

本翻訳はロシアNIS貿易会監修による仮訳である。  
原文はカザフスタン共和国法令情報システムAdilet (<https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2300000121>)  
よりダウンロードした露文資料に基づく。

## 2060年までのカザフスタン共和国 カーボンニュートラル達成戦略の承認について

2023年2月2日付カザフスタン共和国大統領令第121号

カザフスタン共和国  
大統領・政府法令集に掲載予定

以下の事項を決定する：

1. 添付の「2060年までのカザフスタン共和国カーボンニュートラル達成戦略」を承認する。
2. カザフスタン共和国政府は本大統領令に基づく施策を講じる。
3. 本大統領令の履行に対する監督をカザフスタン共和国大統領府に委ねる。
4. 本大統領令はその署名日より効力を発する。

カザフスタン共和国  
大統領

K.トカエフ

2023年2月2日付  
カザフスタン共和国大統領令  
第121号により  
承認

# 2060年までのカザフスタン共和国カーボンニュートラル達成戦略

## 目次

1. 序文
2. 現状分析
3. 一般条項：目標、原則、経済効果、アプローチおよびビジョン
  - 3.1. 目標と原則
  - 3.2. 投資ニーズ
  - 3.3. アプローチとビジョン
    - 3.3.1. 低炭素発展に係るセクター別のアプローチおよびビジョン
      - 3.3.1.1. エネルギー供給
      - 3.3.1.2. 工業
      - 3.3.1.3. 農業・林業
      - 3.3.1.4. 廃棄物処理
      - 3.3.1.5. 低炭素発展に係るクロスセクタービジョン
    - 3.3.2. 低炭素発展に係る分野横断的アプローチ
      - 3.3.2.1. 公正な移行と雇用の創出
      - 3.3.2.2. 資金提供とグリーン投資
      - 3.3.2.3. 科学技術・研究開発業務と教育
      - 3.3.2.4. 社会意識改革
      - 3.3.2.5. 国際協力
      - 3.3.2.6. 気候変動への適応
      - 3.3.2.7. カーボンマネジメントシステム
4. 結語

## 1. 序文

低炭素発展は持続可能な発展に不可欠な条件であるとともに、世界的な気候変動による壊滅的な影響の防止を目的としたものである。

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第6次評価報告書によると、温室効果ガスの人為的排出量は人類史上最大に達しており、地球の気候システムに対してすでに重大な悪影響を及ぼすものとなっている。これは、生態系、インフラ、人類の生活および健康に対する直接的な物理的リスクと脅威をもたらすものである。こうした課題に対応し、当該リスクの平準化を図るため、各国は積極的に国際的な義務を負うようになっている。

2015年9月25日に開催された国連総会では、決議「我々の世界を変革する：持続可能な発展のための2030アジェンダ」が採択された。この決議に基づき、世界の193カ国の国連加盟国が、パートナーシップと平和のもとに、持続可能で、包摂的かつ前向きな成長、ならびに社会的包摂および環境保護を確保する義務を負うこととなった。

2015年12月には、環境保全とグリーン経済の支援、高効率技術の移転、気候変動への適応を目標としたパリ協定が採択された。同協定の主な目標は、世界平均気温の上昇を産業革命前（1850～1900年の水準）との比較で2℃未満に抑えること、そして、その上昇を1.5℃未満に抑える努力をすることである。

2021年に行われたIPCCの評価によると、気候変動は今後数10年間のうちにあらゆる地域で激しくなるため、温室効果ガス排出量を迅速かつ大幅に削減する行動を起こさない限り、気温上昇を2℃抑えることは不可能である。

このため、全締約国はパリ協定の実現を目的として、5年ごとに気候分野における自国の行動計画、すなわち国が決定する貢献（NDC）を提出する。締約国は、NDCのための長期的展望をもたらす低炭素発展戦略の策定も行う。この戦略の主たる目標は、温室効果ガス排出減からの人為的排出と吸収源による吸収のバランスを達成することである。

2022年9月までに、52カ国が自国の低炭素発展戦略を承認した。これにあたり、EUと米国は2050年までに、中国は2060年までに、それぞれカーボンニュートラルを達成するという目標を掲げている。

一方、世界のGDPに占める割合が25%に相当する13カ国（カナダ、スペイン、ポルトガル、ドイツ、英国、ノルウェー、日本等）は、ゼロエミッションという目標の達成に向けた法的義務を定めた。

世界のGDPに占める割合が50%に相当する33カ国（米国、オーストラリア、トルコ、チリ、イタリア、オランダ、インド、サウジアラビア、ブラジル、アルゼンチン等）は、自国のプログラム文書／宣言にゼロエミッション目標を盛り込んでいる。

都市や大企業のレベルでも、気候戦略（持続可能な発展戦略）の策定が進められている。世界のエネルギー消費量の65%、温室効果ガス排出量の70%が都市部に集中しているという事実に鑑み、120を超える都市が2050年までのカーボンニュートラル達成を宣言している（うち100都市では2030年まで）。

Carbon Disclosure Projectの資料によれば、2021年には1万3,000社（世界の時価総額の64%）が気候への影響に関する一定の情報を開示しており、うち約200社は自社のカーボンフットプリントと

カーボンニュートラル達成戦略に関する具体的な情報を有している。こうした企業は、自社による「グリーンアジェンダ」の推進について定期的に報告を行っている。

低炭素発展の個々の分野別イニシアティブも策定されている。例えば、200カ国がCO<sub>2</sub>を回収しない石炭火力発電の段階的な縮小、および石炭、石油、天然ガスの価格を人為的に引き下げる非効率的な燃料助成の全面廃止を発表した。

一方、カナダ、デンマーク、米国、イタリア、スイス、英国をはじめとする29カ国が、2022年末までにエネルギー供給部門（特に化石燃料関連プロジェクト）への資金提供を停止することを約束し、より環境にやさしい分野に重きを置くこととした。デンマーク、フランス、グリーンランド、アイルランド、ケベック州、スウェーデン、ウェールズは、石油・ガスの探鉱と採掘に係るライセンス制度を廃止すると表明した。

米国とEUが主導する2030年までのメタン排出量30%削減義務には100カ国が署名した。

世界の森林の約90%に相当する120カ国は、2030年までにその伐採をやめると約束した。このリストには、カナダ、ブラジル、中国、インドネシア、米国、英国、ロシアが含まれている。

100超の政府、都市、州、大企業が、2040年までにゼロエミッション車への移行と全世界における内燃エンジン搭載自動車の販売終了を達成するという宣言に署名した。

各国は、温室効果ガス排出権、炭素税、割当を得られない事業主体に対する賦課金を含む具体的な規制形態を導入しているほか、独自の炭素規制システムを立案し、また、炭素製品のマーキングシステム、越境システムを含むセーフガードメカニズムを導入している。

最も断固とした気候政策を進めているのはEUである。EUでは2050年までのカーボンフリー経済への移行を目的とした一連の施策をスタートしている。

欧州グリーン・ディールの一環としては、排出枠取引制度（ETS）の対象となる部門の拡充と、ETSの規制対象となっていない温室効果ガス排出量の大半に対する炭素税の導入が予定されている。

欧州委員会は野心的なグリーン・ディール（野心的な排出量削減から先端研究・イノベーションへの投資に至るまで、政策分野は様々である）対策パッケージの一環として、炭素国境調整メカニズム（CBAM）を策定した。このメカニズムは炭素集約型製品の輸入について、これらの製造時に排出される温室効果ガス排出量に応じた加算税の徴集を行うことを示唆するものである。

CBAMの策定によって、輸出志向型の大企業はすでに、最終製品の製造に用いる原料や半製品のうち環境汚染につながるものの使用をやめるようになっている。カーボンフットプリントを把握できない商品に対しても同様である。

加えて、持続可能な成長への資金提供に関する行動計画の一環として、欧州委員会は明確かつ詳細なEUタクソノミー、すなわち持続可能な発展目標に従った経済活動分類体系を策定した。EUタクソノミーの目的は、「持続可能な」プロジェクト、および炭素集約型資産への投資の削減を伴う業種への、投資の振り向けである。

グリーン・ディールに反映された経済的・気候的優先方針の統合を目的とした、EUのグリーン貿易戦略の策定が新たに進められている。

気候アジェンダの国際的意義を踏まえ、ESG原則に基づく持続的な投資が大幅に伸びており、2021年にはその額が過去8年間で3倍増、過去5年間で2倍増の46兆ドルに達した。

金融セクターは不良資産のリスクをはじめ、ESG投資や気候変動に伴うリスクに一層の関心を寄せており、気候目標への適合性を踏まえたうえで投資の再評価が進められている。国際開発銀行を

はじめとする大規模投資家は、化石燃料セクターからの投資引き上げ計画を発表している。諸企業は、製品のカーボンフットプリントやサプライチェーンにおける脱炭素化対策に関する情報をはじめとする気候関連情報・リスクの開示を求める圧力の増大に直面している。こうした傾向すべてが今後数年、数十年と続き、世界経済と地域経済に莫大な影響を及ぼすものとなるだろう。

ESGファンドは2025年までにESG以外のファンドを上回る資産を保有するようになると見られており、2025年にはESGファンドの市場シェアが現在の15%から57%に伸びると予想される。さらに、世界の金融資産の40%を保有する世界45カ国450社（投資企業、保険企業、年金基金、銀行、証券取引所等）からなる金融連合は、2025年までに温室効果ガス排出量を完全に削減するという目標を宣言している。

カザフスタンは2016年8月2日にパリ協定への署名を行い、2016年12月6日にこれを批准した。パリ協定は2015年9月に正式調印されたが、カザフスタンはこれに先立ち、国連気候変動枠組条約への自らの忠誠を示し、同条約の一環として、自らのNDCを提示した。このNDCは以下の目標の達成を盛り込んだものとなっている。

- ・ 温室効果ガス排出量を2030年12月までに1990年比で15%、無条件に削減する
- ・ 追加的な国際投資、低炭素技術移転メカニズムへのアクセス、緑の気候基金の資金へのアクセス、移行経済国のための柔軟なメカニズムといった条件のもとに、温室効果ガス排出量を2030年12月までに1990年比で25%、条件付きで削減する

2020年12月には気候野心サミット（国連、英国、フランスが、チリ、イタリアとのパートナーシップにより開催）の場で、K.K.トカエフ・カザフスタン共和国大統領が新たな目標、すなわちカザフスタンによる2060年までのカーボンニュートラル達成を表明し、パリ協定における同国の義務を再確認した。

このように、「2060年までのカザフスタン共和国カーボンニュートラル達成戦略」（以下、「本戦略」）は、世界的な気候トレンドを踏まえたうえで、しかるべき国際的義務を果たすために策定された。本戦略は、福祉、持続的経済成長、公正な社会的進歩を実現するための一貫した経済変容に係る全国的アプローチ、および戦略的な国家政策方針を定めるものであり、かつ、国家政策の足並みと調和を確保する目的で採択されたものである。

本戦略は、CBAMの導入、ESG原則の普及、グリーン投資の推進と誘致、高効率生産体制、電化等といった世界的な気候トレンドへとカザフスタン経済を適応させる必要性を踏まえたものとなっている。

## 2. 現状分析

20世紀半ば以降、カザフスタンは気候変動の悪影響に直面している。

1940年以降、我が国の年平均気温は10年ごとに0.28℃上昇している。秋季の気温上昇が特に高い(0.31℃)。同時に、年平均降水量は10年間で0.2mm以上と大きく減少している。

