

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)  
研究課題別終了評価報告書

## 1. 研究課題名

チヨルノービリ災害後の環境管理支援技術の確立  
(2017年4月1日～2023年3月31日)

## 2. 研究代表者

2-1 日本側研究代表者：難波 謙二

(福島大学共生システム理工学類／環境放射能研究所 教授)

2-2 相手側研究代表者：Serhii Kirieiev

(Director General, State Specialized Enterprise  
'ECOCENTRE')

## 3. 研究概要

本プロジェクトでは、チヨルノービリ原発周辺の立入禁止区域（原発中心地から周囲 30 km圏内）および周辺都市の放射性物質の動態のモニタリング体制と予測モデルを確立し、科学的知見に基づいた環境対策や法整備を支援する。

具体的には、チヨルノービリ原子力発電所の冷却水供給池（以下 CP）の水位モニタリングから、CPにおける放射性核種の物理・化学的性質を明らかにし、その環境影響を評価する。原発周辺の立入禁止区域にて、放射性物質の長期的な動態をモニタリングし、その解析結果を新たなゾーニング設定（避難区域の再編など）の基礎情報として提供する。また、森林火災や洪水によって、立入禁止区域から居住域（首都キーウ）へ長距離輸送される放射性物質の観測手法・予測モデルを確立する。

本プロジェクトは下記の4つの研究題目で構成される。

- (1) CPの水位低下に伴う環境変化の把握と予測
- (2) 新たなゾーニング設定に向けたモニタリング手法の確立とモデルによる影響予測
- (3) 広域的モニタリング・モデリングに基づく環境影響評価手法の確立
- (4) 環境回復および放射線防護に関する提言

## 4. 評価結果

**総合評価：SABCのランクを示さない**

相手国のウクライナは終了評価時点でも戦時下であり、ロシアの侵攻に伴い多くの供与機材が破壊され、ウクライナへの渡航や研究対象地域への立ち入りも不可能な状況が続いている。評価委員会では、その様な状況下のプロジェクトに対してSABCのいずれかの総合評価を付することは、被評価者、研究者コミュニティ及び一般国民へ状況が適切に伝わらないことが懸念されることから、以下に記述する論評だけによる終了時評価とした。

本プロジェクトは、ウクライナ側の強いニーズに基づき、チョルノービリ周辺における環境マネジメントの手法確立を目的としていた。プロジェクトの前半には、CP 周辺や広域の放射性物質についての現状把握が行われた。しかしながら、コロナ禍およびロシアによる侵攻の影響によって、2022 年度以降は日本側研究メンバーのウクライナ渡航が制限されてきた。

両国研究メンバーはオンラインでの研究活動を可能な限り継続したものの、当初予定していた研究活動に影響が出たことは事実である。また、ウクライナ側に供与された機材の一部が、2022 年 2 月以降に侵攻してきたロシア兵によって略奪・破壊され、本プロジェクトで整備したモニタリング拠点など破壊を免れた研究基盤も、研究活動が制限されている現時点では機能しておらず、再開の見通しも立っていない。

さらに、本プロジェクトは研究成果として「環境回復および放射線防護に関する提言」を取りまとめてウクライナ側に提言する予定であるが、ロシアによる侵攻が継続している現状では、提言が政策などへ反映される見込みは不透明である。

#### **4-1. 地球規模課題解決への貢献**

##### **【課題の重要性とプロジェクトの成果が課題解決に与える科学的・技術的インパクト】**

本プロジェクトの中間時点には、コロナ禍による影響などによってやや進捗が遅れていたものの、両国研究メンバーの努力によって A 評価（所期の計画と同等の取り組みが行われている）が得られた。具体的事例として、発電所の CP および周辺にて観測サイトを立ち上げ、その観測データから大気・湖沼河川・生物種などの各領域における放射性物質濃度を把握した。また、放射性物質の大気拡散モデルによって、発電所周辺で発生した森林火災による放射性物質の再拡散状況を評価することができた。

##### **【国際社会における認知、活用の見通し】**

チョルノービリと福島での原発事故は国際的に極めて高い関心を集めており、本プロジェクトの研究成果は国際誌や国際会議で積極的に公表されてきた。

また、イギリスの研究機関と「規制区域見直しに関する国際共同研究 (iCLEAR)」が実施されており、国際社会における本プロジェクト成果の認知度が高まったと考えられる。

