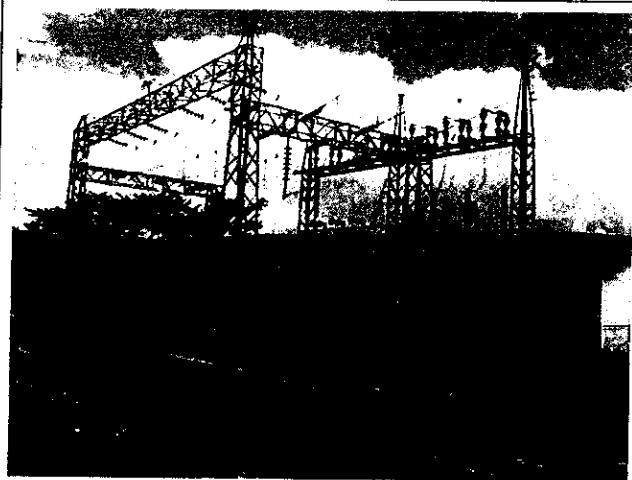


Musha 変電所（東部県 Rwamagana 地区）
既設 70/15kV 変電所（一次側電圧を 110kV に昇圧するため、
全設備を新規更新する）
（2009 年 10 月 29 日撮影）

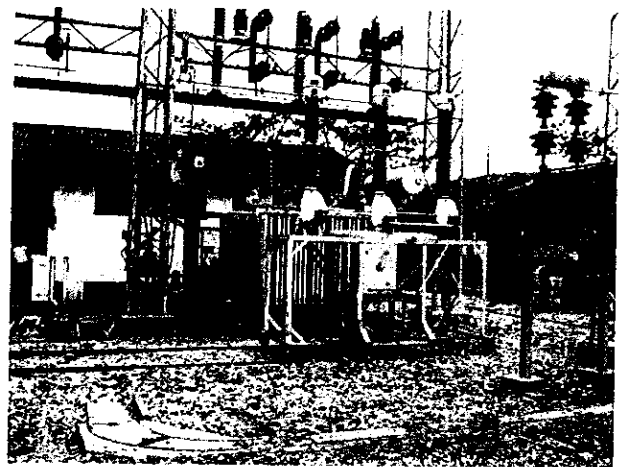


Musha 変電所（東部県 Rwamagana 地区）
新規変電所建設予定地（RECO 所有地）
（2009 年 10 月 29 日撮影）

現地調査写真



Rwinkwavu 変電所（東部県 Kayonza 地区）
既設 70/15kV 変電所（一次側電圧を 110kV に昇圧するため、
全設備を新規更新する）※バッファロー等動物の所内進入防
止のためのレンガ壁を建設中。（2009 年 10 月 29 日撮影）



Rwinkwavu 変電所（東部県 Kayonza 地区）
更新対象設備である既設 70/15kV 変圧器（2.5MVA）
（2009 年 10 月 29 日撮影）



キガリ市配電網
配電線拡張予定地である Miyange 地区
（2009 年 10 月 28 日撮影）



キガリ市配電網
配電線拡張予定地である Gahanga 地区
（2009 年 10 月 28 日撮影）

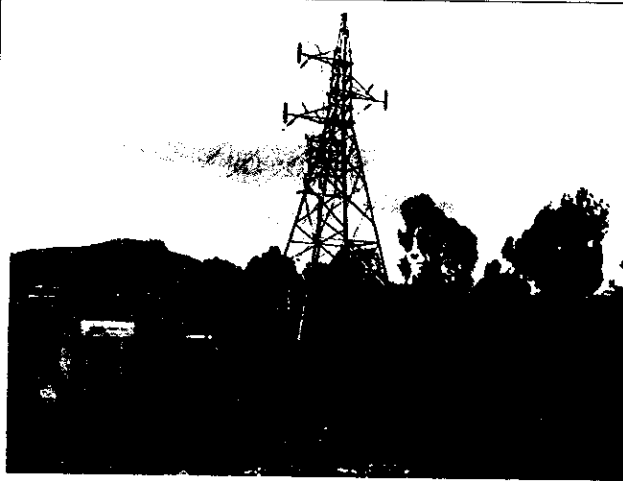


フイエ郡（ブタレ）配電網
更新対象である Ngoma 変電所（30/6.6kV, 1000kVA）
（2009 年 10 月 30 日撮影）



フイエ郡（ブタレ）配電網
更新対象である Butare Nord 変電所（30/6.6kV, 1000kVA）
（2009 年 10 月 30 日撮影）

現地調査写真



フイエ郡（ブタレ）配電網
更新対象である Hospital-1 変電所（30/6.6kV, 1000kVA）
（2009 年 10 月 30 日撮影）



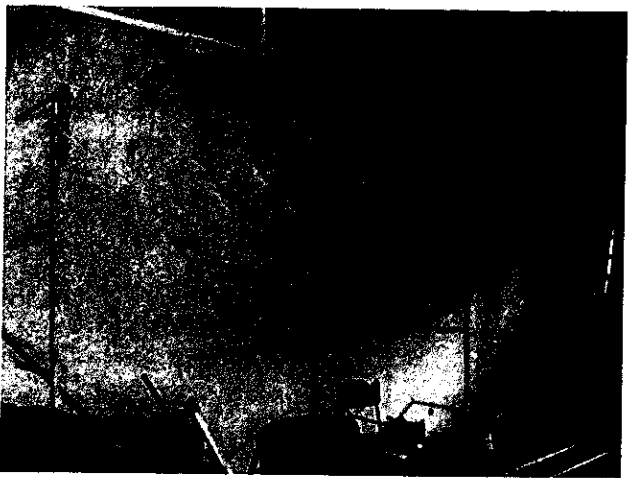
フイエ郡（ブタレ）配電網
更新対象である配電用変圧器（6.6kV/400V, 100kVA）
（2009 年 10 月 30 日撮影）



RECO 訓練センター（キガリ市）
建屋外観
（2009 年 10 月 30 日撮影）



RECO 訓練センター（キガリ市）
セミナー風景（オランダ援助資金による SCADA システムに関する訓練プログラム）
（2009 年 10 月 30 日撮影）

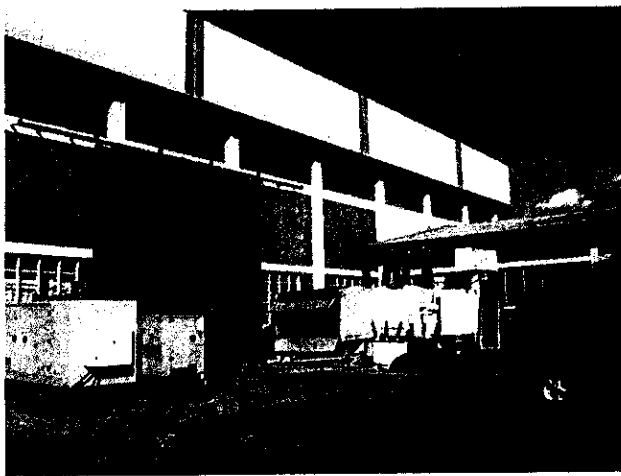


RECO 訓練センター（キガリ市）
配電工事実技訓練室
（2009 年 10 月 28 日撮影）

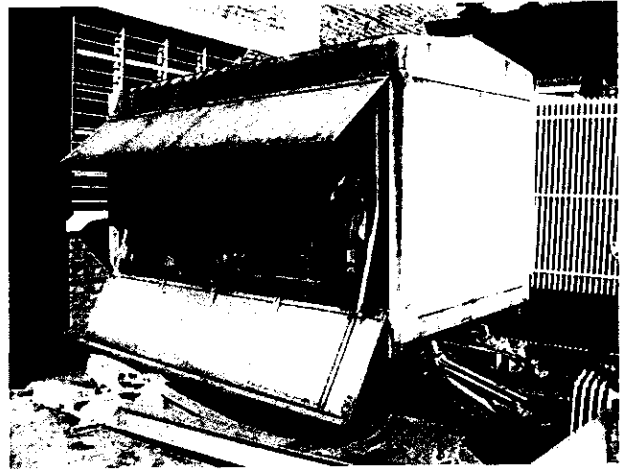


RECO 訓練センター（キガリ市）
電力系統シミュレーターパネル
（2009 年 10 月 28 日撮影）

現地調査写真



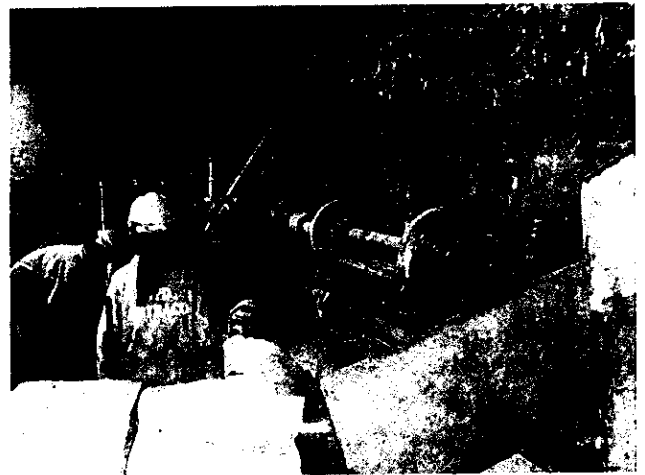
RECO 修理工場（キガリ市）
建屋外観
（2009 年 11 月 13 日撮影）



RECO 修理工場（キガリ市）
変圧器絶縁油洗浄装置
（2009 年 11 月 13 日撮影）



配電用コンクリート柱 製造工場（COTRACO 社、キガリ市）
（2009 年 11 月 5 日撮影）



配電用コンクリート柱 製造工場（COTRACO 社、キガリ市）
遠心分離機
（2009 年 11 月 5 日撮影）



Minutes of Discussion への調印（インフラ省）
（2009 年 11 月 4 日撮影）



Minutes of Discussion への調印後の記念撮影（インフラ省）
（2009 年 11 月 4 日撮影）

図表リスト ＝表番号＝

表 2-1	「ル」国の既存発電設備（輸入、IPP を含む）	2-2
表 2-2	「ル」国の電力量需要及びピーク電力の推移	2-4
表 2-3	「ル」国の電力量需要及びピーク電力の推移（2006-2008）	2-5
表 2-4	「ル」国の GDP 実績及び予想（2000-2012）	2-8
表 2-5	「ル」国の電力量需要及びピーク電力の予測（2007-2025）	2-9
表 2-6	「ル」国の発電開発計画（2010-2013）	2-10
表 2-7	「ル」国の発電開発計画（2013 以降）	2-10
表 2-8	地域別新規接続数（2009-2013）	2-13
表 2-9	送電・変電開発計画に関わる投資額（2010-2025）	2-14
表 2-10	電力アクセス計画に関わる投資額（2009-2013）	2-14
表 2-11	RECO の拠点営業所（ステーション）	2-16
表 2-12	RECO-RWASCO 損益計算書	2-17
表 2-13	販売コストの詳細	2-18
表 3-1	キガリ市の電力量需要の推移	3-2
表 3-2	「ル」国 地域別大口需要家の電力量需要の推移	3-2
表 3-3	「ル」国 地域別一般需要家の電力量需要の推移	3-3
表 3-4	各変電所別ピーク電力の予測	3-3
表 3-5	人口統計（2002 年）	3-5
表 3-6	県別人口予測（2002-2022 年）	3-6
表 3-7	「ル」国 主な経済指標	3-7
表 4-1	要請機器リスト（Jabana 変電所）	4-6
表 4-2	要請機器リスト（Gikondo 変電所）	4-7
表 4-3	要請機器リスト（Musha 変電所）	4-10
表 4-4	要請機器リスト（Rwinkwavu 変電所）	4-11
表 4-5	キガリ市内配電網拡張計画（当初計画）	4-13
表 4-6	概算事業費	4-15
表 4-7	工事工程（案）	4-16
表 4-8	調達国リスト	4-17
表 6-1	プロジェクトに係る土地関連の影響	6-7
表 6-2	スコーピング・チェックリスト	6-15
表 6-3	主な環境影響に対する緩和策	6-18

表 8-1	基本設計調査団構成案	8-7
-------	------------------	-----

=図番号=

図 2-1	「ル」国 110 kV、70 kV 及び 30 kV 送電系統図	2-3
図 2-2	「ル」国 ピーク電力の予測	2-9
図 2-3	東アフリカ国際連携線計画	2-12
図 2-4	RECO の組織体制	2-15
図 2-5	「ル」国の行政地図	2-16
図 4-1	フイエ (ブタレ) 郡 電力系統図 (現状)	4-5
図 4-2	Jabana 変電所 単線結線図 (改修後)	4-7
図 4-3	Gikondo 変電所 単線結線図 (改修後)	4-8
図 4-4	Musha 変電所 単線結線図 (改修後)	4-10
図 4-5	Rwinkwavu 変電所 単線結線図 (改修後)	4-12
図 5-1	インフラ省エネルギーセクター 組織体制図	5-1
図 5-2	キガリステーション 組織体制図	5-4
図 6-1	EIA 実施手順フローチャート	6-5
図 6-2	土地収用プロセス	6-6
図 6-3	キガリ市の降水量・気温 (2008 年)	6-13
図 7-1	技術協力プロジェクト工程表 (案)	7-3

=写真番号=

写真 6-1	現在の Rwinkwavu 変電所	6-8
写真 6-2	Rwinkwavu 変電所建設候補地	6-8
写真 6-3	既設の配電網設備①	6-9
写真 6-4	既設の配電網設備①	6-9
写真 6-5	キガリ市内幹線道路	6-9
写真 6-6	キガリ市内未電化集落	6-9

略 語 表

略語	正式名称	邦訳
BTC	Belgian Technical Cooperation	ベルギー技術援助
C-GIS	Cubicle type Gas-insulated Switchgear	キュービクル式ガス絶縁 開閉装置
CB	Circuit Breaker	しゃ断機
EDPRS	Economic Development Poverty Reduction Strategy	経済開発貧困削減戦略
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIACA	EIA Certificate of Authorization	EIA 承認証明書
EIR	Environmental Impact Report	環境影響報告書
EMP	Environmental Management Plan	環境管理計画
EU	Europe Union	欧州連合
GIS	Gas Insulated Switchgear	ガス絶縁型開閉装置
GIS	Geographic Information System and	地理情報システム
GIS & RCC	Geographic Information System and Remote Sensing Center	地理情報システム及び 遠隔計測センター
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GOR	Government of Rwanda	ルワンダ国政府
GTZ	German Technical Cooperation	ドイツ技術協力公社
GWh	Gigawatt hour = 10^9 Wh	ギガワット時
IEE	Initial Environment Examination	初期環境影響評価
IPP	Independent Power Producer	独立系発電事業者
IT	Information Technology	情報技術
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
kV	kilovolt = 10^3 V	キロボルト
kW	kilowatt = 10^3 W	キロワット
kWh	kilowatt hour = 10^3 Wh	キロワット時
MINECOFIN	Ministry of Economic and Finance	経済財務省
MININFRA	Ministry of Infrastructure	インフラ省
MINIRENA	Ministry of Natural Resources	天然資源省
MVA	Megavolt Ampere = 10^6 VA	メガボルトアンペア
MW	Megawatt = 10^6 W	メガワット
OLT	Optical Line Terminal	光回線装置
PCB	Poly Chlorinated Biphenyl	ポリ塩化ビフェニル

POPs	Persistent Organic Pollutants	残留性有機汚染物質
略語	正式名称	邦訳
PPA	Power Procurement Agreement	電力購入契約
RDB	Rwanda Development Board	ルワンダ開発庁
RECO	Rwanda Electricity Corporation	ルワンダ電力公社
REMA	Rwanda Environment Management Authority	ルワンダ環境管理局
RWASCO	Rwanda Water and Sanitation Corporation	ルワンダ水道・衛生公社
RWF	Rwanda Franc	ルワンダフラン
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition	遠隔監視・制御システム
SF6	Sulfur Hexafluoride	六フッ化硫黄
TPP	Thermal Power Plant	火力発電所
UEB	Uganda Electricity Board	ウガンダ電力局
UERP	Urgent Electricity Rehabilitation Program	緊急電力修復プログラム
WB	The World Bank	世界銀行

第1章 調査の概要

1-1 要請の内容

本調査にて確認されたルワンダ共和国（以下「ル」国）による要請内容は以下の通りである。

- （１） キガリ市内 Jabana 変電所及び Gikondo 変電所の改修
- （２） 東部県 Musha 変電所及び Rwinkwavu 変電所の更新
- （３） キガリ市内の配電網の改修及び拡張
- （４） 南部県 Huye（Butare）郡の配電網の改修（6.6kV→30kV）

1-2 調査の内容

1-2-1 調査の目的

本プロジェクトは前項 1-1 の「ル」国による要請事業内容に関して、事業対象地域での電力供給信頼度向上と電化促進の観点よりその必要性は認められるが、以下 3 事項においては不明であるため、本調査にて確認することを目的とする。

- （１） キガリ市内の配電網拡張の対象範囲ならびに他ドナー支援との協調状況。裨益効果等に応じた優先順位付け
- （２） 「ル」国側事業実施体制及び実施機関である RECO（旧エレクトロガズ社）の既存配電施設データの保有状況と維持管理能力
- （３） 環境社会配慮（現時点では配電線の新設範囲が未定であるため、JICA 環境社会配慮ガイドライン上、暫定的にカテゴリーBとしている）

また、RECO スタッフの変電、配電計画、設備維持管理等の能力向上を目的とした技術協力プロジェクト「エレクトロガズ社訓練センター能力強化（仮称）」の要請も並行して提出されており、同技術協力プロジェクト要請の具体的内容及び関連情報の収集も併せて行う必要がある。

以上より、上記の不明点の確認を通じた要請案件の必要性・妥当性の確認、また今後、無償資金協力案件形成のために概略設計（無償）レベルの調査を実施する際の調査内容等を明確にするとともに、必要な環境社会配慮調査及び技術協力プロジェクト要請内容の確認を行うことを目的とした協力準備調査を実施する。

1-2-2 調査団の構成

- (1) 総括：前原 充宏（JICA 産業開発部 電力・エネルギー課 課長）

現地調査期間：2009 年 11 月 1 日～11 月 4 日

- (2) 計画監理：滝本 哲也（JICA 産業開発部 電力・エネルギー課）

現地調査期間：2009 年 10 月 25 日～11 月 4 日

- (3) 電力計画：佐久間 孝夫（日本工営株式会社）

現地調査期間：2009 年 10 月 25 日～11 月 12 日

- (4) 配電設備計画：真仁田 晃久（日本工営株式会社）

現地調査期間：2009 年 10 月 25 日～11 月 16 日

- (5) 環境社会配慮：西宮 亜紀子（株式会社双日総合研究所）

現地調査期間：2009 年 10 月 25 日～11 月 14 日

1-2-3 調査日程

日 順	月日	曜 日	JICA 職員		コンサルタント	宿泊地
			総括	計画監理	電力計画、配電設備計画 環境社会配慮	
1	10月24日	土	-	移動：羽田→関西→（機中泊）		機中泊
2	10月25日	日	-	移動：ドバイ→ナイロビ→キガリ		キガリ
3	10月26日	月	-	JICA ルワンダ支所での打合せ National Electricity Access Program Workshop 出席		キガリ
4	10月27日	火	-	インフラ省（MININFRA）大臣表敬訪問 World Bank へのヒアリング RECO(Rwanda Electricity Corporation)との協議		キガリ
5	10月28日	水	-	RECO トレーニングセンター視察 キガリ市内の変電所（Gikondo 及び Jabana 変電所）及び配電網視察		キガリ
6	10月29日	木	-	東部変電所（Musha 及び Rwinkwavu 変電所）視察		キガリ
7	10月30日	金	-	南部 Huye（Butare）郡の変電所及び配電設備の視察		キガリ
8	10月31日	土	移動：羽田→ 関西→（機中泊）	協議準備		キガリ
9	11月1日	日	移動：ドバイ→ ナイロビ→ キガリ	協議準備		キガリ
10	11月2日	月	MININFRA 及び RECO との協議			キガリ
11	11月3日	火	RECO との協議			キガリ
12	11月4日	水	MININFRA 及び RECO との協議・署名 移動：ドバイ→ナイロビ	MININFRA 及び RECO との協議・署名		キガリ
13	11月5日	木	在ケニア日本大使館報告 移動：ナイロビ→ドバイ→（機中泊）	RECO より各種資料の収集		キガリ
14	11月6日	金	移動：ドバイ→関西→羽田	Kigali Station にてキガリ市内配電網に関する協議		キガリ
15	11月7日	土	-	データ整理、最終報告書作成		キガリ
16	11月8日	日	-	データ整理、最終報告書作成		キガリ
17	11月9日	月	-	RECO より各種資料の収集		キガリ
18	11月10日	火	-	調査概要報告会の書類作成		キガリ
19	11月11日	水	-	MININFRA 及び RECO への調査概要報告会		キガリ
20	11月12日	木	-	（佐久間）移動：キガリ→ナイロビ （真仁田、西宮）南部 Huye（Butare）郡配電設備の視察、GIS & RCC 訪問		キガリ
21	11月13日	金	-	（佐久間）移動：ドバイ→関西→羽田 （真仁田、西宮）RECO からの資料収集及び Maintenance Workshop の視察		キガリ

日 順	月日	曜 日	JICA 職員		コンサルタント	宿泊地
			総括	計画監理	電力計画、配電設備計画 環境社会配慮	
22	11月14日	土	-	-	(西宮) 移動：キガリ→ナイロ ビ (真仁田) データ整理、調査報 告書作成	キガリ
23	11月15日	日	-	-	(西宮) 移動：ドバイ→関西→ 羽田 (真仁田) データ整理、調査報 告書作成	キガリ
24	11月16日	月	-	-	(真仁田) 移動：キガリ→ナイ ロビ	機中泊
25	11月17日	火	-	-	(真仁田) 移動：ドバイ→関西 →羽田	-

1-2-4 主要面談者

(1) インフラ省 (Ministry of Infrastructure)

Dr. Albert BUTARE, RE	Minister of State in charge of Energy and Water
Ms. Eva PAUL	External Links and Donor Coordination
Mr. Nelson LUJARA	Expert in Electricity

(2) RECO (Rwanda Electricity Corporation)

Mr. John MIRENGE	Managing Director
Mr. Charles KANYAMIHIGO	Director of Electrical Department
Mr. Fred UKWISHAKA	Director of Kigali Station
Ms. Enata DUSENGE	Director of Human Resources
Mr. Patrice MANIRAKIZA	Director of Planning Section
Mr. GASHEMA Innocent	Head of Training and career Center Section
Mr. Dieudonne NGIZWENAYA	Head of Transmission Line Maintenance
Mr. Claver Gakwavu	Engineer of Electrical Department
Mr. Rugema FAUSTIN	Head of Electricity Network Section ion Kigali Station
Mr. Habyalimana SIMON	Head of Sub-section of Central Maintenance

(3) World Bank

Mr. Erik Fern Strom	Energy Specialist
Mr. Paul BARINGANIRE	Power Engineer

(4) JICA ルワンダ事務所

村上 博	所長
鯉沼 真里	企画調査員
菊池 慎吾	企画調査員
Mr. Samuel SANGWA	Program Coordinator

1-3 調査概要

(1) 電力供給及び需要

2007 年における「ル」国の電力量需要は 202GWh、ピーク電力は 45.2MW を記録している。これに対し、国内の水力発電所とディーゼル発電所（レンタルを含む）による発電電力量は 165GWh、輸入電力量は 83GWh であった。2007 年の可能発電出力は輸入電力をいれて、54MW であったが、2008 年に世銀の援助により Jabana 20MW ディーゼル発電所が完成し 74MW となった。可能発電電力量も 361GWh と、ピーク電力、発電電力量ともに需要を上回っており、電力供給の面での問題はない。今後の発電計画では、2013 年までに約 72MW が新たに運転を開始する予定で、合計で約 135MW まで増強される。

(2) プロジェクトサイト視察の概要

調査団は、要請されたプロジェクトサイト（4 コンポーネント）を本調査期間中に視察した。その時の各サイトの状況は以下のとおりである。

Jabana 変電所、Gikondo 変電所共に、キガリ市内に位置している。Jabana 変電所は、1986 年に建設され、110kV 高圧フィーダーが 3 ベイと 110/15kV 変圧器が 2 台設置されている。15kV 側には配電用フィーダーが 6 ベイあり、その内 2 ベイは所内にあるディーゼル発電と Jabana 20 MW ディーゼル発電所に繋がっている。高圧側の機器は一部をのぞき老朽化が激しく、製造年も古いためスペアパーツも入手できない状況であり、適切なメンテナンスができていない。15kV 配電用キュービクルも同様である。本変電所の開閉設備に不具合が生じた場合、キガリ市内の電力供給に大きな支障を与えることが危惧される。

Gikondo 変電所は 1974 年に建設され、1986～87 年に一部機器のリハビリ工事が実施された。その後、2005 年に中央制御装置（コントロール及び保護装置）及び 15kV GIS 開閉装置を自国資金にて新規導入した。しかしながら、110kV 屋外開閉機器は、Jabana 同様老朽化が進みスペアパーツも手に入らない状況である。現在、SCADA プロジェクトが進行中で、中央給電指令所の設置工事が進んでいる。

Musha 変電所、Rwinkwavu 変電所の高圧側電圧は 70kV であり、すべての高圧側機器は 70kV 設計である。両変電所とも 1959 年に建設されており、高圧側及び中圧(30kV)側の機器は変圧器を含めて、状態はきわめて悪い。要請では、既存変電所の隣地に 110kV の新設変電所と建設するもので、既存の変電所はすべて撤去する計画である。

キガリ市内の配電網は、中心部においては基本的に地下埋設式であり、郊外は鉄塔、ポール等を使用した架空式となっている。キガリ市内の地下埋設ケーブルは、埋設工法が適切でないために地表に露出した箇所も散見し、また埋設後 25 年以上が経過したものが殆どであり、断線や短絡事故などケーブルに起因する事故も頻繁に発生している。キガリ市の電化率は 25% であるがそのほとんどは市の中心部であり、それ以外では主要道路から一歩外れると、そこは既に未電化となっている状況で、配電網整備が急務であることを実感した。

Huye 市には 30/6.6kV 変電所が 3 箇所存在し、Huye 市中心部は 6.6kV 中圧配電線による配電方式が採用されている。また、郊外においては、30kV 中圧配電線による配電方式で、30kV/400V の配電用変圧器が 23 台、6.6kV/400V の配電用変圧器が 20 台設置されている。既設 30kV 中圧配電線は架空式であるが、6.6kV 中圧配電線はその殆どが地下埋設式となっている。いずれの配電網設備も 1980 年初頭に設置されたものであり、老朽化が顕著である。

(3) 環境社会配慮調査の概要

本調査の結果、Rwinkwavu 変電所の機材更新と、Huye 市の配電網改修における配電用変圧器設置の一部で、用地取得が必要となることが確認されたが、取得対象となる用地に建築物は存在せず、住民移転は発生しない。また、キガリ市内の配電網拡充は、現段階では配電線建設ルートは未定であるものの、配電線は基本的に道路に沿って建設される予定である。要請対象の候補となる地区を視察した結果、路肩部分に住居や商店等は存在せず、撤去の対象となるのは樹木のみと考えられる。

本要請プロジェクトは、住民移転は発生せず、ほとんどが既存設備を対象としていることから、環境や社会への負の影響は、あまり大きくないと考えられる。しかしながら、「ル」国では、全てのプロジェクトに対し、環境承認の取得を求めており、EIA の要否はルワンダ環境管理局（Rwanda Environment Management Authority : REMA）によるスクリーニングによって決定される。本要請プロジェクトは、現在、実施機関によってスクリーニング申請文書の作成中である。

(4) 先方との協議結果

実施機関側より、キガリ市内の配電網拡充事業は、その緊急度の高い地区から他ドナーまたは自己資金にて順次建設を行っているため、要請された対象地区の内一部は既に終了しているとの、報告があった。早急に 2011 年完成を目処とした要請対象地区のリストを作成するが、本調査期間には間に合わないとの、追って JICA に提出するとのこと。調査団はこれを了承したが、基本的に概算コスト、接続者数は要請内容から変わらない事、いったん確定した計画の変更は認めない、他ドナーと重複しないこと、を協議の上確認した。

無償資金協力案件に関わる実施機関側の要請は、(1)Jabana 及び Gikondo 変電所の改修、(2)Musha 及び Rwinkwavu 変電所のアップグレード、(3)Huye 市配電網の改修、(4)キガリ市内中圧及び低圧配電網拡充、の 4 コンポーネントであるが、その中での実施機関側の優先度は記載の順であることが確認された。実施機関側からは、キガリ市の配電網整備は相対的に優先度が低いので、協力規模も予算が許す範囲でかまわないという趣旨の発言があった。

要請プロジェクトと同時に要請されたキガリ市内配電網の情報整理及びマッピングについては、本要請プロジェクトの概略設計及び実施設計には特に必要としないため、無償案件とは切り離して考慮することを提案し了承された。しかし、GIS によるマッピング及び情報管理は将来の配電網の最適計画にあたっては、非常に有効であることは理解できたので、他方で要請されている技術協力プロジェクトの一環として、検討することで一致した。

技術協力プロジェクトの要請案件である「RECO 訓練センター能力強化」（仮称）の要請内容の確認及び実施妥当性について確認した。RECO は、この訓練センターを新規雇用者のトレーニング用として活用するため、センターの常勤講師の育成、設備のリハビリ等を要請しており、その具体的内容について協議を行った。

「ル」国の環境承認に関しては、実施機関が責任を持って取得することを確認し、プロセス及びスケジュールについて協議を行った。また、調査団は、JICA 環境社会配慮ガイドラインに即した環境社会配慮の適切な実施を求め、実施機関はこれに合意した。

用地取得及び用地内の建築物、植栽等の撤去は、概略設計調査時に詳細を決定した上で、実施機関が責任を持って実施することを確認した。

(5) 結論の要約

「ル」国の首都であるキガリ市の電力需要のほぼ 95%以上を Jabana 及び Gikondo 両変電所でまかなっている。さらに、国の電力送電系統において北部と南部の二つの主要な系統を連携するかなめに位置しており、Gikondo 変電所には給電指令所が設置されている。このように、両変電所は電力供給の面からも、電力系統の運用の面からも、重要な役割を担っており、この両変電所の改修事業は、キガリ市のみならず「ル」国全体の電力系統の信頼度向上に大きく貢献するものと期待される。

Musha 変電所、Rwinkwavu 変電所の 1 次電圧を 70kV から 110kV へアップグレードする事業は、基本的にはキガリ市内の Birembo 変電所から出て東部の Rwinkwavu 変電所まで続く 70kV 送電系統の 110kV への昇圧事業である。本事業の実施は、送電系統の強化・信頼度向上とロス低減、電化アクセスの増大等々、いろいろな面で有効なプロジェクトである。

Huye 市の 6.6kV 配電網の 30kV への昇圧事業は、配電系統の強化すなわち信頼度の向上が計られ、配電ロスを低減させ、配電網の持つ容量を増大させるという効果がある。系統の配電容量が増加し、各配電用変圧器の容量も同時に大きくすることで、より一層の一般家屋への電化も期待できる。

キガリ市内配電整備事業は、キガリ市内の未電化部分を 15kV 配電線と低圧線の延伸・拡充により電化アクセスを増加させることが目的であり、15kV 配電線の比較的短い距離の延伸で効率よく電化アクセスを増加させることが可能である。このように、配電線の拡充は、直接的な電化アクセスの増加に貢献をし、裨益効果を挙げることができ、非常に効率的かつ有効な事業であると言える。

第2章 「ル」国電力セクターの状況

2-1 国家エネルギー政策

2-1-1 「ル」国の電力政策

2008 年時点での「ル」国の全国電化率は 5 ～ 6%と推定される。このうち都市部においては 25%、地方部にいたっては、3%程度と見られている。

「ル」国政府は、長期国家目標として 2020 年をターゲットとした Rwanda Vision 2020 を 2000 年に発表した。Vision 2020 の目的は、「ル」国を 2020 年までに中所得国に引き上げることであり、そのため一人当たり GDP を US\$900 に引き上げ、貧困率を 30%に減少し、平均寿命を 55 歳まで引き上げることを達成するとしている。電力セクターでは、全国の電化率を 2020 年までに 35%を達成する。

「ル」国政府は、Vision 2020 に基づき、2008-2012 年の期間と対象とした中期計画 Economic Development Poverty Reduction Strategy (EDPRS)を発表した。「ル」国民の生活水準の向上、貧困削減を、近年の高い経済成長率を継続することにより実現化するとしている。電力セクターでは、2008 年の電化世帯数 97,000 件を 2012 年に 350,000 件まで引き上げ、医療機関、公共施設は 100%、学校は 50%以上の電化率を達成することを目指してかかげた。2012 年以降は、Vision 2020 に沿って、世帯電化率を 2020 年までに 35%とし、さらに学校を 100%電化するべく、電化を推し進めるとしている。

この政策の基づき、インフラ省は「国家エネルギー政策・国家エネルギー戦略(2008-2012)」を 2008 年に発表、EDPRS の目的達成のためより具体的な政策をかかげた。その主な政策は、

- (1) 2012 年までに 35%の電化率を達成。
- (2) 電力供給施設の多様化を図る。
- (3) 電力供給コストの低減。
- (4) エネルギーセクターの統治機構と管理能力の強化。

2-1-2 電力供給の基本方針

2007 年現在における電力供給は、主にディーゼル発電が 54%、ついで輸入電力が 33%、そして国内水力発電が 13%となっている。このようなディーゼル発電及び輸入電力への過度な頼りから、発電形態の多様化を図ることを重要な課題としてとらえ、すなわち国内水力発電、重油焚きディーゼル発電、メタンガス発電、地熱発電、太陽光発電、太陽熱利用、風力発電、ごみ発電等の発電設備の開発を推し進めることを基本方針とするが確認されている。

後述するように、現在、発電高の安い水力発電所が Rukarara、Mukungwa 2、Naybarongo に建設中でいずれも 2010～2013 年に完成予定となっている。これらの水力発電が運転開始することにより、レンタルディーゼル発電(15MW)の契約を解除し、更に Jabana 20MW ディーゼル発電をはじめとする火力発電を、徐々にピーク対応に切り替える予定である。

キヴ湖の溶存メタンを利用したガス発電が IPP で計画されており、米独立系発電会社と「ル」国政府との間で、100MW ガス発電所建設計画に合意したとの情報があり、2010 年に 25MW、2012 年に 75MW の発電が開始される予定である。

2-2 電力セクターの現状

2-2-1 電力セクター全般

ELECTROGAZ 社は、32 年間に亘り電力及び水供給をつかさどる縦割り型公益事業会社である。ELECTROGAZ 社は、1976 年に「ル」国政府所有の会社として設立され、伝統的にすべての電力セクター施設（発電、送電、配電、需要家接続等）の運転管理に責任を負ってきた。2008 年、政府は電力と水供給事業を 2 つの別会社とするため新しい法律を制定し、Rwanda Electricity Corporation (RECO) と、Rwanda Water and Sewerage Corporation (RWASCO) の 2 社が誕生した。法律では、RECO が管理上及び財政上自立した会社として、すべての電力施設の管理・運営に当たると規定している。

インフラ省 (MININFRA) は、電力セクターにおける政府の政策決定を先導する立場にある。最近では、主な電力セクター投資計画に参画し、経済財務省 (MINECOFIN) から投資への予算を獲得した。インフラ省は更に、民間投資家への開発免許、電力購入契約 (PPA) などに責任を負っている。

2-2-2 発電設備 (IPP を含む)

2009 年における「ル」国内の発電設備及び可能輸入電力は、表 2-1 に示す通りである。

表 2-1 「ル」国の既存発電設備（輸入、IPP を含む）

Plant	Unit	Power per unit (MW)	Installed Capacity (MW)	Available capacity (MW)	Available energy (GWh)	US\$ /kWh
Domestic Hydro						
Ntaruka	3	3.75	11.25	6	22	1
Mukungwa	2	6.25	12.5	11	48	1
Gihira	2	0.9	1.8	1.8	10	1
Gisenyi	2	0.6	1.2	1.2	8.4	1
Imported Hydro						
Ruzizi 1 (SNEL)			9.4	3.5	40	3.4
Ruzizi 2 (SINELAC)			13	8	80	3.3
Thermal						
Jabana			7.8	7.8	2	19
Gatsata			4.8	0	11	19
Jabana 20MW			20	20	140	12
Rental Thermal Power⁽¹⁾						
Aggreko 1 (Gikondo)			10	10	?	?
Aggreko 2 (Mukungwa)			5	5	?	?
Total			90.35	74.3	361.4	