1990年代の経済状況は燃料・エネルギー資源消費量の減少を招き、それが温室効果ガス排出量の削減に反映される結果となった。

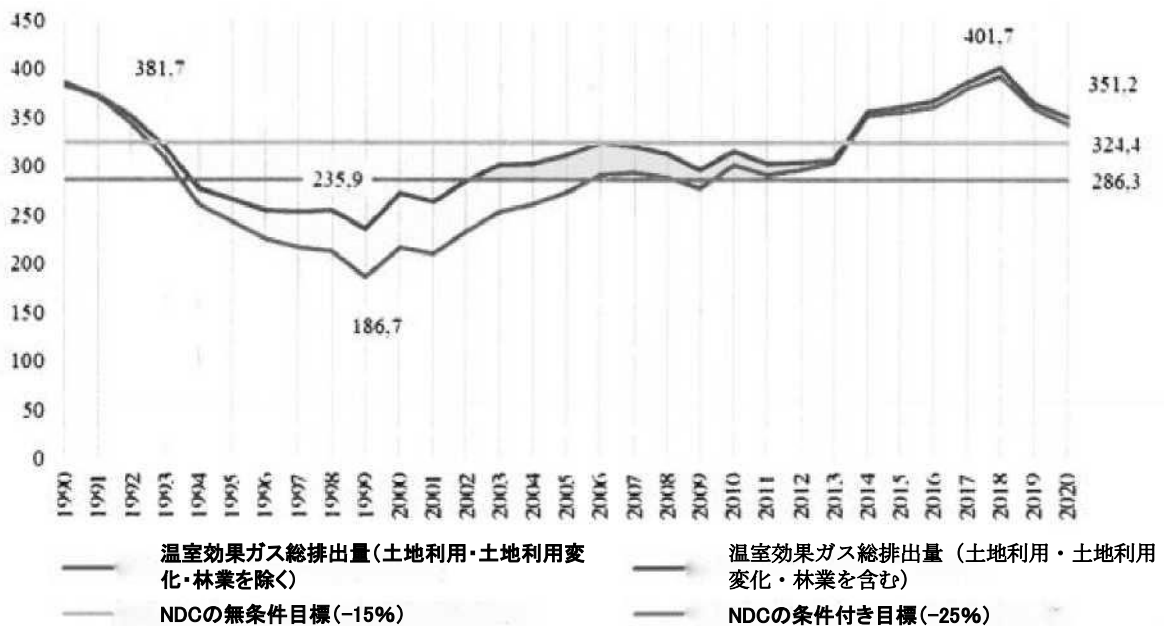
2000年代初頭以降は経済復興が加速するにつれ、温室効果ガス排出量も2008年の世界的な金融・食料危機以前まで回復する兆しを呈した。

2018年の純排出量はCO<sub>2</sub>換算で4億170万tとなり、1990年の排出量を5.2%上回った。

2019年には温室効果ガス排出量の減少傾向が認められ、総排出量がCO<sub>2</sub>換算で3億6,470万tとなった。これは、2018年比で9.2%減、1990年比で4.5%減となる数字であった。排出量の減少は、燃料消費量の減少によるものであった。

2020年には国内の純排出量がCO<sub>2</sub>換算で3億5,120万tとなった。これは2018年比で12.6%減、1990年比で8%減となる数字であった。この減少は、COVID-19のパンデミックによるものであった(図1)。

図1 温室効果ガス排出量の推移



備考：2022年の国家インベントリデータに基づいて作表

国内の温室効果ガス排出量は以下の3種で構成され、これら全体の割合は99.5%にのぼる。

- ・ 国内の温室効果ガス排出量の81.6%は二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)で、その主な部分はバイオ燃料の燃焼や土地の耕作から排出される。
- ・ 同12.4%はメタン(CH<sub>4</sub>)で、主に採掘、輸送、燃料の積み替え/貯蔵、有機廃棄物の生分解、および肉・乳・毛織物・毛皮製造用家畜の飼育の過程で生じる。

- ・ 同5.6%は窒素酸化物である (N<sub>2</sub>O)。

残りの温室効果ガスは工業プロセスの結果として大気中に放出されている。

カザフスタンにおける温室効果ガス排出量のうち最も大きな割合を占めているのはエネルギー供給部門 (国の純排出量の77.6%) であり、次いで農業が11.6%、続いて工業加工製品利用が6.3%、土地利用・土地利用変化・林業が2.4%、廃棄物が2.1%となっている (表1)。

**表1 カザフスタンにおける温室効果ガス排出量のIPCC部門別の推移(1990年、2020年、CO<sub>2</sub>換算t)**

温室効果ガス 排出減・吸収源の部門	1990	2020	2020年 (1990年比、%)
エネルギー供給	316.92	272.50	-14.02
工業プロセスおよび製品利用	19.29	22.29	+15.54
農業	44.74	40.72	-8.98
土地利用・土地利用変化・林業	-3.91	8.38	+314.30
廃棄物	4.65	7.35	+58.17
<b>温室効果ガス純排出量 合計</b>	<b>381.69</b>	<b>351.24</b>	<b>-7.98</b>

### エネルギー供給

IPCCによると、エネルギー供給部門 (エネルギーセクターまたはエネルギーシステムも同等) は、燃料の燃焼時に発生する排出量、ならびに燃料の逃亡排出量が含まれる。

エネルギー供給部門には、一次エネルギー (石油、石炭、泥炭、頁岩、天然ガス、廃棄物、水力、バイオマス、風力、太陽光、地熱) の採掘、輸送、二次エネルギー (電力、熱、ガソリン、ディーゼル燃料、水素、バイオ燃料) への転換、供給・分配、輸送・建造物・産業におけるエネルギー供給サービスの最終需要、ならびに一次エネルギーの採掘・輸送・分配時における逃亡排出が含まれる。

カザフスタンは世界最大の一般炭鉱床を有している。同鉱床は事実上地表に存在しているため、採掘コストが世界で最も安価となる。

カザフスタンは、坑内採掘により採取される炭層におけるメタン含有量が高い原料炭の埋蔵量も豊富である。

化石燃料の埋蔵量が豊富であり、これを積極的に利用していることに加え、カザフスタンは再生可能エネルギーや代替エネルギー、特に風力、太陽光、地熱、原子力、水素、バイオエネルギーの開発においても莫大なポテンシャルを有している。

エネルギー供給部門は、カザフスタン最大の温室効果ガス排出源である。2020年には、国内の年間温室効果ガス排出量の77.6% (2億7,250万CO<sub>2</sub>換算 t) を同部門が輩出した。これは、化石燃料を幅広く利用していたことによるものである。

一次エネルギー生産 (採掘部門) によるScope3排出量は温室効果ガス排出量全体の16.6% (5,830万CO<sub>2</sub>換算 t) であった。このうち8.1%ptは逃亡排出、特に6.7%ptは石炭採掘による逃亡排出 (2020年には2,370万CO<sub>2</sub>換算 t) となっている。

エネルギーの最終需要は工業、輸送、農業、家屋および非居住用建造物における燃料の直接燃焼、

および電力・熱エネルギーの使用からなっている。国内で使用される燃料エネルギー資源（1億5,070万石油換算t）の構造は、石油・石油製品が41%、石炭・石炭加工製品が29.4%、圧縮ガス（内燃機関燃料）を含む天然ガスが7.6%、電力が16.2%、熱エネルギーが5.8%である。国内エネルギー消費における再生可能エネルギーの割合は2%である。一方、発電に占める再生可能エネルギーの割合は、2020年には3.0%、2021年には3.6%であった。

使用された燃料エネルギー資源構造における石炭・石炭加工製品の割合は29.4%（比較可能なエネルギー測定単位）であるが、国の純排出量に占める石炭の割合は55.7%を超えている。このため、カザフスタン経済を石炭依存から段階的に脱却させることが、低炭素発展と2060年までのカーボンニュートラル達成にとって需要である。

### 電力・熱エネルギー生産

電力・熱の生産には、電力・熱生産、および熱・電力の複合生産といった、国民への公共サービス提供を主たる事業とする企業が含まれる。

電力・熱生産部門は経済的観点から見ると比較的規模が小さく、カザフスタンの付加価値全体の1.6%、雇用の1.7%である。しかし、同部門はカザフスタンの経済・社会の正常な機能にとって極めて重要なものである。2020年に国内の発電所と火力発電所（ボイラー発電所）で生産されたエネルギーは1,081億kWh、9,120万Gcalであった。カザフスタンの温室効果ガス純排出量に占めるこの部門の割合は31.6%、すなわち1億1,090万CO<sub>2</sub>換算tである。

2020年には電力の68.9%、熱エネルギーの99%が石炭の燃焼によって生産された。天然ガスベースで生産された電力は20%、重油ベースは0.05%であった。水力発電所では8.8%、風力発電所、太陽光発電所、バイオガス発電所では2.2%の電力が生産された（小規模水力発電所を加えると3.0%）。

発電所の大半が、設計上の耐用年数を超過し老朽化した設備で稼働している。2020年の国内の発電所数は179基であり、うち68基が火力発電所（石炭火力28基、ガス火力38基、重油火力2基、火力のうち41基が熱併給発電所）、51基が水力発電所（うち45基が発電能力35MW未満の小規模水力発電所）、28基が風力発電所、31基が太陽光発電所、1基がバイオガス発電所である。平均稼働年数は石炭火発が55年、ガス火発が40年、水力発電所が56年。設置されている発電設備のうち約39%が40年を、64%が30年を超えている。

電力、熱ともに、供給システムも老朽化しており、配電時の損失が大きくなっている（一部の地域では電力損失が全体の35%近くに到達）。そしてこれが、同部門からの温室効果ガス排出量を増加させる要因の1つとなっている。

この部門の生産設備の老朽化は、電力・熱生産設備の近代化と更新の必要性を生じさせるものであると同時に、老朽化した既存の炭素集約型設備・インフラを最新鋭の低炭素型、脱炭素型設備へと交換する機会をもたらすものとなっている。これは例えば、初期段階におけるガス火力発電所の導入、ならびに代替エネルギーや再生可能エネルギーの積極的かつ全面的な導入である。

カザフスタンでは、再生可能エネルギーの発展に必要な環境を以下の通り築いている。

- 1) 単一の電力買付業者、すなわち準国営企業「有限責任組合『再生可能エネルギー支援決済金融センター』」の選定
- 2) 再生可能エネルギー電力買付契約「Power Purchasing Agreement」の雛形の策定
- 3) 再生可能エネルギーのための優先的投資契約の条件の決定



- 4) 競売による再生可能エネルギー価格の決定
- 5) 再生可能エネルギーの優先的な供給、およびカザフスタン共和国国家電力網へのスムーズなアクセス

現在、カザフスタンでは再生可能エネルギー発電施設142基が稼働しており、その定格発電能力は2,332MWにのぼる。

- ・ 風力発電施設43基－894MW
- ・ 太陽光発電施設54基－1,150MW
- ・ 水力発電施設40基－280MW
- ・ バイオガス発電施設5基－8MW

再生可能エネルギーの発展を目的としたこのような環境は、同エネルギーによる大規模な電力生産の支援を狙いとしたものである。再生可能エネルギーによる大規模な電力生産を支援する既存の機構は十分には機能していない。

カザフスタンでは、熱併給発電所37箇所の様々な出力のボイラー約2,500基で熱エネルギーを生産している。利用可能容量は合計6,517MW（総利用可能容量の33.8%）、発熱能力は2万135Gcal/hである。現在、蒸気ボイラーの38%、温水ボイラーの17%、蒸気タービンの24%、ガスタービンの60%が、メーカー指定の経済寿命を延長して運転しており、段階的な近代化が必要となっている。熱併給発電所の76%の運転期間は50年超、平均老朽化率は66%である。

