

2. 事業の目的と概要	
(1) 事業概要	本事業の対象地域であるシンド州は、国連開発計画（UNDP）やパキスタン政府の統計において貧しい州の一つであり、その中でも貧困率が最も高いウマルコート（Umerkot）郡にて 2018 年 4 月に現地調査を行った。調査では、慢性的な水不足や干ばつの影響による被害が顕著に分かり、対象地では大前提として、安全な飲料水や農業水の確保が喫緊の課題であると言える。よって、プロジェクト目標は、「ウマルコート県の最も脆弱な 24 村において、水利効率化や農法改善が促進され、干ばつ等災害の影響が軽減される」と設定し、具体的には水利効率化に向けた情報がコミュニティへ提供され水利・防災意識が向上、貧困層における飲料水へのアクセスが改善、干ばつ影響地域において農業用水・対応技術へのアクセスが改善という成果を目指して活動し、持続発展性を担保する為に、プロジェクト内容を現地コミュニティが維持・管理出来る体制を同時に整える。 また、①衛星画像解析による水脈の位置の特定、②ERS（水脈調査）による精度の高い井戸等の位置の特定、③定期的な各井戸の水位のモニタリング及び気象データの分析、④洪水浸水地域の特定を行い、更なる水利マネジメントに活かすとともに「水利・防災計画」¹を作成し、この作成プロセスをモデル化する。また干ばつ対策に関する技術移転を行い、上記計画を外部からの支援なく作成できる状態を3年間で実現する。3年目の最終段階では、「水利・防災計画」をベースに「干ばつ対策計画」²を作成し、右計画を作成するまでの本事業のプロセスをパキスタン政府のデファクトスタンダードとして認知・採用してもらえるよう働きかける。 また、ナショナル防災セミナーも年次ごとに開催し、プロジェクトの成果を広く伝える。 According to statistics by the government of Pakistan and UNDP, Sindh Province, particularly Umerkot District, is one of the poorest in Pakistan, and an assessment for the project was conducted in April 2018. The assessment results revealed significant negative impact from chronic water shortage and drought, therefore the project aims to enhance disaster resilience on droughts through improving access to water and agricultural practice that is more drought resilient. Specifically, the project will provide water related information to the community for improving awareness on DRR in the area, improve access to drinking water, and improve access to agricultural water source and technology which can reduce vulnerability of the drought affected community. In order to ensure sustainability, the project aims to build a mechanism in which community takes the ownership for maintaining and managing the activities and the assets of the project upon completion. And the project will carry out information

