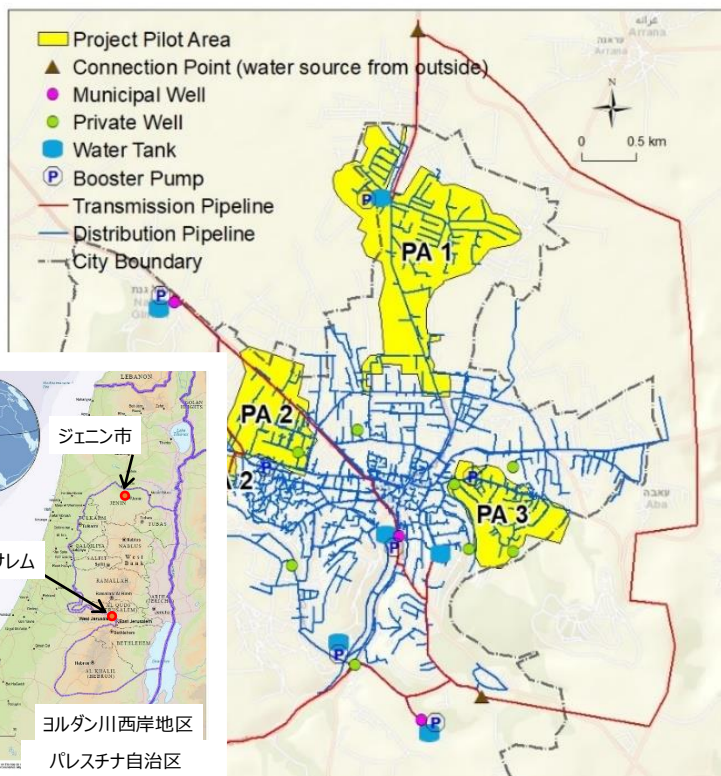
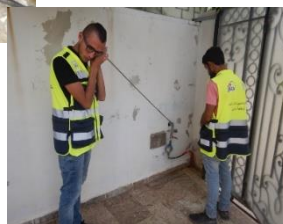


パレスチナジェニン市水道事業実施能力強化プロジェクト

－ 無収水管理、プリペイド式水道メーター、デジタル技術を通じたキャパシティ・ディベロップメント 2022年10月



1. プロジェクトの背景と問題点

パレスチナは降水量が少なく（400~700mm/年）、その降雨も冬期 3~4 ヶ月に集中する。そのため、特に夏場は地表水がほとんど無く、水資源は地下水に限られる。その希少な地下水のため、人口増加に伴い、水需要は逼迫している。

パレスチナの主要都市では、漏水、盗水、メーター不良等により水道料金の請求ができない水量の割合である無収水（NRW）率が高い（25%~50%前後）。また、多くの水道事業者が、漏水検知や配水圧調整の能力不足といった技術面の課題だけでなく、違法接続の取り締まり体制の脆弱さ、水道料金徴収率の低さ（50%前後）といった組織制度面の課題に直面している。パレスチナでは、限られた水資源を有効利用するための対策が求められており、無収水の削減は重要施策の一つとなっている。

JICA が 2015~16 年に実施したプロジェクト実施前の調査の結果、ジェニン市は他の水道事業者と比べ、無収水率が高く（約 50%）、料金徴収率が低い（約 60%）ことから、大幅な赤字経営をしていることが分かった。これを踏まえ、JICA は「ジェニン市水道事業実施能力強化プロジェクト」の実施を決定した。

本プロジェクトは、ジェニン市上下水道局（Water and Wastewater Department: WWD）を含むジェニン市役所を主な技術協力の対象（カウンパート（C/P））として、2017年9月25日に開始し、2022年10月24日に完了した。

2. 問題解決のためのアプローチ

(1) 無収水管理のパイロットプロジェクト

NRW 削減対策を計画・実施する 3 カ所のパイロットエリア（PA）を選定し、このエリアへの流入水量を測定するための DMA（配水区画）を構築した。3 カ所の PA でベースラインの NRW レベルを測定後、NRW 削減目標を設定した。

C/P に対し基礎理論のトレーニングを実施し、次いで、NRW 削減対策を PA 内で OJT 形式で実施した。専門家チームは主に 1 つ目の PA（PA1）で NRW 削減対策を実施し、続く 2 つ目と 3 つ目の PA（PA2、PA3）では主に C/P が実施した。活動が進むにつれ、専門家チームのサポートのもと、C/P が同活動に対して責任を持つようにし、NRW 問題の解決に向け、現地の実情に最も適した解決策を自ら見出すよう C/P に働きかけた。

(2) プリペイド（前払い）式水道メーターの導入

料金徴収率の改善と NRW 削減のため、既存の水道メーター（後払い式）をプリペイド式水道メーター（PPWM）に交換することとした。PPWM の導入により、検針と徴収作業がなくなる、徴収率が100%になる、未納金の回収が自動でできる、正確な使用水量が把握できる等の効果が期待された。

なお、年々増加する未納金約 50 百万 NIS（約 20 億円）は、年間料金収入約 5 百万 NIS（約 2 億円）の約 10 倍に達し、市の財政を圧迫している。このため、料金徴収率の改善に加え、未納金の回収は市の重要な施策になっている。

PPWM 導入前には、適切な PPWM 設置計画を作成するための調査を集中的に実施した。PPWM の導入済みのパレスチナの他事業体へのスタディツアーを行い、教訓を抽出した。導入と共に、PPWM 運用システムを含む顧客サービス管理システムを構築した。

(3) 広報活動及び顧客志向のサービス

WWD は、ジェニン市広報部の積極的な協力の下、NRW 削減活動、料金徴収率改善及び未納金回収活動の啓発活動を日常的に実施した。特に、顧客に PPWM 導入を受け入れてもらい、設置を拒否されないようにするための広報活動（普及啓発・市民参加）において、広報部の積極的な連携が得られた。

(4) プロジェクト定例会議

プロジェクト期間中、毎週あるいは隔週の定例会議を開催した。この会議は、NRW 削減と料金徴収率の改善に係る活動の課題及び解決策を C/P 間で共有するための議論の場を設け、プロジェクトに対する C/P の当事者意識を生み出すことを目的としている。新型コロナウイルス流行期には隔週の会議をオンラインで実施し、活動の進捗状況やフォローアップを確認した。専門家の渡航制限の緩和後も、現地の専門家は直接、それ以外の専門家はオンラインというハイブリッド方式で隔週会議を継続実施した。

(5) デジタル変革アプローチ

多くの業務プロセスをデジタル化し、サービスの質の改善、マネジメントの効率化、有益な意思決定データの迅速な提供をした。デジタル化の例を以下に示す。

- 顧客 PPWM の遠隔監視と制御
- 携帯検針端末の導入
- GIS による顧客データベースの構築
- 顧客クレームのオンライン処理
- オンラインによる水道接続申請
- 流量計測定値のウェブベース・モニタリング

(6) 本邦研修

パレスチナ水利庁（PWA）の職員 2 名とジェニン市職員 8 名の計 10 名に対し、岩手中部水道企業

団と岩手県矢巾町上下水道課を主たる視察先とする本邦研修を実施した。本研修の目的は、アイデアや解決策を見出すための調査を行い、問題解決に向けたアクションプランを作成する機会を提供することである。主な研修内容は、水道事業の経営形態、財務・水道料金、組織、NRW 管理、啓発（広報・合意形成）、小規模水道事業の統合である。小規模水道事業の統合を研修内容に含めたのは、パレスチナにおいて水道事業の広域化が進められており、ジェニン市においても検討課題となっていたためである。岩手中部水道企業団は水道事業の統合と効率化、矢巾町は住民参加や広報において、先進的な取り組みを行っている水道事業体として知られている。

(7) コロナ禍の下での現地アシスタントによる活動の実施

新型コロナウイルスの流行前に、専門家チームは、C/P だけでなく現地アシスタントにもプロジェクト活動に関する技術移転を行った。これにより、コロナ禍の専門家不在時も、C/P と現地アシスタントにより自立的かつ継続的にプロジェクト活動及び能力開発活動を実施することができた。

3. プロジェクト目標と成果

上位目標：

ジェニン市の水道サービスが改善される。

プロジェクト目標：

ジェニン市の水道事業実施能力が強化される。

指標1. エンドラインにおけるジェニン市の無収水率がベースラインに比べ3%ポイント減少する。

指標2. パイロットエリアの給水時間が延長される。

指標3. 水道料金徴収率がベースラインに比べ9%ポイント増加する。

5つの成果：

成果1. ジェニン市の無収水削減活動及び水道料金徴収強化に関する体制が確立される。

成果2. ジェニン市の水道事業運営に関する事業計画策定能力が強化される。

成果3. ジェニン市における無収水削減能力が強化される。

成果4. ジェニン市における水道料金徴収改善の方向性が提示される。

成果5. ジェニン市でのプロジェクト活動の成果と教訓が他の水道事業体と共有される。

4. プロジェクト活動とその結果

成果1：ジェニン市の無収水削減活動及び水道料金徴収強化に関する体制が確立される。

ベースライン調査の結果、留意すべき重要問題が明らかとなった。 水供給状況に関しては、顧客の給水時間が短い（夏期に1~2日/週）、給水スケジュールが不明確、原水流量を正確にモニタリングできていない、配水管理のため毎日多数のバルブを操作している、流量・圧力を計測していないことが主な問題としてあがった。

また、漏水しやすい金属管材の使用、漏水修理にかかる時間の長さ、積極的な漏水管理の欠如、不適切な漏水修理方法などの漏水問題にも市は悩まされていた。このほか、不正確な水道メーター、違法接続、報告システム、データ管理等においても問題があった。

正確な水量測定と無収水率の算出を行った。 ジェニン市は、本プロジェクト開始以前から無収水率を集計し、規制当局に提出していたが、データの信憑性には疑問があり、データ収集及び無収水率算出の手順が確立されていなかった。本プロジェクトでは、原水流量と水使用量の正確な測定をはじめとする、無収水率算出のための体系的手法を確立した。また、供給水量の測定精度を高めるため、すべての水源バルクメーター（機械式）を超音波式流量計で測定し、測定誤差が許容範囲外のは交換した（表1）。

表1 水源バルクメーター誤差の点検

番号	水量 (m ³)		誤差 (%)	対応
	水源バルクメーター	チェック用超音波流量計		
1	817.00	795.44	2.7%	誤差は許容範囲
2	856.00	593.00	44.4%	メーター交換
3	405.00	390.05	3.8%	誤差は許容範囲
4	818.00	779.40	5.0%	誤差は許容範囲
5	678.00	607.80	11.5%	未定
6	1011.00	725.00	39.4%	メーター交換
7	592.00	640.52	-7.6%	未定
8	213.00	673.00	-68.4%	メーター交換
9	277.00	226.89	22.1%	再度試験
10	4772.00	3981.44	19.9%	再度試験
11	373.00	263.82	41.4%	メーター交換
12	114.8	101.5	13.1%	未定