熱供給網の総延長は1万1,400km、平均老朽化率は57%（6,500km）、うち3,200kmは全面交換が必要である。

## 輸送

IPCC報告書の一般様式では、あらゆる輸送業務（軍事輸送を除く）を含む輸送部門の燃料燃焼はエネルギー供給部門に入っている。国際輸送に関与するすべての航空輸送または海上輸送の燃料からの排出は除外し、個別に報告する必要がある。

現在、輸送部門は付加価値の6.6%、雇用の6.9%を占めている。過去数10年間における経済発展は輸送部門の活動を促すものとなった。その結果、輸送の規模が増大し、温室効果ガス排出量もそれに応じて増加した。家庭用、企業用ともに、過去15年間で自動車保有台数が伸び、自動車輸送による旅客輸送規模も3倍に増加した。

同時に、輸送部門は事実上、化石燃料のみで動いているため、主たる温室効果ガス排出源の1つとなっている。

加えて、カザフスタンにおける自動車輸送の大半が自家用車によるものである。このことは、この部門からの温室効果ガス排出構造にも反映されている。

温室効果ガス排出量に占める燃料燃焼を伴う自動車輸送の割合が大きいことは、カザフスタンにおける自動車普及率が比較的高いことの表れであるが、同時に、保有されている自動車の大半は旧式の、老朽化が進んだ車両となっている。

## 建造物（住宅公共事業部門）

IPCC報告書の一般様式では、建造物部門を形成する「住宅」グループと「商業」グループの燃料燃焼はエネルギー供給部門に含まれる。この部門には、国民の住宅、商業建造物、施設用建造物における燃料消費が含まれる。

冬は寒さが厳しく夏は暑いというカザフスタンの気候条件は、建造物の冷暖房を目的としたエネルギー需要を高めるものである。建造物部門の平均エネルギー消費量は約270kWh/m<sup>2</sup>で、欧州の同指標（100～120kWh/m<sup>2</sup>）の2倍以上となっているほか、ロシアの同指標（210kWh/m<sup>2</sup>）をも大きく上回っている。

建造物のエネルギー効率がこれほどまでに低くなっている主な理由としては、厳しい気候条件の他に、建造物の断熱が不十分であるためエネルギー損失が大きくなっているという点が挙げられる。建造物における熱損失を引き起こす要因には、換気システム設計の不備（全損失の56%）、壁からの損失（22%、断熱が不十分）、窓からの損失（14%）、床からの損失（8%）がある。また、2020年にはカザフスタンにおける最終エネルギー消費量の43.3%を住宅用・非住宅用建造物が占めることとなった。

現代のエネルギー基準に適合していない建造物の割合は相当高い。カザフスタンの建造物240万棟のうち、31.5%は築50年以上、32.9%は築25年以上が経過している。

熱エネルギーや電力料金の低さが建造物の断熱への投資を妨げている。これは、省エネによるエネルギー効率への資金補充が極めて長い展望になると予想されるためである。

気候条件や断熱の問題を考え合わせると、熱生産が建造物部門からの最も重大な排出源であることが分かる。熱の大部分は化石燃料の直接燃焼または小規模ボイラーで生産される。農村部では、熱の大半は石炭や石油製品の燃焼によって生産される。

大都市では中央制御式の熱供給が消費の50%前後をカバーしている。だが、老朽化した供給網への投資不足が、供給時のエネルギー損失を電力供給の30%前後まで押し上げる結果をもたらしている。

## 工業

カザフスタンでは加工業が国内総生産の約12.9%、雇用の6.6%を占めている。

過去20年の間にカザフスタンの工業生産は大きく増加したが、これは温室効果ガス排出量の相応の増加をもたらすものでもあった。2020年までに、工業部門における燃料燃焼による排出量は1990年比で144.2%に到達した。工業は、最終エネルギーの最大消費者でもある（2020年には31.1%、すなわち1,250万石油換算 t）。

工業は、経済における温室効果ガス排出量全体の5分の1超（21.6%）の源である。2020年には、このうち鉄・非鉄冶金業の温室効果ガス排出量が工業部門の排出量の70.4%を占めていた。

純排出量全体における工業加工製品利用による温室効果ガス排出量の割合は2,230万CO<sub>2</sub>換算 tで、6.3%に相当している。工業加工製品利用による排出量は1996年以降増加しているが、これは主に鋳工業によるものである。鋳工業の排出量は、1990年以降2.1%に増加している。工業加工製品利用からの排出量は、2020年には1990年比で15.5%増となった。

工業プロセスによる温室効果ガス排出量のうち最も大きな部分は、基礎材料、すなわちセメント、アルミニウム、銑鉄、鉄鋼の生産時に発生している。カザフスタンではこれらの工業部門が、工業

プロセスによる排出量全体の91%を算出している（冶金54.0%、鉱工業37.1%）。

## 農業および林業

IPCCの報告様式によると、このサブ部門は2つのセクターを含んでいる。

エネルギー供給部門のサブ部門「農業、林業、漁業、水産養殖」には、農業、林業、漁業、水産養殖（例：養殖場）における燃料燃焼が含まれる。

「農業、林業、その他の土地利用」部門には、農業により生成される温室効果ガス、農業用地からの純CO<sub>2</sub>排出量、森林伐採およびその他の土地利用による純CO<sub>2</sub>排出量が含まれる。

農業および林業は、カザフスタンのGDPの約6.2%、雇用の13.5%を占めている。カザフスタン国民の41.1%は農村部に居住している。

農業活動は気候変動の影響にさらされると同時に、気候の状態、水へのアクセス、土地の劣化、森林喪失、その他のプロセスに影響を及ぼすものである。

2020年、農業および林業（土地利用を含む）は燃料の燃焼に伴い5,210万CO<sub>2</sub>換算 t を排出した。これは、国の温室効果ガス純排出量の14.8%に相当した。燃料燃焼自体によるものは300万CO<sub>2</sub>換算 t で、国の純排出量の0.8%となった。

農業における燃料燃焼由来以外の温室効果ガス排出量の大部分は畜産によるものである（62.5%）。1998年に最小値を達成して以来、消化管内発酵による温室効果ガス排出量は年平均3.5%の割合で増加してきた。この増加は、時の経過とともに家畜の飼育頭数が増加し、また、乳用家畜およびその他の家畜の生産性が向上していることを表している。

この部門における温室効果ガス排出緩和効果、すなわち土壌およびバイオマス中への炭素固定による温室効果ガスの吸収は、全国の森林、耕作地、牧草地、沼沢地、居住地、およびその他の土地で進められている。土地利用・土地利用変化・林業は、カザフスタン最大の炭素吸収源である（2020年には1,000万CO<sub>2</sub>換算 t）。カザフスタン共和国森林基金は森林3,010万haを管理しており、植林（官民によるもの）と持続的な森林再生が、森林被覆の拡大に必要な措置となっている。2020年末には、2025年までに20億本以上を植樹するという野心的な計画の発表もあった。

農業における不適切な土壌の扱い（輪作の不徹底、不十分かつ時期を逸した施肥など）によって土壌中の腐植土の割合が低下した。腐植土は年々減少の一途をたどっているため、大気中の二酸化炭素を固定し、これを貯留する土壌の能力も同じく低下しつつある。

この部門は気候の影響にさらされている。気候変動がカザフスタンの降水量や生物群系に影響を及ぼしており、異常気象の頻度や強度が高まっているほか、平均気温の上昇、灌漑用水へのアクセスの縮小が生じている。現在、国内の水消費量の3分の2を農業が占めている。気候変動によって、ほぼすべての地域で農作物の大半の収量アップに悪影響が生じる恐れがある。

農業の発展は、特に村落部での雇用確保の点で重要な役割を果たしているほか、社会的安全保障および食料安全保障の理由もあることから主要な優先課題の1つとみなされている。同時に、気候変動の影響を緩和する目的においても、農業の重要性が以前にもまして認識されるようになっている。しかし、資金へのアクセスが制限されているため、農家の多くはより生産性の高い持続可能な農業部門を発展させることができずにいる。農業インフラの80%超は老朽化が進んでいる。現在、国内の農業用地で有機農業に割り当てられているのは1%にすぎない。

## 廃棄物処理

廃棄物処理システムにおいては、主に廃棄物の埋め立てと焼却に大半が占められている。現在、廃棄物処理部門は付加価値全体の0.3%、就労率の0.9%を占めている。一方、廃棄物による温室効果ガス排出量は、総排出量の2.1%に相当する。

廃棄物部門には、有機廃棄物および固形一般廃棄物の収容場の汚泥の嫌気性消化の結果として、または嫌気性条件下における廃水処理時に生じるメタン（CH<sub>4</sub>）と炭酸ガス（CO<sub>2</sub>）の排出が該当する。

廃棄物による温室効果ガス排出量は1994年以降、増加し続けている。この部門では排出量の52.2%が固形一般廃棄物処理、47.4%が廃水の浄化、0.4%が焼却によるものである。

廃棄物生成量は、人口増と国民1人当たりの廃棄物量増加の影響で増え続けている。2020年には固形廃棄物の54.7%が収容場に埋め立てられ、分別処理後、加工に回されたのは24.4%であった。また、廃水浄化の割合が高いにもかかわらず、浄水後の汚泥（乾燥させたもののうち約20%）は汚泥乾燥床や汚水溜めに送られている。

異なる固形一般廃棄物（例：紙、ガラス、有機廃棄物）の分別収集と、有効利用に先立つ事前分別がほとんど行われていないため、収容場に運び込まれる廃棄物が増加している。評価によれば、生成される固形一般廃棄物（年間約200万t）の37%前後がバイオガス生産に使用可能である。

収容場の大半は状態が悪く、受け入れ能力も枯渇しており、再耕作が必要である。固形一般廃棄物の収集・分別料金が低いため、廃棄物処理プロジェクトへの投資は経済的メリットが少なく、規制上の要件を順守する妨げとなっている。

廃水に関しても状況は同様で、都市および都市型大規模集落における浄水施設の整備が不十分である。既存の浄水施設の状況は満足とは言えず、耐用年数を迎えた設備や、時には老朽化した設備、廃れた浄水手法が用いられている。

汚泥の処理・有効利用のためのインフラが欠如している。現在、浄水施設の汚泥処理は行われておらず、収集後、有機物質の含有率に関係なく汚泥乾燥床や収容場に送られている。

## リスクと可能性

現在の状況は、国内外のリスクにより複雑化している。

カザフスタンは過去数10年間にわたり、化石燃料採掘量と鉱業製品量を迅速に増やすことを最優先視し、豊富な天然資源を基盤とした化石燃料と鉱物の輸出に依存する形の経済モデルを打ち立ててきた。この戦略は著しい経済成長をもたらし、カザフスタン経済は1998年以降、およそ3倍に成長した。

近年の世界的傾向は、製品製造に対する環境要件の厳格化をもたらすものとなっている。これは、エネルギー効率が低く、炭素集約度合いが高い企業への警鐘であろう。前記の環境要件には、グリーン投資を支持する金融機関や投資家による高炭素型の化石資産からの投資引き上げ計画、サプライチェーン全体に関するものも含めた温室効果ガス排出量とその削減措置に関する情報開示に対する要求の高まり、炭素国境調整メカニズム導入計画といったものが含まれる。

主な輸出市場における脱炭素化は、高炭素商品に対する今後の世界的需要を大幅に縮小する恐れがあり、その結果、化石燃料の採掘、加工、使用に関連する不良資産が発生するリスクが高まる（特に、エネルギー供給、建設、工業）。

