

草の根技術協力事業 事業評価報告書

作成日：2025年2月17日

1. 案件の概要	
業務名称	パンチェボ市における産学官民の協働による環境改善推進事業
対象国・地域	セルビア共和国パンチェボ市
受託者名	公益財団法人ひょうご環境創造協会
カウンターパート	ベオグラード大学化学部及びパンチェボ市役所
全体事業期間	2020年1月31日～2025年1月30日 原契約 2020年1月31日～2023年1月30日 変更後 2020年1月31日～2025年1月30日
2. 事業の背景と概要	
(1) 背景	
<p>パンチェボ市は首都ベオグラードに隣接し化学工業地区を有しており、1999年、ユーゴスラビア紛争の際、有害化学物質による土壌・地下水汚染が発生した。その後、UNEP（国連環境計画）等によって一定のレベルまで環境改善が進められたが、化学工業地区の土壌・地下水汚染が残されていた。また、パンチェボ市はベオグラードの食糧庫として、農業も主要産業としており、環境汚染による食の安全への風評も懸念されていた。これを踏まえ、2014年3月から3年間実施したJICA草の根技術協力事業「セルビア国の残留性有機汚染物質の分析体制強化・排出削減対策プロジェクト」では、ベオグラード大学において残留性有機汚染物質の分析技術者を養成し、パンチェボ市の農用地の土壌汚染調査を行って、ホットスポット及び農作物の安全性を確認するなど、大学と自治体とが連携・協力して有機汚染物質による環境汚染の懸念を科学的に分析し評価できる体制を構築した。また、パンチェボ市役所はベオグラード大学及び市内化学工場等事業者、高校を招集してワークショップを開催し、パンチェボ市が主体となり、大学や民間企業、住民と共に環境課題に取り組む産学官民連携体制の基盤を築いた。しかし、地下水の汚染物質濃度は依然として人の健康に懸念が残るレベルに留まっており、また石油化学地区の環境修復や、古い廃棄物処分場からの汚染、コウノトリが飛来する自然公園の再生等の課題も抱えていた。これらに対し、環境改善により公害の町のイメージを払拭することを目指すパンチェボ市から、前事業で機運が盛り上がった産官学民での取り組みにより「環境汚染都市」から「環境先進都市」に変身することを目指すべく、市民が主体的に環境保全に取り組む意識が社会に根付くための事業が要望され本事業実施に至った。</p>	
(2) 事業の概要	
<p>【上位目標】セルビア共和国の各市が、パンチェボ市をモデルにして、環境改善に取り組むようになる。</p> <p>【プロジェクト目標】パンチェボ市において、産学官民の協働によって“自立的”に環境改善に取り組むための体制が構築される。</p> <p>【成果】</p>	

1. 産学官民各主体のリーダーが養成される。
2. 協働を通じて、環境リスクを協議する産学官民連携体制が強化される。
3. 市民が主体的に環境保全活動を行うようになる。
4. 産学官民の誰でも環境改善に関する情報にアクセスできるようになる。

### 3. 事業評価報告

#### (1) 妥当性

EU 加盟に向けてセルビア政府が毎年策定する「経済改革プログラム」では近年、産業の競争力強化及びエネルギー効率化が優先改革分野の一つとして掲げられており、環境分野では EU が定める基準を満たす環境対策の推進等が重要な課題となっている。また、日本の政府開発援助の基本方針では、環境保全などの日本の優れた知見や技術も活用できる分野を中心に、セルビアの持続可能な経済成長及び同国の EU 加盟に向けた取組を支援するとある。環境保全では、セルビアは、経済成長の一方で環境対策に遅れをとっており、EU 加盟に向けて、環境分野で EU が定める様々な基準を達成するための更なる取組が喫緊の課題となっている。

事業対象地であるパンチェボ市では、1999 年のユーゴスラビア紛争により、パンチェボ工業団地(石油化学工場、肥料工場、石油精製所)から、多量の水銀、1,2-ジクロロエタン、塩化ビニル、アンモニア、塩酸、液体塩素、ダイオキシン、そして二酸化硫黄と硝酸塩が大気、土壌、水路に放出され、いまだに人間や地元の野生生物に大きな影響を与えている。そのため、同地域での環境改善は、セルビアの EU 加盟にとって非常に重要であり、さらにセルビア国内でも、環境改善への取り組みは特に喫緊の課題であることから、パンチェボ市で継続的な産学官民の体制を構築することを目標とした本事業は、妥当性が高いと言える。

