

事業事前評価表（案）

国際協力機構経済開発部農業・農村開発第一グループ

1. 案件名（国名）

国名：バングラデシュ人民共和国（バングラデシュ）

案件名：稲の安全性と高栄養価に貢献する育種および水管理技術の開発プロジェクト

: The Project for Development of Breeding and Water Management Technologies for Safe and Nutritious Rice Production

2. 事業の背景と必要性

(1) 当該国における農業セクターの開発の現状・課題および本事業の位置付け
バングラデシュは近年顕著な経済発展を遂げつつある反面、農家を中心とする国民の約23%が依然として貧困に直面している（バングラデシュ統計局、2021年）。そのためバングラデシュの5歳未満児の3割強は、成長に必要な栄養を摂取できず、慢性的な栄養失調に苦しんでいる（世界栄養報告書、2020）。

バングラデシュの主食はコメである。国内の稲作は雨期（前・後期）および乾期の3期作であり、近年、乾期も耕地面積の約97%が灌漑されるようになったことで、コメ自給率100%を達成し、世界第三位のコメ生産国となった（国連食糧農業機関、以下「FAO」という、2020）。

一方で、農民の殆どが1日に必要な摂取カロリーの3分の2をコメのみに依存しているため、微量栄養素の摂取が極端に不足し、就学前児童および若い女性の約半数が鉄および亜鉛欠乏症であり、妊産婦死亡、乳児死亡に直結する大きな問題となっている（世界栄養報告、2020年）。

さらに、バングラデシュの地下水はヒ素やカドミウムに汚染されており、飲料水のみならず、地下水灌漑で生産されたコメの消費を通じ、成人も含め約4万人が毎年ヒ素中毒で命を奪われている（バングラデシュ・コレラ腸管感染症研究所、2018）。

これらの問題を解決すべく、バングラデシュ政府は「国家食料・栄養安全政策（2019年）」において、安全かつ栄養価の高い作物の生産を目標に掲げ「第8次5ヶ年計画（2020/21—2024/25）」では、食料にかかる栄養失調問題やヒ素、鉛、カドミウムなどの重金属汚染に取り組むことが明記されている。また「国家農業政策（2018年）」、「国家農業普及政策（2020年）」、「国家食料・栄養安全政策（2019年）」でも、安全かつ栄養価の高い食料生産を目標の一つに掲げている。

上記を受け、国民の主食であるコメの高栄養価、安全性の確保を目指して、バングラデシュ稲研究所（Bangladesh Rice Research Institution。以下「BRRI」という。）は鉄や亜鉛の含有量の高い遺伝資源を用いた交配育種法に

より、亜鉛含有量の高い栄養強化稲の作出に成功したが、バングラデシュで栽培されている複数の稲品種における鉄や亜鉛の含有量を増加させるには至っていない。また、未だ低ヒ素米の育種への端緒はつかめておらず、カドミウム濃度が高いコメについては現段階では何ら対策が講じられていない状況である。

以上の背景から、バングラデシュ農業大学（Bangladesh Agricultural University。以下「BAU」という。）が、バングラデシュ原子力農業研究所（Bangladesh Institute of Nuclear Agriculture。以下「BINA」という。）、農業普及局（Department of Agricultural Extension。以下「DAE」という。）およびBIRRIと協働し、有望系統・育種素材およびDNAマーカーの確立と、コメ中の含有毒素を低減させる水管理手法の確立を通じて、栄養価および安全性の高いコメの供給の促進を目的とする、地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）プロジェクトを我が国に要請した。

（２）農業セクターに対する我が国およびJICAの協力方針等と本事業の位置付け

我が国の「対バングラデシュ人民共和国国別開発協力方針（2018年2月）」では、重点分野「社会脆弱性の克服」において、飢餓、水・衛生などの持続可能な開発目標（SDGs）の達成に貢献するとともに、農村部の生活環境改善に資する支援を行うとしている。また対バングラデシュ人民共和国 JICA 国別分析ペーパー（2019年3月）では、食品安全性強化へのニーズの高まりから安全かつ高付加価値な農産物の生産、加工、流通、そして消費者に至るまでの安全管理体制の強化に対する支援を行い、消費者の健康を保護する支援を実施していくことが明記され、JICA グローバル・アジェンダ（2021年7月）では、「農業・農村開発」および「栄養の改善」において、食料安全保障の確保や栄養不良の課題解決を目指すとしており、本事業はこれら方針に合致する。また、本事業は、鉄、亜鉛などの栄養素を十分に含むコメの生産を目指すことから、SDG 2「飢餓撲滅、食料安全保障、栄養の改善」に貢献するとともに、コメにおける栄養素改善と毒性元素削減により、SDG 3「健康な生活の確保、万人の福祉の促進」にも貢献する。

農業セクターにおける我が国の関連事業としては、実施中の有償資金協力「小規模水資源開発事業（フェーズ2）」（2017年6月借款契約調印）において、農業生産増加と農民所得向上を図るため、小規模水資源管理施設整備および水管理組合への研修・技術指導が進められている。また、2021年に開始した技術協力「食品安全庁査察・規制・調整機能強化プロジェクト」においては、新設された食品安全庁の実施体制の強化を通じ、国内における、安全な食品の生産・加工・流通および消費を可能とすることを目指している。

