

2. ウガンダ

写真 U-1 小水力発電ポテンシャルサイト(ムパンガ) (2009/5/14)



ムパンガ川の上流 (計画: 出力 0.4 MW)



ムパンガ川の下流風景

写真 U-2 小水力発電ポテンシャルサイト(ムズィズィ川) (2009/5/15)



位置図(計画: 落差 385 m, 出力 20 MW)



ムズィズィ川の道路橋

写真 U-3 ムズィズィ フィンレイ製茶工場(バイオマスガス化発電) (2009/5/15)



フィンレイ茶畑と労働者宿舎



バイオマスガス化発電(205 kW 2006 年～)

写真 U-4 小水力発電ポテンシャルサイト(カカラ川) (2009/5/15)



計画: 落差 175 m, 出力 7.2 MW



カカラ川下流風景

写真 U-5 小水力発電ポテンシャルサイト(ルミ川) (2009/5/15)



ルミ川



ルミ川橋上流

写真 U-6 小水力発電ポテンシャルサイト(ムブク川) (2009/5/15)



上流に2 既設発電所と建設中の1 発電所あり



近傍の変電所

写真 U-7 ブゴエ小水力発電所建設中(ムブク川) (2009/5/15)



工期 2008 年 1 月 着工～2009/9 月 運転開始予定



等高線沿いの導水路



水圧管路(流量 $10\text{m}^3/\text{sec}$, 落差 160 m)



発電所(13 MW=2×6.5 MW)

写真 U-8 ムブク第1発電所(運転中・ムブク川) (2009/5/15)



鉄管路と発電所(キレンベ鉱山所有)



出力 5.4 MW(3×1.8 MW)

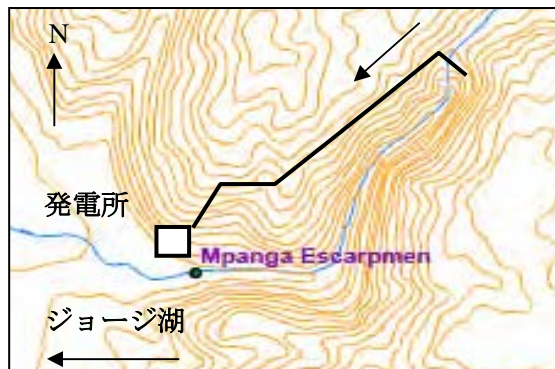


発電所



放流水とブゴエ発電所の取水工

写真 U-9 ムパンガ滝小水力発電所(建設中・ムパンガ川) (2009/5/16)



落差 111 m, 出力 18 MW 建設中



ジョージ湖(30km 対岸が発電所サイト)

写真 U-10 小水力発電ポテンシャルサイト(キャンブラ川) (2009/5/16)



キャンブラ溪谷

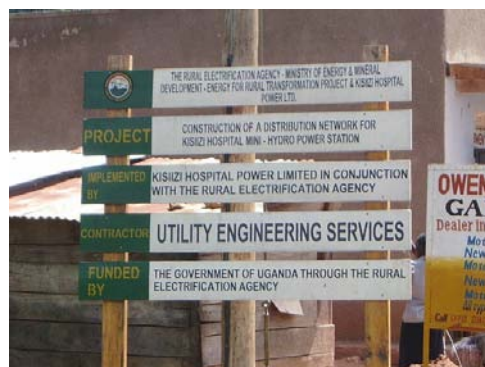


キャンブラ溪谷

写真 U-11 キシジ病院小水力発電所・ミニ配電網建設事業 (2009/5/16)



キシジ病院全景(1950年代設立)



REA 資金協力・キシジ病院電力会社運営



取水堰



取水工



導水路2連



新発電所 2009年2月完成



落差 50 m, 流量1~1.5 m³/sec、300 kW



33 kV 送電線と 240 V 配電線

写真 U-12 ブウンデイコミュニティマイクロ水力発電事業(GTZ) (2009/5/16)



GTZ 援助・2009 年完成目標



導水路(0.8 m 幅・1 m 深さ)



水路と発電所建設現場



発電所建設中(落差約 40 m・60 kW)

写真 U-13 ルエンピング小水力発電ポテンシャルサイト(ニチウエラ川) (2009/5/16)



位置図 (計画: 2.3 MW)



ニチウエラ川道路橋



ニチウエラ川上流側の流れ



ニチウエラ川下流側の流れ

写真 U-14 エルゴン山麓小水力発電ポテンシャルサイト (2009/5/21)



シムの滝(上流から2番目の滝)



シムの滝(上流から3番目の滝)

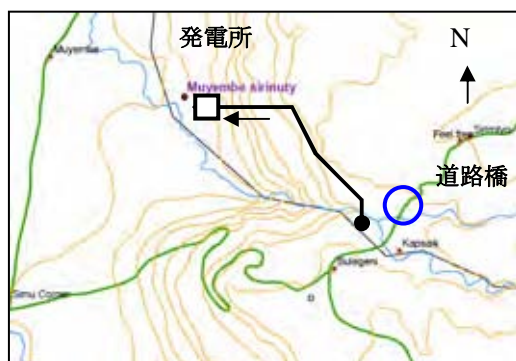


シムの上流にある滝



シムの道路橋上流にある流量観測所

写真 U-15 エルゴン山麓小水力発電ポテンシャルサイト(ミュエンベ) (2009/5/21)



位置図 (計画: 落差 213 m・出力 2.5 MW)



ミュエンベ川の道路橋の下流河川状況

写真 U-16 エルゴン山麓小水力発電ポテンシャルサイト(リリマ) (2009/5/22)



