

## 2. 事業の概要と成果

(1) プロジェクト目標の達成度

本事業は、「対象地域内で節水に焦点を当てた持続可能な農業の実践者が増える」をプロジェクト目標とし、「持続的農業の実質的な実践者（乾季作／節水型稲作実施）が1200人以上になる」を指標として設定し3年間実施してきた。これに対し、乾季作（ロビ作）実践者は1410人、節水型稲作実践者は698人となり、1454人（95%）がいずれか（もしくは両方）の方法を導入した。

この農民の取り組みにより節水できた量は、25m プール約1.4万杯に相当する。

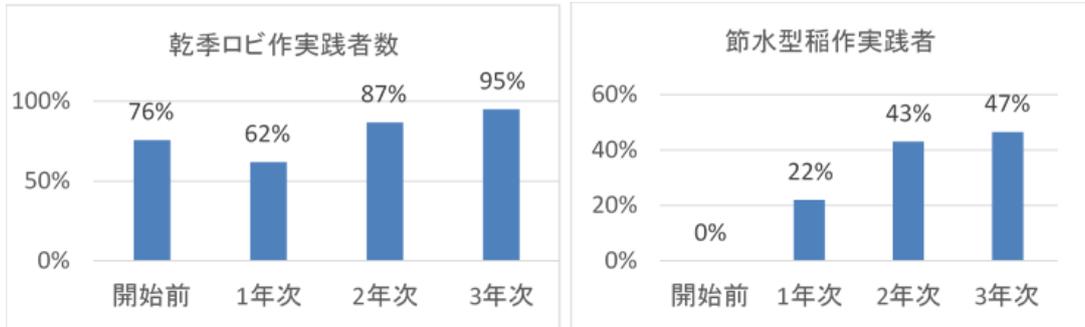


図1. 乾季作(左)と節水型稲作実践者(右)割合推移(調査対象者は1530人)

※本事業対象農民：1530人（男性1370人、女性160人）

対象耕作面積：1052.6ha（ヘクタール）（平均0.69ha=68.8a<sup>㍊</sup>）

### 節水型稲作の実践

本事業を通じ2017年から節水作（AWD=Alternate Wetting and Drying water-saving irrigation）を導入した323人について調査したところ、間で灌漑目的の地下水使用量を62%削減することに成功した（これまで使用していた灌漑の4割減っている）。これにより、渇水期枯れの回避、収量の増加、灌漑コスト削減など、良い効果が確認されている。残念なことに多くの井戸は使用料の支払い形態が、季節で一払いとなっており、節水してもか

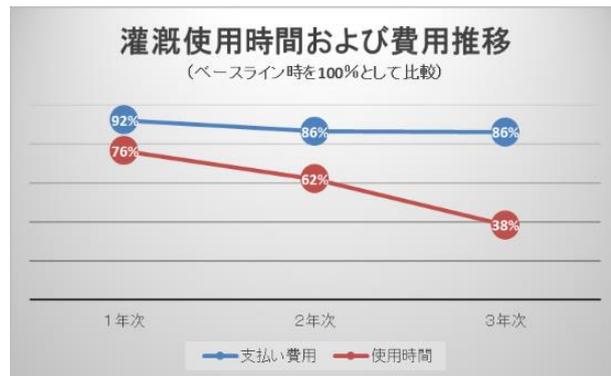


図2. 灌漑使用時間と費用の推移 (調査対象者は1年次より実施した323人)

型稲  
農民  
3年  
平均  
(こ  
で済  
の水  
連コ  
れて  
灌漑  
括支  
なら

### 乾季畑作の拡大

乾季に豆・野菜・油糧種子・サトウキビ多様な作物を作付けるロビ作は、成功すれば作物に比べて利益率が高いことはすでに検証しており、9割の対象農民がロビ作を実践し

ロビ作は伝統的に行われてきた農法であ特別な技術は必要ではないが、稲作への移行行われてから年月が長く経過して（20~30世代が交代している農家もあることから、と政府研究機関とのリンクを作り、対象農民に対して行政から技術的アドバイスがもらえるようアクセスを改善した。

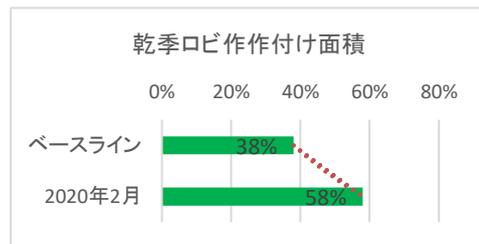


図3. 乾季作作付け面積の割合の推移

など  
ば稲  
され  
た。  
り、  
換が  
年)  
農民

対象農民の総耕作地のうち乾季ロビ作への移行について調べたところ、稲作を作付けする面積とその他の作物の作付け比はベースライン調査時で約6:4(62ha:384ha)であった