#### (2) 整合性

対セルビア国別開発協力方針によると、セルビアは、「EU 加盟に向けて、環境分野で EU が定める様々な基準を達成するための更なる取組が喫緊の課題となっており、我が国の有する技術と知見も活用した、大気・水質汚染対策や廃棄物管理、再生可能エネルギー、省エネ等の分野において支援を行っていく。」とあり、本事業を通じて、大気・水質汚染対策や廃棄物管理が継続的に行われるための産学官民の連携体制を構築することは、日本政府・JICA の開発協力方針と整合性が高い。

また、セルビア政府は、国連環境計画 (UNEP) の化学物質・廃棄物管理プログラム (Chemicals and Waste Management Program) からの資金提供を受け、有害な化学物質や廃棄物から住民をよりよく保護するために、化学物質と廃棄物管理の課題解決能力を強化するためのプロジェクトを実施しており、本事業でパンチェボ市の石油化学工場とポニャビツァ自然公園およびそれらの周辺地域などの土壌・水質などの分析を行い、環境リスクについて、それらの地域の住民に説明し、さらにそれらの汚染を改善するための体制を構築できたことは、UNEP による支援との整合性も高いと言える。

#### (3) 有効性

## プロジェクト目標

パンチェボ市において、産学官民の協働によって“自立的”に環境改善に取り組むための体制が構築される。

指標：各主体のリーダーが協働して3件以上の環境問題について解決策を見出す。

- ・環境管理リーダーと環境政策リーダーは、ペトロヘミヤおよびその周辺地域において、観測井戸を用いて定期的に地下水の汚染状態を調査する体制を確立した。この体制により今後継続する調査で汚染の全容把握を行い、包括的な解決策を策定する。
- ・ペトロヘミヤおよびその周辺地域における地下水汚染の解決策を見出すまでには至らなかったが、本事業を通じて、環境管理および環境政策リーダーに汚染の全容把握ができるための能力を形成することができた。事業終了も実施団体は分析技術の指導等で関与を続け、解決策を見出すための支援を継続する。
- ・環境学習リーダーを中心に、ポニャビツァ自然公園およびその周辺地域の小学校およびパンチェボ市内の高校において、顕微鏡を用いたプランクトン観察と分析による環境教育を行うことで同地域の住民の環境意識を向上させるとともに、専門的な分析の裏付けによってポニャビツァ自然公園の水路の水質の現状を把握し、水質改善促進のためのより具体的な環境教育について、ワーキンググループで検討する体制を確立した。
- ・本事業において、環境学習リーダーが継続的なプランクトン観察と分析による環境教育を通じて、ポニャビツァ自然公園周辺地域の住民の環境意識を向上させるとともに、同地域の環境改善を促進するという解決策を見出すことができた。
- ・ファシリテーターはこれらの活動の成果をまとめて市民向けに説明し、活動促進のための関係者間の調整等を継続して行う。

## 成果1 産学官民主体のリーダーが養成される。

成果1では、科学的手法により得られた結果に基づき協働で対策を検討し実践できるリーダーを養成した。リーダーは、①産学官民を結びつけるファシリテーター、②環境管理、③環境学習、④環境政策、の4分野ごとに選出され、必要な技術研修と実装を繰り返すことによって、を行った。

- ワーキンググループによる3つの対象地域（ポニャビツァ自然公園周辺地域、ペトロヘミヤ石油化学工場（以下、ペトロヘミヤ）周辺地域、および廃棄物処分場）における環境改善活動を行った。継続的な産学官民連携による環境改善活動実施のための体制構築を行ってきた。
- 事業者と市民の相互理解を推進できるファシリテーターとして、ベオグラード大学教職員5名、パンチェボ市衛生公社職員1名、計6名を養成した。彼らは、ペトロヘミヤおよびその周辺地域での土壌・地下水汚染調査、ペトロヘミヤの担当者と住民への理解促進のための協議を行い、住民同意の上、今後も土壌・地下水汚染調査を継続することとなった。
- 汚染対策の方策を提案できる環境政策リーダーとして、パンチェボ市役所職員4名、環境省職員1名、パンチェボ市衛生公社職員1名を養成した。環境管理リーダーから土壌・地下水汚染調査結果の報告を受けて、その改善策などの議論を行い、担当部局への働きかけを行った。