位置図 (計画: 落差 183 m・出力 2.5 MW)



取水工上流河川状況

写真 U-17 ナイル河・オーエンフォール発電所 (2009/5/23)



オーエンフォール発電所上流



オーエンフォール (キイラ 200 MW=4×50 MW)

写真 U-18 ナイル河水力発電サイト(ブジャガリ建設中) (2009/5/23)



2011年完成予定の建設工事(右岸から撮影)



発電所建設中(5×5万kW・MEMD 写真提供)

写真 U-19 ナイル河水力発電サイト(カルマ建設予定) (2009/6/3)



カルマ滝(750 MW 程度の規模で計画中)



ナイル河遠望(左岸に発電所・水路建設予定)

写真 U-20 ナイル河水力発電サイト(アヤゴ調査予定) (2009/6/4)



アヤゴ滝(300~500MW 規模)



ナイル河遠望(左岸に発電所・水路建設予定)

写真 U-21 太陽光発電・携帯電話充電ビジネス (公共施設電化準備調査団撮影)



充電用太陽光発電パネル



インバーター



蓄電池



携帯電話充電ビジネス(USh 300~500/回)

写真 U-22 太陽光発電・ランタン充電ビジネス (公共施設電化準備調査団撮影)



100 世帯 3ヶ所運営



太陽光発電パネル 2×120 Wp



各ランタンの登録番号で充電管理



保証金 USh 20,000, 充電料 Ush 1,000/回

写真 U-23 太陽光発電装置販売ビジネス(カンパラ市内) (2009/5/7,8)



太陽光発電パネル



販売店での聞き取り調査



太陽光発電装置



インドネシア製ソーラシステム

写真 U-24 太陽光発電装置状況 (2009/5 月撮影)



西アンコレ県カニャブワガ保健センター



カバロレ県カガデイの民家



カバロレ県クエンジョジョのホテル



80/85 W パネル 10 枚×2 セット

写真 U-25 カキラ砂糖工場のコジェネレーション (2009/5/23)



砂糖キビ搾りかす



砂糖精製装置



ボイラー



16 MW 蒸気タービン・発電機

写真 U-26 マケレレ大学エネルギー・省エネルギー研究センター(CREEC) (2009/5/19)



バイオマスガス化装置の研究



小水力発電機 200W の研究

写真 U-27 ジンコル水車会社製作の水車 (Jincol Turbine Ltd. 提供)



スイス製(左)とウガンダ製(右)



クロスフロー水車(28 W)

付属資料 2

人材育成に関する補足

再生可能エネルギーを民間ビジネスベースで普及させるため、人材育成をどのように進めるかについて以下の補足を行う。

1. 起業家の育成が戦略的:

ケニアおよびウガンダにおいて、再生可能エネルギーはまだ普及していない新たな技術である。この技術が民間ビジネスをベースに普及するためには、新たなビジネスモデルの創出、新たな事業の立ち上げが必要である。つまり、必要とされる人材としては、再生可能エネルギーに関する事業を興せる人材であり、人材育成もそれを目標に行うことが戦略的といえる。

2. 計画経済であれば維持管理の人材育成:

一方、これが民間ビジネスベースでなく、国家計画として計画経済的に再生可能エネルギーの導入設備容量とその時期とを決めておき、国またはドナーが責任をもって確実に導入を実行していくのであれば、育成すべき人材の特性も変わってくる。民間ベースでは起業家が事業を興すことで実現される再生可能エネルギーの普及・拡大部分を国家が行うため、起業家の必要性はなくなる。つまり、設備の維持管理を行える人材のみが必要となり、そこに焦点をあてた人材育成が効率的である。

3. 国家が活用する民間の機能の育成:

民間ビジネスベースで再生可能エネルギーを普及させようとするそもそもの理由は、国家が実施主体となって計画的に普及拡大を推し進めた場合、その財政負担の大きさに国家が耐えられないことと、その計画経済的に行うことの非効率性である。国家が活用しようとするのは、民間の資金と創意工夫をしながら自律的に新たな事業を切り開いていく活力と能力である。後者つまり「創意工夫をしながら自律的に新たな事業を切り開いていく活力と能力」は人材でいえば起業家の特性そのものであり、再生可能エネルギーを普及拡大させる段階では、この機能、つまり起業家の持つ特性を育成していくことが効果的といえる。

4. 起業家と技術者:

起業家と技術者は別々の人間である必要はない。起業家が優秀な技術者であることもよくある。また、事業を興し継続するために技術は必ず必要である。ただ、技術者育成という言葉からは、多くの場合、設備の維持管理能力の向上を目標とした人材育成が連想される。もちろん個人の特質もあるので、そのような訓練を受けた人材の中に起業家もいるかもしれない。しかし、再生可能エネルギーの普及拡大を民間の機能を活用して行おうとするのであれば、起業能力の向上を目標とした人材育成が効果的な戦略といえる。新たな技術の普及なので、技術の訓練も当然必要で、技術も身につけた起業家の育成が理想的であろう。

5. 育成される側の視点:

育成される側の視点に立てば、受けた教育や訓練で生計を立てられるかどうか、職につけるかどうかが最も重要なポイントである。マケレレ大学で再生可能エネルギーを教えている講座のヒアリングで、卒業生はどうしているか聞いたところ、再生可能エネルギー関連の職がないので、皆、再生可能エネルギーとは関係のない職についていると言っていた。何人かは携帯電話の中継基地建設の会社で働いているとのことであった。幅広くどのような職業に就く

