



トルコのエネルギー・セクター

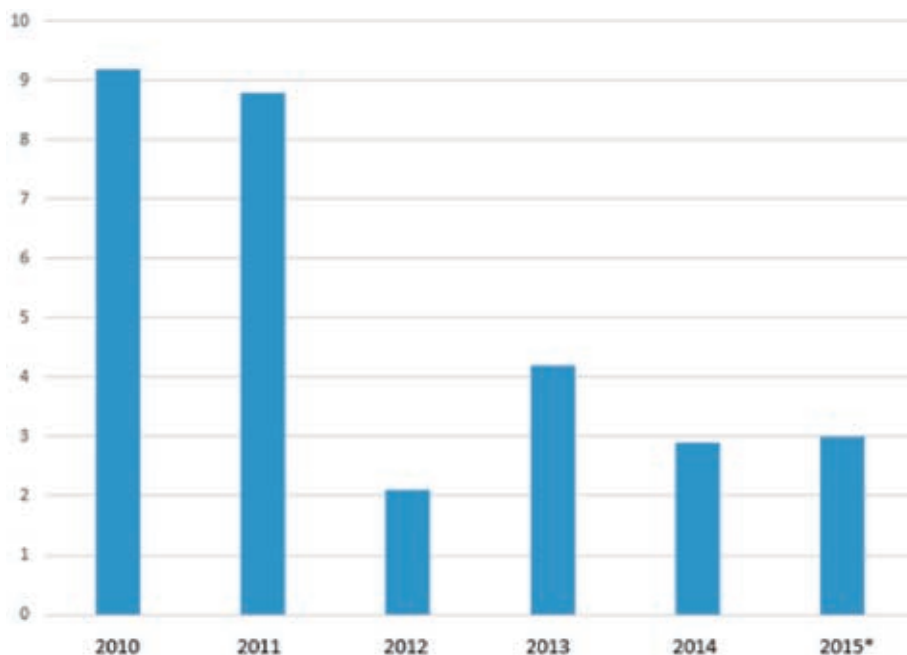
SEK コンサルティング 代表取締役 (前トルコ投資促進機関東京事務所所長) 関 仁

トルコのエネルギー・セクターについては近年日本からセクター全体あるいは個別サブ・セクターに関する多くの調査チームが派遣されており、関心の高さをうかがわせる。ただし、多くの調査が個別企業あるいは団体の内部資料となるため、ここでは改めて最近のマクロ経済情勢, 中期的な政府のエネルギー政策, 日本企業による投資の考え方などをカバーしたうえで個別サブ・セクターについての紹介をする。

経済とエネルギー需要

トルコのGDP成長率は2015年度こそ米国の利上げや政治的な要因をもとに3%前後の予想が多いものの、2016年以降は本来の潜在能力に見合った4%もしくはそれ以上の伸びが見込まれている。これはトルコが人口ボーナス期に入ったこと、この地域では珍しくモノ造りの力を持っていること、中東アフリカ地域に対し強力な輸出パワーを持っていることなどが要因となっている。

図1 トルコのGDP成長率



出所：世界銀行 (*2015年は推計値)

