

パレスチナ自治区
パレスチナ水利庁
ジェニン市役所

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

プロジェクト業務完了報告書
(メインレポート)

2022年10月

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 TEC インターナショナル
株式会社パデコ

環境
JR
22-111

目次

1. プロジェクトの概要	1-1
1.1. 背景・経緯	1-1
1.2. プロジェクトの概要と目的	1-2
1.3. プロジェクトデザインマトリックス (PDM) と活動計画	1-3
1.3.1. PDM の改定	1-3
1.3.2. 活動計画 (PO)	1-5
2. プロジェクトの活動内容	2-1
2.1. 投入の実施	2-1
2.1.1. 日本側の専門家投入	2-1
2.1.2. 日本側による機材調達	2-1
2.1.3. パレスチナ側投入	2-3
2.1.4. 現場におけるプロジェクト運営費用	2-4
2.2. 活動計画 (PO) に基づく活動内容	2-4
2.2.1. 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。	2-4
2.2.2. 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。	2-26
2.2.3. 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。	2-34
2.2.4. 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。	2-53
2.2.5. 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。	2-96
2.3. その他の活動	2-100
2.3.1. モニタリングミッションと合同調整委員会	2-100
2.3.2. セミナー、研修、定例会議の記録	2-101
2.3.3. ベースライン調査とエンドライン調査	2-104
2.3.4. 広報	2-114
2.3.5. 主要なプロジェクト成果資料	2-114
3. プロジェクト実施運営上の課題・対策・教訓	3-1
3.1. 運営上の課題への対応	3-1
3.2. 技術的な課題への対応	3-4
3.3. SDG の達成に向けた施策と効果	3-8
4. プロジェクト目標の達成度	4-1
4.1. プロジェクトデザインマトリックス (PDM) に基づく達成状況	4-1
4.1.1. 成果の発現状況	4-1
4.1.2. プロジェクト目標の達成度	4-9

4.1.3. 上位目標の達成見込み	4-12
4.2. 評価 6 項目からのプロジェクトの評価	4-13
4.2.1. 評価項目	4-13
4.2.2. 妥当性	4-14
4.2.3. 整合性	4-14
4.2.4. 有効性	4-15
4.2.5. 効率性	4-15
4.2.6. インパクト	4-17
4.2.7. 持続性	4-18
4.2.8. 結論	4-20
5. 上位目標の達成に向けた提言	5-1
5.1. 一般的な提言	5-1
5.2. ジェニン市における平均給水時間の増加	5-2
5.3. 費用対効果の高い無収水削減活動の継続的な実施	5-2
5.4. 顧客メーター交換の継続	5-2
5.5. 歳入徴収と財政の持続可能性を向上させるための他の方策	5-3

資 料 編

- 資料-1：PDM（Version 3 最新版）
- 資料-2：セミナー・研修の実施実績
- 資料-3：供与機材・携行機材実績
- 資料-4：合同調整委員会議事録
- 資料-5：専門家派遣実績

表 目 次

表 1-1 プロジェクトの概要.....	1-2
表 1-2 業務実施計画（第 3 版）	1-5
表 2-1 専門家派遣 M/M（合計）	2-1
表 2-2 JICA パレスチナ事務所による調達機材.....	2-1
表 2-3 JICA 専門家チーム（JET）による調達機材	2-2
表 2-4 現場におけるプロジェクト運用費用（千円）	2-4
表 2-5 技術系職員が重要視している課題.....	2-7
表 2-6 支払請求と料金徴収に関する問題点と課題.....	2-8

表 2-7	4つのコア・キャパシティモデル	2-11
表 2-8	コア・キャパシティ評価の結果	2-11
表 2-9	C/P 技術者 2 名の評価結果	2-13
表 2-10	主要業務指標 (KPI) と目標値	2-16
表 2-11	ジェニン市全体の無収水 (2018 年)	2-18
表 2-12	PA1 の無収水 (2018 年 10 月~12 月)	2-19
表 2-13	PA2 の無収水 (2019 年 11 月~2021 年 7 月)	2-20
表 2-14	ベースライン料金徴収率 (%)	2-20
表 2-15	各水源のバルクメーター稼働状況	2-21
表 2-16	稼働中の水源と生産量	2-22
表 2-17	水源バルクメーターの精度確認結果	2-23
表 2-18	2018 年 1 月から 2022 年 6 月までの無収水率の推計結果	2-24
表 2-19	事業計画策定のための作業分解構造 (Work Breakdown Structure) および研修日程 ...	2-28
表 2-20	上下水道部の財務諸表における収支およびその内訳 (2012 年度~2020 年度、単位 : NIS)	2-32
表 2-21	ジェニン市における現行の水道料金体系	2-33
表 2-22	財務・会計規程の改定に係る主な活動	2-33
表 2-23	パイロットエリア選定時の各エリアの特徴	2-35
表 2-24	PA1 のサブエリア 1 における MNF 分析結果まとめ	2-39
表 2-25	PA1 の 2018 年における「検針値ゼロ」件数	2-41
表 2-26	「検針値ゼロ」問題の原因	2-42
表 2-27	水道料金徴収に関する主要課題とその対策	2-53
表 2-28	2022 年 6 月時点の PPWM の総設置台数と設置率	2-54
表 2-29	PPWM 調達の概要 (2022 年 9 月 15 日現在)	2-54
表 2-30	Al-Shamel システムで検針値ゼロのメーターの総点検数 (2020 年~2022 年)	2-55
表 2-31	違法接続のモニタリング (後払い式水道メーター)	2-56
表 2-32	PPWM の抜き打ちチェックにより解決した問題点 (2019 年 12 月~2022 年 6 月) ...	2-56
表 2-33	2021 年 2 月~2022 年 6 月までの PPWM 誤作動まとめ	2-57
表 2-34	金額区分別 顧客の未納金額	2-60
表 2-35	未納金額 20,000 NIS 以上の滞納者数と各カテゴリーの未納金総額	2-60
表 2-36	高額滞納者の戸別訪問と支払い要求の例	2-61
表 2-37	ジェニン市の PPWM システムの状況	2-64
表 2-38	2022 年 6 月時点の広報担当者による GIS 入力データ要約	2-68
表 2-39	2019 年 12 月から 2022 年 6 月までの苦情件数 (種類別)	2-68
表 2-40	PPWM 導入後に期待される改善点まとめ	2-75
表 2-41	3 種類の水道メーターの評価結果まとめ	2-78
表 2-42	ジェニン市の PPWM 顧客向け利用契約における主な改定箇所	2-78

表 2-43	2021 年 10 月時点*の広報部職員によるデータ入力（戸別訪問）まとめ.....	2-79
表 2-44	PPWM システムの調達品目	2-80
表 2-45	2021 年 10 月時点の PA1 における PPWM の設置状況まとめ	2-81
表 2-46	2021 年 10 月時点の PA2 における PPWM の設置状況まとめ	2-81
表 2-47	2021 年 10 月時点の PA3 における PPWM の設置状況まとめ	2-81
表 2-48	2021 年 10 月時点の全市における PPWM の設置状況まとめ.....	2-82
表 2-49	2021 年 10 月時点の PA における未設置顧客まとめ.....	2-82
表 2-50	プロジェクト期間中に測定可能な料金徴収率.....	2-83
表 2-51	設置後戸別訪問の概要.....	2-84
表 2-52	再訪問後の設置拒否.....	2-84
表 2-53	PPWM 導入前後のパイロットエリアと市全体の料金徴収率*	2-85
表 2-54	COVID-19 緊急対応としての調達支援活動	2-88
表 2-55	ジェニン市における PPWM 顧客向けベンディングステーションの現況.....	2-89
表 2-56	PPWM 実施に関与する組織	2-90
表 2-57	PPWM の設置プロセス	2-92
表 2-58	設置プロセスの各ステージの詳細活動.....	2-93
表 2-59	PPWM 設置チームの構成.....	2-95
表 2-60	タスクフォース生産性（チーム別・月別の設置予定台数）	2-95
表 2-61	他の水道事業体に提供したマニュアル、ガイドライン、報告書及び計画書	2-97
表 2-62	研修等参加人数一覧.....	2-104
表 2-63	研修・セミナー・会議開催数.....	2-104
表 2-64	上下水道部の組織のコア・キャパシティに関するベースライン及びエンドラインの 評価結果.....	2-106
表 2-65	ベースライン評価とエンドライン評価における C/P 技術者の得点率	2-110
表 2-66	CSS と PR 部のキャパシティ・アセスメントの測定尺度	2-112
表 2-67	本プロジェクトで作成した資料リスト	2-115
表 4-1	パイロットエリア及び市全体での無収水率.....	4-5
表 4-2	パイロットエリアの料金徴収率（未納金徴収を含まない）の比較.....	4-8
表 4-3	プロジェクト前後の PA での給水時間	4-11
表 4-4	市全体の水道料金徴収率（未納金徴収を含まない）	4-11

図 目 次

図 2-1	ジェニン市における組織のコア・キャパシティ評価 分類別平均スコア	2-12
図 2-2	ジェニン市における組織のコア・キャパシティ評価 項目別平均スコア	2-12
図 2-3	無収水管理に関する自己評価（集計）	2-14
図 2-4	プロジェクト開始時の上下水道部組織図.....	2-15
図 2-5	上下水道部組織改編案（ジェニン市より PWA に提示された案）	2-15

図 2-6	プロジェクト終了時の上下水道部組織図.....	2-16
図 2-7	2018年1月から2022年6月までの無収水率.....	2-25
図 2-8	ジェニン市水道事業経営戦略マップ.....	2-30
図 2-9	パイロットエリア選定の調査対象エリア.....	2-36
図 2-10	PA1に必要なバルクメーター及び弁室を示す配水管網の概略図.....	2-37
図 2-11	DMA設定プロセス.....	2-38
図 2-12	PA1における漏水探査OJTプロセス.....	2-39
図 2-13	水道メーターの精度(誤差)と積算使用水量との関係.....	2-41
図 2-14	PA1における無収水削減活動の実施スケジュール.....	2-42
図 2-15	PA1の顧客メーター交換スケジュール.....	2-45
図 2-16	PA1の無収水率の推移.....	2-47
図 2-17	PA2の無収水率の推移.....	2-48
図 2-18	PA3の無収水率の推移.....	2-49
図 2-19	PA2及びPA3における無収水削減活動の実施スケジュール.....	2-49
図 2-20	PA2及びPA3における顧客メーター交換スケジュール.....	2-49
図 2-21	DMAの概要と実施優先順位.....	2-51
図 2-22	CSSによるJICA調達車両の使用状況(月別使用時間).....	2-58
図 2-23	2022年6月時点の未納金額の分布図.....	2-60
図 2-24	Al-ShamelとPPWMソフトウェアの統合.....	2-65
図 2-25	GISを用いたジェニン市水道システムマップ.....	2-67
図 2-26	SMSによる効果の分析.....	2-69
図 2-27	PPWMソフトウェアを介したPalpayからAl-Shamelへの一方向統合(PPWM顧客向け).....	2-70
図 2-28	PalpayとAl-Shamelの一方向統合(機械式水道メーター顧客向け).....	2-71
図 2-29	実験用水道メーターの設置場所と給水状況等に関するデータ.....	2-77
図 2-30	PAにおける設置後戸別訪問.....	2-84
図 2-31	PA1でのPPWM設置台数の増加に伴う料金徴収率の改善状況.....	2-85
図 2-32	PA2でのPPWM設置台数の増加に伴う料金徴収率の改善状況.....	2-86
図 2-33	PA3でのPPWM設置台数の増加に伴う料金徴収率の改善状況.....	2-86
図 2-34	市全体でのPPWM設置台数の増加に伴う料金徴収率の改善状況.....	2-87
図 2-35	PPWM実施計画および部署別タスク.....	2-91
図 2-36	PPWMによる月別料金収入(未納金徴収含む)予測.....	2-94
図 2-37	機械式メーターによる料金収入予測.....	2-94
図 2-38	請負業者によるPPWM設置作業フロー.....	2-96
図 2-39	上下水道部の組織のコア・キャパシティに関するスコアの比較(ベースライン調査及びエンドライン調査、項目別).....	2-107
図 2-40	上下水道部の組織のコア・キャパシティに関するスコアの比較(ベースライン調査及びエンドライン調査、分類別).....	2-108
図 2-41	3回テストにおける技術系職員の参加人数とテクニカル・キャパシティ評価の総合	

結果.....	2-109
図 2-42 無収水技術テストにおける各技術系職員の得点率（ベースライン評価と中間評価）	2-109
図 2-43 エンドライン評価における各技術系職員の得点率.....	2-110
図 2-44 無収水管理の組織レベルに対する上下水道部の自己評価.....	2-111
図 2-45 顧客サービス課のキャパシティ向上の進捗状況.....	2-113
図 2-46 広報部のキャパシティ向上の改善.....	2-113
図 4-1 上下水道部組織改編案（提案時）.....	4-2
図 4-2 ジェニン市の総流入量（2018年1月～2022年6月）.....	4-3
図 4-3 ジェニン市水道事業経営戦略マップ.....	4-4
図 4-4 月別漏水修理箇所数（2018年11月～2022年7月）.....	4-6
図 4-5 平均対応日数.....	4-6
図 4-6 パイロットエリアにおける24時間給水アクセス.....	4-10
図 4-7 市全体における24時間給水アクセス.....	4-10
図 4-8 PPWM導入以降の料金徴収率の増加傾向.....	4-12

写 真 目 次

写真 2-1 パイロットエリア選定及び配水管網確認のための現地調査.....	2-35
写真 2-2 現場での水道メーター誤差（精度）検査.....	2-40
写真 2-3 検針値ゼロメーターの現地訪問、故障メーター、交換後の新規メーター.....	2-55
写真 2-4 PPWM抜き打ちチェック.....	2-57
写真 2-5 JICA 調達車両.....	2-59
写真 2-6 ジェニン市調達電動自転車.....	2-59
写真 2-7 ラジオ（左）とジェニン市 Facebook ページ（右）での「高額滞納者の未納金回収 に関する新方針」の発表スクリーンショット.....	2-62
写真 2-8 モバイル請求システム研修・検討会.....	2-64
写真 2-9 PPWMとLoRa Gatewayシステム.....	2-65
写真 2-10 実証実験用水道メーター設置セット（上：概略図、下：実際の写真）.....	2-77
写真 2-11 PPWMソフトウェア（サーバー）にアクセスできるコンピュータとPPWM顧客 向けカードリーダー.....	2-90

別冊資料編リスト

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 NRW Management Manual (Comprehensive Version) - English version
- 1.2 Cost-benefit Analysis of NRW Management Works - English version
- 1.3 DMA & Roll-out Plan of NRW Reduction - English version

2. PPWM に関する調査報告書、計画

- 2.1 ジェニン市における顧客メーター更新に係る事例研究報告書 (PPWM ケーススタディ)
- 2.2 Prepaid Water Meter Installation Plan for Entire City of Jenin
- 2.3 PPWM ケーススタディ

別冊資料編 CD リスト

No.	資料	英語	アラビア語
1.	マニュアル、ガイドライン、資料		
1.1	Procedure Manuals for major tasks of Customer Service Management Activities (A) Examination of Water Meters with Zero or Minimum Monthly Consumption (B) Examination of Potential Illegal Connections (C) Random Check of the Installed PPWMs (D) Preparation of Customers; Door-to-Door Visitation of Customers Prior to PPWM Installation (E) Monitoring of Bill Collection Ratio; Preparation of Necessary Data and Calculation of Ratio (F) Collection Campaign; Soft Approach (G) Public Relations Activities	1.1.1	1.1.2
1.2	Report on Mobile Billing System (MBS) for Jenin Municipality	1.2	
1.3	Customer Database Survey (CDS) & GIS Work	1.3	
1.4	MIS Report ‘Digital Business Transformation for Major Operations of Customer Service Management’	1.4	
1.5	Your City Water Explained Part 1, 2 and 3 (for Customer information)	1.5.1	1.5.2
1.6	Revised Water Supply Contract	1.6.1	1.6.2
1.7	Capacity Building Assessment of CSS and PR	1.7	
1.8	Collection Ratio Calculations and Charts (2017 to 2021)	1.8	
1.9	NRW Management Manual (Basic Version)	1.9.1	1.9.2
1.10	Equipment Usage Manual (Standard version)	1.10.1	1.10.2
1.11	Equipment Usage Manual (Simplified version for Technician) – Arabic version		1.11
1.12	Study on Existing Meter System and Prepaid Water Meter System, and Feasibility and Strategy for Introduction of Prepaid Water Meter System	1.12	
1.13	Implementation Plan of Introduction of Prepaid Water Meter System in Pilot Area-1 (PA-1)	1.13	
1.14	PPWM Booklet – for customers	1.14.1	1.14.2
1.15	Manual for Management of Prepaid Water Meter System in Jenin Municipality	1.15.1	1.15.2
2.	報告書		
2.1	Baseline Survey Report- 2018	2.1	
2.2	Endline Survey Report- 2021	2.2	

No.	資料	英語	アラビア語
2.3	Annual Report on Water Supply Service in Jenin Municipality for the Year 2018, June 2019	2.3.1	2.3.2
2.4	Annual Report on Water Supply Service in Jenin Municipality for the Year 2018, June 2019- Digest Version	2.4.1	2.4.2
2.5	Annual Report on Water Supply Service in Jenin Municipality for the Year 2019, March 2020	2.5.1	2.5.2
2.6	Annual Report on Water Supply Service in Jenin Municipality for the Year 2019, March 2020- Digest Version	2.6.1	2.6.2
2.7	Annual Report on Water Supply Service in Jenin Municipality for the Year 2020, March 2021	2.7.1	2.7.2
2.8	Annual Report on Water Supply Service in Jenin Municipality for the Year 2020, March 2021- Digest Version	2.8.1	2.8.2
2.9	Annual Report on Water Supply Service in Jenin Municipality for the Year 2021, August 2022	2.9.1	2.9.2
2.10	Annual Report on Water Supply Service in Jenin Municipality for the Year 2021, August 2022- Digest Version	2.10.1	2.10.2
2.11	Terminal Evaluation Report August 2021	2.11.1	2.11.2
3.	計画、ジョブ・ディスクリプション		
3.1	Water Service Management Plan 2018 – 2027 for Jenin Municipality- Initial 2018 Version – March 2019	3.1.1	3.1.2
3.2	District Service Improvement Plan (DSIP), 2019	3.2	
3.3	Action Plan (Updated) May 2022 for Terminal Evaluation	3.3	
3.4	Job Descriptions	3.4.1	3.4.2
4.	広報資料		
4.1	Major Public Awareness Activities of Customer Service Section (CSS)	4.1	
4.2	Pre and Post Installation Surveys – Pilot Areas	4.2	
5.	セミナー資料		
5.1	Project Experience Sharing Seminar (1st Seminar)	5.1	
5.2	Project Experience Sharing Seminar (2nd Seminar)	5.2	
5.3	Project Experience Sharing Seminar (3rd Seminar)	5.3.1	5.3.2

注：ソフトコピーのみを別冊資料 CD に添付する。

略 語

略語	英語	日本語
AFD	Agence Française de Développement (French Development Agency)	フランス開発庁
CA, C/A	Capacity Assessment	キャパシティ・アセスメント
CD	Capacity Development	能力開発
CDS	Customer Database Survey	顧客データベース調査
C/P	Counterpart	カウンターパート
CSS	Customer Service Section	顧客サービス課
DMA	District Metered Area	配水管理区画
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
ICT	Information and Communication Technology	情報通信技術
JCC	Joint Coordinating Committee	共同調整委員会
JD	Job Description	ジョブ・ディスクリプション
JM	Jenin Municipality	ジェニン市役所
JSC-JWV	Joint Service Council for Jenin Western Villages for Water and Wastewater	ジェニン西部町村上下水道組合
KPIs	Key Performance Indicators	主要業務指標
MBS	Mobil Billing System (MBS)	モバイル検針・請求システム
MIS	Management Information System	経営情報システム
MNF	Minimum Night Flow	夜間最小流量
MoLG	Ministry of Local Government	地方自治庁
MoSA	Ministry of Social Affairs	社会福祉庁
NIS	New Israeli Shekel	新イスラエルシェケル (通貨)
NRW	Non-Revenue Water	無収水
O&M	Operation and Maintenance	運営維持管理
LoRa	Long range	LoRa (長距離)
OJT	On-the-job Training	オンザジョブトレーニング (実務研修)
PA	Pilot Area	パイロットエリア
PDCA	Plan Do Check Act	PDCA サイクル
PDM	Project Design Matrix	プロジェクトデザインマトリックス
PI	Performance Indicator	業務指標
PM	Project Manager	プロジェクトマネージャー
PO	Plan of Operation	実施計画書
PPWM	Prepaid Water Meter	プリペイド式水道メーター
PR	Public Relation	広報
PWA	Palestinian Water Authority	パレスチナ水利庁
R/D	Record of Discussion	政府間技術協力プロジェクト合意文書
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SIV	System Input Volume	システム流入量
TOT	Training of Trainer	トレーナーズトレーニング
UPWSP	The Union of Palestinian Water Service Providers	パレスチナ水道事業者組合
WBWD	West Bank Water Department	パレスチナ西岸地区水局
WSMP	Water Service Management Plan	水道事業経営計画
WSRC	Water Service Regulatory Council	水セクター規制委員会
WWD	Water and Wastewater Department	ジェニン市上下水道部

1. プロジェクトの概要

1.1. 背景・経緯

パレスチナの年間平均降水量は 400～700mm であるが、ヨルダン川に近づくほど降水量が減少する。降水量のうち 93%が 11月～3月の間に降り、4月～10月の間には僅か 7%しか降らず、気温の上昇とともに降雨量が減少することから、特に夏場の水源確保が難しい地域と言われている。

パレスチナの主要な水源は地下水と河川水だが、一人当たりの水使用量は 72.1L/日と推測されており、イスラエルの 300L/日と比較すると、その差は歴然としている。加えて、既存水源からの供給水量は減少傾向にあり、それらはイスラエルの管理下にあるものが多い。新たな水源開発（井戸の掘削など）にはイスラエルの許可が必要であり、実施の可否はパレスチナ・イスラエル間の政治情勢に大きく左右される。さらに、パレスチナは供給水の多くをイスラエルから購入しており、その財政収支を圧迫する要因の一つにもなっている。このように、パレスチナにおける水供給には制約が多い一方、人口は増加傾向にあり水需給は逼迫している。このような背景から、限られた水資源を有効利用するための効果的な対策が求められてきた。

パレスチナは、西岸地区の 11 の県（Governorate）とガザ地区の 5 つの県の合計 16 の県で構成されており、さらにその中に 130 以上の都市と約 250 の村落がある。上水道セクターに係る行政組織として、中央レベルでは水資源及び上下水道の監督官庁であるパレスチナ水利庁（Palestinian Water Authority、以下 PWA）、地方の水道事業を含む各種の地方自治体の事務を管轄している地方自治庁（Ministry of Local Government、以下 MoLG）、灌漑用水の監督官庁である農業庁（Ministry of Agriculture）、開発プロジェクトの予算を管轄している財務計画庁（Ministry of Finance and Planning）等が関わっている。一方、実際の住民への水道サービスは、主に①地方自治体から独立した財務会計で運営されている水道公社（Jerusalem Water Undertaking（JWU）、Water Supply and Sanitation Authority（WSSA）、Coastal Municipalities Water Utility（CMWU）の 3 組織）、②地方自治体の上下水道担当部局（Municipal Water Departments）、③MoLG と PWA の監督下にある町村規模の地方自治体による一般事務組合（Joint Service Council、以下 JSC）、ならびに④最小単位である村落が個別に運営しているコミュニティ水道（Community water supply）等の多様な水道事業体により行われている。

パレスチナでは、上水道・下水道分野のセクター戦略において、無収水の削減に取り組むことを重要政策の一つとして挙げているが、パレスチナの主要都市における無収水率は 25～50%前後と都市による格差が大きい。また多くの水道事業体は漏水の発見、水圧調整といった技術面の課題だけでなく、違法接続の取締まり体制の脆弱さや料金徴収率の低さなど組織面の課題にも直面している。

こうした状況の中、パレスチナ自治政府は我が国に対し、サルフィート市の無収水対策支援を目的とした技術協力を要請した。これを受け、2014 年に JICA は事前調査を実施したが、主に給水人口、水道事業の規模の観点より、別の都市を対象として協力を行うことが適当との判断に至った。

2015 年 9 月からの第 1 次詳細計画策定調査（1 回目）では、主要 11 都市の水道事業体を対象としたキャパシティ・アセスメント（C/A）調査を行い、C/A 調査の結果を踏まえ、詳細調査対象先を 1～2 事業体決定することで先方政府と合意した。

協力候補先として想定されたジェニン市（JM、市内に上下水道サービスを提供）及び Joint Service Council for Jenin Western Villages for Water and Wastewater（以下 JSC-JWV、ジェニン市郊外 11 箇所の町村へ上下水道サービスを提供）を中心に詳細調査を実施した。その結果、ジェニン市は他水道事業体と比較し、無収水率が最も高く（50%）、加えて料金徴収率も低い（58%）上、経営状況が特に悪い状態であることが分かった。

パレスチナ西岸地区の北部に位置するジェニン市は給水人口 6 万人、顧客数 8,200 世帯、平均給水量は 8,500m³/日となっており、上水道サービスは同市の上下水道部（職員数 76 名）が担っている。ジェニン市は地理的に水が少ない地域であることに加え、無収水率が非常に高いことから、夏場には市内の配水地域を 6 つに区分し、6 日に 1 回の給水サービスを行っている。高い無収水率の原因は、漏水に留まらず、違法接続やメーターの老朽化によって正確な検針業務が実施できない点等も影響しているが、資金不足や人員不足で十分な対応が実施されていない。また中・長期的な無収水削減計画、モニタリングを実施するための体制やそれに必要な情報が不足し、一層の無収水率の増加を招いている。加えてジェニン市では低水準の料金徴収率が水道事業収益において大幅な赤字を生み出しており、その結果水道事業に不可欠な維持管理費、将来必要となるインフラ投資への費用が十分に算出されず、これがさらなるサービスの質の悪化につながっている。無収水削減と料金徴収率の改善は、水道事業の健全な財務体質の構築に必要な要素となっている。

かかる背景を踏まえ、JICA は 2016 年 4 月に第 2 次詳細計画策定調査をジェニン市にて実施し、無収水対策だけに留まらず、料金徴収率の向上や水道事業の財政状況の改善など、より幅広く水道事業実施能力全般の強化を図ることにより、ジェニン市の水道サービスの改善を実現するという技術協力プロジェクトの枠組みについて先方と合意した。

1.2. プロジェクトの概要と目的

プロジェクトデザインマトリックス（PDM）の概要を下表に示す。

表 1-1 プロジェクトの概要

(1) プロジェクト名	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
(2) 上位目標	ジェニン市の水道サービスが改善する。
(3) 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。
(4) 期待される成果	<ol style="list-style-type: none"> 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。 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。 3. ジェニン市における無収水削減能力が強化される。 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。 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。
(5) 対象地域	ジェニン市上下水道部の給水区域
(6) ターゲットグループ	ジェニン市（上下水道部及び水道事業に係わる部署）
(7) 関係官庁・機関	パレスチナ水利庁（PWA）、地方自治庁（MoLG）、社会福祉庁（MoSA）、水セクター規制委員会（WSRC）、水道事業者組合（UPWSP）、ジェニン西部町村上下水道組合（JSC-JWV）
(8) プロジェクト期間	2017 年 8 月～2022 年 10 月（原計画：2017 年 8 月～2020 年 8 月）

1.3. プロジェクトデザインマトリックス (PDM) と活動計画

1.3.1. PDM の改定

JICA とパレスチナ側は 3 回の PDM 修正に合意し、R/D の署名が行われた。第一回 PDM 修正および R/D 署名は 2020 年 8 月 24 日、第二回修正・署名は 2021 年 6 月 24 日、第三回修正・署名は 2022 年 2 月 8 日に行われた。最終的な PDM 第 3 版を資料-1 に示す。