<p>(今期事業達成目標)</p>	<p>ところ、3年次は約4:6(429ha:591ha)と199ha増加した。(2月時点)。これを農民1530人で単純に割ると、一軒当たり平均0.13ha(1300㎡)分の作付面積が稲作からロビ作に転換したことになる。</p> <p>上述の通り、持続的農業の実質的な実践者(乾季作/節水型稲作実施)が目標の1200人以上となり、実践者の乾季作の作付面積が拡大し、節水割合も高くなっていることから、本事業の上位目標「灌漑用水に依存しない持続的農業の実践の推進」は達成したことが確認された。</p> <p>対象地域において、対象農民が知識と技術を習得するとともに種子生産体制が整うことにより持続的農業が定着し、普及する。</p> <p>事業開始時ロビ作の阻害要因となっていたのは必要な時期に良質な種子が入手できないことであった。そこで事業では持続的に良質な種子を供給するため、政府農業公社(BADC)から優良品種の原種を導入し、農民たちに「種子生産」の方法を研修して生産体制を構築した。結果11種類の種を2年次16トン、3年次26トン生産し、近隣農家への供給できる体制が整った。</p> <p><b>実績値:2年間で優良種子の生産42トン(うち33トンが販売された)</b></p>																																	
<p>(2)事業内容</p>	<p>(ア)持続的農業の実施のための農民によるグループが形成される</p> <p>① 調査を通じて適性があると判断された農民を中心にワークショップを行い、持続可能な農業に関心を持つ農民のグループを立ち上げる。(1年次完了)</p> <p>農民の耕作面積別分布は表1のとおり:</p> <table border="1" data-bbox="587 880 1225 1227"> <thead> <tr> <th>耕作面積(decimal)</th> <th>農民数</th> <th>全体に占める割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-49</td> <td>11人</td> <td>0.72%</td> </tr> <tr> <td>50-100</td> <td>533人</td> <td>34.84%</td> </tr> <tr> <td>101-150</td> <td>314人</td> <td>20.52%</td> </tr> <tr> <td>151-200</td> <td>279人</td> <td>18.24%</td> </tr> <tr> <td>201-300</td> <td>241人</td> <td>15.75%</td> </tr> <tr> <td>301-400</td> <td>92人</td> <td>6.01%</td> </tr> <tr> <td>401-500</td> <td>35人</td> <td>2.29%</td> </tr> <tr> <td>501-700</td> <td>21人</td> <td>1.37%</td> </tr> <tr> <td>701-920</td> <td>4人</td> <td>0.26%</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>1,530人</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>表1. 対象農民の耕作面積分布</p> <p>② グループから選出されたリソースパーソンが、乾季畑作のモデル農園作りに関する研修・ワークショップに参加し、持続的農業を実践的に学ぶ。(1年次完了)</p> <p>(イ)対象農民の持続的農業実施能力が向上する</p> <p>① コミュニティごと(3郡×4回=12カ所)にオリエンテーションワークショップを開催し農民が抱える課題を議論、共有するとともに持続的農業について説明する。(1年次完了)</p> <p>② 対象農民1,500名のうち400名を選定し、コミュニティでのリソースパーソンとなれるよう菜種、豆類、野菜、麦、トウモロコシ、(灌水量が少なく済む)稲作などの代替作物の栽培研修(3日間)を実施する。</p> <p>・持続可能な農業研修(栽培方法)</p> <p>1年次 200名 完了</p> <p>2年次 200名 完了</p> <p>3年次 計画なし</p> <p>③ 上記研修参加者の内半数(200名)が翌年、持続可能な農業とマネージメントのフォローアップ研修(1日間)を受講し、モデル農園を整備する。</p> <p>・持続可能な農業フォローアップ研修(栽培法+リーダーシップ・会計マネージメント)</p> <p>2年次 100名 完了</p> <p>3年次 100名 完了</p> <p>&lt;補足&gt;</p> <p>持続可能な農業とマネージメントフォローアップ研修(栽培法+リーダーシップ・会計マネージメント)を2年次、今次に各100名に実施。1年次に選出されたリソースパーソンのうち、リーダー格となっている農民、及び会計担当の農民100名を選出し、(イ)-②持続可能な農業研修の復習やこれまでの振り返りを目的としたフォローアップ研修を実施した。フィールドでは彼らが主導して農民たちに節水型灌漑方法その他の農法を指導し、土壌検査やミミズ養殖等を推進していることを</p>	耕作面積(decimal)	農民数	全体に占める割合	-49	11人	0.72%	50-100	533人	34.84%	101-150	314人	20.52%	151-200	279人	18.24%	201-300	241人	15.75%	301-400	92人	6.01%	401-500	35人	2.29%	501-700	21人	1.37%	701-920	4人	0.26%	計	1,530人	
耕作面積(decimal)	農民数	全体に占める割合																																
-49	11人	0.72%																																
50-100	533人	34.84%																																
101-150	314人	20.52%																																
151-200	279人	18.24%																																
201-300	241人	15.75%																																
301-400	92人	6.01%																																
401-500	35人	2.29%																																
501-700	21人	1.37%																																
701-920	4人	0.26%																																
計	1,530人																																	

確認した。また、合計 250カ所のデモンストレーション圃場(ロビ作付けと節水型稲作 200人・種子生産 50人)が整備され、作物の育成状況や収量など近隣農民に周知できた。

**④ 各グループは毎月定例ミーティングを持ち AID 職員やリソースパーソンから新しい技術の共有と実践的なアドバイス、経験の共有を行う。各グループは毎月定例ミーティングを持ち AID 職員やリソースパーソンから新しい技術の共有と実践的なアドバイス、経験の共有を行う**

<補足> 研修受講リソースパーソン、種子生産者は常時、また AID スタッフ全 11 名(344 回:2020 年 2 月時点 3 月以降コロナの影響で不定期となり、スマホ等でのやり取りとなったため、数値把握できず)、行政関係者(県農業普及局、土壌資源開発機関、灌漑技術局、郡農業局、郡農業普及局、農業研究機関、農業銀行マネージャー)がのべ 344 回(1 年次 102 回、2 年次 137 回、3 年次 105 回)がグループメンバーに対してアドバイス指導を行った。

グループミーティングでは、農民同士が現状報告や課題について話し合わせ、AID 職員やリソースパーソンが直接助言を行った。結果いくつかのグループを除き活動は継続され、AID 職員は行政と農民の橋渡しを行った結果、ほぼすべての農民が担当の農業普及員(農業省職員)の携帯番号を知り、助言を直接受けられるようになった。