（３）他の援助機関の対応

BIRRI の交配育種による亜鉛含有量の高い稲品種の作出に対しては、国際食糧政策研究所（International Food Policy Research Institute。以下「IFPRI」とい

う。)が「栄養改善のためのグローバル・アライアンス (GAIN)」とも協力しつつ支援したが、バングラ稲品種の登録には至っていない。BAU は、作物における栄養改善と毒性元素に関する共同プロジェクトを FAO、バイオテクノロジー・生物科学研究会議 (BBSRC)、オーストラリア国際農業研究センター (ACIAR) と実施しているが、研究におけるアプローチが本事業とは異なっており、重複はない。なお、BINA は、1971 年より国際原子力機関 (IAEA) の支援でアイソトープ技術を使用した作物汚染物質の評価・軽減プロジェクトを計画しており、本事業の評価において今後、連携の可能性はある。

3. 事業概要

(1) 事業目的

本事業は、有望系統・育種素材および DNA マーカーの確立と、コメ中の含有毒素を低減させる水管理手法の確立を通じて、安全性および栄養価の高いコメの供給の促進に寄与するものである。

(2) プロジェクトサイト／対象地域名

・プロジェクトサイト (研究拠点)

①Mymensingh 県 (BAU および BINA の所在地、主たる研究拠点)

②Faridpur 県 (BIRRI Bhanga 支所、DAE 郡農業事務所あり)

・モデルサイト : Faridpur 県内の郡 (開始後選定)

対象郡にデモンストレーション圃場を設置予定

(3) 本事業の受益者 (ターゲットグループ)

直接受益者 : BAU、BIRRI、BINA、DAE の教員・職員

最終受益者 : プロジェクトサイトの農家グループ

(4) 総事業費 (日本側) 3.5 億円

(5) 事業実施期間 2022 年 7 月～2027 年 6 月 (計 60 カ月)

(6) 相手国実施機関

BAU 農学部土壌学科および農業経済学科 (代表機関) : 育種および水管理にかかる技術開発を実施

BIRRI 研究部植物育種課 : BAU により確立された有望系統と BIRRI 系統との交配

BINA 研究部植物育種課 : BAU により確立された有望系統と BINA 系統との交配

DAE 研修部農家研修課 : 水管理手法の検証と農家への普及、政策への反映

(7) 国内協力機関

東京大学、秋田県立大学、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究開発機構 (農研機構)

(8) 投入 (インプット)

1) 日本側

① 在外研究員派遣 : 遺伝子同定、DNA マーカー確立、栽培管理方法、業務調整

- ② 招へい外国研究員受け入れ：実験手法習得
- ③ 機材供与：遠心機、PCR 機器、試料粉碎機、電気泳動装置、UV 照射装置、温湿度記録計、土壤水分計等

2) バングラデシュ国側

- ① カウンターパートの配置：(6) に記載の実施機関ごとに担当者を配置
- ② 案件実施に必要な各種許可の申請や施設、現地経費の確保
- (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

「小規模水資源開発事業（フェーズ 2）」で実施しているサブプロジェクトのうちの一つが、Faridpur 県 Nagarkanda 郡に位置していることから、事業開始後に実施される調査も踏まえて条件等が可能であれば、デモンストレーション圃場による連携も検討する。

2) 他の開発協力機関等の援助活動

上述の「2. (3)」にて記載した、他の援助機関による支援に関し協調が可能なものがあれば、事業実施中に検討する。なお、現在バングラデシュ政府は灌漑水の効率的利用および水田からのメタン排出量の抑制を目的として「間断灌漑技術（AWD：Alternate Wetting & Drying）」と呼ばれる水管理手法を推進してきているが、同手法にて水田の酸化・還元状態を繰り返すことでコメ中ヒ素含有量の低減につながるとの認識がされていなかった。他方、NGO である「アジアヒ素ネットワーク（AAN）」が Jhenaidah 県においてヒ素低減の手段として AWD の普及に取り組んでおり、本プロジェクトにおいて農家への AWD を普及するに際し、AAN との連携も視野に入れる。

(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：環境や社会への望ましくない影響が最小限かあるいはほとんどないと考えられる。

2) 横断的事項

①人々の幸福

コメを主な栄養源とする貧困農家が安全で栄養価の高いコメを食べられるようになることで健康状態が改善される。

②ジェンダー分類：対象外

<分類理由>

プロジェクト活動は「国家農業政策（2018年）」が掲げる「女性のエンパワーメント」の内容を考慮して適切に実施される予定であるが。本事業では、ジェンダー等や女性のエンパワーメントに資する具体的な取組について指標等を設

定するに至らなかったため。

(11) その他特記事項：特になし

4. 事業の枠組み

(1) 上位目標：

稲の育種および水管理によりバングラデシュにおいて安全性および栄養価の高い食糧生産が促進される。

指標および目標値：

1. 有望系統および DNA マーカー育種により得られた新品種の候補が、BRRI によって品種登録のために Seed Certification Agency に出願される。
2. コメ中ヒ素の蓄積を低減する栽培手法がモデルサイト以外に拡大される。

