

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
～アラブ首長国連邦～

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
アラブ首長国連邦	5
はじめに.....	5
歴史的背景.....	6
政府の政策.....	7
プロジェクト.....	9
外国企業の機会.....	13
主な連絡先.....	14

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言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。

アラブ首長国連邦

アラブ首長国連邦（UAE）の再生可能エネルギー導入目標値 = 2020 年までにエネルギー生産量の 7 パーセントにする。

UAE 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/不足分
UAE	21,233	15,426	15	5,396
- アブダビ	10,110	6,255	15	3,855
- ドバイ	7,464	5,622	0	1,842
- Fewa	1,267	1,840	0	-573
- Sewa	2,382	1,709	0	674
*2008 年のデータ				

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	再生可能エネルギーと予想される分
UAE	47,913	21,223	26,690	720
- アブダビ*	25,278	10,110	15,168	720
- ドバイ	15,101	7,464	7,637	0
- Fewa	4,062	1,267	2,795	0
- Sewa	3,471	2,382	1,089	0
*近隣首長国の予定される需要を満たすことを含む				

出所: MEED

はじめに

UAE、特にアブダビは、GCC における再生可能エネルギーのリーダーであることに疑問の余地はない。同首長国は世界初の二酸化炭素排出ゼロの都市、世界最大級の水素発電所と太陽熱発電所、そして最初の大規模二酸化炭素回収貯留ネットワークの計画を持ち、炭化水素の豊富な地域におけるクリーンテクノロジー普及の先駆者となってきた。これらの努力を強調するかのように、2009 年には国際再生可能エネルギー機関 (IRENA) の暫定本部がアブダビに置かれることが決定した。

表面上、UAE が緊急に再生可能エネルギーを必要とする理由はほとんどない。同国は、978 億バレルという世界で 7 番目に大きな石油埋蔵量が確認されており、214 兆立方フィートという 6 番目に大きなガス埋蔵量を持つ。数百年にわたり安価な電気を提供するのに十分な

エネルギーが地下にある。

しかしこのような統計がすべてを物語るわけではない。この潜在的エネルギーの90パーセント以上がアブダビにある。他の6首長国はそれほど資源に富むわけではなく、人口増加と経済成長に伴うエネルギー需要を満たす中で、次第に困難に直面するようになってきている。北部首長国、特にシャルジャは、2009年に深刻なエネルギー不足に直面した。

さらに、エネルギー余力がほとんどないアブダビにおいてさえ、天然ガスの生産拡大に要する資本コストは莫大なため、他の発電方法の検討が進められることになった。次第に各首長国は、電力需要量がピークを迎える夏の数カ月は燃料油やディーゼル油を燃焼させなくてはならなくなった。

UAEのエネルギー部門の効率の悪さは、世界自然保護基金(WWF)の2006年報告書など、国際的な調査研究によって、以前から指摘されている。気候と極度に安価な水道・電気料金により、UAEの一人当たりの二酸化炭素排出量(カーボンフットプリント)は世界最悪で、米国さえも超えている。

急増する電力・水需要、エネルギー浪費に対する批判、ガス供給不足に直面し、UAEは別の発電方法を求めた。2009年12月、同国は原子炉4基の建設・運営のために400億ドル規模の契約を韓国企業連合と調印し、原子力エネルギーをエネルギー戦略の長期的解決策とみなすことが明確になった。しかし現在進められている多数の大がかりな再生可能エネルギー計画は、少なくとも当局がクリーンエネルギーを原子力エネルギーの補完手段と考えていることを示している。再生可能エネルギーは、今後10年間に予測される高い電力需要の増加を十分に賄うことはできないが、相応の副次的生産容量を構成し、同時に環境に関するUAEの信用を高めることができるだろう。

