

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

～アルジェリア、バーレーン、ヨルダン、クウェート、リビア、モ
ロッコ、オマーン、カタール、シリア、チュニジア編～

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
アルジェリア	5
はじめに.....	5
歴史的背景.....	6
政府の政策.....	7
プロジェクト.....	8
外資系企業の機会.....	10
主な連絡先.....	10
バーレーン	12
はじめに.....	12
歴史的背景.....	13
政府の政策.....	13
プロジェクト.....	14
外資系企業にとっての機会.....	14
主な連絡先.....	14
ヨルダン	16
はじめに.....	16
歴史的背景.....	17
政府の政策.....	18
プロジェクト.....	21
外資系企業の機会.....	22
主な連絡先.....	22
クウェート	23
はじめに.....	23
歴史的背景.....	24
政府の政策.....	24
プロジェクト.....	26
外国企業の機会.....	27
主な連絡先.....	28
リビア	29
はじめに.....	29
歴史的背景.....	30
政府の政策.....	30
プロジェクト.....	31
外資系企業の機会.....	32
主な連絡先.....	32
モロッコ	34
はじめに.....	34
歴史的背景.....	35
政府の政策.....	35
プロジェクト.....	36
外資系企業の機会.....	40
主な連絡先.....	40
オマーン	42
はじめに.....	42
歴史的背景.....	43
政府の政策.....	43
プロジェクト.....	45
外国企業の機会.....	46

主な連絡先.....	46
カタール.....	47
はじめに.....	47
歴史的背景.....	47
政府の政策.....	48
プロジェクト.....	48
主な連絡先.....	49
シリア.....	50
はじめに.....	50
歴史的背景.....	51
政府の政策.....	52
プロジェクト.....	53
主な連絡先.....	54
チュニジア.....	55
はじめに.....	55
歴史的背景.....	56
政府の政策.....	57
プロジェクト.....	58
外資系企業 の 機会.....	59
主な連絡先.....	59

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。

アルジェリア

アルジェリアの再生可能エネルギー目標 = 2015 年までにエネルギー生産量の 10 パーセントにする。

アルジェリア発電容量と電力需要-2008 年 (単位: MW)			
既設発電容量	ピーク需要	再生可能エネルギー分	発電容量余剰
8,500	7,000	0	1,500

出所: Sonelgaz; MEED

総必要発電設備能力-2008~17 年 (単位: MW)			
総必要設備能力 (2017 年)	既設設備能力 (2008 年)	追加必要設備能力	再生可能エネルギーと 予想される分
15,500	8,500	7,000	705

出所: Sonelgaz; MEED

はじめに

アルジェリアの大半を占める何十万平方キロメートルにも及ぶ砂漠は、世界全体の電力需要を満たせる太陽エネルギー賦存量 (推定 18,000 TWh/年) を有する。この技術は、より高価な太陽電池 (PVC) 生産方式よりむしろ主として集光型太陽光発電 (CSP) によってこの賦存量の一部を利用できるようにするために、利用可能性が高まってきており、また、低価格になって来ている。しかし、アルジェリアは、天然ガスが豊富 (埋蔵量世界第7位) であり、また、主要産油国でもあるので、近隣の複数の国々と比較すると、再生可能エネルギーを化石燃料を補完するものと見るのではなくむしろ化石燃料の代替エネルギーと見るというインセンティブに乏しい。

アルジェリアは、サハラ砂漠の太陽エネルギーを利用してこれを欧州全土、北アフリカおよび中東に供給することを目指す、欧州主導の推定\$650 億のデザートック事業イニシアティブによって再生可能エネルギーを輸出することに関心を向けている。しかしこのイニシアティブに対する反応は、アルジェリアの民間コングロマリット Cevital 社を始めとする 12 社が 2009 年 9 月にこのプロジェクト企業の通常定款に署名して以降、慎重になっている。

再生可能エネルギー源から国内向けのエネルギーをより多く発生させることが、アルジェリアにとって大きな利益 (環境目標を満たす一方、輸出向けに割当てられるガスが増える) となるだろう。アルジェリア政府と国営エネルギー会社 Sonatrach および Sonelgaz は、2015 年までに国内電力需要の 10 パーセントを、そして、2050 年までに 3 分の 1 を再生可能エネルギー源から発生させるという目標を達成する上で主導的役割を果たすため、2002 年、一

行政機関として新エネルギー・アルジェリア (Neal) を設立した。

太陽エネルギーはこのプログラムの中心的政策である。Hassi R' Mel にある Maghreb の最初の 150MW ハイブリッド・太陽光/ガス使用複合サイクル発電所は、2010 年下期に操業を開始することになっている。アルジェリアではハイブリッド・プラントの経済的側面は、太陽光のみによる発電施設よりはるかに有利である。つまり、ハイブリッドは、国際市場のガス価格が 100 万 BTU 当たり \$3 ほどで、競争力があるが、これとは異なり単独型太陽光発電所では、ガス価格が 100 万 BTU 当たり倍の \$6 必要である。マクロレベルでは、省エネ技術が各家庭および企業で利用できるようになる中 (国営ガス・電気会社 Sonelgaz 社は、アルジェに近い Rouiba の工業地域に、年間出力 50MW の太陽電池を生産する能力のある太陽光発電生産プラントを、約 \$1 億賭けて建造する予定である)、風力も、小規模ながら開発中である。

アルジェリアの太陽エネルギー賦存量			
	沿岸地域	高台	サハラ砂漠
地表 (%)	4	10	86
平均日照 (時間/年)	2,650	3,000	3,500
平均獲得エネルギー量 (kWh/m ² /年)	1,700	1,900	2,650

出所: エネルギー鉱物資源省

歴史的背景

新エネルギー・アルジェリアは、太陽光、風力、バイオマスおよび PV 再生可能エネルギー生産活動の陣頭指揮を執る委託権限を持って、国営炭化水素会社 Sonatrach 社と国営ガス・電気供給事業者 Sonelgaz 社とのパートナーシップとして 2002 年に設立され、最初から、欧州を中心とする強力な国際的資金・技術支援の恩恵を受けた。2003 年、パリに本拠を置く国際エネルギー機関 (IEA) の太陽熱分析、審査 & 研修 (START) チームが、アルジェリアへの任務を負い、新エネルギー・アルジェリアと利用可能な集光型太陽熱発電 (CSP) 技術と用地選定について議論しながら、エネルギー分野のアルジェリアの潜在能力およびプロジェクト案に関する報告書を発表した。この両者はまた、技術協力協定にも調印した。

アルジェリア政府は、既に、世界初の太陽熱/ガス燃焼ハイブリッド型発電所の建設を計画しており、用地選定は、長期間にわたる議論の末 Hassi R' Mel のガス処理拠点に決定していた。かなり遅れはしたものの (現在ようやく 2010 年後半に委託されることになった)、このプロジェクトは、太陽光発電に今後民間部門が関与するための重要なテスト・ケースである。このプロジェクトの後には、東の Mghaier と西の Naama に規模を拡大したハイブリッド型発電所が 2 基建設されることになっている。この用地は、ドイツ航空宇宙センター (DLR - ドイツ航空宇宙機関) と提携して実施した調査によって選定された。また、新エネルギー・アルジェリアとドイツ航空宇宙センターは、Hassi R' Mel に太陽エネルギー研究センターを設立す予定であり、一方、このドイツのコンサルタントは、デザンテック計画の実行可能性および潜在能力の調査にも深くかかわっている。

政府の政策

アルジェリア政府は、国内で利用するためにも、また、同国のエネルギー埋蔵量を保存するためにも、再生可能エネルギーによる発電の開発推進に関心を寄せている。再生可能エネルギーへの意気込みを組織化し、また、やがてはクリーン・エネルギー・プロジェクトおよび輸出のために政府に働きかけるロビストになる新エネルギー・アルジェリア (Neal) を 2002 年に創設したことは、この政策目標の成果である。同年、ハイブリッド型再生可能エネルギー資源から生み出された電力の最低価格を保証し、政府がすべての不足分を補うことを約束する法律第 02-01 号が発せられた。2004 年の行政令では、さらに、通常の電力価格に加え割増料金を供給業者に支払うことで再生可能エネルギーの生産にインセンティブを持たせることが述べられている。

政府は、民間部門の支援を受けて再生エネルギー政策を実施することに関心を寄せている。新しい従来型の電力発電についてはすべて、ビルド・OWN・オペレート (BOO) 方式が適用されることになる。

アルジェリア政府の再生可能エネルギーによる電力発電プログラム (2010年 - 17年)									
		2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
太陽熱	MW	30	30	100	100	100	100	170	170
	GWh	60	60	200	200	200	200	340	340
	全体に対する割合	0.144	0.129	0.386	0.351	0.328	0.315	0.51	0.485
風力	MW		10	10	20	20	40	60	80
	GWh		20	20	40	40	80	120	160
	全体に対する割合		0.039	0.035	0.066	0.063	0.12	0.171	0.218
コージェネレーション									
	MW	50	100	100	150	200	250	300`	450
	GWh	350	700	700	1,050	1,400	1,750	2,100	3,150
	全体に対する割合	0.753	1.353	1.228	1.72	2.206	2.624	2.999	4.285
太陽光発電									
	MW	1.1	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6	4.1	5.1
	GWh	2.2	3.2	4.2	5.2	6.2	7.2	8.2	10.2
	全体に対する割合	0.005	0.006	0.007	0.009	0.01	0.011	0.012	0.014
再生可能エネルギー・プログラム(全体)									

	MW	81.1	141.6	212.1	272.6	323.1	393.6	534.1	705.1
	GWh	412.2	783.2	924.2	1,295.20	1,646.20	2,037.20	2,568.20	3,660.20
	全体に対する割合	0.886	1.513	1.621	2.122	2.594	3.055	3.667	4.979

出所：エネルギー・鉱物資源省

プロジェクト

既設再生可能エネルギー施設

アルジェリアでは現在、大規模な再生可能エネルギー・プラントは稼働していないが、パイロット施設や研究施設は、ドイツ航空宇宙センターと国際エネルギー機関（IEA）の協力を得て、設立されてきた。こうした施設では、将来の太陽熱、風力および（使用頻度は前2者よりはるかに低い）バイオマス計画による最適な地点ならびに可能な出力に関する詳細な調査報告書が作成されている。また、太陽エネルギーは、少数の村々のポンプ場や全世帯に電力供給して、局所において比較的広範囲に公共施設および家庭の照明に利用されている。

再生可能エネルギー・プロジェクトの予定

Hassi R' Mel のソーラー・ハイブリッド

アルジェリア北部に位置し、同国最大のガス田用地である Hassi R' Mel には、同国初の太陽熱複合サイクル（ISCC）発電所（出力 150MW のガス/太陽熱複合発電施設）がある。2004 年に開発業者間で B00 契約の入札が行われ、2005 年に着工の予定であった。しかし、有望応募者たちが、この先駆的計画の経済上の実行可能性について懸念を抱いたため、2006 年 1 月になって初めて、スペインの企業、Abengoa 社と Cobra 社の 2 社だけが最終的な技術入札を行った。Abengoa 社はその後、翌年の 6 月に資金オファーを公開した後、この契約を受注した。そしてプロジェクト企業が設立され、欧州投資銀行と Banque Extérieure d'Algerie からの負債による資金調達が確保された。

Abengoa・グループ傘下の Abener 社は、エンジニアリング、調達および建設請負業者に指名され、2009 年 4 月に、スイスを本拠地とする ABB 社にこの発電所の電力量バランスを設計、運営、供給および委託する下請け契約を発注した。委託事業は、2010 年の後半に開始予定であり、モロッコの Ain Beni Mathar ハイブリッド発電所（同じく Abengoa 社が、操業開始するこの地域の最初の ISCC 発電所になるように策定）と競合する。

Tindouf 風力発電地帯

アルジェリアの風力発電賦存量は、太陽熱よりはるかに少なく、また、モロッコの風力発電賦存量と比較するとかなり小規模である。それにもかかわらず、複数の小規模な風力発電地帯が計画されており、最新式のもの、Tindouf で \$3,000 万（推定）の費用を賭けて建設中の発電所（出力 10MW）である。2010 年に完成予定のこの発電所は、大西洋岸に近い

極西部に位置し、4月の平均風速は、6.5メートル - 7メートル/秒 (m/s) である。さらに東方に位置し、平均風速最大 8 m/s の地域にある Adrar と Timimoun も、同様のプロジェクトの検討対象になっている。

デザータック計画

欧州、中東および北アフリカの再生可能エネルギー分野の科学者、政治家およびその他の専門家から成る団体、汎地中海再生可能エネルギー公社 (TREC) のネットワークが、デザータック・プロジェクトを初めて議題として取り上げたのは、2000年から01年にかけてであった。ドイツ主導のデザータックの最重要目的は、2020年までにエネルギー需要の20パーセントを再生可能エネルギーで賄うというEU目標を達成し、また、ロシアからのガス輸入に対する依存を軽減するために、北アフリカ（主としてアルジェリア）の砂漠の巨大な太陽熱賦存量を利用することである。このプロジェクトは、2009年9月、デザータック事業イニシアティブを創設するため12社が定款に署名したことで、重要な一步を踏み出した。

デザータック・コンソーシアムの企業	
企業名	国名
ABB 社	スイス
Abengoa Solar 社	スペイン
Cevital 社	アルジェリア
ドイツ銀行	ドイツ
Eon 社	ドイツ
HSH Nordbank 社	ドイツ
M&W Zander 社	ドイツ
Man Solar Millennium 社	ドイツ
Munich Re 社	ドイツ
RWE 社	ドイツ
Schott Solar 社	ドイツ
Siemens 社	ドイツ

出所：デザータック

デザータック参加企業が定評のある企業であるため、このプロジェクトは、大いに必要であった信頼を得ている。また、参加企業は既に、このプロジェクトの実現可能性調査、マッピングならびに該当地域の平均風速および太陽光評価に多くの時間と費用を費やしている。ドイツ航空宇宙センター (DLR) は、100GWh を生産し、これを EU-MENA 全体に及ぶ巨大送電システムによって供給する費用を、10年間で約\$650億と見積もっている。このプロジェクトの対象として予定されている30カ国に行き渡らせるための年間コストは、€1億5000万 (\$2億1500万) に過ぎないと、プロジェクト推進者たちは見積もっている。

デザータックが重要視しているのは、地中海連合（ニコラ・サルコジ仏大統領の提唱により2009年に設立）の加盟国でもある南欧諸国である。エネルギー協力は、この (Maghreb3カ国とエジプトすべてを含む) 新集団の重要政策の一つであり、サハラ砂漠の太陽光を利

用するために地中海ソーラー・イニシアティブが設立された。これは、デザーテックおよび電力相互接続のための年来のEU-地中海プランと重複している。高圧直流（HVDC）接続によって、既に、アルジェリアとスペインが繋がっており、一方、アルジェリアとサルジニアを繋ぐ計画もある。

デザーテックとは無関係であるが、後日この計画の中に組込むことができる新エネルギー・アルジェリア（Neal）は、アルジェリア政府に、ドイツとの3,000キロにわたる相互接続（当初供給能力は800-1,000MWであるが2018年までに6,000MWに拡大）を承認するよう迫っていると言われている。しかし、デザーテック計画を成功させるには、両政府は、フィードイン・タリフ、市場アクセス、助成金およびコストシェアリングなど厄介な問題について合意しなければならない。