図2 2012年－2020年のトルコの発電量予測



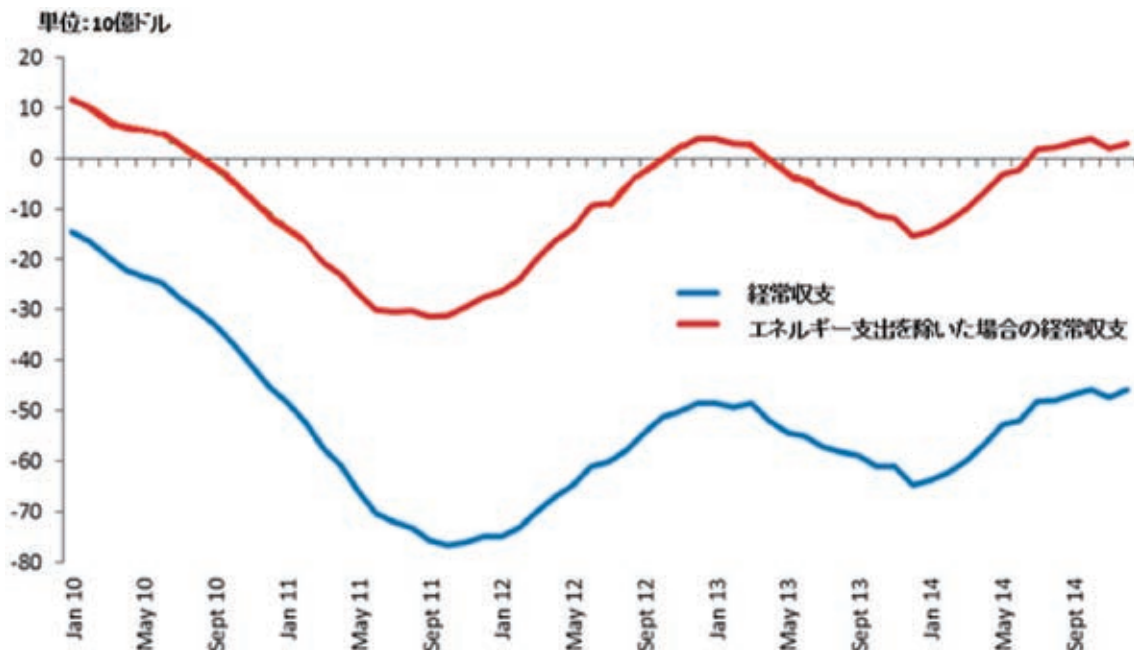
出所：EIU

このような中長期のトレンドに比例してエネルギーに対する需要も順調に伸びてきており、近年の実績は2002年からの5年間で年率約7.5%の伸びであった（図2）。

トルコは日本と同じく石油・ガスに関して事実上の無資源国家であり、そのほとんどを輸入に頼っている。一部の地域で石油、シェールなどが出たというような話も定期的に出てくるが、多くは採算ベースにはのらないものである。さらに供給元は大部分がロシア、イラン、イラクなどのやや不安定な国からであり、様々な理由から供給が細ったり止まったりしてきた歴史がある。石油・ガス等のエネルギー関連支出は経常収支の悪化の最大の要因でもある。

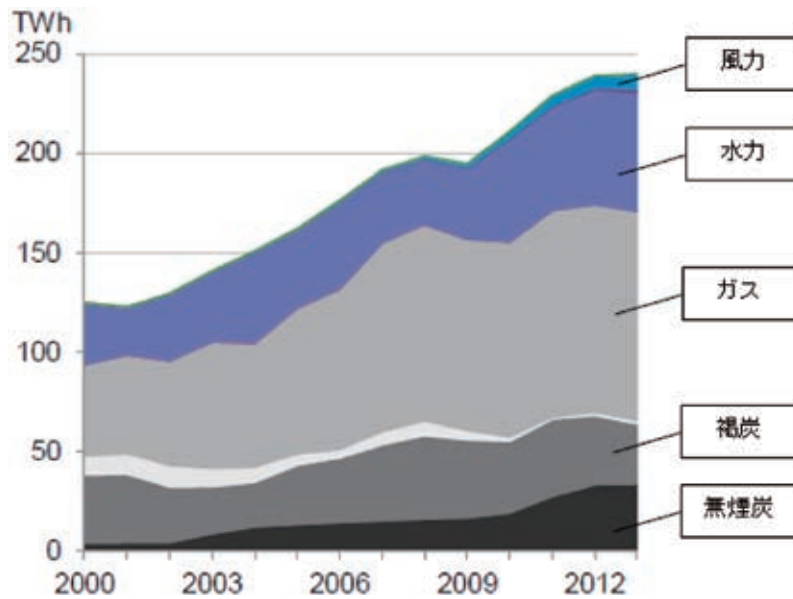
このような複合的な理由からエネルギー源の海外依存度を低下させることは政府として

図3 エネルギー支出が経常収支に与えるインパクト



出所：トルコ中央銀行，財務省の資料をもとに編集

図4 電源別発電電力量の推移



出所：TEIS, Bloomberg 資料より作者が編集

表1 電源別の総発電設備容量シェア

電源タイプ	シェア
ガ ス	31%
石 炭	21%
石 油	7%
水 力	34%
再生可能	6%
その他	1%

出所：EMRA

の課題であり、そのための手段として国内に豊富にある褐炭（ただし発熱量が低いため、適切な技術が必要となる）の有効活用、欧州諸国と比較しても一位、二位のポテンシャルを有する太陽光・風力、日本企業が得意とする地熱、さらには日仏トルコ企業連合による案件をはじめとする原子力エネルギーの開発が進められている。なお、2013年の総発電電力量は239TWh、2000年から2013年までの電源別発電電力量の推移は図4の通り。