このほか、WWDの組織体制の改編、既存の経営情報システム(MIS)の精査といった活動も取り入れた。また、プロジェクト活動に必要なデータ(業務指標)の特定、ベースラインデータとエンドラインデータの測定も行った。

成果2：ジェニン市の水道事業運営に関する事業計画策定能力が強化される。

水道事業運営タスクフォースを編成した。 本タスクフォースでは、水道事業運営・財務管理並びに適切な水道料金設定に関するOJTを実施した。このOJTでは、料金徴収や財務管理に関する業務プロセスの改善や制度の整備といった、具体的な運営

面の課題の解決を行った。OJTでは、人員配置、組織図、設備投資、規制、顧客サービス、広報、MIS/ICT、事業計画の策定準備に焦点を置いた。

中長期水道事業経営計画を策定した。 上記タスクフォースでの活動の結果、ジェニン市の水道事業経営計画(WSMP、2018~2027年)が作成され、2019年4月に市議会で承認された。本計画は、現状の課題を解決するための事業運営の枠組みや戦略的活動、そして確保すべき必要な財源を示すことを目的とした。また、市のステークホルダー(市長、市議会議員、市民、市役所職員など)のコンセンサスを示すものでもある。WSMPのゴール、目標、成果を図1に示す。

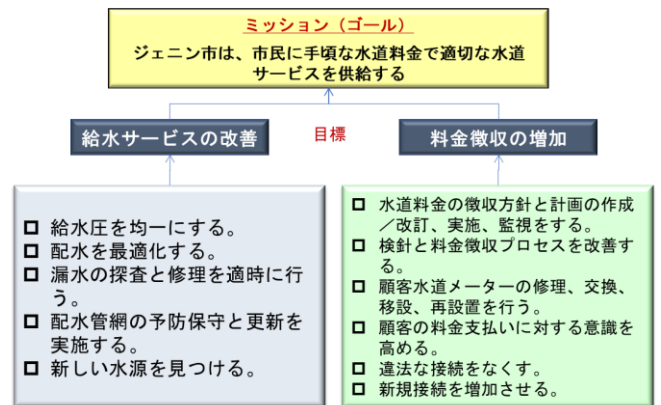


図1 水道事業経営計画のゴール、目標、成果

WSMPに基づき、年間報告書を作成した。 本プロジェクト期間を通じて、2018年度から2021年度まで毎年、経営計画の年間報告書を作成・更新した。各年度の要約版はジェニン市ウェブサイト上に公開し、Facebookで市民に共有した。

地区水道サービス改善計画を策定した。 本計画は、ジェニン市全域の水道サービス改善を加速させることを目的としており、本計画に基づきバルブの交換・新設を行った。

成果3：ジェニン市における無収水削減能力が強化される。

無収水削減チームを編成し、無収水削減に係る研修を行った。 配水量の調節のため日常的に多くのバルブを操作する必要があり、WWDの人員の多くがこのバルブ操作業務に充てられ、最優先業務となっていた。次いで優先されたのが、漏水修理やパイプ布設といった日常的なメンテナンス作業であった。漏水修理はNRW削減活動の一環だが、NRW削減に特化した部署は無かった。そのため、技術者1名と技術系職員2名を中心メンバーとする専門チームを立ち上げ、対応できる全技術系職員を対象にNRWに関する研修を行った。

パイロットエリア (PA) を選定した。8 つの候補エリアを評価した結果、顧客数、エリア境界の分離可能性等の多くの基準を満たす地域として、図 2 に示す 3 つの PA が選定された。なお、PA2 では難民キャンプの一部をあえて対象範囲に含め、キャンプ内の給水、メーター検針、NRW の状況を把握することとした。各 PA の特徴を表 2 に示す。

BOX 1 : パイロットエリア選定基準

- 顧客数 300~1,000 程度。
- 配水管網の図面がよく整備されている。
- 配水管網の分離が容易である。
- 夜間の使用水量が少ない。
- 夜間の漏水調査作業が可能である (治安面と技術面)。
- 無収水削減対策のトレーニングが可能である。
- 無収水削減の効果が大きい期待できる。

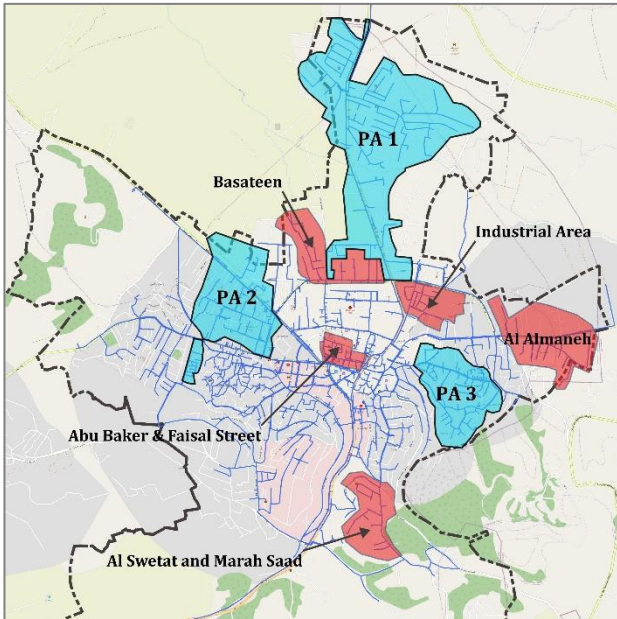


図 2 パイロットエリア候補地及び選定結果

表 2 選定したパイロットエリアの特徴

特徴	単位	PA1	PA2	PA3	計
面積	km ²	2.72	0.76	0.56	4.04
顧客数 (接続数)	戸	863	671	575	2,109
管路延長 (φ25mm 以上)	km	17.89	14.09	11.32	43.30
バルクメーター	箇所	6	5	2	13

パイロットエリアの配水管網図を整備し、DMA (配水管理区画) を設定した。DMA の設定手順を図 3 に示す。本活動は PA1 からスタートし、PA3、PA2 の順に展開した。まず、顧客データベースや配水管網データの更新、そして図面作成を含む準備調査を行ったのち、バルクメーターや仕切弁を設置し、DMA を構築した。PA1 及び PA3 は水理的に分離し

やすかったが、PA2 は隣接エリアとの境界に不明な配管接続や埋設バルブがあり、分離が難しかった。

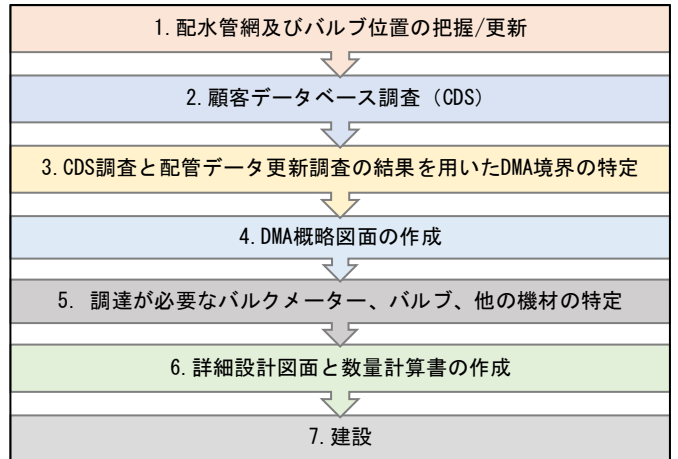


図 3 DMA 設定手順

パイロットエリアにおいて NRW の現状を把握し、対策を実施した。NRW 削減のため、主に以下の対策を実施した。

- 1) パトロールによる地上漏水調査、【音聴調査】 【ステップテスト】 【ストップコック方式と音聴調査の併用】 の 3 つの方法による地下漏水調査、および発見した漏水の適宜補修
- 2) 精度の高い超音波式 PPWM への交換
- 3) 「検針値ゼロ」顧客のチェックによる違法接続調査、および発見した違法接続の是正

ストップコック方式は、本事業で漏水調査を行う中、現地状況に合わせたシンプルでコストのかからない無収水検出方法として開発された。ステップテストとストップコック (音聴調査の併用法) の比較を表 3 に示す。

BOX 2 : ストップコック方式

ストップコック方式とは、エリア内の既知の顧客接続をすべて閉鎖し、エリアの入口に設置した既設の流量計や携帯型流量計で流入量を監視するシンプルな方式である。流入量がゼロであれば、漏水や不正使用がないことを意味する。ゼロでない場合は、漏水があるか、不明または違法な水の使用があることを示す。次に、音聴棒やグラウンドマイクロホンを使って、配管内の漏水や水流音の有無を調査する。これにより、漏水箇所や不正使用箇所をさらに絞り込み、最終的にピンポイントで特定することができる。

表3 ステップテストとストップコック方式の比較

項目	ステップテスト	ストップコック方式 (音聴調査の併用)
調査概要	調査エリアは、バルブでいくつか区切り、各区域をバルブで順次開閉し、調査エリアへの流入を監視/測定する。エリア準備に手間がかかる。	調査エリア内の既知の接続の給水管のストップコック（給水栓）を閉め、エリアへの流入量を監視し（可能な場合）、流入水量や明白な水流音がある場合、音聴調査を実施する。
給水栓へのアクセス	給水栓を閉じる必要なし。	各給水栓を閉じるために住居にアクセスが必要。
結果の確実性	流入が正当な使用によるものか、漏水や違法な使用によるものかを区別できない。	既知の接続はすべて閉じているので、もし流入があれば、漏水か違法接続、または未登録顧客等によるものだと断定。
無収水発生位置の精度	どの区域に問題があるのかを示すだけで、正確な結果を得ることはできない。さらなる調査が必要。	漏水や不正使用、未登録顧客などの場所を正確に特定可能。
調査時間	夜間最小流量時間帯に行うことで精度は高まるが、顧客の水使用は存在する。	夜間の作業は必要なく、断続給水でも、給水のある日中であれば可能。
給水条件	基本的に連続給水が必要。	断続的な供給状態でも調査可能。
ジェニンの条件における適合性	実施困難。断続給水で適用が難しい。夜間作業は不可（安全対策）。	各給水栓にアクセス可能。ジェニンの状況により適した方法。

