

ケニア共和国  
再生可能エネルギーによる  
地方電化推進のための人材育成プロジェクト  
詳細計画策定調査報告書

平成23年4月  
(2011年)

独立行政法人国際協力機構  
産業開発・公共政策部

産公
JR
11-036

**ケニア共和国**  
**再生可能エネルギーによる**  
**地方電化推進のための人材育成プロジェクト**  
**詳細計画策定調査報告書**

平成23年4月  
(2011年)

独立行政法人国際協力機構  
産業開発・公共政策部

# 目 次

地 図  
略語表

第1章 調査の概要	1
1-1 調査の背景	1
1-2 調査の目的	1
1-3 調査団構成	2
1-4 調査日程	2
1-5 主要面談者	4
第2章 協議の概要	7
2-1 調査結果概要	7
2-2 プロジェクト計画概要	14
2-3 対処方針に基づく調査結果	16
2-4 団長所感	22
第3章 ケニアにおける再生可能エネルギー地方電化	24
3-1 地方電化政策・計画と進捗状況	24
3-2 RE 地方電化に関係する組織	27
3-3 REA/MOEN による RE 地方電化の経験と教訓	30
3-4 他ドナーによる地方電化支援の状況	33
3-5 国内関連企業等の現状	37
第4章 ジョモケニヤッタ農工大学による RE 地方電化の人材育成	40
4-1 再生可能エネルギー分野の人材育成に係る上位政策	40
4-2 ジョモケニヤッタ農工大学による RE 地方電化の人材育成	41
4-3 他機関の取り組みと連携の可能性	50
第5章 プロジェクトの基本計画	58
5-1 プロジェクト目標	58
5-2 上位目標	58
5-3 成果、指標、活動	59
5-4 投 入	61
5-5 外部条件とリスク分析	62
第6章 プロジェクトの評価	64
6-1 妥当性	64
6-2 有効性	65

6-3	効率性	66
6-4	インパクト	68
6-5	自立発展性	69

付属資料

1.	要請書	73
2.	署名した M/M	96
3.	収集資料リスト	125



## 略 語 表

略 語	英 文	和 文
AA	Directorate of Academic Affairs	教務部
AFD	Agence Française de Développement	フランス開発庁
C/P	Counterpart Personnel	カウンターパート
CBE&CBT	Competency-Based Education and Training	適性能力基盤教育
CD	Capacity Development	キャパシティ・ディベロップメント
CDF	Constituency Development Fund	コミュニティ開発資金
CSP	Concentrated Solarthermal Power	集光型太陽熱発電
DA	Directorate of Administration	事務部
D&S	Davis&Shirliff Limited	(有) デービス アンド シャートリフ
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EOS	Embassy of Spain	スペイン大使館
ERC	Energy Regulatory Commission	エネルギー規制庁
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH	ドイツ国際協力公社
IEET	Institute of Energy and Environmental Technology	エネルギー環境技術研究所
IFC	International Finance Cooperation	国際金融公社
JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会
JKUAT	Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology	ジョモケニヤッタ農工大学
KAM	Kenya Association of Manufacturers	ケニア製造業者協会
KEBS	Kenya Bureau of Standards	ケニア規準局
KenGen	Kenya Electricity Generation Company	ケニア発電会社
KEREA	Kenya Renewable Energy Association	ケニア再生可能エネルギー協会
KICC	Kenya International Conference Center	ケニア国際会議場
KIE	Kenya Institute of Education	ケニア教育研究所
KIRDI	Kenya Industrial Research Institute	ケニア産業技術開発研究所
KPCBP	Kenya Photovoltaic Capacity Building Program	ケニア太陽光発電能力強化プログラム
KPLC	Kenya Power and Lighting Company	ケニア電灯・電力会社
KU	Kenyatta University	ケニヤッタ大学
LOU	Letter of Understanding	
M/M	Minutes of Meetings	協議議事録
MOEN	Ministry of Energy	エネルギー省

MOHEST	Ministry of Higher Education、 Science and Technology	高等教育科学技術省
MOI	Ministry of Industrialization	産業化省
MTTI	Machakos Technical Training Institute	マチャコス技術訓練校
NGO	Non Government Organization	非政府組織
O&M	Operation and Maintenance	運転と維持管理
PBL	Problem Based Learning	問題解決型学習
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PO	Plan of Operation	活動計画
PV	Photovoltaic Power Generation	太陽光発電
PVMTI	Photovoltaic Market Transformation Initiative	
R&D	Research and Development	研究・開発
R/D	Record of Discussions	討議議事録
RE	Renewable Energy	再生可能エネルギー
REA	Rural Electrification Authority	地方電化庁
REM	Rural Electrification Master Plan	地方電化マスタープラン
RPE	Research Production and Extension	研究・生産・普及部
SHS	Solar Home System	ソーラーホームシステム
SPP	Small Power Producers	小規模発電施設
TA	Technical Assistance	技術協力（技術支援）
TIVET	Technical, Industrial, Vocational Entrepreneurship Training Institution	技術訓練校
TOR	Terms of Reference	業務指示書
TOT	Training of Trainers	トレーナー育成研修
UNDP/GEF	United Nations Development Program / Global Environment Facility	国連開発計画/ 地球環境ファシリティ
UNEP	United Nations Environment Program	国連環境計画
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization	国際連合工業開発機関
UoN	University of Nairobi	ナイロビ大学
WB	World Bank	世界銀行
WG	Working Group	ワーキング・グループ

# 第1章 調査の概要

## 1-1 調査の背景

ケニア共和国（以下、「ケニア」と記す）の国家開発計画 Vision2030 では、新興工業国化により年率10%以上の経済成長率を達成することを目標としており、なかでもエネルギー開発は経済、社会発展を実現する基盤として位置づけられている。ケニア政府はエネルギー分野の組織改革、民間活力の導入、再生可能エネルギーの普及促進を重点課題として掲げており、これらと並行して未電化地域の電化を促進するためのツールとして、地方電化マスタープラン（2009-2018）を策定し、2020年までに地方電化率（2009年時点で10%未満）を40%まで引き上げることを目標としている。地方部では、大部分の一般家庭はエネルギー源を薪・ケロシン油に依存し、地方部住民の民生・生活水準は低く抑えられ貧困が蔓延している。照明、空調、調理など利便性の高いエネルギー源である電力を利用できない地方部住民にとって、ケロシン油は照明用として欠かせないが、内部補助の恩恵を受ける電気に比べて割高であり、さらにケロシン油の煙や煤による呼吸器系の障害を引き起こす点が懸念されている。かかる状況下、ケニアでは政府の方針により基幹送電線並びに配電線が国内に広く整備され、地方電化においてもグリッド延長により段階的に未電化地域への電化を推進している。これらグリッド電化と並行して、太陽光発電（Photovoltaic Power Generation：PV）など再生可能エネルギーを活用したオフグリッド電化が民間の主導により急速に進んでいるところ、政府では2005年以降に学校、診療所を対象としたPV設備を導入し、グリッド電化を補完している。

以上のような背景の下、JICAは2009年度にケニア、ウガンダ共和国（以下、「ウガンダ」と記す）を対象に、未電化地域の再生可能エネルギーによる地方電化の課題、普及のための方策等について調査・分析、さらに協力の可能性を検討するための準備調査「アフリカ地域未電化村における再生可能エネルギー活用促進プログラム準備調査」を実施した。右調査を通じ、未電化地域の再生可能エネルギー設備の多くは小規模であるが、その電化ニーズは非常に高く、適正技術の活用、普及のためのモデルづくり、そして適切な維持管理による安全性・持続性向上のための能力向上が課題となっていること等が明らかとなった。その後、関係機関や他ドナーとの協議を通じ、JICA、国際連合工業開発機関（United Nations Industrial Development Organization：UNIDO）、ケニア政府〔地方電化庁（Rural Electrification Authority：REA）、ジョモケニヤッタ農工大学（Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology：JKUAT）〕の三者で、再生可能エネルギーによる地方電化の推進に係るLetter of Understandings（LOU）を締結し（2009年11月）、同分野における連携強化を図ることとなった。本件の「ケニア共和国再生可能エネルギーによる地方電化推進のための人材育成プロジェクト」は、右LOUに基づき要請されたものであり、このほかに地方電化庁から「ケニア共和国再生可能エネルギーによる地方電化モデル構築プロジェクト（公共施設電化）」、UNIDOから「ケニア共和国再生可能エネルギーによる地方電化モデル構築プロジェクト（産業施設電化）」の協力要請が提出されている。これらの技術協力プロジェクトは互いに連携・補完しあうものである。

## 1-2 調査の目的

先の「調査の背景」を踏まえ、本調査は、JKUAT及びケニア関係機関と具体的な協議を行い、技術協力プロジェクト内容の妥当性を確認するとともに、プロジェクト計画の詳細（協力方針、



活動内容及び投入規模等)の策定を目的とした。

### 1-3 調査団構成

担当分野	氏名	所属
総括 1	小川 忠之	独立行政法人国際協力機構 国際協力専門員
総括 2	住吉 央	独立行政法人国際協力機構 産業開発部資源・エネルギーグループエネルギー・資源課 課長
技術協力計画 1	山口 俊太	独立行政法人国際協力機構 産業開発部資源・エネルギーグループエネルギー・資源課 ジュニア専門員
技術協力計画 2	宮田 智代子	独立行政法人国際協力機構 産業開発部資源・エネルギーグループエネルギー・資源課 インハウスコンサルタント
評価分析	嶋岡 和美	グローバル・リンク・マネージメント(株) 社会開発部 研究員

### 1-4 調査日程

2010年12月3日(金)～12月18日(土)

Date	Day	Activities				Accommodation
		Mr. Sumiyoshi	Ms. Miyata	Mr. Ogawa Mr. Yamaguchi	Ms. Shimaoka	
Dec. 3 <sup>rd</sup>	Fri	Departure TOKYO				In flight
Dec. 4 <sup>th</sup>	Sat	Arrival NAIROBI	Departure TOKYO			In flight
Dec. 5 <sup>th</sup>	Sun	・ Site Visit	Arrival NAIROBI			Nairobi
Dec. 6 <sup>th</sup>	Mon	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 09:00 Meeting wt JICA Kenya Office</li> <li>・ 12:00 Meeting wt Chief Rep. JICA Kenya</li> </ul>				Nairobi
		・ Internal Meeting		・ 14:00 Meeting wt KEREA		Nairobi
Dec. 7 <sup>th</sup>	Tue	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 09:00 Meeting wt MOEN and REA</li> </ul>				Nairobi
		・ 15:30 Courtesy call to UNIDO		・ 13:30 Kickoff Meeting wt JKUAT		
Dec. 8 <sup>th</sup>	Wed	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Documentation</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 08:00 Meeting wt Ministry of Higher Education Science and Technology (MOHEST)</li> </ul>		Nairobi
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 11:00 Meeting wt Ministry of Industrialization (MOI)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 10:30 Meeting wt the Embassy of Spain (EOS)</li> </ul>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 14:30 Meeting wt Kenyatta University</li> </ul>				

Date	Day	Activities (Cont.)				Accommodation
		Mr. Sumiyoshi	Ms. Miyata	Mr. Ogawa Mr. Yamaguchi	Ms. Shimaoka	
Dec. 9 <sup>th</sup>	Thu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 09:00 Meeting wt Machakos Technical Training Institute</li> <li>• 14:30 Meeting wt Davis &amp; Shirliff Limited (D&amp;S)</li> </ul>				Nairobi
Dec. 10 <sup>th</sup>	Fri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 14:00 Meeting wt the Energy Regulatory Commission (ERC)</li> <li>• 16:00 Meeting wt UNIDO</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 09:00 Meeting wt Kenya Industrial Research and Development Institute (KIRDI)</li> <li>• 14:00 Meeting wt JKUAT</li> </ul>		Nairobi
Dec. 11 <sup>th</sup>	Sat	• 11:00 Site Visit (UNIDO Ngong Energy Center Site)		• Documentation	Nairobi	
		• Departure NAIROBI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 14:30 Site Visit (Nyongara Biogas Plant Site)</li> <li>• 16:30 Internal Meeting (PDM)</li> </ul>			
Dec. 12 <sup>th</sup>	Sun	• Arrival TOKYO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12:30 Site Visit (Patterson Memorial Secondary School: Off grid public facilities electrified by MOEN / REA)</li> </ul>	• Documentation	Nairobi	
Dec. 13 <sup>th</sup>	Mon			• 08:30 Internal Meeting (PDM,PO)	Nairobi	
Dec. 14 <sup>th</sup>	Tue			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 09:00 Discussion wt JKUAT (PDM,PO,)</li> <li>• 14:30 Meeting wt Kenya Power and Lighting Company (KPLC)</li> <li>• 17:00 Internal Meeting (R/D, MM)</li> </ul>	Nairobi	
Dec. 15 <sup>th</sup>	Wed			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 09:00 Discussion wt JKUAT (M/M, RD)</li> <li>• 15:00 Documentation</li> </ul>	Nairobi	
Dec. 16 <sup>th</sup>	Thu			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 09:00 Discussion wt REA</li> <li>• 09:00 Discussion wt IFC</li> </ul>	Nairobi	
				• 15:30 Signing of M/M wt JKUAT		
Dec. 17 <sup>th</sup>	Fri			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 09:00 Report to Chief Representative of JICA Kenya Office</li> <li>• 10:00 Report to EOJ</li> <li>• Departure NAIROBI</li> </ul>	In flight	
Dec. 18 <sup>th</sup>	Sat			• Arrival TOKYO	N/A	

## 1-5 主要面談者

- (1) エネルギー省(Ministry of Energy : MOEN)
  - Mr. Richard J. Muiro (Chief Engineer- Electrical)
  - Eng. R. M. Khazenzi (Ag. Director Renewable Energy)
  
- (2) 高等教育科学技術省(Ministry of Higher Education, Science and Technology : MOHEST)
  - Prof. Dr.-Ing. Harry L. Kaane (Secretary)
  - Dr. Salome Gichura (Director, Directorate of Higher Education)
  - Mr. Mrima, A. B. Haro (Senior Assistant Director of Education, Directorate of Higher Education)
  - Mr. George A. Ombakho (Director, Directorate of Research Management & Development)
  - Dr. Moses K. Rugutt (Deputy Council Secretary, National Council for Science & Technology, MOHEST)
  - Mr. J. K. Njagih (Assistant Director, Directorate of Research Management & Development)
  
- (3) 産業化省(Ministry of Industrialization : MOI)
  - Dr. Rng.Karanjo Kibicho (Permanent Secretary)
  - Mr. Erastus Njoroge Kimuri (Director of Industries)
  - Mr. George Makateto (Assistant Director, Dept.Large Industry)
  - Mr. David G, Maguaro (Deputy Director, Dept. Industrial Support Services)
  - Mr. Sammel B.Keter (Deputy Director, Dept. Micro& small industry)
  - Mr. Khan Mwalowya (Assistant Director, Dept.Large Industry)
  
- (4) 地方電化庁(Rural Electrification Authority : REA)
  - Mr. James Murithi (Technical Person)
  - Mr. Hannington Osiago Gochi (Senior Technician, Renewable Energy and Generation)
  
- (5) エネルギー規制庁(Energy Regulatory Commission : ERC)
  - Eng.Kaburu Mwirichia (Director General/CEO)
  - Eng.Joe N'gang'a (Director, Electricity)
  - Mr.Eustace Murithi Njeru (Technical Officer, Energy Efficiency & Conservation)
  - Mr.Alex Mjuguna (Assistant Manager, Renewable Energy)
  
- (6) ケニア産業技術開発研究所(Kenya Industrial Research and Development Institute : KIRDI)
  - Dr. Charles M. Moturi (Director/CEO)
  - Dr. Moses M. Makayoto, OGW (Deputy Director, Technology Transfer & Extension Service)
  - Mr. Cornelly Serem (Deputy Director (F&A), Finance & Administration.)
  - Mr. Willis B. Makokha (Head of Energy Div., Research& Development-Energy Div.)
  - Mr. Jairus Ombui (HRM, Finance & Admin.)
  - Dr. Calvin Onyango (Deputy Director, Research& Development)

(7) ジョモケニヤッタ農工大学(Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology : JKUAT)

- Prof. Esther M Kahangi (Deputy Vice Chancellor, RPE)
- Dr. Robert Kinyua, (Department of Physics, Faculty of Science)
- Ass. Prof. David M. Mulati, (Director, DAQA, Professor, Department of Physics, Faculty of Science)
- Dr. Livingstone M. H. Ngoo (Department of Electrical and Electronic Engineering, College of Engineering and Technology)
- Prof. G. T. Thiongo (Professor, Department of Chemistry,, Faculty of Science)
- Dr. Githiri John (Department of Physics, Faculty of Science)
- Dr. Joseph Ngugi Kamau (Department of Physics, Faculty of Science)
- Dr. George N. Nyakoe (Ag. COD, Mechatronics)
- Prof. Martin Obanda [Head, Directorate of Research and Production (RPE)]
- Dr. David Kagima [Principle Extension Officer, Directorate of Research and Production (RPE)]

(8) ケニヤッタ大学(Kenyatta University : KU)

- Prof. Frederick . Q. Gravenir (Director, UNIV Advancement)
- Mr. Okwach S. Juma (Lecturer/Chairman, Energy Engineering Dept)
- Mr. Maina Mambo (Lecturer/Chairman, Electrical & Electronics)
- Dr. Thomas F. N. Thoruwa (Senior Lecturer, Energy Engineering Dept)
- Mr. Peter K. Muiruri (Lecturer, Electrical & Electronics)
- Mr. Isaac Mwangi (UNIV Advancement)

(9) マチャコス技術訓練校(Machakos Technical Training Institute : MTTI)

- Mr. Joel Mulelu (Deputy Principal)
- Mr. Gilbert Mbiti (Lecturer, Dept. Electrical Engineering)
- Mr. Joseph M. Mwilu (Registrar, Admission Office)

(10) Patterson Memorial Secondary School

- Mr. Peter Mukiri (Principle, School Head)
- Mr. Michal (PTA Head)
- Mr. Richard Erongo (Artisan)
- Mr. Jeffrey Octu (Cook)
- Mr. Steve (Engineer, Electromag)

(11) ケニア再生可能エネルギー協会(Kenya Renewable Energy Association : KEREA)

- Mr. Reuben Gisore (Manager, Regional Standards & Trade Affairs, KEBS)

(12) ケニア電灯・電力会社(Kenya Power & Lighting Company : KPLC)

- Eng. Joseph K. Njorge, MBS (Managing Director & CEO)
- Eng. Stanley Mutwiri (Team Leader, ESRP & Access Scale Up)

- (13) スペイン大使館(Embassy of Spain : EOS)
- Ms. Rocio Kessler (Economic and Commercial Counsellor)
  - Mr. Jose Luis Pozo Gil (Market Research Analyst)
- (14) 在ケニア日本大使館(Embassy of Japan in Kenya)
- Mr. Takehiko Suzuki (First Secretary, Head of Political & Economic Section)
- (15) Japan International Cooperation Agency
- Mr. Masaaki Kato (Chief Representative, Kenya Office)
  - Mr. Shigeo Nakagawa (Senior Representative, Kenya Office)
  - Ms. Mari Kato (Representative, Kenya Office)

## 第2章 協議の概要

### 2-1 調査結果概要

カウンターパート機関のジョモケニヤッタ農工大学（JKUAT）及び関係省庁のエネルギー省（MOEN）、地方電化庁（REA）、高等教育科学技術省（MOHEST）、関係機関のケニア再生可能エネルギー協会（KEREA）、ケニア産業調査開発研究所（KIRDI）等と具体的な協議を行い、要請された技術協力プロジェクトの妥当性を確認するとともに、プロジェクト計画の詳細（協力方針、協力期間、活動内容、投入規模、組織体制等）を策定した。2010年12月16日にJICA調査団とJKUATの間で、基本合意文書案（Record of Discussion：R/D）、プロジェクト概要表（Project Design Matrix: PDM）及び活動計画表（Plan of Operation: PO）を添付文書とした協議議事録（Minutes of Meetings: M/M）を署名交換した。主要事項は以下のとおり。

#### (1) プロジェクト名

要請書上のタイトルは、「・・・Using Renewable Energies」となっていたが、特に意図があつてのことではなく、また複数形とすると意味が異なってしまうことから、単数の「Energy」とすることで双方合意した。

「The Project for Capacity Development for Promoting Rural Electrification Using Renewable Energy」

また、JKUAT側からは、プロジェクトオーナーシップを醸成するためにも、また利便性の面からも、プロジェクト名の愛称（略称 Abbreviation など）をつくりたいとの申し出があつたが、協議の場では良いアイデアが浮かばなかったため保留とした。

#### (2) プロジェクト実施機関

プロジェクト実施機関は JKUAT である。特に、その中心的役割を果たすのが、エネルギー環境技術研究所（Institute of Energy and Environmental Technology：IEET）であり、同研究所の所長がプロジェクトマネジャーの職責を担うこととなった。ただし、同研究所所長の任期は延長可能ではあるが、基本的に2年である。本プロジェクトの中心的役割を果たすポジションであるため、プロジェクトの継続性、効果の自立発展性の観点からも、プロジェクト期間中はできる限り同じ人物がプロジェクトマネジャーの任にあたることが望ましく、JKUAT側の人事異動に留意する必要があると、この旨配慮を申し入れた。

#### (3) プロジェクト期間

プロジェクト期間は、4年間である。プロジェクト開始日は、JICAとJKUATが署名する討議議事録（Record of Discussions：R/D）で定めるとおりとする（現段階のR/D案では、プロジェクトの最初の専門家が派遣された日をプロジェクト開始日としている）。

#### (4) プロジェクトにおける各コンポーネントへのアプローチ

プロジェクトには、研究・開発（Research and Development：R&D）、教育、研修の主要3コンポーネントが含まれている。これらのコンポーネントは独立した要素ではなく、研究・開発コンポーネントの結果を教育及び研修コンポーネントのカリキュラムや教材に反映させ

ることも想定しており、それぞれ有機的な連携が求められている。

#### 1) R&D コンポーネントへのアプローチ

同コンポーネントは、再生可能エネルギー分野において、JKUAT 研究者と日本人研修者間で共同研究を実施する。研究成果と試作品は、地方電化の現地適用を推進するため、実証実験及び展示・公開が期待される。ケニア側と日本側の研究者は研究開発の改善に関する共同提案を行うことを期待する。さらに、JKUAT 研究者は共同研究の一部を日本や第三国で行うことも検討する。

#### 2) 教育コンポーネントへのアプローチ

同コンポーネントは、共同研究やその成果を通じて、JKUAT の再生可能エネルギー分野におけるコースワークや学生研究などの教育活動の改善をめざしている。研究開発にて得られた知見を活用し、教育の質向上のため提案を行う。ケニアと日本の関係者により教育の改善に関する共同提案を行うことが期待される。

#### 3) 研修コンポーネントへのアプローチ

再生可能エネルギー分野の研修は、KERIA、KIRDI、MTTI、KPLC、ナイロビ大学 (University of Nairobi : UON)、ケニアポリテク、JKUAT など既に複数の機関で実施されており、リソースはある程度存在するものの、十分な連携が図られていない。調査団は、JKUAT が再生可能エネルギー地方電化分野における研修を実施するために、これまでケニアのさまざまな機関で実施されている研修にかんがみ、これを改善するコース策定を検討するとともに、研修対象人材、研修コンポーネント、研修実施体制などを含む戦略計画の策定支援を行うことが、研修コンポーネントの主要な焦点であると、数々の協議を通じて認識した。また、ケニアでは官尊民卑の傾向が強く、高等教育機関の位置づけは民間業者よりも優位である。そのため、JKUAT が研修を企画する際に、民間業者や技術訓練校等のリソースを活用しつつ、エネルギー規制庁 (ERC)、エネルギー省 (MOEN)、地方電化庁 (REA)、高等教育科学技術省 (MOHEST) との連携を念頭に高等教育機関としての付加価値をつけることが、プロジェクト成功の鍵となる。

公的セクター、民間セクターのニーズを満たすため、パイロット的に実施する研修科目は、プロジェクトのなかで実施するニーズアセスメントやキャパシティアセスメントの結果を考慮し選定する。研修コンポーネントには、トレーナー育成研修 (Training of Trainers : TOT) や実務者向け研修も含まれる可能性がある。

#### (5) 再生可能エネルギーによる地方電化を促進する人材育成のためのアカデミック・民間プラットフォーム

さまざまなステークホルダーとの協議によれば、再生可能エネルギー地方電化分野におけるアカデミックセクター、民間セクター、公的セクター間での協働や調整について、それぞれのセクター関係者が強く必要性を感じていることが判明した。この需要を満たし既存のリソースを活用するため、プロジェクトはステークホルダーが再生可能エネルギーによる地方電化を推進する人材育成に関する意見やアイデアを共有・交換する場としての

Academic-Private Platform をコーディネート（運営）する。想定される参加者は、大学関係者（例：UON、KU）、KIRDI、技術訓練校（例：MTTI）、KEREA、KPLC、そして関係省庁などである。

(6) プロジェクト実施体制

本プロジェクトは再生可能エネルギー地方電化の人材育成を担うものであるが、同時期に実施予定の技術協力プロジェクト「再生可能エネルギーによる地方電化モデル構築プロジェクト」では、パイロットプロジェクトの実施を通じ、公共施設電化及び産業施設電化モデルの実証と普及のための政策・制度提案を行う予定であり、その普及人材のニーズや研修課題などの観点から、密接な連携が望まれる。また、前項（5）で述べたように、プラットフォームの運営・調整も本プロジェクトの重要な柱であることから、本プロジェクトのチーフアドバイザーは、両プロジェクトをつなぐ重要な役割を担うこととなる。

以上を踏まえ、現時点で想定されるプロジェクト実施体制は、次の図 2-1 のとおりである。



Project Implementation Structure (Provisional)

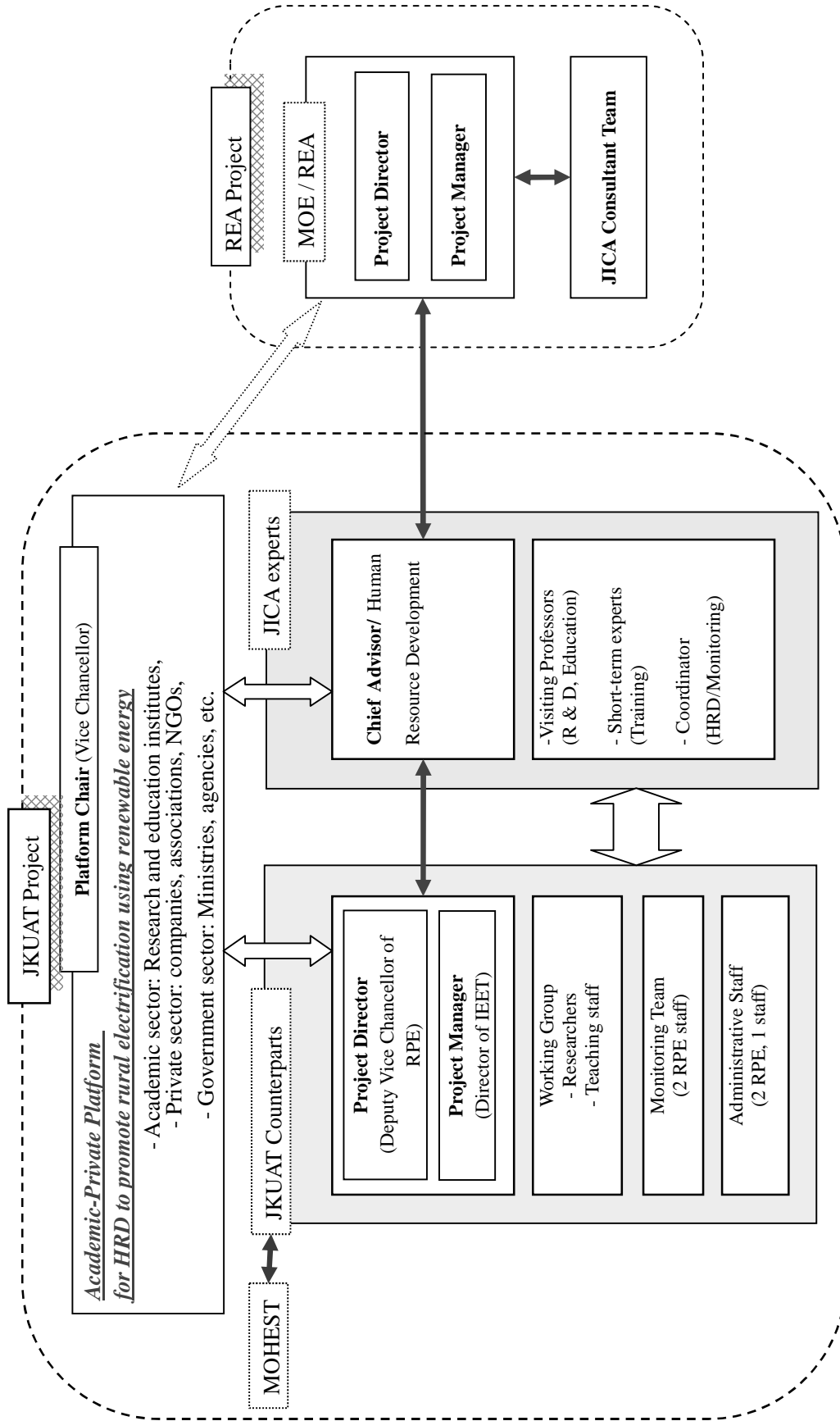


図2-1 プロジェクト実施体制（暫定版）

(7) 研究開発、教育、研修で取り扱う暫定テーマ

2010年10月に、日本側よりプロジェクト専門家候補者（大学教授等）数名がJKUATを訪問し意見交換のためのワークショップを実施しており、プロジェクトで取り上げる可能性のある研究開発テーマについては仮リストが作成された。今回の詳細計画策定調査では、その仮リストをベースとしながらも、JKUAT側と協議を重ねた結果、本プロジェクトの根幹である「再生可能エネルギー地方電化のための人材育成」に、より関連性の深いテーマに絞り込み、併せて教育・研修で扱うテーマについても整理した。この結果、研究開発、教育、研修で取り上げる暫定的なテーマは、次の表2-1に示すとおりとなった。ただし、これら暫定テーマは、日本側専門家（共同研究者）の参加可否により変更が生じる場合もある。さらに、研修テーマは、ニーズアセスメントとキャパシティアセスメントに基づいて選定する予定である。また、日本側から紹介してほしいテーマには、セミナーとして取り扱うこととした。特に、研究・開発テーマとしては取り扱う予定のない気候変動対策などの上位政策や、系統連系システム（地熱発電、メガソーラー発電、CSP<sup>1</sup>など）の動向についても、日本側のリソースとマッチングをしたうえで、セミナーとして取り扱うことを検討する。

表2-1 暫定テーマ一覧

	研究 開発	セ ミ ナ ー	教 育	研 修	JKUAT 側教授陣
<b>(1) 太陽光発電</b>					
・天然色素を用いた色素増感型太陽電池の研究・開発	○		○		Prof. Mulati@Physics
・太陽電池のための透明半導体フィルムの研究	○		○		Dr. Soitah@Physics
・アドバンストソーラーホームシステム（マネジメントを含む）	◎	○	○	○	Dr. Hinga@Electrical and Electronics Engineering
・バッテリーイノベーション	○		○		Dr. Ngaruiya@Physics Dr. Kareru@Chemistry Dr. Hinga@Electrical and Electronics Engineering
・携帯電話充電器の設計	△		○		Dr. Nyakoe@Mechatronics Prof. Mulati@Physics
<b>(2) 風力発電</b>					
・風力エネルギーアセスメント	○	○	○	○	Dr. Kamau@Physics Dr. Kinyua@Physics
・風力タービンの設計	○		○		Dr. Kamau@Physics Dr. Ngoo@Electrical and Electronics Engineering Dr. Kinyua@Physics