¹ ごく小さな地域の単位（村ごとを想定）における、災害リスク（及びその派生インパクト）を削減するための方法を示した指針。

² 郡レベルで、干ばつの影響を削減するための方法を示した指針。（郡内の水源の使用ガイドライン、水不足が生じた際の臨時的な水の共有計画等を含む。）

	dissemination on technicality of the model used in the project so that it will be considered as a model process for other drought affected areas in Pakistan. Specifically speaking, initial LandSat image analysis will allow narrowing down the potential area for aquafer, which will enable the team to focus on areas to conduct ERS, which will increase probability of getting to good water source through construction of wells. Furthermore, national DRR seminar will be organized on annual basis to share the project outcomes widely.
(2) 事業の必要性 (背景)	英国 Verisk Maplecroft 社の 分析によると、パキスタンは人口の被災リスクで世界第 7 位であり、最も災害の影響を受けやすい国の一つと言える。Index for Risk Management (INFORM) 2017 でも高い災害リスクが指摘されている。同国では 2005 年のパキスタン北部地震を契機に災害マネジメント対策が取られており、例えば 2005 年以降 Disaster Management Ordinance (NDMO) が制定され、2010 年には National Disaster Management Act が制定された。また、2012 年には National Disaster Management Policy 2012 が制定され、中央・州・郡レベルにおいて災害リスクマネジメント対策を推進する方向性が示されている。しかしながら、特に州・郡レベルの取り組みに関して防災力向上の課題は大きいと言われており、分権化を進める中で現場に近い所ほど対策に遅れをとっているのが現状である。 パキスタンにおいて、人的・経済的影響を与える災害としては地震や豪雨、洪水、熱波、雪崩、干ばつなどが挙げられる。アジア開発銀行によると、人口の約 3 割が貧困ライン以下の生活を強いられ、被災インパクトを軽減するコミュニティのレジリエンスが低い。よって、外務省国別援助方針でも「人間の安全保障の確保と社会基盤の改善」が大きな柱の一つであり、その中には「自然災害に対する防災能力の強化につながる支援」も含まれる。 本事業の対象地域であるシンド州は、国連開発計画 (UNDP) やパキスタン政府の統計において貧しい州の一つであり、その中でも貧困率が最も高いウマルコート (Umerkot) 郡にて 2018 年 4 月に現地調査を行った。調査では村人、医療機関、乾燥地域 (農法) 研究所や農業水管理局に加えて在パキスタン日本大使館や JICA パキスタンオフィスへの聞き取りを行い、以下の事が分かった。 ■ <u>慢性的な水不足</u>：タール砂漠に隣接するこの地域は慢性的な水不足・干ばつに苦しんでおり、乱開発による地下水の汚染や、土地特有の塩害により水の確保に非常に苦労している。既存の井戸の 8 割で水質汚染が確認されているという報告もあり、本事業では深めの掘削やフィルターの設置を通じて対処する。シンド州の 7 割の地域が水不足に直面していると言われる中、村人は水を汲むために数キロ歩かざるを得ない所もあり、土地を持たない農業労働者が多い。慢性的な災害は干ばつだが、2010 年・2011 年の洪水時には浸水などの被害も受けている。たまた

起きる洪水やモンスーン時の雨をどう管理・貯水するかも課題である。

- 干ばつの影響：約 4 割の子どもたちが未就学で、医療施設における患者は女性や子どもが多い。安全な飲水へのアクセスが十分でない事から生じる下痢、栄養不足、貧血などがこうした女性や子どもたちに多い疾患との事であった。また、ヒ素汚染が地域的に確認されている場所もあると言う。家畜も多大な影響を受けており、気候変動による降雨パターンの変化から、より遠隔地へ牧草を求めて移動せざるを得ない家族も多い。結果、家畜や家族の健康状態の悪化にも繋がっている。水不足は農業に従事する貧困層の収入を更に減少させ、結果として自宅における衛生環境の悪化や栄養不足という負のスパイラルに繋がっている。干ばつリスクから生じるリスクに対して、衛生面の啓発などを強化する必要もあると思われる。
- 政府の対応との関連性：世界銀行のプロジェクトの一貫で、インダス川から水路を通じて農地に放水する計画もあるが、ウマルコート地域はインダス川や水路からも遠く、現時点では裨益出来ていないのが現状である。また、現地農水局（Directorate on Farm Water Management）によると、インダス川から農地までの間に 65%の水が蒸発や地下浸透の為失われ、農地に到達するのは 35%という事も分かった。コンクリートを使用した水路改善も行われているが、裨益している地域は限られている。乾燥地における効率的な農法についての研究や水脈の電気抵抗探査（ERS）も部分的に行われているが、実際に情報が貧困層に提供されたり取り入れられているとは言い難い。政府の計画も念頭に置きながら、農地や飲料水の確保をどのように行うかが喫緊の課題である。また、干ばつ対策に有益な方法論は政府の干ばつ対策に組み入れられる必要があり、その働きかけも行うべきである。
- ニーズのまとめ：対象地では大前提として、安全な飲料水や農業水の確保が喫緊の課題であると言える。前回の大洪水のように、雨量によっては洪水被害も発生するが、モンスーンの雨を効果的に貯水し、井戸などからも安全な水を確保することが先決課題であると言える。水が多いときは貯水にまわし、水が少ない時は貯水した水を効果的・効率的に使う技術が求められている。また、地下水利用では汚染水を避け、安全な水の取れる水脈から組み上げ、水を飲む前に処理をし、安全性を高める事も必要である。また、干ばつ地域に適した農法や住民の健康リスク管理に向けた啓発活動も重要である。