無収水対策の実施結果、各 PA 内の無収水率は図4～図6のとおり減少した。

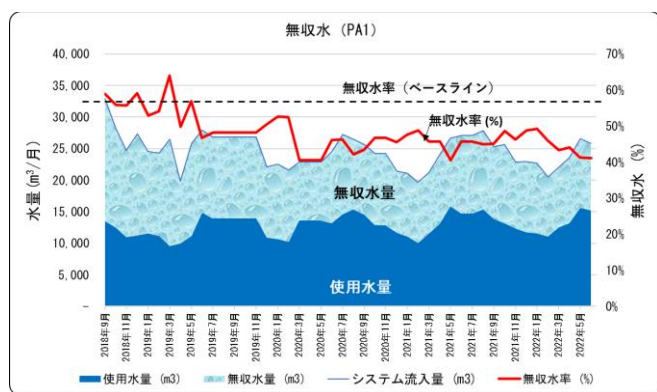


図4 PA1の無収水量と無収水率の推移

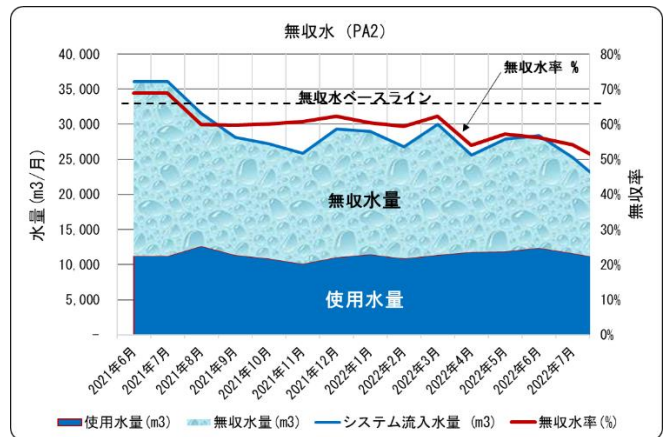


図5 PA2の無収水量と無収水率の推移

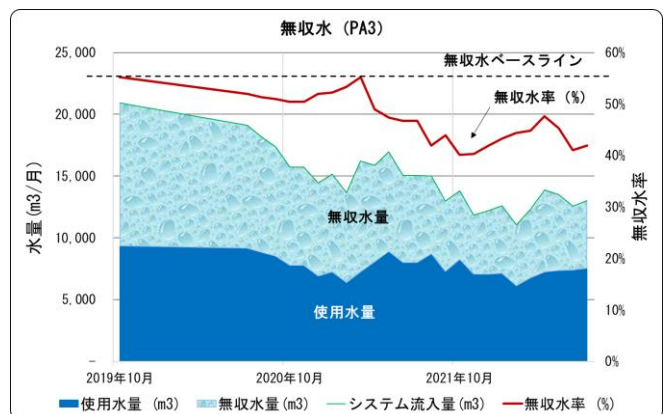


図6 PA3の無収水量及び無収水率の推移

NRW 削減対策の費用対効果分析の結果、実施したすべての対策が費用対効果に優れていることが示された。費用対効果分析結果を表4に示す。また、本分析及び他の実績から、ジェニン市における各種対策の費用対効果イメージを図7に示す。

表4 NRW 削減対策の費用対効果分析

対策	評価方法	数値
地下漏水調査による漏水探査と修理	便益費用比率	10.9
顧客メーターの更新（超音波式 PPWM）	便益費用比率	2.1
顧客メーターの更新（機械式メーター）	便益費用比率	7.7
違法接続の探査と修正	便益費用比率	7.1
全体	便益費用比率	3.5
誤差の大きい流入原水用の流量計の交換	費用回収期間	0.27年 (3.2ヶ月)

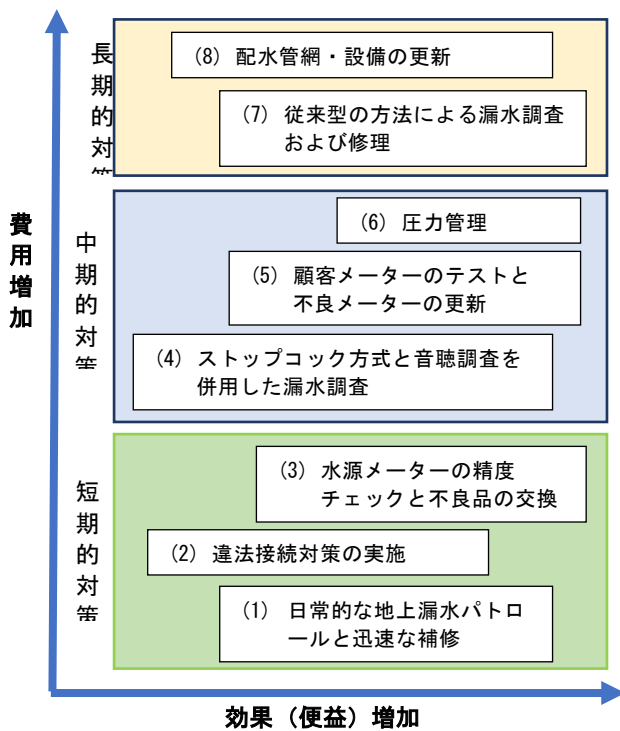


図7 ジェニン市における無収水削減対策の費用対効果イメージ

各 PA での活動実施から得られた教訓やそれらの優れた費用対効果を踏まえ、**ジェニン市全域の DMA 計画及び無収水削減展開計画を作成した。**本計画の主な特徴は次のとおりである。

- 既に活動を実施している3つの PA を含め、市全体を18の DMA に分割した。
- 準備作業の進捗度合い、水理的分離のしやすさ、バルクメーターの在庫状況などに基づき、DMA の実施優先順位を設定した。なお、難民キャンプと工業地区の DMA は2022年末までに実施が可能のため、優先順位をゼロとした。
- 詳細な実施計画では、計画期間の2024年までに9つの DMA で活動を終える予定である。これにより計13の DMA が完成する予定である。
- 残り5つの DMA は、上記の完了後に着手する予定である。
- DMA 計画の概要及びその実施優先順位は図8に示すとおりである。

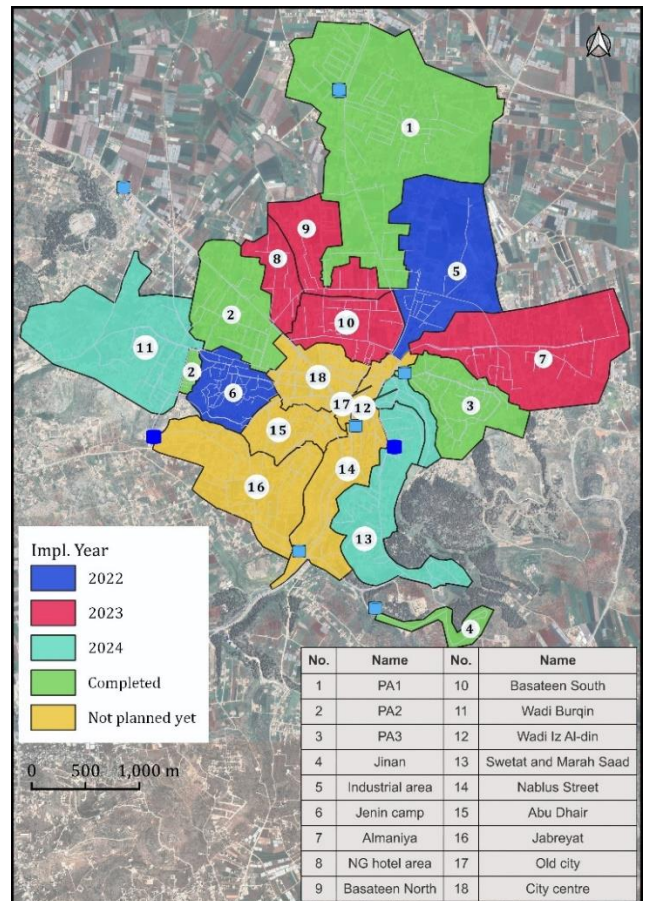


図8 DMA 計画と無収水削減展開計画の実施年度

無収水削減に関するマニュアルを作成した。基本編（英語とアラビア語）と総合編（英語）の2種類の NRW マニュアルを作成した。本マニュアルは DMA で NRW 削減活動を計画・実施するための手順指示書であり、基本編はテクニシャン向け、総合編は技術者向けとなっている。同様に、配管の位置確認、漏水検知、流量・圧力測定に使用する各種機器の操作・保守に関するマニュアルも、英語とアラビア語の両方で作成した。

成果4：ジェニン市における水道料金徴収改善の方向性が提示される。

ジェニン市における水道料金徴収改善プロセスを以下に示す。

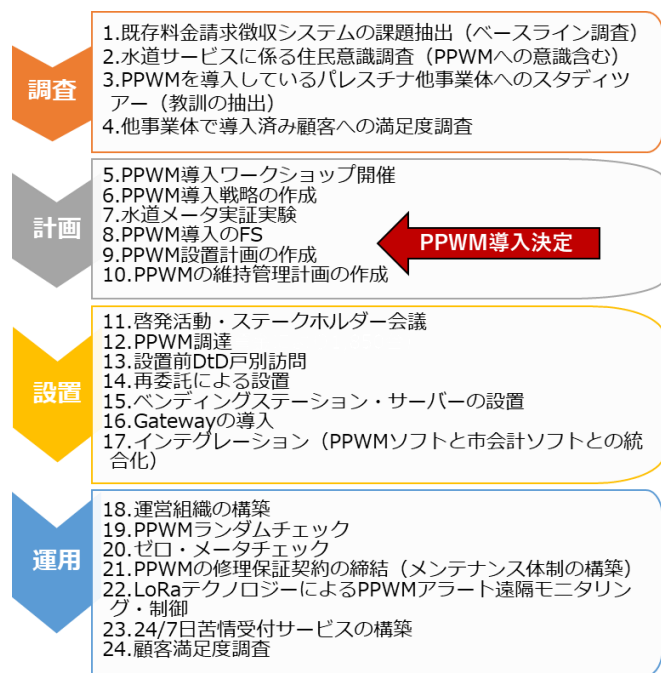


図9 ジェニン市の水道料金徴収改善プロセス

ベースライン調査の結果、多くの問題が浮かび上がった。WWDの顧客サービス課（CSS）と本庁の徴収ユニットを対象とし、水道メーター及び料金請求・徴収システムに関する現状の問題点を把握した。その結果、以下に列挙する問題に加え、ワークフロー、人員配置、ソフトウェア、MIS、ICT、GIS、顧客データベース、広報などにおいて様々な課題が見つかった。これらの問題をどのように解決し、WWD、特にCSSの改善につなげるか、さらに議論を重ねた。

- 使用水量がゼロで記録された多数の顧客データ
- 検針なしの推定による使用水量データの作成
- 測定誤差が大きい水道メーター
- 故障した水道メーター
- 検針員がアクセスできずに検針値を読み取れないメーター
- 一検針員が広い地域の検針・料金徴収を担当
- 請求書を配布していない顧客
- 使用水量の多い顧客からの高い水道料金に対する苦情

住民意識調査の結果、深刻な状況が明らかとなった。調査では、①水道料金の支払意思と、②PPWM導入に対する意見、③ジェニン市の水道サービスに対する顧客満足度について焦点をあてた。調査はまずPA1で実施し、その後、市全体に展開した。

不十分な給水状況とサービスの質の低さが主な原因で、顧客満足度が全体的に低いことが分かった。特に夏場は、週に1日しか水道サービスを利用できない人が多く、その割合はPA1で47.5%、市全体

で61.4%に上った。また、顧客の54%（PA1）～60%（市全体）が、市の水道サービスに満足していないことが分かった。水道サービスが改善されても35%（PA1）の回答者は「追加の水道料金を支払わない」と回答した（図10）。これらの結果から、市は顧客満足の獲得に向けて、特に給水時間とサービスの改善に関して、深刻な課題に直面していることが分かった。