<sup>1</sup> CSP : Concentrated Solar thermal Power（集光型太陽熱発電）

・発電機的设计	○		○		Dr. Ngoo@Electrical and Electronics Engineering Dr. Kinyua@Physics Dr. Nyakoe@Mechatronics
<b>(3) 小規模水力発電</b>					
・タービン设计与制作 (テストベンチ含む)	○	△	○	○	Prof. Maranga@Mechanical Engineering Mr. Njihia@Mechanical Engineering
・発電機的设计	○		○		Prof. Maranga@Mechanical Engineering Dr. Kaberere@Electrical Engineering
・水撃ポンプ (自動揚水機)	○		○		Prof. Maranga@Mechanical Engineering Mr. Kidegho@Electrical and Electronics Engineering.
<b>(4) バイオマス</b>					
・バイオ燃料生産 (バイオディーゼル, バイオガスとバイオエタノール)	○	○	○	○	Prof. Thiongo@Chemistry Engineering Kahiu@IEET Dr. Mutuiwa@BEED Dr. Owino@Food Science & Technology Dr. Maina Mathara@Food Science & Technology
・バイオダイジェスター的设计	○	○	○	○	Prof. Thiongo@Chemistry Eng. Kahiu@IEET Eng. Kabubo@Civil Engineering
・収集と貯蔵	○	○	○	○	Prof. Thiongo@Chemistry Eng. Kahiu@IEET
・バイオガス発電機	○	○	○	○	Prof. Thiongo@Chemistry Eng. Kahiu@IEET
<b>(5) ハイブリッドシステム</b>					
・太陽光、風力	○	○	○	○	Dr. Ngoo@Electrical and Electronics Engineering Dr. Kinyua@Physics Dr. Nyakoe@Mechatronics
・太陽光、風力、バイオマス (トリプルハイブリッド)	○	○	○	○	Dr. Xavier Ochieng@IEET Mr. Njoka@IEET Dr. Ngoo@Electrical and

					Electronics Engineering Dr. Makanga@BEED Prof. Thiongo@Chemistry
・太陽光、風力、小規模水力 (トリプルハイブリッド)	○	○	○	○	Dr. Ngoo@Electrical and Electronics Engineering Dr. Kamau@Physics Dr. Nyakoe@Mechatronics Dr. Kaberere@Electrical Engineering
・太陽光、風力、バイオディーゼル (トリプルハイブリッド)	○	○	○	○	Dr. Ngoo@Electrical and Electronics Engineering Prof. Thiongo@Chemistry Eng. Kahu@IEET
・ハイブリッドシステムの最適管理	○	○	○	○	Dr. Ngoo@Electrical and Electronics Engineering Dr. Nyakoe@Mechatronics Mr. Otieno@Mechatronics
<b>(6) ミニグリッド</b>					
・ミニグリッド	○	○	○	○	Dr. Ngoo@Electrical and Electronics Engineering Dr. Kaberere@Electrical Engineering
<b>(7) その他 (今後検討)</b>					
・その他のテーマ (セミナー用)		○			Dr. Martin Obada@RPE Dr. Kagima@RPE Dr. Kinyua@IEET

\* ◎: 最優先すべきテーマ、○: 優先すべきテーマ、△: 検討が必要なテーマ

## 2-2 プロジェクト計画概要

案件名	ケニア共和国 再生可能エネルギーによる地方電化推進のための人材育成プロジェクト
相手機関名	ジョモケニヤッタ農工大学 (JKUAT)
上位目標	JKUAT の再生可能エネルギーによる地方電化のための包括的かつ持続可能な人材育成能力が向上する。
プロジェクト目標	JKUAT の再生可能エネルギーによる地方電化のための研究・開発、教育、研修能力が、関係者間の連携とともに強化される。
成果	(1) JKUAT の再生可能エネルギー分野における、研究・開発が改善される。 (2) JKUAT の再生可能エネルギー分野における、教育活動（学習課題及び/または学生研究）が、共同研究を通じて改善される。 (3) JKUAT の再生可能エネルギーによる地方電化のための、研修方針が改善される。 (4) 再生可能エネルギーによる地方電化のための関係者間の連携が強化される。
活動	<p>準備期間</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(0)-① ワーキンググループを設立し、カウンターパートの機能と役割を明確にする。</li> <li>(0)-② セミナーや合同会議の運営のために事務局を設置する。</li> <li>(0)-③ モニタリングチームを立ち上げる。</li> <li>(0)-④ JCC により、PDM 案と PO 案を決定する。</li> </ul> <p>研究・開発の活動（成果(1)に対応）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1)-① JKUAT における研究・開発の現状をレビューする。</li> <li>(1)-② 共同研究テーマを確認する。</li> <li>(1)-③ 関連する研究・教育機関を集めて共同研究テーマのセミナーを開催する。</li> <li>(1)-④ 供与機材のリストを作成する。</li> <li>(1)-⑤ 共同研究計画を策定する。</li> <li>(1)-⑥ 共同研究計画を実施する。</li> <li>(1)-⑦ 供与機材を調達し、設置する。</li> <li>(1)-⑧ 定期的なセミナーを開催し、研究活動を紹介する。</li> <li>(1)-⑨ 再生可能エネルギー分野の研究・開発を向上させるための提言を行う。</li> <li>(1)-⑩ 成果(1)の活動及び指標をモニタリングし、報告する。</li> </ul> <p>教育の活動（成果(2)に対応）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(2)-① 教育の改善点を明確にするために、既存のカリキュラムやシラバス、教材についてレビューする。</li> <li>(2)-② 共同研究の活動と成果を、学習課題と共有する。</li> <li>(2)-③ 提言を参考資料としてまとめる。</li> <li>(2)-④ 成果(2)の活動及び指標をモニタリングし、報告する。</li> </ul>

	<p>研修の活動（成果(3)に対応）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(3)-① 再生可能エネルギー分野の研修についてレビューし、ニーズアセスメントを実施する。</li> <li>(3)-② JKUAT の人材、機材、資金、運営体制などについてキャパシティーアセスメントを行い、評価のためのベースラインを作成する。</li> <li>(3)-③ 人材育成のニーズについてアカデミック・民間プラットフォームを開催する。</li> <li>(3)-④ 外部人材を活用した研修のパイロットを実施し、モニタリング・評価することによって、研修の改善点を明確にする。</li> <li>(3)-⑤ 再生可能エネルギーによる地方電化のための研修の改善計画案（研修受講者、研修テーマ、実施体制などを含む）を作成する。</li> <li>(3)-⑥ エネルギー規制庁（ERC）へ再生可能エネルギー分野のライセンスについて提言を行う。</li> <li>(3)-⑦ 成果(3)の活動及び指標をモニタリングし、報告する。</li> </ul> <p>連携強化の活動（成果(4)に対応）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(4)-① アカデミック・民間プラットフォームの概念を作成し、文書にする。</li> <li>(4)-② 学校公開日、展覧会、セミナー、アカデミック・民間プラットフォームを実施する。</li> <li>(4)-③ 情報交換活動を実施・促進する。</li> <li>(4)-④ 成果(4)の活動及び指標をモニタリングし、報告する。</li> </ul>
投 入	<p>(1) 日本側投入：</p> <p>長期専門家（チーフアドバイザー、コーディネーター）  短期専門家（日本側教授陣、研修計画専門家）  国別研修、課題別研修（本邦/第三国）  供与機材（研究・開発、教育、研修）  その他（セミナー開催費用、ローカルコンサルタント備上など）</p> <p>(2) ケニア側投入  C/P 人材 [ワーキンググループ（約 22 名）、モニタリングチーム（2 名）、アドミスタフ（3 名）]  執務室、実験スペース、展覧会開催費、科学会議費など</p>
協力期間	2011 年 4 月～2014 年 3 月（4 年間）

2-3 対処方針に基づく調査結果

調査・協議事項	対処方針	調査結果
(1) 本詳細計画策定調査の位置づけについての確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本調査においては、要請書及びこれまでの協議内容を基に、本技プロへの協力方針を確認するとともに、プロジェクト詳細 (PDM 案、PO 案、投入計画案) を固める予定であることを伝え、その後 JICA ケニア事務所と JKUAT との間で R/D を締結し、2011 年よりプロジェクト開始予定であることについて合意を得る。</li> <li>■ 協力方針及び内容について、MM にまとめ、双方合意を得る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本調査においては、政府機関だけでなく民間セクター及び研究機関への訪問を通じ、不足していた情報収集及び意見交換を行い、その結果をプロジェクト計画に反映させた。</li> <li>■ 協力方針及び内容は、MM にまとめ、双方合意を得た (2010 年 12 月 16 日)。</li> </ul>
(2) 高等教育科学技術省への技プロ概要の周知、概要要請	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 高等教育科学技術省 (MOHEST) を訪問し、高等教育や科学技術政策の中の「再生可能エネルギー」の位置づけを確認するとともに、本技プロがケニアの教育政策・制度上整合性のあるものであることを確認する。</li> <li>■ 本技プロ概要を説明し、今後の協力を要請する [合同調整委員会 (Joint Coordination Committee : JCC) へのオブザーバー参加等]。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ MOHEST に対し、技プロ概要を説明するとともに、プロジェクトへの協力を要請し基本的合意を得た。先方からは、特に産業界 (民間セクター) のプロジェクトへの積極的参画を促し、広く関係者間で成果を共有するよう助言を得た。</li> <li>■ 高等教育・科学技術分野において「再生可能エネルギー」に関する明確な政策文書はないが、ケニアのすべての大学において、再生可能エネルギー関連の研究及び教育が行われており、工学部のカリキュラムには関連科目が含まれている。再生可能エネルギーに関する教育カリキュラム作成についての包括的な政策は今のところないが、大学、研究機関による技術研究開発や、民間業者協会による研修カリキュラムの開発とコース実施の動きもあり、カリキュラムのフレームワークづくりへのニーズは高まっている。</li> </ul>
(3) 「再生可能エネルギー地方電化」分	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 「再生可能エネルギー地方電化」分野における人材育成政策の有無を確認し、あるとすればその内容を確認する (対象ニーズ、政策担当機関、実施協力機関、予算、具体策等)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 特定の政策・方針はないが、MOENN/REA とともに同分野の人材育成や研究・開発の必要性と市場におけるニーズの高さを認識しており、そのため本技プロへの期待が高いことを確認した。同分野</li> </ul>

<p>野における人材育成や研究・開発に対する方針の確認</p>	<p>■ 「再生可能エネルギー地方電化」分野における研究・開発政策の有無を確認し、あるとすればその内容を確認する（対象ニーズ、政策担当機関、実施協力期間、予算、具体策等）。</p>	<p>のプロモーションセンターとして、Energy Center を設立・運営している。</p> <p>■ MOEN/REA によれば、KIRDI やいくつかの大学が再生可能エネルギー分野の研究・開発を進めているとのことであるが、それらに対する特定の投入（支援）資金は、MOEN/REA ではもっていない。</p>
<p>(4) 「太陽光発電 (PV)」研修実施機関とその内容（人材育成（人材育成ニーズや研修項目含む）等の確認</p>	<p>■ KERA 及び関係機関からの情報を踏まえ、JKUAT のほかに再生可能エネルギー分野の教育・研究等に力を入れている大学や機関（ナイロビ大、ケニヤッタ大、KIRDI 等）を訪問し、情報収集・確認する。</p> <p>■ KERA 及び世界銀行（World Bank：WB）グループでの聞き取りにより、国際金融公社（International Finance Cooperation：IFC）による KERA 支援がいつまで継続されるのか、また終了後別形態での支援を検討しているか、確認する。</p> <p>■ KERA の PV 研修について、教材確認やトレーナー・受講者等への聞き取りを通じ、その技術レベルを確認する。</p> <p>■ 研修修了者への Certificate 発行と、その効力について関係機関への聞き取りを通じて確認する。また、同研修の将来的な国家資格化のアイデアが既にあるか、政府関係者や KERA に確認する。</p> <p>■ KERA 及び Machakos 訓練校を訪問し、TOT の実施状況等の情報収集を行う。</p> <p>■ 国内大手サプライヤーを訪問し、PV 関連の人材育成ニーズ・現在実施中の社内人材育成手法・社外での育成機会の活用（KERA）等について情報収集を行う。</p>	<p>■ 再生可能エネルギー分野の研究開発については、KIRDI,ケニヤッタ大学 (KU) を訪問し情報を収集した。これらの機関では、同分野における研究・開発及び教育 (KU) 活動を行っている。KIRDI は UNIDO 等の機関との共同プロジェクトにて、プラントの O&amp;M (Operation and Maintenance：運転と維持管理) 指導を行っており、今後バイオガス、小水力分野の研究活動を重視する意向である。</p> <p>■ IFC の支援は 2004 年から 2011 年まで。IFC により支援されている研修は 2009 年で終了しており、2010 年の研修は企業 (Solartech) より Fee Base で実施した 1 件及び、研修を上位政策へ位置づける取り組み (Mainstreaming) の一環として職業訓練校 (Machakos) で研修を実施している (Mainstreaming は IFC の支援で実施)。</p> <p>■ KERA の研修シラバス等の資料を入手し、それらのレビューにより研修概要については把握できたが、トレーナーや受講者への聞き取りはかなわず、実際の受講者の技術レベルは、プロジェクトのなかで確認する必要がある。</p> <p>■ 研修修了者への Certificate 発行については、政府機関や民間業者の一部には認識されているが、オフイシャルに認められているものではなく、KERA は研修 Certificate と国家認定 Certificate の発行について、MOEN と協議を開始したところである (他方、MOEN では KERA 等の民間によるコース技術レベルや内容の妥当性についての認定は難しく、参加証以上のレベルの Certificate 発行には</p>



		<p>困難が伴う、とのコメントあり)。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Machakos 訓練校では、KEREA の TOT (1 週間) を受けた講師が PV 短期研修コースを実施している。現在実施中のコースは、夜間 (2 時間) の Part time 式コースであり、6 名の受講者がいる。テキスト教材は KEREA より提供されており (初級と中級レベル)、実習用機材などもある。訓練校講師へのインタビュアーや講師が設置したデモ機の様子からは、トレーナーとして十分な知識と技術が移転されているとはいえず、TOT の質の確保の必要性もどうかえた。</li> <li>■ 大手サプライヤーの (有) デービス アンド シャートリフ (Davis&amp;Shirliff Limited : D&amp;S 社) (PV 部門長は KEREA の Vice Chairman) での聞き取りによれば、同社での PV 分野の人材育成は、シニアエンジニアによる社内 OJT が中心であるが、KEREA の PV 研修にスタッフを参加させることもある、とのこと。</li> <li>■ ケニア電灯・電力公社 (KPLC) では、社内テクニシャン育成のため研修施設を有し、社内技術者のみならず社外からも電気工事に携わる技術者の育成を行っている。KPLC では、地熱、小水力等の再生可能エネルギーに関する研修の必要性を認識していることから、JKUAT 研修とのコラボレーションを検討する余地がある。</li> </ul>
<p>(5) 協力内容の確認</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 協力の柱のひとつ「教育」部門について、JKUAT が求めているものが何か (各講義内容の改善なのか、コース全体のカリキュラムの見直しなのか、専修コースの設立なのか) を確認し、本技プロのなかでカバーし得る範囲の内容を確認する必要がある。</li> <li>■ 聞き取りまたは既存リストへの加筆・修正を求め、JKUAT 側参加予定者の内訳を明確にする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 「教育」分野への協力は、プロジェクト中に「研究・開発」部門の成果をセミナーやマスターコースの講義に部分的に反映させていくことで、学生への裨益を図り、最終的にはカリキュラム等の改善提言を行うところまでを、目標とする。</li> <li>■ プロジェクトへの JKUAT 側参加者 (C/P) について、研究者だけでなく JKUAT より事務スタッフ及びモニタリング担当者のアサインについても合意済み (R/D 案にリスト添付)。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 「研究・開発」部門で取り扱い困難と考えられるテーマについては、今回 JKUAT に対し理由を説明し、協力の範囲から外す。</li> <li>■ 再生可能エネルギー地方電化を担う人材（特に民間人材が想定される）の「研修」について、本技プロで JKUAT としてどのように取り組むべきか（既存の KERA 研修との関係も含め）、協議を通じて整理する必要がある。</li> <li>■ PDM Ver.0 を修正し、協力内容全般について先方と協議し、合意形成する。</li> <li>■ M/M による R/D 案、PDM 案、PO 案、の合意とプロジェクト TOR の検討を行う。</li> <li>■ 評価 5 項目により、計画全体の妥当性を評価する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 「研究・開発」部門において、「地熱」「太陽熱」分野は協力対象範囲から外し、カバーされる研究領域を絞り込んだ（M/M に整理表を添付）。今後、個別の研究内容については、日本側の教授陣と調整のうえ、プロジェクト開始後に最終決定される。</li> <li>■ JKUAT には独自に実施した PV 研修の実績があったが、ニーズ調査に基づくものではなく今後の明確な方針も現在はない。また、KERA、KIRDI、民間業者（e.g. KPLC、D&amp;S）、大学（e.g. KU）、省庁（e.g. MOEN、REA、MOHEST）などへの訪問を通じて、パイオマスなど、PV 以外の研修ニーズも高いことが確認された。このため、プロジェクトのなかでは、まずは再生可能エネルギー分野のニーズアセスメント（特に人材育成に関する）及び JKUAT のキヤパシティアセスメントを行い、JKUAT として取り組むべき研修分野（技術項目）を特定し、いくつかの研修コースを試行的に実施する。最終的にはこれらを反映させた、JKUAT の Strategic Training Plan を策定することを目標とする。</li> <li>■ 再生可能エネルギー研修については、エネルギー規制庁（ERC）が新たに規制項目や工事技術者の License について検討を開始している。プロジェクト成果を Licensing に反映させるため（Licensing にあたっての技術評価に研修 Certificate を有効化するなど）、適宜 ERC と意見交換し必要な提言を行う。</li> <li>■ プロジェクトの実施過程においては、産学官の交流・知見交換を活発化させ（プラットフォームの設立など）、産業界からのニーズを JKUAT へ取り入れるフレームワークを構築したうえで、その成果を各コンポーネント（教育研究開発、研修）に反映させる。同コンポーネントは、KERA、KIRDI、民間業者（e.g. KPLC、D&amp;S）、大学（e.g. KU）、省庁（e.g. MOEN、REA、MOEST）など、関連機</li> </ul>
--	---	--

		<p>関のヒアリングを通じてニーズがあることが確認された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ JKUATとともに作成・合意した、現時点でのPDM、PO案はM/Mに添付のとおり。</li> </ul>
<p>(6) 実施体制の確認</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ プロジェクトの実施体制と各カウンターパート(Counterpart: CP)の役割について確認し、最終的にプロジェクト組織図(実施体制図)の形にまとめる。</li> <li>■ 本プロジェクトを効果的に実施するため、プロジェクトディレクター、プロジェクトマネジャーを特定し、Joint Coordinating Committee (JCC) 及び必要に応じワーキング・グループ (Working Group: WG: 専門家と共に、研究等の活動を行うメンバーで構成される) の設立を提案し、合意を得る。さらに、モニタリング体制等についても検討を行う。以上について合意が得られたら、JCC 及びWG コアメンバーの役割、専門分野等について確認し、R/D 案に反映させる。</li> <li>■ MOEN、REA、MOHEST 等の政府機関には、JCC のメンバーもしくはオブザーバーとしての参加を要請する。可能であれば、KERA 及びJKUAT との協議の場を設け、技プロのなかでどのように具体的な連携活動が可能か検討を行い、必要に応じプロジェクト計画に反映させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ プロジェクト実施体制図は、M/M に添付のとおり。</li> <li>■ JCC、WG の設立、コアメンバーについて R/D 案に記載のとおり合意。「再生可能エネルギー」という分野は、学部横断的な技術分野でもあるため、JCC には JKUAT 内の全学部長もメンバーとして参加し、大学全体として本プロジェクトに取り組み姿勢が確認された。また、JKUAT 側よりモニタリング専属のスタッフ提供が提案され、Project Coordinator とともに、モニタリングチームを構成することを確認。</li> <li>■ プラットフォームの設立により、知見交換・交流・連携の場は確保できると判断し、関係政府機関の本プロジェクト JCC への参加については、適宜オブザーバー等での参加を依頼することとし、現時点ではコアメンバーとしての参加を行わないことで合意した。</li> </ul>
<p>(7) 投入内容の検討</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 協力内容に対応した専門家の投入(分野及び人月数)を検討するとともに、活動期間が要請された「4年間」で適当か確認する。</li> <li>■ 本技プロの各活動を実施するうえで必要な機材、予算について確認する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 専門家投入分野、期間(短期・長期)について、基本的合意を得た。プロジェクト期間については、ニーズアセスメントや研究トピックの選定等の準備期間を前半に行い、その後試行的研修や研究・開発活動を開始することを考慮すると、3年間では短く、4年間が適当と関係者間で合意した。</li> </ul>

	<p>■ 既に入手しているリストの再確認を行うとともに、ローカルコスト負担について、協議・確認を行う。</p>	<p>■ 投入機材については、ニーズアセスメント及びキャパシティ・アセスメントの結果によって、プロジェクトで扱う可能性のある技術分野が絞り込まれるため、現時点では機材の確定はできない。しかし、各分野にて想定し得る機材（教育・研究開発・研修）について、JKUAT 及び日本側研究者に現在検討を依頼中。</p> <p>■ R/D 案記載のとおり、JKUAT 側の負担（オフィススペース、事務スタッフの提供など）について合意を得た。</p>
<p>(8) 他ドナーの協力動向確認</p>	<p>■ こうしたオブグリッド地方電化分野の支援ドナーのうち、主要ドナー（スペイン政府等）を訪問し、JICA 技プロの協力概要を説明するとともに、先方が実施中の支援に関する情報収集を行う。特に、他ドナーによる同分野の人材育成や関連組織のキャパシティ・デイバロップメント (Capacity Development : CD) についての考え方等を確認し、必要に応じ本技プロの計画に反映させる。</p>	<p>■ スペイン政府により 380 カ所の公共施設の PV 電化プロジェクト（ローン、タイド）が進行中。設置後の O&amp;M 指導は設置業者責任で行う。プロジェクト内で、同分野の人材育成支援の予定はないため、本技プロにて実施される JKUAT 研修への潜在的な受益者と考えられる。</p> <p>■ IFC は Lighting Africa プログラムを通じて、PV 業界の育成をめざしており、その一環として KERA の PV 研修を支援している。IFC はマーケットリサーチを行っており、KERA の PV 以外の再生可能エネルギー分野への多角化を支援していく予定であるため、情報交換をしつつ、本案件の研修分野を絞り込む際に、参考とした。</p>

## 2-4 団長所感

ケニアでは全国レベルでの世帯電化率 17%<sup>2</sup>に対して、地方部での電化率が 7~8%<sup>2</sup>と極端に低く、地方住民の生活水準向上、産業振興のためエネルギー省 (MOEN) 並びに地方電化庁 (Rural Electrification Authority : REA) が中心となって地方電化を推進している。エネルギー省の政策としては、モーターや冷蔵庫など三相負荷への供給が可能となる配電線延長、並びに中速ディーゼル発電設備によるミニグリッドを中心として、地方電化を推進する意向である。これは、地方電化マスタープラン (2009-2018) において、ケニア電灯・電力会社 (KPLC) から 24 時間の安定した電力供給を受けることができる需要家を「電化済み」とし、太陽光発電 (PV) 等の再生可能エネルギーにより供給を受けている需要家を「未電化」と整理していることから確認できる。

他方、MOEN 並びに REA は再生可能エネルギーの普及促進にも取り組んでおり、特に地熱発電は系統全体の設備容量 (1,243MW) の約 12% (163MW) を占め、風力も全国で 625MW のポテンシャルが想定されている<sup>3</sup>。地方電化については、ディーゼル発電設備を利用したミニグリッド電化対象において、PV、風力など再生可能エネルギーを導入し、ディーゼル発電設備による発電電力量を削減する、もしくは発電設備を置き換えることを推進している。MOEN では、再生可能エネルギーの普及促進を図るため固定価格買取制度 (Feed in Tariff) を 2008 年に導入し、地熱、風力など再生可能エネルギーによる発電設備を系統連系する取り組みを進めている (20 社程度から申請あり)。そのほか、今回の調査では、多くの関係者から特にバイオガス発電のポテンシャルに大きな期待が寄せられていることが伺われた。UNIDO/国連環境計画 (United Nations Environment Program : UNEP) の資金で導入されたバイオガス発電設備 (4 カ所) や、REA がパイロットプロジェクトとして学校 (2 カ所) で同発電設備を計画していることから、今後更に導入が進められる可能性が高い。

上記の再生可能エネルギーに加えて、PV は主にグリッドから離れた遠隔村落において、民間主導により家庭への独立型システム (Solar Home System : SHS) 導入が急速に進み、REA の想定によると既に約 30 万世帯<sup>4</sup>に設置されており、アフリカ域内で最も普及が進む国のひとつである。しかしながら、ケニア再生可能エネルギー協会 (KEREA) や KPLC など関係者からの聞き取りによると、民間業者の技術者による PV の設計・施工品質は必ずしも高くなく、適切な教育、研修を受けた技術者によるトレーニングが必要とされている。他方、KEREA では認証を受けたトレーナーが 2 名しかおらず、PV 技術に関するトレーナーの量と質の確保は喫緊の課題となっている。

上記のとおり、ケニアでは再生可能エネルギーを利用した地方電化を推進するための人材育成ニーズは急速に高まっている。本技術協力プロジェクトでは、JKUAT の研究開発 (R&D)、教育活動への支援を通して得られる成果を活用しつつ、JKUAT エネルギー環境技術研究所 (IEET) の研修機能を強化するための、カリキュラムや教材改善に資する研修計画を策定し、ニーズが高い分野については試験的に研修を実施する。今回の調査で関連機関に伺ったところ、高等教育機関である JKUAT での再生可能エネルギー分野における研修機能の充実・改善ニーズは十分に高いことが確認されたが、民間並びに政府関連機関のニーズに係る調査、並びに JKUAT 側のキャパシティ・アセスメントを踏まえ、研修計画を策定する必要がある。

<sup>2</sup> Rural Electrification Master Plan (2007 年統計資料) による。

<sup>3</sup> “Rural Electrification Programme in Kenya” (REA, 2010)

<sup>4</sup> “Rural Electrification Authority Strategic Plan 2008-2012”

教育、研修コンポーネントを実施する際の留意点として、再生可能エネルギー分野の研修については、既に国内の一部大学、職業訓練校、民間企業により取り組みが進められていることから、これら既存のリソースを最大限に活用することが重要である。例えば、バイオガス分野で先行するケニア産業調査開発研究所（KIRDI）や、より現場に近い実務的な研修については民間企業との連携が効果的である。特に後者については、今回面談した KERIA や民間の PV 事業者のみならず、KPLC から本技術協力プロジェクトへの積極的な参加の可能性が打診され、これら産業界の人材育成ニーズを大学、教育機関が取り上げ、教育並びに実務トレーニングに反映させるフレームワークを構築することが、持続的な再生可能エネルギーの普及促進につながるものと考えられる。

なお、PV 技術については、民間業者による施工品質を高めるため、PV システムの設置工事に携わるテクニシャンの資格制度（ライセンス）を設立すべく、既にエネルギー規制庁（Energy Regulatory Commission : ERC）にて有識者会合を設立している<sup>5</sup>。仮に、JKUAT で実施される研修受講者（Certificate 保持者）については、ライセンス取得に必要な試験の一部を免除されるシステムが実現できれば、研修ニーズは格段に高まるものと想定されるため、本技術協力プロジェクトのトレーニング・コンポーネントにて検討する必要がある。

---

<sup>5</sup> 太陽熱温水器の設置に関する新制度と License 発行については、2011 年 1 月にも Minister により発布される予定。

## 第3章 ケニアにおける再生可能エネルギー地方電化

### 3-1 地方電化政策・計画と進捗状況

#### 3-1-1 Vision 2030

Vision 2030 では、2030 年を目標年次としてケニアを中進国へと発展させ、全国民に質の高い生活を供給することを目標とし、そのためのひとつの原動力としての電力供給を重視している。このため、2030 年までに全国民への電力供給を達成することを目標とし、地方部の電化率については 2012 年までに 22% まで向上させ、電化世帯数については 2008 年から 2012 年の間に 100 万軒（地方部 65 万軒、都市部 35 万軒）に増加させることを中間目標としている。

#### 3-1-2 REA Strategic Plan 2008-2012

Vision2030 の目標を達成するための中期ロードマップとして、地方電化計画の運営、設計、調達、コミュニケーション、法制度、人材育成、財務管理についての指針を与えるものとなっている。同計画では、Access Level<sup>6</sup>と電化率<sup>7</sup>について、表 3-1 のとおり 3 つのフェーズに分けて目標を設定している。

表 3-1 2030 年までの Access Level と電化率目標

フェーズ	期 間	Access Level	電化率	地方部 電化軒数	積算追加 需要 (MW)
	2008	63%	10%	750,000	
フェーズ I	2008-2012	100%	22%	1,400,000	325
フェーズ II	2013-2022	100%	65%	5,050,000	2,150
フェーズ III	2023-2030	100%	100%	9,060,000	4,155

(出所：REA Strategic Plan 2008-2012)

現状の Strategic Plan は上記フェーズ I に対応しており、同期間の戦略としては以下の公共施設と、電化された公共施設の周辺住宅を電化することを最優先としている。

- ・ Trading center
- ・ Secondary school
- ・ Health center
- ・ Primary school
- ・ Community water works
- ・ Administrative Facilities

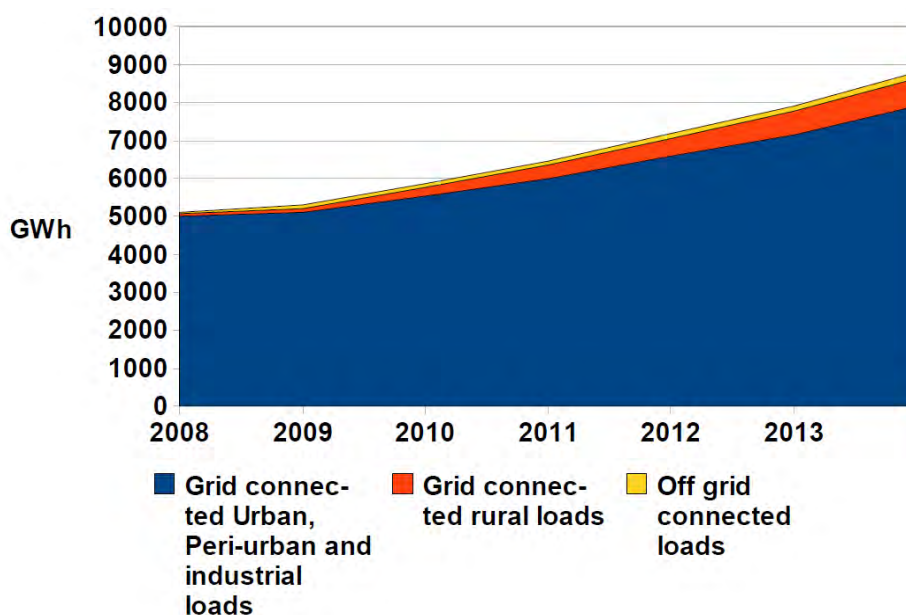
#### 3-1-3 Rural Electrification Master Plan 2009 (REM)

REM では 2008 年から 2018 年を目標期間とし、エネルギー省で設定された電化率目標（2010 年までに 20%、2020 年までに 40%）を達成するための電化世帯数、電化率目標を設定している。このため、グリッド電化とオフグリッド電化の合計で、2008～2013 年の間で 65 万軒、2014

<sup>6</sup> 中圧 (33/11kV) 配電線が延長された地域は Access ありとカウントされる。

<sup>7</sup> 全人口に対する電化人口の比率 (人口電化率)

～2018 年の間で 95 万軒の住宅電化を目標としている。ちなみに、2003～2008 年の実績は約 6 万軒にとどまっており、REA によると地方部の電化率は約 12%（2010 年想定）とのことである。



(出所：Rural Electrification Master Plan 2009)

図 3-1 REMによる電化目標

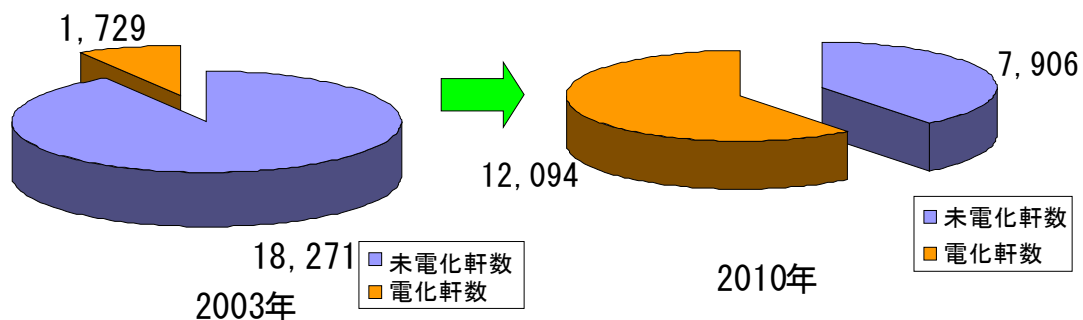
地方電化に関するエネルギー省（MOEN）の政策方針として、モーターや冷蔵庫など三相負荷への供給が可能となる配電線延長、並びに中速ディーゼル発電設備によるミニグリッドを中心とした地方電化を推進する意向であり、図 3-1 に示すとおり今後もグリッドによる電化軒数が大半を占める。地方電化における再生可能エネルギーの導入については、ディーゼル発電設備を利用したミニグリッド電化対象において、PV、風力など再生可能エネルギーを導入し、ディーゼル発電設備による発電電力量を削減する、もしくは発電設備を置き換えることを推進している。