##### **【他国、他地域への波及】**

ウクライナ国内では、チョルノービリのみならずザポリージャ原発においても事故発生が懸念されており、2022 年 2 月以降は JAEA（日本）と Karlsruhe Institute of Technology（ドイツ）が協力し、チョルノービリおよびザポリージャ原発が破壊された場合を想定した放射性物質拡散予測が遠隔で毎日実施されている。その予測はウクライナ政府原子力規制当局と共有されており、情報公表されている。

また、各国の原子力施設が老朽化する中では、チョルノービリや福島のような原発事故

が今後も発生する可能性がある。こうした脅威に備える上で、本プロジェクトの「放射能汚染に関する知見」や「環境回復と放射線防護に関する提言」といったアウトプットは重要な指針として活用される可能性があると考えられる。

また、本プロジェクトでは、ウクライナ国内での JCC（合同調整委員会）や研究報告会の開催が難しかったため、代替案として第三国（ポーランド）にて国際会議を開催している。同会議にはポーランド側研究者も参加しており、他国への研究成果の情報発信・学術交流が進んだと考えられる。

#### 【国内外の類似研究と比較したレベルや重要度】

1986 年にチョルノービリで発生した原発事故は世界的に注目された重大事態であったが、2000 年以降は大規模な観測がほとんど行われてこなかった。また、2011 年に発生した福島第一原子力発電所事故の経験をチョルノービリに活かすという視点で実施された研究は、他には見当たらない。これらの理由から、本プロジェクトは他に類のないユニークかつ重要なものと考えられる。

### 4-2. 相手国ニーズの充足

#### 【課題の重要性とプロジェクトの成果が相手国ニーズの充足に与えるインパクト】

残念ながらウクライナ政府が本プロジェクトの研究成果を利活用できるようになるには、ロシアの軍事侵攻の終結を待たざるを得ない。

しかしながら、ウクライナ政府による原発周辺地域の活用に向けた土地利用の再ゾーニングなどには、放射性核種動態の長期的モニタリング・モデリングによる環境マネジメントが必要不可欠である。本プロジェクトは、こうしたウクライナ側の強いニーズに合致した取り組みが行われてきたと考え、将来的には「汚染地域の環境放射能制御および管理に関する法的基盤の強化」などを通じて相手国に大きなインパクトを与えると期待される。

#### 【課題解決、社会実装の見通し】

本プロジェクトの成果を社会実装するための手段として、「環境回復および放射線防護に関する提言」をとりまとめて提出する計画であったが、ロシアによる侵攻が継続している状況下ではチョルノービリ原発周辺の現状を正確に捉え直すことが難しく、また現時点で提言をウクライナ政府に提出したとしても、直ちに政策などに反映される見込みは低い。このためロシア侵攻の終戦を待って、ウクライナ側に提言を行う予定であり、現時点では課題解決や社会実装の見通しは立っていない。

今後、中間評価時点より以降に得られた研究成果に基づいて、どのように提言を取りまとめていくかが大きな課題となると考えられる（研究題目 4）。ロシアの軍事侵攻が終了した後に同提案をウクライナ政府へ提出する予定とのことであるが、これまでの成果に基づいた具体案を両国研究メンバーで詰めることが重要と考えられる。

### 【継続的發展の見通し（人材育成、組織、機材の整備等）】

ロシアの軍事侵攻前にはモニタリング体制は概ね構築されていたことが、プロジェクトの終了報告書や発表から窺えた。具体例として、首都キーウ市内の研究機関（国立原子力放射線安全科学技術センター）が保有する移動式観測施設（RanidSONNI）には高性能 PC およびモニタリング用ソフトウェアが供与され、チョルノービリ立入禁止区域から大気經由で拡散する放射性核種を監視する体制が補強された。

現在、ウクライナ側に供与された機材の一部がロシア軍によって略奪・破壊されおり、本プロジェクトでチョルノービリ立入禁止区域内に整備したモニタリング拠点などの研究基盤は機能しておらず、その状況下で本課題の継続性を評価することは難しい。

