

# カザフスタンの カーボンニュートラル戦略

2024年7月23日（於：東京） 産業協力・企業間交流セミナーより

## はじめに

（一社）ロシアNIS貿易会（10月1日より（一社）ROTOBOに名称変更）では、2024年7月23日に中央アジア・コーカサス地域等産業協力・企業間交流セミナー「カザフスタンの2060年までのカーボンニュートラル達成戦略と日本との協力の可能性」をオンライン開催しました。

現在、カザフスタンが遂行中の国家プログラム「2060年までのカーボンニュートラル達成戦略」について、同戦略の概要とこれに関わる日本との協力の可能性について、現地の専門家の方々にご説明いただきました。本ウェビナーには日本とカザフスタンの両国から総勢184人が参加、質疑応答も活発に行われました。以下、その内容をご報告いたします。

## 報告1：「2060年までのカザフスタン共和国のカーボンニュートラル達成戦略」の概要と実施中のプロジェクト

カザフスタン共和国経済研究所 理事会副会長  
K.ペイゼンガジン

### (1) 国際基準を遵守した先進的戦略

カーボンニュートラル分野における協力は、カザフスタンにとっても日本にとっても実り多いものとなるだろう。カーボンニュートラル分野でカザフスタンがもつポテンシャルは非常

に大きく、自国のみならず国際パートナーや他国の力も借りて、野心的な目標を達成していく方針にある。従って、日本がこの分野での協力に関心をもつことは我が国にとって大変重要である。

今般の戦略は2023年に策定された。産油国であるカザフスタンは豊富な炭化水素資源の埋蔵量を擁する。しかし他方で、気候変動や環境の問題に対する取り組みにも常に積極的であった。トカエフ・カザフスタン大統領は2060年までにカーボンニュートラルを達成するという野心的な目標を掲げた。戦略を策定するにあたっては、EU、ドイツ、フランスなど、さまざまな国の戦略を研究し、その中から良いプラクティスを採択した。戦略は18の項目に分かれており、電力部門からエネルギー効率まで多岐にわたる分野をカバーし、さまざまなポテンシャルを見込んでいる。

この戦略はカーボンニュートラルの達成、つまり2060年に排出量を実質ゼロにすることを目標としている。また中間目標として5年ごとに定められるNDC（国が決定する貢献）があり、2030年に1995年比で排出量を15%削減することになっている。これは無条件の目標であり、もし追加的に国際的な協力が得られた場合には25%まで削減するという条件付きの目標も

掲げている。

ネットゼロは2つのパラメータで達成される。1つは吸収、もう1つはCCSなどの技術による回収である。吸収については、地理的・気候的な条件に鑑みればあまり多くはできないものと考えている。一方で回収・貯留するCCSについては2040年頃から経済的な合理性が得られた段階で始まっていくだろう。

## (2) カーボンニュートラル達成の3つのキー

カーボンニュートラル達成に際しては3つの重要なポイントがある。1つ目はエネルギー起源の排出を脱炭素化することだ。これはまず何よりも石炭をやめて代替のよりクリーンなエネルギー、そして再生可能エネルギーへと移行していくことである。代替には原子力も含まれる。我々は原子力発電所の建設を計画しており、国民がその決定を今年中に行うことになっている。ただし戦略としては、原子力発電所の導入を見込んでいる。また、エネルギー効率の向上や大規模な電化も重要なポイントとなる。

2つ目のポイントは、非エネルギー起源の排出の脱炭素化である。それは工業プロセスに関係しており、カーボンフットプリントの少ない製品を製造していくということでもある。

そして、3つ目はコンペンセーション、つまり吸収とのオフセットである。現在、カザフスタンは2025年までに20億本の植林を行い、吸収量を大幅に増やすという野心的な目標を掲げている。またやはり2025年までに、経済合理性が出た段階でCCSの技術を導入することを想定している。ただし、おそらく2040年あたりまでは非常にコストが高く、経済合理性がないであろうから、この技術を実際に使っていくのは2040年以降となるものと考えられる。