アルジェリアのエネルギー・鉱物資源省はまた、デザーテック・プロジェクトについて一部保留を表明している。Chakib Khelil 大臣は、欧州の開発業者が、アルジェリアにある用地から太陽エネルギーを生産し、その生産量の一部を現地で世界市場の価格で販売できることになる構造はすべて受け入れないことを明確にしている。2009年12月に、コンソーシアム参加企業とこの計画について討議することに同意する一方、Khelil 大臣は、この計画はアルジェリア（想定される太陽エネルギーの主な供給者として、この計画の中心である）において「アルジェリアの条件に基づいて」のみ、進めることができると強調した。新エネルギー・アルジェリア1の最高経営責任者 Tewfik Hasni は、デザーテックの概念的な「白書」の2009年2月号に載せた同氏の寄稿の中で、欧州側は、アルジェリアの参加を求めて様々な基準をクリアしなければならないだろうと述べた。この基準の中には、Sonatrach社がスペインのエネルギー市場への参入に際して明らかに直面している難題を鑑みて、欧州市場参入の緩和、インフラ整備のための助成金、停電および送電系統故障の場合の補償構成、ならびに、少なくとも2017年（経済的継続性のためのインセンティブが不要になるはずの年）まで「フィードイン法」によるインセンティブなどがある。

外資系企業のコ機合

アルジェリアの再生可能エネルギー計画は、デザーテックの進行がなくても意欲的である。自国が有する専門知識は不足しているが、電力セクターは外国投資環境が比較的オープンであるため、アルジェリアには、外資系企業がコンサルタント、建設および開発業関連事業に参画する機会が多い。しかし、Hassi R' Me1 入札プロセスに明らかのようにスペインを中心とする欧州企業は、この市場に確固たる地位を築きつつある。これは、今後のプロジェクトが欧州主導のデザーテック傘下に入る場合、また、主としてEUで資金調達をする場合さらに強固になる可能性がある。したがって、新規市場参入者にとっては、足場を確保し、実績を確立するために早期参入を果たすことが重要となるだろう。

主な連絡先

新エネルギー・アルジェリア (Neal)

最高経営責任者 Tewfik Hasni

TEL : +213 21 606122

FAX : +213 21 696344

Sonelgaz 社

最高経営責任者 Nouredine Boutarfa

TEL : +213 21 723100

FAX : +213 21 722690

エネルギー・鉱物資源省 (Energy & Mines Ministry)

電気・ガス・再生可能エネルギー理事会

TEL : +213 21 488526

FAX : +213 21 488557

Email : info@mem-algeria.org

再生可能エネルギー開発センター (Centre for the Development of Renewable Energy)

所長 Maïouf Belhamel

TEL : +213 21 901503/ 901446

FAX : +213 21 901560/ 901654

バーレーン

バーレーンの再生可能エネルギー導入目標値 = 該当なし

設置容量	ピーク需要	再生エネルギー分	発電容量余剰
2,912	2,438	0	474

出所: MEED

総必要発電能力 (2019年)	既設発電能力 (2009年)	追加必要発電 能力	うち、再生可能エネルギーに よる発電としている割合
5,107	2,912	2,195	該当なし

出所: MEED

はじめに

UAE は例外だが、湾岸協力会議 (GCC) 加盟国では再生可能エネルギーの導入が遅々として進まず、バーレーンも例外ではない。同国では今日まで、再生可能エネルギーの生産計画は発表されたことがない。しかし、他の大半の GCC 加盟国とは異なり、同国には炭化水素の埋蔵量はほとんどないため、少なくとも長期的には確実に再生可能エネルギーを検討することになるだろう。

石油とガスの埋蔵量が不足しているため、政府収入は近隣諸国を大きく下回っている。このため安価な従来型エネルギーは魅力的であり、代替エネルギーを追求する意欲が制約されることがある。GCC 地域全体と同様に、おそらく将来のエネルギー需要の大半を賄うために原子力に依存する道をたどるだろう。しかし、特に再生可能エネルギーの効率が高まるなら、導入に向かう余地はまだあると思われる。

世界の日射	通常の日射
(kWh/ m ² /day)	(kWh/m ² /day)
6.4	6.5

出所: W E Alnaser、F Trieb および G Knies 中東および北アフリカ (MENA) における持続可能なエネルギー、水&環境のための太陽エネルギー技術 (Solar Energy Technology in the Middle East & North Africa (MENA) for Sustainable Energy, Water & Environment)、国際太陽エネルギー学会 (ISES)

歴史的背景

バーレーンは小国なので、近隣諸国と同じ発電量は必要ではない。サウジアラビアがバーレーンに一日当たり 15 万バレル (b/d) の石油を供給しており、またバーレーンではある程度ガスが生産されているので、これが発電所への燃料供給を支えている。

石油とガスが不足しているということは、代替エネルギー源を検討しなければならないということである。燃料不足は産業育成の障害となっており、バーレーンは、これまで、発電所向けにガスを輸出するよう、カタールとイランに働きかけてきた。

バーレーンは、この地域で最初に民間資本を活用した発電事業を採用した国の一つであり、現在でも発電能力増強に当たってはこの手法を用いている。同国は、天然資源が不足しているため、国外からの投資を求めざるを得ず、昔から投資家を歓迎してきた。

こうした投資家に対する好意的姿勢と炭化水素資源の不足により、バーレーンが代替エネルギー開発を進める可能性は少なくない。これまで再生可能エネルギー導入の検討に消極的だったのは、ひとえに財政的理由からである。

政府の政策

バーレーンは、エネルギー問題の解決策を早急に見つけなければならない。年に 10 パーセントの割合で電力需要が拡大する一方で石油やガスの供給も限られているため、代替となるエネルギー源を見つける必要がある。ただ、バーレーン政府は再生可能エネルギーの生産目標を持っていないと考えられており、今のところ原子力発電を優先事項としている。

政府が実施した調査から、年間の日射量は 5.2 kWh 平方メートル/日であり、最大で 7.2 kWh 平方メートル/日であることが分かった。風力エネルギーは毎秒平均 5 メートル程度で、それほど有望ではない。

政府はまた、エネルギー供給源のひとつとして国内で代替エネルギーを開発・利用するための戦略を作成するよう、世界銀行に依頼している。この調査によって、この地域の他の国々に代替エネルギー技術・サービスを導入するで発生する商機も明らかになるだろう。

政府は、国際再生可能エネルギー機関 (Irena) の確固たる支持者であり、再生可能エネルギーを真剣に検討していると主張している。しかし、これまでのところ確定プロジェクトの発表は一切行っていない。

課題

バーレーンは他の GCC 諸国と同様、補助金により電気料金を安く押さえている。ただし、

近隣諸国ほど多額ではない。こうした補助金は、より高くつく再生可能エネルギー導入の障害となっており、導入すればさらに多くの補助金投入が必要になる。バーレーンは他の湾岸諸国ほど資金力が豊かではないので、補助金引き上げを実現するのは難しい。

バーレーンが直面しているもうひとつの大きな課題は、規模が小さいことである。国土面積は 750 平方メートルで、大規模な太陽光発電所のために用意できる土地がほとんどない。この島国の風の鉛直分布もまた、風力エネルギーにあまり適していない。

プロジェクト

バーレーンのマナーマに建設されたバーレーン金融センターには 3 基の風力タービンが取り付けられており、域内の再生可能エネルギー導入事例のひとつとして注目されている。2009 年に完成した同ビルはこの種のものとしては域内初で、同ビルが必要とする総エネルギーの 11～15 パーセントをこの 3 基の並列タービンで生産している。

このタービンの翼はそれぞれ直径が 30 メートル近くあり、総出力は 0.66MW である。これらのタービンの建造コストは、総建設費の 3.3 パーセントを占めた。

このほかには進行中または計画中の再生可能エネルギー・プロジェクトは確認されていない。

外資系企業にとっての機会

バーレーンは、歴史的に外国企業に好意的であり、拠点を設立するのは比較的容易である。湾岸諸国の中で、GCC で最も早く発電部門に民間資本を活用した国でもあり、その分野でも実績を重ねてきている。

資金力が乏しいことを勘案すると、今後の再生可能エネルギー・プロジェクトでは、国が電力取引量を保証するのか、またはどれくらいの価格を保証するのかは不明瞭であるが、すべて BOT（建設・運営・譲渡）方式で実行される可能性が高い。グリーン・エネルギーの実績を保証する外国企業の提案に政府が高い関心を寄せる可能性は高いだろう。

ただ、バーレーンが必要とする今後のエネルギー量は近隣諸国よりはるかに少ないので、外国企業にとっては他の湾岸諸国の方がより魅力的な市場と考えられることもあるだろう。

主な連絡先

電気・水道局 (Electricity & Water Authority)

企画・プロジェクト最高責任者補佐 Khaled Ahmed Burashid

TEL : +973 17546700

FAX : +973 17532786

ヨルダン

ヨルダンの再生可能エネルギー目標 = 2020 年までに発電量の 10 パーセントにする。

既設発電容量	ピーク需要	再生可能エネルギー分	発電容量余剰
2,670	2,260	13	410

出所: Nepco

総必要設備能力 (2020 年)	既設設備能力 (2008 年)	追加必要設備能力	再生可能エネルギーと予 想される分
6,170	2,670	3,500	650

出所: MEED

はじめに

ヨルダンは、自国の石油・ガス生産は必要最低量で、エネルギー需要の 96 パーセント（石油換算で 490 万トン）を毎年輸入している。石油製品、天然ガスおよび電気の購入が、輸入総額のほぼ 4 分の 1 を占めており、これは、GDP の 21 パーセントに相当する。この王国は現在、ガスの大半をエジプトから輸入している（エジプトからの原料供給は、ヨルダンの発電容量の約 80 パーセント）。

ヨルダン政府は、2004 年、エジプトとの 30 年ガス輸入協定に調印した。これによりヨルダンは、2011 年に上限に達するまで、ガスの量を増やしながら輸入することができる。両国は、2008 年 4 月に輸入量の追加について交渉した。しかし、エジプトは、自国のガス需要が拡大しており、また、ヨルダンは、アラブ・ガス・パイプライン経由のガス供給への依存を減らすことを目指している。

再生可能エネルギー源の利用は、エネルギー自給の拡大実現をある程度進めることになるだろう。しかし、再生可能エネルギーは、化石燃料発電と同じようにはベースロード発電ができない。このためヨルダンもまた、民生用原子力発電を実現しようとしている。同国は、今後 30 年間で原子炉 5 基を建設し、その第 1 号は、2018 年もしくは 2019 年に Aqaba で操業が開始される予定である。

	2007 年	2010 年	2015 年	2020 年
燃料油	679	637	765	928
ディーゼル油	1,889	2,174	2,652	3,203

ガソリン	806	928	1,115	1,321
LPG	364	418	510	619
石油	163	186	227	274
航空機燃料 (Avtur)	260	298	356	423
アスファルト	163	175	190	205
天然ガス (輸入)	2,469	3,761	4,335	3,778
天然ガス (国内)	143	65	68	0
オイルシェール	0	0	976	2,436
再生可能エネルギー	107	122	745	1,362
電気 (輸入)	533	533	533	533
合計	7,576	9,297	12,472	15,082

出所: エネルギー・鉱物資源省、ヨルダンエネルギー・セクター基本戦略最新版 (2007年-20年) (Updated Master Strategy of Energy Sector in Jordan for the period 2007-20)

2007年に作成された国家エネルギー戦略では、電力需要は、2020年まで年率7.4パーセントの伸びを示すと見積もっている。これに応えるにはヨルダンは、2007年から2020年の間に\$40億から\$50億の費用(見積り)をかけて4,020MWから4,140MWの新しい発電施設を設置する必要があるだろう。このため、BOO方式で年間300MWを追加しなければならない。

しかし、新たに必要な発電設備容量は、これを若干下回る可能性がある。2009年エネルギー・鉱物資源省は、需要増加見積りを下方修正して、2020年まで平均6.8パーセントとした。

ピーク需要の見積り (2009年-20年)		
年	ピーク需要 (MW)	需要伸び率 (%)
2009年	2,437	7.8
2010年	2,601	6.7
2011年	2,773	6.6
2012年	2,977	7.4
2015年	3,590	6.6
2020年	4,773	5.9

出所: 電気・鉱物資源省 (2009年)

歴史的背景

2004年、日本政府は、再生可能エネルギー源の持続可能な開発とエネルギー効率の向上を研究するために政策および人材開発基金 (Policy & Human Resources Development Fund) を通じて、ヨルダンに\$100万の補助金を認めた。この研究の目的は、風力、太陽熱および地熱などの再生可能エネルギーの開発推進、エネルギー需要を満たすための環境政策規則による効率的エネルギー利用の強化、ならびに、今後の風力エネルギー開発の予備調査支

援に対する障害を取り除くことであった。この補助金はまた、新しい再生可能エネルギー法の作成も支えた。

補助金付き予備調査についての提言は、2007年1月にアブドラ国王が作成を命じた最新版の国家エネルギー戦略（2020年まで）に盛り込まれた。

ヨルダンのエネルギー戦略を見直すために設立された王立委員会は、新しい再生可能エネルギー目標を提出した。これにより、2020年までの再生可能エネルギーの貢献度案が2パーセントから10パーセントに引き上げられた。これを達成するためにヨルダンは、最高出力600MWの太陽熱発電と600MWの風力発電を設置する予定である。政府はまた、この期間に30MWから50MWのバイオマス・プラントを開発する計画も立てている。

総エネルギー構成における燃料タイプの貢献度 - 2008～20年 (%)				
	2008年	2012年	2015年	2020年
輸入電力	2	3	2	1
天然ガス	36	37	29	29
石油製品	60	58	51	40
原子力	0	0	0	6
オイルシェール	0	0	11	14
再生可能エネルギー	2	2	7	10

出所：エネルギー・鉱物資源省（2009年）

王立委員会は、Al-Kamshah、Fujaij、Harir、Wadi Araba およびその場所の風力発電地帯を含む複数の風力発電プロジェクトを提案した。また、300MWから600MWの熱エネルギー・プロジェクトについて調査を実施することも提言した。

その他の主な再生可能エネルギー・プロポーザル：

- 太陽電池の利用を僻地の照明ならびに国内、工業および商業利用に拡大する。
- 電力発電に都市廃棄物を利用する。
- 産業および輸送におけるバイオガス利用を研究する。
- 再生可能エネルギー基金を設立する。

政府の政策

ヨルダン政府は、今後の発電プロジェクトをすべて民間部門の計画として実施する予定である。この政策は、独立発電プロジェクト（IPP）ベースで実施されることになる再生可能エネルギー発電に適用される。

2010年初頭現在、ヨルダンで既に2つの独立発電プロジェクト（IPP）が発注されており、

電力公社 (Nepco) は、3 つ目のプロジェクトを推進している。同時に政府は、より広範囲の電力セクターで民営化プログラムを実施した。2007 年 9 月、Central Electricity Generation Company (Cegco) 社の 51 パーセントを Dubai International Capital 社、マレーシアの Malakoff 社およびアテネを本拠地とする Consolidated Contractors Company 社のコンソーシアムである Energy Arabia 社に売却した。ヨルダン政府は、同社の株式の 40 パーセントを保有しており、9 パーセントは、Social Security Corporation 社に譲渡した。

