

ウズベキスタン共和国

ウズベキスタン国  
高濃度フルボ酸を利用した  
塩類集積農地改善案件化調査  
(中小企業支援型)

業務完了報告書

2023年10月

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

国土防災技術株式会社

民連
JR
23 - 075

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・ 本報告書の内容は、JICAが受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・ 利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

## 目次

写真.....	v
地図.....	vii
図表リスト.....	vii
略語表.....	viii
案件概要.....	x
調査要約.....	xi
提案法人の概要.....	xiii
はじめに.....	xiv
1. 調査名.....	xiv
2. 調査の背景.....	xiv
3. 調査の目的.....	xiv
4. 調査対象国・地域.....	xiv
5. 各活動の成果要約 ※業務計画書記載順.....	xv
6. 契約期間、調査工程.....	xix
7. 調査団員構成.....	xx
第1 対象国・地域の開発課題.....	1
1・対象国・地域の開発課題.....	1
2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等.....	5
(1) 開発計画.....	5
(2) 政策.....	5
(3) 法令等.....	7
3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針.....	9
4. 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析.....	9
(1) 我が国の ODA 事業.....	9
(2) 他ドナーの先行事例分析.....	9
第2 提案法人、製品・技術.....	11
1. 提案法人の概要.....	11
(1) 企業情報.....	11
(2) 海外ビジネス展開の位置づけ.....	11
2. 提案製品・技術の概要.....	12
(1) 提案製品・技術の概要.....	12
(2) ターゲット市場.....	13
3. 提案製品・技術の現地適合性.....	13
(1) 現地適合性確認方法.....	13
(2) 現地適合性確認結果（制度面）.....	13
(3) 提案製品の現地適合性の把握（技術面）.....	14

(4) 塩害被害中度以降での既存技術との技術、費用等による有効な組み合わせの評価 .....	14
(5) 塩害地における植生計画案 .....	14
(6) 今後のビジネス展開および ODA 新規案件事業における共同可能性のある企業や政府関係者の 特定、提案製品の導入にかかる可能性および課題 .....	14
4. 開発課題解決貢献可能性 .....	16
第3 ODA 事業計画/連携可能性 .....	18
1. ODA 事業の内容/連携可能性 .....	18
2. 新規提案 ODA 事業の実施/既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策 .....	18
3. 環境社会配慮等 .....	19
4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果 .....	19
第4 ビジネス展開計画 .....	20
1. ビジネス展開計画概要 .....	20
2. 市場分析 .....	20
(1) 市場の定義・規模 .....	20
(2) 競合分析・比較優位性 .....	20
3. バリューチェーン .....	20
(1) 製品・サービス .....	20
(2) バリューチェーン .....	21
4. 進出形態とパートナー候補 .....	22
(1) 進出形態 .....	22
(2) パートナー候補 .....	22
企業機密情報につき非公表 .....	22
5. 収支計画 .....	22
6. 想定される課題・リスクと対応策 .....	22
(1) 法制度面にかかる課題/リスクと対応策 .....	22
(2) ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策 .....	22
(3) 政治・経済面にかかる課題・リスクと対応策 .....	22
(4) その他課題/リスクと対応策 .....	23
7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果 .....	23
8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献 .....	24
(1) 関連企業・産業への貢献 .....	24
(2) その他関連機関への貢献 .....	24
参考文献 .....	25
英文案件概要 .....	26
英文要約 .....	27
別添資料 .....	32

## 写真



農業省訪問（タシュケント州）



AKIS との土壌調査（フェルガナ州）



国内外産のバイオスティミュラント資材（フェルガナ州）



クラスター所有の貯水池（フェルガナ州）



小麦畑畝間灌漑（サマルカンド州）



綿花の葉に残った農薬（タシュケント州）





中央アジア4か国による塩害被害対策カンファレンスでの発表（タシュケント州）



土壌調査（スルハンダリヤ州）



リーチング後の塩の吹き溜まり（カラカルパクスタン共和国）



本邦受入研修での工場視察（宮崎県）

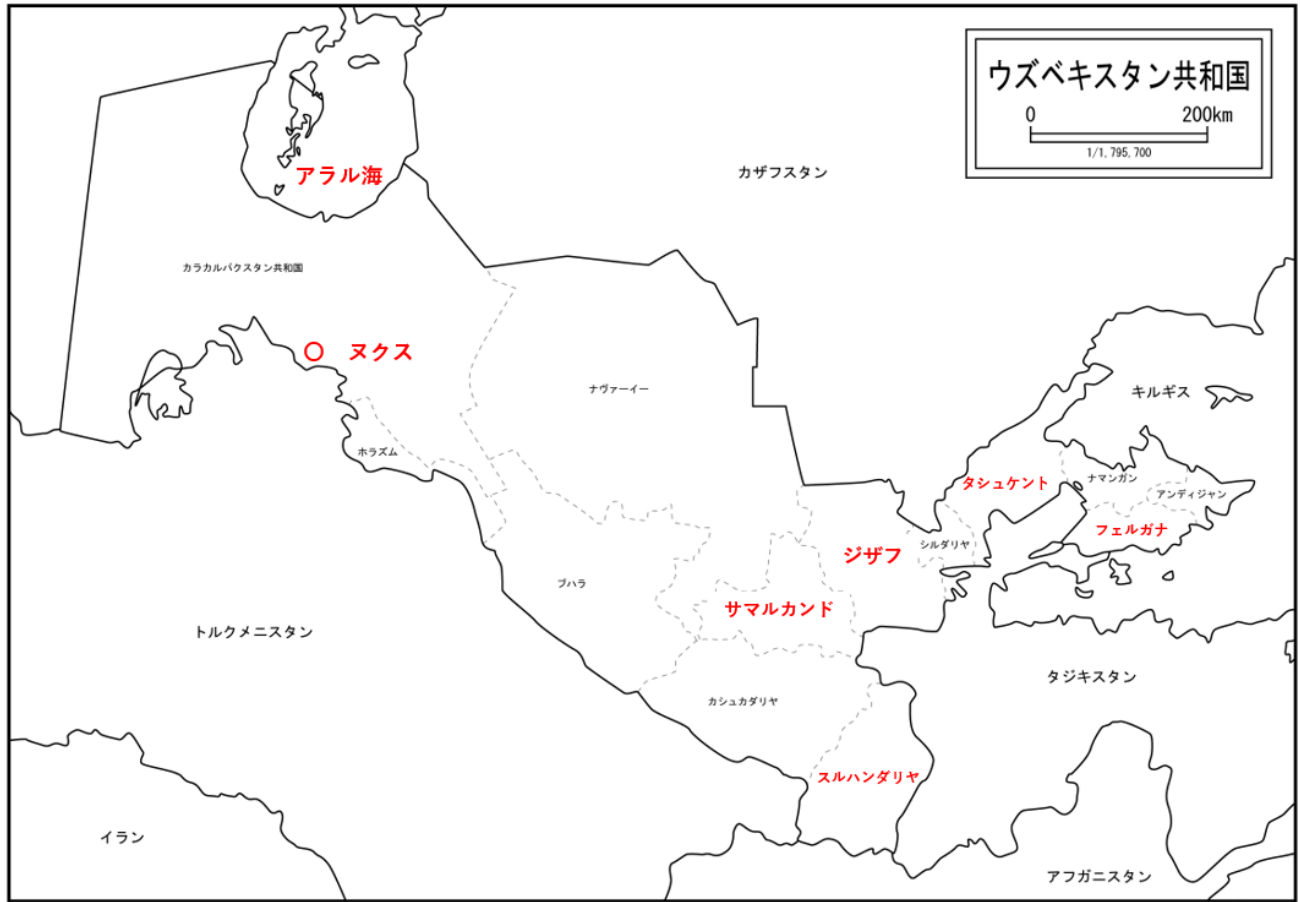


綿花畑の土壤に溜まった農薬（タシュケント州）



UNDP との連携検討協議（カラカルパクスタン共和国）

## 地図



引用【白地専門店】<http://www.freemap.jp/>

## 図表リスト

図 1	中央アジアの土地劣化の範囲(赤色) .....	1
図 2	ウズベキスタンの塩害土壌地図 .....	2
図 3	ウズベキスタンにおける農産物輸出額(総額) .....	3
図 4	農業省・土壌化学研究所との共同セミナープログラム .....	15
表 1	販売代理店候補の傾向毎のメリットとデメリット .....	xvii
表 2	ウズベキスタンおよび中央アジアの灌漑農地、塩害面積および塩害の割合 .....	1
表 3	1991~2020年の平均降雨量(mm) .....	3
表 4	農業発展戦略2020-2030の重点分野 .....	5
表 5	各省とその傘下機関の担当業務概要 .....	7
表 6	塩類集積地の改善および農業改革に関連するその他の大統領令 .....	8
表 7	他ドナーによるプロジェクトリスト .....	9

表 8	国内外販売実績 .....	12
表 9	製品登録手続き書類の提出先および費用（現地代理人申請） .....	13
表 10	本邦受入対象者 .....	17
表 11	本邦受入日程.....	17
表 12	輸送費見積価格（USD） .....	21

## 略語表

略語	正式名称	日本語名称
AKIS	Agricultural knowledge and information system	農業情報システム
C/P	Counterpart	カウンターパート
EC	Electrical Conductivity	電気伝導度
EU	European Union	欧州連合
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	国連食料農業機関
FVC	Food Value Chain	フードバリューチェーン
GAP	Good Agricultural Practices	農業生産工程管理
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GEF	Global Environment Facility	地球環境ファシリティ
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力公社
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point	危害要因分析・重要管理点
ICBA	International Center for Biosaline Agriculture	国際塩生農業研究センター
IICAS	International Innovation Center for Aral Sea Basin	アラル海流域国際イノベーションセンター
JIRCAS	Japan International Research Center for Agricultural Science	国立研究開発法人国際農林水産業研究センター
NIS 諸国	New Independent States	旧ソビエト連邦諸国
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム
STePP	Sustainable Technology Promotion Platform	サステナブル技術普及プラットフォーム
UJICY	Uzbekistan-Japan Youth Innovation Center	ウズベキスタン・日本青年技術革新センター



UNECE	United Nations Economic Commission for Europe	国際連合欧州経済委員会
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization	国際連合工業開発機関
USAID	U. S. Agency for International Development	アメリカ合衆国国際開発庁
WOCAT	the World Overview of Conservation Approaches and Technologies	保全アプローチと技術の世界概要

## 案件概要



### ウズベキスタン国 高濃度フルボ酸を利用した 塩類集積農地改善案件化調査

国土防災技術株式会社(東京都港区)

**2**  
気候を  
ゼロに  


**13**  
気候変動に  
具体的な対策を  


**15**  
月の暑さも  
やわら  


#### 対象国農業分野におけるニーズ(課題)

- アラル海の大規模灌漑により環境破壊が引き起こされ、アラル海が大幅縮小し、砂漠化および塩害被害が拡大
- 塩害被害による植生変化や健康被害
- 塩害の拡大により、灌漑農地約400万haのうち農地の約半分が塩害農地化
- 環境負荷の大きい綿花栽培中心の農業から、生産効率化・付加価値化農業への転換の必要性

#### 提案製品・技術

- 再生可能な資源である日本の森林を有効活用して量産化に成功した高濃度フルボ酸。有機JAS資材登録資材
- フルボ酸によって粘土質土壌に吸着されたイオンをはぎ取り、土壌から塩類を溶脱させる機能(除塩機能)
- キレート効果により、土壌中のミネラル(肥料分)を効率的に植物内に取り入れる植物活性機能、pH緩衝効果や土壌の団粒化促進効果による土壌改良機能
- 植物の成長促進、収穫量の増加、作物の品質の向上機能

**本事業の内容**

- 契約期間:2022年3月~2023年6月
- 対象国・地域:ウズベキスタン国カラカルパクスタン自治共和国、サマルカンド州、フェルガナ州
- 案件概要:日本の森林資源(林業副産物)を原料とする量産化技術により製造された高濃度フルボ酸による塩類集積農地の改善に関する案件化調査。本事業を通じ、フジミン高濃度フルボ酸(高濃度フルボ酸)のビジネス展開を図り、中長期的にはウズベキスタン国の塩害農地の改善による持続可能な農業への貢献を目指す



フジミン®(高濃度フルボ酸)

#### 開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法(ビジネスモデル)

- 本調査を通じ、フジミンと塩生植物等による生物学的な除塩技術による塩類集積地の改善方法を提案し、塩害被害対策関係者への普及
- 塩害濃度に応じた製品開発の検討
- 現地代理店を通じ、農業関連企業や生産者への普及
- ウズベキスタンを拠点として、周辺の中央アジアでの普及の可能性を検討

#### 対象国に対し見込まれる成果(開発効果)

- 荒廃農地の改善、農地面積の拡大、生育可能作物種の増加及び収穫量・収穫率の向上への貢献
- 現地農家の収益の向上への貢献
- 綿花からの転作促進
- フジミンと耐塩性植物の組み合わせによる塩類集積農地の拡大予防への貢献

2023年10月現在

x

## 調査要約

1. 案件名	<p>(和文) ウズベキスタン国高濃度フルボ酸を利用した塩類集積農地改善案件化調査 (中小企業支援型)</p> <p>(英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for the Salt Affected Farmland Improvement Technology Using High Concentrated Fulvic Acid in Uzbekistan</p>
2. 対象国・地域	ウズベキスタン共和国カラカルパクスタン自治共和国、タシュケント州、フェルガナ州、サマルカンド州、ジザフ州、スルハンダリヤ州
3. 本調査の要約	日本の森林資源 (林業副産物) を原料とする量産化技術により製造された高濃度フルボ酸による塩類集積農地の改善に関する案件化調査。本調査を通じ、塩害被害状況に適したフジミン (高濃度フルボ酸) の使用方法の検討を行う。その結果を踏まえ、ビジネス展開を図り、ひいてはウズベキスタン国の塩害農地の改善による持続可能な農業への貢献を目指す。
4. 提案製品・技術の概要	<p>提案製品名：フジミン</p> <p>フジミンは、日本国内の森林資源 (林業副産物) である再生可能かつ自然由来の有機物である木質チップ、および酸性資材である有機酸を原料とし、微生物を介さない方法で工業的に量産化製造した高濃度フルボ酸資材である。フジミンは土壌改良 (植物活性) 剤としての機能 (下記①～⑤) を有する他、粘土質土壌に吸着されたアルカリ金属イオンを剥ぎ取るメカニズムにより、この度の提案技術である「除塩機能」も有している。</p> <p>&lt;主な効果&gt;</p> <p>①キレート作用による植物への肥料吸収の効率化          ②光合成機能の促進 ③植物の頑健性の向上          ④土壌 pH 緩衝作用 ⑤土壌の団粒化促進</p>
5. 対象国で目指すビジネスモデル概要	<p>本調査での効果検証結果を踏まえ、相手国政府機関・研究機関およびドナー等への普及を行う。ビジネス展開においては、日本で製造された製品を、現地の肥料会社・商社・現地代理店等を通して販売を検討している。基本的には生産者や農業関連企業への普及を図るが、アラル海周辺等の重度の塩害集積農地に関しては民間企業だけでのビジネス展開は困難であるため、上記に加え国やドナー等によるプロジェクトを活用した普及を目指す。</p> <p>提案製品により、土壌劣化防止、農地面積の拡大、生育可能植物の増加、収穫量・率の向上が見込まれるが、検証結果から使用目的 (塩害対策・農業) により希釈倍率を大きく変える必要があることが分かった。また、現地の土壌の種類は多種あり、地下水を含め塩害の原因も多様であることが分かった。そのため、本調査を通じて構築した農業省傘下の土壌化学研究所が目指す土壌分析の普及にも協力して、目的に合わせた製品の普及を図る想定である。</p>