歴史的背景

歴史的にみて、UAEのエネルギー部門は首長国ごとに分断され、燃料はほぼ完全にガスに依存してきた。UAEの憲法には、首長国それぞれが自国の天然資源を管理することが謳われており、アブダビ水電力庁(Adwea)、ドバイ電力水庁(Dewa)、シャルジャ電力水庁(Sewa)、およびアジュマン、ウムアルカイワイン、ラスアルハイマ、フジャイラをカバーする連邦電力水庁(Fewa)が、それぞれ独立してエネルギー需要を満たすために行動してきた。実際、これら5つの公益事業者の送電線網が相互接続されたのは、2004年になってからのことであった。

エネルギー政策が再考されだしたのは、1990年代末近くであった。特にアブダビは、現行の需要増加予測に基づき、ガス原料の供給が厳しくなることを認識した。同首長国は新たな液化天然ガス(LNG)の長期輸出契約に署名したところであり、ガス生産を拡大するか、別のガス供給源を見つけるか、または異なる燃料源を使用する必要に迫られた。結果的にアブダビはカタールと長期ガス購入契約を調印し、ノースフィールドガス田からドルフイ

ン海底パイプラインを經由してアブダビのタウィーラまでガスを輸入することになった。当時この取引の必要性を疑問視する声も多かったが、10年経った今では地域総体としてガスが不足しており、現在では先見の明のある計画だったとみなされている。

しかしそれでも、UAEは年平均5～10パーセントという電力需要増加を伴う時代に入ったため、公益事業者はドルフィン・プロジェクトからの追加のガス供給だけでは将来の電力需要を満たすのに十分ではないと考えた。実際、DewaやAdweaなどすべての公益事業者は、ピークを迎える夏の数ヵ月間、燃料にディーゼル油と燃料油を使用しなければならないことがあった。

汚染とまでは言えないものの、費用のかかる原油をさらに大量に燃焼させなければならぬ事態を避けるため、同国は他のエネルギー源に注目するようになった。ドルフィンからのガス供給量を増加させるという可能性もあったが、カタールは将来的な国内需要に向けた生産を優先させると表明したため、ガス輸入はもはや選択肢として成立しない。代わりに、他のエネルギー源を検討しなくてはならないことが明らかになった。

政府の政策

UAEの再生可能エネルギーに向けた政策を評価することは、7つの首長国それぞれが独自のエネルギー政策を管理することによって複雑化している。連邦レベルで調整される原子力を除き、それぞれの首長国は、たとえ他の首長国と反目することになっても、自由に独自のエネルギー戦略を策定できる。

4つの原子炉を建設・運営する約400億ドル相当の契約が締結されたことにより、原子力が連邦レベルの需要課題を満たす上で最も効率的かつ費用対効果の高い解決策とみなされることが明確になった。ある専門家は2010年初頭に、「発電容量2万MWを実現しなくてはならないとすると、わずか100MWの太陽エネルギー発電所よりも1,500MWの容量の原子力発電所を優先させなくてはならない」と話している。

それでもなお、再生可能エネルギーは原子力構想と並ぶ補足的エネルギー源とみなされる。特にアブダビでは、それは技術の集積を促す手段として、また石油やガスへの依存をさらに軽減するための方法としても、導入が提案されている。

アブダビとマスダール (Masdar)

再生可能エネルギーに関する取り組みの大部分は、UAEの中で最も豊かで最も資源に富むアブダビによって行われてきた。従来のエネルギー生産は依然としてAdweaの所管であるが、その一方で、再生可能エネルギーは、2006年に設立されたアブダビ・フューチャー・エナジー・カンパニー (Adfec) と、同社が母体となって進められる環境事業構想マスダールの管理下に入った。Adfec＝マスダールは、アブダビ政府系投資会社ムバダラ開発 (Mubadala Development Company) の完全所有子会社であり、同首長国皇太子シェイク・ムハンマド・

