

事業事前評価表

国際協力機構

社会基盤部 資源・エネルギーグループ

1. 案件名 (国名)

国名：ウズベキスタン共和国 (ウズベキスタン)

案件名：

(和名) ウズベキスタンの地域特性に配慮したカーボンニュートラル社会実現のための効率的・革新的グリーン／ブルー水素製造技術開発プロジェクト

(英名) The Project for Development of Innovative Technologies for Efficient Generation of Green/Blue Hydrogen for Realization of Carbon-neutral Society with Consideration of Industrial and Environmental Characteristics in the Region

2. 事業の背景と必要性

(1) 当該国におけるエネルギーセクターの開発の現状・課題及び本事業の位置付け

ウズベキスタン共和国 (以下、ウズベキスタン) (人口約 3,491 万人、一人当たり GNI1,980 米ドル, 世界銀行 2021) の電源構成は、同国産の豊富な天然ガス・石炭を利用した火力発電が約 92.5%、水力発電が約 7.5% (IEA, 2020) と化石燃料の依存度が高い状況である。当国の電力需要は安定した経済成長に伴い増加しており、エネルギー消費総量は約 3,000 万トン (2018 年は 2,950 万トン)

(IEA, 2020) となっているが、今後も経済成長等に伴い電力消費量は増加すると見込まれる。一方で、火力発電容量の約 90% を占める天然ガス焚き火力発電所の大半が旧ソ連時代から稼働し老朽化していることから、非効率な運転によって温室効果ガスの排出量が世界で最も高いレベルにあり、再生可能エネルギーの導入や省エネルギー政策の推進が求められている。

また、ウズベキスタン政府は、パリ協定に従い、GDP 単位あたりの温室効果ガスの排出量を 2030 年までに 2010 年比で 35% 削減することを約束している。将来に亘る安定した経済成長とエネルギー供給を確保しつつ、クリーン・エネルギーによる環境配慮を調和させることが同国の喫緊の課題となっており、同国ミルジヨーエフ大統領によるエネルギー部門の改革のもと 2019 年に設置されたエネルギー省は、2026 年までに電力需要の少なくとも 25% を再生可能なクリーン・エネルギーでカバーするべく、エネルギー・トランジションを推進している。2022 年に発表されたウズベキスタン新国家開発戦略 2022-2026 において、再生可能エネルギーを活用した持続的な「グリーン成長」が重要な戦略の一つに挙げられている。また、水素利用については、2021 年に「水素開発国家戦略」

が施行されており、同戦略では、水素技術の研究開発を担う人材の育成が重要課題とされ、水素先進国からの技術導入と人材育成に対する支援へのニーズが高まっている。このような背景のもと、ウズベキスタン政府は2022年9月に本事業をJICAに対し要請した。

(2) エネルギーセクターに対する我が国及び JICA の協力方針等と本事業の位置付け、課題別事業戦略における本事業の位置づけ

本プロジェクトは、二重内陸国であるウズベキスタンが抱えるサプライチェーンの問題にも配慮し、同国内で無理なく調達可能な資源を最大限利用した水素製造関連技術の確立により、実現可能性の高い社会実装のオプションを示すこと、短中期的な水素製造システムの確立を目指すブルー水素製造技術¹に関する研究と、その先の真の脱炭素社会を目指すグリーン水素製造技術²に関する技術を並行して確立すること、水素製造関連技術を自立して推進できる高度人材の育成と、ウズベキスタン政府へ同国内の地域特性を活かした持続可能な水素製造システムに関する技術提言を行なうことから、外務省が定める対ウズベキスタン共和国国別開発協力方針（2022年）の3つの重点分野のうち、②「公平かつ持続可能な社会の構築」に合致する。また、JICA 国別分析ペーパー（2023年3月）においては重点分野「公平かつ持続可能な社会の構築」の中の協力分野として「省エネ・低炭素化」が推進分野として定められていることにも合致する。資源・エネルギー分野のグローバル・アジェンダとして、「送配電ネットワークを強化し、新・再生可能エネルギー導入及び省エネルギーを促進することにより、開発途上国において、全ての人々が、低炭素であり、また十分かつ安定的な電力を持続的かつ手頃な価格で利用できる社会を構築すること。」が定められており、「エネルギー利用の低・脱炭素化」及び「新・再生可能エネルギー導入促進」クラスターに準ずる活動内容である。また、持続可能な開発目標（SDGs）のゴール7「万人のための利用可能で、安定した、持続可能で近代的なエネルギーへのアクセス」、ゴール9「包括的かつ持続可能な産業化の推進及びイノベーションの推進」、ゴール13「気候変動とその影響への緊急の対処」に貢献する内容である。

