

第6回 シルクロード諸国の電力を中心とする エネルギー政策の転換



アレクサンダー・
A・シルニツキー

CONTENTS

- I 政治経済体制だけでなくエネルギー需給状況・インフラも多様なシルクロード沿線諸国
- II ソ連崩壊後の中央アジア・コーカサス諸国におけるエネルギー供給・インフラ再構成
- III 各国のエネルギーセクターの現状と供給安定性
- IV 中央アジア・コーカサス地域におけるエネルギーセクター開発の可能性
- V 未来に向けた取り組みが必要な中央アジア・コーカサス地域のエネルギーセクター

要約

- 1 中央アジア・コーカサス諸国の電力供給インフラはソ連時代に建設されたために、ロシアも含めて国を超えて地域としてネットワークを構成していた。
- 2 ソ連崩壊後に中央アジア・コーカサス諸国は、エネルギー安全保障の観点から、自国内で完結するように地域のエネルギー供給網を再構成しようとしてきた。
- 3 限られた財政余力、海外からの投資資金不足により、各国は電力需要の伸びを賄うための発電所の建設や送電線の増設ができておらず、指向に反して依然として、隣接国が相互に、電力需給の季節的な補完関係を維持している。
- 4 エネルギー利用の効率化と再生可能エネルギーの導入は、各国に共通するエネルギーセクターの課題であり、ソ連時代に整備された老朽化したエネルギーインフラの更新も行う必要がある。エネルギーセクターへ海外からの投資資金をより多く受け入れるためにも、投資環境整備やセクター改革は急務である。
- 5 日本企業は、直接出ていくことが難しい地域であるため、主要部品のサプライヤーとして最終製品のサプライヤーであるロシア企業や中国企業を支えるポジションで間接参入を目指すべきと考えられる。

I 政治経済体制だけでなくエネルギー需給状況・インフラも多様なシルクロード沿線諸国

アルメニア、アゼルバイジャン、ジョージア、ウズベキスタン、モルドバ、カザフスタン、キルギス、タジキスタン、トルクメニスタンなどの中央アジア・コーカサス諸国は、ソ連崩壊（1991年12月）以降に独立を宣言し、それぞれ、国家主権の確立と独自の経済成長に取り組み始めた。これらの国における独立以降の政治的、経済的發展は、必ずしも同一ではない^{文献}。こうした多様な発展の一例として、2013年7月にアルメニア政府は欧州連合との連合協定を締結、同様にジョージア政府は、14年6月に欧州連合との連合協定を締結している。一方で、10年1月にカザフスタンとベラルーシがロシアと結成したユーラシア経済連合には、アルメニア、キルギスが加盟しており、タジキスタンも加盟候補国となっている。

これらの国々のエネルギー部門の動向もまた多様である。アゼルバイジャン、ウズベキスタン、カザフスタンは石油や天然ガスなどの炭化水素資源に恵まれており、過去20年間で石油とガスの生産量を大幅に拡大した。中央アジア・コーカサス諸国は化石資源だけでなく、太陽光、風力、水力などの再生可能エネルギーの開発ポテンシャルや、エネルギー効率改善のポテンシャルも大きいと見られている。

本稿では、中央アジア・コーカサス諸国のエネルギーセキュリティや再生可能エネルギー、省エネルギーの可能性について紹介するとともに、日本企業の参入機会についても紹介することを目的にしている。

II ソ連崩壊後の中央アジア・コーカサス諸国におけるエネルギー供給・インフラ再構成

1 | 統合されていた

ソ連時代のエネルギーインフラ

中央アジア・コーカサス諸国の電力、石油・ガスパイプラインなどのエネルギーインフラは、ソ連時代は相互に密接に接続されており、一体的な運用が行われていた。

たとえば電力について、中央アジアでは一つの高圧送電網で、カザフスタン、ウズベキスタン、トルクメニスタン、キルギス、タジキスタンの五つの共和国すべてに電力を供給することができていた。この結果、ソ連崩壊直後は、中央アジア・コーカサス諸国それぞれにおいて、ある国の遠隔地にエネルギーを供給するためには別の国を経由せざるを得ないエネルギーインフラのネットワーク構成になっていた。

2 | 各国における政治経済の自立化がもたらしたエネルギーインフラやエネルギー資源の共同利用の分断

ソ連崩壊後に各国が政治経済で独自性を強める中で、エネルギー供給においても各国は独立性を高める方向で追加的なインフラ整備を行い始めた。

この結果、ソ連時代は河川の上流と下流で水資源の共同利用が行われていたSyr Darya川とAmu Darya川流域においても、電力と水資源のバーター取引の取り決めに破棄する事例も見られた。経済発展の水準が低い国に水力資源が豊かに賦存しており、これらの国が、自国の経済発展のために安価な水力発電ポテンシャルを開発する代わりに世界市場価

格で提供される化石燃料を用いて発電を行い、水資源を下流域の他国の農業部門などに供給することはソ連時代は一般的であったが、ソ連崩壊後に失われていった。

これは、国際河川の上流・下流域の政治的緊張をもたらした。たとえば、タジキスタンとウズベキスタンの関係が悪化したのは水資源の配分を理由とする。このような中央アジア・コーカサス諸国における隣国との関係性の悪化は、地域で統合されていたエネルギー供給インフラを、各国内で完結させるように再整備する動きをもたらした。

