

インドネシアの農村地域における村民主導型給水事業スキームを通じた給水人口率の改善

特定非営利活動法人 地球の友と歩む会 / LIFE 横山 計三、山田 優志、阿部 光葉、小田嶋 龍飛（東京都）

1. 本プロジェクトの概要

弊NPOの活動目的の一つに、全ての村民が豊かな暮らしを実現する為に、安心・安全な水供給を行うことがあります。そのため、行政主導の水インフラ支援が届きづらいインドネシア農村地域においては、村民主導での継続的な給水事業運営が必要だと考えています。

そこで本活動では、インドネシア農村地域に適した『村民主導型給水事業スキーム』を構築し、約3年間に渡り実際に現地に適用することで、給水量の増加および地元関係者による強固な給水事業体制を構築する事を目的としました。

対象地域は、インドネシアバリ島北部に位置する農村のプダワ村としました。村民主導で①村民で構成される水道組合の強固な運営基盤の構築、②現地に適した給水システムの整備、③継続的な給水事業運営を支える水道料金の設定を行いました。これらの施策を通じて、水源での集水効率を約4倍向上し、水道管からの

漏水率を33%→8%まで低減しました。結果として、プダワ村中心部への給水量は、水需要全体の約95%に達しました。

2. プダワ村の概要

プダワ村はインドネシア、バリ島の北部に位置するバンジャール州にある村です。面積は16km²で人口は約5,500人です。デサ、アサ、ムンドゥクワバン、インサカン、バンキアンシデム、ランボの6つの集落で構成されています。

バンジャール州の中でも、プダワ村は様々な伝統や慣習の残る慣習村であり、独自のしきたりや儀式が年間を通して頻繁に行われます。水源での工事の際は、お清めや地鎮祭のような儀式を行う必要があります。

住民の主な生業は農業であり、丁子やフルーツ、コーヒーなどが主要作物です。



▲プダワ村の様子

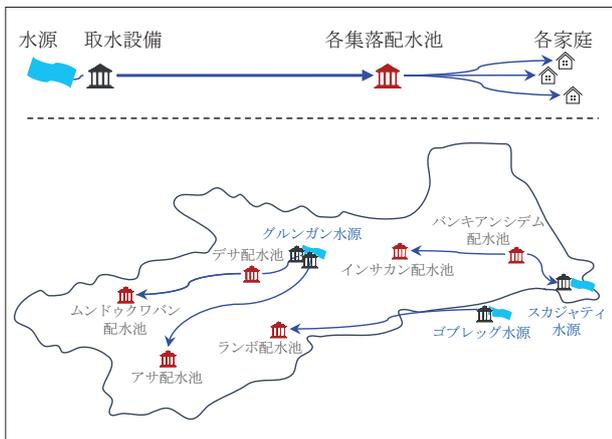
3. プダワ村の給水状況の背景

本プロジェクト開始前のプダワ村の給水状況

インドネシアのバリ島は、ビーチやケチャダンス等が有名な国際観光地です。観光地として賑わいを見せている南部都市に比べ、観光地化の進んでいない島北部は行政予算や開発援助に乏しいという現状があります。そのため、バリ島北部に位置するプダワ村での給水施設の管理・運営状況には多くの問題がありました。

プダワ村には主に3つの水源と6つの集落があります。各集落が独自に引水するため、水源に近い集落が多量の水を得ることができる公平性を欠いた体制がありました。

そのような状況に耐え切れず、村の富裕層の中には独自に給水管を敷設し、引水を行う家庭もありました。さらに、多くの給水管で漏水が発生していました。



▲プダワ村の給水システム概要



▲各家庭が独自に敷設している水道管



▲漏水の発生している水道管

▲枯葉が詰まった取水口

そのため、給水管が接続されている多くの家庭では、水を使用できる頻度は2～3日に1度、数時間に限られていました。更に、給水管が接続されていない家庭では、遠方への汲み取りによる経済活動への支障や、水浴び・洗濯等の衛生活動の制限などがみられました。