のにも有益な人材育成であれば問題ないが、特定分野に絞った人材育成の場合、その分野での雇用が存在しなければ育成を受けた方も不幸である。つまり、特定分野の人材育成であれば、雇用の創出を先行させるべきと考える。

付属資料 3

日本の人材育成支援

1. ケニア

(1) 再生可能エネルギーの人材育成

大学、政府機関、研究機関、民間協会などで今まで個別に実施している再生可能エネルギーの人材教育を統括して実施する再生可能エネルギー人材育成プログラムを図 1-1 に示す。このプログラムは再生可能エネルギーの研究者の育成、工業高校や技能者訓練所の講師の育成、講師のための講習マニュアル、使用者のマニュアルを作成するプログラムである。

日本が 1980 年代から支援しているジョモケニヤッタ農工大学を中心として人材育成を行う案とする。大学間の連携や研究機関との連携では、ウガンダのマケレレ大学や CREEC (Center for Research in Energy and Energy Conservation) との連携も人材育成面で有効である。

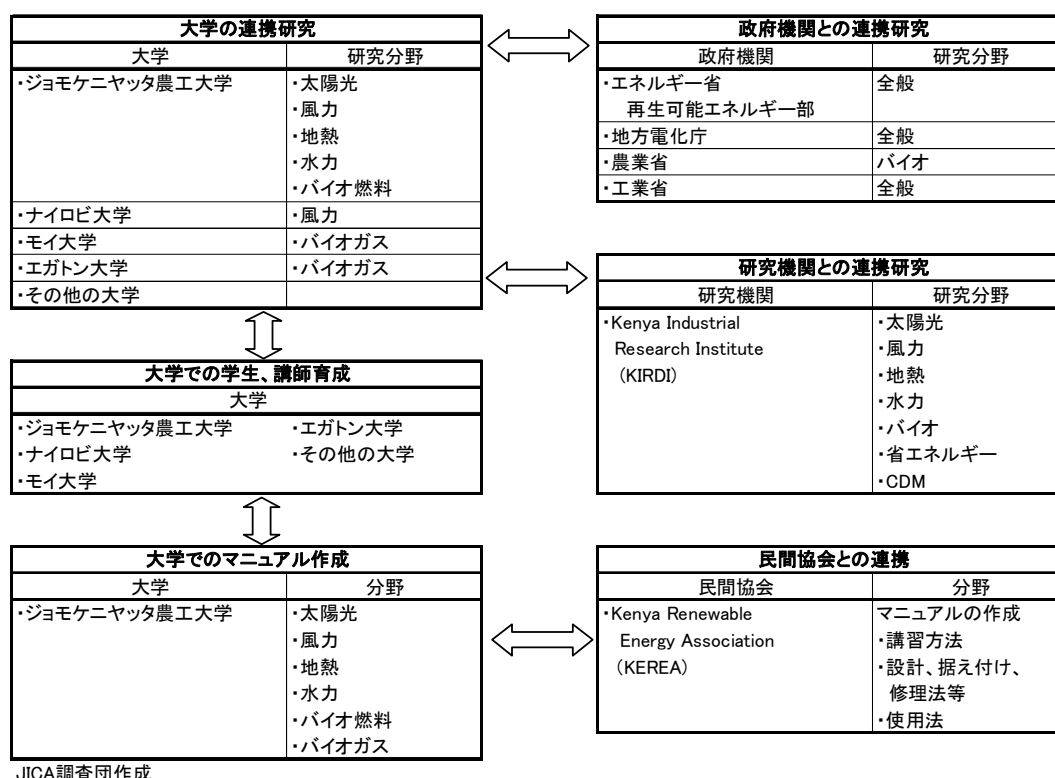


図 1-1 再生可能エネルギー人材育成プログラム (1)

この人材育成プログラムの目標、連携内容、日本の役割について以下記載する。

1) 大学・各機関の目標

大学

大学での学術研究と教育を再生可能エネルギーの分野に拡大し、大学を再生可能エネルギー普及の拠点とすることを目標とする。また、政府機関と研究機関との連携研究による再生可能エネルギーの普及の先導役となることを大学の目標とする。

また、これらの研究、学生の大学教育を通して再生可能エネルギーの普及に資する人材を育成することを目標とする。

政府機関

エネルギー省、地方電化庁、農業省、工業省等の政府機関が再生可能エネルギーの普及のために必要な行政上の研究を大学と連携して行う。

研究機関

研究機関の Kenya Industrial Research and Development Institute (KIRDI)は大学と連携して、基礎技術や先端技術の実用化の研究や実証試験を再生可能エネルギーの普及のために行う。

民間協会

再生可能エネルギーの利用者と直接関係し、再生可能エネルギー施設の販売、建設、保守管理等を行う関係者が会員である民間協会の Kenya Renewable Energy Association (KERE)と大学が連携し、再生可能エネルギー施設に関するマニュアルや関係者、技能者、作業員への講習マニュアルの作成、新技術の移転等を再生可能エネルギーの普及のために行う。

2) 大学・各機関の連携の内容

大学

各大学が現在独自に研究している PV、風力、地熱、水力、バイオ燃料等の再生可能エネルギーの各分野を、ジョモケニヤッタ農工大学が中心となり他の大学と連携し、共同研究や技術交流を実施する。大学ではケニア独自の技術の基礎的研究、諸外国での先進的技術のケニアへの導入や適用等の研究を行う。また、大学間での研究員、講師、学生の交流や教育内容の共通化を行う。

ジョモケニヤッタ農工大学は他の大学との協働で研究と教育の中期計画(5年)を策定し実行する。農工大学を中心として再生可能エネルギーの研究大学グループとして研究に必要な研究費や研究員などの資源を合同で確保する。