上記のニーズ調査の結果、本事業はパキスタンのシンド州における防災力向上を目指すものであるが、干ばつリスクに焦点を当てた事業計画を立案した。

1 年目の成果としては、まず 2019 年 4 月にパキスタン現地で技術研修を行い政府関係機関等から計 17 人を招聘し、本事業紹介、日本における類似の防災取組事例、現地で実施されている干ばつ対

	策の紹介・議論、電気探査の概要及び応用例、水利計画のコンセプトや水源のモニタリングの方法などの技術研修を行った。同時に、既存の水源調査を行い、各水源の状態を調べ、衛星画像診断によって地下水のポテンシャルが高い場所を特定し、電気探査（ERS）の測線を特定し、実施した。現在 ERS の解析結果に基づき、場所の最終選定が終わり、井戸の貯水池の掘削が始まっている。また、貯水池の仕様は変更申請承認を経て、水の蒸発量を防ぐ為に地下に埋込み型の貯水タンクと変更し、設置作業が開始される所である。 また、対象 8 村において家庭菜園³、干ばつ対策の重要性に関して協議会合を重ね、その後 5 回にわけて行った家庭菜園の技術研修では 121 名の女性達が参加した。結果、以下の村で家庭菜園が開始されている： ● Ratan Bheel 村：30 家族 ● Surto Oad 村：23 家族 ● Khalalri 村：30 家族 ● Haji Chanesar Maree 村：35 家族 ● Valhar 村：28 家族 持続可能な農業研修⁴では 45 人が参加し、4 回行った防災研修⁵では 56 人が参加した。 対象 8 村における防災計画も最終化された。 ●「持続可能な開発目標 (SDGs)」との関連性 本事業は以下の SDGs 目標と関連する。 ・目標 2：飢餓を終わらせ、食料安全保障及び栄養改善を実現し、持続可能な農業を促進する（水不足を一定程度解消する事により、食料安全保障や栄養摂取状況が改善する事が期待される） ・目標 6：すべての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する（安全な飲水を確保することにより、水と衛生環境の改善が期待される） ・目標 11：包摂的で安全かつ強靱(レジリエント)で持続可能な都市及び人間居住を実現する（慢性的に干ばつリスクに苦しむ地域の防災計画を作る事で恒常的な取り組みに繋がる事が期待される） 目標 13. 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる（干ばつや降雨パターンの変化も気候変動による所が大きく、その影響を最小限化する方策に繋がる事が期待される）
--	---

³ 家庭菜園研修のコンテンツは、家庭菜園の重要性（経済面・栄養面双方から）、場所の選定の仕方、良い種や発芽の見方、土の耕し方、主要野菜の収穫カレンダー、害虫駆除の方法など。

⁴ 持続可能な農業研修のコンテンツは、持続可能性のコンセプト、土壌や灌漑方法、化学肥料・有機肥料の違い、害虫駆除の方法、干ばつに強い農作物、収穫後の土壌マネジメント、収穫物の貯蔵・マーケティングなど。

⁵ 防災研修のコンテンツは、コミュニティ防災の重要性、防災や災害対応を行うステークホルダーの説明、各村における災害履歴、脆弱性やハザードリスクの相関性、災害の種類、コミュニティによる災害初期対応の重要性、防災・減災の具体的方法、防災委員会の役割、安全な避難所選定など。