**(ウ) 種子の供給体制が整う**

グループから選出された種子生産者が、乾季作物の種子を生産し販売するとともに、グループ内外の生産者へアピールする。

**① 種子生産者の育成**

グループメンバーから 200 人を選び種子栽培研修(2 日間)を行う。受講者のうちやる気の高い農民に対して翌年フォローアップ研修(1 日間)を行う。

1 年次 100 名 2017 年 11 月 1 日～15 日に終了した。

2 年次 100 名+50 名(フォローアップ) 完了

3 年次 25 名(フォローアップ)完了

<補足> 今度はフォローアップ研修を昨年度受講した農民 50 名のすべてが種子生産のデモンストレーション圃場を整備した。昨年は大雨で被害を受けたことから、その対策方法について郡農業普及官を講師に招いた。大雨対策として、浸水しないための畝の作り方や風の影響を受けにくい畝の方向などが講義された。また農民同士の経験共有の時間には撒種の時期や発芽率、種の保存と販売用のパッケージについても議論され一部実践されている。

**② 研修を受講した農民は乾季作物の種子生産を行い、採種した種子を他の農民に販売する。**

研修で指導した方法で、種を生産した農民の数は 137 人である。種の種類は、レンズ豆、緑豆、キマメ、からし菜、麦、唐辛子、ハウレンソウ、トマト、赤アマランサス、苦瓜、なすの 11 種類である。種子生産量は 2019 年度 15.9 トン、2020 年度 26.4 トンとなった。

年	種子生産者	生産量(MT)	再生産量 MT	販売量(MT)
2018-2019	66 人	15.89	3.36	12.21
2019-2020	137 人	26.43	5.16	21.27
合計		42.32	8.51	33.48

表 2. 種子生産量の推移

**③ 3 郡で農民同士の経験交流を実施する (1 年次、2 年次各 3 郡完了)**

**④ 農民へのサポート 以下の内容を継続する**

- ・ スタッフによる巡回指導(のべ 344 回:2020 年 2 月まで)※以降はコロナの影響でカウントせず
- ・ 行政各機関との調整協議(16 回)
- ・ ミズ養殖(166 農家 約 20 トンのたい肥を生産)
- ・ 土壌テスト(262 回 251 農家)
- ・ 有機農薬(64 農家)
- ・ 良質な種子の獲得

<補足>

・ プロジェクトスタッフは、ミーティング等を通じて農民のニーズを聞き取り、行政からの支援につなげるなど調整をした。特に問題解決方法については最終年次の本年は農民同士の経験交流で互いの経験・知見共有に努めた。政府研究機関での土壌テストは年間通じて検査できる時

期が限られているため、そのタイミングで検査ができるよう、働きかけを行った(検査費用は農民。行政からも補助金が出された)。また良質な種の生産量の増加とその循環のために何ができるかを協議している。行政への働きかけを強化し協力体制を築いてきた結果、農民は問題が発生したら農業普及局に問い合わせを行い、普及員も必要なアドバイスができる体制ができた。そのほか、大学や地方行政の議員、銀行職員、科学者など多くの外部からの訪問者を受け入れた(図4)。

- 雨対策→畝と畔を使い高低差を作って作物が沈まないようにし、畑の雨の水が早く外に流れ出す。池を作り、雨水を貯める。
  - 霧対策→ビニールをかける。
  - 風対策→線上に植えて風の道を作り、作物への影響を抑える
  - 病気対策→種の管理方法を変える
  - 気象変化・病害虫対策→直播ではなく、苗床を作り移植する
  - 作付被害時への備え→短期間で収穫できる作物の種を用意する
  - 問題が発生したら政府職員と連絡を取り相談する。
- など、農民間で情報交換し、各自できる方法を取り入れる準備をした。

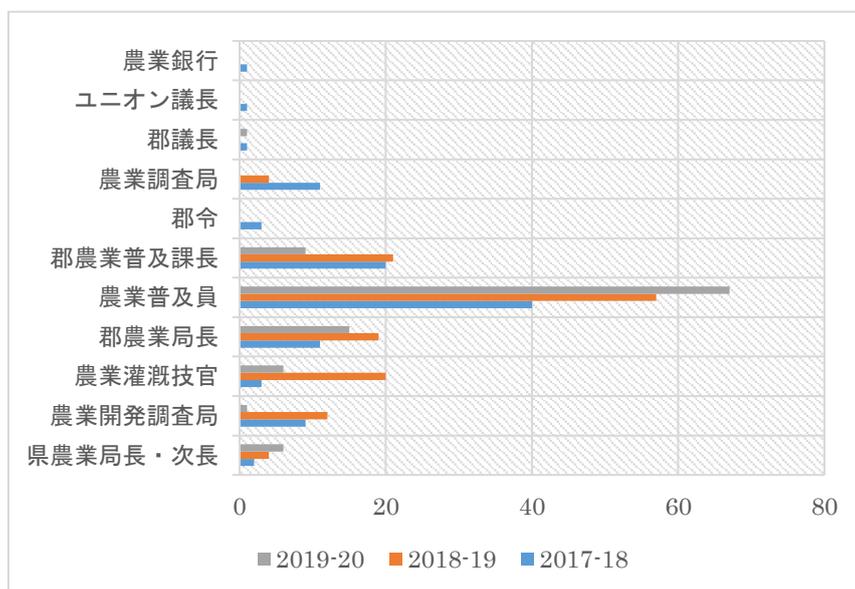


図4. 外部からの事業地訪問回数(年度ごと)