(1) 第一回 PDM 修正の R/D : 2020 年 8 月 24 日

● 追加活動

改定前	改定後
(PDM Version 0、成果 3 に係る活動)	(PDM Version 1、成果 3 に係る活動)
-	追加活動 : - 3.12 市全体の DMA (District Metered Area) 計画を準備する。 - 3.13 パイロットエリア以外の地域での DMA 計画作成を開始する。
理由 : 無収水対策プロジェクトの成果の持続性を確保するため。	
改定前	改定後
(PDM Version 0、成果 4 に係る活動)	(PDM Version 1、成果 4 に係る活動)
-	追加活動 : - 4.10 COVID-19 対応の支援活動を実施する。 - 4.11 パイロットエリアの結果に基づき、全市域のプリペイド式水道メーター (PPWM) 更新計画を作成する。 - 4.12 4.11 の計画に基づきプリペイド式水道メーターの更新を開始する。
理由 : - COVID-19 に伴う支援活動の需要にタイムリーに対応するため。 - 料金徴収の改善に係るプロジェクトの成果の持続性を確保するため。	

● プロジェクト実施期間

改定前	改定後
最初の JICA 専門家到着から 3 年間。 (2017 年 9 月 25 日～2020 年 9 月 24 日)	最初の JICA 専門家到着から 4 年間。 (2017 年 9 月 25 日～2021 年 9 月 24 日)
理由 : - COVID-19 の影響により、多くのプロジェクト活動が中断されている。 - 既存活動の再開によりプロジェクトの目的を達成し、追加活動を実施して持続可能性を確保するには、プロジェクト期間の延長が必要である。	

● 評価指標

改定前	改定後
(PDM Version 0 : プロジェクト目標の評価指標) - エンドラインにおけるジェニン市の無収水率が、ベースラインより XX%低下する。 - 水道料金徴収率がベースラインより XX%増加する。	(PDM Version 1 : プロジェクト目標の評価指標) - エンドラインにおけるジェニン市の無収水率が、ベースラインより 3 ポイント低下する。 - 水道料金徴収率がベースラインより 9 ポイント増加する。
(PDM Version 0 : 成果 3, 4 の評価指標)	(PDM Version 1 : 成果 3, 4 の評価指標)

改定前	改定後
<ul style="list-style-type: none"> - パイロットエリアでの無収水率がベースラインと比較して XX%低下する。 - パイロットエリアでの水道料金徴収率がベースラインと比較して XX%増加する。 	<ul style="list-style-type: none"> - パイロットエリアでの無収水率がベースラインと比較して 12 ポイント低下する。 - プリペイド式水道メーターの設置により、パイロットエリアでの水道料金徴収率がベースラインと比較して 35 ポイント増加する。
理由：ベースラインの測定値を基に目標値を設定した。	

● 重要な前提条件

改定前	改定後
(PDM Version 0：全体目標、プロジェクトの目的および成果に係る重要な前提条件)	(PDM Version 1：全体目標、プロジェクトの目的および成果に係る重要な前提条件)
-	追加事項： - COVID-19 は、プロジェクト活動の実施に影響を及ぼさない。
理由： - COVID-19 がプロジェクト活動に大きな影響を与え続ける場合、全体目標、プロジェクトの目的および成果が達成されない可能性があるため。	

(2) 第二回 PDM 修正の R/D：2021 年 6 月 24 日

● プロジェクト実施期間

改定前	改定後
第一回目の JICA 専門家派遣から 4 年。 (2017 年 9 月 25 日～2021 年 9 月 24 日)	第一回目の JICA 専門家派遣から 4 年 5 ヶ月。 (2017 年 9 月 25 日～2021 年 2 月 24 日)
理由： - COVID-19 のため、2021 年 6 月現在も専門家の派遣ができず、一部のプロジェクト活動に遅れが生じている。 - 既存の活動を継続的に実施することにより、プロジェクト目的を達成する。	

(3) 第三回 PDM 修正の R/D：2022 年 2 月 8 日

● プロジェクト実施期間

改定前	改定後
第一回目の JICA 専門家派遣から 4 年 5 ヶ月。 (2017 年 9 月 25 日～2021 年 2 月 24 日)	第一回目の JICA 専門家派遣から 5 年 1 ヶ月。 (2017 年 9 月 25 日～2022 年 10 月 24 日)
理由： - イスラエル政府の通関制度が急に変更されたことにより、本プロジェクトにおけるプリペイド式水道メーター (PPWM) の追加調達が大幅に遅れている。 - イスラエル側は現在、PPWM 輸入のための規格認証取得をパレスチナ側に課している。認証取得には最大で 8 ヶ月かかるとされ、サプライヤーはその手続きを開始した。このため、納品後の設置サポートを含め、合計 8 ヶ月の期間延長を行う。 - PPWM の設置は、プロジェクトの目的を達成するために不可欠なインプットである。	
日本側、パレスチナ側双方とも、今回の期間延長は PPWM の納入に要する期間を想定したものであり、PPWM の納入時期に応じて本事業の期間が再度延長または短縮される可能性があることを確認している。	

1.3.2. 活動計画 (PO)

業務実施計画 (PO) の最終版を以下に示す。

表 1-2 業務実施計画 (第 3 版)

活動	2017	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
1 ジェニシ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						
1-1 ジェニシ市の水道事業の現状及び課題を明らかにする						
1-2 ジェニシ市水道事業改善に向けた上下水道部内の組織体制を整備する。						
1-3 ジェニシ市の既存の経営情報システム (MIS) を精査し、活動に必要なデータを整理する。						
1-4 ベースライン値を測定する。						
1-5 正確な水量の測定に必要なバルクメーターを設置する。						
1-6 正確な無収水率を毎月測定する。						
1-7 エンドライン値を測定・評価し、更なる改善案を提案する。						
2 ジェニシ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						
2-1 水道事業運営タスクフォースを編成する。						
2-2 水道事業運営・財務管理並びに適切な水道料金設定に係る研修を実施する。						
2-3 財務計画を含む、中長期水道事業経営計画 (ビジネスプラン) を策定する。						
2-4 財務計画を含む、年次水道事業運営計画を策定する。						
2-5 水道料金の改定が提案される。						
2-6 上下水道部の財務・会計処理に関する規則や条例の改善案を提案する。						
2-7 水道事業に関する年間報告書を発行する。						
3 ジェニシ市における無収水削減能力が強化される						
3-1 無収水削減チームを編成し、無収水削減活動に係る研修を実施する。						
3-2 パイロットエリアを選定する。						
3-3 パイロットエリア1の配水管網を整備し、水理的に分離を行い必要なバルクメーターとゲートバルブを設置する。						
3-4 パイロットエリア1で漏水探査のOJTを行い、物理的損失の現状を把握する。						
3-5 パイロットエリア1での商業的損失 (違法接続や顧客メーターの不正確さ等) の現状を把握する。						
3-6 パイロットエリア1での無収水削減対策を実施する。						
3-7 パイロットエリア1で無収水削減対策実施後の無収水率を測定し、費用対効果を検証し報告書に纏める。						
3-8 パイロットエリアで継続的に無収水率をモニターし、達成された無収水率を維持する。						
3-9 パイロットエリア2と3で、3-3から3-8を実施する。						
3-10 パイロットプロジェクト実施結果をレビューし、費用対効果の高いジェニシ市の無収水削減展開計画を作成する。						
3-11 無収水削減の手法や漏水探査機器の使用法等に関するマニュアルを作成する。						
3-12 市全体のDMA計画を準備する。						
3-13 3-12で作成した、パイロットエリア以外の地域でのDMA計画の実施を開始する。						
4 ジェニシ市における水道料金徴収改善の方向性が提示される						
4-1 上下水道部の水道料金徴収と財務状況に関する現状と課題の詳細を分析する。						
4-2 顧客の水道料金支払い意思やプリペイド式水道メーター導入の可能性に係る顧客意識調査を実施する。						
4-3 4-1と4-2の活動に基づいて、ジェニシ市の水道サービスと料金体系の見直し及びプリペイド式水道メーター導入の可否を含む、顧客メーター更新の方向性を検討する。						
4-4 料金徴収に関する規則の改定案を提出する。						
4-5 選定されたパイロットエリアにて顧客メーター更新に係る住民啓発活動を実施する。						
選定されたパイロットエリアにおいて顧客メーターを更新する。						
4-6 パイロットエリア1での更新 パイロットエリア2での更新 パイロットエリア3での更新						
4-7 パイロットエリアでの料金徴収率と顧客満足度に係るモニタリングを実施する。						
4-8 モニタリング結果を分析し、顧客メーター更新に関する今後の方向性を提示する。						
4-9 顧客メーターの更新に関する事例研究をまとめる。						
4-10 COVID-19対応の支援活動を実施する。						
4-11 パイロットエリアの結果に基づき、全市域のプリペイド式水道メーター更新計画を作成する。						
4-12 4.11の計画に基づきプリペイド水道メーターの更新を開始する。						
5 ジェニシ市でのプロジェクト活動の成果と教訓が他の水道事業者と共有される						
5-1 プロジェクトで作成したマニュアルを、他の水道事業者と共有する。						
5-2 年次セミナーを開催し、ジェニシ市のプロジェクト活動の成果や知見を広める。						

凡例: 原計画 削除/移動 移動/追加 継続活動 (追加)

2. プロジェクトの活動内容

2.1. 投入の実施

2.1.1. 日本側の専門家投入

2017年9月のプロジェクト開始以来、10名の専門家が派遣されている。合計派遣人月（M/M）は、パレスチナと日本の合計で 118.8M/M である。詳細な派遣実績を資料-5 に示す。

表 2-1 専門家派遣 M/M（合計）

サイト	計画 M/M	派遣 M/M	%
パレスチナ	88.93	87.88	98.8%
日本	30.20	30.93	102.4%
合計	119.13	118.81	99.7%

(2022年9月末時点)

2.1.2. 日本側による機材調達

本プロジェクトの機材調達は、JICA パレスチナ事務所及び JICA 専門家チーム（JET）により行われ、①当初の調達計画に従った調達および②COVID-19に係る特別措置による調達の2パートに分けて行われた。

JICA パレスチナ事務所および JET が調達した機材および資材の概要をそれぞれ表 2-2 および表 2-3 に示し、その詳細を資料-3 に示す。

表 2-2 JICA パレスチナ事務所による調達機材

	調達ロット	機材モデル名/仕様	個数	調達年	状況
A.	当初調達計画				
	1. 漏水修理および配管工事用工具・機材	ハンマードリル、パイプソー、パイプスレディングマシン（パイプねじ切り機）、発電機など	1 式	2018	使用済み及び倉庫に保管
	2. 漏水調査作業用車両	三菱 L200 ピックアップトラック、ディーゼルエンジン車、2018 年式	1 台	2018	使用中
	3. バックホー	CAT 428 F2、アクセサリを含む	1 台	2018	使用中
	4. プリペイド式水道メーター（PPWM）：PA1、PA2、PA3 用	PPWM（BaylanAK411）ケース、サーバー、PC 等含む	1 式	2019	設置済み
	5. DMA 用流量計、バルブ、配管機材：PA2 および PA3 用	流量・水圧ロガー（1P2F）、流量計（16bar、25bar）、ゲートバルブ、フランジアダプター等	1 式	2019	使用済み
B.	COVID-19 対応のための調達				
	6. 他エリア用 PPWM 配管	エルボー、径違い接	1 式	2020	使用済み

	調達ロット	機材モデル名/仕様	個数	調達年	状況
	機材	手、ニップル等			及び倉庫に保管
	7. 小型バン（車両）	Volkswagen 社 Caddy	1 台	2020	使用中
	8. バルクメーターおよび アクセサリ	流量計、データロガ ー等	1 式	2021	倉庫に保管
	9. メンテナンス機材（漏 水修理）	パイプ、ゲートバル ブ、バタフライバル ブ、エルボー、ドレ ッサー型接手等	1 式	2021	使用済み 及び倉庫に保管
	10. サーバー	HPE Proliant サーバ ー、クロック 3.2 GHz	1 式	2021	設置済み
	11. PPWM および通信用ゲ ートウェイ	PPWM (Baylan AK411) , MultiTech	1 式	2022	調達済み

表 2-3 JICA 専門家チーム（JET）による調達機材

	調達ロット	機材モデル名/仕様	個数	調達年	状況
A.	当初調達計画				
	1. 漏水検出・調査機材	ポータブル超音波 流量計、圧力デー タロガー、聴音マ イク、聴音棒等	1 式	2018	使用中
	2. 流量計、バルブ、接続部 品等：DMA (PA-1) 用	データロガー、流 量計、バタフライ 弁、ゲート弁、フ ランジアアダプター 等	1 式	2018	使用済み
	3. 簡易メーターテストベン チ	ElectroMed	1 式	2018	使用中
	4. 超音波流量計含む実験用 計器	超音波式水道メー ター、容量式水道 メーター、流速式 水道メーター	1 式	2018	使用済み
	5. PPWM 配管機材：PA1, PA2 および PA3 用	エルボー、径違い 接手、ニップル等	1 式	2019	使用済み
	6. 通信用ゲートウェイ	MultiTech	2 セッ ト	2020	設置済み
	7. GPS	Garmin Oregon 600	3 セッ ト	2021	使用中
	8. コンパクトデジタルカメ ラ	Nikon Coolpix W300	1 セッ ト	2021	使用中
	9. ネットワークプリンター	KMBT_C360	1 セッ ト	2017	使用中
	10. プロッター	HP Design Jet T930	1 セッ ト	2017	使用中
	11. PC (ラップトップ)	HP 400G4	2 セッ ト	2017	使用中
	12. PC (デスクトップ)	HP Desktop	2 セッ ト	2017	使用中
	13. プロジェクター	EPSON EB-X31	1 セッ ト	2017	使用中

	調達ロット	機材モデル名/仕様	個数	調達年	状況
	14. スピーカーフォーンシステム	Logitech Group Video Conferencing system	1 セット	2020	使用中
B.	COVID-19 対応のための調達				
	15. 塩素注入ポンプおよびバレルポンプ	Magdos LA4, PVC/FPM Lutz drum & container pump	1 式	2021	設置済み

注記：PA とはパイロットエリアのこと。

2.1.3. パレスチナ側投入

項目	投入内容
1. カウンターパート (C/P) 職員	<p>以下の職員による C/P チームが結成された。</p> <p>プロジェクトディレクター (ジェニン市長) Dr. Mohamed Abu Ghali (2019 年 8 月退任) Mr. Fayez Alsaadi (2019 年 9 月市長就任) Mr. Nidal Obaidi (2022 年 3 月の選挙にて市長に選出)</p> <p>プロジェクトマネージャー (PM) (上下水道部長) Mr. Raghieb Malhis (引退) Mr. Abd Al-Hadi (2019 年 4 月就任、2022 年 7 月退任) Mr. Khiria Souqia (2022 年 7 月部長代行に就任)</p> <p>1. 水道事業運営タスクフォース リーダー (上下水道部長) Mr. Raghieb Malhis (退任) Mr. Abd Al-Hadi (退任) Ms. Khira Souqia (2022 年 7 月就任)</p> <p>メンバー 全体コーディネーター (PM) : Mr. Khiria Souqia 財務部長 : Mr. Samir Omari 技術部長 : Mr. Shireen Abu Wa'ar 広報 (PR) 部長 : Mr. Mayson Dawoud (異動)、Mr. Mohammad Zuobi 総務部長 : Mr. Islam Al-Barbari (異動) 料金徴収ユニット長 : Mr. Yazeed Shreim (退任) 品質管理ユニット長 : Yasser Ja'afar (退任) 法務ユニット長 : Nidal Samoudy</p> <p>2. 無収水 (NRW) 削減チーム リーダー (上下水道部長) Mr. Raghieb Malhis (退任) Mr. Abd Al-Hadi (退任) Ms. Khira Souqia (2022 年 7 月 A 就任)</p> <p>メンバー 車両・機械部 : Mr. Ahmad Abu Aziz PR 部門 : Mr. Mayson Dawoud (異動)、Mr. Mohammad Zuobi GIS 部門 : Mr. Khiria Al Souqia 上下水道部顧客サービス課 : Mr. Khalid Abu A'beid 上下水道部水道課 : Mr. Ramzi Ja'afar 無収水チーム : Mr. Ramzi Ja'afar</p>

項目	投入内容
	3. ガイドラインおよびマニュアル策定アドバイザーチーム メンバー PWA 水道事業運営タスクフォース 無収水（NRW）削減チーム
2. オフィススペースおよび設備	上下水道部内にプロジェクトオフィスと事務用家具類が提供された。
3. 必要なデータおよび情報	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトの実施に必要な情報やデータは、C/P から PM を通じて提供された。 上下水道部とジェニン自治体本部との調整は、必要に応じて PM が行った。
4. 活動実施のためのローカルコスト（項目）	<ul style="list-style-type: none"> チャンバーボックスの調達、流量計チャンバーの建設、流量計・バルブの設置・交換 データロガー保守料 PPWM 設置工事（直接工事、外注工事） PPWM 1,700 台（1,200 台+500 台）調達、うち 1,390 台は受領・設置済み PPWM ベンディングステーション（課金所）12 箇所 Palpay 契約 モバイル検針・請求システム（MBS） ジェニン市ウェブサイトの構築 文書管理・アーカイブシステム（Document Management Archiving System: DMAS システム）のライセンス契約更新 料金収集所の修復 プリンター、スキャナー、ファイアウォール装置 顧客サービス用の電動自転車の調達

2.1.4. 現場におけるプロジェクト運営費用

現場におけるプロジェクト運営費用を下表にまとめる。

表 2-4 現場におけるプロジェクト運用費用（千円）

項目	2017年9月～ 2018年3月	2018年4月～ 2019年3月	2019年4月～ 2020年3月	2020年4月～ 2021年3月	2021年4月～ 2022年3月	2022年4月～ 2022年10月	合計
一般支出	11,589	38,837	23,347	13,924	13,575	10,482	111,754
機材費	1,565	12,508	531	1,354	11	12	15,981
外注費（パレスチナ内）	0	0	1,569	0	0	0	1,569
合計	13,154	51,345	25,447	15,278	13,586	10,494	129,304

注：2022年4月～2022年10月のデータは、2022年10月の見積額を含む。

機材費用は、専門家調達分の機材のみであり、JICA パレスチナ事務所調達分は含まない。

2.2. 活動計画（PO）に基づく活動内容

2.2.1. 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。

1-1 ジェニン市の水道事業の現状及び課題を明らかにする。

1-1-1 現状と課題

(1) 水供給状況の全般に関する事項

- 1) 不安定な給水スケジュール：外部（イスラエルの Mekorot 社）からの購入水が突然供給停止となることがある。このため、ジェニン市は給水スケジュールを維持することができない。この不安定な給水スケジュールは、最も重要な問題の一つとして顧客から指摘されており、上下水道部もこれを認識している。
- 2) 原水流量が定期的にモニタリングされていない。地域ごとの水需要と原水流量のバランスが明確でない。さらに多くの流量データを活用し、配水制御を行う必要がある。
- 3) 給水が断続的であり、給水時間が短い。実際の給水状況（どの区域で、いつ、何時間給水されているか）が明らかになっていないため、顧客の不満が高まっており、また漏水調査も困難となっている。
- 4) 供給量をバルブの開閉により毎日調整しているため、技術系職員の作業時間がバルブ操作に費やされ、かつバルブの消耗も早い。
- 5) 配水管網内にバルクメーターが設置されておらず、配水池のバルクメーターも機能していないため、配水流量が監視・管理できていない。
- 6) 流量と同様に、配水管網内の圧力も監視・管理されていない。配水管網内に圧力ゾーンが存在しないため、給水区域内での圧力変動が大きいと思われる。
- 7) 流量と圧力の監視が行われていないため、水供給がしばしば不均衡となる。

(2) 実損失（RL）の低減

- 1) 漏水が発生しやすい管材の使用
 - a) ほとんどの管材が金属製のため腐食しやすく、漏水が増加する。
 - b) 配水本管には黒鋼管（BS）、配水サブ本管および給水管には亜鉛メッキ鋼管（GI）が使われている。これらの管材はいずれも旧式で、近年の諸外国では一般的ではない。これら配管の接続部（配管と配管、配管とバルブ、管径が変化する箇所等）は一般に溶接されているが、施工には高い溶接技術が必要で、溶接後には水圧試験も必要である。これらを満足しない場合、漏水が発生する。また GI 管は管端がネジになっているため、特に継手との接続が弱く、錆や漏水の原因となる。
- 2) 漏水修理の対応に時間がかかる
 - a) 地表漏水を発見してから漏水箇所を特定するまでに時間がかかる。その原因は、竣工図がなく、正確な配管位置や深さ（土被り）が不明であることと、掘削重機が容易に利用できないためである。対応に長い時間を要するほど、漏水量は増加する。
- 3) 積極的な漏水対策の欠如
 - a) 報告された漏水は修理されるが、地表漏水の計画的な調査は行われていない。
 - b) 地下の漏水探査調査が行われていない。
 - c) 漏水調査のための専門チームや部署が組織されていない。
 - d) 漏水探知装置が不十分である。
 - e) 漏水調査用の車両がない。
- 4) 不適切な漏水修理の方法

- a) ジェニン市の漏水修理方法の一つは溶接だが、これは古い方法であり、ほとんどの水道事業者ではすでに採用されていない。また、溶接で補修した後は水圧試験が必要となる。このような従来の漏水修理の方法を見直し、クランプやドレッサー接手を用いる方法を普及させる必要がある。
 - b) 上下水道部は前年度、既存の漏水管に細い管を挿入する「挿入工法」を導入し、舗装や掘削の負担軽減を図った。しかしこの方法は、配水管の水理能力を低下させる。
 - c) 技術系職員は漏水修理の経験が豊富であるが、他の修理技術についても学び、より多くの訓練を受ける必要がある。
 - d) 新しい材質の管の導入に伴い、配管接続と修理の適切な技術を習得する必要がある。
- 5) 漏水修理資材の不足
- a) 適切な修理資材の在庫が無いため、漏水修理に時間がかかる。
- 6) 給水管の接続方法が標準化されていない
- a) 給水管引込工事の標準図がなく、給水管の接続方法が不適切な場合がある。配水管の分岐点から給水地点までを最短距離で接続せず、私有地内に長い距離で接続しているケースがある。これは、漏水や違法接続の可能性を増大させる。
 - b) 給水管の引込工事が標準的でない方法、つまり溶接で行われている。溶接による接続は、漏水の可能性を増大させる。
 - c) 新規の引込工事の際、溶接の性能を確認するための水圧試験が行われていない。
- (3) 水道メーターの不正確さ
- 1) ジェニン市ではクラス B の流速式メーターが多く使用されている。これらクラス B のメーターは、低流量での精度が低い。
 - 2) 水道メーターの精度をチェックするためのテストベンチがない。老朽化した顧客メーターの精度が許容範囲より低くなっている可能性があるが、正確に把握できない。
 - 3) 流速式水道メーターが水平に設置されていないことがある。水道メーターを不適切に設置することで、水道メーターの不正確さが増大する。
 - 4) 水道メーターの所有権は顧客にあるため、ジェニン市が水道メーターを自由に点検・交換することが難しい。
 - 5) 顧客メーターの交換に関する方針・規制がない。
 - 6) メーターをメンテナンスする専門チームがない。
 - 7) 既存の GIS データベースには、6,321 台ある顧客メーターのうち約 90 %分について、メーターの使用期間と使用状況の情報が入力されている。しかしその情報は不正確な可能性があるため、データ更新により確認する必要がある。
- (4) 違法接続
- 1) 違法接続に対する既存の規程を実施するための明確な手順が定められていない。
 - 2) 違法接続を専門に扱う技術チームが存在しない。
 - 3) 検針員や料金徴収員が漏水や違法接続を通報しても、ジェニン市の対応が遅く、時に対応しないこともある。

- 4) 検針員は、違法接続を報告した後の市民からの報復を恐れているが、ジェニン市はそのような脅威に対する保護を行っていない。
- 5) 民間水道業者や個人の井戸水が市営水道に接続されて使用されている。このため、違法接続の特定が困難である。

(5) 報告システム

- 1) 維持管理（O&M）の月次報告書、年次報告書が作成されていない。
- 2) 無収水削減プログラムには、体系的な記録・報告システムが必要である。現状では、報告システム、記録システムともに、無収水削減活動を実施する上で満足できるレベルにはない。
- 3) 報告はほとんどが口頭で行われ、一部はハードコピーの文書で行われている。O&M 計画や予防保全計画に役立つような電子化された報告書は存在しない。手書きの報告書は、O&M の改善にほとんど活用されていない。
- 4) 収集した情報をより有益なものにするために、現在の修繕工事に関する報告システムを改善する必要がある。

(6) データ管理システム

- 1) 設備の基本情報、特に竣工図、ポンプ仕様書、原水流量データなどが容易に利用できない。
- 2) 竣工図がないため、配管深さや正確な配管位置等の無収水削減活動に必要な詳細情報が利用できない。また、漏水修理に長時間を要する。
- 3) 修理資材の在庫リストが定期的に更新されず、修理資材が常に利用可能な状況ではない。

(7) 水道課の技術系職員が最も重要視している課題

水道課における課題の上位 5 項目について、技術系職員に質問した。水道課の技術系職員が最も重要だと考える課題は以下のとおりである。

表 2-5 技術系職員が重要視している課題

番号	ジェニン市における水分野の重要課題	重要課題の上位 5 項目に入っていると考える職員数
1	漏水の多発	13
2	不十分な資機材	9
3	不十分な水源	8
4	違法接続	7
5	給水に対する顧客の不満足	7
6	水不足	7
7	老朽化したポンプ施設	6
8	不適切な配水管網	4
9	不十分な職員数	4
10	低い料金徴収率	3
11	経営能力の低さ	3
12	業務に対するモチベーションが無い	2

番号	ジェニン市における水分野の重要課題	重要課題の上位5項目に入っていると考える職員数
13	低い給与	2
14	悪い水質	2
15	水道メーターの誤動作、低い精度	1
16	高いO&Mコスト	1
17	O&M計画が定められていない	1
18	低い水道料金	0
19	原水の大口購入費用が高い	0
20	職員の経験と技術が低い	0
21	料金収入が低い	0

備考：16名の技術系職員が回答

1-1-2 無収水に対する意識

- 1) 技術系職員の多くは、ジェニン市内に供給されている水量と、実際に顧客が使用している水量を把握していない。また、水源を増やすことがジェニンの水問題の解決になると考えている人がいる。この考え方は部分的には正しいが、新しい水源の確保が困難なジェニン市の状況を考えると、無収水を削減し、利用可能な水源を最大限効率的に利用することが最も重要であり、上下水道部の職員にこの意識を持たせることが重要である。
- 2) 「水はお金」であり、「漏水はお金の無駄遣いである」という意識を職員一人一人に植え付ける必要がある。現在の意識レベルは不十分と考えられる。
- 3) 上下水道部の技術系職員は必要であっても、漏水探査調査が行われる夜間帯に働くモチベーションがないと回答している。

1-1-3 顧客サービス課の現状と課題

支払請求および料金徴収を含む、顧客サービス課（CSS）の問題点と課題を以下に示す。

表 2-6 支払請求と料金徴収に関する問題点と課題

問題点の分類	問題点	問題点から発生する課題
1. 検針	顧客の不注意：水道メーターが汚れている、草の間に隠れている	特に夏場は虫や蛇などの発生により検針が困難
	水道メーターが家屋内に設置されている	検針を行いにくい、盗水を行いやすい、技術系職員が確認しにくい
	水道メーターが高い位置にある	検針が難しい、他にもリスクあり
	検針を妨げるために、水道メーターの周りに犬を放している	検針が困難であり、顧客が違法接続により盗水を行っている可能性あり
	水道メーターの設置場所の問題、メーターが閉められている	検針員は検針できない
	移動手段がない（特に検針作業から事務所に戻るとき）	時間と労力がかかり、事務所までの交通費は自弁となる
	検針現場の監視係、確認係がない	検針員が水道メーターの設置箇所直接行かずに検針値を推定する 過去の検針票をコピーし新しい検針値を推定で記入するためエラーが生じることがある
2. 支払請求と料金徴収	検針員や料金徴収員に対し、ジェニン市が保護してくれない	検針員らは正しい検針値を検針スケジュール通りに得られなくても関心を示さない、顧客とのトラブルを避けることで保身を図っている

