

中東および北アフリカにおける再生可能
エネルギー市場に関する調査
～エジプト編～

2010年3月

日本貿易振興機構

本報告書に関する問い合わせ先：
日本貿易振興機構（ジェトロ）
海外市場開拓課

住所：〒107-6006 東京都港区赤坂 1-12-32

Email: OMA-CDR@jetro.go.jp

【免責条項】

ジェトロは、本報告書の記載内容に関して生じた直接的、間接的、あるいは懲罰的損害および利益の喪失については、一切の責任を負いません。これは、たとえジェトロがかかる損害の可能性を知らされていても同様とします。

© JETRO 2010

本報告書の無断転載を禁ずる

● ジェトロアンケート ●
「中東および北アフリカにおける再生可能エネルギー市場に関する調査」

ジェトロでは将来の市場として、潜在的需要が高い可能性のある国や地域のマーケット情報を日本の中堅中小企業の方々に紹介することを目的に本調査を実施いたしました。報告書をお読みいただいた後、是非アンケートにご協力をお願い致します。

- 質問1：今回、本報告書で提供させていただきました「中東および北アフリカにおける再生可能エネルギー市場に関する調査」について、どのように思われましたでしょうか？（○をひとつ）

4：役に立った 3：まあ役に立った 2：あまり役に立たなかった 1：役に立たなかった

- 質問2：上記のように判断された理由、また、その他、本報告書に関するご感想をご記入下さい。

- 質問3：その他、ジェトロへの今後のご希望等がございましたら、ご記入願います。

貴社・団体名：

部署名：

★ ご記入いただいたお客様の情報は適切に管理し、本報告書の成果把握に利用いたします。ご協力ありがとうございました。

目 次

エグゼクティブ・サマリー	1
エジプト	5
はじめに.....	5
歴史的背景.....	6
政府の政策.....	6
プロジェクト.....	13
主な連絡先.....	15

エグゼクティブ・サマリー

中東の再生可能/代替エネルギーは、関心が急速に高まっている分野である。2009 年後期、アラブ首長国連邦 (UAE) が原子力発電所 4 基を建設するという 200 億ドルの契約を発注したことは、この地域が非従来型エネルギー施設の中心地として発展していく可能性について世界の注目を集めた。モロッコからイランに至る各国は、エネルギー生産基盤の多様化を図ろうとして、多数の再生可能エネルギー・プロジェクトの開発を積極的に進めている。

一見したところ、この再生可能エネルギーに向かう動きは、奇異に思われるかもしれない。中東は、石油輸出については世界最大であり、世界の採掘可能な原油埋蔵量の半分以上を保有している。多くの国が、その巨大な炭化水素資源基盤が将来の発電需要を十分賄って余りあるほどなので、表面的には再生可能エネルギーを開発する必要性はほとんどない。

しかしこの地域の資本は、二酸化炭素排出量削減行動へのグローバルな呼びかけの影響を免れることはできない。また、中東の生命線 (石油とガス) に必然的な影響を及ぼすことなくグリーン・エネルギー開発が可能であるという認識が広まって来ている。

この地域は、新エネルギーを開発するのに適した位置にある。この地域の乾燥した砂漠は、地球上最大の太陽光発電の地となる可能性がある。紅海、大西洋岸およびこの地域に点在する山脈は、優れた風の鉛直分布を提供している。地熱エネルギーの可能性もある。

中東が欧州に近接しているということは、もう一つのインセンティブである。中東のロシア依存に対する警戒が強まっている中、欧州の計画担当者たちは、潜在的なエネルギー源として北アフリカと湾岸地域に目を向け始めている。最大 6,000MW の太陽エネルギーをアルジェリアの砂漠から欧州に移送することを目指す 650 億ドル規模のデザートテック構想は、この地域の太陽エネルギー賦存量を利用することを狙う複数の将来のプロジェクトの最初のものにすぎない。

しかしこれは、課題が存在しないということを行っているのではない。課題は確かに存在する。石油資源に恵まれた湾岸地域諸国をはじめとする複数の国々は、再生可能エネルギーに対するあいまいな態度を示し続けている。サウジアラビアとバーレーンは、再生可能エネルギー目標さえ設定していない。湾岸協力会議 (GCC) 加盟 6 カ国のうち、UAE は再生可能なエネルギーに対する一貫した戦略を持っているといえるだろう。しかし、アラビア半島では商業的な再生可能エネルギー・プロジェクトはまだ実施されていないのである。

UAE 以外の地域では、プロセスを管理する機関が一つもなく、また中核を成す技術も一つもないことから、戦略が混乱しているように見える。外国人投資家がもたらす技術の競合が、利益範囲の対立に輪を掛け、この問題に暗い影を落とすことが多い。