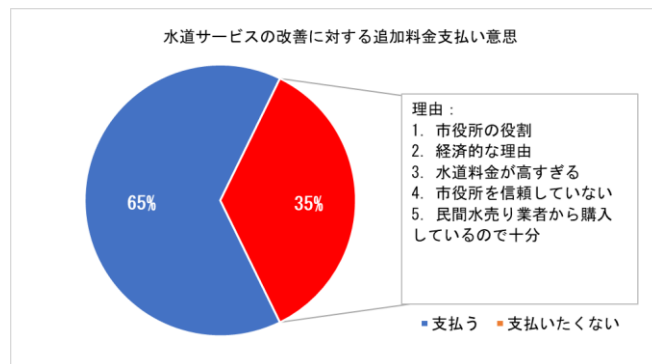


図10 PA1における支払意思の調査結果

既存のPPWMシステムを把握するためにケーススタディを実施し、成功に向けた提言を得て、PPWM導入戦略を作成した。関連する調査の内容は以下のとおりである：

- a) パレスチナの他都市における既存のPPWMシステムの把握と教訓の抽出
- b) 他都市からの成功要因の聴き取り
- c) 既存のPPWM導入都市における利用者の意見の把握
- d) C/PのPPWM導入に対する意見
- e) PA1及び市全体でのPPWMに関する意識調査の結果の把握

調査の結果、以下のとおり、ジェニン市にとって貴重な教訓と提言が得られた。

- (1) メーターの種類：本調査では後述の理由により超音波式メーターの採用が提案されたが、導入前にジェニン市の実際の水供給条件下で実証実験を行うことが推奨された。
- (2) 成功要因：次の条件を可能な限り満たすことが望ましいとされた。
 - 既存顧客に対する無料メーター交換
 - 給水状況の改善
 - 手頃な価格で良質な水道水の提供
 - 良質で信頼できる24時間体制の顧客サービス
 - 良好なコミュニケーションによる顧客からの信頼の獲得
- (3) 水供給状況の改善：上記の成功要因のうち、24時間365日体制での連続給水は、インフラ整備事業がなければ実現できない。しかし、配水管を改善すれば、既存のインフラで水供給状況を改善できる可能性がある。

- (4) **顧客サービスの改善**：社会調査によると、ジェニン市の水道サービスに対する顧客満足度は高くなかった。市が顧客から信頼を得られれば、PPWM導入の受け入れがより容易となる。市が信頼を得るには、特にPAでのPPWM導入時に、水道サービスを改善する必要がある。そのためには、顧客サービスや給水システムの運用・保守を強化しなければならない。
- (5) **住民啓発の戦略づくり**：社会調査によると、PPWMを受け入れる意向を示した人の割合はPA1で67%、市全体で61%にとどまり、顧客の約1/3はPPWMを受け入れるつもりがないことが分かった。このことから、PPWMをスムーズに設置し、設置拒否を回避するための戦略が必要となった。

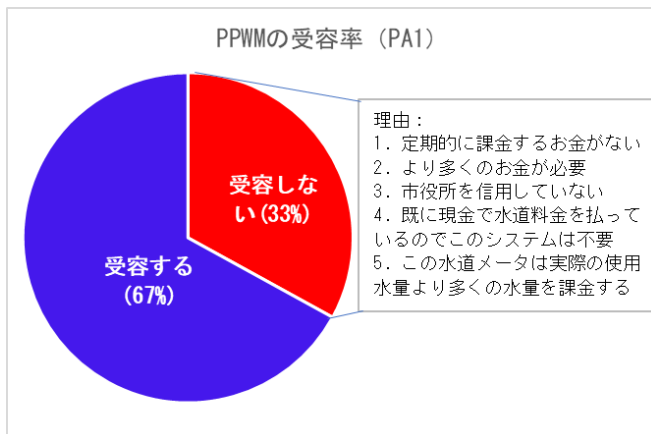


図 11 PA1 における PPWM 設置の受け入れ

上記の調査を踏まえ、ジェニン市における水道料金徴収改善の方向性を提示した。ジェニン市における水道料金の請求・徴収に関する既存の問題点を検討した。その結果、ジェニン市の水道料金徴収率の低さは、既存メータの問題、顧客の不満、メータ検針員の非効率な作業、代替水源として民間の水販売業者の存在、断続的な水供給等に起因すると分かった。

このような状況においては、PPWM 導入が料金徴収の改善につながる有効な解決策となる。PPWM 導入後に期待できる改善点を特定し、PPWM 導入に向けたフィージビリティスタディを実施した。最終的に、PPWM 導入と以下の施策が決定された。

- 「PPWM 実施チーム」の設置と、定期的な会議の開催
- 詳細な実施計画の作成
- 実施期間中の定期的なモニタリングと評価

BOX 3 : 水道メータの種類の選定

ジェニン市では断続的な給水により、配管内への空気混入が起こる。そのため顧客は、水道メータが

混入した空気をカウントすることで、水道料金が不安定になったり高くなったりするのではないかと疑っていた。そこで、地域の実情に合い、かつ混入した空気をカウントしない水道メータを選定するため、3種類の水道メータ（容積式、流速式、超音波式）を設置して詳細な実験を行った。その結果、混入した空気をカウントしないこと、流路を妨げず可動部が無くメータの長寿命が期待できること、また、PPWM としての価格は3方式とも大きく変わらないことから、超音波式を選定した。

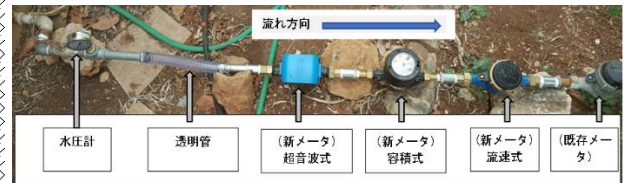
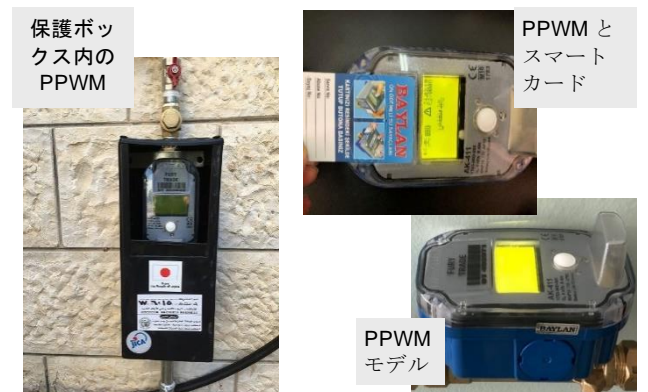


図 12 実証実験用水道メータ設置セット

PPWM 実施計画を作成後、JICA は 1,850 台の PPWM を調達し、ジェニン市は3つの PA でメータ一設置を開始した。

BOX 4 : PPWM

PPWM システムでは、事前にプログラムされた料金体系に基づき、あらかじめ課金されたクレジットが水使用量に応じて消費される仕組みとなっている。各メータは専用のスマートカードを用いて操作できる。クレジットはバンディングステーション（課金機）でカードに課金する。PPWM には、緊急時や火災時に使用することができる予備水もプログラムすることができる。また、PPWM システムによりメータの不正使用を検知でき、遠隔で給水を停止できる。



調達した PPWM は、LoRa 技術の機能を搭載した超音波式スマートメータである。利便性の良い場所にバンディングステーションを 12 箇所設置し（図 13）、顧客がメータのチャージ用にクレジットを購入できるようにした。

ゲートウェイと LoRa 技術により、すべての PPWM が PPWM サーバーや顧客データベースと遠隔で通信できるようになった。PPWM のデータは LoRa (低消費電力で通信が可能な電波) でゲートウェイに送り、ゲートウェイと PPWM サーバー間の通信は、GPRS (汎用パケット無線システム) で行われる。ゲートウェイは、モスクや高層建物など、各 PA 内で最も高い場所に 3 台設置し (図 13)、PPWM からの電波を受けて PPWM サーバーに送信する。このシステムにより、CSS 職員は遠隔でメーターを検針したり、クレジット残高、バッテリーやバルブの状態、改ざん行為等を遠隔で確認することができる。また、課金やメーターバルブの開閉等の遠隔操作も可能である。

PPWM 利用者の顧客データベースは市の既存の顧客データベースシステムとプログラム統合したため、全ての顧客データが市のシステムに統合された。本プロジェクトで構築された PPWM 管理システムを図 14 に示す。このシステムにより、職員は顧客の支払い状況だけでなく、毎日あるいは毎時の水使用量も遠隔で監視できるようになった。PPWM のデータはメーターから 1日 2回受信し、CSS の職員が監視している。受信したデータに不具合や警告があった場合は、職員が迅速に現地を訪問し、適切な処置をとる。このシステムは、顧客クレームの解消など、顧客サービスの効率化に大いに役立っている。