(エ) 自己評価および品評会、経験交流を実施する。

① 各グループが自己評価ワークショップを行う。

1年次 30グループで年間計画を策定。

2年次 39グループで年間計画を策定。

3年次 50グループ

\*特に最終年になって農民たちの事業に対する意識が高まってきた。これは、事業によって農民たちの利益が増加してきたことの表れであろう。

② 郡レベルの自己評価ワークショップを開催し農民の代表者が発表する

2年次 1回×3郡 実施 3年次計画なし(③県レベルワークショップ実施のため)

③ 3年次はこれまでの活動を県庁レベルでアピールする。

6月上旬に県庁レベルでのワークショップを予定していたが、コロナ蔓延のためオンラインにて少人数で開催(8月)した。

(オ) プロジェクトの成果を抽出し広くその結果を伝える。

① 中間調査を行い、評価を行う。

2年次本事業の中間評価として、進捗や成果、課題、指標を踏まえた今後の方向性について議論する中間評価ミーティングを実施した(2019年9月)。

3年次は終了時調査の項目を確認し、全SAP農民への調査内容を整理した。2月よりデータ収集を開始し、9月に3年間の総まとめとして報告書をまとめた。

② 持続可能な食糧生産システムとそれを実践することによるヒ素汚染との関連性について調査・分析を行う。

1、2年次に引き続き、今度もSAPとヒ素汚染の関係がわかるデータを収集し、分析したものを報告書にまとめた。

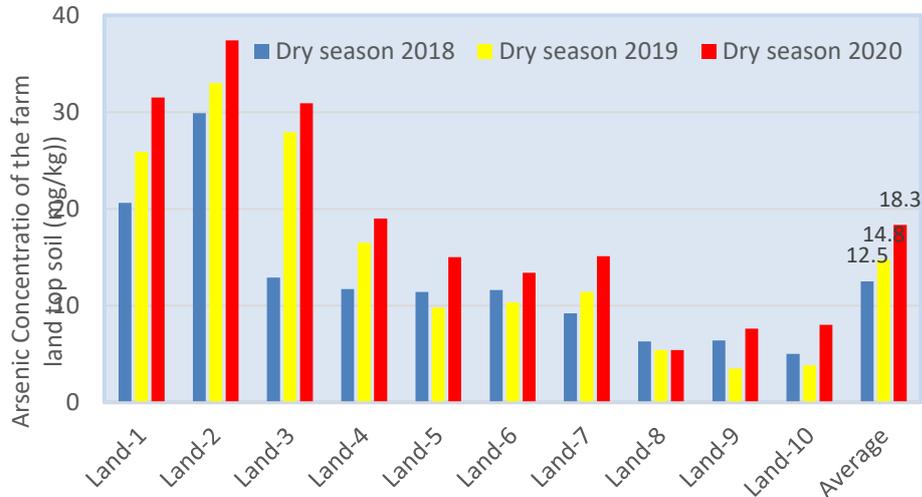


図5. 10カ所定点における土壤に含まれるヒ素濃度（年度別）

土壤（地表）表面部分のヒ素濃度は、上図に見られるように毎年の乾季灌漑に伴って増加しており、乾期の灌漑による土壤のヒ素濃度は年々上昇する傾向がわかった。

③ 節水型灌漑を導入し、費用対効果や耐久性など普及に向けた検証を行う。

<補足>

- ・ ガンナ村に設置した節水型灌漑設備(1号基)は2019年1月より、組合が決めた料金システムを導入して、本格的に稼働開始したものの、雨季に入りポンプが故障、不稼働となった。プロジェクトスタッフが利用者組合に働きかけた結果、過去の利益の中から修理代を支出しポンプを再稼働させた。
- ・ 使用できていなかった円形タンクを、井戸と貯留槽とにパイプでつなげたため、円形タンクでも貯留が可能となった。タンクに貯めた水は停電時に配水する。
- ・ 灌漑用のソフトパイプを購入したものの品質が悪くすぐに破けてしまい、現段階では多くの農民がパイプを使用できていない。深層地下水の貴重さを伝え、パイプを活用し節水に努めるよう働きかけをした。
- ・ 従来の溝灌漑とソフトパイプを利用した灌漑の比較実験を行い、地下水の使用量の差を求めた。ある水田用地を均等な面積を持つ2つの部分に分けて、2020年2月19日と3月1日に実験を行った。なお、2つの水田と灌漑井戸の間の距離はほぼ同一であり、田植えは2020年2月1日に終わっている。この実験により、パイプ式灌漑は溝灌漑に比べて、約半分の水量で済むことが明らかになった。

④ プロジェクトの成果や教訓をまとめた報告書を作成し、関係諸団体に配布するとともに、県レベル・中央レベルでセミナーを開催する。

事業概要、成果、教訓をまとめた最終報告書を作成した。

最終報告会は、成果報告・政策提言・成果の発信等を目的に関係者120人が一堂に会し1日で終了する予定であったが、コロナ感染拡大に伴い、長距離移動を含む大規模イベントの開催が政府により禁止され、計画していた形での開催できなくなり、目的を担保できるようセッションごとで場所(ジナイダとダッカ)・日時・参加者を分け、オンラインを活用して実施することとした。8月中は政府による集会の制限があったことから、9月に入ってから日程調整を行い、ジナイダ報告会は9月7日、ダッカは9月20日に開催した。

ジナイダ報告会は農民11人とAIDのフィールドスタッフが会場に集まり、日本とダッカとをオンラインでつないで、参加し事業介入により起きた変化や問題意識、普及に向けた提案を話し合った。