6. ビジネスモデル展開に向けた課題と対応方針	ウズベキスタンは二重内陸国のため、輸送量が高額となる。また基本的に混載が出来ないため、ビジネス展開初期のコンテナ輸送に至る前段階において如何に輸送コストが下げられるかが課題となる。日本の輸送会社では同国向けの実績有する企業が少ないため、現地での複数ルートにて価格比較を実施し、安全性と価格の妥当性を鑑み、輸送量毎の輸送方法を確保する。
7. ビジネス展開による対象国・地域への貢献	<p>提案ビジネスを通じて貢献を目指す SDGs のゴール</p> <p>② 飢餓・栄養</p> <p>⑬ 気候変動</p> <p>⑮ 森林・生物多様性</p> <p>本ビジネスは、フジミンの従来の土壌改良（植物活性）剤の機能に加えて、土壌に付着した塩類を溶脱させる機能（除塩機能）を通じて、同国で深刻となっている塩類集積（農）地の改善および土壌劣化防止に貢献し、農地面積の拡大や収穫率の向上を目指す。</p>
8. 本事業の概要	
① 目的	本調査の目的は、対象国の塩類集積地における、フジミンの除塩及び土壌改良（植物活性）の機能の有効性を明らかにした上で、同製品の中・長期的事業展開を示すビジネスモデルを策定する。
② 調査内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 提案製品の現地適合性</li> <li>・ 対象国・地域の開発課題</li> <li>・ ビジネスモデルの具体化情報収集</li> <li>・ ODA 事業計画・連携可能性調査</li> <li>・ ビジネスモデル案の策定</li> </ul>
③ 本事業実施体制	<p>提案法人：国土防災技術株式会社</p> <p>外部人材：株式会社タスクアソシエーツ（2022年9月末日まで） 株式会社片平エンジニアリング・インターナショナル（2022年11月末から） トデリッチ・クリスティーナ（個人） 山中典和（個人）</p>
④ 履行期間	2022年3月～2023年10月（20ヶ月）
⑤ 契約金額	29,499千円（税込）

## 提案法人の概要

提案法人名	国土防災技術株式会社
代表法人の業種	[①製造業、建設業、運輸業、その他①製造業、建設業、運輸業、その他①製造業、建設業、運輸業、その他①製造業、建設業、運輸業、その他] (建設関連業)
代表法人の代表者名	相川 裕司
代表法人の本店所在地	東京都港区虎ノ門3-18-5
代表法人の設立年月日(西暦)	1966年5月2日
代表法人の資本金	100,000千円
代表法人の従業員数	448名
代表法人の直近の年商(売上高)	11,312,063千円(2022年度)

## はじめに

### 1. 調査名

(和文) ウズベキスタン国高濃度フルボ酸を利用した塩類集積農地改善案件化調査 (中小企業支援型)  
(英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for the Salt Affected Farmland Improvement Technology Using High Concentrated Fulvic Acid in Uzbekistan

### 2. 調査の背景

ウズベキスタン国では、全人口 3,200 万人の約 5 割が地方部に居住し、主要産業は農業である。その農業の発展を妨げている原因は国家的規模の深刻な塩害であり、ウズベキスタンの灌漑農地約 400 万 ha 中 200 万 ha (50%) が塩害農地である (国連食糧農業機関：以下、FAO)。塩害の発生原因は、気候変動による砂漠化等の自然由来のものと土地開発・河川利用・農業に起因するものが存在するが、ソビエト時代から続く綿花栽培にアムダリア川等の河川水が大量に使用され、特に、これらの河川の下流域であるアラル海周辺のカラカルパクスタン地域においては、両要因が深く重なり、より深刻な塩害が広がってきている。これら水資源や塩害の問題はアラル海の縮小に象徴されるように地球規模の課題となっており、ウズベキスタン国政府にとっても最優先課題であり、アムダリア川流域における気候変動対応型農業の構築を目指している。

これに対し、我が国も農林水産省技協「農地塩害対策調査 (実施機関：国際農林水産業センター、JIRCAS, 2013 年～2017 年) による塩害軽減のための浅層暗渠排水技術マニュアル発行や、SATREPS「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」(2020 年度採択, 期間：5 年, 本邦/相手国研究機関：京都大学/アラル海流域国際イノベーションセンター：International innovation center of the Aral sea region 以下、(IICAS)) 事業による塩生植物を用いた内部循環型塩性農業とそのビジネスモデルの開発・展開の協力を行っている。

提案製品である高濃度フルボ酸は土壤に付着した塩類を溶脱させる機能と植物活性剤の機能を通じて、塩類集積 (農) 地の改善を図るものであり、この「化学的な除塩技術」は、浅層暗渠排水技術等の農業インフラ技術を含む「物理的な除塩技術」や塩生植物等による「生物学的な除塩技術」との組合せにより、除塩効果を向上させることが期待される。本調査では、塩害課題に対する提案技術の現地適合性、SATREPS 事業との連携可能性、市場環境、販売方法、流通方法にかかる調査を実施し、ビジネスモデルを検討する。

### 3. 調査の目的

提案製品・技術の導入による開発課題解決の可能性及び SDGs 達成に貢献するビジネスアイデアの検討や ODA 事業での活用可能性の検討を通して、ビジネスモデルが策定される。

### 4. 調査対象国・地域

ウズベキスタン国カラカルパクスタン自治共和国、タシュケント州、サマルカンド州、フェルガナ州、スルハンダリヤ州、ジザフ州



## 5. 各活動の成果要約 ※業務計画書記載順

### 【調査項目 1. 現地適合性の検証】

#### 1-1. 提案製品の許認可の方法が整理される

農業省傘下の検疫所へのヒアリングにより、確認。フジミンは肥料ではないため、オーガニック製品としての登録が可能であることが分かった。国土防災技術にて本案件中に登録申請を実施し、承認された。

#### 1-2. 提案製品の現地適合性の把握（技術面）

##### 1-2-1. 決められた比較条件下における提案製品の現地適合性が整理される

提案製品の除塩効果および費用対効果確認試験において、蒸留水や灌漑用水、雨水にくらべてフジミンやフジミンと木酢液の混合液の方が除塩効果を期待できることが示唆された。

現地傭人および現地機関による土壌分析・植生調査では、簡易土壌分析および土壌分析機関による分析の結果、土壌環境が多岐に渡るため全域の土壌環境については更なる調査を行うことで土壌環境に応じた使用方法の検討が必要であることを確認した。土壌物理性については、土壌中の有機物が少なく水はけの悪い土壌が多いため、提案製品を堆肥等の有機物と併用して使用することで効果が期待できることが示唆された。また、植物の生育への影響については、国土防災技術の実証栽培においてフジミンを散布することで生育速度の向上や品質の向上、収穫量の増加等の効果を確認した。

国土防災技術による現地土壌・水環境調査及びフジミン効果検証では、土壌採取地によって、各成分の含有量が大きく異なることを確認した。しかし、二価鉄については、すべての農地でほぼ含有していないことを確認した。また、水環境調査では一部の河川、井戸水で pH6.6~7.5 と中性となっているが、多くの河川、井戸水、農業用水ではアルカリ性の pH7.2 以上となっており、EC 値（電気伝導度）は一部の井戸水や河川において植物に影響を及ぼす 1.0ds/m 以上の値となっていること、特に綿花農家に使用している農業用水では 1.1ds/m と高い値であることを確認した。更に 500 倍に希釈した提案製品を土壌に混合することにより、カルシウムイオンの値が 1.12~4.29 倍になることを確認した。この結果から、土壌中に固定されたカルシウムが提案製品の散布によってイオン化し、植物が吸収することで農作物の生育促進等の効果が期待できることが示唆された。

これらの結果から、提案製品は使用する土壌環境（土壌化学性・物理性・土壌と灌漑用水の塩害程度等）に応じて使用方法を分けることで現地適合性が期待できることを確認した。（別添 1 参照）

##### 1-2-2. 決められた比較条件下における提案製品の現地適合性および作物への影響が整理される

これまでの自社でのフジミンを活用した除塩実績や本検証の結果から、EC 値 1.4dS/m までの除塩はフジミン単体での除塩および植物活性が期待できる。EC 値 1.5~3.9dS/m では、土壌物理性や灌漑用水、栽培する作物によって効果を発揮するフジミンの使用方法が変動する可能性があるため、土壌化学研究所と連携して調査を進めていく。EC 値 4.0dS/m 以上の中度~重度塩害地は、中国や福島県での実績から、他の資材や技術と組み合わせることで除塩効果が期待できるが本検証では未実施であるため、今後の検証が必要である。

また、自社事業での現地での実証栽培結果から、効果が期待できる土壌条件（土中水分量：必要な土中水分量 40~50%・EC 値 3.9dS/m 以下）の場合では、農作物の品質向上や収穫量の増加等の現地適合性が確認できた。

##### 1-2-3. 既存除塩技術との技術、費用等による有効な組み合わせが評価された一覧の表が作成され、除塩技術マニュアルが策定される

本案件および自社事業での実証栽培から、既存除塩技術との技術、費用等による有効な組み合わせが評価された一覧の表を作成し、栽培に適した軽度な塩害地における製品の使用方法を基本とした除塩技術マニュアルを作成した。(別添 2 参照)

1-3. 塩害地域の植生評価を踏まえ、塩害地における植生計画が策定される

別添 3 参照 (非公開)

1-4. 今後のビジネス展開および ODA 新規案件事業における共同可能性のある企業や政府関係者が特定され、提案製品の導入にかかる可能性および課題が明らかになる

政府関係者としては、土壌劣化対策を担う農業省および土壌化学研究所と引き続き連携を図る。また、他の公的機関からの協議依頼があり、連絡を継続しており今後具体的な協力可能性について、継続して検討する。

セミナーを通じ、農家の関心は高いことが確認され、政府機関の期待も高く需要はあると想定される。但し、今後の製品導入においては、同国では中国やロシアからの廉価な化成肥料やバイオスティミュラント資材が販売されているため、廉価な製品との差別化およびそれを踏まえた適正価格設定が必要となる。また、同国では土壌の健全性を留意する傾向が無いため土壌化学研究所を中心とした土壌診断の普及が提案製品の普及においても課題となる。

## 【調査項目 2. 対象国・地域の開発課題の把握】

2-1. 対象国・地域の開発課題が具体的に整理される

- ・塩害による土壌汚染や砂漠化：過剰な灌漑農業、化成肥料の多量使用
- ・限られた水資源とその過剰な利用：リーチングを含み農業に水資源の 90% を使用
- ・単一的な農業と農業自由化の遅れ：ソ連時代による計画経済の影響

2-2. 対象国・地域の開発課題に関連する開発計画・政策・法令等が具体的に整理される

- ・大統領令第 UP-5853 号 (2019 年 10 月)：「農業発展戦略 2020-2030 (旧農業開発戦略 2019-2030)
- ・大統領令第 4477 号 (2019 年 10 月)：グリーンエコノミーへの転換戦略 2019-2030
- ・大統領令第 UP-6024 号 (2020 年 7 月)：水資源開発コンセプト 2020-2030
- ・大統領令第 UP-60 号 (2022 年 1 月) ウズベキスタン開発戦略 2022-2026

2-3. 対象国・地域の開発課題に関連する諸外国の開発協力方針が具体的に整理される

- ・日本：経済成長の促進と格差の是正に向けた支援の実施が挙げられている。具体的な重点分野は、天然資源や出稼ぎ労働者の送金に依存する脆弱な経済から脱却し、産業の多角化・高度化による競争力の向上、雇用創出等を通じ、食料安全保障を含む持続可能な経済成長のための支援を実施
- ・GIZ：持続可能な経済発展、健康、ガバナンス
- ・FAO：技術プロジェクト・信託基金による農業・節水・健康等

2-4. 対象国・地域の開発課題に関連する ODA 事業および他ドナーの先行事例リストが作成される

表 7 他ドナーによるプロジェクトリスト 参照

2-5. 2-1~2-4 で収集した資料を基に提案製品を活用した開発課題解決貢献の可能性分析

開発課題への国の対策に対する貢献については、提案製品は同国の政策にも合致する製品であり、幅

広く貢献が出来ると考えられる。

また、本邦受入研修において、日本の土壌を視察したことにより、農業省や土壌化学研究所が土壌改良の重要性を再認識する機会となった。また、同国では化成肥料の使用過多による影響が深刻であるため、提案製品の製造方法を視察したことで、有機資材の普及の必要性の促進を認識したとの意見も出された。本邦受入研修を踏まえ、土壌分析を活用した土壌改良の必要性について、農業省と合同で行う農業関係者向けセミナーへの参加の打診等、具体的な協業を実施した。

その他、現在 UNDP および Agrobank と協力に向けて調整中であり、緑化に関するプロジェクトからの問い合わせも発生している。ウズベキスタンの農業・緑化・節水分野において関連省庁に限らず貢献の可能性があると考えられる。

### 【調査項目 3. ビジネスモデルの具体化情報】

#### 3-1. 農業に関連する現状が整理され、フジミンの潜在的事業の規模等が確認される

将来的にはウズベキスタンの農地 2,568 万 ha (2020 年 FAO) が対象になり得るが、新規技術であるため、ビジネス展開当初では、土壌改良の必要性の認識を持つ農業組織が対象となると想定している。

#### 3-2. 対象国での競合他社の企業概要、製品・サービス（内容、価格等）等が整理される

ウズベキスタンでは、化成肥料が非常に廉価で販売されており、農家の肥料に対するコスト意識が非常に高い。バイオスティミュラント資材もロシア、ベラルーシ、欧州などからの多種多様な輸入品が販売されている。これらのバイオスティミュラント資材はいずれも肥料との混合物であり、提案製品の特長である高濃度なフルボ酸を含むオーガニック製品ではないため、競合製品は他にない。しかし、肥料を含まない土壌改良剤は同国においては新製品であり、有機農業への関心もまだ低いため、化成肥料と比較される傾向が強い。