2008 年 7 月、政府は、保有する Electricity Distribution Company 社の株式すべて、ならびに、Irbid District Electricity Company 社の 55.4 パーセントの株式を JD Energy & Infrastructure 社、クウェートの Privatisation Holding Company 社およびヨルダンの United Arab Investors 社による合弁企業である Kingdom Electricity Company 社に売却した。

3 つ目の配電会社であるヨルダン電力会社 (Jepco) は上場している。同社のサービス提供区域は、Middle Jordan Valley を除く中部地方 (Amman、Zarqa、Madaba および Balqa など) である。

その結果、ヨルダンの国営電力会社として残っているのは、Samra Electric Power Generating Company (Sepco) 社と電力公社 (Nepco) だけである。

再生可能エネルギー法

2010 年 1 月、内閣は、新しい再生可能エネルギー法を可決した。しかし、議会在 2009 年 11 月に解散となり新しい選挙が実施される道が開かれたので、この法律は暫定的なものに過ぎない。

この新法は、再生可能エネルギー・セクターへの投資を推進するように考案されている。同法では、政府が専門機関に再生可能エネルギー・プロジェクトのための用地選定という任務を課すことが規定されている。こうしたプロジェクト用地の地図は、内閣に回されて承認を得ることになる。

政府は、再生可能エネルギー・プロジェクトの開発に対し 2 つの別個のアプローチを適用する予定である。一方においては、競争ベースのプロジェクトを提出する。同時に、民間の開発事業者に対し、再生可能エネルギー・プロジェクトについて独自のプロポーザルを携えて直接政府にアプローチするよう求める。この法律は、企業はあらゆる場所のプロジェクトをエネルギー・鉱物資源省に提案できると規定している。ただし、競争入札が予定されている計画に既に割り当てられている用地でのプロジェクトは提案できない。

開発業者のプロポーザルには、準備作業、類似プロジェクトの経験証明および生み出された電力 1 kWh 当たりの固定買取価格を明示した開発計画が記載されていなければならない。エネルギー・鉱物資源省は、半年以内にこのプロポーザルに対応する。同省は、開発計画

を承認する場合、それを内閣に送り、内閣が最終決定を行うことになる。

この法律では、送電網運営者である電力公社 (Nepco) に、再生可能エネルギー源から生産されるすべての電力を買い取る義務を課している。電力公社はまた、上記プロジェクトを電力送電系統に接続する費用を負担することになる。

政府は、民間開発業者のために複数のインセンティブを導入した。再生可能エネルギー・プロジェクトは、営業運転開始から 10 年間所得税を免除される。開発業者はまた、この期間中、装置および資材に関する関税もしくは輸入税も免除される。

最後に、この法律によって、エネルギー・セクターの新プロジェクトを資金面で支援する再生可能エネルギー&エネルギー効率基金 (Renewable Energy & Energy Efficiency Fund) が設立される。この基金の財源は、国家予算、国際支援および寄付となる。同基金はまた、このセクターに自ら投資し、その投資収益として資金を確保する。

ただし、ヨルダン政府は、開発業者に対し再生可能エネルギーのプレミアムは支払わないことにしている。フィードイン・タリフがなければ、このセクターに対する中小企業の投資意欲に水を差す可能性があることが、懸念されている。

米国国際開発庁 (USAID) の支援を受けて、政府は、2009 年初頭、再生可能エネルギー開発を推進し、エネルギー効率を高めるため、新しい官民パートナーシップであるヨルダン経済開発プログラムを設立した。この Edama イニシアティブの狙いは、ヨルダンの再生可能エネルギー発電力を最大化し、ヨルダンの新技術の商業化を推進し、また、民間部門のエネルギー・セクターへの参入を奨励することである。

太陽熱発電

ヨルダンは、太陽熱発電の開発についてかなりの潜在力を持っている。一日の平均日射量は一平方メートル当たり 5kWh から 7kWh である。ヨルダン南部の Maan で 100MW の太陽光および集光型太陽熱 (CSP) の発電所を開発する計画が既に用意されている。

小規模レベルでは、政府はまた、各家庭および大型住宅計画での太陽熱温水器の利用を奨励している。現在、世帯の約 14 パーセントが太陽熱温水器を使用している。ヨルダンは、これを 2013 年までに 20 パーセントに引き上げることを目指している。

風力発電

ヨルダン各地における年間平均風速は、高度 10 メートルで 7 メートル/秒を超える。複数の地域が、風力発電賦存量の高い地域として特定されている。北から南に、Irbid と Ajloun、Jerash と Amman 北部、Tafila と Karak、Fujaij、Wadi Mousa と Naqab ならびに Aqaba 北部である。

企画・国際協力省 (Planning & International Co-operation Ministry) は、ヨルダンの風力発電市場を推進する費用として世界環境ファシリティから \$600 万の融資を受けている。エネルギー・鉱物資源省は、その実行機関である。

2009 年 6 月、エネルギー・鉱物資源省は、コンサルタント会社に、3 つの別個の再生可能エネルギー契約に対する関心表明を要請した。翌年 1 月、再生可能エネルギー・プロジェクトの開発についての法的、規制上および制度上の枠組みを強化するコンサルタント業務を対象とする最初の契約のための候補者名簿に、企業およびグループ 6 社が載せられた。候補者名簿に載った企業は、イタリアの Cesi 社、カナダの Hatch 社、英国の Mott MacDonald 社、ニュージーランドの Kema 社、ドイツの Fichtner 社、ならびに、米国の Parsons Brinckerhoff 社、これまた米国の Booz & Company 社、英国の DLA Piper 社およびヨルダンの Sanad Law Group のチームであった。

2 つ目の契約（この契約では、コンサルタント会社は様々な再生可能エネルギー・プロジェクトの気配値を見積もることになる）についても、6 つのグループが候補者名簿に載せられた。Fichtner 社、スペインの International Technical Assistance Consultants 社、英国の IPA Energy & Water Economics 社と SgurrEnergy 社のチーム、米国の Nexant 社、Kema 社、ならびに、英国の PA Consulting Group である。

最後に、全国送電系統における風力発電地帯の統合についてのコンサルタント業務を行う 3 つ目の契約が企画された。エネルギー・鉱物資源省が候補者名簿に載せたのは、Nexant 社、Fichtner 社、PricewaterhouseCoopers 社、英国の CMS Cameron McKenna 社（および Ernst & Young 社とヨルダンの Ibrahim Bakr 法律事務所）、International Technical Assistance Consultants 社、ならびに、フランスの Gide Loyrette Nouel 社（およびヨルダンの Ali Sharif Zu' bi 法律事務所）である。

プロジェクト

Al-Kamshah 風力 IPP

2009 年 3 月、ギリシアの Terna Energy 社、非公開投資会社 Jordan Dubai Capital の子会社である Enara Energy Investment 社、およびギリシアの Vector Aeolian Parks 社から成るコンソーシアムが、ヨルダン北部に 39MW の風力発電地帯を建設する契約（価格 \$8,000 万）を受注した。この企業グループは、国際金融公社からの借入資金による 20 年間の営業権にもとづき、この風力発電所を建設、所有および運営する。他の入札競争者は、ロシアの Inter RAO UES 社だけであった。

Fujeij 風力発電地帯 IPP

ヨルダン東部にあるこの Fujeij 風力発電地帯は、90MW (200MW まで拡張可能になる予定) の発電容量を持つことになる。これを落札した開発業者は、20 年間の営業権を与えられて、この風力発電地帯を建設、所有および運営する。エネルギー・鉱物資源省は、2009 年 5 月、入札参加資格事前審査要請書を発行した。およそ 30 社が入札参加資格事前審査書類を提出

した。

Joan 1 太陽熱 IPP

ドイツの Mena Cleantech 社は、ヨルダン初の集光型太陽熱発電所のプロポーザルを 2010 年 4 月末までにエネルギー・鉱物資源省に提出する予定である。新しい再生可能エネルギー法に基づき同省には、返答のための期間が 6 ヶ月間与えられる。Mena Cleantech 社は、2010 年末までに、100MW の計画についての資金準備を完了するよう目指している。同社は現在、ヨルダン政府と共同で、この発電所の用地そのものを最終決定するための作業を行っているが、南部の Maan になるだろう。集光型太陽熱発電（CSP）技術の他に、この発電所には、継続的な発電を保証するために化石燃料用ボイラーも設置される予定である。この Joan 1 発電所は、直接日射蒸気発電を使用する世界最大の太陽熱発電所になるだろう。

外資系企業のコ機

フィードイン・タリフを導入しないというヨルダンの決定は、中小の投資家が再生可能エネルギー・プロジェクトに参入する意欲を損なう可能性がある。再生可能エネルギー計画に関連する投資費用が、従来型の発電と比較して高いことは、そのこと自体課題である。その上、発電費用も高くつく。再生可能エネルギー・プロジェクトについてはエンジニアリング・調達および建設契約ではなく建設・所有・運営モデルを用いることが、開発業者は追加リスクを料金に織り込むことになるので、政府にとって費用が高くつくことになる。結局、最大の課題の一つは、クリーンな電力を販売しようとするところだろう。このため、最終消費者にとって、従来型の電力より高くなるのである。

主な連絡先

エネルギー・鉱物資源省

事務局長 Farouq al-Hiyari

TEL : +962 6 5828971

FAX : +962 6 5821398

国立エネルギー研究センター（NERC）

所長代理 Walid Shahin

TEL : +962 6 5338042

FAX : +962 6 5338043

URL : <http://www.nerc.gov.jo/>

Edama

会長 Karim Kawar

Email : info@edama.jo

URL : <http://www.edama.jo/>

クウェート

クウェートの再生可能エネルギー導入目標値 = 2020年までに発電量の5パーセントを賄う。

既設発電容量	ピーク需要	再生可能エネルギー分	発電容量余剰
10,600	10,500	0	100

出所: MEED

総必要発電能力 (2019年)	既設発電能力 (2009年)	追加必要発電 能力	再生可能エネルギーと予想さ れる分
29,250	10,600	18,650	1,400

出所: MEED

はじめに

多くの近隣湾岸諸国と同じく、クウェートの再生可能エネルギー導入に対する反応は鈍かった。世界の石油埋蔵量の10パーセント近くを保有するこの国は、再生可能エネルギーに目を向ける必要性がほとんどない。一方で天然ガスは希少であるため、ひどい汚染に繋がる燃料と重油が数十年にわたり発電用に利用されており、クウェート・シティーはスモッグに覆われることが少なくない。

クウェートの太陽エネルギー賦存量はおそらく世界一であり、クウェート科学研究所 (Kuwait Institute for Scientific Research) によると、同国では一平方キロメートルごとに約 202kWh の太陽エネルギーが存在するにもかかわらず、化石燃料に依存している。政府は最近になってようやく再生可能エネルギーについて言及し始めたが、これまでのところ具体的な開発プランは存在していない。

経済成長と人口の増加により、同国は今後10年間で発電量をほぼ3倍する必要に迫られている。このため、他の湾岸諸国と同じく、同国は解決策として原子力エネルギーの導入を検討するに至った。大規模な追加需要を賄えるのは、原子力だけだからである。

一歩ふで、電気水資源省 (Ministry of Electricity & Water (MEW)) は2009年10月、2010年末までに太陽エネルギーによる発電所の建設を発注する予定であると発表した。しかしプロジェクトの詳細は明らかにされておらず、実際に進められるかは不透明である。ただ、当局が再生可能エネルギーに関心を表明したこと自体は、望ましい方向への前身であると言える。

歴史的背景

クウェートは、経済面ではおそらく 1980 年代初頭まで GCC 加盟国の中で最も進んだ国であった。しかし、官僚支配と政治的惰性によって、その主導的地位を失い始めた。1990 年から 91 年の湾岸戦争はこの国に深刻な影響を及ぼし、完全に回復するまで 10 年以上かかった。

政治と官僚機構の不安定な状況は戦後も続き、発電セクターもその影響を免れなかった。2003 年から 2008 年の間、電力需要は二桁台に迫る勢いで拡大していたにもかかわらず、発電所を 1 基も建設しなかった。

その結果、2007 年の夏には広範囲にわたる電圧低下と停電に見舞われた。これを受け、政府は緊急発電と省エネのために各種の取り組みを実施したが、停電は 2008 年まで続き、供給が需要に追いつき始めたのはようやく 2009 年になってからであった。

世界第 4 位の石油埋蔵量を有する一方で人口規模では小国であるため、クウェートは原油に固執している。政府首脳が巨大な石油埋蔵量を脇において、他のエネルギー源を検討するには動機が乏しい。ことあるごとに政府と対立する議会がもう一つの障害で、新たな取り組みが従来のやり方より費用がかさむ場合、批判されるか却下されることが多い。特に外国の参入を招く場合はなおさらである。

政府の政策

2007 年の停電は国内に動揺を与え、当局を行動に駆り立てた。クウェートはガスがほとんどないので、ピーク時の需要を満たすのに主として燃料油に依存している。このため公害がひどく、MEW はここ 5 年間、この問題の解決策を検討してきた。

その解決策の核は、クウェート南部のアル・ズールに、世界最大の製油所を建設することである。総工費 150 億ドルのこのプラントで原油を比較的環境負荷が少ない低硫黄燃料油に精製して、同国の発電所に供給する。また、既存の製油所 3 つを 200 億ドルかけて回収する計画もあり、最新の国際基準を満たすことで精油の品質を高めることを目指している。

アル・ズール製油所は、多くの難問を抱えている。入札プロセスが 2 回キャンセルされており、特に 2 回目は建設契約受注後のことであった。このプロジェクトに着手するのが難しいことから、発注元であるクウェート国営石油会社 (KNPC) は、代替施設の検討を迫られている。

このプロジェクトは主として、よりクリーンな燃料油供給のための計画であるため、製油所の代わりにアル・ズールにガス化複合発電 (IGCC) 型の発電所を建設する案が検討された。この発電所は、現在の石油火力発電所の一部と置き換えられることになり、また、燃焼前に石油原料から二酸化炭素を除去することもできるようになる。

政府はまた、夏のピーク時の原料供給不足を解決するため、ガスの輸入に向けて動き出した。2009年現在、ミナ・アル・アフマディの暫定オフショア再ガス化ターミナルを通じて液化天然ガスをスポットで輸入している。政府は2008年に開始した自国のガス開発により、5年以内にガス輸入を停止するに十分な自前のガスを確保できることを願っている。

政府は、公害を比較的招きにくい石油を使用することを公約しているものの、再生可能エネルギーに対する姿勢は混迷を深めている。同国には再生可能エネルギーの専門機関はなく、公表されている今後の発電プロジェクトは事実上すべて従来型である。

近隣諸国と同じく、政府の意向次第では複数の再生可能エネルギー計画が実行される余地はあるが、発電計画の最有力候補としては、原子力が選択される可能性が高いとみられている。

課題

他のGCC諸国と同様に、クウェートは電気料金に手厚い補助金を出している。国民が支払う電気料金は極めて低価格か、もしくは無料である場合もあり、節電への動機づけが働かない。発電コストは電力販売価格より高くつき、政府はこの差額をカバーするために、年間数十億ドルを支出している。