3 | 国によって異なる

エネルギーセクターのガバナンス

このような地域で統合されていたエネルギーインフラの分断の動きをさらに加速させる動きとして、国によってエネルギーセクターのガバナンス体制が異なるようになったことも指摘できる。アゼルバイジャン、ベラルーシ、タジキスタン、トルクメニスタン、ウズベキスタンでは、国営の電力公社とエネルギー省が併存することで政策面と事業面が分離されていたが、両者は連携を取り運用されてきた。

それ以外のカザフスタン、キルギス、アルメニア、ジョージアなどでは、電力公社の商業化、民営化が進められている。民営化の動きが最も進んでいるジョージアでは欧州型のアンバンドリングが導入されており、国営企業は引き続き送電線を運営しているものの、発電、小売については民間企業が参入できる市場になっている。

4 | ロシアのセクター支配力が残っている天然ガス

天然ガスセクターに関しては、ほとんどすべての天然ガス輸入依存国において、輸送・配給インフラの大部分がロシアのガスプロムやその関連会社によって買収されていった。たとえばガスプロムは、既存の国際輸送天然ガスパイプラインを所有するジョイントベンチャーを各国に設立し、その過半の株式を保有している。石油や天然ガスの国際輸送パイプラインを新規に建設する場合は、必ずしもガスプロムの関連会社の所有にはなっていないが、主要な天然ガス輸送パイプラインはガスプロムを通じてロシアに押さえられているのが実情である。

5 | 成功しているとはいえない エネルギー価格政策

中央アジア・コーカサス諸国の多くの国では、エネルギー価格政策は従来の経済省から各セクターの省庁、もしくは独立専門規制機関に権限委譲が行われている。この結果、アルメニア、ジョージア、カザフスタンなどの国々では、1990年代半ばから後半にかけて、複雑な市場構造、ルール、および料金設定方法が採用された。これらの初期の取り組みは、地域のエネルギー市場において必ずしも成功したとはいえない。次いで、2000年代半ばから後半（06～08年）に、電力公社を保有する政府が、独立専門規制機関への関与を深めた結果、規制当局の独立性を危うくした。これらの国において、近年、政府は政策変更を行い、政府と公社の直接的な取り決めを改め、規制当局の独立性を取り戻すために、料金体系、方法論および設定を見直している。

政府がエネルギー価格設定への関与を継続している国では、一部の料金はエネルギー部門の供給コストを下回る水準で設定されており、電力公社の収益低下をもたらしている。この低収益性によって、電力公社は外部からの直接投資を十分に確保できていない状況である。この結果、インフラの更新や、省エネルギー性能が高い施設・設備の導入が十分になされていない。現在、各国とも、エネルギーインフラの更新の資金を国際金融機関からの政府保証付き長期借りに依存しており、自立した経営が行われているとはいえない。

6 | 中央アジア・コーカサス諸国 におけるエネルギー政策の変化

独立後20年以上経った今も、ほとんどの国では目の前にあるエネルギー問題の解決に終始しており、各国の経済発展戦略を踏まえ、十分に検討された中長期的・総合的なエネルギー政策の立案や、その具体化に向けた政策実施メカニズムの策定は行われていない。

中央アジア・コーカサスのほとんどの国では、年間GDP成長目標に基づいてエネルギー政策の優先順位を設定している。

これらの国では、エネルギー政策は供給面を中心に立案されており、セグメント化されたセクター開発計画に基づいている。

たとえばカザフスタンやアゼルバイジャンのようなエネルギー資源国は、エネルギーセクター開発の野心的な目標を、各国の経済開発目標と一致させている。また、トルクメニスタンはエネルギー供給システムの信頼性を改善し、国内での省エネの推進を図ろうとし

ている。さらに、ウズベキスタンはADBと密接に協力して新しいマスタープランに取り組み、エネルギー分野での投資受け入れを可能にするためのセクター改革に取り組んでいる。

一方、持続可能な開発という目標を達成するために、時代遅れのエネルギーセクター戦略を新しい中長期戦略に置き換えなければならない国もある。アゼルバイジャン、ジョージア、およびタジキスタンなどである。また、アルメニアとキルギスは詳細・具体的なエネルギー開発に関する政策・計画が立案されておらず、その作成がそもそもの課題になっている。

これらの国では統計部門の能力が不足している。エネルギー統計は過去の実績を記録しているにとどまり、将来のエネルギー消費量の予測やエネルギー政策の立案に活用されているわけではない。また、正確な需要データの収集、管理、および国内のエネルギー需給情報の突き合わせが必要ではあるものの、エネルギーデータの収集が供給側に偏っているのが現状である。加えて、伝統のある中央集約的な発電所やそこを起点とする送配電網に関する統計は業務データとして記録されているものの、近年開発が進んでいる再生可能エネルギーや分散電源の開発に関する情報や統計の収集が行われていないことが多い。これらの国で、今後のエネルギー需給計画や政策の立案、省エネ施策の推進を考える上で、需要側および再生可能エネルギーのデータを収集するための統計部門の能力強化が必要である。