さらに、もう1つ重要なポイントとしてカーボンマネジメントシステムと排出量取引 (ETS) がある。カザフスタンはこのシステムで排出

量の47%をカバーすることになる。これは年間で2万t以上の温室効果ガスを排出する設備や機械に対して適用される。またETSに加え、カーボンファンドも導入していく予定である。その基盤となるのが測定・報告・検証いわゆるMRV (Measurement, Reporting and Verification) である。グリーンファイナンス、タクソノミー、エコラベル、排出枠が設定されない経済主体に働きかけるメカニズムなども導入を予定している。

一方、グリーン調達についてはすでに導入されつつあり、たとえば、冷却設備を導入する場合、エネルギークラスで定められた基準以上のものを使うことが要求される。こうしたグリーン調達の適用範囲が国の機関で広がり、さらに国に関連する機関でも広がり、日本との関係においても広がっていくとよい。

排出量削減目標のパラメータについては、いくつかの分野に集中していることがわかる。最も貢献が大きく求められているのは電力である。カザフスタンは電力の70%が石炭で賄われているため、カーボンニュートラルに向けてこの分野での排出量削減が重要となる。

また、カザフスタンは金属・製鉄などの分野が基幹産業として発展しており、ここでも工業プロセス、生産工程において低炭素化が求められていく。輸送分野では2040年頃をめどに電化が進み、排出量の削減が進んでいくものと考えている。

こうして全体として、あらゆる分野で排出量は減っていくが、廃棄物処理分野はなかなか削減が難しい。我々の予測では2050年までカザフスタンの人口は大幅な増加を続け、これに伴い廃棄物も増えていく。分別、そして分別回収、収集、そしてリサイクルも必要になってくる。そして、大きな増加ではないが、ゴミから発生するメタンは増えていく。

### (3) 投資優先6分野

次のテーマは、財政的な影響である。脱炭素はほぼすべての経済分野で行われるため、非常にコストがかかる。我々の試算では全体で6,000億ドルかかるものと見ている。

脱炭素のための投資が必要な分野として主に6つが挙げられる。まずは電力分野で、石炭から徐々に脱却し、かつエネルギー効率を高めていくということが基本路線となる。この分野では2060年までに2,520億ドルが必要とされる。

次は工業・製造業で、新しい技術の導入と廃棄物の削減に取り組む。工業分野全体で2060年までに必要な投資は680億ドルである。

農業分野では持続可能な農業を目指し、給水・灌漑の改善を行い、砂漠化防止に努める。必要な投資額は600億ドルである。

カザフスタンは建造物に関してエネルギー効率が高いとは言えない状況にある。ヨーロッパなどと比べると非常にエネルギー効率が低いので、まずは断熱性を高める。また建築や都市計画に新しいスタンダードを導入し、改善・近代化を図る。ここでは2060年までに770億ドルが必要となる。

輸送については交通機関の全般的な電化が必要となる。船舶や航空機では水素の使用が見込まれているがすべてにおいて使えるわけではない。全体で80%の交通機関の電化を見込んでおり、経費として1,540億ドルが必要となる。

最後に廃棄物については、先述のとおり、人口増加に合わせてどんどん廃棄物も増えることが予想される。従って、その処理の最適化が非常に大切である。既存のゴミ埋め立て場の整備とともに、ゴミの処理方法の検討も重要となる。必要投資額は140億ドルと算定されている。

投資に関して、現在、カザフスタンはいろいろな国との協力関係、パートナーシップを求めている。特に技術という点に関しては日本に期待したい。Win-Winの協力関係が構築できるの