こうしたリスクは、化石燃料の輸出を経済モデルの基盤としているカザフスタンにとっては特に高い。このモデルは、採掘部門への史上まれに見る高額な投資と、他の部門への投資不足を招くものとなった。その結果、固定資産の著しい老朽化、古い設備の稼働といった状況が生じ、経済全体とその各部門におけるエネルギー集約度が高くなっている。このため、大規模な近代化が必要である。

だが、料金設定システムが不完全であることが、今後行うべき近代化を阻む大きな障壁となっている。特に、既存のシステムでは、配電網や電力・熱エネルギー生産技術への投資促進面で限界がある。

しかし同時に、グリーンファイナンスの誘致、カーボンフリー技術の移転、世界炭素市場への統合、パリ協定のもとにおける炭素・気候プロジェクトの実現、グリーンなエネルギー資源・製品・イノベーション技術の新たな国際市場への参入といった分野における新たな可能性もカザフスタンには開かれている。

世界的な気候変動に伴う著しい脅威、気候変動対策に係る国際的な野心の高まりにより生み出された経済的・政治的課題、さらには新たな可能性といったものは、カザフスタンの眼前に、国民経済の脱炭素化プロセスを加速する必要性を突き付けるものである。脱炭素化を首尾よく実現できるかどうかは、ガス資源基盤の開発に係るイニシアティブの成功にかかっている。

### 3. 一般条項：目標、原則、経済効果、アプローチおよびビジョン

#### 3.1. 目標と原則

本戦略の主な目標は、2060年までに気候変動に対するカザフスタン経済の持続可能な発展とカーボンニュートラルを達成することである。

本戦略の中期目標（カザフスタン共和国のNDCによる）は、2030年までに温室効果ガス排出量を1990年比で15%削減し（無条件目標）、経済を脱炭素化させるための国際支援が得られる条件のもとでは削減幅を25%とする（条件付き目標）ことである。

本戦略の目標の達成は、以下の目標数値をもって測定する（表2）。

表2. 温室効果ガスの排出、回収、吸収に係る目標数値

	1990	2020	2030	2040	2050	2060
	実際に達成された排出レベル		NDCによる無条件目標*	排出量指標値 **		戦略目標
国の温室効果ガス純排出量、100万CO <sub>2</sub> 換算t	381,7	351,2	324,4	209,9	95,4	0,0
土地利用・土地利用変化・林業部門における温室効果ガス純吸収量(-) / 温室効果ガス純排出量(+), 100万CO <sub>2</sub> 換算t	-3,9	8,4	-20,3	-28,3	-40,3	-45,2
温室効果ガス排出量、100万CO <sub>2</sub> 換算t 土地利用・土地利用変化・林業部門を除いた排出量	385,6	342,9	344,7	238,3	135,8	45,2

備考：

\* NDCの条件付き目標—1990年比で25%削減（2億8,630万CO<sub>2</sub>換算t）

\*\* 指標値は本戦略の今後の更新時に見直される場合がある。

本戦略の実現は、以下の原則に基づくものである。

- 1) 明確な目的、統一性および首尾一貫性：計画上のイニシアティブはすべて目標の達成を目指したものであり、相互に調整が取れている。
- 2) 経済的実行可能性：技術的に実現可能であり、低炭素発展とカーボンニュートラル達成に向けた最小コストでのルートを想定している。
- 3) 移行の公正性：脱炭素政策の影響を受けた地域における、的を絞った支援を伴う新たな機会の創出
- 4) 循環型経済：二次資源の利用と消費削減を基盤とした経済
- 5) 段階性：前段階および戦略サイクル全体の継続的な分析を伴う、短期・中期の計画を介した戦略的イニシアティブの実現
- 6) 公開性および社会との相互協力：モニタリングと決定採択のあらゆるレベルへの、中央権力機関および地方権力機関、準国営部門、学術、ビジネス（協会、企業）、非政府組織、地域社会をはじめとする利害関係者すべての幅広い参画

- 7) 合理性 (均衡) : 目標達成と安全保障 (経済、エネルギー、社会) との間の均衡の維持と安定性の確保

### 3.2. 投資ニーズ

新たに形成された条件の中での投資活動によって突き動かされる経済発展は、市場環境の創出をますます要求するものとなっており、その目的は、資本市場および金融市場の誘致能力を高めること、また、国内外の企業や一般家庭への投資である。

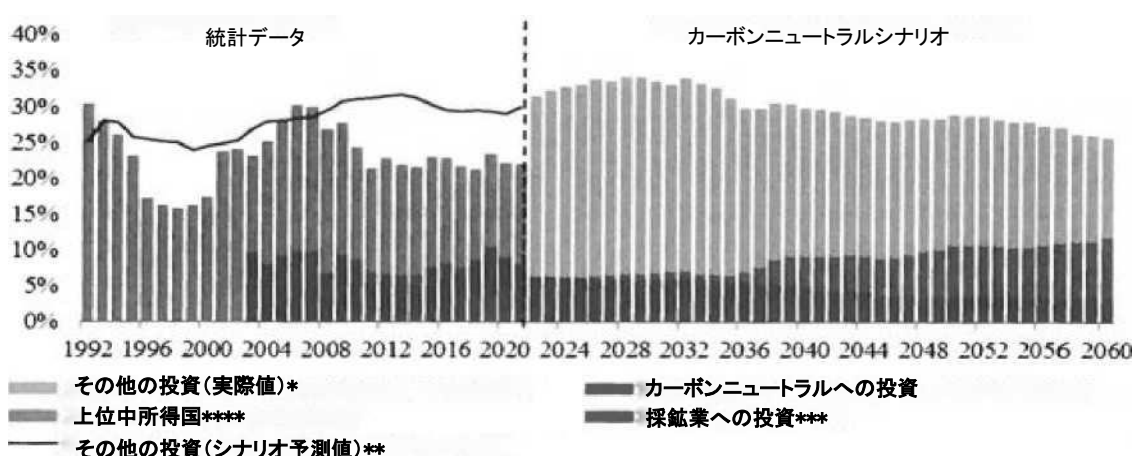
低炭素投資および無炭素投資の大半が、高炭素プロジェクトの代わりに推進されていることを強調しておくことは重要だ。こうした代替効果は図2に示した通りである。これはGDPに対する投資水準が劇的に高くなっていることと、カーボンニュートラルのシナリオに基づく予測との比較を可能とするものである。

過去数10年、カザフスタンのGDPに占める投資の割合は、稀な例を除き、上位中所得国の平均を常に下回る形となっている (世界銀行は国民1人当たり所得が4,096~1万2,695米ドルの国を上位中所得国と分類している)。

炭素集約型投資はますます減少し、低炭素事業、カーボンフリー事業へと投資資金が振り向けられている。GDP比でいえば、グリーン投資は、鉱山冶金産業が現在全体に占めている割合と同様の割合となるだろう。

固定資産の老朽化率が極めて高いことを考えると、投資水準は2030年までに大きく伸びるはずである。ただし、老朽化した設備の交換にグリーン技術を選択するのであれば、こうした投資が温室効果ガス排出量の大幅な削減を促すものとなるため、脱炭素化に追加投資を振り向ける必要はなくなる。

図2 総投資額の経済部門別GDP比(統計データ、カーボンニュートラルシナリオ予測値)、%



\* 2003年までの総投資額には採鉱業が含まれている

\*\* シナリオ予測値のデータは再投資利益の計上に違いがあるため、世界銀行のデータと若干食い違っている可能性がある

\*\*\* 採鉱業、2022年以降はシナリオ予測値

\*\*\*\* 国民1人当たりのGNPは4,096~1万2,695米ドル

出所：世界銀行、国家統計局のデータ (1992~2019年)

GDPに占める投資の割合は、過去の水準を大きく上回ってはいない。投資が最も集中的に行われる2030年までのフェーズでは、GDPに占める投資の割合が34%に到達し、上位中所得国の平均、およびカザフスタンにおける2006～2007年の投資水準を若干上回るものとなる。2030年以降、GDPに占める投資の割合は低下し、2060年までには再び現在の水準に戻るだろう。

低炭素発展とカーボンニュートラル達成を促進する低炭素技術への純投資額は6,100億米ドルと評価されており、総固定資本形成の19.6%に相当する。カーボンニュートラル達成への直接公共投資は総投資額の3.8%と、わずかにとどまる見込みである。

必要とされる投資額の半分以上にあたる3,863億米ドルは経済における既存の循環投資であり、原料部門からよりグリーンな部門へと方向転換がなされる予定である。残りの2,237億米ドルは、新たな投資資源である。

一方、2030年までの投資需要は100億米ドルである。残りの6,000億米ドルは2060年末までに投じられる予定である。

カーボンニュートラルシナリオによるとこの期間に想定される温室効果ガス総排出量が93億3,500万CO<sub>2</sub>換算 tであることを考えると、脱炭素化対価は1 CO<sub>2</sub>換算 t当たり65.4米ドルと比較的低い。

投資の大半は民間企業と国営企業、それに一般家庭によって行われるほか、特別に設立された炭素基金もこれを負担する。同基金は、環境賦課金、国際助成金、経済のグリーン化・脱炭素化のための投資すべてを統合するものである。

全体として、低炭素発展とカーボンニュートラル達成は次のような形でカザフスタン経済に影響を及ぼすと見られる。

- ・ 持続可能な経済成長
- ・ 経済の投資誘致力の向上
- ・ 高度な技術発展と競争能力
- ・ 高い就労率を維持したうえでの、生産性の高い雇用の新たな創出
- ・ カザフスタンの非原料輸出規模の成長
- ・ 環境および国民のエコロジックな幸福の質の向上

### 3.3. アプローチおよびビジョン

本戦略が掲げる目標の達成は、低炭素政策と部門別アプローチ（エネルギー供給、工業、農業・林業、廃棄物処理）および分野横断型アプローチ（公正な移行、グリーン融資、科学技術・研究開発、教育、社会意識、国際協力、気候変動への適応、カーボンマネジメントシステム）の包括的な実現によって確保されるものである。

この際、低炭素政策には好適な投資機運の確保に係る措置が伴うものとなる。

これを目的として、好適な法・制度環境の構築、財政面および物理面における必須のグリーン経済インフラの構築と発展の支援が予定されているほか、脱炭素化プロセスへの民間投資（国際投資を含む）の継続的な誘致と支援に特段の注意が払われる。

政府は既存の生産施設とインフラの迅速な近代化を促進し、社会的弱者に的を絞った支援を提供する。

ITの導入、デジタルプロセッシングプラットフォームへの移行、客観性および透明性の原則による



管理・モニタリングを介した規制の発展が、カーボンニュートラルへの移行において重要な側面となる。

この目的においては、温室効果ガスの組成および量に対するモニタリングのデジタル化が計画されており、これには国、部門、地域レベルにおける排出量監視衛星データのモニタリングに係る特定目的プログラムが含まれている。

リモートセンシング衛星による宇宙からの排出量モニタリングでは、パリ協定に則った国際的経済機構への参加を目的としたデータの透明性、客観性、比較可能性の確保が可能となる。

鉱山冶金業、石油・ガス産業、燃料・エネルギー産業、農産物におけるビジネスプロセスのデジタル化を段階的に進めていく。これによって、国際基準を考慮したうえでの低炭素技術およびカーボンフリー技術の開発と導入の規模拡大が可能となる。また、住宅公共事業および民生分野も含め、エネルギーの生産・輸送・消費プロセスのすべてで段階的なデジタル化を進めていく。

エネルギー転換は、代替エネルギーおよび再生可能エネルギーへの移行を目的として、あらゆる経済部門における最先端の国際的アプローチや基準の導入を伴うものとなる。これには、エコフレンドリーな輸送手段、燃料・エネルギー消費の削減、廃棄物処理、エネルギー効率に関する基準が含まれることになるだろう。