2014年時点の総発電設備容量は69,500MW、電源別のシェアは表1の通り。

さらに建国100周年の年となる2023年に向けては表2のような電源別設備容量の目標値が設定されている。

トルコにおけるインフラ事業については多くがBOTをはじめとする形式で実施される。あまり知られていないことであるがトルコはBOTスキームに関する先進国である。過去からの法令が多く整備されており、ダッチ・オークション形式で行われる落札の過程がテ

表2 電源別設備容量の2023年目標値

単位 (GW)	2013年の設備容量	2023年の設備容量 (目標)	備 考
石 炭	12.4	~25.0	国産炭優遇
ガ ス	20.3	~25.0	海外依存を低めるため輸入量低減を目指す
原子力	0.0	10.0	ロシア, 日本による2か所
地 熱	0.3	0.6	
水 力	22.3	36.0	2016年までに4GWの新設が予定されており, 目標達成は可能
風 力	2.8	20.0	現行の建設ペースでは目標達成はやや厳しい
太陽光	0.02	3.0	2015年末までは600MWの上限があるが, 3GWの目標達成は確実視されている

出所: TEIAS, Bloomberg

レビ放映されるなどかなり透明度の高い仕組みとなっている。一方で参加企業にとってはぎりぎりの価格を提示しないと落札できないため、海外からの投資に関しては多少工夫が必要となる。

政府組織と法令

エネルギー政策を実行する主要な政府関連組織としては表3のようなものがある。担当省庁はいうまでもなくエネルギー天然資源省であるが、同省は電力以外の政策も担当して

表3 エネルギー政策を実行する主要な政府関連組織

略 称	組織名・概要
MENR	エネルギー天然資源省
EMRA	電力市場規制庁
EUAS	トルコ発電会社 (所有資産の民営化がすすめられている)
TEDAS	トルコ配電会社 (2012年末に21の配電会社に分割, 民営化)
TEIAS	トルコ送電会社 (政府による100%所有が維持される予定。新組織であるEPIASが設立されるまではスポット市場の運営も行う)
TETAS	トルコ電気取引契約会社 (建設業務とEUASで購入した電力をTEDASに販売するのが主な業務であった)
TKI	トルコ石炭公社
BOTAS	トルコ石油パイプライン会社 (天然ガスの輸出入, 保管, 物流, 販売, 営業)

出所: ISPAT

いるため実質的に電力事業に精通したプロフェッショナル集団として多くの細則の立案、運用を行うのは独立機関のEMRA（電力市場規制庁）である。また、このリストでもわかる通り、トルコでは電力業界の民営化が進んでおり、基本的な方向として発電事業と配電

事業を民営化、送電事業を政府が保持して民間企業間の競争を促進するという極めて合理的な着地点を見据えて民営化がすすめられている。ちなみに発電は2014年の設備容量ベースでEUASのシェアが31%、民間が55%、その他BOT等が14%となっている。配電については2013年第2四半期時点で全21地域のうち13地域で民営化が終了、残る8地域についても売却先の民間会社が決まり、引き継ぎが行われている状況である。

一方エネルギーに関する主要法案は表4のようなものである。ほとんどすべての法案について非公式のものながら英文版も用意されており、検索エンジンで調べれば簡単にダウンロードできる。なお、法案については日本のように時間をかけて公聴会を開いて意見徴収をしてから国会審議、一定期間をおいて施行といった組織的な流れではなく、かなりのインパクトを持つ法案や規制が即時施行となることも珍しくない。日本企業にしてみれば悩ましい点のひとつであるが経済が急速に伸びているトルコでは経済の変動に対してタイムリーに法案を制定していかなければならない。刻々と変化する市場のルールに素早く柔軟に対応する力はトルコに限らず多くの国でこれからは求められる必要な能力なのかもしれ