ダッカでは、政府高官・研究者とオンラインで結び、ヒ素汚染と農業実践の関係についての調

	<p>査結果報告し、環境問題解決と生産性の両立や SDGs で掲げられた持続的な食糧生産に向けた協議を行った。</p> <p>最終報告会の参加人数を大幅に絞り、非公開の形での開催となったことで、外部への成果の発信と事業参加者へのフィードバックの面においては当初目的の達成が困難になったため、多くの人に成果を知ってもらう目的で、農民の生の声や政府職員のコメント、および報告会での発表を動画*にし、動画サイトに公開した。</p> <p>2017 年より持続的農業の実践とヒ素汚染の関係を明らかにするためのデータを蓄積してきた。今年度も井戸、土壌、食糧中のヒ素濃度を計測し、分析を行い、その結果を最終報告会で発表し、最終報告書*にまとめた。</p> <p>&lt;補足&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ これまでの活動状況に関して 2019 年 11 月に県農業局長、12 月に農業省事務次官、農業普及局局長に対して説明を行った。</li> <li>・ 日本から広報専門家を派遣し、社会問題をいかにして地域市民社会に広報するか、その方法に関してのセミナーを実施した(自己資金)。</li> <li>・ 事業の進捗は、バングラデシュの行政関係者だけでなく、JICA や FAO などとも情報交換を行い、より広範囲での普及を目指した。</li> </ul>
<p>(3) 達成された成果&lt;成果概要&gt;</p>	<p><b>(ア) 持続的農業の実施のための農民によるグループが形成される。</b></p> <p>① 調査を通じて適性のあると判断された農民 1500 人が選ばれる。</p> <p>② 50 のグループが作られる 確認方法:プロジェクトの記録 &lt;達成状況&gt;1 年次に完了(3 郡にて、30 人からなる農民グループが計 50 グループ形成され 1530 人が活動)。</p> <p><b>(イ) 対象農民の持続的農業実施能力が向上する。</b></p> <p>① 3 郡合計 400 名のリソースパーソンが選定される。 &lt;達成状況&gt;1 年次に半数の 200 名が選定され 2 年次に残りの 200 名が選定された。</p> <p>② 360 名のリソースパーソンが各コミュニティ内でアドバイスができるようになっている &lt;達成状況&gt;2 年次までに選出された 400 名(各年次で 200 名ずつ)は、持続可能な農業(SAP)研修により、知識を多く得ることができた。この中でリソースパーソン(特にリーダー格メンバー)として 360 人が現在も活動しており、地域の農民へ繰り返し SAP の必要性を訴え、地域の井戸の使用量を管理するなどし、自発的に SAP の取り組みを広げようと取り組んできた。彼らは、各コミュニティ内で自分たちの体験を他のグループメンバーに話しかけるとともにその方法を伝えている。農業での成果はデモンストレーション圃場と併せメンバー以外の農民にも波及している。</p> <p>③ リソースパーソンの半数(180 名)は、栽培方法だけでなく、収支やマーケティングなどの基礎的なアドバイスができる。また、モデル農園を整備している。 &lt;達成状況&gt;2 年次までに選出されたリソースパーソン 400 名のうち、1 年次に選出されたリソースパーソン 200 名は、栽培方法・収支・マーケティングへの基礎的なアドバイスができるようになっている。また、2 年次までに選出されたリソースパーソンのうち 100 名がモデル農園を整備している。一年次には 41 名が作付け体系を変えたただだったが、2 年次には 117 名が作付け体系を変更した。三年次には 200 名の乾季作付けデモンストレーション圃場を整備し、グループメンバー全体に、土壌改良、良い種子の入手・管理、適地適作、節水に配慮した灌漑を推進した。結果、1 年次終了時に 947 人だった乾期畑作の実践者は 1,410 人に、また節水型灌漑稲作の実践者は 329 人から 698 人に増えた。</p> <p>1500 人の SAP 農民のうち 1 年次に節水型灌漑を実施した 323 人に対し、SAP 開始前(2016-17 年)から、開始後(2017-18 年)の乾季稲作に要する水使用量をそれぞれ聞き取り分析した結果、変化なし(0%)と回答したのは 2 人のみで、終了時調査では乾期稲作において、事業前と比べ使用していた灌漑水を約半分減少することを確認した。この 323 名については、費用面においても平均 10%の削減が見られたが、井戸の使用料金が季節契約となっている関係で水の使用量が灌漑費用に直結せず、灌漑費用の削減は 10%程度にとどまった。他方、上記 323 名を含む 698 人(全参加農民の 47%)が今次までにボロ稲栽培において灌漑水の使用量を減らすことに成功したことがわかった。</p> <p>④ 各グループの月例ミーティングが毎年 80%以上実施されている。</p>

確認方法:プロジェクトの記録

＜達成状況＞各グループの月例ミーティング実施率は90%となっており、その出席率も8割を超えている。3年次はコロナウィルスの影響が心配されたが、それによる大きな影響は出なかった。

**(ウ)持続的農業の普及の準備体制が整う。**

① 種子生産研修を受けた農民のうち180名は種子生産を開始。このうちの50人は種子作成のモデル農園を整備する。

＜達成状況＞種子生産研修を受けた200名と併せ3年次には、137名が種子生産を実施した(達成率76%)。このうち50名がモデル農園を整備した。

② (種子供給体制整備)3郡すべての地域内で11種類の種子約42トン(2年間)を生産し、一部自家保存と多くは市場で販売した。

＜達成状況＞3郡にて、乾季作の種子11種類以上が対象農民によって生産された。市場で販売される種子は品質にばらつきがあるが、事業では政府農業開発公社(BADC)から入手した優良品種を種子生産者へ渡すよう橋渡しをしたため、他の対象農民は安心して種子を購入できるようになった。これまでの種子生産量は2年次で15.9トン3年次26.4トン。合計42.3トンになる。しかしながら、終了時の調査によると、生産した種子の一部が種子としてではなく消費用に販売されていることが確認された。種子として販売すれば収入は倍以上になるが、生産者にとって種子を保存する間の資金獲得が困難なため、生産物はすぐに現金化する必要があることから(生活費やローン返済)、今後はこうした生産者の資金需要に対処することも必要であることがわかった。