プダワ村の給水事業の問題点

本プロジェクト開始前、主に以下の3点が問題となっていました。

1. 村の給水事業をまとめて管理・運営する統一組織の不在
2. 給水設備の能力不足、老朽化
3. 不十分な維持管理に起因する給水設備の機能不全

これまで、プダワ村では各集落が独立して給水事業を実施していました。その為、各集落間で水道料金、料金徴収ルールの差異や、給水比率に偏りが生じていました。

加えて、多くの送水管から漏水が多発していました。また、適切な維持管理が実施されておらず、枯葉が取水口に詰まり、給水量が減少していました。

4. 取り組みと結果

村民で構成される水道組合の強固な運営基盤の構築

人口約5,500人のバリ島プダワ村で、水道組合、ウダヤナ大学、水道公社 (PDAM) と連携し、以下を実施



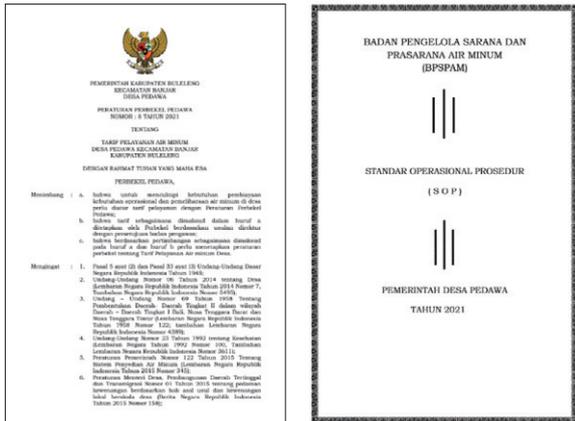
▲村民主導型給水事業スキーム

しながら、インドネシア農村地域に特化した村民主導型給水事業スキームを構築しました。

まず、村民で構成される水道組合を新たに立ち上げ、村の各集落が独自に行っていた給水事業をプダワ村全体で一元管理する組織体制を築きました。PDAMサポートの下、水道組合が主体となり、村全体で一律の水道料金を設定した上で、料金の支払い遅延損害金、新規顧客への給水管敷設ルール等を規定しました。

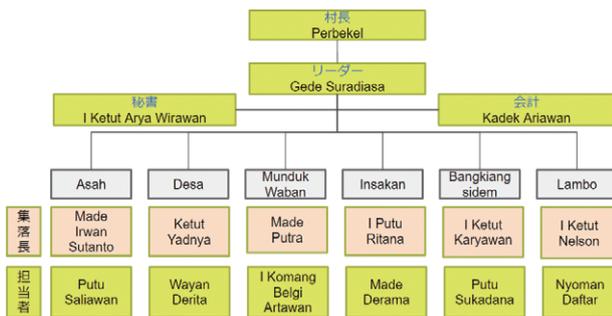


▲村役場での水道組合メンバー情報共有会議



▲プダワ村水道組合で制定した水道料金(左)や維持管理仕様書(右)

これらの給水事業一元化を通じて、居住する集落に寄らず、村全体で平等な給水を行う体制が整備されました。また、水道組合には、村内での影響力が大きい村長、各集落長に加わってもらうことで、政治的要因による事業停止リスクを最小限に抑えました。



▲プダワ村水道組合の組織図

その上で、各給水設備の責任所掌が明確な維持管理体制を整備しました。さらに、水道組合は村民に向けた本活動の情報発信や、水環境保護の啓蒙活動を行う組織としても機能し、プダワ村の給水事業を担う中核組織となりました。

特に、本事業スキームの持続性担保の為、水道組合を支援するウダヤナ大学、水道公社 (PDAM) のインセンティブ設計を工夫しました。水道組合からウダヤナ

大学には、学生の現場経験、研究データを提供し、教育活動に貢献しています。また、PDAMは国内全体の水アクセス改善責務を担っていますが、農村地帯でゼロから給水システム整備を主導するリソースの余裕はありません。一方、本事業スキームは、水道組合が現地に適した給水システム整備を主導する上、ウダヤナ大学による技術的サポートもあります。従って、PDAMはアドバイザー業務のみで、農村地帯の水アクセス改善を果たすことが可能です。



▲ウダヤナ大学による現地調査

また、本プロジェクトに関する講義をウダヤナ大学環境工学の生徒に対して実施しました。本プロジェクトの概要や直面している課題を実際に共有することで、本事業へさらに興味を持っていただく機会となりました。