問題点の分類	問題点	問題点から発生する課題
	検針員による、検針結果報告の遅れ	毎月の検針値データベースの更新が遅れることで、顧客宛て請求書の作成も遅れる
	プリントマシン（コピー機）が必要	印刷のたびに市役所内の別の場所に行く必要があり、時間を費やしている
	料金徴収員が水道料金の徴収に対しあまり意欲的でない、料金徴収員の怠慢に対する罰則規定がジェニン市に無い	水道料金の回収不足
	ジェニン市が料金徴収の業務手順を明確に定めていない	業務とランダムワークの混同
	料金徴収員はジェニン市からより多くの水道料金を集めるよう圧力を受けている	料金徴収員により多くの水道料金を集める動機がなく、毎月の料金回収率が向上しない
	料金徴収員に対し、顧客から請求書の金額について異議を出される	異議を出した顧客に対し、請求書を継続して送っていない
	料金徴収員を受け付けず、追い出そうとする顧客がいる	請求書を送付できない
	顧客の支払金額が、累積した未納残高から差し引かれないことがある	市民とジェニン市間のギャップ、ジェニン市に対する信用の低下
3. 違法接続	検針員や料金徴収員からの報告にジェニン市が対応しない	盗水、漏水が継続的に発生する
	違法接続に対処する技術チームが存在しない	違法接続が増加し、現存する違法接続も発見できない
	違法接続に関する既存の規制を実施するための手順が明確に定まっていない	違法接続の対応手順、担当者、全体の管理体制が不明確なため、違法接続による盗水がなくなる
	顧客により水道メーターが取り外される	検針員が検針を行えず、無取水が増加するこの取り外し行為そのものが違法である
4. 負債（未納料金）の増大と返済	顧客にとって都合の良い未納料金の分割払いが可能	顧客の未払いを助長し、料金回収率が低下する
	料金未払いの文化	未納料金の増大と料金回収率の低下
	負債額（未納残高）と現在の請求額が、裁判で分けられていない	金額が大きいと払う気にならないが、現在の請求金額が低いと払いやすい（心理的理由）
	未納残高が高い顧客は、その中から少しずつ支払っていく（未納残金を一度に支払わない）	顧客が裁判で不利な判決を受けた場合、顧客が支払える金額を支払う（都合の良い分割払いとして機能している）
	顧客がジェニン市外に居住している場合、架空の未納料金が発生する	顧客が不在でも、料金徴収員が毎月最低料金を顧客に課しているため負債が増大する
	旧来の会計システム上の問題で、顧客が支払免除を受けてもそれが反映されない	負債の増大
5. 水道メーターの所有者	配水の不均衡	水道を利用できる顧客と利用できない顧客がいることにより、検針や請求書配達の際に、検針員や料金徴収員がクレームをつけられる
	水道メーターの名義が妻の名義になっている	しばしば妻は未納料金を清算しなくてもよいとされ、負債が増大する
	水道メーターの名義が未成年（20歳未満）になっている	20歳未満であれば、市に対し支払いをする必要はないため、安易に水道料金の支払いを拒否できる
	水道メーターの名義が故人になっている	相続人は支払う意思がなく、水道メーターや料金支払いに対する直接の責任もない
	水道メーターの名義がファーストネームだけ、セカンドネームだけ、あるいはサードネームだけになっている	裁判所ではフルネームが必要なため、このような場合は裁判を行えない
	特に旧市街で廃屋がある	廃屋の水道メーターが破損していても、誰も点検修理等を行わない

問題点の分類	問題点	問題点から発生する課題
	工事中の建物に水道メーターが設置されている場合、工事終了後に建物所有者が水道の契約を停止する必要がある	工事終了後も料金徴収員が最低料金を請求し続けるため、負債が増大する
6. 人材	検針員と料金徴収員の能力不足	検針員と料金徴収員が時間通りに業務を行えず、ミスも多い
	CSS と料金徴収ユニットへの、検針員と料金徴収員の配置が非効率的である	CSS と料金徴収ユニットの関係が不明確で、12名の検針員と料金徴収員の配属が管理されていない
	CSS に十分な技術知識を持つ職員が不足している	維持管理、補修、違法接続の発見、水道メーターの技術トラブル等に対応できる職員の不足
	職員の人員不足	現在の職員数ではデータ入力や顧客のクレーム対応等の顧客ニーズに対応しきれず、業務が滞る
	配水管網がメンテナンスされておらず管路が老朽化し、苦情が発生している	水の損失と違法接続が継続して発生している
7. 難民キャンプからの料金徴収	ジェニン難民キャンプ内の 1,362 の顧客に対し、料金徴収率が 1% と非常に低く、負債が 7 百万 NIS である	難民キャンプへの給水は都市部の水道事業の発展に寄与しない。水道網の維持に役立たず、水道セクター全般に影響を与えている
8. 給水の状況	市民の多くが個人の井戸に依存している	水道水を利用せず、水道料金を支払う責任がない
	水道メーターにポンプを接続し、水道水をタンクに吸引している	ポンプを使用していない顧客の水圧が低下し、水道水がすべての顧客に行きわたらなくなる
9. ジェニン市の対応	ジェニン市の関連セクションから迅速な対応がない	市民とジェニン市間の信頼関係が不足している

1-1-4 広報部の問題と活動

広報（PR）部に関する問題点とその活動内容は以下のとおりである。

- 広報・啓発活動に関する戦略や計画がなく、活動報告も作成されていない。
- 広報・啓発活動に関するマニュアルがない。
- 苦情対応に関するワークフローやマニュアルがない。また関連部署間のワークフローもない。
- 苦情を受けても、その内容を記録していない。
- 水に関する啓発活動を実施していない。
- 上下水道部の依頼により、ジェニン市の Facebook で一部地域の断水スケジュールを公開することがある。しかし上下水道部がスケジュール通りに断水しないため、PR 部は広報に協力的ではない。市民もこのような広報活動に対し、関心を示していない。
- 水に関する意識を高めるための広報資料を持っていない。

1-1-5 キャパシティ・アセスメント

キャパシティの要素は、コア・キャパシティ、テクニカル・キャパシティおよびそれを実現する環境基盤、の 3 つの視点に分類されることが知られている。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。そのため、

プロジェクト開始当初にコア・キャパシティの評価を実施した。評価は、後述の「2.3.3 (2)コア・キャパシティ評価」で挙げるリーダーシップ能力、適応能力、管理能力、運営能力といった組織のコア・キャパシティの4つの側面に焦点を当てた。

表 2-7 4つのコア・キャパシティモデル

能力	内容
リーダーシップ能力 (Leadership)	すべての組織リーダーが、組織のミッションを達成するために、ビジョンを描き、それを維持し、インスピレーションを与え、モデルを作り、優先順位を決め、決断し、方向性を示し、革新する能力
適応能力 (Adaptive)	組織が内的・外的変化を監視、評価、対応、そして創造する能力
管理能力 (Management)	組織が自身の資源を効果的かつ効率的に使用する能力
運営能力 (Operational)	組織が自身やプログラムの主要な機能を発揮する能力

出典：Patrick J. Rogers, Institute for Human Services, Inc. “Organizational Capacity Building”

(1) コア・キャパシティ評価

コア・キャパシティ評価の結果を、表 2-8、図 2-1 および図 2-2 に示す。

表 2-8 コア・キャパシティ評価の結果

分類	番号	項目	評価結果			
			上下水道部 平均	他部門 平均	全平均	分類別 全平均
A. リーダーシ ップ能力	Q1	Vision & Mission	1.7	1.7	1.7	2.6
	Q2	Action Plan	1.7	1.6	1.6	
	Q3	Relationship	3.0	3.9	3.6	
	Q4	Motivation	3.3	3.4	3.4	
B. 適応能力	Q5	Performance measurement	1.7	2.0	1.9	1.6
	Q6	Data usage	1.0	1.7	1.5	
	Q7	Gap assessment	1.5	1.4	1.5	
	Q8	Feedback to improvement	1.0	1.7	1.5	
	Q9	Improvement plan	2.0	1.4	1.6	
C. 管理能力	Q10	Budgeting	2.7	2.3	2.4	2.6
	Q11	Monitoring of budget	3.0	1.7	2.1	
	Q12	Quality & quantity of staff	1.3	1.4	1.4	
	Q13	Duty and responsibility	3.3	3.6	3.5	
	Q14	Organizational process	1.7	1.9	1.8	
	Q15	Decision-making	3.7	4.0	3.9	
D. 運営能力	Q16	Human resource planning	3.0	3.0	3.0	2.5
	Q17	Sharing plan	1.7	1.4	1.5	
	Q18	Activity report	2.5	2.4	2.5	
	Q19	Sharing information	2.8	3.0	3.0	
平均			2.3	2.3	2.3	

注：他部門＝広報メディア部、財務部、管理部、技術部、調達部、IT・プログラミング部、料金収集ユニット

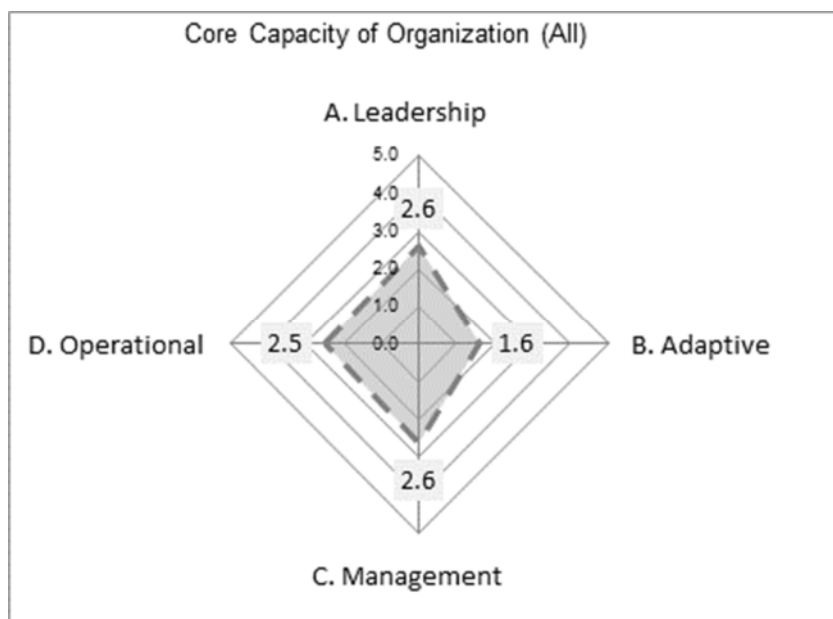


図 2-1 ジェニン市における組織のコア・キャパシティ評価 分類別平均スコア



図 2-2 ジェニン市における組織のコア・キャパシティ評価 項目別平均スコア

(2) 無収水管理に関するテクニカル・キャパシティ評価

1) 技術系職員レベル

16名の技術系職員に対し、様々な技術的・非技術的問題についてインタビューを行った。その結果を以下にまとめる。

- 16名のうち11名が10年以上の経験を持ち、12名が正規職員である。また、13名が中等・高等教育を受けている。

- 技術系職員のうち 11 名が配水管網のメンテナンス業務に携わっている。次いで、9 名が配水のための日常的なバルブ操作作業、7 名が新設管路の接続・設置作業に携わっている。
- 最も大きな問題は機材の不足であり、次いで修理用資材の不足、工事用機械の不足、現場への移動手段の不足の順であった。
- 解決策を見出そうとしているが、リサイクル部品の使用など、無収水削減には不適切な方法をとっている。
- 自力で解決できない理由の大半は、適切な工事用機械、継手等資材、職員の不足など、資源の制約に関連している。
- 上下水道部の改善点として、機材や工事用機械の不足が改めて指摘された。その他重要な指摘として、職員の増員、技術者の経験（スキル）向上も挙げられた。
- 彼らの多くは、新しい水源の確保がジェニンの水問題の解決策であると考えているが、それは部分的な解決策である。無収水の削減が重要だと考える職員は 2 名のみであった。
- 16 名のうち 13 名が、漏水の多発が最も重要な課題であると考えている。
- 彼らのうち何らかのトレーニングを受けたことがあるのは 3 名のみであり、そのうち 2 名は漏水探査、1 名は水道メーターのメンテナンスについてであった。
- このプロジェクトで実施される研修への参加意向は高い。

2) 技術者レベル

上下水道部の技術者 2 名に対し、無収水に関する技術的な質問を 3 つのテーマに分類して行った。その回答をまとめて分析した結果を表 2-9 に示す。

表 2-9 C/P 技術者 2 名の評価結果

項目	C/P 1 スコア	C/P 2 スコア	平均スコア
(1) 無収水に関する専門知識	82%	49%	65%
(2) DMA とその概念分析に関する知識	61%	13%	37%
(3) 工具・機材に関する知識	36%	14%	25%
合計	67%	33%	50%

3) 無収水管理の現状に関する自己評価

上下水道部が、無収水管理に関する様々な指標の中でどのような位置にいるのかを理解するために、自己評価マトリクスを使用した。上下水道部のトップ層による自己評価の集計結果を図 2-3 に示した。評価の結果、最高得点の項目は、配水管と家屋接続部の漏水修理（修理時間）であった。一方、点数が低い項目は業務指標（PI）、配水管理区画（DMA）、配管の交換であった。

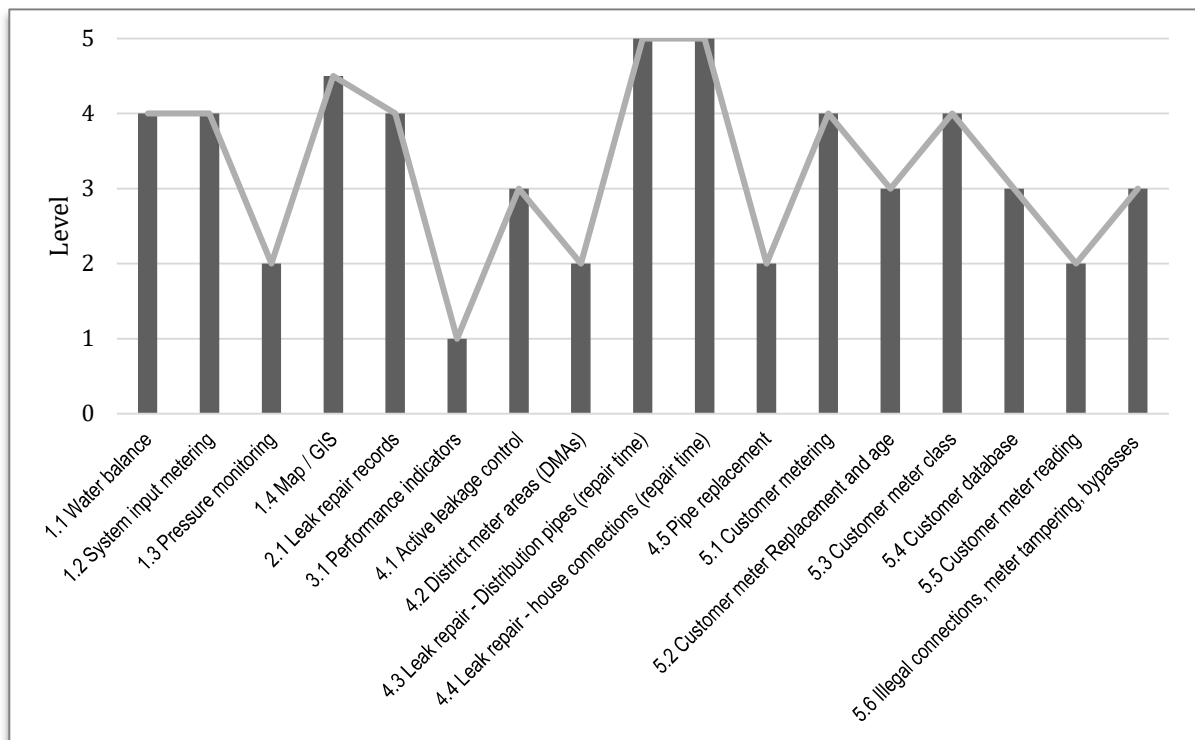


図 2-3 無収水管理に関する自己評価（集計）

1-2 ジェニン市水道事業改善に向けた上下水道部内の組織体制を整備する。

2017年のプロジェクト開始時の上下水道部の組織図を図 2-4、ジェニン市が提案する組織改編案として PWA に提出された組織図を図 2-5 に示す。提案では以下のとおり改編が行われた。

- (1) 水道課に、水源・配水係と無収水係を設置した。
- (2) 調査・計画課に、計画係とデータバンク・GIS 係を設置した。
- (3) ジェニン市直轄の料金徴収ユニットを、料金徴収・検針係として顧客サービス課に移管した。
- (4) 顧客データベース管理係に、プリペイド式水道メーター（PPWM）データベース・モニタリング係を設置した（図中になし）。
- (5) 顧客サービス課内の各係の名称を変更した。

プロジェクト終了時の組織図を図 2-6 に示す。

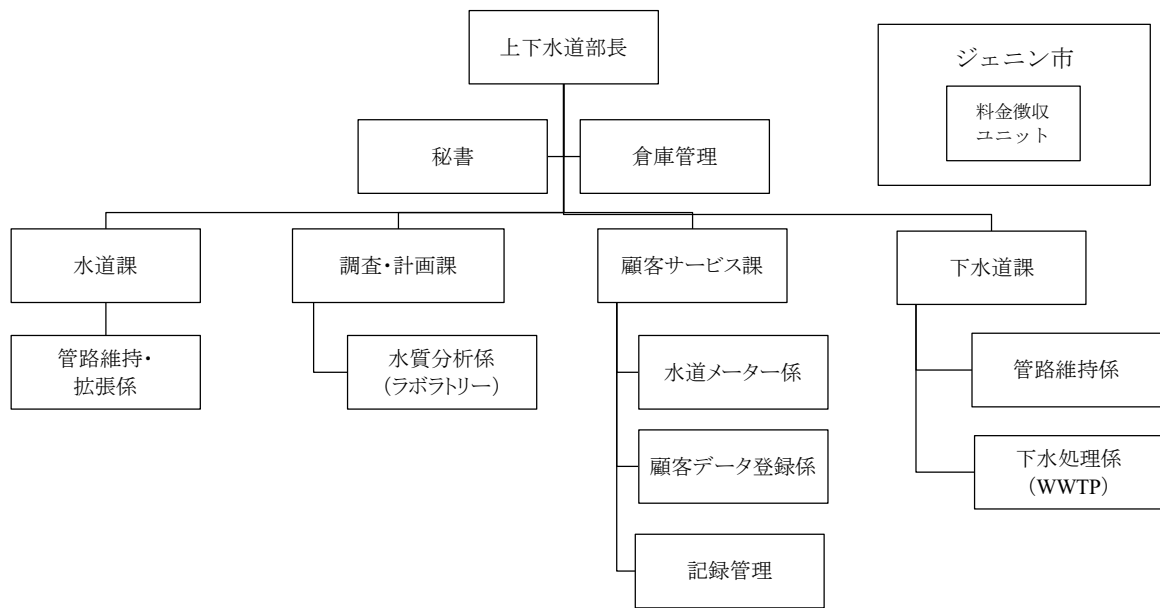


図 2-4 プロジェクト開始時の上下水道部組織図

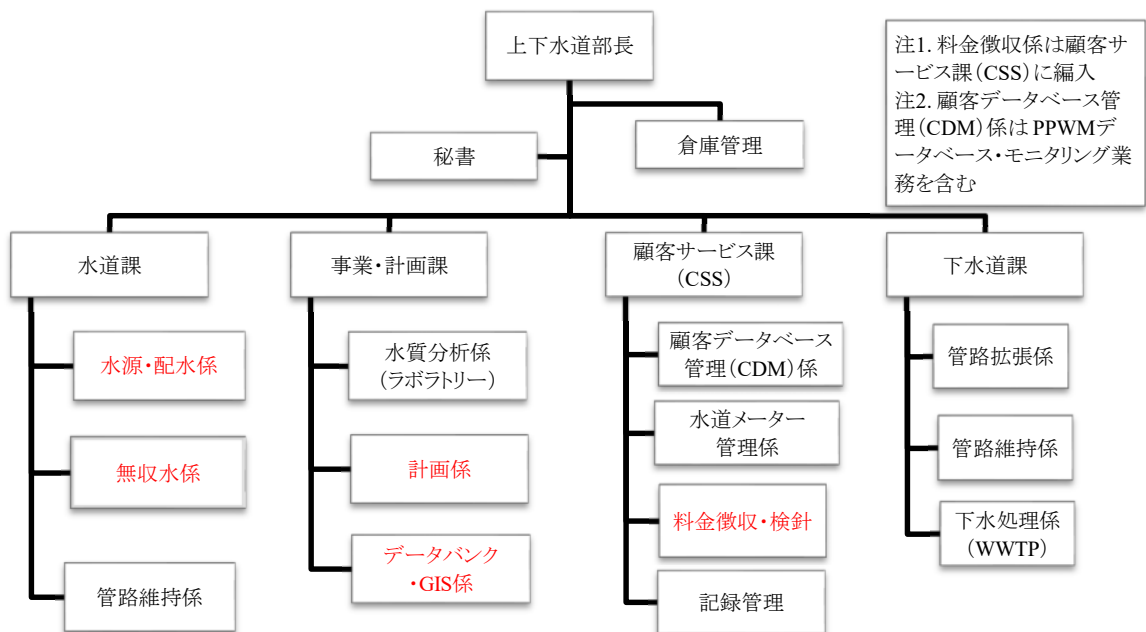


図 2-5 上下水道部組織改編案 (ジェニン市より PWA に提示された案)

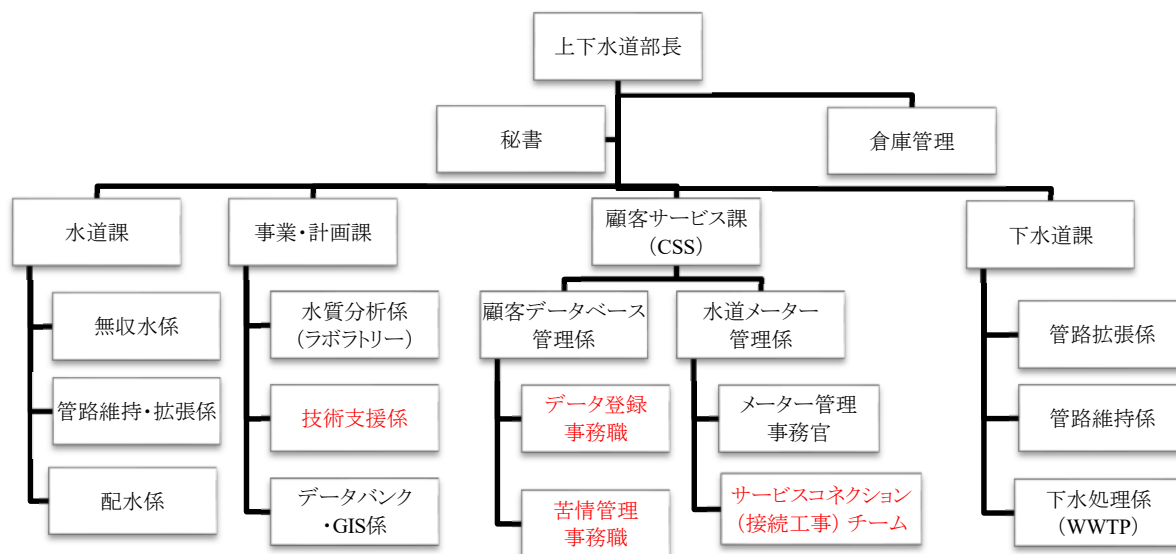


図 2-6 プロジェクト終了時の上下水道部組織図

1-3 ジェニン市の既存の経営情報システム (MIS) を精査し、活動に必要なデータを整理する。

水道事業に関する既存の MIS は、水セクター規制委員会 (WSRC) が全自治体に提出を要請している指標と書式のみである。ジェニン市が WSRC に提出した 2015 年と 2016 年の 2 年間の情報を収集し、分析した。

バランス・スコアカードの視点と断続的な給水の実態を踏まえ、ISO24510 (飲料水及び下水事業サービスに関する活動-利用者に対するサービスの評価及び改善のためのガイドライン) および JWQAQ100 (水道事業ガイドライン) に基づき、中長期水道事業経営計画の追加指標を提案した。以上を参考に、水供給の継続性、給水圧に対する苦情の割合、管路の事故割合、職員の研修時間 (外部及び内部) の 5 指標を追加した。

表 2-10 主要業務指標 (KPI) と目標値

No.	指標	BSC の視点	参考	ジェニン 2016 年	JSC-JWV 2016 年	目標値	備考
1	一人当たり一日平均水使用量	顧客	注 1	69 l/c/d	39 l/c/d	-	
2	一人当たり一日平均総水使用量 (家庭用、工業用、商業用、観光用)	顧客		74 l/c/d	47 l/c/d	-	
3	無収水率	社内業務プロセス		49 %	21 %	2018: 42% 2022: 35% 2027: 30%	
4	配水管延長 1km あたりの年間無収水量			9,542 m ³	566 m ³	-	
5	無収水量/接続/日			410 l/c/d	127 l/c/d	-	
6	有収水量 1 m ³ 当たり人件費	財務		2.5 NIS/m ³	1.54 NIS/m ³	-	

No.	指標	BSCの視点	参考	ジェニン 2016年	JSC-JWV 2016年	目標値	備考
7	有収水量1m ³ 当たり（バルク水）購入費	財務		0.7 NIS/m ³	1.77 NIS/m ³	-	WBWDに対する未納金： 2015年時点で 31.7百万NIS
8	有収水量1m ³ 当たりエネルギー費	財務		1.4 NIS/m ³	1.16 NIS/m ³	-	ジェニンでは 電気代が支払 われていない
9	料金回収率－水道サービス	財務		53.7 %	104 %	2018: 75% 2022: 100% 2027: 150%	料金回収額 5.3mNIS、売掛 金額 35.8mNIS (2017年12月 現在)
10	稼働率（効率比）－水道サービス	財務		1.08	0.88	2022: 1.00 2027: 0.8	(O&M費+管 理費) / 水道 業の営業収入
11	遊離残留塩素を含む水試料（配水網から採取）の割合	社内業務 プロセス		85 %	100 %	100 %	
12	大腸菌群汚染のない水試料（水源で採取）の割合			100 %	100 %	100 %	
13	糞便性大腸菌群汚染のない水試料（水源で採取）の割合			100 %	100 %	100 %	
14	大腸菌群汚染のない水試料（配水網から採取）の割合			100 %	100 %	100 %	
15	糞便性大腸菌群汚染のない水試料（配水網から採取）の割合			100 %	100 %	100 %	
16	微生物検査の実施率			400 %	194 %	100%以上	
17	硝酸塩汚染のない水試料（水源で採取）の割合			100 %	100 %	100 %	
18	顧客1,000人当たり職員生産性指数（SPI）		顧客		6.0	5.0	2018: 5.6 2022: 5.6 2027: 5.2
19	給水圧に対する苦情の割合	顧客	注2	-	-	未定	給水圧に対す る苦情件数/ サービス苦情 件数 (%)
20	水供給の継続性	顧客		-	-	各配水地域 単位で未定	水道システム 加圧時間/24 時間 (%)
21	供給単価	財務	注3	5.12 NIS/m ³	-	-	
22	管路の事故割合	社内業務 プロセス		-	-	TBD	管路の事故件 数/管路延長 100km

No.	指標	BSCの視点	参考	ジェニン 2016年	JSC-JWV 2016年	目標値	備考
23	職員の外部研修時間	学習と成長		-	-	4日間 /職員1名	UPWSPまたは 他者による研 修プログラム への参加
24	職員の内部研修時間			-	-	4日間 /職員1名	JETによる研修 やワークショ ップへの参加

注1：The Performance of Water Service Providers in Palestine Summary of 2015-2016（2017年、WSRC）
 2：ISO 24510 2007（E）「飲料水及び下水事業サービスに関する活動－利用者に対するサービスの評価及び改善のためのガイドライン」。
 3：JWWA Q 100「水道事業ガイドライン」（2005年、日本水道協会）
 4：BSC = Balanced Score Card
 5：mNIS = 万NIS