出所：Rwanda Master Plan, Generation Part, Aug. 2009

注釈(1)：可能出力及び Rental Thermal Power は、National Energy Policy and National Energy Strategy 2008-2009 から抜粋

2007年におけるピーク電力及び電力量需要はそれぞれ54.5MW、248GWhであり、可能出力、可能発電電力量ともに需要を上回っており、電力供給に支障はない。

2-2-3 送電系統

「ル」国の送電系統は、図2-1に示す通りである。

「ル」国の送電系統は、主に2本の基幹送電系統からなる。北部系統は、Mukungwa水力及びNtaruka水力発電所から出発し、キガリ市のGikondo変電所に至る110kV一回線送電線である。南部系統は、南西部に位置するRuzizi 1及びRuzizi 2水力発電所から出発し、南部地区のKigoma変電所を経由して、Gikondo変電所に至る110kV一回線送電線である。110kV送電線の総延長は、253kmである。

70kV系統は、キガリ市に現在建設中であるBirembo変電所から東部Rwinkwavu変電所まで、一回線送電線約96kmがある。

110kV及び70kVの高圧から30kV又は15kVの中圧に変圧する変電所は、Gikondo変電所を含み全部で14変電所である。

Gikondo変電所には、全国給電指令所が併設されており、ここからすべての変電所の運転が監視されており、系統管理が行われている。

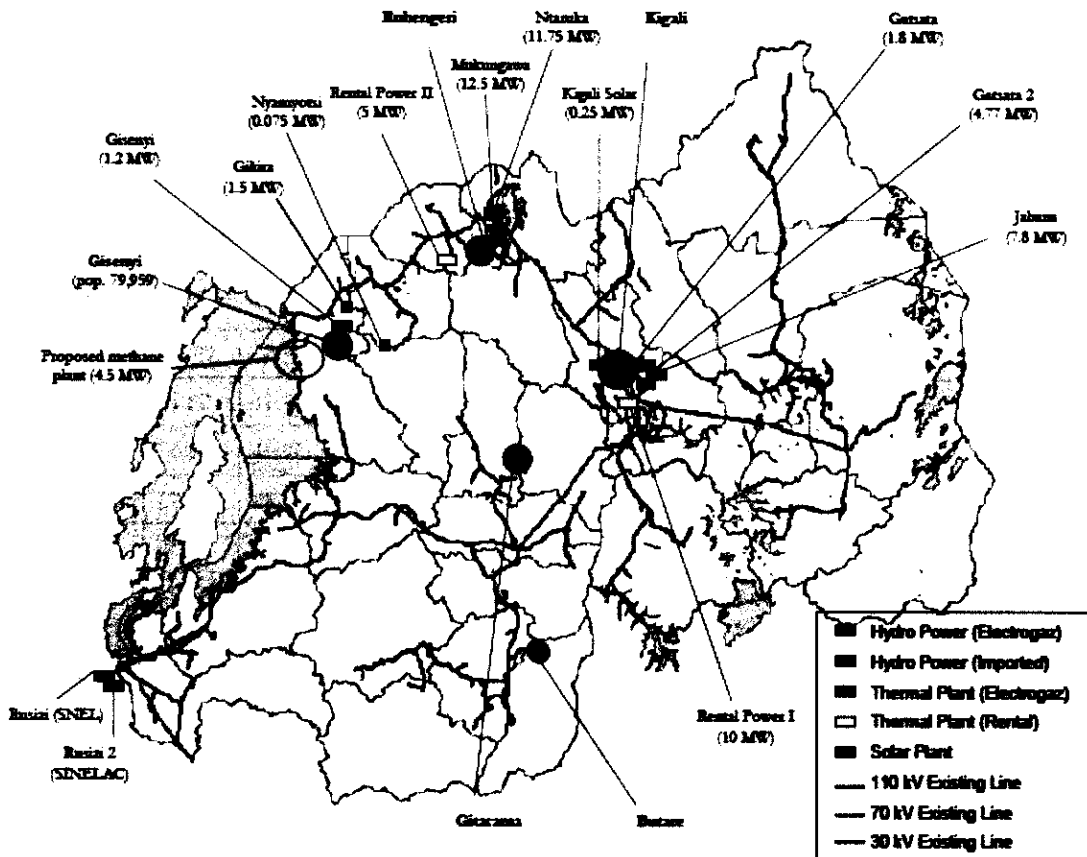


図2-1 「ル」国110kV、70kV及び30kV送電系統図

2-2-4 配電設備

「ル」国の配電網は、30kV、15kV 及び 6.6kV 中圧配電線と、三相 380V、単相 220V の低圧配電線から構成される。30kV 配電線は、一部送電線の役割も担っており、長距離に亘っている。30kV 配電線の総延長は、1,001km に及び、その内 869km は架空配電線で、132km が地中ケーブルとなっている。中圧から低圧 380/110V に変圧して各需要家への配電する配電用変電所（変圧器）は、636 箇所あり、低圧線の総延長は 1,589km である。589km が架空、996km が地中線となっている。

30kV 中圧線の系統は、図 2-1 を参照されたい。

2-2-5 国際連携

Ruzizi 1 及び Ruzizi 2 水力発電所は、コンゴ国のとの国境沿いコンゴ側にあり、コンゴ国の電力会社（SNEL）及び大湖地区国際発電会社（SINELAC）によりそれぞれ運営されている。Ruzizi 2 からは、その発電電力のほぼ半分を Mururu II 発電所を経由して輸入している。

ウガンダ国の系統（UEB）とは、2 本の中圧線で連携されている。最初の 30kV 中圧線は、1995 年にウガンダ国の Kabale 変電所から Rulindo 変電所に結ばれ、主に電力輸入に使われている。その後、Ntaruka 水力発電所からの 30kV 中圧線はウガンダ国の Cyanika と Gisoro と結ばれウガンダ側へ電力の供給をしている。

南西端にある Mururu II 変電所からは、70kV 一回線送電線がブルンジ国 Bujumbura 変電所とつながっており、電力の融通を行っている。

2-2-6 電力需要とピーク電力の推移

「ル」国の過去電力需要及びピーク電力の推移は、表 2-2 に示す通りである。

表 2-2 「ル」国の電力量需要及びピーク電力の推移

Year		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Generation (National)	GWh/a	71.83	89.88	55.33	30.68	53.51	72.16	110.03	127.17	127.26
Import	GWh/a	87.15	92.84	115.74	43.22	59.31	82.57	73.17	60.46	69.85
Total Sent-out	GWh/a	158.98	182.72	171.07	73.90	112.80	154.73	183.20	187.63	197.11
Losses	%	19.70	20.60	13.00	45.90	20.90	25.50	23.70	33.60	34.50
Technical & Non-technical Losses	GWh/a	31.32	37.64	22.24	33.92	23.58	39.46	43.42	63.04	68.00
Final Demand	GWh/a	127.66	145.08	148.83	39.98	89.24	115.27	139.78	124.59	129.11
Peak Load	MW	35.59	36.77	37.24	n.a.	28.30	34.07	36.20	36.70	39.76
Load Factor		0.51	0.57	0.52	n.a.	0.46	0.52	0.58	0.58	0.57

Year		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Generation (National)	GWh/a	110.84	89.28	98.21	117.64	90.54	116.21	168.20	165.6	194.8
Import	GWh/a	94.09	121.50	135.69	117.47	113.49	87.33	62.06	83.3	82.3
Total Sent-out	GWh/a	204.96	210.78	225.51	235.11	204.03	203.54	230.26	248.9	277.1
Losses	%	33.30	36.00	24.99	30.00	26.02	21.86	22.00	18.61	18.8
Technical & Non-technical Losses	GWh/a	68.25	75.88	56.15	60.19	46.02	50.42	50.04	46.277	52.08
Final Demand	GWh/a	136.71	134.90	169.38	179.37	157.52	180.23	180.23	202.34	225.36
Peak Load	MW	40.33	42.00	41.99	45.5				45.2	
Load Factor		0.58	0.57	0.61					0.58	

出所： For years 1990 – 2002, Analysis and Projection of Rwanda's Electricity Demand, May 2004
For years 2003 – 2008, RECO

1994年のジェノサイドの後、電力量需要は順調に回復し、96年から2003年の間に、ほぼ2倍以上に増加、ピーク電力も96年の34MWから2002年には45.5MWまで上昇した。しかし、2004年から2006年にかけて記録的な渇水期となり、国内水力発電所での発電量が激減、同時にRuzizi I及びRuzizi IIの輸入水力発電所も発電量が減ったため、「ル」国内の需要をまかなうことが出来ず計画停電を頻繁に実施し、その結果、販売電力量が大幅に減少した。

ELECTROGAZは、電力不足に対応するためレンタル火力（15MWディーゼル）を導入、さらに2008年には世界銀行の緊急援助により20MWディーゼル発電設備（重油焚き）がキガリ市に完成し、発電電力量、ピーク電力ともに十分対応できるまでとなっている。

発電電力量に対する損失率は、2003年まではほぼ30%前後で推移していたが、2007年以降は18%台まで改善されている。

2-2-7 発電・電力輸出入、国内消費電力

年間の電力輸出入の実績は、以下に示すとおりである。

表 2-3 「ル」国の電力量需要及びピーク電力の推移（2006-2008）

		2006	2007	2008
輸入				
Ruzizi I (SNEL)	GWh/a	20.5	19.8	20.2
Ruzizi II (SINELAC)	GWh/a	40.8	64.9	64.3
Kabare(UEDCL)	GWh/a	2.8	0.67	0.07
輸入合計		64.1	85.4	84.5
輸出				
Cyanika-Gisoro (UEDCL)	GWh/a	2.03	2.14	2.11
Mururu II	GWh/a	-	0.002	0.046
輸出合計	GWh/a	2.03	2.146	2.154

出所： Etude d'Actuatisation du Plan directeur d'Electricite, Volume 1: Collecte des donnees economiques et prevision de la demande, Mars 2009

輸入電力量（主に Ruzizi 1 及び Ruzizi II）は、2001 年から 2003 年にかけては合計 120GWh/年まで増加したが、2004 年から 2006 年の渇水により 60GWh まで落ち込んだ。その後、2007 年以降は約 80GWh/年まで回復、現在に至っている。

2-2-8 電力輸出入の電気料金と国内電気料金

電力輸出入における電気料金は、2009 年現在以下の通りである。

UTCE Ltd.	US\$ 0.0825 /kWh	（輸出入とも）
SNEL	US\$ 0.07 /kWh	（輸入）
SINELAC	US\$ 0.036/kWh	（輸入）

Ruzizi II 水力の電気料金は国内水力を除いて一番安く設定されている。Ruzizi II 水力からは、2007 年、2008 年と 60～65 GWh/年 輸入しており、これは同水力の可能発電能力の約 60～70% に相当する。

「ル」国の電力料金は、過去に以下のごとく推移してきた。

1997 年から 2004 年 12 月	42 RWF/kWh
2005 年 1 月から 2005 年 12 月	81.26 RWF/kWh
2006 年 1 月以降	112 RWF/kWh (USD 0.20/kWh)
	105 RWF/kWh (工業用のみ)

（註）上記電力料金には 18%の VAT が追加される。

1994 年から 2004 年までの間は 42 RWF/kWh と一定であったが、電力需要が急速に伸びる中、渇水が続く水力の出力が低下したため、ELECTROGAZ は輸入燃料によるディーゼル発電を導入（民間からのレンタルを含む）し需要に対応してきた。そのため、上昇した発電コストをまかなうため、2005 年 2006 年と相次いで電力料金の値上げを行っており、現在に至っている。

2-3 電力需要予測

2-3-1 電力需要予測の方法

2004 年 3 月にドイツのコンサルタント会社 Lahmeyer International によって「ル」国の全国電力需要予測調査が行われ、報告書「Analysis and Projection of Rwanda's Electricity Demand」が作成された。ここに作成された電力需要予測が、それ以降の電力セクターの開発計画等の基礎となっている。「国家エネルギー政策・国家エネルギー戦略 2008-2012」においても、この報告書に基づいて 2008 年から 2020 年の間の電力需要予測を作成している。尚、RECO 担当者によれば、RECO 自体での電力需要予測は行っていないという。

現在、アフリカ開発銀行の援助により、電力セクターマスタープランがやはりドイツのコンサルタント会社（フィッシュナー&デコン）の手により実施中であり、この中で 2008 年から 2025 年まで電力需要予測が行われている。今回の調査期間中に電力需要予測に関する中間レポートを入手した。RECO 及びインフラ省によれば、この需要予測が最新のデータに基づき作成

されており現時点では最も現実に即した予測であることを確認した。以下、本報告書で行われている電力需要予測について詳述する。

RECO の販売電力量の統計はセクター別に分類されていることから、需要予測はセクター別に過去の統計を分析し、そこから将来の需要の伸びを予測している。需要予測は、以下のセクター毎に行われている。

1. 一般需要家
2. 大口需要家（民間、政府機関、ELECTROGAZ 関係、公共施設）
3. 計画されているプロジェクトの需要

(1) 一般需要家

2002 年に実施された人口統計調査から将来の人口と世帯数を予測し、それをベースに EDPRS で予定されている配電網整備計画に基づき需要家の数を想定している。全国での需要家の数は VISION 2020 とも比較し確認されている。

世帯あたり年間需要量を、都市部需要家は 2007 年で 1172kWh/年、2015 年には 1526kWh まで増加すると仮定、農村部においては、2007 年に 585kWh/年、2015 年には 712kWh まで増加すると仮定している。

(2) 大口需要家

(a) 民間需要

民間の需要は、GDP の伸び率と一定の関係で同様に増加すると仮定し、過去の推移から導かれた弾性係数を元に、民間需要の伸びを予測している。GDP の伸び率は、以下の表のごとく予想している。

表 2-4 「ル」国の GDP 実績及び予想（2000-2012）

年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
伸び率(%)	8.1	8.5	11	0.3	5.3	7.2	6.4	6.6	7.1	7.3	7.5	7.8	8.1

（注）：2000～2005 年は実績、2006 年は見積もり、2007 年以降は予想。

出所： Etude d'Actuatisation du Plan directeur d'Electricite, Volume 1: Collecte des donnees economiques et prevision de la demande, Mars 2009

(b) 政府機関

政府機関の需要家数はある一定の割合で増加すると予想されるが、単位あたりの年間消費量は変わらないものと仮定して、予測されている。

(c) ELECTROGAZ 関係需要

ELECTROGAZ 関係の需要は、その 90%がポンプ及び水処理場での需要である。人口増加の予測から水供給量を予測し、それに伴うポンプ及び水処理場での電力需要を予測している。

(d) 公共施設

公共施設セクターには、学校、病院、各国大使館、その他の公共施設が含まれる。GDP の伸びに応じて需要家数は増加すると予測される。単位あたり消費量は変わらないと仮定している。

(3) 計画中のプロジェクトの負荷

2013 年開港予定の新キガリ国際空港、鉱物資源開発計画、及びその他のルワンダ投資輸出振興機構がリストアップしている特定プロジェクトの負荷を、考慮している。

このように、現在作成されつつある「ル」国の電力需要予測は、大口需要家の電力需要は、人口統計を基とした今後の人口増加予想、予想される GDP の伸び率等をベースとして、EDPRS で示す全国電化率の目標値、計画中の大型プロジェクト等の大口需要等を考慮して、セクター別に予測が行われ、それを合計することで全体の電力需要を導き出している。現時点において入手可能なデータを網羅しており、それを人念に分析した上で、人口統計、経済指標をベースに将来の需要を予測しており、ここで行われている電力需要予測は、十分信頼にたるものであると確信する。

2-3-2 電力需要予測結果

本電力需要予測では、ベースケースと、高予測、低予測の3つのシナリオについて予測を行っている。以下は、ベースケースの結果である。

表 2-4 「ル」国の電力量需要及びピーク電力の予測 (2007-2025)

年	電力消費量		損失量		発電電力量 (GWh)	負荷率	ピーク電力 (MW)
	(GWh)	増加率 (%)	(GWh)	(%)			
2007	188.3	3.9	41.4	18.0	229.7	0.58	45.2
2008	226.2	20.1	43.1	16.0	269.3	0.57	53.5
2009	273.9	21.1	44.6	14.0	318.5	0.57	63.8
2010	327.2	19.5	44.6	12.0	371.8	0.56	75.2
2011	396.1	21.1	44.0	10.0	440.1	0.56	89.8
2012	519.5	31.2	57.7	10.0	577.2	0.55	118.8
2013	664.0	27.8	73.8	10.0	737.8	0.55	153.3
2014	791.3	19.2	87.9	10.0	879.2	0.54	184.3
2015	869.0	9.8	96.5	10.0	965.5	0.54	204.3
2016	951.3	9.5	105.7	10.0	1,057.0	0.53	225.7
2017	1,038.6	9.2	115.4	10.0	1,154.0	0.53	248.8
2018	1,131.1	8.9	125.7	10.0	1,256.8	0.52	273.5
2019	1,229.0	8.7	136.6	10.0	1,365.6	0.52	300.1
2020	1,330.4	8.3	147.8	10.0	1,478.2	0.51	328.0
2021	1,437.8	8.1	159.8	10.0	1,597.6	0.51	357.9
2022	1,551.6	7.9	172.4	10.0	1,724.0	0.50	390.1
2023	1,672.0	7.8	185.8	10.0	1,857.8	0.50	424.6

2024	1,799.5	7.6	200.0	10.0	1,999.5	0.49	461.6
2025	1,933.6	7.5	214.8	10.0	2,148.4	0.49	501.0

出所： Etude d'Actualisation du Plan directeur d'Electricite, Volume 1: Collecte des donnees economiques et prevision de la demande, Mars 2009

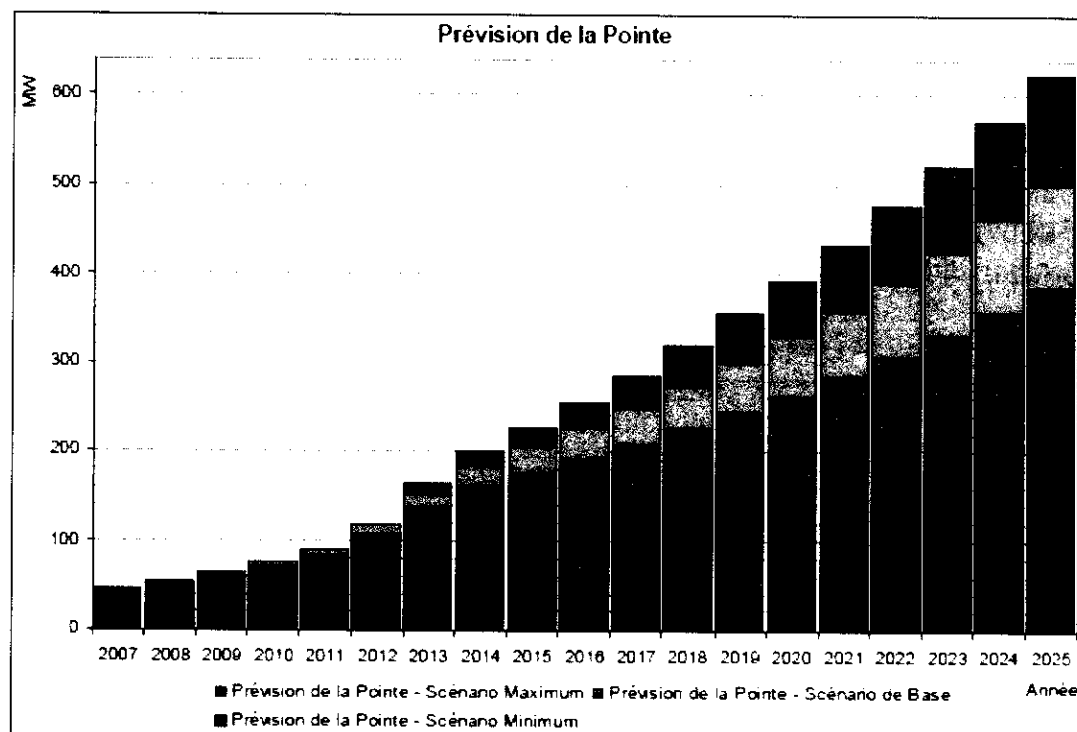


図 2-2 「ル」国ピーク電力の予測

尚、国家エネルギー政策・国家エネルギー戦略 2008-2012 によれば、2008 年から 2020 年の間の電力需要を以下のごとく予想している。上述のマスタープランにおける電力需要予測の結果に近い予想となっている。

表 2-5 「ル」国の電力量需要及びピーク電力の予測 (2007-2025)

	2008	2012	2015	2020
ピーク電力 (MW)	55	112	193	360
電力量需要 (GWh/a)	225	460	783	1429
世帯電化率 (%)	4.5	13.4	23.0	35.0
一般需要家の電力量に占める割合 (%)	38	64	75	83

出所： National Energy Policy and National Energy Strategy 2008-2012, Ministry of Infrastructure

2-4 電力開発計画

2-4-1 電力供給計画

(1) 発電計画

国内新水力発電所としては、Rukarara 水力 (9.5MW) が政府資金により建設中で 2010 年に

完成予定、Nyabarongo 水力 (27.5MW) は政府及びインド資金によるもので、建設業者の契約調印が行われ、2013 年に完成する予定である。そのほか、政府資金により Mukungwa II (2.5MW)、Rugezi (2.2MW) が建設中である。

キブ湖メタンガス発電のうち、4.2MW のパイロットプラント (ルワンダ政府資金) が 2009 年に完工した。引き続き、米国 Contour Global 社により 25MW メタンガス発電設備(第1期)の建設が始まる予定であり 2010 年に完成見込みである。更に、70MW クラスの発電設備(第2期)が引き続き建設に入る予定となっている。

合計 21 箇所のミニ水力発電所が、政府、BTC、GTZ、EU、民間等の資金により開発中である。総出力は 13MW である。その他、EU の援助により合計 3MW のミニ水力発電所が 2008 年から 2011 年にかけて開発される予定である。

表 2-6 「ル」国の発電開発計画 (2010-2013)

Plant	Plant Type	Installed Capacity (MW)	Available
Rukarara	Hydro	9.5	2010
Rugezi	Hydro	2.2	2010
Mukungwa 2	Hydro	2.5	2010
Kibue Power & Contour Global, Phase-1	Thermal (Methan gas)	30	2010
Nyabarongo	Hydro	27.5	2013
Total		71.7	

出所：General Status of Rwanda Electricity Network, RECO, July 2009

このように 2013 年までに、71.7MW の発電設備が新たに増強されることとなり、現在の可能発電電力を加えて、約 135MW まで増強される。

2013 年以降も、以下の様な発電プラントの建設が予定されており、2025 年までには更にほぼ 400MW の発電設備が追加され計画である。

表 2-7 「ル」国の発電開発計画 (2013 以降)

Plant	Installed Capacity (MW)	Available Energy (GWh)	Available	US\$ /kWh
Hydro Power plant				
Ruzizi 3	47	219	2014	8.4
Rusumo Falls	20	148	2015	7.3
Ruzizi 4	83	430	2020	5.4
Akanyaru	3.9	31	2015	8.9
RC2	16	78	2025	10
Panzi	14	65	2025	10
Sub-total	183.9	971		
Gas Power Plant				
Kibuye 100	100	700	2014	11
Gisenyi 4	4	28	2014	11
Gisenyi 20	20	140	2014	11

Gisenyi 100	100	700	2018	11
Sub-Total	224	1,792		
Total	407.9	2,763		

出所： Rwanda Master Plan, Generation report, August 2009

(2) 送電計画

上述の発電所の完工にあわせてその発電電力の系統への接続を目的として、変電所及び送電線の新設が計画されている。また、地方都市の急増する電力需要に対応するためにあらたな変電所及び送電線の新設が必要となっている。

「ル」国マスタープラン調査報告書によると、2015年までの送電線及び変電所の新設、増強、改修計画は以下の通りである。

2010年までの開発計画

- (a) Rukarara に 30kV 変電所新設（Rukarara 水力発電所完成に合わせて）
- (b) 30kV 送電線を、Rukarara－Kilinda 間、Rukarara-Gikongoro 間に新設。（Rukarara 水力完成の合わせて。）

2015年までの開発計画

- (a) 110kV 変電所の新設（Rwinkwavu、Musha、Kabarondo、Kilinda、Nyabarongo、Butare、Kigoma、Gifurwe）
- (b) 110kV 送電線
 - i) Rwinkwavu-Jabana 間、67km、アップグレード
 - ii) Nyabarongo-Kilinda 間、13km、新設
 - iii) Kigoma-Butare 間、30km、新設
- (c) 220kV 送電線（国内）
 - i) Kibuye-Gisenyi, 64km
 - ii) Ruzizi 3 (Mururu 2) – Kibuye, 82km
 - iii) Gienyi – Kigali (Birembo), 110km
 - iv) Kigali-airport – Birembo, 32km
- (d) 220kV 国際連携線
 - i) Rusumo Falls – Gitega (158km)
 - ii) Rusumo Falls – Nyakanzai (TAN) 8100km
 - iii) Birembo – Mirama (168km)
 - iv) Goma – Gisenyi (10km)
- (e) 220kV 変電所（国内）

Kigali(Birembo), Kibuye, Gisenyi, Kigali Airport, Ruzizi 3 (Mururu 2)
- (f) 220kV 変電所（コンゴ共和国、タンザニア、ウガンダ）

Bukavu, Goma, Gisenyi, Mirama

電力供給-需要バランスは、「ル」国と隣国との国際連携による電力輸出入も考慮に入れており、以上述べたようにコンゴ、タンザニア、ウガンダとの 220kV 国際連携線が計画されている。

- (a) ウガンダ国 MIRAMA 変電所-「ル」国 Birembo 変電所間 220kV 送電線（当初 110kV 運転）200MW の電力輸出入を想定。
- (b) 「ル」国-タンザニア国間。 Rusumo Falls 水力発電所を経由して、220kV 送電線を計画。当初は、110kV 運転。
- (c) Ruzizi3 水力発電所-ブルンジ国 Bujumbura 変電所間、220kV 送電線の計画。

その他将来的には、タンザニア経由でザンビア国 Kafue Gorge 水力発電所からの電力輸入、ケニア、ウガンダ経由でエチオピアの水力発電所からの電力輸入も視野に入れている。電力マスタープランでは、2020 年までの送電線の建設計画が提言されている。

図 3-3 に将来の隣国との国際連携線の計画を示す。

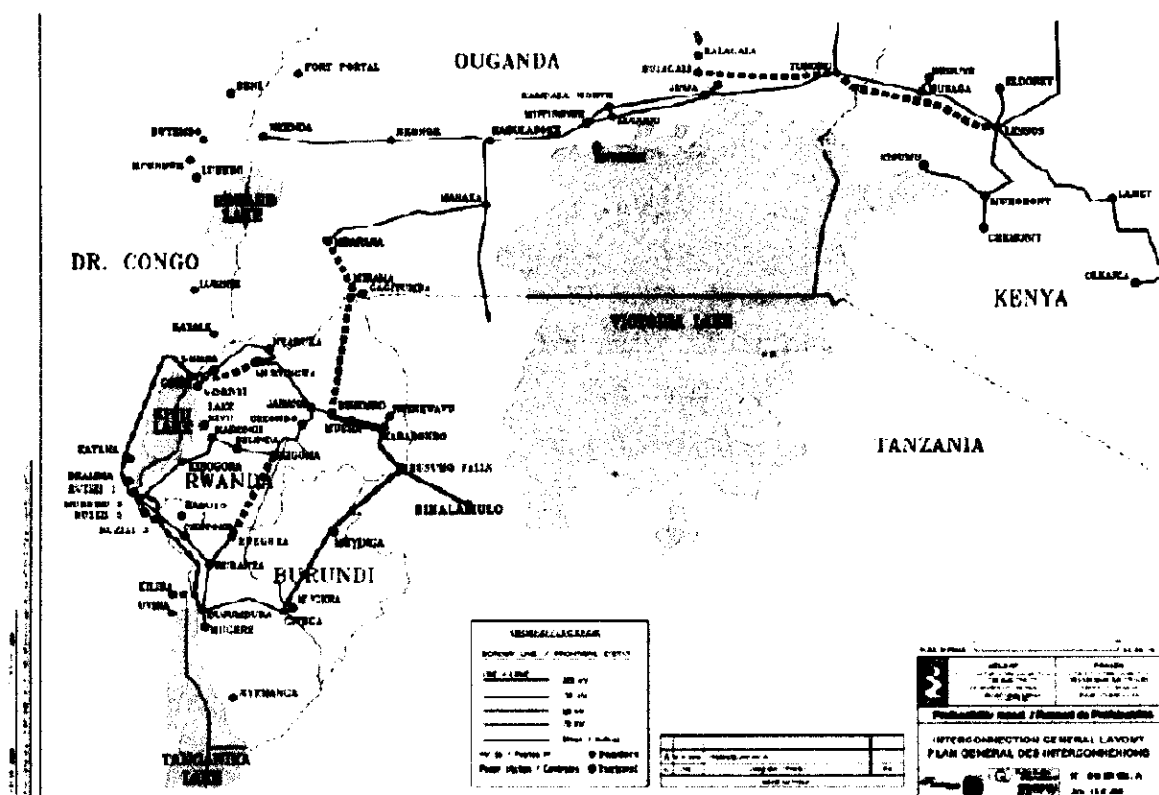


図 2-3 東アフリカ国際連携線計画

2-4-2 地方電化計画

「国家エネルギー政策・国家エネルギー戦略 2008-2012」の主要な目的のひとつは、各地方の公共機関・学校及び一般家庭の電化率を向上させることにある。2012 年までには、医療機関、

地方公共機関の100%、学校の50%を配電系統グリッドと接続するか、または太陽光発電、マイクロ水力等の独立電源による電化を達成する。

2012年以降は電化率増加のペースを更にあげて、2020年にはVision 2020の目標である一般家庭の電化率35%、学校の電化率100%を達成する。

「ル」国インフラ省はRECOとの協力のもと、上記の目標達成のため具体的な開発計画「National Electricity Access Programme」を作成した。これは、今後20年間に亘る最も合理的かつ最適な方法による電化計画をまとめたもので、特に今後5年間の電化計画に重点がおかれている。電化計画は、「ル」国のそれぞれの地域の人口統計、社会・経済状況に基づき、更に各地方の電力需要・供給状況を勘案した上で、まとめられている。

2013年までの計画では、主に30kV配電系統の延伸・拡充により、すでに中圧配電系統が届いている地域の中で一般需要家数の接続を増加させることに集中する。人口密度が比較的高い「ル」国では国内のほとんどの地域で、配電系統へのアクセスが可能である。しかし、一部地域では、マイクロ水力や太陽光といった独立電源による電化が必要となる。

「National Electricity Access Programme」における当初5年間（2009年から2013年まで）の一般需要家の新規接続数は以下のとおり予定されている。

表2-8 地域別新規接続数（2009-2013）

District	2009	2010	2011	2012	2013
Gasabo	5,630	2,696	3,377	2,562	1,825
Kicukiro	6,834	2,749	2,459	1,148	1,679
Nyarugenge	7,576	2,178	1,725	2,489	1,107
Bugesera	-	-	-	344	770
Burera	921	4,204	2,360	2,594	2,731
Gakenka	-	1,317	2,203	3,121	5,526
Gatsibo	-	-	-	1,271	2,248
Gicumbi	-	1,449	4,276	1,761	2,264
Gisagara	-	169	369	175	342
Huye	1,198	2,021	1,220	3,594	3,062
Kamonyi	-	295	2,043	3,000	3,723
Karongi	-	493	2,116	1,748	1,867
Kayanza	-	-	65	2,062	2,189
Kirehe	-	-	-	265	586
Muhanga	2,204	2,049	1,392	2,624	3,072
Musanze	3,315	8,319	4,869	3,515	2,932
Ngoma	-	85	454	986	998
Ngororero	-	1,546	3,743	3,327	2,719
Nyabihu	801	5,563	5,560	3,430	3,943
Nuagatare	-	-	-	-	-
Nyamagabe	-	482	386	1,186	1,825
Naymsheke	-	2,304	2,550	3,352	3,817
Nyanza	76	2,033	286	2,401	2,450
Nyaruguru	-	-	-	85	54
Rubavu	3,707	8,949	4,294	5,136	3,126
Ruhango	-	605	2,197	2,301	1,415

Rulindo	-	1,127	5,827	3,086	3,277
Rusizi	3,254	3,412	2,529	4,286	2,856
Rutsiro	1,464	3,095	1,968	1,649	2,479
Rwamgana	-	264	2,458	2,607	1,535
Total	36,980	57,404	60,726	66,105	66,417

出所：Rwanda Electricity Sector Access Programme, March 2009

(注釈) キガリ市は、最初の3地域。

2-4-3 電力開発計画の総投資額

2-4-2 節で述べた送電線、変電所等の高圧送電システムに関わる 2010 年から 2015 年まで、及び 2015 年から 2025 年までの開発計画に対する投資額は、表 2-8 に示す通り、総額約 243 百万ドルである。

表 2-9 送電・変電開発計画に関わる投資額 (2010-2025)

(単位：US\$)

	220kV、110kV 送電線	220kV、110kV 変電所
2010 年	3,325,000	0
2015 年	117,552,050	28,501,800
2020 年	25,808,650	19,942,400
2025 年	31,454,500	16,581,600
合計	178,140,200	65,025,800

出所：Rwanda Master Plan, Summary report for Network Calculations, September 2009

大型発電開発計画、及び高圧送電システム開発計画を除いた、中圧及び低圧配電システムを中心とした、2009 年から 2013 年まで 5 年間の電化アクセス計画に関わる投資額は、以下の通りである。

表 2-10 電力アクセス計画に関わる投資額 (2009-2013)

コンポーネント	投資額 (US\$ million)	技術協力 (US\$ million)	合計 (US\$ million)
中圧配電線延伸・拡充	104.3	0.9	105.2
低圧配電線延伸・拡充	70.8	0.8	71.6
マイクロ水力開発	54.3	0.5	54.8
需要家への接続	52.4	0.4	52.8
中圧配電線系統強化	34.6	0.2	26.4
太陽光 PV システム	26.2	0.2	35.0
RECO 戦略計画及び訓練		19.5	19.5
インフラ省技術協力		9.2	9.2
太陽熱利用	4.7	0.3	5.0
コンパクト蛍光灯	1.6	0	1.6
総合計	348.9	28.7	377.6

出所：Rwanda Electricity Sector Access Programme, March 2009

この表に示すように、中圧及び低圧配電線の新設、改修、需要家へ接続等、による電化アクセス計画にかかるコストはアクセス計画の大きな部分を占めており、総額 256 百万ドルである。

「ル」国における配電線の建設コストは、伝統的に非常に高い傾向にある。電力アクセス計画の期間中に建設コスト単価を下げるべく、RECO は技術仕様の見直し、資機材の国内での生産能力向上等を計画している。

2-5 プロジェクトの実施機関

2-5-1 RECO の組織

RECO の前身である ELECTOGAZ は、電力と水道事業を行う国営企業として、植民地時代の1939年に設立された。1962年の独立の際に、「ル」国、ブルンジ両国の別組織に分割され、1976年に「ル」国全土における水・電力供給業務の独占企業として同国政府より認可された。1999年に水部門と電気部門の2つのセクターに組織変更され、2008年11月に RECO と RWASCO (Rwanda Water and Sanitation Corporation) に分社した。