大学の研究の中でエネルギー省等の政府機関の行政上必要な再生可能エネルギーの政策、経済分析などの研究を連携して行う。また、大学は研究機関である KIRDI と基礎技術や先端技術の実用化の研究や実証試験を連携して行う。再生可能エネルギー関係の技能者への講習や設計据付修理方法や使用方法などのマニュアル作りを大学と民間の KERE) が連携して行う。

政府機関

行政機関として再生可能エネルギーの利用が普及するような政策を策定、施行するために大学と連携し、再生可能エネルギーの普及のための優遇税制や固定価格買取制度などの政策研究や経済効果等を研究する。

研究機関

大学での基礎技術の実用化や外国の先端技術の研究や実証試験を大学と連携して行う。例えばバイオマスガス発生装置やバイオマスガス化発電の試験施工やバイオマス利用技術の標

準化やマニュアル化、バイオディーゼルの商品化、小水力水車の製作等の連携研究等を行う。

民間協会

大学での再生可能エネルギー関係の技術者や講師の育成のために使用されるテキストやマニュアル等を、再生可能エネルギー施設関係の現場の技能者や販売員用の設計、据え付け、修理方法のマニュアルへの利用、また、施設利用者の使用方法マニュアル等の作成に利用する。

技能者や販売員への効果のある講習方法や講習会の講師の訓練などを大学で共同研究する。

3) 日本の役割

日本の人材育成プログラムに対する役割は以下である。

大学

大学で人材育成プログラムを実現し成果を上げるために、以下のような専門家の派遣、活動資金支援、機材、日本や途上国での研修の支援の役割を日本は担う。

- 専門家の派遣
 - ✓ 人材育成プログラムの作成、遂行、管理等の専門知識のあるコーディネーター
 - ✓ 大学の教育の目的、内容、授業科目、教授活動などのカリキュラム作成を支援する教育専門家
 - ✓ 再生可能エネルギー(PV、風力、地熱、水力、バイオ燃料、バイオマスガス、省エネルギー、CDMの専門家)の講師、技術指導者、実験指導者
 - ✓ 再生可能エネルギーの経済効果の分析、事業分析や普及のための法的制度の研究指導可能な専門家
- 活動資金支援
 - ✓ 研究者への研究費支援
 - ✓ 大学生・大学院生への奨学金支援
 - ✓ 研究・実証試験費用支援
 - ✓ 研究施設の新設や改造資金支援
 - ✓ 研究成果の発表経費支援
 - ✓ 論文、パンフレット、マニュアルの印刷経費支援
- 機材の支援
 - ✓ 再生可能エネルギーの研究資材の提供
 - ✓ 授業で使用する再生可能エネルギー機材の提供
 - ✓ 大学内での実験・試験で使用する実験機材や試験機材の提供
 - ✓ 現場での実証試験用の資材の提供
- 日本・途上国での研修
 - ✓ 大学の研究や教育を担当する講師の日本での研修
 - ✓ 再生可能エネルギーの利用が実施されている南南技術協力可能な途上国での講師や学生の研修

政府機関

- 専門家の派遣
 - ✓ 人材育成プログラムの政府側コーディネーター
 - ✓ 人材育成プログラムのカリキュラム作成を支援する政府側教育専門家
 - ✓ 再生可能エネルギーの経済効果の分析、事業分析や普及のための法的制度の専門家
- 日本・途上国での研修
 - ✓ 再生可能エネルギーの政府担当者の行政に関する日本及び南南技術協力可能な途上国での研修

研究機関

- 専門家の派遣
 - ✓ 人材育成プログラムの作成、遂行、管理等の専門知識のあるコーディネーター
 - ✓ 再生可能エネルギー(PV、風力、地熱、水力、バイオ燃料、バイオマスガス、省エネルギー、CDMの専門家)の専門家、実証試験指導者
- 活動資金支援
 - ✓ 研究者への研究費支援
 - ✓ 研究・実証試験費用支援
 - ✓ 研究施設の新設や改造資金支援
 - ✓ 研究成果の発表経費支援
 - ✓ 論文、パンフレット、マニュアルの印刷経費支援
- 機材の支援
 - ✓ 再生可能エネルギーの研究資材の提供
 - ✓ 研究機関での実験・試験で使用する実験機材や試験機材の提供
 - ✓ 現場での実証試験用の資材の提供
- 日本・途上国での研修
 - ✓ 再生可能エネルギー担当職員の日本での研修
 - ✓ 再生可能エネルギーの利用が実施されている南南技術協力可能な途上国での担当職員の研修

民間協会

- 専門家の派遣
 - ✓ 人材育成プログラムの作成、遂行、管理等の専門知識のある専門家
 - ✓ 再生可能エネルギーの技能者や販売員の研修計画や研修マニュアルの作成、設計・据え付け・修理マニュアル、使用者の使用マニュアルなどの作成を支援する教育専門家
 - ✓ 再生可能エネルギー(PV、風力、水力、バイオ燃料、バイオマスガス、省エネルギー)の技術指導者
- 活動資金支援
 - ✓ 技能者や販売員のための講習会経費支援
 - ✓ 講習テキスト、パンフレット、マニュアルの印刷経費支援

- 機材の支援
 - ✓ 講習で使用される再生可能エネルギー機材の提供
- 日本・途上国での研修
 - ✓ 民間協会の協会員、技能者や販売員のための講習会の講師の日本での研修
 - ✓ 再生可能エネルギーの利用が実施されている南南技術協力可能な途上国での民間協会の協会員と講習会の講師の研修

