

## 事業事前評価表

国際協力機構人間開発部  
保健第二グループ第四チーム

### 1. 案件名（国名）

国名：キルギス共和国（キルギス）

案件名：衛星データ・領域化学輸送モデルを用いた大気汚染評価システムの開発と大気汚染および室内空気汚染対策に関する新拠点の形成

The Project for Development of a Satellite Data and a Regional Chemical Transport Modeling-based Air Pollution Assessment System and Formation of a Research Center for Air Pollution Studies

### 2. 事業の背景と必要性

（１）キルギスにおける保健セクターの開発の現状・課題及び本事業の位置付け  
キルギスでは近年、各家庭の暖房用の石炭から排出される煙や、道路交通等により大気汚染が進行しており、首都ビシュケクの大気汚染は世界第２位である<sup>1</sup>。ビシュケクのPM2.5濃度の年間平均は、国内外の基準値を大幅に超過しており、特に約７割の国民が硫黄分を多く含む石炭による暖房を利用していることが主要な原因となっている<sup>2</sup>。具体的には、過去数年間の冬季のPM2.5の１日平均濃度は200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えることが多く、世界保健機関（WHO）の基準である15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を大幅に上回っている<sup>3</sup>。

そうした中、同国では大気汚染による健康負荷が増大している。特にPM2.5は粒子が微小であるため、呼吸器の深部まで到達しやすいことから、呼吸器疾患、肺がん、循環器系疾患等への影響が大きいと言われている<sup>4</sup>。キルギスでは大気汚染は心血管死亡の約18.5%、慢性呼吸器疾患死亡の約31.7%を引き起こしたと推定されており、キルギスの年間死亡者の約12~13%が大気汚染に起因している状況である<sup>5</sup>。さらにキルギスでは若年層（～34歳）における非感染性疾患（Non-communicable diseases。以下、「NCDs」という。）の死因に占める割合が約４割（女性53.4%、男性37.9%）<sup>6</sup>となっており、キルギスの長期保健プログラム「健康な人こそ豊かな国2019-2030」では、「NCDsによる早期死亡率1/3の減少」を目標の一つに掲げている。また、女性は家庭内で過ごす時間が長いこ

<sup>1</sup> <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/unep-sounds-alarm-air-quality-kyrgyz-capital>

<sup>2</sup> 同上

<sup>3</sup> World Bank (2023) **Air Quality Analysis for Bishkek: PM2.5 Source Apportionment and Emission Reduction Measures**. Washington, DC: World Bank.

<sup>4</sup> <https://www.env.go.jp/content/900403822.pdf>

<sup>5</sup> Institute for Health Metrics and Evaluation (2022) **Global Burden of Disease 2019**

<sup>6</sup> <https://www.who.int/data/data-collection-tools/who-mortality-database>（2019年のデータ）

とから家庭内空気汚染の影響を受けやすく、特に妊婦は流産、早産、低体重児出産のリスクが大きい<sup>7</sup>。

こうした状況を踏まえ、緊急事態省傘下のキルギス水文気象局（以下、「水文気象局」という。）が大気汚染のモニタリングを実施しており、近年は国際機関からの資金援助も受けながら、ビジュケク及び近郊に大気汚染測定網の整備を進めている。一方で、同国では予算や大気汚染測定技術の欠如により、広範囲の領域において大気汚染を正確に測定または推定するための体制が整備されていない。高性能の測定器の設置・維持は予算の制約により困難であることから、十分な測定データが入手できていない。また水文気象局が低コストセンサーのネットワークを拡大しているが、欧州連合（EU）のモニタリング要件を満たしていない等<sup>8</sup>、量及び質ともに課題がみられる状況である。