これらの国では、エネルギー部門に関する法律は整備されているが、その実施について

表1 中央アジア・コーカサス諸国の電力に関する基礎情報

	人口 (人)	電化率	発電量 (billion kWh)	電力消費 (billion kWh)	電力輸出 (billion kWh)	電力輸入 (million kWh)	発電能力 (million kWh)
ジョージア	3,707,000	100%	11.6	12.4	0.7	1,500	4.3
アゼルバイジャン	9,923,914	100%	23.3	20.3	0.3	108	7.4
ウズベキスタン	29,748,859	100%	59	48.0	13.0	11,000	12.6
アルメニア	3,045,191	100%	7.4	5.3	1.4	174	4.1
カザフスタン	18,556,698	100%	100.4	95.3	1.6	1,618	22.1
キルギス	5,789,122	100%	12.8	10.7	0.2	729.0	3.9
タジキスタン	8,468,555	100%	17.0	12.9	n/a	63.0	5.5
トルクメニスタン	5,351,277	100%	21.2	15.1	3.2	0	4.0

注) 発電量、電力消費、電力輸出、電力輸入、発電能力は年間の数値
出所) CIA World Factbook

課題を抱えている場合が多い。所管する組織が複数にわたっていたり、政府部門の法執行能力に対する信頼が不足していたり、法律を施行していくための規則や手順を詳述した施行令、施行規則が十分に整備されていなかったりするためである。このため、法律の解釈があいまいであったり、法律に明記されていない慣行に基づいて実務が遂行されていたりすることが散見される。

例外はジョージアとカザフスタン^{注1}であり、投資関連の許可と運用上の課題の解決にシングルウィンドサービスを提供している^{注2}。ジョージアはこのような簡明化された手続きに

よって、エネルギーセクターにおいて多くの対外投資を受け入れている^{注3}。

III 各国のエネルギーセクターの現状と供給安定性

中央アジア・コーカサス地域における消費者のエネルギーへのアクセスは、非常に高く、ソ連時代に既に99%以上のアクセス率を達成していた(表1)。ただし、高品質(24時間365日供給など)のエネルギー供給は、大都市以外の地方や貧困地域で制限されている。これらの供給が制限されている地域では、二つの課題が指摘されている。老朽化し

たエネルギーインフラによる供給信頼性の低下と低い水準に抑えられた電力料金でも貧困層には相対的に高いエネルギー価格水準である。特に後者は、エネルギー料金の未払い問

題を引き起こし、電力会社などのエネルギー供給公社の財務問題を引き起こしている。このため、老朽化したインフラの更新費用を確保できないという前者の課題の解決を難しく

表2 中央アジア・コーカサス各国のエネルギーセクターの概要（2019年2月現在）

国名	法制度の整備状況	セクターの現状と課題	発電能力の現状	電源構成 (%)					事業展開上の留意点
				火力	原子力	水力	その他	出所	
アルメニア	<p>エネルギー法²⁴は、エネルギー部門に關する法人間の関係を規制し、消費者に電気、暖房、および天然ガスを生産および配達するための法的根拠を与えている</p> <p>エネルギー効率と再生可能エネルギーに関する法律²⁵は、エネルギー効率を改善し、再生可能エネルギーの追加の供給源を開発するためのメカニズムを特定している。この法律は、再生可能エネルギー資源の開発を促進し、生産されるすべての再生可能エネルギーを配電会社が購入する義務を定めている</p> <p>電力業界の規制当局である公共サービス規制委員会（Public Service Regulatory Commission of the Republic of Armenia）²⁶は、新たに建設された小水力発電所（SHPP）、風力発電所、バイオマス発電所に対して魅力的な買取料金を設定している</p>	<p>送電ロスの減少、電力料金の有収率がほぼ100%であることで、民間企業がエネルギーセクターのサービスに参入しやすくなっている</p> <p>エネルギー供給不足、低い供給信頼性、エネルギー料金の高騰が課題になっている</p> <p>35%と低いエネルギー自給率も課題であり、エネルギー資源のロシア依存度が高まっている。このため、省エネルギー施策の推進や再生可能エネルギーの導入促進がエネルギー分野における優先政策になっている</p>	<p>アルメニアは現状、原子力発電所を含めて十分な発電能力を持っているが、電力需要は年間2~3%で成長すると予想されている</p> <p>アルメニア原子力発電所（別名、Metsamor）が寿命を迎え、ロシアから提供される天然ガス補助金が期限切れになると、供給能力が著しく低下する</p> <p>エネルギー安全保障を改善するために、火力、太陽光、風力、地熱などのエネルギー資源の開発を促進している</p>	27	32	37	4	Ministry of Energy Infrastructure and Natural Resources	アルメニアは、ユーラシア関税同盟に所属しており、また、ソ連時代のGOST規格に準拠した国内規格を依然として運用しているためロシアにローカライズされたエネルギー機器の非課税輸入を行える
ジョージア	<p>エネルギー政策には長期的・包括的なセクタービジョンを含み、このビジョンが短中長期のエネルギーセクターの開発計画や、セクターの法的基盤を形成するための基礎文書になる</p> <p>Ministry of Economy and Sustainable Developmentは、エネルギーセクターの政策立案を担当している。また国家戦略とプログラムの適用や、国家戦略とプログラムの採用に参加し、その実施を研究し、関連する勧告を作成する。Ministry of economy and sustainable developmentは、セクターの特定セグメントについて自由化や部分自由化について決定する</p> <p>Georgian National Energy and Water Supply Regulatory Commissionは、エネルギーセクターの規制主体である。この委員会の財源は、ライセンスや輸入者、電力供給者、電力システム商業運営者などが支払った</p>	<p>現在、財務省は新たな借り入れには慎重であり、他方で、地元企業による資金調達とプロジェクトへの参加を期待している。ただし、これらの地元企業にとって、国際ドナーが提案する国際プロジェクトへの参加機会は限定的である</p> <p>一方で、特に山間部を中心とする地方電化は政府にとって課題になっている。ジョージアの人口の70%は地方に居住しており、人口の43%が農業セクターで雇用されている。また、観光産業もジョージアで急激に成長している産業の一つである。ジョージアへ訪れる観光客は増加しており、毎年300万人に達</p>	<p>ジョージアには2万以上の河川があり、さらに300力以上の水力発電の建設余地がある。今日、このうち25%の経済的に採算が見込める水力発電所の建設可能性について、事業化が検討されている。Ministry of Economy and Sustainable Departmentによると60力所の潜在的な水力発電所の建設が可能であり、これらの結果、ジョージアでは、水力を利用してさらに25TWhの発電が可能になると見込まれている</p> <p>これらのすべての水力発電所は完全に民間に開放されており、輸出ライセンスは不要でトルコ向けの新しい送電</p>	36	0	64	0	Georgian Statistic Service	ジョージアは、EUへの加盟を目指しており、市場開放政策をとっている。このため、EUの基準に合致した製品を消費者（ユーザー）は想定している