ではないかと考えている。

### (4) 水素利用プラクティス

戦略に合わせて様々な文書が策定されているので、そのコンセプトや具体的措置についてご紹介したい。世界的に注目されている水素に関しては2040年をターゲットとするコンセプトが策定され、実施されている。世界中でアンモニア製造や製鉄に水素が積極的に利用されている。これはつまり、低炭素技術が使用されているということである。さらに水素は暖房、燃料電池、公共交通、発電なども使われている。しかし、こうした技術は、特にカザフスタンにとってはコストが非常に大きい。したがって、水素については先に述べた様々な目標を達成してからということになるだろう。

では将来、どこでどのように水素が活用されていくのか。カザフスタンには広大な土地があるが、水資源はどこにでもあるというわけではなく、西部と東部に限られる。また、2つ目の問題としてグリーン水素を使用するには太陽と水力も必要になる。

さらに3番目の問題は輸送で、これは非常に大きな問題である。これも国外からの協力がないと解決が難しい問題で、今後国際的なパートナーと共同で取り組んでいきたい。

### (5) コスト比較

水素や他の燃料を利用する場合のコストについてであるが、一番安価な燃料は当然ながら石炭である。逆に水素、特にグリーン水素は最もコストがかかる。そして、最適な製造とともに輸送の問題もある。水素は輸送が非常に難しいので、コストもかなり高価になると予想されている。しかし水素分野全体に非常に大きなポテンシャルがあるので、脱炭素のメカニズムとして、輸送システムに注目していきたい。

現段階でカザフスタンの輸送の95%で燃料

として使用されているのは、ガスとガソリンである。その他は電化されているが、いずれにしても大規模な電化が必要である。また、水素の使用のためにも電化が必要となる。再生可能エネルギーに関しても、水素を中間的な貯蔵や追加的エネルギーとして使用することになるだろう。そのため、2060年までに水素の出力は60GW以上となることが予想される。水素製造には、バランスの取れた再生エネルギーの製造が必要であり、大きな役割を果たすようになる。

このように、カザフスタンのカーボンニュートラル分野には野心的な目標が掲げられている。1つの例として、水素に関しては発展コンセプトが策定され、具体的な計画もつくられている。ただしまだ初期段階であるため、今後様々な分野での協力関係が必要となるだろう。電力、発電、熱供給などの分野でも協力の可能性がある。大きな野心的な目標のもとで、今後、カザフスタンと日本との協力には大きな可能性が開けている。

## 報告2:カーボンニュートラル達成戦略における日本との投資・協力優先分野について

法人連合「カザフスタン石油・ガス・  
電力コンプレクス組織協会『カズエナジー』」  
環境規制担当執行役員  
Ye.ベルギベコフ

### (1) カズエナジーについて

「カズエナジー」は2005年に設立された。最大の使命は石油・ガス・電力産業を支援し、発展させていくことである。現在60社が会員となっていて、これらの企業がカザフスタンにおける石油・コンデンサート生産の85%、ガス生産の95%、石油・ガス輸送の100%、石油精製の95%、発電の35%、送電の100%を担っている。つまりカズエナジーは協会として非常に大き

な組織であり、国内においては企業家連盟「アタメケン」に次ぐ大きな団体ということになる。

### (2) 脱炭素と投資

脱炭素というテーマは私たちにとってもとても重要である。なぜなら会員企業に何らかの形で必ず関わってくるものだからだ。先ほどの報告にもあった通り、戦略の目標は、2060年までに排出量をゼロにすることである。温室効果ガスの排出は残るが吸収されてゼロになるという考え方である。

投資額としては2060年までに6,100億ドルが見込まれており、2030年までに100億ドル、残りの6,000億ドルについては2060年までに投資されていくことになる。

セクター別でみると、電力・熱分野（3,050億ドル）、輸送（1,670億ドル）、鉱工業（650億ドル）、住宅・公共サービス（570億ドル）、林業・植林（490億ドル）といった分野への投資が想定されている。