▲ウダヤナ大学での講演

現地に適した給水システム整備ノウハウ

PDAMやウダヤナ大学と協力し、現地の地形や技術・経済水準に適した低コスト・低エネルギー自然流下給水システム（水源→配水池→各家庭）を整備しました。

まず、水源の水質を分析し、生活用水としての利用に問題ないことを確認しました。



▲水源での水質調査

次に、各給水設備において水量測定や漏水箇所の確認を行い、給水設備全体の問題把握を村民と実施しました。その情報を基に、改善すべき給水設備課題の優先順位を決定しました。



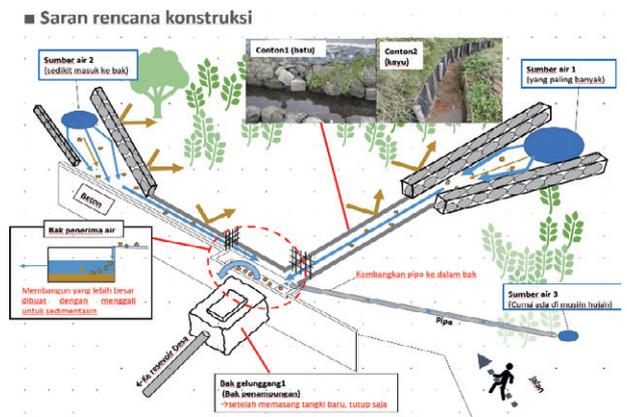
▲各水源、配水池での水量調査

調査の結果、主に水源・取水設備における低い集水効率、送水管からの多量な漏水が不安定な給水の原因となっていました。それら設備の改善に注力することで、給水量の増加を図りました。

【水源・取水設備】

水源の湧水は大半が取水設備の外へ流出しており、有効に活用できていませんでした。また、落ち葉や土砂などの夾雑物が取水設備へ混入する事で、取水口の目詰まりを引き起こし、給水量が減少していました。

それらの課題に対し、村民との協議を通じて、低コストで水質改善、集水効率向上が可能な水源・取水設備の整備方法を検討しました。協議の結果、日本の石積技術と現地に自生するシュロの皮を組合わせたフィルター一体型水路を整備し、夾雑物混入を防ぎながら、湧水をムダなく集める機能性とメンテナンス性を両立しました。



▲取水施設の整備計画



▲フィルター一体型水路に使用した石積とシュロの木皮

【水源・取水設備】



【配水池】



【各家庭】



▲プダワ村の給水システム概要

プダワ村には『ゴトンロヨン』という相互扶助の慣習があります。村の決めごとは全員で話しあい（ムジャワラ）、全員の合意を打ちたてる（ムファカッタ）という伝統があり、この合意に従って共同作業を行うというものです。彼らの文化的にも生活的にも重要な水源ということもあり、ゴトンロヨンを用いて、村民参加型で水源を整備しました。これは工事費削減に寄与したのはもちろん、村民が水源の問題を自分ゴトとして捉えるいい機会となりました。



▲村人参加型の水源整備

村人自らの手で、これまで未開発であった水源に水路を導入した結果、水源での集水効率は約4倍に増加し、乾季においても村民に十分な量の生活用水を供給する事が可能になりました。



▲水源改善工事前（左）と工事後（右）

【送水管】

本プロジェクト開始前は、水源から配水池まで送水する間に、水源で取水した水量の約3分の1が送水管から漏れていました。調査の結果、送水管の老朽化、不適切な配管接続が多量の漏水を引き起こしていました。



▲漏水箇所の確認（左）とこれまでの配管接続方法（中、右）

送水量や標高差などを考慮した上で、ウダヤナ大学環境工学部の支援の下、配管シミュレーションソフトを用いて、コスト面・機能面で現地に適した配管仕様を決定しました。送水管の更新工事は、水源整備と同様にゴトンロヨンで村民自ら行いました。結果として、送水管からの漏水率を約33%から約8%まで改善しました。これは、2021年のインドネシア全体の平均漏水率：約33%（参考文献1）と比較し、非常に低い水準です。



▲送水管埋設のための掘削作業



▲送水管の更新工事

継続的な給水事業運営を支える水道料金設定

はじめに、行政や国際機関からの経済支援のみに依存しない、継続的な給水事業運営を可能とする水道料金を設定しました。まずは村が当初計画していた給水事業への予算配分を全体最適化することで、給水設備導入のイニシャルコストに関して、真に不足する金額を明らかにしました。