	●外務省の国別開発協力方針との関連性 対パキスタンの外務省国別援助方針において「人間の安全保障の確保と社会基盤の改善」が大きな柱の一つであり、その中には「自然災害に対する防災能力の強化につながる支援」も含まれている。 ●「T I C A D V Iにおける我が国取組」との関連性 アジアなので該当せず。
(3) 上位目標	ウマルコート県における、貧困層の干ばつ等災害脆弱性が軽減される。
(4) プロジェクト目標 (今期事業達成目標)	ウマルコート県の最も脆弱な 8 村⁶において、水利効率化や農法改善が促進・方法論化され、干ばつ等災害の影響が軽減される。 2 年目の対象村 8 村にて水利効率化や農法改善が促進され、干ばつ対策技術移転を含め本事業のモデルの方法論化につなげる。
(5) 活動内容	1. <u>水利効率化に向けた情報がコミュニティへ提供され、水利・防災意識・能力が向上する。</u> 1.2.1 干ばつ対策（自然災害リスク評価、リモートセンシング画像解析、地下水汚染調査・対策、井戸施工管理、水源維持管理、環境データ観測、水文地質等）技術において、1 年目に技術移転した 10 人に技術的フォローアップを実施する。 * 1 年次の技術移転ワークショップにおいては、衛星画像解析に関し、パキスタン政府シンド州 PDMA (Provincial Disaster Information Authority) から、昨今の政治状況に基づき GIS 関連技術の供与に関しては見送りを提案された。干ばつ対策の技術は上記の通り幅広く、その中の一つである GIS 関連技術においてはパキスタン政府関連機関と密接に連携しながら技術移転方法を探る事とする（本件は 1 年次に変更報告済である）。現在シンド農業大学を技術移転のプラットフォームとして活用する協議を続けており、日本側の専門家による技術移転を現地関係者（行政機関、専門リサーチ機関、NGO 等）に行う体制を構築中である⁷。具体的には、シンド農業大学で技術移転研修を行うこと、その際にシンド農業大学の施設や機材も活用すること、そしてシンド農業大学に将来的に本事業で取り扱っている技術を教えられる人材を、3 年次の終了時まで養成することを想定している。シンド農業大学は学生のみならず、外部に開かれた学術機関になる事を意識しており、農業に関する様々なリサーチを実践にまで繋げられるよう、例えばウマルコート市内にアウトリーチ研究所なども設立し、積極的に外部との連携を展開している。本事業で取り扱っている技術を最終的にパキスタンで実施するのは（よって技術の最終移転先としては）行政や農法研究所等を想定しているが、それら関連機関の人材養成をするプラットフォームとしてシンド農業大学を位置づける。また、移転技術を Landsat 解析技術のみの記載ではなく、干ばつ対策に必要な技術（自然災害リスク評価、リモートセンシング画像解析、地下水汚染調査・対策、井戸施工管理、水源維持

⁶ 2 年目の対象村（8 村）：1. New Subhani, 2. Sadamani, 3. Sahbani, 4. Jetrar/Jaman jo tar, 5. Mala Jo Par, 6. Charihar Bheel, 7. Katho Kalar, 8. Deediyo Mangario