#### 3-3. 販売代理店候補の特徴や連携するメリット・デメリットが整理される

クラスターや肥料販売店との協議を経て、価格のみを重視する代理店や費用対効果を含めた検討を行う代理店に分かれる傾向があった。想定される双方のメリット・デメリットは表 1 のとおり。

表 1 販売代理店候補の傾向毎のメリットとデメリット

代理店候補	メリット	デメリット
価格重視	<ul style="list-style-type: none"> <li>代理店候補が探しやすい</li> <li>小規模農家でも購入しやすく、早期販売が期待できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>利幅をかなり抑えての契約となる</li> <li>企業側の製品に対して価格重視の視点を、製品・効果重視に変えていくことは困難。</li> <li>価格のみで購入する顧客が多いと想定されるため、リピーター獲得や土壌分析による土壌改善の意識の高い顧客を得づらい。</li> </ul>
効果重視	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地に適した製品開発、販売・使用方法等の協力が期待できる</li> <li>日頃から土壌分析や顧客フォローなど効果確認をしている傾向が高く、顧客への製品説明の対応が可能</li> <li>効果・品質を理解してくれた顧客がリピーターとなる可能性が高い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>効果を確認してもらうための時間を要する</li> <li>販売価格が高くなるため、他の農業資材との明確な差別化が必要となる。</li> <li>少量輸送からのビジネス展開が想定されるため、フルコンテナの発注に至るまでの利幅が小さい</li> </ul>

#### 3-4. 対象国への提案製品輸出を含む物流にかかる課題が抽出される

日本の輸送会社への問い合わせでは、ウズベキスタン向けの輸出実績が少なく、見積もり金額にバラツキが大きいため、同国に進出しているロシアや中国の輸送会社を使用することが現実的である。

基本的には、コンテナの混載が難しいため海上輸送の場合、最小ロットが 20 フィートコンテナとな

り二重内陸国のため輸送費が割高となる。特に現地展開が軌道に乗るまでは、20 フィートコンテナ満載 (=フジミン 18t) での輸送は困難であるため、輸送費は割高となることが想定される。そのため、ビジネス展開、特に代理店への卸値価格設定に輸送費が大きく影響する。

#### 【調査項目 4. ODA 事業・研究関連機関連携可能性調査】

##### 4-1. 既存の ODA 事業との連携可能性が整理される

業務従事者が参画する SATREPS「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」（2020 年度採択・期間：5 年）での活用の可能性を検討するため、カラカルパクスタン農業大学での実証栽培等の経過を観測中である。これらの結果を含め最終検討の予定。

##### 4-2. 農業、塩害対策関連分野の大学、研究機関がリスト化され、連携可能機関とのネットワークが構築される

農業・塩害対策は国を挙げての喫緊の課題であるため、各省庁がいずれかの形で対応している。国土防災技術で対応可能な連携範囲を鑑み、本調査を通じて関係を構築した農業省土壌劣化対策部および土壌化学研究所との関係を本案件終了後も継続していく。土壌化学研究所とは、本邦受入研修を踏まえ、今後も協力を継続することで双方合意し、本案件中に MoU を締結した。

連携可能機関としては、セミナーを通じて UNDP・Agrobank とのネットワークが構築された。その他、4-1 にあるカラカルパクスタン農業大学とも今後も情報交換を継続。

##### 4-3. 普及・実証・ビジネス化事業に向けた C/P との合意形成、事業計画の具体化新規 ODA 案件化の可能性が整理される

本調査と並行して国土防災技術で実証栽培および製品登録を行ったため、普及・実証・ビジネス化事業は目指さずビジネス展開を行う方針。ODA 案件以外ではあるが、UNDP や現地公的金融機関連携等の打診を受けており、ビジネス展開の困難な重度な塩害地域へはこのような現地事業の活用を検討している。

#### 【調査項目 5. ビジネスモデル案の策定】

##### 5-1. ビジネスモデル（案）が策定される

現地再委託による除塩効果実験結果および国土防災技術での実証栽培の途中経過から、EC 値 4.0dS/m 以上の中度～重度の塩害地と EC 値 3.9dS/m 以下で栽培が可能である軽度な塩害地では、使用時の希釈倍率が異なることが判明した。提案製品のみで重度な塩害地を除塩する場合は、コストが高額となり導入が非現実的であるため、B to B としては検討から除外する。

基本的なビジネスモデルとしては、現地代理店による販売とする。ターゲット層は、土壌劣化への対策やオーガニック栽培、輸出用農作物の栽培等を行っている比較的資金力があるユーザーとする。また、廉価な製品との差別化を図るため、コンサルティングや土壌分析と製品のセットで初期展開を行う方針。本案件中に自社事業として実施した実証栽培を通じての購入希望者には、個別で早期対応をし、ウズベキスタン国でのユーザーの獲得の維持を図る。

## 6. 契約期間、調査工程

契約期間：2022年3月30日～2023年10月31日

調査工程表（スケジュール）

調査項目	2022年度												2023年度							
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1. 現地適合性の検証</b>																				
1-1 提案製品の現地適合性の検証（制度面）																				
1-2-1 除塩適合性試験の実施（室内）																				
1-2-2 除塩適合性試験の実施（野外）																				
1-3 現地土壌検査、塩害及び塩害以外の有害物質を含む結果分析、植生計画策定																				
1-4 除塩技術セミナーの開催																				
<b>2. 対象国・地域の開発課題の把握</b>																				
2-1 対象国・地域の農業に関する開発課題の全体像と塩害の課題の位置づけを明確化																				
2-2 農業及び塩害対策に関する開発計画、政策、法令等とその運用実績の整理																				
2-3 農業及び塩害対策に関する諸外国の開発協力方針の整理																				
2-4 農業及び塩害対策に関するODA事業および他ドナーの先行事例と課題の整理																				
2-5 提案製品を活用した場合の、開発課題および既存の対策、事例における位置づけと貢献の可能性(本邦受入を含む)																				
<b>3. ビジネスモデルの具体化情報収集</b>																				
3-1 農業に関連する市場調査・分析																				
3-2 競合調査・分析																				
3-3 パートナー調査・分析																				
3-4 ロジスティクス調査・分析																				
<b>4. ODA事業計画・連携可能性調査</b>																				
4-1 既存ODA事業との連携可能性																				
4-2 研究機関との連携可能性																				
4-3 新規ODA案件化の可能性																				
<b>5. ビジネスモデル（案）の策定</b>																				
5-1 ビジネスモデル（案）の策定																				
報告書等提出時期（△と報告書名により表示）																				

凡例

- 国内作業
- 遠隔業務/再委託
- 現地調査

## 7. 調査団員構成

調査団員構成は以下の通りである。

	氏名	担当業務	所属先	分類	格付
1	田中 賢治（埼玉県） （業務主任者としては2023年7月18日まで）	（業務主任者）/技術分野の全体統括/ビジネスモデル策定1	国土防災技術株式会社	Z	3
2	氏家 亨（茨城県） 変更後（2023年7月19日から）	業務主任者2	国土防災技術株式会社	Z	3
	氏家 亨（茨城県）	土壌有害物質技術	国土防災技術株式会社	Z	4
3	上野 直哉（神奈川県）	現地適合性検証/パートナー調査1/ビジネスモデル策定2	国土防災技術株式会社	Z	4
4	秋山 菜々子（東京都）	除塩技術マニュアル策定/パートナー調査2/セミナー企画運営1	国土防災技術株式会社	Z	5
5	大野 真央（千葉県）	広報/セミナー企画運営2	国土防災技術株式会社	Z	5
6	浦邊 賢吾（千葉県）	機材調達/精算業務	国土防災技術株式会社	Z	5
7	秋山 晶子（東京都） 変更前（2022年9月30日まで）	外部人材業務の総括者/ドナー・研究機関協調/ODA案件化支援	株式会社タスクアソシエーツ	A-1	3
8	岩崎 珠美（埼玉県） 変更前（2022年9月30日まで）	現地調査管理/開発課題/報告書作成	株式会社タスクアソシエーツ	A-1	5
9	鈴木 洋平（埼玉県） 変更前（2022年9月30日まで）	農業市場調査/競合調査/ロジスティクス調査	株式会社タスクアソシエーツ	A-1	5
10	トデリッチ クリスティーナ （鳥取県）	植生計画/研究機関連携	個人（鳥取大学）	C-1	4
11	山中 典和（鳥取県）	乾燥地域に係る専門的知見からの助言、学術的支援	個人（鳥取大学）	C-2	3
12	吉田 和代（埼玉県） 追加（2022年7月4日より）	ビジネス展開計画策定総括/ビジネスモデル策定3	国土防災技術株式会社	Z	3
13	アブドゥカディオフ ラスルベク （神奈川県） 変更後（2022年11月15日より）	外部人材業務の総括者/ドナー・研究機関協調/ODA案件化支援②	株式会社片平エンジニアリング・インターナショナル	A-2	3



# 第1 対象国・地域の開発課題

## 1・対象国・地域の開発課題

### (1) ウズベキスタンにおける塩害被害と農業

本調査が取り組むウズベキスタンの主たる開発課題は、塩害による土壌汚染や砂漠化、水資源の過剰利用、そして塩類集積といった農産物の生産を阻害する事由である。中央アジア全体とウズベキスタンの塩害面積を比較すると、中央アジア全体では4割程度の灌漑農地が塩害による被害を受けており、その状況は同地域の農業を深刻に阻害しているが、ウズベキスタンはそれを上回り、およそ半分の灌漑農地が塩害の被害下にある(表2)。

表2 ウズベキスタンおよび中央アジアの灌漑農地、塩害面積および塩害の割合

国	灌漑農地(ha)	塩害面積(ha)	塩害の割合(%)
ウズベキスタン	4,198,000	2,141,000	51.0
中央アジア全体*	10,018,151	3,971,782	39.6

\*) ウズベキスタン, キルギスタン, タジキスタン, カザフスタン, 及びトルクメニスタン(計5か国)  
出典: Irrigation in Central Asia in Figures (FAO, 2013FAO Water Report 39)

中央アジアの土地劣化の範囲は、総面積の8%(トルクメニスタンとウズベキスタン)から60%(カザフスタン)に及ぶ。農地の荒廃は5ヶ国全てで著しく、その範囲はキルギスの総農地の約20%からカザフスタンの57%に及ぶ(図1)。

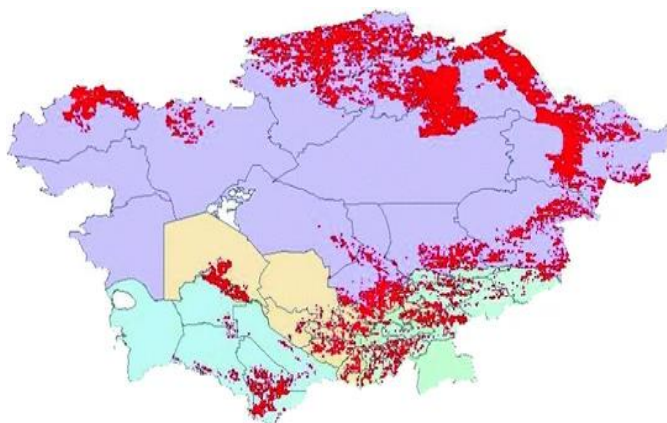


図1 中央アジアの土地劣化の範囲(赤色)

出典: Le et al. (2016) Universitat Bonn

ウズベキスタンでは過去30年間で灌漑土壌中の腐植土の量は10~15%減少し、その結果、等価換算で45万ヘクタールの灌漑耕地が失われている。90%以上の場合、灌漑土壌中の腐植質の量は平均より低いグループに属し、ほぼ70%の移動性リン、80%の交換可能なカリウムの量についても同様の状況が観察される。2023年6月14日に農業省土壌劣化対策部部長へのヒアリングにより、灌漑土地の31.5%は塩分濃度が高く(EC6.0以上)、12.1%は塩分濃度が中程度(EC4.0~5.9)、2.1%は塩分濃度が低程度(EC2.0~3.9)であり、全体的に塩分濃度が高い。297.4千/haの灌漑土

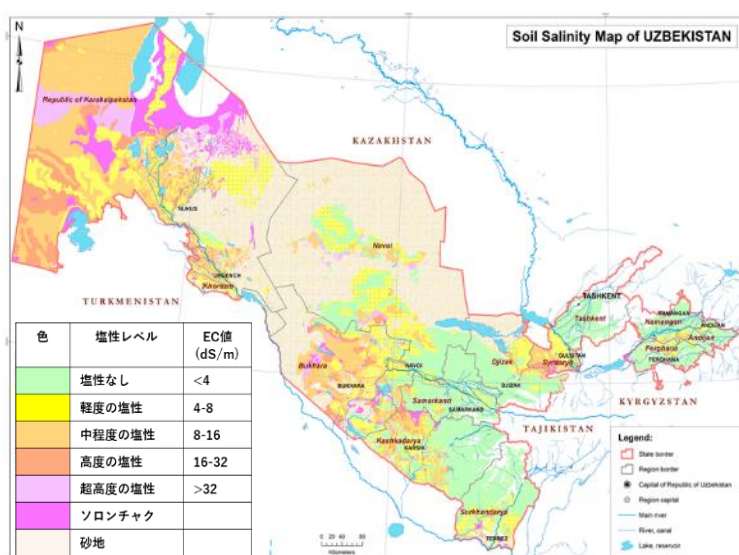
地は弱い侵食、200.0 千/ha が中程度侵食、66.9 千/ha が強い侵食が起こっている。ウズベキスタン土壌化学研究所 2023 年の公式データによると、ウズベキスタンの土地の 2,200 万ヘクタールが砂漠化の傾向にある地域と考えられており、既存の牧草地の 43%が危機に瀕しており、砂漠化の影響を受けている。

ウズベキスタンの 80%はキジルクム砂漠で覆われた非常に乾燥した耕地であるが、ソ連時代の計画経済で水を大量に必要とする綿花栽培を割り当てられた。アラル海に流れ込む河川の流入量は灌漑用水に用いられたため急減し、アラル海は約 50 年で 1/10 に縮小し、湖底が表出し、塩の混じった砂漠化が進んでいる。本調査の対象地であるアラル海を有するカラカルパクスタン自治共和国では、図 2 の塩害土壌地図が示す通り、アラル海の EC 値が 16.0~32.0ds/m 以上の高い塩性の土壌であり、ソロンチャク（乾燥した塩性土壌）に分類される。また、同じく本調査の対象地である、サマルカンド州とフェルガナ州の一部でも高濃度の塩性土壌が見られる。塩害の原因としては、乾燥地での灌漑は蒸発散量が大きいため、永年の間には塩分が農地に蓄積してしまう。また、灌漑施設を拡大することによる塩分を含んだ地下水の拡散等もあげられる。