表2 つづき

国名	法制度の整備状況	セクターの現状と課題	発電能力の現状	電源構成 (%)					事業展開上の留意点
				火力	原子力	水力	その他	出所	
ジョージア	規制料金である。委員会は、大統領によって任命された5名の委員からなる。規制委員会は、発電、送電、ディスパッチ、配電ライセンスを発行し、タリフの方法論を承認する 送配電は、二つの輸送ライセンスが必要である	している。地方部の電化の推進は観光産業や農業の発展にとっても重要であり、地方部の人口減少を抑止することにもつながると考えられている	線への優先アクセスが保証されている。この結果、事業者は自由に市場を選択し、交渉価格で電力を販売することができる						
アゼルバイジャン	アゼルバイジャンは歴史的に石油ガスの産出で潤ってきた。近年新たに発見された油田・ガス田からの石油・ガスの産出で、今後も石油ガス産業が主力産業であり続ける。このため、アゼルバイジャンでは85%以上の発電が天然ガス火力発電（14カ所）によっており、石油炊きの発電所は1%未満である。残りは6%が水力発電（10カ所）となっている エネルギー分野は、複数の国家プログラム、決議、政令がある。基本的に、再生可能エネルギーの利用増加をうたっている。主要な政策は以下の通りである <ul style="list-style-type: none"> • The State Strategy on Use of Alternative and Renewable Energy Sources (2012-2020) , approved by the Decree of the President of the Republic of Azerbaijan No. 1958 dated 29 December 2011. • Azerbaijan 2020: Look into the Future Development Concept, approved by the Decree of the President of the Republic of Azerbaijan dated 29 December 2012. • State Program on socio-economic development of regions of the Republic of Azerbaijan for 2014-2018, approved by Decree of the President of the Republic of Azerbaijan № 118 dated 27 February 2014. • Strategic Road Map for the development of utility services (electricity, heat, water, gas) in Azerbaijan, included into the “Basic directions of the Strategic Roadmap of the National Economy and Main Economic Sectors” approved by the Decree of the President of the Republic of Azerbaijan on 6 December 2016. 	電力市場は、2022年までに自由化されることが予想されている。政府はコンバインドサイクルから発電のみの設備に切り替え、地域熱供給を分散化しようとしている。また、電力料金についても、料金が低いため引き上げが議論されている。スマートメーターの導入は、料金徴収率の向上と、地域のエネルギー会社の収益性を改善すると考えられている エネルギー省 (Ministry of Energy) は、ガスが供給されていない地方山間部での農村電化に関心がある。1～3の村で1MWt程度の電力需要である。パイロットプロジェクトがうまくいった場合に横展開の支援を期待する可能性がある。また、綿花プラントからの廃棄物を活用したバイオマスペレットの製造にも関心があるとの表明がされている	発電分野において、アゼルバイジャンは数十億kWhの輸出余力を有している。2018年1月から6月にかけて、1,156MkWhの電力を5,460万ドルで輸出した。関税局によると、全輸出額のうち、電力輸出のシェアは0.63%になっている。余剰電力を輸出するために、アゼルバイジャンはいくつかのプロジェクトを想定している。具体的には、アゼルバイジャン-ジョージア-トルコ エネルギーブリッジ構想である。この送電線網により、アゼルバイジャンは欧州に年間700MW分の電力を輸出することが可能になる。また、イランのMuganやAstara地域に、18年6月から電力輸出を始めており、年間80MWの輸出が行われると予測されている ソ連崩壊後、アゼルバイジャンの送電システムはイランと統合されている。このため、現在、ロシア、アゼルバイジャン、イランの間で3国間の電力システムの統合に関する議論が行われている	85	0	14	1	Ministry of Energy	アゼルバイジャンはエネルギーセクターにより多くの投資を受け入れようとしている 一方で、設備はロシア、イラン、トルコ製が多い

