

2 事業の概要と成果

(1) プロジェクト目標
の達成度

プロジェクト目標：農民が持続可能な水利用と気候変動に強い食糧生産方法を通じて適地適作を実践する力を養う。

主要関係機関であるジナイダ県農業普及局と1年次に取り交わした合意書に基づき、プロジェクトと農業普及局が協力して、水管理と気候変動適応にフォーカスした持続可能な農業を推進した。1年次に設立した50のFarmers Field School (FFS、各30人の農民グループ)は農業普及局の支援の元、相互学習の場として機能している。各グループから4人ずつ選出されたモデル農民は座学研修を受け、学んだ知識・技術を自らの所属するFFSにて共有し、グループ活動を促進する能力を身に付けている。本事業は対象農民が適地適作を実践できるよう、作付け年間計画作成を推進しているが、中間調査の結果からも、農民のほとんど(99.9%)が年間作付けを作成し、自分の農地に適した作付けを拡大していることが確認された。

プロジェクトは農業普及局とともに、水資源の効率活用と気候変動適応に対応した持続可能な農業を、研修、FFS、農地訪問を通じて農民に技術移転し、新たな問題に直面していないかなど検証してきた。中間調査の結果以下の成果が確認できた。

2 年次達成状況 (目標値)

指標 1.1 本事業に関する政府の支援役割が文書化される。(1 年次完了)

指標 1.2 99%が農業普及員から支援を受けていると回答。(60%)

指標 2.1 全 50 グループで年間計画を作成。(40 グループ)

指標 3.1 67%が乾季畑作の面積を拡大。(40%)

指標 3.2 89%が節水型稲作（AWD56%、ホース 63%）を導入。（30%）

指標 3.3 74%が雨水管理（畝、排水路、池）を導入。（50%）

指標 4.1 99%が推奨作付パターンや適応技術を実践 (40%)

指標 4.2 881 人が 3 つ以上の種管理方法を導入 (300 人)

指標 4.3 1.424 人が化学肥料を除く土壌改良導入 (600 人)

指標 5.1 98%が事業の介入により収入が向上したと回答 (40%)

指標 6.1 気候変動に関する学びが記録される。未達成（3 年次）

指標 6.2 メディアを通じた発信 (5 回) (1 回)

上述の通り、プロジェクトの介入によって 1500 人の農民に、稲作単一型農業から多様な作付けへの転換、水資源保全型農業への移行、気候変動への適応力の向上、収入向上、農業について自己決定する力の向上など、良い効果が発現していることが確認された。

残された課題としては、1500 人の中でも実践内容や理解力にばらつきがあることから、全体の能力強化とともに遅れている人への集中した支援が期待される。また異常気象が甚大化し過去の経験で対応できないケースが増えていることから、農業普及局側の継続的な能力強化の必要性も確認された。

課題はあるものの、上述の通りプロジェクト目標「農民が持続可能な水利用と気候変動に強い食糧生産方法を通じて適地適作を実践する力を養う」は達成されつつある。農民のキャパシティビルディングとともに政府機関のサービスも実体化していることから、上位目標「対象地域において水管理と気候変動適応を通じ持続可能な食糧生産形態の強化される」への基盤も整備されつつあると考えている。

(今期事業達成目標)