2009年11月時点における RECO の組織体制は図2-4の通りである。

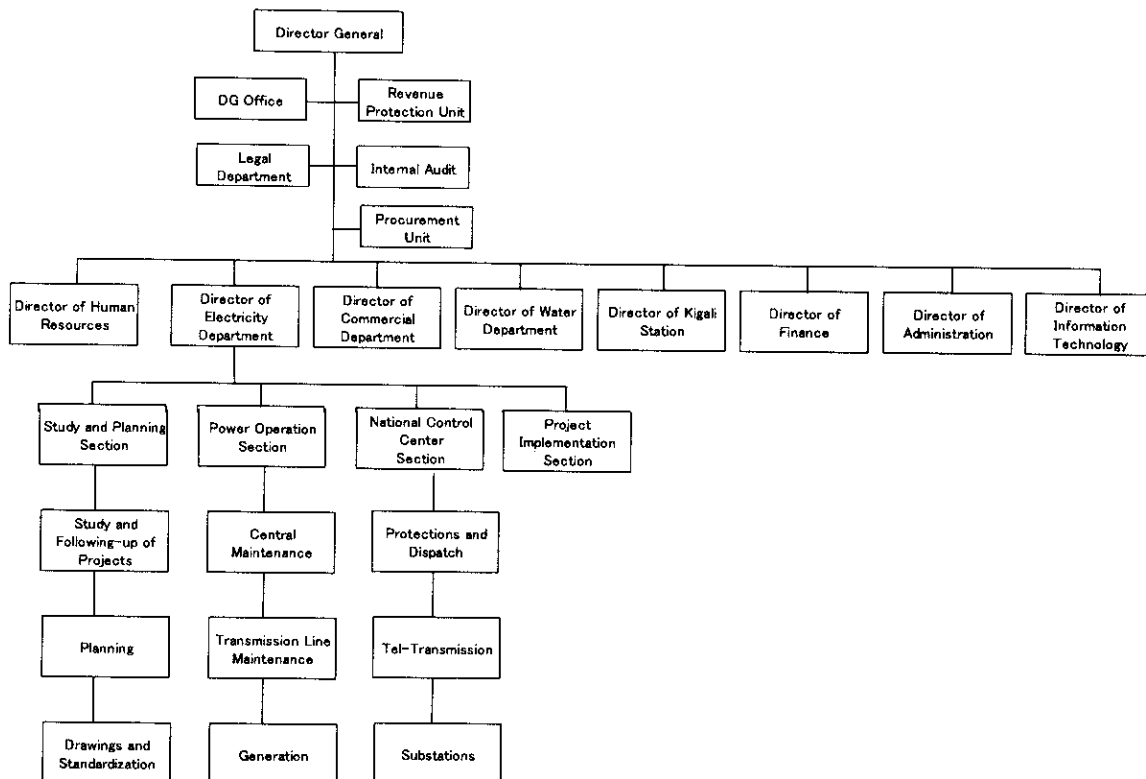


図2-4 RECO の組織体制

なお、RECO は全国にキガリをはじめとして全部で15の営業所（ステーション）を有しており、顧客へのサービス、配電設備の運転管理を行っている。尚、キガリステーションの下には、更に7つのアンテナステーションがある。

表 2-10 RECO の拠点営業所（ステーション）

1. Huye	2. Gicumbi	3. Rusizi	4. Nyamagabe	5. Rubavu
6. Muhanga	7. Kabaya	8. Ngoma	9. Karongi	10. Kigali
11. Nyagatare	12. nyanza	13. Musanze	14. Rulindo	15. Rawamagana

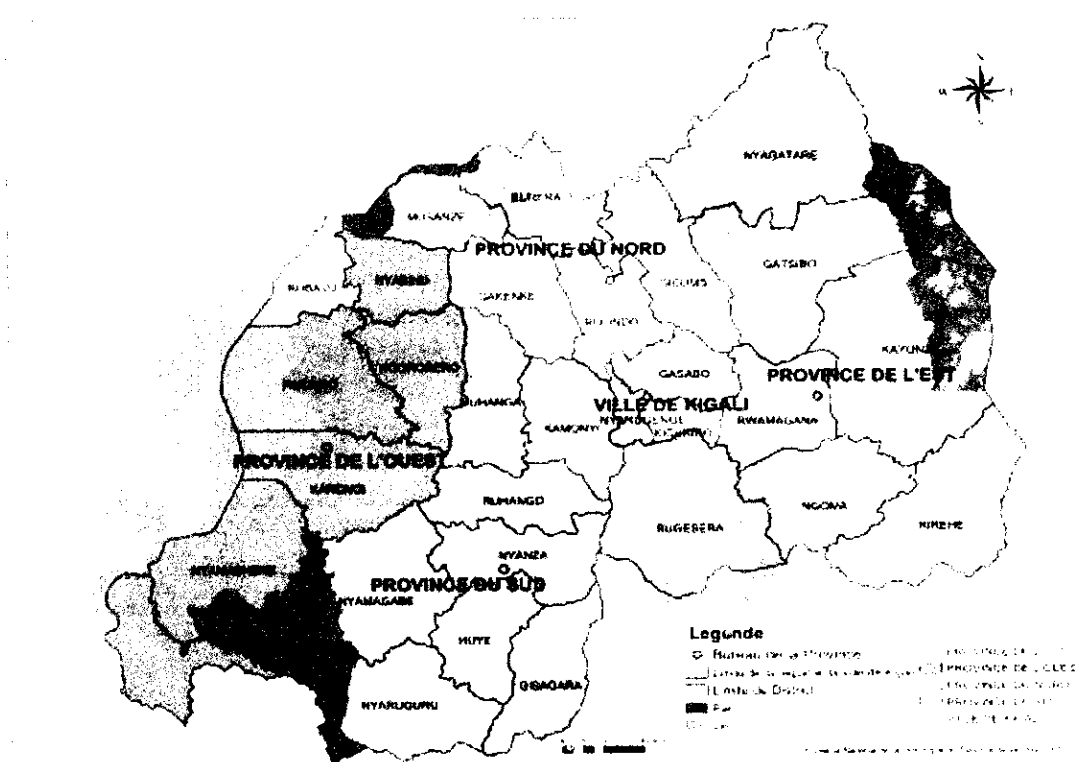


図 2-5 「ル」国の行政地図

2-5-2 RECO の技術水準

RECO は、政府と国際援助機関のサポートにより、ひどく老朽化した「ル」国の電力グリッドのリハビリを手がけてきた。特に、多くの主要な変電所や基幹の中圧配電線の改修を、実施した経験を持っている。もちろん、多くの投資プロジェクトがまだ建設中であるが、結果は非常に良好で、中圧系統での事故が 20% 減少し、電力損失も 2005 年の 25% から 2009 年には 20% まで減少した。主要なプロジェクトのいくつかが 2009 年中に完成し、この改善がさらに続くことが期待され、電力アクセスプログラムに含まれるリハビリプロジェクトの実施により、さらに加速されるであろう。

このように RECO は、過去の経験を生かして、新たなプロジェクトに望めば、特に大きな支障なく、プロジェクトを完成に導くに足る技術水準を持っている。

2-5-3 RECO の財務状況と課題

2008年にELECTROGAZからRECO及びRWASCOに分社されたが、財政面ではそれぞれ単独の決算は行われていない。RECO及びRWASCO一体としての損益計算書は、表2-11に示すとおりである。2008年の損益計算書によれば、売上高は369億ルワンダフラン、その内の約80%が電力部門である。このように水供給部門の売上高の占める割合は小さく、この損益計算書は、ほぼ電力部門の傾向を示していると言える。税引き前利益は売上高の約7%しかなく、利益率は低い。

しかしながら、表2-12の販売コストの詳細によれば、コストの75%がレンタルディーゼル発電からの電力購入費である。2008年に20MW重油焼きディーゼル発電所が、キガリ市内に完成し運転を開始しているため、2009年以降はレンタルディーゼル発電からの購入費は大幅に減額される。更に、国内水力発電所が2013年までに3ヶ所完成する予定で、その後はレンタルディーゼル発電の契約を解除し、残りのディーゼル発電はピーク対応に移っていく予定である。従って、全体の電力購入コストは更に小さくなり、RECOの財務状況は改善に向かうと思われる。

表2-12 RECO-RWASCO 損益計算書

(Unit: Million RWF)

	2008	2007
Revenue	36,974.6	31,212.3
Water	7,055.6	6,353.9
Electricity	29,919.0	24,858.4
Cost of sales	(20,380.3)	(18,267.2)
Gross profit	16,594.3	12,945.1
Other operating income	9,032.3	9,296.1
Distribution costs	(8,390.8)	(3,234.2)
Administrative expenses	(16,333.9)	(15,345.1)
Operating Profit	901.8	3,661.9
Investment income	157.2	161.3
Net finance cost	(12.7)	(147.8)
Exceptional items	1,571.9	
Net profit for the year before taxation	2,618.3	3,675.4
Taxation	(135.6)	
Net profit for the year after taxation	2,482.7	3,675.4

出所：Audited financial statements for the year ended 31 December 2008, ELECTROGAZ

表 2-13 販売コストの詳細

(Unit: Million RWF)

	2008	2007
Chemical products	893.1	672.4
Repairs and maintenance	117.4	97.6
Spare parts and consumables	288.5	134.5
fuel and Lubricating oils	683.7	1,787.9
Transport costs	—	4.2
Variances between physical and book stock	—	394.3
Rental of Power	16,426.9	13,720.0
Purchase of solar energy	14.2	7.2
Purchase of electricity	1,956.4	1,449.1
Total	20,380.3	18,267.2

出所：Audited financial statements for the year ended 31 December 2008, ELECTROGAZ

世界銀行はその報告書「Rwanda Electricity Access Scale-up Sector-wide Approach (SWAP) Development Project」のなかで、今後、RECO が財政面で自立して存続していくためには、電力アクセスプログラムに関わる投資額の内、80%を「ル」国政府と国際援助機関からのローンでまかない、その貸出し条件は、5年のグレース期間、無利子で20年間のローンとする。さらに、残り20%の内、10%はRECOの自己資金、10%は需要家からの接続料という形でまかなうことが必要といている。

第3章 要請プロジェクトサイト周辺の状況

3-1 各プロジェクトサイト周辺における電力需給状況

3-1-1 対象地域における電力需給の現状

RECO は、全国に以下の 15 の拠点営業所を置き、電力施設の運営、及び顧客管理を行っている。

1. Huye	2. Gicumbi	3. Rusizi	4. Nyamagabe	5. Rubavu
6. Muhanga	7. Kabaya	8. Ngoma	9. Karongi	10. Kigali
11. Nyagatare	12. nyanza	13. Musanze	14. Rulindo	15. Rawamagana

さらに、キガリ市には、キガリステーションの下に、7 箇所のアンテナステーションを置き、顧客管理と配電設備の運営を行っている。

Jabana 及び Gikondo 両変電所と、キガリ市内配電網拡充事業の対象地域はキガリ市及びその周辺である。

変電所のアップグレードが予定されている Musha 変電所は東部州の Rwagamana 郡の中央部に位置している。他方、Rwinkwavu 変電所は、東部州 Kayonza 郡に位置している。これら 2 変電所のサービス地区を運営管理しているのは、Rwagamana 営業所である。

配電網の改修が予定されている Huye 市は、南部州 Huye 郡にある都市で、RECO の営業事務所も Huye 市にある。

(1) キガリ市及びその周辺部の電力需要

キガリ市の 2003 年から 2007 年までの電力販売量の実績は、表 3-1 に示す通りである。キガリ市全体の電力量のうち、ほぼ 90%以上をキガリ市中心部の一般需要家及び大口需要家で占められている。キガリ市への電力供給は、主に Jabana 及び Gikondo の両変電所である。

表 3-1 キガリ市の電力量需要の推移

(Unit:KWh)

ステーション	2003	2004	2005	2006	2007	伸び率 (%) 2003-2006	伸び率 (%) 2003-2007
一般需要家	61,715,386	52,043,182	47,873,348	57,608,677	64,639,558	-2.3%	1.2%
大口需要家	49,776,444	45,152,951	51,392,823	59,470,709	57,258,620	6.1%	3.6%
Gikondo			5,153,190	6,453,595	6,076,032	25.2%	8.6%
Kacyiru			9,027,658	10,758,352	10,743,104	19.3%	9.1%
Kanombe			2,367,012	3,021,174	3,421,756	27.6%	20.2%
Muhima			10,495,937	11,366,674	9,316,116	8.3%	-5.8%
Nyamirambo			1,484,708	1,066,733	1,030,938	-28.2%	-16.7%
Nyarugenge			14,248,434	16,383,666	17,010,106	15.0%	9.3%
Remera			8,615,884	10,420,515	9,660,568	20.9%	5.9%
Total	111,491,830	97,196,133	99,266,171	117,079,386	121,898,178	1.6%	2.3%

出所： Etude d'Actualisation du Plan directeur d'Electricite, Volume 1: Collecte des donnees economiques et prevision de la demande, Mars 2009

(2) 全国の地域別電力需要

「ル」国全体の地域毎（RECO の営業所別）の過去の需要の内、大口需要家の電力需要の推移（1998 年から 2006 年）は以下に示すとおりである。Musha 及び Rwinkwavu 変電所のサービス地域は Rwamagana 営業所、Huye 市は Huye 営業所である。

表 3-2 「ル」国地域別大口需要家の電力量需要の推移

(Unit:KWh)

ステーション	2003	2004	2005	2006	2007	2003-2006	2003-2007
Huye	2,636,010	1,500,130	1,449,857	3,048,584	2,957,530	5.0%	2.9%
Gicumbi	2,234,020	2,116,900	2,661,893	2,337,321	2,891,788	1.5%	6.7%
Rusizi	14,787,710	13,858,850	14,227,161	14,303,165	15,019,428	-1.1%	0.4%
Nyamagabe	2,072,140	1,098,420	897,630	1,933,981	3,104,164	-2.3%	10.6%
Rubavu	6,870,642	5,662,330	6,069,230	4,813,059	6,128,892	-11.2%	-2.8%
Muhanga	991,879	708,589	692,509	764,334	866,502	-8.3%	-3.3%
Kabaya	1,511,910	907,028	988,837	1,564,723	1,416,696	1.2%	-1.6%
Ngoma	276,200	468,530	556,668	1,013,199	917,800	54.2%	35.0%
Karongi	1,005,020	582,540	1,038,547	862,058	1,344,350	-5.0%	7.5%
Kigali	49,776,444	45,152,951	50,322,137	59,470,709	57,274,520	6.1%	3.6%
Nyagatare	122,015	58,243	237,393	185,514	224,478	15.0%	16.5%
Nyanza	448,450	229,960	284,736	418,738	704,158	-2.3%	11.9%
Musanze	1,023,990	955,390	1,319,143	1,870,254	2,089,774	22.2%	19.5%
Rulindo	1,539,500	1,033,250	1,628,801	1,456,749	2,531,932	-1.8%	13.2%
Rwamagana	4,094,170	2,778,070	969,820	724,648	973,038	-43.9%	-30.2%
Total	89,390,100	77,111,181	83,344,362	94,767,036	98,445,050	2.0%	2.4%

出所： Etude d'Actualisation du Plan directeur d'Electricite, Volume 1: Collecte des donnees economiques et prevision de la demande, Mars 2009

低圧需要家に関する資料は限られており過去の推移を示す資料は入手できなかった。以下の表の如く、各営業所の 2007 年 7 月の電力量需要のみが存在する。

表 3-3 「ル」国地域別一般需要家の電力量需要の推移

(Unit:KWh)

Name of Station	1998	2003	2004	2006	2007	1998-2003 Increase (%)	2003-2007 Increase (%)
Huye	3,843,258	4,215,051	2,583,390	3,926,237	4,446,172	1.9%	1.3%
Gicumbi	889,209	1,255,827	1,296,104	1,105,836	1,023,862	7.1%	-5.0%
Rusizi	2,789,755	2,845,770	3,044,916	3,567,128	3,382,085	0.4%	4.4%
Nyamagabe	719,627	992,768	636,460	866,490	849,232	6.6%	-3.8%
Rubavu	2,667,910	3,432,712	3,372,590	3,837,433	3,700,075	5.2%	1.9%
Muhanga	2,036,709	2,715,669	1,712,918	2,365,666	3,044,857	5.9%	2.9%
Kabaya	90,273	321,181	268,675	279,842	323,618	28.9%	0.2%
Ngoma	1,237,649	1,443,901	1,238,328	1,339,289	1,278,924	3.1%	-3.0%
Karongi	1,152,817	1,669,536	1,155,909	1,355,124	1,396,911	7.7%	-4.4%
Kigali	38,772,739	61,715,386	52,043,182	57,608,677	64,639,558	9.7%	1.2%
Nyagatare	-	414,263	505,525	723,278	817,219	-	18.5%
Nyanza	907,113	1,073,570	671,762	1,032,111	1,071,148	3.4%	-0.1%
Musanze	2,067,195	2,615,299	2,876,905	3,473,181	3,548,657	4.8%	7.9%
Rulindo	345,313	559,773	590,224	696,400	854,015	10.1%	11.1%
Rwamagana	1,230,628	1,664,721	1,822,936	2,067,139	2,119,680	6.2%	6.2%
Total	58,750,195	86,935,427	73,819,824	84,243,831	92,496,013	8.2%	1.6%

出所: Etude d'Actualisation du Plan directeur d'Electricite, Volume 1: Collecte des donnees economiques et prevision de la demande, Mars 2009

3-1-2 対象地域における電力輸出入の現状

電力の輸出入は、2-2-5 節で述べたとおり、ウガンダ国との連携は北部県で行っており、Ruzizi I そして Ruzizi 2 水力からの輸入は、西部県に位置する Mururu 変電所で行っている。したがって、対象地域 (Rwagagana 地域、Huye 地域、そしてキガリ市及び周辺部) における電力の輸出入は、存在しない。

3-1-3 対象地域における将来需給状況の予想

現在進行中の電力セクターマスタープランの一環として実施されている電力需要予測では、各変電所ごとのピーク電力を以下の表 3-4 に示す如く予想している。

表 3-4 各変電所別ピーク電力の予測

(Unit: MW)

Load Factor	0.59	0.56	0.54	0.51	0.49
Station	2005	2010	2015	2020	2025
Rusizi 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rusizi 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mururu 1	3.62	4.53	7.69	11.82	17.63
Mururu 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Kibogora	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gihira	1.86	2.32	5.21	9.62	15.93
Gisenyi	0.62	0.77	1.74	3.21	5.31
Poid Lourds	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Karongi	0.53	0.69	2.31	5.81	10.11
Kilinda	0.05	0.06	0.20	0.50	0.88

Load Factor	0.59	0.56	0.54	0.51	0.49
Station	2005	2010	2015	2020	2025
Rulindo	1.05	1.56	5.05	10.66	18.66
Ntaruka	0.44	0.96	13.66	16.39	20.28
Mukungwa	1.52	2.77	33.89	42.08	53.75
Musha	0.85	3.50	7.63	13.86	22.55
Rwinkwavu	0.07	0.24	0.72	1.44	2.33
Kabarondo	0.48	3.37	7.74	13.62	21.11
Kigoma	2.11	13.16	37.65	56.13	81.61
Jabana	8.15	11.64	22.22	39.06	62.98
Gikondo	17.30	25.02	48.19	85.54	138.59
Gasogi	0.11	0.15	0.30	0.53	0.85
Camp Belge	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mashyuza	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mont Kigali	2.21	4.42	10.09	17.71	28.43
Total	40.97	75.16	204.29	327.98	501.00

出所： Etude d'Actualisation du Plan directeur d'Electricite, Volume 1: Collecte des donnees economiques et prevision de la demande, Mars 2009

Jabana 変電所、Gikondo 変電所ともに、非常に大きな伸びが予想されている。しかしながら、キガリ市内には、現在世銀の援助により Birembo 変電所が建設中で 2009 年 12 月に竣工する予定である。上記のピーク電力予想には Birembo 変電所を考慮していない。運用上 Jabana 及び Gokindo 変電所の負荷は、いずれ Birembo 変電所に分散される。

Musha 変電所の負荷は、2015 年には 7.6MW、2025 年には 22.5 MW と非常に大きな伸びが期待されているが、他方 Rwinkwavu 変電所は 2025 年でも 2.3MW と負荷の伸びは小さい。

Huye 市に電力を供給している Kigoma 変電所は、2010 年 13.2MW から 2025 年には 81.6MW と、キガリ市内の変電所につぐ大きな伸びが予想されている。

以上のように、すべての対象地域は 110kV 高圧送電系統の変電所から電力供給される。

3-2 対象地域及び周辺の社会経済状況

3-2-1 社会状況

ジェノサイドのあと、8年後の2002年に人口統計調査が行われた。（ここで言う、県は旧行政における県名である。）「ル」国全国で8.1百万人の人口を持ち、その内80%以上が地方農村部に居住している。人口密度は、全国で321人/km²とアフリカ諸国の中では一番高い数値を示している。本プロジェクトの対象地域は、Kigali City、Butare、Kibungoである。

表 3-5 人口統計（2002 年）

県名	人口 2002 年	人口密度	都市部	%	農村部	%
Rwanda	8,128,553	321	1,372,604	16.9	6,755,949	83.1
Kigali City	603,049	1,927	603,049	100.0	0	0.0
Kigali Ngali	789,330	284	51,693	6.5	737,637	93.5
Gitarama	856,488	400	137,995	16.1	718,493	83.9
Butare	725,914	388	137,334	18.9	588,580	81.1
Gikongoro	489,729	248	32,427	6.6	457,302	93.4
Cyangugu	607,495	321	59,070	9.7	548,425	90.3
Kibuye	469,016	268	46,640	9.9	422,376	90.1
Gisenyi	864,377	422	67,766	7.8	796,611	92.2
Ruhengeri	891,498	536	71,511	8.0	819,987	92.0
Byumba	707,786	416	66,268	9.4	641,518	90.6
Umutara	421,623	100	8,437	2.0	413,186	98.0
Kibungo	702,248	237	90,414	12.9	611,834	87.1

出所：The National Coordination of the third General Census of Population and Housing, January 2004

男性と女性の割合は、全国では女性 100 人に対し男性 91 人と女性のほうが多く、特に地方農村部では、87 人と女性の割合が非常に高くなっている。逆に、都市部では、112 人と男性のほうが多い。その理由は、男性の都市部への移住が進められたことによる。宗教は、カトリック教がほぼ全県で多数を占めており、その他のキリスト教宗派も含めると、95%近くがキリスト教である。イスラム教は、わずかに 1.8%でそのほとんどが地方農村部に住んでいる。

以下の表は、2002 年人口統計に基づく 2007 年から 2022 年までの地区毎の人口増加の予想である。プロジェクト対象地域は、Musha、Rwinkwavu 両変電所は Kibungo 県の Rwagamana 地区に入る。

表 3-6 県別人口予測 (2002-2022 年)

Province/Municipality	2002	2007	2012	2017	2022
Ville de Kigali	603,049	763,181	1,021,452	1,343,741	1,728,066
Kigali Ngali Province	789,330	896,413	1,009,387	1,121,040	1,221,889
Municipality of Kabuga	51,693	65,025	86,509	113,127	143,613
Gitarama Province	856,488	972,682	1,095,268	1,216,420	1,325,850
Municipality of Gitarama	84,669	106,506	141,695	185,293	235,227
Municipality of Ruhango	43,780	55,071	73,267	95,810	121,629
Butare Province	725,914	824,394	928,292	1,030,974	1,123,720
Municipality of Butare	77,449	97,424	129,612	169,493	215,168
Municipality of Nyanza	55,699	70,064	93,213	121,894	154,743
Gikongoro Province	489,729	556,167	626,161	695,534	758,104
Municipality of Gikongoro	32,427	40,790	54,267	70,965	90,088
Cyangugu Province	607,495	689,910	776,859	8,627,901	940,407
Municipality of Cyangugu	59,070	74,305	98,855	129,271	164,108
Kibuye Province	469,016	532,644	599,773	666,116	726,040
Municipality of Kibuye	46,640	58,669	78,053	102,069	129,575
Gisenyi Province	864,377	981,641	1,105,357	1,227,625	1,338,062
Municipality of Gisenyi	67,766	85,244	113,408	148,302	188,267
Ruhengeri Province	891,498	1,012,441	1,140,039	1,266,143	1,380,046
Municipality of Ruhengeri	71,511	89,954	119,675	156,498	198,671
Byumba Province	707,786	803,806	905,110	1,005,227	1,095,658
Municipality of Byumba	66,268	83,359	110,901	145,024	184,105
Umtara Province	421,623	478,822	539,167	598,807	652,676
Municipality of Umtara	8,437	10,613	14,119	18,464	23,440
Kibungo Province	702,248	797,517	898,028	997,362	1,087,085
Municipality of Kibungo	43,582	54,822	72,935	95,377	121,079
Municipality of Rwamagana	47203	59377	78995	103301	131139

出所： Etude d'Actualisation du Plan directeur d'Electricite, Volume 1: Collecte des donnees economiques et prevision de la demande, Mars 2009

3-2-2 経済状況

「ル」国は、90%の人口が零細農業に従事する貧しい農業国である。アフリカの中では最も人口密度が高く、天然資源や鉱物資源に乏しい内陸国である。1994年のジェノサイド以降、貧困レベルは高いものの、「ル」国は経済の安定と建直しに相当な進歩が見られ、GDPは1994年以前のレベルに戻り、インフレ率は抑制されてきた。政府は、積極財政を採用し、教育の充実、インフラの整備、外国及び国内資本による投資拡大などにより、貧困撲滅を目指している。

「ル」国の主な経済指標は、以下の通りである。

表 3-7 「ル」国 主な経済指標

	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年
GDP (百万ドル)	2,379	2,869	3,339	4,027(est)
一人あたり GNI (US ドル)	250	280	320	464
実質 GDP 成長率(%)	7.1	5.4	6.0	7.5 (est)
産業構造 (対 GDP 比：%)				
農業	38.9	41.3	39.8	35
工業	14.0	13.3	14.2	22.1
サービス業	47.2	45.4	46.0	42.9
産業別成長率(%)				
農業	4.8	11.0	-3.0	
工業	6.9	8.2	13.4	
サービス業	9.4	-0.8	12.0	
消費者物価上昇率(%)	9.0	8.9	9.1	9.5 (est)
名目対ドル為替レート	406	440	553	
主要産業	農業（コーヒー、紅茶など）			
地下資源	スズ、鉄マンガン石、コロンバイト、金、天然ガス（キブ湖）			
工業	テキスタイル、ケミカル、セメント、食品、ビール等の飲料、衣類、靴など			
主要貿易品目	輸出：コーヒー、紅茶、スズなど 輸入：日用品、工業部品、半加工品、石油燃料など			
主要貿易相手国	輸出：ケニヤ、ウガンダ、EU、タンザニア、DRC 輸入：ケニヤ、EU、ウガンダ、UAE、タンザニア			

3-2-3 行政等

2005 年までは、「ル」国は 12 の県で構成されていたが、2006 年 1 月地方分権化プログラムの中、再編成され以下の 5 県となった。

- North Province （北部県）
- East Province （東部県）
- South Province （南部県）
- West Province （西部県）
- Kigali Province （キガリ県）

東部県は、2006 年旧キブンコ州の Kigali Ngali, Umutara, Kibungo の大部分と Bugesera, Gatsibo, Kayonza, Kirehe, Ngoma, Nyagatare, Rwamgana の 7 郡から構成され誕生した。県都は、Rwagamana 市である。東部県の主要産業は農業であり、また牧畜を営んでいる農家もある。ミルクの生産など乳業発祥の地でもある。県下に広がる湿地帯ではトウモロコシ、野菜、豆類、コショウ、パイナップル、そして米を生産している。南部の 4 郡(Kayonza, Kirehe, Ngoma, Rwamgana) は国内でも貧困率がやや高く、電化率が低い地域である。4 郡に内、3 郡には国道沿いに 70kV

もしくは 30kV の送電線が通っているが、この送電線からの電力の供給は、主要な町に限定されている。

南部県は、旧 Gikongoro、Gitarama、Butare の3県が一緒になり、7つの郡 (Butare、Gatagara、Gikongoro、Gisagara、Gitarama、Kamonyi、Kyanza、Nyaruguru) に分けられた。県都は、Nyanza である。Butare 郡は、2006 年の行政再編成にて名前を Huye と変更した。標高 1755m に位置し、国の知性の中心とも呼ばれており、1963 年以来国立大学が存立している。その後も、Huye 市は、学生が最も多く集まる都市であり、国立大学だけではなく、その他技術学校や訓練学校が多く存在する。人口 95,000 人を擁する「ル」国第3の都市である。全国レベルと同様に、その 90% が農業で生計を立てている。主な産物は、ポテト、ソルガム、大豆、キャッサバ、バナナである。Kigoma 変電所より南に向かい国道沿いに 30kV 送電線が走っており、都市部は電化されているが、農村部はほとんど電化されていない。

キガリ市は、「ル」国の地形的に国の中心に位置しており、国の首都であるだけでなく、1962 年の独立以来経済、文化そして交通の要所でもある。キガリ市は 2006 年の行政再編成により隣接する Gasabo、Kicukiro、Nyarugenge 郡と統合し、キガリ県となった。2009 年のキガリ市の人口は 965,398 人である。すず鉱山が近くにあり、1980 年代に精錬所が市内に作られた。観光産業と市内に在住する外国政府関係者は、「ル」国経済への重要な資源となっている。

キガリ市は、高压送電線及び中圧送電線で、25% が電化されているが、その周辺部の3郡では他の農村部と同様、ほとんど電化されていない。

第4章 要請プロジェクトの妥当性

4-1 要請の背景・経緯

「ル」国は、内戦で疲弊した社会経済を復興し、更なる発展に向けた取り組みを行っており、都市部・地方部のエネルギー供給改善への取り組みを含め、地域社会のインフラ整備を特に重要な課題として認識している。「ル」国の国家長期目標を定めた Vision 2020 によれば、2020 年時点で 35% の世帯電化率を目指しているが、「ル」国全体における電化率は約 5% と著しく低く、都市部においても 25%（地方部に至っては 3% 程度）と推定されている。こうした電化率の低さは、保健、教育等公共セクターによる社会サービスの提供や、民間による産業発展の主たる阻害要因の一つであり、国民の生計向上に対する大きな障害となっている。

このため、インフラ省は「国家エネルギー政策・国家エネルギー戦略 2008-2012」を策定し、本戦略終了時の 2012 年までに①需要家数を 2008 年時点の 97,000 件から 350,000 件に増加させること、②保健施設、行政施設、学校の電化率を各々 100%、100%、50% とすること等、具体的な達成目標を設定し、電化率向上の指針としている。これら目標のため、「ル」国関係機関は、国際機関・各国ドナーの支援を受けつつ、電力セクター開発に努めているところである。電源開発及び主要な送配電系統にかかる支援については、2004～2008 年にかけて、世銀等の支援により“Urgent Electricity Rehabilitation Programme (UERP)”が実施され、火力発電所の増強及び送配電ネットワークの修復が実施された。現在は、輸入燃料主体の電源（ディーゼル発電）から、国産エネルギー（水力等）主体に移行すべく、海外ドナーの支援も含め官民双方により開発が進んでおり、現在国内の発電容量計 45MW のところ 2012 年までには 130MW にまで増強される予定である。

一方、需要増加の著しいキガリを中心とした首都圏の電力供給は、電力公社である ELECTROGAZ 社により進められてきたが、現在の配電網設備は主として 80 年代に建設されたものであり、現在の首都圏全域を網羅したものではないこと、さらに内戦や不十分な維持管理の影響から、設備劣化等が進み、35% という高い損失率や事故後復旧の遅れなどを招くなど、首都圏の電化率向上及び安定的な電力供給のためには、これら設備の更新/拡張が必要となっている。また、政府は多くの国民が電気の恩恵を享受できるよう、電気料金の値下げを検討しているところ、損失率の低下等を通じた ELECTROGAZ 社の財務運営の健全化が喫緊の課題となっている。

これらの状況を受け、「ル」国は、開発ニーズの高いキガリ市とその近郊地域及び地方部主要都市において、安定的な電力を供給するための配電施設整備について要請した。

4-2 各プロジェクトサイト周辺の現状

4-2-1 既存施設の現状と課題

本調査対象の既設 4 変電所（Jabana、Gikondo、Musha、Rwinkwavu）及びキガリ市内及び Huyc(Butare) 郡の配電網設備の現状及び直面している課題を以下整理する。

（1） Jabana 変電所

Jabana 変電所は、キガリ市中心部より北へ車で 15 分程度の場所（Gasbo 地区）に位置する。本変電所は 1985 年に建設された、110/15kV、二重母線式変電所である。

本変電所の既設 110/15kV 変圧器の単機容量は 6MVA（2 台）であり、現時点において特段の問題なく、正常に稼働している。

110kV 送電線は Gikondo 変電所、Mukungwa 変電所、Birembo 変電所（2009 年 12 月末に完成予定）及び Jabana-2 TPP(総発電容量 20MW、Word Bank の資金にて建設)と接続され、配電用 15kV 中圧線は計 6 フィーダが存在する。

本変電所敷地内にディーゼル発電所（Jabana-1、総発電容量 7.4MW）が設置されている。

変電所 1 次側（110kV）の一部の屋外開閉装置（しゃ断機、断路器、計器用変圧器・変流器等）は、製造年後 20 年以上を経過しており老朽化が顕著である。

また機種が古くスペアパーツの入手が実質不可能な状況であるため、定期メンテナンスが実施できない状況にある。これにより、今後、本変電所の開閉設備に不具合が発生した場合、キガリ市内の電力供給に大きな支障を与えることが危惧される。また、1986 年に設置された 15kV 屋内キュービクルも屋外開閉装置と同様に老朽化が激しく、更にスペアパーツが無くメンテナンスができない状況にある。

（2） Gikondo 変電所

Gikondo 変電所は、キガリ市中心部より車で 10 分程度の場所（Kicukiro 地区）に位置する。本変電所は 1974 年に建設され、1986～87 年に一部機器のリハビリ工事が実施された。

本変電所はキガリ市内のみならず、国内でも重要な位置付けの変電所である。2010 年 10 月までに本変電所内に SCADA システムを設置し、国内の変電所の集中監視制御を行う計画が進行中である。

本変電所の既設の 110/15kV 変圧器の単機容量は 15MVA（2 台）であり、現時点において特段の問題もなく、正常に稼働している。

2005 年に中央制御装置及び C-GIS（ガス絶縁開閉装置, Cubicle type gas-insulated switchgear）を自国資金にて新規導入した。（両設備ともドイツの SAG 社製）※C-GIS は 30kV 定格であるが、キガリ市内の中圧線の電圧階級は 15kV であるため、それに

あわせて使用している。

110kV 送電線は Jabana 変電所及び Kigoma 変電所と接続され、15kV 中圧線は計 12 フィーダが存在する。

本変電所 1 次側 (110kV) 側の屋外開閉装置は老朽化が顕著であり、また機種が古くスペアパーツの入手が実質不可能な状況にあり、メンテナンスを実施できない状況にある。これにより、今後、本変電所の開閉設備に不具合が発生した場合、キガリ市内の電力供給に大きな支障を与えることが危惧される。

(3) Musha 変電所

Musha 変電所は、キガリ市内より東の方向に、車で 50 分程移動した場所(Rwamagana 地区)に位置する。本変電所は 1959 年に建設され、運用開始後より 50 年を経過している。本変電所の既設変圧器として、70/15kV 2.5 [MVA] (1 台) が設置されている。

70kV 送電線は、Gasogi 変電所及び Kabakondo 変電所と接続され、15kV 中圧線は計 4 フィーダ (Rwamagana, Karenga, Redemi Musha x 2) が存在している。

通信設備である OLT (Optical Line Terminal) が既に搬入されており (梱包状態)、2010 年 10 月より運用開始予定である SCADA システム (Gikondo 変電所内に設置) に接続される。

本変電所は 1959 年に建設されていることから各種設備の老朽化が著しく、また機種が古くスペアパーツの入手が実質不可能な状況にあり、メンテナンスを実施できない状況にある。これにより、今後、本変電所の開閉設備に不具合が発生した場合、東部地区の電力供給に大きな支障を与えることが危惧される。

(4) Rwinkwavu 変電所

Rwinkwavu 変電所は、Musha 変電所より東の方向に、車で 40 分程移動した場所 (Kayonza 地区) に位置する。本変電所は、Musha 変電所と同様に 1959 年に建設された。本変電所の既設変圧器として、70/15kV 2.5 [MVA] (1 台) が設置されている。