### (3) グリーンプロジェクトのタクソノミー

カザフスタンでは2021年に「グリーンボンド及びグリーンローンを通じたファイナンスのためのグリーンプロジェクトの分類(タクソノミー) についての共和国政府決議」が承認された。これは資源の利用効率の向上、環境への悪影響の軽減、エネルギー効率の向上、気候変動への適用を目的としたもので、タクソノミーに則り、「再生可能エネルギー」、「エネルギー効率」、「グリーンビルディングとインフラ」、「汚染防止と管理」、「持続可能な農業と観光」、「クリーンな輸送」、「低炭素自動車とインフラ」、「気体化石燃料による発電と熱生産」、「原子力発電設備の製造」といったカテゴリーが設定されており、脱炭素の優先分野となる。

まず、カザフスタンの再生可能エネルギーに関しては、中国、日本、米国など先進国に比べ

るとまだまだ規模は小さい。しかし、すでに再生可能エネルギー施設は存在し、発電がおこなわれている。現在46の風力発電所(957.5MW)、44の太陽光発電所(1,149MW)、37の水力発電所(280MW)、3つのバイオ発電所(1.82MW)が国内にあり、全体で発電能力は2,388MWになる。

#### (4) 水素開発

カザフスタンにおいては、「2040年までの水素エネルギー開発コンセプト」が採択されている。まだコンセプトの段階で、具体的な法律は採択されていないが、国として開発していくという方向性になっている。持続可能なエネルギー開発と脱炭素が主要な目標である。具体的な数値も目標として掲げられており、2040年までに少なくとも10GWの電解装置を備えること、また10GWの再生可能エネルギーを水素製造に充てること、そのために、2040年までに105億ドルを投資することである。非常に将来性があるが、水不足など一定の課題があるため地理的ロケーションを考えて、プロジェクトを推進することになる。パイロットプロジェクトとして、水素クラスターの開発や水素自動車の製造が考えられている。水素ステーション、パイロット試験場などの設置も予定されている。

カザフスタンは将来的に有望な2大市場であるヨーロッパと中国の間という地理的に非常に有利な位置にあるため、輸出ポテンシャルが大きく、これは水素開発のための重要なファクターだと捉えている。

#### (5) エネルギートランジションとクリティカルマテリアル

次に化石燃料を再生可能エネルギーに代替していくエネルギートランジションとクリティカルマテリアルについて述べたい。カザフスタンの資源輸出の現状を見ると、例えば、亜鉛

は世界市場の5%を占めており、埋蔵量は第7位となっている。銅は世界の市場シェア4%で埋蔵量は第11位、鉛は世界の市場シェア3%で埋蔵量は第8位、銀は世界の市場シェア2.7%で埋蔵量は第3位、アルミニウムは世界の市場シェア1%未満で埋蔵量は第11位となっている。

一方で、将来的には他のクリティカルマテリアル、レアアース、レアメタルに関しても大きな可能性がある。例えばニッケルは、世界の市場シェアはあまり多くないが、世界の埋蔵量の2%を保有している。リチウムについては鉱床開発のためにドイツ、韓国、英国の企業と提携を推進しているところだ。レアアース、レアメタルに関しては、2020年以降、輸出が4.6倍増加しており、2028年までの投資計画がある。この分野も日本の皆様に関心を持っていただけるものと思う。

#### (6) デジタル化

デジタル化についても非常に良い成果が上がっている。カザフスタンは電子政府発展指数で世界28位を占めていて、スコアとしてはそれなりの成果を上げている。電子行政参加指数、つまり電子サービスをどれくらい国民が使用しているかということについては、世界15位である。デジタル化も分野ごとにそれぞれ進められており、脱炭素に大きく寄与することが期待される。まだスタート地点だが良い成果を上げているので、今後有望な分野に投資を進めていきたい。具体的には、スマートシティ、輸送、エネルギー効率、再生可能エネルギー、ビルディングオートメーションシステム、カーボンフットプリントの追跡、サプライチェーンの最適化、テレコミュニケーション、公共交通機関の最適化、エネルギー貯蔵ソリューションなどが挙げられる。