なお、REM では以下のターゲット・ロード約 2 万軒を優先的に選定し、これらを 2012/13 年までに電化することを目標としている。電化の手段としてはグリッド延長とオフグリッド電化（ディーゼル発電、PV、風力、バイオマス）の双方を活用している。

- Administrative institutions: District Headquarters
- Commercial infrastructure: Trading centers (markets) and rural towns
- Public educational institutions: Secondary schools and other post-primary institutions
- Public health facilities: Dispensaries, health centers and hospitals

図 3-2 と表 3-2 に示すとおり、これら公共施設の電化率は 2003 年時点で約 9%であったが、2010 年では約 60%まで向上している。残る施設については、2012 年を目標として電化を完了する予定であるが、今後の電化対象はよりグリッドから離れた小規模な使用者であることから、従来計画に比べ投資効率も低下せざるを得ず、目標達成には困難が想定される。





(出所：REA)

図 3-2 公共施設の電化状況

表 3-2 公共施設の電化状況と電化率の推移

年次	電化施設数			
	～2003/04	2003/04～ 2009/10	～2010/11	2010/11～ 2012/13 (計画)
Trading Centers	1,096	5,073	6,169	3,024
Public Secondary Schools	285	3,625	3,910	3,317
Health Centers	348	1,666	2,014	1,565
合計	1,729	10,365	12,094	7,906
電化率 (公共施設)	8.6%		60.4%	
地方部電化率	4%		12% (想定)	

(出所：REA)

地方電化の資金として、1973年以降に自己資金並びにドナーからの外部資金として調達された金額は、約460億シリング<sup>8</sup>(約455億円)に達する。これらの内訳としては表3-3に示すとおりであり、約80%が自己資金であり、また全体の約84%が2003年以降に投入された資金であることから、ケニア政府として地方電化事業を近年急速に推進したことを読み取ることができる。なお、自己資金としては、政府による直接補助以外にも、電気料金金額に5%付加される課徴金、コミュニティ開発の資金であるConstituency Development Fund (CDF)等から割り当てられている。ドナーからの資金としては、WB、フランス共和国、スペイン王国、フィンランド共和国(以下、「フランス」「スペイン」「フィンランド」と記す)等から供与されてきた。

<sup>8</sup> 1ケニアシリング (Ksh) = 1.0046 日本円 (JPY) 2011年1月1日時点 (出所：[www.bloomberg.com](http://www.bloomberg.com))

表 3-3 地方電化資金の構成、推移

期 間	金額（百万シリング）			割合（%）
	自己資金	外部資金	合計	
1973-2002/03	4,271	2,994	7,265	16
2003/04-2010/11	32,730	5,883	38,613	84
合計	37,001	8,877	45,878	100
割合（%）	80	20	100	

（出所：REA）

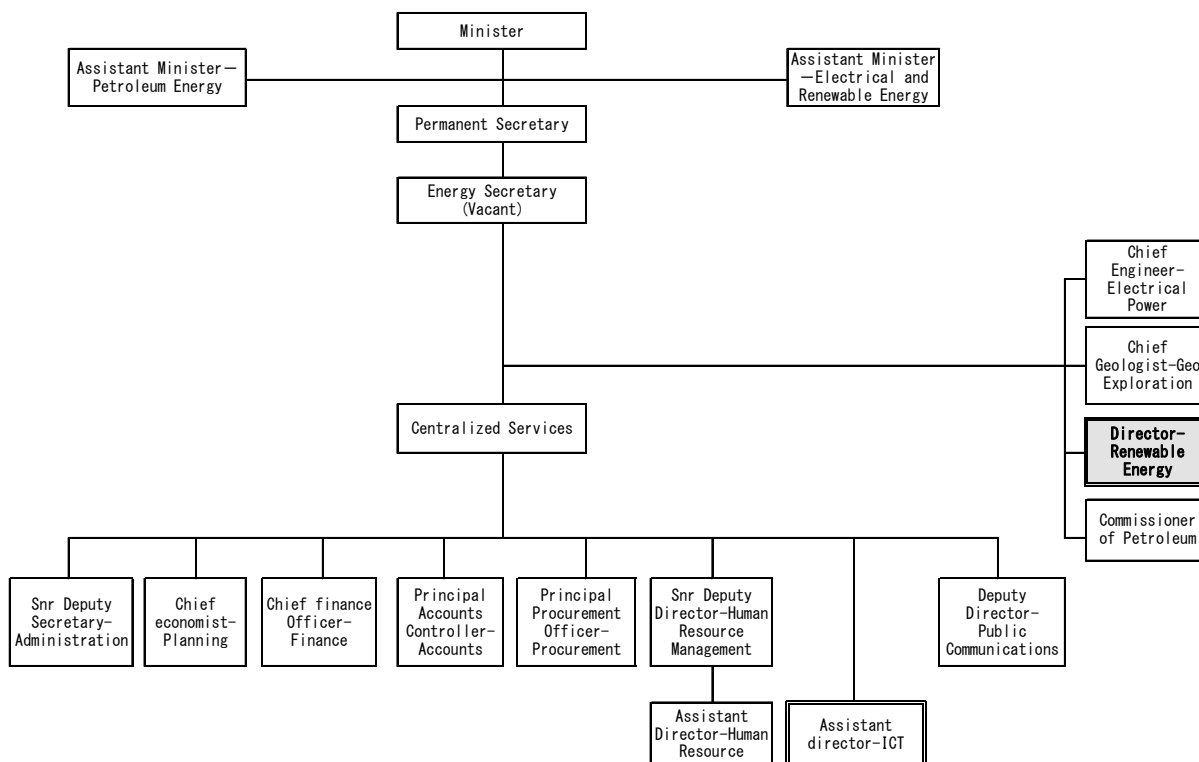
### 3-2 RE 地方電化に関する組織

#### 3-2-1 エネルギー省（Ministry of Energy : MOEN）

MOEN は電力、石油（化石燃料）、バイオマス、再生可能エネルギーの各部門に関する所管官庁であり、関連サブ・セクターの政策・計画の立案に加えて、再生可能エネルギー計画に関するパイロット事業の実施・モニタリングを行っている。

MOEN における地方電化モデル開発の責任部署は、再生可能エネルギー局（Dept. of Renewable Energy）であり、2011年1月時点では約20名の職員が勤務している。局は、Biomass Energy、Alternative Energy、Energy efficiency and R&D、の3部署に分かれており、2011年1月時点で総勢約20名のスタッフが勤務している。また、地方部には12カ所の Energy Center（再生可能エネルギー利用促進センター）があり、各センターに約10名のスタッフが勤務している。MOEN の Mandate は、（エネルギー）開発と（利用）促進であり、特に「地方電化」「Affirmative Action」「Promotion（Public Awareness）」を、3本柱としている。

地方電化計画については、本来 REA が実施機関となるべきところであるが、2007年に設立されいまだ要員、予算面で REA の体制が十分に確立されていないため、MOEN が REA の活動を支援しつつ実施している状況である。



(出所：MOEN)

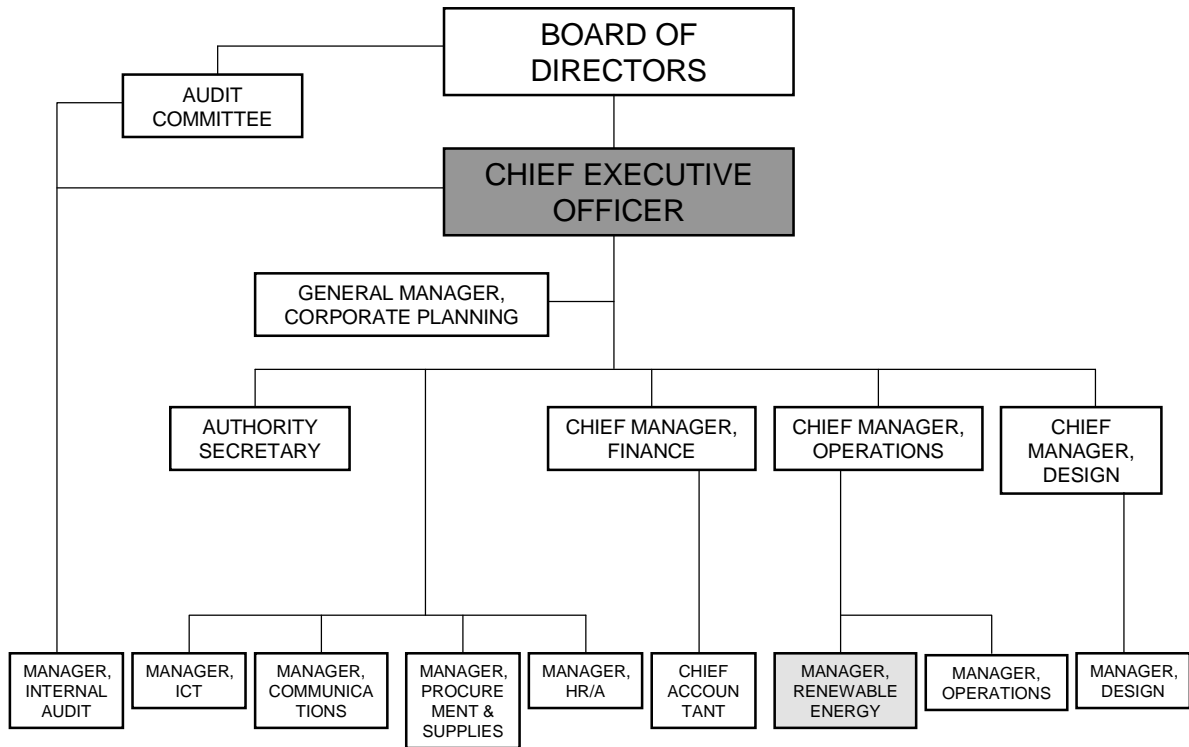
図 3 - 3 エネルギー省 (MOEN) の組織図

### 3 - 2 - 2 地方電化庁 (Rural Electrification Authority)

ケニアでは 1973 年に地方電化プログラム (Rural Electrification Programme) が施行され、政府は地方電化のための財源を確保し、電力会社である East African Power and Lighting Company (EAPL)<sup>9</sup>が政府と契約を締結し、コントラクターとして地方電化計画の実施、運営維持管理業務に長年にわたり携わってきた。ケニア政府は、更なる地方電化計画実施の迅速化を図るべく、グリッド延長並びにオフグリッド地方電化の実施機関として 2007 年にエネルギー省 (MOEN) 傘下の一機関として REA を設立した。今後、REA の体制 (要員、予算) が拡充されるに従い、MOEN や KPLC が実施している地方電化事業からの引継ぎが進むものと期待されている。

2011 年 3 月時点で、REA の職員は約 130 名となっており、再生可能エネルギー地方電化については、再生可能エネルギー部 (Dept. of Renewable Energy) が担当しており、現在 5 名の職員が勤務しているが、Director のポストが空席であり、実質的には Acting Director がほとんどの業務に対応している状況である。なお、REA 在籍技術者の多くは MOEN や KPLC の出身者である。

<sup>9</sup> 現在のケニア電力公社 (KPLC) を指す。



Total Number of REA staff: Approx.130 as of March, 2011  
 (出所：REA)

図 3-4 地方電化庁 (REA) の組織図

地方電化計画を実施する場合の設備所有（資産）と維持管理方法については、以下のとおりとなっている。

- ① REA 設立以前に KPLC に引き渡された設備については、KPLC が設備を所有し、維持管理も実施する。
  - ② オングリッド、オフグリッドにかかわらず、REA 設立後に竣工となった設備については、REA が設備を所有しつつ、KPLC と維持管理契約を締結し、KPLC が維持管理を担当する。
- なお、上記①②いずれの場合にも KPLC が維持管理を担当する場合には、オングリッド、オフグリッドにかかわらず、同一の電気料金体系が適用され KPLC が料金回収を行う。

### 3-2-3 エネルギー規制庁 (Energy Regulatory Commission : ERC)

ERC はエネルギー省から独立した規制機関として 2007 年に設立され、化石燃料、電力、再生可能エネルギーの各セクターにおいて、料金規制、許認可、調停等の業務を実施している。ERC のスタッフは約 50 名であり、そのうちエンジニアが 20 名程度となっている。また、再生可能エネルギー部門の Regulation や Licensing の件を扱っている職員は 3 名である (2010 年 12 月時点)。

ERC では太陽熱温水器の設置に関する Regulation と License 発行について準備しており、2011 年中にも Minister により発布される予定である。また、その他の再生可能エネルギー技術についても、太陽熱温水器と同様に Regulation づくりと License 発行について検討中であり、特に PV については既にそのための有識者会合 (民間セクター、政府関係機関等が参加) が組織され、議論が開始されている。

### 3-2-4 ケニア産業技術開発研究所（KIRDI）

KIRDIは産業省（Ministry of Industrialization：MOI）傘下の組織であり、農業、医療、海洋、林業の4分野とともに、Science and Technology Actの下で、産業分野の研究開発機関として1979年に設立された。再生可能エネルギー（Renewable Energy：RE）については、小水力、バイオガス、太陽エネルギー分野での研究開発を進めている。

小水力については、ドイツ国際協力公社（Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit：GIZ）が資金を投入しWestern KenyaにてPotential F/Sを実施し、その結果発表のセミナーを2011年3月に実施している。これら10カ所のポテンシャル・サイトは、主に紅茶生産地域において導入されているディーゼル発電設備を小水力発電により置き換えるものであり、1カ所0.5MW～3MWの規模である。

バイオガスについては、UNEPからの資金協力とUNIDOからの技術協力を得て、畜殺場（Slaughterhouse）を対象に3つのパイロットプラントを設置している。10KVA程度の規模のバイオガス発電により、Slaughterhouseの電力消費の約20%を賄っている。

## 3-3 REA/MOENによるRE地方電化の経験と教訓

### 3-3-1 公共施設への太陽光発電（PV）地方電化

MOENでは2005年から乾燥・半乾燥地域の学校等公共施設を対象として、独立型の太陽光発電（PV）システムによる電化を実施してきた。同プログラムにより、2009年2月までに98のsecondary school、42のprimary school、24のdistrict capitalにシステムが設置されたほか、類似の保健セクタープログラムにより、73のhealth centerとdispensaryにも設置されている<sup>10</sup>。

上記計画では、MOEN並びにREAの担当者が現地で関係者（地方政府District及び施設関係者）と設置施設を確定し、MOENの資金でPV機材を設置し、施設の責任者に引き渡して事業完了となる。REAの責務は、planningとimplementationである。メンテナンスについては、機材据付時に契約業者が学校施設関係者の中からメンテナンス責任者（担当者）を選し、維持管理のための技術指導を行うことを、業者契約の責務事項に含んでいる。しかしながら、契約業者は基本的な維持管理やバッテリー交換のための資金手当等の説明をするが、その後維持管理は施設側の責任となり、MOEN並びにREAのフォローアップは行わないのが実情である。

以下、本計画実施により得られた教訓を示す。

- ・ 教育省が維持管理体制に組み込まれていなかったため、システム維持管理のための予算割当が十分でなかった。
- ・ 校長先生がPVシステムの維持管理や、予算割当の必要性を把握している唯一のキーパーソンである場合が多く、PVシステムの維持管理の成否は校長先生の人脈や見識に大きく依存している。
- ・ 学校は、機材据付完了後に何らかの問題が発生した場合、契約業者に連絡することが唯一の対処であるが、維持管理業務については契約に含まれていないため、契約業者がトラブルに対応する事例は少ない。

<sup>10</sup> “Evaluation of PV Solar Systems in Schools” REA, 2009/2

### 3-3-2 マイクロ水力発電

ケニア国内には、260カ所以上の小水力発電ポテンシャル・サイトが特定され、総容量は600MW以上と想定されているが、容量100kW以下のマイクロ水力発電については過去に3件程度しか実施されていない。本調査団では、UNDP/GEFの資金援助により、MOENと英国系NGOのPractical Actionが1999～2002年に設置したマイクロ水力発電（14kW）を視察する機会を得た。その調査の結果は次のとおりである。

- ・ 地方部村落では昼間農作業に携わる住民が大部分であり、電力需要は元来夜間ピークであることから、新規の商業・産業活動を創造しなければ、昼間の電力需要は極めて小さい。今回訪問したサイトでは、周辺地域に配電線が延長されているが、水力発電設備の需要が伸びず、昼間は発電電力量の大部分が有効活用されていない状況であった。このため、類似計画の立案に際しては、将来の生産活動の規模を想定しつつ、導入当初は小規模な活動から開始することで、上記の電力未利用リスクを最小化することが望ましい。
- ・ 本計画では、維持管理要員のキャパシティ・ビルディングとしてMOEN技術者が据付作業時に2週間程度現地で技術指導を行った。しかしながら、維持管理マニュアル、メンテナンス記録や運転日誌は見当たらず、またビジネス・スキルについてのトレーニングはこれまでに実施されていない状況である。このため、類似案件の計画に際しては、設備の運営維持管理についてのより包括的な技術指導に加え、電力財務管理を確実に実施するためのより包括的なトレーニングが必要と考えられる。

### 3-3-3 バイオガス発電

ケニアでは1980年代から、地方部農村において1,000ユニットを超える家庭用のバイオガス・ダイジェスターが導入され、調理用や夜間照明用に利用されてきたが、これらのうち30～50%は既に故障により運転停止していると想定される<sup>11</sup>。これらは、不適切なサイト選定、低品質な現地工事、水供給や廃棄物の不足などに起因しており、異なる省庁やNGOによりプロジェクト単位で導入されてきたために、成功・失敗のノウハウが組織的に継承されてこなかった点が問題と考えられる。近年では、プラントの技術開発も進み、またインドをはじめとする海外の専門家やNGOとの連携により、家庭用のみでなく村落単位の需要をカバーする規模のプラントが導入されている。とりわけ、UNEPの資金協力とUNIDO、KIRDIの技術協力により、3カ所の畜殺場（Slaughterhouse）にバイオガス発電プラントが導入されており、以下ではこのシステムについて紹介する。

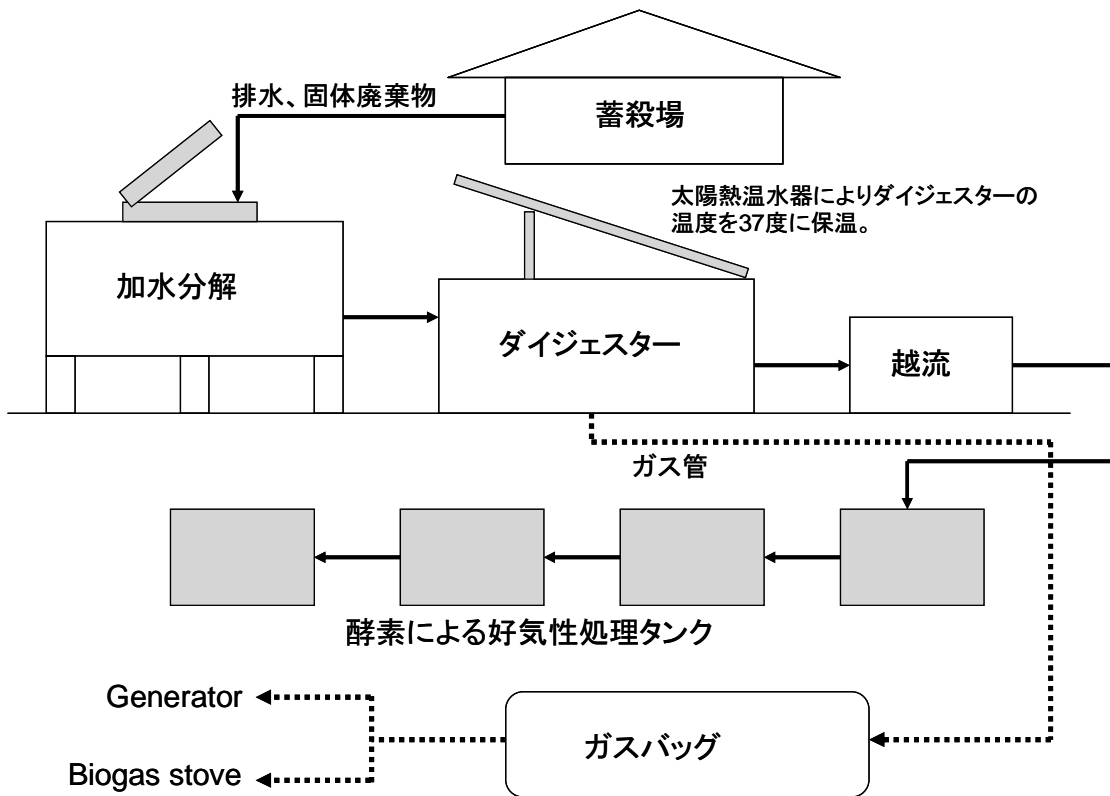
これらのバイオガスプラントプロジェクトでは、UNIDOのコンサルタント（インド人）が技術的な総括となり、機材の設計・調達・据付工事を監理するとともに、KIRDIがドイツ技術（メーカー：Rottaler Modell）のLocalizationを行い、環境影響評価（Environmental Impact Assessment：EIA）、土木施工監理、O&M指導、モニタリングを担当した。

これらプラントの構成は図3-5のとおりであり、蓄殺場からの排水、固体廃棄物を加水分解タンクに運び、ダイジェスターにて嫌気性発酵させ、好気性処理タンクで酸素を加え、環境影響の少ない廃液として排出される。UNIDOコンサルタントの報告書<sup>12</sup>によると、①加水分解、②酸性化、③メタン発酵の各プロセスで要求される最適温度が異なるため、これらを1つのダ

<sup>11</sup> Rural Electrification Master Plan Annex 3.2.1

<sup>12</sup> “Feasibility Study on implementing Biogas digesters at the Dagoretti Abattoirs in Nairobi, Kenya

イジェスターで処理するのではなく、それぞれの処理層で適切な温度管理の下で処理することにより、ガス出力の最適化を行う。同技術は効率化向上のため、ダイジェスターの上部には太陽熱温水器を設置し、内部を適温（37度）に保温するシステムとなっている。調査団が視察した Nyongara のシステムでは、1日で約 40m<sup>3</sup> のメタンガスを生産し、ガソリンエンジンの燃料系を改造したエンジン発電機へ供給し、7kW 出力で約 4 時間/日の発電が可能となっている。



(出所：UNIDO)

図 3-5 バイオガスプラントの構成 (Nyongara Slaughter House)

そのほか、関係機関からの聞き取りによると、以下のとおりである。

- ・ 現在の規制では、バイオガス発電プラントを送配電線に系統連系する場合、発電容量が 500kW 以上であることが条件となる。このため、現在導入されているプラントでは規模が小さいため系統連系できず、所内の電力供給のみ可能なシステムとなっている。
- ・ バイオガスプラントの土木工事費用は、サイトの地盤条件に左右されるため、過去の事例 (10kW) からは、1 サイト当たり 250 万 Ksh~800 万 Ksh とかなり差がある。
- ・ プラント竣工後、バイオガスの産出量をモニタリングしながら運転を微調整する準備期間が約 2 カ月間必要であり、その後商用運転開始可能となる。



バイオガス・プラント全景



好気性処理タンク



ガスバッグ



燃料供給系を改造した発電機

### 3-4 他ドナーによる地方電化支援の状況

ケニアでは、21 のドナーがエネルギー・セクターを支援しているが、地方電化分野の主たるドナーは、JICA 及び世界銀行 (WB)、ドイツ国際協力公社 (GIZ)、フランス開発庁 (Agence Française de Développement : AFD)、フィンランド、スペインである<sup>13</sup>。主要ドナーの支援内容を以下に整理する。

#### 3-4-1 世界銀行 (WB) : 再生可能エネルギー利用による小規模発電施設の系統連系支援

- ・ 現在実施中の「Kenya Electricity Expansion Project」の下、系統連系を目的とした再生可能エネルギー利用による小規模発電施設 (Small Power Producers: SPP) の開発に向けた技術的及び経済的フィージビリティ調査を実施している。
- ・ ケニアでは、再生可能エネルギーを利用した発電プロジェクトを対象とする「Least Cost Power Development Plan: LCPDP」(毎年更新される 20 年のローリングプラン) の下、エネルギー省 (MOEN) は、2008 年に「Feed-in-tariff」制を導入し、再生可能エネルギー (RE) 利用による小規模発電の促進を、風力 (50MW 以上)、小水力 (10MW 以上)、バイオマス (40MW 以上) を対象について進めていたが、2010 年 1 月の見直しで、地熱、バイオガス、及び太陽光発電も対象に加えられた。しかし、現状では、これら小規模発

<sup>13</sup> エネルギー・セクターのドナー会合を調整する AFD の担当者面談にて。



電施設（SPP）を国のグリッドに連系するための支援策、すなわち、技術面・財務面についての詳細なガイドラインは整備されていない。

- WB の調査により、SPP の電力を、国のグリッドまたは独立型のミニ・グリッドに連系・統合するために必要となる諸規制や技術ガイドライン案が作成される。

### 3-4-2 国際金融公社（IFC）：アフリカ電化促進プログラム

- IFC では、Lighting Africa というアフリカ電化促進プログラムを進めており、ケニアでは KEREA への支援などを含め、市場原理（Market Based Approach）、市場支援（Market Support）による電化促進を打ち出している。主に、消費者への普及啓発活動と商業リスクの低減に係る支援を行っている。
- IFC は Photovoltaic Market Transformation Initiative（PVMTI）の一環として認証制度への支援（数億円単位のローンプロジェクト）を実施したが、当時、マーケットがまだ弱く、あまり活用されなかった。しかし、ケニア規準局（Kenya Bureau of Standards：KEBS）内に PV の基準認証制度を立ち上げるためのワーキンググループ（WG）が存在していたので、Kenya Photovoltaic Capacity Building Program（KPCBP）の下、このワーキンググループへの支援を行い、その後、このグループが KEREA となった。
- 現在の IFC 支援による KEREA の活動は、実務者研修（研修実績は合計 60～80 名程度）、技術専門学校への TOT 研修、ハンドブックの作成・配布（現時点で 3 つ；販売業者ハンドブック、設置業者ハンドブック、ユーザーハンドブック）、普及啓発活動などである。今後の KEREA に対する支援方針としては、ビジネス戦略と多角化、組織再編を挙げている。KEREA は潜在能力が高いが、民間企業がボランティアベースで参加しているため活動が限定されており、またマーケットのニーズに合わせて付加価値をつける能力に欠けていると認識している。今まで PV 分野の活動に特化してきたが、今後マーケットに合わせてバイオマス、小水力、風力などへ多角化をめざす。また、それに合わせて、組織改変をめざす予定。一例として、現在常駐スタッフは 1 名であり、組織としての活動範囲は限られているが、多角化によって収益性を上げ、事務局を拡大しつつ活動範囲を広げていくことを考えている。現在、コンサルタントが 2011 年 1 月にビジネスプランのドラフトを提出することになっており、それをベースに、KEREA と協議をしたうえで今後の方針を決めていく。ビジネス戦略・多角化、組織改変を推進していくには、12 から 18 カ月程度、長期を要すると想定している。
- また、産学官の連携の必要性を感じている。以前、Solar Net という NGO が「Solar Day」という催し物を主催し、省庁、民間、大学の取り組みが一堂に会するイベントがあった。2000 年より 5 年間、ナイロビ市内にあるケニア国際会議場（Kenya International Conference Center：KICC）の駐車場で毎年開催されて、予算が限られているなかで非常に盛況であったが、Solar Net がその後、啓発・普及活動からプロジェクトマネジメントに方針を切り替えてから、主催されなくなり、イベントが上位政策に組み込まれることもなかった。もし、このようなプラットフォームを立ち上げる場合、主催者としては民間企業とのネットワークが広いケニア再生可能エネルギー協会（Kenya Renewable Energy Association：KEREA）を推薦したい。

### 3-4-3 フランス開発庁 (AFD) : オフグリッド地域におけるミニグリッド発電施設のハイブリッド化支援

- ・ オフグリッド地域におけるディーゼル発電施設によるミニグリッドの、再生可能エネルギーを活用したハイブリッドへの転換を支援する新しいプログラムを、REA と準備中である。
- ・ 地方電化マスタープラン (Rural Electrification Master Plan : REMP) の 3 本柱である、小水力、独立型 PV、及びミニグリッドに対応する支援である。AFD 支援によるミニグリッドは、既にケニア全体で 40 カ所で建設されており、2009 年の REMP によれば更に 33 カ所が追加建設される予定。追加分 33 カ所のうち 16 カ所が再生可能エネルギーによるハイブリッドの対象となっている (33 カ所のうち 13 カ所については、ディーゼル部分が既に設置済み)。
- ・ 利用するエネルギー源は、数箇月以内に実施するフィージビリティ調査で決めるが、主に風力及び PV が想定されている。この 33 カ所合計で 41MW の容量となる計画である。施設については、KPLC と REA の間で合意文書が交わされ、REA が調達・据付工事を実施、KPLC がハイブリッド部分も含めて O&M を行う。
- ・ 2012 年に開始予定、3 年間の事業で、ケニア側の C/P は、MOEN、REA、KPLC。
- ・ 資金は AFD によるローン (約 3,000 万ユーロ) で、実施機関 (調達・建設・技術支援) は REA である。
- ・ サイト選定は、ケニア側が提出した候補地リストを AFD で審査する。

REA は、設立間もないキャパシティが育っていない組織であることから、技術支援には、REA の Institutional Capacity 育成のコンポーネントが含まれ、その内容についてはフィージビリティ調査の結果を基に年内をめどに決める予定である。技術支援の実施主体も REA である。プロジェクトのタスクフォースの立ち上げはこれからである。

### 3-4-4 ドイツ国際協力公社 (GIZ) : PV 分野のドイツ企業と地元企業のパートナーシップ形成支援

- ・ 経済省 (Ministry of Economics) に対する技術支援業務として、ドイツ企業の輸出促進を視野に入れた、ドイツ企業とケニアの地元企業間のパートナーシップ形成を支援している (GIZ の予算は 110 万ユーロ)。
- ・ 参加しているドイツ企業は、システム・インテグレーター及びターンキー・ソリューションのプロバイダー、インバーターのプロデューサー (SMA 社)、及びショート・モジュールのメーカーの 3 社で、GIZ の支援を得て、キャパシティ・ディベロップメント (CD) を目的に来ている。この CD は、project-oriented な、企業のためのトレーニングで、契約関係に基づく技術移転である。SMA 社は、ソーラーアカデミーという訓練プログラムを有し、そのアウトポストの設置を計画していることから、研究教育機関のパートナーを探している。UNEP のライトハウス・プロジェクトをはじめ、商業投資のプロジェクトは、ソーラーアカデミーにとって重要なケーススタディの対象とみなされている。
- ・ ドイツでは、政府の feed in tariff 政策に伴い 1 年間だけで発電容量が 4 倍に急増したが、政府の負担増により補助金がカットされ、現在、大容量が凍結状態にある。ケニアのよ

うにグリッドによる電気料が高いところでは、太陽光発電のコストの低下がこのまま年5～8%進み、金利負担が5%以下に抑えられれば太陽光発電も十分採算ラインに入ってくると考えられ、ドイツは市場開拓を狙っている。

- ・ 中華人民共和国（以下、「中国」と記す）・インドとの競争は激化しているが、ドイツ及び日本製品がもつ品質とサービスの優位性（quality edge）をどのように消費者・ユーザーに的確に伝え、ユーザーの理解促進を進めるかが課題と認識している。その意味で、入札図書の仕様（tender specification）を重要視している。
- ・ 再生可能エネルギーを利用した施設電化事業について、これまでの経験から、助成率（subsidy）が30%を超えると深刻なオーナーシップの問題が発現し、100%の助成・寄付によるものはほとんど失敗するとの教訓を得ている。住民の料金支払に対する意志や電力使用のニーズ、事業に関する関心などを綿密に調査、経済性と反復可能性についての徹底した検討分析のうえに、事業計画は策定される必要がある。

#### 3-4-5 スペイン：公共施設のPV電化支援

- ・ 380カ所の公共施設(学校・病院)を独立型のSHSで電化するプロジェクト「Design, supply, installation testing and commissioning of solar PV systems to 380 no. schools, dispensaries and health clinics in Asal districts」を実施中。
- ・ 1,000万ユーロのローン。資機材はすべてスペイン製品のタイドで調達される。スペイン政府とコントラクターの間で契約を取り交わし、2011年夏ごろに開始し、12～18カ月間で終了する予定。
- ・ ケニア側の実施機関は、エネルギー省（MOEN）で、MOENが入札を実施する。その際、スペイン大使館が入札図書を確認したうえで、一般入札に移行する。追ってスペイン大使館により、MOENへ低利融資を行い、施工の進捗に応じてMOENからコントラクターへ支払いが行われる。
- ・ ローンに付随するTAや人材育成はなく、施工後に設置業者が使用者に対して行う維持管理指導のみ。
- ・ 施設の維持管理をプロジェクトで行うことはなく、実施主体であるMOEN、実使用者である学校や病院で維持管理していく。設置約1年後にプロジェクトの評価を実施する。
- ・ 380カ所のサイト選定は、地方電化マスタープランに沿ってMOEN/REAで選定された。また、無償資金協力によりFSを実施した。