1-4 ベースライン値を測定する。

(1) 無収水のベースライン値

1) ジェニン市全体の無収水ベースライン値

プロジェクトチームは、2018年1月から供給・消費データの収集・集計を開始し、無収水率の算出を開始した。2018年の平均無収水率をベースライン値とし、システム流入量（SIV）の60.0%、156,617 m³/月とした（表 2-11）。

表 2-11 ジェニン市全体の無収水（2018年）

年月	SIV (m ³)	有収水量 (m ³)	無収水量 (m ³)	無収水率 (%)
Jan-18	241,282	102,612	138,670	57.5%
Feb-18	232,788	96,098	136,690	58.7%
Mar-18	236,026	104,852	131,174	55.6%
Apr-18	320,852	100,891	219,961	68.6%
May-18	278,123	111,758	166,365	59.8%
Jun-18	276,533	87,600	188,933	68.3%
Jul-18	287,549	131,632	155,917	54.2%
Aug-18	286,742	117,603	169,139	59.0%
Sep-18	261,812	106,112	155,700	59.5%
Oct-18	240,652	105,362	135,290	56.2%
Nov-18	222,910	96,625	126,285	56.7%
Dec-18	267,622	112,346	155,276	58.0%
合計	3,152,890	1,273,491	1,879,399	60.0%
月平均	262,741	106,124	156,617	60.0%

2) パイロットエリア1の無収水率ベースライン値

パイロットエリア（PA）1のDMAを設定し、2018年9月から無収水率の測定を開始した。その後3ヶ月間（2018年10月～2018年12月）の平均無収水率をベースライン値とし、SIVの57.0%、15,239 m³/月とした（表 2-12）。

表 2-12 PA1 の無収水 (2018 年 10 月～12 月)

年月	SIV (m ³)	水使用量 (m ³)	調整後無収水量(m ³)	無収水率 (%)
Oct 2018	28,239	12,464	15,775	56%
Nov 2018	24,708	10,937	13,771	56%
Dec 2018	27,365	11,193	16,172	59%
合計	80,312	34,594	45,718	57%
月平均	26,771	11,531	15,239	57%

3) パイロットエリア 2 の無収水ベースライン値

PA2 の DMA を設定し、2019 年 11 月より無収水率の測定を開始した。同月の無収水率は SIV の 44.0%、5,609 m³/月であり、これを当初ベースライン値とした。その後、この PA2 では PPWM による顧客メーターの更新プログラムが進められたが、PPWM から水使用量データを収集するために必要なゲートウェイシステムの準備がまだできていなかった。

ゲートウェイシステムの調達および設置を待っている間に、この PA2 内に揚程約 130m の新しい水源（私設井戸）が追加設置され、PA2 外の一部地域にも供給されるようになった。この井戸水源の追加により、PA2 内の水理が変化し（バルクメーター1 箇所で流向が反転した）、給水圧力と給水時間が大幅に増加した。このため、他の地域への供給量を測定するために、バルクメーターを 1 基追加する必要があった。また、流向が反転した箇所の機械式バルクメーターが作動しなくなったことから、両方向の流量を測定できるメーターに交換する必要があった。これらが最終的に手配され、2021 年 4 月から再び無収水率の測定が開始された。

しかし、2019 年 11 月の当初ベースライン値と比較すると、SIV は 2.6 倍となり、無収水率は 44%から 60%に増加していることがわかった。供給量や水圧、給水時間などが当初の基準期間である 2019 年 11 月から大きく変化しているため、現状を 2019 年 11 月の当初ベースライン値と比較することは論理的ではないと判断された。そこで、2021 年 4 月、6 月、7 月の平均無収水率を新たなベースライン値とすることを提案し、合意された。こうして算出された新ベースライン値は、SIV の 66.1%、つまり 23,269 m³/月となった（表 2-13）。

ストップコック方式や漏水調査・修理作業などの主な無収水対策も、2021 年 7 月以降に変更した。2021 年 5 月、ジェニン市は長期間検針されていなかった顧客メーターをすべて検針したが、水使用量が正常でなかったため、ベースライン値の計算から除外された。

表 2-13 PA2 の無収水 (2019 年 11 月～2021 年 7 月)

番号	年月	SIV (m ³)	水使用量 (m ³)	無収水量 (m ³)	無収水率 (%)	備考
1	Nov 2019	12,736	7,127	5,609	44.0%	当初ベースライン値
2	Jul 2020	23,502	9,857	13,645	58.1%	2019 年 11 月と比べ、SIV が大きく変化した
3	Aug 2020		11,530			供給状況の問題により無収水量が測定できなかった
4	Sep 2020		14,972			
5	Oct 2021		12,117			
6	Nov 2021		12,117			
7*	Apr 2021	33,473	13,278	20,195	60.3%	新ベースライン値基準月
8	May 2021	32,768	14,129	18,639	56.9%	長期間検針されなかった顧客メーターをすべて検針
9*	Jun 2021	36,051	11,244	24,807	68.8%	新ベースライン値基準月
10*	Jul 2021	36,051	11,244	24,807	68.8%	新ベースライン値基準月
合計 (番号 7,9,10)		105,574	35,766	69,808	66.1%	
平均 (番号 7,9,10)		35,191	11,922	23,269	66.1%	

4) パイロットエリア 3 の無収水ベースライン値

2019 年 10 月より DMA を設置し、無収水率の測定を開始した。この月の無収水率は 55.2%、9,375 m³/月となり、これをベースライン値とした。

(2) 水道料金徴収率

水道料金徴収率のベースライン値は、2018 年に改善活動が準備され、2019 年に開始したことを考慮し、2018 年の 1 年間の平均値で算定した。市全体、PA1、PA2、PA3 のベースライン徴収率はそれぞれ 41.17%、60.81%、36.84%、47.98%であった。

表 2-14 ベースライン料金徴収率 (%)

請求月	市全体	PA1	PA2	PA3
18 年 1 月	36.03	49.22	33.78	42.85
18 年 2 月	44.44	72.04	30.35	46.03
18 年 3 月	41.47	66.14	37.71	51.78
18 年 4 月	36.32	56.37	30.62	41.42
18 年 5 月	34.71	43.20	31.95	35.97
18 年 6 月	61.66	79.18	56.92	82.08
18 年 7 月	37.99	56.59	37.46	40.16
18 年 8 月	44.60	62.89	42.39	48.39
18 年 9 月	38.39	54.13	32.99	45.87
18 年 10 月	35.49	60.28	29.28	40.14
18 年 11 月	41.89	68.85	41.82	53.06
18 年 12 月	41.06	60.81	36.84	47.98
平均値	41.17	60.81	36.84	47.98

1) ベースライン徴収率の算定には未納料金を含めていない。

2) PA2 でのベースライン徴収率の測定には、新難民キャンプと政府施設を含む。

1-5 正確な水量の測定に必要なバルクメーターを設置する。

プロジェクト開始当初、ジェニン市に水を供給している全ての既存水源について、バルクメーターが設置されていることが確認された。これらのうち、Alaa Saadi 井戸を除くすべての水源で、バルクメーターが機能していることが確認された。プロジェクトの各段階で、新しい水源が徐々に追加され、各新規水源にも生産水量を測定するためのバルクメーターが設置された。プロジェクト開始当初および現在の水源（バルク）メーターの状況を表 2-15 にまとめる。当初、バルクメーターが設置されていなかった Alaa Saadi 井戸の生産水量は、貯水タンクの容量と、1 週間のうちにタンクが満水／空水となる頻度から推定されていたが、本プロジェクトにより Alaa Saadi 井戸に新しいバルクメーターを購入・設置した。

表 2-15 各水源のバルクメーター稼働状況

番号	水源	水源所有者	プロジェクト開始当初の状況 (2018年1月)	現在の状況 (2022年8月)	備考
1	Al Sadeh well	ジェニン市	メーター稼働	メーター稼働	
2	Al Mechanic well	ジェニン市	メーター稼働	メーター稼働	老朽化したメーターを更新
3	Balama well	ジェニン市	メーター稼働	メーター稼働	
4	Mechanic well (Tanker Meter)	ジェニン市	メーター稼働	メーター稼働	給水車給水拠点が変更されたため、メーターは不要となった
5	Farahaty well	個人	メーター稼働	メーター稼働	
6	Alawneh well	個人	メーター稼働	メーター稼働	老朽化したメーターを更新
7	Jarrar well	個人	メーター稼働	メーター稼働	
8	Alaa Saadi well	個人	メーター未設置	メーター稼働	プロジェクトにより新規メーターを設置
9	Abu Sameer well	個人	水源として使用していなかった	メーター稼働	プロジェクトにより水源所有者のメーターを更新
10	Abu Hatab well (No.1)	個人	水源として使用していなかった	メーター稼働	
11	Abu Hatab well (No. 2)	個人	水源として使用していなかった	メーター稼働	
12	JSC Meter	JSC	メーター稼働	メーター稼働	緊急時のみ使用
13	Qasrawi well	個人	水源として使用していなかった	メーター稼働	
14	Turkman well	個人	水源として使用していなかった	メーター稼働	
15	Ashraf well	個人	水源として使用していなかった	メーター稼働	
16	Sabah Al Khir (Jalameh) transfer point	Mekorot 社	メーター稼働	メーター稼働	老朽化したメーターを更新
17	Swetat transfer point	Mekorot 社	メーター稼働	メーター稼働	老朽化した機械式メーターを電磁流量計に更新
18	Abu Arab (Main) well	西岸地区水局 (WBWD)	メーター稼働	メーター稼働	プロジェクトによりジェニン市給水区域境界に新規メーターを設置

2018年1月から2022年7月までの、稼働中の水源の箇所数と生産水量を表 2-16 に示す。

表 2-16 稼働中の水源と生産量

年	月	稼働中水源 (ヶ所)	総生産水量 (m ³ /月)	年	月	稼働中水源 (ヶ所)	総生産水量 (m ³ /月)
2018年				2020年			
	1月	10	241,282		1月	13	274,545
	2月	10	232,788		2月	13	266,281
	3月	10	236,026		3月～5月	14	908,291
	4月	10	320,852		6月	15	305,340
	5月	10	278,123		7月	14	304,169
	6月	10	276,533		8月	15	331,648
	7月	10	287,549		9月	15	321,321
	8月	10	286,742		10月	16	306,950
	9月	10	261,812		11月	16	288,978
	10月	10	240,652		12月	16	317,089
	11月	10	222,910				
	12月	10	267,622				
2018年合計			3,152,890	2020年合計			3,350,067
2019年				2021年			
	1月	10	264,719		1月	16	294,788
	2月	10	264,532		2月	16	286,772
	3月	10	294,489		3月	15	295,420
	4月	10	287,333		4月	16	346,018
	5月	10	294,317		5月	16	343,905
	6月	10	241,925		6月	16	331,421
	7月～11月	12	1,452,579		7月	16	321,977
	12月	13	292,679		8月	18	315,994
					9月	17	283,792
					10月	17	289,086
					11月	17	266,295
					12月	17	281,039
2019年合計			3,392,574	2021年合計			3,361,719
2022年							
	1月	17	284,532				
	2月	17	282,632				
	3月	17	308,248				
	4月	17	312,698				
	5月	17	312,727				
	6月	17	289,106				

バルクメーターの精度確認

水源バルクメーターの精度を確認する活動を実施した。その結果を表 2-17 に示す。

メーターの精度確認は、ポータブル超音波流量計 (UFM) を水源バルクメーターに直列に設置し、流量を比較することにより行った。測定値に 5% を超える誤差があるメーターは可能な限り交換し、何らかの理由で交換できない流量計は読み取り値の補正を行った。メーターの交換・補正作業は 2021 年 9 月から開始した。

表 2-17 水源バルクメーターの精度確認結果

ID No.	開始日	試験実施時間(時間)	水量(m ³)		誤差(%)	バルクメーター口径(mm)	備考
			水源バルクメーター	超音波流量計			
2021年							
1	5月20日	24	817.00	795.44	2.7%	75	誤差は許容範囲
2	5月20日	48	856.00	593.00	44.4%	75	メーター交換
3	6月2日	24	405.00	390.05	3.8%	50	誤差は許容範囲
4	6月14日	24	818.00	779.40	5.0%	75	誤差は許容範囲
5	6月14日	24	678.00	607.80	11.5%	150	
6	6月21日	48	1011.00	725.00	39.4%	75	メーター交換
7	6月26日	24	592.00	640.52	-7.6%	75	
8	8月18日	96	213.00	673.00	-68.4%	100	メーター交換
9	10月10日	24	277.00	226.89	22.1%	75	確認のため再度試験が必要
10	10月28日	48	4772.00	3981.44	19.9%	150	確認のため再度試験が必要
11	10月30日	48	373.00	263.82	41.4%	75	メーター交換
2022年							
12*	5月29日	7	114.8	101.5	13.1%	75	

注: * No.12 は No.1 と同じ水源

配水区域境界へのバルクメーター設置

Abu・Arab (メイン) 井戸 (表 2-15、番号 18) の場合、井戸からの送水管が自治体の配水区域外の石材加工工業地帯を通過しており、その区間で不明な給水管接続が疑われている。このような不明な給水管接続による誤差を排除するため、配水区域の境界に新しいバルクメーターを設置した。

水量測定の精度に関する事項

- Mekorot 社 (イスラエルの水道会社) と WBWD の原水供給ラインの中継地点に設置されているバルクメーターは稼働しているものの、ジェニン市はこれらのバルクメーターから水量データを直接得ることはできない。これらの水源からジェニン市に供給される水量は、ジェニン市が Mekorot 社および WBWD から受け取る毎月の請求書に基づいて計算されている。
- ジェニン市が水を購入している私有井戸には、独自のバルクメーターが設置されていることが多い。これらのバルクメーターの精度に問題があると思われる場合でも、井戸の所有者がバルクメーターの交換に消極的であり、交換に時間がかかる場合がある。
- ジェニン市周辺には、口径 50mm 以上のバルクメーターを検査できるメーターテストベンチがない。そこで本プロジェクトでは、実施可能な精度管理の方法として、UFM を水源バルクメーターに直列接続し、水源バルクメーターの読み取り値と UFM の読み取り値を比較する方法を実施した。しかし UFM の精度は、センサーの設置位置 (UFM の前後の直管延長)、センサーを設置する管の肉厚・ライニング厚さ (UFM への入力値) の精度等の要因に影響される。このため、水源バルクメーターの水量測定値にはある程度の不確かさ

(潜在的な誤差)が残る。

現在、C/P は十分な訓練を受け、自分たちでメーターのテストや水量の正確な測定が十分に行えるようになった。

1-6 正確な無収水率を毎月測定する。

ジェニン市内の無収水率は、以下の IWA 標準式を用いて、2018 年 1 月以降、毎月算出した。

$$NRW = \frac{SIV \left(\frac{m^3}{month} \right) - Billed\ Authorized\ Consumption \left(\frac{m^3}{month} \right)}{SIV \left(\frac{m^3}{month} \right)} \times 100\%$$

- 1) システム流入量 (SIV) は、ジェニン市所有および私有の井戸のバルクメーターを毎月検針して算出した。WBWD および Mekorot 社からの受水量については、WBWD から水道料金請求書入手し、そのデータから各月の供給量を算出した。バルクメーターが設置されていない水源 (Alaa Saadi 井戸) については、バルクメーターが設置されるまでの間、その貯水タンクの容量と、タンクの 1 週間あたりの満水/空水の頻度に基づいて水量を推定した。
- 2) 機械式メーターを使用している顧客の請求水使用量は、顧客検針データベース (Al-Shamel) から抽出した。PPWM については、水使用量データを Gateway システムから抽出した。各顧客の水使用量は、バルクメーターの検針期間と同じ 1 ヶ月間と正確に一致するよう調整した。

2018 年 1 月から 2022 年 6 月までの無収水率の推計結果を、表 2-18 および図 2-7 に示す。

表 2-18 2018 年 1 月から 2022 年 6 月までの無収水率の推計結果

年月	SIV (m ³)	水使用量 (m ³)	無収水量 (m ³)	無収水率 (%)
Jan-18	241,282	102,612	138,670	57.5
Feb-18	232,788	96,098	136,690	58.7
Mar-18	236,026	104,852	131,174	55.6
Apr-18	320,852	100,891	219,961	68.6
May-18	278,123	111,758	166,365	59.8
Jun-18	276,533	87,600	188,933	68.3
Jul-18	287,549	131,632	155,917	54.2
Aug-18	286,742	117,603	169,139	59.0
Sep-18	261,812	106,112	155,700	59.5
Oct-18	240,652	105,362	135,290	56.2
Nov-18	222,910	96,625	126,285	56.7
Dec-18	267,622	112,346	155,276	58.0
Jan-19	264,719	105,945	158,774	60.0
Feb-19	264,532	95,520	169,012	63.9
Mar-19	294,489	122,874	171,615	58.3
Apr-19	287,333	100,331	187,002	65.1
May-19	294,317	122,307	172,010	58.4
Jun-19	241,925	103,543	138,382	57.2
Jul-19	290,516	117,538	172,978	59.5
Aug-19	290,516	117,538	172,978	59.5
Sep-19	290,516	117,538	172,978	59.5
Oct-19	290,516	117,538	172,978	59.5
Nov-19	290,516	117,538	172,978	59.5
Dec-19	292,679	119,701	172,978	59.1
Jan-20	288,495	131,565	156,930	54.4
Feb-20	278,881	114,310	164,571	59.0
Mar-20	316,564	120,608	195,955	61.9
Apr-20	316,564	120,608	195,955	61.9

年月	SIV (m ³)	水使用量 (m ³)	無収水量 (m ³)	無収水率 (%)
May-20	316,564	120,608	195,955	61.9
Jun-20	305,340	116,112	189,228	62.0
Jul-20	304,169	128,648	175,521	57.7
Aug-20	331,648	134,753	196,895	59.4
Sep-20	321,321	128,330	192,991	60.1
Oct-20	306,950	131,177	175,773	57.3
Nov-20	288,978	117,654	171,324	59.3
Dec-20	317,089	122,675	194,414	61.3
Jan-21	294,788	108,428	186,360	63.2
Feb-21	286,772	105,966	180,806	63.0
Mar-21	295,420	108,774	186,645	63.2
Apr-21	346,018	144,825	201,193	58.1
May-21	343,905	198,887	145,019	42.2
Jun-21	331,421	140,995	190,426	57.5
Jul-21	321,977	135,733	186,244	57.8
Aug-21	315,994	133,006	182,988	57.9
Sep-21	283,794	127,063	156,731	55.2
Oct-21	282,184	113,608	168,576	59.7
Nov-21	265,026	116,002	149,024	56.2
Dec-21	281,039	117,615	163,424	58.1
Jan-22	284,532	122,178	162,354	57.1
Feb-22	282,632	108,998	173,634	61.4
Mar-22	308,248	116,190	192,058	62.3
Apr-22	312,698	139,326	173,373	55.4
May-22	312,727	134,522	178,205	57.0
Jun-22	289,106	132,981	156,125	54.0

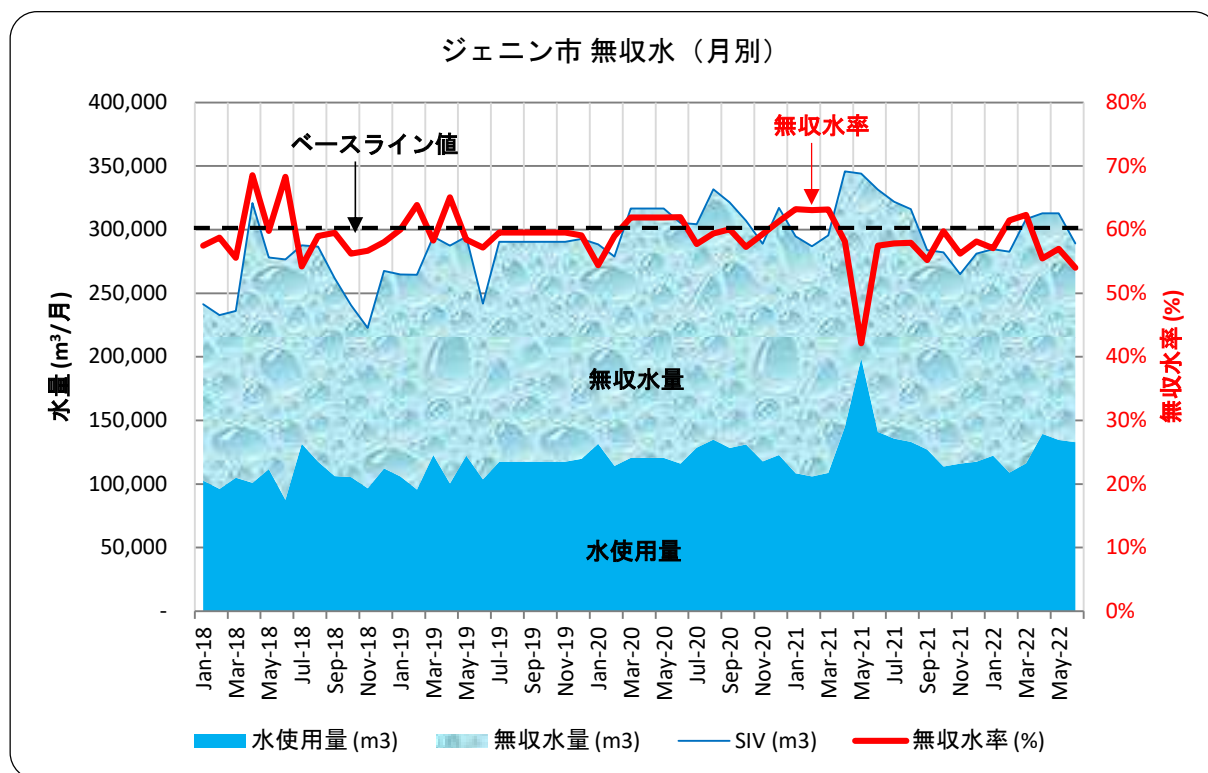


図 2-7 2018 年 1 月から 2022 年 6 月までの無収水率

1-7 エンドライン値を測定・評価し、更なる改善案を提案する。

(1) 無収水率 (%)

過去3年間の無収水率を下表に示す。無収水率は各パイロットエリア（PA）とジェニン市全体ともにベースライン値に対する目標を達成したが、さらなる改善のため、費用対効果の高い無収水対策が必要である（2.2.3の3-7、3-10を参照）。

地区	ベースライン値	2022年 4月	2022年 5月	2022年 6月	平均削減 ポイント	目標
PA1	57	44	41.3	41.1	-15.9	全体で平均 12ポイント 削減する
PA2	66.1	53.9	57.3	56.2	-9.9	
PA3	55.2	47.6	45.3	41	-14.2	
PA 平均	59.4	48.5	48	46.1	-13.3	
PA 削減ポイント	-	-10.9	-11.4	-13.3	-	
市全体	60	55.4	56.2	54	-6	57 (3ポイント削減)
市全体削減ポイント	-	-4.6	-3.8	-6	-	-3

(2) 水道料金徴収率（未納金徴収は含まない） (%)

過去3ヶ月間の水道料金徴収率の推移を下表に示す。平均徴収率は各PAとジェニン市全体ともに目標値をわずかに下回っていた。料金徴収率をさらに向上させるために、PAや市全体により多くのPPWMを設置すべきである。詳細は、2.2.4（成果4）の4-1（後払い式水道メーターを利用する顧客からの料金徴収率の向上について）並びに4-11（全市域へのPPWM導入計画について）を参照されたい。

地区	ベースライン値	2022年 5月	2022年 6月	2022年 7月	平均増加 ポイント	目標
PA1	60.8	94.1	84.5	91.5	30.7	全体で 平均35ポイント 増加させる
PA2	36.8	56.7	64.1	65.2	28.4	
PA2（難民キャンプを除く）	48.0	65.2	72.3	70.2		
PA2（難民キャンプ並びに行政機関を除く）		99.7	91.2	89.1		
PA3	48.0	90.8	84.1	87.6	39.6	
PA 平均	48.5	80.5	77.6	81.4	32.9	
PA 増加ポイント		32.0	29.0	32.9		
市全体	41.2	49.6	45.5	49.0	7.8	50.2% (9ポイント増加)

2.2.2. 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。

2-1 水道事業運営タスクフォースを編成する。

タスクフォースは2017年10月に設立され、第1回会合を2017年10月4日に開催した。タスクフォースの構成メンバーは以下のとおりである。

- リーダー（上下水道部長）

Mr. Raghieb Malhis（後任：Mr. Abd Al-Hadi Humran、Ms. Khiria Souqia）

- メンバー
 - 財務部長：Mr. Samir Omari
 - 技術部長：Mr. Shireen Abu Wa'ar
 - 広報部長：Mr. Mayson Dawoud（後任：Mr. Baheer Matahen）
 - 総務部長：Mr. Islam Al-Barbari
 - 料金徴収ユニット長：Mr. Yazeed Shreim（顧客サービス課に統合、後任：Khaled Abu Obaid）
 - 品質ユニット長：Yasser Ja'afar
 - 法務ユニット長：Nidal Samoudy
- JICA専門家
 - 副総括/事業経営・財務管理：玉眞 俊彦（後任：Phatta Bahadur Thapa）
 - 顧客サービス（顧客データベース/啓発）：Fatemeh Masouleh
 - 業務調整/研修管理/啓発補佐/無収水削減&GIS補佐：伊藤 雄平（後任：安田 万莉）
 - 無収水削減計画-2（顧客メーター計画/商業損失）：原田 容逸
 - 漏水探査技術/配管技術：小池 直人
- 現地スペシャリスト／スタッフ
 - プロジェクトオフィサー：Samah Sawalha（後任：Weam Abu Hanud）
 - 広報スペシャリスト：Mohammad Azmoty（後任：Alaa Turkman）
 - 通訳・翻訳／プロジェクトオフィスアシスタント：Weam Abu Hanoud

2-2 水道事業運営・財務管理並びに適切な水道料金設定に係る研修を実施する。

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等、具体的な運営面の課題を解決するためにOJT（実務研修（オンザジョブトレーニング））を実施した。

2017年10月から2018年3月にかけて、事業計画策定のためのタスクフォースと研修が計7回行われた。その後、以下の内容を計画した。

- 事業計画の取りまとめと意見聴取：2018年4月～2018年6月
- 2019年次事業計画の策定と意見聴取：2018年7月～2018年9月
- 事業計画の実施：2018年10月～2018年12月