70kV 送電線は、Kabarondo 変電所と接続され、15kV 中圧線は計 4 フィーダとなっている。主な電力供給先は、病院 (クリントン財団建設)、鉱山所及び Akagera 国立公園である。

本変電所は 1959 年に建設されていることから各種設備の老朽化が著しく、また機種が古くスペアパーツの入手が実質不可能な状況にあり、メンテナンスを実施できない状況にある。これにより、今後、本変電所の開閉設備に不具合が発生した場合、東部地区の電力供給に大きな支障を与えることが危惧される。

(5) キガリ市内配電網

キガリ市及びその近郊における電力需要は、「ル」国全体の約 70%を占めている。キガリ市への電力供給は、主として Gikondo、Jabana、Gasogi の 3 変電所より 15kV（1 部 30kV）の中圧配電線にて行われている。キガリ市内の配電網は、中心部においては基本的に地下埋設式であり、郊外は鉄塔、ポール等を使用した架空式となっている。

キガリ市内の地下埋設ケーブルは、埋設工法が適切でないために地表に露出した箇所も散見し、また埋設後 25 年以上が経過したものが殆どであり、断線や短絡事故などケーブルに起因する事故も頻繁に発生している。さらに、近年のキガリ市内の人口の増加に伴い、電力需要の伸びも顕著となっており、市内配電線の拡張整備を求める声が高くなっている。

(6) Huye (Butare)郡配電網

「ル」国の南部に位置する Huye (Butare)郡は、キガリに次ぐ第 2 の都市である。ルワンダ国立大学、国立博物館、国立病院がある。

現在、Huye 郡内には 30/6.6kV 変電所が 3 箇所（Ngoma, Butare Nord、Hospital-1）存在し、Huye 市中心部は 6.6kV 中圧配電線による配電方式が採用されている。

また、郊外においては、30kV 中圧配電線による配電方式で、30kV/400V の配電用変圧器が 23 台、6.6kV/400V の配電用変圧器が 20 台設置されている。

既設 30kV 中圧配電線は架空式であるが、6.6kV 中圧配電線はその殆どが地下埋設式となっている。

いずれの配電網設備も 1980 年初頭に設置されたものであり、老朽化が顕著である。

Huye (Butare)郡の現状における電力系統図を図 4-1 に示す。

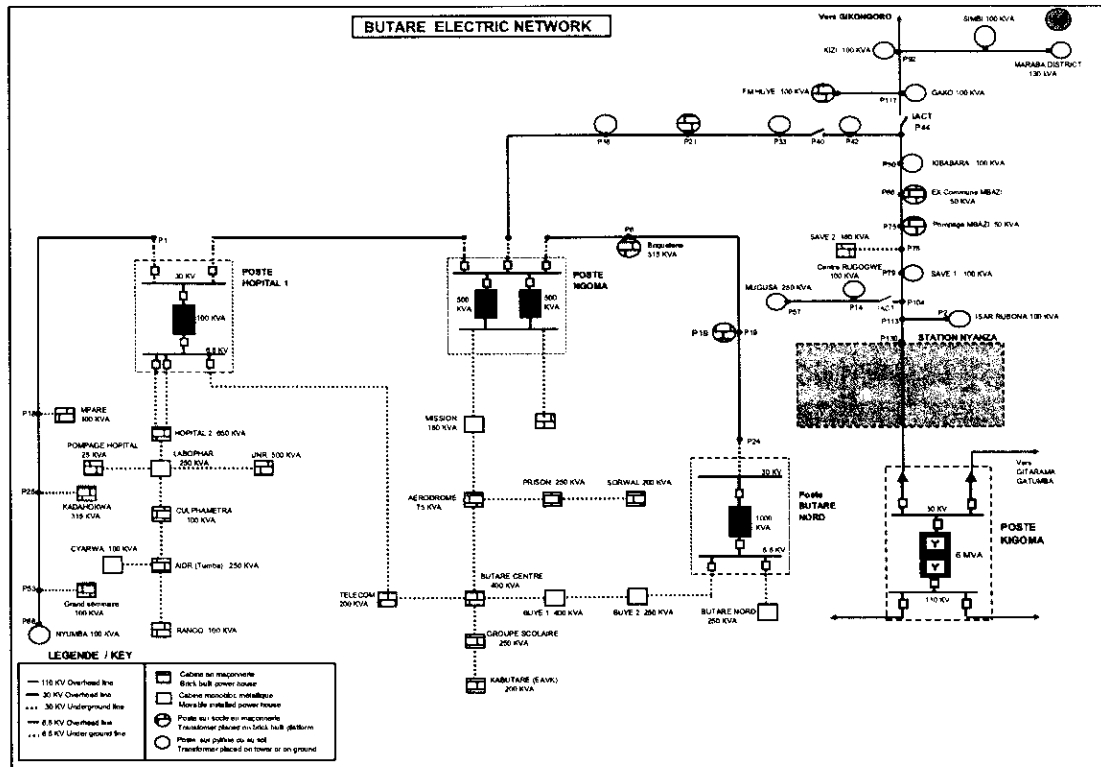


図 4-1 Huye (Butare)郡 電力系統図 (現状)

4-3 要請内容の確認

4-3-1 要請施設内容の確認

先方機関からの要請事業は以下の通りである。

- (1) キガリ市内 Jabana 変電所及び Gikondo 変電所の改修
- (2) 東部県 Musha 変電所及び Rwinkwavu 変電所の更新
- (3) キガリ市内の配電網の改修及び拡張
- (4) 南部県 Huye (Butare) 郡の配電網の改修 (6.6kV→30kV)

上記の要請事業の内容について以下詳述する。

- (1) キガリ市内 Jabana 変電所及び Gikondo 変電所の改修

Jabana 変電所

先方機関より、近年のキガリ市内の需要増加への対処及び電化率の向上に向け、本変電所の変圧器容量を既設の 6MVA より 10MVA (×2 台、計 20MVA) に増量して欲しいとの要請があった。また、変電所 1 次側 (110kV) の一部の屋外開閉装置及び 15kV 屋内キュービクルの新設備への更新を要請された。

これらの機器は、老朽化が激しく、また機種が古くスペアパーツの入手が実質不可能

な状況であるため、定期メンテナンスが実施できない状況にある。これにより、今後、本変電所の開閉設備に不具合が発生した場合、キガリ市内の電力供給に大きな支障を与えることが危惧され、更新の必要性及び緊急性は高いものと判断される。

現在、15kV 中圧線は計 8 フィーダがあるが、このうち 6 フィーダに関しては他の変電所からの電力供給が可能である。残りの 2 フィーダは近隣の鉱山所及びサトウキビ工場へ単独で電力供給している状況にある。屋内キュービクル更新計画の策定の際は、本事項を考慮する必要がある。

先方機関より要請された本変電所改修に要する機器リストを下表 4-1 に、また、改修後の単線結線図を図 4-2 に示す。

表 4-1 要請機器リスト (Jabana 変電所)

No.	機器名	仕様	数量	単位
1	Power Transformer	110/15kV、10MVA	2	台
2	Three-pole Circuit Breaker	SF6 Type	1	台
3	Busbar Disconnecter	110/0.1kV	3	台
4	Busbar Voltage Transformer	110/0.1kV	3	台
5	Current Transformer	100-200/1/1A	6	台
6	Lightning Arrester	110kV	6	台
7	Line Disconnecter	1250A	2	台
8	30kV GIS Switchgear	Double Busbar, Incoming : 2 Feeders Outgoing : 6 Feeders	1	式
9	110kV Control & Protection Panel	-	1	式
10	Power Cable	240mm、120mm、95mm Junction kit	1	式
11	AC and DC Supply	Battery Charger, Battery 110V DC 100Ah, AC & DC Distribution Panel	1	式

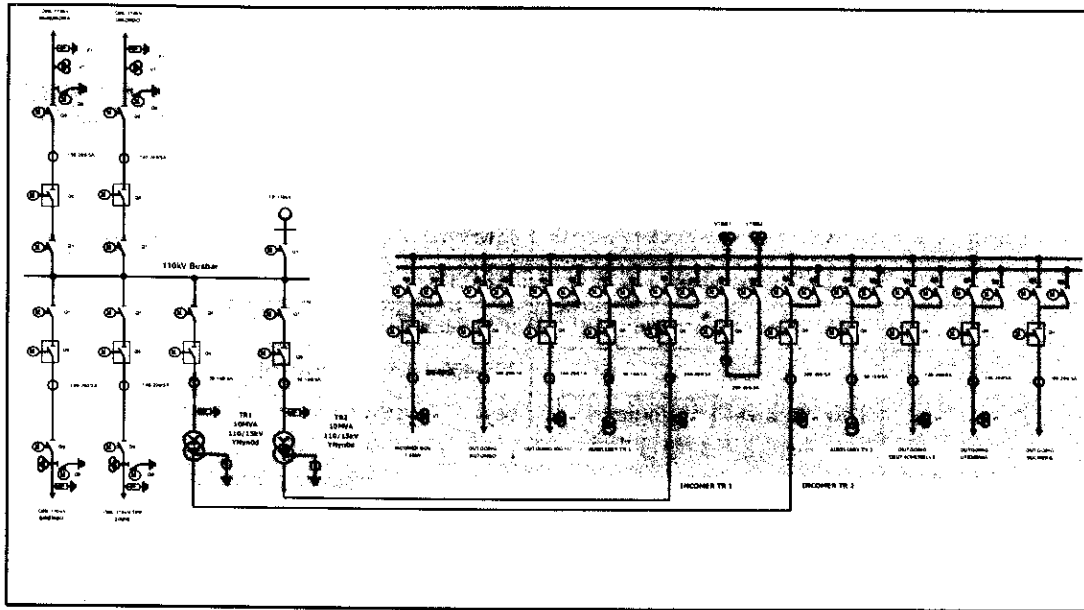


図 4-2 Jabana 変電所 単線結線図（改修後）

Gikondo 変電所

先方機関より本変電所 1 次側（110kV）側の屋外開閉装置（しゃ断機、断路器、計器用変圧器・変流器等）は老朽化が顕著であり、また機種が古くスペアパーツの入手が実質不可能な状況であるため、新規装置に全面更新して欲しいとの要請があった。スペアパーツを調達できないため、メンテナンスを実施できない状況にあり、今後、本変電所の開閉設備に不具合が発生した場合、キガリ市内の電力供給に大きな支障を与えることが危惧され、更新の必要性及び緊急性は高いものと判断される。

先方機関より要請された本変電所改修に要する機器リストを下表 4-2 に、また、改修後の単線結線図を図 4-3 に示す。

表 4-2 要請機器リスト (Gikondo 変電所)

No.	機器名	仕様	数量	単位
1	110kV Single-pole Circuit Breaker	SF6 for two lines bays JABANA and KIGOMA	2	台
2	Three-pole Circuit Breaker	SF6 for Power transformer 15MVA	1	台
3	Busbar Disconnecter	110/0.1kV	8	台
4	110kV Line Disconnecter	with Earthing Switch	2	台
5	110kV Current Transformer	200-400/1/1A for two line bays JABANA and KIGOMA	6	台
6	110kV Current Transformer	100-200/5/5A for Transformer bay	6	台
7	Voltage Transformer	110/0.1kV	6	台
8	Lightning Arrester	110kV	9	
9	110kV Tubular Busbar System	-	1	式

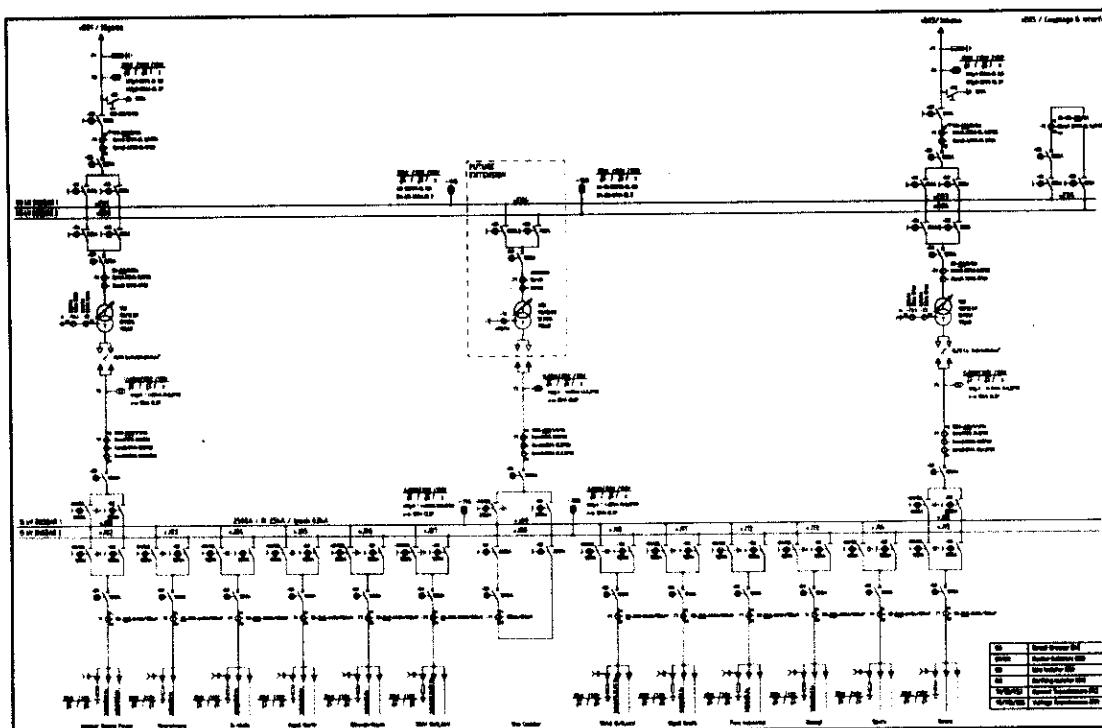


図 4-3 Gikondo 変電所 単線結線図 (改修後)

(2) 東部県 Musha 変電所及び Rwinkwavu 変電所の更新

Musha 変電所

先方機関より既設変圧器容量を増量 (2.5 [MVA]→10 [MVA]) し、変電所の電圧階級を既設の 70kV から 110kV に昇圧するため、変圧器の電圧も 110/15kV としたいとの要請を受けた。

本変電所は 1959 年に建設されていることから各種設備の老朽化が著しく、また、1 次側系統電圧を 110kV に昇圧する必要性があることから、15kV 屋内キュービクルを含め、全設備を新規機器に更新する必要がある。

また、新変電所建設のためのスペースとしては、既設変電所脇の RECO 所有の敷地 (55mx40m) を使用することを予定している。敷地面積は十分であるが、この敷地は数mの段差があり、また地質が若干脆弱な印象を受けるため、概略設計時には地質調査及び測量が必須となる。

なお、変電所に接続される送電線の引き込み鉄塔が懸垂鉄塔であり、新設変電所側の受け架台の型式及び耐加重等についての検討が概略設計時に必要となる。

各種変電設備の運搬に関して、メインロードから本変電所までのアクセスロードに関しては特に問題無いものと判断する。

先方機関より要請された本変電所改修に要する機器リストを下表 4-3 に、また、改修後の単線結線図を図 4-4 に示す。

表 4-3 要請機器リスト (Musha 変電所)

No.	機器名	仕様	数量	単位
1	Power Transformer	110/15kV、10MVA	1	台
2	Three-pole Circuit Breaker	SF6 Type	1	台
3	Single-pole Circuit Breaker	SF6 Type	2	台
4	Busbar Disconnecter	110kV, 1250A	3	台
5	Line Disconnecter	with Earthing Switch	2	台
6	Current Transformer	100-200/1/1A	6	台
7	Lightning Arrester	110kV	9	台
8	Auxiliary Transformer	15/0.4kV, 100kVA	1	台
9	30kV GIS Switchgear	Incoming : 1 Feeder Outgoing : 5 Feeders	1	式
10	110kV Control & Protection Panel	-	1	式
11	Power Cable	240mm、120mm、95mm Junction kit	1	式
12	AC and DC Supply	Battery Charger, Battery 110V DC 100Ah, AC & DC Distribution Panel	1	式
13	Civil Works	Powerhouse, protection wall	1	式

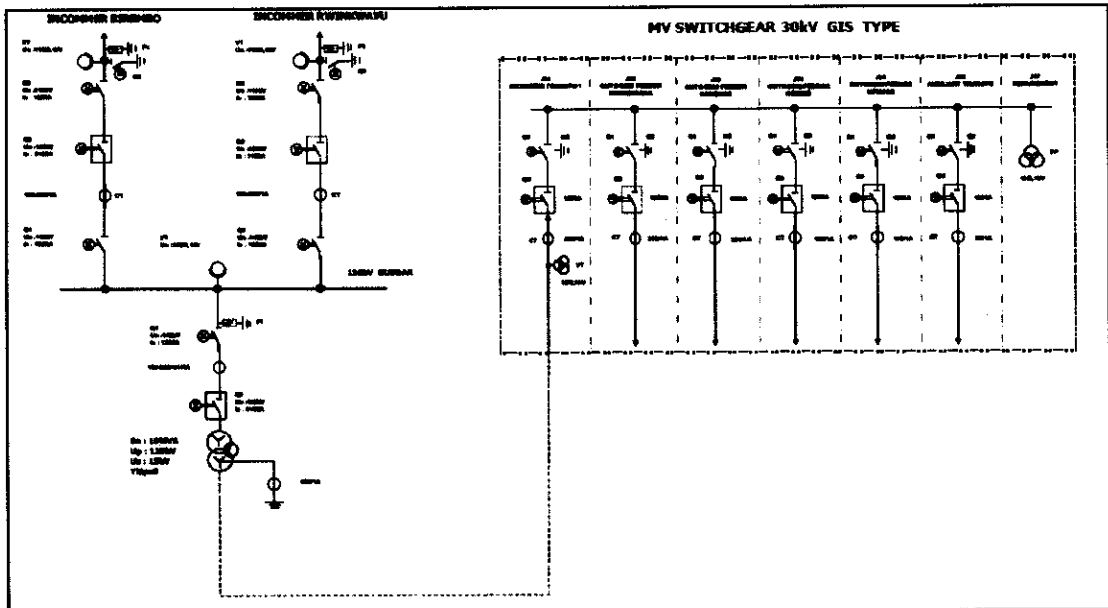


図 4-4 Musha 変電所 単線結線図 (改修後)

Rwinkwavu 変電所

先方機関より本変電所の既設変圧器容量を増量（既設 2.5 [MVA]→10 [MVA]）したいとの要請があった。また、変電所の電圧階級を既設の 70kV から 110kV に昇圧するため、変圧器の電圧も 110/15kV としたいとの要請を受けた。

本変電所は 1959 年に建設されていることから各種設備の老朽化が著しく、また、系統電圧を 110kV に昇圧する必要性があることから、全設備を 110kV の新規機器に更新する。

既設変電所の隣地に 110/15kV の新変電所を建設し、既設変電所は撤去する。新変電所のためのスペースとしては、既設変電所脇の敷地（所有者不明）を使用することを予定している。

機材運搬に関して、メインロードから本変電所までのアクセスロードに関しては特に問題無いものと判断する。

先方機関より要請された本変電所改修に要する機器リストを下表 4-4 に、また、改修後の単線結線図を図 4-5 に示す。

表 4-4 要請機器リスト（Rwinkwavu 変電所）

No.	機器名	仕様	数量	単位
1	Power Transformer	110/15kV、10MVA	1	台
2	Three-pole Circuit Breaker	SF6 Type	1	台
3	Single-pole Circuit Breaker	SF6 Type	2	台
4	Busbar Disconnecter	110kV, 1250A	3	台
5	Line disconnecter	with Earthing Switch	2	台
6	Current Transformer	100-200/1/1A	6	台
7	Lightning Arrester	110kV	9	台
8	Auxiliary Transformer	15/0.4kV, 100kVA	1	台
9	30kV GIS Switchgear	Incoming : 1 Feeder Outgoing : 5 Feeders	1	式
10	110kV Control & Protection Panel	-	1	式
11	Power Cable	240mm、120mm、95mm Junction kit	1	式
12	AC and DC Supply	Battery Charger, Battery 110V DC 100Ah, AC & DC Distribution Panel	1	式
13	Civil Works	Powerhouse, protection wall	1	式

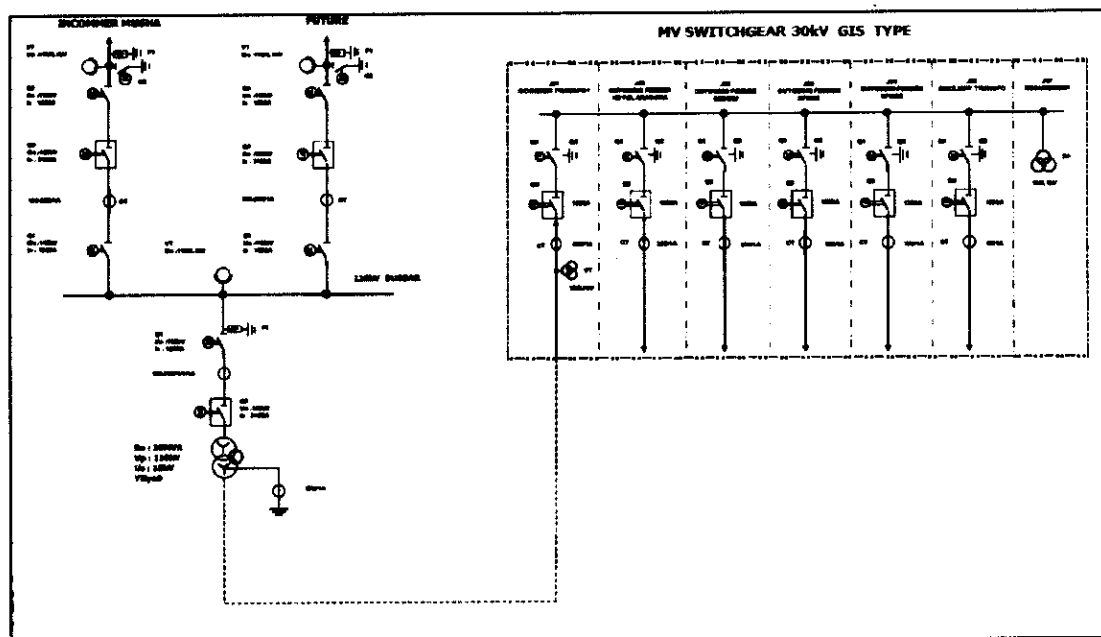


図 4-5 Rwinkwavu 変電所 単線結線図（改修後）

（3） キガリ市内の配電網の改修及び拡張

先方機関より、キガリ市内配電網に関して、15kV 中圧線 及び低圧配電線(400/230V)の拡張を要請された。調査団より、中圧線及び低圧配電線の配電系統図の提供を求めたが、中圧線に関しては 2000 年に作成した単線結線図のみ、また低圧配電線に関しては関連図面が存在しないとのことであり、詳細な既設配電ルート及び将来計画を図面上にて確認できない状況にある。

キガリ市配電網の拡張計画に関して、先方機関より、1)配電網の拡張工事は緊急度の高いものより逐次実施するのが通例であり将来計画の策定が困難である、2)MININFRA 及び各国ドナーとの調整業務に時間を要する、3)最終的な拡張範囲を決定するための現地調査が必要となる、等の理由により、今回の調査時にはキガリ市配電網の詳細の拡張計画を確定することができない旨の説明がなされた。

本件に関する今後の対応方針として、調査団より下記事項を説明し、先方機関はこれを了承した。

- 1) 現在実施中の拡張計画の策定に際しては、下表 4-5 の当初計画の配電線総延長、配電用変圧器数及び接続者数（裨益効果）を基本的に順守し、それに伴う概算工事費（7.25 [Million US\$]）を超過することがないように調整する。配電線総延長及び配電用変圧器数の増減はある程度容認するが、概算工事費及び裨益効果は厳守することで合意した。

表 4-5 キガリ市内配電網拡張計画（当初計画）

Antenne	N° of beneficiaries	Technical data			
		Mv Line in Km	Lv line in Km	Transformer station	N° of connections
Gikondo	1150	11	21	6	1150
Muhima	1320	10	54.1	7	1320
Nyamirambo	250	5	6.5	3	250
Kanombe	1350	8	17	9	1350
Remera	903	3.7	13.15	6	903
Kacyiru	2768	7.8	19.4	11	2768
Total	7,741	45.5	131.15	42	7,741

- 2) 前記1)の拡張計画のJICAへの提出の遅れは、プロジェクトの遅延に直接影響を及ぼすことになる。よって、RECOは2010年1月末までにJICAに拡張計画の最新版を提出する。
- 3) 上記2)で確定した拡張計画の変更は認めない。また、他ドナーとの重複がないように留意する。

(4) 南部県 Huye (Butare) 郡の配電網の改修 (6.6kV→30kV)

Huye (Butare)郡配電網の現在の中圧線の電圧階級は 30kV, 6.6kV の2種類となっているが、今後は 30kV に統一する計画である。

上記計画に基づき、Huye (Butare)郡内の 6.6kV 変電設備及びそれに伴う 6.6kV 配電線（地下ケーブル）と配電用変圧器をすべて 30kV 設備に全面更新して欲しいとの要請があった。

4-3-2 要請事業の妥当性

(1) キガリ市内 Jabana 変電所及び Gikondo 変電所の改修

キガリ市内に位置する Jabana 及び Gikondo 変電所は、「ル」国の 110kV 送電系統の要所に位置しており、系統運用上重要な役割を担っている。両変電所のリハビリは「ル」国全体の電力供給システムの安定的な運用の実現及び信頼度確保のため緊急度は高いものと判断する。

(2) 東部県 Musha 変電所及び Rwinkwavu 変電所の更新

東部地区の Musha 及び Rwinkwavu 変電所は、系統電圧を 70kV から 110kV へ昇圧する事業であり、系統の強化、ロス低減及び信頼度向上の観点から有益であるものと判断する。

(3) 南部県 Huye (Butare) 郡の配電網の改修 (6.6kV→30kV)

南部地区の Huye (Butare) 郡配電網の改修事業では、既設 6.6kV 配電網を 30kV に昇圧することで、ロス低減及び電力の質の向上が図られ、需要家へのアクセス増加が期待され有益であるものと判断する。

(4) キガリ市内の配電網の改修及び拡張

キガリ市の電化率は現在約 25% であるが、そのほとんどは市中心部であり、市内であつても中心部以外では主要道路から一步外れると、そこは既に未電化の状態になっている。本事業は、キガリ市内の未電化部分に 15kV 配電線と低圧線の延伸・拡充により電化アクセスを増加させることが目的であり、15kV 配電線の比較的短い距離の延伸で効率よく電化アクセスを増加させることが可能である。このように、直接的に電化アクセスの増加に貢献し、高い裨益効果を挙げることができ、非常に有効な事業であると言える。

また、先方機関からの要請事業内容に対する特記事項は以下の通りである。

(1) 要請事業における優先度

無償資金協力案件にかかる先方機関の要請は、前項 4-3-2. 1) ~4) の 4 項目であることを確認したが、その中での優先度については記載の順であることを先方機関に確認した。先方からは、キガリ市の配電網整備については相対的に優先度が低いので、協力規模も予算が許す範囲で調整することで異議はないとの見解が示された。調査団からは、一般的には高い裨益効果が期待される首都圏における実施事業の優先度が高くなることを説明した。

(2) 技術協力プロジェクトの実施妥当性

当初の要請に含まれている配電網の測量・マッピング業務を実施しなくても、キガリ市内の配電網拡充事業のスコープ策定は可能であるため、マッピング業務は本無償案件と切り離して検討する方針とする。

なお、技術協力プロジェクトの実施業務内容については、その必要性も認められ、無償資金協力案件に対する貢献も期待されるものであるが、日本側のリソース確保の可能性について検討する必要がある。

4-3-3 既設変電所及び配電線の運営維持管理状況

既設変電所の運営維持管理は、RECO の Electricity Department にて実施している。Electricity Department は、国内の全変電所を対象に年一度の保守点検を実施し、主に、1)変圧器絶縁油の洗浄、2)しゃ断器の油交換、3)□各種保護装置の作動試験及び□清掃、を行っている。

また、配電線に関しては、首都キガリの配電網設備を管轄するキガリストーションを初めとして全国 14 箇所に設置されているステーションオフィスが運営維持管理を実施している。なお、キガリストーションは、キガリ市内の 7 アンテナステーションを管理している。

現状における既設変電所及び配電線の運営維持管理に関しては、第5章 5.5 項に詳述する。

4.4 概略事業費の検討

本計画に伴う概算事業費に関して、表 4-6 に示す通り、欧州製品ベースと日本製品ベースとに分けて整理した。

表 4-6 概算事業費（欧州製品ベース及び日本製品ベース）

要請事業名		概算事業費 [百万US\$]							
		欧州製品ベース				日本製品ベース			
		当初計画時 (輸送・据付費込み)	予備調査時						
			機材費 (輸送費込み)	据付費	計	機材費	輸送費	据付費	計
(1) キガリ市内 Jabana 変電所および Gikondo 変電所の改修	Jabana 変電所	5.0	4.5	0.5	5.0	6.6	1.0	1.2	8.8
	Gikondo 変電所	1.5	1.4	0.2	1.5	2.1	0.3	0.3	2.8
(2) 東部県 Musha 変電所および Rwinkwavu 変電所の更新	Musha 変電所	2.5	3.8	0.4	4.2	7.8	0.8	0.9	9.6
	Rwinkwavu 変電所	2.5	3.4	0.4	3.8	5.3	0.7	0.8	6.7
(3) キガリ市内の配電網の改修および拡張		7.3	6.5	0.7	7.3	8.0	1.0	0.4	9.4
(4) 南部県 フィエ(ブタレ) 郡の配電網の改修 (6.6kV→30kV)		5.0	4.5	0.5	5.0	7.4	1.6	1.5	10.5
合 計		23.8	24.0	2.7	26.7	37.3	5.4	5.2	47.8

上表における欧州製品ベースの概算事業費は、当初計画及び本予備調査実施時に先方機関に確認したものであり、それぞれ 23.8 [百万 US\$] (※1 [US\$]=95 [円] 換算で約 22.6 [億円]、換算レートは以下同様) と 26.7 [百万 US\$] (≒25.4 [億円]) と、予備調査実施時に確認した概算事業費は当初計画時のそれを約 2.9 [百万 US\$] (≒2.8 [億円]) 超過している。なお、前記の概算事業費は、近年、先方機関が実施した以下プロジェクトにおける実績値に基づいて積上げられている。

1) 変電機器類 (変圧器、しゃ断器、断路器、変流器等)

- プロジェクト名: Procurement and Installation of Power Transformers and 110kV Equipment
- 資金源: Government of Rwanda (GOR)
- コントラクター: AREVA (Sweden)
- 契約年月: 2008 年 7 月

2) GIS 式開閉装置、操作パネル、保護制御盤

- プロジェクト名: Supply and Erection of Electrical Material for Gikondo Substation
- 資金源: Government of Rwanda (GOR)
- コントラクター: ABB (Germany)
- 契約年月: 2006 年 10 月

一方、日本製品をベースとした概算事業費は、同種同規模の実績を有する複数の本邦メーカーより収集したデータを参考に算定し、表 4-6 に示す通り、事業費の総額は 47.8 [百万 US\$] (≒45.4 [億円]) となった。なお、「南部県 Huye (Butare 郡) の配電網の改修事業」に含まれる「Ring-main Unit (RMU)」及び「キガリ市内の配電網の改修及び拡張事業」に伴う ABC 被覆架空電線については、現状、製作可能な本邦メーカーが存在しないため、欧州製品の機材費を計上している。

また、本章 4.7 項に後述する通り、前記「キガリ市内配電網事業」に伴う配電用コンクリート柱は現地調達が可能であることを本予備調査時に確認できたため、本概算事業費算定の際にはこれを反映している。

詳細の現地調査を実施していない予備調査段階である現時点において、精度の高い事業費を算定するには限度があり、複数の本邦メーカーより提供された概算事業費は、それらの不確定要素等に伴う費用が上乗せされた金額であるものと判断される。過去の経験より、業者の入札段階において、前記概算事業費は 2～3 割程度下がるものと想定される。

概算事業費は、各種機器の仕様、調達先及び台数によって大きく変動するため、概略設計時に詳細に検討することとする。特に、先方機関の労務慣習、先方負担事項等も再確認した上で詳細検討を行い、積算精度を高めることとする。

4-5 想定される工程・工期

「ル」国は、位置的には熱帯気候であるが、標高が高いため月平均気温は 19℃と快適な気候である。高原部はサバナ気候、山岳部は山岳気候である。毎年 3～5 月と 10～12 月が雨季で、年間降水量は東部で 700mm、西部で 1700mm 程度である。

工事工程の立案においては、現地の気候等の自然条件に対する特段の配慮は必要ないものと判断される。予定される工事工程（案）は下表の通りである。

表 4-7 工事工程 (案)

項目	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
設 計		基本設計（約5ヶ月）					詳細設計（約5ヶ月）																		
工事発注		業者発注																							
現地工事	(1) キガリ市内Jabna変電所およびGikondo変電所の改修事業	機器製作・輸送												土木工事・据付工事										試験	
	(2) 東部県Musha変電所およびRwinkwavu変電所の更新事業	機器製作・輸送												土木工事・据付工事										試験	
	(3) キガリ市内の配電網の改修および拡張事業	機器製作・輸送												建柱・架線工事										試験	
	(4) 南部県フイエ（ブタレ）部の配電網の改修事業	機器製作・輸送												土木工事・建柱工事・ケーブル布設										試験	

4-6 調達事情

先方機関に本事業に関連する変電設備及び配電設備の調達国を確認した。先方機関の実績に基づいた調達国リストを表4-8に示す。

表 4-8 調達国リスト

No.	機器名	調達国
I. 変電設備		
I-1.	Power Transformer	ドイツ、インドネシア、トルコ、スロベニア
I-2.	110kV Circuit Breaker (SF6 gas)	ドイツ、欧州諸国
I-3.	110kV Line Disconnecter	ドイツ、欧州諸国
I-4.	30kV Switchgear (SF6 gas)	ドイツ、欧州諸国
I-5.	Control Desk, Command, Control and Protection	ドイツ、欧州諸国
I-6.	Power Cable	ドイツ、スウェーデン、エジプト、南アフリカ、中国
II. 配電設備		
II-1.	Distribution Transformer (50MVA, 100MVA)	ドイツ、フランス、トルコ
II-2.	Conductor AL/ST 120/70, 70/12	ドイツ、トルコ
II-3.	ABC Cable (Aerial Bundle Cable)	スペイン、トルコ、中国
II-4.	Accessories (pin-insulator, fittings)	スペイン、トルコ、中国
II-5.	Concrete Pole	ルワンダ (COTRACO社)

「ル」国には、プレキャストコンクリート製品の専門業者である COTRACO 社が存在する。同社は、「ル」国唯一の配電用コンクリート柱の製造業者であり、過去に RECO(旧 ELECTROGAZ)関連の多くのプロジェクトに従事した経験を有している。

本事業においては、前述の配電用コンクリート柱以外は、日本製品での調達を検討するが、概略設計時に、第三国製品の機器のクオリティー、第三国製品を入れることによるコスト削減効果等を勘案しつつ、調達先を詳細に検討する。

4-7 相手国負担事項

(1) 東部県 Musha 及び Rwinkwavu 変電所の新設のための土地取得及び地盤調査の実施

両変電所の新設に要する敷地面積は十分であることを確認したが、特に Musha 変電所の変電所建設予定地には数mの段差があり、また地質が若干脆弱な印象を受けるため、概略設計時には地盤調査のための SPT 試験（標準貫入試験）及び地質調査が必須となる。

実施機関は、上記に関する土地取得に関しては了解したが、SPT 試験の実施に関しては一応検討してはみるが要員及び予算等の兼ね合いがあるため、日本側による概略設計のスコープに含めて実施して欲しいとの見解が示された。