表2 つづき

国名	法制度の整備状況	セクターの現状と課題	発電能力の現状	電源構成 (%)					事業展開上の留意点
				火力	原子力	水力	その他	出所	
ウズベキスタン	電力に関する規制を行う独立組織は存在しておらず、2017年まで、ウズベクエネルギー (Uzbek-energo) が電力セクターの管理を行っていた。電力セクターの計画として、15年5月5日付大統領令No.PP2343によって、19年までの計画が公表されていた。18年10月23日にOn measures to accelerate the development and ensure the financial sustainability of the electricity industryという大統領令No.PP3981が発表された	ウズベキスタンは、世界でも有数の二酸化炭素排出原単位が大きい国の一つであり、世界平均の6倍である。このため、省エネ対策や再生可能エネルギーの導入を積極的に進める必要がある。このような大きな潜在性にもかかわらず、再生可能エネルギーの供給は需要の14%未満である	発電能力の12.6GWhのうち89%が老朽化した火力発電所であり、適切な管理はされていない	86.4	0	13.6	0.3	Uzbek-energo	現在、制度・体制などが変化している。民営化や自由化がエネルギーセクターでも予告されているが、その概要は公表されていない 高性能機器は日本やEUから入ってきているが、その他はロシア製や中国製の機器が利用されている
カザフスタン	地域最大の電力供給事業者はカザフスタンの電力卸売市場に自由化をもたらすため、民営化・株式会社化された 2013年8月に、カザフスタンは省エネ2020プログラムを立案した。このプログラムは、22の法律で構成されており、3,000以上の新しいエネルギー基準を導入するものである。これは、カザフスタンのエネルギー使用を15年まで毎年10%ずつ削減するものであり、1.1兆カザフスタン・テンゲ (KZT) の予算が割り当てられていた 電力法2004年 (11年と12年に修正されている) は、電力セクターの基本法であり、発電事業者と卸売市場の関係を規定するものである。これは、以下の二つの法律を含む • Law on Amendments and Changes to Certain Legislative Acts of the Republic of Kazakhstan on Electricity. • Agreement on the Investment Activities of Natural Monopoly Entities and Regulated Markets. 施行令・規則などは発電事業者にタリフを引き下げるように要求したり、投資計画が実施されない場合に未投資分をタリフに還元するように求めている	カザフスタンの発電所は北東部に立地しているが、カザフスタンにおける主な電力消費地は南東部に立地している。南北送電線は既に存在しているものの、その容量は不足している カザフスタンの西部は発電能力が不足しており、不足分を補うため、ロシアから電力を輸入している カザフスタンでは、発電事業者は電力需要に応じた発電設備の運転が行えないため、電力周波数をコントロールできていない 南部の送電網は中央アジアの統合電力システムの一部であり、南部以外のカザフスタンは、ロシアの送電システムの一部となっている。ロシアは送電システムを2000年から10年にかけて更新したが、カザフスタンではそれに対応できていない	14カ所の発電プロジェクトがカザフスタンの電力計画に位置付けられており、それらのうちの8カ所が完成している。カザフスタンの国家目標として2020年までに発電量の3%を再生可能エネルギーとし、30年までに発電量の約10%を再生可能エネルギー由来の電力とすることを掲げている 2010年以前は、カザフスタンは電力輸出国であったが、それ以降は電力輸入国になっている。ただし、13年以降は電力輸出が可能になっている	86.1	0	13.3	0.8	CIA World Factbook	カザフスタン通貨のテンゲの下落によりカザフスタン企業による資本投資が難しくなっている 主な輸出対象はロシアや中国になっている
キルギス	キルギスではエネルギー法や電力法が国営企業による独占を廃止しエネルギー市場の自由化を進めるために整備されているが、依然として、電力公社であるOJSC Elektricheskie Stantsii	エネルギーセクターは、設備類が耐用年数を超えて老朽化しており、電力損失が経営に影響を与える水準まで高まっており、電力料	キルギスでは水力による発電が発電総量の80%を占めている。電力料金は補助金がかかり入っており、低い水準に設定されている。	20.6	0.0	79.4	0.0	CIA World Factbook	キルギス政府は、水力発電インフラの改善のために専門知識や経験を求めている