水資源省によると、ウズベキスタンの水資源のうち自国による産出量は、全体の約 10%であり、近隣の山岳地帯であるキルギス、タジキスタンに依存している。ウズベキスタンの水資源のうち約 90%が農業に使用されており、その多くが除塩のために農地に散水するために使用されている。このような悪循環により、貴重な水資源が効率的に農業に活用されておらず、農業における塩害対策と水資源の確保は、喫緊の問題となっている。

なお、ウズベキスタンは年間降雨量が 200mm 以下であり、最も降雨量が多いタシュケント州で 605 mm、最も降雨量が少ないホラズム州では 100mm 以下と、塩分が土壌に集積しやすい気候であることから、天水のみでの農業は殆ど不可能である

国際農林水産業研究センター（JIRCAS）は、2008 年から 2012 年にかけて「農地塩害対策調査」を実施し、調査データによると、カラカルパクスタンは灌漑農地の 77.3%が塩害土壌である。



出典：WOCAT<sup>1</sup>

図 2 ウズベキスタンの塩害土壌地図

<sup>1</sup> WOCAT <https://www.wocat.net/en/projects-and-countries/projects/ds-slm/countries/uzbekistan#module-2>

表 3 1991～2020 年の平均降雨量 (mm)

	12～2月	3～5月	6～8月	9～11月	合計
ウズベキスタン全土	50.53	92.83	15.08	36.53	194.97
タシュケント州(国内最多)	144.64	270.23	68.26	121.79	604.92
ホラズム州(国内最少)	22.43	47.78	6.03	17.41	93.65

出典：世界銀行<sup>2</sup>

本事業の対象国であるウズベキスタンは旧ソ連の1960年代から大規模な灌漑開発が進められ、綿花・穀物を中心とした農業が進められていた。灌漑農地の急速な拡大によりアラル海が大幅に縮小するという環境破壊が引き起こされた。アラル海の砂漠化により健康被害や農地の塩害など様々な問題が発生している。

アラル海周辺の塩害被害が深刻化し始めた、1992年頃から、カザフスタン・ウズベキスタン・トルクメニスタン・タジキスタン・キルギスの5か国による「国家間水資源調整委員会」から始まり、中央アジアの国々による対策が検討されたが対策は進まなかった。その後も、各国の支援をはじめ国際機関や民間レベルでのプロジェクトが行われているが、気候変動もあり依然として厳しい状況である。そのため、提案製品による土壌改良だけでは対応は難しく、鳥取大学に所属する本調査の業務従事者である有識者からも、様々な技術の組み合わせでの対応が必要との見解が出されている。

農地に関しては、灌漑農地の約50%が塩害農地であり、綿花や穀類など耐塩性の強い作物を中心とした農業が行われている。しかし、農業政策において、綿花からの転作があげられており、綿花により劣化した土壌の改良が必要と考えられる。

図3に、2010年から2019年の同国における農作物輸出額を示した。2016年あたりから、ブドウといった果樹類、ピーマン、オニオン、トマト等の野菜類の輸出額の著しい増加がみられる。

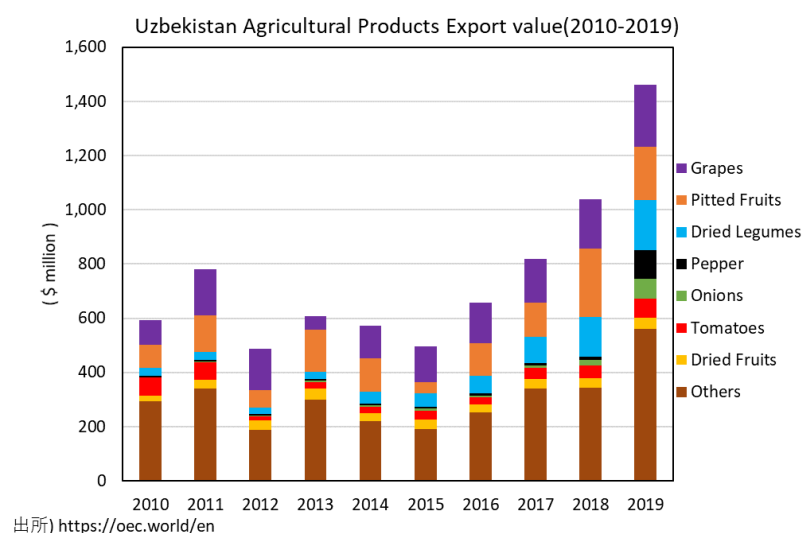


図 3 ウズベキスタンにおける農産物輸出額 (総額)

<sup>2</sup> World Bank <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/uzbekistan/climate-data-historical>

## (2) ウズベキスタン国農業政策の変遷と現状

本項では、上述の開発課題である塩害農地の問題を同国の農業政策史から概観する。1991年のソビエト崩壊までは、ソルホーズ（ソビエト経営）とコルホーズ（集団農場）の社会主義農業の形態で、単一作物の大規模栽培がおこなわれていた。特に、1960年においては、綿花、小麦、水稲栽培を中心とした大規模灌漑農業が展開され、過剰な灌漑と排水施設の管理不足により、地下水位が上昇し、土壌表層に塩類が多く集積するに至った。

ソビエト崩壊後の独立以降、ソルホーズとコルホーズが解体され、民営化の名のもとに個人農場と共同農場が主体となり、政府は食糧自給の向上を目的に、小麦の生産を推奨した。ところが、綿花と小麦の単一的な農業形態は変わらず、農地の塩害化はむしろ促進された。このような独立後のウズベキスタンの農業改革は旧態依然とした国家統制の下に行われ、主要作物であった綿花と小麦は、国際取引価格よりも安価に政府が強制的に購入するなど、同国の農業改革は、他の独立国から遅れているとの評価であった<sup>3</sup>。

その後、綿花と小麦の生産が頭打ちとなるにつれて、2015年には野菜や果樹の作付面積が綿花と小麦を上回るようになった。加えて、2010年代半ばから現在にかけて、ウズベキスタン政府は輸出市場の開拓を目的に、野菜や果樹の生産振興、作物の多様化、農作物のバリューチェーン向上などに関する大統領令や計画を多く発表し<sup>4</sup>、農業の自由化と農作物の多様化に向けて転換しつつある。これまで農業生産は主にフェルメル（中規模農場）及びデフカン（小規模農場）によって担われてきたが、2018年より農業生産から販売、さらには加工や輸出までをカバーする大規模な「クラスター」を品目・地域ごとに設置し、生産の振興及び高度化並びに高付加価値化を図っていくこととされている。2018年まで農作物の輸出は国営企業が担ってきたが、より効率的な経営を目指すため民間企業が担うようになった。クラスターは農業省に承認された法人であり、所有するフードバリューチェーンの実績と規模が評価において重視される。クラスターは契約農家を有し、種子・肥料・農機具の燃料などを契約農家に提供し、生産物は事前に提供した分を差し引いた額で買い取りを保障する。買い取り保障があるため、今日ではフェルメルやデフカンがクラスター下に入ることも少なくない。なお、小麦クラスターの様に1クラスターで1作物を対象とし、契約農家からの苦情などがあれば、農業省が関与する。またクラスターはソフトローンの対象となり、特に小麦や綿花などの国の主要作物を対象としたクラスターはローンにおいて優遇されている。

また、塩害農地の緩和を農業開発における重要分野の一つとして掲げ、水資源省と農業省が中心になって同課題に取り組んでいる（詳細は次節参照）。

以上のように、同国の現在の農業及び環境政策は、多様化、自由化へと舵を切るとともに、塩害農地の緩和に対する政策を重要視している。提案製品の同国進出にとって、良好なビジネス環境が整いつつあるといえる。前項（1）および（2）をまとめると、塩害被害や農業開発の分野において、ウズベキスタン政府が課題に挙げている事項は以下の3点に要約される。

- ①塩害による土壌汚染や砂漠化
- ②限られた水資源とその過剰な利用
- ③単一的な農業と農業自由化の遅れ

<sup>3</sup> 野部公一（2010）ウズベキスタンにおける農業改革 1992～2009年

<sup>4</sup> JICA（2019）園芸作物バリューチェーン強化事業準備調査

## 2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

### (1) 開発計画

ウズベキスタン政府が掲げる農業分野の開発計画等のうち、上述の開発課題について最も包括的に網羅しているものは、「農業発展戦略 2020-2030 (大統領令第 UP-5853 号、旧農業開発戦略 2019-2030)」である。同戦略は、2019 年 10 月に承認され、以下の 9 つの重点分野を掲げている。

表 4 農業発展戦略 2020-2030 の重点分野

重点分野 1	国民の食糧安全保障
重点分野 2	活気のあるアグリビジネス環境と付加価値チェーンの創出
重点分野 3	政府の介入減少と投資の誘引効果の向上
重点分野 4	自然資源の合理的な活用と環境保全の強化
重点分野 5	農業市場の多様化に資する公的制度の再編成
重点分野 6	農業分野における公的支出の段階的な多様化
重点分野 7	農業分野の調査、教育、情報提供と助言サービスの連携展開
重点分野 8	地方農村部の発展
重点分野 9	透明性のある統計情報収集システムの編成

出典：Presidential Decree No. UP-5853 validating Agriculture Development Strategy of Uzbekistan for 2020-2030<sup>5</sup>の原文を調査団内にて英訳し、抜粋と和訳を行った

### (2) 政策

本調査の関連項目の一つである、「重点分野 4：自然資源の合理的な活用と環境保全の強化」に含まれる項目は主に以下の通りである。これは前節に挙げた開発課題のうち①塩害による土壌汚染や砂漠化、および②限られた水資源とその過剰な利用の低減や解決を目指すものであると考えられる。

- 農業従事者向けに農業環境管理 (GAEP: good agricultural and environmental practices) に関する指針、基準および関連ガイドラインの開発と導入
- 農地の使用権の整理を含む土地法 (Land Code) の改正および農地台帳システムの統一化
- 2030 年までに灌漑用水の使用量を 20%減量
- 森林資源管理に関する研修制度の改善
- 効果的な肥料の利用推進による土壌肥沃度の維持と向上
- 水資源管理システムの改善およびスマート技術を用いた農業用水の料金支払いシステムの開発
- 森林資源の管理、評価および監視にかかる最新技術の導入

重点分野 4 で特に本調査に関連する事項として、ウズベキスタン国の全土にて重度 (EC6.0 以上) の塩害集積地が占める割合を 2018 年時点の 45% から、2025 年までに 41%、2030 年までに 37% まで下げることが目標としており、水資源省と農業省が同目標のモニタリングを担当するとの記載がある。水資源省は、インフラ面における節水について取り組んでおり、農業省は現在水資源の多

<sup>5</sup> ウズベキスタン共和国大統領令第 UP-5853 号 <https://lex.uz/ru/docs/4567337>

くが除塩の為に使用されているため、農業における塩害対策および効率的な農業用水の利用への施策の検討・実施を担当している。土壌化学研究所所長へのヒアリングにより、塩害基準として EC 値 3.9dS/m 以下＝軽度塩害の土地、EC 値 4.0～5.9dS/m＝中度塩害の土地、EC 値 6.0dS/m 以上＝重度塩害の土地として定義されていることを確認した。この場合、農地だけではなく、生活土地や公共土地すべてを含める。

他にも本調査に関連する農作物の輸出推進や農作物等の市場自由化については、重点分野 2 および 3 に記載がある。「重点分野 2：活気のあるアグリビジネス環境と付加価値チェーンの創出」および「重点分野 3：政府の介入減少と投資の誘引効果の向上」には、以下の内容が含まれている。これは前節に挙げた開発課題のうち③単一的な農業と農業自由化の遅れの解決に該当すると考えられる。

#### 重点分野 2：

- 園芸作物生産に関する遠隔研修の新設とマニュアルの配布
- 世界貿易機関 (WTO) や国際獣疫事務局 (OIE) の規定に準じた植物検疫と保護、家畜管理の適用
- 農作物のバリューチェーン開発に資するイノベーション教育センターの設立
- GAP や HACCP 等の国際品質基準の導入促進
- 新規輸出市場の開拓と貿易協定の締結
- 国際植物防疫条約および関連する国際基準に沿った農薬の登録システムや農薬の残留基準値の改訂
- 園芸作物および畜産部門の輸出成長戦略の策定

#### 重点分野 3：

- 政府による農作物の直接購入の廃止
- 2023 年までに生産する作物や使用する農業資材の選択の自由化を実現
- 低金利ローンや保険制度の導入による農家向け金融サービスの拡充
- 市場競争の原理を強化
- 民間投資および国際金融機関による投資の誘致と環境整備

また、「重点分野 7：農業分野の調査、教育、情報提供と助言サービスの連携展開」には主に以下の内容が挙げられている。

- ドナー協調の下、農業教育・研修分野における科学研究機関の再構築
- アグリビジネス事業の公共サービスの再構築計画を策定
- 環境分野と農業分野の側面から気候変動の緩和と適応に関する情報と助言サービスの設立
- 官民パートナーシップに基づいて、ウズベキスタン国内すべての地域に情報および普及センターを設立

重点分野 7 で特に本調査に関連のある事項については、調査、教育、情報提供と助言／普及を統合して担う機関が不在であることから、農業省により 2030 年に向けた農業開発戦略の実施の一環として、AKIS (Agricultural Knowledge and Information System; 農業情報システム) が設置された。現在は農業の主要地域に設置されているが、今後全州に設置予定である。現地傭人を通じた遠隔での調査によると、2021 年にはタシュケントにて AKIS がすでに新設され、2022 年には調査対象州であるフェルガナにも設置されている。AKIS では、農家が農業の知識だけでなく、営農に必要なサービスを官民間問わず受けることができ、農業資材等も購入できるようになると見られて



いる。加えて 2021 年 2 月 4 日に施行された大統領令第 UP-6159 号<sup>6</sup>にて、AKIS の役割がさらに補完されており、農業省の下部組織として、農業分野における研究機関と教育機関の役割を兼ね備えること、農家、農業クラスター、農協と協働し新しい技術を導入するハブになること、全国の AKIS とのネットワークを通じ、有用な情報の交換や全国発信を行うこと、国際基準等の導入を支援し、生産者と農業ビジネスのプラットフォームとなることが掲げられている。

上記のようにウズベキスタン政府は、従来の綿花や小麦以外の農作物の輸出増加や海外からの投融資を視野に包括的な農業環境の改善を目指しており（重点分野 2、3 および 4）、中央集権の脱却や省庁間の連携を明言していることから、農業の自由化や農作物の多様化が達成されることへの期待が高まる。