筆者紹介

SEKコンサルティング代表取締役。慶応義塾大学法学部卒業。日本生産性本部米国事務所、アジア生産性機構（APO）総務財務官、国際連合工業開発機関（UNIDO）東京事務所次長を経て現職。2008年から2015年まではトルコ投資促進機関東京事務所所長を兼務。

表4 エネルギーに関する主要法案

法令番号	施行年	名称
4628	2001	Electricity Market Law
4646	2001	Natural Gas Market Law
5015	2003	Petroleum Market Law
5307	2005	LPG Market Law
5346	2005	Renewable Energy Law
5654	2007	Nuclear Power Plant Law
5686	2007	Geothermal Law
5784	2008	Amendment to Electricity Market Law
6094	2011	Amendment to Renewable Energy Law
6446	2013	Electricity Market Law（法令4628と同名）

出所：トルコ投資促進機関資料より作者が編集

れない。

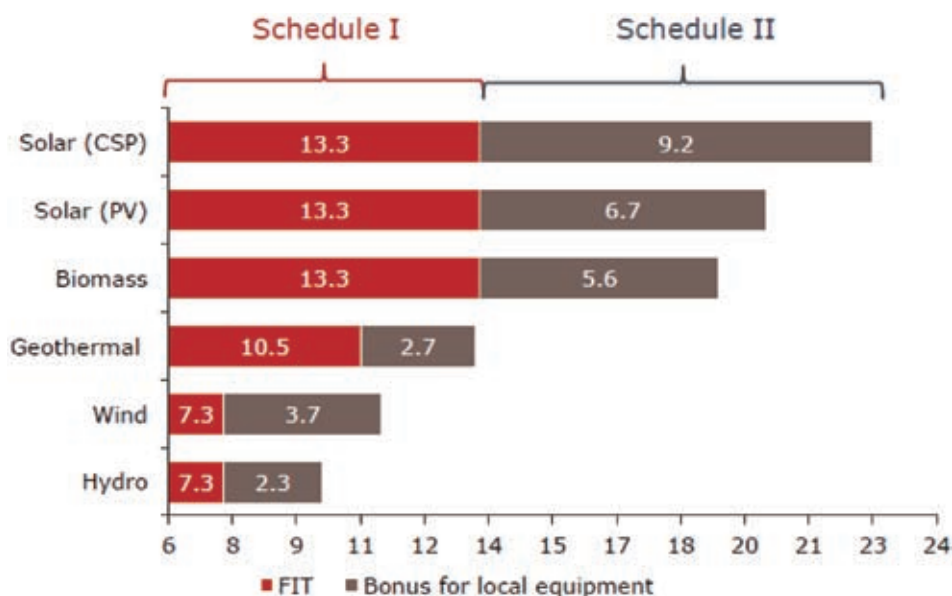
特に法令6446は「1 MW 以下の出力」, 「出力の100%を（グリッドにつなげず）自己消費する」案件についてライセンスが不要であると規定した点において画期的であった。余談であるがトルコの政府機関のホームページ（特に英語）でいろいろな分野の法令や規制を調べようとしても、そのような情報が網羅的に集められているとは限らない。事前に法令の番号や名前を知っていればOfficial Gazette www.resmigazete.gov.tr/ で調べられるが、日本の官公庁ならば必ずある毎年の白書あるいは中期戦略も何年か前で更新が止まっていたりする。したがって、業界の概要を把握するには現地弁護士事務所の専門家や調査会社、各業界のコンサルタントなどにヒアリングを行うのが一般的である。

エネルギー事業に対するインセンティブ

エネルギー事業に対するインセンティブについては、主にFIT（固定価格買取制度）と「新投資インセンティブ法（官報2832号／法令2012/3305）」がある。設備を生産または設置する場所がフリーゾーンあるいは工業団地（Organized Industrial Zone）の場合と、R & D 開発に関連する場合は別途該当するインセンティブがあるが、ここではもっとも考慮の対象となることの多いFIT と新投資インセンティブ法について概要を紹介する。

トルコのFITに関する規制は、2005年の法令5346、2010年の法令6094及び同修正案、2013年の法令6446に基づく。水力、風力、地熱、バイオマス、太陽光について2015年末までに稼働するなどの条件を満たせば、稼働から10年間、以下の価格による買取り保証を選択することができる。また、いわゆる Schedule I で規定されるFIT とは別に Schedule 2 でキーとなる国産の発電部品利用に対し上乗せされる「国産機材付加金」が、規定され