#### 3-4-6 フィンランド大使館

- ・ フィンランド政府の対ケニア援助政策の変更により、エネルギー分野への支援は、2010年から始まった南部及び東部アフリカを対象とする地域プログラム「The Energy and Environment Partnership with Southern and East Africa（EEP-S&EA）」のみである。
- ・ ケニアのほかに、ボツワナ共和国、タンザニア連合共和国、ザンビア共和国、モザンビーク共和国、南アフリカ共和国、スワジランド王国、ナミビア共和国（以下、「ボツワナ」「タンザニア」「ザンビア」「モザンビーク」「南アフリカ」「スワジランド」「ナミビア」と記す）、及び南部アフリカ開発銀行（DBSA）が参加。各国の民間セクターが取り組むパイロット・プロジェクト及びフィージビリティ調査を支援しつつ、情報交換を目的と

する地域会合を年1回開催する計画。地域会合はまだ開催されていない。

- ・ フィンランドの外務省に地域事務局、各国にナショナル・コーディネーターを配し、後者が支援プロジェクト候補の選定を行い、地域事務所及びステアリング・コミティーで審査する。選定プロセスのなかで、DBSAによる資金援助の可能性も検討する。
- ・ ケニアのナショナル・コーディネーターは、MOENのMr. キバである。
- ・ ケニアでは、3つのプロジェクトが選ばれている。①「Developing and Delivering Product and Financing Packages for Income Generating Clean Energy Systems for Rural Farmers and Small and Micro Businesses」(by Camco Advisory Services, Kenya Ltd.)、②「Micro Hydro Power Generation and Coffee Husk Briquetting Project」(by SASINI, Kenya Ltd.)、③「Briquettes Commercialization Project: Turning Waste to Energy」(by Practical Action)。②及び③は林業・エネルギー分野のもので、②は生産・流通のノウハウを備えた大企業、③は経験豊かなNGOによるものである。

EEP-S&EA のホームページ <http://www.eepafrica.org/>

### 3-5 国内関連企業等の現状

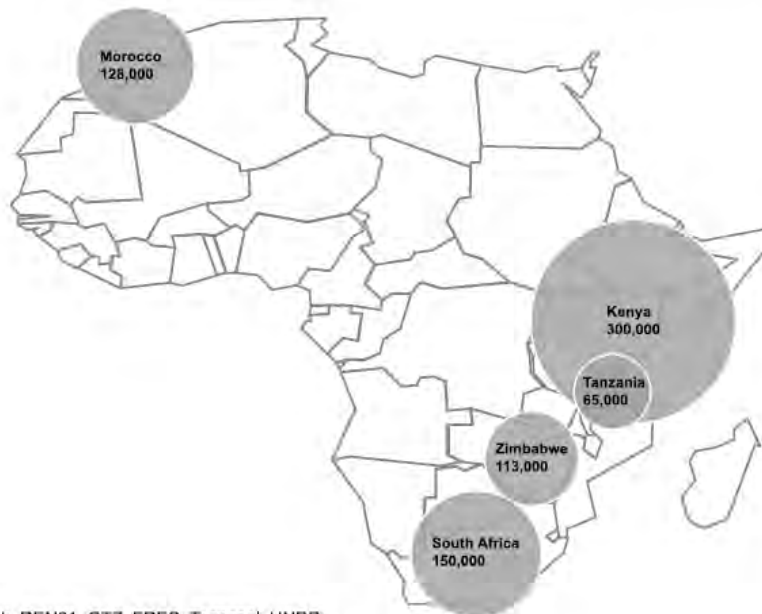
#### 3-5-1 太陽光発電 (PV)

ケニアでは1980年代から民間主導で家庭用のSHS設置が進められ、現在の推定では国内に30万軒以上のシステムが導入され、アフリカ域内でも最大の市場となっている(図3-6)。このため、国内の業者(機器販売、施工)数は約70社と非常に多いが、PVシステムの設計・施工を一貫して実施できるシステム・インテグレータ企業は大手数社に限られる。また、家庭用のSHSではなく、公共施設など大型の独立型システムの設計を手がけられる人材も限られるのが実情である<sup>14</sup>。大手業者では、MOEN/REAの公共施設PV電化を担当したChloride Exide社やDavis & Shirtliff (D&S)社が有名である。

<sup>14</sup> ケニア再生可能エネルギー協会 (Kenya Renewable Energy Association) による。

## More than 850,000 Solar Home Systems Have Been Installed in Africa

Known Large Markets



Source: World Bank, REN21, GTZ, FRES, Tecnosol, UNDP; Dalberg analysis.

図 3-6 アフリカ地域での Solar Home System (SHS) 普及

### 3-5-2 風力発電

ケニアでは 1970 年代のオイルショック時点から風力利用についての関心が高まり、民間企業、大学、協会などにより、300 基以上の風力給水ポンプが導入された。国内企業では **Bob Harries Engineering Ltd** が 1975 年に風力ポンプの製作を開始し、その後、海外へ製品輸出するに至っている。風力発電については、Marsabit と Ngong に設置されているが、前者については、KPLC により 16 年間運転されていたが、2004 年にベルギー王国（以下、「ベルギー」と記す）製のローター羽根が破損し、運転を停止している。後者については、ウィンドファーム（850kW×6 基）が発電会社 **KenGen** により運転されており、2011 年 1 月には 13.6MW 増設のための契約がスペイン企業との間で締結されている。ケニア国内には風力タービンの販売・設置を手がける企業が 6 社程度存在しており、今後、国内でより詳細な風力ポテンシャル調査が進めば、ビジネス機会拡大の可能性はある。

### 3-5-3 小水力発電

ケニア国内では、260 カ所以上のポテンシャルサイトが選定されており、総容量は 600MW 以上とされている。しかしながら、これらは 1970 年代後半～1980 年代に、ドナーにより実施された F/S 調査結果に基づいており、より詳細な現地調査に基づくサイト選定が必要とされている。

ケニア国内に民間業者は少なく、GIZ 発行の“Renewable Energy Directory for Kenya”には **Hydrotech Systems Ltd** 社のみが登録されている。このため、ドナーの資金によりプロジェクトを実施する場合には、インド、中国、日本などから機材を調達している状況である。

#### 3-5-4 バイオガス

3-3-3 で述べた蓄殺場バイオガスプラントについては、ドイツ企業の製品を海外調達し、UNIDO と契約したインド人技術者が機材設計監理を担当し、KIRDI が土木施設の施工監理を行っている。このため、国内民間企業には発電用バイオガスプラントについてのノウハウはなく、類似案件を実施した UNIDO 並びに KIRDI 等との連携体制が望ましい。

## 第4章 ジョモケニヤッタ農工大学による RE 地方電化の人材育成

### 4-1 再生可能エネルギー分野の人材育成に係る上位政策

#### 4-1-1 再生可能エネルギー分野にかかわる教育政策について

2007年時点で地方部の電化率が7~8%のケニアにとって、地方電化は国家政策 Vision2030の大きな柱であり、2009年に地方電化マスタープランが策定されている。これに伴って再生可能エネルギーによる地方電化推進のための人材育成が必要とされているが、再生可能エネルギー分野は横断的であるために、研究・開発、教育及び研修などの人材育成にかかわる包括的な政策は今のところ存在しない。

高等教育科学技術省 (MOHEST) によると、ケニアのすべての大学において再生可能エネルギー関連の研究・開発及び教育が行われており、職業訓練校、民間の専門学校による個別の研修が実施されていることから、カリキュラムのフレームワークづくりに対するニーズは高まっている。技術教育分野のカリキュラムについては、1996年改訂のカリキュラム・フレームワーク (すべての分野対象) が現在見直されている。今後、再生可能エネルギー分野の改訂作業が始まるが、カリキュラムのデザインや教育訓練のアプローチそのものが、適性能力基盤教育 (Competency-Based Education and Training: CBE & CBT) 及び問題解決型学習 (Problem Based Learning: PBL) の方向に変化していることから、同分野における提言が必要とされている。

現時点では、大学におけるカリキュラムの決定権は、各大学の理事会が有しており、MOHEST が関与するものではない。大学が行う資格認定 (degree、diploma、certificate) は、国家資格制度 (National Qualification of Framework) に含まれないので、大学独自に行うことができる。他方、大学以外の下位の教育機関 (ポリテク、職業訓練校、民間の専門学校など) が資格証 (diploma、certificate) を出す場合には、MOHEST 下のケニア教育研究所 (Kenya Institute of Education : KIE) による審査・承認を受ける必要がある。ただし、2011年の6月からは制度が変わり、大学が授与する資格やカリキュラムの新設や変更には、当該大学の理事会の承認に加え、関連省庁の認定が必要になる予定である。技術協力プロジェクトを進めるうえで、今後の研修の位置づけについて充分留意する必要がある。

さらに、2011年度以降に導入予定の新政策として、セクター特定機関 (Sector Specific Agencies) の創設がある。これは民間セクターとともに技術教育訓練分野のカリキュラム開発や研修訓練のコーディネーション及び資格認定を行う新しい枠組みであり、その創設に向けて常任委員会 (Standing committee) が設けられる。将来的には、再生可能エネルギー分野についても常任委員会がつくられ、この枠組みの下で、大学が行う研修・訓練のカリキュラムやトレーナーの審査等が行われる予定である。

現在、ケニアのポリテクでは再生可能エネルギーについて基礎知識が教えられているが、より高度で実用的な専門知識と技術を身につけた人材の育成・訓練が必要になっている。また民間レベル (KEREA など) でも再生可能エネルギー分野の人材育成は行われているが、販売業者の観点から研修スコープが特定の技術分野に絞り込まれており、より広く高度な技術・技能と知識をもつスペシャリスト人材の育成が必要とされている<sup>15</sup>。また、KEREA のような一民間団体が認定証 (Certificate) を出す場合、研修を国家認証とすることが難しいため、JKUAT の

<sup>15</sup> MOHEST では、ディプロマ・レベルの技術者育成を想定

ような高等教育機関が認定証 (Certificate) を出し、研修内容を高等教育レベルのものとして認定することがふさわしいという意見を各省庁から数多く得た。MOHEST は、JKUAT などすべての研究教育機関とパフォーマンス・コントラクトを結んでおり、JKUAT にはこうした人材を育成する「Center of Excellence in Renewable Energy」を担うよう期待している。

電気技術者のライセンス制度・登録制度の整備を管轄している ERC (Energy Regulatory Commission) は、JKUAT のような高等教育機関が実施する PV 機材設置業務など再生可能エネルギー分野の研修をライセンスと組み合わせることに非常に興味を示している。本研修を ERC のライセンス制度と組み合わせることにより、ケニア国内の施工業者の設置工事技術水準の向上が見込めるため、本技術協力プロジェクトを進めるうえで、ERC と十分に協議し調整することが望まれる。

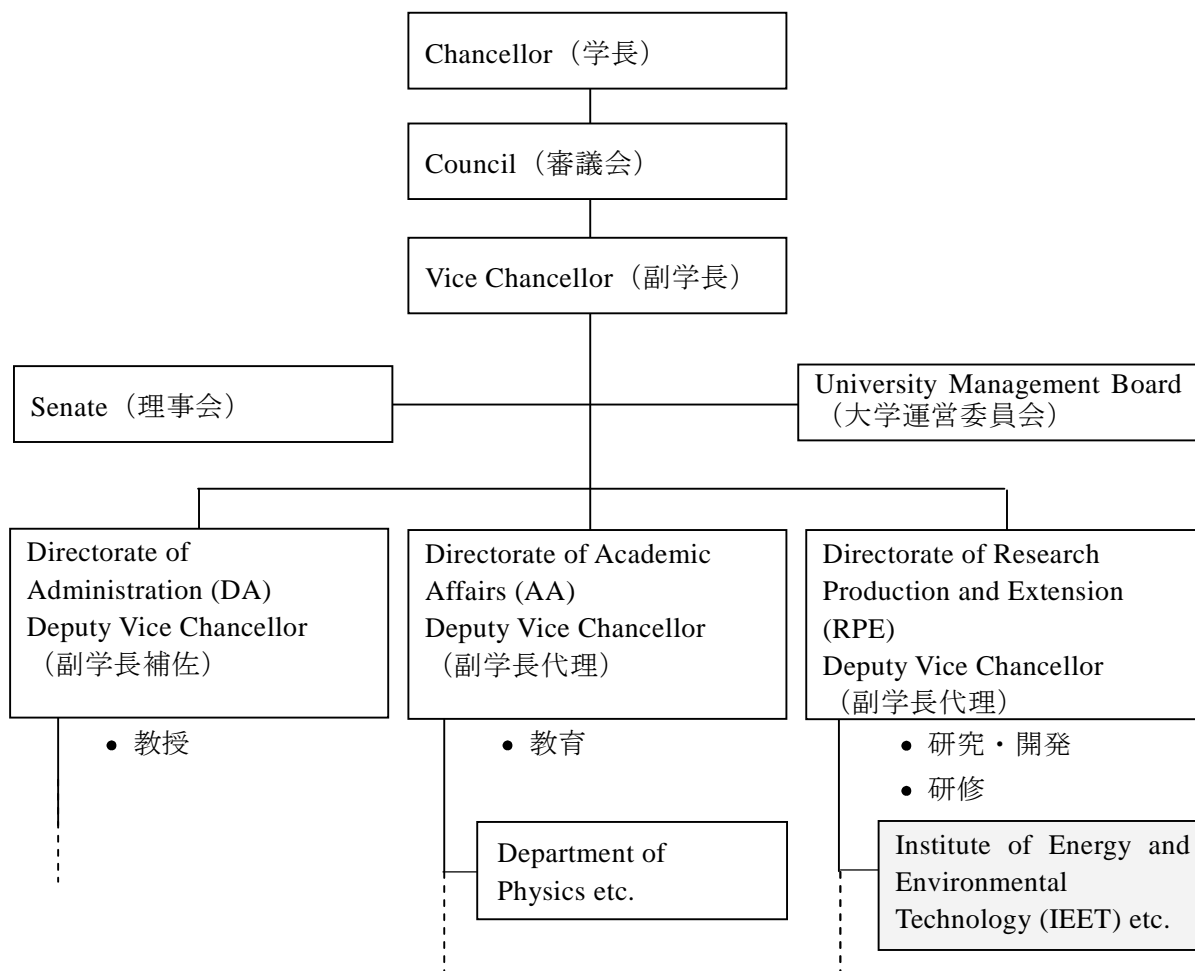
## 4-2 ジョモケニヤッタ農工大学による RE 地方電化の人材育成

### 4-2-1 組織体制

JKUAT の組織体制は、上位から学長 (Chancellor)、審議会 (Council)、副学長 (Vice Chancellor) が配置されており、その下に理事会 (Senate)、大学運営委員会 (University Management Board) がある。さらに、3つの部署、事務部 (Directorate of Administration : DA)、教務部 (Directorate of Academic Affairs : AA)、研究・生産・普及部 (Directorate of Research Production and Extension : RPE) に枝分かれし、それぞれに副学長補佐 (Deputy Vice Chancellor) が配属されている。研究・開発と研修は RPE (Research Production and Extension) の傘下であり、教育は AA (Academic Affairs) の傘下にある。各教授陣は通常 AA の所属であり、研究・開発、研修に付随した業務を行う場合 RPE との兼務となる。

なお、当該プロジェクトのカウンターパート (C/P) 機関は JKUAT の研究・生産・普及部門 (RPE) 傘下のエネルギー・環境・技術研究所 (IEET) であり、ケニア側プロジェクトマネージャーは IEET の所長が担う予定である。組織図は図 4-1 のとおり。





(出所：JKUAT)

図 4 - 1 JKUAT 組織体制図

#### 4 - 2 - 2 予 算

予算要求は大学の組織構成と同様に行われ、研究・開発、研修は RPE で、教育は AA で、教授は DA で、それぞれの部署で取りまとめられ、最終的に財務省へ提出される。予算が承認されると、高等教育省へ予算の割り当てが行われ、各大学へ予算配分される。通常、最終的な予算は、予算要求よりも少ない額となる。過去 3 年間の RPE の研究・開発費と予算の総額は以下のとおり。

単位：Ksh

年度	2007/2008	2008/2009	2009/2010
RPE 研究費	30,762,500	30,148,711	30,975,241
RPE 予算総額	103,043,960	85,872,905	124,707,135

(出所：JKUAT)

#### 4 - 2 - 3 再生可能エネルギー分野に関連したコースとカリキュラム

JKUAT では、再生可能エネルギーに関連したコースを修士課程と研修（ショートコース）の中に設けている。なお、志望者数があまり多くないことから、JKUAT は学士課程に再生可能エ

エネルギー関連のコースを設けていないが、ナイロビ大学（UON）とケニヤッタ大学（KU）では設けられているため、今後、開設の可能性を含めて検討する必要がある。

#### (1) 修士課程

修士課程には、再生可能エネルギーに関連したコースを2つ開設している。詳細は以下のとおり。

- ・ MSc in Energy Technology –at Institute of Energy and Environmental Technology (IEET)
- ・ MSc in Physics –Renewable Energy Option –at Department of Physics

また、今後、必要に応じて以下のコースの立ち上げも検討している。

- ・ MSc in Applied Geophysics
- ・ MSc in Sustainable Energy Engineering –at Mechanical Engineering

MSc in Energy Technology は研究・開発に重点を置いている研究・生産・普及部(Directorate of Research Production and Extension : RPE) のエネルギー・環境・技術研究所 (Institute of Energy and Environmental Technology : IEET) 内に開設されている。当コースは主に社会人経験者を対象としており、2010年12月時点で在学20名中12名が再生可能エネルギー分野を履修している。

MSc in Physics は教育に重点を置いている教務部 (Directorate of Academic Affairs : AA) の Department of Physics 内に開設している。当コースは主に学部卒業生を対象としており、選択科目として再生可能エネルギー分野 (Renewable Energy Option) がある。2010年12月時点で在学8名中5名が履修している。

両コース共に2年間の修士課程であり、1年目は座学(コースワーク)、2年目は研究(修士論文の作成・提出)を行っている。再生可能エネルギー分野の研究を希望する学生には、理学部もしくは工学部の教授を指導教官 (Supervisor) として割り当てている。毎年、再生可能エネルギー分野の履修状況は変化するため、学生や授業を受け持つ教授陣もこれに応じて入れ替わる。各コースの再生可能エネルギー関連のカリキュラムは以下のとおりである。

- ・ MSc in Energy Technology, Institute of Energy and Environmental Technology (IEET)  
New and Renewable Energy Technology (Core course) 1 Unit (40 hours of lecture / equivalent)

#### RENEWABLE ENERGY RESOURCES

Solar radiation and wind meteorology, water and biomass resource base.

#### SOLAR ENERGY TECHNOLOGIES

Heat transfer and thermal dynamics essentials, solar water heating, passive and active solar building design.

## WIND ENERGY TECHNOLOGY

Fluid mechanics essentials, wind turbines. Small hydro-electric systems.

## ALTERNATIVE LIQUID AND GAS FUELS

Bio-fuels, hydrogen. Geothermal.

## FUEL CELLS

Trends and challenges. An overview of wave, tidal, ocean thermal energy conversion. Renewable energy storage. Hybrid energy systems. Environmental issues.

- MSc in Physics, Department of Physics

Renewable Energy and the Environment (Renewable Energy Option) 1 semester (3.5 months) ,

## ENERGY

Energy resources fossil fuels, nuclear energy, geothermal energy, hydropower, solar energy, wind energy, wood-fuel, tidal power. environmental impact, assessment of energy sources, energy analysis. Energy and economics, energy and society. Energy strategies.

## TOTAL ENERGY SYSTEMS

Elements of thermodynamics. First and second law of thermodynamics, analysis of energy flows –energy conservation. Heat engines; ranking cycle, combustion engines petrol and diesel plants. Steam and hot water production transfer. Dimensionless analysis radiation. Radiation exchange between bodies selective absorption and radiation. Radiation through different media.

## ENERGY CONVERSION METHODS I

Conversion of light into heat energy, solar energy into heat, electrical and mechanical energy conversion of wind energy into electrical and mechanical energy. Hydrometer.

## ENERGY CONSERVATION METHODS II

Biomass energy conversion, anaerobic digestion, gasification processes. Integrated biomass, energy systems.

## METEOROLOGY

Mechanism of global atmospheric processes. The geographical distribution of solar and wind resources / climate methods for the use of available weather data for estimation of solar or wind power output at a special site. Statistical methods for the analysis of climatic data.

## ENERGY POLICY, PLANNING AND ECONOMICS

Economics of energy supply systems and energy projects international funding system for development projects. Basics of investment calculation, Cost-benefit analysis, static and dynamic procedures of financial analysis, Sensitivity analysis, efficiency, conservation and the environment.

### (2) 研修（ショートコース）

2008年以降で、再生可能エネルギーに関連したショートコースの開催実績は、以下のとおりである。

- ・ Economic and Financial Appraisal → MOEN からの要請に応じて実施
- ・ Solar PV certificate course → 一般募集
- ・ Energy economic analysis → MOEN からの要請に応じて実施
- ・ Wind Energy Installation → NGO からの要請に応じてカクマキャンプにて実施

すべてのショートコースは有償ベース（受講者負担）で実施されており、研修期間は1～2週間程度である。ショートコースは、省庁などから要請を受けて実施するケースもあれば、JKUATのIEETが企画し、新聞広告などで一般募集するケースもある。講師は、日当と謝金程度の報酬を受け、学内教員もしくは外部人材が務めている。教材は各講師が自前で配布資料などを準備し、使用している。

国立大学では、研修を開くことと、修了証書を発行することは、学校の理事会で決まっている限り国家承認を得ているものと同等とみなされ、ケニア教育研究所（Kenya Institute of Education : KIE）からのライセンスを必要としない。ただし、この制度は2010年12月時点で高等教育科学技術省（MOHEST）の見直しが行われており、2011年6月に変更される予定であることから、今後、研修の位置づけに注意が必要である。

MOENから要請されたコースはMOEN職員を対象としており、学部卒業生が中心である。PV研修（Solar PV certificate course）の対象者は主に中等学校卒業生であり、コース修了後に地方のフリーランス技術者となることが多い。IEETはショートコースの運営、予算管理、修了証書の発行などを行っている。



JKUAT RPE



JKUAT IEET



JKUAT Department of Physics



JKUAT との協議

#### 4-2-4 再生可能エネルギー分野の研究・開発実績とニーズ

2010年10月に、日本からプロジェクト専門家候補者（大学教授等）数名がケニアを訪問し、JKUAT 教授陣と研究テーマの意見交換ワークショップを実施した。JKUAT 側の再生可能エネルギー分野に関連した研究テーマは以下のとおり。

(1) 太陽光発電：天然色素を用いた色素増感型太陽電池の研究（Prof. Mulati/Physics）

太陽電池は途上国では高価であることから、ケニアで入手可能な植物などの天然色素を使用した色素増感型太陽電池の研究・開発を実施している。

(2) 太陽光発電：太陽電池のための透明半導体フィルムの研究（Dr. Soitah/Physics）

色素増感型太陽電池に必要な、透明酸化物半導体フィルムをゾルゲル浸漬法によって作成し、構造体に関する研究・分析を実施している。

(3) 太陽熱：太陽熱利用のための集光機の研究（Dr. Kinyua/Physics）

太陽熱利用のための複合パラボラ集光機の研究・開発を行っている。

- (4) 風力発電：風力エネルギーアセスメント (Dr. Kamau/Physics)  
ケニアにおいて Marsabit、Garrisa を含む 7 カ所の風況調査結果を元に、風力エネルギーの研究・分析を実施している。
- (5) 地熱発電：地質調査 (Dr. Githiri/Physics)  
ケニアにおいて地熱ポテンシャルを計るための地質調査を実施している。
- (6) 太陽光・風力ハイブリッド発電：タービン設計、蓄電技術、運用技術 (Dr. Ngoo/Electrical and Electronics Engineering)  
太陽光・風力ハイブリッドシステムの最適化に関する研究を行っている。
- (7) 小水力：タービン設計 (Prof. Maranga/Mechanical Engineering)  
小水力発電（ピコ hidro）のタービン設計・開発を実施し、実証データを集積している。
- (8) バイオマス：バイオディーゼル、バイオガスダイジェスター、バイオエタノールの研究 (Prof. Thiongo/Chemistry)  
バイオディーゼルの生成、バイオガスダイジェスターと貯蔵、バイオエタノールの研究を実施している。

また、同ワークショップにて、日本側から参加した教授陣より研究テーマの紹介があった。詳細は以下のとおり。

- (1) 適正技術の研究（足利工業大学/牛山教授・中條教授）  
風力ポンプ、風力発電、太陽光・風力ハイブリッド発電、ソーラークッカーバイオマス発電、水撃ポンプなどの研究。
- (2) 太陽光発電：ソーラーホームシステムとバッテリーの研究（大阪市立大学/小槻教授）  
途上国で維持管理が可能なソーラーホームシステムの研究とディープサイクル無鉛蓄電池の研究・開発。
- (3) 太陽光発電：携帯電話充電器の開発（崇城大学/逸見教授）  
太陽電池による携帯電話充電器の研究・開発。

協議の結果、JKUAT で現在取り組んでいる研究内容だけではなく、日本側教授陣から紹介のあった研究テーマについても取り組みたいと JKUAT 側より要請があった。さらに、2010 年 12 月の詳細計画策定調査で JKUAT 側と協議した結果、上記の研究内容のうち、再生可能エネルギーによる地方電化と関連の薄い太陽熱（集光機、ソーラークッカー）の研究及び地熱（地質調査）の研究を対象テーマから外すこととし、先方の了承を得ている。暫定研究テーマと JKUAT 教授陣のマッチングについては、2-1 項「(7)暫定テーマ」に記載されているとおり。

#### 4-2-5 再生可能エネルギーを利用した地方電化分野の現状と課題

##### (1) 研究・開発

JKUAT では、小水力、小型風力、バイオガス発電などの技術を農村部に普及させるために、現場での適応性、信頼性、耐久性などを向上させるための研究・開発を行っている。例として、小水力では、サイトに合わせたタービン設計に取り組んでいる。また、小型風力では、風況に合わせた風車の設計に取り組んでおり、6m/s の強風で発電する風車だけではなく、3m/s の微風で発電する小型風力などにも取り組む予定である。バイオガスでは、ディーゼル・バイオ双方で作動する発電機などにニーズがある。今後、研究・開発テーマについて日本側教授陣と JKUAT 教授陣の最終マッチングを行ったうえで、JKUAT 側の課題と意向を踏まえて協力分野の絞り込みを行い、研究計画を策定していく見通しである。

##### (2) 教育

カリキュラムの改定は、毎年実施しているわけではなく、6年に一度程度、必要に応じて実施している。大学の取り決めに沿って、MOE、MOHEST などの省庁とはワークショップ形式で協議のうえ、カリキュラムを最終決定している。今回の技術協力の日本側教授陣による研究・開発と教育に対する提言が求められており、将来的に JKUAT 側でカリキュラムや教材の改善を行う予定である。

##### (3) 研修（ショートコース）

多くの要望を受け開催するコースもあれば、一般募集するコースもあるが、産業界でどのような人材が必要とされているのかマーケティングは不十分である。また、民間による研修との連携が存在せず、情報共有及び意見交換の場が必要である。今後、技術協力プロジェクトでニーズ及びキャパシティ・アセスメントを通じてニーズのある分野を特定する必要がある。また、実績のある PV 研修を含め、ニーズのある分野でパイロット研修を実施することにより、JKUAT の研修企画力を強化する必要がある。

##### (4) 教材

大学の図書館で保有している再生可能エネルギーに関連した書籍は5冊程度である。資金難より書籍の購入が難しく、教材はウェブからダウンロードしたものを使用している。教材が限られていることから、新教材の導入も検討する必要がある。JKUAT で使用している主な教材は以下のとおり。

- ・ J.F Manuel, J.G. McGowan, A.L. Rogers (2002) Wind Energy Explained, John Wiley and Sons Ltd.
- ・ G.D. Rai (1994) Non-Conventional Energy Sources, 3<sup>rd</sup> Edition, Khanna Publishers
- ・ Richard C. Neville (1995) Solar Energy Conversion, 2<sup>nd</sup> Edition, Elsevier
- ・ J.W. Twidell and A. D. Weir (1987) Renewable Energy Resources, English Language Book Society
- ・ H. K. Gupta, R. Sunkanta (2006) Geothermal Energy: An alternative, Elsevier

また、JKUAT 側からは、以下の教材の導入について要望があった。

- Godfrey Boyle (n.d.) Renewable Energy: Power for a Sustainable Future (Second Edition)
- William H. Kemp (n.d.) The Renewable Energy Handbook: A Guide to Rural Energy Independence, Off Grid and Sustainable Living
- James P. Dunlop (n.d.) Photovoltaic Systems
- Peter Wurfel (n.d.) Physics of Solar Cells
- James Kachadorian (n.d.) The Passive Solar House
- John A. Duffie, William A. Beckman (n.d.) Solar Engineering of Thermal Process
- Zekai Sen (n.d.) Solar Energy Fundamentals and Modelling Techniques
- Hermann-Josef Wagner, Jyotirmay Mathur (n.d.) Introduction to Wind Energy Systems
- Madhu Khanna, Jurgen Scheffran & David Zilberman eds. (n.d.) Handbook of Bioenergy Economics and Policy
- D.A. Spera (n.d.) Wind Turbine Technology: Fundamental Concepts of Wind Turbine Engineering, ASME Press, New York
- T. Burton, D. Sharpe, N. Jenkins, E. Bossanyi (n.d.) Wind Energy Handbook, John Wiley ltd. Chichester
- R. Guzzi, C.G. Justus (n.d.) Physical Climatology for Solar and Wind Energy, World Scientific, New Jersey
- G. Masters (n.d.) Renewable and Efficient Electric Power Systems, IEEE Press, Chichester
- J.F Walker & N. Jenkins (n.d.) Wind Energy Technology, John Wiley & Sons Ltd.
- J.F. Manwell, J.G. Mcgrowan. A.L. Rogers (n.d.) Wind Energy Explained: Theory Design and Application

#### (5) 機 材

大学で使用する機材は、無償もしくは有償でレンタルしているものが多く、自前で保有している機材は限られている。自前の機材のうち真空蒸着装置 (Vacuum Coating Unit) や磁気探査機 (Gravimeter) など WB の支援により購入したものがある。機材が限られているため、今般の協力で研究教材の導入も検討する必要がある。JKUAT で所有している主な機材は以下のとおり。

No.	機材名	所 有	個数
1	真空蒸着装置 (Vacuum Coating Unit)	物理学科所有	1
2	磁気探査機 (Gravimeter)	物理学科所有	1
3	鑄造装置 (Small Foundry)	機械工学科所有	1
4	オシロスコープ (Oscilloscope)	物理学科、電機工学科所有	複数
5	その他、測定器 (Engineering Components and Testing Equipment)	物理学科、電機工学科所有	複数



また、JKUAT 側からは、以下の機材の導入について要望があった。

No.	機材名	個数
1	直達日射計 (Pyrheliometer)	2
2	全天日射計 (Pyranometer)	8
3	温度センサー (PT-100)	15
4	温度センサー (PT-1000)	5
5	デジタルオシロスコープ (Digital Oscilloscopes)	10
6	データロガー (Data Loggers)	5
7	ガスカウンター (Gas Counters)	3
8	風向、風速計 (Anemometer)	4
9	ペレット成型機 (Pelleting Machine)	1
10	ボンベ熱量計 (Bomb Calorimeter)	2
11	ガス分析器 (Gas Spectrometer)	1
12	屋内空気汚染測定キット (In-door Air Pollution Test Kit)	1

#### 4-3 他機関の取り組みと連携の可能性

##### (1) エネルギー省 (Ministry of Energy : MOEN) 及び地方電化庁 (Rural Electrification Agency : REA)

2005 年から始まった学校や医療施設の公共施設電化事業は、地方電化マスタープランに基づいて、MOEN の資金で対象施設に PV 機材を設置し、施設の責任者に引き渡している。MOEN は機材設置時に、O&M やバッテリー交換のための基金設置等の説明をしているが、その後の維持管理は施設側の責任となり、フォローアップは実施していない。機材設置時に、調達業者が、現地関係者の中から人を選んで、維持管理のための技術指導を行うことを、調査業者との契約事項に含んでいる。しかし、その後の維持管理のための技術者の育成などは、施設側の責任となる。公共施設電化事業に伴う維持管理技術者の不足は、各方面で指摘されるようになってきており、研修ニーズの高い分野である。