表 5 各省とその傘下機関の担当業務概要

省	傘下機関	農業、環境分野の主な担当概要
農業省		塩類集積農地のモニタリング 土壌の生産性評価 農業における塩害対策および効率的な農業用水の利用への背策の検討・実施
	AKIS	調査、教育、情報提供と助言／普及を統合して担う機関（生産者と農業ビジネスのプラットフォーム）
	土壌学農業研究所	土壌劣化に関する現況把握、基準の検討、モニタリング、研修や国際プロジェクトの調整
水資源省		塩類集積農地のモニタリング（インフラ面における節水）
	IICAS	アラル海周辺地域の環境保全と生物保護 国際機関との協働

出典：調査団による文献調査および聞き取り調査をまとめたもの

### （3）法令等

アラル海周辺地域における塩類集積地の問題については、2018 年 10 月 16 日に施行された大統領令第 PP-3975 号<sup>7</sup>にて、アラル海周辺地域における環境保全と持続可能な生物保護と同分野における国際機関との協働を目的とした IICAS の設置が制定された。IICAS は後述する SATREPS 案件のカウンターパート機関を担うなど、すでに活動を開始している。

アラル海周辺地域に限らない塩害分野において農業省が果たすべき役割については、上述の農業発展戦略 2020-2030 重点分野 4 に掲げられていた高濃度の塩害集積地を 2030 年までに 37% まで下げる目標のモニタリングの内容について、2021 年 6 月 4 日に施行された内閣令第 343 号<sup>8</sup>に補完されている。同内閣令によると、農業省は塩類集積農地のモニタリング、土壌の生産性の評価に加え、それらの結果を土壌地図にまとめる役割を担当し、土壌地図は政府が発刊する年間報告書に記載し報告するという。さらに 2022 年 6 月 11 日に施行された大統領令第 PP-277 号によると、農業省内に土壌劣化対策局（Departments for Combating Land Degradation）を設立し、土壌劣化の防止に関する戦略を制定することなど、土壌劣化に関する現況把握、基準の検討、モニタリング、

<sup>6</sup> ウズベキスタン共和国大統領令第 UP-6159 号 <https://lex.uz/ru/docs/5262565>

<sup>7</sup> ウズベキスタン共和国大統領令第 PP-3975 号（2018）<https://lex.uz/docs/3994105>

<sup>8</sup> ウズベキスタン共和国内閣令第 343 号 <https://lex.uz/docs/5442999>

研修や国際プロジェクトの調整などは同局が担当することとしている。なお同大統領令では、土壌劣化の改善や土壌保全にかかる科学技術の発展や、それに関するプロジェクトの創出については、ウズベキスタン政府が予算を拠出することとなっている。このように農業発展戦略 2020-2030 で掲げた重点分野に沿って、各省庁の役割が割り当てられている。

調査団による農業省への聞き取り調査によると、2022 年 6 月に発令された大統領令第 277 号、2022 年 7 月に発令された内閣令第 389 号に基づき、農業省傘下の土壌学農業研究所 (Soil and agrochemical research institute) に割り当てられた業務としては以下のようなものが挙げられるという。上述の文献調査結果と比較し、農業省傘下の組織間で業務分掌の重複が見られるが、大統領令や内閣令が発令から間もなく、業務の具体化や整理などに取り組んでいるためと推察する。

- 土壌劣化や砂漠化防止を含む土壌と農業分野における既存の研究プロジェクトの実施
- 灌漑地や乾燥地の土壌生産性の分析、評価、管理、モニタリング
- 土壌分析に関する国際基準の導入、国際基準に準じたウズベキスタン国内基準の制定

土壌の塩分濃度や土壌浸食状況をまとめた地図の開発と実施  
その他、塩類集積地の改善および農業改革に関連する大統領令は以下の通りである。

2023 年 4 月 18 日付の大統領令により、水不足対策、土壌改良、農作物生産効率の向上に向けて、ウズベキスタン国農業銀行 (Agrobank) で基金が設置された。約 300 億円が配置されており、民間農家へ無金利融資と無償援助する。また、新技術の普及に向けての研究やパイロット実施等に向けて大学等の研究機関に対して予算的に支援を行うとする。

表 6 塩類集積地の改善および農業改革に関連するその他の大統領令

大統領令	関連内容
グリーンエコノミーへの 転換戦略 2019-2030 (大統領令第 4477 号 <sup>9</sup> 、施行日 2019 年 10 月 4 日)	・農業省の管理の下、点滴灌漑など土壌劣化を引き起こしにくい水資源活用の技術の導入面積を百万ヘクタール増やす。また、主要な農作物の生産性を改善することで、収量を 20-40%向上させる。
水資源開発コンセプト 2020-2030 (大統領令第 UP-6024 号 <sup>10</sup> 、施行日 2020 年 7 月 11 日)	・農地の水利用のうち、灌漑地の持続可能な活用、土壌の生産性の改善、塩害緩和および防止に有効な技術の導入する ・水資源省の管理の下、2030 年までに塩類集積農地を 226 千 ha 削減する
ウズベキスタン開発戦略 2022-2026 (大統領令第 UP-60 号 <sup>11</sup> 、施行日 2022 年 1 月 29 日)	ゴール 30：優れた科学技術の適用を以って年間生産量を 5%向上させ、農家の収入を倍にする。 ・土壌の劣化を防止し、土壌の生産性を向上させる ・輸出作物と園芸作物の生産面積の向上させる ・革新的な科学技術を用いて提供する農業サービスを向上させる (AKIS の展開を含む)

<sup>9</sup> ウズベキスタン共和国大統領令第 PP-4477 号 <https://lex.uz/docs/4539506>

<sup>10</sup> ウズベキスタン共和国大統領令第 UP-6024 号 <https://lex.uz/docs/4892946>

<sup>11</sup> ウズベキスタン共和国大統領令第 UP-60 号 <https://lex.uz/ru/docs/5841077>

	<p>ゴール 80：地方と都市部の自然環境を保全し、緑化プロジェクトを全国へ展開する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・生物多様性の保全、気候変動や土壌劣化の防止を目的とした環境保全や緑化に関する国際基金を用いて、アラル海地域における 300 億 USD 規模の緑化プロジェクトを展開する</li> </ul>
--	---

### 3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力量針

2022 年 9 月付の我が国の国別開発協力量針によると、大目標として経済成長の促進と格差の是正に向けた支援の実施が挙げられている。具体的な重点分野は、天然資源や出稼ぎ労働者の送金に依存する脆弱な経済から脱却し、産業の多角化・高度化による競争力の向上、雇用創出等を通じ、食料安全保障を含む持続可能な経済成長のための支援を実施するとあり、本調査は、重点分野 3 の開発課題 3－2 気候変動やアラル海の干ばつ等の環境問題といった地球規模課題の解決に向けた支援を実施する方針に合致している。

### 4. 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

#### (1) 我が国の ODA 事業

SATREPS「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」（2020 年度採択，期間：5 年，本邦/相手国研究機関：京都大学/アラル海流域国際イノベーションセンター IICAS）事業は、塩性化した土壌や地下水でも生育可能な塩生植物の資源価値を探り、限界地の小規模集落でも持続的に農業を営める技術及びビジネスモデルを内部循環型塩性農業として開発・展開することを目的としている。そのため、本調査の先行案件として、SATREPS 事業で扱う気候データ、地球観測衛星情報、水循環解析、地域の利用可能な水資源量、蒸発散量等の情報が適時に共有されることで、フジミンの除塩機能の実証実験デザインの改良や実験結果の解析にも役立てることができ、塩生植物とフジミンの組合せ利用の知見が蓄積されることを期待している。

#### (2) 他ドナーの先行事例分析

ウズベキスタンにおいて農業および環境の分野において、多くのドナーが活動しており、以下のプロジェクト以外にも、EU や世界銀行などがアラル海周辺国への大規模な基金を用意している。他ドナーが展開するプロジェクトの実施概要は、以下の通りである

表 7 他ドナーによるプロジェクトリスト

実施機関	期間	プロジェクト名	プロジェクト概要
GIZ（ドイツ）	2013-2020	Sustainable economic development in selected regions of Uzbekistan	フェルガナ、スルハンダリヤ、ホラズム、カラカルパクスタンにおける地方創生および農業技術改善

GIZ (ドイツ)	2019-2023	Creating a sustainable cotton economy	綿花栽培における付加価値向上
GIZ (ドイツ)	2020-2024	Ecological and economic development of the Aral Sea region	ウズベキスタンおよびカザフスタンにおけるアラル海地域の経済開発および環境改善
GIZ (ドイツ)	2021-2023	Strengthening sustainable economic development	カラカルパクスタン、フェルガナ地域における農業と観光改善
FAO/GEF	2017-2022	Integrated Natural Resources Management in Drought-prone and Salt-affected Agricultural Production Systems in Central Asia and Turkey (CACILM2)	アラル海周辺国における塩害乾燥地の農業支援
FAO/GEF	2018-2021	Sustainable Management of Mountain and Valley Forests	持続可能な森林およびエコシステムの管理と向上
FAO/GEF	2021-2026	Sustainable Forest and Rangelands Management in the Dryland Ecosystems of Uzbekistan	土地修復と乾燥地におけるエコシステムの管理改善
FAO/GEF	2021-2022	Food System, Land Use and Restoration (FOLUR) Impact Program in Uzbekistan	8品目の農作物における農地およびバリューチェーン改善
ICBA (アラブ首長国連邦等)	2022-2026	Boosting agri-production in degraded areas of Aral Sea basin (正式名は未発表)	2022年8月にプロジェクトの開始が合意された農家のレジリエンス向上
UNDP/ UNECE	2022-2026	Master Planning and Innovative Financial Solutions to Support the Yashil Makon Initiative of the Republic of Uzbekistan	気候変動による災害リスクにかかるレジリエンス向上
USAID (米国)	2020-2025	The USAID Agribusiness Development activity	農業セクターにおける付加価値向上

## 第2 提案法人、製品・技術

### 1. 提案法人の概要

#### (1) 企業情報

提案法人名	国土防災技術株式会社
代表法人の業種	[①製造業、建設業、運輸業、その他①製造業、建設業、運輸業、その他①製造業、建設業、運輸業、その他①製造業、建設業、運輸業、その他] (建設関連業)
代表法人の代表者名	相川 裕司
代表法人の本店所在地	東京都港区虎ノ門 3-18-5
代表法人の設立年月日 (西暦)	1966 年 5 月 2 日
代表法人の資本金	100,000 千円
代表法人の従業員数	448 名
代表法人の直近の年商 (売上高)	11,312,063 千円 (2022 年度)

#### (2) 海外ビジネス展開の位置づけ

国土防災技術株式会社（以下、国土防災技術）の経営は公共事業への依存度が高く、そのため、災害発生による補正予算の有無に影響を受け易く、経営基盤が十分に安定しない課題を有している。この本質的課題の是正のため、事業の多角化が経営方針に組み込まれた。その一つとして海外事業の確立の必要性が論じられた（2016 年中期経営計画）。フジミン事業は、2011 年の量産化の成功以降、主に日本国内公共事業での斜面緑化等の資材として展開してきたが、事業の多角化方針に基づき、民間事業への参入が検討され、土壌改良（植物活性）剤として、緑化および農業分野での一般販売およびコンサルタント事業を開始した。その後、粗放農業でのフジミンの更なる効果の発揮、高濃度の製品のため輸出が安価等の理由で、2018 年本格的に開発途上国への展開が検討され、経営会議で承認された。2019 年の中期経営計画でフジミン事業が本社直轄事業の一つに位置づけられ、国内外での毎年 25%の事業拡大を担うことになった。かかる経営計画の基、2019 年には JICA 普及・実証・ビジネス化事業に採択され、パラグアイにて農地改善事業に着手した。さらに、東日本大震災の津波で壊滅した海岸防災林の再生（除塩事業）や海外では中国吉林省の塩害農地の除塩の実証の結果、フジミンは塩類集積地の除塩機能も有していることが明らかになった。このことから、国土防災技術のフジミン事業の海外展開の方針を、①従来の土壌改良（植物活性）剤事業および②除塩用土壌改良剤事業の二本柱とした。除塩事業では国家レベルの塩害被害を被っているウズベキスタンに照準を定めて 2020 年に始動。ファジロフ駐日ウズベキスタン大使（当時）からの支援表明も受け（同年 7 月）、IICAS 等の紹介もあり、本提案の現地連携体制が構築された。

## 2. 提案製品・技術の概要

### (1) 提案製品・技術の概要

#### ・提案製品名：フジミン

フジミンは、日本国内の森林資源（林業副産物）である再生可能かつ自然由来の有機物である木質チップ、および酸性資材である有機酸を原料とし、微生物を介さない方法で工業的に量産化製造した高濃度フルボ酸含有資材である。

#### ・製品技術の特長

フジミンに含まれるフルボ酸には、キレート効果という作用がある。キレート効果とは、土壌粒子に吸着したミネラルや物質同士で結合して植物が吸収できない状態になったミネラルをフルボ酸が包み込むことによって、植物が吸収できる状態にすることであり、この効果からフルボ酸は「ミネラルの運び屋」と呼ばれている。

このキレート効果から土壌改良（植物活性）剤としての機能（下記①～⑤）を有する他、粘土質土壌に吸着されたアルカリ金属イオンを剥ぎ取るメカニズムにより、この度の提案技術である「除塩機能」も有している。

- ①キレート作用による植物への肥料吸収の効率化
- ②光合成機能の促進
- ③植物の頑健性の向上
- ④土壌 pH 緩衝作用
- ⑤土壌の団粒化促進

#### ・スペック価格（日本国内建設物価）

1L/本 11,400 円、10L/箱 114,000 円（すべて税別、運賃込価格）

#### ・国内外販売実績

フジミンの販売開始年は、2013 年であり、販売数量は 70,000L を超えている。売上高については、10 億円を超えている。日本国内の資材価格が明記されている「月間 建設物価」に唯一「土壌改良（植物活性）剤」として明記されており、2023 年の公共市場での利用シェアは 30%を超える。現在ではフジミンを使用した複合的な資材の売上也拡大している。

表 8 国内外販売実績

年	数量	売上高	販売先
2022 年 8 月末迄	約 2,100L	23,940,000 円	行政・農家・造園業者等
2021 年	約 2,900L	33,060,000 円	
2020 年	約 4,000L	45,600,000 円	
2019 年	約 3,500L	39,900,000 円	



写真 1 製品の外観（左）、フジミン原料（右）

## (2) ターゲット市場

フジミンは土壌改良（植物活性）剤および除塩用土壌改良材の二本柱の活用方法にて、公共事業および民間事業の両方をターゲットとし、緑化、農業、造園等多方面の市場にてビジネス展開している。提案製品は有機 JAS 規格を取得しているため、現在化成肥料の価格高騰で有機農業への転換を図る国内外の農家等、オーガニック農業、塩害を含む土壌改良のための行動計画等具体的な取り組み地域などを市場として想定している。