研修テーマは、1) 人材配置、2) 組織図、3) 財務、4) 設備投資、5) MIS、6) 規制、7) 顧客サービスおよびPR、8) ICTで構成された。

表 2-19 事業計画策定のための作業分解構造 (Work Breakdown Structure) および研修日程

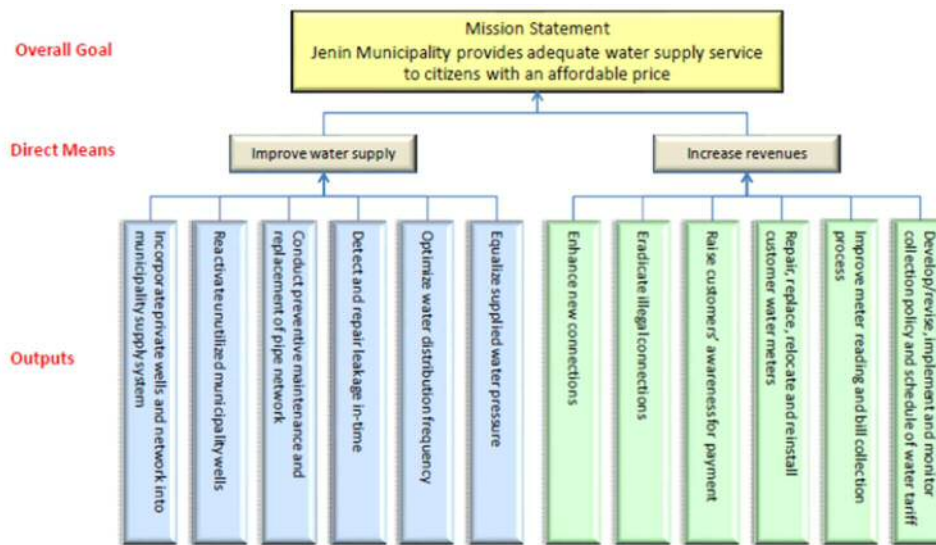
Category	Component	Status	Oct-17			Nov-17			Dec-17			Jan-18 to March 18			Apr 2018 – Jun 2018	Jul 2018 – Sep 2018	Oct 2018 – Dec 2018
			10	20	30	10	20	30	10	20	30	Jan	Feb	Mar			
			Identify Problems						Develop Components of Business Plan			Compile Business Plans and Collect Comments	Develop Annual Business Plan for 2019 and Collect Comments	Implement Business Plans			
Event		Set up management task force	Trg.1 Trg.2 Set up Working groups		Trg.3			Trg.4		Trg.5 7	Trg.6	Trg.7					
Staffing	Staff Inventory	Collected; Updating	-Initial Data Collection - Translation from Arabic to English	-Clarification through Interviews - Check Updated Status	Identify Challenges	Develop: -Phased Plan of Organization Restructuring - Brushed-up Job Description of Each Division/Section -Job Description of Each Division/Section after Organization Restructuring - Brushed-up Job Description of Each Designation -Phased Plan of Recruiting New Staff -Staff Re-Allocation Plan -Staff Training Program including Ones to be Provided by This Project -Prospect of Personnel Cost	-Compile Developed Materials into Mid/Long Term Business Plan (Mid/Long BP) and Annual Business Plan (ABP) 2018 (trial ABP) - Collect Comments from Mayor, Municipality Council, PWA, MoLG and WSRC	Develop ABP 2019 based on Mid/Long BP, prior to the Beginning of Budget Preparation in October - Collect Comments from Mayor, Municipality Council, PWA, MoLG and WSRC - Implement ABP 2018 by Putting All Defined Activities into Practice; the Experts will Assist the Whole Implementation Process									
	Job Descriptions (Position-Wise)	Collected; Preparation launched															
	Qualification and Salary Scale	Collected; Under analysis															
	Performance Evaluation	No data															
	Promotion Criteria	Collected /Under analysis															
	Training Program	Capacity assessment launched	Capacity and Training Needs Assessment through Questionnaire Survey and Interviews														
Organogram	Current Organogram	Collected; Updating	-Check Updated Status from 2016 Version -Clarify Acting and Duplication of Posts and Permanent/Temporary /Dormant/Trainee Staff	-Clarification through Interviews - Check Updated Status	Identify Challenges												
	Job Description (Division/Section Wise)	No data; Preparation to be launched	-Initial Data Collection - Translation from Arabic to English														
	Workflow	Under preparation	Collect Formats and Grasp Procedures and In-Charge Staff on Budget Preparation /Implementation through Interviews	Identify Challenges													
		Under preparation	Collect Formats and Grasp Procedures and In-Charge Staff on Customer Registration and Meter Installation through Interviews														
		Under preparation	Collect Formats and Grasp Procedures and In-Charge Staff on Meter Reading and Bill Printing/Delivery /Collection through Interviews														
		Preparation to be launched	Collect Formats and Grasp Procedures and In-Charge Staff on Performance Evaluation /HR Management through Interviews														
Financial	Budget Financial Statements	Data collected except annual report/ Under analysis	Initial Data Collection Translation from Arabic to English	Clarification through Interviews	Identify Challenges	Develop: -Demand and Supply Prospect in Short/Mid/Long Term -Revenue and Expenditure Plan in Short/Mid/Long Term after Elaborating Prospected Parameters -Revised Schemes for Water Tariff and Wastewater											
	Tariff Scheme and Bill Format																
	Revenue Collection Ratio																
	Annual Report																
	Capex								Capex related	Data							

Category	Component	Status	Oct-17			Nov-17			Dec-17			Jan-18 to March 18			Apr 2018 – Jun 2018	Jul 2018 – Sep 2018	Oct 2018 – Dec 2018
			10	20	30	10	20	30	10	20	30	Jan	Feb	Mar			
			Identify Problems						Develop Components of Business Plan			Compile Business Plans and Collect Comments	Develop Annual Business Plan for 2019 and Collect Comments	Implement Business Plans			
	to NRW Reduction Capex related to Meter Replacement Capex related to Network Expansion /Rehabilitation and Others	collection on-going															
MIS	Data submitted to WSRC and PWA	Data collected	Data Collection including Original Resources	Clarification through Interviews													
Regulations	HR Management Finance and Accounting Customer Management on Water Supply	Data collected /under analysis	-Initial Data Collection - Translation from Arabic to English	Clarification through Interviews													
	Strategy of Awareness Raising	Data collected /preparation to be launched	Initial Data Collection and Clarification through Interviews														
Customer Service and PR	Baseline /Customer Needs Survey	PA-1 finished; whole city area under survey (from 7th Nov)	-Design a Survey Sheet -Hire and Train Engineer /Surveyors	Conduct baseline/customer needs survey in PP1,2 and 3													
	Water Meter Replacement	Data collected; satisfaction survey to be done in JSC-JVV and Nablus	Collect Information from Preceding WSPs and Dealers	Identify Challenges	Develop a Policy for Water Meter Replacement	Develop a Guideline for Meter Testing, Installation and Replacement (with Guideline & Manual Team)											
ICT	Billing, Accounting, GIS and Other Software Applications	To be launched	Grasp Functions, Maintenance Cost, Advantages and Disadvantages through Interviews														

2-3 財務計画を含む、中長期水道事業経営計画（ビジネスプラン）を策定する。

ジェニン市の水道事業経営計画（Water Service Management Plan ; WSMP、2018～2027 年）が 2018 年 6 月に策定され、2019 年 4 月に市議会で承認された。WSMP では、全体的な理念を "Jenin Municipality provides adequate water supply services to citizens with an affordable price"（ジェニン市の市民に適正な水道サービスを手頃な価格で提供する）と設定した。

この目標を達成するために、「給水サービスの向上」と「水道収益の増収」という 2 つの直接的な方向性が設定され、これらの中で、図 2-8 に示す各々 6 つの成果が設定された。



出典：水道事業経営計画（WSMP）2018-2027

図 2-8 ジェニン市水道事業経営戦略マップ

PA1、PA2、PA3 を除いて 3 地区に分割したジェニン市全域の地区サービス改善計画（District Service Improvement Plan; DSIP）を策定するため、上下水道部の技術者および技術系職員を対象に、大規模な OJT を実施した。この DSIP 策定は、ジェニン市全域の水道サービス改善を加速させるために PWA から要請され、中長期経営計画においても 2019 年から 2021 年の期間に実施必須とされたものである。

2019 年版 DSIP（別冊資料 CD 3.2）は、2019 年 10 月に完成し、JICA と PWA に報告された。内容構成は以下のとおりである。

- (a) ジェニン市全域の GIS 上の配水ゾーニング計画（DMA ゾーニング計画）
- (b) GIS による現在の給水スケジュールの詳細なマッピング、それに対応する仕切バルブの操作
- (c) 水道サービス改善計画及びその実施（バルブ操作の変更、バルブ新設を含む）

2-4 財務計画を含む、年次水道事業運営計画を策定する。

中長期水道事業経営計画（WSMP、2018～2027年）には、2027年までの年次ローリング計画および財務（予算）計画が含まれる。策定されたWSMPはC/Pからの意見を反映して改訂を行い、改訂版は2019年4月に市議会に提出され、承認された。

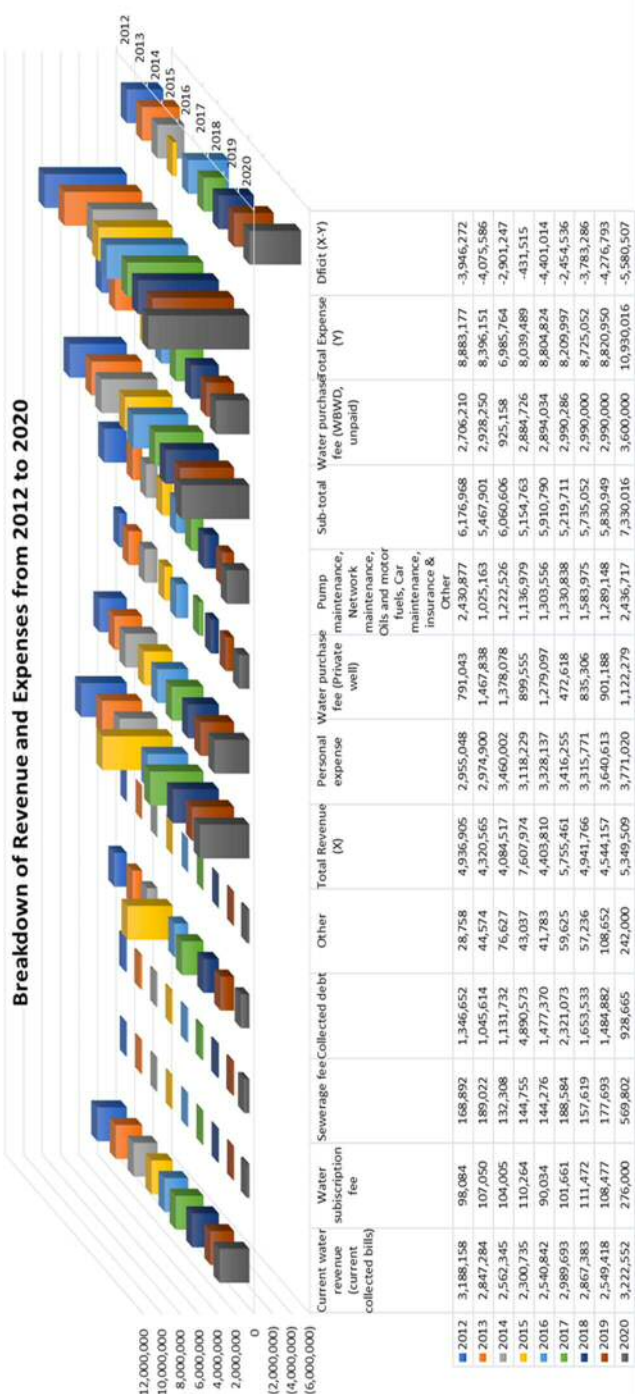
WSMPには財政予測を含む年次計画が盛り込まれている。年次計画は、2012年以降の財政状況を確認のうえ2018年に作成し、2019年、2020年に改訂した。年次計画には、以下の項目が含まれる。

- サービス提供の概要
- 事業計画における主要な取り組み
- KPIと目標値を示した経営実績一覧表
- 水道事業経営計画（2018～2027年）の実施・達成状況（各会計年度末時点）
- 各会計年度末時点の上下水道部の財政収支を含む財務ハイライト

年次計画（2020年報告書）によると、ジェニン市全体の財務諸表から分離した上下水道部の2012年度から2020年度までの財政収支を表2-20に示す。総支出は総収入で賄えておらず、カバー率（総収入／総支出の割合）は2020年度で48.9%、過去9年間の平均で55.8%である。この赤字は、顧客が支払った保険積立金（新規接続など）から引き出すことで補填されている。それに加えて、WBWDからの受水購入費も支払われていない。また、2020年度の経常収益は2019年度より増加したものの、それはほとんどPPWMの顧客から回収できたものであり、機械式水道メーターの顧客からの経常収益は2019年度の34%から2020年度には22%に減少していることに留意する必要がある。

表 2-20 上下水道部の財務諸表における収支およびその内訳 (2012 年度～2020 年度、単位：NIS)

Item	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Current water revenue (current collected bills)	3,188,158	2,847,284	2,562,345	2,300,735	2,540,842	2,989,693	2,867,383	2,549,418	3,222,552	22,551,335
Water subscription fee	98,084	107,050	104,005	110,264	90,034	101,661	111,472	108,477	276,000	1,107,047
Sewerage fee	168,892	189,022	132,308	144,755	144,276	188,584	157,619	177,683	589,802	1,872,951
Water tanker revenue	106,361	87,021	77,500	118,610	109,505	94,825	94,523	115,035	110,490	913,870
Collected debt	1,346,652	1,045,614	1,131,732	4,890,573	1,477,370	2,321,073	1,653,533	1,484,882	928,665	16,280,094
Other	28,758	44,574	76,627	43,037	41,783	59,625	57,236	108,652	242,000	702,292
Total Revenue (X)	4,936,905	4,320,565	4,084,517	7,607,974	4,403,810	5,755,461	4,941,766	4,544,157	5,349,509	43,427,589
Personal expense	2,955,048	2,974,900	3,460,002	3,118,229	3,328,137	3,416,255	3,315,771	3,640,613	3,771,020	29,979,975
Water purchase fee (Private well)	791,043	1,467,838	1,378,078	899,555	1,279,097	472,618	835,306	901,188	1,122,279	9,147,002
Pump maintenance, Network maintenance, Oils and motor fuels, Car maintenance, Insurance & Other	2,430,877	1,025,163	1,222,526	1,136,979	1,303,556	1,330,838	1,563,975	1,289,148	2,436,717	13,759,779
Sub-total	6,176,968	5,467,901	6,060,606	5,154,763	5,910,790	5,219,711	5,735,052	5,830,949	7,330,016	52,886,756
Water purchase fee (WBWD, unpaid)	2,706,210	2,928,250	925,158	2,894,726	2,894,034	2,990,286	2,990,000	2,990,000	3,600,000	24,908,664
Total Expense (Y)	8,883,177	8,396,151	6,985,764	8,039,489	8,804,824	8,209,997	8,725,052	8,820,950	10,930,016	77,795,420
Deficit (X-Y)	-3,946,272	-4,075,586	-2,901,247	-431,515	-4,401,014	-2,454,536	-3,783,286	-4,276,793	-5,580,507	-34,367,831
Total Revenue/Total Expenses (%)	55.6%	51.5%	58.5%	94.6%	50.0%	70.1%	56.6%	51.5%	48.9%	55.8%



2-5 水道料金の改定が提案される。

WSMP に記載された水道料金の改定に関するセクションには、水セクター規制委員会 (WSRC) が提案する料金表や、小口使用者にとって値下げとなるように基本料金を引き下げること提案した料金改定例などを紹介した。また、料金徴収率が 100%になれば、収支均衡のための料金改定 (値上げ) は必要ないことにも言及している。

表 2-21 ジェニン市における現行の水道料金体系

料金ステップ(m ³)	家庭用 NIS/m ³	商業用 NIS/m ³	工業用 NIS/m ³	その他 NIS/m ³
1-50	4.35	4.35	4.35	-
50 以上	6.2	6.2	6.2	-
最低料金	23.56	23.56	23.56	23.56
下水道使用料	0.5	0.5	0.5	0.5

出典：水セクター規制委員会(WSRC)

2021 年に PWA と WSRC から、すべての水道事業者の水道料金の方式を統一することが提案された。新しい料金ステップは 4 つのカテゴリーを含み、各カテゴリーが 5 つのステップを持つことになる。2022 年 6 月現在、ジェニン市は、料金計算を確定するために必要なすべての財務データを WSRC に送っている。現在、料金計算は継続中であり、閣議決定を待っている段階であるため、パレスチナのどの水道事業者も承認・適用を受けていない。

2-6 上下水道部の財務・会計処理に関する規則や条例の改善案を提案する。

財務・会計規程の改定案について、以下のような活動を実施した。なお、改定後の顧客向け利用契約書は別冊資料 CD 1.6 を参照のこと。

表 2-22 財務・会計規程の改定に係る主な活動

項目	活動内容
人的資源	<ul style="list-style-type: none"> 上下水道部、財務部、料金徴収ユニット、その他水道サービス関連部門・ユニットのジョブ・ディスクリプション (JD) とワークフローを作成した。 JD に基づく業績評価システムを提案した。 検針員、料金徴収員のモチベーション向上のための報酬制度を構築し、2019 年 2 月から実施した。
財務	既存の財務ソフト (Al-shamel) の改修を実施した。
会計	現金主義会計から発生主義会計へ移行するための会計方針の変更とスケジュールが、2019 年 10 月に市議会で承認された (現在も移行中)。
顧客管理	他の先行自治体及び JSC の契約書や PWA 及び WSRC の法規との比較検討を踏まえ、2017 年 12 月に水道事業運営タスクフォースにて、既存の顧客向け利用契約書の改定案の作成・議論を行った。この改定案は承認され、上下水道部は改定後の契約書を使用している。

2-7 水道事業に関する年間報告書を発行する。

年間報告書 2018 年版～2021 年版の全体版及び要約版を、英語とアラビア語の両方で作成し、広報部からジェニン市ウェブサイト (<https://jenin.city/?app=article.cat.33>) での公開と Facebook

でのリンク告知が行われた。

2.2.3. 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。

3-1 無収水削減チームを編成し、無収水削減活動に係る研修を実施する。

第2回 JCC（合同調整委員会）では当初、上水道課内で無収水管理のために実損失（Real Loss）管理グループと見掛け上損失（Apparent Loss）管理グループの2つの別グループをつくることが提案され、技術系職員を対象に研修も行われた。プロジェクト開始から約1年半後、ジェニン市は新たに2名の技術者と6名の技術系職員を採用し、彼らに対しても無収水管理研修が実施された。ジェニン市は、人的資源に限りがあること、また日常的なバルブ操作等を伴う水供給状況を考慮して、上水道課のもとに無収水係を設け、そこに技術者を配置することを提案した。この無収水係に専門の技術系職員は配置されていないが、選ばれた多くの技術者は無収水削減活動のためのOJTを受け、必要に応じて無収水係で働くことになる。

技術系職員らを対象に実施した研修の詳細は、資料-2を参照のこと。

3-2 パイロットエリアを選定する。

JICAの準備調査において、3つのパイロットエリア（PA）が事前に特定された。R/Dでは、PAの主な基準として、顧客数が300～1000人であることを挙げている。

プロジェクト開始直後から、PA候補の選定が始まった。300～1000人の顧客数という基準に加え、以下の重要な基準も考慮された。

- 1) 配水管網の分離が容易であること。
- 2) 夜間の使用水量が少ない。
- 3) エリア内の給水方法の変更が可能（夜間最小水量（MNF）測定のため給水時間の延長が可能）であること。
- 4) エリア内の給水方法が変わっても、他のエリアに影響がないこと。
- 5) 配水管網の図面がよく整備されている。
- 6) 夜間の漏水調査作業が可能であること。
- 7) 無収水削減対策のためのトレーニングが可能であること。無収水削減の効果が大きい期待できること。

ジェニン市 C/P と JICA 専門家の合同チームにより、管網図（マップ）を印刷して PA 候補エリアを調査した。写真 2-1 に確認作業の一例を示す。



写真 2-1 パイロットエリア選定及び配水管網確認のための現地調査

まず、8つの候補エリアが暫定的に選定され、その内3つのエリアが最終的に決定された。これら3つの地域の特徴を表 2-23 に示す。また、JICA の事前調査で指定されたエリア、全調査エリア、最終決定エリアは図 2-9 に示すとおりである。選定プロセスの詳細については「別冊資料 1.1 無収水管理マニュアル（総合）英語版」を参照されたい。

表 2-23 パイロットエリア選定時の各エリアの特徴

PA	エリア	特徴	面積 (m ²)	顧客数 ^{1,2}
1	<ul style="list-style-type: none"> ・Sabah Al Khir ・Kharoube ・Nasraa Street 	<ul style="list-style-type: none"> • 主に住宅地、一部は商業地 • 丘陵地があり、完全な平坦地ではない • 3つのサブエリアに分かれている • 主な供給源はポンプだが、ポンプ未作動の時は隣接エリアから水が流入している可能性あり • 新規開発エリアであり、今後、新規接続が増加する見込み • 総面積が比較的大きい 	1,741,900	606
2	<ul style="list-style-type: none"> ・Al Zahraa ・Jenin Camp (new) 	<ul style="list-style-type: none"> • Al Zahraa 地区と New Camp 地区に分かれている • Al Zahraa 地区は平坦で広く、New Camp エリアはその裏側にあり急な丘陵地となっている • Al Zahraa 地区は住宅地と商業地が混在、New Camp 地区は住宅地 • Al Zahraa 地区は新規開発エリアであり、今後、人口増加の可能性あり 	705,629	466
3	Sharqiya	<ul style="list-style-type: none"> • 丘陵地帯である • 直結増圧ポンプにより低地から高地へ供給している • 配水本管と増圧ポンプは2つに分かれている • ほぼ全域が住宅地 • 今後、人口増加の可能性は低い 	501,887	361

注 1. 数値は GIS データベースに基づいている。最新のジェニン市全体の顧客記録は、GIS 上の数字と比較して約 35%増の顧客接続数を示している。したがって、現在の接続数は全 PA において 20～40%程度増加すると思われる。

注 2. PA 内の顧客数は、上記の初期値より大幅に増加した。

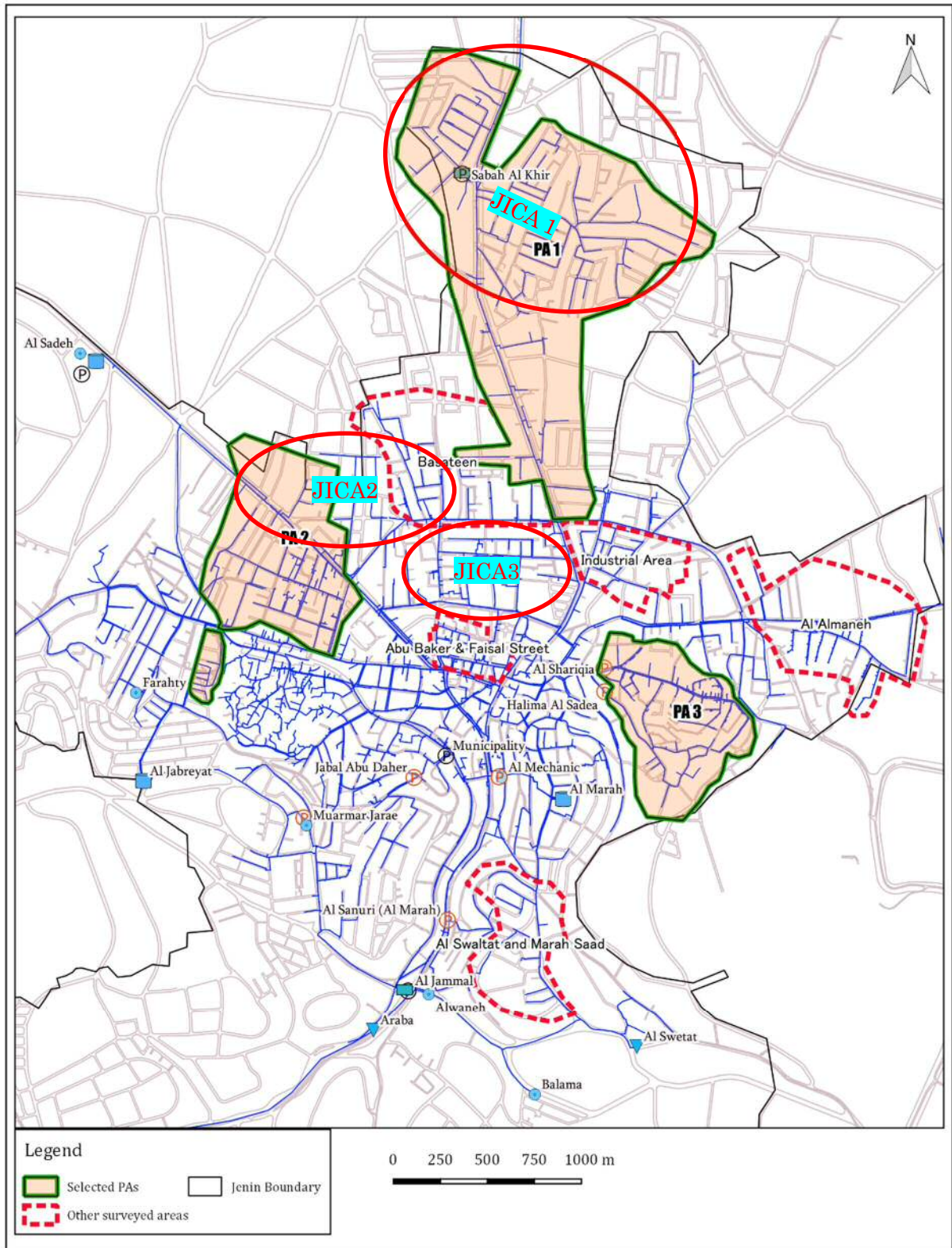


図 2-9 パイロットエリア選定の調査対象エリア

3-3 パイロットエリア 1 の配水管網図を整備し、水理的に分離を行い必要なバルクメーターとゲートバルブを設置する。

PA の選定後、以下の手順で配水管網図を作成した。

- 1) PA の紙地図を 1:1000 または 1:500 の縮尺で印刷した。この地図には、ベースマップとしての衛星画像と、ジェニン市の GIS システム上で利用可能な配水管網及びバルブ類のレイヤーが含まれている。
- 2) 地図を現地に持参し、現地で有識の C/P とヒアリング調査を行い、位置関係、サイズ、バルブ位置などを確認した。
- 3) その後、金属製パイプ探知機と高精度 GPS を使用し、配水管網の確認調査を行った。口径 50 mm 以上の配管の位置を探知機で確認した。
- 4) 顧客メーターの位置を紙地図に記入した。また、メーターから配水管までの家屋接続経路を目視で確認し、地図に記入した。
- 5) 収集した情報はすべてデジタル化し、GIS シェープファイルに変換した。

同時に、PA1 内の各世帯を調査し、顧客データベース (CDS) を更新した。この調査により、正確な顧客数、未給水人口の割合、貯水タンクの大きさ、他の水源などの重要な情報が得られた。必要なバルクメーターとゲートバルブの数量を特定するために、配水管網の概略図が作成された。PA1 の概略図は図 2-10 のとおりである。

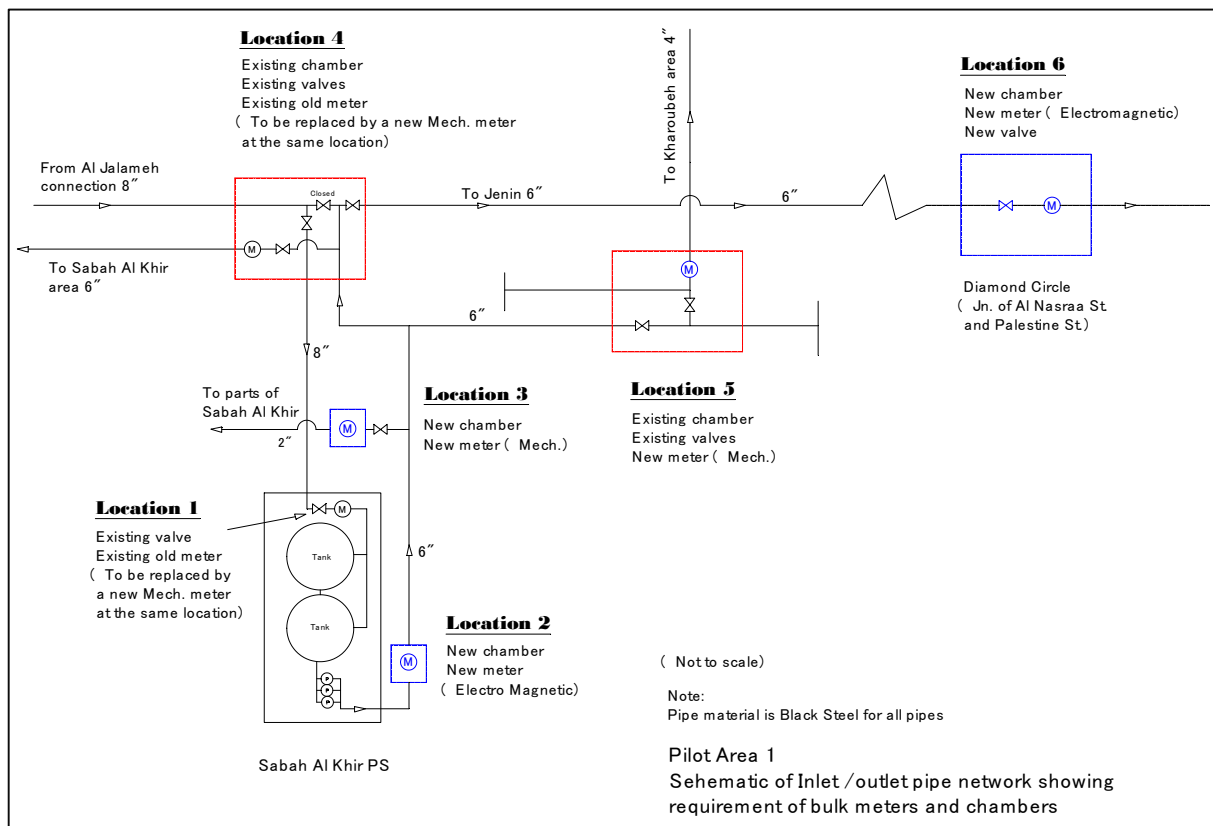


図 2-10 PA1 に必要なバルクメーター及び弁室を示す配水管網の概略図

バルクメーター、ゲートバルブ、データロガー、その他付属品の調達は、配水管網の図面作成、顧客データベースの更新調査と並行して進められた。ジェニン市はバルブとバルクメーターを設置するためのチャンバー（弁室）を準備し、入手でき次第、それらを設置した。DMA 設定のプロセスは図 2-11 のとおりである。