水問題と気候変動に対する農民による実践と関連する調査データが蓄積され、それが農業普及局と専門家によって評価され、成果発信の準備が整う。

今期はヒ素汚染地のコメ中ヒ素濃度の調査、節水稻作実践結果、中間調査のデータを蓄積した。

1) 高濃度のヒ素汚染のある灌漑で稲作を行っている農地にて、栽培方法を変え、灌漑量、ヒ素濃度、収量の違いを計測する実験を行い (5.3)、デ

	一タ蓄積に成功した。現地と日本人専門家の分析の結果、節水稲作は伝統的な稲作に比べ灌漑量は半減、ヒ素濃度も 20%程度減、収量も減少していないことが確認された。ただし、降雨など自然条件の影響もあるため 1 年のデータで評価するのは困難であり、3 年度に引き継ぐこととなる。 2) 日本の研究機関である国際農研、農研機構によると、節水型稲作 (AWD) による収量や病害虫管理への影響は地域差があるとのことである。このため、本事業の対象地域における AWD の実施状況や効果についてデータ収集に努めた。2021-2022 年乾季に AWD を導入した 90 農家から聞き取りしたところ、収量は平均で 8%増加し、平均 23%の節水に成功しており、良い効果が出ていることが確認できた。 3) 8 月に実施した中間調査を通じて、本事業の裨益者である農民の知識と実践の変化を把握できた。この中で特筆すべきは、作付け計画の管理状況がよいグループほど増収額が多いことが確認されたことである。この結果を受け、政府機関も農民に対して作付け計画の重要性を説明し、年間計画作成を推進できるようになった。農民は計画作成を通じて、自分の土地に適した作付けを考案し、どの時期に種や肥料が必要かを把握した上で政府に対して具体的な要請をあげられるようになり、政府もそれに応える努力をしており、良い循環が生まれている。
(2) 活動内容	1. 関係者との協議を通じて政府側の役割を強化する。 活動 1 の活動は、1. 3 の掲示板と壁画の作成を除き、1 年次に完了。 1. 1 事業開始のワークショップを開催し、各機関の役割を明確にするとともに、農民グループの選定基準を決める。 1 年次に農業普及局と協議し農民グループの選定基準を選定した。 1. 2 先行案件の成果を政府機関と共有する。 先行案件の成果は、農業普及局をはじめ、各政府機関と共有した。 2 年次は、本事業から導かれた教訓・発見・成果をセミナーや通常の活動を通じて政府関係者と共有した。 1. 3 政府機関と共に研修用教材および啓発用教材を開発する。 1 年次に研修用教材、リーフレット、ポスターは完成済みであり、2 年次は、水問題と気候変動に関して農民に向けたメッセージを書いた掲示板 3 カ所 (各郡) と壁画 50 カ所 (各農民グループ) を作成した。 1. 4 モデル農場の視察を実施する。(2. 5 と一部重複) 1 年次に終了した。 2. 農民の相互学習を促進する。 2. 1 新対象地域で農民グループの活性化を図る。 1 年次にプロジェクトはグループに関する調査を行い、1. 1 で定めた選定基準に沿って、対象グループを計 50 グループ (30 人×50 グループ=1500 人) に形成し、グループ活性化のための会議を農業普及局と開催してきた。2 年次は、1 年次に実施した調査 (1500 人の農民に対してベースライン調査 (活動 5. 1 基礎調査)、農民が所有する井戸 500 基の調査、気候変動に関する調査) の分析結果について政府関係機関と協議し、各地域に求められる支援を実施した。 2. 2 で示す年 2 回のフィールドスクールと 2. 4 の視察、2. 5 および 2. 6 の研修以外にも、プロジェクトスタッフが農民グループを訪問し、農業普及員による農民への支援状況を確認し、追加で必要な助言などを行った。 2. 2 農民が相互学習を目的としたフィールドスクールを定期的に開催するのを農業普及局と共に支援する。 フィールドスクールは農民が様々なことを学習するために地域の建物を利用し開催される。農業普及員はここで講義をする他、農民の悩みにアドバイスをする。プロジェクトは、農民グループが 1 年目

の経験を元に農業普及員の技術的なサポートを受けて、フィールドスクールを主催できるよう、ファシリテーターの能力強化を継続するとともに、各回のテーマにそって農民からも発表できることを支援し、開催状況をモニタリングした。2年次は3月と10月の2回開催した。10月には1年次に作成した年間計画をレビューした。

- 2.3 農民が年間計画を作り、それにそった農業をするのを支援する。
1年次に各フィールドスクールで作成したグループメンバー（30人分）の年間計画を、2年次10月のフィールドスクールでレビューした。

2年次に郡ごとに開催されたワークショップでは、郡農業普及局職員およびプロジェクトスタッフが各フィールドスクールの年間計画とレビューの結果を報告し、年間計画の障壁となった課題についての改善策を農民と政府関係者が協議した。具体的には、病害虫管理、良質な種へのアクセス、適切な情報へのアクセスなどが、課題として挙げられ、対応策について政府から支援に関する言質を得た。

- 2.4 成功事例を共有するための視察を開催する。

本事業に参加し成功した農家（近隣）の事例を視察したのち、相互報告会を10月ホリナクンドゥ郡、12月モヘシュプール郡、1月シヨイルクパ郡にて実施した。対象者は1郡160人の農民（×3郡）で、政府職員（1名）と事業スタッフ（14名）が立ち合った。3年次にも実施予定である。

- 2.5 政府と共に水管理に関する研修を実施する。

50グループの代表者4名（計200名）が2日間の「モデル農民研修」を受講した。当初8回に分ける予定であったが、モデル農民が参加しやすいように各郡3回計9回に分けて実施した。受講者は、研修終了後に各グループで開催するオリエンテーション（①水管理）で他のメンバーに学んだことを共有した。

モデル農民研修は「水管理」と「気候変動適応（2.6）」のセッションで成り立つ。座学研修に参加した代表者はグループに戻って、他のメンバーに学んだことを共有し、助言ができるよう支援をした。多くのモデル農民がその役割を果たしている。

水管理に関しては、乾季畑作（ロビ）栽培を促進して、灌漑用水を節水することを指導した。具体的には、①乾季稲作の水使用量を減らすために節水灌漑（Alternative Wetting and Dry=AWD、AWDパイプの使用法、埋め込みおよび可動式パイプの使用）技術および表層水の利用法、②比較的高地における乾季のロビ作物（豆類、油糧植物、野菜、麦など）の作付け時期、および混作などの技術を用いた作付方法、などである。