(2) 本計画の配電事業に関しては、中圧 (30kV, 15kV, 6.6kV) 及び低圧配電線 (400V, 230V) の拡張及び更新は本事業スコープに含め日本政府の無償援助で実施し、低圧配電線 (400V, 230V) と各需要家を接続する引き込み線 (Service Wire) については「ル」国側で実施する旨の基本方針を説明し、両者合意した。

4-8 プロジェクトの裨益効果

(1) Jabana 変電所及び Gikondo 変電所の改修事業

Jabana 変電所においては、既設 110/15kV 2 x 6MVA 変圧器を、2 x 10 MVA に増容量する。この配電用変圧器の増容量により、需要の伸びに対応すると共に、新規需要家への接続も可能となる。JABANA 及び Gikondo 両変電所は、キガリ市の需要のほぼ 100%を供給しており、2005 年における両変電所のピーク電力は、それぞれ 6.4MW、13.5MW である。このことから Jabana 変電所はキガリ市の需要家の約 30%に電力を供給しているといえる。2009 年から 2012 年の間のキガリ市の新規接続数は約 40,400 世帯を予定しており、このうちの 30%は Jabana 変電所から配電線に接続されると見られ、これは変圧器増容量による効果である。従って、裨益効果は 13,810 世帯数である。2007 年におけるキガリ市の一般需要家数は 47,995 世帯、電化率約 24%である。2012 年には、マスタープランによれば新規需要家は 40,400 世帯増加し、電化率は 39%まで 15 ポイント上昇する。このうちの Jabana 変電所の変圧器増容量による効果は、約 5 ポイントである。

Jabana 変電所、Gikondo 変電所の改修により、両変電所の信頼度が大幅に向上、変電所内での故障やメンテナンスによる停電が大幅に減少し、両変電所から供給されている需要家は、安定した電力供給を受けることが出来る。2007 年現在のキガリ市の総需要家数 48,242 件及びキガリ市内の新規需要家数 46,034 件が、この恩恵にあずかることが出来る。

「ル」国政府は、高い経済成長率を続けることで、「ル」国を中所得国に押し上げ、貧困率を 30%まで減少させることを中期目標としている。そのため、政府は積極経済政策を続けており、キガリ市内においても経済活動は活発である。市中では商業ビル、ホテル等の建設が多数進められており、更に工場の誘致や設備投資が盛んに行われている。こういった商業ビル、工場等にとっては、電力供給は重要な課題のひとつである。系統強化により、質の良い電力が安定的に継続して供給されることにより、投資家達の電力供給に対する信頼度が高まり、さらなる投資を呼び込むことに繋がる。このように、安定した電力供給が、活発な経済活動を持続させ発展させることに大きく貢献し、ひいては高い GDP 成長率を継続させ、貧困率の減少につながる事となる。これは、Jabana 変電所、Gikondo 変電所の改修による送電系統強化によってもたらされる、間接的な裨益効果であると言える。

(2) Musha 変電所、Rwinkwavu 変電所のグレードアップ

Musha 変電所、Rwinkwavu 変電所とも 1 次側電圧を 70kV から 110kV に昇圧し、110/30kV 変圧器(10MVA)に増容量する。(現行 2.5MVA) この容量増加分は、今後の新規接続による需要増加に対応するもの。従って、これから 2013 年までにそれぞれの変電所の供給エリアで新規に接続する世帯数、Rwamagana 地区の 6,864 世帯、Kayonza 地区の 4,316 世帯がその裨益効果となる。この 2 箇所の変電所の供給エリアである Kibungo 郡における 2007 年時点の電化率は 2.2%、2012 年に需要家数が 12,600 世帯まで増加し、電化率は 4.1%に上昇する。

両変電所が 110kV に昇圧されることで、Birembo 変電所から Rwinkwavu 変電所までの 70kV 系統が 110kV 系統に変わる。系統の強化、信頼度の向上、電力の質の向上（電圧降下が小さくなり、本来の電圧水準に維持される）が図られる。この効果は、この 110kV 系統に繋がる 4 変電所（Gasogi、Musha、Kabaronzo、Rwinkwavu）の供給エリアの全需要家と新規接続世帯が、信頼度の高い質の良い電力供給のサービスを受けることが出来る。この 4 変電所の供給エリアは、Ngoma、Nyagatare、Rwagimana の 3 ケ所の拠点営業所の管轄範囲に一致し、2007 年時点の総需要家数は 4,738 件、そして新規接続世帯は 17,222 世帯にのぼる。

(3) Huye 市配電網の改修事業

上記(2)と同様、配電網の電圧を 6.6kV から 30kV に昇圧することにより、配電系統が強化され信頼度が向上すると共に、配電網の電力供給能力が増大し、新規需要に対応可能となる。従い、配電能力の向上による直接的な裨益効果は、2012 年までの新規接続数で、8,033 世帯である。旧 Butare 郡の 2007 年の電化率は 2.4%、2012 年には 8.8%に上昇するが、これにはNyanza地区の新規接続数が含まれているため、Huye市内の新規接続数だけでは 5.9%となり、3.5 ポイント上昇する効果がある。

(4) キガリ市配電網整備事業

キガリ市配電網整備事業の詳細はまだ決定されていないが、実施機関側には概算工事費は当初計画の 7.2 百万ドルを上回らないことと、裨益効果（接続者数）は当初計画の数値を確保することを要請し、了承されている。本事業は、配電線の延伸により、新規接続数を

増加させることができ、直接的な裨益効果が得られる。当初計画における新規接続数は 7,741 世帯であり、2012 年における全世帯数の 3.5%にあたる。すなわち、キガリ市の電化率を 3.5%上昇させる効果がある。

(5) その他の裨益効果

1) IT 事業への貢献

未電化地区では、コンピュータはバッテリーを使い使用しているが、学校や地方官庁の電化が進むと、電源が確保できることからコンピュータの有効利用が図られる。

2) 女性の過重労働の軽減

3-2-1 節で述べたように、地方農村部では、男性と女性の人数の割合は、女性 100 人に対し男性 87 人と女性の割合が非常に高くなっている。その理由は、男性の都市部への移住が進んだことによる。従って、農村部での働き手は主に女性である。農村部での電化率の増加は、その電化世帯の女性の労働を軽減する効果がある。

3) ケロシンランプと薪

地方農村部での照明の手段は、64%がケロシンランプを使っており、次いで 17.5%が薪である。電化により電化世帯でのケロシンと薪の使用量が減少し、CO₂排出量の削減に結びつく。

4) 給水設備等への電力供給

地方農村部で実施されている小規模かんがい事業では、エンジンつきポンプを使用しているが、農村部の電化が進めば、これを電動ポンプの切り替えることができ、高い輸入燃料の使用量が減少する。更に、農村部では、同様にエンジン付き精米機が使われているが、これも電動式に切り替えることができる。

なお、上記の裨益を受ける世帯（4 コンポーネント合計 49,868 世帯）が得られる裨益については、新規に電力供給を受けることができる効果であり、具体的には、一般的に言われる生活レベル向上、例えばテレビ・携帯電話の使用に伴う情報獲得機会の増加、夜間でも読書等が可能になることによる知識レベルの向上などに加えて、上記(5)で示すような女性の過重労働の軽減、ケロシンの使用量の減少等が期待される。

(6) 裨益効果の判定指標

裨益効果の判定のためには、以下のような指標が考えられる。

表 4-9 裨益効果の判定指標

	事業	定量的指標	定性的指標
1.	Jabana 及び Gikondo 変電所の改修事業	(1) 高圧系統における事故回数及び事故による停電時間 (2) 両変電所の電力供給量(電力量及びピーク電力) (3) キガリ市内の各セクター別需要家数(特に一般需要家) (4) キガリ市内の電化率	(1) 電力の安定供給による経済活動への効果(GDPへの効果)
2.	Musha、Rwinkwavu 変電所のグレードアップ	(1) Birembo から Rwinkwavu までの 110kV 系統における事故回数及び事故による停電時間 (2) Birembo におけるこの 110kV 送電線の送り出し電力量及びピーク電力 (3) Gasogi, Musha, Kabarondo, Rwinkwavu 4 変電所の 30kV 側での電力供給量(電力量及びピーク電力) (3) 4 変電所供給エリアの各セクター別需要家数(特に一般需要家) (4) Musha, Rqinkwavu 両変電所の 30kV 母線の電圧変動(最低電圧)	(1) 農村部への電化アクセスの増加による地域住民の生活水準の向上、及び女性の過重労働の軽減。 (2) 農村部の照明手段がケロシンや薪から電気になる事による輸入燃料の消費低減、及び樹木伐採の低減。 (3) 学校等の電化により教育水準が向上、及びコンピュータの効率的な使用による IT 事業への貢献。 (4) かんがい用ポンプへの電力供給が図られ、農業の発展に寄与。
3.	Huye 市配電網の改修事業	(1) 3ヶ所の開閉所(Poste Ngoma, Poste hospital, Poste Butare Nord)の配電網への電力供給量(電力量及びピーク電力) (2) 配電網の事故回数及び停電時間 (3) Huye 市の各セクター別需要家数の推移(特に一般需要家) (4) 各配電用変圧器の低圧側電圧変動量 (5) 30kV 及び低圧配電線の総延長距離	(1) 電力の安定供給による Huye 市の経済活動への貢献。 (2) 学校施設への電力安定供給により教育水準が向上。 (3) コンピュータの効率的な使用による IT 事業への貢献。
4.	キガリ市配電網の拡充事業	(1) 新規接続数(キガリ市内の各セクター別需要家数の推移) (2) 中圧及び低圧配電線の総延長距離	(1) 電化アクセスの増加による地域住民の生活水準の向上、及び女性の加重労働の軽減。 (2) 学校等の電化により教育水準が向上、及びコンピュータの効率的な使用による IT 事業への貢献。

4-9 プロジェクトの自立発展性

RECO の財務状況は 2-5-3 節にて述べたように、2008 年時点ではレンタル火力からの電力

購入費が販売コストの約 75%と大きな負担になっており、これが経営を圧迫する要因となっていた。しかし、これから数年の間に国内水力発電が相次いで完成し、更にキブ湖のメタンガス発電プラントが部分的ではあるが発電開始することにより、レンタル火力からの電力購入を徐々に削減し、最終的には契約の停止に至ると思われる。このように、発電コストが今後大幅に削減することが可能となり、RECO の財務状況はかなり改善される。

加えて、電力アクセス計画の実施に対しては、「ル」政府と各ドナーとの合意により、RECO が今後存続可能な企業として自立発展していくためには、RECO への負担を軽減する必要がある。電化アクセス計画の総投資額の 80%は、政府及び各国際援助機関からのローンによりまかない、残りの 10%は新規需要家からの接続料として徴収し、残りの 10%を RECO の自己資金から供出することとなった。ローンは、無利子で5年間のグレース期間と20年間の返済期間である。従って、この電化アクセス計画が RECO にとって重荷になることはなく、財務状況に悪影響を及ぼすことはない。

以上のように、RECO は今後財政的に確固たる足場を固めることができ、財務状況の予測によれば RECO は当初は負債なしでの経営が可能となる。このような状況下、RECO は、配電網整備用の原資を積立てる準備金口座を設置し、今後の配電網の改修や新規配電線の建設にこの原資を当てることを計画している。

現在の電力料金は、RECO の運転保守部門の燃料代やO & M用の経費等々を賄うのに十分な金額である。

なお、本電力アクセス計画においては、料金の低減については想定していない。将来的には、料金を低減させることも視野に入るかもしれないが、当面は RECO の自立発展を優先すべきであると考ええる。

このように財政面から見た場合、RECO は自立発展していく可能性が大であり、本無償プロジェクトの運転・維持費も十分確保できるものと考えられる。

RECO は、既に世界銀行の援助による「Urgent Rehabilitation Project」などを通して、ローカルコントラクターを使って、配電線の建設や一般家屋への接続作業を数多く経験している。この方法は、2008 年以來行われており、現在まで成功裏にすすんでおり、その技術は年間の接続数を 7,000 件から 20,000 件まで加速させるまでとなっている。このように、世銀のプロジェクトを通じて、設計段階やプロジェクトの監督業務への参画した経験が、プロジェクト監理における RECO 自身の自立発展に大いに貢献している。

世銀プロジェクトと同様に本無償プロジェクトにおいて、RECO は、同類プロジェクトの豊富な実績を有する本邦コンサルタント及びコントラクターにより、計画、調査、設計、現地工事及び現地試験等の各段階において、技術的に優れた、且つ効率的な手法を習得することが可能となる。これらの経験は、RECO にとって今後プロジェクトを実施する際の大きな手助けとなり、将来的に、プロジェクトの実施や配電設備の運転・維持管理において RECO 自身が自立発展する基礎になるものと期待される。

第5章 プロジェクト実施体制

5-1 主管庁及び運営機関

本計画の要請機関は、インフラ省及び RECO である。

電力セクターを管轄するインフラ省は、1962 年に Ministry of Businesses として設立され、2002 年 11 月より現在の体制にて運営を行っている。

インフラ省は、インフラ大臣、エネルギー・情報技術大臣の下、運輸、エネルギー、情報技術、都市住宅及び気象の 5 つのセクターを管轄している。

本事業を管轄するエネルギーセクターには、2009 年 11 月現在、43 名のスタッフが在籍している。

インフラ省のエネルギーセクターの組織体制を図 5-1 に示す。

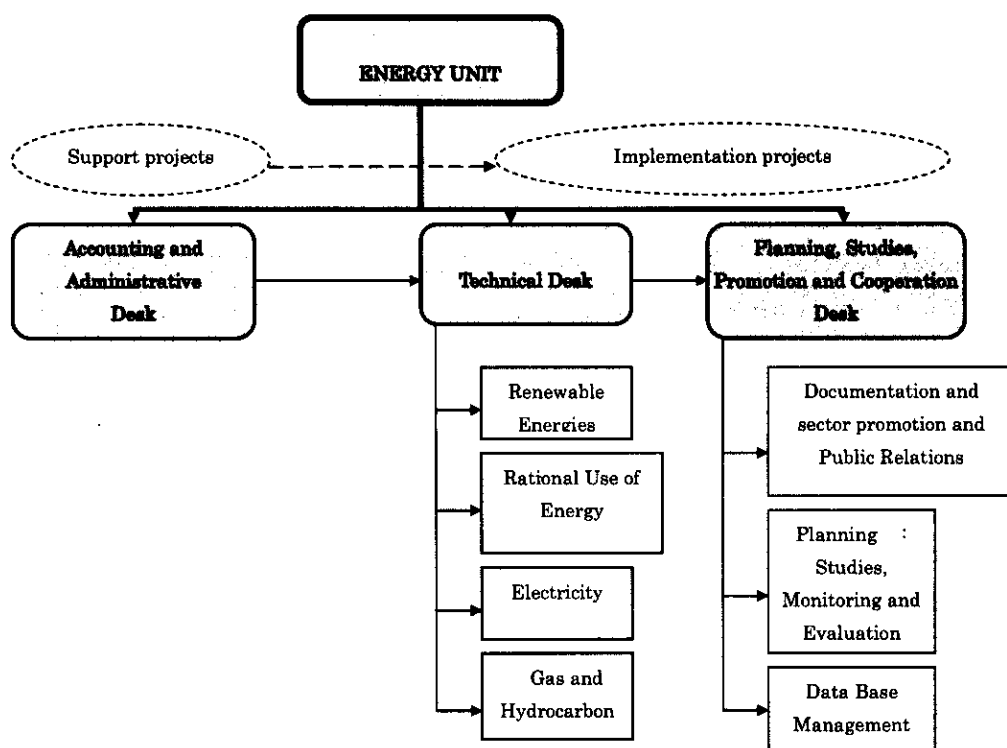


図 5-1 インフラ省エネルギーセクター 組織体制図

実施機関である RECO の組織については、2-6-1 節を参照願う。

RECO の組織内における、発電所、送電線、変電所の管轄部署は、Electricity Department であり、電力関連事業の計画、調査、設計、施工及び運転・保守はその傘下にある 4 セクション（Study and Planning, Power Operation, National Control Center, Project Implementation）が実施している。各セクション下には複数のサブセクションが設けられている。2009 年 11

月時点での各セクションの配属人数は、以下の通りである。

- Study and Planning Section : 8 人
- Power Operation : 173 人
- National Control Center : 104 人
- Project Implementation : 5 人

なお、配電網設備に関しては、首都キガリの配電網を管轄するキガリストーションを初めとする、全国に設置されている計 15 の営業所（ステーション）が管轄している。なお、キガリストーションは、キガリ市内に設置されている 7 つのアンテナステーション（Gikondo、Muhima、Nyamirambo、Kanombe、Remera、Kacyiru、Nyarugenge）を管理している。各アンテナステーションには、6～8 名の配電技術者が在籍している。

なお、キガリストーション管轄下の 7 アンテナステーションを含む、全国のステーションオフィス（計 14 箇所）が擁する配電技術者数は、2009 年 11 月現在、計 230 名となっている。

5-2 プロジェクトの運営体制

プロジェクトの進捗段階（調査・設計、建設及び運営維持管理）に応じて、RECO の Electricity Department 内の担当セクションが交代するが、それらの詳細については其の都度、インフラ大臣が指示することになっている。

プロジェクトの進捗段階における担当セクションは基本的に以下の通りとなる。

- 調査・設計段階： Study and Planning Section
- 建設段階： Project Implementation Section
- 運営維持管理段階： Power Operation Section

5-3 要員・技術レベル

RECO 組織内の発電所、送電線、変電所の管轄部署である Electricity Department の技術者数は 290 名、また、全国の配電網を管轄する計 15 のステーションオフィスが擁する技術者数は 230 名と、2009 年 11 月時点で計 520 名が在籍している。

RECO は長年に亘る、他ドナーによる支援案件を中心とした多数のプロジェクトを遂行した実績を有しており、総合的な技術力は一定のレベルに達しているものと考えられる。また、各変電所には、その規模に応じた運転員が常駐しており、運用維持管理体制に関しても特段の問題は無いもの捉える。

しかしながら、本調査時にキガリ市内の配電網を視察したところ、電線のジョイント部において適切な接続材料及び工具が使用されていないため接続状態が悪い箇所や傾斜した

配電柱が散見されるなど、配電網の保守・修理を実施する作業員の技術レベルに関しては高いとはいえず、今後、これら作業員に対する訓練体制を整備するなどの改善策の構築が必要である。

5-4 維持管理体制

5-4-1 変電設備及び配電設備の維持管理体制

変電設備の維持管理は、RECO の Electricity Department の管轄下にあるサブセクションである Central Maintenance が実施している。

各変電所には Electricity Department より派遣された運転員が常駐しており、日々の変電所の運用に携わっている。なお、変電所内設備の故障発生等の緊急時における対応手順としては、まず変電所の運転員が RECO の Central Maintenance に事故の詳細事項等を報告し修理の指示を仰ぐ、或いは専門技術者を派遣してもらうことになる。

2009 年 11 月時点における本事業の対象 4 変電所に常駐する運転員は以下の通りである。

- Jabana 変電所: 6 人
- Gikondo 変電所: 16 人
- Musha 変電所: 4 人
- Rwinkwavu 変電所: 4 人

なお、Gikondo 変電所は、2010 年 10 月までに SCADA システムを設置し、国内の変電所の集中監視制御を行う計画が進行中であり、その管理は、Electricity Department のセクションである National Control Center が行う予定となっている。但し、同変電所内の設備に故障が発生した際は、他の変電所と同様に、Central Maintenance が対応することになっている。

また、配電網設備の維持管理は、首都キガリの配電網を管轄するキガリストーションを含む、全国に設置されている計 15 の営業所（ステーション）が管轄している。本事業に含まれるキガリ市内配電網に関してはキガリストーションが、また、Huye (Butare) 郡の配電網は Huye ステーションが管轄することになる。

キガリステーションの組織体制図を図 5-2 に示す。

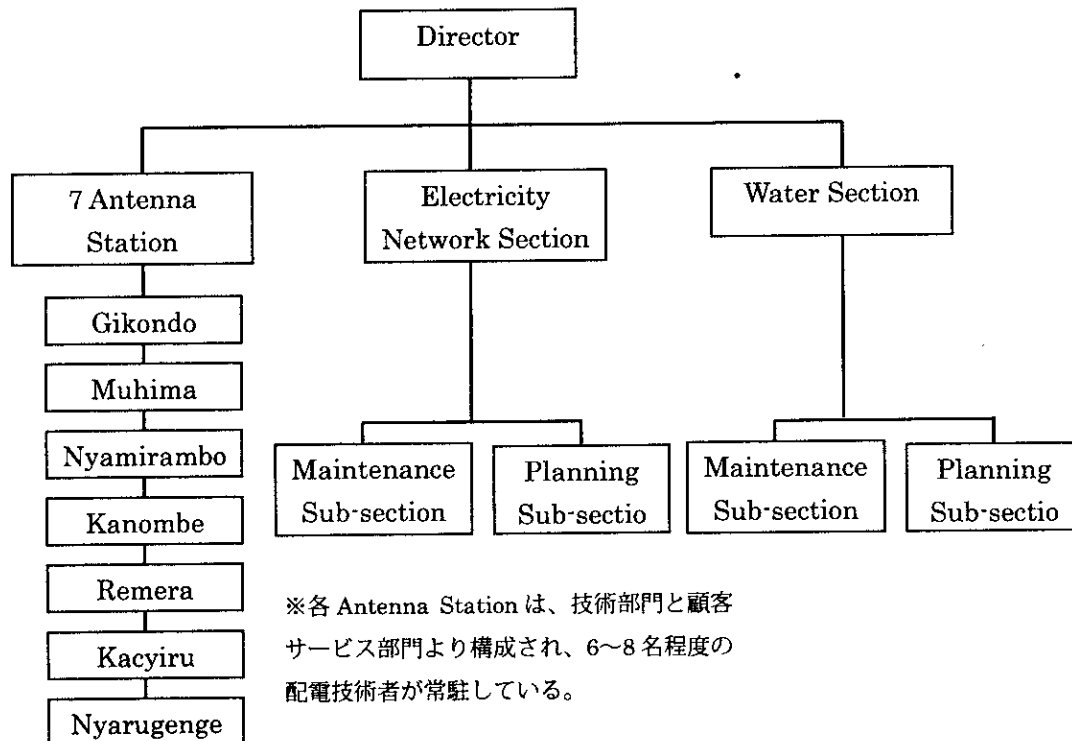


図 5-2 キガリステーション 組織体制図

5-4-2 類似プロジェクトの維持管理状況

類似プロジェクトにおける維持管理状況を確認するため、現在建設中の Birembo 変電所（2009 年 12 月末に完成予定）の現況につき、RECO にヒアリングを行った。それにより、Birembo 変電所は現在建設工事中であるが、コントラクターによる技術移転及び竣工試験時における実地訓練等を兼ね、既に 6 名の運転員が RECO の Electricity Department より派遣されていることが判明した。なお、同変電所においては、完成後に運転員の要員数を増員する予定とのことである。

5-5 運営維持管理に関する人材研修・研修内容

RECO はキガリ市内に自社訓練センターを有しているが、主に講師の不足及び各種訓練設備の老朽化等の理由により十分な訓練プログラムを実施できない状況にある。本訓練センターには、配電技術者の訓練用機材が設置された実技訓練室が存在するが、機材の老朽化により現在は使用できる状態にない。

本訓練センターでは、RECO のスタッフを対象とした年単位(毎年 1 月～12 月)における訓

練プログラムが計画・実施されているが、2008年に実施された運営維持管理に関連するセミナーは、1プログラム（Seminar on Installing New Prepayment Meters）のみであり、十分な技術研修は実施されていない。（前記セミナーの講師は RECO 在籍の技術者であり、参加者数は35名、期間は2日のみであった）

上記の状況下において、RECO は、運営維持管理に要する人材育成に関しては、主にプロジェクトの工事期間中及び現地試験時における実地訓練等を通じて、技術の吸収に努めている。しかしながら、これらの技術者は、その後、他の部署に移動したり、或いは RECO を辞めたりするケースが多く、RECO 内の技術継承がうまくなされていない状況にある。

5-6 技術支援の必要性

現状における RECO のプロジェクト実施体制及び運営維持管理体制に関しては、特段の問題は無いものと判断するが、変電設備及び配電設備の保守・修理等の維持管理業務に携わる技術者の能力向上を目的とする研修を継続的に実施する必要がある。これを解決する手段としては、既存の研修センターを有効活用することが最も効果的であると考えられる。本件については本調査報告書の第7章に詳述する。

第6章 環境社会配慮

6-1 環境社会配慮の必要性の有無

6-1-1 環境関連法令

(1) 環境基本法

「ル」国の環境関連法令の基本となるものは、2005年に4月に制定された基本法 (Organic Law N° 04/2005 of 08/04/2005 determining the modalities of protection, conservation and promotion of environment in Rwanda) である。同法は、「ル」国における環境の保護、保全及び促進の在り方を定めたもので、7編 118条から成る。

環境影響評価 (Environmental Impact Assessment : EIA) に関しては、第3編4章の67条から70条に規定されている。第67条では、「全てのプロジェクトは、実施の許可を得る前に、環境影響の評価を受けなければならない」と述べられており、これは、プロジェクトだけでなく、環境に影響を及ぼす可能性のあるプログラムや政策にも適用される。また、同法は、EIAの実施が必須であるプロジェクトのリストを省令で定めるとしている。

(2) EIA ガイドライン

環境基本法に基づき、2006年11月に「General Guidelines and Procedure for Environmental Impact Assessment (以下 EIA ガイドライン 2006)」が作成された。同ガイドラインは、EIA実施に必要な情報の提供を目的として作成され、その主要原則は、「ル」国における環境保護の法的及び組織的枠組みに準拠すること、及び EIA プロセスの質と効率の向上に貢献すること、の二点である。

EIA ガイドライン 2006 は以下の4つのパートから構成される。

パート1 : イントロダクション

パート2 : EIA プロセス

パート3 : EIA プロセスにおけるステークホルダーの役割

パート4 : EIA 手順

また、EIA 実施の要件と手順を示した省令 (Ministerial Order N° 003/2008 of 15/08/2008 relating to the requirements and procedure for Environmental Impact Assessment) 及び EIA 実施が義務付けられているプロジェクトを示した省令 (Ministerial Order N°004/2008 of 15/08/2008 establishing the list of works, activities and projects that have to undertake an Environment Impact Assessment) も発布されている。

省令 N°004/2008 of 15/08/2008 の付属文書として示されている、EIA 実施が義務付けられているプロジェクトのリストを以下に記す。

ESTABLISHING THE LIST OF WORKS, ACTIVITIES AND PROJECTS THAT HAVE TO UNDERTAKE AN ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT

I. Infrastructure :

1. Construction and repair of international roads, national roads, district roads and repair of large bridges;
2. construction of industries, factories and activities carried out in those industries;
3. construction of hydro- dams and electrical lines;
4. construction of public dams for water conservation, rain water harvesting for agricultural activities and artificial lakes;
5. construction of oil pipelines and its products, gases and storage tanks;
6. construction of terminal ports and airports, railways and car parks;
7. construction of hotels and large public buildings which house more than a hundred people per day;
8. water distribution activities and sanitation;
9. construction of public Land fills;
10. construction of slaughter houses;
11. construction of hospitals;
12. construction of Stadiums and large markets;
13. initial installation of communication Infrastructures.

II. Agriculture and Animal Husbandry

1. agricultural and breeding activities which use chemical fertilizers and pesticides in wetlands and large scale monoculture agricultural practices such as tea, coffee, flowers and pyrethrum, etc...
2. works and Activities that use bio-technology to modify seeds and animals

III. Works in parks and in its buffer zone

IV. Works of extraction of mines

しかしながら、省令 N°004/2008 of 15/08/2008 第4条において、「リストに含まれないプロジェクトであっても、環境に対する負の影響が明らかな場合、REMA (ルワンダ環境管理局) は必要に応じてプロジェクトオーナーに対して EIA の実施を要請する力を持つ」と定めている。

(3) 国家環境政策

国家環境政策は、自然資源の持続可能な活用と現在及び将来世代に重要な生態系の保護を保証することを目的とした、人間の幸福を向上させるための政策として、2003 年に設定

された。同政策は、全 6 章で構成され、「ル」国の環境特性、環境上の問題点、同政策の原則及び基本方針、政策綱領及び戦略的活動、政策執行について規定されている。

(4) スtockホルム条約

「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約」は、環境中での残留性が高い残留性有機汚染物質（Persistent Organic Pollutants : POPs）について、国際的に協調して廃絶、削減等を行うことを目的に、2001 年 5 月に採択された国際条約である。「ル」国は、2002 年 6 月 4 日に同条約を正式批准している。

それに伴い、「ル」国は、2005 年 11 月にインベントリ、2006 年 12 月に「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約（POPs 条約）に基づく国内実施計画」を策定した。それらの中で、PCB（Poly Chlorinated Biphenyl : ポリ塩化ビフェニル）はある種の変圧器や蓄電器の誘電性流体中に存在する、とされている。

6-1-2 土地関連法令

(1) 土地基本法

土地に関する基本法（Organic Law N° 08/2005 of 14/07/2005 determining the use and management of land in Rwanda）は、2005 年 7 月に制定された。同法は、7 章 89 条から成り、国家の役割、土地所有者の権利と義務、土地の区分及び土地管理機関等について規定している。

(2) 土地登記に関する省令

土地登記の手順を示した省令（Ministerial Order N°002/2008 of 01/4/2008 determining modalities of land registration）は、2008 年 4 月に制定された。同省令は、4 章 75 条から成り、土地権利登録所の設立、土地権利や他の土地に関する所有権登録の手順、土地権利の移転や他の土地に関する取引等について定めている。

(3) 用地取得法

公益活動における用地取得について定めた法令は、2007 年 4 月に制定された Law N° 18/2007 of 19/04/2007 relating to expropriation in the public interest である。同法は、5 章 31 条から成り、管轄機関、手順、用地取得者及び被取得者の権利、土地の査定、公正な補償等について定めている。

第 3 条には、公益活動における用地取得にあたっては、その実施を妨げたり、所有する土地での活動に反対したりしてはならないと記されている。また、第 5 条では、具体的な公益活動について定義しており、それにおいて“electric lines”は公益活動とされる。

(4) 国家土地政策

国家土地政策は、土地保有の安全で安定した形態を保証し、確かな土地管理と効果的な土地行政による合理的で計画的な土地利用をもたらすために、2004 年に設定された。

同政策は、全 6 章で構成され、「ル」国における土地問題の歴史的背景、土地問題、土地

政策の枠組み、土地政策ガイドライン等について規定されている。

6-1-3 環境に関する行政組織

環境基本法第 65 条において、ルワンダ環境管理局 (Rwanda Environment Management Authority: REMA) の設立が定められた。REMA は天然資源省 (Ministry of Natural Resources : MINIRENA) の下部組織で、環境基本法の執行を目的として設立された公的機関である。REMA の役割や責務は、2006 年 4 月に発布された法令 (Law N° 16/2006 of 03/04/2006 determining the organisation, functioning and responsibilities of Rwanda Environment Management Authority) に規定されている。

同法において、REMA の責務の一つに EIA レポートの審査・承認が挙げられている。しかし、2009 年に、事業投資促進のためのワンストップサービスの提供を目的としたルワンダ開発庁 (Rwanda Development Board : RDB) が設立されると、環境クリアランスを管轄する部門は REMA から RDB へと移管された。それにより、現在 EIA の審査・承認は、RDB 内の Environmental Compliance Awareness and Cleaner Production というユニットが担当している。同ユニットは、Director 1 名、EIA スタッフ 4 名、啓蒙スタッフ 2 名で運営されている。

6-1-4 土地に関する行政組織

国立土地センター／土地権利登録所 (The National Land Centre/ Office of the Registrar of Land Titles) は、効果的で透明性と公平性を有した土地管理システムを導入し、土地保有保障の向上を図るために設置された。

国立土地センターの主業務は土地利用に関するプランニングで、土地権利登録所は土地登記を行っている。用地取得に関する業務は、国立土地センターの管轄となる。

6-1-5 EIA の実施体制・実施フロー

6-1-3 で述べたとおり、EIA の管轄機関は REMA となっているが、現在、審査・承認業務は、RDB 内の Environmental Compliance Awareness and Cleaner Production によって行われている。

EIA ガイドライン 2006 によって規定された「ル」国の EIA 実施フローを図 6-1 に示す。環境承認の取得手順は、始めに、プロジェクト概要書 (Project Brief) 提出による申請を行う。その後、スクリーニングによって IL1～IL3 の 3 つに分類され、それぞれの影響の程度に応じ、スコーピング、EIA 調査、環境影響報告書 (Environmental Impact Report : EIR) の作成、環境管理計画 (Environmental Management Plan : EMP) の作成、公聴会等を実施し、審査の結果承認されたプロジェクトには、EIA 承認証明書 (EIA Certificate of Authorization : EIACA) が発行される。

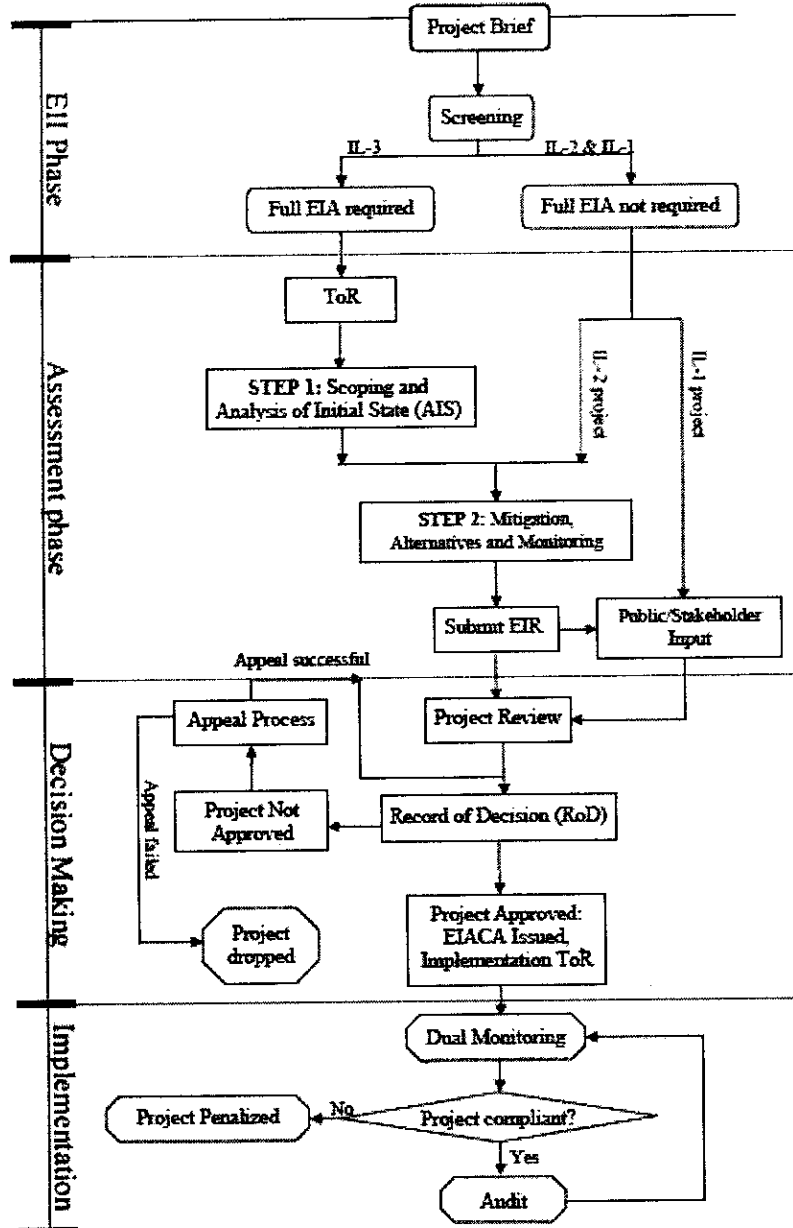


図 6-1 EIA 実施手順フローチャート

6-1-6 用地取得プロセス

国立土地センターによると、現在、用地取得手続きマニュアルを作成中とのことであるが、そのドラフトの入手はできなかった。聞き取り調査による用地取得プロセスを図 6-2 に示す。