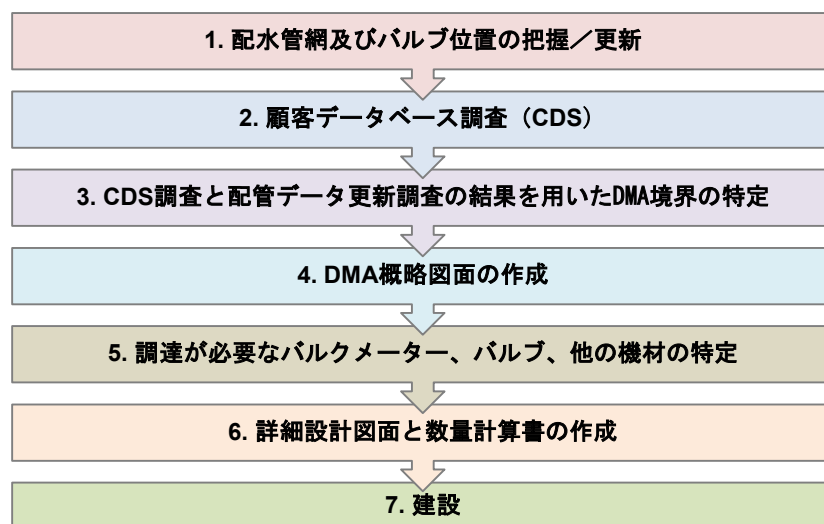


図 2-11 DMA 設定プロセス

PA1 は図 2-10 に示す Location 6 を除き、既に分離されたエリアであった。隣接する Al Basateen 地区も PA1 を通るパイプラインから供給されていたため、この場所に遮断弁を設置することはできなかった。そこで、このエリアから PA1 に水が流入した場合に備えて、両方向に流量を測定できる電磁流量計を設置した。

3-4 パイロットエリア 1 で漏水探査の OJT を行い、物理的損失の現状を把握する。

3-4-1 漏水探査の OJT

漏水探査の OJT を行う技術チームを選定し、PA1 において 2018 年 8 月 5 日から 29 日までの第 1 ステージと、2018 年 11 月 12 日から 12 月 16 日までの第 2 ステージの 2 回に分けて OJT を実施した。漏水探査作業は、日中に行える作業と夜間作業が必要な作業に分けられた（図 2-12）。夜間作業については、安全上の理由から COGAT（イスラエル政府活動調整部）の許可が必要であった。

OJT には、水道課から 3 名の技術系職員が参加した。研修は、午後 6 時から午後 9 時までの夜勤と、午前 10 時から 11 時半または 12 時までの朝勤の 2 交代制で行われた。第 1 ステージでは合計 17 回のセッションがあり、PA1 のみで OJT が行われた。第 2 ステージでは合計 13 回のセッションがあり、そのうち 6 回は PA1 で、残りは PA2 で行われた。

これらの OJT では、技術系職員は調査の準備から始まり、配水管網図の読み方、実際の現場状況での漏水検知装置の正しい使い方、漏水が疑われる場所のマーキング方法、調査報告書の作成方法など、漏水探査に関するあらゆる面について訓練を受けた。

PA1 の供給システムは、連続的に水が供給されている配水本管に直接接続された小さな分岐管

を除き、断続的である。PA1 のように巨大な顧客用タンクを持つ断続的なシステムは、給水時間中に顧客がタンクに水を入れる際に水流音が発生するため、音聴装置で漏水音を発見することが難しく、地下漏水探査には不向きである。OJT の結果、漏水の疑いがある場所が 15 箇所見つかかり、そのうち 7 箇所では掘削後に何らかの漏水が発見された。

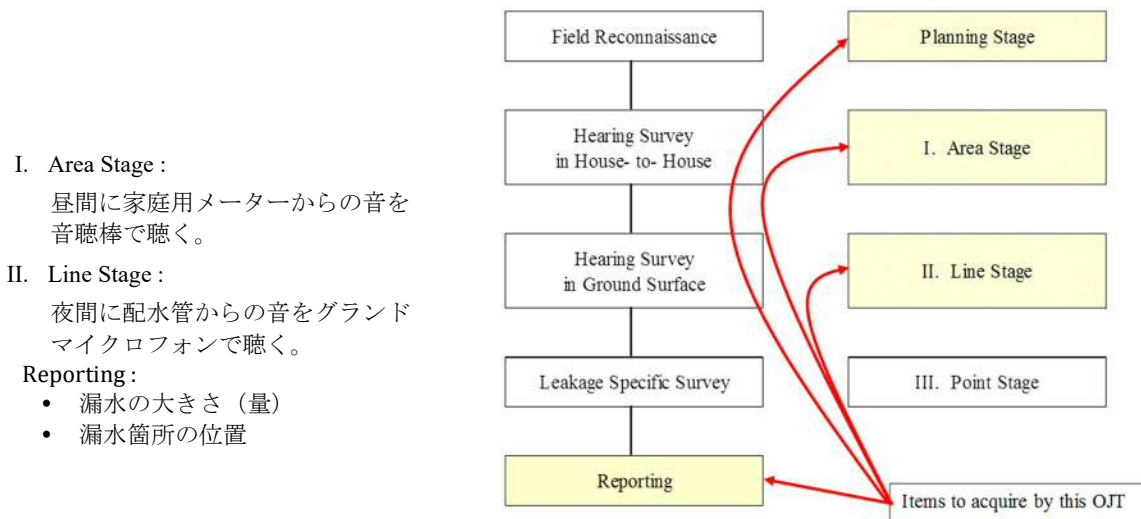


図 2-12 PA1 における漏水探査 OJT プロセス

3-4-2 現在の物理的損失の評価

物理的損失を評価する最も信頼性の高い方法は、最小夜間流量 (MNF) を測定することによるボトムアップ・アプローチである。そのためには、MNF 測定前にすべての顧客の需要が満たされている必要があるが、ジェニン市のように供給が断続的で、顧客のほとんどが大きな貯水タンクを持っているような場所では、条件を満足できない。しかし、Sabah Al Khir ポンプ場付近の小規模なエリア (PA1 のサブエリア 1) では連続給水が行われているため、MNF 測定が試みられた。2018 年 9 月 24 日～25 日の夜間に同地域の流入量と圧力を測定した。その結果を表 2-24 にまとめる。この結果によると、物理的損失 (主に漏水) は SIV の約 33% と推定された。また、無収水全体のうち、物理的損失が約 81% (605/748) を占めている。

表 2-24 PA1 のサブエリア 1 における MNF 分析結果まとめ

番号	項目	値	単位	備考
1	システム流入量 (SIV)	1,832	m ³ /月	10 月度バルクメーター検針より
2	請求水使用量	1,084	m ³ /月	10 月度 Al-Shamel 記録より
3	無収水量 (=1,832-1,084)	748	m ³ /月	SIV の 41%相当
4	エリア内平均水圧	35	m	水圧測定より
5	漏水量 (圧力調整後)	605	m ³ /月	SIV の 33%、無収水量の 81%
6	見掛け損失	143	m ³ /月	SIV の 8%、無収水量の 19%

3-5 パイロットエリア 1 での商業的損失（違法接続や顧客メーターの不正確さ等）の現状を把握する。

商業的損失は、主に 1) メーター不感、及び 2) 盗水などの不明水に分けられる。1) メーター不感はさらに、メーター誤差、メーター未設置または故障、メーター未設置箇所における水使用量の推定誤差、料金請求処理における誤差等に分けられる。2) 盗水にはさまざまな種類の違法使用がある。いずれのタイプの商業的損失も、ジェニン市では顕著にみられる。

商業的損失のうち、メーターの精度については、ポータブルテストベンチを用いて現場で検査を行った。その現場検査の結果、全検体数の約 28%のメーターが許容誤差範囲（±5%）を超えていることが判明した。違法使用については、顧客データベース調査（CDS）の際にいくつかの違法接続（確実なものとは可能性のあるもの）が見つかった。

(1) ポータブルテストベンチを用いた既存メーターの精度検査

2018 年 12 月末までに PA1 内の既存メーター 70 台の精度を検査した。検査したメーターの製造元は、多い順に Baylan 社が 35 個、ARAD 社が 22 個、RB 社が 12 個、メーカー不明が 1 個であった。検査したメーターの積算使用水量は約 29m³から 5,387m³の範囲にあった。水道メーターの設置年度は不明であった。

検査の結果、70 検体中 20 検体（約 28%）が許容誤差範囲（±5%）を超えていた。検査メーターの測定誤差と積算使用水量には特に相関関係はみられなかった（図 2-13 参照）。

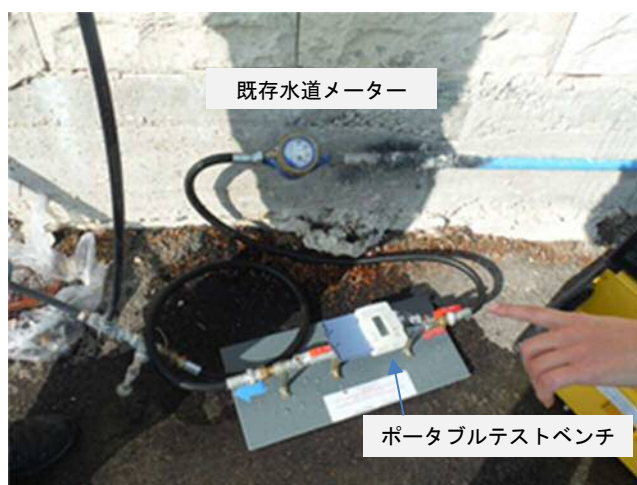


写真 2-2 現場での水道メーター誤差（精度）検査

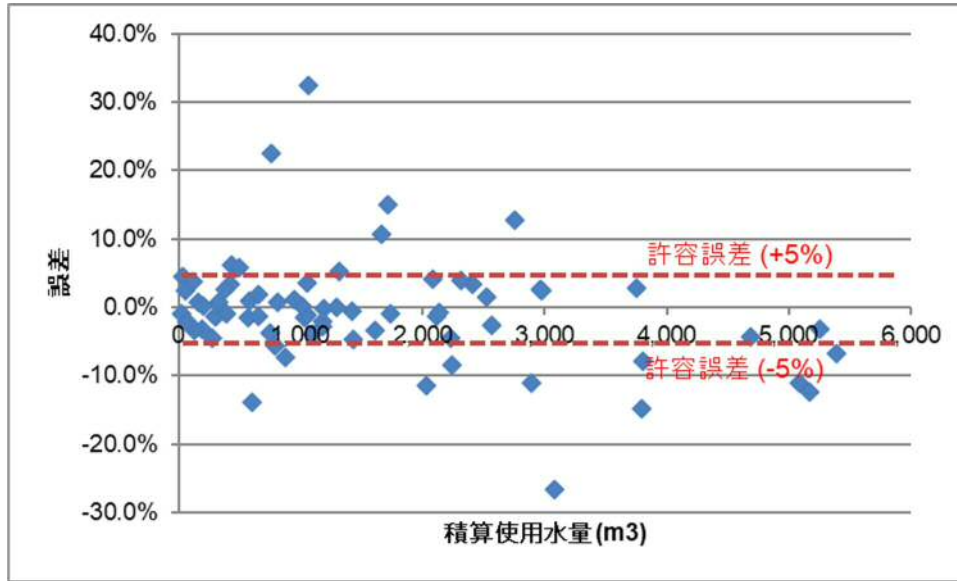


図 2-13 水道メーターの精度（誤差）と積算使用水量との関係

(2) 水道メーター精度に関するトレーニング

上述の既存水道メーター精度に関する検査は、顧客サービス課の技術系職員 3 名を対象に OJT 形式にて実施した。また、最終トレーニングとして 2021 年 12 月に TOT (Training on Trainer) を実施した。上述の検査を行った CSS 技術系職員の一人をトレーナーに任命し、マニュアルのドラフト版に基づいて同僚に対してトレーニングを実施した。また、この活動に基づいて、マニュアルのドラフト版を水道メーターの現場精度検査のための簡易参照ガイドとして最終化した（別冊資料 1.1 参照）。トレーニング後、トレーニングを受けた技術系職員は、検針に関する顧客からの苦情（特に水使用量が多いケース）に応じて水道メーターの精度を検査している。

(3) 「検針値ゼロ」問題

ジェニン市の商業的損失には、「検針値ゼロ」という特殊なケースがある。これは水道メーターの不正確さには分類されないが、ジェニン市では顕著な問題である。Al-Shamel（ジェニン市の財務ソフト）から、2018 年における PA1 の顧客の水使用量データを抽出し、表 2-25 にまとめる。「検針値ゼロ」のケースは、PA1 の全世帯の 15% で発生しており、冬にやや増加する傾向が見られた。

表 2-25 PA1 の 2018 年における「検針値ゼロ」件数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
「検針値ゼロ」件数	115	93	108	106	86	87	74	86	109	135	139	169	109
全世帯数に対する割合 (%)	15.8	12.8	14.9	14.6	11.8	12.0	10.2	11.8	15.0	18.6	19.1	23.3	15.0

注：PA1 の総世帯数：726

メーター検針員へのヒアリングの結果、「検針値ゼロ」の内訳は表 2-26 に示すとおり、「ドア

が閉まっている、または応答がない」、「メーターは稼働しているが判読できない」、「未検針」が大半を占めていた。「未検針」は、検針能力不足の可能性も考えられる。割り当てられる検針エリアや顧客数も多すぎて検針員が作業しきれず、再訪もできない状況となっている。このため、顧客から応答がない、顧客が不在、メーター表示を読み取れない、メーター表示が壊れている等のやむを得ない事情で検針ができない場合、メーター検針員は「検針値ゼロ」としている。

表 2-26 「検針値ゼロ」問題の原因

分類	数	百分率 (%)
メーターは稼働しているが判読できない (地下埋設のメーターを含む)	51	19.2
空き家 (空きアパート、一戸建てを含む)	1	0.4
ドアが閉まっている、または応答がない	86	32.5
私有井戸の利用者	8	3.0
給水タンク車の利用者	0	0.0
使用量が少ない利用者	9	3.4
敷地内にメーターなし (メーター未設置での接続の可能性を含む)	32	12.1
違法使用 (違法接続の可能性を含む)	1	0.4
家屋建設中	2	0.8
未検針 (メーターは稼働中)	44	16.6
メーター故障	31	11.7
未請求の正規接続	0	0.0
合 計	265	100.0

3-6 パイロットエリア 1 での無収水削減対策を実施する。

PA1 における無収水削減活動は、図 2-14 のとおり計画した。

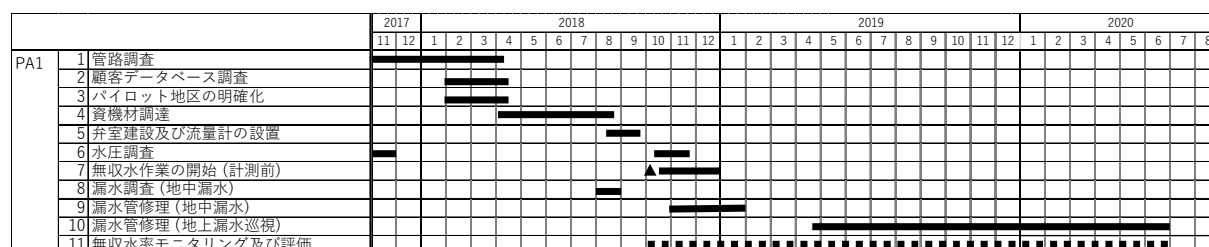


図 2-14 PA1 における無収水削減活動の実施スケジュール

活動の内容は以下のとおりである。

- 1) 管路調査
 - 道路、ランドマーク、その他詳細情報を表示可能な GIS ベースの地図上への既設管路とバルブ類のプロット
 - 地図、パイプ探知機、GPS 機器を持参して現地調査へ
 - 配管位置 (ルート) とバルブ類の位置の記録 (必要に応じてパイプ・金属探知機を使用)
 - GPS 機器による配管・バルブ位置の記録
 - 現地調査データから AutoCAD での管路網の作成
 - AutoCAD から GIS へのインポート (デジタル化)
 - 過去の記録、担当者へのヒアリングに基づき配管とバルブ類の属性を入力、不明な場合は掘削により確認
- 2) 顧客データベース調査 (CDS)
 - 準備作業

<ul style="list-style-type: none"> ➤ DMA 境界の確認 ➤ 高解像度ベースマップの入手（関係省等を通じ） ➤ デジタル化による建物ポリゴンの作成 ➤ 各建物の住所入力 • 現地作業用の地図の印刷 • データ収集項目の決定 • データ収集フォーマットの作成 • 現地調査によるデータ収集 • 調査データの記録 • 調査データの集計とまとめ
<p>3)パイロットエリア境界の明確化</p> <ul style="list-style-type: none"> • 推定境界線の現地踏査、配管が境界線を横断している可能性のある箇所の調査 • 必要に応じて圧力測定またはトレースによる越境配管の調査 • 上記確認後の DMA 境界の更新 • 概略図作成、バルブ・流量計等の必要数量の見積り • 詳細図面の作成 • 弁室の設計及び数量計算書の作成
<p>4) 流量計、バルブ類、ロガー等の調達</p> <ul style="list-style-type: none"> • 数量とサイズの見積り • 技術仕様書の作成 • 入札図書の作成 • 入札告示 • 優先交渉権者との契約締結 • 資材の受入れ（数量確認を含む） • 現地視察（JICA または JICA 担当者） • ジェニン市への引き渡し、引き渡し証明書の取得
<p>5) 弁室の建設及びバルクメーターの設置</p> <ul style="list-style-type: none"> • 工事日程の作成 • 弁室構造の決定（現場打ち、またはプレキャスト） • 必要な建設機材（掘削機、溶接機、排水ポンプなど）及び工具類の準備 • 水圧測定用の取付箇所（タッピングポイント）の準備 • 配管の切廻し • 仕切弁（必要な場合）、バルクメーター、バルブ類の設置 • 流量・圧力データロガーの設置・設定
<p>6) 水圧測定</p> <ul style="list-style-type: none"> • 測定装置の設置候補地の選定、取付箇所（タッピングポイント）の準備 • 圧力データロガーの準備とプログラミング • ロガーの設置 • 記録期間終了後のロガー回収 • データのダウンロードと解析
<p>7) 初期無収水率測定（対策前）</p> <ul style="list-style-type: none"> • 測定期間の決定（通常 1 ヶ月） • （期間開始時）DMA 流量メーターの読み取り • （期間開始時）顧客メーターの検針（メーターのタイムラグを調整後、CSS による定期的な検針データを利用） • （2 回目）DMA 流量メーターの読み取り、システム流入量（SIV）の算定 • （2 回目）顧客メーターの検針、検針タイムラグによる調整 ➤ PPWM の場合、必要な期間にゲートウェイを通じて水使用量データを取得 • メーター未設置の顧客、または何らかの理由によりメーターを読み取れなかったが料金請求を受けた顧客の水使用量の推定 • 上記に基づく請求有効水量の計算 • 無収水量の計算（SIV から請求有効水量を差し引く）
<p>8) 地下漏水調査</p>

(a) OJT としての漏水調査

- 調査チームの編成（訓練生）
- 給水計画に基づく調査日程の作成
- 管網図の作成
- 昼間調査の実施
 - 選定したエリア内の家屋接続部、消火栓、バルブ等、利用可能なすべての配管露出部における漏水音調査（「面」でのアプローチ）
 - グランドマイク調査（「線」でのアプローチ）
- 夜間作業における関係機関の許可取得
- 夜間調査の実施（交通量や騒音により昼間作業ができない場合）
- 漏水が疑われる箇所の記録
- メンテナンスチームへの掘削・補修の連絡

(b) 他の2つの方法による漏水調査

地中漏水や盗水をさらに集中的に調査するため、次の2種類の調査を実施した。

【ステップテスト】

- ステップテストが実施可能な配水ブロックの特定（管網の一部を順に仕切るための仕切弁が必要）
- 既存バルブの状況を確認し、必要に応じて新規バルブを設置
- 流量モニタリングに既存流量メーターを利用可能か確認
- 上記が無い場合は、モバイル超音波流量計の設置スペースを確保
- 流入量を記録しながら、管網の一部を順次仕切る
- 流量プロファイルをプロットし、最も流量が減少した箇所を特定する
- これにより、管網内のどの部分で漏水や盗水が発生しているかを推定

【ストップコック方式と音聴調査の併用】

- 流量モニタリングに既存流量メーターを利用可能か確認
 - モバイル超音波流量計の設置スペースを確保
 - 調査エリア内の給水栓（顧客メーター）を全て閉止
 - 流量計がゼロであるかどうかを確認
 - ゼロの場合、そのエリアでは漏水や盗水はない
 - ゼロでない場合、配管、バルブ、家屋接続部の露出部にて音聴調査を実施
 - 漏水や盗水を発見するまで、同様にエリアを絞り込む
 - 漏水や盗水が疑われる箇所をマーキングし、管路維持係やCSSに引き継ぐ
- ※ この調査方法は本プロジェクトで開発した。

9) 漏水修理（地下）

- 必要な資機材の準備
- 漏水箇所の掘削及び確認
- 仕切弁閉止による当区画の分離
- 標準的な方法による漏水修理
- 漏水修理フォームの記入
- GISに詳細を記録

10) 漏水修理（地表パトロール）

- 供給エリアを毎日パトロールし、目視できる漏水の跡を確認
- 漏水発見時（もしくは疑いがある場合）の漏水箇所の記録、写真撮影、水道課への報告
- 音聴調査等による漏水箇所の特定
- 管路維持係による補修

11) 無収水のモニタリング評価

- 毎月の無収水率の算定
- 無収水率が高い場合は対策の実施
- 無収水削減のための各種対策効果の評価

PA 内のすべての既存メーターを超音波式 PPWM に交換することが決定事項となっていたため、別途、詳細な設置計画を作成した。この PPWM は新しいタイプのメーターであるため、顧客の了承を得てメーターを設置してもらうには、詳細な計画が必要であった。PA1 の顧客メーター交換計画は、図 2-15 に示すとおりである。

	2017		2018												2019												2020										
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8			
1 ニーズ調査																																					
2 住民意識向上キャンペーン																																					
3 PPWM設置計画立案																																					
4 PPWM調達																																					
5 サーバーおよびヘルディングステーション設置																																					
6 PPWM設置計画立案																																					
7 料金徴収率算定																																					
8 評価																																					

図 2-15 PA1 の顧客メーター交換スケジュール

PA1 における無収水削減対策活動と顧客メーターの交換作業は、ほぼ計画通りのスケジュールで実施された。顧客メーターの交換作業など、複数の無収水対策が並行して実施されることもあった。

C/P は十分なトレーニングを受け、さまざまな無収水対策を自分たちで実施できるようになった。顧客データベースや配管網の更新調査、DMA の設計、弁室の建設工事や流量計・バルブ設置工事の監督、通常の検針やゲートウェイからの毎月の水使用量データの抽出、水収支や無収水の計算、従来の音聴調査やストップコック方式による漏水調査などができるようになった。また、修理した漏水を適切に記録し GIS 上にマッピングすることも可能となった。

3-7 パイロットエリア 1 で無収水削減対策実施後の無収水率を測定し、費用対効果を検証し報告書に纏める。

ベースライン調査期間（2018 年 10 月～12 月）から毎月、無収水率を算定した。最新月を含む測定結果を図 2-16 に示す。

無収水対策活動の費用対効果を「別冊資料 1.2 無収水管理業務の費用対効果分析」にまとめた。費用（コスト）の内訳は、大きく分けて以下の 9 項目である。

- バルクメーター、バルブ、継手、データロガーの調達・設置
- バルクメーター及びバルブ用の弁室の建設
- 顧客データベース更新調査
- 既存管網更新作業
- 漏水探査調査
- 漏水修理
- PPWM、ゲートウェイ、付属品の調達
- PPWM 設置工事
- 盗水調査・処置

主な便益（ベネフィット）は、無収水の削減と、それにより得られる利益（削減した無収水量（m³）に平均供給価格（円/m³）を乗じて算定）である。

無収水率のベースライン値を算定後、PA での準備作業を開始し、その後、無収水削減活動

(無収水対策)を計画・実行した。しかし、目に見える大きな漏水の長期間放置による損失を避けたり、準備作業中に発見された違法な水使用を止めたりするために、複数の対策を並行して実施しなければならないことがあった。そのため、個々の対策が無収水削減に与える効果を正確に把握することが困難となった。適用した対策の意義とその時期に達成した無収水削減量に基づき、個々の対策が無収水削減にどの程度寄与しているかを推定した。

分析の結果、PA1 で適用されたすべての無収水対策は費用対効果が高く、全体の便益費用比率は3.53であった。最も高い比率を示したのは、漏水の発見と修理で、その便益は主に、発見・修理作業にそれほど労力を必要としない地上漏水の修理からもたらされた。PPWM への交換は、通常の機械式メーターと比較してコストが高いため、便益費用比率が低くなっている。ただし、この分析では、無収水削減の観点でしか便益を検討しておらず、PPWM 導入により徴収率が100%になるという重要な便益も考慮すれば、便益費用比率はもっと高くなったものとする。もし、現地で販売されている従来の機械式(容積式)メーターに交換した場合、メーター交換の便益費用比率は2倍以上に増加すると考えられる。

ジェニン市の場合、無収水率が非常に高い(現在も50%以上)、違法接続が常態化している、水資源に不安がある、水供給が断続的である、夜間作業の安全性に懸念がある、給水圧が非常に高い地域がある、そして水道事業者(ジェニン市)の財政状況が脆弱といった背景があることを踏まえると、無収水対策として費用対効果の高い順に以下のようなものが挙げられる。

- (1) 日常的なパトロールによる地上漏水の発見と迅速な補修
- (2) 顧客消費データの定期的な分析と、「検針値ゼロ」の顧客メーターのチェックによる違法接続対策の実施
- (3) 水源メーターの精度チェックと不良品の交換
- (4) 漏水が疑われる配水ブロック/路線において、ストップコック方式と音聴調査を併用した調査を実施し、漏水を迅速に修理する
- (5) 顧客メーターのテストと不良メーターの更新
- (6) 圧力管理
- (7) 従来型音聴システムによる漏水調査及び適時補修
- (8) 漏水しやすい、または老朽化した配水管網・設備の更新