- 2.6 政府と共に気候変動とその対策研修を実施する。

気象情報獲得用の情報技術活用、政府相談サービスの活用を含む。モデル農民研修（2.5研修と同じ）にはグループの代表者が受講し、受講者は、研修終了後に各グループで開催するオリエンテーション（②気候変動適応）で他のメンバーに学んだことを共有した。具体的には、異常気象による損失を低減する方法や、1年次に作成した「リスク低減のための農気象と警戒システム」フローチャート（4.6）についてである。これは、インターネットを通じて政府が発信する情報、政府による電話による情報提供や個別相談サービス、テレビやラジオ等マスメディアの活用、農業局職員による情報発信、モデル農民からの情報共有を通じて、農民が適切に情報にアクセスし、リスクへの適応力を高めることを目的とするものである。1年次から試験的に導入したが2年次に全農民に広げた。

※現地では交通事情が悪く、気候が厳しいことから、参加者の健康面にも配慮し、本事業ではワークショップ等開催時、所要時間に応じて、軽食・昼食を提供した。

3. 農業普及員とともに農民に水管理の重要性を伝え技術指導を行う

3.1 節水灌漑稲作技術（AWD）の実施方法を指導する。

農業普及員とプロジェクトスタッフは、測定用パイプを用いた AWD*を指導する。1 年次に測定用パイプを作成し、モデル農民研修に参加した 400 人の農民に配布した。2 年次は、乾季に開始されたため、フィールドスクール、農業普及員とプロジェクトスタッフによる定期的な農地訪問を通じて、条件の整った農民に推進した。

2022 年 2-5 月の乾季稲作で、農民の 842 人（56%）が、所有する水田の約 50%で AWD を実施した。AWD は、自然条件（粘土層の有無）、社会的条件（灌漑井戸所有者との契約）などの理由から全耕作地に有効とは限らない。このため、6 月に AWD を実施した農民 90 人（30 人×3 郡）に聞き取り調査を実施し、節水量、収量、障壁となったこと（雑草が増える等）などを調査した。その結果、90 人が AWD を行った農地約 13 ヘクタールにおいて、水の使用量と費用が 23%減り、収量が 8%増大したことが確認された。

1bigha あたり	通常灌漑	AWD	差
灌漑量（トン）	2,289	1,769	77%
灌漑費用（BDT）	4277	3307	77%
収量（kg）	794.09	856.57	108%

他方、「雑草が増加した」「測定用パイプが入手できないため、測定をして行う AWD を拡大できない（目視にて節水を行う田は広がるが、精度は下がる）」の意見があった。

*圃場に鉛直方向に打ち込んで使用する穴の開いた塩ビ管を用いて、地下水位をみながら灌水して、地下水位が稲の根域まで低下したところで再度灌水する方法

3.2 高地では畑作（豆、麦、菜種、野菜、香辛料等）の作付けを推進する。

特に比較的高い土地では、乾季には稲作ではなく、畑作が推奨される。研修やフィールドスクールで学んだことを農民が実践するにあたり、各土地の適正種など疑問点があれば、農業普及員とプロジェクトスタッフらと連絡をとり、電話や対面でアドバイスを受けた。その際、農業普及員とプロジェクトスタッフらは、野菜や果物等、様々な作物の混作の成功例を推奨した。それを受け多くの農家が乾季畑作の面積拡大の計画を立てた。しかし、2021 年 12 月の季節外れの長雨により、畑作稲作共に被害を受け、復興の段階で稲作しか選択肢がなく、畑作の面積は計画段階より縮小した。プロジェクトは普及局と協力し被害縮小の技術的指導と復興支援を行った。

3.3 雨水管理（排水と保存）の啓発と推進を行う。

各グループに 1 カ所、計 50 カ所を雨水管理モデル地区として選定し、雨水を貯める貯水池（ミニポンド）を設置した。この池の水は、雨季アマン米の灌漑に補完的に利用する他、湛水魚養殖や土手を使った野菜や果物栽培も可能である。雨水利用に関する農民の関心度、立地条件（人が往来できる道沿いにある。雨水が流れ込みやすい低地・窪地等）、自然条件などを基準に、モデル池設置場所を決定した。1 年次に 10 カ所設置し、2 年次は 40 カ所に掘削が完了した。モデル池以外でも雨水の排水路・貯水スペースの掘削を推奨し、雨水の地下浸透に関する啓発を行った。

3.4 効率的な灌漑技術の啓発と推進を行う。

埋設灌漑敷設: バングラデシュでは土を掘っただけの溝で灌漑用水を配水するのが一般的だが、この配水方法では半分近くが漏水するため、農

民や政府機関にパイプ使用による節水効果を伝えることを目的に 3 カ所（各郡 1 カ所）の埋設管を設置した（井戸は新たに掘削せず、既存のものを使用）。立地の他、作付けや利用者の状況、井戸所有者や利用者の関心度などを考慮して、1 年次に設置地域を決定し、2 年次に 3 カ所に埋設管を設置した。埋設灌漑の利点として、漏水解消・水利用効率の向上、耕作地拡大、漏水による発育阻害・病害虫・雑草・藻類などの低減が考えられる。