## 3. 提案製品・技術の現地適合性

### (1) 現地適合性確認方法

2022年7月の現地調査時に土壌化学研究所へのヒアリング、その後の現地傭人による検疫所へのヒアリング、2023年2月の現地調査時の検疫所へのヒアリングを行うことで制度面での提案製品の現地適合性を確認した。

技術面は、現地再委託による室内および野外での除塩効果の確認試験や現地傭人による土壌・植生調査、土壌分析機関による土壌分析等を行った。また、現地渡航の際には、国土防災技術が所有する簡易土壌分析技術を用いて提案製品を添加による土壌化学性（カルシウムイオン量）の変化や自社事業で栽培試験等を実施した。

### (2) 現地適合性確認結果（制度面）

提案製品はバイオスティミュラント資材であるが、農業関連、化学資材に該当し、ウズベキスタン国内において利用する場合は、ウズベキスタン国内閣令第765号<sup>12</sup>に規定された手順に沿って、製品登録する必要があることがヒアリングで明らかとなった。土壌化学研究所からは、提案製品は肥料でもなく JAS 規格の土壌改良剤であるため、簡易に登録できる可能性があるとの説明があった。いずれの説明においても、登録費用はウズベキスタン国内企業による申請と外国籍企業による申請では、費用がかなり異なることが判明した。書類準備や検疫所への申請手続きの煩雑さを鑑み、自社事業として、農業製品の登録実績を有する現地企業へ委託して製品登録申請を行い、オーガニック製品として製品登録を完了した。

表 9 製品登録手続き書類の提出先および費用（現地代理人申請）

政府機関	費用（実費:スム）
Analytical Laboratory act of the Institute of the Chemistry of the Plant substances under the Academy of Sciences	874,379
Sanitary Expertise Conclusion of the Sanitary-epidemiological welfare and public health committee	289,585
Toxicologic-hygienics report of Scientific Research Institute of Sanitary Hygiene and Professional Disease under the Ministry of Health	5,000,000
Ministry of Ecology Environmental Protection and Climate Change of the Republic of Uzbekistan. Protocol and Conclusion from Analytical	825,000

<sup>12</sup> ウズベキスタン共和国国内閣令第765号



Specialized Center under the Ministry of Agriculture	
Registration fee to the Agency of Plant Protection and Quarantine under the Ministry of Agriculture	6,633,000

(3) 提案製品の現地適合性の把握（技術面）

企業機密情報につき非公表

(4) 塩害被害中度以降での既存技術との技術、費用等による有効な組み合わせの評価

企業機密情報につき非公表

(5) 塩害地における植生計画案

企業機密情報につき非公表

(6) 今後のビジネス展開および ODA 新規案件事業における共同可能性のある企業や政府関係者の特定、提案製品の導入にかかる可能性および課題

大統領令等の開発課題における政策を鑑み、共同の可能性としては、政府関係者としては、土壌劣化対策を担う農業省および土壌化学研究所と引き続き連携を図る。また、他の公的機関からの協議依頼があり、今後具体的な協力可能性について、継続して検討する。

セミナーを通じ、農家の関心は高いことが確認され、政府機関の期待も高く需要はあると想定される。但し、今後の共同および製品導入においては、同国では中国やロシアからの廉価な化成肥料やバイオスティミュラント資材が販売されているため、廉価な製品との差別化およびそれを踏まえた適正価格設定、土壌の健全性を留意する傾向が無いため土壌化学研究所を中心とした土壌診断の普及が提案製品の普及においても課題となる。

2 回実施したセミナーの概要は以下のとおり。

① 第 1 回セミナー：2023 年 4 月 27 日（タシュケント）

「除塩技術セミナーの開催」の代替として、農業省の協力により中央アジア 4 国による塩害被害対策カンファレンス Combating Land Degradation in Central Asia: problems and solutions に参加。参加国省庁、国際ドナー、研究者が問題提起やプロジェクトに関する発表を行い、国土防災技術は同カンファレンスで問題解決の可能性のある製品として、民間企業で唯一登壇した。

同カンファレンスにてウズベキスタン政府、海外ドナー、近隣国等の塩害被害状況および対策に関する情報収集ができ、ウズベキスタン国農業省の政策との合致を改めて確認するとともに、同省において広く製品普及の機会となった。カンファレンス後の同省との協議では、政府による土壌劣化対策の補助金対象製品リストへの反映の打診を受けるなど、今後の共同可能を確認することができた。また、本カンファレンスをきっかけに UNDO による試験栽培に繋がり、共同の検討を継続中。



写真 2 カンファレンス会場

② 第2回セミナー：2023年8月17日（タシュケント、オンラインで全国から参加あり）

2023年6月に実施した本邦受入研修で、参加した農業省と土壌化学研究所より彼らが定期的に行っている農家向けセミナーを活用して共同セミナーとする提案が出された。国土防災技術からは、企業説明・デモンストレーションを含めた製品説明、自社事業として実施した現地実証栽培の報告（委託先および協力農家による報告を行い、土壌化学研究所の土壌専門家が実証栽培地を視察しての分析と現時点でのウズベキスタンにおける使用に関する発表等を行った。

タシュケントの会場へは50名ほどの農家が参加し、オンラインで400名以上の参加者があった。実証栽培に協力した農家の発表を受け、農家から価格を中心に使用方法質問が非常に多くあった。アンケート実施については、オンラインの参加者も多い為実施は困難との意見が農業省と土壌化学研究所の意見として事前にだされたため、質疑応答のみとした。質疑応答の内容から今後のビジネス展開の材料となる、農家のニーズや課題として以下が確認できた。

- ・多くの農家が土壌劣化を認識している
- ・土壌分析は、個人農家がでは実施していない傾向が強いが、クラスターやデフカンでは多くが実施している
- ・土壌劣化による収穫の減少もあり、農業資材への価格意識が高い
- ・収穫時期の短縮への関心が高い：提案製品の使用により、日本・パラグアイ・ウズベキスタンでも収穫時期短縮の効果を確認しているが、ウズベキスタンでは二毛作を行う場合、冬になり土壌の塩分が上がってくる前に収穫を行うことが非常に重要であること、出荷時期が他より早くなることで農作物の買い取り価格が高くなるという理由が主であった。

<b>SEMINAR</b> <b>on the Salt Affected Farmland Improvement Technology Using High Concentrated Fulvic Acid in Uzbekistan</b>	
<b>Date: August 8<sup>th</sup>, 2023</b> <b>Time: 14:30 - 16:30</b> <b>Venue: Tashkent State Agrarian University, Conference Room</b> 100140, Tashkent region, Qibray district, Universitet str., 2	
PROGRAM	
14:30 – 14:40	<b>Opening Remarks</b> <i>Oybek Soatov – Ministry of Agriculture</i>
14:40 – 14:55	<b>Importance of soil research and what we learned from training in Japan</b> <i>Shuxrat Bobomurodov – Institute of Soil Science and Agrochemical Research</i>
14:55 – 15:05	<b>Overview of JCE company profile and JICA projects</b> <i>Ms. Kazuyo Yoshida – representative of "JCE" company, Japan</i>
15:05 – 15:45	<b>Product Description &amp; Fujimin Demonstration Test</b> <i>Ms. Nanako Akiyama – representative of "JCE" company, Japan</i>
15:45 – 16:15	<b>Demonstration of test results in Uzbekistan</b> <i>Mr. Mansur Umirov– 3Q-TECH, local coordinator</i>
16:15 – 16:25	<b>Impacts of applying Fujimin technologies on soil fertility</b> <i>Tolib Berdiev – Institute of Soil Science and Agrochemical Research</i>
16:25 – 16:30	<b>Closing remarks</b>

図4 農業省・土壌化学研究所との共同セミナープログラム



写真 3 セミナー会場

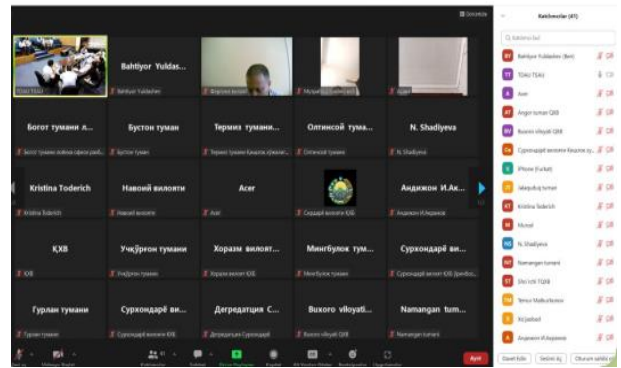


写真 4 Web 参加者

#### 4. 開発課題解決貢献可能性

本調査でウズベキスタン国としても、土壌劣化対策が喫緊の課題としてとらえており、現地での農業省・土壌化学研究所との協議において提案製品への関心や期待が高いとの言及が度々あった。特に本邦受入において日本の土壌を視察したことにより、土壌改良の必然性を農業省・土壌化学研究所が再認識する機会となった。同国では化成肥料の使用過多による影響が深刻であるため、提案製品の製造方法を視察することで、有機資材の普及の必要性の促進を認識したとの意見が参加者から出された。また、福島県の津波による塩害被害地の復興状況を視察し、降雨量の少ないウズベキスタンでの除塩作業の難易度に関して理解が深まり、化成肥料の使用過多による人工的な塩害に対する対策の重要性の理解に繋がった。

現地再委託先による塩害被害効果実験、自社事業での実証栽培結果、本邦受入を踏まえ、その後、農業省・土壌化学研究所との農家向け共同セミナーの実施、農業省の土壌劣化対策の補助金制度への提案製品の推薦打診など、農業省の実施する課題解決への貢献の可能性が確認できた。

その他、現在 UNDP および Agrobank と協力に向けて調整中であり、緑化に関するプロジェクトからの問い合わせもきており、ウズベキスタンの農業・緑化・節水分野において関連省庁に限らず貢献の可能性があると考えられる。本調査を含め、貢献するには製品登録が必須との指摘が度々出されていたが、本調査中に国土防災技術にて製品登録を終えたことも貢献可能性に大きく寄与するものである。

なお、本邦受入の詳細については、以下のとおり。

##### 【背景・理由】

第1回現地調査にて、塩害累積農地及び塩害に関する各省庁の取り組みやニーズを確認したところ、土壌の塩害被害および節水はウズベキスタン国での喫緊の課題との認識されており、大統領令に基づき関係省庁に対し同課題への対策が課せられていることが分かった。併せて、同課題への解決に資する可能性のある提案製品への関心が示された。今後、提案製品のウズベキスタン国へ貢献可能性や普及について関係省庁と協議を進めるあたり、その効果についてより具体的に示すためには、日本における大規模な塩害被害地域での事例について、経年変化を踏まえた植生の状況を実際に視察してもらうことが有効であることから、本邦受入活動を実施した。

##### 【目的】

- ・ 提案製品の理解の促進
- ・ 同国での普及に関する協議体制の構築
- ・ 同国における土壌塩害被害及び節水課題に資するプロジェクトへの活用検討促進

表 10 本邦受入対象者

所属先	開発課題に対する役割	人数
農業省土壌劣化対策部	製品普及に関する政策への取り組み	1名
農業省 土壌学農業研究所	塩類集積農地のモニタリング、土壌生産性の評価 ウズベキスタン全国の土地の資料を有しており、製品の効果的な使用方法・使用地域の協同検討	1名
カラカルパクスタン自治共和国農業省土壌劣化対策部	塩害被害が最も深刻な地域での公共事業での連携の検討	1名

表 11 本邦受入日程

1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目
(午後到着) 団内協議	移動 農家視察(京都)	移動	製造工場、スギ苗木生産 圃場視察 移動	移動 塩害被害地視察(福島県) 土壌分析機紹介	移動 提案企業視察、在京ウズベキスタン大使館との協議	出国
成田→都内	東京→京都	京都→宮崎	宮崎→東京	東京→福島	福島→東京	羽田発

本邦受入のラップアップミーティングで参加者から出された意見は以下のとおり。

- ・農業省：ウズベキスタンは乾燥地であり、灌漑農業により連作が行われており、かつ化成肥料の使用量も多い等の自然環境的理由および人的理由により、土壌に有機物が少ないことが課題、農地のうち68%が劣化、45%が塩害被害。塩害対策、有機物の増加ということでフジミンは適しているのではないかと。福島県の被害および復興に関しては、視察させて頂き非常に感謝。フジミンは有機物を材料として製造しているのを自分でも確認でき、完全オーガニックであり、自国を含め海外でも効果があると思われる。興味深い技術であり、勉強になったことが多い。政策への反映を検討したいが、製品登録がまず必要である（その後、製品登録承認済み）。
- ・土壌化学研究所：有機物の減少については、早急に手を打たないとならないという状況であり、今後も協議を重ねていきたい。ウズベキスタンは海外の有益な技術へは開放的な政策を取っている。ロシア、イラン、トルコからからも有機物が輸入されており競争もあるため、早期登録と価格設定の早期検討が必要。我々がフジミンに非常に興味をもっているには、大統領令に由るものが高い。ウズベキスタン全国の土の種類は大きく分けて22種類ある。各土壌にあった対策が必要であり、共同で具体的に戦略を立てて、対策を検討していきたいと思う。早く協力書を結びたいと考えている。
- ・カラカルパクスタン自治共和国農業省：アラル海を含め塩害被害が非常に厳しいが、現状ではB to Gは予算的に難しい。ドナー等と共同で実証結果を出し、民間で使ってもらえるのが早い。その場合は、農業省から現地大手民間企業等を紹介できるのではないかと。また実証結果があれば、将来は州の予算検討材料となり得るため、今後も情報共有をしていただきたい。

### 第3 ODA 事業計画/連携可能性

#### 1. ODA 事業の内容/連携可能性

連携可能性のある ODA 事業としては、本事業に先行して開始している、SATREPS「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」(以下、SATREPS 事業)を想定している。本事業を通じて、本案件の外部人材であり SATREPS メンバーである外部人材を中心に、カラカルパクスタン農業大学等の協力を得て提案製品であるフジミンの重度塩類被害地における緑化効果に関する現地適合性を検証中である。重度塩害地における効果的な対象作物や使用方法明らかになった時点で、結果の共有と SATREPS 事業において提案製品の活用可能性を協議する。