このプログラムに引き続き、再生可能エネルギー関連施設の設計から工事、保守修理まで一貫した技術を持つ販売店や技能者の人材を育成するために、**図 1-2** に示す展示館の建設、講習会の実施、免許制度を提案する。

これらの人材育成のための専門家の派遣、資機材の提供、展示館の建設等を日本の技術援助で実施し、運営管理をエネルギー省再生可能エネルギー部が負担することとする。運営費の一部は KEREA (Kenya Renewable Energy Association) が負担することも考えられる。

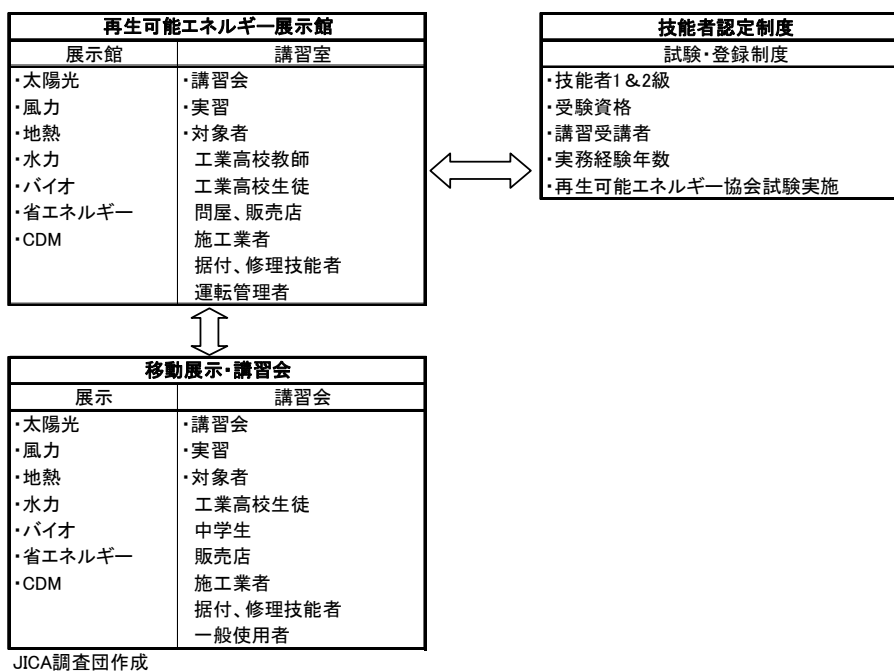


図 1-2 再生可能エネルギー人材育成プログラム (2)

(2) PV・風力発電・バイオエネルギーの人材育成

水力発電に比較し特殊な技術は不要であるが、多くの人材を必要とする PV (Photovoltaic)、風力発電、バイオエネルギー分野の人材教育は、上記再生可能エネルギーの人材育成のプログラムで実施することが推奨される。

PV、風力発電、バイオ燃料、バイオマスガス化発電、コジェネレーション等々は実践を通しての技術者や技能者育成も重要である。

(3) 小水力発電の人材育成

水力発電の計画、設計、管理等には土木や電気等の各種の技術が必要なことから小水力発電

開発の人材育成を行うために、上記(1)の人材育成に追加して以下の方策が考えられる。

- 政府機関及び民間コンサルタントの能力開発のために、地方電化庁が今後実施する小水力 Pre-F/S (Pre-Feasibility Study) と F/S (Feasibility Study) の中で若手技術者を実際の業務に参加させ、外国専門家からの技術移転を実施する。
- ジョモケニヤッタ農工大学の土木・機械・電気技術学生のために、上記プログラムの中で講義、机上演習、現場での実習を行う水力発電の総合講座を開設し水力技術者を養成する。

講座の講師として土木、電気、機械、送電、施工、契約等の日本の水力技術者を JICA が毎年短期間派遣する。講師は途上国での水力発電の計画設計・施工、運転、契約監理の経験ある専門家とする。

実務で水力発電開発を経験することが最も人材育成に役立つことから、再生可能エネルギーの重要な一つである小水力発電所を、研究者や学生が実際建設することを、人材育成の一環として無償支援することを提案する。人力だけで施工できる数 kW 程度の発電所の Pre-F/S、F/S、調査設計、施工を大学で実施することを提案する。建設した発電所の運転技術などの研究や研修に利用する。未電化地域に建設した発電所は地域住民に引渡し地方電化に役立てることも可能である。

2. ウガンダ

(1) 再生可能エネルギーの人材育成

大学、政府機関、研究機関、民間協会で今まで個別に実施している再生可能エネルギーの人材教育を、統括して実施する再生可能エネルギー人材育成プログラムを図 2-1 に示す。このプログラムは再生可能エネルギーの研究者の育成、工業高校や技能者訓練所の講師の育成、講師のための講習マニュアル、使用者のマニュアルを作成するプログラムである。