## 質疑応答

**モデレーター:** グレー水素とグリーン水素についての説明があったが、ブルー水素については導入の予定があるか。

**ベイセンガジン:** カザフスタンは炭化水素資源が非常に豊かで、ガスもある。ガスは中間燃料として移行期間に使われることになる。つまり、石炭からの移行にガスを用いる。従って、まずガス化が行われ、発電や熱供給にガスが使用されることになる。もちろん水素製造にも使われるであろうが、移行期であるためグレー水素やグリーン水素と比較すると、ブルー水素は比較的導入の見込みは少ないだろう。

**モデレーター:** ブルー水素についての具体的な数値目標はあるか。

**ベイセンガジン:** ブルー水素に関しては具体的な数値はまだ出ていない。グリーン水素に関してはヨーロッパのパートナーと密に交渉しており、40GWの再生可能エネルギー発電を水素に使うことになっている。

**モデレーター:** 現在主力の石炭火力発電を段階的に減らしていくということだが、2060年の最終到達点において石炭火力の比率はどれくらいかという具体的な数値目標はあるか。再生可能エネルギーや原子力発電も最終的にどのような比率になるのか。

**ベイセンガジン:** 最善のエネルギーミックスをシミュレーションしたところ、2060年のカーボンニュートラル達成時には石炭火力の比率は1%以下となる見込みである。そして、80%が再生可能エネルギーとなり、そこには水力も含まれる。他は水素とガス、原子力は6%程度の見込みである。

**モデレーター:** 今挙げた数字は公的な文書や計画において公表されているか。

**ベイセンガジン:** 戦略の中にこのような数字は書かれていないが、戦略実現のためのロードマップが現在策定中で、今年の夏にできあがる予定である。そこに具体的な措置・行動、つまり最終目標を達成するためにやらなければならないことが書かれるはずである。そしてこのロードマップには目標値が示されることになっており、電力・熱の生産量、GHGの排出量、また全国的なもの、セクターごと、年間ごと、そして5年ごとの数値が示される見込みである。

**モデレーター:** 水素の保存について具体的にどのような方法が検討されているか。また、一番有望とされている方法は。

**ベイセンガジン:** 現段階で水素を使用することには一定の困難がある。揮発性ガスで、保存・輸送が非常に難しいので、現段階において経済性があるのは、まずアンモニアとして保存し水素に変換するということだろう。

**モデレーター:** 2040年までCCSは経済的に難しいので導入はその後になるという発言があったが、それまでは導入の見込みがないという理解で良いのか。

**ベイセンガジン:** 2024年まで導入されないということではなく、この技術はコストが下がるタイミングで導入されるという意味である。従って、2040年までにコストがどれくらい下がるかがポイントで、コストが下がれば2030年、2035年に使用を開始することになるかもしれない。この分野は発展のスピードが速い。現段階では経済合理性が出てくるのはおそらく2040年頃で

はないかなと考えているが、10年、15年先のことは予測ができないので、必ずしもそうとは言えない。2040年までの様子を見て、コストがどうなるかということ次第だと思っている。

**モデレーター：将来的な水素の輸出についてだが、例えばEUに向けて輸出する場合、輸送方法についてどのように考えているか。**

**ベルギーベコフ：**水素輸出において地理的にカザフスタンは非常に有利な位置にあると考えられており、それはコンセプトの中にも述べられている。政府にはおそらく、どのような形で輸送すべきかという考えがすでにあると思う。経済的に最も有利であると考えられることから、おそらくタンクのようなもので陸上輸送になるのではないかと考えている。

**ベイセンガジン：**現在まだ調査中と理解している。経済的な指標も計算されていて、さまざまなシナリオが検討されている。ヨーロッパへの輸出に関しては、鉄道も、カスピ海経由で船の輸送も検討されている。中国への輸出に関してはまだ何もわからない。もちろん最終的な決定は経済的指標の計算が終わってからになるだろう。