温室効果ガス排出量に関するカザフスタン企業の検証済みレポートについて外国での承認を得る目的で、温室効果ガス検証インフラを設置する。

### 3.3.1. 低炭素発展に係るセクター別のアプローチおよびビジョン

カザフスタンによるカーボンニュートラルの達成は野心的な課題であり、以下の3つの方向性によるイニシアティブの実現を通して達成されるものである。

- 1) 化石燃料と関連する部門およびプロセスの脱炭素化
- 2) 化石燃料と関連のない部門およびプロセスの脱炭素化
- 3) 天然の排出量吸収源の増強および炭素の回収、利用、長期貯留、隔離に係る産業ソリューションの導入

化石燃料と関連する温室効果ガス排出量の削減は以下の方法で行う。

- 1) 化石燃料とその派生物から、代替エネルギーおよび再生可能エネルギーへの移行
- 2) エネルギー効率の向上と省エネルギー
- 3) 電化、すなわち燃料を燃焼させる装置の、電力ベース機器への置換

エネルギー使用と関連のない温室効果ガス排出量は、炭素効率の向上、すなわち低排出またはゼロエミッションの専門技能および技術の活用をもって削減する。炭素効率の向上には、利用可能な最良の手法の産業プロセスへの適用、カーボンフリー製品の使用、持続可能な農業の発展、廃棄物処理を援用する。

温室効果ガス排出量の削減には、生態系の吸収能力の向上、炭素の回収・利用・貯留技術の適用も活用する予定である。この目的においては、森林、土壌、木材製品、産業プロセスにおける炭素貯留能力を活用していく。炭素の回収・利用・貯留技術は、炭素、メタンの回収と固定を目的としたものとする予定である。

### 3.3.1.1. エネルギー供給

2060年までのカザフスタンにおける低炭素発展とカーボンニュートラルの達成は以下の3つの主要要素からなっており、エネルギー供給システムの大幅な変容を必要とするものである。

- 1) 一次エネルギー供給の脱炭素化
- 2) 電力および熱エネルギー生産の脱炭素化
- 3) 建造物、輸送、工業における脱炭素化と効率の高い最終エネルギー利用

持続可能性がより高いエネルギー源へのシフト、すなわち、化石燃料使用量の段階的な縮小、化石燃料の直接燃焼に代わるものとしての電力・熱エネルギー利用への移行によって、エネルギー供給部門における温室効果ガス排出量の最大限の削減を達成する。エネルギー供給部門の脱炭素化には中間燃料としての天然ガスの利用が必要であるため、新規ガス鉱床の特定を目的とした地質探鉱業務の実施を予定している。脱炭素化のプロセスにおいては、代替エネルギーおよび再生可能エネルギーの開発も積極的に進めていく。

あらゆる経済部門におけるエネルギー効率の向上と低炭素技術への移行は、一次エネルギー供給の大幅な変容をもたらすものとなる。

化石燃料採掘部門の脱炭素化は、独自の特性を有している。排出量が国の排出量の2.7%を占める石油・ガス部門では、メタン漏出の低減、よりエネルギー効率の高い技術の使用、生産プロセスの完全化をもってさらなる削減を進めていく。

石炭採掘部門では、他の経済部門における石炭の使用を削減する方法で温室効果ガス排出量を削減する。同時に、国内には十分な石炭埋蔵量があることから、石炭の代替的利用ビジョンを長期的に策定することになる。

電気への移行がまだ困難な分野では、低炭素燃料（バイオ燃料、水素）の使用へと最終需要がシフトしていくと見られる。このため、水素エネルギー開発の長期的ビジョンを策定していく。

エネルギーに対する最終需要を縮小していくには、輸送、住宅公共事業、農業（燃料燃焼面）、工業といった部門における大幅な変革が必要である。

低炭素発展とカーボンニュートラルの達成にあたっては、エネルギー効率の向上があらゆる部門で重要になる。このような改善策には、例えば、建造物における断熱性の向上や最新鋭の高エネルギー効率機器の使用、最新鋭の燃料節約型輸送車両への移行、耐用年数経過後における工業設備の新型・高効率機器への段階的な交換が含まれる。同時に、低炭素プロジェクトの導入を加速するため、価格規制ビジョンを策定する。

脱炭素化には、化石燃料や非効率の燃料助成金の段階的な廃止が必要となる。このため、最終的なエネルギー消費を電気や熱、さらには低炭素燃料、カーボンフリー燃料へと可能な限り最大限移行させることになる。

本戦略で定められた目標をふまえ、すでに開始されている、エネルギー生産能力の石炭からガスへの移行プロセスを加速していく必要がある。

エネルギー供給部門の脱炭素化に関してはこの他のアプローチの策定も予定されており、低炭素技術・プロセスの科学技術的進歩に合わせて立案される見通しである。

本戦略を実現した結果、発電、輸送、住宅公共事業（建造物）、工業といった部門におけるエネルギー供給システムの優先方針が変化していくはずである（表3）。

表3 部門別に見る現行および脱炭素化後のエネルギーシステムの優先順位

部門	現行システム (2022)	カーボンニュートラルシステム (2060)
発電	石炭が主流	代替エネルギーおよび再生可能エネルギー、 炭素の回収・貯留
輸送	石油製品が主流	電気、水素、バイオ燃料
建造物	暖房システムでは 石炭とガスが主流	電化、エネルギー効率、代替エネルギー および再生可能エネルギーによる熱供給
工業	化石燃料への需要が高い	電化、エネルギー効率、水素、および炭素の 回収・貯留

このように、2060年の低炭素発展とカーボンニュートラルシステムでは、以下のような変容が想定される。

- 1) 代替エネルギーおよび再生可能エネルギーによる石炭の段階的な置き換え
- 2) あらゆる経済部門におけるエネルギー消費の電化による、最終消費構造における化石燃料の燃焼の可能な限りの最小化
- 3) 電化が困難であるか、もしくは不可能なプロセスにおける、水素、バイオ燃料、合成低炭素燃料の利用への移行
- 4) 炭素の回収・貯留技術の導入

### 電力・熱エネルギー生産

電力・熱エネルギー部門の変容は、一方では電気・熱エネルギー生産に係る技術構造の変革によって、もう一方ではその他の脱炭素化部門からの電力需要の伸びによってもたらされるものとなる。この際、電力・熱エネルギーの生産と供給における損失の低減が、脱炭素化において最も重要な役割を果たすことになる。

2060年までの低炭素発展とカーボンニュートラル達成を目的として、石炭火力発電の比率を段階的かつ計画的に縮小し、代替エネルギーおよび再生可能エネルギーの割合を増やす予定であるほか、中間燃料として天然ガスを活用していく計画である。生産設備の構成には、安定したエネルギー供給源として原子力発電を加える予定である。このため、原子力発電開発に関する長期的ビジョンを策定していく。

代替エネルギーおよび再生可能エネルギーによる発電の割合の伸びに伴い、可動性のある発電源を追加的に導入する必要性が生じている。このため、太陽光発電および風力発電の開発に関する長期的ビジョンを策定していく。

十分な水資源を中・長期的に確保できるかどうか不透明であるため、水力発電開発に関する長期的ビジョンを策定していく。

中・長期的には、温室効果ガス回収を目的とした炭素回収・貯留技術の活用が期待される。この点との関連で、運転年数が現在30年を超えている石炭火力施設の操業を停止し、2035年以降も操業を継続する炉のための炭素回収・貯留技術を導入するビジョンを策定していく。この際、操業を停止する石炭火発に対しては、エネルギー供給部門でのグリーンプロジェクトを推進する優先権を付

与していく。

同時に、既存の石炭火発のガス化も排出量削減に寄与する可能性がある。

石炭から天然ガスへの移行、地熱エネルギー（ヒートポンプ）、バイオ燃料といった再生可能エネルギーの使用によって、中央制御型熱エネルギー生産の脱炭素化を進める。非中央制御方式（個別）の自律型熱供給システムが、技術革新の主たる目標となる。中・長期的スパンにおいては、地熱エネルギー、および太陽光エネルギーによる温水供給が積極的に推し進められる見通しである。このため、これらの開発に向けたビジョンが策定される。

電力・熱エネルギー生産の脱炭素化を目的として、省エネ技術の導入や消費行動の変革を促す料金形成システムへの移行を行う予定である。

電力・熱エネルギーの卸市場と小売市場、ならびに国家送電網インフラ、系統蓄電ステーションの開発が、少なからず重要な側面となっている。

また、小規模再生可能エネルギーの開発の促進、スマート電力産業の開発を進めるほか、電力・熱エネルギー生産部門の脱炭素化を測るその他のアプローチも活用していく。

## 輸送

輸送部門の低炭素発展は、「回避－シフト－改善」のコンセプトに則って推進される。脱炭素化推進の方向性は以下の3つとなる。

- 1) 移動の必要性を失くすか、もしくは縮小する（回避）
- 2) よりエコフレンドリーな輸送手段に移行する（シフト）
- 3) エネルギー利用効率を高め、輸送車両からの排出量を削減する（改善）

回避とは、乗用車によるエネルギー需要の抑制、旅客・貨物フローの最適化、公共輸送システムの発展、最適な都市計画を指している。これによって、自動車による移動そのものの必要性の削減が可能となる。

シフトとは、代替燃料の積極的な活用と、輸送の大々的な電化を指している。

改善とは、車両の更新と、既存の輸送車両の近代化を指している。このステップは、回避、シフトと組み合わせられる。

輸送部門の脱炭素化を目的として、都市・輸送インフラ計画システムの改善を図る。旅客輸送の最適化や大々的な電化・ガス化による持続可能な都市モビリティと公共輸送システムを積極的に開発していく。

鉄道のさらなる電化、貨物輸送の最適化も進めていく。

しかるべきインフラ開発とその他のインセンティブ機構を援用し、代替エネルギーおよび再生可能エネルギーを使用する輸送手段への移行を促進する。

代替エネルギーおよび再生可能エネルギーを使用した輸送車両の国内生産開発が、輸送部門の脱炭素化において重要な役割を担うことになる。

輸送部門の脱炭素化に関しては、同部門の脱炭素化に関する国際的な実践の中で開発されたその他のアプローチも取り入れていく。

### 建造物（住宅公共事業部門）

建造物は最大級の温室効果ガス排出源の1つであるため、排出量削減の面で極めて大きな意味を有する。建造物部門の脱炭素化は、化石燃料ベースによる暖房から再生可能エネルギーベースの暖房、さらにはよりエネルギー効率の高い技術機器への移行をもって進めていく。

温室効果ガス排出量の削減を目的として、暖房のガス化と電化、ならびに再生可能エネルギーの活用（例：光・熱・太陽光・地熱エネルギー）への莫大な投資を誘致する。

建造物のエネルギー効率のモニタリング・報告・検証システムの導入と、新築の家屋、公共建造物、産業建造物に対するクラスC以上という厳格な要件の設定について、歩を進めていく予定である。

建造物の熱近代化と新たな暖房機器の導入は、暖房目的によるエネルギー需要を大幅に削減するために必須のものであることから、熱エネルギーの自動監視・算定システムを大々的に導入していく予定である。

建造物の熱近代化と新たな高エネルギー効率機器の導入によるエネルギー効率の向上は、エネルギー消費の削減と、建造物における化石燃料の燃焼に付随して生じるマイナスの社会的費用の削減をもたらすものとなる。