(2) プロジェクト目標：

安全性と栄養価向上に貢献する稲の育成およびコメ中ヒ素を低減させる栽培方法にかかる技術が確立する。

指標および目標値：

1. 微量必須元素の鉄を増やした有望系統、微量必須元素の亜鉛を増やした有望系統ⁱⁱ、毒性元素のカドミウムを蓄積しにくい有望系統ⁱⁱⁱのそれぞれが確立される。
2. ヒ素を蓄積しにくい品種の作出のための育種素材が確立される。
3. 有望系統を配布する活動計画が BAU 土壌科学学科長に承認される。
4. 当該 DNA マーカーを利用し、目的とする形質が、バングラデシュで栽培されている稲の主要品種に導入される。
5. コメ中ヒ素の蓄積を低減するための栽培マニュアルが DAE に承認される。
6. コメ中ヒ素の蓄積を低減するための栽培手法がモデルサイトの郡内の近隣農家により取り組まれる。

(3) 成果

成果 1：バングラデシュ稲品種および変異原処理された稲の解析を通してコメ中元素（ヒ素、鉄、亜鉛）の蓄積に関与する遺伝子が同定され、その DNA マーカーが作成される。

成果 2：変異原処理されたバングラデシュ稲品種から有望系統が確立される。

成果 3：デモンストレーション圃場において収量を維持しつつコメ中ヒ素を低減する栽培方法が確立される。

成果 4：コメ中ヒ素を低減する栽培方法のモデルサイト内外への普及が促進される。

(4) 主な活動：

成果 1：量的形質遺伝子座 (Quantitative Trait Locus, QTL) のマッピングによる遺伝子の同定、潜在的な突然変異系統の単離、圃場における形質評価、

DNA マーカーの作成

成果 2 : 変異原処理された稲品種からの育種素材の単離、有望系統の選抜、民間種子会社等への配布計画の作成

成果 3 : 灌漑管理の現状把握、農協組合およびデモンストレーション圃場の選定、水管理手法の開発、水管理指標の検討

成果 4 : 対象地域の土壌、水コメのヒ素汚染に関するベースライン調査、普及計画の策定と実施、新水管理法のメリットの説明、農業政策提言

5. 前提条件・外部条件

(1) 前提条件 : 特になし

(2) 外部条件 :

- 必要な機材を備えた BAU 育種ラボラトリーの構築が遅延しない。
- モデルサイトが気象災害の被害を受けない。
- 安全性および栄養価の高い食糧生産に係る政府の政策が大きく変化しない。

6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

2020 年 10 月に実施された「ベトナム北部中山間地域に適応した作物品種開発プロジェクト（科学技術）」事後評価では、研究成果の社会実装・普及の促進に向けて、関係行政機関（中央・地方政府双方）および民間セクターとの研究成果の定期的な共有、継続的な関係維持の重要性が挙げられている。

さらに 2018 年 11 月に実施された「コロンビア・遺伝的改良と先端フィールド管理技術の活用によるラテンアメリカ型省資源稲作の開発と定着プロジェクト（科学技術）」終了時評価においても、SATREPS プロジェクトの成果の社会実装を確実にするためには、対象国においてキーとなる農業普及サービス提供者である組織を特定し、技術開発段階から深く参画させることが重要であることが教訓として挙げられている。

こうした教訓から、本事業では、DAE 研修部農家研修課からプロジェクト担当者を配置するとともに、BAU は、プロジェクト開始に際して DAE を含む関連機関と責任・役割および調整メカニズムに関する覚書（MOU）を結び、プロジェクト実施におけるこれら機関のコミットメントを確保することとしている。

7. 評価結果

本事業は、バングラデシュの開発課題・開発政策並びに我が国および JICA の協力量針・分析に合致し、安全性と栄養価向上に貢献する稲の育成およびコメ中ヒ素を低減させる栽培方法にかかる技術の確立により、バングラデシュの安全性および栄養価の高い食糧生産の促進に寄与するものであり、SDG 2（飢餓をゼロに）、および SDG 3（全ての人に健康と福祉を）に貢献すると考えられることから、事業を実施する必要性は高い。

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

以 上

-
- i 水田を常に湛水状態にしておくのではなく、水稻生育後期以降、灌漑の感覚をあげ、水量を大幅に減らすこと。
 - ii 精米で亜鉛 24 ppm 以上で、BRR1 が遺伝子組み換えなしにおいて設定した目標値。ただし、コメ中の亜鉛濃度は環境によって大きく影響を受けるため、プロジェクトでは元の品種の 1.5 倍を目指す。鉄については、BRR1 は目標値を設定していないため、プロジェクトでは元の品種の 1.5 倍の値を目指す。
 - iii 精米で、カドミウム 0.4 ppm 以下、ヒ素 0.2 ppm 以下で、いずれも Codex（食品の国際規格）基準値。