このような補助金は、再生可能エネルギー導入の阻害要因となっている。本質的に従来型のエネルギー生産より再生可能エネルギーの方が高くつくからである。再生可能エネルギーを導入すれば、政府は補助金に配分する政府収入を増やさなければならない。他の唯一の選択肢は電気料金の引上げだが、これは政治的に受け入れがたい選択肢である。安価で手軽な炭化水素の供給があるのに、再生可能エネルギーを推進する必要性はないと議会在が主張し、いかなる料金引き上げにも抵抗する可能性が高い。

もうひとつの障害は、外国企業が多くのプロジェクトに関与することへの反対である。再生可能エネルギー・プロジェクトの性質上、通常であれば営業権を付与して民間部門の参入を呼び込むことになるが、クウェートはこれまで公的部門に固執してきた。それでも最近になってようやく同国初の独立造水発電事業（IWPP）についての調査を開始したが、果たしてそのようなモデルが政治的に受け入れられるのかどうかは全く不透明だ。

良い兆候としては、太陽熱複合発電設備（ISCC）プロジェクト（後述）に関する日本の事業化可能性調査によって、この営業権モデルは、従来型のエネルギー源よりほんの少し高いだけのコストで、太陽熱エネルギー発電による電気生産に適用できる可能性があることが判明したことである。民間投資家が十分な見返りを受けることができる営業権ベースで、再生可能エネルギーを導入する方法が見つかれば、政府が再生可能エネルギー・セクターを発展させる政治的誘因は強まるだろう。

プロジェクト

クウェートには現在、再生可能エネルギーに関連する施設はない。

同国は、4つの再生可能エネルギー計画を調査してきただけで、そのうち3つのプロジェクトは、その後延期されたと考えられている。4つのプロジェクトは以下の通りである。

太陽熱複合発電設備（ISCC）方式の発電所：Al-Abdaliya

2007年、ジェトロはカワサキプラントシステムズと豊田通商のコンソーシアムに、クウェートにおける太陽熱エネルギーとガス複合発電によるハイブリッド型 ISCC プラントの事業化可能性調査を委託した。

この調査では、名目発電容量 280MW の ISCC プラントを調査基準として採用し、建設・所有・運営・譲渡（BOOT）契約モデルを用いている。アル・アブダリヤを用地とした場合、直達日照強度（DNI）は年間平均 1 平方メートル当たり 2,033kWh なので、54 ループの太陽光集光器を使用した発電容量 280MW を有するプラントが適していることが判明した。

さらに重要なことは、25 年間 BOOT 方式に基づく資金面に関する評価が、MEW が電力を 1 kWh 当たり 0.0776 ドルで購入するなら、このプロジェクトは実行可能であると示したことであろう。この数字は、MEW の既設発電所の現在の発電コストにほぼ等しかったので、投資家は 12.7 パーセントの内部収益率（IRR）と 19.5 パーセントのエクイティ（IRR）を達成できる。

これらの数字には、プラント建設によって節約できることになる年間 2 億 1,100 万立方メートルのガスや、このようなプロジェクトがもたらすと思われる技術的利点、環境利益などは考慮されていない。

しかし、この調査結果は好ましいものであるにもかかわらず、政府の動きは鈍い。一方で IWPP モデルの検討を開始したことは、電力セクターへの民間投資に門戸が開かれる可能性を示している。政府がアブダビの後を追って再生可能エネルギーへの補助金を創設するなら、このプロジェクトが実現する可能性は大いに現実味を帯びてくる。

ガス化複合発電（IGCC）方式の発電所：Al-Zour

クウェート国営石油会社（KNPC）は 2007 年から 2008 年にかけて、予定している 1 日当たり 61 万 5,000 バレルの製油所に代わるものとして、アル・ズールの新しいガス化複合発電（IGCC）方式の発電所建設の可能性を真剣に検討した。この新しい製油所のコストは 150 億ドルに跳ね上がったが、同製油所は主として既存の発電所に低硫黄燃料油を供給するために計画されたものなので、代わりに IGCC 方式の発電所を建設することは、実現可能性の高い安価な代替案と見なされた。

IGCC 技術が着目された背景には、クウェートの最も豊富な資源である原油を利用できることがある。原油をガス化し、ガスから二酸化炭素を除去した後に、残っている水素を燃焼させてクリーン・エネルギーを生産できる。

この数十億ドル規模の計画の事前調査は、米コンサルティング会社フォスター・ウィーラー（Foster Wheeler）が実施したとされている。しかし KNPC は、IGCC 方式の発電所ではなく、当初予定通り製油所の建設を進めるという最終決定をしたため、この計画は棚上げとなった。

排熱温度差発電（DTEC）技術：Mina al-Ahmadi 製油所

排熱温度差発電（DTEC）技術は、深海と浅瀬の海水の温度差に基づく海洋温度差発電（OTEC）技術を修正したものである。海水の代わりに DTEC では、排熱と流出廃水を使ってアンモニアを気化し、その蒸気でタービンに動力を供給して、僅かなコストで汚染を引き起こすことなく電気を発生させる。このアンモニア・ガスは、その後冷たい深海水を使って冷却するので、再利用される。

このプロセスを通じて生産される電気と水の量は多くはないが、重要である。構成により異なるが、平均的な製油所では DTEC 技術を導入することで 1 日当たり 1,000～1 万 kW の電気と 1,000～1 万立方メートルの飲料水が生産できる。またこれにより年間最高 10 万トンの二酸化炭素を削減できる。

日本のゼネシスは 2006 年、ジェトロの事業化可能性調査を踏まえ、ミナ・アル・アフマディ製油所に DTEC プラントを設計する覚書を KNPC と締結した。この施設では、製油所で冷却法により生産した熱を利用して電気と淡水化水を生産する。ゼネシスは、クウェートの 3 つの製油所で DTEC 技術を使用した場合、30MW の電力を節約できると見積もっているが、これは電力が不足している国にとってはかなりの量である。しかし、現時点では最終契約に至っていない。

太陽エネルギー発電コンプレックス

クウェートは 2009 年 10 月、民間資本を活用して太陽エネルギーによる 1,000MW 規模の発電所を建設する計画を発表し、関係者を驚かせた。

詳細は発表されておらず、実現するかどうかは定かではない。しかし、政府高官がこの計画を発表したという事実は、MEW が将来の電力源として再生可能エネルギーを検討していることを示している。

とはいえ、クウェートは何事にも時間がかかる国柄である。政府は技術的、官僚主義的な問題を解決する必要があることに加えて、プロジェクトの経済性を保証するために補助金スキームを設計・導入する必要があるだろう。

外国企業のお機会

クウェートの投資環境はこれまでも常に厳しかった。国連貿易開発会議（UNCTAD）によると、クウェートが受け入れる海外直接投資額は全 GCC 加盟国の中で最低であり、2008 年の

対内直接投資はわずか5,600万ドルであった。

最大の問題の一つは、外資系企業に課していた最大55パーセントの高率な法人税であったが、これは10年以上にわたる議論の末、2008年によりやく一律10%の定額課税に変更された。しかしこれだけが投資不足の理由ではない。

その他の大きな障害は、クウェート企業の経済支配である。有力商家が民間部門を支配しており、議会を通じて政治力を行使している。こうした中で、外国企業が天然資源や再生可能エネルギーなどを自由に利用できるような事業環境が実現するとはほとんど考えられない。クウェートの再生可能エネルギー・セクターの開発に関与したいと思う外国企業は、ほぼ確実に地元企業と提携しなければならないだろう。

クウェートが外資系企業に対する法人税を引き下げ、IWPPモデル導入の検討を始めたことは、外国企業の参入を容易にしようとする政府の意向の表れである。しかし、その試みが成功し、外国企業の参入が拡大するかどうかは、現時点ではまだ分からない。

主な連絡先

電気水資源省 (Ministry of Electricity & Water)

研究・調査部部長

Suhaila Marafi

TEL : +965 25371390

FAX : +965 25371340

リビア

リビアの再生可能エネルギー目標 = 2020 年までに発電量の 10 パーセントにする。

既設発電容量	ピーク需要	再生可能エネルギー分	発電容量余剰
6,300	4,756	20	1,544

出所: MEED

総必要設備能力 (2020 年)	既設設備能力 (2008 年)	追加必要設備能力	再生可能エネルギーと予想 される分
19,300	6,300	8,000	1,930*

* 1,930MW は、2020 年までに総発電容量の 10 パーセントという再生可能エネルギー目標に基づく。

出所: MEED

はじめに

リビアは、アフリカ最大のエネルギー生産国のひとつで、アフリカ大陸最大の原油埋蔵量と 4 番目に大きいガス埋蔵量を保有している。2004 年の制裁措置解除以降リビアは、同国が 20 年間石油探査活動を行っていないことに十分承知している国際石油会社の多大な関心と投資を引きつけて来た。

近隣諸国と比べてリビアは、主としてエネルギーが豊富なことから再生可能エネルギーの支援にあまり熱意がない。過去 30 年間にわたり、太陽光発電 (PV) 技術の実現可能性を確認するためにほんの一握りのパイロット・プロジェクトが農村地域に建設されただけである。しかし近年、電力需要の拡大にある程度応じる手段としてこのセクターの検討に本腰を入れている。政府は、2020 年までに電力需要の 10 パーセントを満たすという再生可能エネルギーの目標を設定している。

太陽光発電 (PV) のパイロット・プロジェクトは、リビアに大型発電所を建設する、また、電力送電系統に接続していない僻地社会に小型装置を設置する可能性が高いことを示している。同様に、リビアは高風速で熱放射が高いことを考えると、風力発電地帯と太陽熱発電所は大いに有望である。つまり、沿岸地域で、水平面上における一日平均の日射量は 1 平方メートル当たり 7.1kWh/日であり、南部地域では 1 平方メートル当たり 8.1kWh/日で、平均日照時間は、年間 3,500 時間を超える。

再生可能エネルギー源も、リビアに、特に欧州との技術移転および国際協力の絶好のチャンスをもたらしている。リビアは、京都議定書の批准国なので、クリーン開発メカニズム

(CDM) も利用できる。

しかし、リビアの電力セクターは他の多くのセクターと同じで、近年、甚だしい官僚支配に悩まされており、意思決定にひどく時間がかかる。主な課題は、能率向上、最新技術の確保、そして、規制的また法的枠組みの改善である。

歴史的背景

リビアの水・電力セクターは、ここ数年、ほとんど常に大変動と再編を経験している。その結果、責任の所在および様々な利害関係者間の協力の範囲について混乱が残っている。

2007年まで、General Electricity Company of Libya (Gecol) 社が、水・電力セクターを監督していた。しかし、同年3月の中央省庁の組織改革で、革命指導者 Muammar Gaddafi が 全国人民電気・水道・ガス委員会 (General People's Committee for Electricity, Water & Gas) を設立し、同委員会が、Gecol 社ならびにリビア再生可能エネルギー庁 (Renewable Energy Authority of Libya - Reaol) など4つの新しい団体の業務を監督した。2009年3月、全国人民電気・水道・ガス委員会は廃止され、新しく全国人民公益事業委員会 (General People's Committee for Utilities) に代わった。その後2009年8月、政府は、石油・ガス、原子力、再生可能エネルギーおよび電気分野の政策を策定するために、新たにエネルギー問題高等評議会 (Higher Council for Energy Affairs) が設置された。この動きに続き、リビア再生可能エネルギー庁 (Reaol) は、内閣直属となった。

再生可能エネルギーは、決して最優先事項ではないが、1976年、PVパイロット・プラントの形で初めて試験が行われ、その後、1993年には、10MWのパイロット風力発電地帯の形で試験が行われた。

経済および発電源多様化戦略の一環としてリビア政府は、再生可能エネルギーに対する関心を再び抱いた。2008年に、代替エネルギーの調査および企画のために再生可能エネルギー庁は今後4年間にわたり\$4億8,000万の予算をつけられるという発表があった。ただし、どのようなプロジェクトが実施されるのかについては、はっきりしていない。

電力需要を満たす再生可能エネルギーからの貢献はどんな貢献でも歓迎されるだろう。Gecol 社によると、2000年以降、ピーク需要の伸びは年平均8パーセントから10パーセントであり、2010年から25年の間に10パーセントから12パーセントに増えると予想されている。また、既設発電施設の多くは、老朽化のため、また、ひどい公害を招く原油を使用しているため、建て替える必要があるだろう。

政府の政策

リビアの電力セクターは、歴史的に国が独占してきた。しかし、2008年下期以降リビア政

府は、独立発電プロジェクトの開発に民間部門を取り込むことを検討してきた。Gecol 社は、発電容量最高 9,000MW まで開発業者に外注する目標を設定しているが、どの程度実際に実行されるかは疑問が残る。首尾よく実施されるなら、この建設・運営モデルは再生可能エネルギー・プロジェクトにも適用されることが見込まれる。

それにもかかわらず、リビア政府は、再生可能エネルギーの電力発電における割合を 2015 年には 6 パーセント、2020 年には 10 パーセント、2025 年には 25 パーセント、そして 2030 年には 30 パーセントに増やす計画の一環として、意欲的な再生可能エネルギー目標リストを作成している。予定されている発電設備の大多数は、風力発電地帯および集光型太陽熱発電（CSP）プラントに設置されることになっている。2020 年の目標に基づいてリビア再生可能エネルギー庁（Reaol）は、発電容量のうち 1,500MW は風力で、800MW は CSP で、150MW は太陽光（PV）で、そして 300MW は太陽熱温水器で賄うと見積もっている。

再生可能エネルギー目標（2015 年-30 年）				
	2015 年	2020 年	2025 年	2030 年
再生可能エネルギーの割合 (%)	6	10	25	30
風力 (MW)	750	1,500	2,000	na
CSP (MW)	100	800	1,200	na
PV (MW)	50	150	500	na
SWH (MW)	150	300	600	na

na=該当なし SWH=太陽熱温水器 出所：リビア再生可能エネルギー庁（Reaol）

プロジェクト

既設再生可能エネルギー施設

2009 年現在、リビアの電力発電はほとんどすべて従来型エネルギーによる発電所から賄われている。再生可能エネルギーは、事実上無いに等しく、ほんの一握りの小規模なパイロット・プロジェクトに限定されている。

再生可能エネルギー・プロジェクトの予定

リビア再生可能エネルギー庁は、風力と太陽光発電の両セクターで複数のプロジェクトを提案しているが、すべて開発の初期段階である。予定されている Al-Magrun の風力発電地帯（当初発電容量 120MW で、240MW に拡張可能）は、調査中である。3 つの用地に供給される発電容量約 250MW の新たな風力発電地帯も西部山岳地帯に予定されている。さらに、東部地域の風力発電用地が、特定されている。同庁はまた、当初企画段階で 100MW の太陽熱プラントを所有している。

リビア再生可能エネルギー庁は、2008 年-12 年計画の中で、複数の他の太陽熱構想の実施を提案している。主なものは次の通りである：

- PV 技術の利用を拡大して遠隔地域に電力供給する（実現発電容量最高 2MW）
- リビアの投資家と外国投資家との合弁事業として太陽熱暖房工場を建設し、国内需要を満たし、輸出を開始する。
- 住宅区域で太陽熱温水暖房を使用する国家プログラムを実施することで効率アップを図る。

リビア再生可能エネルギー庁は、また、2020 年までに合計発電容量 1,000MW を有する 5 つ以上の風力発電地帯の建設を要請する風力発電プロジェクトのリストを作成した。これが建設されると、二酸化炭素排出量が年間 260 万トン削減され、年に合計約 \$2,600 万の収入を生むことになると見積もった。