実際、アブダビ水電力庁 (Adwea)、サウジ電力会社 (SEC)、ドバイ電力水庁 (Dewa) およ

びカタール国営配送電水会社（Kahramaa）など、この地域の伝統的な従来型のエネルギー生産者は、再生可能エネルギーの導入に極めて慎重な姿勢をとっている。再生可能エネルギー開発の陣頭指揮を執るために設立されたその他の機関は、このような計画を確実に前進させるために必要な影響力、専門知識もしくは政治的支援が欠けている。

中東諸国の原子力への執着も高まっている。人口が多く経済の伸びも高いことから電力需要は年平均 5～10 パーセントの伸びがあり、一部の国々では、今後 10 年間に発電能力を倍増させなければならないため、原子力発電は現在、電力需要の第一の解決策と見られている。

2009 年後期に、アラブ諸国初となる原子力発電所建設契約が UAE で発注されたが、これはアラブ諸国が大規模な原子力発電能力構想に注力する一方、再生可能エネルギーを脇に押しやることになるというリスクを負っている。この地域が、技術の一つだけに絞ることによりグリーン・エネルギー分野で世界のリーダーになる機会を逃すことになるというリスクである。

大まかに言って、各国の再生エネルギーへのアプローチが直面している力関係は、その国の炭化水素の豊富さによって規定される。一方、石油資源が豊富な湾岸諸国およびリビアは、ヨルダン、エジプトおよびモロッコのように人口が多く資源の乏しい近隣諸国と比べると、再生可能エネルギー開発の経済上の必要性に迫られていない。

アブダビとそのマスタープラン計画は顕著な例外であるが、石油資源の豊富な国々のグリーン・エネルギーに対する姿勢は、せいぜい中立的、あるいは敵対さえしている。この地域最大の産業である石油産業を蝕む可能性のある技術に対する当然かつ本能的な不信感がある。

しかしこうした姿勢も徐々に変化してきている。主要石油輸出国は、一人当たりの炭素消費量が世界で最も多い国に入っていることを十分認識している。燃料埋蔵量が多く助成金も手厚いため、エネルギー消費は浪費的で無駄が多い。

また、最適な燃料であるガスは、不足し始めている。多くの国が、ガス集約型の石油化学および工業施設の開発によって自国経済の多様化を切望しているが、現在、発電のために好ましい原料の不足に直面している。重油を燃やすことは、選択肢の一つであるが、費用がかかり汚染をもたらす。国内の再生可能エネルギー基盤を開発すれば、原料輸入に依存せざるを得ないという状況ではなくなるので、エネルギー安全保障を強化することになるだろう。

豊富な石油埋蔵量を持たない国々においては、再生可能エネルギーに向けた動きはより迅速でより多くの成功を収めている。このような国々にとって、再生可能エネルギーは、特に EU もしくは世界銀行から資金援助を受ける場合、将来の電力需要に対する実行可能な解決策を提供する。ヨルダンやエジプトなど一部の国では、商業規模の再生可能エネルギー

施設が建てられ、10年以上も操業が続いている。

さらに、再生可能エネルギーによって、限りある石油とガスを輸出に回し、輸出収入を得ることができるようになる。原油価格が1バレルあたり70ドルを超える場合、発電所でそれを燃焼させるより輸出した方がはるかに経済的である。

石油やガスの埋蔵量が最も少ない国々が、最も高い再生可能エネルギー目標を設定していることは、驚くにはあたらない。

中東諸国の再生可能エネルギー目標

	総エネルギー生産量に対する再生可能エネルギー目標の割合 (%)	目標年
モロッコ	40	2020年
トルコ	30	2023年
エジプト	20	2020年
チュニジア	13	2011年
アルジェリア	10	2015年
ヨルダン	10	2020年
イスラエル	10	2020年
リビア	10	2020年
UAE	7	2020年
シリア	6.5	2020年
イラン	5	2020年
クウェート	5	2020年
カタール	公式目標なし	該当なし
オマーン	公式目標なし	該当なし
サウジアラビア	公式目標なし	該当なし
バーレーン	公式目標なし	該当なし

出所: MEED

この地域の国々では、かつてないほどに再生可能エネルギー開発の体制が整っている。ほとんどすべての国が、従来型エネルギー開発の方法として民営電力を受け入れており、再生可能エネルギーの民間営業権を導入するための規則および規制を設定している。

進展させる必要があるのは、フィードイン・タリフ（固定価格買取）制度である。この地域ではほとんどすべての国が電気価格に助成金を出している。このことは、過剰な消費・浪費を助長するだけでなく、政府が電気の安価な供給を確保するために数十億ドルの歳入を一貫して支出すること、また、電力がほぼ常に生産コストより低い価格で消費者に販売されていることを意味する。

再生可能エネルギーに関する課題は、その技術効率が高まるにつれて価格は下がりつつあ

るものの、現時点では従来型のエネルギー源よりはるかに高くつくことである。再生可能エネルギー計画がうまく行くためには、固定買取価格もしくは対顧客レートを上げるための政治的支援が必要なことが多いだろう。対顧客レートの引上げは政治的に受け入れがたいので、特に、民間投資家が投資に対する妥当な利益を得ようとする場合、助成金の引上げが唯一の選択肢になることが多い。