また、本事業をさらに展開する新規公共事業としては、UNDP とのアラル海における農家所得向上事業における連携に向けて、2023 年 4 月より協議および遠隔での小規模試験栽培の支援を実施している。2023 年 8 月の現地渡航調査では、UNDP のプログラムマネージャーおよびプロジェクトメンバーと UNDP による事前の塩害による収穫減少の著しいソルガム畑での試験栽培地での収穫量増加効果を確認した。また、新規事業対象候補地の農地および農業用水の調査を実施した。主要な農業用水は大きな問題が無かったが、もともとは海であったため土壌の塩分含有量や砂漠化により飛散する塩分を含んだ砂による影響が深刻であると考えられる。案件採択および国連調達ルールに則った機材調達の下で調達となった場合には、対象作物や栽培計画の協力を行う。

#### 2. 新規提案 ODA 事業の実施/既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策

上記、既存の ODA 事業 (SATREPS 事業) との連携、UNDP との連携への展開が実現した場合、下記のような課題が想定される。現時点でこれらのリスクに関する深刻な報告は受けていないが、引き続き慎重に観察していく。

##### (1) 円安にかかるリスク

本提案製品は、日本国内で生産しており、生産条件等の点から今後も海外生産は想定していない。そのため、商品の原価にかかる円安リスクはなく、むしろ追い風となる。ただし、提案製品を輸出する際の輸送コスト、ウズベキスタン国内における運搬コストは円安の影響を受けるため、為替変動を注視する必要がある。

##### (2) 競合商品による提案製品の減少リスク

市場に出回る製品である以上、より安価な競合商品による、本提案製品の需要減少の可能性は常に付きまとう。2022 年 11 月現時点で、塩害緩和と土壌活性効果の両方を有する類似商品の存在は確認されていないものの、競合分析・比較優位性の分析を進めながら、常に農産物資材の市場動向を観察する。

##### (3) 有機資材への理解不足

ウズベキスタンではロシア、欧米、中国産のバイオスティミュラント資材が多く出回っている。いずれもフルボ酸やフミン酸を含有しているが、化学物質も添加されており、純粋な土壌改良剤ではない。しかしながら、農家の有機資材および有機農業に関する知識が浸透していないため、化成肥料との差別化を理解してもらうことが課題となる。この件については、一企業で対応

できることではなく、土壌劣化対策を喫緊の課題としている農業省との連携を JICA 事業終了後も継続して対応していくことを検討する。

#### (4) 現地政治体制や政策の変更によるリスク

本調査開始後の 2022 年末に省庁の大編成があり、本邦受入研修や研究機関連携を検討していたイノベーション省が無くなった。そのため、研究機関との連携による新規案件の検討は見合わせることにした。省庁の編成に伴い、国家公務員の大規模な人員削減も同時に行われた。幸い、我々が関係構築してきた農業省の部署に関しては、結果的には大規模な組織編成の影響は少なかったが、本邦受入研修の実施時期が遅れた。政府の動きに関して外国企業が情報収集を行うことは容易ではないが、本調査により構築した人脈など通じて、定期的に政策等の確認を行う。

### 3. 環境社会配慮等

フジミンは日本で有機 JAS 資材登録済みの農業資材であり、使用において、環境・社会配慮面で懸念されるリスクは殆どない。現在パラグアイで実施中の JICA 普及・実証事業においても、環境・社会配慮面での懸念事項は発生していない。ウズベキスタン国においても、製品登録手続き過程で土壌や植物への影響審査が実施される予定で、環境的な安全性の確認が取れる。

### 4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果

既存の ODA 事業 (SATREPS) との連携と新規 ODA 事業の実施を通じて期待される開発効果はそれぞれ次のとおりである。詳細に関しては、本案件化調査も継続して行われる現地での研究結果を通じて、より明確にしていく。

#### (1) SATREPS「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」

限界地の小規模集落でも持続的に農業を営める技術及びビジネスモデルとして検討している「内部循環型塩性農業」に参画することを通じて、「農地の水利用のうち、灌漑地の持続可能な活用、土壌の生産性の改善、塩害緩和および防止に有効な技術の導入」(大統領令第 UP-6024 号)に寄与。

#### (2) UNDP 案件

アラル海沿岸の EC 値 6.0 以上の塩害が深刻な農地における効果検証が行うことが出来れば、農作物の収穫量の向上、牧草の成長促進による家畜の成長改善への貢献が期待できる。

## 第4 ビジネス展開計画

### 1. ビジネス展開計画概要

現地再委託による除塩効果確認試験および国土防災技術での実証栽培の途中経過から、除塩と塩害被害地における農業では、以下が明らかになった。

- ・除塩を目的とする場合のフジミンの希釈倍率は通常仕様の500倍の場合、効果が期待できないことを現地適合性調査（室内・野外試験）で確認した。しかし、国土防災技術で実施した栽培試験では、通常仕様の500倍希釈で作物への効果を確認できたことから、農地不適地の中度～重度塩害地と農地適地の軽度の塩害地ではフジミンを使用する際の希釈倍率が異なる可能性が高い。
- ・本調査内で検証はできていないがEC値4.0dS/m以上の塩類集積農地でも他の技術と併用することによって土壌改良・植物活性効果の可能性が期待できる。しかし、提案製品だけの除塩作業は高額となるため、B to Bとしてのビジネス展開検討から除外し、EC値4.0dS/m以上の農業不適地の中度～重度塩害地はドナー等のプロジェクトでの提案とし、農業適地に該当する軽度な塩害地を対象とした農業資材としてのビジネス展開計画を検討する。

国土防災技術の事業形態は、現地ビジネスパートナー（代理店、商社等）を活用した民間ベースでのビジネス展開、現地政府機関との連携の二本柱を想定している。ウズベキスタンでは豊富な鉱山肥料の使用により有機物の減少や塩害被害の深刻化等により耕作面積が減少してきているが、土地所有制度から農家が土地の肥沃化への投資をする傾向が見られない。また、肥料を含有しない土壌改良剤はウズベキスタンの農民にとっては馴染みのない製品であるため、クラスターやデフカンなど生産性の向上および土地の有効活用への投資が出来る規模の農家への民間ベースの展開と現地政府の土壌劣化対策との協力体制の構築が必要と考えている。

### 2. 市場分析

#### (1) 市場の定義・規模

企業機密情報につき非公表

#### (2) 競合分析・比較優位性

企業機密情報につき非公表

### 3. バリューチェーン

#### (1) 製品・サービス

提案製品名：フジミン（以下「フジミン」）

フジミンは、日本国内の森林資源（林業副産物）である再生可能かつ自然由来の有機物である木質チップ、および酸性資材である有機酸を原料とし、微生物を介さない方法で工業的に量産化製造した高濃度フルボ酸資材である。フジミンは土壌改良（植物活性）剤としての機能（下記①～⑤）を有する他、粘土質土壌に吸着されたアルカリ金属イオンを剥ぎ取るメカニズムにより、この度の提案技術である「除塩機能」も有している。

①キレート作用による植物への肥料吸収の効率化

②光合成機能の促進



- ③植物の頑健性の向上
- ④土壌 pH 緩衝作用
- ⑤土壌の団粒化促進

価格設定に関しては、輸送方法、輸送料、関税、ビジネスパートナーの利益等を鑑みての決定となるが、本邦価格より値下げが必要である。混載が不可という点から、現地の需要が少ない場合は、輸送費を卸値に反映せざるを得ないため、まずは現地パートナー候補との協議を進めることが第一である。但し、ウズベキスタンの一般的な農業資材のビジネス交渉として、余程廉価なものでない限り、実証栽培結果を踏まえてのからの交渉となることが殆どであり、案件化調査の状況では具体的な価格交渉には至らなかった。また、輸入量次第で輸送量にかなり変動があるため、価格想定は本調査後の国土防災技術での実証栽培結果を踏まえての試算となる。これらを踏まえた上で現段階において得ている情報からサービス価格を試算した結果、USD30～50/L 程度であると考えられる。他国での展開同様に、ウズベキスタンにおいても本件はビジネスパートナーおよび輸入量が決定してから具体的な検討となる。

## (2) バリューチェーン

### ① ロジスティクス調査・分析

ウズベキスタンは二重内陸国のため、輸送が海外展開におけるボトルネックとなる。日本からウズベキスタンへの輸送方法について、日本国内の輸送会社を対象にした調査およびウズベキスタン内で一般的に海外からの輸送について調査を行った。日本の輸送会社数社に問合せたが、通常ウズベキスタン宛の取り扱いが無いとのことで、同条件での見積もり依頼でも 30 万円程の差が生じ、適正価格の確定には十分ではないと判断した。

ウズベキスタンでの調査では、同国を始め中央アジアの交通は旧ソ連時代に建設された鉄道を基盤としており、海への直接アクセスを有していないため、海上輸送の場合は中国、ロシアなどの港と鉄道で結ぶことになる。

同国ではコンテナの混載が不可となるため、最低でも 20 フィートコンテナでの輸送が必要となる。20 フィートコンテナの見積価格は以下のとおり。

表 12 輸送費見積価格 (USD)

経路	20ft	40ft
中国①	9,300	12,100
中国②	7,660	10,700
ロシア	9,800	13,300

価格としては中国経由が廉価であるが、中国経由の場合は、20 フィートコンテナ 2 基が最低輸送量であり、所要時間も要することからロシア経由が有力候補である。輸送量については、2023 年 4 月にロシアでの法律改正があったため、現在現地でも企業により法律の解釈が異なる様子が見受けられるため、今後再度見積もり依頼を行い確認する予定である。

ウズベキスタン国内の輸送は、基本陸送であり、現地パートナーに対応を依頼する方針である。

なお、VAT12%、関税は 5% であるが、クラスターが相手の場合は、関税が後ほどクラスターに返金されるため、実質 0% となる。

## ② バリューチェーン

企業機密情報につき非公表

## 4. 進出形態とパートナー候補

### (1) 進出形態

国土防災技術はコンサルタント会社であり、商品の売買は主業務ではないため日本国内の商品売買においてもまだ販売方法が限定されている状況である。このような経験値および実施体制を鑑み、現地での会社設立はせず、現地の販売代理店による製品販売形態とする。国土防災技術のビジネスは、フジミンの販売と共に、その除塩用途および土壌改良（植物活性）としての使用方法を農家に指導する必要があるため、技術指導体制を構築しておく必要がある。事業当初は提案企業が行うが、フジミンの技術を行い、現地代理店が中心となり販売する方法を取る。また、国土防災技術では提案製品を活用した商品も販売しているが、現地代理店によるウズベキスタンに適した使用方法や製品開発に協力していく方針である。

### (2) パートナー候補

企業機密情報につき非公表

## 5. 収支計画

企業機密情報につき非公表

## 6. 想定される課題・リスクと対応策

### (1) 法制度面にかかる課題/リスクと対応策

- ・各種制度：販売に必要な製品登録に関する調査において、担当部署である農業省（実際は、参加の土壌化学研究所）と検疫所でも説明が異なった。これは一例であり、制度確認は複数の箇所に異なる確認手段で随時実施していくことで、対応していく。

### (2) ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策

- ・後発企業参入や模倣品：現地での弁護士事務所へヒアリングを実施した。具体的な対応策については、ビジネス展開の進捗状況に応じて随時相談し、対応策を取る。
- ・農業インフラ整備状況老朽化：灌漑施設等は旧ソ連時代の物も少なくなく、漏水も見られるとのが事前調査で分かった。提案製品の有効活用においては、農業用水に関する設備が必要となるため、ビジネス展開においては先方とのヒアリング内容に含めビジネス交渉を実施する。

### (3) 政治・経済面にかかる課題・リスクと対応策

- ・カントリーリスク：前大統領から現大統領になり、政策が大きく変換した。現大統領の任期後の政策については、選挙前から情報収集を行うことにより、政策変更による影響を事前に待避するようにする。
- ・金利・為替：現在、急激な円安となっており、今後の為替相場の傾向を注視する必要がある。特に輸送料の値上げが大きい。ウズベキスタン通貨であるスムと USD、円と USD との為替相場の変

動を鑑み、利幅の想定を行い、対応を検討する。

#### (4) その他課題/リスクと対応策

- ・情報収集の困難さ：各種情報収集にあたり、英語での資料が非常に少なく、ウズベク語、若しくはロシア語の資料が多い。更に、情報源によりデータの基準や更新時期が異なることが多々ある。そのため、最新かつ正確な情報の収集は極めて困難であり、現地の専門性のある人材に依頼しても想定域に留まる情報も少なくない。ビジネス展開においては通訳を含め現地パートナーが重要な役割を果たす。ロシアおよびウズベク語に堪能でかつ国土防災技術の分野に精通した人材確保は必須であり、重要な対応策となる。
- ・日本と比較し、現地では諸々のコミュニティによる関係性が強い。そのため、国土防災技術のビジネス展開に合致した現地関係者との関係構築がビジネス展開において重要となる。
- ・省庁とのアポイントメントの取り付けは、直前まで決定しない、別件が優先されるといふことが多々ある。そのような現地習慣に柔軟に対応できる体制・出張日程の検討が必要となる。

### 7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果

ウズベキスタンでは、全人口 3,200 万人の約 5 割が地方部に居住し、主要産業は農業である。一方、その重要な産業である農業の GDP に占める割合は約 4 分の 1 と低く、農家の貧困と都市と地方の格差の拡大が問題となっている。その農業の発展を妨げている原因は国家的規模の深刻な塩害である。ウズベキスタンの灌漑農地約 400 万 ha 中 200 万 ha (50%) が塩害農地である (FAO)。

塩害の発生原因は、気候変動による砂漠化等の自然由来のもの（一次的）と土地開発・河川利用・農業に起因するもの（二次的）が存在する。年間降水量は 100~200mm と非常に少なく、特に西部は雨が少なく、砂漠が広がっている。ソビエト時代から続く政府の指導による綿花栽培に貴重な河川水（アムダリア川等）が大量に使用され、特に、これらの河川の下流域であるアラル海周辺のカラカルパクスタン地域においては、一次的及び二次的要因が深く重なり、より深刻な塩害が広がってきている。塩類集積で農地が長い年月の間放置される状況も確認されている。地域の環境・経済への影響が深刻な状態であり、農業改革による農業基盤の強化が必要である。