図 6-2 のプロセスは、法的枠組みによる取得プロセスであるが、land office を介在せず、

直接交渉による土地の譲渡も可能とのことである。

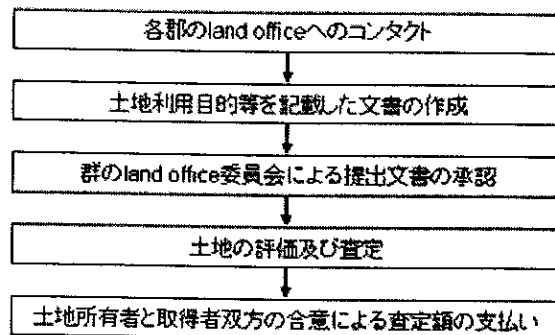


図 6-2 用地取得プロセス

用地取得法では、公益活動における用地取得は、事前の正当な補償を伴うべきであると規定されている。補償の対象は土地とその土地における活動であり、その地価は対象となる土地の広さ、自然状況及び位置、一般的な市場価格を考慮して決定される。また、補償は、金銭の支払い、または金銭価値の等しい代替地や建築物の提供によって実施される。

6-2 本プロジェクトの環境社会配慮手続きと実施状況

6-2-1 必要な環境社会配慮手続き

(1) 環境承認に関する手続き

本プロジェクトの EIA の要否は、6-1-5 で述べたとおり、REMA のスクリーニングによりプロジェクトの影響レベルに応じて決定される。影響レベルごとの必要手続きは以下のとおりである。

IL1：スクリーニング以降の環境分析を必要としない

IL2：フルスケールの EIA は不要だが、スクリーニング以降更なる評価が必要である

IL3：フルスケールの EIA が必要である。

本プロジェクトは、6-4-1 で述べたとおり、JICA 環境社会配慮ガイドラインのカテゴリ B に分類され、IL2 に相当すると考えられる。しかしながら、世界銀行によるプロジェクトにおいて、世界銀行の基準でカテゴリ B に分類された「キガリ市 Gasabo 地区における送配電網の建設及び改修プロジェクト」及び「Birembo 変電所建設プロジェクト」で、EIA の実施が求められている。

(2) 用地取得に関する手続き

用地取得プロセスは、6-1-6 で述べたとおりだが、RECO は直接交渉で用地取得を行うと

考えられる。

6-2-2 環境社会配慮実施体制と進捗状況

(1) 環境承認の進捗状況

RECO には環境担当部署がなく、環境社会配慮面での実施体制及び能力が不十分である。本調査において、調査団がプロジェクト概要書作成に関するサポートを行い、現在 RECO 職員によってプロジェクト概要書の作成中である。RECO は、スクリーニング結果を概略設計調査までに受領し、今後の環境社会配慮手続きについては、RECO が現地環境コンサルタントを雇用し進めていく。

(2) 用地取得の進捗状況

用地取得が必要となるプロジェクト用地の詳細が決定していないため、現時点では未開始である。概略設計調査において、用地取得計画の詳細を確認し、RECO が実施する上で必要なサポートを行う。

6-3 IEE レベルの環境社会配慮調査結果

6-3-1 社会環境

(1) 非自発的住民移転等人口移動

1) 用地取得及び土地使用权取得の発生

本プロジェクトの要請内容は、キガリ市内 Jabana 変電所及び Gikondo 変電所の施設改修、東部県 Musha 変電所及び Rwinkwavu 変電所の機材更新、キガリ市内の配電網の拡充、南部県 Huye 郡の配電網の改修、の 4 つのコンポーネントから成る。それぞれに対する、土地に係る調査結果は表 6-1 のとおりである。

表 6-1 プロジェクトに係る土地関連の影響

Jabana 変電所及び Gikondo 変電所の施設改修	・ 変電所の施設改修は、既存変電所の敷地内で行われる。従って、Jabana 変電所、Gikondo 変電所共に、用地取得は発生しない。
Musha 変電所及び Rwinkwavu 変電所の機材更新	・ 変電所の機材更新は、既存変電所の隣地に新設変電所を建設するものとなる。そのため、建設用地の確保が必要である。Musha 変電所の隣地は RECO 所有地のため用地取得は発生しないが、Rwinkwavu 変電所は、用地取得が発生する。
キガリ市内の配電網の拡充	・ キガリ市内の配電網では、架空ケーブルを用い、道路に沿って配電線を建設する計画であ

	る。配電線が建設される道路につき、使用权の取得と用地内の建築物、植栽等の撤去が生じるため、補償が必要となる。
Huye 郡の配電網の改修	・ 変電所（3 ヶ所）及び配電用変圧器設置場所（21 ヶ所）で機材更新が行われる。一部のサイトで、新機材を設置する用地の取得が必要となる。 ・ Huye 郡の配電網については、配電線の地中化、または架空化が未定である。地中化の場合は道路掘削の許可取得、架空化の場合は使用权の取得が必要で、また、いずれの場合にも用地内の建築物、植栽等の撤去が生じるため、補償が必要となる。

2) 住民移転に係る検討結果

用地取得及び用地内の建築物、植栽等の撤去が想定されるサイトにつき、住民移転が発生するか、現地踏査による確認を行った。

a) Rwinkwavu 変電所建設用地

Rwinkwavu 変電所は、集落から離れた場所に位置しており、周辺に住居、商店等を含む建築物は存在せず、写真 6-2 のように未利用地となっている。従って、住民移転の発生は予見されない。



写真 6-1 現在の Rwinkwavu 変電所



写真 6-2 Rwinkwavu 変電所建設候補地

b) Huye 郡配電網における配電用機材設置

現地視察の結果、既存の配電網設備で、住宅密集地に設置されているものは確認されなかった。写真 6-4 のように、付近に建物がある場合でも、それ以外の場所を選択することで、建築物の移設及び住民移転を回避することは十分可能である。従って、住民移転は発生しない。



写真 6-3 既設の配電網設備①



写真 6-4 既設の配電網設備②

c) キガリ市配電網拡充

配電線建設ルートは未確定であるため、本調査では、本要請プロジェクトの対象と想定される地区の数箇所の現地踏査を行った。

写真 6-5 は、幹線道路沿いであるが、道路沿道に住居、商店等、移転対象となるものは確認されなかった。また、集落内部でも、写真 6-6 のように、樹木の植生が確認されたのみである。これらの樹木は、伐採しなければならないため、補償を検討する必要がある。

概略設計調査において、配電網整備計画の詳細を踏まえ、全ての配電線ルートにおける影響と必要な補償内容を確認する必要があるが、本調査の範囲では、住民移転の発生は想定されない。



写真 6-5 キガリ市内幹線道路



写真 6-6 キガリ市内未電化集落

d) Huye 郡配電網における配電線の改修

配電線の技術仕様が確定していないため、概略設計調査時に決定される事業計画を踏まえ、再度影響と必要な補償内容を確認する必要がある。しかしながら、本調査における Huye 郡の現地踏査の際、道路沿道に移転対象となり得る住居、商店等は確認されておらず、住民移転の発生は予見されない。

(2) 雇用や生計手段等の地域経済

用地取得に伴い、生計手段の喪失等の負の影響が発生する可能性があるが、取得が必要な土地面積は小規模である。また、なるべく未利用地を選択しレイアウトを工夫することで、畑地等の喪失を回避・最小化できるため、影響は小さい。

建設工事に地元の労働者を雇用することで、雇用の創出という正の影響が想定される。

(3) 土地利用や地域資源利用

本プロジェクトにより取得される土地は、なるべく未利用地とすることで、農地改変の発生は最小化することができる。未利用地における自然資源の活用や保全は行われていないことから、土地利用に対する負の影響は非常に小さい。

工事の実施に伴い伐採が必要となる用地内の樹木については、本調査の範囲では、資源利用を目的とした有用樹はほとんどないと見られ、適切な補償により対応可能である。

(4) 社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織

本プロジェクトは、「ル」国の電力系統に対する信頼度向上や電化アクセスの増大に貢献するものであり、地域社会への裨益効果は高いものである。これらの効果は、社会や地域に対して正の影響をもたらすものであり、負の影響を生じさせる可能性は想定されない。

「ル」国では、ウムガンダと呼ばれる月一回のコミュニティワークが存在する。これは、毎月最終土曜日に国全体で道路の清掃などの奉仕活動を行うもので、その間は、交通機関もストップしてしまう。また、ガチャチャと呼ばれるジェノサイドの地域コミュニティ裁判も行われている。そのため、工事計画の策定や地域労働者の雇用に際しては、これらを考慮に入れるが必要である。

(5) 既存の社会インフラや社会サービス

本プロジェクトは、配電施設整備計画であり、変電所や配電網の改修・更新を行うことから、既存の社会インフラの向上に直結する。また、「国家エネルギー政策・国家エネルギー戦略 2008-2012」において、2012 年までに、保健施設、行政施設、学校の電化率を各々100%、100%、50%とすることを目標の一つとして掲げ、電化を推進していることから、本プロジェクトは同目標の達成に貢献し、社会サービスに対しても正の影響をもたらす。

Huye 郡配電網のアップグレード事業に関しては、その技術的仕様は確定していない。30 kV 配電線を地中化する場合には、地下埋設されている既存の水道管に影響が生じないように留意が必要である。

(6) 貧困層や先住民族など社会的に脆弱なグループ

本プロジェクトは、地域全体に波及するもので、特定のグループに対してのみ影響を及ぼすものではなく、社会的弱者に対する特段の影響は発生しない。

(7) 被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性

本プロジェクトによる電力サービスの質の向上は、地域全体にもたらされるものである。

また、配電網の電力供給能力が増大することで、新規接続世帯数の増加が可能となり、電化の格差是正に貢献できる。

(8) ジェンダー

電力供給が安定化し、未電化地域では電気へのアクセスが得られるようになることで、女性の家事労働の負担軽減が予想される。

(9) 子どもの権利

「ル」国は、国家政策として ICT 事業の推進に力を入れており、小学校レベルからのコンピューター能力の導入を目指している。本プロジェクトによって電力供給の安定化や電化率の増加が図られることで、コンピューターの利用環境が向上し、子どもに対する ICT 教育の向上に繋がることが期待される。

(10) 文化遺産

本プロジェクトの対象地域に文化遺産は存在しない。

(11) 地域における利害の対立

プロジェクトによる利益は、地域全体にもたらされるものであるため、利害の偏在による対立を生むことはない。

(12) 公衆衛生

保健施設や行政施設に対する電化率の向上や電力供給の安定化は、医療や衛生への正の影響をもたらす。

(13) HIV/AIDS 等の感染症

一般的に、工事段階での関係者の出入りによって、HIV/AIDS が増加する懸念がある。本プロジェクトでは、国外労働者の大量流入は想定されないため影響は小さいが、必要に応じてコントラクターとの契約に HIV/AIDS 対策を入れ込むことが望ましい。

(14) 水利用・水利権

「ル」国では、水利権は存在しない。プロジェクトエリアには、主要な河川や水域はなく、水利用に与える影響は想定されない。

(15) 事故の増加

一般的に、電気設備に係る事故として、静電誘導及び電磁誘導による感電の発生が想定される。本プロジェクトでも、変電所敷地及び配電網設備を柵で囲って部外者立ち入りを制限したり、配電線の高さを十分に確保したりする等の対策が必要である。

しかしながら、既存の変電所及び配電網設備では、囲いが破損し部外者の立ち入りが容易となっている例が、多く確認された。本プロジェクトの実施により、適切な対策が実施されることで、感電事故の危険性は減少すると考えられる。

また、工事の影響により、交通事故の発生が増加する懸念がある。本プロジェクトは、一般的なインフラ建設プロジェクトに比べて交通量の増加は少ないと考えられるが、配電線建設工事は居住地区内で行われることから、コントラクターは十分留意する必要がある。

6-3-2 自然環境及び公害

(1) 地球温暖化

本プロジェクトにより C-GIS（ガス絶縁開閉装置）が導入されるため、絶縁媒体として使用される SF6 ガスの漏洩により地球温暖化に影響を与える可能性が考えられる。Gikondo 変電所で自国資金にて導入された C-GIS では、SF6 漏洩の監視装置を装備し、中央制御装置で管理しているが、2005 年の導入以降、漏洩事故の発生はない。本プロジェクトでも、同様の適切な漏洩対策を講じる必要がある。

(2) 生態系及び生物相

「ル」国には、ヴォルカン国立公園、ニュングウエ国立公園、アカゲラ国立公園の 3 つの国立公園と、BUHANGA、GISHWATI、MUKURA という 3 つの保護林が存在する。本プロジェクトは、いずれの保護対象地域にも属していないため、「ル」国の生態系及び生物相に大きな影響を与えることはない。

(3) 特徴的な地形・地質

「ル」国の地形は、「千の丘の国」と称されるように、非常に起伏に富んでいる。変電所の更新にあたっては、既存変電所の隣地に新設変電所を建設することとなり、敷地造成が必要となるが、無理な地形改変は想定されない。

(4) 土壌流亡

Musha 変電所の更新で、新設変電所が建設される予定の土地は、斜面に面しており、比較的軟弱な地盤である。敷地造成にあたっては、土砂崩壊や地滑り等への留意が必要となる。そのため、地質調査を実施し、設計にあたってはその結果を考慮する。

(5) 地下水

REMA によると、「ル」国の主要な地下水資源は、Buberuka、Burera、Imbo、Induga の 4 つの自然地域であるが、本プロジェクトは、いずれの地域にも属していないため、「ル」国の地下水資源に大きな影響を与えることはない。

また、本プロジェクトの工事には、深い場所の掘削等、地下水に影響を及ぼすような活動は含まれない。

(6) 水文状況

本プロジェクトは、河川や湖沼に関連していないため、水文への影響は発生しない。

(7) 沿岸水域

「ル」国は内陸国である。そのため、沿岸水域は存在しない。

(8) 気象

「ル」国は、熱帯性の気候区分に属し、サバナ気候である。季節は雨季と乾季に分かれており、雨季は3月から5月と10月から11月の2回、乾季が6月-9月と12月-2月の2回である。月間降水量は、110-200mm 程度である。気温は、標高が高いため日中でもさほど高くない。年間を通じて、24.6℃から27.6℃である。キガリ市の2008年における降水量及び気温の推移を図6-3に示す。

本プロジェクトは、大規模な地形改変や森林伐採を含まず、気象に与える影響は想定されない。

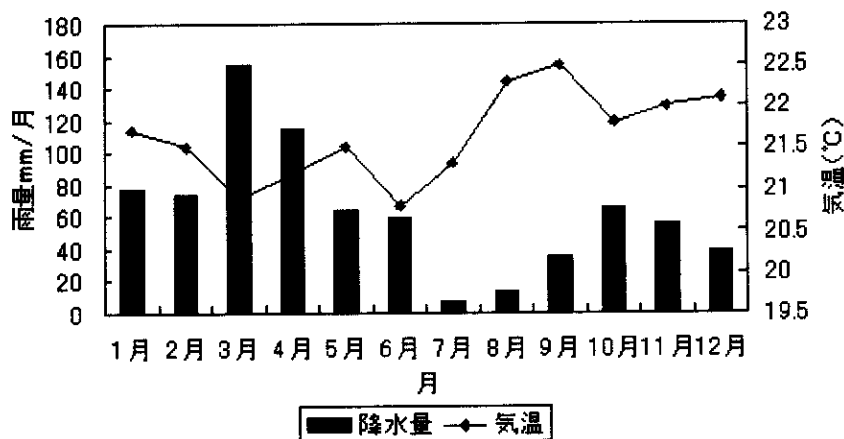


図 6-3 キガリ市の降水量・気温（2008 年）

(9) 景観

既存の変電所及び配電網の改修・更新においては、現在の景観に大きな変化を生じさせることはない。配電網の拡張に関しては、配電線ルートは未確定であるものの、対象地域に景観上重要な建造物や樹木は想定されず、道路沿いの架空線が景観上重大な悪影響をもたらす地域はない。

(10) 大気汚染

変電所の稼働及び配電線が、大気質に悪影響を及ぼすことはない。工事中に発生する粉塵等は、コントラクターが散水等を行うことで影響を最小化する。

(11) 水質汚染

変圧器で使用する絶縁油が、交換時や不慮の事故時に漏れると、土壤に染み込み、水質汚染に繋がる。そのため、変圧器基礎部に防油対策を施す必要がある。また、交換した絶縁油は周辺に投棄することのないよう適切な処理を行わなければならないが、RECO では、交換した絶縁油をキガリ市内にある Maintenance Workshop に持ち帰り、クリーニングを行っている。

(12) 土壌汚染

(11) 水質汚染で述べたとおり、変圧器で使用する絶縁油が漏れたり周辺に投棄さ

れたりすると、土壤汚染を引き起こす。変圧器基礎部の防油対策や交換した油の適切な処理等を行う。

(1 3) 廃棄物

本プロジェクトに関し、重大な影響を及ぼす可能性があるものに、PCB が混入している古い変圧器の交換による廃棄処分が考えられる。しかしながら、Central Maintenance での聞き取りの結果、本プロジェクトによって交換される変圧器には、PCB が混入しているものはない。

(1 4) 騒音・振動

騒音源となり得るものに変圧器と遮断器があるが、現在想定されるサイトで住居が隣接している箇所はなく、大きな問題は予想されない。工事期間においても、あまり大きな騒音・振動の発生は想定されないが、夜間の工事を避ける等の配慮をすることが望ましい。

(1 5) 地盤沈下

本プロジェクトでは、工事用水確保のための井戸の新設はなく、地盤沈下を引き起こすような活動は想定されない。

(1 6) 悪臭

本プロジェクトでは、悪臭を発生させるような活動は想定されない。

(1 7) 河川・湖沼・海洋の底質

本プロジェクトでは、河川・湖沼・海洋の底質に影響を与えるような活動は想定されない。

6-4 環境社会配慮調査のスクリーニング（案）及びスコーピング結果

6-4-1 スクリーニング結果とその理由

要請段階では、暫定的にカテゴリ B と位置づけられていたため、本調査結果に基づきスクリーニングを行い、カテゴリを再検討した。

本プロジェクトの要請内容は、以下のとおりである。

- 1) キガリ市内 Jabana 変電所及び Gikondo 変電所の施設改修
- 2) 東部県 Musha 変電所及び Rwinkwavu 変電所の機材更新
- 3) 南部県 Huye 郡の配電網の改修
- 4) キガリ市内の配電網の拡充

1)、2)、3)は、既存変電所及び既存配電網が対象である。4)に関しては、現時点では配電

線建設ルートは未確定であるが、配電線は基本的に道路に沿って建設される予定である。

また、本調査の結果、重大ではないが望ましくない影響として、Rwinkwavu 変電所で新機材を設置する用地の取得、Huye 郡の配電網改修において配電用変圧器を設置する土地の一部の取得、配電線建設ルートとなる路肩部分において用地内の建築物、植栽等の撤去の実施が想定されるが、いずれにおいても住民移転の発生は予見されない。取得対象の土地面積は小さく、概略設計においてなるべく未利用地を選択することで影響を最小化することができ、また路肩部分で撤去の対象となるのは樹木のみと考えられることから、適切な補償により対応可能である。

従って、本プロジェクトによる環境や社会への負の影響は、あまり小さくなく、影響はサイトそのものにしか及ばず、不可逆的影響は少なく、通常の方策で対応できると考えられることから、スクリーニング結果は、カテゴリ B に分類する。

6-4-2 スコーピング結果

(1) 影響項目の評価

本調査の結果を踏まえたスコーピング結果を表 6-2 にまとめる。

表 6-2 スコーピング・チェックリスト

		環境項目	評 定	影響の内容及び程度
社会環境	1	非自発的住民移転 等人口移動	C	用地取得及び用地内の建築物、植栽等の撤去が発生するが、新設変電所建設や新機材設置に必要となる用地の取得に伴う住民移転は生じない。配電線の改修・拡張に伴う住民移転の発生については、本調査調査段階では想定されないが、概略設計調査時に、配電網整備計画の詳細を踏まえて確認する必要がある。
	2	雇用や生計手段等 の地域経済	B	用地取得による生計手段の喪失の可能性があるが、畑地等の喪失を回避・最小化できるので影響は小さい。また、工事段階では雇用の創出という正の影響が見込まれる。
	3	土地利用や地域資 源利用	C	配電線の建設に伴い用地内の建築物、植栽等の撤去が実施され、対象ルートにおいて道路沿いの樹木の伐採が必要となる。その影響の程度は、配電線ルートが未確定のため、本調査段階では不明である。概略設計調査時に、配電網整備計画の詳細を踏まえて確認する必要がある。
	4	社会関係資本や地 域の意思決定機関 等社会組織	E	電力システムに対する信頼度向上や電化アクセスの増大に貢献し、社会や地域に対して正の影響をもたらす。
	5	既存の社会インフ	C	本プロジェクトは、保健施設、行政施設、学校の電化

	ラや社会サービス		率向上に貢献することから、社会サービスに対して正の影響をもたらす。一方、Huye 郡において 30 k V 配電線を地中化する場合には、地下埋設されている既存の水道管に影響を及ぼす可能性があるため、概略設計調査時に、技術的仕様を踏まえて影響の要否を確認する必要がある。
6	貧困層や先住民族など社会的に脆弱なグループ	D	本プロジェクトは、特定のグループに対してのみ影響を及ぼすものではなく、社会的弱者に対する特段の影響は発生しない。
7	被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性	E	本プロジェクトによる被害と便益は、地域全体にもたらされるものである。また、新規接続世帯数の増加により、電化の格差是正に貢献できる。
8	ジェンダー	E	電力供給が安定化や、電化世帯の増加により、女性の家事労働の負担軽減が予想される。
9	子どもの権利	E	電力供給の安定化や電化率の増加により、コンピューターの利用環境が向上し、子どもに対する ICT 教育の向上に繋がることが期待される。
10	文化遺産	D	本プロジェクトの対象地域に文化遺産は存在しない。
11	地域における利害の対立	D	プロジェクトによる利益は、地域全体にもたらされるものであるため、利害の偏在による対立を生むことはない。
12	公衆衛生	E	保健施設や行政施設に対する電化率の向上や電力供給の安定化は、医療や衛生への正の影響をもたらす。
13	HIV/AIDS 等の感染症	B	一般的に、工事段階での関係者の出入りによって、HIV/AIDS が増加する懸念があるが、本プロジェクトでは、国外労働者の大量流入は想定されないため影響は小さい。
14	水利用・水利権	D	プロジェクトエリアには、主要な河川や水域はなく、水利用に与える影響は想定されない。
15	事故の増加	B	感電の発生が想定されるため対策が必要だが、本プロジェクトの実施により、適切な安全対策が実施されることで、感電事故の危険性は減少すると考えられる。一方、工事の影響として、交通事故の発生が増加する懸念がある。交通量の増加は少ないため、影響の程度は小さいものの、留意が必要である。

自然環境	16	地球温暖化	B	C-GIS で使用される SF6 ガスの漏洩により地球温暖化に影響を与える可能性が考えられるが、既導入の C-GIS では、2005 年の導入以降漏洩事故の発生はないことから、本プロジェクトでも事故発生の可能性は低く、影響は小さい。
	17	生態系及び生物相	D	国立公園や保護林等の保護対象地域に属しておらず、生態系及び生物相に大きな影響を与えることはない。
	18	特徴的な地形・地質	D	変電所の更新にあたり、敷地造成が必要となるが、無理な地形改変は想定されない。
	19	土壌流亡	B	Musha 変電所の新設変電所建設予定地は、斜面に面した比較的軟弱な地盤であるため、敷地造成にあたっては、土砂崩壊や地滑り等への留意が必要となる。
	20	地下水	D	主要な地下水資源の自然地域には属さず、工事においても、深い場所の掘削等地下水に影響を及ぼすような活動はない。
	21	水文状況	D	本プロジェクトは、河川や湖沼に関連していないため、水文への影響は発生しない。
	22	沿岸水域（マングローブ林等）	D	「ル」国は内陸国である。そのため、沿岸水域は存在しない。
	23	気象	D	本プロジェクトは、大規模な地形改変や森林伐採を含まず、気象に与える影響は想定されない。
公害	24	景観	D	既存設備の改修では現在の景観に大きな変化を生じさせることはなく、配電網の拡張では、道路沿いの架空線が景観上重大な悪影響をもたらす地域はない。
	25	大気汚染	B	変電所の稼働及び配電線は、大気質に悪影響を及ぼすことはないが、工事中に粉塵等発生する。
	26	水質汚染	B	絶縁油が交換時や不慮の事故時に漏れたり、交換した油を周辺に投棄したりすると、土壌に染み込み、水質汚染に繋がるため、予防策を講じる。
	27	土壌汚染	B	絶縁油が交換時や不慮の事故時に漏れたり、交換した油を周辺に投棄したりすると、土壌に染み込み、土壌汚染を引き起こすため、予防策を講じる。
	28	廃棄物	D	本プロジェクトによって交換される変圧器には、PCB が混入しているものはない。
	29	騒音・振動	D	騒音源となり得るものに変圧器と遮断器があるが、現在想定されるサイトで住居が隣接している箇所はなく、大きな問題は予想されない。工事に関しても、あまり大きな影響は想定されない。
	30	地盤沈下	D	地盤沈下を引き起こすような活動は想定されない。

31	悪臭	D	悪臭を発生させるような活動は想定されない
32	河川・湖沼・海洋の底質	D	河川・湖沼・海洋の底質に影響を与えるような活動は想定されない。

評価：A（重大な望ましくない影響が想定される）、B（Aと比較して小さい影響が想定される）、C（影響の程度は現時点では不明）、D（望ましくない影響はほとんどないと想定される）、E（プロジェクトによる望ましい影響が想定される）

（２）影響に対する緩和策

スコーピングの結果、負の環境社会影響の発生が想定された項目及び影響の程度が現時点では不明の項目につき、影響に対する緩和策を検討した。その結果を、表 6-3 に示す。

表 6-3 主な環境影響に対する緩和策

環境項目	評 定	緩和策の提言
非自発的住民移転等人口移動	C	用地の選定や配電線ルートを検討の際は、住民移転の発生が回避・最小化できる案についても十分検討の上、決定する。概略設計調査時に、配電網整備計画の詳細を踏まえ、発生の有無を確認する。
雇用や生計手段等の地域経済	B	用地取得を行う場合、なるべく未利用地を選択しレイアウトの工夫によって、畑地等の喪失を回避・最小化した上で、適切な補償を行う。
土地利用や地域資源利用	C	配電線ルートを検討の際は、樹木の伐採が回避・最小化できる案についても十分検討の上、決定する。概略設計調査時に、配電網整備計画の詳細を踏まえ、影響の程度を確認の上、適切な補償を実施する。
既存の社会インフラや社会サービス	C	概略設計調査において、Huye 市の 30 k V 配電線の技術的仕様を確認し、地中化する場合には、地下埋設されている既存の水道管に影響を及ぼさないよう調整を行う。
HIV/AIDS 等の感染症	B	国外労働者の大量流入は想定されなく影響は小さいが、必要に応じてコントラクターとの契約に HIV/AIDS 対策を入れ込むことが望ましい。
事故の増加	B	感電事故発生を予防するため、変電所敷地及び配電網設備の周辺に柵を設置し部外者立ち入りを制限、配電線の高さを十分に確保等の対策を講じる。 配電線建設工事は居住地区内で行われるため、コントラクターが安全に留意し、交通事故を防ぐ。
地球温暖化	B	既設の C-GIS の対策（SF6 漏洩の監視装置を装備し、中央制御装置で管理）同様、適切な漏洩対策を講じる必要がある。
土壌流亡	B	斜面に面した比較的軟弱な地盤と考えられる Musha 変電所のサイトで、地質調査を実施し、設計時に結果を考慮に入れる。

大気汚染	B	工事中に発生する粉塵等は、コントラクターが散水等を行い影響を最小化する。
水質汚染	B	変圧器基礎部に防油対策を施し、絶縁油漏洩の対策を図る。 また、交換した絶縁油は、周辺に投棄せず、クリーニング処理を確実に行う。
土壌汚染	B	変圧器基礎部に防油対策を施し、絶縁油漏洩の対策を図る。 また、交換した絶縁油は、周辺に投棄せず、クリーニング処理を確実に行う。

(3) 代替案の検討

本調査段階では、配電網ルートが未定であることから、概略設計調査時に、詳細計画を踏まえ、プロジェクトを実施しない案を含む代替案の検討を行う必要がある。

第7章 技術協力プロジェクト

7-1 要請の背景及び経緯

RECO の訓練センターは、1988 年に前身である ELECTROGAZ の訓練センターとして設立された。RECO は、この訓練センターの改修・整備を何度か試みたが、研究設備や事務用機器は 1988 年設立当時のままで、一切更新されていない。さまざまな分野の常勤訓練スタッフを配置する予定であったものの、訓練を実施するに足る能力を備えたスタッフをそろえることが出来ず、資金不足もあり、訓練センターとしての機能を発揮していない状態である。常駐の管理スタッフも、訓練業務に関して一切経験がなく、訓練センターの適切な運営が出来ていない。

現在、訓練センターには、コンピュータ、訓練用家具類、車両、コピー機、デジタルカメラ、図書室、ソフトウェア（ETAP、ArcMap、ArcView、等々）など、必要な設備・機材は一切整備されていない。

訓練センターはキガリ市のほぼ中心部に位置しているにもかかわらず、上記のように設備・備品がまったく整っていない、訓練スタッフが確保できていない、センターの管理スタッフには責任者を含めて訓練所運営の経験がない、訓練を実施するための資金が不足している、等々の理由から、訓練センターはまったく機能していない状況である。

現在、RECO には A0、A1、A2、A3 の学歴資格を持つ 500 人の従業員がいる。電力部門の各セクションの責任者は A0（学位）の資格を持つが、彼らがより機能的に業務に従事するためには、能力向上のための訓練と実技による経験が必要である。

また、RECO では 2012 年までに 25 万件以上の新規需要家への接続が計画されている。この目標を達成するため、計画・設計・工事監理等の業務をスムーズに進捗させる必要があり、そのためには最近新規雇用されている、経験年数が 1～2 年程度の若い社員の技術・管理能力を高めるため、この訓練センターを活用することも考慮に入れている。

このように、RECO は社員の技術・管理能力を向上させる事に重大な関心を寄せており、日本政府に対し訓練センターの改修、そして常勤講師の訓練のための専門家の派遣を、要請してきた。

7-2 要請内容の確認

7-2-1 要請施設の現状

調査団は本調査時に RECO の訓練センターの視察を行い、訓練センターの現状、要請内容等について、以下の通り確認した。

- (1) 本訓練センターにおける RECO のスタッフを対象とした訓練プログラムは、年単位(毎年 1 月～12 月) で計画されているが、講師の不足及び設備の老朽化等の理由に

より十分に実施されていない状況にある。訓練プログラムを実施する講師は現在のところ短期契約ベースで海外から招聘しているが、その人材も絶対的に不足している状況にある。なお、視察当日は、オランダ人講師の指導の下、オランダ援助資金による SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) プロジェクトの一環として、SCADA システムに関する訓練プログラムが実施されていた。(参加者は 12 名、プログラムの実施期間は 1 週間)

- (2) 若手技術者の育成を目的とした各種訓練用機材が置かれていたが、老朽化及び部品の損傷等により、現時点で使用不可となっている機材が殆どであった。機材の仕様書は内戦の混乱により既に紛失しており、交換部品の調達ができない状況である。なお、1988年に EDF (フランス) の協力のもと導入した“電力系統シミュレーターパネル”は使用可能な状態ではあるが、各種リレー装置 (BBC 製) は、既に古いタイプで、現在の主流となっているリレー (デジタルタイプ) に交換したいという要望があった。その他、配電工事スタッフの実技訓練用の施設もあったが、現在は機材の老朽化のため使われておらず、物置と化していた。このように、各種訓練用機材もその殆どが使用できない状況にあり、十分な訓練を実施できていない。
- (3) 訓練を実施するセミナールームは大小 3 部屋あり、そのうちの 1 部屋は IT 教育用であったが、コンピュータ等は一切ない。
- (4) 現在、訓練センターに常駐しているスタッフは、所長とアシスタントの女性 1 名のみとなっている。

以上のように、訓練センターは設立当時は、訓練用設備も導入され、一応の成果は挙げていた様であるが、設備は老朽化に任せるままであり、保守もほとんどされていない状況で、現在に至っている。

技術者の人材育成に関しては、本訓練センターを始めとして、プロジェクト実施時のコントラクターによる技術移転及び竣工試験時における実地訓練等を通じて実施している。しかしながら、これら技術訓練を受けた技術者は、その後、他の部署に移動したり、或いは RECO を辞めたりするケースが多く、RECO 内の技術継承がうまくなされていない。

訓練センターは、キガリ市内のアクセスの良いところに位置している。セミナールーム、IT 教育用ルーム、配電工事实技訓練室等々、スペースは十分であり、訓練機材等を新設備に更新し、さらに必要な訓練機材を導入すれば、訓練センターとしての形は整うことになる。

7-2-2 要請施設規模及び内容の妥当性

7-2-1 節に記載のような状況を改善し、本訓練センターを活用し、RECO の常勤講師、技術者や新規雇用者の訓練を効率的に行うため、以下の事項を要請してきた。

- 1) RECO 技術者の訓練を実施するため、訓練センター常勤の講師への専門家

- 2) 訓練センターに必要な各種機材の供与
- 3) GISを用いた配電網情報の整備（マッピング）

従って、代案として、要請の技術協力を実施するのに必要な体制としては、長期専門家（技術プロジェクト調整員）1名と複数の訓練専門家（短期ベース）の組み合わせを考える。長期専門家は、まず早い時期に現地に派遣し、RECOと協議の上で長期訓練プログラム案を作成する。すべての分野での訓練を並行して進めるのではなく、長期プログラムの中で、優先順位やリソースの可否を考慮しながら、要請された分野につきシリーズに実施していく工程を考える。それぞれの専門分野を担当する短期専門家は、長期訓練プログラムに基づいて派遣されるものとする。このように、各年ごとに、または期間ごとに訓練テーマを絞ってプログラムを組み、それに応じて専門家を派遣するシステムが望ましいと考える。短期専門家の派遣期間は、1ヶ月程度を想定する。

無償案件と同時に要請されたキガリ市内配電網の情報整理及びマッピングについては、無償プロジェクトの概略設計及び実施設計には特に必要としないため、無償案件とは切り離して考慮することを提案、技術協力プロジェクトの一環として検討することで、実施機関側と協議・合意した。このような経緯から、上述 3) の GIS を用いた配電網の情報整備（マッピング）が技術協力プロジェクトとして要請された。機材（コンピュータ、ソフト、GPS 等々）の供与と、指導のための専門家派遣から構成される。専門家も、上述の各専門分野の専門家とくらべると比較的容易に選出されると考えられるので、まずはこのマッピングにかかわる訓練から始めてはどうか。

想定される工程・工期は、図 7-1 に示す通りである。

	1年目	2年目	3年目
専門家(技プロ調整員)			
専門家(GISおよびマッピング)	■ ■ ■		
専門家(発電)		■ ■ ■	
専門家(送変電)		■ ■ ■	
専門家(配電)			■ ■ ■

図 7-1 技術協力プロジェクト工程表 (案)

全体で 3 年の工期を考え、技プロ調整員は長期専門家として「ル」国に、この期間常

駐し、RECO とのコーディネート、協議に従事するとともに、派遣される短期専門家の調整を行う。短期専門家は、それぞれ1回あたりの派遣期間を1ヶ月程度として、3～4回程度派遣する。

7-4 概略事業費

概略事業費は、以下に示すとおりである。

(1) 専門家派遣

専門家 (計 48M/M)	134,400,000 円
日当宿泊費 (15,000 円/日)	21,600,000
航空運賃 (往復 15 回)	10,500,000
車両借り上げ	14,400,000
合 計	180,900,000 円

(2) マッピング関係

コンピュータ(ラップトップ、5 台)	1,000,000 円
ソフト	15,000,000
事務用機器 (プリンター、他)	2,000,000
合計	18,000,000 円

(3) 設備の改修・ (1 式)