3-8 パイロットエリアで継続的に無収水率をモニターし、達成された無収水率を維持する。

無収水率のモニタリングは毎月実施された。2018年10月から2022年6月までの無収水率の推移を図2-16に示す。

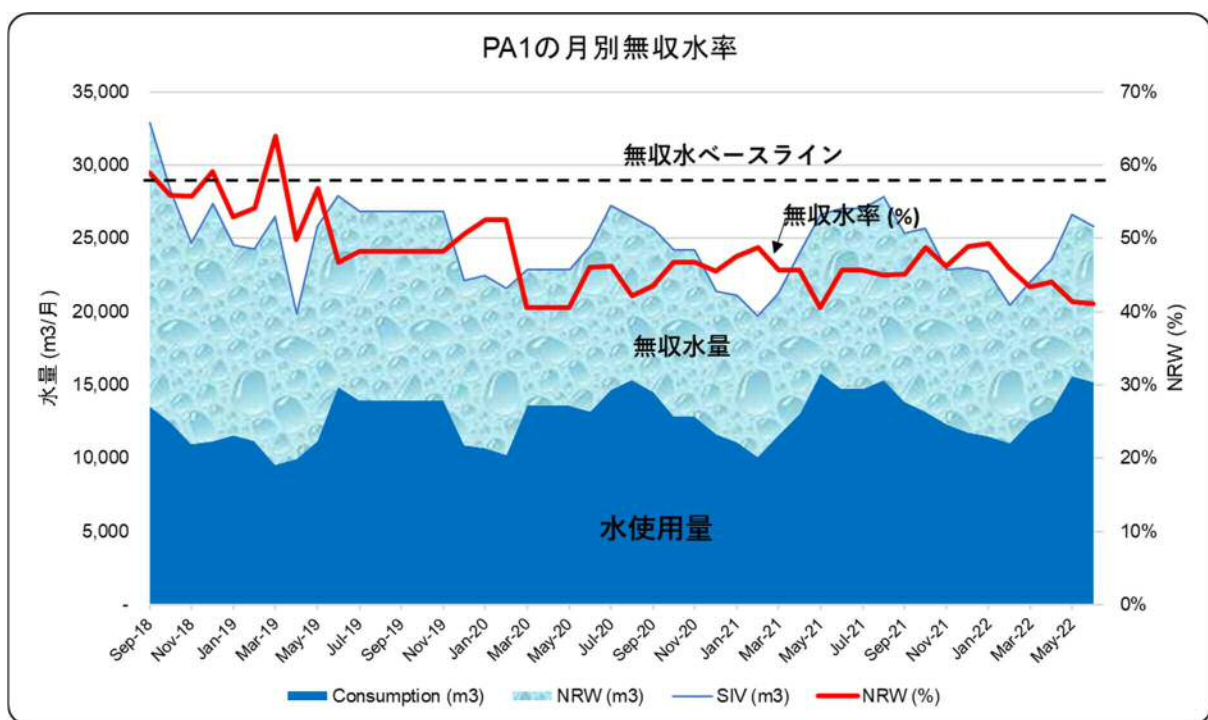
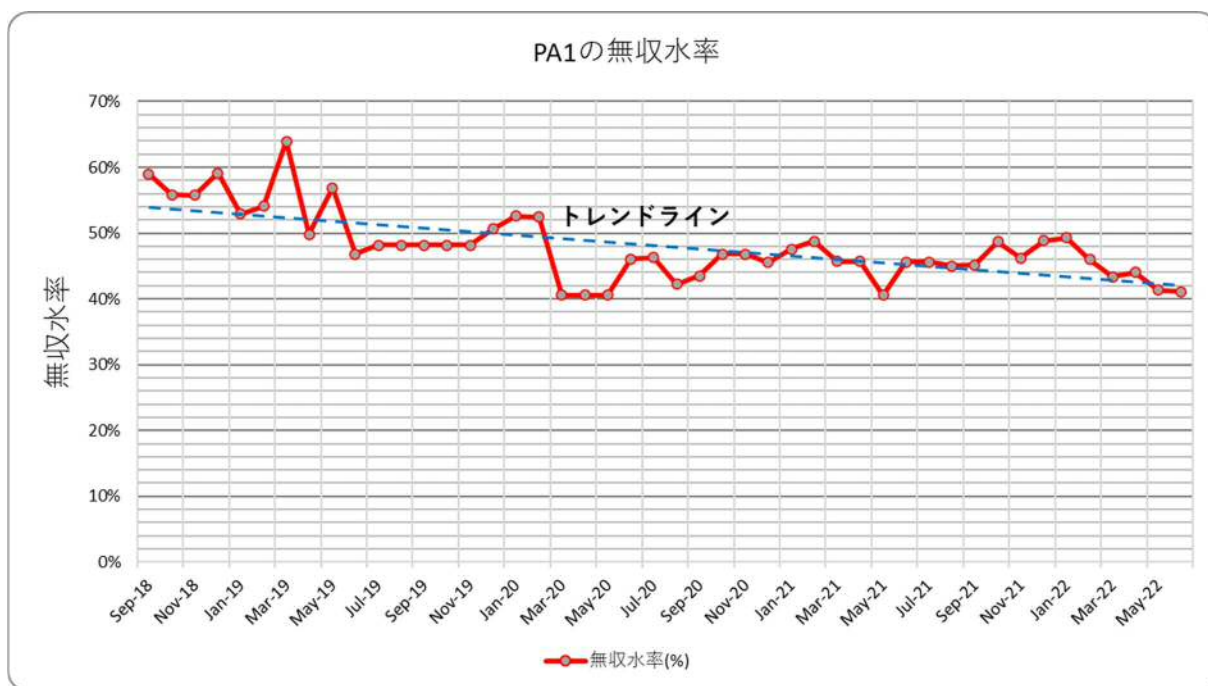


図 2-16 PA1 の無収水率の推移

上図が示すように、PA1 では無収水率が一時的に 40%まで低下した月もあったが、それが持続しなかった。無収水率を最小レベルで維持する、またはさらに減少させるために、PA1 で最も問題のあるサブエリア、すなわち連続給水されており無収水率が最も高いサブエリア 1 において、ステップテストとストップロック方式による漏水及び違法使用の探査調査を行った。

ステップテストでは、サブエリアを 4 ブロックに分割し、各エリアへの流入管に設置した携帯流量計で流入量を監視しながら、仕切弁を閉じることで各ブロックへの水供給を順次停止させた。その結果、あるブロック入口の仕切弁を閉めて供給を停止すると、流入量が極端に大きく減少し

た。そこで、このブロックに問題があるものと特定し、ストップコック方式を適用してさらに調査を行った。

ストップコック方式とは、そのブロック入口にて既存メーターまたは携帯流量計を用いて流入量を監視しながら、顧客メーター付属のバルブを閉めて、すべての顧客接続を止めていくというシンプルな方法である。顧客接続をすべて閉止したときに流入量がゼロになれば、漏水や盗水がないことを意味する。しかし、逆に、顧客接続をすべて閉止した後も流入がある場合は、漏水か不明・不正な水使用があることを示す。次に、家屋接続部やバルブ、配管、継手などの露出部の音を音聴棒で聴きながら、管網内に漏水や水流音がないかを調査する。これにより、漏水箇所や盗水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。今回、当該ブロックでストップコック方式を適用したところ、未知の地下接続部が見つかった。この接続を切断することで、このサブエリアへの流入を減らすことにより、PA1の無収水率を再び40%近くまで下げることができた。

2.2.1. (成果1)の1-4で説明したように、PA2では長期にわたり無収水率を正しく測定することができなかったが、2021年4月以降、定期的に測定できるようになった。図2-17に示すように、2021年6月から無収水率は緩やかに減少し始めた。

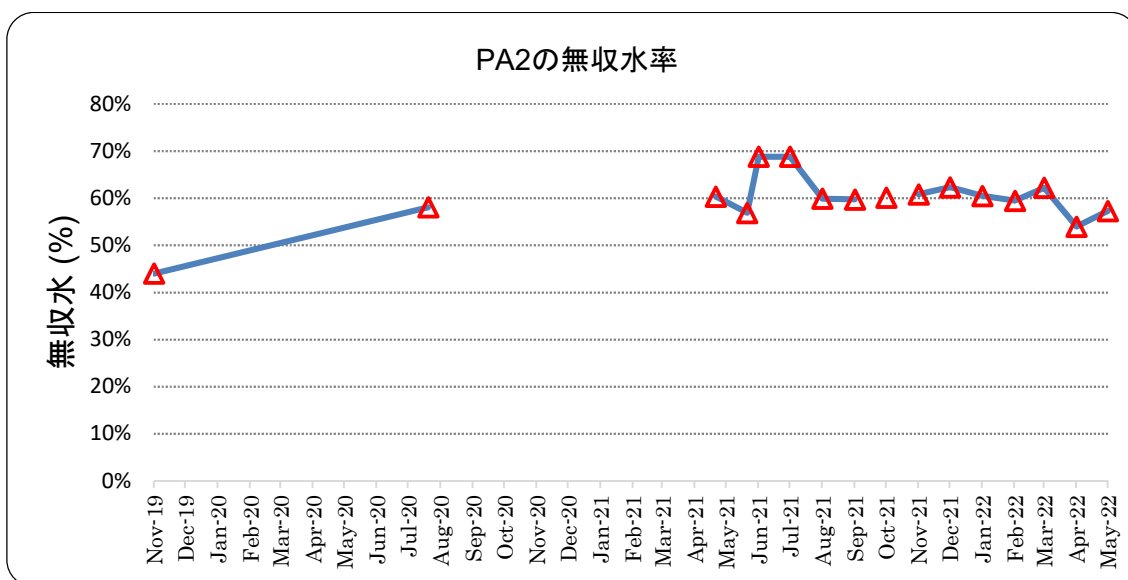


図 2-17 PA2の無収水率の推移

PA1 の次の実施順序は PA3、次いで PA2 とした。PA3 の境界は 1 か所を除いて明確であり、エリアの分離が容易であった。また、バルクメーターも 1 台のみであった。一方、PA2 は数か所で境界がはっきりせず、複数のバルクメーターと仕切弁が必要だった。

PA2 での無収水削減活動の実施は、境界が複雑であることと、私有井戸が水源として想定外に追加されたことにより、大きな困難に直面した。2019 年 11 月に無収水の測定を開始した時点で、このエリアはすでに分離され、バルクメーターも設置済みであった。しかし新規水源の追加後、一部の水を隣接地域に供給することになったため、バルクメーターの増設が必要となった。また、エリア内の水理条件が変化し、1 台のバルクメーターに影響した（流向が反転した）。さらに、新規水源では高揚程ポンプを使用していたため、配管の破裂が多発する可能性があった。このため、無収水対策に力を入れ、無収水率を下げる必要があった。

3-10 パイロットプロジェクト実施結果をレビューし、費用対効果の高いジェニン市の無収水削減展開計画を作成する。

PA1 については詳細な費用対効果分析を行い、PA3 については簡易な分析を行った。これらの結果と PA2 での経験に基づき、無収水削減展開計画を作成した（別冊資料 1.3 参照）。以下にその概要を記す。

(1) 無収水削減計画の基本的な検討事項

本計画は、以下の点に留意して作成された。

- 1) ジェニン市全体を 18 の DMA に分割する DMA 計画を作成した。この中には、既に活動を実施している 3 つのプロジェクト PA が含まれている。
- 2) DMA 境界を決める際には、既存の配水ブロック、地盤の高低差、配水管延長、DMA 内の顧客数などを考慮した。これらは、PA 設定時の経験に基づく。
- 3) 18 の DMA のうち 3 つのパイロットエリア（PA1、PA2、PA3）では無収水対策の実施が完了していたが、これら 3 つの PA でも無収水レベルをさらに下げて維持するために、以下の様々な無収水対策が定期的に必要である。
 - 地表漏水探査のためのパトロール
 - 「検針値ゼロ」メーターにおいて違法接続やトラブルがないかの調査
 - 異常なパターンの流量・圧力プロファイルのモニタリング
 - 疑わしい区間におけるステップテストとストップコック方式の適用
 - 疑わしい区間における地下漏水・盗水の調査
- 4) Al-Jinan DMA が設定され、無収水モニタリングを実施中である。
- 5) 当初、優先 DMA とされていた Almaniya 地区、Al Basateen North 地区、工業エリア等の DMA においても、準備作業と DMA 設定作業が進行中である。
- 6) Al Basateen North DMA では、顧客データベース調査（CDS）およびバルクメーターの設置が完了している。
- 7) CDSについては、Almaniya 地区（Almaniya 地区、Ibrahimiyin 地区、school street）では完了しており、工業エリア DMA では約 40%完了している。
- 8) DMA は、準備作業の進捗度合い、分離のしやすさ、適切なバルクメーターの在庫状況な

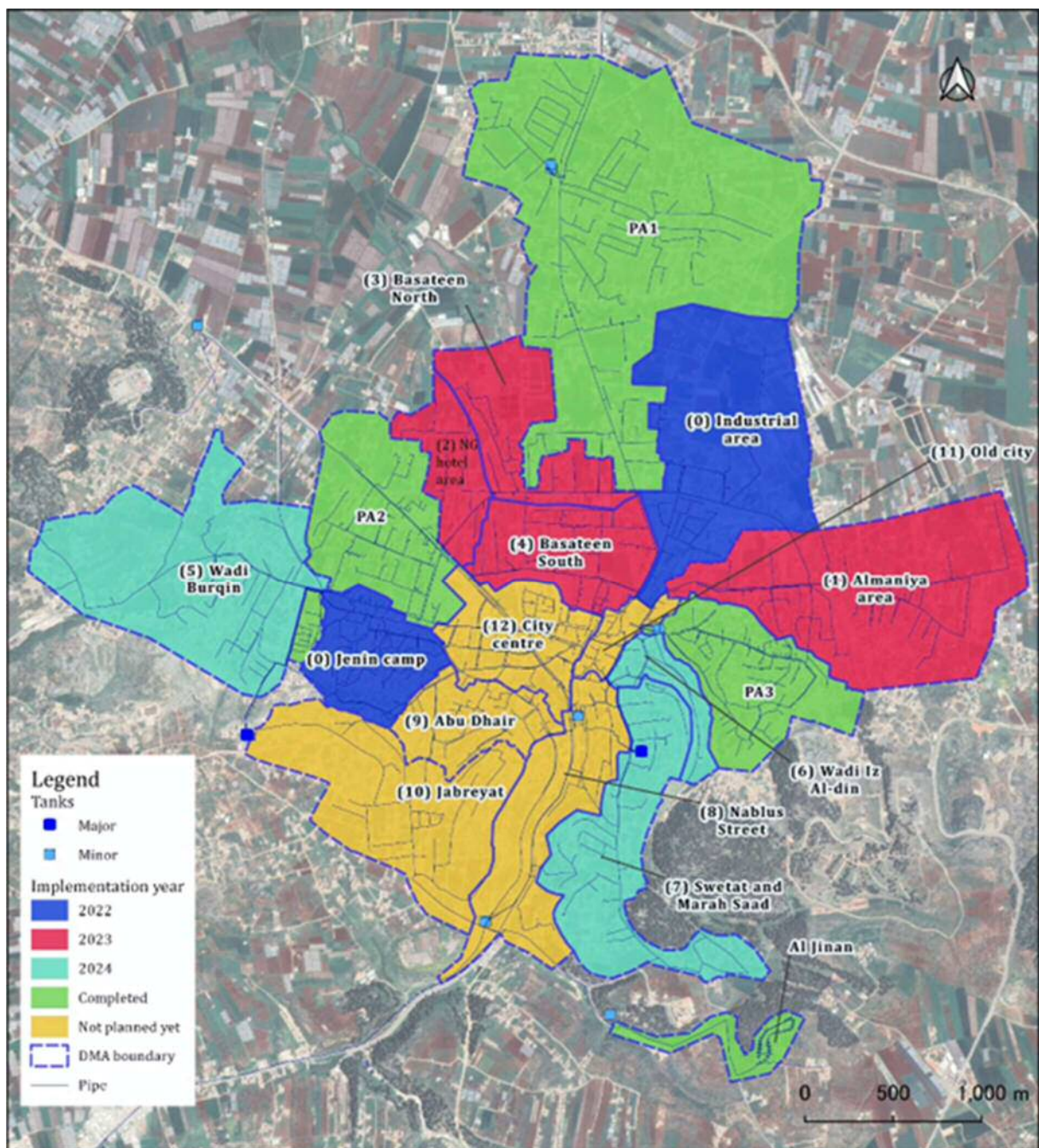
どから優先順位が設定された。完成した4つのDMAは優先順位から除外され、難民キャンプと工業エリアは年内にも設置が可能なため、優先順位はゼロとした。

9) 最も優先順位の高い4つのDMA（1～4）を最初の1年間に実施することを提案した。

10) 次に、優先度5から7までの3つのDMAを次年度に実施する計画とした。

11) CDSは、PPWM設置計画（PPWMを全市域に導入するために作成された別計画）で実施されるため、本計画からは除外した。

DMAの概要とその実施優先順位を図2-21に示す。



注) 名称の前の数字は実施優先順位を示す。緑色で表示されている部分は完了したDMAである。

図2-21 DMAの概要と実施優先順位

(2) 展開計画に含まれる活動内容

以下の無収水削減活動が本展開計画に含まれている。

- DMA 境界の明確化・確認
- 必要な流量計、バルブの数量・仕様の確認
- 流量計、バルブ等の調達
- 管路の調査と更新
- 顧客データベース調査 (CDS)・更新
- 水圧測定
- 弁室建設及び流量計の設置
- 無収水測定 (対策前、対策後)
- 漏水調査 (地下・地上パトロール) 及び修理
- 「検針値ゼロ」メーター及び違法接続に関する調査と対応
- 無収水のモニタリング及び評価 (必要に応じて、漏水調査、漏水修理、「検針値ゼロ」メーター及び違法接続への対応を繰り返す)

3-11 無収水削減の手法や漏水探査機器の使用法等に関するマニュアルを作成する。

以下のように6マニュアルが作成された。

- 1) 無収水管理マニュアル (総合) 英語版 (別冊資料 1.1)
- 2) 無収水管理マニュアル (基本編) 英語版 (別冊資料 CD 1.9.1)
- 3) 無収水管理マニュアル (基本編) アラビア語版 (別冊資料 CD 1.9.2)
- 4) 機器使用マニュアル (標準) 英語版 (別冊資料 CD 1.10.1)
- 5) 機器使用マニュアル (標準) アラビア語版 (別冊資料 CD 1.10.2)
- 6) 機器使用マニュアル (簡易版) アラビア語版 (別冊資料 CD 1.11)

3-12 市全体の DMA 計画を準備する。

市全体の DMA 計画は「無収水削減展開計画」(別冊資料 1.3) で作成されており、上記 3-10 で説明したとおりである。

3-13 3-12 で作成した、パイロットエリア以外の地域での DMA 計画の実施を開始する。

3つの PA の設定が完了し、市全体の DMA 計画が作成される前に、上下水道部は市内の簡単なところから DMA 設定を継続した。本報告書作成時点では、2つの DMA (Al Basateen 地区と Al Jinan 地区) で DMA 設定作業が完了した。Al Jinan 地区ではメーター交換及び他の対策が完了している。また、CDS は Almaniya 地区で完了し、工業エリア DMA では約 40%完了している。PPWM の在庫が枯渇しているため、新しい PPWM が到着するまで、顧客メーターの交換と関連する広報活動は保留されている。また、3つの PA では無収水率のレベルがまだ安定していないため、現在はこれら3つの PA、特に PA2 での無収水削減活動に重点を置いている。

2.2.4. 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。

4-1 上下水道部の水道料金徴収と財務状況に関する現状と課題の詳細を分析する。

ベースライン調査報告書（2018年）において、上下水道部の水道料金徴収と財務状況に関する問題点について詳細に分析した（別冊資料 CD 2.1）。以下、水道料金徴収に関連する主要な課題について、改善のための対策が検討された。

表 2-27 水道料金徴収に関する主要課題とその対策

主要課題	対策	現状
料金徴収率が低い	水道メーターを PPWM に交換する	料金徴収率が向上した。料金徴収率は主にパイロットエリアで改善された。市全体の料金徴収率は COVID-19 と経済的苦境の影響を受けたが、ジェニン市は PPWM が料金徴収及びジェニン市の財政に重要な役割を果たすことを認識している。ただし、徴収率の向上による増収が水道サービスの改善に活用されるかどうかは懸念される。
水道メーターの所有権が顧客にあるため、ジェニン市がメーターの監視・保守を行うことが困難	サービス利用契約の改定、市への所有権移管	解決済み
<ul style="list-style-type: none"> 使用量がゼロまたは最小の水道メーターの監視が不十分 不正・違法接続の監視 水道メーターの故障の監視 未検針地域 	モニタリング活動の改善、ワークフローの明確化、人員配置	解決済み
顧客からの苦情に対し、現地訪問が必要な業務処理の遅延	移動手段の改善	解決済み。
<ul style="list-style-type: none"> 給水停止の方針が無い 高額滞納者に対するジェニン市の法的措置や回収キャンペーンが不十分 	啓発・回収キャンペーンの実施	大きな改善は無し。しかし、ジェニン市は財務改善のため措置を講じている。PPWM は未納金額の 10% を回収するよう設定されているが、回収は遅い。未納金総額が非常に高いため、問題解決に向けてジェニン市のさらなる努力が必要である。
<ul style="list-style-type: none"> ワークフローの不足と過負荷、人員配置の問題 不正確な顧客データベース 	経営情報システム (MIS) の改善とデジタル業務変革	解決済み。ただし、MIS のメンテナンスとバージョンアップが必要。

以下に、上記対策と実際にとられた対処について、詳述する。

1. PPWM への交換

ジェニン市における低い料金徴収率に対処する最も効果的な方法は、後払い式水道メーターを前払い式水道メーターに交換することである。

3,000 台以上の水道メーターが PPWM に交換されており、現状の徴収率の改善に大きく貢献している。ジェニン市は今後も全市域でメーター交換を継続する予定である。このシステムに

より、当月の水道料金の満額支払いが保証され、顧客の未納金額の少なくとも 10%が回収されることとなる。計画の詳細については、「別冊資料 2.2 ジェニン市全域の PPWM 設置計画」を参照されたい。

PA、追加 DMA、市全体における PPWM の設置状況を表 2-28、PPWM の調達状況を表 2-29 に示す。なお、ジェニン市は Fury Trade 社から自己資金で 1,200 台（ロット 1）＋500 台（ロット 2）の PPWM を調達しており、ロット 1 の 1,200 台とロット 2 のうち 190 台の PPWM を受領している。Al-Jinan 地区 DMA では設置作業を完了しており、Al-Basateen 地区 DMA では設置が開始された。

表 2-28 2022 年 6 月時点の PPWM の総設置台数と設置率

エリア	顧客数	設置済	設置率
PA1	863	737	85%
PA2（難民キャンプを除く）	671	538	80%
PA3	577	533	92%
Al-Jinan DMA	58	44	76%
Al-Basateen DMA	383	110	29%
Almaniya DMA	130	100	77%
PA 外	-	1,111	-
市全体	9,690	3,173	32%

表 2-29 PPWM 調達の概要（2022 年 9 月 15 日現在）

項目	調達数	受領数
JICA 第一期	1,850	1,850
JICA 第二期	4,350	4,350
ジェニン市ロット 1	1,200	1,200
ジェニン市ロット 2	500	190
合計	7,900	7,590

2. サービス利用契約の改定

旧来の利用（顧客）契約では、後払い式メーターの所有権はそれを購入した顧客にあった。そのため、ジェニン市が水道メーターを確認し、壊れたメーターを交換したり、修理したりすることが困難であった。またジェニン市がメーターの故障に気づいて交換を依頼しても、顧客がそれに応じないケースも度々あった。そのため、顧客との契約を見直し、PPWM の所有権を顧客からジェニン市に移管することによって、メーターのモニタリング・管理を効果的に実施できるようになった。

3. モニタリング活動の改善、ワークフローの明確化、スタッフの配置

ベースライン調査において、以下に示すような主要問題に対するモニタリング・点検活動のワークフローが不十分であることが明らかになった。

- a. 使用量ゼロまたは最小を記録した水道メーター
- b. 不正・違法接続
- c. 故障した水道メーター

d. 未検針地域

モニタリング活動のワークフローと人員配置の改善により、現在、以下のモニタリング・点検活動を毎日実施している。改善されたワークフローの詳細については、別冊資料 CD 1.1（顧客サービス管理の主要業務に関する手順書）を参照されたい。

1) 現地訪問による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

この活動の目的は、数か月間にわたり水道メーターが記録する使用量がゼロまたは最小である場合、その理由を調査することである。考えられる理由は以下のとおりである。

- i. 水道メーターは登録されているが、顧客の建物がまだ建設中であるため。
- ii. ジェニン市から水が供給されておらず、水を使用していないため。
- iii. 顧客が私有井戸から水を得ているため。
- iv. 水道メーターが壊れているため。
- v. 顧客が水道メーターを使用していない（市外にいる、または家屋の所有者またはテナントがいない）ため。
- vi. 違法使用のため。
- vii. ジェニン市の検針ミス（読み間違い）のため。
- viii. 敷地内に水道メーターが設置されておらず、検針員がゼロまたは最小使用量として記録したため。

下表に見られるように、2020年1月以降、CSSは検針値がゼロまたは最小となっている機械式水道メーターを計845台点検し、うち95台をPPWMに交換した。また、故障したメーターをすべて交換するために、新しいPPWMの納入を待っているところである。

表 2-30 Al-Shamel システムで検針値ゼロのメーターの総点検数（2020年～2022年）

検針値ゼロ	2020年	2021年	2022年						合計
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	
総点検数	300	915	37	45	40	30	44	30	1,441
故障数	134	315	9	15	8	5	7	15	508
対応	修理	23	27	0	0	0	0	0	50
	機械式に交換	49	117	8	12	7	3	7	217
	PPWMに交換	63	95	0	0	0	0	0	158



写真 2-3 検針値ゼロメーターの現地訪問、故障メーター、交換後の新規メーター

2) 現地視察による違法接続の確認

現地視察の目的は、無作為に選んだ対象エリアで不正使用がないかを定期的に確認することである。以下、発見された違法接続とその対処に関するデータの概要表である。

表 2-31 違法接続のモニタリング（後払い式水道メーター）

発見後の対処	件数
罰金 1,000NIS 支払い	1
罰金 500NIS 支払い	1
裁判所送り	8
法務ユニット送り	18
合計	28

3) 設置された PPWM に異常がないか、現地訪問による抜き打ちチェック

この活動の目的は、設置した PPWM メーターに問題や故障がないか、一定期間経過後に確認することである。以下のような問題が発見される可能性がある。

- i. PPWM 保護ボックスの破損（スライド式カバーの破損など）
- ii. バルブ閉止
- iii. PPWM カードの未チャージ（消費がない場合）
- iv. LoRa システムの未起動
- v. PPWM の故障、破損
- vi. PPWM ボックスの未密閉
- vii. メーターのバイパスによる違法接続
- viii. 下請け会社による PPWM 設置の問題

表 2-32 PPWM の抜き打ちチェックにより解決した問題点（2019 年 12 月～2022 年 6 月）

問題点	ケース数	ケースの割合
ボックスが密閉されていない	300	46.2%
ボックスの問題（その他）	3	0.5%
バルブの問題	180	27.7%
メーターの未チャージ	138	21.3%
LoRa システム未起動	11	1.7%
メーターの故障	17	2.6%
合計（問題のあったメーター）	649	100%
合計チェック数	1,659	

1	2	3	4
Illegal Connection in new House was found // they get water direct from pipe	Illegal Connection was found at residential building // he get water direct from Municipality pipe	Illegal Connection was found at residential building directly from pipe	Illegal Connection was found
Disconnected	Disconnected	Disconnected	Disconnected
			

(配水管から家屋へ直接接続する (バイパス) 違法接続の様子)

写真 2-4 PPWM 抜き打ちチェック

4) ゲートウェイ・ソフトウェアでのモニタリングによる PPWM の故障の可能性の確認

CSS 職員は、設置済みの PPWM に故障の可能性がないか、ゲートウェイ LoRa システムの警告通知を監視し、現地でメーターを確認する。職員は、上下水道部内で PPWM を修理する、または Fury Trade 社のメンテナンスセンターに送る等の必要な対応をとる。2022 年 6 月までに誤作動が認められた PPWM の概要は、以下のとおりである。