**モデレーター：水素分野で欧州・中国・中東などの諸外国からのアプローチは日本よりも強いのか。どのような国が積極的にカザフスタンにこの分野の協力についてアプローチしてきているのか。**

**ベルギーベコフ：**グリーン水素について最も積極的なのはドイツだと思う。彼らは実際に投資しており、カザフスタン西部でプロジェクトを持っている。中国がグリーン水素について投資プロジェクトを持っているとは聞いたことがなく、日本もない。

**モデレーター：水素に限らなければ、例えば再生可能エネルギーなどで、UAEなど中東の国が積極的にアプローチしている印象があるが、いかがか。**

**ベルギーベコフ：**例えば風力で言うとACWAというサウジアラビアの会社が、カザフスタンにおいて今後この分野で開発していこうと拠点を設けている。また、ウズベキスタンにも大きなプロジェクトを持っているようで、中央アジア全体をターゲットにしているようだ。太陽光では、もともと非常に積極的なのは中国である。

**モデレーター：本日お話しいただいた戦略やロードマップにある目標値などは、どの程度企業に対する強制力があるのか。**

**ベイセンガジン：**現段階で、国家は企業に対して非常に大きな影響を持っていると言える。まず、排出量削減に関して積極的に働きかけることができる。

また、カーボンバジェットもある。ファイナンスに関して制度を具現化していくことを奨励している。つまり、財政的にいろいろとインセンティブを与える用意がある。例えばきちんと、最適な技術を導入するという企業に対してはエコロジー・炭素税を免除するということになるだろう。このように様々なツールが政府では用意されている。

**ベルギーベコフ：**補足すると、環境規制に関しては政府も政策を強めている。特に大手企業は一番の汚染源となるので、来年から許可制になると思う。最も良い技術を採用すること、自分たちの製造の最適化のための技術を導入し、最もエコロジーな製造を行うことが義務付けられるようになるだろう。また温室効果ガスの排出規制に関しても政府の方で力を入れていくことになる。従って、国の規制はどんどん強まって

きている。ファイナンシャルツールとして、エコロジー分野において税の導入をする可能性もある。

**モデレーター：投資について質問したい。カーボンニュートラルの目標達成のため、全体で6,000億ドル以上の投資が必要だという話があった。このうちどれくらいをFDI（外国からの融資・投資）として算定、あるいは期待しておられるか。また、どれくらいが政府で、どれくらいが民間か、という目安はあるか。さらに、FDIの導入を期待しているのならば、それに対して外国からの投資や技術に対する特別な奨励策はすでにあるのか、あるいは今後用意するのか。**

**ベイセンガジン：**全体として6,100億ドルという大きな金額が挙げられているが、これはすべてがこの目的のために新たに投入される額というわけではない。企業は通常の活動の中で設備投資を行っており、その一部がグリーンなものに向けられる。これがおそらく3,500億ドルくらいで、もともと循環している資金である。残りの約2,500億ドルが新たに導入しなければならない投資ということになる。

国家はおそらく条件作りに力を注ぐことになるので対象はインフラ整備など、投資額としては10%程度に留まるだろう。残りの投資のほとんどは民間となる。例えば、省エネ技術の導入に関しても、EVを買ったり、省エネ機器を買ったりするのは国民なのだ。

FDIの割合がどれくらいになるのかは、今の段階でははっきりとは言えない。FDIは非常にボラティリティが高く予測しづらいものだ。従って、2,500億ドルに関しては国内外ともに誘致することになり、国としてはできる限り国内に対しても国外に対しても働きかけていくことになるだろう。この資金の中にはもちろん国際機関などからのグラントや支援、も含まれる。

国がステークホルダーに働きかけて、資金を誘致していく必要がある。

この戦略の中には投資をどのような形で誘致していくかということは書かれていない。今、ロードマップが作られているが、それ以外にもさらに文書が作られていくだろう。その中で具体的にどのような形で外国投資を誘致していくのか、どの分野、どのセクターに誘致していくかということも決まっていくものと考える。

(構成：ROTOBO)