20,000,000 円

総合計 218,900,000 円

以上の他に、RECO の常勤講師、技術者を日本に招聘して、訓練に参加させることも考慮に入れておく必要がある。

7-5 プロジェクトの裨益効果

本訓練センターの対象者は、RECO の社員全員である。従って、訓練センターの改修と、専門家による技術移転は、RECO の社員全員 (約 500 名) の技術・管理能力の向上が期待される。更に、RECO の社員の能力が向上することにより、電力供給においてより良いサービスを需要家に提供することが可能となり、RECO の全需要家は間接的にその効果を得られる。

7-6 プロジェクトの自立発展性

訓練センターが、今後将来にわたってその機能を発揮していくためには、まず常勤講師の養成を十分に行い、技プロ終了後は彼ら自身で、訓練プログラムの作成、訓練の実施を続けていき、RECO の社員に技術を継承していくことである。そのためには、(1)まずはしっかりとした訓練センターの運営管理を行うこと、(2)当然、維持管理用の予算を毎年確保

すること、(3) 常勤講師の能力向上、そして継続してセンターに勤務すること、などが上げられる。技術協力調整員の派遣期間中に、技術協力終了後を見据えて、その体制作りに協力・アドバイスを行う。また、RECO 内においても訓練センターの位置付けを明確にし、その目的を徹底させることが必要である。

以上のことが実践できれば、技術協力プロジェクト終了後も、訓練センターは自立して発展、継続していくであろう。

第8章 結論と提言

8-1 結論

8-1-1 本プロジェクトの妥当性、必要性及び緊急性

2007年の「ル」国の電力需要量は188GWhであり、その内約65%にあたる122GWhがキガリ市で消費されている。その95%以上がJabana及びGikondo両変電所から供給されている。キガリ市は、「ル」国の政治、経済の中心地であり、その市への電力供給のほとんどをまかっている両変電所の電力供給にしめる役割は非常に重要である。さらに、「ル」国の電力送電系統においては、北部と南部の二つの主要な系統を連携する要に位置しており、Gikondo変電所には全国の発電所及び送電系統を監視・制御する給電指令所が設置されている。（新しい給電指令所がオランダの援助で現在工事中）

このように、両変電所は電力供給の面からも、電力系統の運用の面からも、重要な役割を担っており、変電所の高圧側で事故や故障が起きた場合、全国規模の停電に発展する可能性もある。以上の観点から、Jabana及びGikondo両変電所の改修は、キガリ市のみならず「ル」国全体の電力系統の信頼度向上に大きく貢献するものと期待される。

Musha変電所、Rwinkwavu変電所の1次電圧を70kVから110kVへアップグレードする事業は、基本的には現在キガリ市内のBirembo変電所から出て東部のRwinkwavu変電所まで続く70kV送電系統の110kVへの昇圧事業である。この事業によりこの送電線につながる他の2変電所とともにMusha、Rwinkwavuの両変電所の高圧側電圧は110kVとなり、Birembo変電所から出る既設70kV送電系統が110kVにアップグレードされることにより、この系統の信頼度の向上、送電線ロスの低減が図られる。さらに、両変電所の変圧器容量がアップすることで、更に多くの一般家屋への電化が可能となり、電化アクセスプログラムの進捗がよりいっそう加速される。このように、本事業の実施は、送電系統の信頼度向上とロスの低減、電化アクセスの増大等々、いろいろな面で有効なプロジェクトである。

Huye市の6.6kV配電網の30kVへの昇圧事業は、配電系統の強化すなわち信頼度の向上が計られ、配電ロスを低減させ、配電網の持つ容量を増大させるという効果がある。系統の配電容量が増加し、各配電用変圧器の容量も同時に大きくすることで、より一層の一般家屋への電化も期待できる。Huye市は、「ル」国第3の都市で、学問の府としても知られる。最近ではIT関係の学校、研究所等が設立されている。従って、Huye市の配電系統の強化による電力供給の信頼度向上は、「ル」国民の学問への探求、IT関連事業の更なる発展に大きく寄与するものと考えられる。

キガリ市の電化率は現在約25%であるが、そのほとんどは市中心部である。調査団による現場視察によれば、市内であっても中心部以外では主要道路から一歩外れると、そこは既に未電化の状態になっている。本事業は、キガリ市内の未電化部分を15kV配電線と低圧線の延伸・拡充により電化アクセスを増加させることが目的であり、15kV配電線の比較的短い距離の延伸で効率よく電化アクセスを増加させることが可能である。他の地方農村部と比べると比較的富裕層が集まっているため、電力への要求が高く、支払いの面からも問題は少なく、RECO

にとっては経営上利益を上げやすく、財政面での改善が見込まれる。このように、キガリ市における配電線の拡充は、直接的な電化アクセスの増加に貢献をし、裨益効果を挙げることができる。その観点から、本来の電化アクセスプログラムの目的に沿うものであり、非常に有効な事業であると言える。

なお、先に述べた4コンポーネントについての優先順位は、先方要請と同様に以下の順を提案する。

- 1) Jabana 及び Gikondo 変電所の改修
- 2) Musha 及び Rwinkwavu 変電所のアップグレード
- 3) Huye 市配電網の改修、
- 4) キガリ市内中圧及び低圧配電網拡充の順を提案する。

本順位設定の理由としては以下のとおりである。

- 1) は首都での電力供給のほぼすべてを担っている変電所であり、重要性が極めて高いこと及び首都での事業であり日本の存在もアピールできることから第一位とし、
- 2) は東部地区の電力安定供給への裨益が期待されるとともに変電所の改修であるためサイトが限られており事業実施が比較的容易であることから第二位とし、
- 3) は南部の Huye 市全体に裨益するものであるが配電網の改修ということで事業実施の容易さから第三位とし、
- 4) は実施範囲などが現在も決まっていないこと及び予算に応じ実施範囲を容易に調整できることから第四位とした。

8-1-2 協力規模の妥当性

要請プロジェクトの見積金額は総額約 26 百万ドルであり、これは 2009-2013 年の電化アクセスプログラムの内、中圧、低圧配電系統の整備にかかわる見積総額 203 百万ドルの約 13%にあたる。

電化アクセスプログラムには、世界銀行をはじめとする国際機関が資金の援助を申し出ており、世界銀行は、総額約 70 百万ドルの支援をコミットしている。この内、配電系統の整備にかかわる費用は約 60 百万ドルである。要請プロジェクトの完成は 2012 年を予定しており、その後引き続き第2期としてアクセスプログラムの他の部分に供与することを考えれば、日本からの支援額は総額の約 20%を上回ることとなり、電化アクセスプログラム全体の約5分の1という占有率は、日本からの電化アクセスプロジェクトへの協力規模としては、十分妥当なものと考えられる。

8-1-3 結論

8-1-1 節で述べたように、要請プロジェクトの緊急性、必要性、妥当性は確認された。規模においても、約 26 百万ドルとアクセスプログラム総額の約 13%を占め、世界銀行、アフリカ開発銀行等について比較的大きなポーションを占めており、日本政府の「ル」国電力セクターへの支援を各国にアピールするに十分な額である。従って、要請プロジェクトの実施を強く提言する。

8-2 提言

8-2-1 案件の実施に関する留意事項

以上のように、要請プロジェクトの4つのコンポーネントすべてに、プロジェクトの妥当性、必要性及び緊急性が確認できた。プロジェクトの早期の実施を、強く提言する。

概略設計調査にあたっては、下記の点に留意の上進められたい。

- 1) 4変電所の敷地測量・地質調査を、現地再委託業務で実施し、その結果を土木関係の設計に使用する。
- 2) キガリ市内配電網の整備計画の詳細は、実施機関が他ドナーとの調整を進めた上で実施場所を決定、現地測量調査を経て JICA へ提出される。従って、その詳細については、再度概略設計時に調査・確認する必要がある。
- 3) Huye 市の配電網アップグレードの事業に関し、変電所、配電用変圧器の場所等はすべて確認済みなるも、配電用機器・資材の技術仕様は、まだ最終決定されていないため、概略設計調査時に、実施機関と十分協議し決定する。
- 4) 更に、変電、配電用機器及び資機材の調達方法については、差3国調達も考慮にいれ、実施機関と協議・決定する。
- 5) 環境承認取得については、REMA によるスクリーニング結果を踏まえ、本要請プロジェクトにおける必要手続きを確認し、必要な支援を行う。
- 6) プロジェクトによって発生する用地取得の詳細、配電線ルートにおける移設や撤去の対象を確認し、影響の程度と補償の内容を検討、提言する。
- 7) Huye 市の配電網アップグレードの事業は、その技術的仕様が確定していなかったことから、概略設計調査時に、必要に応じて追加的な環境社会影響の検討を行う。

なお、実施機関との打ち合わせの席上、実施機関側は一刻でも早いプロジェクトの完成を望んでいることが確認できた。プロジェクト実施までには、日本国政府側の手続き等で、これ以上の全体工期の短縮は難しいことを説明し了解はされたが、プロジェクトの性格上からも、早期の完成を望むことは当然ともいえる。本プロジェクトの工事期間の見積において、現時点で考えられている2年程度の工事期間を約6ヶ月短縮し、18ヶ月程度にすることは可能と思われる。または、それぞれのコンポーネント毎に完成時期を設定するのも一案である。たとえば、キガリ市内の配電網整備や、Huye 市に配電網改修などは短くして18ヶ月程度に設定、調達にやや時間がかかると思われる変電工事は、2年近くの工期を考えるとといったことなどが考えられる。

8-2-2 環境社会配慮に関する今後の検討課題

本調査において、「ル」国の環境承認取得に必要な手続きが確認されたが、調査期間内

に REMA によるスクリーニングが完了しておらず、本要請プロジェクトが EIA の対象となるのが確認できていない。現在、実施機関がスクリーニング申請文書を作成中であり、概略設計調査前までにスクリーニング結果を受領する予定であることから、概略設計調査段階で、EIA の実施の要否及び「ル」国の環境承認に必要とされる今後の手続きを確認することが必要である。

RECO には環境担当部署がなく、環境社会配慮面での実施能力が不十分であることから、引き続き手続きのサポートを行うことが望ましい。尚、今後の環境社会配慮実施に関しては、RECO が現地環境コンサルタントを雇用し進めていく。また、RECO の環境モニタリング体制についても、概略設計調査段階で議論を固めておく必要がある。

プロジェクト用地及び配電網ルート等を含むプロジェクトの詳細計画は、環境社会配慮面からも検討し、決定することが望ましい。概略設計調査時には、用地取得や樹木伐採等の環境社会影響を回避・最小化するような計画となっているか、代替案も含めて検討し、提言することが必要である。

8-2-3 継続案件の形成

本要請案件は、予定通りすすめば 2012 年に完成の予定である。「ル」国の電化アクセス計画は、Vision 2020 によれば、2020 年までに全国で 35% の電化率を達成することを目標としており、本要請案件終了後も電化アクセスプログラムの実施は継続される。我が国からの本事業への支援も、更に継続して行われることが望まれる。送変電関係及び電化アクセス計画の中の今後の開発計画から、我が国の支援継続案件として有望な案件を以下のとおりリストアップした。

- (1) Huye 市内の変電所の新設及び Kigoma 変電所から Huye 市内の変電所間に 110kV 一回線送電線 (30km) の新設。Kigoma 変電所の負荷は、2015 年には 37MW まで増加する見込みである。この負荷を分散させるため、また増加する Huye 市の需要に応えるため Huye 市に 110kV 変電所を増設、Kigoma 変電所と 110kV の送電線で結ぶ。(概略：10 億円)
- (2) Kigoma 変電所の 110kV ベイの増設及び変圧器の増容量。(概略：2 億円)
- (3) 主にキガリ市内変電所の変圧器の増容量化。Gikondo 変電所 (1 x 15MVA)、Gasogi 変電所 (1 x 10MVA) (概略：1 億円)
- (4) キガリ市配電網の拡充。他ドナーとも協調した上で、アクセス計画が進んでいるが、更なる配電網の延伸・拡充が必要。(概略：5～10 億円)

いずれもマスタープランの中では、2015 年までに必要とされている計画である。本要請案件が完成後に、引き続き工事にかかるような工程であれば 2015 年までに十分完成可能である。要請案件の概略設計調査時に、さらに詳細な情報の収集と、実施機関側の意向を確認することを提言する。

8-3 概略設計調査に際して考慮すべき事項等

8-3-1 電力計画

本要請プロジェクトは、「ル」国の電化アクセスプログラムの中核をなすプロジェクトであるが、その電化アクセスプログラムの具体的な開発計画の詳細は、現在実施中のアフリカ開発援助による「ル」国電力セクターマスタープラン報告書に述べられる予定である。本調査において調査団は中間報告書を入手したが、最終報告書は 2009 年 12 月に提出される予定となっている。概略設計調査の段階で、本マスタープランの最終報告書を入手し、本要請プロジェクトのマスタープラン開発計画の中での位置付けを再度確認する必要があると思われる。

8-3-2 電力施設計画

(1) 変電所の測量・地盤調査

本調査時には、要請プロジェクトの内の 4 ケ所の変電所のレイアウト図を入手できなかった。実施機関側の説明によれば内戦の混乱中に紛失したとのことである。変電所のレイアウト図は、概略設計の基礎となるべきもので、設計には欠かすことが出来ない。従って、概略設計の際に、現地業者への再委託という形で 4 変電所の敷地測量・レイアウト図の作成を実施することが必要である。Musha、Rwinkwavu の 2 変電所については、新設部分の用地の敷地測量も実施する。

更に、各変電所では基礎や建屋の建設が予定されているため、基礎設計用のデータとして標準慣入試験による地質調査も必要である。

(2) キガリ市の配電網整備の詳細計画の確認

キガリ市配電網の延伸・拡充計画については、本調査期間中にその詳細を確認することは出来なかった。実施機関は、引き続き他ドナーとの調整をした上で、日本政府に要請する場所のリストアップを行い、現地測量をした上で、概略設計調査前までに提出するといっている。概略設計調査時には、実施機関側から提出される配電網延伸・拡充計画の詳細について、現地調査を含めて確認する必要がある。

(3) Huye 市配電網整備における技術的仕様の協議・決定

Huye 市の配電網のアップグレードの事業に関しては、それぞれの変電所（現行 30/6.6kV 変電所、3 ケ所）、配電用変圧器設置場所（計 21 ケ所）は、本調査期間中に確認は出来た。しかし、個別の詳細な技術的仕様は、実施機関側もまだ決めかねている状況である。以下の点につき、概略設計調査時、再度詳細に協議を重ね、最終的な技術仕様・設置方法等につき決定し、それはコスト見積に反映させる。

- (a) 変電所の 30kV 開閉装置を GIS タイプとするか、それとも AIS のキュービクルタイプとするか。実施機関は、GIS タイプを希望しているが高価であり、30kV 配電用として GIS が本当に妥当かどうか、コストを含めて検討する。

- (b) 30kV 配電線の地中化、または架空化の決定。または、部分的に両方のシステムを採用するか。実施機関は、Huye 市では環境面から架空は認められていないというが、確認は出来ていない。もし、仮に中心部だけは地中化というのであれば、郊外部では架空にする案もある。

(4) 調達先の協議・決定

本調査期間中に調査団は、キガリ市内のコンクリートポール工場を視察、その生産能力、品質等について確認した。従って、キガリ市配電網整備に使われる配電柱は、「ル」国内での調達が可能である。(遠心力プレストレスコンクリートポールの製造機械を据付中で、来年1月以降に生産可能とのこと。)

その他の変電機器及び配電用資機材の調達先については、価格、品質、入手可能性などを検討の上、第3国調達を検討する。主な検討項目は、30/0.4kV 配電用変圧器、30kV 配電用開閉器、配電柱用アクセサリ、30kV GIS 配電盤等々である。

8-3-3 環境社会配慮

(1) 「ル」国の環境承認手続きの確認、支援

REMA によるスクリーニング結果を踏まえ、本要請プロジェクトにおける必要手続きを確認し、必要に応じ EIA の実施、EMP 作成、モニタリング計画の策定、公聴会の実施などの支援を行う。また、概略設計調査団の各団員と連携し、「ル」国の環境承認手続き中で示された対策を可能な限り設計に反映させる。

(2) 用地取得及び補償に関する確認、支援

変電所のレイアウト及び配電網ルートの詳細計画に基づき、発生する用地取得の詳細(場所、規模)、配電網ルートにおける影響の程度と必要な補償内容を確認し、実施機関による用地取得及び道路沿いの樹木伐採等に対する補償実施への支援を行う。概略設計調査段階で住民移転の発生が確認された場合は、必要に応じて住民移転実施を支援する。用地取得にあたっては、住民との合意形成のため、適切に住民協議が実施されるべきである。また、用地の選定やルートの設定に関し、環境社会影響が回避・最小化できるよう、ゼロオプションを含めた代替案の検討を行う。

現在、用地取得手続きマニュアルを作成中であることから、概略設計調査時に同マニュアルを入手し、内容を確認の上、実施機関が行う用地取得の計画に助言を行うことが望ましい。

(3) Huye 市配電網の仕様

8-3-2(3)で述べたとおり、Huye 市配電網のアップグレード事業に関しては、その技術的仕様は確定していない。30kV 配電線を地中化する場合、地下埋設されている既存の水道管に影響が生じないように留意が必要である。

8-3-4 概略設計調査団の構成案

概略設計調査の調査団の構成として、表 8-1 のとおり提案する。

表 8-1 概略設計調査団構成案

担 当	担当業務
業務主任/変電設備	① 調査の総括 ② 電力供給状況・要請プロジェクトの位置付け確認 ③ 変電設備調査・設計
配電設備	① 配電設備調査・設計
通信設備	① 通信設備調査・設計 ② 既存光ファイバー通信設備とのインターフェース
土木・基礎構造/建築	① 敷地造成にかかわる土木構造物の設計 ② 基礎構造物の設計 ③ コントロール建屋の建築・設計
環境社会配慮	① 「ル」国の環境承認手続きの確認、支援 ② 用地取得及び補償に関する確認、支援 ③ その他必要な環境社会配慮の検討及び提言
調達・施工計画/積算	① 施工計画策定 ② 調達計画策定 ③ 積算

本要請プロジェクトの主要なコンポーネントは、変電設備と配電設備である。変電設備と配電設備の計画及び設計をすることが最も重要であることから、変電設備、配電設備の技術者がそれぞれ必要である。業務主任は、変電設備担当者が兼任することとする。

更に、以下の2名の技術専門家が必要である。

(1) 通信設備

現在、オランダの援助により全国的な SCADA システムの建設工事が進行中。全国の発電所、変電所、営業所を光ファイバー通信網で結ぶもので、Gikondo 変電所に給電制御指令所が置かれ、そこから全国の発電、変電所等の監視制御が行われる。Musha、Rwinkwavu 変電所にも既設変電設備の監視制御用に光ファイバー用通信端末機が既に運びこまれており、既設設備の通信設備として使われる。この両変電所が新設されるときには、この通信設備を移設し、使用する。従って、新変電設備とこの通信設備とのインターフェースの技術的な検討が必要である。そのため、通信設備の専門家はどうしても必要となる。

(2) 土木・基礎構造/建築

Musha 変電所の新設用の用地は、急な斜面にあり、比較的軟弱な地盤である。従い、敷地造成にあたっては、将来の土砂崩れ等ないように十分注意を要する。更に、Musha、Rwinkwavu

変電所にはコントロール用建屋が新築されるため、建築設計も必要となる。現地再委託により敷地測量図、地質調査を実施し、その結果を基に土木、建築の概略設計を行う。

環境社会配慮に関しては、「ル」国の環境承認手続きが完了しておらず、その実施に際しては、概略設計調査団による支援が必要であることから、環境社会配慮専門家が必要である。

このほか、仕様に合った機器を効率的に調達し、適正な価格で積算するために施工・調達・積算に精通した技術者が必要である。

表 8-2 に、概略設計業務の工程及び人月表案を示す。

表 8-2 概略設計業務における人月表（案）

担当業務	1	2	3	4	5	国外	国内	計
業務主任／変電設備	9 (0.3) □	45 (1.5) ■	30 (1.0) □	12 (0.4) ■		1.9	1.3	3.2
配電設備	9 (0.3) □	45 (1.5) ■	30 (1.0) □	12 (0.4) ■		1.9	1.3	3.2
通信設備	6 (0.2) □	21 (0.7) ■	18 (0.6) □			0.7	0.8	1.5
土木・基礎構造／建築	6 (0.2) □	21 (0.7) ■	18 (0.6) □			0.7	0.8	1.5
環境社会配慮	6 (0.2) □	30 (1.0) ■	18 (0.6) □	12 (0.4) ■		1.4	0.8	2.2
調達・施工計画／積算	6 (0.2) □	30 (1.0) ■	30 (1.0) □			1.0	1.2	2.2
					計	7.6	6.2	13.8

付 属 資 料

添付 1：署名ミニッツ

添付 2：ルワンダ国 電力系統図

添付 3：ルワンダ国 単線結線図

添付 4：要請書

**Minutes of Discussions
on Preparatory Survey on the Project for
Upgrading, Rehabilitation and Expansion of Substations and the Distribution Networks
in the Republic of Rwanda**

In response to the request from the Government of Republic of Rwanda (hereinafter referred to as "Rwanda"), the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), in consultation with the Government of Japan, decided to conduct a Preparatory Survey (hereinafter referred to as "the Survey") on the Project for Upgrading, Rehabilitation and Expansion of Substations and the Distribution Networks in Rwanda (hereinafter referred to as "the Project").

JICA sent to Rwanda the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Mitsuhiro Maehara, Director, Electric Power and Energy Division, Natural Resources and Energy Group, Industrial Development Department, JICA. The Team is scheduled to stay in the country from October 25, 2009 to November 16, 2009.

The Team held discussions with the concerned officials of the Government of Rwanda. In the course of discussions, both sides have confirmed the main items described in the attached sheets.

Kigali, Rwanda, November 4, 2009

前 原 美 浩

Mr. Mitsuhiro MAEHARA

Leader

Preparatory Survey Team

Japan International Cooperation Agency

h



Dr. Albert BUTARE

Minister of State in charge of Energy and Water

Ministry of Infrastructure

Republic of Rwanda

Yves MUYANGE

Mr. Yves MUYANGE

Acting Managing Director

Rwanda Electricity Corporation

Republic of Rwanda

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to upgrade, rehabilitate and expand substations and distribution networks in Rwanda.

2. Project Site

The Project sites are located in the City of Kigali, in Southern Province and in Eastern Province as shown in Annex-1.

3. Responsible and Implementing Organization

- (1) The responsible ministry is the Ministry of Infrastructure (MININFRA).
- (2) The implementing Organization of the Government of Rwanda is Rwanda Electricity Corporation (RECO).
- (3) The organization charts of MININFRA and RECO are shown in Annex-2 and Annex-3.

4. Items Requested by the Rwandan Side

After discussions with the Team, the following items were requested by the Rwandan side. JICA will assess the appropriateness of the request for Japan's Grant Aid and will report the finding to the Government of Japan.

- (1) Rehabilitation of Substations : Gikondo and Jabana
- (2) Upgrading of Substations : Musha and Rwinkwavu
- (3) Upgrading of Huye (Butare) Network from 6.6kV to 30kV
- (4) Expansion of Distribution Network in Kigali City

5. Japan's Grant Aid Scheme

- (1) The Rwandan side has understood Japan's Grant Aid Scheme explained by the Team as described in Annex-4.
- (2) The Rwandan side will take the necessary measures, as described in Annex-5, for smooth implementation of the Project as prerequisites for the Japan's Grant Aid to be implemented.

6. Schedule of the Survey

The Team will continue the Survey in Rwanda until November 16, 2009 and report the result to the Government of Japan. Based on the results of the Survey, JICA will send the next Preparatory Survey Team for Basic Design to Rwanda subject to the approval of the Government of Japan.

7. Other Relevant Issues

(1) Status of the Survey

The Team explained that the purpose of the Survey is to collect necessary information and data for evaluating the relevance, appropriateness and urgency of the Project, and identify the issues to be cleared for implementation of the Project.

(2) Coordination among relevant donors and agencies

The Team requested the Rwandan side to ensure coordination among relevant donors and agencies for smooth implementation of the Project.

(3) Environmental and Social Considerations

- a) The Team requested the Rwandan side to ensure access to the site and undertake expropriation if necessary in order to secure the project site.
- b) The Team requested the Rwandan side to obtain an environmental certification from Rwanda Environment Management Authority (REMA), and requested to prepare a Project Brief during the Survey with the support of the Team.
- c) The Team requested the Rwandan side to comply with the JICA Guidelines for Environmental and Social Consideration (hereinafter referred to as "JICA Guidelines") as well as Rwandan laws and regulations, and requested to prepare Environmental Checklist and Monitoring Form which are designated by JICA Guidelines for a basic design.

(4) Counterpart Personnel

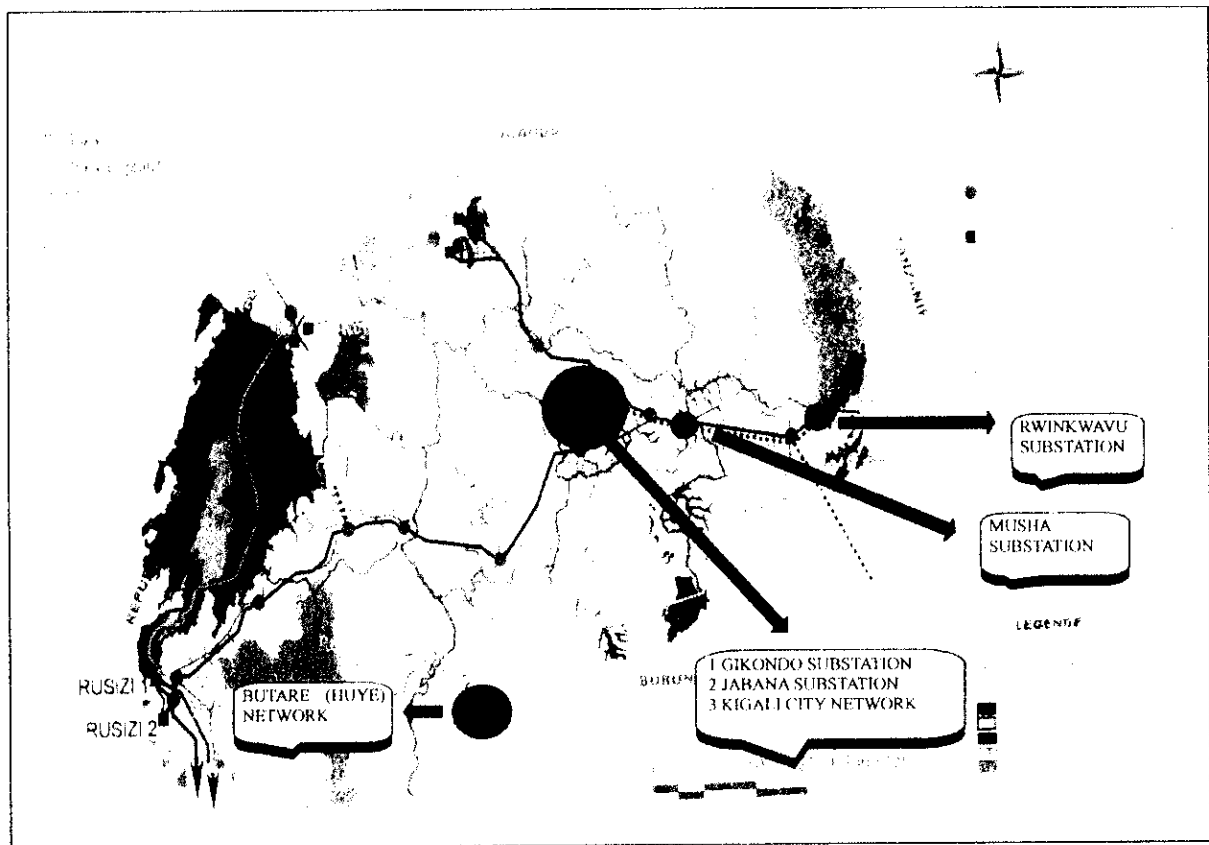
The Team requested the Rwandan side that necessary number of counterpart personnel shall be assigned to the Team and necessary arrangements with related organizations be made during the Survey in Rwanda.

The Team requested the Rwandan side that the answers to the questionnaire which the Team already submitted to the Rwandan side shall be given to the Team by November 9, 2009.

(End)

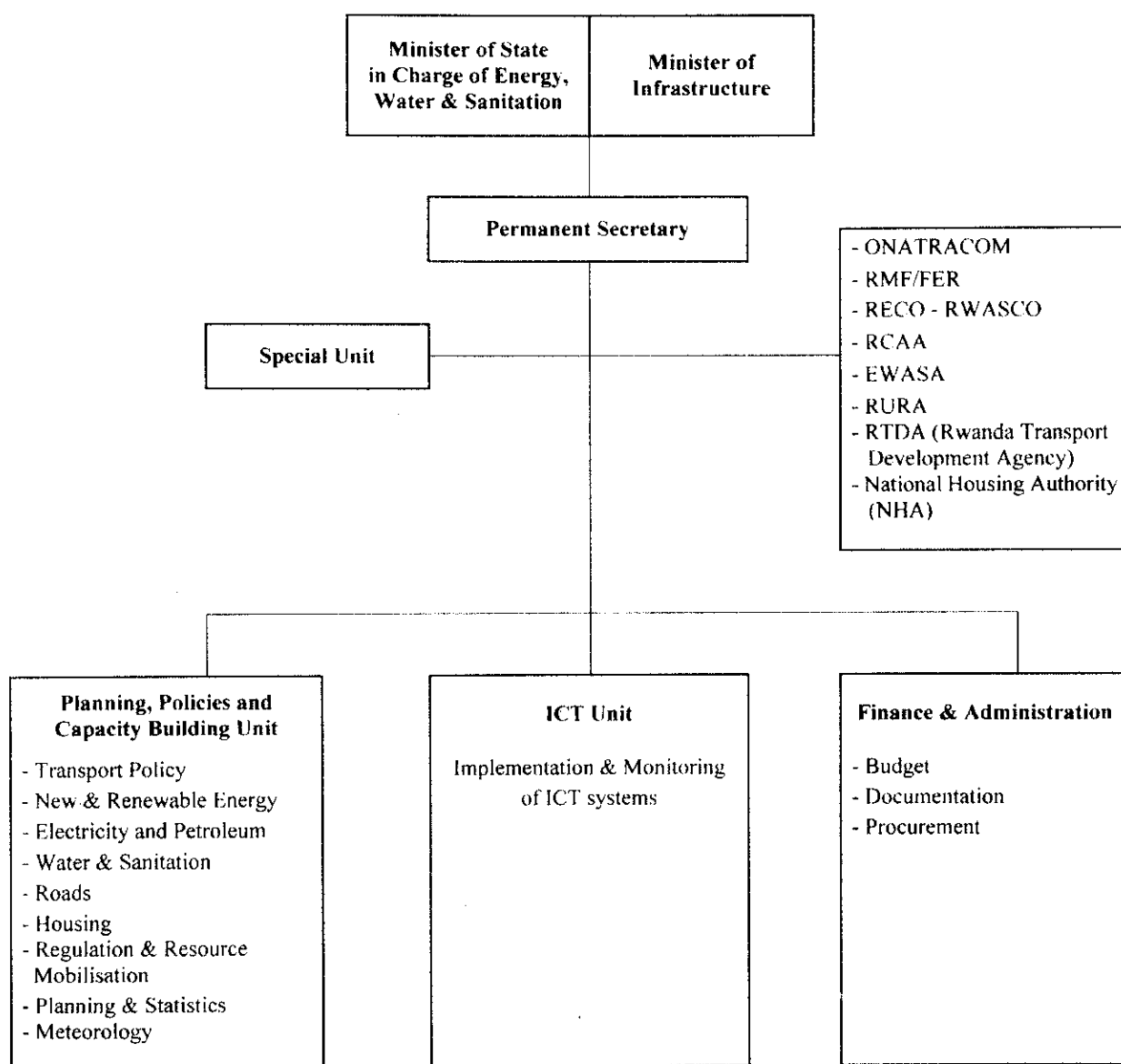
3
l
ms

Annex-1



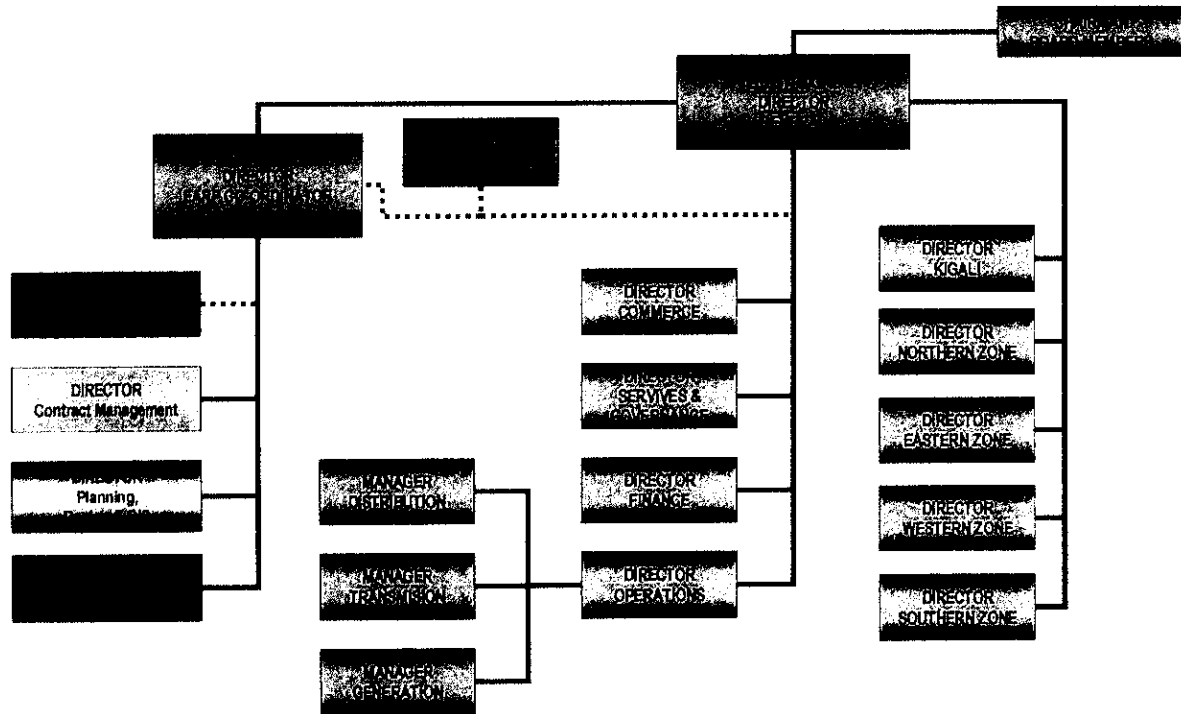
4
l
D 3

ORGANISATIONAL CHART OF MININFRA



77

Proposed RECO Management Structure



24

9

100

JAPAN'S GRANT AID

The Government of Japan (hereinafter referred to as "the GOJ") is implementing the organizational reforms to improve the quality of ODA operations, and as a part of this realignment, a new JICA law was entered into effect on October 1, 2008. Based on the law and the decision of the Government of Japan (hereinafter referred to as "the GOJ"), JICA has become the executing agency of the Grant Aid for General Projects, for Fisheries and for Cultural Cooperation, etc.

The Grant Aid is non-reimbursable fund to a recipient country to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

1. Grant Aid Procedures

The Japanese Grant Aid is conducted as follows-

- Preparatory Survey (hereinafter referred to as "the Survey")
 - The Survey conducted by JICA
- Appraisal & Approval
 - Appraisal by The GOJ and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
- Determination of Implementation
 - The Notes exchanged between the GOJ and a recipient country
- Grant Agreement (hereinafter referred to as "the G/A")
 - Agreement concluded between JICA and a recipient country
- Implementation
 - Implementation of the Project on the basis of the G/A

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the Survey is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by JICA and the GOJ. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the

implementation of the Project.

- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of a basic design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request by the recipient country are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of the Japan's Grant Aid scheme.

JICA requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA uses (a) registered consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

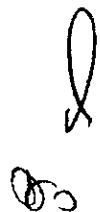
The Report on the Survey is reviewed by JICA, and after the appropriateness of the Project is confirmed, JICA recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project.