現状として、MOEN は、エネルギー分野の研究開発や教育活動の交流・調整を行っていない。ただし、研究開発が民間あるいは教育機関でバラバラに行われているため、それらの連携強化を進め、競争力を高めるための調整の必要性を感じている。MOEN は、産学連携を推進するプラットフォームへの関心が高く、その際、コーディネーター役になることに興味を示しており、民間の KEREA に任せることには難色を示している。また、MOEN は、参加者として研究開発・科学技術・教育分野の知見を有している National Council of Science and Technology (NCST) を推薦しており、教育セクターにおける再生可能エネルギーの取り扱い (カリキュラムなど) についても、興味を示している。

研修には 2 種類あり、現場で働く技術者のための研修と、技術者を育てるトレーナーのための研修 (TOT) に分けられる。前者の研修は、政府、民間ともに必要である。特に、MOEN と REA は、民間業界を知ったうえで政策立案する必要があるため、官民の研修内容を分ける必要はない。また、MOEN/REA では再生可能エネルギー分野の人材育成という責任を負って

いるため、TOT も必要である。TOT という高度の研修ニーズに応えるには、高等教育機関で研修を行うのが適当である。また、REA はできたばかりの組織であるため、さまざまな部門で人材養成やキャパシティ・ディベロップメントを必要としている。REA では、人材育成予算はあるが、今のところ具体的な研修計画はない。MOEN/REA は、高等教育機関で研修が行われることに前向きであり、今後、協力していきたいと考えている。

研修修了者の認証については、JKUAT のような高等教育機関が出す修了証であれば、その研修内容やモジュールは高等教育レベルのものとして認定されたとみなすことができるが、KEREA のような一民間団体が出す修了証では、研修コースの質を担保するのが難しい。そのため、JKUAT のような高等教育機関で研修を取り扱い、ERC (Energy Regulatory Commission) 管轄の認定証と連携させることが望ましい。

## (2) ケニア再生可能エネルギー協会 (Kenya Renewable Energy Association : KEREA)

KEREA は再生可能エネルギー分野の業界団体であり、遠隔地で信頼のおける技術者普及をめざしている。現在、太陽光発電についての研修を実施しており、座学 (2 週間) と実技 (3 カ所設置) を完了した受講者に対して修了証書を発行している。研修は WB の支援により実施しており、個別に受講料を徴収していない。国内のトレーナー (研修講師) は 2 名おり、1 名は Rencon 社の Eng. Kiremo Mugambo、1 名は Kamco 社 (旧 ESDA 社) の技術者である。トレーナーは大学を卒業した技術者である必要があり、KEREA の研修受講者がそのままトレーナーにはなれない。トレーナーを育成する TOT トレーナーが不足しているため、JKUAT にこの部分を担ってほしいとの要望があった。

また、太陽光発電の市場が限られているため、今後はバイオガス、太陽熱などへの多角化が必要であると認識している。特にバイオガスは太陽光よりも出力があるため、ビジネスポテンシャルがあると期待されているが、人材育成のための研修が存在しない。太陽熱に関しては、一定以上の新築建物に太陽熱温水器の取り付けが義務化されることから、現在注目を集めている。そのほか、小水力、小型風力に関してもポテンシャルがあると考えられている。

KEREA は研修を上位政策に位置づけるよう政府へ働きかけているが、民間団体のために研修を国家認証として認めることに対し政府が難色を示しているため、JKUAT との協力が期待されている。KEREA は JKUAT との協力には前向きであるが、すべて有償ベースでの協力を想定している。

## (3) ケニア産業技術開発研究所 (Kenya Industrial Research and Development Institute : KIRDI)

KIRDI は科学技術法 (Science and Technology Act) の下、産業化省 (MOI) 所管の組織として、産業分野の研究開発機関として 1979 年に設立された。特に商品・産品へ付加価値をつけるような研究開発に重点を置いている。KIRDI は、再生可能エネルギー分野において小水力、バイオガス、太陽光発電の研究開発を進めている。

バイオガスについては、屠殺場 (Slaughterhouse) を対象に 3 つのパイロットプラントを設置し、それぞれ屠殺場の発電量の約 20% を賄っている。バイオガスパイロットプラントのプロジェクト実施は UNIDO、資金源は UNEP であり、KIRDI は UNIDO からの委託を受けプロジェクトマネジャーとして、主に施工監理・技術移転・維持管理指導・フォローアップを担当している。KIRDI は、これまで蓄積してきた専門的知識と経験から、バイオガス利用分野

における人材育成の役割を担うべきと認識している。

小水力については、GTZの資金により西部ケニアにおいてF/Sを実施し、2011年1月にその結果を公表した。主に紅茶生産地域におけるディーゼル発電の代替を提案している。また、太陽光発電の分野にも関心があり、インドのNGOが実施した小型電灯（Small light）の開発を支援している。

KIRDIは大学（ナイロビ、ケニヤッタ）との共同研究を実施している。特にJKUATとは包括的MOUを交わしているなど非常に近い協力関係にあり、JKUATの教授と共同で指導教官を務めることもある。また、学部生に対しては3～4カ月程度のインターンの機会を提供し、これまでエネルギー分野の学生も4名受け入れている。KIRDIは再生可能エネルギー技術開発及び産業開発への応用といった面から当技術協力プロジェクトに大いに関心がある。

#### (4) ケニヤッタ大学（Kenyatta University：KU）

KUは20年前から再生可能エネルギー修士課程（MSc. in Renewable Energy）を実施している。修了者は年平均2名程度であり、累計修了者は30名から40名程度である。研修（ショートコース）については現在実施していない。JKUATとの差別化として、KUでは学部エネルギー技術関連のコース（BSc Energy Engineering）を開設している。

JKUATとは、ワークショップ施設などの相互利用で交流がある。KUからは「Renewable Energy Competition（再生可能エネルギーコンテスト）」の提案があり、JKUATのプロジェクトにぜひ参加したいとの意向を示している。

#### (5) ナイロビ大学（University of Nairobi：UON）

直接面談する機会には恵まれなかったが、以下、KEREA及びMOHESTへのヒアリングから抜粋する。

UONは再生可能エネルギー関連のDiplomaコースとショートコースを開設しており、また2010年12月時点で学士コースBSc in Energy Studiesを立ち上げ中である。また、UONはケニア製造業者協会（Kenya Association of Manufacturers：KAM）と提携してカリキュラムの開発を行っており、ケニア・ポリテクで研修を実施している。

当該プロジェクトを実施するうえで、UONは重要な関連機関であることから、十分に意見交換・情報共有を行うことが望ましい。

#### (6) マチャコス技術訓練校（Machakos Technical Training Institute：MTTI）

ナイロビの東約60kmのマチャコスにあるMTTIはMOHEST傘下の技術訓練校（Technical, Industrial, Vocational Entrepreneurship Training Institution：TIVET）であり、全10分野にわたって計30～40のコースを開設している。2010年12月時点で全生徒数2,248名（18歳以上～年齢上限はなし）、講師陣合計は160名（うち、MTTI独自雇用24名）、再生可能エネルギー分野に携わる講師陣は16名（電気・電子工学部）である。技術教育のレベルは3段階に分かれ、下位よりArtisan（90%実技、10%理論－初等教育修了者対象）、Craftsman（70%実技、30%理論－中等教育修了/中退者対象）、Diploma Degree（50%実技、50%理論）となっている。

再生可能エネルギー分野では、PV研修コース「Training in Solar Technology」を実施している。同研修は、2002年より年間3回ずつ実施されており、累計で100名以上が受講している。

また、電気・電子工学部の管轄にあり、KERIA の TOT を受講した講師陣によって実施されている。研修カリキュラムも KEREA のシラバスに沿っており、基礎コースと中級コースがある。現在実施中の基礎コースは合計で 40 時間の研修であり、平日夜間の 17 時から 19 時に実施している。1 回のコースは最大 20 名を受け入れており、2010 年 12 月時点で 8 名が受講している。一般募集の研修費は 6,000Ksh であり、MTTI の学生は 3,000Ksh となる。一般募集は新聞広告、告知、ウェブサイト等を通じて行っている。研修用教材、テキスト、実技研修用のデモ機なども KEREA が準備した。また MTTI 講師陣への TOT は KEREA が実施しており、2010 年度の場合 12 月に約 1 週間、6 名に対し実施している。コース修了者の進路は PV 機器関連のサプライヤーへの就職やフリーランスが多いようである。短期コース修了者に対する個別の就職支援はしていないが、企業情報等の提供は行っている。

MTTI では、PV 分野に関する需要は高いと判断し、短期研修コースを開設、継続している。今後は技術教育レベルを Diploma Degree もしくは Craftsman まで引き上げることを目標にしており、国家認証を受けられるように KIE 等の関係機関へ働きかけている。ちなみに MTTI は KIE と認証に係る相談はしているが、カリキュラムについての相談はしていない。

バイオガス技術の短期コースの開設に関して、NGO から協力の申し出があり、2011 年 1 月に TOT を実施する予定である。MTTI としては、PV 研修コースの応募者数が開設当初よりは減ってきていることから、今後は PV だけでなくバイオガスなどに力を入れて再生可能エネルギー技術教育の多角化を図っていく予定である。また、研修ニーズの把握や、研修修了者の就職先のモニタリングの必要性を感じている。

#### (7) ケニア電灯・電力会社 (Kenya Power & Lighting Company : KPLC)

KPLC の Technician は、大学やポリテク（技術専門学校）の卒業生であり、OJT を通じて育成されるとともに、KPLC の研修施設で技術研修を受ける。同施設では Craftsman、Technician、IT 技師を育成し、Diploma レベルまで引き上げることができる。ただし、技術者 (Engineer) は大学から輩出することから、同研修施設では育成できない。再生可能エネルギー分野の Technician は電気工学や機械工学のバックグラウンドをもっている者が適しているが、再生可能エネルギー技術についてより深い理解が必要であると認識している。同施設では社外からも電気工事会社などの技術者を受け入れており、国外からは南部スーダンの技術者を研修し、ウガンダ、タンザニアの技術者も送配電分野の研修で受け入れている。研修施設はナイロビ中心部から約 6km 離れた場所にある。

MOEN、KPLC など関係者の間では、石油エネルギー、電気エネルギー、再生可能エネルギーを含めたエネルギーセンター「Center for Energy」を立ち上げる構想がある。KPLC は独自の研修施設を保有していることから、この施設を拡充し、社外技術者にも開放して 5 年後にはこの共同イニシアティブを牽引する役割を担うことができると自負している。将来的には、あらゆるエネルギーを網羅した「Center of Excellence」になると考えている。

KPLC はケニアの電力において唯一の小売業を実施しており、前述のとおり MOEN / REA が据え付けた設備について全面的に保守点検を行う義務を法律上負っている。地方の Mini Grid も例外ではない。なお、REA の技術者の多くは、以前 KPLC の技術者であった者が多い。

KPLC の研修でも配電線工事や屋内配線工事に携わる技術者への Certificate を提供している。Certificate 取得後、実際に工事に携わるためにはライセンスが必要であり、ライセンス

取得のためには実務的なスキルが要求される。Certificate とライセンスは、どちらも欠けてはならない。ERC ライセンスの過程では、実務試験もある。国内で PV の施工品質が低いことは認識しており、再生可能エネルギー分野の研修と ERC のライセンスを組み合わせる試みはよいと考えている。

再生可能エネルギー分野における大学での人材育成は、理論的な知識を実践とつなげる意味で非常に大事である。KPLC の Technician は実践が得意であるが、そこに理論的な裏づけがあればなおさらよい。ケニアでは近年地熱開発が脚光を浴びているが、同分野では国内人材が不足しており、中国人技術者を招聘しているのが現状である。将来的にはケニア人技術者に切り替えていきたいと考えている。JKUAT で再生可能エネルギー分野の教育、研修などを始める場合や、産学官の連携に係るプラットフォームを開催する場合には、KPLC もぜひかかわりたいとの意向を示している。

#### (8) DAVIS & SHIRTLIFF (D&S)

D&S 社は 1940 年に設立されたシステム・インテグレーターであり、設立当初は水ポンプ事業を主体としていたが、1980 年代に事業を拡大し、水処理、発電機の販売・据付事業などを開始し、その後 2002 年に太陽エネルギー (PV、太陽熱) 関連事業まで拡大した。現在の主要事業としては、①PV、②太陽熱温水器、③非常用発電機、④PV ポンプ、等の販売・据付、管理保守である。太陽熱温水器は国内で製造から取り組んでいるが、PV は中国・ドイツ等の製品を輸入し国内並びに近隣国 [ウガンダ、ルアンダ共和国 (以下、「ルアンダ」と記す)、タンザニア、エチオピア連邦共和国 (以下、「エチオピア」と記す)、ザンビア、スーダン共和国 (以下、「スーダン」と記す)] で販売・設置工事まで実施する事業を展開している。

同社の売上げは年間約 30 億シリングで国内第 2 位のサプライヤーである (最大手は Chloride Exite 社)。事業の内訳としては、販売店への卸売りが 4 割、政府や NGO への販売が 4 割、小売が 2 割。従業員は全社で約 300 名、うちケニアで 220 名であり、国内に 12~13 の支店がある。各支店にはエンジニア 1 名、テクニシャン 2~3 名が配置され、地方の設置工事、修理等に対応している。

同社では、工学部を卒業したエンジニアを採用している。入社後はシニアエンジニアによる OJT を通して、カタログを参照しながら顧客ニーズに合った製品を選択し、テクニシャンと一緒に現地で設置工事に携わる。これに加え、約 1 年間の講義を受ける。

テクニシャンは、職業訓練校等の電気工学科のディプロマレベルの卒業生を多く採用している。シニアテクニシャンによる OJT と教室の研修コースを組み合わせで教育している。上記研修は受講者により内容をカスタマイズしており、PV については Kenya Water Institute からも講師を招聘している。

同社では、設置工事後のアフターサービスはメンテナンス契約に応じて実施する。例えば、4 カ月ごとに現地を訪問して修理対応することも可能。通常、設置工事に対する保証 (workmanship guarantee) は設置後 3 カ月、製品の故障など不具合に対する保証 (warranty) は 1 年間である。PV に限らず、同社で扱っている製品全般にわたり、地方村落での事業はコミュニティのオーナーシップがなければ持続しない。エンドユーザーに対して、設備の技術的な維持管理方法についてはトレーニングを実施するが、コミュニティへの働きかけなどは実施していない (例えば、MOEN による公共施設 PV 電化事業にて設備設置を請け負う

場合には、オペレーターへの O&M 指導は行いが、Village Mobilization は行わない。別途この部分を NGO や他のコンサルタントが担っているかどうかについては、承知していない。PV 専用のバッテリーは国内で生産（自動車用バッテリーを改造）している。

最も問題が発生しやすい機材はバッテリーである。設置後 2 年間にトラブルが発生する確率は 10%程度であり、保証期間内では現地への出張・コンサルテーションは無料である。保証期間後では電話によるコンサルテーションは無料、現地への出張は有償となる。

従業員教育の一環として、モンバサの KEREA Training Center にスタッフを派遣したことがある（無料で参加）が、JKUAT の研修については認識していなかった。

粗悪品を除外するため、国家レベルでは受入検査の段階で製品がケニア基準局（Kenya Bureau of Standards : KEBS）の国家規格に従ったものであるかどうか確認している。同社としては販売品のラインアップとして認定する前に、現地の工場を訪問し、製造工程を確認している（実際は ISO 認証を受けているかの確認のみ）。

#### (9) エネルギー規制庁（Energy Regulatory Commission : ERC）

ERC は再生可能エネルギー活用技術に関する規制やライセンスについて所管している。JICA による研修と認証制度構築への支援について ERC としては歓迎している。研修と規制・認証を効果的にリンクさせて、技術者の能力向上に関する動機づけを行い、ひいては技術の質の向上につながるという点で ERC も共通認識を有している。JKUAT で整備される研修カリキュラムや認証制度については、プロジェクトのなかで ERC と共有し、国家認証とのリンクを検討していく必要がある。また、MOEN は、JKUAT の研修を ERC と連携させることについて前向きに捉えている。特に、研修修了者の認証については、JKUAT のような高等教育機関が出す修了証であれば、その研修内容やモジュールは高等教育レベルのものとして認定されたとみなすことができるが、KEREA のような一民間団体が出す修了証では、研修コースの質を担保するのが難しい。そのため、JKUAT のような高等教育機関で研修を取り扱い、ERC 管轄の認定証と連携させることが望ましいとのコメントを寄せている。

#### (10) スペイン大使館（Embassy of Spain : EOS）

3-4-5 のとおり、スペインでは低利融資による独立型 SHS の地方電化支援プロジェクトを実施している。1,000 万ユーロを貸し付け、380 カ所の公共施設（学校・病院）を独立型の SHS で電化する予定。正式プロジェクト名は「Design, supply, installation testing and commissioning of solar PV systems to 380 no. schools, dispensaries and health clinics in Asal districts」。資機材はすべてスペイン製品のタイドで調達される。2011 年 7 月ごろにプロジェクトが開始され、12~18 カ月間でプロジェクトが終了する予定である。C/P はエネルギー省（MOEN）であり、入札手続きは MOEN が実施する。ローンに付随する技術協力（Technical Assistance : TA）や人材育成はなく、施工後に設置業者が使用者に対して行う維持管理指導のみ。施設の維持管理をプロジェクトで行うことはなく、実施主体である MOEN、実使用者である学校や病院で維持管理していくべきとのこと。設置約 1 年後にプロジェクトの評価を実施する。スペインは設備の維持管理への支援を実施しないことから、JICA の人材育成プロジェクトには期待しており、進捗について情報共有をしてほしいとの要望があった。

(11) 国際金融公社 (International Finance Cooperation : IFC)

3-4-2 のとおり、IFC では、Lighting Africa というアフリカ電化促進プログラムを進めている。再生可能エネルギー分野の人材育成は非常に重要なテーマであり、IFC としては興味をもっている分野である。Lighting Africa ではマーケットリサーチなどを実施していることから、研修内容のニーズを把握する際に、情報交換を通じて協力できると考えている。また、プラットフォームによる大学と民間の連係は非常に良い試みであり、参加する意向である。

(12) その他

関連機関からのニーズは以下のようにまとめられる。

1) 人材育成の上位政策

再生可能エネルギー分野の人材育成に係る上位政策は存在していないが、上位省庁 (MOHEST、MOEN、REA) はその必要性を認識している。

2) 高等教育機関による研修の意義

再生可能エネルギー分野の研修は民間機関だけでは不十分であり、国家認証とリンクさせるためには、高等教育機関が取り組むべきとの認識が上位省庁 (MOHEST、MOEN、REA) を中心に多い。また、KEREA や MTTI などの民間業者も、民間研修を国家認証として位置づけることに難しさを感じている。

3) 研修の多角化

市場が限られていることから、PV 研修だけでは収益性を確保することが難しく、各機関 (KEREA、MTTI、IFC) とともに太陽熱 (温水器)、バイオマス、小水力などへの多角化を推進する動きがある。

4) 研修の政府機関による認証

MOEN、ERC は高等教育機関による研修と国家認証をリンクさせることに前向きである。

5) 産学官の意見交換

産学官の意見交換を推進していくことに対して、数多くの機関から同意が得られた。MOHEST 及び MOEN は教育政策の策定において、教育機関及び民間業者のニーズを吸い上げて人材育成に反映させることが重要であると認識している。また、KEREA、MTTI などの民間業者は、民間の声を省庁に届けたいという動機から、産学官連携に前向きであった。各教育機関も、産学官連携が限られていることから、市場ニーズが掴みきれていないと感じており、プラットフォームの設立に対して前向きであった。特に JKUAT においては、PV 研修を実施しているにもかかわらず、KEREA や MTTI などの民間業者による研修についてはほとんど把握しておらず、今後プラットフォームによる有機的な連携が求められている。



KEREA Gisore 氏との面談、KEBS にて



KIRDI 訪問



MTTI 訪問

(Alternative Energy Training & Resource Center)



D&S 本社



## 第5章 プロジェクトの基本計画

### 5-1 プロジェクト目標

2015年3月の本プロジェクト終了時までには達成されるべき目標とその達成度を測る指標案は、次のとおりである。

プロジェクト目標	指標
JKUAT の再生可能エネルギーによる地方電化のための研究・開発、教育、研修能力が、関係者間の連携とともに強化される。	1 XX の研究成果が、学術雑誌に掲載、または、学会で発表される。
	2 XX の研究成果が、大学公開日、展覧会及び研究会議の場に展示される。
	3 JKUAT の教育改善のための提言が当該学科に受理され、学内の学部長会及び評議会 (Senate) に提出される。
	4 再生可能エネルギー分野を対象とする JKUAT の戦略的研修プログラム (研修改善計画及び研修プログラム) が、評議会 (Senate) に承認される。
	5 再生可能エネルギー分野の XX の関係者 (機関または研究者) が、本技プロの活動に参加する。

指標 1、2 及び 5 の具体的な数値目標並びに指標 3 で改善の対象となる教育分野は、プロジェクト開始後に行われる現況調査、ニーズ・アセスメント及びキャパシティ・アセスメントの結果に基づき、合同調整委員会 (JCC) において PDM (案) 及び PO (案) とともに設定される。以下、上位目標及び成果 (アウトプット) の指標についても同様である<sup>16</sup>。

### 5-2 上位目標

上位目標は、プロジェクト目標達成の結果として、プロジェクト終了 3~5 年程度ののち (事後評価が行われる時期) に発現することが期待される、より上位の開発目標であり、プロジェクトの正のインパクトを示す。本プロジェクトの上位目標とその指標案は、次のとおりである。

上位目標	指標
JKUAT の再生可能エネルギーによる地方電化のための包括的かつ持続可能な人材育成能力が向上する。	1 JKUAT の研修プログラムやコースが、改訂される。
	2 JKUAT の研修能力 (養成されるトレーナーの数及び訓練生の数) が、XX % 向上する。
	3 JKUAT が、新しい制度の下で研修機関として政府に認定される。

<sup>16</sup> PDM 及び PO は、プロジェクト期間を通じてプロジェクトの運営管理及びモニタリングのための基本ツールとして使用される。なお、現実に即したプロジェクトのスコープ及び活動の見直しを行うため、R/D に定められた手続きにのっとり変更することが可能である (2010年12月16日署名の M/M 参照)。

### 5-3 成果、指標、活動

#### 5-3-1 プロジェクト期間の初期における準備活動

プロジェクトを実施するためには、実施体制の整備が必要である。本プロジェクトでは、日本人長期専門家着任ののち、カウンターパート（C/P）の役割と機能を明確にしつつ、日本人研究者と共同研究を行う JKUAT 側の研究者で構成されるワーキンググループ（WG）、プロジェクトが企画実施する各種の会合や交流活動などの運営を担う事務局、及びプロジェクトのモニタリングチームを設置する。

その後、プロジェクトの活動として行われる現況調査（後述する活動 1-1、1-2、1-3 及び 2-1）、ニーズ・アセスメント及びキャパシティ・アセスメント（活動 3-1、3-2 及び 3-3）の結果に基づき、PDM 案及び活動計画 PO 案を見直し、具体的な指標を設定するとともに、モニタリング計画案を策定する。このような方法をとることにより、長期専門家並びにカウンターパートは、共同でプロジェクトデザインを精査し、プロジェクトの基本的な枠組みや戦略について共通理解を形成することが可能となる。準備期間はまた、JKUAT 及び他の関係機関が、本プロジェクトの円滑な実施に向けて連携協力体制を確認するうえでも重要な期間である。

活動 0：準備段階の活動	
0-1	ワーキンググループを設置し、カウンターパートの役割と機能を明確にする。
0-2	セミナー、プラットフォーム会合、各種交流活動などを運営・実施するための事務局を JKUAT の RPE 部門に設置する。
0-3	モニタリングチームを設置する。
0-4	合同調整委員会（JCC）で、具体的な指標を含む PDM 案、PO 案及びモニタリング計画案を策定する（バージョン 1）。

#### 5-3-2 成果（アウトプット）と活動

本プロジェクト目標を達成するための成果（アウトプット）は 4 つあり、各アウトプットの内容とそれぞれの達成度を測る指標案、及びアウトプットを達成するための活動案は、次のとおりである。

アウトプット 1	指標 1
JKUAT における再生可能エネルギー分野の研究・開発が改善される。	1-1 共同研究計画が実施される。
	1-2 XX の研究成果が、セミナーで関係者に共有される [ナイロビ大学 (UON)、ケニヤッタ大学 (KU)、ケニア産業調査開発研究所 (KIRDI) 等]。
	1-3 XX の研究成果が展示され、実際に試みられる。
活動 1	
1-1	JKUAT の研究・開発の現状をレビューする。
1-2	共同研究テーマを確定する。
1-3	共同研究テーマについて、関連する研究・教育機関を集めたセミナーを開催する。
1-4	供与機材のリストを作成する。

1-5 共同研究計画を策定する。
1-6 共同研究計画を実施する。
1-7 供与機材を調達し、設置する。
1-8 定期的なセミナーを開催し、研究の進捗及びその活動の様子を紹介する。
1-9 再生可能エネルギー分野の研究・開発の改善に向けた提言を取りまとめる。
1-10 アウトプット 1 の活動及び指標の進捗をモニタリングし、報告する。

アウトプット 2	指標 2
JKUAT における再生可能エネルギー分野の教育活動（講義・授業、学生の研究等）が、共同研究を通じて改善される。	2-1 改善の必要な教育分野が特定される。
	2-2 XX の共同研究が、その活動や成果を講義・授業と共有する。
	2-3 学生が講義・授業に対して正（+）の評価を行う。
	2-4 JKUAT の教育改善のための提言が参考資料とともに取りまとめられる。
活動 2	
2-1 JKUAT のカリキュラム、シラバス及び教材の現状をレビューする。	
2-2 共同研究の活動や成果を、講義や授業と共有する。	
2-3 教育改善の提言を参考資料とともに取りまとめる。	
2-4 アウトプット 2 の活動及び指標の進捗をモニタリングし、報告する。	

アウトプット 3	指標 3
JKUAT における再生可能エネルギーによる地方電化のための研修の改善戦略が強化される。	3-1 ニーズ・アセスメント報告書が提出される。
	3-2 JKUAT のキャパシティ・アセスメント報告書が提出される。
	3-3 パイロット研修のカリキュラム、シラバス及び教材が作成される。
	3-4 XX のパイロット研修が、実施され、レビューされる。
	3-5 XX の共同研究が、その活動や成果をパイロット研修と共有する。
	3-6 再生可能エネルギー分野を対象とする JKUAT の戦略的研修プログラム案（研修改善計画及び研修プログラム）が取りまとめられる。
	3-7 再生可能エネルギー分野の資格認定・免許に関する提言が、ERC に提出される。
活動 3	
3-1 ケニアの再生可能エネルギー分野における研修の現状レビューとニーズ・アセスメントを実施する。	
3-2 研修に係る JKUAT の人材・機材・資金・運営体制等についてキャパシティ・アセスメントを行い、上記 3-1 の結果とあわせ、本プロジェクトのベースラインを確定する。	

3-3	人材育成ニーズをテーマとする「学術・民間プラットフォーム会合」を組織・開催する。
3-4	外部の人材・組織（他の JICA プロジェクトを含む）を活用したパイロット研修を実施し、モニタリング・評価することによって、JKUAT の研修の改善点を明確にする。
3-5	再生可能エネルギーによる地方電化のための JKUAT の研修改善計画案（受講者のターゲット、研修内容、実施体制などを含む）及び研修プログラム案を作成する。
3-6	再生可能エネルギー分野の資格認定・免許に関する提言を ERC に提出する。
3-7	アウトプット 3 の活動及び指標の進捗をモニタリングし、報告する。

アウトプット 4	指標 4
再生可能エネルギーによる地方電化のための産学官連携が強化される。	4-1 関係者を集めたセミナーや展覧会が XX 開催される。
	4-2 学術・民間プラットフォーム会合が XX 開催される。
	4-3 XX の外部人的資源（KEREA、KIRDI など）を、本プロジェクトの研究・開発、教育及び研修の活動に動員・活用する。
	4-4 XX の JKUAT の人材を、外部での研究・開発、教育及び研修の活動（他の JICA プロジェクトを含む）に動員・活用する。
活動 4	
4-1 学術・民間プラットフォーム会合の趣意書（コンセプト・ペーパー）を作成する。	
4-2 大学公開日、展覧会、セミナー、学術・民間プラットフォーム会合を開催する。	
4-3 情報交換・交流活動を実施・促進する。	
4-4 アウトプット 4 の活動及び指標の進捗をモニタリングし、報告する。	

#### 5-4 投入

今回の詳細計画策定調査における協議の結果、日本側及びケニア（JKUAT）側の本プロジェクト投入（案）は、次のとおり合意された。

日本側	ケニア（JKUAT）側
<b>長期専門家</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ チーフアドバイザー （再生可能エネルギー、または、人的資源開発）</li> <li>・ コーディネーター （人的資源開発/モニタリング）</li> </ul> <b>短期専門家</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 太陽光発電、風力エネルギー、小水力、バイオマス、ハイブリッド・システム/ミニ・グリッド</li> </ul>	<b>カウンターパート</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロジェクトディレクター（RPE 部門長）</li> <li>・ プロジェクトマネジャー（IEET 所長）</li> <li>・ ワーキンググループ・メンバー（約 22 名） メンバーは、本プロジェクト開始後に確定するが、ワーキンググループの活動・機能の変化に応じて</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>研修計画専門家 (ニーズ&amp;キャパシティ・アセスメント、 研修計画・コース設計、モニタリング・評価)</li> </ul>	<p>変更可とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>アドミ・スタッフ (3名)</li> <li>モニターリング・メンバー (2名)</li> </ul>
<p>研修 (本邦/第三国)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国別研修</li> <li>課題別研修 (プロジェクト実施計画に基づき、ケニア側カウンターパートに対する、日本または第三国での研修機会が提供される。)</li> </ul>	<p>専門家の活動に係る便宜供与</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>執務室と付帯設備 (IEET 内に日本人専門家の執務室が確保される予定。)</li> <li>実験スペース</li> </ul>
<p>機材供与</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究開発、教育、研修 (プロジェクト実施に必要な資機材が供与される。なお仕様及び数量などの具体的な内容は、活動 1-4「供与機材のリストを作成する」を経て決定される。)</li> </ul>	<p>供与機材の収納・保管設備</p>
<p>現地業務費</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>共同研究費用</li> <li>セミナー・プラットフォーム会合開催費用</li> <li>パイロット研修費用</li> <li>外部委託 (コンサルタント備上) 費用など</li> </ul>	<p>プロジェクト実施に必要なローカルコスト</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>大学公開・展覧会費用</li> <li>科学会議費用</li> </ul>

### 5-5 外部条件とリスク分析

本プロジェクト実施のための前提条件は、「プロジェクト実施に必要な予算及び施設・設備が確保される」ことである。

プロジェクトの成功を左右する重要な外部条件は PDM 案に要約されている (付属資料 2. M/M 別添資料 1 参照)。また、これらの外部条件のリスク分析は下表に示すとおりである。リスク要因のうち、プロジェクトのなかで対処することにより緩和できるものについては、本プロジェクトの活動として PDM の中に取り込むことが望まれる。

外部条件とそのリスク	リスク緩和のために考えられる手段
<p>【成果 (アウトプット) からプロジェクト目標へ】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>再生可能エネルギー分野の人材育成に係る政策及び地方電化政策が大幅に変更しない。</li> <li>プロジェクトに参加した JKUAT の研究者及びスタッフが当該ポストでの活動を継続する。</li> <li>産学官の連携協力関係が維持される。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>については、学術・民間プラットフォーム会合などを通じて JKUAT の研修改善戦略に関する情報を発信し、教育セクター及びエネルギーセクターの人材育成政策策定に積極的に貢献する。ま</li> </ol>

<p>想定される影響・リスク</p> <p>➡ 1 JKUAT の研修・訓練に係る責務と権限が変わる。</p> <p>2 研究開発能力や技術技能を高めた研究者やスタッフが JKUAT に定着せず、組織としての能力の向上が限定される。人員不足により、活動の一部が実施できなくなる。</p> <p>3 JKUAT 外の人材リソースを活用する活動が限定される、または、活動の継続が困難になる。</p>	<p>た、ケニア政府と協議・検討し、JCC で対応策を講ずる。</p> <p>2. については、JCC 等を通じて、JKUAT 学内にプロジェクトに関する情報を恒常的に発信し、大学の事業計画(人事)に反映させる。</p> <p>3. については、JCC で検討し、対応策を講ずる。</p>
<p>【活動からアウトプットへ】</p> <p>他の研究教育機関や民間セクターの関係者が、本プロジェクトの活動に参加する。</p> <p>想定される影響・リスク</p> <p>➡ 1 学術・民間プラットフォーム会合開催など連携活動の一部が実施できなくなる。</p> <p>2 パイロット研修に十分な人数の研修生が参加せず、技術・技能の普及と研修効果の量的な広がりが限定される。</p>	<p>プロジェクトに関する情報を、あらゆる機会を通じて内外に発信する。</p> <p>JCC で検討し、対応策を講ずる。 (コーディネーション機能を強化するなど)</p>