上述課題の具体的対応策として、アムダリア川流域において気候変動対応型農業の構築を目指している。本提案は、フジミンの従来の土壌改良（植物活性）剤の機能に加えて、土壌に付着した塩類を溶脱させる機能を通じて、気候変動等の自然由来と人間の活動に起因する塩類集積農地の改善を図るものであるが、国土防災技術の技術は、除塩目的においては競合する技術が殆ど無く、むしろ他の技術との組合せの相性が良く、相乗効果をもたらすことが期待できる。具体的には、塩生植物等による「生物学的な除塩技術」やリーチング（水で土壌塩分を洗脱する技術）を代表として浅層暗渠排水技術等の農業インフラ技術を含む「物理的な除塩技術」との組合せにより、除塩効果を著しく向上させることが期待できる。この根拠として、生物学的除塩に関する塩生生物の研究は国際塩生農業研究所中央アジア事務所をはじめとする対象国内の学術研究機関で盛んに応用研究がなされており、応用可能段階にきている。また、物理的除塩技術に関しても、リーチング技術等も普及段階となっている。日本の ODA として農林水産省技協「農地塩害対策調査（実施機関：国際農林水産業センター・JIRCAS・2013 年~2017 年）」が実施され、「塩害軽減のための浅層暗渠排水技術マニュアル」が発行済みである。これらの方法論の異なる技術の組合せが実施可能な段階に達しつつあり、実施されれば、農地面積の拡大、荒廃農地の改善、生育可能作物種の増加及び収穫量・収穫率の向上が期待でき

る。これにより農村部での経済が改善され、ひいては貧困格差の是正に繋がると考えている。

## 8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

### (1) 関連企業・産業への貢献

日本国内で産出された木質チップと有機酸を材料としているため、林業における所得向上への貢献が期待できる。また、化成肥料の価格高騰が著しく、環境への関心が高まる傾向が国内外にあるため、化成肥料使用量および環境への負荷の削減への貢献が可能である。

### (2) その他関連機関への貢献

業務従事者には乾燥地域の農業研究の日本トップクラスの鳥取大学の教授を含んでおり、提案製品が乾燥地帯の塩害被害においてビジネス展開が軌道に乗り、様々な情報が入手・共有可能となれば、同大学の研究への貢献が想定される。

## 参考文献

- FAO (2013) FAO Water Report 39 Irrigation in Central Asia in Figures
- FAO (2018) Organic agriculture in Uzbekistan
- JICA (2017) ウズベキスタン農業セクター情報収集・確認調査
- JICA (2019) 園芸作物バリューチェーン強化事業準備調査
- The state committee of the Republic of Uzbekistan on statistics <https://stat.uz/en/>
- WOCAT <https://www.wocat.net/en/projects-and-countries/projects/ds-slm/countries/uzbekistan#module-2>
- World Bank  
<https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/uzbekistan/climate-data-historical>
- ウズベキスタン共和国大統領令第 PP-3975 号 (2018) <https://lex.uz/docs/3994105>
- ウズベキスタン共和国大統領令第 UP-5853 号 (2019) <https://lex.uz/ru/docs/4567337>
- ウズベキスタン共和国大統領令第 PP-4477 号 (2019) <https://lex.uz/docs/4539506>
- ウズベキスタン共和国大統領令第 UP-6024 号 (2020) <https://lex.uz/docs/4892946>
- ウズベキスタン共和国大統領令第. UP-6159 号 (2021) <https://lex.uz/ru/docs/5262565>
- ウズベキスタン共和国大統領令第 UP-60 号 (2022) <https://lex.uz/ru/docs/5841077>
- ウズベキスタン共和国内閣令第 765 号 (2020) <https://lex.uz/docs/-5137058>
- ウズベキスタン共和国内閣令第 343 号 (2021) <https://lex.uz/docs/5442999>
- 野部公一 (2010) ウズベキスタンにおける農業改革 1992～2009 年
- The Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan  
<https://agrovesti.net/lib/advice/selskoe-khozyajstvo-uzbekistana-i-vozmozhnost-eksporta-rossijskoj-produktsii.html>
- [https://www.researchgate.net/publication/355181276\\_Crop\\_Diversification\\_Analysis\\_at\\_the\\_Farm\\_Level\\_Empirical\\_Evidence\\_from\\_Different\\_Regions\\_of\\_Uzbekis\\_/6164efa20bf51d4817768ba3/](https://www.researchgate.net/publication/355181276_Crop_Diversification_Analysis_at_the_Farm_Level_Empirical_Evidence_from_Different_Regions_of_Uzbekis_/6164efa20bf51d4817768ba3/)
- <https://obrazovanie-gid.ru/pereskazy1/selskoe-hozyajstvo-uzbekistana-kratko.html>
- <https://invest.gov.uz/regional-map/namanganskaya-oblast/>
- <https://president.uz/uz/lists/view/6132>
- <https://data.egov.uz/eng/spheres/607ff4227b6428eee08802c0>



**SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for the Salt Affected Farmland Improvement Technology Using High Concentrated Fulvic Acid in Uzbekistan**  
Japan Conservation Engineers & Co., Ltd. (Minato ward, Tokyo)

2 目標をゼロに



13 気候変動に具体的な対策を



15 陸の豊かさも守ろう



**Concerned Development Needs (Issues)**

- Increasing salinization and desertification because of the shrinking Aral sea triggered by the large-scale irrigation
- Health damages and vegetation changes caused by the salinization
- About half of the 4 million ha of irrigated farmland has been turned into saline farmland
- Needs of conversion cotton farming which causes environmental stress, into highly productive and value-added crops

**Proposed Products and Technologies**

- High concentrated Fulvic acid solution, Fujimin, successfully mass-produced from renewable thinning timbers in Japan. Registered Japanese Agricultural Standards (JAS) materials as an organic agricultural product.
- Function to detach ions absorbed on clay soil and leaching salts from the soil (desalination function).
- It also has a chelating effect to accelerate fertilizer absorption (plant activator) and pH buffering and soil aggregation (soil improvement).
- Function to improve the robustness of plants and quality of crops and increases yields.

**Summary of the Survey**

- Contract Period: March 2022 to October 2023
- Target Country: Uzbekistan, Republic Karakalpakstan, Samarkand, Tashkent, Ferghana, Jizzax and Surkhondarya
- Outline of Survey: This is the Formulation Survey on the improvement of saline farmland by applying high concentrated Fulvic acid solution obtained by timbers from forest thinning in Japan. In the middle and long term, the Survey aims to contribute to the improvement of the saline farmland and sustainable development of agriculture by expanding Fujimin (highly concentrated acid solution) business in Uzbekistan.



**Approaches to the Development Needs (Business model)**

- Proposing the combination of Fujimin and salt-tolerant plants to improve the saline land issues and expand to stakeholders.
- Development of product according to salt accumulation
- Expanding the sales of Fujimin to agricultural producer and agricultural related companies via a partner supplier.
- Investigating the possibility to expand the sales of Fujimin to neighboring countries of Uzbekistan.

**Expected Outcomes in the Target Country**

- Improvement of saline farmlands, increasing area of cultivated lands, and increasing yields and numbers of growable crops by applying Fujimin.
- Increasing profits of local farmers.
- Promotion of conversion of cotton farming.
- Prevention of desertification by proposing the combination of Fujimin for desalination and plants with salt tolerance.

## Summary Report

# SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for the Salt Affected Farmland Improvement Technology Using High Concentrated Fulvic Acid in Uzbekistan

October 2023

Japan International Cooperation Agency  
Japan Conservation Engineers & Co., LTD



## 1. Background

Approximately 50% of Uzbekistan's 32 million people live in rural areas, and the main industry is agriculture. The cause of hindering agricultural development is serious salt damage on a national scale, with 2 million ha (50%) of Uzbekistan's approximately 4 million hectares of irrigated farmland being salt-damaged farmland (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO).

Salt accumulation on the ground surface is common in places called Playa where inland shallow lakes have dried up. Salts that are from such inland salt accumulated sites are brought by weathering of salt minerals and the influence of oceans. Irrigation is necessary for sustainable agriculture in drylands due to their low water content. However, salty groundwater may reach the upper soil layers as a result of lack of a proper drainage system supplying large amount of irrigation water. Elevated groundwater dissolves the salt and the solutes are transported upward by capillary transport toward the root zone by evapotranspiration. Water evaporates are utilized by the plants whereas the salts are precipitated close to soil. This leads to the formation of salt-affected soil and reduces crop yield during cultivation. These problems of water resources and salinity have become global issues, as symbolized by the shrinking Aral Sea, is one of top priority issues for the Government of Uzbekistan, which aims to establish climate change-responsive agriculture in the Amu Darya River basin.

## 2. Outline of the Survey

### (1) Purpose

The effectiveness of Fujimin's soil improvement and plant activity functions in salt-accumulated areas in the target countries will be clarified, and a business model will be developed to show medium- and long-term business development of the product.

### (2) Surveyed Areas in Uzbekistan

Tashkent, Ferghana, Samarkand, Karakalpakstan, Jizzax and Surkhondarya

### (3) Information of Product

Fujimin is a high-concentration fulvic acid material produced in industrial mass production by a method that does not involve micro-organisms, using wood chips, a renewable and naturally occurring organic material from forest resources (forestry by-products) in Japan, and organic acid, an acidic material, as raw materials. In addition to its function as a soil improvement (plant-activating) agent ① to ⑤ below, Fujimin also has a 'salt removal function', which is the technology proposed here, through a mechanism that removes alkali metal ions adsorbed on clayey soil.

- ① Improved efficiency of fertilizer absorption by plants through chelating action.
- ② Promotion of photosynthetic function
- ③ Improved plant robustness
- ④ Soil pH buffering action
- ⑤ Promotion of soil compaction.

- How to Use: dilute Fujimin 500 times with water.



- Fujimin was approved for the registration for United Nations Industry Development Organization (UNIDO) Sustainable Technology Promotion Platform (STePP) by UNIDO Investment and Technology Promotion Office (ITPO) [http://www.unido.or.jp/en/technology\\_db/6718/](http://www.unido.or.jp/en/technology_db/6718/)

### **3. Overview of the Survey Result**

#### **(1) Verification of Local Suitability**

- Survey the method of licensing the proposed product. Registered it as an organic product as own operation outside JICA Survey.
- Japan Conservation Engineers & Co., LTD (hereafter JCE) and locally re-commissioned tests to confirm the effectiveness and cost-effectiveness of salt removal suggested that Fujimin and mixed solutions (Fujimin + wood vinegar solution) are more effective in salt removal than distilled water, irrigation water and rainwater. However, interviews with the Soil Research Institute under the Ministry of Agriculture and the results of soil analysis confirmed that the soil environment in Uzbekistan is diverse, and further research should be conducted on the soil environment in the whole region to determine how to use the products according to the soil environment. With regard to soil physical properties, the proposed product is expected to be effective when used in combination with compost and other organic matter, as many soils are poorly drained due to low organic matter in the soil.
- JCE will continue its cooperation with the Ministry of Agriculture of Uzbekistan and the Institute of Soil Chemistry, which is responsible for combating soil degradation. A memorandum of understanding on cooperation was signed with the Institute of Soil Chemistry. Through the seminar, it was confirmed that farmers are highly interested in Fujimin and there are high expectations from government agencies and it is estimated that demand is high in Uzbekistan. However, in promoting Fujimin in the future, low-cost chemical fertilizers and bio-stimulant materials produced in Uzbekistan and neighboring countries are sold, and it will be necessary to differentiate Fujimin from these products. In addition, as there is not yet a trend in Uzbekistan to focus on soil health, the dissemination of soil diagnostics, mainly through soil chemistry laboratories, will be key to our pure organic bio-stimulant material business there.

#### **(2) Development issues in the target country/region**

- Specific issues.
  - Soil pollution and desertification due to salinity: excessive irrigated agriculture and high use of chemical fertilizers.
  - Limited water resources and over-utilization: 90% of water resources used for agriculture, including leaching.
  - Unitary agriculture and slow agricultural liberalization: effects of the Soviet-era planned economy.
- Specific development plans, policies and laws and regulations of the Government of Uzbekistan related to development issues are organized.
  - Presidential Decree UP-5853 (October 2019): Agricultural Development Strategy 2020-2030

(formerly Agricultural Development Strategy 2019-2030)

- Presidential Decree No. 4477 (October 2019): Strategy for the Transformation to a Green Economy 2019-2030.
- Presidential Decree No UP-6024 (July 2020): Water Resources Development Concept 2020-2030
- Presidential Decree No UP-60 (January 2022): Uzbekistan Development Strategy 2022-2026
- The visit to Japanese soils by the Ministry of Agriculture and the Institute of Soil Chemistry during the training program in Japan provided an opportunity for Uzbek officials to reaffirm the importance of soil improvement. Some of the participants commented that, as the effects of excessive use of chemical fertilizers are serious in Uzbekistan, they recognized the need to promote the spread of organic materials by inspecting the production methods of the proposed products. Based on the training received in the country, it led to the implementation of a seminar in collaboration with the Ministry of Agriculture and the Institute of Soil Chemistry for agricultural professionals on the need for soil improvement using soil analysis.
- Other cooperation with UNDP is currently underway, and there is potential for contribution in the fields of agriculture, greening and water conservation in Uzbekistan, not only by the relevant ministries but also by international agencies.

### **(3) Information gathering for business model concretization**

- In the future, though, 25.68 million ha of agricultural land in Uzbekistan (FAO 2020) could be covered.
- In Uzbekistan, chemical fertilizers are sold very cheap and farmers are very cost-conscious about fertilizers. None of the bio-stimulant materials sold in the country is competing products, as they are all mixtures with fertilizers and not pure-organic products containing high concentrations of fulvic acid, which is a feature of Fujimin. However, soil conditioners without fertilizers are new products in the country and tend to be compared to chemical fertilizers, as interest in organic farming is still low.
- Enquiries to Japanese shipping companies indicate that they have little experience in exporting to Uzbekistan and some quotations are with kind of uncertain elements, so it is practical to use Russian or Chinese shipping companies that have a presence in the region. Basically the minimum lot for sea transport is a 20-foot container as container consolidation is difficult, and transport costs are relatively high as the country is doubly landlocked.

### **(4) Study on the feasibility of cooperation between ODA projects and research institutions**

- As agricultural and salinity control is a pressing issue for the whole country of Uzbekistan, each ministry is responding to it in one way or another, and in view of the scope of cooperation that can be handled by JCE, the relationship with the Department of Soil Degradation Control of the Ministry of Agriculture and the Institute of Soil Chemistry, with which a relationship was established through this study, will continue after the completion of this Survey. Based on the training received in Japan, both parties agreed to continue cooperation with the Soil Chemistry Research Institute, and the MoU was signed during this Survey.

- Because a demonstration cultivation using Fujimin and product registration were carried out by JCE ourselves in parallel with this Survey, JCE intends to work on business development without aiming for SDGs Business Verification Survey with the Private Sector by JICA.

**(5) Study on the feasibility of cooperation between ODA projects and research institutions**

In terms of business development, sales via local fertilizer companies, trading companies and local agents are considered. The intended target group is producers and agriculture-related companies. As it is difficult for private companies alone to develop business in heavily salt-affected agricultural lands such as those around the Aral Sea, in addition to the above, the project aims to promote the use of national and donor-supported projects. For this reason, after this study, the project will continue to work with Uzbek government agencies and research institutions and continue dissemination to local governments and donors.

別添資料

企業機密情報につき非公表