次に、ウダヤナ大学と実施した現地調査結果を元に、弊NPOが助成金調達を通じて不足金額を補い、速やかに給水システムを整備しました。

給水事業のランニングコストについては、まず、村民らと協議を重ねて必要な項目と費用（人件費、維持管理費、ユーティリティー費、資材購入費等）を算出しました。その上で、継続的な給水事業に十分且つ村民の平均月収を考慮した無理のない水道料金を設定しました。（プダワ村一家庭当たりの平均水使用量の場合、約400円／月程度）

村民の理解醸成のための広報活動

本プロジェクトに関する村民の理解が不十分な状態では、将来的に水道料金支払いの拒否等、給水事業停止等のリスクが発生する恐れがあります。そこで、本プロジェクトの活動内容や意義について、SNSを用いた広報活動、説明会などを通じて村民の理解を促進しました。

具体的には、インドネシアで最も普及しているSNSの一つであるInstagramのアカウントを開設し、水道組合が中心となり製作したプロジェクト紹介動画の拡散等を通じ、プロジェクトの認知度を向上しました。

さらに、SNSへのアクセスが限られる子どもや高齢者のために、村内で説明会を開催し、プロジェクト紹介動画の放映や、水道料金設定の妥当性、支払いへの協力をお願いしました。



▲プダワ村住民説明会の様子

5. 活動の効果・波及効果

活動の効果・給水量増加による生活環境の改善

本活動を通じて、プダワ村中心部への給水量は、水需要全体の約95%に達しました。清潔な水が安価に地産地消される健全な水環境を構築したことで、製造・運搬エネルギーコストが高いボトル水利用の低減、農業への下水利用の低減、水源での水浴び、洗濯に伴う水源汚染が改善されました。

給水事業に関する村民の自分ゴト化の促進

給水システム整備工事には、延べ300人以上の村民ボランティアに参加してもらい、知見や技術を習得してもらいました。また、村民自ら手を動かして給水サービス向上を実感した経験を通じて、水環境の自分ゴト化が促進されました。本活動をきっかけに、村民自ら、将来の水源保護を目的とした植林活動を始めています。

地元メディアを通じた本事業スキームの水平展開

バリ島の地元経済紙や教育メディアで『行政に依存しない新たな給水事業』として本活動が紹介され、バ

リ島全域に今回構築した村民主導型給水事業スキームの認知が広がっています。

Peristiwa & Berita
Prodi Sarjana Teknik Lingkungan Gelar Kuliah Tamu Bersama NPO Jepang Pelaksana Yeh Sudamala (YES) Project
▲バリ島の地元メディアに掲載された本プロジェクト

今後の方針

現在、さらに多くの村民に水を届けるための給水管敷設工事を実施中です。工事終了後は、水道料金徴収のみで給水事業に係るランニングコストの採算が取れるように、料金徴収体制を強化します。まず、プダワ村全体で共通の顧客リストを完成させ、検針から料金徴収の一連業務を実施可能にします。また、村民向けの説明会を引き続き行い、本事業への村民の理解をさらに深めることで、水道料金未払いリスクを低減します。

事業開始からこれまでの約3年間、コロナ禍を乗り越えながら、ウダヤナ大学、PDAMとの強固な協力体制の下、水道組合への技術支援を合計30回以上行いながら、水アクセスを改善してきました。今後は、地元関係者間の連携をさらに強化し、弊NPOの支援から完全に自立した持続可能な給水事業体制を目指します。

また、プダワ村近隣の農村も同様の給水事業に関する課題を抱えています。まず、今回プダワ村で構築した村民主導型給水事業スキームを近隣の農村に展開しながら、スキームの汎用性向上、水アクセスの改善を図ります。将来的には、本スキームを活用して、インドネシア農村地域での安心安全な水アクセスの実現を目指します。

参考文献

1. Farley, M.; Wyeth, G.; Ghazali, Z.B.M.; Istandar, A.; Singh, S.
The Manager's Non-Revenue Water Handbook Handbook: A Guide to Understanding Water Loses; United States Agency for International Developing and

Ranhill Utilities: Washington, DC, USA, 2008.

特定非営利活動法人 地球の友と歩む会 / LIFE
横山 計三、山田 優志、阿部 光葉、小田嶋 龍飛
(東京都)