フィードイン・タリフとして知られるこのような助成金に関する規制がないことが、一部のプロジェクトの遅れを招いてきた。例えば、マスダール計画は、2010年初頭、アブダビ政府が100MW シャムズ I 太陽光複合施設のフィードイン・タリフを発表してその契約を発注するのを待っていた。同様に、アブダビの420MW 水素プラント計画は、国の公共事業が割増料金でこの施設から電気を購入する必要があるが、これは特別なフィードイン・タリフが採択された場合に限られる。

再生可能エネルギーの開発は、高い電気消費量を削減しようとする政府の取り組みと連動する必要がある。特に湾岸地域では、消費者はタダ同然で、また一部の国では、無料で電気を使用している。現段階では政府が料金の引上げを検討する兆しはないが、これが行われるまで政府は、再生エネルギーに対する意欲に関係なくグリーン革命を完全に受入れることはできないだろう。

エジプト

エジプトの再生可能エネルギー目標 = 2020年までにエネルギー生産量の20%にする。

エジプトの発電容量および電力需要 - 2008年 (単位: MW)		
既設容量	ピーク需要	再生可能エネルギー分
22,583	19,738	3,147*

*印は、水力発電 2,842MW と風力発電 305MW を意味する。

出所: エジプト電力公社 (EEHC)

総必要発電設備能力 2008~19年 (単位: MW)			
総必要発電設備能力 (2019年)	既設発電設備 (2008年)	追加必要発電設備 能力	再生可能エネルギー 分
60,000	22,583	37,417	12,000*

* 総量うち、7,200MW は風力発電による。

出所: エジプト電力公社 (EEHC) ; MEED

はじめに

エジプトは、北アフリカで最大のエネルギー消費国である。中東においては、エジプトのエネルギー消費量は、サウジアラビアとイランの次に多い。この国は、人口が多く、また、自国の石油とガスを電力発電のために利用するという決定を行ったため、この地域の他の国々と比較して電力を中心とするエネルギーを多く使用している。2008年のエジプトの石油消費量は一日当たり 693,000 バレルであり、天然ガスは 409 億立方メートルであった。

天然ガスは、電力発電の第一の原料として使われ、次に使われているのが、燃料およびディーゼル油である。エジプトは、原油とガスの供給に対する依存度が高いが、これが枯渇し始めており、ますます心配が高まっている。2022年のエジプトのエネルギー消費量は、2008年レベルの倍になると予想されている。

国家エネルギー戦略の一環としてエジプトは、化石燃料に対する依存を軽減し再生可能エネルギー源の役割を拡大することでエネルギー構成を多様化することを目指している。しかし、再生可能エネルギー・プロジェクトの推進を成功させることを阻んでいるのが、非競争的なエネルギー価格である。電気、天然ガスおよび石油製品の価格は、政府が設定している。エジプトの電気料金は、世界で最も安い料金の中に入っており、多額の助成金を受けている。電力生産者もガス原料の助成金の恩恵を受けている。このように、人為的に電力生産価格が低く抑えられているため、再生可能エネルギーの生産者が競争していくのが非常に難しい。

エジプト政府は、ここ数年のうちに、繰り返し電気料金の引き上げを実施した。最近の引き上げは 2008 年 10 月に実施している。同時に、エネルギー集約産業の天然ガス助成金を引き下げたので、現在、天然ガスの助成金は、100 万英サーマルユニット (BTUs) 当たり \$3 である。エネルギー集約産業に対する助成金をさらに引き下げる予定であったが、政府は、世界的な経済危機を勘案して、2008 年末でこれを 1 年間保留した。

電力発電は、エネルギー集約産業として分類されておらず、発電会社は現在、天然ガスについて 100 万 BTU 当たり \$1 を支払っている。電気と天然ガスの価格調整を継続することが、将来、再生可能エネルギーの費用競争力を高めることになるだろう。

歴史的背景

エジプトが国家エネルギー計画の一環として最初に再生可能エネルギー戦略を策定したのは、1980 年代の初めであった。この国のエネルギー戦略は、国民民主党のエネルギー政策委員会が策定したもので、エネルギー構成の多様化、エネルギー効率の向上、石油およびガス市場の改革ならびにエネルギー助成金の引下げを要求している。

1986 年、エジプト政府は、商業ベースの再生可能エネルギー・プロジェクトの導入および推進のため国の中心として機能する新・再生可能エネルギー庁 (NREA) を設立した。米国国際開発庁 (USAID) と提携してエジプト初の風力発電地帯 (発電能力 400kW) を 1988 年に紅海沿岸の Ras Ghareb に設立し、石油会社の電力需要に対応している。