大気汚染の深刻化や健康被害の拡大を防止するためには、暖房用の石炭燃焼を制限する政策・制度立案や、国民が石炭燃料による暖房の利用を控える等の行動変容を起こす必要性があり、広範囲にわたる大気汚染の測定・分析や、当該結果を踏まえた健康・経済への影響の可視化が必要である。係る状況に鑑み、本事業においては、衛星データを用いた大気汚染評価システムや領域化学輸送モデルを用いた大気汚染評価予測システムの開発、健康・経済影響の評価システムの開発、大気汚染・家庭内空気汚染に関する実態やその対策に資する科学的知見の拡充・蓄積や国民及び関係省庁に対する周知を通じ、オシュ国立大学の「大気汚染・家庭内空気汚染研究」における拠点としての機能が強化され、大気汚染・家庭内空気汚染の健康・経済への影響が可視化されることで、これらに対する国民及び関係省庁の意識向上を目指すものである。

（２）保健セクターに対する我が国及びJICAの協力量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

「対キルギス共和国国別開発協力量針（2022年4月）」では、重点分野「行政・社会サービスの向上」のなかで、キルギス側のニーズを踏まえつつ、保健・医療体制の強化を中心に社会サービス強化のための協力を進めていくと定めており、本事業は同方針に貢献する。また、本事業は大気汚染のモニタリング体制を強化し、健康に対する影響を可視化したうえで、これらを起因としたNCDsへの罹患予防のために国民の意識向上や石炭燃料の使用を控える等の行動変容への貢献を目的としていることから、JICAグローバル・アジェンダ（JGA）「環境管理」及び「保健医療」、また、持続可能な開発目標（SDGs）ゴール3「健康な生活の確保、万人の福祉の促進」、ゴール11「包摂的、安全、強靱で、持続可能な都市と人間住居の構築」及びゴール13「気候変動とその影響への緊急の対処」

<sup>7</sup> UNDP and UNEP (2022). **Air Quality in Bishkek: Assessment of emission sources and road map for supporting air quality management**. Bishkek & Nairobi.

<sup>8</sup> 同上

に貢献すると考えられる。JICA はこれまで、NCDs 対応能力向上のため、無償資金協力「ビシュケク市およびチュイ州医療機材整備計画」(2022 年 5 月閣議) や「ビシュケク市内三次病院における医療機材整備計画」(2024 年 5 月閣議) を通じて医療機材の整備を行うとともに、技術協力プロジェクト「非感染性疾患の早期発見・早期治療のためのパイロットリファラル体制強化プロジェクト」(2022 年 3 月～2026 年 6 月) を通じて首都ビシュケク市及びチュイ州における NCDs 患者に対するリファラル体制の強化を支援しており、これらの事業との相乗効果も期待される。加えて本事業は、石炭燃料による大気汚染・家庭内空気汚染の健康・経済への影響が科学的視点から可視化され、石炭燃料の使用に関する行政・国民の行動変容を促すことで、温室効果ガス排出量の削減への貢献が期待されることから、国際的な支援の下で温室効果ガスを 2030 年までに 43.62%削減するという同国のパリ協定に基づく「自国が決定する貢献(NDC)」における目標と整合するものである。

### (3) 他の援助機関の対応

国連開発計画 (UNDP) と国連環境計画 (UNEP)、世界銀行、国連児童基金 (UNICEF) が、ビシュケク市の大気汚染やその健康面及び社会的な影響に関して評価を実施している。また世界銀行、アジア開発銀行 (ADB)、ドイツ、韓国、フィンランド等が大気汚染改善に資するプロジェクトを実施中または実施予定であり、活動としては大気質の観測網の強化や大気汚染に関する意識啓発等が含まれる。大気汚染に関するドナーの活動については、UNEP と ADB が主導するドナー会合で定期的に情報が共有されている。

## 3. 事業概要

### (1) 事業目的

本事業では、衛星データを用いた大気汚染評価システムや領域化学輸送モデルを用いた大気汚染評価予測システムの開発、健康・経済影響の評価システムの開発、大気汚染・家庭内空気汚染に関する実態やその対策に資する科学的知見の拡充・蓄積・周知等を通じ、オシユ国立大学の大気汚染・家庭内空気汚染研究における拠点としての機能が強化され、大気汚染・家庭内空気汚染の健康・経済への影響が可視化されることで、これらに対する関係省庁及び国民の意識向上を目指すものである。