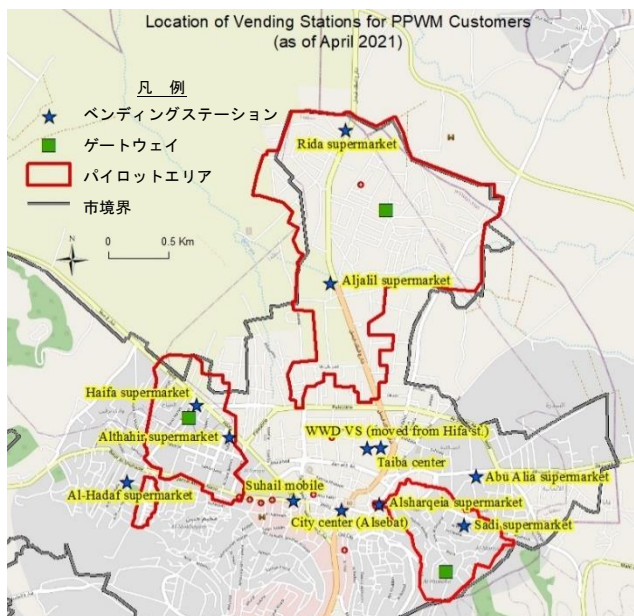


図 13 ゲートウェイ及びベンディングステーションの設置箇所

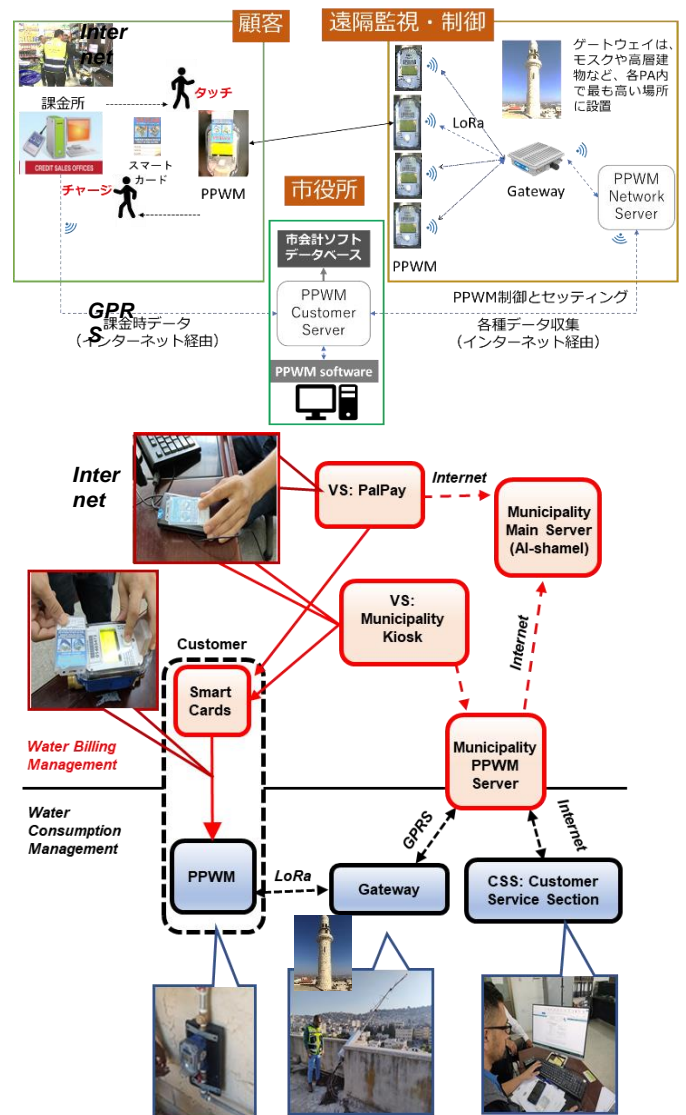


図 14 PPWM 管理システム

PPWM 導入当初は、スーパーマーケット 1 店舗と市の徴収窓口 2 カ所に計 3 台のベンディングステーションを設置していた。その後、ジェニン市は Palpay 社と契約し、顧客の利便性を考慮して、Palpay 社と取引のあるスーパーマーケット 10 店舗でクレジットチャージのサービスを開始した。

PPWM を使用すれば、料金徴収率は常に 100% となり、検針・請求・徴収作業は不要となる。さらに、PPWM には顧客の未納金を回収する機能も付いており、PPWM カードのチャージのたびに自動的にチャージ金額の一定割合の金額が未納金回収に回される。当初は、未納金の回収比率は、10%であったが、未納金の多寡に応じて、15~20%としている。

PA 内での PPWM 導入の成功を受けて、ジェニン市は 1,700 台 (内 1,390 台が納入済み) の PPWM を自己資金で調達した。現在の PPWM の設置状況は表 5 のとおりである。

表5 2022年6月時点のPPWMの設置状況

エリア	総顧客数	設置済	設置率
PA1	863	737	85%
PA2 (キャンプ除く)	671	538	80%
PA3	577	533	92%
PA外	-	1,365	-
市全体	9,690	3,173	32%

料金徴収に関するその他の問題を特定し、改善に向けた対策を実施した。特定された問題点や課題の解決に向けた改善活動の参考として「顧客サービス管理手順マニュアル」を作成した。その改善活動の内容は、既存のワークフロー、新しいワークフロー、ワークフローのデジタル化、顧客データベースとGISシステムの改善、PPWMへのメーター交換、広報活動の強化、そして各種研修による職員の能力向上等である。以下、CSSが実施した改善活動及び新規活動の一部を示す。

- (1) 水道サービス利用契約の改定：PPWM契約にあわせて、利用契約を改定した。
- (2) モニタリング活動の改善：月間使用量がゼロまたは最小の水道メーターのモニタリング・点検、違法接続の調査を実施した。
- (3) PPWM関連の新規ワークフロー：故障の可能性があるPPWMの現地訪問によるランダムチェックや、ゲートウェイ・ソフトウェアを用いたPPWMの遠隔モニタリングを、他部署と連携して実施した。
- (4) 検針徴収業務の効率化：水使用量の推定を停止、携帯検針端末（モバイル検針・請求システム（MBS））の導入により、市内全域の水道メーターの検針を実施できるようにした。
- (5) MISの改善とデジタル業務変革
 - a) 顧客データベース管理システムのアップグレード（サーバーの改善、バックアップシステムを含む）。
 - b) 文書管理・アーカイブシステム（DMASソフトウェア）による水道接続申請のデジタル化。
 - c) モバイル検針・請求システム（MBS）。
 - d) PPWMとベンディングステーションの使用方法。
 - e) ゲートウェイLoRa技術によるPPWMのデジタルモニタリング。
 - f) 料金徴収のデジタル化（Palpay社決済システムの活用）。
 - g) GIS顧客データベースの構築。
 - h) 顧客クレームデジタル処理（ジェニン市ウェブサイト上の顧客クレームシステム）。
 - i) SMS利用による料金支払いの催促。
 - j) ファイル共有のためのGoogle Sheets活用。

- k) 紙媒体の顧客サービス利用契約書と申請書類（顧客ファイル）のデジタルアーカイブ化。
- l) PPWMと市顧客データベースシステムの統合。



検針値がゼロのメーターの
現地訪問調査

(赤丸は違法接続箇所：
PPWM手前で接続)
違法接続の調査

写真1 PPWM及び違法接続の現地調査



写真2 MBSの研修及び使用



顧客の水道メーターの位置を特定し、PPWMのランダム
チェックを行うためにGISデータベースの活用

写真3 顧客サービスのためのGIS使用

- (6) 車両や電動自転車の提供によるCSS活動の移動手段の改善：JICAが車両を調達したことで、これまで専用車両が無く移動手段の不足により

遅れが生じていた CSS の日常業務や顧客サービスに大きな改善が見られた (写真 4)。



写真 4 CSS 用専用車両と電動自転車

- (7) 多くの OJT をジェニン市、パレスチナ及び日本で実施、PPWM の運用・保守業務の実地体験により、CSS の能力は大きく向上した。
- 顧客サービスのパフォーマンス向上、設置した PPWM と機械式メーターの故障・誤作動の監視強化、これまで紙ベースで管理していた倉庫内の在庫システムのデジタル化、計画準備・計画作成・報告書作成・データ分析等の能力が向上した。
 - CSS は顧客からのクレームを減らすための予防策の実施も慣れてきた。

CSS は月次で料金徴収率を算出しモニタリングを継続している。PA 及び市全体の月毎の料金徴収率を算出し、毎月継続している。また、料金支払い方法も増加／強化した。現在、水道料金の支払い方法は3つとなっている (表 6)。

表 6 利用可能な料金支払い方法

料金支払い方法	内容
1) MBS	機械式水道メーターを検針する際、検針員／料金徴収員はモバイル請求システムを用いて請求書を印刷し送付する。多くの顧客は、検針時に料金徴収員に直接支払う。
2) Palpay システム	スーパーマーケット内にある Palpay のバンディングステーションで顧客が料金を支払うと、自動的にジェニン市の銀行口座に振り込まれる。
3) PPWM	顧客はバンディングステーションでクレジットを購入し、料金を前払いできる。

図 15 及び表 7 に示すとおり、PPWM の設置により PA の料金徴収率が大きく向上した。

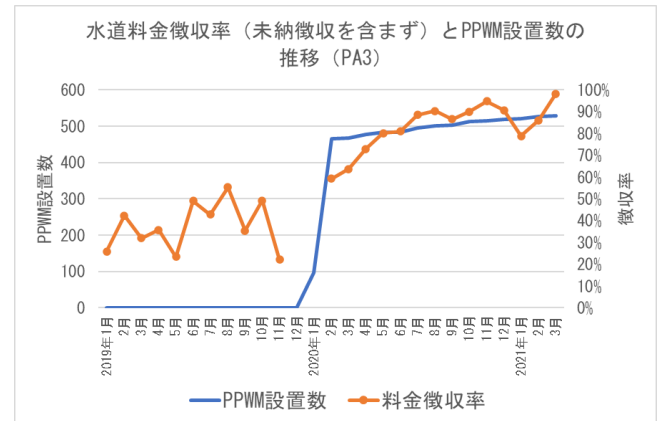
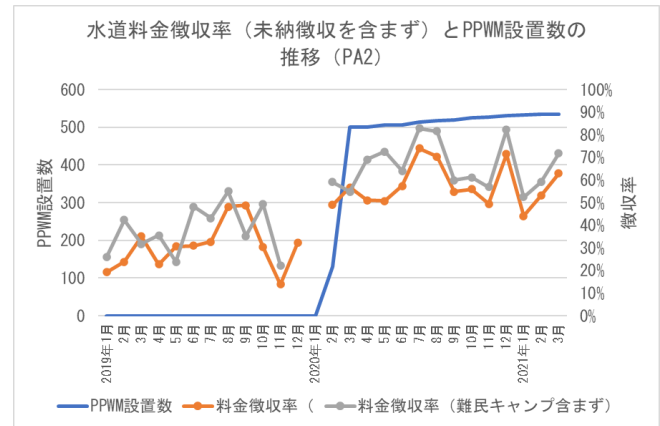
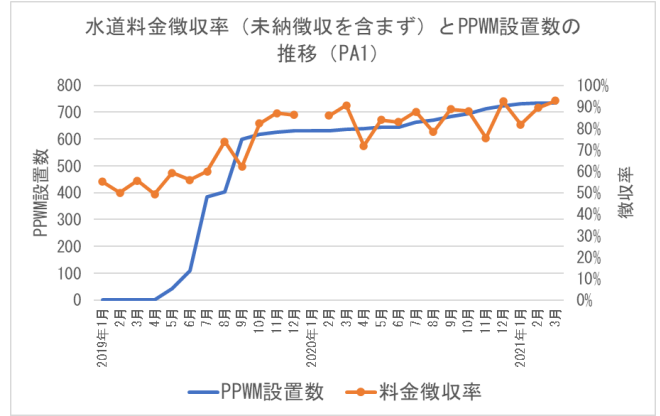


図 15 PPWM 設置台数の増加に伴う料金徴収率 (未納金回収含まず) の改善状況 (PA1~PA3)

表 7 PPWM 設置前後の料金徴収率

エリア	設置前	設置後
PA1	約 50%	80-95%
PA2 (キャンプ含まず)	20-50%	60-75%
PA3	20-50%	80-100%
全市	35~45%	54% (2021年10月)

PPWM の社会的弱者 (貧困層) 対策として、顧客からの申請に応じて、適格性を評価し、PPWM のバルブを常時開き PPWM を後払いメーターとして使用している。これにより使用水量を未納に記録できるため、貧困層への PPWM 導入の緩和策となる。また、貧困層を想定した水道料金の改定を計画中である。貧困層の水使用量は少ないと想定し、使用水量

が少ない顧客には安価な料金を設定する。なお、一般的な水道料金は、4.34 NIS/m³ (約170円) であり、月15m³使用する家庭で65NIS (約2,600円) 程度である。

PPWM の設置に加え、未納金回収キャンペーン、顧客データベースのクリーンアップ、携帯検針・請求システムの導入、「検針値ゼロ」メーターの調査と不良メーターの交換、料金支払いの催促のためのSMS 送信、そして組織改編などの施策が、料金徴収率の改善に貢献した。