2 つ目の風力発電地帯は、Hurghada に 1992 年-96 年にかけて段階的に建造された。この 5.6MW のプロジェクトは、ドイツ、国連開発プログラム、国連工業開発プログラムおよびデンマークと協力して開発された。この風力発電地帯は、まず、Hurghada の地元の供給ネットワークに接続し、その後、全国を送電系統に接続された。この用地は現在、エジプトの国立風力技術センターとして使用されている。

太陽光発電産業は、風力エネルギー計画に後れをとっている。1995 年、新・再生可能エネルギー庁は、主として太陽熱による発電を重視した再生可能エネルギーによる大量電力生産 (BREEP) プログラムを開始した。

政府の政策

2008 年 2 月、エネルギー最高評議会は、再生可能エネルギーの生産について意欲的な目標を設定し、エジプトは、2020 年までに、水力発電を含む再生可能エネルギー源からエジプトの電力の 20 パーセントを生産することを目指す、と述べた。政府の従来 (2000 年) からの目標は、2021 年/22 年までに再生可能エネルギーによる発電を 14 パーセントとするというものであったので、この目標は、大幅な増加を示している。

現在、水力発電は、エジプトの総電力発電容量の 12 パーセントを占めているが、これは、2020 年までに 8 パーセント未満に下がるだろう。他の再生可能エネルギー源、特に、風力および、使用頻度は減るものの、太陽熱は、2020 年までに、総発電容量の 12 パーセント（すなわち 7,200MW）を占めることになる。

エジプト政府の再生可能エネルギーに対する公約は、電気・エネルギー省が草稿した新しい電気法に正式に記されることになっている。2010 年 1 月現在、この法律は、閣僚の手にあるが、その後、承認を得るために議会に回される予定である。2011 年上半期に施行される可能性が高い。

エジプトの現在の再生可能エネルギー戦略は、電力セクターの自由化を拡大するエジプト政府の計画と密接に繋がっている。この新しい法律は、エジプトにおける競争力のある電力市場への移行のための枠組みを設定している。2011 年に開始されるこの移行の第一段階では、独立発電会社と消費者は、政府の関与なくして電力の販売および購入のための二者間契約を直接締結できるようになる。

独立発電プロジェクト（IPP）モデルも、このセクターに民間投資を呼び込もうとしているので、政府の再生可能エネルギー戦略の中で際立った注目を浴びている。

電気法は、再生可能エネルギーによる発電について 3 つの仕組みを描いている。新・再生可能エネルギー庁（NREA）は、従来型のエンジニアリング、調達および建設（EPC）モデルをもとに今後もプロジェクトを提出するだろう。また、政府は、民間投資家を招いて独立発電プロジェクトを策定するだろう。大型プロジェクトは、競争入札で競り落とされ、一方小型の計画は、フィードイン・タリフ（固定価格買取）の恩恵を受けるだろう。

1) 新・再生可能エネルギー庁（NREA）が建造した発電所 - EPC モデル

新・再生可能エネルギー庁（NREA）は、再生可能エネルギー・セクターで今後も引き続き、従来型のエンジニアリング、調達および建設（EPC）構想を担当する。同庁はすでに、Zafarana に既設の風力発電地帯（出力 425MW）を所有している。さらに、Zafarana と Gabal el-Zeit で 900MW の風力プロジェクトが 2014 年までに完了する予定である。

これ以降、新・再生可能エネルギー庁は、2015 年から 2020 年まで毎年 200MW の風力発電容量を新たに追加する予定である。こうしたプロジェクトは、長期低利貸付ベースで、または、他の政府系企業とのパートナーシップで開発されることになる。

2020 年までに新・再生可能エネルギー庁の既設風力発電容量は、2,200MW となる予定である。

2) 競争入札により建設された発電所 - 独立発電プロジェクト

IPP（独立発電プロジェクト）モデルのもとで、送電系統運用者であるエジプト送電公社（EETC）は、再生可能エネルギー・プロジェクトの提供を担当する。エジプト送電公社もまた、投資家と長期電力購入契約を締結するだろう。現在の計画は、民間開発業者が、スエズ湾の Zafarana と Hurghada の間に、2,500MW の風力発電地帯を建設するものである。この計画は、5 回に分けた入札で、250MW ずつの 10 ブロックとして提出される予定である。

エジプト政府は、送電システムの範囲および吸収する市場の能力に合わせて再生可能エネルギーによる発電能力の拡大を管理することになる。

エジプト政府は、独立発電プロジェクト・モデルを使って、再生可能エネルギー装置の現地製造を推進したい考えである。そこで、エジプト送電公社は、現地製造部品の割合が高い開発業者が高い得点が得られるようなポイント制度によって入札を評価することになるだろう。