3. Japan's Grant Aid Scheme

(1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes(hereinafter referred to as "the E/N") will be signed between the GOJ and the Government of the recipient country to make a plead for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Government of the recipient country to define the necessary articles to implement the Project, such as payment conditions, responsibilities of the Government of the recipient country, and procurement conditions.

(2) Selection of Consultants



The consultant firm(s) used for the Survey will be recommended by JICA to the recipient country to also work on the Project's implementation after the E/N and the G/A, in order to maintain technical consistency.

(3) Eligible source country

Under the Japanese Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When JICA and the Government of the recipient country or its designated authority deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm are limited to "Japanese nationals".

(4) Necessity of "Verification"

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by JICA. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

(5) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as Annex.

(6) "Proper Use"

The Government of the recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

(7) "Export and Re-export"

The products purchased under the Grant Aid should not be exported or re-exported from the recipient country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

- a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). JICA will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.
- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to JICA under

an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

(9) Authorization to Pay (A/P)

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions to the Bank.

(10) Social and Environmental Considerations

A recipient country must ensure the social and environmental considerations for the Project and must follow the environmental regulation of the recipient country and JICA socio-environmental guideline.

(End)

3
Q

005

7. Other Relevant Issues

(1) Status of the Survey

The Team explained that the purpose of the Survey is to collect necessary information and data for evaluating the relevance, appropriateness and urgency of the Project, and identify the issues to be cleared for implementation of the Project.

(2) Coordination among relevant donors and agencies

The Team requested the Rwandan side to ensure coordination among relevant donors and agencies for smooth implementation of the Project.

(3) Environmental and Social Considerations

- a) The Team requested the Rwandan side to ensure access to the site and undertake expropriation if necessary in order to secure the project site.
- b) The Team requested the Rwandan side to obtain an environmental certification from Rwanda Environment Management Authority (REMA), and requested to prepare a Project Brief during the Survey with the support of the Team.
- c) The Team requested the Rwandan side to comply with the JICA Guidelines for Environmental and Social Consideration (hereinafter referred to as "JICA Guidelines") as well as Rwandan laws and regulations, and requested to prepare Environmental Checklist and Monitoring Form which are designated by JICA Guidelines for a basic design.

(4) Counterpart Personnel

The Team requested the Rwandan side that necessary number of counterpart personnel shall be assigned to the Team and necessary arrangements with related organizations be made during the Survey in Rwanda.

The Team requested the Rwandan side that the answers to the questionnaire which the Team already submitted to the Rwandan side shall be given to the Team by November 9, 2009.

(End)

37

OK

Annex-5

Major Undertakings to be taken by Each Government

No	Items	To be covered by the Grant	To be covered by Recipient
1	To secure land	-	•
2	To ensure access to the site and expropriate when needed	-	•
3	To construct gates and fences in and around the site	•	-
4	To construct the parking lot	•	-
5	To construct roads		
	1) Within the site	•	-
	2) Outside the site	-	•
6	To construct the building	•	-
7	To provide facilities for the distribution of electricity, water supply, drainage and other incidental facilities		
	1) Electricity		
	a. The service wires which connect low voltage line (400/230V) with customers	-	•
	b. The main circuit breaker and transformer *This is applicable only for expansion of distribution line	•	-
	2) Water Supply		
	a. The city water distribution main to the site	N/A	N/A
	b. The supply system within the site (receiving and/or elevated tanks)	•	-
	3) Drainage		
	a. The city drainage main (for storm, sewer and others) to the site	N/A	N/A
	b. The drainage system (for toilet sewer, ordinary waste, storm drainage and others) within the site	•	-
	4) Gas Supply		
	a. The city gas main to the site	N/A	N/A
	b. The gas supply system within the site	N/A	N/A
	5) Telephone System		
	a. The telephone trunk line to the main distribution frame / panel (MDF) of the building	N/A	N/A
	b. The MDF and the extension after the frame / panel	N/A	N/A
	6) Furniture and Equipment		
	a. Basic furniture	•	-
	b. Project equipment	•	-
8	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P	-	•
	2) Payment commission	-	•
9	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine(Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	•	-
	2) Tax and customs clearance of the products at the port of disembarkation	-	•
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	•	-

10	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work	-	•
11	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract, referred to the Agreement of Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Republic of Rwanda signed on January 14, 2005	-	•
12	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid	-	•
13	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment	-	•

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay, N/A: Not Applicable)

73
D5 l

MINUTES OF MEETING
BETWEEN
THE JAPANESE PREPARATORY SURVEY TEAM
AND
AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF
THE REPUBLIC OF RWANDA
ON
JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR
CAPACITY BUILDING, TECHNICAL SUPPORT AND UPGRADING OF
THE TRAINING CENTER / RECO

Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") has sent the Japanese Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") headed by Mr. Mitsuhiro Maehara to the Republic of Rwanda from October 25 to November 16, 2009.

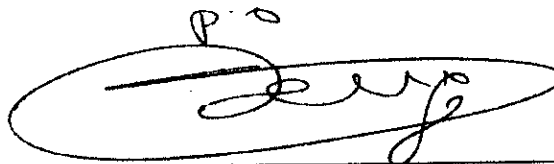
The purpose of the survey mission was to discuss the concept and scope of the Technical Cooperation Project (hereinafter referred to as "the Project").

During the stay in Rwanda, the Team had a series of discussions on the Project with the authorities of the Government of the Republic of Rwanda and Rwanda Electricity Corporation. (hereinafter referred to as "the Rwandan side").

As a result, the Team and the Rwandan side agreed on the matters referred to in the documents attached hereto.


Mr. Mitsuhiro MAEHARA
Leader
Preparatory Survey Team
Japan International Cooperation Agency


Kigali, November 4, 2009
Dr. Albert Umutwamiye
Minister of State in Charge of Energy and Water
Ministry of Infrastructure
Republic of Rwanda


Mr. Yves MUYANGE
Acting Managing Director
Rwanda Electricity Corporation
Republic of Rwanda

ATTACHMENT

1. ITEMS REQUESTED BY RWANDAN SIDE

Capacity Building for the staff and Upgrading of the Training Center of RECO / 2010 – 2012.

- (1) Upgrading of Training Center Facilities
- (2) Technical Support to Organize the Training Center relating to the following components:
 - a) Power Production
 - b) Power Transmission
 - c) Power Distribution
 - d) SCADA System
 - e) GIS*
 - f) Information Technology (IT)
 - g) Project Management Courses

* GIS is same as “Survey and mapping of low voltage network” as described in the application form for grant aid from Japan named “Upgrading, Rehabilitation and Expansion Program for Substations and Distribution Network” dated March 4, 2009.

2. CONCLUSION

- (1) There are limitations of budget and/or human resources in Japan. The Team explained that it is difficult to cover all components mentioned above in the Project.
- (2) The Rwandan side explained prioritized components as follows ;
 - a) Power Production
 - b) Power Transmission
 - c) Power Distribution
 - d) GIS

3. THINGS TO BE DONE BY THE TEAM

- (1) The Team understands the necessity of the request by Rwandan side. The Team reports the result of the discussions to concerned ministries in Japan, and considers the feasibility of the proposed Project in Japan.

(End)



MV/HV Network of Rwanda 2008

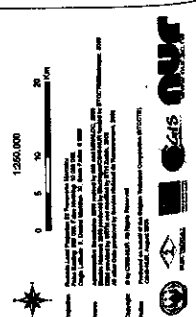
1 : 250'000

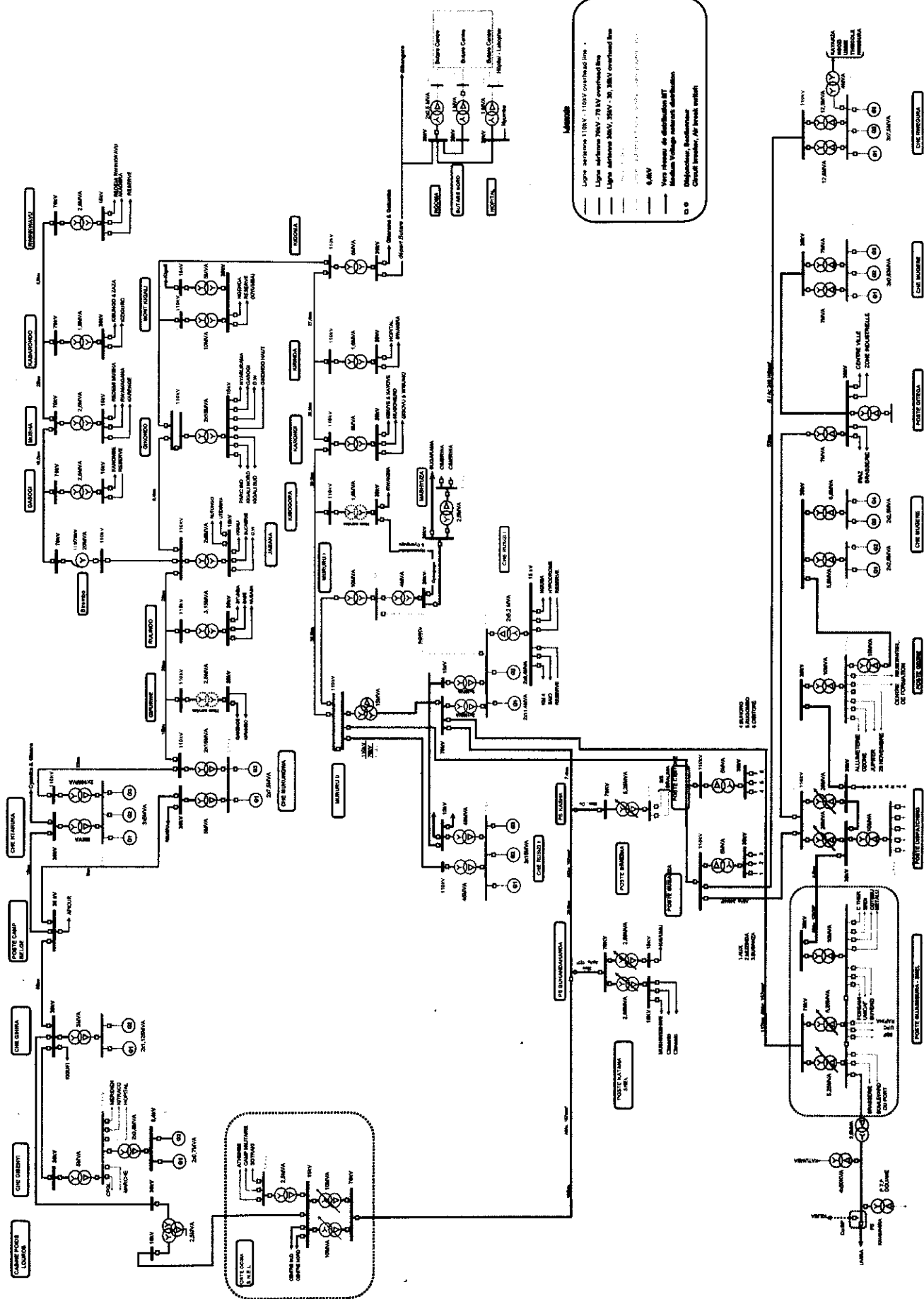
添付 - 2 : ルワンダ国 電力系統図

Uganda

Tanzania

Burundi





REPUBLIC OF RWANDA

N°...0.848.../09.04/AAO/26/09

**MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS
AND COOPERATION**

The Ministry of Foreign Affairs and Cooperation of the Republic of Rwanda presents its compliments to the Embassy of Japan and has the honour to submit herewith, application form for a Technical Cooperation Project and Grant Aid Project in electricity sector requesting the support of the Government of Japan.

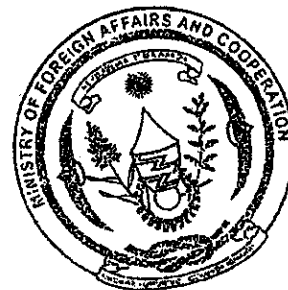
The Ministry of Foreign Affairs and Cooperation of the Republic of Rwanda avails itself of this opportunity to renew to the Embassy of Japan, the assurances of its highest consideration.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Z' or 'J'.

Kigali, 20 APR 2009

**Embassy of Japan
NAIROBI**

✓ **C.C:**
Japan International Cooperation Agency (JICA)
KIGALI



REPUBLIC OF RWANDA

Kigali, on 24 MAR 2009
Ref n° 139136/636/09



MINISTRY OF INFRASTRUCTURE
P.O Box 24, Kigali-Rwanda

MINISTRE COURRIER RECU	
DATE DE RECEPTION:	24/03/09
N° DE CLASSEMENT:	2625
ATTACHE PAR:	
N° DE CLASSEMENT:	1120

Hon. Minister of Finance and Economic Planning
KIGALI

Honourable Minister,

Reference: Transmission of Project Application Forms to JICA

Following several technical visits and a needs assessment carried out by experts from the Japan International Cooperation Agency (JICA) we need to submit formal applications for a Technical Cooperation Project and a Grant Aid Project in the electricity sector to JICA through their Japanese Embassy.

We therefore request you to transmit the attached documents to the relevant Japanese authorities.

Please accept, Honourable Minister, the assurances of my highest consideration.

Yours sincerely,

Dr. Albert Butare, RE
Minister of state in charge of Energy and Water

CC: - Hon. Minister of Infrastructure
✓ Hon. Minister of Foreign Affairs and Cooperation

Application Form for Grant Aid from Japan

1. Country: RWANDA

2. Date (dd/mm/yy): 04/03/2009

3. Requesting Department/Ministry

(1) Name of the department/ministry in charge of this application
ELECTROGAZ/MININFRA

(2) Name and official position of the person in charge of this application.

John MIRENGE, Managing Director of ELECTROGAZ

(3) Postal address, Telephone/Fax number, E-mail address:

P.O. Box: 537 KIGALI; +250 573666/+250 573802; elgz@rwanda1.com

4. Project/program title:

Upgrading, Rehabilitation and Expansion Program for Substations and Distribution Network.

The contents are as bellow:

- ❖ Rehabilitation of Substations: GIKONDO, JABANA,
- ❖ Upgrading of MUSHA and RWINKWAVU Substation,
- ❖ Expansion of Distribution Network of Kigali City,
- ❖ Rehabilitation of HUYE (BUTARE) from 6,6kV to 30kV network,

5. Background of the request

(1) Name of the sector:

Upgrading, Rehabilitation and Expansion Program for Substations and Distribution Network.

(2) Current situation and problems of the proposed sector:

ELECTROGAZ is a Power Utility which deals with Power Generation, Transmission and Distribution. The system is supplied by Hydro Power Plants, Thermal Power Plant (Fuel, Gas and HFO) and Solar.

Some of substations were installed in 1959 till now are working badly. The equipments of those substations are old and no spare parts available all over the world.

As power demand of Rwanda is increasing, that is why rehabilitation of substations and reinforcement of the network should be done as soon as possible because the target of Rwanda is to reach more than 16% of connection in 2012. The rate of connection (electricity access) in Rwanda is less than 7% now. As Electrification of rural areas is a major target, primary substations should be upgraded to face the power demand. For this reasons some substations were selected like GIKONDO, JABANA, MUSHA and RWINKWAVU.

(3) Other particular data/information related to the sector:

The planned power demand in the country will be big in future as specified in the Electricity Master Plan of Rwanda (2005 to 2020) which is ongoing by Fichtner Consultant.

(4) Relationship between the project/program and any national development plan (Name of the national development plan and the position of the proposed sector in the plan).

This project of reinforcement of the electricity network is in the context of the effort of the Ministry of Infrastructure to meet the national EDPRS target to increase access to electricity on a national scale, and to supply reliable and affordable energy to Rwandan householders. The ongoing Electricity Access Roll Out Programme will enable Energy Sector Stakeholders to connect at least 16% of the population or 350 000 customers to the grid by 2012. This cannot be achieved without reinforcing of the existing network and infrastructure.

(5) Relationship between the project/program and any sector development plan (Name of the sector development plan and the position of the proposed project/program in the plan).

Each province or region has its target to meet the national EDPRS and this should be put into force.

6. Objectives of the project/program

(1) Overall goal.

Upgrading, Rehabilitation and Expansion Program for Substations and Distribution Network to face the power demand of distribution network of Rwanda.

(2) Project/program purpose;

(Including the importance, necessity, and urgency of the project/program in the light of the current situation of the proposed sector).

Current situation of the network of Rwanda can be an obstacle to achieve the national EDPRS as specified above and the project aims at reinforcing the current network so that it will have enough capacity for providing reliable electricity as well as extending the coverage.

7. Outline of the project/program

(1) Type (please select from the items below)

- 1) Facilities + Equipment + Soft (Non-physical) components
- 2) Facilities + Equipment
- 3) Facilities + Soft (Non-physical) components
- 4) Facilities
- 5) Equipment + Soft (Non-physical) components
- 6) Equipment

Renovation works for JABANA, GIKONDO,

Renewal of MUSHA and RWINKWAVU Substation,

Rehabilitation and Expansion of Kigali City electricity network,

Renewal of Butare (HUYE) network;

(2) Amount of the request (US\$) and a rough breakdown

- ❖ JABANA SUBSTATION (Material and installation including building): 5,000,000.00 US\$
- ❖ GIKONDO SUBSTATION (Material and installation) : 1,500,000.00 US\$
- ❖ MUSHA SUBSTATION (Material and installation including building): 2,500,000.00 US\$
- ❖ RWINKWAVU SUBSTATION (Material and installation including building): 2,500,000 US\$
- ❖ Expansion of Distribution Network of Kigali City : (Material and installation excluding house connections): 7.249.961 US\$
- ❖ Survey and mapping of low voltage network of Kigali city (The cost will be defined after a survey which cost is estimated to 800 000 US\$; this survey will be done by Experts from JICA and Engineers from ELECTROGAZ)
- ❖ Rehabilitation of HUYE (BUTARE) from 6,6kV to 30kV network: 5,000,000.00 US\$.

(3) Location and related information

- Country map indicating the project/program site (Not available)
- State/province/prefecture/city map indicating the project/program site: Rwanda /Kigali, Southern Province, Eastern Province.
- Address of the project/program site together with the access time from the capital or a major city, socioeconomic data on the administrative region (state/province/prefecture) or city where the site is located: Kigali, HUYE, RWAMAGANA and KIBUNGO (NGOMA)
- Reasons for the selection of the site (if there are several candidate sites, please give the priority status of the sites)
- Landowner (private estate or public estate) and the right to use the

land for the project. The Landowner is ELECTROGAZ

- Situation of the land (land inclination, drainage, electric power, water supply, telephone lines, etc.)
- Natural conditions
- Security situation: Excellent

(4) Outline of the facility

- Lay out plan of the existing facility (Available at ELECTROGAZ in hard copy)
- Lay out plan of the facility requested
- Size of the land/facility and photographs
- Standard plan/method of construction in the requesting country
- Country from which materials are potentially available for construction. In Rwanda and Abroad
- Estimated cost of construction (equivalent to 7. (2))

- ❖ JABANA SUBSTATION (Material and installation including building): 5,000,000.00 US\$
- ❖ GIKONDO SUBSTATION (Material and installation) : 1,500,000.00 US\$
- ❖ MUSHA SUBSTATION (Material and installation including building): 2,500,000.00 US\$
- ❖ RWINKWAVU SUBSTATION (Material and installation including building): 2,500,000 US\$
- ❖ Expansion of Distribution Network of Kigali City: (The cost will be defined after a survey which cost is estimated to 800 000 US\$; this survey will be done by Experts from JICA and Engineers from ELECTROGAZ)
- ❖ Rehabilitation of HUYE (BUTARE) from 6,6kV to 30kV network: 5,000,000.00 US\$.
- ❖ Survey and mapping of low voltage network of Kigali city

(5) Outline of the equipment

- Layout plan and photograph of the facility in which the equipment will be installed, and the size of the facility

- List of existing equipment (name, quantity, year of procurement, around 10 photographs of the equipment)
- List of the equipment requested (name, specification, quantity, and unit cost) and the criteria for the equipment selection
- Country where the equipment is potentially available and can be procured (please select from the requesting country, Japan, or another country)
- Estimated cost of the equipment (equivalent to 7. (2)) please attach an estimate if available.

(6) Outline of the soft components

- Contents of the activities
- Estimated cost
- Human Resources (please select from the requesting country, Japan, or other countries)

Survey and mapping of low voltage network of Kigali city (This survey will be done by Experts from JICA and Engineers from ELECTROGAZ)

- (7) Items for which the costs are borne by the requesting country (items and the budget)
- (8) Benefits/beneficiaries and the expected results of the project/program (qualitative or quantitative descriptions such as the population and areas that will benefit from the project)

Kigali City: 1 million people

Huye City: 250 000 people

Eastern province: 350 000 people

Strengthened Distribution network to benefit the whole country:
10 million people

8. Operation and maintenance of the facilities/equipment including the assignment of staff and the budget allocations after the completion of the project/program.

ELECTROGAZ is well equipped with appropriate engineering and has an independent budget for maintenance of the substations through its long experience.

ELECTROGAZ is a 100% Government-owned Company which has more than 1600 employees.

9. Implementing agency

- (1) Name of the implementing agency: ELECTROGAZ
- (2) Number of personnel working for the organization: 1648
- (3) Organization chart: (to be given later)
- (4) Amount of budget for last three (3) years: US\$ 100 million for Electrical materials and equipment
- (5) Contents of the activities of the organization that relate to the request: Transmission and Distribution Network

10. Tax exemption:

- (1) Names of the taxes to be exempted (customs duties, internal taxes, etc.) The tax exemption will be on material supply only but other taxes/duties shall be paid by Government of Rwanda.
- (2) If tax exemption is not applicable, specify any alternative methods

11. Relationship to other assistance schemes of Japan's ODA (A technical cooperation project "Training of technical staffs and upgrading of training center of ELECTROGAZ" has been proposed to the Government of Japan)

- (1) Development study (Name of the study, year of implementation, relationship to the request)
- (2) Technical cooperation (Name of the project, type (project, experts, training, etc.), year of implementation, relationship to the request, input from the Japanese side)
- (3) Yen loan (Name of the project, year of implementation, relationship to the request)
- (4) Grant aid other than the request (Name of the project, year of implementation, relationship to the request)
- (5) Assistance from multilateral agencies (Name of the project, year

of implementation, relationship to the request)

(6) Assistance from NGOs (Name of the project, year of implementation, relationship to the request)

12. Lessons learnt from past similar projects using Japanese grant aid (No previous grant by Japanese Grant Aid in ELECTROGAZ)

- (1) Name of the past similar project
- (2) Results of the related evaluation
- (3) Followup situation
- (4) Lessons learnt and feedback in relation to this request

13. Study year expected, Implementation year expected:

Study: 2009

Implementation: 2010-

14. Relevant information on the project from the gender perspective

(1) Please select one from the items below.

- The project mainly addresses gender equality and/or the empowerment of women.

- The project does not necessarily address gender issues in its core activities, but needs to consider gender related inputs/activities.

- The project does not need to consider gender related inputs/activities.

(2) Please explain how the project relates to gender issues.

15. Activities of other donor agencies in this sector

Please write the name of the donor agency, the year of implementation, type of assistance, and the contents of the assistance, if this is available.

❖ Belgium Technical Cooperation is assisting MININFRA/ELECTROGAZ on the following fields:

1. Extension of Medium Voltage Network in different areas in Rwanda
2. Construction of Micro Hydro Power Plants;

3. Interconnection of Micro Hydro Power Plants on the existing grid of
ELECTROGAZ;

❖ Italian NGO "MLFM" .

Electrification of MUHURA, GATSIBO District

16. Environmental and social considerations

(Please fill in the attached screening format)

(END)

Screening Format

Question 1 Outline of the project

1-1 Does the project come under following sectors?

☒ Yes ☐ No

If yes, please mark corresponding items.

- ☐ Mining development
- ☐ Industrial development
- ☐ Thermal power (including geothermal power)
- ☐ Hydropower, dams and reservoirs
- ☐ River/erosion control
- ☒ Power transmission and distribution lines
- ☐ Roads, railways and bridges
- ☐ Airports
- ☐ Ports and harbors
- ☐ Water supply, sewage and waste treatment
- ☐ Waste management and disposal
- ☐ Agriculture involving large-scale land-clearing or irrigation
- ☐ Forestry
- ☐ Fishery
- ☐ Tourism

1-2 Does the project include the following items?

☒ Yes ☐ No

If yes, please mark following items.

- ☐ Involuntary resettlement (scale: households persons)
- ☐ Groundwater pumping (scale: m³/year)
- ☐ Land reclamation, land development and land-clearing (scale: hectares)
- ☐ Logging (scale: hectares)

1-3 Did the proponent consider alternatives before request?

☐ Yes: Please describe outline of the alternatives

(

)

☒ No

1-4 Did the proponent have meetings with the related stakeholders before request?

☐ Yes ☒ No

If yes, please mark the corresponding stakeholders.

☐ Administrative body

☐ Local residents

☐ NGO

☐ Others ()

Question 2

Is the project a new one or an on-going one? In case of an on-going one, have you received strong complaints etc. from local residents?

☒ New ☐ On-going (there are complaints) ☐ On-going (there are no complaints)

☐ Others ()

Question 3 Name of laws or guidelines:

Is Environmental Impact Assessment (EIA) including Initial Environmental Examination (IEE) required for the project according to laws or guidelines in the host country?

☐ Yes ☒ No

If yes, please mark the corresponding items.

☐ Required only IEE (☐ Implemented, ☐ on going, ☐ planning)

☐ Required both IEE and EIA (☐ Implemented, ☐ on going, ☐ planning)

☐ Required only EIA (☐ Implemented, ☐ on going, ☐ planning)

☐ Others: ()

Question 4

In case of that EIA was taken steps, was EIA approved by relevant laws in the host country?

If yes, please mark date of approval and the competent authority.

☐ Approved: without a supplementary condition	☐ Approved: with a supplementary condition	☐ Under appraisal
--	---	--

(Date of approval: Competent authority:)

☐ Not yet started an appraisal process

☐ Others: ()

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

()

Question 6

Are following areas located inside or around the project site?

☐ Yes ☒ No ☐ Not identified

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 an 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?

☐ Yes

☒ No

☐ Not identified

Reason:

(Existing infrastructure shall be used.)

Question 8

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

- | | |
|--|---|
| ☐ Air pollution | ☐ Social institutions such as social infrastructure and local decision-making institutions |
| ☐ Water pollution | ☒ Existing social infrastructures and services |
| ☐ Soil pollution | ☐ The poor, indigenous of ethnic people |
| ☐ Waste | ☐ Maldistribution of benefit and damage |
| ☐ Noise and vibration | ☐ Local conflict of interests |
| ☐ Ground subsidence | ☐ Gender |
| ☐ Offensive odors | ☐ Children's rights |
| ☐ Geographical features | ☐ Cultural heritage |
| ☐ Bottom sediment | ☐ Infectious diseases such as HIV/AIDS etc. |
| ☐ Biota and ecosystem | ☐ Others () |
| ☐ Water usage | |
| ☐ Accidents | |
| ☐ Global warming | |
| ☐ Involuntary resettlement | |
| ☒ Local economy such as employment and livelihood etc. | |
| ☐ Land use and utilization of local resources | |

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 ☐ No

9-2 If no, please describe reasons below.

--

Application Form (Technical Cooperation Project/ Technical Cooperation for Development Planning)

APPLICATION FORM FOR JAPAN'S TECHNICAL COOPERATION

1. **Date of Entry:** Day Month March Year 2009
2. **Applicant:** The Government of RWANDA
3. **Project Title:** Capacity Building /Improvement of Electrogaz Training Center
4. **Contact Point (Implementing Agency):** ELECTROGAZ
Address: Avenue du Lac IHEMA
Contact Person: John MIRENGE

Tel. No.: (00250) 078831 22 28 **Fax No.** (00250) 573802
E-Mail: elgz@rwanda1.com

5. Background of the Project

(Current conditions of the sector, Government's development policy for the sector, Issues and problems to be solved, Existing development activities in the sector, the Project's priority in the National Development Plan / Public Investment Program, etc.) .,

This project of Technical Cooperation of ELECTROGAZ is in the context of the effort of the Ministry of Infrastructure to meet the national EDPRS target to increase access to electricity on a national scale, and to supply reliable and affordable energy to Rwandan householders. The ongoing Electricity Access Roll out Program will enable Energy Sector Stakeholders to connect at least 16% of the population or 350 000 customers to the grid by 2012. This cannot be achieved without Capacity building of ELECTROGAZ' staff in general. In this regard, a capacity building and training facilities are a priority to achieve the targets of good service of the company in particular and of the country in general.

6. Outline of the Project

- (1) Overall Goal
(Long-term objective)

Improvement of efficiency and reliability of Power Generation, Transmission and Distribution.

(2) Project Purpose

(Objective expected to be achieved by the end of the project period. Elaborate with quantitative indicators if possible)

To strengthen the capacity building for planning, operation and maintenance in Power Generation, Transmission and Distribution.

(3) Outputs

(Objectives to be realized by the "Project Activities" in order to achieve the "Project Purpose")

- ✓ **Capacity building of staff,**
- ✓ **Improve the capacity of the training center of ELECTROGAZ,**
- ✓ **Technical Assistance.**

(4) Area to be covered by the Project

(In case the proposed project assumes a particular area, please enter the name of the target area for the project and attach a rough map to the documents submitted. The attached map should be at a scale that clearly shows the project site.)

- ✓ **ELECTROGAZ training center (Facilities and equipment)**

(5) Project Activities

(Specific actions (including study items if project contains study activities) intended to produce each "Output" of the project by effective use of the "Input".)

- ✓ **Capacity Building on :**
 - **substations design,**
 - **distribution systems;**
 - **safety and security;**

- maintenance of HV and MV equipment;

- ✓ Estimations and quotations in distribution studies
- ✓ Project Management, Monitoring and Evaluation in distribution
- ✓ Renovation of the ELECTROGAZ' training center,
- ✓ Technical Assistance (Planning, Operation and Maintenance)

(6) Input from the Recipient Government

(Counterpart personnel (identify the name and position of the Project manager), support staff, office space, running expenses, vehicles, equipment, etc.)

- ✓ Counterpart personnel (Project manager : Enata DUSENGE , Director of Human Resources Department)
- ✓ Support staff,
- ✓ Office space.

(7) Input from the Japanese Government

(Number and qualification of Japanese experts/consultants, contents of training (in Japan and in-country) courses, seminars and workshops, equipment, etc.)

- ✓ Improve the capacity of Electrogaz Training Center regarding Staff, Courses and Logistics (courses, seminars and workshops, equipment, etc.),
- ✓ Running expenses,
- ✓ Vehicles

7. Implementation Schedule

Month _____ Year 2009 ~ Month _____ Year 2015

8. Description of Implementing Agency

(Budget allocated to the Agency, Number of Staff of the Agency, Department/division in charge of the project, etc.)

- ✓ Electrogaz training budget for 2009 : 131,549,250,00 Rwf
- ✓ Number of staff : 1648
- ✓ Department in charge : Human Resources Department

9. Related Information

(1) Prospects of further plans and actions/ Expected funding resources for the Project:

(If implementing agency plans to take some (future) actions in connection with this proposed project, please describe the concrete plans/action and enter the funding sources for the plans and actions.)

Once the Training Center is equipped and empowered with a proper structure, Staff, Logistics, Course programs etc..., Electrogaz will run it with its own budget.

Other funding will come from external institutions that may benefit from services of the Training Center

(2) Projects by other donor agencies, if any:

(Please pay particular attention to the following items:

- Whether you have requested the same project to other donors or not.*
- Whether any other donor has already started a similar project in the target area or not.*
- Presence/absence of cooperation results or plans by third-countries or international agencies for similar projects.*
- In the case that a project was conducted in the same field in the past, describe the grounds for requesting this project/study, the present status of the previous project, and the situation regarding the technology transfer.*
- Whether there are existing projects/studies regarding this requested project/study or not. (Enter the time/period, content and concerned agencies of the existing studies.))*

- ✓ **Electrogaz has signed a cooperation agreement with STEG (Tunisian Company in charge of Production, Transport & Distribution of Electricity & Gas) regarding diagnostic of Electrogaz Training Center**

(3) Other relevant Projects (Activities in the sector by the recipient government and NGOs), if any:

None

(4) Other relevant information (Available data, information, documents, maps, etc. related to the Project)

10. Global Issues (Gender, Poverty, Climate change, etc.)

(Any relevant information of the project from global issues (gender, poverty, climate change, etc.) perspective.)

11. Environmental and Social Considerations

(Please fill in the attached screening format.)

12. Beneficiaries

(Population for which positive changes are intended directly and indirectly by implementing the project and gender disaggregated data, if available)

✓ *Electrogaz staff*

✓ *Electricity customers as a whole*

13. Security Conditions

Excellent

14. Others

Signed: _____

Title: Minister of State for Energy and Water

On behalf of the Government of Rwanda

Date: _____

Screening Format (Environmental and Social Considerations)

Question 1 Address of a project site

Question 2 Outline of the project

2-1 Does the project come under following sectors?

☐ Yes ☒ No

If yes, please mark corresponding items.

☐ Mining development

☐ Industrial development

☐ Thermal power (including geothermal power)

☐ Hydropower, dams and reservoirs

☐ River/erosion control

☐ Power transmission and distribution lines ✓

☐ Roads, railways and bridges

☐ Airports

☐ Ports and harbors

☐ Water supply, sewage and waste treatment

☐ Waste management and disposal

☐ Agriculture involving large-scale land-clearing or irrigation

☐ Forestry

□ Tourism

☐ Yes ☒ No ✓

☐ Involuntary resettlement (scale: households, persons)

☐ Groundwater pumping (scale: m3/year)

☐ Land reclamation, land development and land-clearing (scale: hectares)

☐ Logging (scale: hectares)

☐ **Yes: Please describe outline of the alternatives**

(

☒ No ✓

☐ Yes ☒ No

If yes, please mark the corresponding stakeholders.

☐ **Administrative body**

☐ Local residents

INGO

☐Others ()

Question 3

Is the project a new one or an on-going one? In case of an on-going one, have you received strong complaints etc. from local residents?

☐New ✓

☐On-going(there are complaints) ☐On-going (there are no complaints)

☐Others ()

Question 4 Name of laws or guidelines:

Is Environmental Impact Assessment (EIA) including Initial Environmental Examination (IEE) required for the project according to laws or guidelines in the host country?

☐Yes ☒No✓

If yes, please mark corresponding items.

☐Required only IEE (☐Implemented, ☐on going, ☐planning)

☐Required both IEE and EIA (☐Implemented, ☐on going, ☐planning)

☐Required only EIA (☐Implemented, ☐on going, ☐planning)

☐Others: ()

Question 5

In case of that EIA was taken steps, was EIA approved by relevant laws in the host country?

If yes, please mark date of approval and the competent authority.

☐ Approved: without a supplementary condition	☐ Approved: with a supplementary condition	☐ Under appraisal
--	---	--

(Date of approval: Competent authority:)

☐ Not yet started an appraisal process

☐ Others: ()

Question 6

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 ()

Question 7

Are following areas located inside or around the project site?

☐ Yes ☒ No ✓ ☐ Not identified

If yes, please mark the 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 8

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

☐ Yes ☐ No

☐ Not identified

Reason:

{

}

Question 9

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

☐ Air pollution

☐ Bottom sediment

☐ Water pollution

☐ Biota and ecosystem

☐ Soil pollution

☐ Water usage

☐ Waste

☐ Accidents

☐ Noise and vibration

☐ Global warming

☐ Ground subsidence

☐ Involuntary resettlement

☐ Offensive odors

☐ Local economy such as employment and livelihood etc.

☐ Geographical features

☐ Land use and utilization of local resources

Outline of related impacts:

□ Social institutions such as social
infrastructure and local decision-making
institutions

□ Existing social infrastructures and services

□ The poor, indigenous of ethnic people

□ Misdistribution of benefit and damage

□ Local conflict of interests

□ Gender

□ Children's rights

□ Cultural heritage

□ Infectious diseases such as HIV/AIDS etc.

□ Others ()

Question 10

Information disclosure and meetings with stakeholders

10-1 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

☐ No

10-2 If no, please describe reasons below.

--