風力発電地帯の建設計画（2010 年-20 年）			
プロジェクト	発電容量 (MW)	予想される年間 CO ₂ 排出削減量 (トン)	予想収入 (\$/年)
Dernah 風力発電地帯 I および II	120	336,384	3.3
Al-Magrun 風力発電地帯 I および II	240	672,768	6.7
西部風力発電地帯	250	613,200	6.1
南部風力発電地帯	320	784,896	7.8
Baida 風力発電地帯	70	171,696	1.7

出所：リビア再生可能エネルギー庁（Reaol）

外資系企業の機会

欧州エネルギー市場に近く、電力需要見通しが高いことを勘案すると、リビアの再生可能エネルギー・セクターには、かなりの潜在力がある。パイロット・プロジェクトもまた、太陽熱および風力の両発電とも同国で実現できることを実証している。最後に、リビア政府が遅ればせながら IPP モデルの導入を試みたことで、再生可能エネルギー・セクターに外国投資の大きな機会がある可能性が高まっている。

しかし、リビアは依然として活動するには厳しい場所であることに変わりはない。公的部門は、幾度となく再編および改造が行われたにもかかわらず、甚だしく官僚的である。さらにリビアは、再生可能エネルギー・プロジェクトを成功裏に実施する経験をはるかに豊富に有する近隣諸国と競争しなければならない。

主な連絡先

General Electric Company of Libya (Gecol) 社

購入本部長 Khalifa al-Zeidan

TEL : +21 8214445069

FAX : +218 214447023

供給本部長 Ali Sassi

TEL : +21 8214445069

FAX : +218 214447023

再生可能エネルギー庁 (Renewable Energy Authority of Libya - Reaol)

長官 Fathi Abugraad

TEL : +218 912137725

モロッコ

モロッコの再生可能エネルギー目標 = 2020 年までに発電量の 40 パーセントにする。

モロッコ発電容量と電力需要 - 2008 年 (単位: MW)			
既設発電容量	ピーク需要	再生可能エネルギー分	発電容量余剰
5,300	4,180	1,378	1,120

出所: 国営電力公社 (ONE)

総必要発電設備能力 - 2008~20 年 (単位: MW)			
総必要設備能力 (2020 年)	既設設備能力 (2008 年)	追加必要設備能力	再生可能エネルギーと 予想される分
14,600	5,300	9,300	6,132

出所: 国営電力公社 (ONE)

はじめに

需要と供給の両要因によりモロッコは、長く続いたエネルギー輸入への依存から脱却しようとして、再生可能エネルギー生産の開発分野でアラブ・マグレブ連合をリードしてきた。人口 3,200 万のこの国は、エネルギー需要の 90 パーセント以上を（石油、ガス、石炭および電気さえも）スペインと繋がるケーブル経由の輸入に依存しており、年間 \$10 億を超える支出となっている。

この王国は、太陽熱および風力発電所の潜在力が高い。国土面積 710,850 平方キロメートルには、年間平均 3,000 時間太陽光が降り注ぐので、一日の日射は、一平方メートル当たり 5kWh である。風については、地の利があるので、エジプトと並んで、中東および北アフリカ (MENA) 地域では際立っており、大西洋岸の北部で風速は平均 8 メートル-11 メートル/秒 (m/s)、南部で 7 メートル-8.5 メートル/秒 (m/s) である。

国の電力事業者である国営電力公社 (Office National de l'Electricite - ONE) によると、人口の急増、農村地域の電化拡大および相当な経済成長は、モロッコが今後 10 年間新しい発電設備を毎年 500MW から 600MW 追加していかなければならないことを示している。同社の見積りでは、少なくとも 2015 年まで需要は年平均 7 から 8 パーセント伸びる。2008 年のピーク需要は 4,180MW に達したが、供給可能発電容量は 5,300MW なので、十分余裕がある。

ピーク需要は、2020 年までに 14,600MW に拡大することになる。また、現在の発電容量予備は、当てにならない水力発電所と輸入依存のため、当初の予想ほど安心できるものではない。水力発電は、その発電力が相変わらず降雨量に大きく左右されるものの、既設発電容量の約 4 分の 1 を占めている。スペインからの電力輸入は、供給量の約 18 パーセントを

占めているので、このことが、少なくとも様々な供給国から調達できる石油、ガスおよび石炭の輸入に比べ、エネルギー安全保障への不安を一層拡大している。

したがって、自給自足が、再生可能エネルギー発電を推進する第一目標である。そして、欧州デザートテック・イニシアティブ（\$650 億を投じて、2020 年までに、欧州連合（EU）と中東・北アフリカ（MENA）にわたる全域からの再生可能エネルギー源から電力 100GWh を生産することを想定している）が約束するある程度の投資があるので、モロッコは、多額の投資の恩恵を受けることのできる理想的な立場に立っている。

歴史的背景

モロッコの再生可能エネルギーへの熱意は、炭化水素が豊富な他の MENA 諸国とは異なり、10 年以上前からのものである。これは一つには、モロッコに近い欧州が、昔から、環境問題故に代替エネルギー源を探し求めて来ており、その影響を受けているためでもある。

政府の計画では、これまで、風力発電が主流であった。1990 年代以降、大西洋岸および北東地域の風力発電に適した用地が調査されており、北部の都市 Tetouan 近郊の Abdelkhalek Torres にある出力 54MW の風力発電地帯は、2000 年に Compagnie Eolienne du Detroit (CED) 社によって委託され、現在フランスの Theolia 社に属している。これに続き、国営電力公社(ONE) が Essaouira 県の Cap Sim で 60MW の発電所（2007 年操業開始）と Tangier の近くに 140MW の発電所（2009 年操業開始）を開発した。新しい複数の大型風力発電所が企画されており、そのうちの最新式のもは、南部の Tarfaya にある。2009 年半ば、第一フェーズで 200MW の施設を開発するために 2 社が入札した。

太陽熱発電計画は、新世紀の始まる頃まで遡る。しかし、最大の Ain Beni Mathar 発電所（発電容量 470MW）が委託されるのは、2010 年になるだろう。プロジェクトの実施が大幅に遅れたのは、その新規性と、当初は民間の開発業者を探していたということに尽きる。Ain Beni Mather の無事完成は、アルジェリアの Hassi R' Mel のハイブリッドとともに、今後のプロジェクト開発に大いに役立つと思われる。それは、必要である。2009 年 11 月、モロッコ政府は、2020 年までに 2,000MW を生産する \$90 億の太陽熱発電計画を発表することで、太陽光に対する深い思い入れを明確に示した。

政府の政策

政府の再生可能エネルギー政策は、輸入コストを押し下げ発電容量を上げながら、エネルギー安全保障を強化するより広範囲な戦略の一部である（2008 年の記録の原油価格によりこの王国の石油購入額は全輸入額の 30 パーセントを占める結果になった）。

国内のオイルシェール資源の開発と原子力開発の可能性は、温室効果ガス排出量削減と環境にやさしい再生可能エネルギー源への依存強化という包括的戦略の一翼を担っている。

エネルギー需要は急速に増え続けているので、迅速で具体的な対策がなければ、石炭の輸入を増やさなければならないと仮定して、コストがさらに高くなることになる。

モロッコ政府は、2013年までに\$50億を投じて、発電、送電および配電インフラのレベルアップを図ることを約束している。この公約は、民間部門から確保する投資である上に、独立発電プロジェクト（IPP）の政府プログラムに関するものとなるだろう。

再生可能エネルギーは、このプログラムの重要な要素で、太陽エネルギーおよび風力が注目を浴びている。政府は、2012年までに電力の20パーセントおよび総エネルギー需要の10パーセントを再生可能エネルギー源から確保するという目標を設定した。この目標は、難題だろう。2010年初頭、およそ260MWの風力発電設備が稼働していた。Ain Beni Matharのおよそ470MWの太陽光/熱ハイブリッドは、2010年に委託されることになっており、Tarfayaの200MW出力可能な風力発電地帯は、2012年に委託される予定である。ただし、この契約は、2010年初頭の段階では、まだ、発注されていなかった。

政府と国営電力公社は、Ain Beni Mathar と Tarfaya のような初期のプロジェクトに認められるその場しのぎ的色彩の濃いアプローチとは異なり、一貫性の強い再生可能エネルギー戦略を策定している。国営電力公社の風力発電戦略（通称イニシアティブ 1,000MW）は、全国各地に風力発電地帯を新たに建設することで1,000MWを、これまた名目的には2012年までに、設置することを要請している。太陽エネルギーも、大きな貢献を期待されており、最大の支援を受けている。2009年11月、国王モハメッド6世は、推定\$90億の複合太陽エネルギー発電プロジェクト（Integrated Solar Energy Generation Project）の立ち上げに立ち会った。このプロジェクトは、2015年から2019年までに5つの用地に集光型太陽熱発電（CSP）の発電所を建設する構想である。こうした発電所は、合計で、発電容量2,000MWを有し、2020年までに総エネルギー需要の約14パーセントを供給すると見込まれている。

	石炭	燃料油	水力	天然ガス	風力	太陽エネルギー	原子力	総発電容量 (MW)
2008年	34	24	24	7	2	0	0	5,292
2020年	26	14	14	11	14	14	7	14,580

出所：国営電力公社（ONE）

プロジェクト

既設再生可能エネルギー施設

Abdelkhalek Torres 風力発電地帯

北部の都市 Tetouan 近郊の 54MW の Abdelkhalek Torres プロジェクトは、2000年の試運転以来 CED 社が運営している。CED の旧親会社はフランス国有電力会社（Electricite de

France) であるが、2008年にTheolia社が親会社になった。Theolia社とAbu Dhabi National Energy Company (Taqa)社は、2008年6月、この発電所を拡張するために実施する調査についてジョイント・ベンチャー契約を締結した。

Tetouan セメント風力発電地帯

TetouanのLafarge社(フランス)のセメント複合施設に電力供給するため、2005年、同社は10MWの風力発電地帯を依頼した。

Essaouira 風力発電地帯

国営電力公社の第1号風力発電地帯は、スペインのGamesa社によりEssaouira県のCap Simに建設された。この\$6000万の複合施設は、発電容量60MWを有するもので、2007年に委託された。ドイツのKreditanstalt fuer Wiederaufbau (KfW)社も、この計画の出資に加わった。

Tangier 風力発電地帯

国営電力公社は、2009年、Tangierに近い出力140MWの風力発電地帯を委託した。この施設(Gamesa社が建設)は、欧州投資銀行、KfW社およびスペインの開発援助基金(Development Aid Fund)など様々な欧州の出資団体から営業権がらみの資金支援を受けた。

再生可能エネルギー・プロジェクトの予定

太陽エネルギー複合発電プロジェクト

この太陽エネルギー複合発電プロジェクトは、実現すると、設置発電容量2,000MWを有し、2020年までに総電力需要の14パーセントを占める太陽熱発電ということになる。推定費用\$90億で、集光型太陽熱発電(CSP)技術を使用する5つの発電所が、合計面積10,000ヘクタールに及ぶ5つの用地に建設される。第1号基は、Ouarzazateの出力500MWの発電所で、2015年に操業を開始する予定であり、残りの4基(Ain Beni Matharの出力400MW、Foum el-Ouedでは出力500MW、Boujdourでは出力100MW、そして、Sebkhat Tahでは出力500MW)は、2019年までに操業を開始する。

発電所用地が全国各地に広がっているのは、驚くことではない。エネルギー安全保障が、この再生エネルギー・プログラムの主要目標の一つだからである。国営電力公社がこの種の世界最大のプロジェクトとしていることに着手することで、この王国も、一つには各発電所周辺地域の成長を刺激しながら、経済発展を勢いづけることを目指している。さらに大きな経済目標は、モロッコ政府の経済目標と共通するが、モロッコを、この地域の太陽熱発電に関する知識・技術の中心地にすることである。この計画では、太陽エネルギーは大学およびエンジニアリングの高等教育機関のカリキュラムに組み込む一方、モロッコの専門技術者を育成するために専門の養成機関を設立することも想定している。

研究開発センターの設立とともにこの計画は、モロッコに世界的な太陽産業の拠点を築くために、この5基の発電所に関与した国際的開発業者からの技術および専門知識の移転を

想定している。より直接的な経済的利益は、発電燃料のためのガス輸入のコストが大幅に削減されることである。つまり、政府見積りによると、この計画の完成により、石油換算で年間推定 100 万トン、およそ\$5 億が節約できる。さらに、こうした発電所によって、年間で 37 億トンの二酸化炭素排出量の削減が見込まれる。

1000MW の風力発電構想を含む他の再生可能エネルギー・プロジェクトは、国営電力公社が担当しているが、再生可能エネルギー・プログラム全体を管轄する新しい政府機関が設立される。Agence Marocaine de l'Énergie Solaire は、技術的、経済的実現可能性調査を策定し、明らかになるより詳細な行動計画（開発業者の選定を含む）を実行する予定である。実際の施設は、独立民間プロジェクト（IPP）ベースで提示される予定で、政府は最初に技術的に中立な競争入札プロセスへの希望を表明している。

当初資金は、国家予算、国王の経済社会開発財団（Hassan II Fund for Economic & Social Development）、国営電力公社および Energy Investment Company 社が拠出するが、各プロジェクトは、外部に資金源を求め、選ばれた開発業者もしくはコンソーシアムに依存することになる。また、最優先事項は国内需要を満たすことになるが、生産されたエネルギーの一部は輸出される可能性があり、この場合、資金調達の見通しをドイツ主導のデザート・プロジェクトの一環として提出することになる。

Ain Beni Mathar 太陽光ハイブリッド

王国初登場の太陽光ハイブリッド発電所（所在地は、モロッコ北西部の Ain Beni Mathar）の開発業者からの関心表明が、最初に要請されたのは 2002 年 5 月であった。しかし、何度も遅れ、2008 年 3 月によりやく着工の運びとなり、完成は 2010 年となった。発電容量は当初予定では 200MW であったが、現在建設中の国発電所は、パラボリックトラフ技術を用いて出力 20MW の集光型太陽熱発電（CSP）要素を備え、470MW を生産する予定である。

この第 1 回入札案内は、この発電所がこの種の最初のものなので、十分な関心を集めることができなかった。その結果、国営電力公社は、政府の計画としてこのプロジェクトを再度提示し、2004 年に、2 年間のエンジニアリング・調達・建設ならびに 5 年間の運営およびメンテナンス契約（5 年単位で 20 年間延長可能）についての事前入札参加資格審査通過者を求めた。スペインの Cobra 社とドイツの Siemens 社のチーム、スペインの Abengoa 社、フランスの Cegelec 社、米国の Solargenix Energy 社およびスペインの Soluziona Ingenieria 社の三社チーム、ならびにカナダの SNC Lavalin 社が、最終的に候補者名簿に載り、2006 年下期、Abengoa 社と SNC 社が入札し、Abengoa 社が落札した。ドイツの Fichtner 社は、コンサルタントであった。

しかし、2007 年 12 月になって初めて政府の最終認可が下りたので、長く待たれている着工式は、その 3 ヶ月後であった。当時総費用額は約\$7 億 5000 万と見積もられており、アフリカ開発銀行が \$4 億 1400 万を融資した。