- 工場の公害防止を統括できる環境管理リーダーとして、パンチェボ市役所職員 1 名、ベオグラード大学教職員 1 名、ペトロヘミヤ石油化学工場職員 3 名を養成した。環境管理リーダーは、研修で学んだことを活かし、産官学協働で、ペトロヘミヤとポニャビツァ自然公園およびそれらの周辺地域の土壌・地下水汚染調査を実施した。その結果、土壌・地下水汚染の実態の解明につながった。
- 体験型環境学習を指導できる環境学習リーダーとして、オモリツァ小学校教職員 1 名、オリガ・ペトロフ小学校教職員 2 名、パンチェボ市衛生公社職員 1 名、パンチェボ市緑公社職員 1 名、環境 NPO 職員 2 名を育成した。彼らは、プランクトン分析を用いた環境教育の方法を学び、実践も行った。本事業により寄贈された 2 台の顕微鏡（事業経費外）を用いて、ポニャビツァ自然公園周辺の小学校を中心に、継続的にプランクトン分析を用いた環境学習を実施した。

#### 成果 2 協働を通じて、環境リスクを協議する産学官民連携体制が強化される。

本事業で構築した産学官民連携体制は、成果 1 で設置した 4 分野のグループの所属するメンバーによって構成されるワーキンググループを中心に整備した。同ワーキンググループは、対象地域の環境リスクに対し、各グループの役割（調査・分析、政策提言、教育、関係者（民間企業、大学、行政、住民）の巻き込み等）を果たすプラットフォームとしての役割を担うべく、体制強化の取組を行った。

- ワーキンググループは、期間中 16 回開催された。ワーキンググループ会合では、環境管理リーダーのグループによる対象地域の土壌・地下水汚染調査の結果の共有、結果を踏まえた汚染対策についての協議、環境学習リーダーによるポニャビツァ自然公園周辺の小学校におけるプランクトン分析を用いた環境教育の結果報告と、同環境教育カリキュラム・教材の改善に向けての検討等が行われた。
- ワーキンググループを通じた活動をきっかけに、小学校、高校、大学、および一般市民向けに環境リスク説明会を計 7 回、開催した。

#### 成果 3 市民が主体的に環境保全活動を行うようになる。

成果 3 として予定していた活動の一部は、以下に述べるように石油化学工場の経営体制の変化、コロナ禍等により、変更を余儀なくされた。しかし、環境シンポジウムを計 5 回開催し、約 250 名の市民に対して環境保全の啓発を行ったほか、子供向けの環境教育に重点を置くなどの工夫により、市民が環境保全に対する理解を深め、主体的に活動を行うようになった。

- 当初予定していたオープンファクトリーに関しては、ペトロヘミヤが外国資本受け入れたことにより経営環境が変化し、住民の社内敷地への立入が禁止されたため、実施を断念した。
- 環境エコツアーに関しても、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、大人数が集まったイベント開催を制限する期間が長かったことから、ポニャビツァ自然公園周辺地域の村、小学校、NPO 等による環境エコツアーを中心となって実施していたグループがなくなってしまうなど、開催が難しい状態となった。
- オープンファクトリーや環境エコツアー実施の断念など、成果 3 を達成するために計

画していた活動は厳しい問題に直面したが、環境シンポジウムを通じた市民の啓発、および環境エコツアーの実施の代わりに子供向けの環境教育実施をより重視した結果、市民が主体的に環境保全活動を行うようになった。

#### 成果4 産学官民の誰でも環境改善に関する情報にアクセスできるようになる。

ベオグラード大学で本事業のホームページを作成し、活動毎に情報を更新している。特にコロナ禍のなか、リーダー向けの研修をオンラインに切り替えた際、講義内容を動画編集し、ホームページにアップした。これらのことからホームページの閲覧数が増え、本事業開始から約1年後には指標である「1,000回以上のアクセス」という目標を達成し、産学官民の誰でも環境改善に関する情報にアクセスできる環境を整えることができた。

新型コロナウイルス感染拡大の影響が少なくなった時期からは、シンポジウムを開催できるようになり、同イベントへの参加者に対してポスターやバナーを用いた広報活動が効果を発揮した結果、本事業のホームページへのアクセス数が目標の4倍である約4,000回となった。

ホームページについてはパンチェボ市役所へ管理運営を移管し、現在も継続されている。

#### (4) インパクト

本事業がきっかけとなり、2022年8月、業務従事者の1人が所属している第一工科大学と、カウンターパートの1つであるベオグラード大学化学部が、連携協定を締結した。そして、2024年7月、ベオグラード大学化学部教授が第一工科大学を訪問し、学生に対して講義を行い、交流した。

今後、学生同士の人材交流、共同研究、および最新の研究に係る情報交換など、継続した交流が計画されている。このように、本事業を通じて、セルビアの大学同士の新たな連携も生まれた。