また、室内の暖房と温水供給を目的とした再生可能エネルギーおよび高エネルギー効率機器の導入も積極的に進めていく。

同時に、住宅公共事業部門の脱炭素化に関しては、国際的な実践例に見るその他のアプローチも取り入れていく。

#### 3.3.1.2. 工業

工業プロセスの脱炭素化には大幅な変革が必要である。この変革の主要要素には以下のものが含まれる。

- 1) セメント、鉄鋼、アルミニウムの代わりとしての、温室効果ガス排出強度が低いかもしれないゼロとなる代替建材の使用
- 2) 部門内の主たる排出源としての原料処理の必要性を削減する目的における、廃棄物（スクラップ含む）処理規模の増強
- 3) 炭素の回収・貯留との組み合わせによる、新たなゼロエミッション生産技術の導入

工業プロセスの脱炭素化に係る選択肢の多くは、生産プロセスを分離するか、もしくは低炭素プロセスからカーボンフリープロセスへの設備の近代化（DRIにおける天然ガスから水素への移行）を容易にするような形での、設備の刷新や生産再編を前提としたものである。

このため、一部の生産者にとってはいくつかの技術（水素によるDRIまたはセメント工場における炭素回収・貯留）がまだ高価ではあるが、移行技術（天然ガスによるDRI）やプロセスの改善（コンクリートへのCO<sub>2</sub>注入はその後、自己所有の炭素回収・貯留装置の供給対象となる）はこの部門の生産における温室効果ガス排出量を完全にゼロにする土壌を築くものとなる。

また、機械製作においては革新的な低炭素開発を広く導入するほか、工業部門の脱炭素化アプローチとして、国際的な実践例において利用可能なその他のアプローチを活用していく。

総じて、工業部門の脱炭素化は、生産プロセスにおける熱損失の削減と、低温熱の有効利用へと

に向けたステップを踏んでいく予定である。

最新鋭の高エネルギー効率技術・材料の生産への特化とその利用面での協業も発展させていく。

### 3.3.1.3. 農業・林業

この部門のエネルギー消費構造は、化石燃料の使用から、バイオ燃料や地熱エネルギーといった代替エネルギーおよび再生可能エネルギーへと変化していく見込みである。

脱炭素化への道において重要となるのは、農業廃棄物を原料としたバイオエネルギー生産ポテンシャルの活用である。嫌気性消化装置によるバイオガスの精製を伴う制御分解技術を暖房や電力生産に適用すれば、廃棄物と温室効果ガス排出量を削減できる。嫌気性消化による固形残渣は有機肥料として利用可能であり、ある程度は化学肥料の代替ともなる。

概して、農業生産規模の拡大は温室効果ガス排出量の増加を招くものであるが、脱炭素化対策によってこの傾向を鈍化させることができる。

脱炭素化に向けた主な行動には以下のものが含まれる。

- 1) 持続可能な農業および畜産管理、灌漑の完全化
- 2) 持続可能な森林利用および森林再生

実際に持続可能な農業経営の拡大、特に、輪作の改革、農作物の多角化を含む（しかし、これに限定されるものではない）畜産管理の向上、灌漑システムの拡大が必要である。家畜の遺伝資源の持続可能な利用・開発・保全、家畜によるメタン排出量削減を目的とした技術的ソリューションの導入、持続可能な牧草地管理といった、持続可能な畜産管理手法を積極的に取り入れていく。

被覆作物の植えつけ、相乗効果による利益の取得を目的とした畜産と作物生産の統合も重要な意味を有している。

機構面で最適化された農業の規模の拡大、なかでも炭素循環農法の発展、精密農業原則の導入、気候変動への体制を有する新たな農作物の開発、有機農業の実践の普及が予定されている。

持続可能な森林利用と森林再生に関しては、森林喪失プロセスを食い止め、森林を保全し、荒廃した土地を再生するための施策が講じられる。官民による植林、持続可能な土地経営、給水・灌漑の改善についてのビジョンを策定していく。

食料安全保障のさらなる確保を目的として、森林農法や有機農業の実践を普及させるほか、「生産者～消費者」の連鎖を短縮する。循環型経済原則に基づく食料システムの構築と、再生可能な農業手法の開発が重要な意味を帯びてくる。

生物多様性を農業に統合させることも、少なからず重要な側面である。

こうした変革の結果、この部門はCO<sub>2</sub>純吸収源となり、2060年までに農業生産による温室効果ガス排出量と、他部門の排出量の一部をカバーするものとなるだろう。

したがって、持続可能な農業と気候変動への体制に投資することは、農業からの温室効果ガス排出量削減や気候変動の影響緩和の促進だけでなく、生産性の向上をも含む、二重の利益をもたらすものとなる。

### 3.3.1.4. 廃棄物処理

廃棄物処理システムの脱炭素化に係る主なステップは以下の通りである。

- 1) 廃棄物生成量の削減
- 2) 固形一般廃棄物の収集および分別の全面実施の早期導入
- 3) 加工、堆肥化を行う廃棄物の割合の拡大

固形一般廃棄物からの温室効果ガス総排出量の削減は、屋外埋め立て処理の段階的廃止と、収容場での埋め立て処理の大幅削減により達成されるものである。この削減規模は、堆肥化やエネルギー生産を目的とした有機廃棄物の使用量が増加した結果、排出量が若干増加したとしても、それをカバーする以上の規模となる。廃棄物の収集、分別、加工処理の全面実施の加速も推進する。

廃水の量を削減するには、より効率性の高い節水型機器・設備への移行を確実に進めることが重要である。このため、廃棄物・廃水生成規模の最小化に向け、さらなるインセンティブを展開する。廃水汚泥処理技術の変革は、バイオガスや肥料の生産にこれを利用する機会を増やすことにつながる。これは、廃水からの温室効果ガス排出量削減だけでなく、再生可能エネルギーの生産増強にもつながりうるものであり、同時に、化石燃料の使用を減らし、エネルギー利用による温室効果ガス排出量削減をさらに促進する。

総じて、廃棄物処理部門の脱炭素化を目的として、循環型経済モデルと廃棄物のガス化（エネルギーおよび〔または〕化学物質生成を伴う）の発展ビジョンを策定していく。

#### 3.3.1.5. 低炭素発展に係るクロスセクタービジョン

エネルギー転換を推進するにあたっては、上記の諸部門に適用される温室効果ガス排出量削減アプローチの実施が想定される。こうしたアプローチには、炭素集約型部門における人為的な温室効果ガス排出量の低減を促進する財政・税務政策の導入が含まれる。

カーボンフリー技術、低排出量技術の導入、複製、大規模化に対する国家支援を提供する。

低排出発展という課題をふまえ、税務・関税・予算政策を修正するとともに、予算支出や投資の際における温室効果ガス収支を視野に入れ、影響を考慮していく。

重要な方向性として、部門ごとおよび地域ごとの排出量削減計画の採択と実現が挙げられる。低炭素発展への移行と各部門におけるエネルギー効率・環境効率を視野に入れた部門別目標を設定していく。

商品生産における二次エネルギーの利用や、温室効果ガスの回収・埋め立て・将来的利用技術の支援と普及の点で、インセンティブを適用していく。

省エネ、および低炭素技術・カーボンフリー技術の導入を促進する機構を策定していく。

エネルギー転換を首尾よく実現するために、国の学術・技術ポテンシャルの構築と発展も想定されている。

また、エネルギー転換の加速を目的として、ホワイト認定証およびグリーン認定証システム、諸企業の非財務情報報告書システム、エネルギー転換を加速させるための法規基盤の整備も進められる。

#### 3.3.2. 低炭素発展に係る分野横断的アプローチ

本戦略の効率的かつタイムリーな実現を目的として、政府機関の間で部門間および官庁間の緊密な行動調整を実現する。

低炭素発展とカーボンニュートラルへの移行は、中央権力機関および地方権力機関、準国営部門、学術、ビジネス（協会・企業）、非政府組織、地域社会をはじめとする利害関係者の代表者らを含め、あらゆる決定レベルへの関係各方面の幅広い参画を伴うものとなる。利害関係者（ステークホルダー）によるこうした参加が負う使命は、中・長期的スパンでのポジティブな成果の達成、低炭素発展に向けた共同イニシアティブの実現、カーボンニュートラルへの移行といったプロセスに対し、より大きな理解と支援を促すことである。

ビジネス構造は、低炭素発展およびカーボンニュートラルという企業戦略の策定に、自由に着手することが可能である。ビジネス側からのイニシアティブは、低炭素発展を推し進めるさらなる起爆剤となるだろう。

同時に、政府はグリーンタクソノミー、利用可能な最良の技術基盤、特別経済区機構への接続といった形で、企業戦略の立案・実現支援策を講じていく予定である。

### 3.3.2.1. 公正な移行と雇用の創出

低炭素発展は、国内の経済構造の変容、なかでも産業部門の変容をもたらすものである。このため、化石燃料と関連のある経済部門で事業に携わる労働者らに対しては、社会的保護を全面的に保障していく。

加えて、当該の労働者らに対しては、低排出部門における再技能訓練とグリーン雇用へのアクセスが確保されるほか、小規模グリーンビジネスの立ち上げ支援が提供される。

一方、低炭素発展は、農業・バイオエネルギー生産・廃棄物処理部門における雇用の増加を促進するものとなる。さらに、再生可能エネルギーの導入や建造物の近代化・インフラの開発によって、さらなる雇用が創出されていくと見られる。

エネルギー供給部門における固定資産の大掛かりな近代化、そして積極的な再生可能エネルギー開発は、料金設定政策を体系的に改革しない限り不可能である。

ただし、家計に対しての悪影響が想定されるため、包括的なエネルギー効率の向上、社会的弱者への的を絞った財政支援、その他のエネルギー料金の引き下げによってこれを緩和していく。

国民の意識を高めるために、エネルギー効率のメリットに関する情報キャンペーンや、同じく現在進行中の料金設定改革について、タイムリーかつ計画的な情報提供を実施していく。

公正かつ効率的なアプローチを完全なものとする社会的リスクの緩和機構を策定していく（家計に対する的を絞った支援を含む）。

さらに、カザフスタンおよびその他の国々における脱炭素化の歩みの進捗に応じて、新たな部門における労働市場や雇用の創出に関するさらなる調査を実施する。これらの調査は、斜陽部門の労働者らの再教育・再要請プログラムをはじめとする支援プログラム・機構を展開するための基礎として機能することになる。

新たな産業（低炭素技術、カーボンフリー技術を用いた生産を含む）におけるスキルを持っていない労働者への支援、ならびに主として基幹産業における労働資源の養成および再教育は、労働資源開発分野における国の対策に含まれていくことになる。

### 3.3.2.2. 資金提供とグリーン投資

グリーン経済、カーボンニュートラル経済への移行を目的として、国内外から民間投資をさらに



誘致することが、カザフスタンにとっての優先的な戦略課題となっていく。

グリーン経済、カーボンニュートラル経済への移行への投資は、GDP成長を促すのみならず、経済にも多大な利益をもたらすものでもある。エコフレンドリーかつ持続可能な農業経営手法は、温室効果ガス排出量を削減すると同時に、水資源の保全、土壌浸食の低減、収量の向上、追加的収益の創出、生産規模の増強、ネガティブな天候・気候要因による損失リスクの低減をもたらすものとなる。

建造物のエネルギー効率への投資は、省エネや家庭・企業の支出削減、有害物質・危険物質による大気汚染の低減、国民の所得の増加をもたらすものである。

廃棄物の再利用（循環型経済）は、原材料コストを抑えることから、他の部門における相乗効果を生み出す。カーボンフリー輸送開発への投資は騒音公害や大気中の汚染物質濃度を低減するとともに、燃料コストの節約といった形で、家庭にも利益の実感をもたらす。