上記の結果生じる増収、灌漑コスト削減、トラクターの稼働域拡大、灌漑面積拡大などが現場での聞き取り調査からあげられた。

節水型灌漑技術に関する啓発：啓発を行った結果、灌漑井戸から耕作地までの可動式パイプ（太いホース）の利用が急増し、漏水防止に貢献した。1 年次にモデル農民や AWD の実施可能性の高い農民 600 人に水位測定器を配布した。これを使って節水灌漑 AWD を実践し、他の農民にも推奨した。

※雨水貯水池、埋設管灌漑ともに設置に先駆けて土地所有者と同意書を締結した。

※雨水貯水池、埋設管灌漑とも工事施工方法は「住民参加型の直轄施工」であり、掘削と土留作業の 2 割は住民自身が担った。工事施工管理は添付の通り、プロジェクトマネージャー、エリアマネージャー、郡コーディネーター、モニタリングオフィサー、フィールドオフィサーらが、農業普及員と連携し、工事に問題・遅滞がないかの監督を行った。

※水管理の日本人専門家は、日本や海外の節水灌漑稲作の知見を踏まえて、バングラデシュの通常灌漑と節水灌漑に関して、バングラデシュの農業研究機関とともに調査し、その課題や効果を明らかにして報告書にまとめた。そのほか、対象農家が AWD をより効率的に実施できるよう助言を行った。

3.5 砒素汚染地域における砒素被害低減型農業の推進を行う。

1 年次にグループメンバーが使用する井戸 500 基を調査し、深度、渇水期水枯れの有無、使用者数、砒素濃度等を調べた。その結果、モヘシュプール郡は、水枯れの問題は少なく、乾季稲作がさかんに行われているが、検査した 203 基のうち 113 カ所で砒素が検出された。砒素に汚染された水を多量に灌漑に使用することで、土壌および作物（米中）にも 2 次汚染がでることが、先行案件での調査で明らかになっている。このため、本事業でも、作物中の砒素の低減方法、具体的には砒素ゼロ/低濃度の灌漑用水の選択、砒素汚染の被害が少ない雨季稲作や畑作拡大などを、研修やフィールドスクールで伝え、農業普及員 SAAO およびプロジェクトスタッフによる定期的な現地視察を通じて推進した。利用可能な場合は表層水や雨水を灌漑用に利用し、土壌への二次汚染を防ぎ、地下水位を安定にむけた啓発を行った。

4. 農民、研究者、政府機関とともに、気候変動対策を協議、開発、推進する。

4.1 政府と共に対象地域で推奨できる気候変動適応作付けパターンを作成し、農民に提示・実践を支援し、その結果を反映する。

今年度、政府セミナーを 7 月と 12 月に開催し、ヒ素調査（5.2）および節水稻作実施者からの聞き取り調査（通常業務内で実施）、中間調査の分析の結果を農業普及局に共有した。

また、プロジェクトは農業大学、農業開発局、農業研究所、農業普及局ら関係者と協議し、自然条件や社会的条件*により農地を複数のタイプに分類し、各地に適した気候適応作付けパターンの作成に取り組んだ。ここには、気候変動への耐性のある種（Climate resilient seeds）の導入、早生と晩生の種の組み合わせ、異常気象による損失を軽減させるための混作、豆・コリアンダー等の不耕起栽培（Zero tillage crops）などが含まれている。

*土地の種類（土壌の性質・高低）、灌漑（雨水・表層水・地下水）、作付け状況（種類と強度）、農民の状況（農地の規模・教育レベル等）、特徴的な生産物（外来の果物栽培等）、気象データなどの情報を分析できる状態に整理する。

2 年次（2023 年 1 月）に、各郡にて、郡ワークショップを農民（30 人）と政府関係者、プロジェクトで開催し（2.3 で記載したワークショップと同じ）、フィールドスクールの年間計画とレビューの結果を報告した。作付けパターンや適応技術は自然科学に着目して作成されるが、農民が実践する上では社会・経済的課題解決が不可避となる場合が多く、それを政府・民間機関と共有し、解決に向けた協議をした。

病虫害対策、良質な種の入手、政府機関から購入した種の質の問題、アグリビジネスの販売員からの助言内容等に関する課題が農民からあげられ、政府側がコメントをした。

4.2 政府と共に地域に適した気候変動適応技術を確立する。

本活動では、気候変動に強い栽培技術を確立・普及する。

- ・ 渇水期に土壌の湿度・温度を管理し乾燥による立ち枯れを防ぐためのマルチング。
- ・ 土壌保水力を高めるミミズ堆肥、トリコデルマ菌、緑肥の生産・使用
- ・ 混作や早生晩生の種を使い作付け時期をずらし気象による損失減少。洪水被害を受けにくい屋敷地の高い土地での家庭菜園。雨水管理などを推進した。