## 第6章 プロジェクトの評価

今回の詳細計画策定調査の結果に基づき評価 5 項目の観点から評価を行った結果、本案件は、妥当性、有効性は高く、また、正のインパクト及び自立発展性が見込まれる。効率性については、プロジェクトの開始段階で実施する現状調査（ベースライン調査）により支援対象分野・範囲を絞り込み、日本人専門家及びケニア人カウンターパート（C/P）の役割と活動〔業務指示書（Terms of Reference：TOR）〕を明確にしたプロジェクト・マネジメントを行うことにより、効率的で円滑なプロジェクトの実施が可能になると考えられる。

### 6-1 妥当性

妥当性とは、プロジェクト目標及び上位目標が、受益者のニーズと合致しているか、ケニアの開発政策と日本の援助政策との整合性があるかなど、援助プロジェクトの正当性をみる評価項目である。以下のとおり、ケニアの上位計画及び政策動向との整合性、並びにわが国でのアフリカ開発会議（Tokyo International Conference on African Development：TICAD）及び対ケニア支援策との整合性は高く、また、再生可能エネルギー分野の人材育成が JKUAT のような高等教育研究機関において産学官の連携により行われることに対するニーズは高いことから、本プロジェクトの妥当性は高いと判断される。

#### 6-1-1 ケニアの開発政策との整合性・適合性

ケニアの国家長期開発計画「Vision2030」は、地方電化を重要課題に位置づけている。さらに、昨年（2009年）8月に取りまとめられた「地方電化マスタープラン 2009-2018」は、再生可能エネルギー利用による地方電化を開発課題に掲げ、普及モデルの検討を進めるとしている。他方、再生可能エネルギー分野の研究開発・教育及び研修については教育セクター（高等教育科学技術省管轄）で、また、民間技術者の資格制度に関してはエネルギーセクター（MOEN 管轄）で、政策及び制度の立案並びに実施体制整備の議論が始まったところである。こうしたことから、本技プロによる政策立案面への貢献が期待されている。

#### 6-1-2 直接・間接裨益者（ターゲット・グループ）のニーズとの適合性

本プロジェクトの直接裨益者である JKUAT の教職員及び研究者は、本プロジェクトの研究開発・教育・研修分野への支援に大きな期待を寄せている。「研究開発」では、理学部及び工学部で太陽光・風力・バイオマスなど再生可能エネルギー分野の研究が行われているが、過去3年間研究予算は増加していない。日本人研究者との共同研究による実用化に向けた更なる技術開発が期待されている。「教育」については、理学部、工学部及びエネルギー環境技術研究所（IEET）が再生可能エネルギーを選択科目とする修士コースを開設しており、カリキュラム及び教材の改善並びに教員の確保が課題となっている。「研修」について、JKUAT では工学部や IEET が官庁や NGO からの要請に応じて太陽光・風力・小水力発電に関する短期研修を不定期に行っているが、人材育成に関する市場のニーズを踏まえた研修事業の拡充展開をめざしており、ニーズ及びキャパシティ・アセスメントの必要性を十分理解している。

また、本プロジェクトの間接裨益者であるところの、本調査で訪問面談した民間セクター（エネルギー分野の企業・団体）及び公共セクター（MOEN、MOHEST、教育研究機関、職業訓練

学校、他ドナーなど）の関係者とも、再生可能エネルギー分野の技術者研修及び技術者を育成する指導員養成（TOT）の必要性を強く認識しており、大学・教育機関が産業界の人材育成ニーズを汲み上げ、民間のノウハウを活用して教育及び実務トレーニングを改善し、競争力を高めていくための情報経験交流の場となる「学術・民間プラットフォーム会合」の構想に大きな関心と積極的な参加の意志を表明していた。特に、エネルギー省（MOEN）、高等教育科学技術省（MOHEST）、地方電化庁（REA）、エネルギー規制委員会（ERC）、など政策制度の立案及び実施業務に携わる政府機関は、民間との情報交換及び認識の共有を重視し、産学官連携強化を強く求めている。

### 6-1-3 日本の対ケニア援助政策との整合性

わが国のケニアに対する「国別援助計画」（外務省）は現在改定作業中であるが、『対ケニア国 事業展開計画』（2009年4月版）によると、本プロジェクトは、援助重点分野「農業開発」の下、貧困コミュニティの持続的開発に向けた生活基盤改善の支援、及び生計向上を活用した開発等の支援を目的とする「農村におけるコミュニティ開発プログラム」の中に位置づけられている。他方、本プロジェクトの実施機関である JKUAT に対して、わが国は 1980 年から 20 年以上にわたる研究・教育部門への支援の歴史をもつ。

わが国がイニシアティブをとる TICAD プロセスにおいては、TICAD IV「横浜行動計画」の 3 つの優先事項の 1 つである「環境・気候変動問題への対処」に向けた、クリーン・エネルギーの利用促進及びエネルギー・アクセスの改善（再生可能エネルギーの利用拡大のための政策及び計画の策定を支援し、維持管理技術の移転促進等、再生可能エネルギー関連プログラムを支援する）と、本プロジェクトは関連づけられている。

## 6-2 有効性

有効性とはプロジェクト目標が期待どおりに達成される見込みはあるか、それがアウトプット達成の結果もたらされるものであるかをみる評価項目である。本プロジェクトのターゲットグループは明確であり（前出 6-1-2、及び付属資料 2. R/D 案別添資料 IV 参照）、プロジェクト目標「JKUAT の再生可能エネルギーによる地方電化のための研究・開発、教育、研修能力が、関係者間の連携とともに強化される」について、プロジェクト終了時に達成されるべき直接的な効果は、指標として明確に表現されている<sup>17</sup>。また、以下に記すとおり、プロジェクト目標を達成するために必要な活動と成果（アウトプット）が計画され、活動を実施する体制も明確である（前出 5-3-1、及び付属資料 2. M/M 別添資料 4 参照）。これにより、本プロジェクトの有効性は高いと判断される。

### 6-2-1 計画の論理性

本プロジェクトは、JKUAT の再生可能エネルギーによる地方電化のための包括的かつ持続可能な人材育成能力の向上を目的【上位目標】に、JKUAT における研究・開発、教育及び研修の能力強化と、再生可能エネルギーによる地方電化にかかわる産学官関係者間の連携強化とを一体的に進め、「JKUAT の再生可能エネルギーによる地方電化のための研究・開発、教育、研修

<sup>17</sup> プロジェクト目標の指標（数値目標を含む）は、準備期間（プロジェクト開始後 4～5 カ月）の間に設定する計画である。



能力が、関係者間の連携とともに強化される」【プロジェクト目標】を達成しようとするものである。

そのための具体的な方策として、JKUAT の再生可能エネルギー分野の研究・開発の改善【アウトプット 1】、共同研究の成果を活用した教育活動（講義・授業及び/または学生研究）の改善【アウトプット 2】、再生可能エネルギーによる地方電化のための研修改善戦略の策定【アウトプット 3】、及び産学官関係者間の連携促進【アウトプット 4】が設定されている。このうち、アウトプット 4 を達成するための活動、すなわち、各種のセミナー、「学術・民間プラットフォーム」会合、人材交流活動、展覧会などは、アウトプット 1、2 及び 3 を達成するための活動に横断的に含まれる。

プロジェクトの有効性を高めるために、JKUAT における研究開発及び教育活動の現況調査、並びに研修事業強化に向けた市場のニーズ及び JKUAT のキャパシティ・アセスメントをプロジェクトの初期（準備期間）に行う計画である。

なお、「共同研究」の解釈について日本人及びケニア人研究者間で認識に齟齬の生じることのないよう、準備期間に十分なコミュニケーションを図り合意形成することが必要である。

#### 6-2-2 プロジェクトの有効性に対する部条件及び主なリスク

（「第 5 章 プロジェクトの基本計画 5-5 外部条件と留守区分析」を参照）

### 6-3 効率性

効率性とは投入とアウトプットの関係性を調べることにより、プロジェクト資源の有効活用ができているかをみる評価項目である。本プロジェクトの活動については、プロジェクト開始後の準備期間に実施するベースライン調査（現況調査並びにニーズ及びキャパシティ・アセスメント）の結果を基に支援対象・分野を確定する予定である。従って、現時点で効率性の評価をすることは尚早であるが、以下の点に留意した適切なプロジェクト・マネジメントにより、プロジェクトの実施が円滑に行われ、投入が有効に活用されることが見込まれる。

#### 6-3-1 プロジェクト・マネジメント

本プロジェクトは、次の 3 つの異なるアプローチで実施される。

- ① 日本の短期専門家のシャトル型派遣による共同研究・教育改善支援、及びパイロット事業の実施（アウトプット 1 及び 2）。
- ② 短期専門家による研修改善戦略の策定支援、及びパイロット研修の実施（アウトプット 3）。
- ③ 産学官連携促進、及び学術・民間プラットフォーム会合の開催（アウトプット 4）。

これらに加え、同時期に実施予定の JICA 技術協力プロジェクト「ケニア国再生可能エネルギーによる地方電化モデル構築プロジェクト」（通称、REA 技プロ）との密接な連携も想定されている。したがって、本プロジェクトのリーダー・グループ（日本側：チームリーダー及びコーディネーター、ケニア側：プロジェクト・ディレクター及びプロジェクト・マネジャー）には、高度なプロジェクト・マネジメント能力及び交渉・調整能力が要求されることに十分留意が必要である。なお、本プロジェクトには、「モニタリング・チーム」が設置されることから、進捗状況がプロジェクトの関係者に的確・迅速に報告・共有され、運営管理に適切に反映

されることにより、活動の実施が促進されることが期待される。

### 6-3-2 投入・活動

#### (1) 長期専門家の配置

プロジェクト期間を通じて全体管理を行うプロジェクト・マネジメントのための長期専門家を配置する計画である。多様で横断型の活動を運営管理することから、チームリーダー(総括)及びコーディネーターの業務分掌については、状況に即して TOR を見直しつつ、協力して取り組む。

#### (2) 準備期間の設置

本プロジェクトでは、プロジェクト目標の実現に向けて設定された成果(アウトプット) 1~4 を達成するための活動に不可欠な実施体制整備を準備段階の4つの活動として計画している: ①ワーキンググループの設置とカウンターパート(C/P)の役割及び機能の明確化、②各種の会合及び交流活動などを運営・実施するための事務局の設置、③モニタリングチームの設置、④合同調整委員会(JCC)での、具体的な指標を含むPDM案、PO案及びモニタリング計画案の最終化(バージョン1)。④の活動は、ベースライン調査の結果を受け、プロジェクト開始後4~5カ月のうちに行われる予定である。

これら準備段階の活動を通じて、実施に携わる日本人専門家及びケニア人カウンターパート(C/P)が共にプロジェクトデザインを精査し、プロジェクトの基本的な枠組みや戦略について認識を共有し、連携協力体制を確認することが可能となり、プロジェクトの円滑な実施に向けた基盤が形成されることが期待される。

#### (3) 研究・開発及び教育コンポーネント(アウトプット1及び2)の活動

日本人研究者とJKUAT研究者による共同研究・教育改善の活動は、日本人研究者の派遣が短期のシャトル型であることから、共同研究の枠組み、合同で行う活動及び遠隔で離れて行う活動の内容並びに大まかなスケジュールについて関係者が共通の理解と認識をもつことが、限られた投入を有効活用するうえで不可欠となる。そのため、共同研究テーマの選定(活動1-2)に際しては、共同研究計画書(研究目的・研究項目・教育改善との関係性・スケジュール・予算の概算など)を作成し合意することが必要である。

また、日常的な活動を効率的に行うため、共同研究の実施に伴う活動費用(フィールドワーク調査、資器材購入、調査員の備上等)の日本側・ケニア側の負担区分・費目について共通指針を作成し、合理的な出納管理を行うことが肝要である。

### 6-3-3 既存リソース・民間ノウハウの活用

再生可能エネルギー分野の研修は、既にケニア国内の一部の大学(UON、KU)、研究機関(KIRDI)、職業訓練校(MTTI)、民間企業・団体(DAVIS & SHIRTLIFF社、KPLC、KEREA)により取り組みが進められていることから、本プロジェクトが提案する「学術・民間プラットフォーム会合」を通じて、これら既存のリソースを最大限に活用する計画である。

#### 6-3-4 他ドナー案件との連携

WB (Energy Sector Recovery Program での風力マップ作成支援)、IFC (KEREA の能力強化支援)、アフリカ開発銀行 (Energy Efficiency Project への資金融資)、スペイン (公共施設の PV 電化支援)、オランダ王国 (以下、「オランダ」と記す) (バイオガス・プラント整備への資金提供) など多くのドナーが再生可能エネルギー分野の支援を行っている。

本プロジェクトの目標達成に向け、他ドナーによる支援との不用な重複を避け、その経験・教訓を活用し、連携・協同による補完・相乗効果が高まるよう、積極的に情報交換・調整を行う計画である。

#### 6-3-5 既往事業の成果の活用

わが国は、JKUAT に対して 20 年以上にもわたる支援の歴史を有し、また、「アフリカ人造り拠点プロジェクト」(African Institute for Capacity Development: AICAD への支援) はフェーズⅢに入っている。JKUAT 及び AICAD 支援を通じたケニアの高等教育・技術教育訓練分野への支援について、JICA 人間開発部及び公共政策部並びに JICA ケニア事務所に蓄積された知見を活用する計画である。

### 6-4 インパクト

インパクトとは、プロジェクト実施によってもたらされるより長期的、間接的効果や波及効果を見る評価項目であり、プロジェクト計画時に予期しなかった正・負のインパクトを含む。

#### 6-4-1 上位目標達成の見込み

上位目標「JKUAT の再生可能エネルギーによる地方電化のための包括的かつ持続可能な人材育成能力が向上する」は、プロジェクト目標が達成し、外部条件が満たされるならば、達成することが見込まれる。上位目標の達成を左右する外部条件とリスク分析は下表に示すとおりである。プロジェクト期間を通じ、JKUAT の研修改善戦略に関する情報を内外に発信し、理解と支持を広げることが必要である。

外部条件とそのリスク	リスクを緩和するために考えられる手段
<p>【プロジェクト目標から上位目標へ】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 再生可能エネルギー分野の人材育成に係る政策及び地方電化政策が大幅に変更しない。</li> <li>2. プロジェクトに参加した JKUAT の研究者及びスタッフが当該ポストでの活動を継続する。</li> <li>3. JKUAT による活動継続のための予算措置が行われる。</li> </ol> <p>想定される影響・リスク</p> <p>➡ 1 高等教育及び職業教育訓練セクターの人材育成政策の大幅変更、または、再生可能エネルギー</p>	<p>1～3 について、プロジェクト期間中は、プロジェクトで慎重にモニタリングを行う。</p> <p>1. については、学術・民間プラットフォーム会合などを通じて JKUAT の研修改善戦略に関する情報を発信し、教育セクター及びエネルギーセクターの人材育成政策策定に積極的に貢献する。</p>

<p>ギーによる地方電化政策の大幅変更により、JKUAT の研修・訓練に係る責務と権限が大幅に変更される。JKUAT への予算配分が計画どおり実施されない。</p> <p>2 研究開発能力や技術技能を高めた研究者やスタッフが JKUAT に定着しない。</p> <p>3 JKUAT による活動継続の予算措置がなされない。</p>	<p>2 及び 3. については、JCC 等を通じて、JKUAT 学内にプロジェクトに関する情報を恒常的に発信し、大学の事業計画（人事・予算）に反映させる。</p>
---	--

#### 6-4-2 そのほかに期待される正のインパクト

- ・ 産学官連携基盤の形成による、ケニアの再生可能エネルギー競争力強化への貢献。
- ・ 「再生可能エネルギーによる地方電化」及び「再生可能エネルギー分野の人材育成・資格認定」に関する政策立案への貢献。

なお、事前評価調査時点では、プロジェクト実施による負のインパクトは想定されない。

### 6-5 自立発展性

自立発展性とは、本プロジェクトが終了したあともプロジェクト実施による便益が持続されるかどうかをみる評価項目である。以下のとおり、本プロジェクトは、プロジェクト目標の達成により技術面での自立発展性は高まり、上位目標達成のプロセスを経て、組織・財政面及び政策・制度面での自立発展性も発現することが見込まれる。

#### 6-5-1 政策・制度面

今後、再生可能エネルギー分野の研究開発及び人材育成に関する政策・制度の整備が進むならば、JKUAT における研究開発・教育・研修の向上を支援する政策・制度面の自立発展性は高まることが見込まれる。ただし、2012 年の新憲法発効に伴う政策動向とその影響については継続的なモニターが必要である。

#### 6-5-2 組織・財政面

本プロジェクトによる共同研究・技術移転の受け皿となるカウンターパート機関は JKUAT であり、その組織機能の継続性は確保されている。従って、本プロジェクトの成果（アウトプット 3）である再生可能エネルギーによる地方電化のための研修改善戦略案が、JKUAT の事業計画に位置づけられ、実施に向けた予算及び人員が確保されるならば、組織・財政面での自立発展性は高まることが見込まれる。さらに、改善・強化された研修事業が収益部門として発展するならば、財政面での自立発展性は一層高まることが期待できる。

#### 6-5-3 技術面

本プロジェクトによる共同研究・技術移転により、JKUAT の研究者及び教職員に、研究開発及び教育の継続・改善に必要な能力（知識と技術）及び研修事業の継続・改善に必要な能力が備わり、その活動が継続されるならば、技術面での自立発展性は大いに高まることが見込まれる。

## 付 属 資 料

1. 要請書
2. 署名した M/M
3. 収集資料リスト

**REPUBLIC OF KENYA  
OFFICE OF THE DEPUTY PRIME MINISTER  
AND MINISTRY OF FINANCE**



Telegraphic Address: 22921  
FINANCE - NAIROBI  
Telephone: 2252299  
When replying please quote

THE TREASURY  
P.O. Box 30007-00100  
NAIROBI  
KENYA

Ref. No. EA/TA 79/01/N

2<sup>nd</sup> February, 2010

Embassy of Japan  
P.O. Box 60202  
NAIROBI

ATTN: Mr. T. Suzuki

**RE: JOMO KENYATTA UNIVERSITY OF AGRICULTURE AND TECHNOLOGY  
COOPERATION WITH JAPANESE INTERNATIONAL CO-OPERATION  
AGENCY (JICA)**

---

The Government of Kenya through Rural Electrification Agency (REA) has entered into a technical cooperation with JICA to assist the Kenya rural off-grid communities through the installation and management of appropriate renewable energy technology systems.

The overall goal of the project is to develop a comprehensive and sustainable renewable energy training and capacity building in Kenya.

Attached herewith, please find copies of Letter of Understanding and Technical Cooperation for your Government's consideration.

Thank you.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dorothy N. Kimeu'.

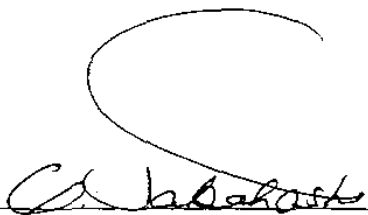
**Dorothy N. Kimeu  
FOR: PERMANENT SECRETARY/TREASURY**



Encls.

**Letter of Understanding for  
Tripartite Cooperation Project for Empowering Rural  
Communities through Renewable Energy Technologies  
in Kenya (TRICECRET-K)**

Nairobi November 30, 2009



Mr. Yoshiyuki Takahashi

Chief Representative  
Kenya Office  
Japan International Cooperation  
Agency



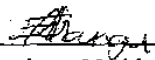
Mr. Zachary O. Ayieko

Chief Executive Officer  
Rural Electrification Authority  
Republic of Kenya



Mr. Alexander Varghese

Representative for Kenya & Eritrea  
United Nations Industrial  
Development Organization



Prof. Esther M. Kahangi

Deputy Vice Chancellor  
Jomo Kenyatta University of  
Agriculture and Technology

## 1 Background

1.1 Currently, only 18% of Kenya's 35 million people enjoy home electricity, the majority of them in towns and urban areas. Seventy percent of the population live in rural settings and are among the more than 30 million people who rely primarily on kerosene for home lighting, at an estimated annual cost of over \$600 million.

1.2 The provision of off-grid energy to communities without power significantly improves the quality of life, helps alleviate poverty, and stimulates local economic development through following changes:

- Hospitals and clinics can keep medicines and vaccines under refrigeration;
- Unhealthy smoky kerosene lamps can be replaced by energy efficient LED lighting;
- Schools can extend study times for students;
- Mobile phones and other rechargeable devices become more efficient with access to batteries;
- Communities and individuals can access ICT;
- Power can unlock agricultural and other productive activities (e.g. small industry, food processing, welding, water pumping, threshing and milling).
- Public lighting has a direct effect on crime prevention and security within trading centers and public spaces.

1.3 Renewable energy technologies such as solar PV, solar thermal, micro-hydro turbines, biogas powered engines, wind turbines, etc., are becoming increasingly available and sustainable for off-grid communities when carefully designed and maintained. These decentralized power and energy technologies have the potential to help rural Africa meet its energy demands while advancing carbon emission controls and preserving the environment.

1.4 The United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) has a longstanding in-house expertise in developing appropriate models of innovative and appropriate renewable energy systems for off-grid areas of sub-Saharan Africa, including six pilot projects in Kenya ("Energy Kiosk").



1.5 The Japan International Cooperation Agency (JICA) is committed to utilizing renewable energy technologies in isolated African communities to promote rural electrification, growth-led development, poverty alleviation and other targets stipulated in the UN Millennium Development Goals (MDGs), in a way that advances Japan's efforts in climate change.

1.6 Rural Electrification Authority (REA) is charged by the Government of Kenya with the mandate of implementing the rural electrification programme and has a mission of efficiently providing high quality and affordable electricity services in all the rural areas of the country through the national grid network extensions and off-grid electricity supply options of renewable energy.

1.7 Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology (JKUAT) is committed to fulfilling its mission through, among others, the development and dissemination of knowledge and technologies in Renewable Energy.

## 2 Objectives of the Tripartite Cooperation

2.1 JICA, UNIDO and the Government of Kenya (through REA and JKUAT) have been willing to cooperate in the electrification of Kenya's rural off-grid communities through the installation and management of appropriate renewable energy technology systems.

The first phase of this so-called Tripartite Cooperation, will focus on selected pilot communities.

2.2 JICA and UNIDO will fully consult with REA and JKUAT in carrying out the Tripartite Cooperation regarding the selection of pilot project sites and technology option, the design and manner of implementation of the pilot and in ensuring that the said project is in line with Kenya's relevant policy and national plans such as the Rural Electrification Master Plan.

2.3 For a successful implementation of the Tripartite Cooperation, the three parties emphasize the importance of capacity development and skills training for sustainability. To this end, they agree to take effective measures that will promote capacity development both at community and institutional level. In this regard, and as part of the Tripartite Cooperation,

JICA intends to support JKUAT to launch a collaboration project for research and development (R&D) and skills training, in the field of renewable energy technology.

2.4 The three parties will monitor and review from time to time the progress of the pilot project and consult on the second phase of the Tripartite Cooperation in which the extension of a renewable energy technology model to the rest of the country will be considered. Pending the outcome of the first and second phases in Kenya, JICA and UNIDO will explore the possibility of extending this model in other parts of Africa.

2.5 The three parties will also consult on the best way to promote private sector involvement in developing the Tripartite Cooperation into a sustainable business model for rural electrification through renewable energy technology, including maintenance and operation systems.

2.6 The parties will use homegrown Kenyan technologies as much as possible in the project implementation in order to ensure serviceability of the projects and to contribute to the Kenya Government's Vision 2030. In particular, JKUAT's innovative technologies in Renewable Energy will be applied as far as reasonably applicable.

### 3. Action Plan

3.1 The three parties will set up a project coordination group in Nairobi at working level. As necessary, the three parties will consult and meet at a senior level.

Project coordination group members:

1. Mr. Yoshiyuki Takahashi - Chief Representative JICA Kenya Office
2. Mr. Shigeo Nakagawa - Representative Planning and Coordination Team and Infrastructure Team, Operations Division) JICA Kenya
3. Eng. Hezekiah Mwalwala -Chief Manager, Construction/ Operations REA
4. Eng. James Muriithi -Senior Engineer Renewable Energy, REA
5. Prof Esther M. Kahangi - Deputy Vice Chancellor, Research, Production & Extension JKUAT

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 6. Dr. Robert Kinyua      | - Head of Physics Department, JKUAT  |
| 7. Mr. Alexander Varghese | - Representative Kenya & Eritrea, UNIDO  |
| 8. Mr. Felix Kiptum       | - Energy Consultant, UNIDO   |
| 9. Mr. E. Njenga          | -Consultant Education & Renewable Energy,<br>pilot project secretariat, JICA Kenya Office. |

3.2 The three parties will select some 20 rural communities as pilot sites for the first phase of the project. Within these sites, UNIDO and JICA will assume the primary responsibility of around 10 sites each according to the following approach:

- JICA will focus on electrification mainly through solar PV, targeting public facilities in rural communities (schools, health centers, dispensaries, etc.);
- UNIDO will extend its "Energy Kiosk" concept, focusing on industrial development in rural communities, mainly through mini-hydro power and biomass energy based approaches.

3.3 To start implementing the Tripartite Cooperation, JICA will send to Kenya as soon as possible a team of experts to design, in cooperation with UNIDO, JKUAT and REA, the appropriate power supply system, to prepare for procurement and installation of the necessary equipment and to plan for the establishment of an M/O framework at the sites.

3.4 REA will provide the necessary support including in-kind contributions.

3.5 To start up a partnership project in renewable energy in research and development (R&D) and skills training at JKUAT, JICA will initiate consultations with the University on the contents and modalities of the envisaged cooperation.

#### 4. Timeline for action

November 2009

-A Letter of Understanding (LoU) on the Tripartite Cooperation to be concluded by JICA, UNIDO, JKUAT and REA representatives;

November~February 2010



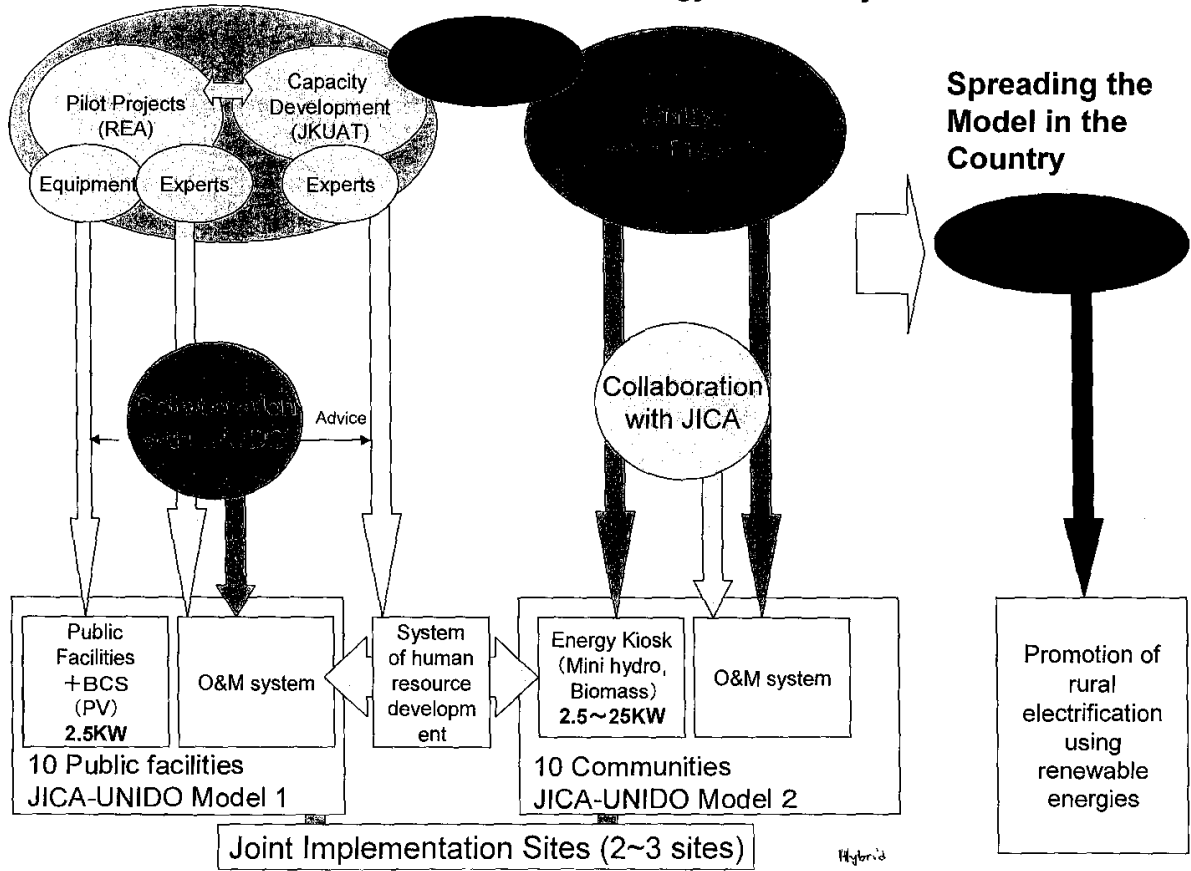
-A JICA mission to be dispatched to Kenya for the finalization of the pilot project concept in consultation with UNIDO, JKUAT and REA.