エジプト送電公社は、2009 年 5 月上旬に独立発電プロジェクトの第一回を開始し、開発業者を招請して 250MW の発電地帯の建設に必要な資格を与えた。2009 年 11 月、この送電会社は、このプロジェクトの入札希望者 10 社を選抜候補者名簿に載せた。Iberdrola 社（スペイン）、Enel 社（イタリア）、Electricite de France 社（フランス）、Renewable Energy Systems 社（英国）、AES Corporation 社（米国）、Electric Power Corporation 社（韓国）、トヨタ社（日本）、そして、地元の Orascom Construction Industries 社、El-Sewedy Cables 社および Egypt Wind Power 社、それに Powertek Berhad 社（マレーシア）であった。

この事前に資格を認められた企業は、用地調査のために 1 年が与えられ、その間に、風力測定、鳥の渡り、環境影響評価および土質調査を検討する。2010 年 9 月にクライアントは、このプロジェクトのプロポーザル依頼書を発行することになっている。プロポーザルの期限は、2011 年第 1 四半期である。

落札者は、この発電地帯を、BOT（建設・運営・譲渡）方式で開発し、エジプト送電公社と 20 年から 25 年間の電力購入契約を締結することになる。この発電地帯の操業開始は、2013 年下期もしくは 2014 年初頭の予定である。

この最初のプロジェクトの事前資格を認められた各社は、自動的に、第 2 回および第 3 回の入札にも参加する事前資格が認められている。エジプト送電公社は、第 2 回、第 3 回および第 4 回のそれぞれの入札で、250MW の発電地帯 2 箇所を提案する予定である。2017 年に開始予定の第 5 回入札および最終入札には、それぞれ、250MW の 3 ブロックが含まれることになっている。

3) フィードイン・タリフにより建設される発電所 - 50MW 未満の独立発電プロジェクト

新電気法の導入後エジプト送電公社は、小規模な再生可能エネルギー・プロジェクトへの

投資を奨励するため、フィードイン・タリフ（固定価格買取）を導入する予定である。この買取価格の水準は、競争入札プロセスの結果に基づくことになるので、電力監督機関にとって市場価格の目安となる。

このタリフ制度は、送電系統に電力を供給する風力発電地帯開発業者に対し上記市場価格での長期にわたる固定された支払いを保証する。それは、15年間に設定されるだろう。この仕組みを利用してエジプト送電公社は、非競争入札プロセスで出力 2,500MW の風力プロジェクトを提出する予定である。出力 50MW 以下の小規模プロジェクトは、このフィードイン・タリフ制度を活用できる。

この新電気法はまた、再生可能エネルギー資源による発電開発のための基金設立計画も規定しており、これは、各閣僚に報告されることになっている。この基金は、エジプト送電公社が、開発業者に支払を保証しながら再生可能エネルギー計画による電力を購入するために必要な支援を行うことになる。また、再生可能エネルギーの費用と市場価格との差額を一部もしくは全額賄うことになるだろう。さらに、パイロット・プロジェクトの資金援助を行い、再生可能エネルギー技術の研究・開発に投資する予定である。また、この費用が一部もしくは全額消費者に移転される場合、その為替レートのリスクを負担することになる。

この基金の主な資金源は、現在、電力発電で使用される化石燃料に与えられている助成金とする予定である。政府は国家予算からの資金も割り当てつもりである。また、この基金は、寄付金および投資利益も受け取る予定である。

再生可能エネルギー開発事業モデル			
	新・再生可能エネルギー庁 (NREA)	競争入札	フィードイン・タリフ
総目標容量	2,200MW	2,500MW	2,500MW
風力発電容量 (単独)	100-400MW	大型、各 10 モジュール (出力 250MW)	中小型、出力 50MW 未満
開発業者	NREA	民間企業 (主として国際企業)	民間企業 (主としてエジプト企業)
資金調達	政府および国際開発機関からの長期低利貸付	商業金融	商業金融
料金	Egyptera が提示し、内閣の承認を得る。	開発業者の入札により決定。	Egyptera が提示し、内閣の承認を得る。
契約期間	20 年間	長期 (主として 20 年間) 電力購入契約	15 年間
オフテイカー	送電系統	送電系統	送電系統もしくは流通ネットワーク
運営および保守	NREA	開発業者	開発業者

建設	エンジニアリング・調 達・建設契約者を通じて NREA	開発業者	開発業者
----	-----------------------------------	------	------

出所：エジプト電気監督&消費者保護庁 (Egyptera)

太陽エネルギー

エジプトは、アフリカのサンベルト地域に位置しているが、政府はまだ、太陽エネルギーの賦存量を活用していない。

1991年にエジプト送電公社（NREA）は、電力発電における太陽技術の利用を促進するために太陽地図帳を出版した。この地図帳によると、エジプトの3分の2は、一日当たり一平方メートル6.4kWh以上の日射を受けていることが分かる。これは、地球規模で年間一平方メートル当たり2,300kWhの日射ということになる。