(3) 他の援助機関の対応

米国国際開発庁（USAID）は中央アジア5カ国（カザフスタン、キルギス、タジキスタン、トルクメニスタン、ウズベキスタン）のエネルギー安全保障と地域

¹ ブルー水素：一般的に、化石資源を原料とし、分解されたCO₂は大気中に排出されないように回収のうえで生成される水素のこと。本事業ではブルー水素生成時、発生するCO₂は地中に貯留し大気中に排出させない。

² グリーン水素：一般的に、再生可能エネルギーを利用し、CO₂を排出することなく生成される水素のこと。本事業では、太陽光太陽光発電の電気で水蒸気を電気分解してグリーン水素を生成する。

経済発展を目的とした「中央アジア地域電力市場（CAREM）」創設を関連する国際機関と協力して支援すると発表。USAID は 2021 年以降 5 年間で 3,900 万米ドルを投じる（JETRO, 2021）。

2023 年 5 月の「中国・中央アジアサミット」において中国と中央アジア 5 か国の首脳が防衛、金融、貿易、エネルギーなど多岐にわたる関係の強化に向け協議を実施。中国の習近平国家主席は基調演説中、中国は中央アジア 5 カ国に計 260 億元（約 5,100 億円）の金融支援と無償援助を提供することを約束した。

その他、欧州開発銀行などにより大規模な太陽光発電、風力発電設備の建設が実施されている。

3. 事業概要

（1）事業目的

本事業は、ウズベキスタンにおいて、①石油の地下原位置水素化技術の確立、②水蒸気電解技術の確立、③ペロブスカイト太陽光電池の開発、④水素生成光触媒複合体の開発、⑤社会実装を目標とした技術的／経済的評価とウズベキスタン政府への政策提言を行うことにより、ウズベキスタンの地理、産業構造、環境的特性を活かした最先端のブルー／グリーン水素関連技術の実験と人材育成を図り、もって持続可能な水素社会を実現するための最先端技術を日本の産学との強力な連携により構築し、中央アジア地域におけるカーボンニュートラルの推進に寄与するもの。

（2）プロジェクトサイト／対象地域名

タシケント市（主要研究機関所在地）、ナボイ市（協力機関所在地）、カシュカダリア州（石油の地下原位置水素化技術実験サイト候補地）

（3）本事業の受益者（ターゲットグループ）

直接受益者：ウズベキスタン・日本青年技術革新センター（UJICY）研究員 20 名程度ならびにウズベキスタン側協力機関（ウズベキスタン国立大学、ナボイ州立鉱業技術大学、国立再生可能エネルギー資源研究所）

最終受益者：ウズベキスタン全国民

（4）総事業費（日本側）約 3 億円

（5）事業実施期間

2024 年 5 月～2029 年 4 月を予定（計 60 カ月）

（6）相手国実施機関

【責任機関】

ウズベキスタン・日本青年技術革新センター（Uzbek-Japan Innovation Center of Youth（UJICY））

【協力機関】

ウズベキスタン国立大学、ナボイ州立鉱業技術大学、国立再生可能エネルギー資源研究所

(7) 国内協力機関：九州大学

(8) 投入（インプット）

1) 日本側

① 在外研究員派遣

- 石油の地下原位置水素化技術
- 水蒸気電解技術
- ペロブスカイト太陽電池
- 水素生成光触媒複合体

② 招へい外国研究員受け入れ：本邦研修（本事業開始後に分野は決定）

③ 機材供与：蛍光 X 線分析装置、紫外可視分光光度計、光触媒反応器などの実験器具を想定。

2) ウズベキスタン側

① カウンターパートの配置

② 案件実施のためのサービスや施設、現地経費の提供

(9) 他事業、他開発協力機関等との連携・役割分担

1) 我が国の援助活動：本事業に関連する我が国援助活動は以下のとおりである。

- ウズベキスタン・日本青年技術革新センター研究能力強化プロジェクト（協力期間 2019 年 1 月～2024 年 3 月）

上記事業は、本事業のカウンターパート機関である UJICY を対象に実施されており、本事業は両国の大学、産業界との連携強化を行いながらウズベキスタンの研究者育成を行うことを目的に実施されている。本事業でも研究者育成を目的の一つとしていることから相乗効果が期待される。