Quarzazate 太陽光ハイブリッド

これは、\$90 億の太陽エネルギー複合発電プロジェクトのもとで実施される最初のプロジェ

クトとなる。国営電力公社は、2010年1月、北西部の町 Ouarzazate に予定されている 500MW の発電所のコンサルタント業務の入札を発表した。選ばれた顧問会社は、技術仕様および集光型太陽熱発電（CSP）と従来型の発電容量とのバランスを決定する。独立民間プロジェクト（IPP）として提示される予定のプロジェクトでは、大手開発業者が既にこの計画に対する関心を事前に表明している。エネルギー・鉱物資源・水および環境大臣 Amina Benkhadra は、2009年下期、事前入札参加審査は、見積依頼を9月に発行して、2010年半ばに完了する予定であると語った。試運転は、2015年に予定されている。

Tarfaya 風力発電地帯

2007年、国営電力公社は、領有権係争中の西サハラに近い南部大西洋岸の Tarfaya の 200MW から 300MW の発電所に関する 20年間建設・所有・運営・譲渡契約のための事前入札参加資格を得よう開発業者に要請した。16の企業とコンソーシアムが候補者名簿に載せられ、2008年初頭、最後の入札案内が行われた。何度も遅れた後 2009年半ば、英国の International Power 社、モロッコの Nareva Holding 社およびフランスの GDF Suez 社が最終的に入札した。2010年初頭現在、決定は下されていない。英国の Garrad Hassan & Partners 社が技術顧問で、HSBC 社とモロッコの BMCE Capital 社は、財務顧問である。

今後の再生可能エネルギー発電主要プロジェクト			
プロジェクト名	発電容量 (MW)	状況	推定価額 (\$100万)
Ain Beni Mathar 太陽光/熱ハイブリッド	450	Abengoa 社（スペイン）が建設中。2010年試運転予定。	700
Ouarzazate 太陽光/熱ハイブリッド	500	2010年1月、コンサルタント業入札発表。開発業者の事前入札資格審査は、6月に終了予定。RFP発行は9月。2015年試運転予定。	na
Ain Beni Mathar 太陽光/熱ハイブリッド II	400	計画	na
Foum el-Ouad 太陽光/熱ハイブリッド	500	計画	na
Boujdour 太陽光/熱ハイブリッド	100	計画	na
Sebkhat Tah 太陽光/熱ハイブリッド	500	計画	na
Tarfaya 風力発電地帯	200-300	2011年に試運転予定であるが、プロジェクトは遅れている。2009年半ば、提出入札は2つ。	500
RFP=見積り依頼			

出所：国営電力公社（ONE）；MEED

外資系企業の機会

モロッコの再生可能エネルギー分野には外資系企業の事業機会は豊富にある。マクロレベルで、この国の経済は、この地域の他の多くの国々と比較して、外国投資に大きく門戸を開いており、この政策をモロッコ政府は、炭化水素が豊富ではない国にとって経済発展と成長に不可欠と見なしている。電力セクターではモロッコは、モロッコはこの地域で最初に独立民間プロジェクト（IPP）モデルを導入した国に数えられ、現在、同国の発電設備の50パーセント超が民間開発業者の運営によるものである。

\$90億の太陽熱発電計画という野望により、国際的な顧問会社、開発業者および請負業者に多くの事業機会が生まれるだろう。モロッコのデザートテック・プロジェクト熱によってもまた、特に同国が、アルジェリア、リビアおよびエジプト（今後10年間にわたりこうした国々経由で入ってくる欧州産ガスの数量増加が見込まれる）を避けて欧州のエネルギー多様化に参加を申し出る場合はそれ以降、多くの新しいプロジェクトが予定表に追加される可能性がある。モロッコは地理的にも有利で、近くのスเปนとの逆輸出のための高圧直流リンクも既に整備されている。さらに、民間企業が最高50MWの自家発電ができる政府の規制変更により、民間部門の企業の事業と繋がりを持つことができる可能性が開かれている。

欧州の企業は、参入について明らかに有利であるが、この太陽熱発電計画は、開発業者間の健全な競争と技術的中立を望むことを明示的に規定しており、専門知識の範囲が広い方が、モロッコを太陽熱発電、技術、研究開発の中心地にするという包括的な目的に適しているだろう。また、この計画は資金源の多様化を提唱しており、当局は、アジアの主要国および輸出信用機関（日本国際協力銀行など）がこの地域の民間発電市場で重要な役割を果たしていることを認識するようになるだろう。

主な連絡先

エネルギー・鉱物資源・水および環境省 (Energy, Mines, Water & Environment Ministry)

電気および再生可能エネルギー理事会理事 Abderrahim el-Hafidi
TEL : +212 5 37688760
FAX : +212 5 37688761

モロッコ国営電力公社 (ONE)

総裁 Ali Fassi Fihri
TEL : +212 5 22668080
FAX : +212 5 22220038

再生可能エネルギー開発センター

所長 Amal Haddouche

TEL : +212 5 24309814

FAX : + 212 5 24309795

オマーン

オマーンの再生可能エネルギー導入目標値 = 該当なし

既設発電容量	ピーク需要	再生可能エネルギー分	発電容量余剰
4,051	3,675	0	376

出所: OPWP

総必要発電能力 (2019年)	既設発電能力 (2009年)	追加必要発電能力	再生可能エネルギーと予想 される分
9,284	4,051	5,233	600*

* 印は、推定。

出所: OPWP; MEED

はじめに

オマーンではガスの需給がひっ迫している。新たな発見がなく、石油産業や工業、ユーティリティの各分野での国内需要が大きいこともあって、政府は天然ガスに代わるエネルギー減を真剣に検討しなければならなくなっている。その結果、再生可能エネルギー技術の利用促進、同国初となる石炭技術の導入といった事項を含む、燃料多角化戦略を採ることとなった。

オマーンの運営する送電系統は全国単一ではなく、北部と南部を対象区域とする2つのネットワークに分かれている。主要相互接続システム (MIS) は、マスカット特別行政区、ブライミ特別行政区、サウス・バティナ、ダクリヤ、シャルキヤ、ノース・バディナ、ダヒラ地域の各地を対象としている。サララ・システムは、サララ市とドファール特別行政区の周辺区域が対象である。

このすみ分け以外に、オマーンの電力セクターは、複数の行政機関が分担して担当している。主な機関は、以下の3つである:

- オマーン電力水調達会社 (OPWP) は、発電・淡水化事業者から電気と淡水化水を購入し、それを配電・給水会社に販売する唯一の会社である。OPWP は、発電・淡水化を規制するための2004年法 (2004 Law for the Regulation of the Electricity & Related Water Sector) によって設立され、電力持株会社 (Electricity Holding Company) が100%所有している。

- 電力規制庁 (Authority for Electricity Regulation (AER)) は、このセクターを監督し、企業、事業体にライセンスを付与する。同庁もまた、2004 年法で設立された。
- 電力水庁 (Public Authority for Electricity & Water (PAEW)) は、国王令により 2007 年に設立され、それまで住宅電気水資源省 (Housing, Electricity & Water Ministry) が保有していた政府の電力・水関連の資産と機能を引き継いだ。主として農村地域にある小規模な淡水化プラントや発電所を所有しているほか、送電網や配電網も管理している。

歴史的背景

オマーンが再生可能エネルギーの検討に入ったのはごく最近である。AER は 2008 年 5 月、同国初の再生可能エネルギー戦略を発表した。AER はデンマークの Cowi 社とオマーンの Solar Circle Overseas 社のチームに、同国の再生可能エネルギー賦存量の特定と再生可能エネルギー源による発電の技術的、経済的評価を発注した。

この調査により、オマーンの日射量は世界最大の部類に属し、太陽エネルギー・プロジェクト実現の余地が大きいことが分かった。理論的には同国の太陽エネルギー賦存量は、同国の総電力需要を十分賄える。

この調査では、オマーン南部の海岸地域と Salalah 北部山間部の風力エネルギーの賦存量が大きいことも確認できた。一方で、バイオガス、地熱、波エネルギーの賦存量は十分ではないと結論付けられた。

この報告書の完成後の 2008 年後半、AER は Rural Areas Electricity Company (RAEC) に再生可能エネルギー/ディーゼル・ハイブリッドのパイロット・プロジェクトのための用地を特定するよう要請した。

政府の政策

オマーン政府はこれまでのところ再生可能エネルギー源による発電の具体的な目標を設定していない。しかし、Cowi 社は調査の中で、2014 年に発電容量の 5 パーセントを再生可能エネルギーで賄うというシナリオは実現可能であると述べている。

オマーンは現在、Cowi 社が提出した総合的な 3 段階の戦略を実行に移そうとしている。その第 1 フェーズでは、RAEC と提携して、送電線網に接続しない 10kWh の太陽光 (PV)/ディーゼル・ハイブリッド装置、送電線網に接続した 20kWh の太陽光発電装置、同じく送電線網に接続した 10MW の風力発電所、集光型太陽熱発電 (CSP) などの実現可能性調査を含む小規模なパイロット・プロジェクトの速やかな実施が求められている。

これらのプロジェクトにより、RAEC はオマーンの気象、環境下で太陽・風力技術の性能を評価できるほか、再生可能エネルギー計画を運営、維持する経験を積む機会にもなる。また、現在 RAEC の発電所はすべてディーゼル燃料で運転されているが、パイロット・プロジェクトでは再生可能エネルギー技術と従来型のディーゼル燃料による発電を統合するため、同社の化石燃料への依存を軽減することができるだろう。

第 2 フェーズは、再生可能エネルギー・セクターへの投資を奨励するための政策と資金獲得の仕組みを策定することである。このため、税額控除、投資への補助金、中小プロジェクトのためのフィードイン・タリフ、再生可能エネルギーの割当制度などを含む複数のオプションが強調されている。この調査では、京都議定書に基づくクリーン・エネルギー開発メカニズムを管理する専門機関の設立が提案されている。

最後の第 3 フェーズで、大型の再生可能エネルギー・プロジェクトを推進することになる。

再生可能エネルギー賦存量

太陽エネルギー

Cowi 社の調査結果によると、集光型太陽熱発電（CSP）の適用は、オマーンの諸条件に非常に適している。

年間日射量は、一年間で 1,640kWh から 2,200kWh まで変化する。理論的には、オマーンの 2009 年の電力消費量 13,900 GWh は、砂漠の約 280 平方キロメートル（国土面積の 0.1 パーセントに当たる）の地域に太陽光集光器を設置することで供給できる。

太陽光発電（PV）技術は、同国北部での利用や、送電線網に接続していない砂漠地域にある発電所での発電（ディーゼル燃料への依存を軽減できる）に適している。

Cowi 社によると、送電線網に接続した PV は、420MW の発電容量を実現することができる。農村地帯におけるディーゼル発電装置と貯蔵設備で稼働する PV 装置は、既設発電能力の 20 パーセント、40MW を賄うことができる見込みである。

風力

再生可能エネルギー戦略によって、風力発電に適したカイルーン・ハリティ、トゥムライト、マシーラ、ジョバ、スルなどの地域が注目を浴びた。

Cowi 社は、サラララの発電システムについて、詳細な風力資源の調査とさらなる分析を提言している。風力発電能力が既存の発電能力の 15～20 パーセントを超えないようにする必要があると仮定すると、送電線網に接続した風力タービンで生産できる電力は約 50MW で、そのすべては同国の南部に所在することになる。2014 年にサラララの独立造水発電事業（IWPP）が操業を開始すれば、同発電システムの発電能力は 580MW となり、風力タービン

の潜在発電能力は 120MW に増えるだろう。さらに、この南部ネットワークと MIS（北部）の送電系統との相互接続により、風力タービンの潜在発電能力はさらに増加して 750MW 以上になると見積もられている。

バイオガス

発電に利用できる可能性がある農業廃棄物や廃水は、同国北部の各地で利用できる。ただし、大量の廃棄物は現在、肥料として使用されている。Cowi 社は、バイオガスを利用する発電範囲は限定的であると結論付けた。

地熱エネルギー

Cowi 社がボーリング孔温度のデータを評価したところ、温度が発電要件に合わないことが判明している。

波エネルギー

波エネルギーは、アラビア湾沿岸で利用できるが、密度が低い。したがって、可能性は低い。

プロジェクト

OPWP 社は、2009～15 年の 7 年間の事業計画の中で、2013 ないし 14 年までに主要相互接続システム（MIS）における、風力および太陽エネルギーなどの再生可能エネルギー資源を開発する可能性があるとしている。

また、2014～15 年のサララ地域での同様の可能性についても言及している。同社によると、こうしたプロジェクトはどの程度安定的な発電を行うことができ、従来型の発電設備の必要性を軽減できるかということは確かではないものの、燃料消費量を大幅に削減できるのは確かだと言える。実現するか否かは、この地域の政府のイニシアティブに左右されると同社は述べている。

AER は 2009 年 3 月、再生可能エネルギーのパイロット・プロジェクトの評価、承認を補佐するよう Cowi 社に依頼した。2009 年 5 月時点で、内外の企業が 6 つの PV ハイブリッド・パイロット・プロジェクトと 1 つの風力発電ハイブリッド・パイロット・プロジェクトの開発案件に関心を表明していたが、同社らによる提案評価と調整を経て、2010 年始めには 4 つの PV ハイブリッドと 2 つの風力発電を進めることに決定したとみられている。

このパイロット・プロジェクトの目的は、農村地域における化石燃料の使用量を削減し、また、日射強度や風の安定性と乱流についての情報を提供することである。こうしたプロジェクトは、本格的な再生可能エネルギー計画の先駆としての役割を果たす。最初のいく

つかのパイロット・プロジェクトの結果次第で、AERは将来のパイロット・プロジェクトを競争入札に切り替えるかもしれない。

同時に、PAEWはより広い広範囲に太陽エネルギー発電プロジェクトなどのフレームワークを構築しているところである。2009年9月には、太陽エネルギー発電のパイロット・プロジェクトのコンサルティング業務を豪WorleyParsons社、Macquarie Bank、米法律事務所Chadbourne & Parkeから成るチームに発注しており、このチームは事業化可能性調査を行い、競争入札の実施を取り仕切る。この業務には、プロジェクトの用地と発電容量の特定も含まれ、容量は50MWから200MWの範囲内になると考えられている。

PAEWは、フィードイン・タリフが適切だとは考えていないと言っている。開発業者は、電力購入契約に基づきOPWP社に電力を販売する。政府はこのプロジェクトによりオマーンの製造業が刺激されることを望んでいるので、電力コストに補助金を出すだろう。

外国企業の機会

この地域の他の国々と同様に、オマーンの電気料金は補助金で低く抑えられている。こうした補助金があるために、再生可能エネルギーに投資する魅力が減少している。

現時点では、化石燃料発電による電力コストは、再生可能エネルギー源から生産したものよりはるかに低い。しかし、化石燃料が希少になり、再生可能エネルギー技術の効率が高まるにつれて、この状況は変化する可能性がある。

主な連絡先

電力事業規制庁 (AER)

規制顧問 Qais Saud al-Zakwani

TEL : +968 24609731

FAX : +968 24609701,

電力水庁 (PAEW)

長官顧問 Bob Whitelaw

TEL : +968 24611100

FAX : +968 24611133,

Oman Power & Water Procurement Company (OPWP) 社:

プロジェクト・マネジャー Yousuf al-Jahdhami

TEL : +968 24823021

FAX : +968 24816328

URL : <http://www.omanpwp.co.om/>

カタール

カタールの再生可能エネルギー導入目標値 = 該当なし

カタールの発電容量と電力需要 - 2009年 (単位: MW)			
既設発電容量	ピーク需要	再生可能エネルギー分	発電容量余剰
5,314	4,535	0	779

出所: MEED

総必要発電設備能力 - 2009~19年 (単位: MW)			
総必要発電能力 (2019年)	既設発電能力 (2009年)	追加必要発電能力	うち、再生可能エネルギーによる 発電としている割合
13,765	4,314	8,451	na

na=該当なし 出所: MEED

はじめに

カタールは、世界のガス埋蔵量の15パーセントを有する、世界有数の液化天然ガス輸出国である。また、過去10年間にわたり中東で最も急速な経済発展を続けており、経済規模は3倍以上に拡大している。

この高い経済成長と人口の伸びにより、カタールでは、電力と水の需要がかつてないほど増加している。2009年のピーク時電力需要は、14パーセント跳ねあがって4,535MWとなり、水の需要は7パーセント増加した。

ガス埋蔵量が豊富で電力需要の伸びが急であったため、カタール政府はこれまで再生可能エネルギーの導入を検討してこなかった。しかし2009年、同政府は水の生産のために再生可能エネルギーを検討することを初めて示唆した。一日当たり推定2億9,600万ガロン(g/d)の淡水化水を必要とする野心的な農業開発計画が公表されたが、同政府は経済的、環境的理由により、この水を生産するためにガスではなく太陽エネルギーの利用を目指すとして発表した。

歴史的背景

カタールの領海内に世界最大の非随伴ガス貯留層があり天然ガスの生産が盛んな同国は、当然すべての発電・淡水化にガスを利用してきた。また、ガスの可採年数は200年以上と見込まれているので、化石燃料による発電から脱却しすべくエネルギー源の多様化を図るといった必要性はほとんどない。それでも同国は、発電・淡水化のために代替エネルギー源の調査に乗り出している。太陽エネルギーが中心で、日射量は一日当たり5.5 kWh/平方

メートルに達する。

2008年1月、フランス電力公社（Electricite de France (EDF)）は、カタール政府とエネルギー協力協定を締結した。この協定に基づき同社は、その子会社 EDF Energies Nouvelles 社を通じて、民生用原子力の利用と太陽エネルギーを中心とする再生可能エネルギー源の開発について、カタール政府と協議を進めると発表している。

政府の政策

政府はこれまで、再生可能エネルギー導入目標の設定や、再生可能エネルギー・プログラム実施のための総合的戦略の提案などは行っていない。2008年初頭になって初めて、カタール水電力公社（Qatar General Electricity & Water Corporation (Kahramaa)）が電力・水の生産容量増設計画を打ち出した際、太陽エネルギーについて言及したという状況である。

標準的な電力需要とガス価格の見通しに基き、Kahramaa は太陽エネルギーによる発電をアル・カララで 500MW 規模から始めて、2013 年までに 3,500MW 規模の電力を生産するとしており、さらに 2036 年までには発電容量を 4,500MW に拡大できるという。しかし、電力需要とガス価格がより高くなった場合には、代わりに原子力発電を利用するだろうとしている。この場合、2019 年までにウナム・バブに 1,080MW 規模の原子力発電所を建設し、2036 年までに総発電容量を 5,400MW まで拡大することになる。

高い電力需要の伸びを経験しているカタールでは、再生可能エネルギー導入が表立って議論されてこなかったが、それでも 2009 年後半には、Kahramaa が同国のガス依存を軽減し得る太陽エネルギーなど再生可能エネルギーに対する関心を強調するようになった。しかし、これまで具体的な進展はほとんどなく、原子力エネルギーがクリーン・エネルギーの中心であることに変わりはないのではないかと見る向きも多い。

それでも米 Chevron Corporation 社は 2009 年 2 月、カタール・サイエンス&テクノロジー・パークと共同で、5 年間で 2,000 万ドルを投じて持続可能エネルギー・センターを設立すると発表した。この施設はエネルギー効率化と再生可能エネルギーの分野の中核拠点としての役割を果たし、ソーラー・パネル、ソーラー空調設備、エネルギー効率の良い照明技術を特定することになる。2010 年 10 月に開業する予定である。

プロジェクト

2009 年後半、Kahramaa は同国初の太陽エネルギー・プロジェクトの予備的事業化可能性調査をフランスの Sogreah 社に発注した。同社はこの契約に基づき、太陽エネルギーによる淡水化プラントの建設計画を評価することになる。この淡水化プラントは、カタールの農地向けの灌漑用水を供給する。

カタール国家食糧安全保障プログラム (QNFSP)として知られるこのプロジェクトは、2 億 9,600 万 g/d の淡水化水が必要となるが、それを 1 つないし複数の太陽エネルギー淡水化プラントによって生産できるようになる。

Kahramaa は、この淡水化プラントの技術にパラボリック・トラフ型太陽熱発電と MED (多重効用法) を選択した。しかし、Sogreah 社は、委託調査の一環としてさらに調査を実施した上で、使用すべき技術についての最終的な提言を行うことになる。

Sogreah 社はまた、必要な淡水化プラントの数と構成についても助言する。さらに電力・水の伝送・貯蔵インフラ、料金を提案し、また基本概念設計を作成することになる。

Kahramaa は既にこのプロジェクトのための候補地を数ヵ所選定しているが、その適性評価は Sogreah 社に委ねられるだろう。

主な連絡先

カタール水電力公社 (Kahramaa)

技術部長 Saad al-Mohannadi

TEL : +974 4845300/ 53333

上席事業プランナー Salah Hamza

TEL : +974 4845425

カタール・サイエンス&テクノロジー・パーク (QSTP)

経営責任者 Dr Tidu Maini

TEL : +974 4547070

シリア

シリアの再生可能エネルギー目標 = 2020年までに生産量の6.5パーセントにする。

既設発電容量	ピーク需要	再生可能エネルギー分	発電容量余剰
7,550	7,550	1,600*	0

* 印は、水素電気。

出所: MEED

総必要設備能力 (2018年)	既設設備能力 (2008年)	追加必要設備能力	再生可能エネルギーと 予想される分
15,550	7,550	8,000	520*

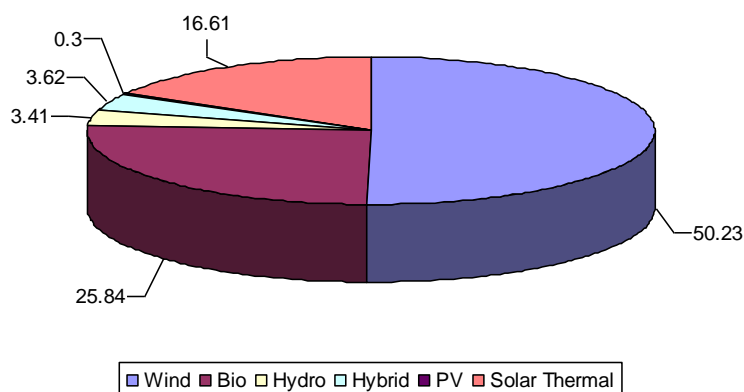
* 印は、水素電気を除く。

出所: MEED

はじめに

石油生産量の減少と電力需要の増加が相まってシリアは、本格的に再生可能エネルギー・プロジェクトの検討を開始した。2006年-10年再生可能エネルギー基本計画では、2011年までに同国の総エネルギー需要の4.3パーセントを再生可能エネルギー源により賄うという目標が定められた。推定\$15億の再生可能エネルギー・プログラムへの投資の半分は、風力へ、残りは太陽エネルギーとバイオマスに予定されている。この再生可能エネルギー・インフラ建設の資本コストは化石燃料よりはるかに高いが、この報告書では、運営コストが低いため、代替エネルギーを使用する総ライフサイクル・コストは、従来型発電の場合\$56億であるのに比べ\$32億であると見積もっている。

2011年までの再生可能エネルギー開発目標 (%)



出所: 国立エネルギー研究センター (National Energy Research Centre)

シリアの多くの他のセクターと同様、再生可能エネルギーの場合も計画を現実に移すのは非常に難しいことが判明している。稼働している風力および太陽エネルギー・パイロット・プロジェクトがほんの一握りにすぎないことを勘案すると、目標は達成されないことが予想される。これは、シリアの唯一の再生可能エネルギー源が、今後も引き続き小型バイオマス装置と水力発電所（既設発電容量は 1,600MW であるが、水量が少ないために発電容量はかなり低い）であることを意味するのだろう。

調査によるとシリアには、特に風力の賦存量がかなりあることが分かる。1989 年にデンマーク国立調査研究所（Danish National Research Laboratories）がシリアの風力地図を作成しており、また、2004 年から 09 年の間に、15 の用地で測定が実施され、風力の賦存量が高いことが示された。さらに、複数の新しい風力発電地帯の実現可能性調査が開始された。しかし、電力セクターにおける定評のある官僚支配と能率の悪さを考えると、シリアは、再生可能エネルギーへの意欲を実現するつもりであるなら、迅速な行動が必要だろう。

歴史的背景

シリアのエネルギー・セクターは、この地域の他の多くの国々と比較すると小規模である。石油生産量は、近年大幅に減少し、2009 年は 1 日当たり 370,000 バレルになり、一方、ガスの生産量は限定されている。既設発電能力に関しては、約 7,500MW であり、事実上 Dubai と同じである。

1994 年に設立された国有の発電送電公社（State-owned Public Establishment of Electricity Generation & Transmission - PEEGT）が、電力セクターを担当し、一方、2003 年設立の国立エネルギー研究センター（National Energy Research Centre - NERC）が、エネルギー・セクターの調査、戦略および政策を担当している。両事業体は共に、電力省の管轄下にある。発電送電公社（PEEGT）は、230kV と 400kV の電力網に送電し、また、同社の姉妹企業である配電公社（Public Establishment for Distribution & Exploitation of Electrical Energy - PEDEEE）に電力供給している。さらに、発電送電公社は、エジプト、ヨルダン、トルコ、イラクおよびレバノンを始めとする国々と、2001 年から 04 年の間委託された相互接続を通じてエネルギー交換モデルを運営している。

シリアは、過去 10 年間で発電容量が倍近く増加した。この発電容量の追加は、電力需要伸び率が、近年、年平均 7 パーセントから 8 パーセントと推定されていることから、切望されているものである。シリアは、この電力需要に対処できないことがあったので、繰返し停電や電力不足に見舞われてきた。官僚主義も非難された。2007 年、元産業大臣 Issam Zaim は、老朽化している国の電力網を改修出来ないことについて、同氏の言う悪いガバナンス慣行と計画のなさと言うことで、政府を非難した。

シリア政府は、電力のインフラ投資が必要なことは認めている。近年、外国投資の奨励を目指す複数の新しい法律が発表されたが、民間および外国投資の従来型エネルギー・プロ

プロジェクトおよび再生可能エネルギー・プロジェクトへの勧誘を目指す電気法など他の法律はまだ、草案段階である。

政府の政策

シリアのエネルギー政策は、伝統的に、三大分野を重視してきた。つまり、ガス生産量の拡大、石油産出量の維持および発電容量の拡大である。再生可能エネルギーの開発は、主として助成金付きの石油およびガス価格より再生可能エネルギーは相対的に高くなるため、優先事項になっていなかった。

この状況は、近年、特に、シリアの将来のエネルギー需要に対する可能な解決策として再生可能エネルギー・セクターを提示した、2006年-10年再生可能エネルギー基本計画を国立エネルギー研究センター（NERC）が発表して以来、変わり始めている。この報告書では、太陽光発電（PV）および風力を全国送電系統に組み入れること、また、この国の再生可能エネルギー資源を最大化することが提案された。国立エネルギー研究センターが設定した2011年目標が、達成できないことはほぼ確かであるが、この報告書は、シリアのエネルギー政策の新たな段階が始まる重要な出発点である。

政府は、民間および外国人投資家にエネルギー・プロジェクトへの入札を要請する電気法を草案することで、投資を促す実際的な対策を講じた。また、官民パートナーシップ（PPP）法を作成している。しかし、これが近い将来実施されるかどうかは、依然として定かではない。

再生可能エネルギー2011年目標は達成できないものの、最近の調査から、シリアは風力を活用できる極めて有利な立場にいることが判明した。太陽エネルギーについては、かつて高かった資本コストが下がったと見なされるだろう。

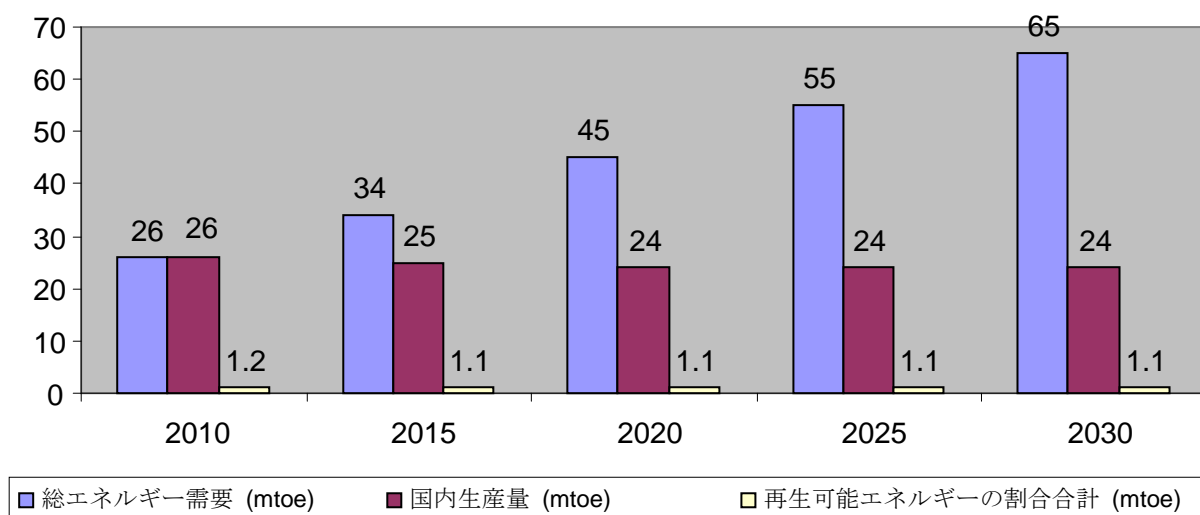
再生可能エネルギー・プロジェクトは電力省の管轄下にある傾向がある。同省は、2010年3月完了予定の太陽光パネル製造工場の建設など複数のプロジェクトを実施している。また、ドイツ技術協力公社（German Agency for Technical Co-operation）の支援を受けて、2030年までのエネルギー効率・再生可能エネルギー基本計画（Masterplan for Energy Efficiency & Renewable Energies - MEERE）を作成している。この計画では、非常に意欲的な一連の目標が設定されている。主なものは次の通りである：

- 400万台以上の太陽熱温水器（SWH）システムの設置
- 合計発電容量 2,500MW の風力発電地帯の建設
- 3,000MW 以上の太陽光発電設備の設置
- エネルギー効率を高め、国際基準に近づける。

この現在の傾向の継続を許すならシリアは、エネルギー需要増大の不足分を補うことに関

して本当の問題に直面する可能性がある。従来型および再生可能エネルギーの両方の発電設備に対する新たな投資がなければ、2015年には、総エネルギー需要の77パーセントしか満たせず、この数字は2030年には38パーセントにまで下がる可能性が高い。