年間日射量は、エジプトの北から南に向かって、1,900kWh/m²から2,600kWh/m²まで変動する。さらにエジプトは、曇りの日はほとんどなく、一日9時間から11時間太陽光の恩恵を受けており、国土面積の90パーセント以上が、ほとんど人の住まない砂漠で占められている。

太陽光発電

太陽光発電（PV）システムは、エジプトでは広範囲に用いられていない。現在、エジプトの電力のうち5MW程度を提供しているに過ぎない。

揚水、脱塩、冷却、農村電化、照明、電気通信および陰極防食など多くの太陽光発電の応用が実地試験をされている。その他の商業利用の応用には、電気通信、砂漠の遠隔道路照明、掲示板照明などがある。エジプトには太陽光発電装置を製造する企業が8社あるが、太陽光発電技術の海外からの輸入が増加するにつれ、生産がほとんど停止されてしまった。

エジプトは、農村の99パーセントが電氣化されている。地中海再生可能エネルギー・センター（Medrec）が2004年に実施した調査では、送電系統に接続されていない農村は121であることが確認された。太陽光発電装置は、このために使用される可能性があるが、これを実施するには費用がかさむだろう。また、同国では送電系統による農村電化率が既に高いことを勘案すると、太陽光発電は、経済的見地からすれば競合できない。

2004年、イタリア環境省は、新・再生可能エネルギー庁（NREA）、北シナイ県、エジプトの各環境局および農村電化庁と提携して地中海再生エネルギー・プロジェクト（Medrep）を開始した。このプロジェクトの目標は、太陽光発電装置から辺鄙な農村地域に電氣を供給すること、ならびに、観光地の冷暖房に太陽熱発電を利用することである。

太陽熱発電

エジプト初の大型太陽熱発電所の建設が、現在進行中である。1997年、国際エネルギー庁のSolarPaces構想により、エジプトがCairoの南87キロのKureimatに同国初の太陽熱発電所を建設するために技術支援が行われた。欧州連合（EU）から資金援助を受けて、予備調査を2回実施し、パラボラトラフ集光器とセントラル・タワー・レシーバー技術を使用した。

2年後、新・再生可能エネルギー庁（NREA）は、ドイツのFichtner Solar社と契約を結んで、太陽熱複合発電設備プロジェクトの、資金的、技術的および経済的実行可能性の調査を実施し、2003年には、同社に、概念設計および入札書類を作成するための別の契約を発注した。その後Fichtner社はまた、建設管理契約も受注した。

世界銀行は、同規模の発電能力について、このプロジェクトと最低価格の従来型発電とのコスト差の大部分を埋め合わせるために助成金\$5000万を割り当てた。日本国際協力銀行（JBIC）も、このプロジェクトの太陽熱部分をカバーするため長期低利貸付の形で107億円（\$5200万）を出資することに同意し、新・再生可能エネルギー庁（NREA）は、このプロジェクトのエジプトにおける流通面を担当することとなった。

2007年9月、新・再生可能エネルギー庁（NREA）は、このプロジェクトの太陽熱発電契約をスペインのIberdrola社および日本の三井物産に発注した。契約価格は、€1億5000万（\$2億800万）であった。

一月後、エジプトのOrascom Construction Industries（OCI）社は、EPC太陽熱発電契約（価格\$1億）を受注した。Solar Millennium社の子会社であるドイツのFlagsol社は、このプロジェクトでOCI社の下請けである。OCI社はまた、この太陽熱発電所の操業およびメンテナンス契約（価格\$600）も受注した。

この出力30MWの太陽熱を利用した島は、130,800平方メートルのパラボラトラフ・フィールドから成る。この複合サイクルの島は、ガスタービン1基、熱回収蒸気発生器1台および蒸気タービン1基で構成されている。

出力150MWのプロジェクトの建設は、2008年1月に開始され、営業生産は2010年10月から始まる予定である。

風力発電

エジプトには、高風速資源があるが、この資源は一定地域に集中しており、その大半は、遠隔地である。例えば、紅海沿岸の風速は、毎秒10メートル以上である。

新・再生可能エネルギー庁（NREA）、エジプト気象局およびデンマークの持続可能エネルギー・リソDTU国立研究所（Riso DTU National Laboratory for Sustainable Energy）は、

エジプトとデンマークの両国政府の後援により、1998年から2005年にかけて風力地図帳調査を実施した。この地図帳は、エジプト全土を対象としているが、特に、北西海岸、北東海岸、アカバ湾、スエズ湾、紅海および西部砂漠に焦点を当てている。

エジプトは既に、風力発電能力430MWを備えている。このうち、425MWは、Zafaranaに所在し、操業している。残りの5MWは、Hurghadaのパイロット発電所が占めている。

政府の再生可能エネルギー戦略のもとで、2020年までに7,200MWの風力発電設備が設置される。新・再生可能エネルギー庁（NREA）が、年間約200MWを開発し、民間部門が年間400MWを建設する予定である。