4.3 農民の気候変動の適応品種の種の生産・保存・活用を支援する。

干ばつおよび洪水への耐性のある品種、早生品種、晩生品種等を、バングラデシュ農業開発局や農業研究所から入手し農民が生産できるよう関係づくりを支援した。2 年次は、研修を通じてモデル農家に良質の種子生産方法の技術移転に力を入れた他、種子を湿気や昆虫から保護するための種子保存ドラムを各グループ 3 人計 150 人に提供した。また、地域に適した早生・晩生の種子や不耕起栽培（Zero tillage crops）に適した種（豆・コリアンダー・アマランサス・ジュート）を紹介し、栽培を支援した。

4.4 農民の土壌検査と堆肥導入による土壌改良を支援する。

対象地域では、化学肥料の過剰使用により、土壌の肥沃度の低下や環境汚染が問題になっている。土壌検査を受けることにより、土壌の特質や適正作物を知り、化学肥料投入量を適正量に低減できる。研修やフィールドスクール等で土壌改良の重要性を伝え、実施に関して情報提供をした。土壌調査開発機関（SRDI）の協力で今年度 226 人（累計 526 人）が土壌検査を受けた。中間調査では調査を実施した 8 月時点で土壌診断を受けていた 393 人が診断結果を活かして肥料を減らしたと回答し、1bigha（1335 m²）あたり 800-1000BDT の経費削減に成功したと答えた。120 人にミミズ堆肥、60 人にトリコデルマ菌、25 人に緑肥の生産および使用の指導をし、中間調査時点で 260 人堆肥づくり・使用を開始していることを確認した。土壌の保水力を向上させ、気候変動への耐性を高めるためにも、土壌改良に力を入れていく。

※種子保存容器、土壌検査、堆肥は特に関心のある農民に配布した。

4.5 持続可能な病虫害管理方法を推進する。

対象地域では、化学肥料同様、化学農薬が過度に使用され、気候変動に関連した病虫害被害の拡大に備えるためにも、環境負荷の少ない病虫害管理方法の普及が急務であった。1 年次より、フィールドスクール等を通じて害虫駆除の代替方法（フェロモントラップ、鳥の止まり木、ニームなど地域にある植物を浸かった自然農薬の作り方など）を推進し、中間調査では何らかの自然害虫管理を取り入れる人は 1387 人に上ることを確認した。

4.6 政府と共に病虫害、渇水、洪水、防風などに関する警報システムを構

築する。

1 年次の終わりに、病害虫、渇水、洪水、防風による「リスク低減のための農気象と警戒システム」のフローチャートを作成した。これは、インターネットを通じて政府が発信する情報、政府による電話による情報提供や個別相談サービス、テレビやラジオ等マスメディアの活用、農業局職員による情報発信、モデル農民からの情報共有を通じて、農民が適切に情報にアクセスし、リスクへの適応力を高めることを目的とする。1 年次から試験的に導入したが、2 年次から全対象農民に使用を推進し、情報の質の確認を含めてシステムをレビューする計画であった。

実際、5 月のサイクロン・アシャニではインターネットにアクセスできない人を含めて全農民（1500 人）が農業普及員や他の農民から気象情報を得たことは大きな進歩だが、予報が出たときにはすでに雨が始まり、稲刈りおよび脱穀に至るまでの人員を確保できず、収穫期を待つ稲をあきらめた農家もあった。政府関係者からは、予報のタイミングが一週間早ければ農作物への被害をより小さくできたとの反省もあがったが、JICA の防災専門家からは「バングラデシュでは精度の高い、局地的な気象予報にアクセスするのは現段階では難しい」との説明を受けた。さらに、本来は年間の降雨量が最も高い 7 月に、ジナイダ県を含むバングラデシュ西部を干ばつと高温が襲い、雨季前期稲（アウス）やジャウトにも被害が出た。その際、プロジェクトは、政府とも情報・意見交換をし、収集した気象予報を農民に発信し、地下水灌漑のタイミングなど助言を行った。

政府職員は、FFS を通じて、中長期的な気象予報の活用を農民に促すようになっていることも中間調査で確認した。

5. プロジェクトは社会的、科学的視点から調査、モニタリング、評価を行う。

5.1 プロジェクトは基礎、中間、終了時調査を実施する。

1 年次に実施したベースライン調査の対象（農民 1500 人）に対して、基本的に同じ内容で 8 月に中間調査を実施した。この調査の目的は、本事業の裨益者である農民の知識と実践の変化を知ることであり、調査から得た教訓・課題・発見を中間ワークショップ（6.2）等を通じて政府関係者や農民に共有した。主な調査結果は(3)達成された成果に記載する。

5.2 先行案件の事業地をモニタリング・レビューし、発見を本事業に反映する（レビュー対象地域：ジナイダ県ショドル郡・カリゴンジ郡・コチャンブール郡）。

先行案件の対象地域では、乾季畑作の導入や節水型灌漑の導入後 3 年以上が経過している。新たに生じる変化や問題などがないか、農業普及局とプロジェクトは協力してモニタリングを続け、問題があれば支援するとともに、新たな発見や解決策を本事業に反映する活動を継続している。モニタリングの結果、以下のことが確認できた。