ビン・ザイド・アール・ナヒヤーンの直接管理下に入る。

マスダルの任務は、再生可能エネルギー振興の先駆者として、アブダビ経済を多角化させることである。アブダビ政府の豊富な資金に支えられ、マスダルはすでに多数の野心的なプロジェクトに着手している。その中には、二酸化炭素排出ゼロの都市、世界最大級の太陽熱発電所と水素発電所が含まれる。さらにマスダルは、いくつかの海外プロジェクトとクリーンエネルギーに特化したファンドによる新技術の開発にも関わっている。

Adwea とマスダルは異なる目標を共有する。水・電力を供給するという法的義務を持つ Adwea は、中期的には従来のエネルギーが優先されることを明確にした。エネルギー供給を公式に付託されていないマスダルは、時としてエネルギー部門の主要組織である Adwea や、従来の電力体系に必要なガス原料を供給するアブダビ国営石油会社 (Adnoc) とは離れて行動するようである。

マスダル自体は、いずれのエネルギー開発もまだ設計段階から先に進んでいないために、その進捗が注目されている。課題の一つは制度上の問題である。太陽エネルギーによる発電コストは従来型発電よりも高いため、フィードイン・タリフが電力規制当局の承認を受け、導入される必要がある。

Adnoc も同様である。マスダルと BP の子会社 Hydrogen Energy の合併事業で計画されている 400MW の水素発電所に対して、Adnoc はガス原料を低価格で供給することを求められる。プロジェクトをコスト的に実行可能にするために、事実上他社を助成するということであり、Adnoc としては慎重にならざるを得ないだろう。2010 年初頭時点で、マスダルと Adnoc は水素燃焼過程で生じる二酸化炭素の購入に関して、依然として合意に達していない。

それでもなお、アブダビはこれらのプロジェクトを押し進めている。同首長国はクリーンエネルギーの世界的リーダーになることに精力を注いでおり、すべての関係者がメリットを享受できていないとしても、その方針を貫くようである。IRENA 本部が同首長国内に設置されたことも、その方針を後押しするものである。

2010 年 1 月にアブダビで開催されたワールド・フューチャー・エナジー・サミットで、マスダルはこれらのプロジェクトを支援していくと強調し、2010 年末までに太陽熱発電と水素発電のプラント建設を発注する計画だと明言した。マスダル高官らは、当局が間もなく太陽エネルギープロジェクトのための補助金を発表し、それによって財政的に実行可能になることを期待している。

ドバイ

著しい電力需要拡大にもかかわらず、ドバイは再生可能エネルギーの採用が遅れ、従来のガス燃焼方式に依拠している。いくつかの再生可能エネルギー・プロジェクトが持ち掛けられたが、真剣に取り上げられたプロジェクトはほとんどない。主として Dewa がメリットを確信できていないことが背景にある。

2005年3月、ドイツのLahmeyer Internationalが、国内における風力エネルギー利用の実現可能性を評価する企業に選定された。しかし同社は、ドバイの平均風速は持続可能な発電には低すぎるという結論を出した。同社は2008年、今度は太陽エネルギー利用の実現可能性調査を行うためにDewaと契約した。調査はその年に終了したが、これまでのところその調査結果は発表されていない。

この地域の多くの公益事業者と同様に、Dewaは容量の少ない再生可能エネルギー・プラントに焦点を合わせるよりも、電力の需要増加を満たすことを優先してきた。結果、現在では道路交通局などの部局が公営駐車場の駐車券販売機や水上バスなどに太陽電池を導入している程度である。

ドバイ政府系持ち株会社ドバイ・ホールディングの傘下で、ドバイ・インターネット・シティやドバイ・メディア・シティなどのフリーゾーン（各種優遇制度を有する企業特区）を運営しているTECOM インベストメンツは、2007年に環境関連企業の集積を狙ったフリーゾーン兼コミュニティ開発「エナジー・アンド・エンバイロメント・パーク（Enpark）」建設の構想を発表した。このEnparkが推進母体となり、再生可能エネルギー関連プロジェクトなども進められる計画があったが、金融危機以降の財政危機の影響もあり、目立った動きはみられていない。