図5 FITの価格（単位：kWh, 米ドルセント）



出所：トルコ投資促進機関, Deloitte

ており、こちらは5年間保証される。(ただし、多くの「国産機材付加金」についてはトルコ国内で生産しているメーカー自体がないため、それぞれの部品がトルコで生産されているかどうかを調べる必要がある)。

風力と言えば kWh 当たりの買い取り額は FIT が7.3米ドルセント、これに「国産機材付加金」が最大3.7米ドルセント上乘せされる。発表された当初投資家からは買取価格が低いとの声が出ていたが、これに対する政府の説明は、トルコの場合建設コストと土地の利用代(政府所有の土地を使用する場合には借地代が割引される)が国際的に見て安いことと、FIT の価格はあくまで最低限の価格でありトルコではスポット市場や相対の中期契約で FIT の価格より高い値段で電力が売れるとのことであった。

また、2010年の法令6094には「太陽光については2013年末までにグリッドに接続される発電所の総発電量が600MWを超えないこと」という但し書きがあり、トルコ政府としては太陽光発電よりは風力発電を優先させていた。特に背景の説明はなされていないが、政治的なものか太陽光発電の急速な性能向上や価格下落を見通していたのかもしれない。

いわゆる「新投資インセンティブ法」は2012年の法令3305のことであり、対象となる投資を「一般投資」、「地域投資」(「優先投資」を含む)、「大規模投資」、「戦略投資」に分類、さらに投資額、投資する地域によってそれぞれ異なった割合で所得税減税、社会保障費補助、設備等にかかる関税や付加価値税の免除などを供与するものである。具体的にはトルコ産の褐炭を使用した火力発電、鋳業、石油精製、天然ガスや石油の保管施設、パイプラインへの投資などがこのインセンティブの対象となりやすい。詳細な減税率、補助の期間などについては当該法令またはトルコ投資促進機関・三菱東京 UFJ 銀行の作成した「トルコの投資インセンティブ」を参照されたい。

投資機会

日本からの投資を考えると一番のポイントはやはり既存の投資がどれくらいの利回りで回っているかであろう。発電所の新設事業が企業にとってリスクの高い BOT などの形式であるにもかかわらず入札が成立していることを考えれば、それなりの利回りが確保されていると考えられる。一方で様々なトルコ企業の幹部に聞いても具体的な数字が提示されることはまずなかった。トルコ企業の場合、財務情報が CEO や CFO など極めて限定されたスタッフの間でのみ共有される傾向があり、それが一因であろう(財務情報の開示義務がやや緩く、情報が外部に漏れることを嫌うため)。よって、数字から入る場合は個別企業の事業売却などの目論見書入手するのがよい。もっともこのような目論見書についても同じ理由から委任を受けたトルコの投資銀行や M & A ブティックが有力と判断した投資家あるいは仲介企業にのみ開示している。ただ、最近では日本企業の投資も活発化しているため、日本の都市銀行や大手メーカー(特に地熱、太陽光、低品質炭の燃焼技術

を有する企業など) の社長宛に直接送ることもある。

日本企業が投資する場合、BOT 案件は落札に至るまでに不確定要素が多くかなり難しい。再生可能エネルギー案件もライセンス取得までの時間と手間が負担である。一方ライセンスやFITがすでに確保され稼働しているような中規模案件が売りに出てくることもある。また、水力や火力発電のなかには十分なメンテができていないために稼働率が低く本来の収益が上がっていないケースがあるので、リハビリのノウハウがある企業にとってはこの種の案件が狙い目であろう。地熱や廃棄物発電については技術と高率で優位に立てるケースがある。ただし、トルコの場合は付加的な機能よりコストが重視されるので、その点は考慮を要する。

サブ・セクターごとの概況

石炭火力：エネルギー源の対外依存を低下させるうえでキーとなるのがこのサブ・セクターである。単純に言って、国内でとれる石炭による発電量を増やし、その分天然ガスの輸入を減らすというのが大枠の方針であり、エネルギー天然資源省が2012年を「石炭の年」と指定したことから力の入れようが分かる。いわゆる褐炭 (lignite) の国内埋蔵量は調査予算の増加もあって140億トンに達しており、EUAS が76億トン、MTA (鉱物調査探査局) が25億トン、TKI が23億トンを所有している。課題は国産炭の熱量不足であり、それを補うために付加的な設備が必要になりコスト上昇を招きやすい。2012年から2013年にかけてはこのうち TKI の所有する下記表5の7つの中規模鉱山の売却が実行された。