表2 つづき

国名	法制度の整備状況	セクターの現状と課題	発電能力の現状	電源構成 (%)					事業展開上の留意点
				火力	原子力	水力	その他	出所	
キルギス	<p>は、キルギスの発電量の98%を占めている (OJSC Elektricheskies Stantsii, 2013)</p> <p>キルギス国家エネルギープログラム (Kyrgyzstan's National Energy Programme) は、公式にエネルギーセクターにおける環境保護や新しいタリフ政策の導入を促進しているが、特定の目標を掲げているわけではない (Kyrgyz Republic, 2008)</p> <p>再生可能エネルギーについては投資家にインセンティブを提供しており、再生可能エネルギー資源法 (Law on Renewable Energy Sources) は、再生可能エネルギー発電施設の設備や材料の輸出入において関税の免除を規定している</p> <p>また、エネルギー法に基づいて燃料・エネルギー規制局 (State Department for Regulation of Fuel and Energy) が発電についてライセンス発行を行う</p>	<p>金が低く抑えられている一方で石炭や天然ガスは市場価格で購入しており逆ザヤが発生している。この結果、電力会社の財務状況は厳しい。また、水力発電用の水資源の利用について運営上の制約が生じている</p> <p>これらの結果、貧困層へのエネルギー供給が減少している</p>	<p>このため、電力セクターへの民間投資は進んでいない。この結果、電力需要の伸びに電力供給が追いついておらず、電力を輸入している。若干の例外を除いて、トクトグル水力発電所などの主要な発電所はソ連時代に建設されており、設備更新の必要があるが、実施されていない</p>						<p>IFIなどの国際金融機関はキルギスの水力発電部門に民間資金を導入するため外資への機械開放を求めており、既存設備の維持補修などで民間企業の活動余地があるが、市場の複雑さと汚職のリスクによって海外の民間企業がキルギスの市場に参入することは依然として難しい</p>
タジキスタン	<p>タジキスタンの電力セクターは、電力公社であるBarqi Tojikによって統合されている</p> <p>Barqi Tojikの借入金は2億ドル (100億ソモニ) を超えており、Barqi Tojikの未払税金は、1億3,550万ソモニを超えている</p>	<p>電力不足と隣接国からの電力輸入の難しさのため、タジキスタン政府にとって電力セクター改革は優先順位の高い政策目標となっている</p> <p>タジキスタン政府は現在二つの戦略を実施している</p> <p>(i) 国内エネルギーセクターの改革</p> <p>(ii) 電力輸出のための大規模発電所の開発</p> <p>特に、後者については、経済成長と外貨獲得源の多様化のための機会の創出につながる</p>	<p>タジキスタンの発電セクターの最大の課題は、水力発電の有する季節性である。冬季には貯水量が低下し、特に地方部で電力供給余力が低下する。タジキスタン政府は石炭火力発電所を建設することで、冬季の電力不足を解消しようとしている</p>	7	0	93	0	EIA, CIA World Factbook	<p>資金や労働力不測のため開発機会は限定的である</p> <p>このため、中国企業が価格入札において低価格での受注を行っている</p>
トルクメニスタン	<p>トルクメニスタンでは電力セクターはエネルギー・産業省が支配しており、ガス火力発電が主流である</p> <p>2013年に政府は送電線網の拡充と14カ所の天然ガス火力を13年から20年までに増設することで、電力セクターの近代化と拡張を決定した</p>	<p>トルクメニスタンの石油や天然ガスの埋蔵量は大きい、輸送インフラの不足により、エネルギー市場において大きな位置を占めていない。過去数年間、中国向けをはじめとする天然ガス輸出の増加のために、資源開発と輸送網の拡大に投資が行われた</p>	<p>トルクメニスタンは、既存の発電所の改良と新設発電所 (2020年までに14カ所4000MWh) の整備によって20年までに26BkWhまで、30年までに35BkWhまで発電能力を拡張することを計画している</p>	100	0	0	0	EIA, CIA World Factbook	<p>公式には政府は世界でも性能の高い設備を求めている。ただし、鎖国しているため情報は限られている</p>

している。

中央アジア・コーカサス諸国のエネルギー供給の現状について整理したものが表2である。

IV 中央アジア・コーカサス地域におけるエネルギーセクター開発の可能性

中央アジア・コーカサス諸国は、カスピ海と黒海の盆地周辺に集中した豊富な炭化水素⁷だけでなく、国によって水力、太陽光、風力などの再生可能エネルギー資源にも恵まれている。

中央アジアとコーカサスのエネルギー資源保有国は世界各国にエネルギーを供給しており、1990年代初頭から石油とガスの輸出を大

幅に拡大している。輸出に際して、ソ連時代からのパイプライン網はロシアを經由しているものが多いが、ロシアへの依存度を低下させるために中央アジアから中国への石油とガスの輸出パイプラインが複数建設されたり(図1)、ヨーロッパ市場に向けてコーカサスからトルコ経由でパイプライン⁸を整備する動き(図2)や、アフガニスタン、パキスタン、インドなどへの輸出パイプライン⁹を整備する動きがある。

このほか、カザフスタンには大きな石炭鉱床があり、タジキスタン、キルギス、ジョージアの水力資源¹⁰、カザフスタンとウズベキスタンのウランの鉱床なども著名であるが、十分に開発されているわけではない。