世界銀行のデータによると、現段階で適切な投資を行えば、雇用や経済成長といった短期的利益と、脱炭素化および持続可能性の向上といった長期的利益を確保できるという。低炭素発展促進プログラムによって新たな雇用が創出されると見られるが、こうして創出された雇用は、持続的で包括的、かつ不平等の低減およびインフラの耐性の向上を促すものとなる。これは、経済にとっての利益である。

カザフスタンは国際的な気候変動対策資金融資面では良い立ち位置を占めており、企業プロジェクト、排出権取引スキーム（ETS）、グリーン融資スキーム、公的資金、国際金融機関を含む様々なチャンネルを介して投資を誘致することができる。しかし、低炭素発展とカーボンニュートラル達成に必要な投資資源は、資金提供額の増額を必要とするものである。このため、カーボンニュートラルへの移行資金に関するビジョンを、資金源の種類、関税政策、資金調達要素の段階的な関与について、資金調達要素を詳細に練り上げたうえで策定する。

官民の緊密な協力、パリ協定の持続可能な開発メカニズムを含む国際的なプロジェクト融資スキームへの積極的な参加、革新的なデジタル技術の活用によって、グリーントランスフォーメーション、温室効果ガス排出削減行動、気候変動の影響への適用のプロセスを加速する。

低炭素発展とカーボンニュートラルへの移行に必要な追加資源の誘致を目的として、法規・制度基盤やグリーン融資に係る革新的制度と基準の策定条件を完全化していくほか、グリーンプロジェクトタクソミーを、この種のタクソミー策定に係る国際的実践と投資家側からの期待をふまえたうえで更新する。

低炭素技術およびカーボンフリー技術への民間投資を促進するには、一連の部門、なかでも電力・熱エネルギー、廃棄物の収集・分別といった部門における料金設定スキームを見直す必要がある。

経済的に見て最適な政策があれば、市場では資本コスト、運転コスト、環境コストのすべてを考慮した料金設定を行うことが可能となり、また、合理的かつ慎重な資源利用への動機づけを行えるほか、エネルギー効率や代替燃料への移行に向けた民間投資を促すことも可能となる。さらに、温室効果ガス排出価格は、炭素集約型製品の環境コストを内部に盛り込むものとなり、再生可能エネルギーおよび低炭素型の生産技術に対する投資を促進する。同時に、有意な温室効果ガス排出価格は、脱炭素化支援とグリーンプロジェクトへの優遇措置提供を目的として再分配できる公的収入の取得につながるものである。

このため、炭素ユニットの売却と炭素税によって得られた資金を蓄積し、これを先々、温室効果

ガス排出量削減と吸収量増加を目的としたプロジェクトに融資していく炭素（カーボン）基金の創設は、大きな意義を有している。

枠組み条件の改善、先々の政策に関する明確なシグナルの提起によって、国内外の投資家に与える不確実性やリスクの低減が可能となり、脱炭素化に関連する投資コストの削減につながる。これは、グリーン投資支援の確立へ向けた国際集団（例：開発銀行、政府機関、国際機関）との積極的な相互協力によって強化される可能性がある。

投資誘致力を高める目的で、グリーン建設、グリーン輸送、建造物および家屋のエネルギー効率性、エコマネジメントといった分野に国際基準を導入する。

低炭素技術およびカーボンフリー技術の導入へ向けたインセンティブを高める目的で、国内事業が財政奨励策を手にするようにすべきである。

グリーン投資促進政策は、カザフスタンのビジネス環境や投資環境全体を改善する施策で補完する必要があり、これにあたってはグリーン投資のための透明性の高い基準、すなわちESG基準を考慮すべきである。グリーンプロジェクトタクソミーでは、国際的なアプローチを考慮しながら、エネルギー効率の向上、省エネ、温室効果ガス排出量削減、気候変動への適応といった、諸企業のエコフレンドリー事業のしかるべき指標を明確に定めるべきである。

カザフスタンの条件の中で新たな脱炭素化技術を使用できるかどうかを判断する目的で、試験プロジェクトを実現する。

この点に関しては、様々な部門における脱炭素化の可能性を試験プロジェクトで検証し、この種の技術の規模拡大や、財政的インセンティブ、財政的・非財政的施策の形による公的支援の提供に関する法令改正の策定を、先々決定していくことになる。

現在はまだ国内に普及していない技術の検証も実施する。この際には、カザフスタンの気候特性、エネルギー供給システムの構造、燃料・エネルギー資源の消費構造、家庭の生活様式等の多様な側面を考慮することになる。

### 3.3.2.3. 科学技術・研究開発業務と教育

研究、開発、イノベーション、教育は、低炭素発展とカーボンニュートラルへの移行、そして気候変動の影響への適応において重要な意味を有している。

低炭素発展とカーボンニュートラルへの移行の一環としてのカザフスタンの経済構造の変容は、科学的、技術的、専門的人材の確保を必要とするものである。

加えて、脱炭素化やエネルギー転換のスピードには、今日すでに先行している学術的サポート、様々な部門および経済領域における的を絞った基礎研究および応用研究、労働市場の調査、新たな雇用の創出が必要となる。

製造業分野においては自国の低炭素インフラを開発し、これを発展させ、外国の技術や、利用可能な最良の技術（BAT）への依存度を引き下げするため、官民パートナーシップの枠組みにおけるものをはじめ、自国の専門家の養成を予定している。

低炭素発展、循環型経済、代替エネルギーといった分野における学術研究の発展に注意を払い、脱炭素化原則に基づく技術の近代化における現代的プロセスをふまえたうえで、科学への融資額を増額する。

低炭素発展への移行のための優先分野（再生可能エネルギー、エネルギー効率、バイオガス、原

子力、水力、エネルギー効率、省エネ等) という、カザフスタンが国際市場で比較的優位に立つことができる分野の研究に対し、積極的な支援を提供していく。

研究プログラムは新たな産業部門の発展と有機的に結び付けられ、低炭素プロジェクトの始動を促し、研究者とビジネス界の利害関係者との協力を支援するものとなる。

戦略的イノベーション分野における国内研究者と外国の学術研究集団との統合強化、カザフスタンにとって重要な、質の高い学術研究開発の促進、新たな技術の商業化を目的として、企業家やスタートアップ企業に助成金を提供する。

経済諸部門の脱炭素化と国のさらなる低炭素発展に向けた施策実現の一環として、気候政策、グリーンエネルギー、環境経済、持続可能なデザイン設計、デジタル化等の分野における人材確保と専門家育成を目的とした施策を講じていく。国内の教育システムに、革新的手法、ソリューション、ツールを導入する。技術革新によって、新たな技術を導入した部門では専門スキルに対する要求が高まる。デジタルコンピテンシーは、あらゆる職業基準の必須事項になるだろう。

優先的な施策の1つとして、あらゆる利害関係者（意思決定者、専門家集団、ビジネス界等）に対し、投資の拡大と科学技術ポテンシャルの向上をもって、気候変動と低炭素発展分野における最新の知識とデータへのアクセスの拡張と確保を図っていく。

教育プログラム、学術研究の実施、イノベーション開発の創出をもって、市民、非政府組織およびその他の専門家集団の代表者を脱炭素化プロセスに積極的に巻き込むことは、カザフスタンの低炭素発展における重要なステップである。

#### 3.3.2.4. 社会意識改革

低炭素経済への移行は、グリーン開発という課題、および中・長期的展望における生活様式・消費に対する自らの姿勢を大きく変革することを社会に求めるものである。こうした意識改革は、大衆啓蒙と情報提供から、関心および認知度、関与度、本戦略の課題の実現への市民社会の実際的な参加に至るまで一貫して推進されるべき持続可能な発展という価値を基盤として起こるべきものである。

低炭素的な文化と生活様式を推進する政策を展開する。

例えば、特に気候変動、エネルギー転換、温室効果ガス排出量削減との関連を有する持続可能な発展という問題を、初等・中等・高等教育機関の教育プログラムに盛り込んでいく。

気候変動に関する認知度の向上を図るための情報キャンペーンをスタートし、この中で健康と環境にとっての低炭素政策のメリットを強調する。

特にエネルギー消費管理システムの開発、および公開性や社会参加に関する政策をもって、政府機関において低炭素的な文化を形成し、推進していくことが重要である。政府機関、予算機関にとっては、気候やエネルギーをテーマとした全国的・地域的ダイイベントを継続して開催することも効果的と思われる。

大規模な環境プロジェクトに青年団体、ボランティア団体を招致し、若い世代の関心を高めていく。

政府は以下の方法をもって、低炭素発展への移行に向けた市民の活動を支援する。

- ・ 国民に対する合理的な消費の奨励
- ・ 自らが気候に及ぼす影響を国民自身が算出し、個人の生活様式をふまえたうえで個々の

排出量削減行動を提案できるようなデジタルツールの開発と普及

- ・ 合理的な廃棄物処理（分別収集、二次加工等）の重要性とメリットに関するプロモーションと情報提供

本戦略の効率的な実現は、最大限の透明性とフィードバックが確保されなければ不可能である。すべての利害関係者は、本戦略のプロジェクトの進捗を把握する機会を手にする。本戦略の新たなプロジェクトに関する社会からの提案を常に収集し、低炭素発展という問題についての議論を全国規模で実施することが重要である。

効果的なフィードバックは、脱炭素化分野における国家政策の立案と実現にあたっての社会学的調査や、様々な対話の場および専門家プラットフォームにおける定期的な社会協議を介して実現される。

### 3.3.2.5. 国際協力

これらの課題を実現するには、国際集団からの財政支援と制度支援が必要である。これは、あらゆる部門のエネルギー転換をより円滑に進めるためのものである。このため、カザフスタンはパリ協定の持続可能な開発メカニズムに基づいてプログラムを実現していく。

カザフスタンは「国連気候技術センター・ネットワーク（CTCN）」や「緑の気候基金（GCF）」との協力を継続していく。具体的な要請を策定し、上記の機関へしかるべき照会を行いながら、個々のプロジェクトを開始していく。

一部の先進国が負った義務の一環としての技術移転も、重要な方向性となる。先進国は、排出量の測定、報告および検証、ブルーカーボン、排出量国家インベントリ・算定システム、炭素回収・貯留システム等といった分野におけるポテンシャルの増強の点で、途上国を支援する。

カザフスタンは、国際的な研究プログラムおよびプロジェクトへの参加を目的として、イノベーション分野で国際集団と協力していく。

政策決定責任者の能力の向上は、国際協力における重要な要素となる。こうしたプログラムには、例えば、エネルギー安全保障、クリーン技術、技術基準の策定（建設、エネルギー効率等）、気候変動問題の国家開発政策への統合、NDCの更新、適応策の組み入れといった分野における技術支援が含まれる。

カザフスタンは、エネルギー安全保障とクリーン技術、技術基準の立案といった分野における国際協力の積極的な発展を継続していく。これによって、ベストプラクティスのシェア、カーボンフリー技術の移転が促されるほか、各国の学術成果や専門知識の統合が可能となり、研究開発の品質、速度、効率が引き上げられる可能性がある。

気候分野の政策のマクロ経済的評価プログラム、気候問題をふまえた公共投資管理の評価、環境的な側面を考慮した公共財政管理を含む共同研究の実施が計画されている。

国際投資の誘致、技術輸入、高度技能人材の輸入に係る手続きを簡素化する。

国際金融機関、すなわち国連開発計画、国際通貨基金、経済協力開発機構、世界銀行、欧州復興開発銀行、アジア開発銀行、ドイツ国際協力公社、ユーラシア開発銀行、およびその他の機関との協力を継続していく。これによって、カーボンフットプリントの高い国民経済のグリーン成長の促進を狙いとした国際的メカニズムの取り入れが可能となる（エネルギー供給部門の脱炭素化を加速