水力：不安定な風力、太陽光などの発電の割合を高めるうえで柔軟性に富む水力発電の重要性も増してきている。トルコにおける水力発電のポテンシャルは36GWに達するとい

表5 TKI の民営化案件

Location	Power Plant Capacity (MW)	Coal Field Reserves (Million Tonne)	Company	Tender (Kurus / kWh)	Tender (\$ cents / kWh)
Tufanbeyli / Adana	600	323	Teyo Group	2.57	1.21
Soma-Deniş / Manisa	450	150	Kolin İnşaat	4.69	2.20
Keles-Davutlar / Bursa	270	55	Çeliker İnşaat	5.61	2.64
Domaniç / Kütahya	300	114	Çeliker İnşaat	5.03	2.36
Yeniköy / Muğla	420	50-60	-	-	-
Karabağlık Karlıova / Bingöl	150	89	Aska	3.2	1.50
Çan / Çanakkale	210	45	-	-	-

出所：ISPAT, Bloomberg

表6 民営化庁の水力発電案件

	Power Plant Portfolio Groups	Amount of Bid Bond (TL)	Amount For Tender Specifications and Information Memorandum (TL)	Pre-Qualification and Bidding Deadline
1	Karacaören 1 and Karacaören 2	25.000.000- (Twentyfive million)	15.000 (Fifteen thousand)	27/10/2015
2	Kepez 2 and Manavgat	20.000.000- (Twenty million)	15.000 (Fifteen thousand)	14/10/2015
3	Fethiye	10.000.000- (Ten million)	15.000 (Fifteen thousand)	05/10/2015
4	Kadincik 1 and Kadincik 2	30.000.000- (Thirty million)	15.000 (Fifteen thousand)	10/11/2015
5	Doğankent, Kürtün and Torul	50.000.000- (Fifty million)	15.000 (Fifteen thousand)	20/11/2015

出所：<http://www.oib.gov.tr/2015/ilan/2015-07-29-euas-hidro-elektrik-eng.htm>

われており、現状ではその半分超を開発した段階である。また、全体のうち約3/4がダム、1/4が流れ込み式となっている。揚水発電所についても日本の協力を得ながら現在カイセリ地域の Yahyali で4MWの揚水発電と10MWの風力タービンを組み合わせた実験が行われている。今後はEUASの所有する発電所の民営化も予定されている。表6はそれぞれが50–200MW程度の案件であるが、トルコの民営化庁のサイトに掲示されていたものである。

風力：トルコは周りを黒海、エーゲ海、地中海に囲まれる風力発電に適した場所にある。エネルギー天然資源省の試算によるとトルコにおける風力発電のポテンシャルは48GWであり、現状で開発されているのは1割以下という状況である。トルコにおける風力発電のライセンス受け付けは2007年に始まったが合計で78GW分もの申請があり、多くが重複していたり、不正確であったため大幅な審査遅れが起きた。しかしながら2008年以降年平均で60%にも達する勢いで建設が進み現在の約2.8GWの設備容量となっている。地域的にはイスタンブールを中心とするマルマラ地域で924MW、エーゲ海地域で852MWが稼働中である。県別ではバルケシル県が全体の27%、次がイズミル県の17%、3位が隣のマニサ県で15%となっており、これらの地域・県が風力発電の中心地である。なお、表7は風力のFITについて「国産機材付加金」部分の明細を記載したものである。