図1 中央アジアにおけるロシア経由以外のパイプラインの地図



出所) <https://geopoliticalfutures.com/central-asia-pipelines/>

図2 欧州向けのロシア経由以外のパイプラインの地図



出所) <https://www.tap-ag.com/news-and-events/2018/11/27/tanap-and-tap-complete-pipeline-connection>

図3 ジョージア電力輸出入

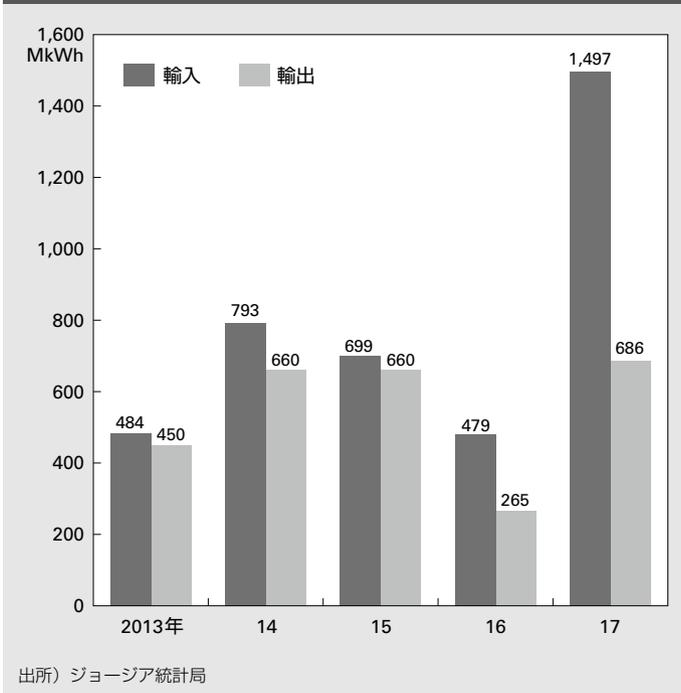


表2でも示したように、中央アジア・コーカサス諸国は、エネルギー資源を保有している国が多い一方で、多くの国が再生可能エネルギーの導入促進や省エネルギーにも関心を示し、優先政策として取り組んでいる。たと

えばカザフスタンでは、2050年までに一次エネルギーの50%を代替エネルギーにする方針を示しており、太陽光など再生可能エネルギー資源の開発を進めている。また、石油を天然ガスで置き換え、発電効率を引き上げる取り組みも進めている。

一方でロシア主導のユーラシア関税同盟加盟国^{注11}は、一次エネルギーミックスを強化するために、新たな原子力発電所の開発または既存の原子力発電所の拡大を検討し始めている。

また、中央アジア・コーカサス地域は、欧州、湾岸諸国、インド、中国など、世界で最も成長しているエネルギー市場に隣接している便利な場所にあり、これらの地域へのエネルギー輸出（天然ガス・電力輸出）にも関心がある。

たとえば、ウクライナを經由して、当初20年代後半での運用開始を計画していた南部回廊の「共通利益のプロジェクト^{注12}」(PCI)を通じて、中央アジア（特に、トルクメニスタン）からヨーロッパへの天然ガス供給を可

能にするプロジェクトが進められている。

また、ジョージアからトルコ向けの電力輸出やタジキスタンからアフガニスタンへの電力輸出など、旧ソ連の中央アジア・コーカサス諸国に閉じないエネルギー供給について取り組まれている。

たとえばジョージアは、水力発電が主力であるため周辺国と比較して発電コストが低くなっている。主な輸出対象はトルコであり、トルコは現在欧州で最大、世界でも中国に次いで2番目に電力需要が増加している国である。14年時点でトルコの電力消費は年間257.22TWhであり、5.2TWh分の電力が不足していた。トルコ電力送電会社（Turkish Electricity Transmission Company：TEIAS）によると、今後も年間5.5%の速度で電力需要が増加すると見込まれている。

トルコは特に夏季に電力不足になる傾向がある一方で、水力発電が主力であるジョージアは夏季に発電が余剰になる傾向がある。ジョージアからトルコへ夏季に電力輸出を行うことで、地域としての電力供給の安定化を実現し、ジョージアにとっては外貨獲得を、トルコにとっては過剰な発電投資の抑制を実現できる。

また、タジキスタンからアフガニスタンへの電力輸出も行われている。17年には13億kWhが、18年は2億kWh増加し15億kWhの電力がタジキスタンからアフガニスタンに輸出されている^{注13}。

V 未来に向けた取り組みが必要な中央アジア・コーカサス地域のエネルギーセクター

中央アジア・コーカサス地域では、各国と

も2020年以降を見据えた包括的で持続可能なエネルギー戦略を策定しようとしている。このためには、エネルギーの需給動向をしっかりと評価した中長期的なエネルギーシナリオ（30年まで）の見直しや、新たな開発が必要となる。

エネルギー戦略を強化するには、再生可能エネルギーとエネルギー利用効率の向上、たとえば既存のエネルギーデータ利用の最大化や、追加のデータ要件の特定、戦略的計画のためのツール開発、経済全体にわたるエネルギーの供給・需要および消費を監視するために必要なデータの取得、データを最新に保つ措置、などが挙げられる。エネルギー関係のデータを管理し、政策決定のためにモデリング提供を行う分析センターの設立は重要である。