バイオマス

下水汚泥を廃水処理プラントでガス化する発電は、既に使用されている。Gabal el-Asfar 廃水処理プラントでは、現在、1プラントが23MWの電力を生産している。

エジプト政府も、有機個体の都市廃棄物もしくは農業廃棄物のガス化もしくは直接燃焼によって電力を生産することになるプロジェクトを検討中である。電力のうち約1,000MWは、農業廃棄物から生産できるだろう。

バイオマス・プロジェクトは、環境&自治体省（Environment & Municipalities Ministry）と協力して開発することになっている。

水力発電

水力発電は、エジプトでは、最も安価でクリーンな発電資源の一つとみなされている。水力発電は、1960年に、Aswan High Damの建設とともに始まった。この水力発電所は、1967年に委託され、その後、1985年にはAswan第2水力発電所も委託された。水資源&公共工事省（Water Resources & Public Works Ministry）との協力で、Esna水力発電所とNaga Hammadi水力発電所が、それぞれ、1993年と2008年に操業が開始された。

2008年、水力発電は、既設発電容量のうちの2,842MWを占め、エジプトの総発電容量の12パーセントであった。主な水力発電所は、出力2,100MWのHigh Dam、出力322MWのAswan Dam I、出力270MWのAswan Dam II および出力86MWのEsna Damである。Naga Hammadi Dam（発電容量64MW）は、2008年に完成された。New Assiut Barrage水力発電所（発電容量32MW）は、2015年に操業予定である。

地熱

新・再生可能エネルギー庁は現在、地熱発電の賦存量を評価・確認しているところである。

障害

エジプトには、再生可能エネルギー・プロジェクトの障害がいくつかある。このようなプロジェクトから生産された電力は、化石燃料を原料とする従来型の電力発電所で生産された電力と価格面で競争できない。

これは、電気料金助成金があるためでもある。また、再生可能エネルギー・プロジェクトは、必要装置がエジプトで製造されていないため資本コストが高くつく。再生可能エネルギー源の多くは、低電力であるため、現在中央集中型発電所が大半を占める電力システムに、分散型発電のコンセプトを導入しなければならない。

プロジェクト

既設再生可能エネルギー施設

政府は、Cairo の南東 220 キロメートルに位置する Zafarana をエジプト初の商業用風力発電地帯として選定した。この用地は 150 平方キロメートルに及ぶもので、600MW の風力発電容量を有することになる。

この地域は、8 段階で開発された。最初の 2 段階は、ドイツの Nordex 社が建造し、次の 2 段階は、これまたドイツの Vestas 社、そして、次の 3 段階はスペインの Gamesa Eolica 社が建造した。8 つ目の最後の段階は現在 Gamesa 社が建造中である。

Zafarana の風力発電地帯					
フェーズ	発電容量 (MW)	構成	融資	請負業者	完成年
1	30	50 x 600kWh	Danida	Nordex 社	2001 年
2	33	55 x 660kWh	KfW	Nordex 社	2001 年
3	30	46 x 660kWh	Danida	Vestas 社	2003 年
4	47	71 x 660kWh	KfW	Vestas 社	2004 年
5	85	100 x 850kWh	スペイン	Gamesa Eolica 社	2006 年
6	120	141 x 850kWh	JBIC	Gamesa Eolica 社	2008 年
7	80	94 x 850kWh	KfW	Gamesa Eolica 社	2008 年
8	120	141 x 850kWh	Danida	Gamesa Eolica 社	2010 年*

* フェーズ 8 は、現在建設中。

出所: NREA

このエジプト初の Zafarana プロジェクトは、すべて外国の事業団体を対象とする補助金交付により資金提供された。他のプロジェクトはすべて、新・再生可能エネルギー庁 (NREA) および補助金、長期低利貸付もしくは輸出クレジット融資の組み合わせによって資金提供された。これらの資金提供者は、デンマーク国際開発事業団 (Danida)、日本国際協力銀行 (JBIC)、ドイツ復興金融公庫 (KfW) およびスペインである。

風力発電地帯プロジェクトの資金源		
プロジェクト名	資金提供者	融資条件
<i>長期低利貸付</i>		
Zafarana 2	KfW: 補助金 30 パーセントと長期低利貸付 70 パーセント	金利: 0.75 パーセント 委託手数料: 0.25 パーセント
Zafarana 4	KfW: 補助金 25 パーセントと長期低利貸付 75 パーセント	猶予期間: 10 年 返済期間: 30 年
Zafarana 5	スペイン: 長期低利貸付 60 パーセントと商業融資 40 パーセント	金利: 1.3 パーセント 猶予期間: 10 年 返済期間: 21 年
Zafarana 6	JBIC: 全額長期低利貸付	金利: 0.75 パーセント 委託手数料: 0.1 パーセント 猶予期間: 10 年 返済期間: 30 年
Zafarana 7	KfW: 長期低利貸付 50 パーセントと商業融資 50 パーセント	金利: 0.75 パーセント 委託手数料: 0.25 パーセント 猶予期間: 10 年 返済期間: 30 年
<i>混合借款</i>		
Zafarana 3	Danida: 補助金 16 パーセントと混合クレジット融資 84 パーセント	金利: Danida の支払い 委託手数料: 0.25 パーセント
Zafarana 8	Danida: 全額混合クレジット融資	運用: 0.375 パーセント (定額) 猶予期間: 6 か月 返済期間: 9.5 年
<i>商業融資</i>		
Zafarana 5	スペイン: 長期低利貸付 60 パーセントと商業融資 40 パーセント	金利: 4.11 パーセント 猶予期間: 6 か月 返済期間: 8.5 年
Zafarana 7	KfW: 長期低利貸付 50 パーセントと商業融資 50 パーセント	金利: 5.3 パーセント 猶予期間: 5 年 返済期間: 5 年