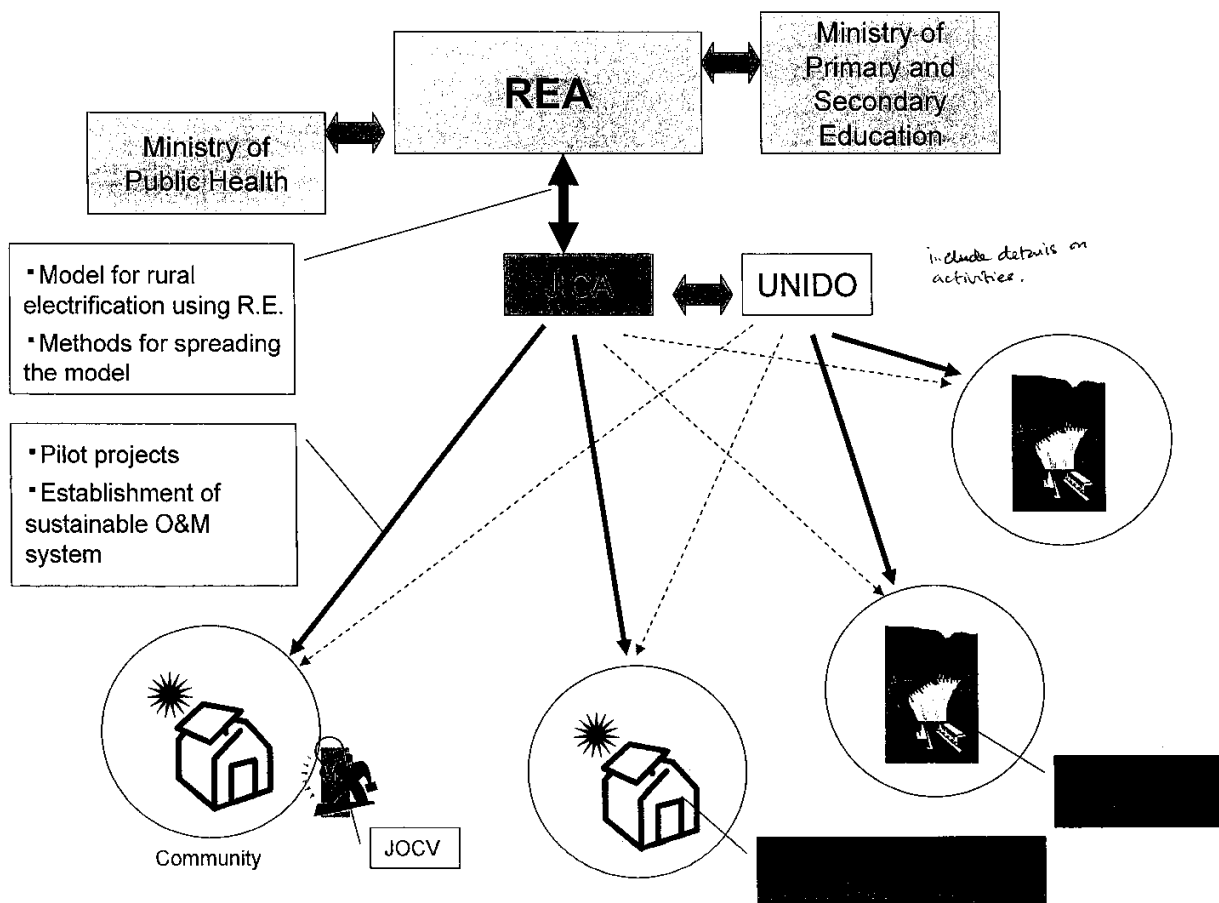
February 2010~

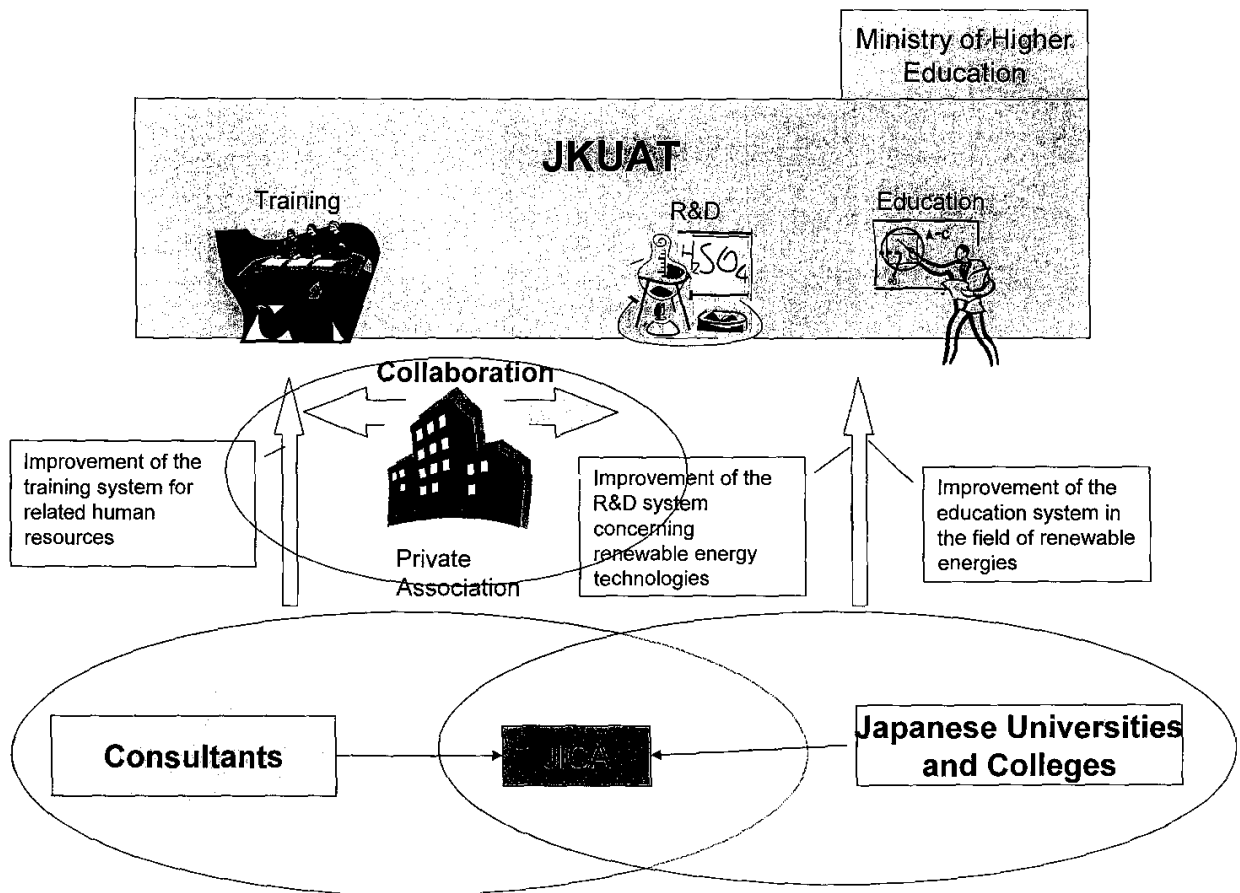
-Formalization of process based on the outcome of the JICA mission.

h

**JICA Technical Cooperation      UNIDO Energy Kiosk Project**







APPLICATION FORM FOR JAPAN'S TECHNICAL COOPERATION

1. Date of Entry: Day 7 Month 12 Year 2009
2. Applicant: The Government of KENYA
3. Project Title: Capacity Development for Promoting Rural Electrification Using Renewable energies.
4. Implementing Agency: Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology.

Address: P.O Box 62000, 00200 NAIROBI.

Contact Person: Prof. Esther M. Kahangi

Tel. No.: +254-06752711 Fax No. +254-06752164

E-Mail: dvc@rpe.jkuat.ac.ke

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, etc.)*



Currently, only less than 10% of rural Kenya has electricity. Most rural households rely on wood fuel and kerosene for cooking and lighting. The complete lack of access to clean sustainable energy in the Rural Kenya has diminished communities' welfare and standards of living. Consequently poverty levels among some rural communities are very high.

In addition to the respiratory and eye problems associated with prolonged exposure to paraffin smoke and soot (poor indoor air quality), continued reliance on paraffin for lighting is not only expensive for rural communities but also adds to ever increasing emissions of greenhouse gases (GHG). Recent advances in the renewable energy field, especially in photovoltaic (PV), have meant that remote areas can be provided with clean electricity services through renewable energy on a least-cost basis.

The Kenya Vision 2030 is a new long-term development blueprint for the country. It aims at transforming Kenya into "a newly industrializing, middle income country providing a high quality of life to all its citizens in a clean and secure environment". In other words the vision aspires to meet the MDGs for Kenyans. Energy has been recognized as one of the infrastructural enablers of the three "pillars" (Economic, Social and Democratic development) of Vision 2030. In particular the government commits itself to continued institutional reforms in the energy sector, encouraging more private sector generators of power and exploitation of new sources of energy including renewable energy sources.

In Kenya today there is a clear evidence of increasing effective demand for electrical power supply in the off-grid Rural Communities. This is witnessed by the increased use of automobile Lead acid batteries to provide lighting and power radio sets, television sets, drinks coolers, room fans, and medical applications. There is also an increased use of generator sets, solar power systems, Bio- mass power plants and Wind generators to power Domestic Lighting, Schools, Health Units, Saw mills, Hotels and Resqrt sites, Homes, and Business units. These are good positive aspects demonstrating the Rural Communities' need to use renewable energies.

As mentioned in the Rural Electrification Master Plan (2009-2018) Decentralized renewable energy services can offer tangible social and economic benefits to rural

populations not served through grid connections. Once available at an affordable cost, renewable energy can be applied in productive uses and hence contribute to poverty alleviation in marginalized rural communities in Kenya and Africa at large.

Use of Renewable Energies e.g. solar PV in telecommunications, vaccine preservation in remote health centers and provision of lighting in primary and secondary schools would be a boost to the limited GoK efforts to provide clean energy to public facilities for rural development.

At the moment, there are various small scale RE installations (small hydros, PV systems, biogas systems) which supply energy to institutions and homes that are not connected to the national grid. An ERC inspection has revealed issues of safety, sustainability and quality of supply, under-use when demand falls, and lack of capacity. Kenya does not have well established capacity for manufacture of turbines or parts that might be critical in maintenance of the schemes.

The current installed capacity for wind energy generation is only 5.1 MW and this is projected to rise after development of other projects at Marsabit, Lake Turkana, Ngong hills and Kinangop. A JICA preparatory survey for renewable energy promotion in Africa estimates that only 128MW of the energy generated in Kenya is geothermal, even though the potential from this source is huge.

Solar insolation in Kenya averages around 5 kWh/m<sup>2</sup>/day and is sufficient for most designs of PV and thermal solar conversion or collection devices.

The Renewable Energy capacity building Technical Cooperation project between JICA

and JKUAT will address the development of technical expertise as an essential precondition for the long term sustainability of the rural power supply infrastructures in the off-grid remote rural areas of Kenya. In this connection, there is need to have well trained Renewable Energy technicians, power marketing persons, and vendors who will sustain the power distribution network on private sector-led basis in future. It will also cover the enhanced training of local Artisans into assemblers of some equipment and gradually graduate to manufacturers. This will reduce the high up front cost of the RE systems e.g. solar systems, and eradicate the mentality that clean energy is a foreign hi-tech aspect beyond the ability of Rural Communities in African Countries. The creation of this technical capacity with assistance of Japanese ODA will be expected to consolidate the educational awareness campaigns and effectiveness of the finance mechanisms of RE in future.

To take care of public facilities, the Human resource training should be balanced in such a way that the program will have all possible socio -economic – technical expertise for the different renewable energy resources.

Based on a common understanding and evaluation of the pilot phase, JKUAT with assistance from JICA, would further consider the establishment of a permanent Renewable Energy Research and Development Center in JKUAT that is, “KENYA RENEWABLE ENERGY RESEARCH & DEVELOPMENT CENTRE that will look at aspects such as Equipment quality and standards, Research and development, Technical training, Installation Code of conduct and Ethics, Renewable energy policy , planning viable RE/solar power projects, RE/solar market development, and provision of technical back-up expertise in the Rural Areas. Japanese expertise in this area will be highly required

In addition, specialized short courses should be organized for project staff in JKUAT and other linked training institutions (Technical Training Institutes) to enhance their capacity to train other local energy professionals. It is expected that Project staff will also be given local and international training in Japan in project management, energy management and financial engineering.

Study tours are envisaged during the course of the project as well as a number of international experience exchange visits within African region and Japan for JKUAT staff to increase knowledge of international best practices. It is expected that JKUAT and JICA will jointly be in a position to make presentations of technical papers at local and international conferences based on the Project experience.

6. Outline of the Project

(1) Overall Goal

*(Development effect expected as a result of achievement of the "Project Purpose" in several years after the end of the project period)*

The overall goal of the project is to develop a comprehensive and sustainable renewable energy training and capacity building system in Kenya.

(2) Project Purpose

*(Objective expected to be achieved by the end of the project period.*

*Elaborate with quantitative indicators if possible)*

(i) To develop and improve the systems of human resources development for promoting rural electrification using renewable energies.

(i) To develop and improve homegrown Kenyan technologies in renewable energy.

(3) Outputs

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

*"Project Purpose")*

1. Improvement of the education, research and development (R&D) systems in the field of renewable energies – component 1
2. Improvement of the training system for related human resources in the field of rural electrification using renewable energy–component 2.
3. Improvement of hands-on skills of the local trainers through involvement in all aspects of the project ----Component 3

(4) Project Activities

*(Specific actions intended to produce each "Output" of the project by effective use of the "Input")*

**【Component 1 ( Education, R&D ) 】**

- Review of current situations of education and R&D systems in the field
- Technical transfer for the improvement of the related education system of JKUAT including improvement of the related curriculum etc.
- Technical transfer for the improvement of the R&D methodologies of JKUAT in the field of renewable energies such as mini hydro, wind, photovoltaic and biomass
- Holding seminars concerning renewable energies to introduce related technologies and research activities in the field
- Advice and recommendations for the improvement of the development activities of **"homegrown Kenyan technologies"**

**【Component 2 ( Training ) 】**

- Review of current situations of training system for related human resources in the field of rural electrification using renewable energies including the existing training.
- Participate in the selection, monitoring and evaluation process of the pilot projects conducted by JICA and UNIDO and utilize the findings to improve training
- Analysis and clarification of human resources to be targeted, training components and implementing structure of the training
- Technical transfer for the improvement of training skills of trainers
- Technical transfer for the improvement of the existing training system
- Development of the necessary materials and training equipments
- Implementation of the training courses by collaborating with the private sector ,relevant SME's, KIRDI etc.

**Component 3 (Design, Implementation & Evaluation)**

- Involvement in site selection in conjunction with JICA, UNIDO & REA.
- Involvement in design, installation, monitoring & evaluation of the renewable energy systems.

(5) 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.)*

Rooms, office and laboratory space.

(6) Input from the Japanese Government

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

- Japanese experts
- Training in Japan
- Training equipments

7. Implementation Schedule

Month March, Year 2010 \_\_\_\_\_ ~ Month March Year 2014

8. Implementing Agency

*(Budget, staffing, etc.)*

JKUAT

9. Related Activities

*(Activities in the sector by the recipient government, other donors and NGOs)*

Rural Electrification Agency (REA) under the ministry of energy has

developed a rural electrification master plan.

UNIDO has implemented some "Energy Kiosk" projects.

**10. Gender Consideration**

*(Any relevant information of the project from gender 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)*

*Rural communities which have no access to grid power*

**13. Security Conditions**

Ok

**14. Others**



## Screening Format

Question 1 Address of a project site

N/A

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
- Fishery
- Tourism

2-2 Does the project include the following items?

Yes       No

If yes, please mark following items.

- Involuntary resettlement (scale:                    households,                    persons)
- Groundwater pumping (scale:                    m<sup>3</sup>/year)
- Land reclamation, land development and land-clearing (scale:                    hectares)
- Logging (scale:                    hectares)

2-3 Did the proponent consider alternatives before request?

Yes: Please describe outline of the alternatives  
( )

No

2-4 Did the proponent have meetings with related stakeholders before request?

Yes  No

If yes, please mark the corresponding stakeholders.

Administrative body

Local residents

NGO

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.

<input type="checkbox"/> Approved: without a supplementary condition	<input type="checkbox"/> Approved: with a supplementary condition	<input type="checkbox"/> 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

livelihood etc. ✓

Water pollution

Land use and utilization of local resources

Soil pollution

Outline of related impacts:

Waste

1. Trained workers in renewable energy technologies will increase the usage of renewable energy.

Noise and vibration

2. Improvement of R & D at JKUAT will increase usage of locally available technologies and save on foreign currency usage.

Ground subsidence

Offensive odors

Geographical features

3. Increased adoption of renewable energy usage will contribute to reduction of global warming due to substitution of fossil fuel usage (eg kerosene & firewood)

Bottom sediment

Biota and ecosystem

4. Due to improved lighting and provision of services (like charging mobile phones, batteries etc), expect improved general education which would have positive impacts on health awareness, gender and children's rights awareness.

Water usage

Accidents

Global warming ✓

5. Availability of energy in off-grid locations will spur economic activities in those areas.

Involuntary resettlement

Local economy such as employment and

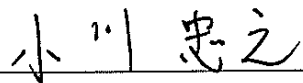
**MINUTES OF MEETINGS  
BETWEEN  
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
AND  
JOMO KENYATTA UNIVERSITY OF AGRICULTURE AND TECHNOLOGY  
ON  
JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR  
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT FOR PROMOTING RURAL  
ELECTRIFICATION USING RENEWABLE ENERGY**

The Japanese Detailed Planning Survey Team (hereinafter referred to as “the Team”), organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) and headed by Mr. Tadayuki Ogawa, Senior Advisor, JICA, from 5<sup>th</sup> December, 2010 to 17<sup>th</sup> December, 2010 for the purpose of discussing the concept and scope of the technical cooperation for the Project for CAPACITY DEVELOPMENT FOR PROMOTING RURAL ELECTRIFICATION USING RENEWABLE ENERGY (hereinafter referred to as “the Project”).

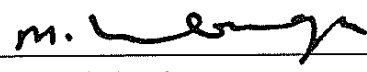
During its stay in Kenya, the Team had a series of discussions on the Project with the authorities concerned of the Government of the Republic of Kenya (hereinafter referred to as the “Kenyan side”).

As a result, the Team and the Kenyan side (hereinafter referred to as the “both sides”) agreed the concept, scope of the Project and other relevant provisions to implement the project, which are confirmed in the documents attached hereto.

Nairobi, December, 16<sup>th</sup>, 2010

  
\_\_\_\_\_

Mr. Tadayuki Ogawa  
Team Leader,  
Japan International Cooperation Agency  
Japan

  
\_\_\_\_\_

Prof. Mabel Imbuga  
Vice Chancellor,  
Jomo Kenyatta University of  
Agriculture and Technology  
The Republic of Kenya

## ATTACHMENT

### 1. Project Title

Both sides agreed on the following project title:

“The Project for Capacity Development for Promoting Rural Electrification Using Renewable Energy”

### 2. Implementing Organization of the Project

Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology (hereinafter referred to as “JKUAT”) is the responsible organization for implementing the Project.

### 3. Duration of the Project

The duration of the Project will be four (4) years from the commencement of the project. The date of the commencement will be agreed upon by the both sides in the Record of Discussions (hereinafter referred to as “R/D”), which is to be signed between JICA and the Kenyan side.

### 4. Approach to each project component

The Project will include 3 major components, Research and Development (hereinafter referred to as “R&D”), education and training.

#### (1) Approach to the R&D Component

The Project will implement joint research activities between Japanese researchers and Kenyan researchers at JKUAT in the field of renewable energy. The research outputs and products are expected to be exhibited and piloted to promote local applications for rural electrification. The Kenyan and Japanese partners are expected to make joint recommendations on the improvement of R&D.

In addition, JKUAT researchers may conduct a part of joint research activities in Japan or third countries.

#### (2) Approach to the Education Component

The Project aims to improve education activities such as coursework and/or student research of JKUAT in the field of renewable energy through joint research activities and outputs. The experience gained in the course of R&D will be used to make recommendations to improve the quality of education. The Kenyan and Japanese partners are also expected to make joint recommendations on the improvement of education.

m.t.

### **(3) Approach to the Training Components**

After a series of discussions, the Team acknowledged that the main focus of the Project is to support JKUAT to prepare a strategic plan for improving training in the field of rural electrification using renewable energy, including human resources to be targeted, training components, implementing structure of the training, etc.

The subjects to be covered by pilot trainings will be selected considering the results of needs assessment and capacity assessment conducted by the project, in order to meet the requirements of both the public and private sectors. The training component may cover training of teachers (TOT) and/or training for practitioners.

### **5. Academic-Private Platform for HRD to promote rural electrification using renewable energy**

According to the discussions with various stakeholders, there was a strong demand for collaboration and coordination among the academic, private and public sectors in the field of rural electrification using renewable energy. In order to meet this demand and utilize existing resources, the Project will coordinate an Academic-Private Platform where related stakeholders will share and exchange views and ideas on human resource development (HRD) on rural electrification using renewable energies. The expected participants shall include universities (e.g. University of Nairobi (UON), Kenyatta University (KU)), Kenya Industrial Research and Development Institute (KIRDI), Technical Training Institutes (TTI) (e.g. Machakos Technical Training Institute), Kenya Renewable Energy Association (KEREAA), Kenya Power & Lighting Company (KPLC) and other relevant Ministries and Agencies etc.

### **6. Drafts of the Project Design Matrix (PDM) and Plan of Operation (PO)**

Both sides discussed and agreed on the draft Project Design Matrix (hereinafter referred to as "PDM") and the Plan of Operation (hereinafter referred to as "PO"), and agreed to use PDM and PO as essential tools and basis for project management and monitoring throughout the implementation of the Project.

PDM and PO will be subject to change within the framework of the R/D when the necessity arises in the course of the implementation of the Project with the mutual consultation. Draft PDM and PO are herewith attached as APPENDIX 1 and APPENDIX 2 respectively.

### **7. Record of Discussions (R/D)**

Based on the results of the Survey, the draft R/D was prepared and agreed by both sides. After confirmation by JICA Head Office, the R/D will be signed by the Kenyan side and JICA prior to the implementation of the Project. The signatories of the Kenyan side will be confirmed by JKUAT and the information will be given to the JICA Kenya office prior to the signing.

The R/D confirms the framework of the Project and the measures to be taken by the Kenyan side and JICA.

The draft R/D is attached in APPENDIX 3.

#### **8. Project Implementation Structure**

The draft project implementation structure is attached in APPENDIX 4.

#### **9. Draft of Provisional Subjects of R&D, Education and Training**

The provisional subjects of R&D, education and training of the project are attached in APPENDIX 5. The provisional subjects may change subject to the availability of Japanese counterparts. In addition, the subjects of training will be selected based on the results of the needs assessment and the capacity assessment.

#### **10. List of Participants of the Meetings**

The list of participants of the meetings with the detailed planning survey team of JICA is attached in APPENDIX 6.

- APPENDIX 1 DRAFT OF PROJECT DESIGN MATRIX (PDM)
- APPENDIX 2 DRAFT OF PLAN OF OPERATION (PO)
- APPENDIX 3 DRAFT OF RECORD OF DISCUSSIONS (R/D)
- APPENDIX 4 DRAFT OF PROJECT IMPLEMENTATION STRUCTURE
- APPENDIX 5 DRAFT OF PROVISIONAL SUBJECTS OF R&D, EDUCATION AND TRAINING
- APPENDIX 6 LISTS OF PARTICIPANTS OF THE MEETINGS

m-l.



**Project Title: The Project for Capacity Development for Promoting Rural Electrification Using Renewable Energy**


**Implementing Agency: Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology (JKUAT)**

**Target Group: [Direct beneficiaries] Professors, researchers and staff of JKUAT,  
[Indirect beneficiaries] Academic sector: other research and education institutes,  
- Private sector: companies, associations, NGOs,  
- Government sector: Ministries, agencies,**

**Project Site: Kenya**

**Project Period: 2011– 2014 (4 years)**

NARRATIVE SUMMARY	OBJECTIVELY VERIFIABLE INDICATORS	MEANS OF VERIFICATION	IMPORTANT ASSUMPTIONS
<p><b>Overall Goal:</b> Comprehensive and sustainable capacity of JKUAT in human resource development in the field of rural electrification using renewable energy is improved.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. JKUAT's training program/courses are revised.</li> <li>2. JKUAT's training capacity is improved by XX% (numbers of trainers and trainees to be trained)</li> <li>3. JKUAT is accredited as a training institute by the Government under the new policy framework.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Annual reports of JKUAT, RPE and IEET;</li> <li>• Course catalogue;</li> <li>• Curriculums and syllabus of training program/courses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Government supports JKUAT's efforts of HRD in rural electrification using renewable energy.</li> </ul>
<p><b>Project Purpose:</b> Capacity of JKUAT in R&amp;D, Education and Training in the field of rural electrification using renewable energy are strengthened in collaboration with other stakeholders in the field.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. XX research outputs are published and/or presented in academic journals and conferences.</li> <li>2. XX research products are exhibited in open days, exhibitions and research conferences.</li> <li>3. Recommendations to improve the education of JKUAT are acknowledged by the relevant department and subsequently submitted to the dean's committee and senate.</li> <li>4. Strategic training programs (improvement plan and training programs) at JKUAT in the field of renewable energy are adopted by the Senate.</li> <li>5. XX stakeholders in the field of renewable energy participated in activities of the Projects.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Project reports, including JPN professors' reports and experts' reports;</li> <li>• Periodical monitoring reports prepared by the monitoring team</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No drastic policy change occurs for HRD in renewable energy and in rural electrification in Kenya;</li> <li>• JKUAT researchers and staff who participated in the Project continue their activities and services in their respective positions;</li> <li>• Budget-allocation is secured by JKUAT.</li> </ul>
<p><b>Outputs:</b> I. The research and development (R&amp;D) of JKUAT in the field of renewable energy is improved.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1-1 Joint research plans are implemented.</li> <li>1-2 XX selected research outcomes are exhibited and piloted.</li> <li>1-3 XX research outputs are shared among related stakeholders (e.g. UON, KU, KIRDI) in seminars.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Project reports, including JPN professors' reports and experts' reports;</li> <li>• Periodical monitoring reports prepared by</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No drastic policy change occurs for HRD in renewable energy and in rural electrification in Kenya;</li> </ul>

m-f. 

<p>2. The education activities (coursework and/or student research) of JKUAT in the field of renewable energy are improved through joint researches.</p>	<p>2-1 Areas of education to be improved are identified.  2-2 XX joint researches share their activities or outputs with academic course works.  2-3 Students evaluate the course positively.  2-4 Recommendations to improve the education of JKUAT are prepared with reference materials.</p>	<p>the monitoring team</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Project reports, including JPN professors' reports and experts' reports;</li> <li>• Periodical monitoring reports prepared by the monitoring team</li> <li>• Reports on course evaluation by students</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• JKUAT researchers and staff who participated in the Project continue their activities and services in their respective positions;</li> <li>• Collaborative relations with other stakeholders are kept well.</li> </ul>
<p>3. Strategy of JKUAT to improve training in the field of rural electrification using renewable energy is improved.</p>	<p>3-1 Needs assessment report is submitted.  3-2 Capacity assessment (baseline survey) report of JKUAT is submitted.  3-3 Curriculum and materials for pilot training program/course(s) in renewable energy are produced.  3-4 XX pilot training program/courses are implemented and reviewed.  3-5 XX joint researches share their activities or outputs with experimental training program/courses.  3-6 Draft strategic training programs (improvement plan and training programs) for JKUAT in the field of rural electrification using renewable energy is prepared.  3-7 Recommendations for ERC licensing in renewable energy are submitted.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Project reports, including JPN professors' reports and experts' reports;</li> <li>• Periodical monitoring reports prepared by the monitoring team</li> <li>• Reports on course evaluation by participants to training program/courses</li> </ul>	
<p>4. Collaboration with other stakeholders in the field of rural electrification using renewable energy is enhanced</p>	<p>4-1 XX seminars are conducted.  4-2 XX platform meetings are conducted.  4-3 XX outside human resources (e.g. KERA, KIRDI) are mobilized for R&amp;D, education and training activities of the project.  4-4 XX JKUAT human resources are mobilized for R&amp;D, education and training activities of other stakeholders including other JICA projects.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Project reports, including JPN professors' reports and experts' reports;</li> <li>• Periodical monitoring reports prepared by the monitoring team</li> </ul>	
<p><b>Activities:</b>  0-1. Set up a Working Group (WG) with clarified roles and functions of the counterpart personnel.  0-2. Set up a secretariat at RPE/JKUAT to coordinate and organize seminars, Academic-Private Platform meetings and</p>	<p><b>Inputs ( Means and Cost)</b>  <u>Japanese Side</u>  A. Dispatch of Experts  Long-term experts  1) Chief Advisor/ Renewable energy or Human resource development  2) Project Coordinator/ Human resource development and monitoring</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Other stakeholders such as research and education institutes and the private sector participate in the Project activities.</li> </ul>

M-1 : 

<p>other exchange activities with the WG.</p> <p>0-3. Set up a monitoring team.</p> <p>0-4. Finalize the provisional version of PDM and PO of the Project with concrete sets of indicators by JCC.</p> <p><u>For Output 1 in R&amp;D</u></p> <p>1-1. Review current R&amp;D in JKUAT.</p> <p>1-2. Confirm joint research topics.</p> <p>1-3. Organize a seminar on the selected topics with related research and education institutes.</p> <p>1-4. Formulate the list of equipment.</p> <p>1-5. Formulate joint research plans.</p> <p>1-6. Implement joint research plans.</p> <p>1-7. Procure and install the equipment.</p> <p>1-8. Organize periodical seminars to share research progress.</p> <p>1-9. Compile recommendations for the improvement of the R&amp;D activities in renewable energy.</p> <p>1-10. Monitor and report activities and indicators to achieve Output 1.</p> <p><u>For Output 2 in Education</u></p> <p>2-1. Review current curriculum, syllabus and materials in JKUAT to identify areas of education to be improved.</p> <p>2-2. Share activities and outputs of joint research with academic course work.</p> <p>2-3. Compile recommendations with reference materials.</p> <p>2-4. Monitor and report activities and indicators to achieve Output 2.</p> <p><u>For Output 3 in Training</u></p> <p>3-1. Review and conduct needs assessment for training in renewable energy in Kenya.</p> <p>3-2. Conduct baseline survey to assess capacity of JKUAT in training: its human resources, equipment, finance, management, etc.</p> <p>3-3. Organize an Academic-Private Platform</p>	<p>Short-term experts</p> <p>R &amp; D and Education (Visiting Professors)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solar photovoltaic</li> <li>- Wind energy</li> <li>- Small hydro power</li> <li>- Biomass</li> <li>- Hybrid systems / Mini-grid</li> </ul> <p>Training</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Needs and capacity assessment</li> <li>- Training planning and Course design</li> <li>- M &amp; E</li> </ul> <p>B. Training of Kenyan personnel (in Japan, in the third country)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CP training</li> <li>- Group training course for renewable energy</li> </ul> <p>C. Provision of equipment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- R &amp; D</li> <li>- Education</li> <li>- Training</li> </ul> <p>D. Local cost</p> <p>(Seminars and meetings, trainings, local and international consultants, etc.)</p> <p><b>Kenya Side:</b></p> <p>A. Assignment of counterpart personnel</p> <p>a. Working Group members</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinator/Head of WG;</li> <li>- Members:</li> </ul> <p>Members will be finalized after the commencement of the Project. The membership should be flexible for accommodating changing requirement for the WG functions.</p> <p>b. Monitoring members</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 RPE staff for project monitoring</li> </ul> <p>c. Administrative staff</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Secretariat (of RPE) for Output 1</li> <li>- Secretariat (of IEET) for Output 3</li> <li>- Secretariat (of RPE) for Output 4</li> </ul> <p>B. Provision of office space and facilities at JKUAT (office and laboratory space for</p>	<p><b>Pre-conditions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessary budget, office space and facilities for the Project are allocated.</li> </ul>
--	--	---

M-1. 

<p>meeting on human resource development needs.</p> <p>3-4. Identify areas to be improved in training at JKUAT through the implementation, monitoring and evaluation of pilot training program/course(s), mobilizing outside resource persons and organizations including other JICA projects.</p> <p>3-5. Prepare a draft plan for improving training at JKUAT in the field of rural electrification using renewable energy, including human resources to be targeted, training components, implementing structure of the training, etc.</p> <p>3-6. Submit recommendations to ERC on licensing in renewable energy.</p> <p>3-7. Monitor and report activities and indicators to achieve Output 3.</p> <p><u>For Output 4: Collaboration</u></p> <p>4-1. Develop and document the concept of Academic-Private Platform to be shared among stakeholders/participants.</p> <p>4-2. Implement open days, exhibitions, seminars and platform meetings.</p> <p>4-3. Coordinate exchange activities.</p> <p>4-4. Monitor and report activities and indicators to achieve Output 4.</p>	<p>JICA experts and Working group members.)</p> <p>C. Allocation of counterpart budget</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Support of exhibitions</li> <li>- Annual scientific conferences</li> </ul>
---	--

Remark "Academic-Private Platform" is a framework within which related stakeholders will share and exchange views and ideas on human resource development on rural electrification using renewable energy.

h. (

9



(DRAFT)

**RECORD OF DISCUSSIONS  
BETWEEN  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
AND  
RELEVANT AUTHORITIES OF THE GOVERNMENT OF  
THE REPUBLIC OF KENYA  
ON  
JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR  
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT FOR PROMOTING RURAL  
ELECTRIFICATION USING RENEWABLE ENERGY**

Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) had a series of discussions with Kenyan authorities on desirable measures to be taken by JICA and the Government of the Republic of Kenya (hereinafter referred to as “Kenya”) for the successful implementation of the Project for Capacity Development for Promoting Rural Electrification Using Renewable Energy (hereinafter referred to as “the Project”).

As a result of the discussions, and in accordance with the provisions of the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Kenya, signed in Nairobi on 29<sup>th</sup> April, 2004 (hereinafter referred to as “the Agreement”), both sides agreed on the matters referred to in the document attached hereto.

Nairobi, XXXXXX, 2011

---

Mr. Masaaki Kato  
Chief Representative  
Kenya Office  
Japan International Cooperation Agency  
Japan

---

Prof. Mabel Imbuga  
Vice Chancellor  
Jomo Kenyatta University of  
Agriculture and Technology  
The Republic of Kenya

m.l.

⑦

## THE ATTACHED DOCUMENT

### I. COOPERATION BETWEEN JICA AND KENYA

1. The Government of the Republic of Kenya will implement the "Project for Capacity Development for Promoting Rural Electrification Using Renewable Energy" (hereinafter referred to as "the Project") in cooperation with JICA.
2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in Annex I.

### II. MEASURES TO BE TAKEN BY JICA

In accordance with the laws and regulations in force in Japan and the provisions of Articles of the Agreement, JICA, as the executing agency for technical cooperation by the Government of Japan, will take, at its own expense, the following measures according to the normal procedures of its technical cooperation scheme.

#### 1. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

JICA will provide the services of the Japanese experts as listed in Annex II. The provision of Article V, VI, and X of the Agreement will be applied to the above-mentioned experts.

#### 2. PROVISION OF EQUIPMENT

JICA will provide equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Project as listed in ANNEX III. The provision of Article VII of the Agreement will be applied to the Equipment.

#### 3. TRAINING OF KENYAN PERSONNEL IN JAPAN AND/OR IN THIRD COUNTRIES

JICA will receive the Kenyan personnel connected with the Project for technical training in Japan and/or in third countries.

