

アラル海地域における水利用効率と塩害の制御に向けた気候にレジリエントな革新的技術開発 (BLUE プロジェクト)

Development of innovative climate resilient technologies for monitoring and controlling of water use efficiency and impact of salinization on crop productivity and livelihood in Aral Sea region (BLUE project)

田中賢治* ○長野宇規** 藤巻晴行*** 大西健夫**** 小寺昭彦*****

TANAKA Kenji* NAGANO Takanori** FUJIMAKI Haruyuki***

ONISHI Takeo**** KOTERA Akihiko*****

1. はじめに

アラル海集水域の国々（中央アジア）は、高い人口増加率、都市化、少量で不安定な水資源、気候変動に対する高い脆弱性など複数の構造的困難に直面している。ウズベキスタンは独立後農地における作物収量が 20-30%減少したと報告されている。土壌、表流水の劣化に加え、地下水の塩性化、水量の不足、長年の綿花と小麦単一栽培システムが支配的であったことに起因する杜撰な水管理などが原因である。一方気候変動による干ばつの強度と頻度の増加は、近年水ストレス、土壌と水の塩類化を深刻化させている。世界銀行の報告書によると、一人当りの再生可能水資源量は 1950 年に比べておよそ 75%まで落ち込み、2050 年までに現在の水準からさらに 40%減少すると見込まれている。

本研究（略称 BLUE : Biosaline Agriculture for Land Use Efficiency:）は長期間の気候データを用いて水循環解析を実施し、対象地域で利用可能な水資源量を算定する。一方で広大な砂漠や半砂漠草地に自生している耐乾燥性、耐塩性の植物（塩生植物：ハロファイト）の中から飼料、薬草、原料植物など有用性を持つものをスクリーニングし、今後従来型の農業がますます困難になる地域での導入を目指すものである。

2. 研究体制と研究手法

BLUE は日本側を京都大学防災研究所、ウズベキスタン側を Ministry of Innovative Development が代表し、図 1 に示すような研究連携体制を持つ。千葉大学は静止気象衛星を用いた高時間分解能を持つ日射量プロダクトを現地気象機関から配信するシステムづくりを進めている。京都大学はアムダリア川の流量予測の精度向上に長年取り組んでおり、

*京都大学防災研究所 Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

**神戸大学農学研究科 Graduate School of Agricultural Science, Kobe University

***鳥取大学乾燥地研究センター Arid Land Research Center, Tottori University

****岐阜大学応用生物科学部 Faculty of Applied Biological Sciences, Gifu University

*****茨城大学地球地域環境共創機構 Global and Local Environment Co-Creation Institute, Ibaraki University

キーワード：ウズベキスタン、塩類化、塩生植物、気候変動

Keywords: Uzbekistan, Salinization, Halophytes, Climate change

流域内の水体等の水収支の正確なモデル化を進める一方、前述の放射量プロダクトを用いて準リアルタイムの陸面水収支情報の配信準備を進めている。神戸大は時系列衛星画像解析を用いた広域・長期間の耕作・塩害履歴の分析の他、灌漑農地に特化した塩分・水収支モデルの構築により、流域内の塩分収支の推定を進めている。三重大学は塩生植物のスクリーニングと生理分析、北九州大学は塩生植物を用いたメタン発酵の研究を進めている。鳥取大学は塩生植物を利用した

環境修復および内部循環型農業（Circular Halophytes Mixed Farming, CHMF）の普及と教育を担う。本プロジェクトはアムダリア川最下流、Karakalpakstan 共和国の Nukus に設置された International Innovation Center for Aral Sea Basin (IICAS)を塩生植物を用いた農業の普及・教育拠点として整備を進めている。プロジェクトも現地調査は Karakalpakstan 共和国とアムダリア川の支流を抱く Kashkadarya 地域を対象としている。Karakalpakstan は恒常的な塩害、Kashkadarya は近年深刻である干ばつの影響を大きく受けている。

3. 現在までの研究進捗と成果

2000 年度に JST 予算での研究が開始し、2022 年度に JICA フェーズでの現地協力が開始した。衛星気象、水循環・水資源グループの技術開発は順調に進んでいる一方で新型コロナウイルスの流行によって現地渡航に遅れが生じ、2023 年度に入って灌漑排水その他の観測体制の整備が進んだ。塩生植物を利用した環境修復および内部循環型農業（Circular Halophytes Mixed Farming, CHMF）の技術開発に向けて、ウズベキスタン各地の自然植生において採取した塩生植物 56 種の安定同位体比と無機イオン濃度を測定し、塩生植物の候補種の選定指標を開発した。また、カラカルパクスタンの試験圃場において塩生植物と非従来型作物の候補種を栽培し、成長量や種子生産量、栄養価等を比較し、さらなる選抜を行った。一般企業とも研究連携を進めており、バイオマスのメタン発酵処理実験や、塩生植物の家畜飼料代替試験も進んでいる。

4. おわりに

近年の乾燥化の影響は甚大で、各地で地下水位の低下、灌漑用水の未達が生じている。プロジェクトの統合に向け、現行の零細農家の経済分析、ステークホルダー会議の開催などを今後進める予定である。ウズベキスタンは独立後に長らく経済危機に見舞われたため、各機関の研究体制は未だ脆弱である。若手の技術者養成を通して成果の現地実装を進めていく所存である。

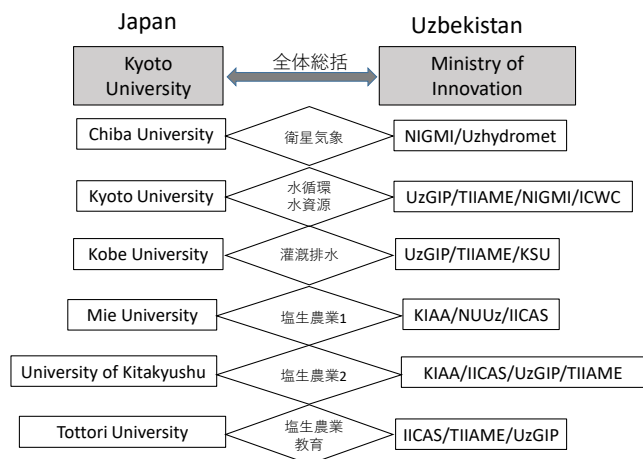


図 1 BLUE プロジェクトの連携体制

Fig. 1 Organization of the BLUE project