その他の首長国

UAEのその他の5つの首長国における再生可能エネルギーに向けた政策は、ドバイに似ている。豊富な太陽エネルギーの存在にもかかわらず、財政上の課題と電力需要の増加が重なり、公益事業者は結果的に従来のエネルギー源に焦点を合わせ続けることになっている。

2007年、ラスアルハイマ首長国はスイスの研究開発企業スイス・センター・フォー・エレクトロニクス・アンド・マイクロテクノロジー（CSEM）との間で、同首長国でソーラー・アイランドの実証実験を行うことで合意した。ソーラー・アイランドは、多数のソーラーパネルを配した巨大プレートを海上に浮かべ、電気と水素を生産する施設で、建設費約500万ドル、発電容量250kW/日規模の実験プラントが、内陸の砂漠に建設された。2010年初頭現在でもこの実証実験は続行されているが、その後の具体的な計画は明らかになっていない。同首長国は2009年、2つの石炭焚き火力発電所建設を計画していると発表しており、再生可能エネルギーの普及よりも燃料源の輸入を優先させる方向に傾斜しているとの見方もある。

プロジェクト

現存する再生可能エネルギー施設

いくつかの小規模な実験的設備は別として、現在UAEで稼働している大規模な再生可能エ

エネルギー・プロジェクトはない。実験的設備としては、ラスアルハイマのソーラー・アイランドのほか、2003 年には湾岸初の風力発電プロジェクトがアブダビのシル・バニヤス島に建設されている。建設費約 200 万ドルのこのプロジェクトは、海水淡水化プラントに電力を供給するために、850 kW の発電容量を持つ風力タービンを設置したものである。

直近の再生可能エネルギー・プラントは、2009 年 6 月にマスダルによって稼働を開始した 10MW 太陽光発電 (PV) プラントである。この施設はマスダル・シティの建設と同社の仮現地本部のために電力を供給し、余剰電力はアブダビ送電線網に送られる。このプラントは中東最大規模で、年間 1 万 5,000 トンの炭素排出量を相殺する。

再生可能エネルギー・プロジェクトの予定

UAE には多数の再生可能エネルギー・プロジェクトがあり、1 つを除き残りすべてがアブダビにある。そのうちシャムス太陽熱発電コンプレックスと水素発電計画の 2 つは、完成すればそれぞれの分野で最大規模のものとなる。

将来的な再生可能エネルギー・プロジェクト			
プロジェクト	容量 (MW)	進捗状況	事業費 (百万ドル)
Dewa-太陽エネルギー発電所	n/a	調査中	350
Masdar-バイオソリッド発電ユニット	n/a	計画段階	100
Masdar-Shams I	100	EPC 入札	550
Masdar-Shams II	100	計画段階	550
Masdar-Shams III	100	計画段階	550
Masdar/水素エネルギー-水素発電・淡水化プラント	420	FEED	2,200
Masdar 地熱エネルギー	5	EPC 入札	11

出所：MEED

Shams 太陽発電複合施設

マスダル最大のプロジェクトはシャムス（アラビア語で「太陽」を意味する）太陽熱発電コンプレックスで、アブダビの再生可能エネルギー分野での目玉案件となっている。コンプレックスの第 1 フェーズとなるシャムス I は、パラボラトラフを用いた集光型太陽熱発電 (CSP) 技術に基づき 100MW の容量と 2,200 の全負荷時間を持ち、この種の施設としては最大である。

しかし、この計画は非常に多くの問題に遭遇している。マスダルは当初マディナ・ザーイドに発電設備を建設することを計画し、25 年の事業権の入札に 5 グループの候補を選抜した。2009 年、スペインの Abengoa Solar とフランスの Total の企業連合が受注したとみられたが、契約締結の前にマスダルはプラントの建設地を変更した。