### III. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF KENYA

1. The Government of the Republic of Kenya will take necessary measures to ensure that the self-reliant operation of the Project will be sustained during and after the period of Japanese technical cooperation, through full and active involvement in the Project by all related

m. | .



authorities, beneficiary groups and institutions.

2. The Government of the Republic of Kenya will ensure that the technologies and knowledge acquired by the Kenyan nationals as a result of the Japanese technical cooperation will contribute to the economic and social development of the Republic of Kenya.
3. In accordance with the provisions of Article V of the Agreement, the Government of the Republic of Kenya will grant in privileges, exemptions and benefits to the Japanese experts referred to in II-1 above and their families.
4. In accordance with the provisions of Article VII of the Agreement, the Government of the Republic of Kenya will take the measures necessary to receive and use the Equipment provided by JICA under II-2 above and equipment, machinery and materials carried in by the Japanese experts referred to in II-1 above.
5. The Government the Republic of Kenya will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Kenyan personnel from technical training in Japan and/or in third countries will be utilized effectively in the implementation of the Project.
6. In accordance with the provision of Article V of the Agreement, the Government of the Republic of Kenya will provide the services of Kenyan counterpart personnel and administrative personnel as listed in Annex IV.
7. In accordance with the provision of Article V of the Agreement, the Government of the Republic of Kenya will provide the buildings and facilities as listed in Annex V.
8. In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Kenya, the Government of the Republic of Kenya will take necessary measures to supply or replace at its own expense machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the Equipment provided by JICA under II-2 above.
9. In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Kenya, the Government of the Republic of Kenya will take necessary measures to meet the running expenses necessary for the implementation of the Project.

m. |

9



#### IV. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. Deputy Vice Chancellor (Research, Production and Extension division (RPE)), Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology (hereinafter referred to as "JKUAT"), as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project.
2. Director of Institute of Energy and Environmental Technology (hereinafter referred to as "IEET"), JKUAT, as the Project Manager, will be responsible for the managerial and technical matters of the Project.
3. Japanese Chief Advisor dispatched by JICA, as a representative of Japanese experts, will provide necessary technical and administrative advice to the Project Director and the Project Manager on any matters pertaining to the implementation of the Project.
4. Japanese Project Coordinator dispatched by JICA will manage budget, procurement and other administrative matters on behalf of the Project.
5. Other Japanese experts dispatched by JICA will provide necessary technical guidance and advice to the Kenyan counterpart personnel on technical matters pertaining to the implementation of the Project.
6. For the effective and successful implementation of technical cooperation for the Project, a Joint Coordinating Committee (JCC) and Working Group will be established, whose functions and composition are described in Annex VI.

#### V. JOINT EVALUATION

Evaluation of the Project will be conducted jointly by JICA and the Kenyan authorities concerned, at the middle and during the last six months of the cooperation term in order to examine the level of achievement.

#### VI. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

In accordance with the provision of Article VI of the Agreement, the Government of the Republic of Kenya undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts engaged in technical cooperation for the Project resulting from, occurring in the course of, or

m-l

otherwise connected with the discharge of their official functions in the Republic of Kenya, except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

#### VII. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between JICA and the Government the Republic of Kenya on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.

#### VIII. MEASURES TO PROMOTE UNDERSTANDING OF AND SUPPORT FOR THE PROJECT

For the purpose of promoting support for the Project among the people of the Republic of Kenya, the Government of the Republic of Kenya will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of the Republic of Kenya.

#### IX. TERM OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the Project under this Attached Document will be for four (4) years from the date of the dispatch of the first expert from Japan.

#### ANNEXES

ANNEX I	MASTER PLAN
ANNEX II	LIST OF JAPANESE EXPERTS
ANNEX III	LIST OF EQUIPMENT
ANNEX IV	LIST OF KENYAN COUNTERPART AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL
ANNEX V	LIST OF BUILDINGS AND FACILITIES
ANNEX VI	JOINT COORDINATING COMMITTEE AND WORKING GROUP

*m-1.*

②

## ANNEX I MASTER PLAN

### 1. Project Title

The Project for Capacity Development for Promoting Rural Electrification Using Renewable Energy

### 2. Project Period

2011–2014 (4 years)

### 3. Overall Goal

Comprehensive and sustainable capacity of JKUAT in human resource development in the field of rural electrification using renewable energy is improved.

### 4. Project Purpose

Capacity of JKUAT in R&D, Education and Training in the field of rural electrification using renewable energy are strengthened in collaboration with other stakeholders in the field.

### 5. Outputs of the Project

1. The research and development (R&D) of JKUAT in the field of renewable energy is improved.
2. The education activities (coursework and/or student research) of JKUAT in the field of renewable energy are improved through joint researches.
3. Strategy of JKUAT to improve training in the field of rural electrification using renewable energy is improved.
4. Collaboration with other stakeholders in the field of rural electrification using renewable energy is enhanced

### 6. Activities of the Project

For Preparation

- 0-1. Set up a Working Group (WG) with clarified roles and functions of the counterpart personnel.
- 0-2. Set up a secretariat at Research Production and Extension division (RPE) of JKUAT to coordinate and organize seminars, Academic-Private Platform meetings and other exchange activities with the WG.
- 0-3. Set up a monitoring team

m-l.

9

- 0-4. Finalize the provisional version of PDM and PO of the Project with concrete sets of indicators by JCC.

#### For Output 1 in R&D

- 1-1. Review current R&D in JKUAT.
- 1-2. Confirm joint research topics.
- 1-3. Organize a seminar on the selected topics with related research and education institutes.
- 1-4. Formulate the list of equipment.
- 1-5. Formulate joint research plans.
- 1-6. Implement joint research plans.
- 1-7. Procure and install the equipment.
- 1-8. Organize periodical seminars to share research progress.
- 1-9. Compile recommendations for the improvement of the R&D activities in renewable energy.
- 1-10. Monitor and report activities and indicators to achieve Output 1.

#### For Output 2 in Education

- 2-1. Review current curriculum, syllabus and materials in JKUAT to identify areas of education to be improved.
- 2-2. Share activities and outputs of joint research with academic course work.
- 2-3. Compile recommendations with reference materials.
- 2-4. Monitor and report activities and indicators to achieve Output 2.

#### For Output 3 in Training

- 3-1. Review and conduct needs assessment for training in renewable energy in Kenya.
- 3-2. Conduct baseline survey to assess capacity of JKUAT in training: its human resources, equipment, finance, management, etc.
- 3-3. Organize an Academic-Private Platform meeting on human resource development needs.
- 3-4. Identify areas to be improved in training at JKUAT through the implementation, monitoring and evaluation of pilot training program/course(s), mobilizing outside resource persons and organizations including other JICA projects.
- 3-5. Prepare a draft plan for improving training at JKUAT in the field of rural electrification using renewable energy, including human resources to be targeted, training components, implementing structure of the training, etc.
- 3-6. Submit recommendations to Energy Regulatory Commission (ERC) on licensing in renewable energy.

m - 1:



3-7. Monitor and report activities and indicators to achieve Output 3.

For Output 4: Collaboration

- 4-1. Develop and document the concept of Academic-Private Platform to be shared among stakeholders/participants.
- 4-2. Implement open days, exhibitions, seminars and platform meetings.
- 4-3. Coordinate exchange activities.
- 4-4. Monitor and report activities and indicators to achieve Output 4.

m-1

9

## ANNEX II LIST OF JAPANESE EXPERTS

### 1. Long-term Experts

- 1) Chief Advisor/ Renewable energy or Human resource development
- 2) Project Coordinator/ Human resource development and monitoring

### 2. Short-term (Visiting) Experts

Short-term experts will be assigned in the following specialized fields:

#### (1) R & D and Education (Visiting Professors)

- Solar photovoltaic
- Wind energy
- Small hydro power
- Biomass
- Hybrid systems / Mini-grid

#### (2) Training

- Needs and capacity assessment
- Training planning and Course design
- M & E

Note: Dispatch of Experts will be considered for other fields as necessary.

~ (

9

### ANNEX III LIST OF EQUIPMENT

The equipment and tools will be provided depending on the necessity for effective implementation of the Project. The following areas of activities are provisionally selected:

- (1) Research and Development,
- (2) Education and
- (3) Training

Details will be discussed during the Project.

*m...*

⑦

## ANNEX IV LIST OF KENYAN COUNTERPART

1. Project Director: Deputy Vice Chancellor (RPE), Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology (JKUAT)
2. Project Manager: Director, Institute of Energy and Environmental Technology (IEET), JKUAT
3. Working Group (WG) Members: Other Professors and researchers, JKUAT, provisionally listed below. Function and membership of WG are described in ANNEX VI.

### (1) Solar Photovoltaic

- Prof. Mulati (Department of Physics)
- Dr. Soitah (Department of Physics)
- Dr. Hinga (Electrical and Electronics Engineering)
- Dr. Ngaruiya (Department of Physics)
- Dr. Kareru (Department of Chemistry)
- Dr. Nyakoe (Department of Mechatronics)

### (2) Wind Energy

- Dr. Kamau (Department of Physics)
- Dr. Kinyua (Department of Physics)
- Dr. Ngoo (Department of Electrical Engineering)
- Dr. Nyakoe (Department of Mechatronics)

### (3) Small Hydro

- Prof. Maranga (Department of Mechanical Engineering)
- Mr. Njihia (Department of Mechanical Engineering)
- Dr. Kaberere (Department of Electrical Engineering)
- Mr. Kidegho (Department of Electrical Engineering)

### (4) Biomass

- Prof. Thiongo (Department of Chemistry)
- Eng. Kahiu (IEET)
- Eng. Kabubo (Department of Civil Engineering)
- Dr. Mutuiwa (BEED)
- Dr. Owino (Department of Food Science and Technology)
- Dr. Maina Mathara (Department of Food Science and Technology)

### (5) Hybrid

- Dr. Ngoo (Department of Electrical Engineering)
- Dr. Kaberere (Department of Electrical Engineering)

~ (.

9



- Dr. Kamau (Department of Physics)
- Dr. Kinyua (Department of Physics)
- Dr. Nyakoe (Department of Mechatronics)
- Mr. Otieno (Department of Mechatronics)
- Prof. Thiongo (Department of Chemistry)
- Dr. Xavier Ochieng (IEET)
- Mr. Njoka (IEET)
- Eng. Kahiu (IEET)

(6) Mini Grid

- Dr. Ngoo (Department of Electrical Engineering)
- Dr. Kaberere (Department of Electrical Engineering)

(6) Others (Seminars)

- Dr. Martin Obada (RPE)
- Dr. Kagima (RPE)
- Dr. Kinyua (Department of Physics / IEET)

4. Monitoring Team Members

- 2 Staff of RPE

5. Administrative Staff

- Secretariat (of RPE) for Output 1
- Secretariat (of IEET) for Output 3
- Secretariat (of RPE) for Output 4

M.

9

## ANNEX V LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES

The following items will be provided by the Government of the Republic of Kenya.

1. Land, buildings and facilities necessary for the implementation of the Project
2. Rooms and facilities necessary for the installation and storage of the equipment
3. Offices and necessary facilities for the Japanese experts and Kenyan personnel
4. Electricity, water supply and necessary telecommunication services including internet connection.

*m-l*



## ANNEX VI JOINT COORDINATING COMMITTEE AND WORKING GROUP

### I. Joint Coordinating Committee (JCC)

The Joint Coordinating Committee, which consists both of the Japanese and Kenyan sides, will be established for the smooth and effective implementation of the Project. The Committee will meet at least once a year or whenever the necessity arises, in order to fulfil the following functions.

#### 1. Functions

- (1) To formulate and approve the annual work plan of the Project within the framework of the R/D
- (2) To review the results of the annual work plan and the overall progress of the Project and achievement of the technical cooperation
- (3) To approve the modification of Project Design Matrix (PDM) and Plan of Operation (PO) when necessary
- (4) To exchange views and ideas on major issues that may arise during the implementation of the Project
- (5) To make decisions on major issues arising from or in connection with implementation of the Project

#### 2. Members

The committee will be composed of the chair and the members. The rules and guidelines for the operation of the committee will be determined at the initial stage of the project. The composition will be as follows;

##### (a) The Kenyan side

Project Director, Deputy Vice Chancellor (RPE) (Chair)

Deputy Vice Chancellor, Academic Affairs (AA)

Deputy Vice Chancellor, Administration, Planning and Development (APD)

Project Manager, Director, Institute of Energy and Environmental Technology (IEET)

Deans / Directors of the participating faculties / schools;

Science

Agriculture

Mechanical, Manufacturing and Material Engineering

Civil and Geomatic Engineering

Electrical, Electronics and Information Engineering  
RPE secretariat

(b) The Japanese side

JICA experts

Chief Representative, JICA Kenya Office

(c) Other major partners

Other member(s) proposed by the Project, if necessary

## II. Working Group (WG)

### 1. Functions

The Working Group will run the project on a daily basis.

(1) To implement Project activities with Japanese experts so as to achieve the annual work plan of the Project.

(2) To take daily responsibilities of implementation and administrative matters of the Project

### 2. Members

(1) Head of WG: Project Manager, Director, Institute of Energy and Environmental Technology (IEET)

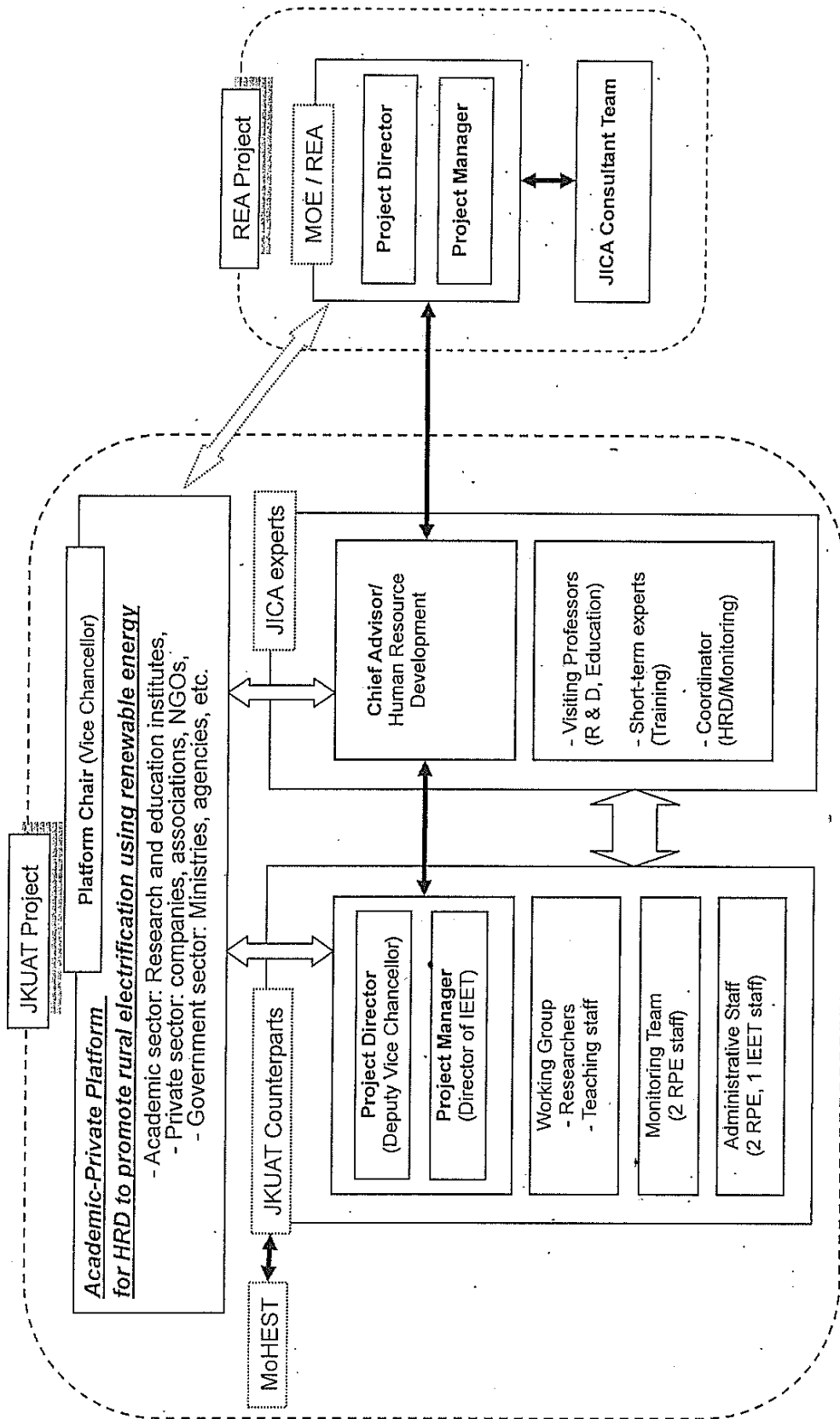
(2) Other Members

Members will be finalized after the commencement of the Project. The membership should be flexible for accommodating changing requirement for the WG functions.

m-1

9

Project Implementation Structure (Provisional)



②

	R&D	Seminar	Education	Training (Short Courses)	JKUAT
<b>(1) Solar Photovoltaic</b>					
• Natural dyes for sensitizers in solar cell applications	○		○		Prof. Mutati@Physics
• Transparent Semiconducting films for solar cell applications	○		○		Dr. Soitah@Physics
• Advanced Solar Home Systems including Management	⊙	○	○	○	Dr. Hinga@Electrical and Electronics Engineering
• Battery Innovation	○		○		Dr. Ngaruiya@Physics Dr. Kareu@Chemistry Dr. Hinga@Electrical and Electronics Engineering
• Design of Battery Chargers for Mobile Phones	△		○		Dr. Nyakoe@Mechatronics Prof. Mutati@Physics
<b>(2) Wind Energy</b>					
• Wind Energy Assessment	○	○	○	○	Dr. Kamau@Physics Dr. Kinyua@Physics
• Wind Turbine Design	○		○		Dr. Kamau@Physics Dr. Ngoo@Electrical and Electronics Engineering Dr. Kinyua@Physics
• Generator Design	○		○		Dr. Ngoo@Electrical and Electronics Engineering Dr. Kinyua@Physics Dr. Nyakoe@Mechatronics
<b>(3) Small Hydro Energy</b>					
• Turbine Design and Production (Including Test Bench)	○	△	○	○	Prof. Maranga@Mechanical Eng. Mr. Njihia@Mechanical Eng.
• Generator Design	○		○		Prof. Maranga@Mechanical Eng. Dr. Kaberere@Electrical Eng.
• Water Hammer Pumps (Hydraulic Ram)	○		○		Prof. Maranga@Mechanical Eng. Mr. Kidegho@Electrical and Electronics Engineering.
<b>(4) Biomass</b>					
• Production of Bio-fuels (Bio-diesel, Biogas and Bio-ethanol)	○	○	○	○	Prof. Thiongo@Chemistry Eng. Kahiu@IEET Dr. Mutuiwa@BEED Dr. Owino@Food Sci. & Tech. Dr. Maina Mathara@Food Sci. & Tech.
• Design of Bio Digesters	○	○	○	○	Prof. Thiongo@Chemistry Eng. Kahiu@IEET Eng. Kabubo@Civil Engineering
• Collection and Storage	○	○	○	○	Prof. Thiongo@Chemistry Eng. Kahiu@IEET
• Biogas Propelled Generators	○	○	○	○	Prof. Thiongo@Chemistry Eng. Kahiu@IEET
<b>(5) Hybrid Systems</b>					
• Solar and Wind	○	○	○	○	Dr. Ngoo@Electrical and Electronics Engineering Dr. Kinyua@Physics Dr. Nyakoe@Mechatronics Dr. Xavier Ochieng@IEET
• Solar, Wind and Biomass (Triple Hybrid)	○	○	○	○	Mr. Njoka@IEET Dr. Ngoo@Electrical and Electronics Engineering Dr. Makanga@BEED
• Solar, Wind and Small Hydro (Triple Hybrid)	○	○	○	○	Prof. Thiongo@Chemistry Dr. Ngoo@Electrical and Electronics Engineering Dr. Kamau@Physics Dr. Nyakoe@Mechatronics Dr. Kaberere@Electrical Eng.
• Solar, Wind and Biodiesel (Triple Hybrid)	○	○	○	○	Dr. Ngoo@Electrical and Electronics Engineering Prof. Thiongo@Chemistry Eng. Kahiu@IEET
• Optimum Management for the Hybrid System	○	○	○	○	Dr. Ngoo@Electrical and Electronics Engineering Dr. Nyakoe@Mechatronics Mr. Otieno@Mechatronics
<b>(6) Mini Grid Connection</b>					
• Mini Grid Connection	○	○	○	○	Dr. Ngoo@Electrical and Electronics Engineering Dr. Kaberere@Electrical Eng.
<b>(7) Other Areas for Seminars</b>					
• Other Areas for Seminars		○			Dr. Martin Obada@RPE Dr. Kagima@RPE Dr. Kinyua@IEET

## APPENDIX 6 List of Participants of the Meetings

### 1. Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology (JKUAT)

- Prof. Esther M Kahangi (Deputy Vice Chancellor, RPE)
- Dr. Robert Kinyua, (Department of Physics, Faculty of Science)
- Ass. Prof. David M. Mulati, (Director, DAQA, Professor, Department of Physics, Faculty of Science)
- Dr. Livingstone M. H. Ngoo (Department of Electrical and Electronic Engineering, College of Engineering and Technology)
- Prof. G. T. Thiongo (Professor, Department of Chemistry,, Faculty of Science)
- Dr. Githiri John (Department of Physics, Faculty of Science)
- Dr. Joseph Ngugi Kamau (Department of Physics, Faculty of Science)
- Dr. George N. Nyakoe (Ag. COD, Mechatronics)
- Prof. Martin Obanda (Head, Directorate of Research and Production (RPE))
- Dr. David Kagima (Principle Extension Officer, Directorate of Research and Production (RPE))

### 2. Ministry of Energy (MOEn)

- Mr. Richard J. Muiru (Chief Engineer- Electrical)
- Eng. R. M. Khazenzi (Ag. Director Renewable Energy)

### 3. Ministry of Higher Education, Science and Technology (MOHEST)

- Prof. Dr.-Ing. Harry L. Kaane (Secretary)
- Dr. Salome Gichura (Director, Directorate of Higher Education)
- Mr. Mrima, A. B. Haro (Senior Assistant Director of Education, Directorate of Higher Education)
- Mr. George A. Ombakho (Director, Directorate of Research Management & Development)
- Dr. Moses K. Rugutt (Deputy Council Secretary, National Council for Science & Technology, MOHEST)
- Mr. J. K. Njagih (Assistant Director, Directorate of Research Management & Development)

### 4. Ministry of Industrialization (MOI)

- Dr. Rng.Karanjo Kibicho (Permanent Secretary)
- Mr. Erastus Njoroge Kimuri (Director of Industries)
- Mr. George Makateto (Assistant Director, Dept.Large Industry)
- Mr. David G. Maguaro (Deputy Director, Dept. Industrial Support Services)
- Mr. Sammel B.Keter (Deputy Director, Dept. Micro& small industry)
- Mr. Khan Mwalowya (Assistant Director, Dept.Large Industry)

### 5. Rural Electrification Authority (REA)

- Mr. James Murithi (Technical Person)

ml

- Mr. Hannington Osiago Gochi (Senior Technician, Renewable Energy and Generation)

**6. Energy Regulatory Commission (ERC)**

- Eng. Kaburu Mwirichia (Director General/CEO)
- Eng. Joe N'gang'a (Director, Electricity)
- Mr. Eustace Murithi Njeru (Technical Officer, Energy Efficiency & Conservation)
- Mr. Alex Mjuguna (Assistant Manager, Renewable Energy)

**7. Kenya Power & Lighting Company (KPLC)**

- Eng. Joseph K. Njorge, MBS (Managing Director & CEO)
- Eng. Stanley Mutwiri (Team Leader, ESRP & Access Scale Up)

**8. Kenya Renewable Energy Association (KEREAA)**

- Mr. Reuben Gisore (Manager, Regional Standards & Trade Affairs, KEBS)

**9. Embassy of Spain (EOS)**

- Ms. Rocio Kessler (Economic and Commercial Counsellor)
- Mr. Jose Luis Pozo Gil (Market Research Analyst)

**10. Kenya Industrial Research and Development Institute (KIRDI)**

- Dr. Charles M. Moturi (Director/CEO)
- Dr. Moses M. Makayoto, OGW (Deputy Director, Technology Transfer & Extension Service)
- Mr. Cornelly Serem (Deputy Director (F&A), Finance & Administration.)
- Mr. Willis B. Makokha (Head of Energy Div., Research & Development-Energy Div.)
- Mr. Jairus Ombui (HRM, Finance & Admin.)
- Dr. Calvin Onyango (Deputy Director, Research & Development)

**11. Kenyatta University (KU)**

- Prof. Frederick Q. Gravenir (Director, UNIV Advancement)
- Mr. Okwach S. Juma (Lecturer/Chairman, Energy Engineering Dept)
- Mr. Maina Mambo (Lecturer/Chairman, Electrical & Electronics)
- Dr. Thomas F. N. Thoruwa (Senior Lecturer, Energy Engineering Dept)
- Mr. Peter K. Muiruri (Lecturer, Electrical & Electronics)
- Mr. Isaac Mwangi (UNIV Advancement)

**12. Machakos Technical Training Institute (MTTI)**

- Mr. Joel Mulelu (Deputy Principal)
- Mr. Gilbert Mbiti (Lecturer, Dept. Electrical Engineering)

*m*

9



- Mr. Joseph M. Mwilu (Registrar, Admission Office)

**13. Patterson Memorial Secondary School**

- Mr. Peter Mukiri (Principle, School Head)

- Mr. Michal (PTA Head)

- Mr. Richard Erongo (Artisan)

- Mr. Jeffrey Octu (Cook)

- Mr. Steve (Engineer, Electromag)

**14. Japan International Cooperation Agency**

- Mr. Masaaki Kato (Chief Representative, Kenya Office)

- Mr. Shigeo Nakagawa (Senior Representative, Kenya Office)

- Ms. Mari Kato (Representative, Kenya Office)

END

M-L



### 3. 収集資料リスト

番号 No.	資料の名称 Name of Documents	形態 Orig. / Copy	種類 Type	発行機関 Organization of Publication	発行年月 Published
Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology (JKUAT)					
1	Jomo Kenyatta University of Agriculture & Technology: Prospectus 2004/2009 (コース・カタログ)	Original	A5	Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology	2004
2	Report of the Controller and Auditor General on the Financial Statements for the year ended 30 <sup>th</sup> June, 2009	Original	A5	Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology	Feb 2010
3	Strategic Plan 2009-2012: Setting Trends in Higher Education, Research and Innovation	Original	B5	Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology	June 2009
4	Statutory Establishment of Institute for Energy and Environmental Technology	Original	A4	Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology	-
5	Discussion Points for JICA Renewable Energy Mission	Copy	A4	JKUAT team for JICA project	07 Dec 2010
6	Budget Distribution for RPE Division	Copy	A4	JKUAT team for JICA project	10 Dec 2010
7	University Organization Chart	Copy	A4	JKUAT team for JICA project	10 Dec 2010
8	Equipment for Biomas	Copy	A4	JKUAT team for JICA project	10 Dec 2010
9	Performance Report for January – April 2010: Institute of Energy and Environmental Technology (IEET)	Copy	A4	JKUAT team for JICA project	14 Dec 2010
10	Renewable Energy and the Environment (コース・リスト)	Copy	A4	JKUAT team for JICA project	14 Dec 2010
11	Regulations for MSc in Environmental Legislation and Management (Msc. Environ. Leg. And Man.) (Msc ELM), Institute of Energy and Environmental Technology (IEET)	Copy	A4	JKUAT team for JICA project	14 Dec 2010
12	Regulations for Master of Science Degree in Occupational Safety and Health (Msc. OSH), Institute of Energy and Environmental Technology (IEET)	Copy	A4	JKUAT team for JICA project	14 Dec 2010
13	Short course in “Financial appraisal & Management of Energy projects”	Copy	A4	JKUAT team for JICA project	10 Dec 2010
14	Timetable for Economic and Financial Appraisal of Energy Projects for the Ministry of Energy from 19 <sup>th</sup> July to 27 <sup>th</sup> August 2010 (revised)	Copy	A4	JKUAT team for JICA project	10 Dec 2010
15	Master of Science Degree in Sustainable Energy Engineering, Department of Mechanical Engineering	Copy	A4	Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology	Feb 2008
16	Regulations for Master of Science in Energy Technology (Msc. Energy Tech.), Institute of Energy and Environmental Technology (IEET)	Copy	A4	Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology	-
17	Regulations for the Degree of Master of Science in Physics, Department of Physics	Copy	A4	Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology	-
18	Agritech News, Issue No. 33, April – June 2008, Volume 23: A Magazine from the Office of the Vice Chancellor	Original	A4	Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology	-
19	Agritech News, Issue No. 38, March – May 2009, Volume 27: A Magazine from the Office of the Vice Chancellor	Original	A4	Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology	-
20	Agritech News, Issue No. 42, July – September 2010, Volume 31: A Magazine from the Office of the Vice Chancellor	Original	A4	Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology	-
21	Power Point Presentations of JKUAT	Copy	A4	Jomo Kenyatta University of	Oct. 2010

番号 No.	資料の名称 Name of Documents	形態 Orig. / Copy	種類 Type	発行機関 Organization of Publication	発行年月 Published
	research topics on renewable energy			Agriculture and Technology	
Ministry of Higher Education, Science and Technology (MOHEST)					
22	Strategic Plan 2008 – 2012: Quality Higher Education, Science, Technology and Global Competitiveness	Original	A4	Ministry of Higher Education, Science and Technology (MOHEST)	2010
Kenyatta University					
23	2009/2011 Catalogue, Kenyatta University	Original	A4	Kenyatta University	-
Rural Electrification Authority (REA)					
24	Annual Report and Financial Statements 2009 , Rural Electrification Authority	Original	A4	Rural Electrification Authority	2010
25	Strategic Plan 2008 – 2012, Rural Electrification Authority	Original	A4	Rural Electrification Authority	-
Kenya Renewable Energy Association (KEREAA)					
26	Annual Report for 2008	Data	A4	KEREAA, <a href="http://kerea.org/">http://kerea.org/</a>	2008
27	Photovoltaic systems Field Inspection and Testing Report, 2009	Data	A4	Mr. Reuben Gisore, Manager, EAC/COMESA Standards & Trade Affairs, Kenya Bureau of Standards, <a href="http://kerea.org/">http://kerea.org/</a>	2009
28	SYLLABI AND REGULATIONS, BASIC PV TRAINING COURSES, CURRICULUM FOR THE TRAINING AND CERTIFICATION OF PHOTOVOLTAIC PRACTITIONERS	Data	A4	KEREAA, <a href="http://kerea.org/">http://kerea.org/</a>	May 2006
29	KEREAA Code of Conduct – February 2005	Data	A4	KEREAA, <a href="http://kerea.org/">http://kerea.org/</a>	2005
30	KEREAA Constitution	Data	A4	KEREAA, <a href="http://kerea.org/">http://kerea.org/</a>	
31	KEREAA Executive Committee	Data	A4	KEREAA, <a href="http://kerea.org/">http://kerea.org/</a>	
32	KEREAA Membership 2009 to 2010	Data	A4	KEREAA, <a href="http://kerea.org/">http://kerea.org/</a>	
33	End-user Manual for Solar PV Systems	Data	A4	KEREAA, <a href="http://kerea.org/">http://kerea.org/</a>	May 2006
34	Technical Sales Manual of Solar PV Systems	Data	A4	KEREAA, <a href="http://kerea.org/">http://kerea.org/</a>	May 2006
Embassy of Spain					
35	Kenya projects – Phases I, II & III April 2008	Copy	A4	Embassy of Spain	April 2008
36	KPLC Electrification Rural Fase III Project Description, R.E. Project, KPLC/ST/DCS/34/05	Copy	A4	ABB	-
37	Design, Supply Installation, Testing and Commissioning of Solar PV Systems to 380 No. Schools, Dispensaries and Health Center in Asal Districts: Tender No. MOE/OIT/13/2009-2010	Copy	A4	Ministry of Energy, Kenya	Feb 2010
Davis & Shirliff (D & S)					
38	Davis & Shirliff カタログ	Original	A4	Davis & Shirliff (D & S)	
39	2011 Product Manual	Original	A4 wt CD	Davis & Shirliff (D & S)	2010
JICA Kenya Office					
40	Random Spot Check (“Minor Survey”) of Few Technical, Industrial, Vocational & Entrepreneurship Training (TIVET) in Nairobi, Eastern and Central Provinces Between April and June 2009	Copy	A4 wt CD	Mr. Evanson Njenga, JICA Kenya Office	Aug 2009