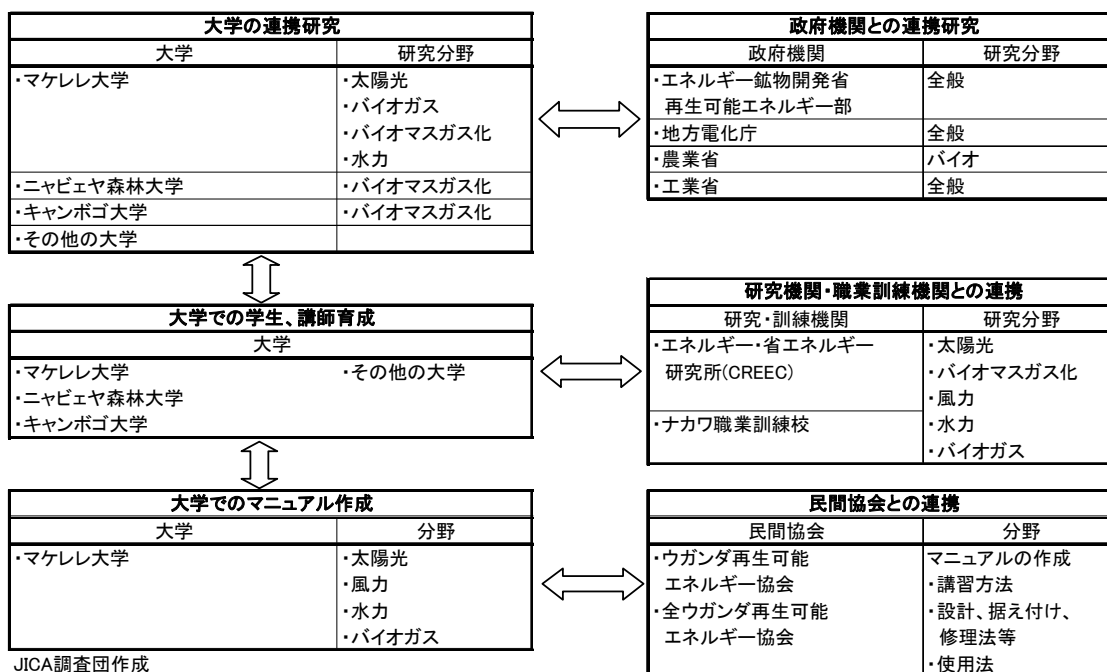


図 2-1 再生可能エネルギー人材育成プログラム (1)

ウガンダの中心的大学であるマケレレ大学の CREEC を中心として人材育成を行う案とする。大学間の連携や研究機関との連携では、ケニアのジョモケニヤッタ農工大学との連携も人材育成面で有効である。

この人材育成プログラムの目標、連携内容、日本の役割について以下記載する。

1) 大学・各機関の目標

大学

大学での学術研究と教育を再生可能エネルギーの分野に拡大し、大学を再生可能エネルギー普及の拠点とすることを目標とする。また、政府機関と研究機関との連携研究による再生可能エネルギーの普及の先導役となることを大学の目標とする。

また、これらの研究、学生の大学教育を通して再生可能エネルギーの普及に資する人材を育成することを目標とする。

政府機関

エネルギー鉱物開発省、地方電化庁、農業省、工業省等の政府機関が再生可能エネルギーの普及のために必要な行政上の研究を大学と連携して行う。

研究機関・職業訓練所

研究機関の CREEC は大学と連携して、基礎技術や先端技術の実用化の研究や実証試験を再生可能エネルギーの普及のために行う。

ナカワ職業訓練所は大学と連携して、実用技術の研究を再生可能エネルギーの普及のために行う。

民間協会

再生可能エネルギーの利用者と直接関係し、再生可能エネルギー施設の販売、建設、保守管理等を行う関係者が会員である民間協会のウガンダ再生可能エネルギー協会や全ウガンダ再生可能エネルギー協会と大学が連携し、再生可能エネルギー施設に関するマニュアルや関係者、技能者、作業員への講習マニュアルの作成、新技術の移転等を再生可能エネルギーの普及のために行う。

2) 大学・各機関の連携の内容

大学

各大学が現在独自に研究している PV、水力、バイオ燃料等の再生可能エネルギーの各分野を、マケレレ大学が中心となり他の大学と連携し、共同研究や技術交流を実施する。大学ではウガンダ独自の技術の基礎的研究、諸外国での先進的技術のウガンダへの導入や適用等の研究を行う。また、大学間での研究員、講師、学生の交流や教育内容の共通化を行う。

マケレレ大学は他の大学との協働で研究と教育の中期計画(5年)を策定し実行する。マケレレ大学を中心として再生可能エネルギーの研究大学グループとして研究に必要な研究費や研究員などの資源を合同で確保する。

大学の研究の中でエネルギー鉱物開発省等の政府機関の行政上必要な再生可能エネルギーの政策、経済分析などの研究を連携して行う。また、大学は研究機関である CREEC と基礎技術や先端技術の実用化の研究や実証試験を連携して行う。さらにナカワ職業訓練所での実用的な再生可能エネルギーの研究を大学は連携して行う。再生可能エネルギー関係の技能者への講習や設計据付修理方法や使用方法などのマニュアル作りを大学と民間協会が連携して行う。

政府機関

行政機関として再生可能エネルギーの利用が普及するような政策を策定、施行するために大学と連携し、再生可能エネルギーの普及のための優遇税制や固定価格買取制度などの政策研究や経済効果等を研究する。

研究機関・職業訓練所

研究機関は大学での基礎技術の実用化や外国の先端技術の研究や実証試験を大学と連携して行う。例えばバイオマスガス発生装置やバイオマスガス化発電の試験施工やバイオマス利用技術の標準化やマニュアル化、バイオディーゼルの商品化、小水力水車の製作等の連携研究等を行う。

職業訓練所では実用的な再生可能エネルギー施設の開発や利用方法の研究を大学と連携して行う。訓練生は技能者であることから特別な技術ではなく、実用的で汎用性のある技術の研究とする。

民間協会

大学での再生可能エネルギー関係の技術者や講師の育成のために使用されるテキストやマニュアル等を、再生可能エネルギー施設関係の現場の技能者や販売員用の設計、据え付け、修理方法のマニュアルへの利用、また、施設利用者の使用方法マニュアル等の作成に利用する。