2010 年 1 月時点で、同プロジェクトの実状は明らかでない。マスダルが計画地の移動を決

定した理由も、事業権の再入札を計画しているのかも分かっていない。プロジェクトに近い情報筋によると、マスダルは候補地として新たに 5 ヶ所を検討しており、2010 年 3 月末までに契約を締結することを期待しているようである。

水素発電所と同様に、シャムス・コンプレックスは革新的な計画であるがゆえの困難にも直面しよう。金融機関は、発電した電気の購入保証の有無にかかわらず、実績のないこのプロジェクトに低利の融資を行うことは躊躇するだろう。

しかし、おそらく最大の問題は、電力規制当局から承認を受け、多くの補助金に支えられることになる電力を、取って生産することの必要性である。太陽エネルギーはその性質上、従来の手段よりも生産コストが高くなる。電気はすでに生産コストより安い料金で利用者に売られているため、政府は太陽エネルギーに関して通常よりもさらに多くの補助金を支給しなくてはならないだろう。シャムス発電コンプレックスはコンセッション契約に基づき実現されるため、補助金は事実上民間部門の利益を補填することになる。

しかし 2010 年 1 月、プロジェクト関係者はほぼすべての技術上、設計上、財務上の問題は解決されたと語っている。彼らの話によると、あとはアブダビが太陽エネルギー・プロジェクトの補助金について発表するのを待つのみである。

水素発電所

ルwisで計画されている世界最大の水素発電所も、シャムス I と同様の課題に直面している。英国の BP と Rio Tinto Alcan の合弁企業、Hydrogen Energy とマスダルによって計画されているこの計画は、二酸化炭素排出ゼロで 420 MW の発電容量を備える。この 22 億ドルのプロジェクトには、ガスの原料が Adnoc によって供給され、燃焼の前段階のプロセスで二酸化炭素が除去される。除去された二酸化炭素は Adnoc に売り戻され、Adnoc は油田の再注入に用いる。残りのガスは、主としてクリーン燃焼の水素で構成される。

プロジェクトの基本設計作業 (FEED) は、2008 年中ごろに米国の Foster Wheeler によって行われた。そして Hydrogen Energy は 2010 年初頭、同年半ばまでには工事の入札が行われるだろうとの見通しを明らかにした。しかし、特にガス供給や電力購入契約の締結など、克服しなくてはならない課題が依然として多数存在する。事実上 Hydrogen Energy の利益を補填することになるような低価格でのガス供給を Adnoc は躊躇しているとみられ、二酸化炭素購入価格に関しても、未だ合意していない。

米国でも、同様の水素プロジェクトが困難に直面している。ゼロ・エミッションを目指す石炭を熱源とする電気・水素の生産プラントが、イリノイ州で 2012 年に生産を開始することになっているが、コストが急激に上昇したため、米国エネルギー省は資金提供の撤回を余儀なくされた。Hydrogen Energy は、補助金の不足を理由に英国のピーターヘッドに建設を予定していた 350 MW 水素プラントを断念せざるをえなかった。

二酸化炭素回収貯留の背景にある理論も課題のひとつである。このプロジェクトは、Adnoc が油田に注入するための年間 170 万トン以上の二酸化炭素の生産を要求する。しかし、大

規模な二酸化炭素貯留がどの程度効率的なのかという問題と、さらにそれが本当に随伴ガス再注入を代替でき、油田の稼働寿命を延長できるのかどうかという問題が残される。またプラントから油田までの二酸化炭素の輸送に関する問題、誰がガスを運ぶ長距離パイプラインの建設コストを負担するのかという問題もある。

しかしながら、たとえ疑う余地のない問題があったとしても、マスダルと Hydrogen Energy は 2010 年にこのプロジェクトに関して最終的な投資を決定する予定である。プロジェクト担当職員は 2010 年 1 月、すべての技術的、設計上の作業はすでに完了したと語っており、さらに補助金が支給されないとしても、高価な電気生産コストが Adnoc への二酸化炭素の販売で相殺されることを理由に、プロジェクトは財務的に実行可能であると主張している。