#### (5) 効率性

新型コロナウイルス感染拡大の影響により、専門家派遣と訪日研修を約2年間実施することができなかったが、研修をオンラインに切り替えることで、継続して実施することができた。また講義内容を動画編集し、ホームページにアップロードすることで、リアルタイムのネット環境に支障のある場合やコロナ禍での活動制限等により欠席となっても、講義内容へ容易にアクセスできるようになり、効率性が高まった。また、この工夫により、事業終了後も継続して広く産官学民へ事業での知見を伝えることができるようになった。

環境管理リーダーの所属先であり、ワーキンググループの一部のメンバーの所属先であるペトロヘミヤからは、環境修復や環境保全に対する理解と協力が得られ、本邦研修に同社から参加するメンバーの旅費を負担するなど事業実施のための資金面でも協力が得られた。

#### (6) 持続性

環境教育リーダーに対しては、事業期間中、スクリプトとしても使用可能であり、環境教育の資料を簡単に作成することができる様式と、専門家がデモンストレーションとして小学校で環境教育を実施したときの映像を配布した。プランクトン分析については環境教育現場で使用する顕微鏡も、兵庫県の外郭団体や専門家個人が寄贈した（事業経費外）。環境教育リーダーはそれらを使用して環境教育の準備を容易に行い、プランクトン分析によるポニャビツァ自然公園の水質の確認をするという内容の環境教育を自律的に継続している。また、プランクトン分析の結果を産官学民に共有することで、ポニャビツァ自然公園の水路の水質の現状把握が可能となり、その把握がより具体的な環境改善を進めるための環境教育の検討へとつながるといふ好循環を生み出している。

また、環境管理リーダーには、地下水汚染調査に関して研修を通じて指導した内容をマニュアル化して配布している。調査の際は、このマニュアルに従って容易に調査の実施と産官学民による協力体制による調査結果の共有や検討が可能となっており、自律的な取り組みを促進している。以上のように、科学的手法により得られた結果に基づき協働で対策を検討し実践される体制が継続されていると言える。

加えて、新型コロナウイルス感染拡大の影響で活動が制限された際に実施したオンラインによる研修用動画をプロジェクトのウェブサイトで共有し、いつでも研修を参照できるような環境を整えた。この工夫により、事業終了後も継続して広く産官学民へ事業での知見を伝える体制が構築された。

#### （7）市民参加の観点での評価

本事業の本邦研修時には、兵庫県及び滋賀県で市民向けの環境教育を実施している団体（兵庫県：日本コウノトリの会、はりま里山研究所、人と自然とまちづくり、コウノトリ文化館、ひょうご環境体験館等。滋賀県：滋賀県琵琶湖環境科学研究センター、おおつ環境フォーラム）に講師、視察の受入を担当してもらった。また、本邦研修の実施に際しては、これらの団体に関わっている市民も研修員受入に協力した。彼らは、本邦研修を通して、本事業の現地での活動や国際協力への理解を深めることができた。また、これらの団体の中には、本事業に参加したことを、ニュースレターやホームページなどを用いて、会員である他の市民に共有したことから、より多くの市民の本事業および国際協力への理解を深めることができた。

#### 4. 今後に活かすためのグッドプラクティス・教訓・提言等

環境学習リーダーに対する現地研修の際、日本で実施している双方向の教育法を紹介した。双方向の教育法とは講師が一方向的に説明し、結論を言うのではなく、参加者に考えさせ、発言をさせる方法である。セルビアではそれ以前には用いられたことがなく、セルビアの教育法に馴染むかどうか分からないとの研修参加者であるパンチェボ市緑公社の環境学習リーダーからの意見があり、実施しないことも検討した。しかし、日本では双方向の教育法により、子供たちの環境保護に対する意識が高まり、大きな成果をあげていることから、試験的に紹介することとした。

実際に業務従事者が、小学校の児童に対して双方向の教育法を用いた環境教育を実践したところ、参加した生徒のほとんどが積極的に発言し、楽しそうに講義を受けることが

できた。それにより、環境学習リーダーの関心と興味が高まり、彼ら自身が双方向の教育法を用いて講義を行った。その結果、今まで以上に講義が盛り上がり、大きな手ごえをつかむことができた。

今後、環境学習リーダーが双方向の教育法を用いて、生徒たちに考えさせ、より学びの大きい環境教育を実践できることが期待される。時には、現地の習慣を尊重し、それに従うことも大切であるが、新たなやり方を導入することにより、時間はかかるが、より大きな成果を挙げることができることを日本側も学ぶことができた。