③ (支援体制の機能)リソースパーソン(360人)、種子生産者(180人)、AID、行政などが、ともに一般のグループメンバーに、技術と知見の移転ができるようになる。

＜達成状況＞研修受講リソースパーソン、種子生産者は常時近隣農民の相談にのっている。またAIDスタッフ全11名(344回:2020年2月時点)、行政関係者(県農業普及局、土壤資源開発機関、灌漑技術局、郡農業局、郡農業普及局、農業研究機関、農業銀行マネージャー)がのべ344回(1年次102回、2年次137回、3年次105回)がグループメンバーに対して技術・知見を共有・移転した。農民の17%(251人)はこれまで経験がなかった土壤検査を初めて農業開発研究所(SRDI)の土壤検査所に持ち込んだ。その結果不足している栄養素や過剰な肥料の種類が特定でき、肥料支出の軽減に役立てられた。また、166名がミミズによる堆肥作りを実施し、自家消費のみならず堆肥の販売を行っている。多くの農民は堆肥による化学肥料の削減による支出の削減(30~50%)を実現した。また64名は有機殺虫剤を生産した。

**(エ)参加型自己評価を通じて、農民の経験が強化される。**

① 自己評価を元に、各グループで次の年の作付け計画が策定される。

確認方法:プロジェクトの記録

＜達成状況＞過去2回(2年)の乾季作導入に対して、栽培方法や種子選定の良し悪しをグループ内で評価。このことで、農民の乾季作への転向を喚起するとともに、実際の作物の生育状況を見ながら、農民同士で農法を共有した。

② 郡レベルの自己評価ワークショップを開催し農民の代表者が発表する

2年次 1回×3郡 実施 3年次 計画なし

＜達成状況＞今年次は計画されていなかったが、これまで郡役場で開かれた会合では、ラリーや行政役人と議員に自分たちの生産物の紹介や学び、行政への要望などを伝えた。この学びや経験は対象農民だけでなく地域の対象となっていない農民からの問い合わせや、他のグループ間の情報交換など時には郡を越えて種子や生産物の交換・販売されている。こうして、事業スタッフを介さない農民の交流も発現してきている。

③ 3年次はこれまでの活動を県庁レベルでアピールする。

当初、年次ワークショップを6月に県庁で開催し、持続的農業についての振り返り・生産者間の情報共有、行政との対話、対象地域における持続的発展に向けた協議、外部への成果の発信を目的に参加者150人にてジナイダ県で実施予定であったが、コロナ蔓延のため集会の許可がおりず、オンラインにて少人数で開催(8月)した。

本活動では「行政との対話」が特に重要であるが、生産者が1年間の持続的農業実践を踏まえ、解決すべき課題をあげ、その解決のために引き出したいサービスや改善策を行政に対して要望・提言した。特に灌漑用水の支払い形態を従量課金制にする件を今年度も提起し、県知事

からも改善に向けた行動についての言質を得た。

### (オ)プロジェクト成果の公表と普及

① 持続的農業実践の農民にとっての効果測定する。

#### <達成状況>

1 年次:1500 人のうち、323 名(全体の 22%)について、灌漑量を 24%削減でき、ポロ米の灌漑コストを約 8%削減することができた。

2 年次:1500 人の農民合計の乾期作付面積は事業開始前の 961 エーカー(約 384ha)から 1,223 エーカー(約 490ha)へと約 27%増加した。1 年次に作付け転換した 117 人は、現在同じ土地で年間平均 2.2 回の作物を作るようになった(作付け強度 220%)。また、土壌検査を行った農民が 149 人、ミミズ養殖が 114 ユニット(32 人)となり節水型農業を進めるための農民の実践は強化されつつある。

3 年次;

- ・ 終了時の節水型農業、及び乾期作付けの実践者は、それぞれ 698 人(全体の約 47%)、1410 人(全体の約 93%)であった。
- ・ 作付け強度は 269%と増加した。
- ・ 灌漑量は、全体平均では事業開始前と比べ、灌漑時間 47%、費用 10%を削減した。
- ・ 冷害による被害、及びコロナウィルスの蔓延により、市場では作付け用の種子が出回らず、高値で売られる状態が発生した。こういった状況下において、事業参加農民は自身で栽培する種子を農民同士で交換するなどし作付けに困ることが無かった。
- ・ 他方、コロナ禍で農民が作物を販売できない状態が発生した。この事態に農民と AID が農業普及局に状況を説明し支援を仰いだ結果、小売業者を紹介してもらい買い取るという流れが生まれた。これまでの行政との関係作りが成果として現れた好事例である。

② 持続的農業とヒ素汚染との関連を示すデータが蓄積され分析結果がまとめられる。

<達成状況>最終報告書としてデータ分析内容をまとめた(別添最終報告書参照)。ヒ素と農業に関する科学的調査を行った結果を、最終報告書(英語)に入れた他、日本語版も作成した。調査結果を農民にも伝えるため、ベンガル語のプレゼンテーションを動画にして投稿した。本調査の結果から得られた提言は以下の通りである。

本プロジェクトを通じて、SAP 農家は乾季稲作よりも灌漑用水量の少ない作物づくりに注力し、また稲作においても AWD(節水型の間断灌漑)方法を取り入れるなどを行ってきた。それにより、ヒ素の食物連鎖を食い止めるように努力してきた。

また、プロジェクトはヒ素汚染の地下水-土-食物 連鎖の研究調査を行ってきた。その結果、以下に示す「環境にやさしい農業実践」を推奨する。この実践を通じて、将来のバングラデシュにおける安全な食物生産につなげていきたい。