マスダル・バイオソリッド発電機

アブダビ下水公社 (ADSSC) とマスダルは、排水処理設備の汚泥を発電に利用する構想の一部として、マスダル・シティにバイオソリッド発電機を設置する方向で話し合いを重ねているもようである。アブダビでは 1 日に約 50 トンの汚泥が生成され、現在はごみ埋立地に廃棄されているが、この汚泥を発電に利用する計画であるが、計画はまだ初期段階にあり、実際に進められるかどうかは明らかになっていない。

マスダル・シティ地熱プロジェクト

マスダルは、マスダル・シティの開発地近くに最大 6 キロの穴を掘り、地下深くの高熱を利用しようとしている。水が穴を通り、熱の力で蒸気になる。その蒸気を利用してタービンを駆動する。アイスランドの Reykjavik Geothermal が 160 万ドルのこの掘削契約を締結し、マスダルは発電容量 5MW の地熱発電所を建設するために 1,100 万ドルを投資する計画である。

Dewa 太陽エネルギー発電所

ドイツのコンサルタント会社 Lahmeyer は 2008 年、ドバイの持続可能かつ環境に優しいエネルギー供給戦略の一部として、同首長国の太陽エネルギー発電に関する実現可能性調査を請け負った。この調査には用地の特定、資源評価、太陽データの収集、概念設計、技術的選択肢の分析、および関連法の収集などが含まれる。可能性のある技術として、パラボラトラフ、中央受信システム、コンパクトライナーフレネルシステム、PV などが含まれる。

しかし、Dewa が再生可能エネルギーを推進しているという状況には至っていない。ドバイは域内で最初にグリーンビルディング基準を導入した首長国であり、現在もこれに関与しているが、これまでのところ再生可能エネルギーの生産にシフトすることは躊躇している。近年の経済の減速に伴い、同首長国のエネルギー需要の増加幅が急激に縮小したことなども背景にある。2010 年に計画が発表されたドバイ初の独立造水発電事業 (IWPP) は、ドバイが依然として従来型エネルギーを頼りにしていることを表している。資金不足に直面しているドバイにとって、民間部門とその資金は理想的解決策である。湾岸地域では、再生可能エネルギーの資金調達がまだ試されていないため、ドバイがより伝統的なアプローチを選択したことは、驚くには当たらない。

ゼネシス /Takreer 製油所

2008年11月、ジェットロから委託を受けた日本のゼネシスは三菱商事とともに、アブダビ石油精製会社 (Takreer) とルワイス肥料工業会社 (Fertil) のプラントでの排熱温度差発電技術の事業化可能性調査の覚書を取り交わした。

排熱温度差発電は、製油過程の廃熱の回収によって蒸発させたアンモニア水の蒸気でタービン発電機を駆動することにより、電気を生産する。ゼネシスの見積もりによると、1日につき1万kWhの電気と2万立法メートルの淡水化水、さらに年間8万5,000キロリットルの燃料が生産される。

Torresol/マスダル太陽熱発電所

マスダルの高官は2010年1月、シャムス・コンプレックスの他に、アブダビに新たな太陽熱発電コンプレックスを建設する計画だと語った。そのプロジェクトはまだ初期段階にあり、用地は選定されていないが、発電容量はシャムスと同じ100MWとなる予定だ。しかし、シャムスとは異なり、このプロジェクトはCSPではなくパラボラトラフを利用することが予測される。

この計画はスペインのSenerとマスダルの6:4の合弁企業Torresol Energyによって実行される。同社は最近、スペインのツインCSPプラント、Valle1とValle2の建設のために7億6000万ドルのプロジェクト融資を受けている。

外国企業の機会

UAEは、おそらく外国企業にとってGCCの中で最もアクセスしやすい市場である。アブダビのマスダルとIRENAの存在は、同首長国が再生可能エネルギーに深く関与していることを物語っている。