する制度、エネルギー転換メカニズム、国際金融機関に対するソブリン債〔企業債務〕の、グリーン成長と引き換えとした帳消し等)。

カザフスタンは、気候変動対策について同様の野心を共有するパートナーとの間における戦略的関係の構築、グローバルサプライチェーンにおける知識交換の形成、低排出技術の共同開発と導入の加速を継続する。これは、低炭素技術の開発と導入におけるグローバルな協力の強化によって、排出量削減に向けたカザフスタンの技術的アプローチの発展を促すものとなる。

### 3.3.2.6. 気候変動への適応

低炭素発展とカーボンニュートラルの達成を目的とした国民経済の再構築は、あらゆる経済部門における気候変動関連のリスクを考慮したものでなければならない。こうすることによって、気候変動に対する脱炭素化施策の耐性が高まる。低炭素発展への移行へと経済および社会を適応させていくことは、温室効果ガス排出量削減に向けたカザフスタンの努力とならび、気候変動対策の不可分の一部となるべきものである。

適応策が国の経済発展に大きなプラスの影響を及ぼすことは、経験論からも証明されている。

例えば、灌漑インフラ改善への投資は、干ばつ時の収量損失を大幅に縮小し、農産物の輸出ポテンシャルを増強するとともに、新たな雇用の創出につながっている。

インフラ部門では、気候変動の影響に強い道路への投資によって豪雨や洪水の作用による損害が軽減される。道路状況の改善による移動時間の短縮は、輸送コストの低減につながっていく。

部門や地域の開発計画を設計する際、権限を付与された中央執行権力機関および地方執行権力機関は、気候変動への適応におけるあらゆる段階の実現と、部門間および官庁間の緊密な連携を確保しなければならない。

適応策としては、最も脆弱な経済部門を最優先とすべきである。

気候変動への適用という分野における低炭素発展を目的として、気候変動への適応策の計画立案・実現プロセスの制度化を実施する。これには、政府機関の責任領域の拡大、国の計画立案・予算策定プロセスの枠組みにおける適応策への資金提供機構の構築が含まれる。

気候変動の影響による物理的・経済的損失に関するデータをはじめとする、重要かつ利用しやすい気候データの収集・提供システムの完全化を行う。データ収集システムは、様々な部門におけるリスクと脆弱性の評価、ならびに様々なレベルにおける意思決定の促進を可能とするものとなる。

気候変動リスク、および気候変動の影響に対する脆弱性の評価、適応策の効率性のモニタリング、ならびに気候変動の影響および適応策の評価およびモデル化のための方法の開発と完全化、ならびにカザフスタンにおける気候変動対策に向け、気候変動への適応策と影響緩和策の間の切っても切れない関係を考慮したうえでの一貫したアプローチの確保が、極めて重要な意味を有している。

### 3.3.2.7. カーボンマネジメントシステム

カーボンマネジメントは、低炭素技術の開発に力強い推進力を与える。国内で持続可能なカーボンマネジメントシステムを開発すれば、商品のカーボンフットプリントの削減、環境への悪影響、資源節約、国産技術の再整備へ向けた動機付けといった一連の重要課題の解決が可能となる。

本戦略の実現を目的として、持続可能なカーボンマネジメントシステム（CMS）を構築する予定である。このシステムは以下の主要要素からなるものとなる。

- ・ モニタリング、報告、検証システム
- ・ 国家割当システムおよび排出量取引システム（ETS）
- ・ 排出量が国のETSの枠組みの中で規制されない装置（プロセス、商品、サービス）への炭素課税
- ・ カーボン（炭素）基金、プロジェクトタクソノミー、低炭素プロジェクトの実現の意向を持つ銀行、グリーン融資、グリーン購入を含む気候対策ファイナンスシステム
- ・ BATとの連携
- ・ カーボンマネジメントシステムの統一デジタルエコシステム

カーボンマネジメントシステムの主要要素となるのはETSであり、パリ協定の枠組みにおける温室効果ガス排出量削減に係るカザフスタンの国家義務やCBAM導入計画を考えた場合、これが効率的に機能することの重要性は増している。

ETSの完全化に向けた主な優先課題は、温室効果ガス排出権の削減による、排出権の有償割当の段階的な導入である。

カーボンプライシング制度の適用範囲を拡大し、承認を得た排出係数を厳格化に向けて見直す。この目的は、排出権の割当を受けた主体に対し、生産する製品単位当たりの温室効果ガス排出量の個々の数値を改善するよう促すことである。

排出権の割当を受けた主体による温室効果ガス排出量インベントリレポートの検証の監督、および妥当性確認・検証機関の業務を強化する。企業自らのデータを使用する形で、温室効果ガス排出量の計算方法を改善する。

## 4. 結語

気候変動問題の解決に向けた国際集団の取り組みに参加するため、カザフスタン共和国は独自のカーボンニュートラル達成戦略を策定することを決定した。

国際的な気候変動対策政策の強化によって、炭素集約型・資源集約型プロジェクトへの投資はすぐに「ロックアウト」資産になってしまう恐れが生じている。商品の原産国で炭素価格が支払われていない場合、炭素集約型の商品は輸入国の国境でこれが差し引かれる。これは、投資家の収益の低下につながる。

化石燃料に対する世界的需要の段階的な縮小は必然的に輸出業者の外貨売上の減少を招き、結果として、国の予算収入の減少へとつながる。こうなると、教育・保健・社会保障システムへの資金提供能力が大幅に制限を受けることとなり、また、新たな雇用の創出や経済成長のポテンシャルが低下する。

カザフスタンは化石燃料の主たる輸出国であるため、新たな成長推進要素を生み出すためには、経済の脱炭素化と、持続可能な低炭素経済発展モデルの構築が必要となる。

国土は広いが人口が少ないカザフスタンのような国にとって、2060年までに低炭素発展とカーボンニュートラルを達成するには、40年間にわたる連続的な行動を入念に計画することが必要となる。本戦略は、そのような大規模変革の基礎となる。

本戦略はその目標として、2060年までの低炭素発展とカーボンニュートラルの達成を掲げており、その手段としては、効率的な低炭素発展モデルの構築を予定している。

野心的な気候目標の達成は、カザフスタンにとって大きな課題である。温室効果ガス排出量の削減には、生産・消費モデルにおける抜本的な改革、非エコロジカルな化石燃料の燃焼からカーボンフリー技術への迅速かつ効率的な移行、技術面での大々的な近代化、地域、都市、各種ビジネス領域を含む国民経済のあらゆる部門へのグリーン投資の誘致が必要となる。

低炭素発展とカーボンニュートラルの達成は、以下の3つの方向性において進めていく。

### (1) エネルギー使用と関連のある諸部門およびプロセスの脱炭素化

この方向性には、エネルギー供給事業の諸部門の変革に係る大々的な施策が含まれる。特に、より持続可能なエネルギーへのシフト、化石燃料の段階的な縮小、化石燃料の直接燃焼に代わるものとしての電力・熱エネルギー利用への移行、中間的過渡期における天然ガスの利用拡大、代替エネルギーおよび再生可能エネルギーがこれにあたる。

現在、電力・熱エネルギー生産では石炭火力発電が支配的位置付けを保っているが、2060年までの低炭素発展とカーボンニュートラル達成を目的として、石炭火発の割合を段階的かつ計画的に縮小していく予定である。

再生可能エネルギーの開発は、脱炭素化を首尾よく進めるための重要な条件となる。例えば風力は、国内におけるその質と利用しやすさをふまえると、より早期の段階で主たる開発資源となるだろう。一方、太陽光エネルギーは、太陽光発電への投資コストが大きく下がってくる、より後期の段階でカギとなる技術である。

長期的には、再生可能エネルギーの使用は省エネシステムを伴うものとなる。これによって、電力供給の調整、ならびにエネルギーシステムへの再生可能エネルギーのより上首尾な統合が可能と

なる。

省エネとエネルギー容量の原則を考慮したうえで、工業、なかでもその機関部門の技術的近代化を進めることが少なからず重要な側面となっている。省エネ原則は、他の部門にも適用していく。

エネルギーの生産と使用による排出量の脱炭素化における重要要素の1つに、大規模な電化がある。

全面的な電化が困難であるか、もしくは不可能な輸送手段（例：水上輸送および航空輸送）では、バイオ燃料と水素の利用が期待される。

### （2）エネルギー使用と関連のない諸部門およびプロセスの脱炭素化

この方向性では、炭素効率の向上、すなわち産業プロセスにおける低排出手法またはゼロエミッション手法の活用、持続可能な農業および廃棄物処理の発展が予定されている。

農業では、持続可能な農業および畜産管理への移行を行っていく。

さらなる産業開発は、生産工程の分割や、低炭素プロセスからカーボンフリープロセスへの設備の近代化を容易にする形における、設備の刷新、生産の近代化を伴うものでなければならない。

廃棄物部門における温室効果ガス総排出量の削減は、屋外埋め立て処理の段階的廃止と、加工・堆肥化の対象となる廃棄物の割合の拡大、廃棄物の収集・分別の全面実施の加速をもって実現していく。

### （3）吸収と補償プロジェクト

この方向性では、森林や土壌における炭素の蓄積能力を引き上げること、ならびに炭素の回収・利用・貯留技術の経済的妥当性が伸びた時点からこれを積極的に活用していくことが予定されている。

持続可能な森林利用と森林再生を実現すれば、2060年までに農業生産による温室効果ガス排出量、およびその他の部門における排出量の一部をカバーすることが可能となる。

経済諸部門における炭素の回収・貯留に関しては、この技術が経済的妥当性を持った時点から積極的に活用していく。

上記の方向性は、経済諸部門の変容の効率的な推進と、温室効果ガス排出量の削減を可能とするものである。しかし、脱炭素化プロセスには一定の困難とリスクが伴うため、これを平準化するための正しいアプローチが要求される。

低炭素発展の最も重要な優先事項となるべきものに、公正な移行と雇用の創出がある。公正な移行を確保するため、気候変動対策による負担と利益を公正かつ受容可能な方法で様々な社会集団に分配し、脱炭素化政策と気候変動への適応の影響を受ける部門や地域に新たな機会をもたらすような法的、政策的、経済的な追加施策を講じていく。

このため、エネルギー転換の過程で失職する化石燃料採掘労働者は、社会保護策、再教育・再訓練プログラム、低排出部門における新たな雇用の創出によって保護されなければならない。このカテゴリーの人々を対象として、代替的な雇用と、新たなグリーン部門での業務を目標とした再教育を提供するプログラムを立案する。

低炭素開発路線への移行プロセスは、クリーンエネルギーや追加的な低炭素技術への莫大な投資



資源の動員を必要とするものである。カザフスタンは、現在の炭素集約型投資をこうした低排出量ソリューションへと振り向けると同時に、これと並行して、エネルギー転換を加速する能力を有する国内外の民間事業者の市場への参入を促進できるよう、市場条件を改善していく必要がある。

国家レベルでの脱炭素化プロセスには、行政面、および国民経済とその基幹部門の発展計画面の両方における体系的な作業としかるべき投資・法規・制度改革が必要である。低炭素発展の各方向性は部門横断的性質を持っており、また、国のエネルギー安全保障の確保において重要な意義を有していることから、あらゆる関係機関の間での大々的な調整作業を確実に進めていく。

「2060年までのカザフスタン共和国カーボンニュートラル達成戦略」は、経済の多角化とその技術的進歩を狙いとした戦略であり、カザフスタンの社会・経済政策の更新期における新たな長期戦略文書となるべきものである。

© 2012. 経済管理権に基づく共和国国営企業「カザフスタン共和国法令・法律情報研究所」  
カザフスタン共和国法務省