- ザラフシャン風力発電事業（2022 年融資契約締結）

上記事業は、プロジェクトファイナンスによる融資契約であり、国際金融公社、アジア開発銀行、欧州復興開発銀行、Natixis 及び First Abu Dhabi Bank との協調融資により実施される。

- ブハラ州における風力発電事業（2023 年融資契約締結）

上記事業は、アジア開発銀行（ADB）の運用する信託基金「アジアインフラパートナーシップ信託基金（LEAP）」への出資を通じて実施される。

上記 2 事業はウズベキスタンが再生可能エネルギー導入を推進している状況下、民間事業等の投資に向けてのモデルケースとなることが期待される。

2) 他の開発協力機関等の援助活動

本事業に関連する水素事業に関して他の援助機関による対応は詳細計画策定調査時点では確認されていない。

(10) 環境社会配慮・横断的事項・ジェンダー分類

1) 環境社会配慮

① カテゴリ分類：C

② カテゴリ分類の根拠

「国際協力機構環境配慮ガイドライン」(2022年1月公布)上、環境への望ましくない影響は最小限であると判断されるため、カテゴリCに該当する。

2) 横断的事項

本プロジェクトを通じて温室効果ガスの排出削減が推進されることが期待されるため、気候変動対策(緩和策)に資する。

3) ジェンダー分類：ジェンダー対象外

<活動内容/分類理由>ジェンダー対象外：案件の性質上ジェンダーの視点に立った取り組みを含めることが難しい案件。

(11) その他特記事項：なし

4. 事業の枠組み

(1) 上位目標：

ウズベキスタンにおいて、持続可能で強靱な水素社会を実現するための最先端技術の研究・導入モデルが、日本の産学との強力な連携により構築され、中央アジア地域におけるカーボンニュートラルが本研究により推進される。

指標及び目標値：

社会実装モデルと予備的な実現可能性調査を含む包括的な報告書をエネルギー省に提出する。

(2) プロジェクト目標：

ウズベキスタンの地理的、産業構造的、環境的特性を活用した最先端のブルー／グリーン水素関連技術の実証研究と人材育成が行われる。

指標及び目標値：

承認された研究計画に基づき、ブルー／グリーン水素製造に関する最先端研究およびパイロットテストの結果が肯定的に評価される。

(3) 成果

成果1： 「ブルー」水素がウズベキスタンの廃油貯留層で地下原位置触媒水蒸気改質により生成される。

成果2： 「グリーン」水素が、ウズベキスタンの太陽エネルギーと産業からの廃熱を利用した低温水蒸気電気分解によって製造される。

成果3： ウズベキスタンの環境条件下で、次世代ペロブスカイト太陽電池の電力変換効率と長期動作耐久性が向上する。

成果 4： 水素製造のための新しい光触媒複合体が合成される。

成果 5： ウズベキスタンにおける水素エネルギーを利用したカーボンニュートラル実現の可能性を技術経済的側面から研究し、ウズベキスタン政府に提言される。

成果 6： ウズベキスタンの水素社会を担う次世代人材が育成される。

(4) 主な活動：

- 石油の地下原位置水素化技術の確立にかかる研究
- 水蒸気電解技術の確立にかかる研究
- ペロブスカイト太陽電池の開発にかかる研究
- 水素生成触媒複合体の開発にかかる研究
- 上記研究の社会実装に向けての活動
- 上記研究の中核的人材育成にかかる活動

5. 前提条件・外部条件

(1) 前提条件

研究機関、大学、石油産業、銅製錬産業は良好なパートナーシップを保持する。

(2) 外部条件

上位目標の外部条件：ウズベキスタンのエネルギー関連の政策に変更が生じない。

成果の外部条件：カウンターパートに頻繁に人事異動が起きない。

6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

地球規模課題対応国際科学技術協力 (SATREPS) インドネシア国「中部ジャワ州グンディガス田における二酸化炭素の地中貯留およびモニタリングに関する先導的研究」(評価年度 2021 年) で、事業実施中に本研究分野・対象に興味を持つ関係国政府・国際機関との連携を行ったことから、事業完了後においても ADB および経済産業省が本研究分野に対して資金供与を行い、研究成果の継続に繋がった旨の教訓を得ている。本事業でも、ウズベキスタンにおける水素製造技術の持続的な推進に向けた政策提言を上位目標としていることから、当該目標の達成には政府機関の事業実施中からの連携が重要と考え、関連省庁が参画したうえでの成果の広報活動実施をプロジェクト計画に反映させた。また、過去のベトナム国のエネルギーセクター案件では、ベトナム政府から供与機材の輸入許可取得に時間を要し、活動の進捗に影響を及ぼした旨の教訓を得ている。本事業においては、機材調達の遅延により研究活動に遅延がきたさないよう、輸出に際し特に留意事項が必要と思われる機材を抽出し、その輸出可否、諸条件を早期に確認することをプロジェクト計画に反映させた。