- 1) この乾季に 6 割（962 人）の農民が AWD 法を実施。
- 2) 3 割（455 人）の農民が可動式パイプを使用した節水灌漑を実施。
- 3) 4 割（670 人）の農民が種子を生産。
- 4) 4 割（677 人）の農民が乾季畑作実施。
- 5) 5 割（808 人）がミミズ堆肥を利用。うち 2 割（155 人）は自分でミミズ堆肥を生産。
- 6) 4 割（586 人）が農業普及局から何らかの支援（肥料、種子、デモプロット委託、訓練）を受けた。

上記の通り、農業普及員の支援を受け、大きな問題はなく継続していることが確認された。

節水稲作について専門的な助言を受けている農研機構からの新たに、「AWD 導入直後は収量増加の効果があるが、数年続けると効果が低下

	する可能性がある」との情報を得た。このため、先行案件実施中の 2018 年から AWD を実施している農家 40 人の水田の土壌検査を土壌開発研究所の協力を得て 1 月に実施した。3 年次に収量の変化などについても聞き取りを行い、分析した結果を、関係者と共有することとした。 5.3 砒素に関連した調査を実施する。 2 年次に砒素および重金属関連調査を実施する。 1) 水-土壌-作物の砒素調査：砒素に汚染された灌漑用水使用による環境への影響を知るために実施する。 1 年次に農民が使用する灌漑井戸 500 基の水中の砒素検査を実施した。 2) 有毒重金属の研究：対象地域の農地土壌中の有毒重金属を知るために実施する。 1 年次にジナイダ県 6 郡の農地から収集された土壌について、砒素、カドミウム、鉛、クロミウムを調査した。2 年次にあたる今年度は乾季稲と野菜の食物連鎖に関するクロミウムの濃度を計測した。 3) 土壌中の砒素減少調査：ミミズ堆肥の使用と選択的な植林 (selective tree plantation) により土壌中の砒素量に変化 (減少) が起きるかを実験する。 本調査に関して、日本の研究機関がコメ中のヒ素を低減する方法を確立していたことから、この方法を導入することとした。 先行案件の高濃度砒素汚染農地にて、水管理と土壌管理の条件を変えた 4 プロットを作成し比較調査を行った。実験にあたり、日本の国立研究機関である農研機構農業環境変動研究センターが日本ですでに確立・検証している「水管理によって砒素濃度を抑える栽培方法」を用いた。同機関が発行するマニュアルを参照し、同機関の研究者からの助言を受けて実施した。農地の状況から農研機構の方法をマニュアル通りに実施することは不可能であったため、「農研機構の方法を参考に現地に即した形で実施した方法」で行った。 4 プロットの内訳は、①農研機構の節水方法+牛糞、②農研機構の節水方法+ミミズ堆肥、③農業普及局の推奨する節水方法+牛糞、④農業普及局の推奨する節水方法+ミミズ堆肥である。稲の種類については、土地所有者の農民が通常使用しているものを活用することとした。 この結果、①、②では③、④よりも灌漑量を 25%減少することができ、かつ、収量に大きな変化がないこと、およびヒ素濃度は 20%低減したことが確認できた。また、同農地では先行案件からコメ中のヒ素検査を継続しているが、経年的な増加傾向が見られた。ミミズ堆肥によってヒ素濃度が低減する傾向は今回の実験では確認できなかった。ただし 1 回の調査結果をもって結論を出すことは以下の理由で時期尚早である。 ① 米中のヒ素濃度は気温などの影響で年ごとの変動が大きく数年間のデータ蓄積が必要であること ② 実験農地は周辺水田からの水の侵入を防ぐことができず、かつ、土壌水分計による測定ができず、農研機構の推奨条件は確保できなかったこと。 ③ 2022 年乾季は降雨量が多く通常の農地においても灌漑量が例年より少なかったこと ④ 実験農地の収穫が終わった直後にアシャニが襲来し、実験地以外の通常稲作を行った稲は稲刈りが遅れ収量が減退し、収量の比較ができなかったこと、 こうした理由から、実験条件を整え、規模を拡大して調査を継続することが必要である、と判断された。11 月に農研機構を訪問し調査方法に関する情報収集を行い、また 12 月にバングラデシュ稲研究所
--	---