他方で、現地渡航が制限されている期間も、ウクライナより若手研究者 2 名を JICA 研修生として受け入れてきた。また、チョルノービリの線量観測システムがロシア軍に破壊されたことを受けて、緊急の機材供与によって線量の把握を継続させてきた。これらの取り組みは高く評価されると考える。両国の人的ネットワークも維持されているようであり、相手国研究者の受け入れといった形で、その連携関係の継続に注力していくことは重要と考える。

### 【成果を基とした研究・利用活動が持続的に発展していく見込み（政策等への反映、成果物の利用など）】

本プロジェクトの「環境回復および放射線防護に関する提言」をウクライナ政府へ提言するには、研究課題 4 における各研究成果の取りまとめが鍵となる。その具体案を両国研究メンバーで検討していくことが重要と考えられる。

ただし、ウクライナ側の参画機関は従前から本プロジェクトに対しても組織的な対応を取るなど、コミットメントが十分に引き出されていることが窺えた。このため、プロジェクト成果を持続的に発展させていくための基盤は構築されていると考えられる。

## 4-3. 付随的成果

### 【日本政府、社会、産業への貢献】

本プロジェクトでは、福島放射性物質で汚染された地域でも、チョルノービリ立入禁止区域で実施したのと同様の調査を実施している。その結果から、両地域の放射性物質汚染の実態や環境中の放射性核種の動態の特徴を比較することに成功した。例えば、チョルノービリでの淡水魚類の放射能汚染の 30 年以上に亘る長期的変化の解析結果から、福島被災地域における淡水魚類の将来の汚染状況を予測することができた。このように現地の研究成果（調査手法の確立を含む）は、福島での原発事故の対応にも活かされており、日本社会への貢献が期待される。

本プロジェクトに参画する日本側研究メンバー（計 20 名）のうち、約半数が 40 代以下

の若手研究者である。そのうち1名は本プロジェクトの業績によってプロジェクト研究員から福島大学の特任講師へ昇進し、イギリス研究機関（iCLEAR）がチョルノービリで実施する共同研究プロジェクトにも参画してきたことは、人材育成の観点から望ましい。

#### 【知財の獲得や、国際標準化への取り組み、生物資源へのアクセスや、データ入手手法】

現時点では、知財の獲得や国際標準化に向けた取り組みが十分に進んだとはいえない。しかしながら、本プロジェクトの「環境回復および放射線防護に関する提言」といった成果物は、原発保有国における標準的なガイドラインとして位置づけられる可能性がある。

また、本プロジェクトで開発した放射性物質拡散シミュレーションは、ロシア軍によって原発が破壊された場合の放射性物質拡散予測にも応用されており、当初は予想していなかった成果となっている。

#### 【その他の具体的成果物（提言書、論文、プログラム、試作品、マニュアル、データなど）】

ロシア侵攻の終戦を待って「環境回復および放射線防護に関する提言」をウクライナ側の立入禁止区域管理庁（SAUEZM）に提出する予定であり、提言の骨子は既にできている。この提言は、本プロジェクトの成果を社会実装するための手段として極めて重要である。

また、学術論文が34報（そのうち、17報が相手国との共著論文）投稿されており、学術的なアウトプットは十分と考えられる。

#### 【技術および人的ネットワークの構築（相手国を含む）】

本プロジェクトでは、環境大臣を含むウクライナ政府関係者15名、研究者6名、若手研究者4名が日本へ招聘されており、福島原発被災地域の視察・日本側研究メンバーとの情報交換が行われた。これにより、両国間の人的ネットワークが強化されたと考えられる。中間評価や終了時評価におけるインタビュー調査では、ウクライナ側研究メンバーからも積極的な発言があり、相手国研究メンバーのコミットメントが十分に引き出されていることが窺えた。

また、本プロジェクトでは第三国のポーランドにて国際会議を開催するなど、ポーランドにおける同研究分野の研究者との関係構築も進んだと考えられる。

### 4-4. プロジェクトの運営

#### 【プロジェクト推進体制の構築（他のプロジェクト、機関などとの連携も含む）】

ウクライナ側の参画機関が14機関と多かったが、研究代表者のリーダーシップにより適切にプロジェクトが運営されたと考える。また、本プロジェクト前半には、ウクライナでの学位取得・勤務経験を持つ日本人が業務調整役として参画していた。同調整役はウクライナ語が流暢であり、勤務経験を通して形成した現地法人・個人と広い交友関係を持つ