7. 評価結果

本事業は、ウズベキスタン国の開発課題・開発政策並びに我が国及び JICA の協力量針・分析に合致する内容である。また、水素技術の研究実施による低炭素・カーボンニュートラルの促進と、エネルギー分野の高度人材育成に資するものであり、持続可能な開発目標（SDGs）のゴール 7「万人のための利用可能で、安定した、持続可能で近代的なエネルギーへのアクセス」、ゴール 9「包括的かつ持続可能な産業化の推進及びイノベーションの推進」、ゴール 13「気候変動とその影響への緊急の対処」に貢献すると考えられることから、事業の実施を支援する必要性は高い。

8. 今後の評価計画

(1) 今後の評価に用いる主な指標

4. のとおり。

(2) 今後の評価スケジュール

事業完了3年後 事後計画

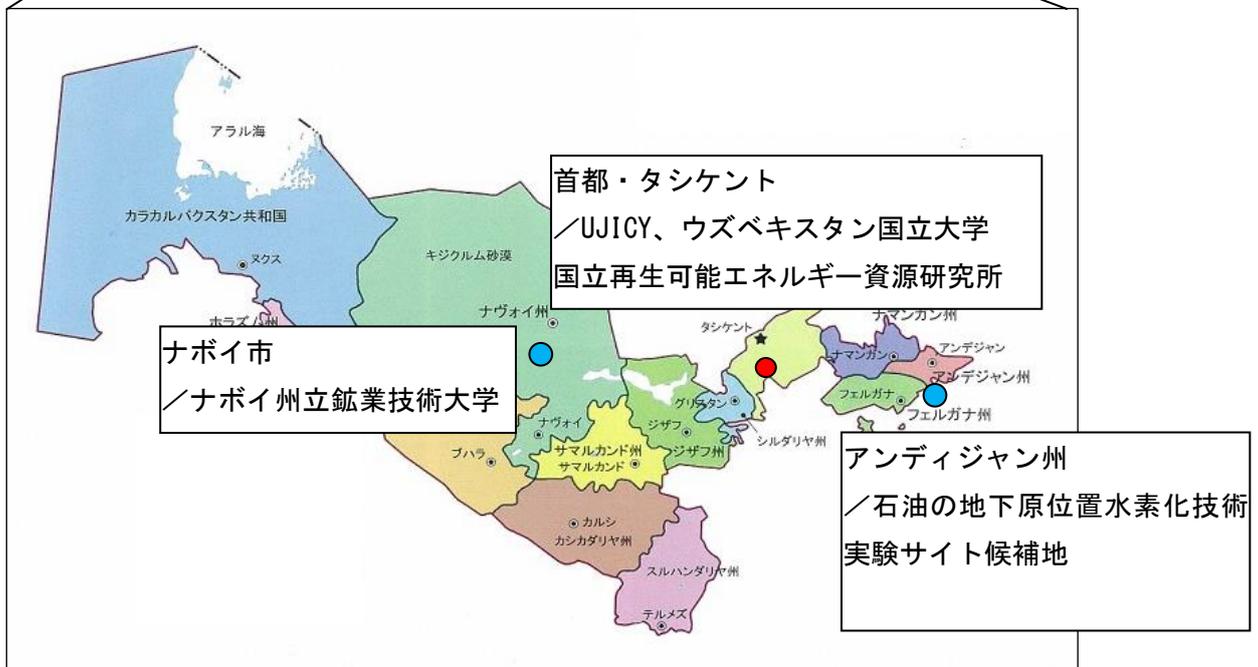
以 上

別添資料 ウズベキスタン国「ウズベキスタンの地域特性に配慮したカーボンニュートラル社会実現のための効率的・革新的グリーン／ブルー水素製造技術開発プロジェクト」地図



ウズベキスタン周辺図

(出典：Y-History 教材工房資料を調査団が加工)



本事業対象位置図（協力機関所在地）

(出典：名古屋市観光文化交流局資料を調査団が加工)