	(BRR1) を訪問しヒ素耐性のある稲の品種について情報収集し、ヒ素耐性の高い品種 BRR1-Dhan 50 を使用することになった。2022-2023 年の乾季にはヒ素濃度の違う 3 カ所で同様の調査を実施することとし、2022 年 12 月播種、1 月に移植をし、観察を開始した。 6. プロジェクトの成果・教訓を記録し、発信する。 6.1 成功事例、学ぶべき点の多い事例を発掘し、記録する。 対象農民の中には多くの農民に知ってほしい成功体験を持つ農民がいる。プロジェクトスタッフは 1 年次より成功事例を探し、プロジェクト内で共有してきた。気候変動に関連のある 9 つのケーススタディを選出し、農業普及局と協力し推奨した。今年度はその中から 3 つの成功事例を選び、その取り組み、作付けや収入などの変化、成功の秘訣などを写真やデータと共に 1 枚紙にまとめて印刷し、他の農家や政府機関に配布した。 6.2 報告書とセミナー・ワークショップを通じ発信を行う。 1 月に県レベルで中間ワークショップを企画・開催し、本事業の成果や課題を農民自身や政府関係者（農業普及局、土壌開発研究所）が発表した。プロジェクトが蓄積してきたデータ（AWD の効果、気候変動の影響、コメ中低ヒ素実験、事業介入による農民の実践などに関する変化）を共有し、活発な議論を交わすことができた。また残された課題と次年度に向けた達成目標についても協議をした。 農民からの報告には、高等教育を終えた若者が本事業と出会って、農業起業家になって成功している経験の共有があった。
(3) 達成された成果	1. 農業普及局と農民の関係が構築される。 1.1 本事業に関する政府の支援役割が文書化される。(1 年次達成) 入手手段：合意書は 1 年次に締結 1.2 農業普及員の支援（技術指導と相談）を活用する農民の数(1500 人中) 2 年次：60%→99%達成（3 年次：80%） 入手手段：農業普及員の記録およびプロジェクトによる調査（中間調査） 中間調査の結果 99%が現時点で支援を受けていると回答。アドバイスを受けた内容と量には個人差があるため、3 年次には弱いところを強化する。 2. 農民が水と気候変動に関する問題と対応策について理解する。 2.1 前年に作成した年間計画をレビューし、教訓を活かして更新する農民グループの数（50 グループ 中） 2 年次：40 グループ→50 グループ 達成（3 年次：45 グループ） 入手手段：グループワークショップの記録 全グループで昨年作成した計画について全体的なレビューを行った。 中間調査では、個人の年間作付け計画と管理状況についても調査をした。計画は 1498 人の農民が作成したと回答したが、管理状況は均一ではない。管理状況別で 5 グループ（A～E）に分類し、各グループの単位面積当たりの増収額を比較した。 A: 紙で作成しレビューする(368 人) B: 作成するがレビューしない(726 人) C: 頭の中で作成する(124 人) D: 作成するが助けが必要(280 人) E: 作成しない(2 人) その結果、A>B>C>D>E の順で有意に増収したことが確認された。 3. 農民の水管理能力が強化される。

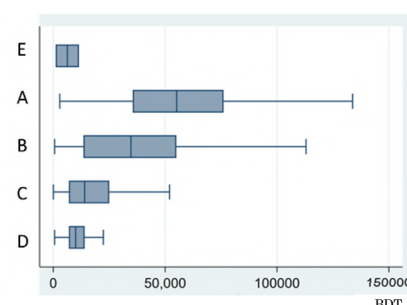


図 1 作付け計画状況別収入増加の傾向

	3.1 乾季畑作の面積を拡大する農民の割合 2 年次：40%→67%達成（1006 人が拡大）（3 年次：60%） 入手手段：各農民の総耕作面積に対する乾季畑作地の割合の調査 総耕作地に対する乾季畑作面積 ベースライン 47%（111,257DCML）→中間調査 62%（250,931DCML）に増加 ※総耕作地もベースラインの 105%に増加 乾季畑作の作付種類（数） ベースライン 1.55 種類→中間調査 2.65 種類に増加 3.2 節水型稲作を導入する農民の割合 2 年次：30%→56%達成（842 人が AWD 導入）（3 年次：50%） 入手手段：対象農民の灌漑時間と費用に関する調査 中間調査の結果、以下の結果が明らかになった。 2021-2022 年乾季に AWD を導入した水田は 122ha。推計 47 万トンの地下水の節水に成功ことになる。 3.3 雨水管理を導入する農民の割合 2 年次：50%→74%達成（1117 人が何らかの方法を導入） 3 年次：60% 入手手段：水害防止、雨水活用、雨水管理技術の活用状況に関する調査 4. 対象地域の農業における気候変動関連の取り組みを導入する。 4.1 政府が推奨する作付けパターンや適応技術を参考に農業を実践する農民の割合 2 年次：40%→99%達成 1482 人が政府推奨の作付けパターンや適応技術を参考に農業を実践したと回答。 3 年次：50% 入手手段：プロジェクトが実施する調査 4.2 病害虫に強い種管理方法を導入する農民の数 2 年次：300→881 人達成 研修やフィールドスクールで学んだ害虫に強い種管理方法を導入したと回答 3 年次：400 入手手段：プロジェクトが実施する調査 4.3 土壌改良に取り組む農民の数 2 年次：600→1424 人達成 堆肥の活用・土壌検査などを通じた土壌改良に取り組んだと回答した。 3 年次：900 入手手段：堆肥と土壌検査の活用状況の調査 5. 事業が導入した水管理と気候変動適応の効果が検証される。 5.1 事業の介入により収支バランスを改善される農民の割合 2 年次：40%→98%達成 1467 人が種子生産、節水による経費節減・収入増加、畑作や家庭菜園、堆肥づくり、土壌診断結果活用などにより、事業の介入によって収支バランスを改善できたと回答した。 3 年次：60% 入手手段：各農民の主たる耕作地の乾季の収支バランスに関する調査 5.2 生産方法の変化が食物中の砒素や残留農薬・化学肥料に与える影響について科学実験を通じて検証される。（3 年次） 入手手段：プロジェクトによる調査報告書
--	---