⁷ シンド農業大学の副学長と 2019 年 12 月 17 日に面会し、その後協働に関するコンセプトペーパーを作成・共有し、協議を継続している。

	管理, 環境データ観測、水文地質等) と記載を変更した。同変更は目指す成果に関しても同様に行った。 1. 2. 2 ターゲット地区 8 村において、LandSat 画像解析に基づいた地点において水脈調査 (ERS) を実施する。 * 1 年目の実施の教訓から、乾季及び雨季の地下水脈の変動を見極める重要性が明確になり、より詳細な地下水脈状況を把握する為に ERS は乾季・雨季で同地点にて 2 度実施する事とする。ERS 結果を順次解析する事で、解析のプロセスを進めながら掘削場所の最終特定と工事の着手が可能になる。貯水施設に関してはあくまで水を貯める施設のため ERS の結果は関係なく工事を進める事が可能である。 1. 2. 3 過去の水害履歴を調査し、洪水浸水地域を特定し、水脈情報と共に水利・防災計画を作成する。 1. 2. 4 ターゲット地区 8 村において、防災委員会を組織し、災害リスクやリスク削減、水脈モニタリング (水の量を気象データと共に定点観測する) などに関する啓発研修を行う。 1. 2. 5 水利・防災計画の作成・検証をベースに干ばつ対策計画を最終化する。 <u>2. 貧困層における、飲料水へのアクセスが改善される。</u> 2. 2. 1 ターゲット地区 8 村において、井戸の場所選定においてコミュニティ代表や地元行政と合意。 2. 2. 2 業者の最終選定の実施。 2. 2. 3 井戸の掘削、水ポンプやソーラーパネルの設置。 2. 2. 4 エンジニアによる工事モニタリングの実施。 2. 2. 5 完成後の井戸のコミュニティ及び地元行政への譲渡。 <u>3. 干ばつ影響地域において農業用水・対応技術へのアクセスが改善される。</u> 3. 2. 1 ターゲット地区 8 村において、埋込型貯水施設の場所選定や住民によるメンテナンス履行においてコミュニティ代表や地元行政と合意。 3. 2. 2 業者の最終選定の実施。 3. 2. 3 埋込型貯水施設⁸の掘削。 3. 2. 4 エンジニアによる工事モニタリングの実施。 3. 2. 5 完成後の埋込型貯水施設のコミュニティ及び地元行政への譲渡。 3. 2. 6 ターゲット地区 8 村において対象農民 (貧困や脆弱性で判断する) の特定後、干ばつに対応した農法研修の実施。 3. 2. 7 干ばつに強い種子の供与。また 1 年目で収穫された種子を活動に再利用し、サイクルとしてまわすことを目指す。 3. 2. 8 モニタリング・フォローアップの実施。 3. 2. 9 ナショナル防災セミナーを開催し、100 人の防災関係者に広くプロジェクトの成果を共有する (1 年目の参加者の半分、新規の
--	---

⁸ 埋込型貯水施設 (地下貯水タンク) の用途: 生活用水、家庭菜園等の農業用水、計画サイト/計画箇所数: 対象 7 村 (1 村につき 14 箇所想定)、水源: 雨水及び井戸水、貯水容量: 約 900 ガロン、施工方法等: 場所の選定後、機械掘削、タンク成型、地中埋込施工。

	参加者半分を想定)。 * ナショナル防災セミナーでは、州防災局、関係機関の防災専門家、乾燥地域（農法）研究所や農業水管理局、農水局などを講師に招き、専門性及びアピール力の高いイベントとして位置づける事で、本事業からの学びがパキスタンにおける干ばつ対策のデファクトスタンダードとして認知・採用してもらえるような土台づくりを目指す。また、本セミナーの参加者には上記の関連機関から多く参加を呼びかけると共に、政府高官やシンド州における農業大学、気象局、森林局や他の防災関連団体（UN や NGO 含む）をゲスト招聘することも想定している。 直接裨益者数＝4,735 人 （内訳：対象村の人口＝4,675 人 干ばつ対策技術者育成＝10 人 ナショナル防災セミナー参加者＝2 年目新規 50 人（2 年目及び 3 年目は 1 年次の参加者を半分見込んでいる）） * 本プロジェクトで提供する水利関係のインフラは村人全体を裨益するものであるので、上記計算方法となっている。
(6) 期待される成果と成果を測る指標	成果 1：水利効率化に向けた情報がコミュニティへ提供され、水利・防災意識・能力が向上する。 指標 1.1 水脈や過去の被害から洪水浸水地域情報が特定され、コミュニティへ水利・防災計画として提供される。 確認方法：解析マップ情報の作成（情報提供はコミュニティミーティングにて行う） 指標 1.2 水源や洪水時の氾濫想定、干ばつ対策において、住民の 70% 以上の理解・意識が向上する。（70% という目標値では住民の 3 分の 2 以上の理解・意識が向上するという事を意味し、住民の大半が理解を深めた状態と言い換える事もできる。この数値を達成する為には防災委員会などのリーダー達を始め、防災の知見がない住民達も効果的に巻き込む事が重要であり、それがあって初めて達成できる数値である事から採用している。） 確認方法：モニタリング調査時（継続的に年 10 回、計 30 回実施予定）に住民へのアンケートを実施し、確認・算定する。 指標 1.3 10 人の干ばつ対策技術者が育成される。（パキスタンの干ばつ対策は以下の専門機関が関わる 이슈であり、現地パートナーの人員を含めると最低 10 人の干ばつ対策技術者養成が妥当であると判断した。干ばつ対策は一機関だけで解決する事ができない複雑な事象の為、組織を超えた技術者チームを編成する事が重要である） PCRWR (Pakistan council of research in water resources) PDMA (Provincial disaster management authority) Pakistan Meteorological department Water management department Agriculture extension department