### (2) プロジェクトサイト／対象地域名

ビシュケク市 (人口約 116 万人)、オシユ市 (人口約 37 万人) (ともに 2024 年)

### (3) 本事業の受益者 (ターゲットグループ)

直接受益者：オシユ国立大学、国際高等医科大学、保健省 (国立健康促進・マ

スコミュニケーションセンター、E-ヘルスセンター、国立公衆衛生研究所、その他関連部署・機関)、天然資源・エコロジー・技術監督省、緊急事態省傘下キルギス水文気象局、オシュ市役所

最終受益者：キルギス国内の住民

(4) 総事業費（日本側）：約 3.5 億円

(5) 事業実施期間

2025 年 4 月～2030 年 3 月を予定（計 60 カ月）

(6) 相手国実施機関

オシュ国立大学が実施機関となり、以下の関係機関の協力を得る。

- ・ 国際高等医科大学（共同プロジェクトマネージャー）：ビシュケクにおける病院からのデータ収集、コホート研究の実施、大気汚染が健康に及ぼす影響の分析、関係省庁や政府関連機関への政策提言への協力
- ・ 保健省公衆衛生局：保健省内の全体的な調整、病院等からのデータ提供を含む本事業の円滑な実施に必要な手続きの支援、家庭内空気汚染に関する政策協議
- ・ 保健省傘下国立健康促進・マスコミュニケーションセンター：メディアキャンペーンの計画と実施
- ・ 保健省傘下 E-ヘルスセンター：対象疾患の年齢、性別、居住地域別の患者数の概要に関するデータの提供
- ・ 保健省傘下国立公衆衛生研究所：家庭内空気汚染に関するデータ収集・分析や政策提言における協力
- ・ 天然資源・エコロジー・技術監督省：政策提言に関する協議、他ドナー事業との調整と情報共有、大気汚染問題に関する省庁間委員会での本事業の進捗状況の共有
- ・ 緊急事態省傘下キルギス水文気象局：大気質観測データ（無料）と気象データ（有料）の提供、大気汚染図公表の可能性に関する調整、大気質基準測定局の設置の際の調整を通じた全国監視網の強化における協力
- ・ オシュ市役所：オシュ市における大気汚染に関するメディアキャンペーンを含む、政策提言と大気汚染防止活動への協力
- ・ オシュ州広域統合病院等の病院：病院患者データの提供

(7) 国内協力機関

東京科学大学、九州大学、聖路加国際大学

(8) 投入（インプット）

1) 日本側

- ① 在外研究員派遣：研究総括、業務調整、関連分野の短期専門家（環境疫学、室内環境、エアロゾル、数値シミュレーション、大気汚染、データ同化、化

学輸送モデル、衛星観測データ、社会疫学、公衆衛生、機械学習、グローバルヘルス、医学)

- ② 外国人研究員受入：上記関連分野
- ③ 機材供与：大気質基準測定局、エアサンプラー、室内空気汚染測定器、イオンクロマトグラフィー、PC サーバー、ラボ用超純水製造装置、その他研究に必要な機材

## 2) キルギス側

- ① カウンターパートの配置（キルギス側研究者の給与・手当含む）
- ② 日本人専門家のためのオフィススペースの提供
- ③ 現地経費の提供
- ④ 予算確保等の必要な対策・調整の実施

(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

本事業は大気汚染・家庭内空気汚染による NCDs の罹患を予防する啓発活動を含んでいるが、技術協力プロジェクト「非感染性疾患の早期発見・早期治療のためのパイロットリファラル体制強化プロジェクト」においても NCDs の予防啓発のためのヘルスプロモーション活動が含まれていることから、啓発内容に本事業の研究成果を含めることで、幅広い国民に大気汚染・家庭内空気汚染由来の NCDs 罹患を防ぐための情報が共有できる。