ジェニン市の新ウェブサイトを通じたオンラインでのクレーム対応システムを構築した。現在は24時間 365日体制で、電話や WhatsApp によるクレーム対応サービスも利用可能である。CSS は全ての苦情を常時記録し、他部署と協力しながらタイムリーに解決している。また、ジェニン市の Facebook ページからも苦情を申請可能である。2020年6月時点の顧客クレームの詳細を図16に示す。

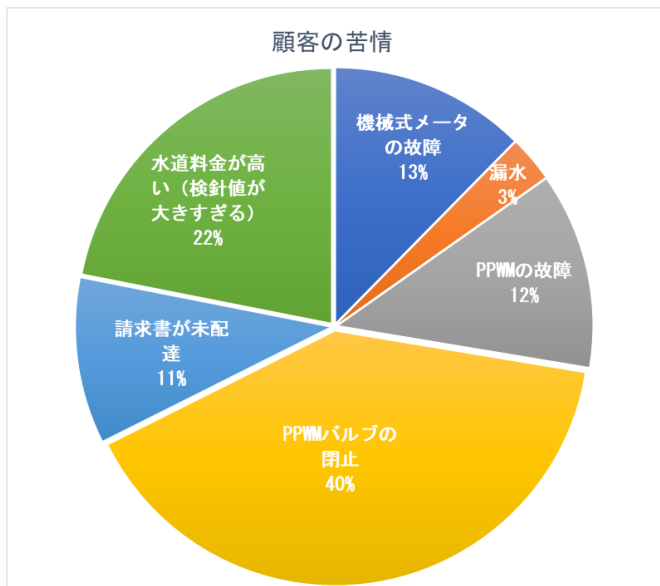


図16 2020年6月時点のクレーム内容の内訳

PPWM の最初の調達契約では保証期間を3年間に設定し、故障対応を含む運用システムの構築のための時間を確保した。故障率は約7%であり、バルブが稼働しないケースが40%で最大、次いでメーター内部漏水が30%となっている。保証期間後のメンテナンスは外部委託で行っている。故障した場合、迅速にメーターを交換し外部委託のメンテナンスセンターに送り修理する。ほぼ全てのPPWMが修理されて返却されている。

本プロジェクトの大きな成果の一つが、PPWM に対する顧客満足度の高さである。PAでPPWMを導入した顧客の約1割を対象に、設置後の戸別訪問調査を実施したところ、計195顧客の98%がPPWMに満足していると回答した。満足していない2%の

顧客は、水道メーターではなく、給水状況への不満を示した。

CSSはジェニン市広報部と協力し、本プロジェクトの広報活動を幅広く展開した。この広報活動は、住民のPPWMに対する意識向上と設置合意に重要な役割を果たした。結果として、設置を拒否された割合はごくわずかであった。プロジェクト期間中に実施した広報活動のうち、現在も継続しているものは以下のとおりである。

- 顧客データベース調査 (CDS)
- 近隣住民やコミュニティリーダーとの会合
- PPWM広報資料の作成
- PPWM設置前の戸別訪問による啓発
- PPWM導入を断られた顧客の再来訪
- 設置後の訪問 (顧客満足度調査)
- ソーシャルメディアチャンネルの活用
- 広報資料の作成 (動画、ポスター、カレンダー、アニメーション等)
- WWDと協働でのソーシャルケース (社会的弱者) スタディ
- 市内での普及啓発に向けた他機関との連携
- 料金徴収キャンペーン (ソフトアプローチ)
- 学校訪問啓発活動



学校訪問啓発活動



未納金徴収キャンペーン広告



啓発ポスター

分析及びモニタリングの結果を活用し、今後の顧客メーター交換の方向性を提示した。パイロットプロジェクトの成功により、市は全顧客にPPWMを設置することを決定した。JICAが調達しPA内に設置し終えた1,850台に加え、ジェニン市はまずは、約1,400台のPPWMを追加でPA以外のエリアに設置した。また、JICAは新型コロナウイルスの緊急対

応として、難民キャンプを除く市内全域をカバーする4,350台分のPPWMを追加で提供した。

PA 内における PPWM の導入結果を基に、全市域での PPWM 交換計画を作成した。サーバーやソフトウェア、インテグレーションなどの PPWM システムはすでに導入されているため、ジェニン市は設置された PPWM の台数に応じて、同システムのベンディングステーションやゲートウェイ装置の数を増やす予定である。引き続き、表 8 に示すように部署間の密接な連携を計画の基本としている。

表 8 部署横断的な PPWM 設置への関与

部署名	主な関与
上下水道部	PPWM 導入・モニタリング活動の実施 (CSS、水道課、調査企画課、倉庫管理)
広報部	普及啓発と戸別訪問
IT 部	PPWM ソフトウェアやサーバー、ベンディングステーションの技術的な問題
財務部	顧客決済データベース、財務報告書
市民センター	文書管理・アーカイブシステムでのサービスアプリケーション
法務ユニット	不正利用者の処理、罰則の執行
人事部	必要に応じ、新規職員を雇用
市議会/市長室	必要に応じ、チームをサポート

PPWM 設置のメイン戦略として、市を 4 つのエリアに分割し、4 つのステージに分けて設置することとした。請負業者（各チーム技術者、水道技術系職員、技術系職員アシスタントから構成された 3 チーム）による PPWM 設置工事を監督するチームを設営する。その他に、顧客データベース調査 (CDS) チーム、広報チーム、GIS チーム、PPWM モニタリングチーム、PPWM 設置モニタリングチームもあり、WWD 責任者（部長）が全チームを監督する。

PPWM の設置台数の増加に伴い、料金収入予測も増加する。全市導入計画には、PPWM 設置による料金収入の増加予測（図 17）も示されている。なお、イスラエル税関の制度変更により PPWM の納入が約 1 年遅れ、最終的に 2022 年 9 月に納入された。

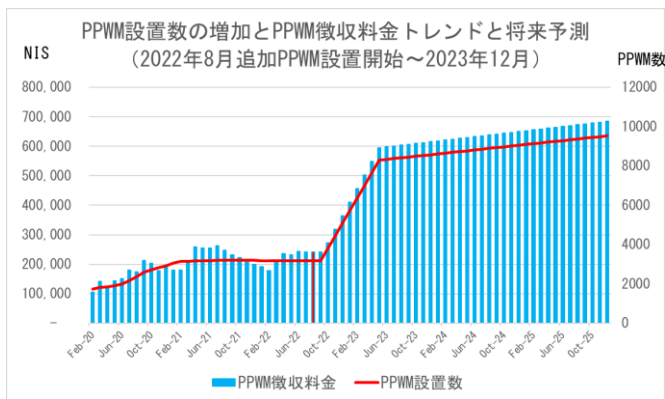


図 17 PPWM 設置数の増加と徴収料金の増加予測 (2022 年 8 月～2025 年 12 月)

成果5：ジェニン市でのプロジェクト活動の成果と教訓が他の水道事業体と共有される。

本プロジェクトで得られた知見を他の水道事業体と共有するために、計 3 回の技術セミナーを開催した。第 1 回は 2019 年 4 月 10 日、第 2 回は 2020 年 10 月 27 日、最後の第 3 回は 2022 年 5 月 22 日にそれぞれ開催した。第 2 回セミナーについては新型コロナウイルス感染拡大を受けてオンラインにて実施した。パレスチナ水利庁、地方自治省、開発パートナー、ジェニン市役所、約 30 の水道事業体/他市役所（ガザ地区含む）から合計で約 140 人が参加した。本プロジェクトで作成したマニュアルや資料は、第 3 回セミナーにて USB メモリ媒体でデジタルコピーを共有した。

5. プロジェクトの実施成果

研修参加人数

ジェニン市から 8 名、PWA から 2 名の計 10 名が本邦研修を受けた。研修はより実践的なものであり、ジェニン市と PWA が水道事業経営において直面している問題に対するアイデアや解決策を見出す機会となった。

NRW、基礎水理学、GIS、水理モデル、顧客管理などの関連分野の内部研修も実施した。研修及び会議の開催数と参加人数を次表に示す。

表 9 研修及び会議の開催数及び参加人数

項目	開催数	参加人数
技術研修	90	640
セミナー	4	170
(隔)週例会議	134	529
月例会議	8	103
計	236	1,442

2022 年 9 月末時点

キャパシティの向上

プロジェクト前後で能力向上度合いを測定するため、キャパシティ・アセスメントを実施した。キャパシティの要素として、組織及び個人のキャパシティ、コアとテクニカル・キャパシティを測定した。テクニカル・キャパシティとは、技術、知識、技能といった特定の技術的能力を指す。コア・キャパシティは、テクニカル・キャパシティを用いて様々な問題を処理し、解決するための基礎的能力、すなわち、リーダーシップ、問題解決能力、業務遂行能力、人材育成、職員をやる気にさせる環境および風土全般を含むマネジメント能力である。適切なコア・キャパシティを伴わないテクニカル・キャパシティだけでは課題を解決できないため、コア・キャパシティはテクニカル・キャパシティと併せて重視する必要がある。

本プロジェクト活動の結果、以下の図に示すように、①組織のコア・キャパシティ全体が向上した。特に適応力が大きく向上した。②技術系職員の技術能力が年を追って強化された。③顧客サービス課と広報部の能力も大きく向上した。

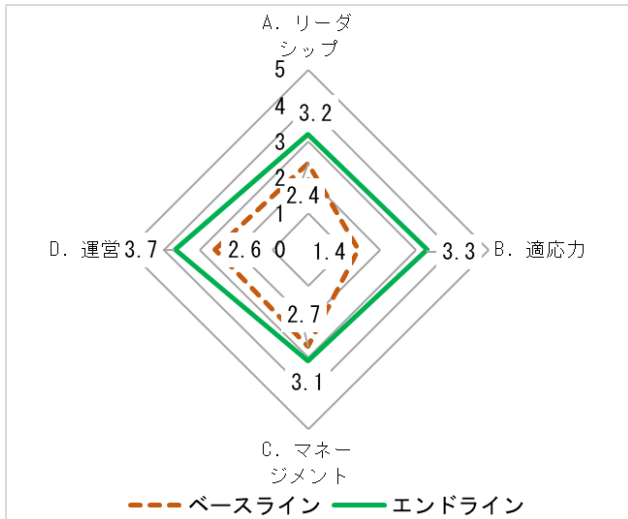


図 18 上下水道部の組織コア・キャパシティの比較 (ベースライン-エンドライン調査)

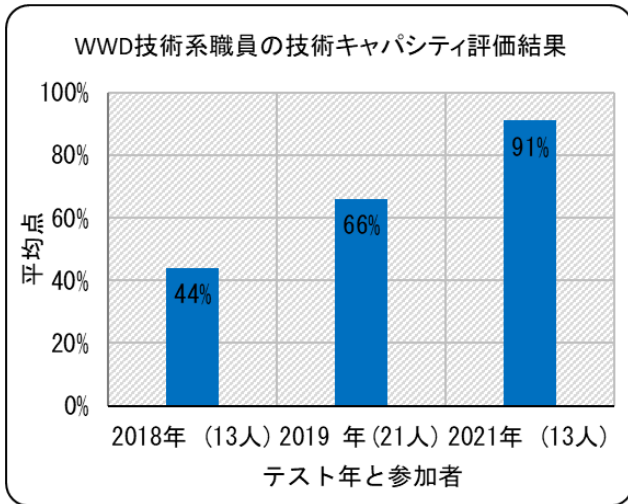


図 19 技術系職員のキャパシティ評価の結果 (3回のテストの参加人数と平均スコア)