	2 年次は土壌中・食物中の砒素や重金属の含有状況を調査する。 実験用農地では、日本の農研機構推奨方法（以下 NARO-AWD）と農業普及局（DAE-AWD）の推奨方法が乾季稲作に適用された。その結果、1 kg の稲作では、従来の灌漑では約 4,000L の水が必要と言われるが、NARO-AWD では 1,601L、DAE-AWD では 2,075L に抑えることができた。収量では、NARO - AWD (914kg/Bigha)、DAE-AWD (944kg/Bigha) であり、DAE-AWD がやや高い結果となった。NARO-AWD は出穂期に湛水と落水を繰り返す農法で収量確保は困難と言われていたが、結果としては周辺の田んぼの稲よりも高い収量であった。ヒ素濃度を見ると DAE-AWD は 0.595mg/kg、NARO-AWD は 0.475mg/kg であり DAE-AWD と比較して 20% 低減した。*1bigha=1335 m² 1 年次にジナイダ県 6 郡の農地から収集された土壌について、砒素、カドミウム、鉛、クロミウムを調査した結果、クロミウムの値が高かったため、今年度に乾季稲と野菜の食物連鎖に関するクロム濃度を計測した。この結果、米中のクロム濃度は 1.50~4.26 mg/kg (平均 2.94 mg/kg) の範囲であり、野菜は 0.97~2.38 mg/kg の範囲であった（ポトル Pointed gourd 2.38、ナス= 1.38、アルム= 0.97、ニンニク= 1.01 mg/kg）。測定値は全クロム（Ⅲ価とⅥ価の計）であるが、周辺に工場などないため、測定値は自然界にある三価クロムの濃度を表していると推測される。そうであれば人体への影響はないレベルの濃度であり、問題はない。なお、結果について政府機関や研究者と共有をした。 6. 本事業の成果と教訓が取りまとめられ、発信される。 6.1 気候変動に対する学びが記録される。（3 年次） 入手手段：完了報告書 6.2 メディアで発信された数 2 年次：1 回 達成 5 回（3 年次：2 回） 入手手段：メディアの掲載記事 中間ワークショップと郡ワークショップについて、全国紙と地方紙に取り上げられた。 SDGs との関連 SDGs の 17 のゴールは並列ではなく、生物圏（環境）、社会圏、経済圏の 3 層から成り立つと言われる（ウェディングケーキモデル）。本事業は、SDGs の基層である生物圏（Biosphere）の目標 6「水」、目標 13「気候変動に具体的な対策を」に直接に貢献し、間接的に社会圏の目標 1「貧困撲滅」、目標 2「飢餓をゼロに」、目標 3「すべての人に健康と福祉を」、目標 5「ジェンダー平等の実現」に貢献している。これらを基盤に農民および農村地域の「持続可能な経済成長」にも間接的に貢献している。
（4）持続発展性	・ 本事業の成果である農業における水管理と気候変動適応対策は、農民が農業普及局の支援を受けて、維持・継続される見込みである。事業開始時から政府機関と農民のリンクづくりを重視し、事業を進めており農業普及員は事業で推進している内容を熟知し、農民への指導に当たっている。 ・ 本事業の活動の柱である、政府機関の役割強化、持続可能な食料生産、農作物の多様化、水資源管理、気候変動適応の主流化はいずれも国家農業普及政策に謳われている。また、現在の政府の方針とも合致していることから、今後も政府による種提供等の支援は強化されることが期待できる。 ・ 埋設管灌漑や池の設置にあたっては維持管理に関する合意書を利用者組合と結び、設置後も政府機関と実施団体が活用方法を指導し、モニタリングを行ったため、農民自身により有効に使用され

	ている。すでに農民側から、埋設管灌漑の拡大や池の新規掘削の計画があがっていることから持続発展性の高さがうかがえる。 ・ 本事業のアプローチは水資源の保全、種の再生産、土壌改良などを含み、環境面における持続可能性が高い。 ・ 本事業は環境保全を重視するだけでなく、農業における支出削減、収量増大による収入向上が期待できるため、実践者である農民にとってインセンティブとなり効果の持続が期待できる。
--	---