- 1) 灌漑井戸水はヒ素濃度が 0.05mg/L 以下のものを使用すること。何故ならば、ヒ素濃度の高い灌漑用水を使用している Area-1(ヒ素濃度は約 0.17mg/L)では、米粒に関する WHO 基準値(0.35mg/kg)を超えるポロ米が検出されたからである。
- 2) 灌漑井戸の設置にあたっては雨水貯留タンクまたは貯水池を併設すること。雨季における地下水利用を軽減できるからである。
- 3) 雨季には米(雨季前期アウス米、雨季後期アモン米)を作付けし、乾季には畑作(ロビ作)を推進すること。何故ならば、アモン米はヒ素汚染がなく、またロビ作物もほとんどが許容値以下になっているからである。
- 4) ロビ作物としては、豆、人参、大根、ジャガイモ、キャベツ、トマト、玉ねぎなどが推奨される。何故ならば、これらの作物は第 1 基準( $As=0.1\text{mg/kg}$ )を満足するからである。
- 5) ロビ作物においても耐ヒ素性の高い作物を開発すべきである。その対象として、第 2 基準値( $As=0.5\text{mg/kg}$ )を超えるハウレンソウ、赤アマランサス、アラムサトイモや苦瓜、また第 1 基準値を超えている青唐辛子やウコンなどがあげられる。よく使われる野菜であり、これらの野菜に関して耐ヒ素性の高い品種改良が期待される。
- 6) 灌漑にあたってはパイプを用いること。通常の溝タイプに比べて水の使用量が半分で済み、水消費のロスを避けることができるからである。

(1) 発信資料が完成する。

<達成状況>最終報告書(英文)が完成し、関係諸機関に配布した。

\* 最終報告書および動画は実施団体の Web サイトより閲覧いただけます。

<https://www.asia-arsenic.jp/information/202010102361/>

### SDGs との関連

SDGs でうたわれた「目標 2 持続可能な食糧生産システムの確立」、「目標 3 水や土壌汚染による疾病や死亡の回避」、「目標 6 全セクター協働による淡水の持続可能な利用や帯水層を含む水に関連する生態系の保護・回復」への貢献を目指し本事業は実施された。

#### 目標 2「食料」、目標 6「水」関連

バングラデシュにおける米の自給は、過度な地下水灌漑を伴う乾季稲作により達成されたが、地下水位が低下し渇水期に水枯れが起き、同時に地下水中の有害物質（ヒ素や塩）が土壌と作物を汚染が拡大し、食料増産の持続性に影を落としてきた。本事業を通じ、灌漑水量を減らすことに成功し、その量は 25m プール約 1.4 万杯の水を節水できたと試算する。(2.4 持続可能な食糧生産システムを確保し、強靱な農業を実践、6.4 淡水の持続可能な採取) その根拠を以下に示す。

	耕作面積	一般的収量	推定収量	通常灌漑量	通常必要量	節水率	推定節水量
節水稲作導入地	201ha	4,000kg/ha	804,000kg	4m <sup>3</sup> /kg	3,216,000m <sup>3</sup>	60%	1,929,600m <sup>3</sup>
稲→ロビの転作地	199ha	4,000kg/ha	796,000kg	4m <sup>3</sup> /kg	3,184,000m <sup>3</sup>	95%	3,024,800m <sup>3</sup>
合 計							4,954,400m <sup>3</sup>
					25mプール換算 360m <sup>3</sup>		13,762杯

表 3. 節水量

#### ・節水型稲作による節水

本事業で節水型稲作を導入した農民が乾期稲作で耕作した面積は 201ha である。一般的な 1ha 当たりの収量は 4000kg (4 トン) であり、804,000kg の米が収穫されたと計算になる。バングラデシュでは 1kg の米に要する灌漑水は 4~6 m<sup>3</sup> (トン) と言われている。灌漑に関する調査の結果、節水型稲作により 6 割節水できたことが報告された。

#### ・ロビ作付けへの転換

事業期間中乾期稲作からロビ作付けに転換した作地面積は 199ha である。栽培に必要な水の量は稲作と比べ 5% 未満であるため、稲作からロビ作に作付けを転換することで 9.5 割の灌漑水を節水できることが分かった。

その他、土壌の保水効果を高めるミミズ堆肥などの効果もあるがそれを無視しても、表が示す通り、470 万トン+300 万=770 万トンの灌漑水を節約した計算となる。これは、25メートルプール (360 トン) の約 1.4 万杯に相当する。

節水型灌漑施設での実験では、井戸から田んぼまでの水路をフラッドシステム (水路を掘りぬいただけのもの) からコンクリートまたはパイプでの水路を導入することで 5 割の水が節約されることも判明した。この方法を普及することでさらに節水量が増大することが期待できる。

#### 目標 1「貧困をなくす」目標 3「健康」関連

乾期稲作の井戸灌漑水を減らすことで、農業と安全な飲み水の供給を目指すものであるが、その持続発展を考える上で農民へのインセンティブ、つまり増産と増益がセットにならないと上手くいかないと考えている。本事業で導入した持続的農業は、農民の生産コストの削減と増収をもたらしたことも確認された。

#### ・節水型灌漑

終了時評価では井戸を自ら (もしくはグループで) 管理して外部との灌漑契約していない 197 名に個別に聞き取りをしたところ、節水型稲作の導入により一人当たり平均で 1ha あたり 1,144kg の増産があり、51 リットルのディーゼル費用を節約したことがわかった。これを金額換算すると約 32,386BDT (約 42,000 円) の増収となる。