### 2) 他の開発協力機関等の援助活動

本事業との連携について、UNEP とは同機関が主導する国内外の大気汚染関連プラットフォームでの情報共有、UNICEF とはキャンペーン実施の際の青年の動員や啓発資料への青年の意見聴取等、世界銀行とは同行が供与する観測機材のデータの活用等、ADB とは大気汚染・室内空気汚染データの共有やデータ分析への若手研究者の参加等、ドイツや韓国とは意識啓発等における連携の可能性について確認した。また、UNEP と ADB が主導するドナー会合への参加により、その他支援機関との支援内容の重複回避及び連携による相乗効果の最大化を図る。

(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：本事業は、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」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。

### 2) 横断的事項：

本事業は、石炭燃料の使用に関する行政・国民の行動変容を促すことで GHG 排出量の削減につながることを期待されることから、気候変動緩和策に資する可

能性があると考えられる。

## 2) ジェンダー分類：ジェンダー活動統合案件

＜活動内容/分類理由＞ 女性は家庭内空気汚染の影響を受けやすく、特に妊婦の健康リスクが大きい。本事業では大気汚染・室内空気汚染の健康影響評価をジェンダー視点を踏まえて行うとともに、キャンペーンでは女性に確実にメッセージが届くように女性の意見を反映した戦略を策定し、女性の家庭内空気汚染のリスクを軽減する活動が含まれているため。

(11) その他特記事項：特になし

## 4. 事業の枠組み

### (1) 上位目標

大気汚染・家庭内空気汚染に対する関係省庁や国民の意識・知識が向上する。

#### 【指標及び目標値】

1. 大気汚染評価システムが継続的に運用され、その結果が公表される。
2. 健康・経済影響評価システムが継続的に運用される。
3. 本事業の政策提言または開発された技術、データ、科学的知見が大気汚染・家庭内空気汚染の政策や対策に活用される。
4. 国民の大気汚染・家庭内空気汚染の影響・対策に係る知識・態度を測るアンケート調査の結果が向上する（基準値：XX、目標値：YY）。

### (2) プロジェクト目標

オシユ国立大学の大気汚染・家庭内空気汚染研究における拠点としての機能が強化される。

#### 【指標及び目標値<sup>9</sup>】

1. オシユ国立大学の関係者による大気汚染・家庭内空気汚染研究及び関係するNCDsに関する論文・報告書の数（基準値：XX、目標値：YY）
2. オシユ国立大学で研修を受けて大気汚染・家庭内空気汚染研究に携わるスタッフの数（基準値：XX、目標値：YY）
3. 大気汚染政策の将来的な効果予測と健康・経済評価を踏まえた政策提言が関連省庁に提出される。
4. 家庭内空気汚染政策の将来的な効果予測と健康・経済評価を踏まえた政策提言が関連省庁に提出される。

### (3) 成果

成果1：衛星データを用いた大気汚染評価システムが開発される。

成果2：領域化学輸送モデルを用いた大気汚染評価予測システムの開発及びインベントリ整備がなされる。

<sup>9</sup> 基準値は事業開始後1～3カ月以内、目標値は本事業の中間時まで決定する。

成果3：大気汚染による健康・経済影響の評価システムが開発される。

成果4：家庭内空気汚染の対策に資する科学的知見が拡充・蓄積される。

成果5：本研究で明らかにする大気汚染・家庭内空気汚染に関する実態やその対策に資する科学的知見が国民及び関係者に周知される。

#### (4) 主な活動

##### 【成果1】

- ・ 深層学習や転移学習を用いて、日本とキルギスの衛星データを活用し、大気汚染推定モデルを構築する。
- ・ 測定機をオシュ市に設置し、測定網を強化する。
- ・ 領域化学輸送モデルから過去の大気汚染データを算出し、深層学習モデルを開発する。
- ・ オシュ国立大学において、キルギス全土の大気汚染地図を作成・公開する。