再生可能エネルギー・プロジェクトの設計、建設に伴う事業機会が存在することに加え、アブダビは特に製造・技術の専門知識を自国に移転することのできる企業に関心がある。その強い関心は常にマスダルと二酸化炭素排出ゼロの都市マスダル・シティの開発に体现されており、同都市は再生可能エネルギー技術の拠点になることを目指している。マスダルはすでにドイツのErfurtとアブダビでアモルファス薄膜PVモジュールを製造するハイテック製造会社、Masdar PVを6億ドルで設立している。

Masdar PVは、アブダビの太陽エネルギー関連のハイテック製品製造クラスターにおける中心的存在である。このクラスターは、アブダビに再生可能エネルギー投資を引き付けるためにマスダルによって設立されたもので、再生可能エネルギー技術を用いた最先端の製造拠点の一つとなるだろう。同クラスターは4平方キロメートルに及び、3つの主要PV技術である結晶ベースのPV、薄膜PV (MasdarPVを含む)、そして集光型PVのための製造設備と、部品製造業者の拠点も立地する。

アブダビは、技術の集積を生み出し、石油依存から脱却して経済多角化を実現することを目指しているため、再生可能エネルギーに関わる野心的な取り組みにおいて重要な要素となるのは、技術である。マサチューセッツ工科大学の協力を得て、建設中のマスダル・シティ内に設立されたマスダル科学技術大学 (Masdar Institute of Science & Technology) は、こうした技術の集積を狙うアブダビの意図を反映している。同大学は、高度な技術を持つ科学者、エンジニア、技術者の育成を目的とし、先進エネルギーや持続可能な技術に焦点を当てた修士、博士課程のプログラムを提供する。

その他の外国企業のおり機として、マスダルのクリーンテック・ファンドがある。このファンドは、クレディスイス、英コンセンサス・ビジネス・グループ、独シーメンスとの協力のもと、2007年に2億5,000万ドルの資金で運営を開始した。これまでにSwgway、Halosource、Europlasma、Sulfurcell、Heliovolt、SIC Processing、EnterTech Environmentalなどの企業に出資している。

その後マスダルは、ドイツ銀行と協力してDB マスダル・クリーンテック・ファンドを立ち上げると発表した。2億6,500万ドルのこのファンドは、発電や蓄電などのクリーン・エネルギー、水や廃棄物処理などの環境資源、そして先端素材、建造物や送電線の効率、実現技術などのエネルギー・原料の効率化といった分野の企業に投資する。設立時の出資者には、ジャパン石油開発 (Jodco)、日本石油、国際協力銀行 (JBIC)、日本開発銀行といった日本企業が含まれている。

2010年1月には、ドイツのE.ONとマスダルが新たな合弁事業として、世界各地で二酸化炭素排出削減事業を展開するためにE.ON Masdar Integrated Carbon (Emic) を設立した。この2社はすでに、世界最大の海上風力発電事業であるロンドン・アレー・プロジェクトでも提携している。

主な連絡先

マスダル (Masdar)

最高経営責任者 Sultan al-Jaber

TEL : +971 2 698 8000

FAX : +971 2 698 8110

URL : <http://www.masdar.ae>

水素プロジェクト

プロジェクト責任者 Ron Heysellar

TEL : +971 2 698 8188

FAX : +971 2 698 8189

太陽プロジェクト

プロジェクト責任者 Olaf Goepel

TEL : +971 2 698 8000

FAX : +971 2 616 0270

Carbon Management Unit

管理者 Sam Nader

TEL : +971 2 698 8177

FAX : +971 2 698 8189

Masdar Power

准管理者 Frank Wouters

TEL : +971 2 653 2044

FAX : +971 2 653 2002

ドバイ電力水庁 (Dewa)

太陽プロジェクト

契約責任者 A S A Hameed

TEL : +971 4 324 4444

FAX : +971 4 324 811

URL : <http://www.dewa.gov.ae>