出所: NREA

今後の再生可能エネルギー・プロジェクト

エジプト政府の目標は、2020 年までに、合計 7,200MW の委託風力発電容量を有することである。エジプト電力公社 (EETC) は、このうち 5,000MW を提供し、新・再生可能エネルギー庁 (NREA) は、2,200MW を所有することになる。政府は、720MW の風力発電地帯を建設するため、Cairo の南 400 キロメートルのスエズ湾西岸の Gabal el-Zeit に 200 平方キロメートルの土地を指定した。

新・再生可能エネルギー庁は、この用地を 3 段階で開発する予定である。つまり、ドイツと提携して 200MW を建設し、日本との提携で 220MW を、そして、スペインとの提携で 300MW を建設する。イタリアの Italgem 社などの民間企業も、Gabal el-Zeit の風力発電地帯の開発に関心を表明している。

政府は、最高 6,000MW の電力を生産できる民間の開発業者に対し Zafarana から Gabal el-Zeit の間の 1,300 平方キロメートルの地域を指定した。

2009 年 8 月、エジプトは、出力 30,000MW の風力発電の開発のため、ナイル川の東部および西部の 6,070 平方キロメートルの土地を割当てて承認した。この土地の 3 分の 1 は、新・再生可能エネルギー庁が開発することになっており、残り 3 分の 2 は、民間セクターに提供される予定である。

Gabal el-Zeit - 200MW 風力発電地帯

2009 年 11 月、新・再生可能エネルギー庁 (NREA) は、Gabal el-Zeit の 200MW の風力発電地帯について入札者 10 社を候補者名簿に載せた。AES Corporation 社 (米国)、Electricite de France 社 (フランス)、Egypt Wind Power 社 (エジプト)、Powertek Berhad 社 (マレーシア)、El-Sewedy Cables 社 (エジプト)、Enel 社 (イタリア)、Iberdrola 社 (スペイン)、Korea Electric Power Corporation 社 (韓国)、Orascom Construction Industries 社 (エジプト)、Renewable Energy Systems 社 (英国) および トヨタ (日本) である。

このプロジェクトは、面積 36 平方キロメートル、推定費用 €3 億 4000 (\$4 億 7100) であり、欧州投資銀行とドイツ復興金融公庫 (KfW) が共同出資することになっている。

Gabal el-Zeit - 400MW 風力発電地帯

2007 年 11 月、Italcementi グループ傘下の Italgem 社は、Gabal el-Zeit の風力発電地帯を開発するため電力&エネルギー省との覚書に調印した。この推定価格 €6 億 (\$8 億 3100 万) のプロジェクトは、当初の発電容量は 120MW であるが、後に 400MW まで拡大する予定である。Italgem 社は、2008 年第 3 四半期の予備調査を開始した。これは、2009 年下期に終了する予定であった。このプロジェクトは、2011 年に委託される予定である。この風力発電地帯は、スエズ地域のセメント工場に電力供給することになる。

主な連絡先

新・再生可能エネルギー庁 (NREA)

新・再生可能エネルギー庁研究、調査&テクニカル分野副会長
(Vice-Chairman for Studies, Research & Technical Affairs) Layla Georgy
TEL : +202 22713174
URL : <http://www.nrea.gov.eg>

新・再生可能エネルギー庁バイオエネルギー課 (Bioenergy Department) 課長 Khaled Fekri

TEL : +202 22717173

新・再生可能エネルギー庁企画&継続調査責任者 Bothaina Rashed

TEL : +202 22718505

エジプト電力公社 (EEHC)

総裁 Mohamed Awad

TEL : +202 2616487/6306

FAX : +2020 2616512

Email : Mawad@moe.gov.eg

URL : <http://www.egelec.com/>

エジプト電力公社調査ディレクター Kamel Yassin

TEL : +202 24012368

エジプト電気事業 & 消費者保護監督庁 (Egyptera)

最高経営責任者 Hafez el-Salmawy

TEL : +202 23421475

FAX : +202 23423480

Email : info@egyptera.org

URL : <http://www.egyptera.com/>