2030年までのシリアのエネルギー需要の伸び率ならびに対策を講じない場合の再生可能エネルギーの割合



mtoe=石油換算で100万トン
出所：電力省（2008年11月）

プロジェクト

現在の再生可能エネルギー施設

一握りの小規模な風力および太陽エネルギー・パイロット・プラントは別として、シリアの唯一の再生可能エネルギー源は、公益団体であるユーフラテスダム総合施設（General Establishment for the Euphrates Dam）が運営する水力発電所3基である。この3基の発電所（880MWのAl-Thawraダム、630MWのTishreenダムおよび75MWのBaathダム）は、合計発電設備能力1,600MWを有するが、水量が少ないため、能力の30パーセント（推定）で稼働している。

再生可能エネルギー・プロジェクトの予定

2009年下期、発電送電公社（PEEGT）は、同社初の大規模風力発電地帯プロジェクトに着手し、Al-SukhnaとAl-Hijanaに予定している50MWから100MWの風力発電地帯の事前入札参加資格を得るよう国際的開発業者に要請した。これらのプロジェクトは、20年から25年の建設・所有・運営契約として計画されており、その電力は政府が買取る。

発電送電公社の見積りでは、Al-Sukhna プロジェクトは、最終的に発電容量 500MW-600MW を有することができ、Al-Hijana プロジェクトは、200MW-250MW に引上げることができる。両計画とも、シリアの再生可能エネルギーのテストケースと見なされている。つまり、これらのプロジェクトがスムーズに進めば、2030 年までに風力発電容量を 2,500MW に引上げるといふ政府の計画は、はるかに真剣に取り上げられるだろう。

再生可能エネルギーおよびエネルギー効率計画 (2010年-30年)						
項目	単位	2010年	2015年	2020年	2025年	2030年
太陽熱温水システム	システム	480,000	1,500,000	3,000,000	3,500,000	4,000,000
太陽熱による工業工程暖房	システム	75,000	325,000	550,000	800,000	1,000,000
PV	kW	600	70,000	140,000	220,000	300,000
風力パーク既設発電設備	MW	500	1,000	1,500	2,000	2,500
断熱	アパート	150,000	500,000	1,000,000	1,700,000	2,500,000
省エネ冷蔵庫	台	200,000	500,000	1,000,000	1,500,000	2,000,000
省エネ空調機	台	10,000	250,000	500,000	800,000	1,000,000
省エネ洗濯機	台	25,000	200,000	600,000	800,000	1,000,000
エネルギー監査	Toe(石油換算トン)	500,000	1,500,000	2,500,000	2,800,000	3,000,000

toe=石油換算トン 出所: 電力省

主な連絡先

発電送電公社 (PEEGT)

総裁 Mohamad Abo Jaish

TEL : +963 11 2229654

FAX : +963 11 2229062

配電公社 (Public Establishment for Distribution & Exploitation of Electrical Energy -PEDEEE)

配電部長 Imad Khamis

TEL : +963 11333 7508

FAX : +963 11 2223686

チュニジア

チュニジアの再生可能エネルギー目標 = 2011年までに生産量の13パーセントにする。

既設発電容量	ピーク需要	再生可能エネルギー分	発電容量余剰
3,812	2,467	229	1,345

出所: STEG; MEED

総必要設備能力 (2014年)	既設設備能力 (2008年)	追加必要設備能力	再生可能エネルギーと予想される分
5,720	3,812	1,908	550

出所: STEG; MEED 推定値

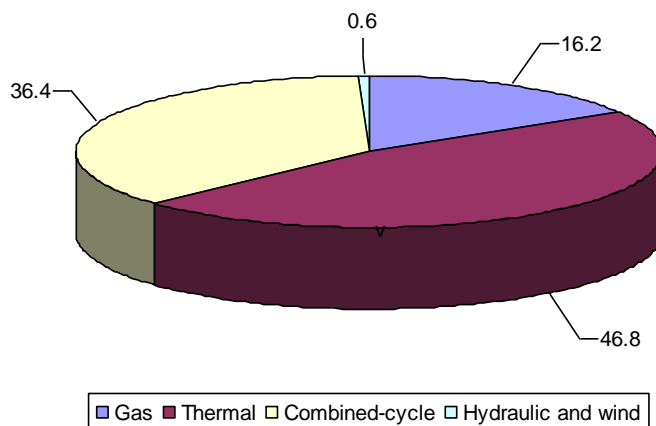
はじめに

チュニジアは、近隣の Maghreb 諸国と比較して、大規模な再生可能エネルギー開発に後れをとっている。同国は、一方では、モロッコと異なり、ある程度独自のガスおよび石油埋蔵量がある。他方、大きな砂漠地帯はないので、アルジェリアの太陽エネルギー賦存量はない。これまでのところ重要な唯一のプロジェクトは、チュニジア北東海岸の Cap Bon にある El-Haouaria 市近郊の Sidi Daoud の出力 20MW の風力発電地帯である。マクロレベルでの太陽エネルギーを利用する取り組みが、かなり成功しており、家庭および企業における太陽パネル設置面積は、2004年の8,000平方メートルから2008年には80,000平方メートルと10倍に増えた。その後、産業・エネルギー・中小企業省 (Industry, Energy & Small & Medium Enterprises Ministry) は、2009年2月、家庭および企業が太陽エネルギーを有効活用するための新しい報奨金を発表した。

ガス燃焼型および従来型複合サイクル発電所は、今後も長年にわたり、大量の電力を供給し続けるだろう。しかし、チュニジア政府は、再生可能エネルギーに新たな関心を示している。2011年までに合計300MWを生産する予定で、新しい風力発電所2基が建設中である。さらに重要なことに、2016年までに実施されることになっている、40のプロジェクトで構成されるチュニジア太陽計画 (費用TD35億つまり\$26億) が、2009年12月に開始された。同国初の集光型太陽エネルギー発電 (CSP) プラント (モロッコの Ain Beni Mathar プロジェクトおよびアルジェリアの Hassi R' Mel 計画に似たハイブリッド) に関する本格的な実現可能性調査を実施するコンサルタント会社探しも、2010年初頭に行われていた。この調査は、ドイツのドイツ復興金融公庫 (Kreditanstalt fuer Wiederaufbau - KfW) も出資に加わるようになっており、次に、ドイツの技術協力機関 (Lahmeyer International for Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit - GTZ) が、事前実現可能性調査を実施する。ドイツは、実際、チュニジアの太陽エネルギー計画において主導的役割を果たし

ている。チュニジアの歴史ある風力発電セクターにおいては、この立場を、スペインが占めている。

チュニジアのエネルギー構成 - 2008年 (%)



出所: STEG

歴史的背景

財力も炭化水素も相対的に乏しい国としてチュニジアは、昔から、高価な化石燃料への依存を軽減する方法を探し求めてきた。産業・エネルギー・中小企業省に所属するエネルギー管理庁 (National Agency for Energy Management - ANME) は、国のエネルギー保存プログラム (表参照) の設計および実施を支援し、温室効果ガス排出量削減調査を実施し、省エネルギー基金 (National Energy Conservation Fund - FNME) を運営し、省エネのインセンティブを生み出すための法改正を提案し、一般大衆の意識を高め、また、再生可能エネルギー・セクターへの投資を奨励することを委任されて、1985年に設立された。それ以来、再生可能エネルギー技術は、農村の水揚げ場および脱塩装置など小規模な応用に地方レベルで使用される頻度が高まっている。

チュニジアの省エネ・スコアボード		
	実績 (2005年-07年)	目標 (2008年-11年)
PVC 利用	農家 470 世帯の電化	1,700 世帯の電化
	49 か所に PVC による揚水場設置	63 か所に PVC による揚水場設置
太陽熱型水暖房キャプター (平方メートル)	249,000	740,000
企業エネルギー監査および接触プログラム	295 の接触プログラム	目標企業 700 社
再生可能エネルギー コージェネレーション発電容	11.5	70

量 (MW)		
風力発電容量(MW)	20*	215
エネルギー消費量削減率 (%)	7.7	20

*印は、既存プログラム。 PVC=太陽電池

出所: 省エネルギー庁 (National Agency for Energy Conservation)

2008年の地中海太陽計画 (Mediterranean Solar Plan) 開始およびデザート・イニシアティブを支える機運の高まり以降、再生可能エネルギーにより生産された電力を輸出するために、大型プロジェクトが考案されてきた。このため、現在の風力単独発電所を拡張しているところであり、また、新施設 2 基が建設されることになっているが、一方、大型プロジェクトとしてはこれまで無視されてきた太陽エネルギーが、意欲的な 6 カ年基本計画のもとで開発されることになっている。

政府の政策

過去 5 年間にわたりチュニジア政府は、再生可能エネルギーへの支援を、マクロとミクロの両レベルで、強化してきた。つまり、太陽電池 (PVC) の利用は、主として優遇税制と奨励金により、2008 年までの 4 年間で 10 倍増となった。これにより、農村 (約 11,500 世帯と学校 200 校) の電化、ならびに、70 以上の太陽エネルギーによるポータブル式揚水場および Ksar Ghilène の小規模脱塩施設の設置実現が促進された。

マクロレベルでは、輸出機会の可能性として、また、国庫における燃料費を削減するため、大型プロジェクトが現在考案されているところであり、太陽エネルギーは、2008 年 12 月開始の \$28 億のチュニジア太陽計画により強調されているので、風力エネルギー計画より注目を浴びるようになった。

より広い電力セクターにおいて政府は、チュニジアガス電力庁 (Societe Tunisienne de l' Electricite & du Gaz - STEG) を通じての国家による発電管理から手を引き独立発電プロジェクト (IPP) モデルに移行中である。チュニジアは、IPP に成功裏に乗り出したアラブ諸国の最初の国の一つであり、こうした計画の第 1 号および第 2 号は、それぞれ Rades と El-Bibane で 2002 年と 2004 年に試運転が始まった。その後、5 年間のブランクの後、2009 年に Bizerte と Elmed の IPP が発表された。両プロジェクトともガスを燃焼するものとなるが、この IPP は、生産量 1,200MW のうち 800MW を、全長 200 キロメートルで 400kV の新設された海底ケーブル (到着地: Sicily) によりイタリアに輸出する計画であることを勘案すると、再生可能エネルギー開発にとって重要な意味を持つ可能性がある。このイタリアとのリンクも、太陽エネルギーもしくは風力による電力を運ぶことができる。

プロジェクト

現在の再生可能エネルギー施設

Sidi Daoud 風力発電地帯

北東海岸 Cap Bon の 20MW の風力発電地帯は、2 段階を経て委託された。2000 年に操業開始したフェーズ I は、タービン 32 基を有し、2003 年稼働のフェーズ II は、より大型の発電機 12 基を有しており、すべて、スペインの Made Tecnolog 社が、電力供給している。チュニジアの最大風速（最高 8.5 メートル/秒）の主要地域に位置するこの施設は、遅ればせながら、費用 \$6,300 万をかけて 2011 年までに 55MW に拡張されているところである。この拡張された施設が試運転にこぎつければ、政府は、2011 年までに風力発電容量を 300MW にするという目標の実現に近づくことになる。

再生可能エネルギー・プロジェクトの予定

Metline and Kchabta 風力発電地帯

北部海岸の Bizerte 地域の 2 つの風力発電地帯（合計発電容量 120MW）は、2010 年下期に委託される予定である。この \$2 億 8,300 万の契約を受注したスペインの Gamesa 社が建設中の、チュニジアガス電力庁（STEG）の風力発電地帯は、タービン 91 基が設置される予定である。資金提供しているのは、スペイン開発援助基金（Spanish Fund for Assistance of Development）で、これにより、チュニジアの風力発電セクターにおけるスペインの優位性を強固なものにしている。この 2 つの施設により、石油換算でおよそ 120,000 トン/年（toe/y）の輸入量と約 300,000 トン/年（t/y）の二酸化炭素排出量の削減が見込まれている。予定されている 70MW の拡張と Sidi Daoud の拡大が実施されると、政府は、300MW という目標のうち 55MW を達成することになる。

チュニジアの太陽計画

2009 年 12 月に正式に開始されたチュニジア太陽計画は、2008 年に立ち上げられた地中海連合の地中海太陽計画（Mediterranean Solar Plan）の枠組みに入っている。チュニジアの計画は、2010 年から 16 年の期間に \$28 億（うち \$20 億は民間部門が出資予定）の太陽エネルギー（40 の太陽エネルギー・プロジェクトから成る）への投資を要請するものである。残りの資金は、国（\$6 億 3,000 万）、国家省エネ基金（FNME）（\$2 億 500 万）および国際開発基金（\$2,800 万）が、負担する予定である。こうしたプロジェクトの大半は、民間部門が実行することになっており、さらに 5 つのプロジェクトを国が実施する予定である。合計省エネ分は石油換算で 660,000 トン/年（見積り）で、二酸化炭素削減量は 1300 万トン/年なので、チュニジアは、京都議定書に基づいて導入されたクリーン開発メカニズム（CDM）により、1 トン当たり €10（\$14）として、10 年間に TD2 億 6,000 万（\$1 億 9,500 万）前後の収入を得ることができる。こうしたプロジェクトの最新のものは、集光型太陽熱発電（CSP）ハイブリッドで、このプロジェクトのための実現可能性調査が実施されている。これは、発電容量 150MW（太陽エネルギー分 25MW を含む）を有すると見込まれている。この \$2 億 6,600 万のプロジェクトは、チュニジア南部に建設される予定である。

外資系企業の機会

これまでに完了している数少ない再生可能エネルギー・プロジェクトは、チュニジア電力庁（STEG）による政府の事業であった。しかし、国際的開発業者は、2002年に委託された Rades II 複合サイクル発電所および 2004年に操業開始になった、かなり小規模な El-Bibane 発電所に関与し、独立発電プロジェクト（IPP）モデルでかなり大きな役割を果たした。Rades II 複合サイクル発電所は、日本の丸紅と米国の PSEG Global 社が 20年間建設・所有・運営・譲渡契約に基づき実施したものであり、El-Bibane 発電所は、カナダの Centurion Energy 社が請け負ったものである。

チュニジア太陽計画の対象となっている 40 のプロジェクトのうち 29 のプロジェクトは、民間部門が実施する予定である。しかし、民間であれチュニジア電力庁管轄であれ、プロジェクトが地中海連合の 2008 年地中海太陽計画およびデザータック・イニシアティブの後援を受けており、また、再生可能エネルギーによる電力が、ある段階で、欧州南部に輸出される可能性がある場合、再生可能エネルギー市場において欧州系企業は、極めて有利である。スペインは、チュニジアの風力発電セクターに特に乗り気であり、Bizerte の 2 つの新設風力発電地帯のために開発支援基金（Development Aid Fund）を通じて資金提供しており、一方、ドイツ開発銀行であるドイツ復興金融公庫（KfW）は、太陽エネルギー発電所の調査のために出資している。

主な連絡先

チュニジアガス電力庁（STEG）

長官兼統括マネジャー Othman Ben Arfa

TEL : +216 71 341311

FAX : +216 71 330174

統括マネジャー代理 Ameer Bchir

TEL : +216 71 341311

FAX : +216 71 330174

発電&電気輸送部部長 Mohamed Nejib Hellal

TEL : +216 71 341311

FAX : +216 71 330174