	Sindh Agriculture University Tandojam AZRI (Arid zone agriculture research institute) Social Welfare Department 指標 1.4 LandSat 画像解析、ERS、防災委員会の組織、水脈モニタリング等、本事業がパキスタンにおける干ばつ対策のモデルとして PDMA/NDMA に位置づけられる。 確認方法: パキスタン政府が承認した干ばつ対策のモデルとして本事業の方法論がウェブ等で公開される。 <u>成果 2: 貧困層における、飲料水へのアクセスが改善される。</u> * 上記は Sphere 基準に基づいた指標 (「※Sphere 基準において生存に必要な水の量 (飲料・食物からの必要摂取量, 衛生行動上必要な量, 調理時必要な量の総量) は 15 リットルと定められている」、給水所を 500m 以内に設けること, 水くみの待ち時間を 30 分以内とすること) であり、モニタリング調査時に対象住民へのアンケートを実施する。 <u>成果 3: 干ばつ影響地域において農業用水・対応技術へのアクセスが改善される。</u> 指標 3.1 ターゲット地区 8 村において埋込型貯水施設が掘削され、アクセス可能な農業用水が対策前と比べ 70%増加する。(農業用水の確保が対策前と比べ増加する事は抜本的な水環境の改善を意味し、5 割増加であっても持続的に農業を営める著しい成果と言える。しかしながら、季節によって変動する水利状況の安定化も勘案して本事業は行っており、それらを勘案した結果、7 割改善を目指す方針を固めた。増加量は水源からの水量で判断する。) 確認方法: モニタリング調査時に住民へのアンケートを実施し、算定する。 指標 3.2 少なくとも 200 人の防災関係者にプロジェクトの成果が共有される。(防災関係者は中央政府レベル、州レベル、郡レベル、国連機関、大学機関、NGO、企業など多岐に渡り、毎年 100 名が参加するセミナーを行う事の意義は大きい。2・3 年目では 1 年目の参加者が半数、新規参加者が半数と見込んでいるので、合計 200 名参加予定としている。数十名規模のローカルセミナーよりも 100 名規模のナショナルセミナーとする事によって注目も浴び、本事業で取り組む「干ばつ対策のモデル」の周知につながる事を期待している。) 確認方法: セミナー参加者リストにて確認を行う。
(7) 持続発展性	井戸や埋込型貯水施設等のインフラは現地コミュニティが維持・管理出来る体制を整え、今後長く修繕・使用出来る体制づくりを進める。具体的には各対象村で組織する防災委員会が井戸や埋込型貯水施設の管理・修繕等を担える体制を構築し、施設のメンテナンスの責任を負う。また、防災計画は技術移転に特化することにより、継続的に現地提携団体が他地域において同様の取り組みを拡散できる基礎を作る。また、農法研究所などのリソースと現地コミュニティ

	との繋がりを強化することで、パキスタン国内に存在するリソースの有効活用が促進出来る。 事業の持続性及び上位目標にかかる指標（事業完了後 3 年） ● 本事業の干ばつ対策モデルが広まっている（特に干ばつ対策に関わる政府機関—特に災害マネジメントを管轄している PDMA 等—が活用している） ● 本事業対象地で必要な水源が確保されている（特に新設した水源が持続的に活用されている） ● 本事業対象地で干ばつに対応した農法が普及し、実施されている
--	---