※仮に節水型農業へと転換した 201ha すべてが、自前の灌漑施設を持っていたとすると 42,000 円×201ha=8,442,000 円の増収となる。

#### ・ロビ作付けへの転換

終了時ロビ作付けを行った農民 888 名に聞いたところこれまでと比べ 1 ヘクタール当た

り平均 19,165BDT(約 24,900 円) 増収があったと答えた。

このように持続的農業は農民の貧困削減(目標 1)にも貢献した。本事業を通じて、環境保全と経済効果の両立が可能であることを実証できた。また、バングラデシュでは稲作へのモノカルチャー化に伴い、豆や野菜、小魚などが入手しづらくなり、貧困層ほど炭水化物過多になり糖尿病などの非感染性疾患が増加することが問題になっている。持続的農業に参加した農家の多くは栄養バランスの改善を報告しており、健康状態の改善も期待される。(目標 3)

事業実施地域は井戸水からのヒ素汚染が発生している地域である。ヒ素汚染の根本原因は灌漑用井戸の過剰揚水と関連するとの説が有力である。飲料水への一次汚染、農業用水から土壌、作物への二次汚染を軽減するには、地下水使用量を減少することが不可欠である。本事業を通じて、地下水保全と地下水中の有害物質(ヒ素)の二次汚染の回避に資する検証と実践方法の実証できたことは大きな成果であったといえる。(6.3 化学物や物質の放出の最小化、3.9 有害化学物質、水質及び土壌の汚染による死亡及び疾病の減少)

(4) 持続発展性

#### ●農民の実践継続

本事業に参加した農民のうち、事業と通じ作物の転換や節水型稲作の導入を実践した農民は当初 0 人から 698 名に、また乾期に稲作から豆類等への作付けを実践した農民は当初 1158 人から 1410 人に増加した。作付け面積で見ると稲作からロビ作物に転換した耕作地は 199ha 増えた。

	稲作	ロビ作
ベースライン調査時	622ha	384ha
3 年次	423ha	583ha

表 4. 作付面積推移

本事業の推奨する節水型稲作では、費用の削減だけでなく収量が増加し、収入の増加も実証することができた。事業終了時には、聞き取りをした 993 人のうち 62%の農民は年間に 1~5 万タカ(1.3~6.5 万円)の増収があったと答えた。また、節水型稲作を導入した農民 197 人は、灌漑水を減らしても平均して 1ha あたり 1 トンの増収があった。こうしたことから、本事業では単に灌漑水を節約しただけでなく、農民の収入向上も果たしたことが証明された。

従ってこの農法は農民の収益の面でもメリットがあることから、農民の努力により定着することが期待できる。

(波及効果) 対象農民以外で本事業の農法を導入した農家は以下のとおり

節水型稲作	142 世帯
ロビ作付け	20 世帯
種子生産	12 世帯

表 5. 対象地域外での持続的農業実践者数

計 174 世帯(2 年次終了時 100 世帯)を数えたが、おそらくこの数字以外にも本事業の成果を見て模倣しながら農法を導入している農民は数値以上に多いものと思われ、地域内でじわじわと波及しているものと考えられる。

事業実施中、農民はグループ活動で相互に情報を交換共有することや相互扶助をめざした。2019 年に直撃したサイクロンや豪雨による被災後は農民同士の助け合う姿勢が観察された。また、灌漑費用削減と行政サービスを引き出すために農民たちは集会を持ち、自分たちの声を行政に伝え、行政もそれに応じた。

#### ●ローカルリソース(農業行政・地方行政他)の協力

事業実施中は農業普及局(DAE)をはじめ農業開発公社(BADC)、農業開発調査局(SRDI)、地域行政府、ユニオン議会議員、国会議員などの協力を意識的に求め活動を実施した。特に技術的には、農業普及局の職員を研修時に講師として招き、農民との対話の機会づくりを積極的に行った。結果、担当する普及員と農民は直接のやりとりを始めて、農法についてのアドバイスをもらっている。また、郡レベルでの集会では、地方の議員や関連諸機関の役人に活動状況を報告し、灌漑水の契約変更や作物の安すぎる市場価格の調整などの要望を伝え、行政からの言質を引き出すことができた。

事業はもともと農業省が提唱する農法と齟齬がないよう計画しており、事業終了後も行政サービスを受けることが可能である。すでに多くの農民は担当普及員の携帯電話や訪問で適宜アドバイスを受けている。

また、パートナー団体のシェアザプラネットは同県内で持続的農業支援を300世帯対象に実施しており、農民同士の交流や共同での行政への働きかけを継続する予定である。

●中央レベルでの協力

乾期の井戸水の枯渇は、この地域だけの問題ではなく国全体の問題であり、様々な実験や報告がこれまでになされてきているが、本事業のように農民の実践による実証の事例は非常に少ない。事業では活動の進捗や報告を行政に定期的に行っており、県の農業局は非常に関心をもって協力をしてくれている。また期中には農業省事務次官や農業普及局長にも面会し、活動報告と協力を求めてきた。また、国立農業大学にもモニタリングや報告書作成で協力を得てきたことから本事業の中央レベルでの周知はかなりできたのではないかと考えている。今後より広範な事業を立案する際には行政との共同の可能性なども視野に入れたい。

●ハード（構築物）

事業では、生産された種子を貯蔵する貯蔵倉庫と灌漑水を調査するための井戸（計画2基、実施1基（変更報告にて了承済み））を設置した。

貯蔵倉庫に関しては、パートナー団体AIDが管理し希望する農民からの種子保存を引き続き行っていく。また、設置井戸は、灌漑使用料金の収入があり、これを組合で管理していることから、事業終了後も農民グループのオーナーシップで農民の生産活動に有効活用される見込みである。