##### 【成果2】

- ・ 既存の排出インベントリをキルギスの実態に合わせて精緻化する。
- ・ 精緻化されたインベントリに基づき、領域化学予測モデルによる大気汚染評価・予測システムを開発する。
- ・ 大気汚染地図や現地観測データとの比較検証を通じ、キルギスの大気汚染の状況を明らかにする。
- ・ 大気汚染に関する政策案の将来的な大気汚染への効果予測を算出し、関係省庁と政策的協議を行う。

##### 【成果3】

- ・ ビシュケク市とオシュ市で病院・世帯ベースのコホート調査を実施する。
- ・ 屋外の大気汚染のデータとして、PM2.5、PM10-PM2.5の成分分析を行う。
- ・ 地域毎の大気汚染と健康との関連を検討し、ジェンダー視点に立って健康・経済影響を評価する。
- ・ 政策案ごとに、地域ごとの大気汚染による疾患のリスクの予測値を算出するシステムを開発する。
- ・ 各政策案の健康・経済影響を算出し、関係省庁と政策的協議を行う。

##### 【成果4】

- ・ 室内の汚染物質濃度を効果的・効率的に測定するために調整された測定器を用いて、家庭内の汚染物質濃度を測定する。
- ・ 家庭内の汚染物質濃度と社会経済的背景、家庭内の暖房や調理に使用する燃料、住宅の断熱材の使用等及び健康アウトカムのデータを用いて家庭内空気汚染の健康影響をジェンダー視点に立って分析する。
- ・ ランダム化比較試験を実施し、家庭内空気汚染の可視化が参加者の家庭内空気汚染の健康への影響及びクリーンエネルギーに関する知識、大気汚染対

策への意欲にもたらす効果を測定する。

- ・ 家庭内の燃料に関する政策案による健康及び経済的効果を推定し、関係省庁と政策的協議を行う。

#### 【成果 5】

- ・ 大気汚染・家庭内空気汚染の健康等への影響への意識向上、住宅の断熱対策による石炭使用の低減、公共交通機関の利用等の対策（発生源対策及び曝露予防策）への意識向上を目的とする、行動科学理論に基づいたキャンペーンを女性の意見も反映し立案する。
- ・ キャンペーンを実施し、質的研究や質問紙調査を通じて効果検証を行う。
- ・ キャンペーンで作成した意識啓発資料を実施機関のウェブサイトで共有する。
- ・ 関係省庁を対象に政策提言に関する発表を行う。

### 5. 前提条件・外部条件

#### （1）前提条件

- ・ キルギス側実施機関は事業活動の実施に必要な予算と人員を適切に確保する。

#### （2）外部条件

- ・ 保健や大気汚染に関する国家政策や戦略に重大な変更はない。

### 6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

技術協力プロジェクト「ウランバートル市大気汚染対策能力強化プロジェクト」（評価年度：2016年度）では、関係機関との連携が必要な案件であったため、PDMとは別のフォーマットを活用して各関連機関の役割分担や連携のあり方を明確化したことが、実施体制や活動内容における関係者の理解促進において有効であったと整理されている。本事業の関係機関も省庁横断的であることから、こうした関係機関のプロジェクトにおける役割について表化して可視化し、関係機関との協議を通じて共通理解の醸成及び討議議事録（R/D）上での合意を図った。

### 7. 評価結果

本事業は、キルギスの開発課題・開発政策並びに我が国及び JICA の協力方針に合致し、大気汚染評価予測システム及び健康・経済影響の評価システムの開発、大気汚染・家庭内空気汚染に関する実態やその対策に資する科学的知見の拡充・蓄積・周知を通じ、オシユ国立大学の大気汚染・家庭内空気汚染研究における拠点としての機能が強化され、大気汚染・家庭内空気汚染の健康・経済への影響が



可視化されることで、これらに対する関係省庁及び国民の意識向上に寄与するもの。また、SDGs ゴール 3「健康な生活の確保、万人の福祉の促進」、ゴール 11「包摂的、安全、強靱で、持続可能な都市と人間住居の構築」及びゴール 13「気候変動とその影響への緊急の対処」にも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      事後評価