ていた。同調整役によって、日本側研究メンバーの現地に対する慣習や歴史・文化の理解が進み、相手国での勘所を押さえたプロジェクト推進が実現したと考えられる。

#### 【情報発信（論文、講演、シンポジウム、セミナー、マスメディアなど）】

本プロジェクトでは、福島県にて一般向けシンポジウムを定期的を開催して公表しており、アウトリーチ活動は十分に行われてきた。

ロシアの軍事侵攻が始まって以降、国内外のメディアから代表研究機関（福島大学）に対して「プロジェクトの取り組み」や「現地の状況」についての取材依頼が約 100 件もあった。このことから、本プロジェクトが現地の情報発信役としての重要な役割を果たしていることが窺えた。

#### 4-5. 今後の課題・今後の研究者に対する要望事項

コロナ禍およびロシアの軍事侵攻によって一時中断を余儀なくされた本プロジェクトであるが、安全を確保しつつ、可能な範囲で最後まで研究活動を継続したことを高く評価したい。生死にかかわる状況下で、オンライン等による議論を継続した相手国研究メンバーには深い感謝の意を表す。

今後、適切な時期を見計らって、「環境回復および放射線防護に関する提言」の取りまとめとウクライナ側への提案を是非お願いしたい。最終的な本課題の社会実装の評価は、科学的エビデンスに基づいた提言書の発行が鍵となると考える。これまでの成果から、1. 現時点で確実にいえることは何か、2. さらに継続して研究を進めることにより明らかになりそうな項目は何か（優先順位付けも含め）、3. その中での役割分担をどうするか（政府が何をし、研究者コミュニティが何をするか、日本としての研究支援をどうするか）、を明確にして、提言書を作成する必要があるのではないか。これを基に、今後の研究の継続を議論することが望ましい。

戦争が終結した場合には、日本政府からの、あるいは国際的な枠組みによるウクライナ支援の一環として、本プロジェクトの成果を生かせるような活動ができることを期待する。

以上

成果目標シート **全課題80%に変更**

研究課題名	チェルノブイリ災害後の環境管理支援技術の確立
研究代表者名 (所属機関)	難波 謙二 (福島大学環境放射能研究所)
研究期間	H28採択(平成28年10月1日～令和5年3月31日)
相手国名/主要相手国研究機関	ウクライナ/ECOCENTER/ウクライナ非常事態省立入禁止区域庁(SAUZM)

**上位目標**

避難区域が再編され持続的マネジメントが行われる

モニタリングに基づく  
避難区域再編に関する提言

下記の内容を含む提案書の提出  
(1) 福島県の避難区域、(2) 福島県における環境修復技術、  
(3) 立入禁止区域のゾーニングに関連する研究結果  
(4) 環境管理に関する規制文書に対する推奨事項

**プロジェクト目標**

チェルノブイリ周辺地域における放射性核種動態のモニタリングおよびモデルシミュレーション手法の確立

**付随的成果**

日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> <li>福島原発事故後の汚染地域での将来予測</li> <li>福島原発事故後の汚染地域の環境管理の効率化</li> <li>福島県の現状に関する情報発信による負のイメージの払しょく</li> </ul>
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子力災害への防護策の高度化</li> <li>原子力災害後の放射性核種の長期動態の解明</li> </ul>
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境中の放射性物質に関するモニタリング手法と体制の標準プロトコル構築</li> <li>ChEZの状況を反映した広域予測のモデル構築</li> </ul>
世界で活躍できる日本人人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>国際的に活躍可能な日本側若手研究者の育成(若手研究者の雇用、国際社会への発信、レビュー付雑誌への論文掲載など)</li> </ul>
技術及び人的ネットワークの構築	ウクライナ政府関係者、研究者による福島原発被災地域の視察・情報共有および人的ネットワークの構築
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ウクライナ政府機関に対する環境修復事業に対する提言書</li> <li>レビュー付雑誌への論文掲載</li> </ul>



図1 成果目標シートと達成状況(2023年2月時点)