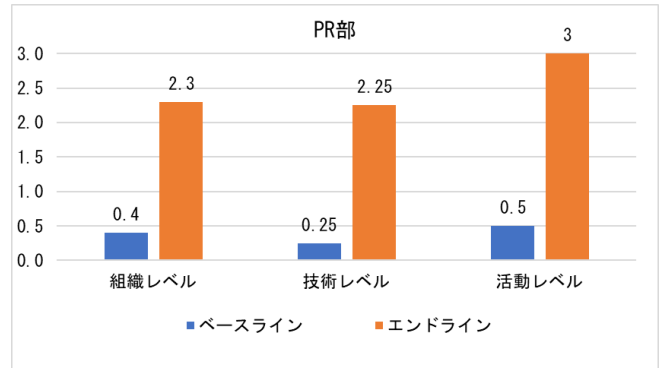
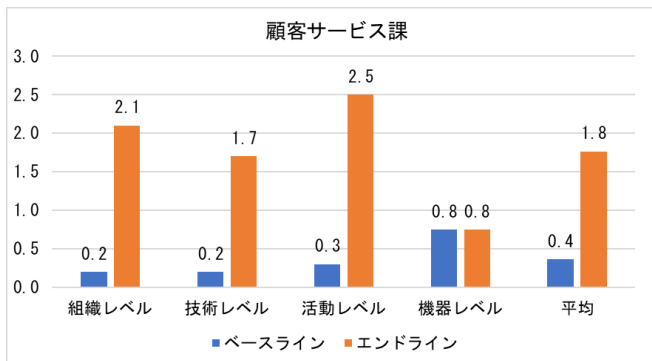


図 20 顧客サービス課及び広報 (PR) 部のキャパシティ向上 (尺度 0~3、プロジェクト前後)

無収水率及び料金徴収率の改善

無収水率及び料金徴収率に関しては、次表に示す通りパイロットエリアだけでなくジェニン市全体の数値も改善した。

表 10 PA 及びジェニン市全体の無収水率の削減

エリア	無収水率 (ベースライン) (%)	実績最小 (無収水率) (%)	ベースラインからの削減ポイント	無収水率 最新直 (2022年6月)	ベースラインからの削減ポイント (2022年6月)	削減%ポイント 目標
PA 1	57	40.6 (2020年3-5月)	-16.4	41.1	-15.9	
PA 2	66.1	53.9 (2022年4月)	-12.2	56.2	-9.9	
PA 3	55.2	40.1 (2021年10月)	-15.1	41.0	-14.2	
3PA 平均	59.4	44.9	-14.6	46.1	-13.3	-12
市全体	60	54.0 (2022年6月)	-6.0	54.0	-6	-3

表 11 PA 及びジェニン市全体の料金徴収率の増加

エリア	徴収率 (ベースライン) (%)	実績最大 (料金徴収率) (%)	ベースラインからの改善ポイント	徴収率 最新直 (2022年7月)	ベースラインからの改善ポイント (2022年7月)	目標
PA1	60.8	99.6 (2021年7月)	38.8	91.5	30.7	全PAで平均 35%ポイント増
PA2	36.8	67.7 (2021年9月)	30.9	65.2	28.4	
PA2(キャンプ・政府機関を除く)		99.7 (2022年5月)		89.1		
PA3	48	98.3 (2022年5月)	50.3	87.6	39.6	
3PA 平均	48.5	88.5	40.0	81.4	32.9	
市全体	41.2	53.80 (2021年10月)	12.6	49	7.8	50.2% (9%ポイント増)

料金徴収

PPWM の導入により料金徴収率が改善し、全市の徴収料金は月平均約 250,000NIS/月（約 10 百万円/月）から、360,000NIS（約 14.4 百万円）に 1.44 倍に増加した。また、2018 年以降の全市及び PA における年間の料金徴収額（未納金回収含まず）は下表の通りである。2018 年に比較して 2021 年の徴収額は全市で 1.5 倍、PA で 1.5 倍～2.4 倍増加している。

表 12 2018 年以降の PA における年間の料金徴収額（未納金回収含まず）（NIS）

PA	2018	2019	2020	2021	2018 年からの増加率
PA1	487,435	558,367	644,980	726,995	1.5
PA2	195,714	192,451	411,509	470,039	2.4
PA3	231,627	174,627	432,345	444,540	1.9
合計	914,776	925,445	1,488,834	1,641,573	1.8
全市	2,867,383	2,549,418	3,222,552	4,211,877	1.5

注) PPWM の設置は 2019 年 4 月に開始し、2020 年 2 月にほぼ完了した。

PPWMによる公平な水使用の促進

PPWM 設置前後の顧客の水使用量の比較を図 21 に示す。PPWM の設置前の後払いメーターでは大量の水を使用する顧客が多くいる一方で、水をほとんどあるいは全く使用していない顧客も多いということがわかる。同じ顧客で後払いメーターから PPWM に切り替えた後、大量の水を使用した顧客は使用量を減らし、水を最小限または使用していなかった顧客が消費量を増やしている。PPWM の導入により、各顧客の水使用量は平準化され、PPWM が水の公平な使用を促進する役割を果たしたといえる。

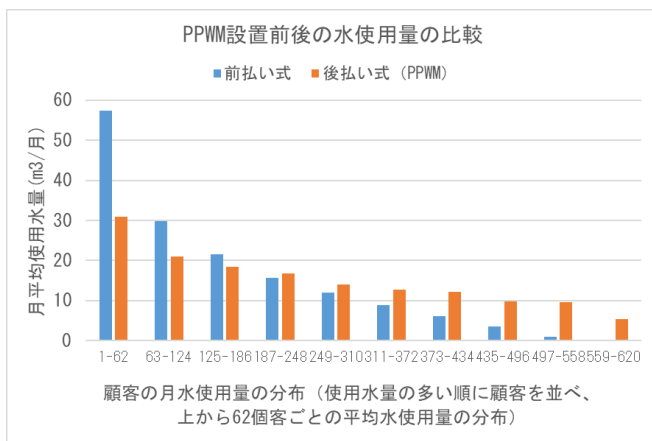


図 21 PPWM 設置前後の顧客の水使用量の比較

コロナ流行時も料金徴収に影響がなかったPPWM

コロナ流行初期における PPWM と後払い式メーターの料金徴収額の比較を図 22 に示す。コロナ流行初期 2020 年 3 月～5 月には、後払い式メーターの料金徴収率が劇的に減少した。一方、PPWM の支払いには影響がなかった。この時の PPWM から料金収入が給水の継続に貢献した。

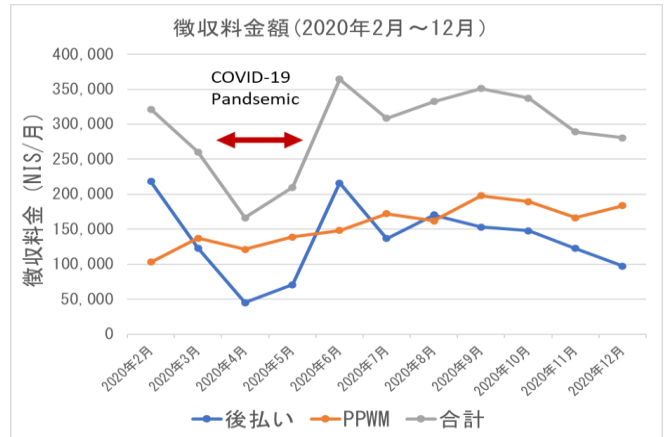


図 22 コロナ流行初期における PPWM と後払い式メーターの料金徴収額の比較

給水時間の増加

パイロットエリアで毎日定期的に給水されているかどうかをベースラインとエンドラインで比較した（図 23）。冬期、夏期とも、ベースラインではほとんどの顧客が毎日定期的に給水を受けていなかったが、エンドラインでは、半数が毎日定期的に給水を受けるようになった。これは、無収水の減少、PPWM による水使用量の平準化、私設井戸の活用が貢献している。

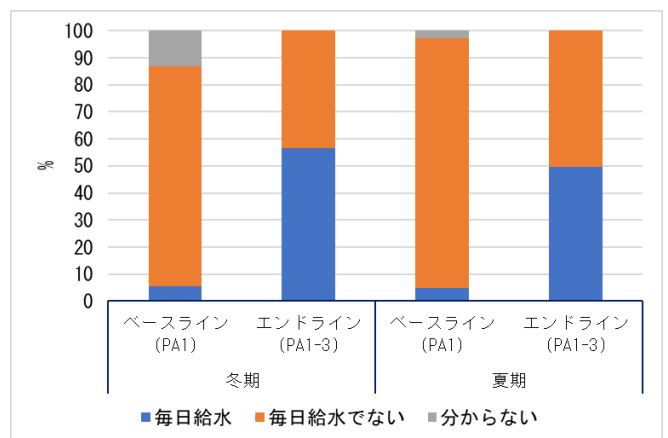


図 23 季節別の毎日定期的な給水の有無（PA）

改善された顧客満足度

プロジェクトでは、私設井戸の水を購入して給水量を増やしたり、苦情の迅速対応等の顧客サービスを改善することにより、給水サービスの顧客満足度を向上させた。

パイロットエリアの顧客の水道サービスへの満足度（5 段階評価）をベースラインとエンドラインで比較した（図 24）。ベースラインでは、35%が「とても低い」と回答していたが、エンドラインでは 10%以下に減少している。代わって、ベースラインでは「高い」が 10%以下であったが、エンドラインでは 30%以上に増加している。顧客の水道

サービスへの満足度がプロジェクト前後大きく高まった。

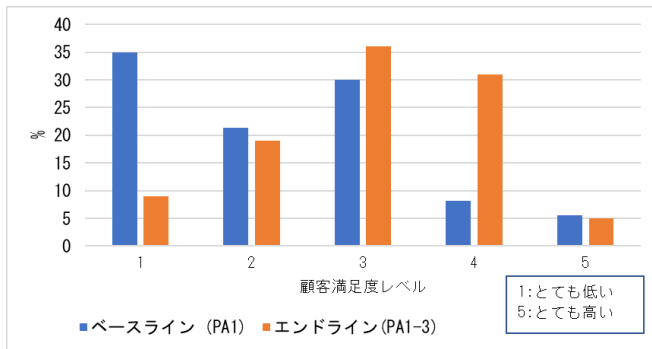


図 24 水道サービスへの顧客満足度

業務指標一覧

プロジェクトで作成した主要な業務指標 (PI) を次表に示す。

表 13 業務指標 (PI) (2022年7月時点)