技能者や販売員への効果のある講習方法や講習会の講師の訓練などを大学と共同研究する。

3) 日本の役割

日本の人材育成プログラムに対する役割は以下である。

大学

大学で人材育成プログラムを実現し成果を上げるために、以下のような専門家の派遣、活動資金支援、機材、日本や途上国での研修の支援の役割を日本は担う。

- 専門家の派遣
 - ✓ 人材育成プログラムの作成、遂行、管理等の専門知識のあるコーディネーター
 - ✓ 大学の教育の目的、内容、授業科目、教授活動などのカリキュラム作成を支援する教育専門家
 - ✓ 再生可能エネルギー(PV、風力、地熱、水力、バイオ燃料、バイオマスガス、省エネルギー、CDMの専門家)の講師、技術指導者、実験指導者
 - ✓ 再生可能エネルギーの経済効果の分析、事業分析や普及のための法的制度の研究指導可能な専門家
- 活動資金支援
 - ✓ 研究者への研究費支援
 - ✓ 大学生・大学院生への奨学金支援
 - ✓ 研究・実証試験費用支援
 - ✓ 研究施設の新設や改造資金支援
 - ✓ 研究成果の発表経費支援
 - ✓ 論文、パンフレット、マニュアルの印刷経費支援
- 機材の支援
 - ✓ 再生可能エネルギーの研究資材の提供

- ✓ 授業で使用する再生可能エネルギー機材の提供
- ✓ 大学内での実験・試験で使用する実験機材や試験機材の提供
- ✓ 現場での実証試験用の資材の提供
- 日本・途上国での研修
 - ✓ 大学の研究や教育を担当する講師の日本での研修
 - ✓ 再生可能エネルギーの利用が実施されている南南技術協力可能な途上国での講師や学生の研修

政府機関

- 専門家の派遣
 - ✓ 人材育成プログラムの政府側コーディネーター
 - ✓ 人材育成プログラムのカリキュラム作成を支援する政府側教育専門家
 - ✓ 再生可能エネルギーの経済効果の分析、事業分析や普及のための法的制度の専門家
- 日本・途上国での研修
 - ✓ 再生可能エネルギーの政府担当者の行政に関する日本及び南南技術協力可能な途上国での研修

研究機関

- 専門家の派遣
 - ✓ 人材育成プログラムの作成、遂行、管理等の専門知識のあるコーディネーター
 - ✓ 再生可能エネルギー(PV、風力、地熱、水力、バイオ燃料、バイオマスガス、省エネルギー、CDMの専門家)の専門家、実証試験指導者
- 活動資金支援
 - ✓ 研究者への研究費支援
 - ✓ 研究・実証試験費用支援
 - ✓ 研究施設の新設や改造資金支援
 - ✓ 研究成果の発表経費支援
 - ✓ 論文、パンフレット、マニュアルの印刷経費支援
- 機材の支援
 - ✓ 再生可能エネルギーの研究資材の提供
 - ✓ 研究機関での実験・試験で使用する実験機材や試験機材の提供
 - ✓ 現場での実証試験用の資材の提供
- 日本・途上国での研修
 - ✓ 再生可能エネルギー担当職員の日本での研修
 - ✓ 再生可能エネルギーの利用が実施されている南南技術協力可能な途上国での担当職員の研修

職業訓練所

- 専門家の派遣
 - ✓ 人材育成プログラムの作成、遂行、管理等の専門知識のあるコーディネーター
 - ✓ 再生可能エネルギー(PV、風力、水力、バイオ燃料、バイオマスガス)の専門家、実

験指導者

- 活動資金支援
 - ✓ 研究者への研究費支援
 - ✓ 研究・実験費用支援
 - ✓ 研究施設の新設や改造資金支援
 - ✓ 研究成果の発表経費支援
 - ✓ 論文、パンフレット、マニュアルの印刷経費支援
- 機材の支援
 - ✓ 再生可能エネルギーの研究資材の提供
 - ✓ 実験・試験で使用する実験機材や試験機材の提供
 - ✓ 現場での実験用の資材の提供
- 日本・途上国での研修
 - ✓ 再生可能エネルギー担当職員の日本での研修
 - ✓ 再生可能エネルギーの利用が実施されている南南技術協力可能な途上国での担当職員と職業訓練生の研修

民間協会

- 専門家の派遣
 - ✓ 人材育成プログラムの作成、遂行、管理等の専門知識のある専門家
 - ✓ 再生可能エネルギーの技能者や販売員の研修計画や研修マニュアルの作成、設計・据え付け・修理マニュアル、使用者の使用マニュアルなどの作成を支援する教育専門家
 - ✓ 再生可能エネルギー(PV、風力、地熱、水力、バイオ燃料、バイオマスガス、省エネルギー)の技術指導者
- 活動資金支援
 - ✓ 技能者や販売員のための講習会経費支援
 - ✓ 講習テキスト、パンフレット、マニュアルの印刷経費支援
- 機材の支援
 - ✓ 講習で使用する再生可能エネルギー機材の提供
- 日本・途上国での研修
 - ✓ 民間協会の協会員、技能者や販売員のための講習会の講師の日本での研修
 - ✓ 再生可能エネルギーの利用が実施されている南南技術協力可能な途上国での民間協会の協会員と講習会の講師の研修

このプログラムに引き続き、再生可能エネルギー関連施設の設計から工事、保守修理まで一貫した技術を持つ販売店や技能者の人材を育成するために、**図 2-2** に示す展示館の建設、講習会の実施、免許制度を提案する。