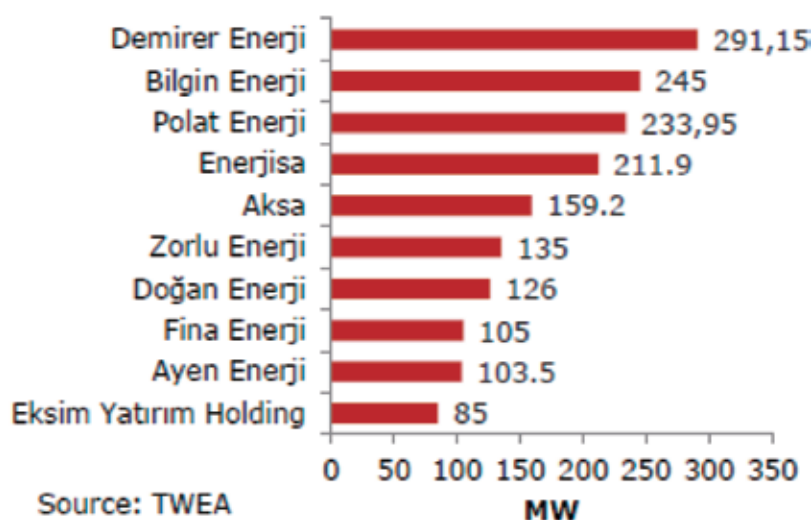
また、図6は2012年時点で風力発電に投資をした大手企業のリストを稼働中の風力発電

表7 風力発電に対するFITの「国産機材付加金」明細

Feed-in-tariff and Local Equipment Bonus for Wind Power	
Locally manufactured component	Bonus (USD cent/kWh)
Blade	0.8
Generator and power electronics	1
Turbine tower	0.6
All mechanical equipment in rotor and nacelle (excluding blade group, generator, and power electronics)	1.3
Total	7.3 + 3.7 = 11

出所：ISPAT

図6 風力発電に投資をした大手企業（2012年時点）



所の設備能力でランク付けしたものである。出所の TWEA はトルコ風力エネルギー協会のことである。

太陽光・地熱：トルコは太陽光についても年間日照時間が2,640時間、1,311kWh/m²となっており、極めて有望な場所にある。技術的にはPVが主流であるが、CSPも注目されており、それぞれに異なったFITレートが用意されている。

太陽光発電のライセンス受け付けは2012年に初めて実施され、600MWの上限があるにもかかわらず496件の申請がなされた。しかしながらライセンス交付は遅れている。競合する申請は入札で交付先を決めることが2014年に決まったため交付への期待が高まったが、2カ所の申請について実施された入札結果の価格があまりに違っていたため交付は止まったままである。

よく知られている通りトルコは日本と同じ地震国であり、したがって地熱に関しても有望な国である。エネルギー天然資源省の再生可能エネルギー局の試算によるとトルコにおける地熱発電のポテンシャルは2GW、2012年時点で開発されているのは162MWとい

表8 太陽光発電に対するFITの「国産機材付加金」明細

Feed-in Tariff, Locally Manufactured Components, CSP		Feed-in Tariff and Incentives, Locally Manufactured Components, PV	
Feed-in-tariff and Local Equipment Bonus Prices for CSP		Feed-in-tariff and Local Equipment Bonus Prices for Solar PV	
Locally manufactured component	Bonus (USD cent/kWh)	Locally manufactured component	Bonus (USD cent/kWh)
Radiation collector tube	2.4	PV panel integration and production	0.8
Reflective surface	0.6	PV Modules	1.3
Sun tracking system	0.6	PV Module Cells	3.5
Mechanical components of heat energy storage system	1.3	Inverter	0.6
Mechanical components of the steam generation system	2.4	Material which focuses radiation on PV Module	0.5
Stirling engine	1.3	Total	13.3 + 6.7 = 20
Panel integration and production of structural solar mechanics	0.6		
Total	13.3 + 9.2 = 22.5		

出所：ISPAT

う状況である。

原子力：国産炭の活用と並ぶエネルギー源の海外依存低減の柱の一つが原子力発電である。よく知られているようにトルコ南部のアックユでロシアのロスアトム（正確にはその子会社）が中心となって4基の合計出力が約4.8GWの原子力発電所を建設することになっており、これがトルコでは初めての原子力発電所となる。一方日本の三菱重工、伊藤忠、フランスのGDFスエズ、トルコのEUASのコンソーシャムは北部のシノップで合計出力が約4.4GWの原子力発電所を建設する予定である。2023年の稼働を目標としており、この2つのプロジェクトによって政府目標の出力10GWがほぼ達成される。3つ目のプロジェクトについてはトルコの欧州側などに建設される噂が出てはいるものの、現時点でエネルギー天然資源省のホームページに掲載されているのは前出の2プロジェクトのみである。

*本稿の内容は執筆者の個人的見解であり、中東協力センターとしての見解でないことをお断りします。