指標	値
NRW	
全市送配水量 (SIV) (m ³ /月)	351,947
PA1 (%)	42.5
PA2 (%)	54.1
PA3 (%)	41.9
全市 (%)	54.1
漏水対応時間 (日)	1.5
顧客	
総顧客数	9,690
機械式水道メーター利用の顧客数	6,516
PPWM 利用の顧客数	3,174
PPWM	
総顧客数に対する PPWM の割合 (%)	32.7
設置台数 PA1	737
PA2	538
PA3	533
Al-Basateen North and South 地区	111
Al-Jinan 地区	44
Al-Almaiyah 地区	100
DMA 以外	1,111
PA 及び新規 DMA で設置を拒否した顧客数	110
データ入力	
GIS システムに位置情報等を入力した顧客数	3,694
AlShamel システム登録顧客数	9,690
AlShamel システム登記資産数	NA
PPWM 抜き打ちチェック	
チェック件数/問題発見件数/解決件数	800/174/ 174
機械式水道メーター ゼロ検針チェック	
チェック件数/問題発見件数/解決件数	540/170/ 170
未納金回収キャンペーン	
訪問戸数/肯定的な回答を得られた件数	停止中
顧客からの苦情	
苦情件数/解決件数	802/802
設置を拒否した顧客の再訪問	
再訪問戸数/設置合意件数	停止中
料金徴収率 (平均%)	
PA1	90.9
PA2 (キャンプ、政府機関を除く)	91.8
PA3	90.0

指標	値
市全体	48.6
広報活動の回数 (種類別)	
ソーシャルメディア	536
PPWM 設置前戸別訪問	停止中
Palpay システムからの徴収額 (ILS)	62,156
PPWM システムからの徴収額 (ILS)	9,719,405
MBS の利用状況 (問題点など)	正常
CSS(JICA 供与)専用車両の日平均利用時間	4.0-4.6

専門家チーム及び C/P は、以下に示す各種マニュアル、ガイドライン、計画、報告書を共同で作成した。これらは今後の活動拡大やジェニン市の水道事業のさらなる向上のための貴重なツールとなる。

BOX 5: プロジェクト成果資料

1. 無収水管理に関するマニュアル、ガイドライン、計画
 - 1.1 無収水管理マニュアル (総合)
 - 1.2 無収水管理マニュアル (基本編)
 - 1.3 機器使用マニュアル (標準)
 - 1.4 機器使用マニュアル (技術系職員向け簡易版)
 - 1.5 無収水管理業務の費用対効果分析
 - 1.6 DMA 計画・無収水削減展開計画
2. PPWM に関する調査報告書、計画、マニュアル
 - 2.1 既存水道メーターシステムと PPWM に関する調査及び PPWM 導入に向けたフィージビリティスタディ及び戦略
 - 2.2 パイロットエリア 1 における PPWM 設置実施計画書
 - 2.3 顧客向け PPWM ブックレット
 - 2.4 ジェニン市における PPWM ケーススタディ
 - 2.5 ジェニン市における PPWM システム管理マニュアル
 - 2.6 ジェニン市全域の PPWM 設置計画

このほか、28 種類の資料 (マニュアル、ガイドライン&インフォメーション、報告書、計画書、ジョブ・ディスクリプション、広報資料、研修発表資料) を作成した。多くは英語とアラビア語の両方で作成されたが、一部は英語のみとなっている。

プロジェクトの持続可能性が確保された。 NRW 管理と PPWM 設置は、パイロットプロジェクト活動を全市に拡大するために作成された計画に基づき、C/P によって継続されている。既に 3 つの DMA が建設され、NRW 活動が開始されている。C/P は、JICA が調達した 4,350 台の PPWM を納入後、直ちに設置活動を開始した。さらにジェニン市は、新規顧客を含む市内全域をカバーするため、PPWM を追加調達する予定である。また、同市は PPWM 代理店と保守契約を締結しており、本プロジェクト成果の持続をさらに確実なものとしている。

6. プロジェクト実施上の工夫・教訓

A. 無収水管理

- **専門家との協働により、C/P は技術に習熟し、現地に即した解決手法を開発することができる。** ジェニン市では夜間作業が治安上の理由でできないことや、間欠給水であるということ、調査区画に適した場所がないためステップテストの適用が困難であった。そのため、C/P はジェニン市の現地の状況に適応したストップcock方式を開発した。この方式は地下漏水や違法接続の発見に非常に効果的であった。

B. 顧客サービス管理

- **ジェニン市は総じてデジタルソリューションの導入に前向きであり、それにより多くの課題を克服できた。** まだ課題は残っているが、C/P は今回のデジタルソリューションの導入で多くの経験を積み、今後もデジタルソリューションを導入していくことが期待される。
- **デジタルソリューションの活用は業務効率化につながる。** GIS や MBS、タブレットといった様々なデジタルソリューションが活用され、それに伴い業務効率が改善された。
- **水道事業者は広報活動に力を入れることが重要である。** 良質なサービスを提供し顧客に満足してもらうため、職員にも顧客の声（ポジティブなものもネガティブなものも）を把握する必要がある。

C. PPWM 管理

- **事前にリスクを予測して対応策を準備・実施することにより、PPWM 導入への反対が避けられる。** 開始前は、住民からの PPWM 導入反対運動により PPWM が設置できないことがリスクとして想定された。リスクを低減し、PPWM 導入を成功させるため、導入前に綿密な調査、導入戦略（給水状況とサービスの改善により顧客の PPWM 受容性を高める）と実施計画の策定、啓発キャンペーンを行い、導入時も顧客対応を丁寧に行った。
- **新たな先進機材を導入する際は、他事業体の経験、教訓、アドバイスを活用するのが良い。** 本プロジェクトでは、PPWM を導入済みの他の 4 水道事業体を訪問し、実施手順、課題、教訓を調査し、ジェニン市で導入する際の助言を得た。このスタディツアーは、PPWM 導入戦略の作成に役立った。
- **必要に応じて実証実験を行い、最適なメーターや機器の種類を選定するのが良い。** 超音波式を

含む 3 種類の水道メーターを、実際に 10 軒の顧客の家屋に数カ月間設置し、水道メーターの性能を比較・検証した。実験の結果、ジェニン市の条件下で PPWM に最適な種類として超音波式が選定された。

- **最新の技術・ツールの活用が推奨される。** LoRa 技術とゲートウェイを用いて PPWM と通信し、水使用量データやアラートといった情報をリモートで収集できるようになった。これらの技術が、顧客サービスの向上や毎月の無収水率のモニタリングに非常に有用であることが証明された。
- **PPWM は貧困層への対応も可能。** PPWM のバルブを常時開栓し後払い式メーターとして使用することにより、PPWM 設置による社会的弱者（貧困層）への影響を緩和した。後払い前払いにかかわらず、水使用量の少ない顧客（貧困層への対応）には、安価な水道料金設定になるように料金体系を改訂中である。

D. 組織の能力強化

- **能力開発プロジェクトにおいては、まずは能力向上活動が可能な組織体制を整備する必要がある。** 開始時には技術者と技術系職員の数が不足しており、プロジェクト活動を実施するには組織体制が不十分であった。専門家チームからの要請を受け、市は若手の技術者 2 名、技術系職員 6 名採用し、本プロジェクトで研修を行った。この新規採用は、プロジェクトの推進と成果の達成に大きく貢献した。
- **プロジェクトに積極的に参加している C/P をプロジェクトの重要ポジションに登用し、プロジェクトの推進力とした。** 本プロジェクトに積極的に参加していた若手技術者（女性）を、コーディネーター／副プロジェクトマネージャーに登用し、C/P によるより積極的な活動の推進に務めた。プロジェクトの終盤には、上下水道部長代理となり、本プロジェクトのプロジェクトマネージャーとなった。これにより引き続きプロジェクト成果を持続していく体制が整った。また、ジェンダー主流化にも貢献している。
- **能力開発には、継続的なコミュニケーションとフォローアップの機会と、モニタリングが重要である。** 本プロジェクトでは、定例会議（週例）を定着させ、OJT 等の活動の結果を報告し課題を抽出、解決に繋げた。議事録を作成し、前回会議の議事録のフォローアップを行うというシステムを確立した。新型コロナウイルス流行期にもこの会議システムを遠隔で実施し活動を継続した。また、プロジェクト後半には、C/P は

業務指標を設定し、活動報告とともに月次報告書にまとめる作業を開始し継続、定着している。これらの活動を通して、プロジェクト運営に対する C/P のオーナーシップの強化、活動の継続、モニタリングとフォローアップの能力が向上した。

- **現地には、学んで取り入れるべき実践、経験、知識が数多くある。より効果的な研修、C/P の能力向上や水道サービスのパフォーマンス向上のために、それらの知見を探求することには意義がある。** 他事業体へのスタディツアーを通じた研修は、他事業体のグッド・プラクティスを調査し、ジェニン市での状況と比較・評価することにより、ジェニン市に適用することをコンセプトとした。
- **チームワークと部署間の連携が、成功及び目標達成に大きな役割を果たす。** プロジェクト活動、特に PPWM の導入では、WWD の水道課（設置）、顧客サービス課（運用）及び市役所本庁の IT 部（サーバー管理）、広報部（啓発活動）、市民センター（新規接続）等の連携とチームワークが必要となった。同様に NRW 対策活動においても、本庁の車両運用部（重機・車両の配置）、料金徴収ユニット（料金データ）や法務課（違法接続対応）を含んで連携がとられた。また、必要な決定事項や予算においては市長と市議会の決議が遅滞なく連携した。プロジェクト活動を通して、関係各部署の連携を強化し、総動員体制（ワンチーム）を構築したことが、目標達成に大きく貢献した。
- **効果的なモニタリングや改善対策の立案には、デジタルデータが必要不可欠である。** 本プロジェクトでは、データをデジタルで記録し共有するためのシステムを構築した。これは、改善対策の立案や、活動及び指標のモニタリングに大いに役立った。
- **有能な現地アシスタントを雇用し、OJT で育成することで、現地アシスタントと C/P の自立的な連携を実現した。** これにより、現地滞在が断続的な専門家の不在時、また新型コロナウイルス流行期のプロジェクト活動を自立的、継続的に実施でき、より大きな効果発現と継続的な改善に繋がった。
- **業務管理支援ツールへの投資は、明確な作業プロセスの確立や職員の支援に欠かせない。** 業務プロセスを円滑にし、職員が主体性を持ちながら効率的に事業を運営できるようになる。本プロジェクトでは、移動手段（電動自転車及び車両）やコミュニケーションツールの活用により、サービスと作業の効率が向上した。能力開発に

は業務管理を支援するソフトウェア、IT や機材の活用も重要である。

参考文献：

1. 独立行政法人国際協力機構（2016年11月）
「ジェニン市水道事業実施能力強化プロジェクト R/D」
2. 共同終了時評価チーム（JICA, MoLG）（2021年8月）「ジェニン市水道事業実施能力強化プロジェクト終了時評価報告書」
3. 独立行政法人国際協力機構（2022年10月）
「ジェニン市水道事業実施能力強化プロジェクト完了報告書」

プロジェクト実施期間：2017年9月～2022年10月

プロジェクトロゴ：