これらの人材育成のための専門家の派遣、資機材の提供、展示館の建設等を日本の技術援助で実施し、運営管理をエネルギー鉱物開発省の再生可能エネルギー部が負担することとする。運営費の一部は再生可能エネルギー協会が負担することも考えられる。

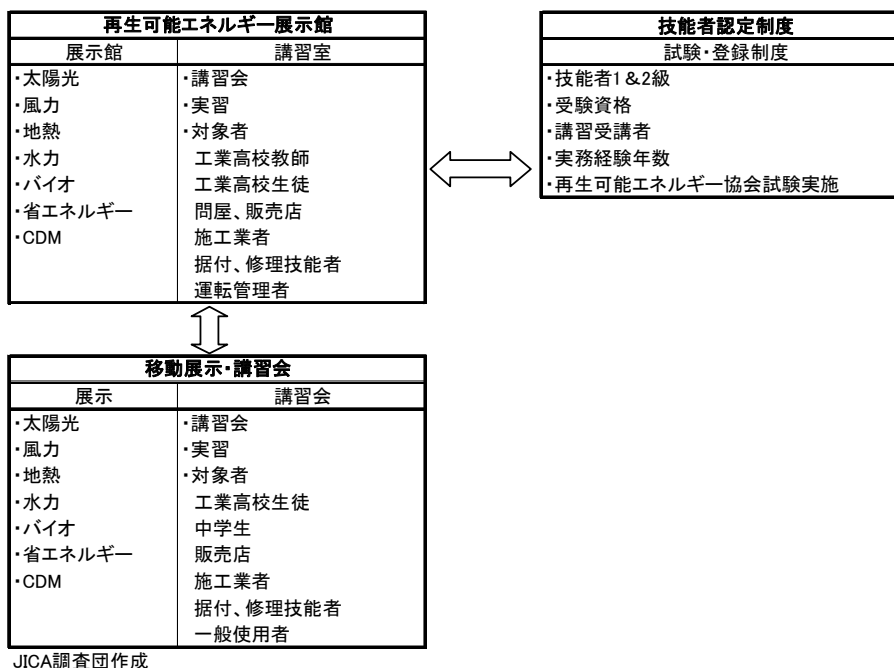


図 2-2 再生可能エネルギー人材育成プログラム (2)

(2) PV・風力発電・バイオエネルギーの人材育成

水力発電に比較し特殊な技術は不要であるが、多くの人材を必要とする PV (Photovoltaic)、風力発電、バイオエネルギー分野の人材教育は、上記再生可能エネルギーの人材育成のプログラムで実施することが推奨される。

PV、風力発電、バイオ燃料、バイオマスガス化発電、コジェネレーション等々は実践を通しての技術者や技能者育成も重要である。

(3) 小水力発電の人材育成

水力発電の計画、設計、管理等には土木や電気等の各種の技術が必要なことから小水力発電開発の人材育成を行うために、上記(1)の人材育成に追加して以下の方策が考えられる。

- 政府機関及び民間コンサルタントの能力開発のために、日本等の技術援助で今後実施する小水力 Pre-F/S と F/S の中で若手技術者を実際の業務に参加させ、外国の専門家からの技術移転を実施する。
- マケレレ大学の土木・機械・電気技術系学生のために、上記プログラムの中で講義、机上演習、現場での実習を行う水力発電の総合講座を開設し水力技術者を養成する。講座の講師として土木、電気、機械、送電、施工、契約等の日本の水力技術者を JICA が毎年短期間派遣する。講師は途上国での水力発電の計画設計・施工、運転、契約監理の経験ある専門家とする。

実務で水力発電開発を経験することが最も人材育成に役立つことから、再生可能エネルギーの重要な一つである小水力発電所を、研究者や学生が実際建設することを、人材育成の一環として無償支援することを提案する。人力だけで施工できる数 kW 程度の発電所の Pre-F/S、F/S、調査設計、施工を大学で実施することを提案する。建

設した発電所の運転技術などの研究や研修に利用する。未電化地域に建設した発電所は地域住民に引渡し地方電化に役立てることも可能である。

付属資料 4

大容量キャパシタの特徴

大容量キャパシタには以下の特徴がある。

鉛蓄電池	大容量キャパシタ
揮発性	不揮発性
高い自己放電特性	低い自己放電特性
経年劣化(容量軽減)が大きい。	経年劣化(容量軽減)が極めて小さい。
温度によって効率に大きな影響がある。	温度による効率に対する影響は小さい。
安定した性能が発揮できる温度範囲は狭い。(多くのメーカーで+15度から+35度までの範囲での動作を推奨している。)	-20度から+60度までの広い範囲で安定した性能が発揮できる。
満充電にするには時間を要する。	高速充電が可能である。
ライフサイクルが短い。(頻繁な交換が必要) 室温の場合、ディープサイクルバッテリーの場合は放電深度80%で、500~1,800回の充放電が可能。 (参考: 一般的に使用されているPVシステム用改良型自動車バッテリーの場合は放電深度50%である。)	ライフサイクルが長い。(交換頻度が少なくてもよい) 気温60度・放電深度80%で6,000回程度の充放電が可能。
初期コストは安い。	初期コストは高い。
頻繁なメンテナンスが必要。	頻繁なメンテナンスの必要はない。
寿命後、適切な回収・処理が必要。(鉛や硫酸の廃棄は環境負荷が大きく、適切な処理が必要。)	炭素が主成分であるため、環境負荷が小さい。

初期費用以外のすべての面で、大容量キャパシタはバッテリーに比べて優れているといえる。