中央アジア・コーカサス地域でエネルギー供給インフラを近代化するには、インフラ投資を奨励するだけでなく、魅力的なビジネス環境、競争力のある公正な規制の枠組み、および必要な投資を得るための市場価格のインセンティブを設計していく必要がある。その中で、効率的なエネルギー市場モデルの開発を継続し、システムの相互運用性を高め、規制や貿易の障壁を取り除くのである。

ソ連時代は、物理的にエネルギー供給網が接続されており、中央アジア・コーカサス諸国の電力市場は相互に接続されていたが、今後、地域市場の相互再接続を進めていくためにも、市場ルールを見直さなくてはならない。ジョージアなどは既にEU加盟を視野に入れ、EUと横並びの法規制を導入しつつある。残りの国が足並みをそろえてエネルギー市場の統合を行うかどうかによって、中央ア

ジア・コーカサス地域の電力供給の効率性は大きく左右されるであろう。

一方で、中央アジア・コーカサス地域における共通の課題の一つが電力料金である。エネルギーセクターで持続可能な運営を実現するためには、電気と熱の包括的な料金体系を構築しなくてはならない。特に、計画された設備投資を可能にし、その経費も十分に反映した料金水準にすることを視野に入れて、現在設定されている補助金を段階的に廃止していく必要がある。エネルギー弱者のための料金を設定するのはもちろんのこと、政策とエネルギー分野の経営独立性とのバランスを見直していくことが重要である。

最後に、中央アジア・コーカサス地域は、設備更新に対する需要が大きい。政府関係者や電力公社のエンジニアからは信頼性の高い機器が望まれており、日本製品に期待するような発言がしばしば聞かれる。ただし、現時点で電力公社の購買力は必ずしも高くなく、日本企業が前面に出て市場に参入できるほど投資環境が整備されているとはいいがたい。

価格優位性・地理的優位性から、ロシア企業の製品より中央アジアでは中国企業の製品が、コーカサスでは欧州企業の製品が導入されることが多い。日本企業としても、中国企業やロシア企業の背後で主要部品をこれらの企業へ供給する間接参入を試みるのが現時点では現実解であると考えられる。

注

- 1 Kazakhinvestが設立されており、職員は主に50歳未満で、ソ連時代を経験していない、西欧とのビジネス経験がある人材が選ばれている。Kazakhinvestは、副首相または首相に直接報告

できる権限が与えられている

- 2 Enterprise Georgiaと呼ばれる戦略的な組織が設立されており、経済・持続開発省（Ministry of Economy and Sustainable Development of Georgia）が直轄している。この組織は、事業、投資、輸出の三本柱で運営されており、民間企業の国際競争力の強化を図り、輸出潜在性の向上、ジョージアへの海外直接投資の増加を推進している
- 3 現時点で、17カ所の水力発電所（出力総計820MW）が建設中であり、14カ所の水力発電所（出力総計1,900MW）が許可を待っている。また、26カ所の水力発電所（出力総計1,010MW）が実現可能性調査の段階にある
- 4 The Law on Energy of The Republic of Armenia (07.03.2001 amended in 2017)
- 5 The Law on Energy Efficiency and Renewable Energy (15.03.2016)
- 6 <http://www.psrc.am/en>
- 7 アゼルバイジャンのAbsheron、Azeri-Chirag-Guneshli、Shah Denizなどの巨大な油田およびガス田。カザフスタンのKarachaganak、Kashagan、Tengiz。トルクメニスタンのGalkynysh、Shatlyk、South Gutliyak、South Iolotan。ウズベキスタンのGazli、Kokdumalak、Shakhpakhly、Shurtanなど
- 8 Trans Adriatic Pipeline (TAP) and the Trans Anatolian Pipeline (TANAP)
- 9 Kazakhstan-China oil pipeline Central Asia - Center gas pipeline system Trans-Afghanistan Pipeline
- 10 それぞれ6%、12%、18%しか発電に利用されていない
- 11 ロシア、ベラルーシ、アルメニア、カザフスタン、キルギス（2010年1月に発足した）
- 12 ウクライナ危機の影響で、ウクライナを経由して輸出されていたエネルギー資源の供給リスクが高まったため、以前はあまり考えられなかった案件の実現可能性が増えてきた。たとえば「共通利益のプロジェクト (PCI)」であり、当初2020年代後半での運用開始を計画していた南

部回廊を通じて、中央アジア（特に、トルクメニスタン）からヨーロッパへの天然ガス供給を可能にするプロジェクトが進められている

13 <https://www.azernews.az/region/137707.html>

参考文献

アンドレイ・P・ロジオノフ、植村哲士「シルクロード沿線諸国の近年の政治経済変化と市場としてのポテンシャル」『知的資産創造』2018年11月号

著者

アレクサンダー・A・シルニツキー (Alexander A. Silnitsky)

野村総合研究所 (NRI) モスクワ支店シニアプロジェクト・マネージャー

専門はエネルギー、製造業、自動車、市場参入支援、事業戦略、ロシア・CIS諸国における事業開発支援

MBA (Strategic Marketing)