表 2-33 2021 年 2 月～2022 年 6 月までの PPWM 誤作動まとめ

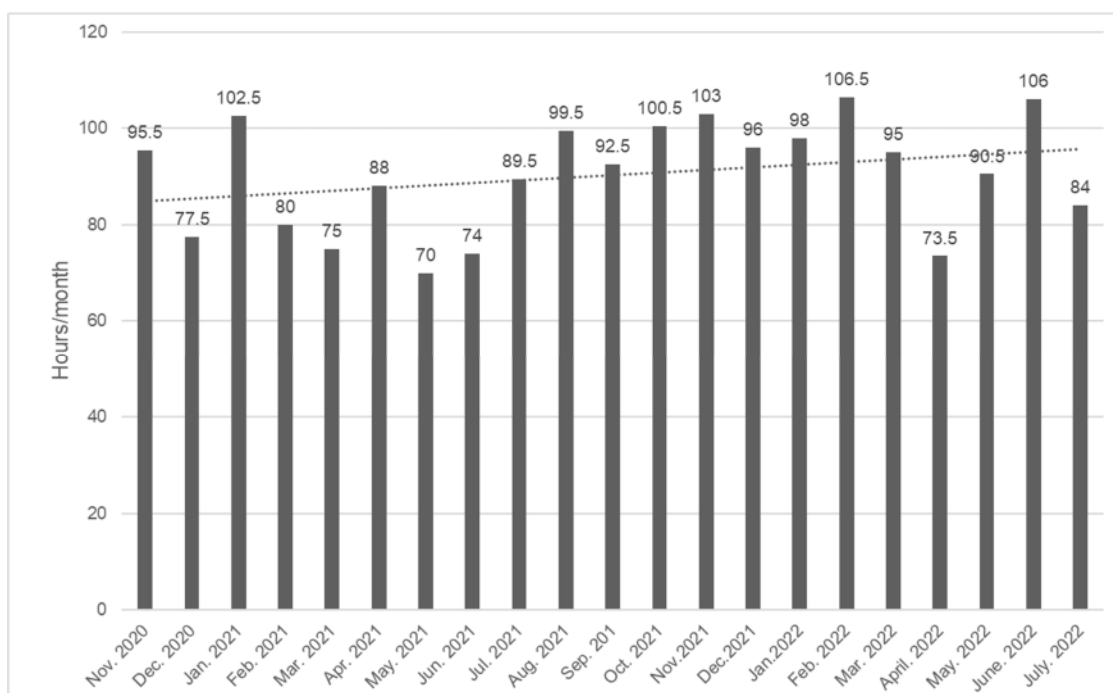
誤作動の種類	件数
故障 (水量をカウントしていない)	12
メーター内部の水漏れ	65
メーターの外部損傷	4
内部配線接続	1
カードと PPWM ナンバーが一致しない	2
自動でファイヤーモードを開く	2
内部配線接続 + 逆流	6
メーター内部の漏れ + バルブの不具合	3
実際の使用量より多くカウントする	6
バルブの不具合	82
バッテリー切れ	15
逆流	7
水使用時にカードからチャージが差し引かれていない	1
バルブの不具合、電池残量低下	1
メーター内部の漏水 + バッテリー切れ	2
チャージ無しで水を使用できる / チャージ残高がゼロになってもバルブが閉止しない	2
合計	211

5) 市内全域の水道メーターの検針

水道メーターの検針が何年も行われておらず、最低限の使用量を推定し、それに基づいて請求を行っているエリアがあった。ベースライン調査時点では、検針員・料金徴収員はジェニン市役所の料金徴収ユニットに所属していた。彼らの活動をより厳密に監督するため、2019年12月から彼らをCSSに配置し、現在はCSS課長が監督している。2021年半ばから、検針を行っていないエリアがあるという問題が解決され、ようやくすべての水道メーターを検針員がカバーするようになった。このため、検針員には何らかのモチベーション向上策が提供されている。検針の完全化は、水道料金の徴収に大きな効果をもたらしている。

4. 移手段の改善

移手段の不足により、CSSの活動に遅れが生じていたこともあり、JICAは同課の日々の活動のために車両を調達した。以前は車両が十分に使えず、他部署と車両を共有していたために、多くの活動で延期・遅延が見られたが、今回の車両調達により活動を遅滞なく実施できるようになった。また、ジェニン市は2020年1月から電動自転車3台を調達して利用を開始し、日常業務のスピードアップを図っている。



(注：2021年2月～5月の使用時間は推定値)

図 2-22 CSSによるJICA調達車両の使用状況(月別使用時間)



写真 2-5 JICA 調達車両



写真 2-6 ジェニン市調達電動自転車

5. 啓発・回収キャンペーン

本プロジェクト以降、C/P は未納金回収の改善に向けた広報の重要性に注目するようになった。しかし、未納金回収の改善には依然として課題があり、大きな改善には至っていない。その理由として、1) 給水停止の裏付けとなる方針がないこと、2) 高額な未納金に対して法的措置を取るために、滞納者が裁判所に送致されるまでの手続きに時間がかかることが挙げられる。

2022年6月現在、未納金総額は 51,648,203NIS である。このうち、未納金額が 20,000NIS を超える顧客は計 461 件（未納金総額：18,334,919NIS）に上っている。

表 2-34 金額区分別 顧客の未納金額

未納金額 (NIS)	顧客数	未納金額 (NIS)	顧客数	未納金額 合計 (2021年1月現在)
0-999	3745	11,000-11,999	161	
1,000-1,999	795	12,000-12,999	150	
2,000-2,999	608	13,000-13,999	112	
3,000-3,999	592	14,000-14,999	109	
4,000-4,999	501	15,000-15,999	91	
5,000-5,999	425	16,000-16,999	80	
6,000-6,999	368	17,000-17,999	72	
7,000-7,999	267	18,000-18,999	57	
8,000-8,999	257	19,000-20,000	47	
9,000-9,999	201	20,000 超え	461	
10,000-10,999	189			
未納金額 合計				

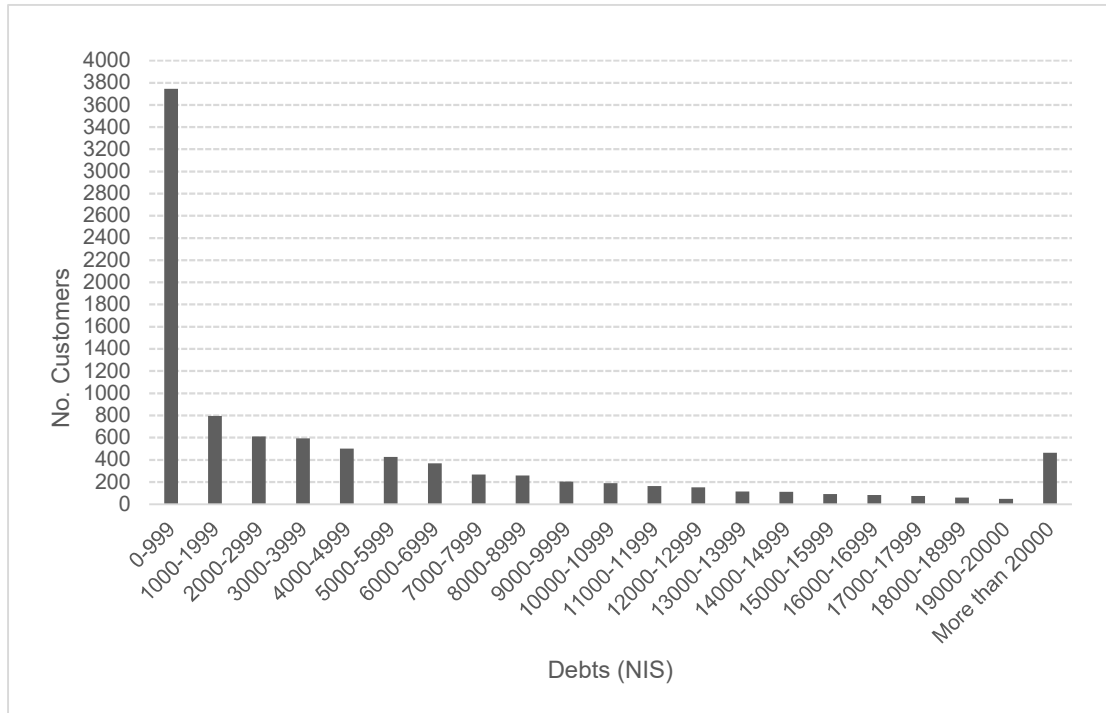


図 2-23 2022年6月時点の未納金額の分布図

表 2-35 未納金額 20,000 NIS 以上の滞納者数と各カテゴリーの未納金総額

カテゴリー	滞納者数	未納金総額 (NIS) 2022年6月現在
商業用	9	314,348
家庭用	391	11,732,389
政府機関	43	3,607,535
工業用	4	137,861
ジェニン JSC	1	1,669,779
ジェニン市施設	13	873,005
合計	461	18,334,917

2019年4月、プロジェクト専門家が3日間にわたり、その後のフォローアップを伴うモデル的なソフトアプローチ回収キャンペーンを実施した。その結果が良好であったため、この方法を上下水道部に推奨し、更なる回収キャンペーンを実施することとなった。キャンペーン方法の詳細は、「別冊資料CD 1.1 顧客サービス管理の主要業務に関する手順書」を参照されたい。COVID-19の感染拡大以降、この推奨された回収キャンペーンは延期され、広報部の支援により2021年5月に再スタートした。下表は、高額滞納者の戸別訪問として実施したソフトアプローチの一例である。

表 2-36 高額滞納者の戸別訪問と支払い要求の例

顧客名	HC-ID	滞納額 (NIS)	訪問日	残額	訪問日の注意事項
x.x.x.x.x.x.x.x.x.	W522	39,952	25-05-21	39,944	滞納額に誤りがないかを確認する必要がある。
x.x.x.x.x.x.x.x.x.	W6040	34,176	25-05-21	34,247	誰が支払うかを家庭内で話し合い中。
x.x.x.x.x.x.x.x.x.	W709	14,268	25-05-21	14,268	来週 200NIS を支払う予定。今後、毎月の使用料金と滞納金のうち 100NIS を支払う予定。
x.x.x.x.x.x.x.x.x.	W5130	19,728	22-06-21	19,728	チャージの度に 50NIS を差し引くよう設定した PPWM を設置予定。
x.x.x.x.x.x.x.x.x.	W714	19,510	04-06-21	19,510	全額を支払い終わるまで、毎日 50NIS ずつ、エリア担当徴収員 (Amin Alnasra 氏) に支払う予定。
x.x.x.x.x.x.x.x.x.	W5069	19,289	04-06-21	19,289	ジェニン市に来て契約し、全額を支払う予定。
x.x.x.x.x.x.x.x.x.	W2229	16,597	04-06-21	16,597	請求書を受け取っていない。ジェニン市に請求書を出してもらい、毎日 50NIS を支払う予定。
x.x.x.x.x.x.x.x.x.	W9333	15,517	04-06-21	15,517	2017年に 10,000NIS の小切手をジェニン市に支払い、最近 PPWM を設置した。
x.x.x.x.x.x.x.x.x.	w1152	27,538	04-06-21	27,538	PPWM を設置し、ジェニン市に契約を結びに来る予定。
x.x.x.x.x.x.x.x.x.	W4821	45,805	22-06-21	45,805	利用契約の所有権をめぐるトラブルあり。顧客が現在の所有者を確認し、和解する予定。
x.x.x.x.x.x.x.x.x.	W4615	26,265	22-06-21	26,265	PPWM 設置と、チャージ時の未納金の一部負担を希望。顧客は失業中につき、支払うお金がない。
x.x.x.x.x.x.x.x.x.	W3613	77,549	15-08-21	77,549	ジェニン市との間に問題あり。解決のためにジェニン市と話し合うことで合意。
x.x.x.x.x.x.x.x.x.	W4698	19,966	15-08-21	19,966	パレスチナ外にいるため、ジェニン市に戻り次第、未納金をフォロー予定。
x.x.x.x.x.x.x.x.x.	W3809	88,636	15-08-21	88,636	兄弟間で未納金を分けあっている。ジェニン市が値引きすれば、全額を支払う意向。
x.x.x.x.x.x.x.x.x.	W8960	86,722	15/82021	86,722	ジェニン市に未納金の減額を依頼 (慈悲の訴え) 2021年1月分の請求が 41,000NIS に達しているとのこと。

未納金回収はジェニン市にとって大きな問題であり、以下の対策がとられた。

- 1) 広報部に新規職員が配属され、過去に訪問した顧客に対し、支払いの約束の状況について電話でフォローアップするようになった。
- 2) ジェニン市長は 2021 年 11 月に未納金回収の新たな方針を発表し、高額滞納者 (商業用および家庭用) に対し、15 日以内にジェニン市の財務部を訪れ、未納金の返済予定をたてるように求める公式の警告文書に署名した。この発表は、有名なラジオ番組「グッドモーニング・パレスチナ」で放送され、ジェニン市の Facebook ページで公開された。以下、その発表内容の翻訳である。

「ジェニン市は、2021年12月9日以降、水道料金を滞納している顧客のファイルを、未納金回収のため、パレスチナ当局に移管する。これらのファイルが移管された場合、顧客がジェニン市と和解するまで、パレスチナ当局による顧客サービスは停止される。したがって、ジェニン市は、これまで何度も公式に通知されている対象者に対し、2021年12月9日までに市を訪れ、未納金を清算するよう呼びかけている。

ジェニン市長
Fayyz Al Saadi



写真 2-7 ラジオ（左）とジェニン市 Facebook ページ（右）での「高額滞納者の未納金回収に関する新方針」の発表スクリーンショット

6. 経営情報システム（MIS）の改善とデジタル業務変革

デジタルソリューションの活用により、職員の無駄な作業が削減され、業務の生産性が向上した。また、既存の顧客データを整理し、より信頼性の高いデータベースを構築することができた。詳細については、「別冊資料 CD 1.4 MIS 報告書；顧客サービス管理の主要業務のデジタル業務変革」を参照されたい。

以下、本活動の概要を記す。

- 1) 顧客データベース管理システム（Al-Shamel ソフト）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も含む）
- 2) 文書管理・アーカイブシステム（DMAS ソフトウェア）による水道事業のアプリケーションのデジタル化
- 3) モバイル検針・請求システム（Mobile Billing System; MBS）
- 4) プリペイド式水道メーターとベンディングステーションの活用（Baylan ソフトウェア）
- 5) プリペイド式水道メーターのデジタルモニタリング（BMS システム；ゲートウェイ LoRa システム）
- 6) 料金徴収の自動化（Palpay システム）
- 7) GIS 上の顧客データベースの構築

- 8) 顧客クレームデジタル処理（ジェニン市ウェブサイト「お客様相談室」、オンラインチャット）
- 9) SMS 利用による料金支払いの催促
- 10) ファイル共有のための Google Sheets の活用
- 11) 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
- 12) システム統合

1) 顧客データベース管理システム（AI-Shamel）

2010 年から上下水道部は、AI-Israa 社によって開発された AI-Shamel システムを使用している。このソフトウェアには固形廃棄物と水道の顧客口座が入っており、その他様々な機能が搭載されている。2018 年、本プロジェクトで AI-Shamel 関連の課題にいくつか取り組み、解決に至った。

AI-Shamel の処理速度を上げるため、ジェニン市は 2018 年 7 月に新しいサーバーを導入し、バージョンアップした AI-Shamel ソフトウェアを新しいサーバーに移行した。この移行により、複数のユーザーが一斉にソフトウェアを使用する場合でも、AI-Shamel 上の顧客名・ID の検索機能等が高速化された。新サーバーは処理能力が速く、データの保存容量も大きい。AI-Shamel 上の顧客データベースを安全にバックアップするため、ジェニン市では新サーバーに加えて、新しいバックアップシステムを構築した。

2) DMAS ソフトウェア

上下水道部は、2018 年からサービス利用申請処理のデジタル化のために、紙ベースの申請書に代わる DMAS ソフトウェア（文書管理・アーカイブシステム）の利用を開始した。現在、各種処理、例えば新規サービス接続、サービス切断、サービス再接続、水道メーター所有者の変更、水道メーター再配置等がこのシステム上で正常に処理されている。本報告書の時点では、ジェニン市は DMAS ソフトウェアを市販の新規ソフトウェアに置き換えることを検討中である。

3) モバイル検針・請求システム（MBS）

2018 年に本プロジェクトが提案したモバイル検針・請求システムが、2020 年初めに稼働した（詳細は「別冊資料 CD 1.2 ジェニン市モバイル請求システム（MBS）に関する報告書」を参照のこと）。MBS 導入により、各月の支払い期限である 15 日までに、ジェニン市が請求・料金徴収プロセスをペーパーレスで実施できるようになった。2019 年 12 月には、検針員と料金徴収員チームが同システムを利用するためのトレーニングを受講した。MBS 導入による検針時間の短縮により、以前は検針実施率が 70%であったのに対し、現在の検針員の人数でほぼ全ての水道メーターを毎月検針している（検針実施率 98%）。写真 2-8 は、検針員への MBS の使用方法に関するトレーニングの様子である。



写真 2-8 モバイル請求システム研修・検討会

4) Baylan ソフトウェア (PPWM) とベンディングシステム

Baylan システムは、PPWM とその関連業務を管理している。このシステムはベンディングステーションのインターフェースとなっており、加入者のデータベースを含むほか、未納金の控除も管理できる。このシステムは Al-Shamel と一方向で統合されており、Baylan を通じた控除が Al-Shamel 上にクレジットノートとして反映される。このシステムの主な目的は、ジェニン市における水道料金の徴収率を高めることである。ジェニン市における PPWM システムの状況を表 2-37 にまとめる。

表 2-37 ジェニン市の PPWM システムの状況

開始年	都市	対象地域	初期調達数量	現在の総設置台数	対象人口	平均年間設置台数				
2019年2月 (継続中)	ジェニン市	PA、追加DMA、その他	1,850	3,173 (2022年6月現在)	~15,000	~1,380				
ブランド	価格 (USD)	タイプ	ベンディング方式	保証期間	製品寿命 (実績)	電池寿命 (実測値)				
BAYLAN	150	超音波式	スマートカード	3年	10年 (未経験)	期待値10年 (未経験)				
PPWM 機能			アフターサービス							
✓ リアルタイムクロック	✓ フレンドリークレジット	✓ ソフトウェアサポート 24時間 365日-5年	✓ クレジット残量	✓ 料金設定	✓ テクニカルサポート 24時間 365日-5年	✓ 緊急時の備蓄	✓ 未納金回収	✓ 要望に応じたオンサイトサポート-5年	✓ ロッククレジットアラーム	✓ 利用期限
都市	顧客データベースソフト	データ収集方法	ウェブベースのデータ転送	ゲートウェイ LORA	会計ソフト					
ジェニン市	統合	サーバー	有	有	統合					

PPWM and VS system

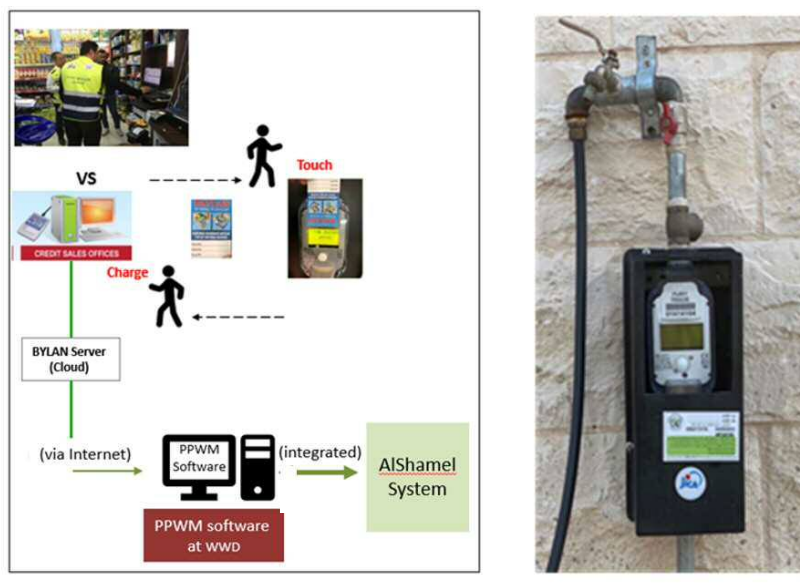


図 2-24 Al-Shamel と PPWM ソフトウェアの統合

5) BMS (ゲートウェイシステム)

PPWM のソフトウェアでは顧客の水使用量を定期的に計測することができないため、LoRa とゲートウェイ（コレクターアンテナ）の技術を用いた Baylan 検針システム（Baylan Metering System; BMS、ゲートウェイ管理ソフト）の導入が必要となった。ゲートウェイは、LoRa（長距離無線）技術を用いて、設置済みの PPWM と遠隔で通信できるようにするためのツールである。ゲートウェイから取得したデータには、積算使用量、現在のクレジット残量、バルブの状態（開閉）、アラーム等が含まれている。また、本システムを利用することで、個々の PPWM に様々な制御コマンドを送ることが可能である。このように BMS は、設置された PPWM と顧客の消費行動をモニタリングできる優れたツールである。

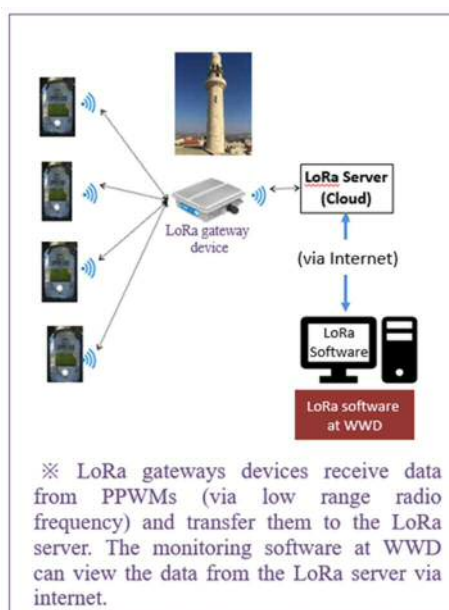


写真 2-9 PPWM と LoRa Gateway システム

6) Palpay による料金徴収の自動化

ジェニン市は、料金徴収員による従来の料金徴収方法に加え、デジタルで料金徴収ができる会計業務システムとして Palpay システムに委託した。Palpay システムは、ジェニン市内のスーパーマーケットを中心とするベンディングステーション（支払い窓口）に設置され、顧客が簡単に利用できるようになっている。顧客が水道料金や未納金を Palpay で支払うと、自動的にジェニン市の銀行口座に振り込まれる。

2022年6月現在、PPWM利用者がクレジットチャージや未納金の支払いができるベンディングステーションが12箇所設置されている。12箇所あるベンディングステーションのうち、2箇所のステーションはジェニン市職員が運営し、残り10箇所のベンディングステーションは Palpay が運営している。機械式水道メーターの顧客向けには、45箇所のベンディングステーションが設置されている。このシステム導入により、ジェニン市職員と顧客の時間と労力を節約することができた。また、新たに5箇所のベンディングステーションを増設する準備が進められている。

7) GIS ベースの顧客データベース

AFD（フランス開発庁）支援によるマスタープランプロジェクトの一環として、2015年に初めて水道施設及び顧客メーター位置に関する GIS ベースの地図が上下水道部に導入された。しかし、地図の更新は本プロジェクトが始まった2018年まで行われていなかった。PA内の配水管網図はパイプ探知機などの機器を用いた現地調査により更新され、顧客データベースも顧客データベース調査（CDS）により更新された（「別冊資料 CD 1.3 顧客データベース調査（CDS）及び GIS 作業」を参照）。図 2-25 は、上下水道部が作成したジェニン市給水システムの GIS ベースマップで、本プロジェクトで作成した多くの GIS ベース作業マップの一例である。

GIS データベースは、無収水係、CSS、広報部による活動の準備とマッピング、顧客とその給水接続位置の特定、管網エリア内の新規接続サービス申請者の検索、顧客メーターの設置箇所の特定、顧客情報の検索等に幅広く使用されている。GIS ベースのマッピングはさらにアップデートされ、モバイルデータ収集、現場でのモニタリングやメンテナンスなど、より多くの活動に活用される可能性がある。QGIS のようなオープンソースの無料 GIS プログラムが利用できるようになり、GIS ベースのマッピングは上下水道部で最も広く使用されているツールになりつつある。

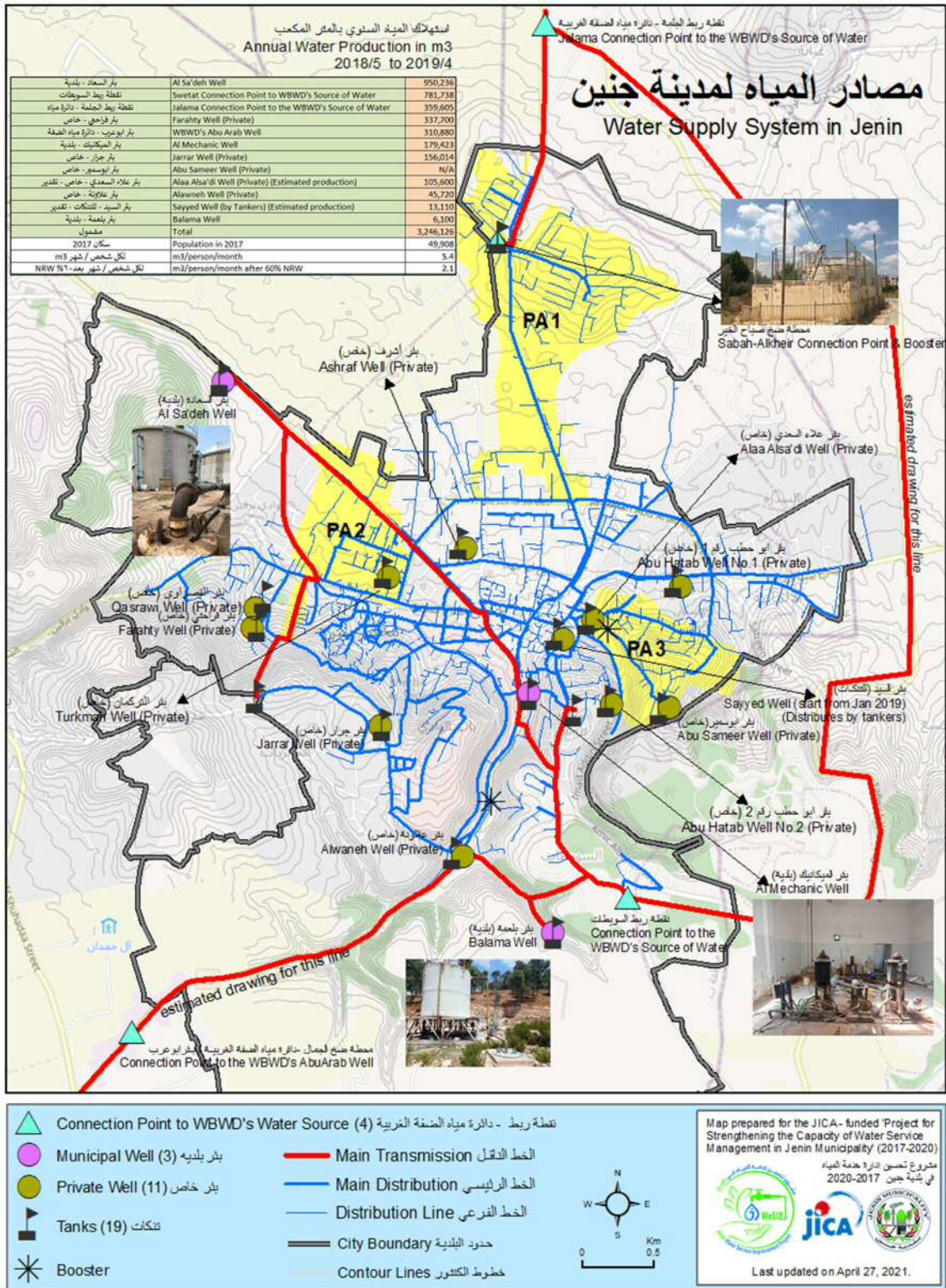


图 2-25 GIS を用いたジェニン市水道システムマップ

表 2-38 2022 年 6 月時点の広報担当者による GIS 入力データ要約

新 DMA 内および DMA 外の PPWM の GIS データベース		
エリア	合計顧客数	データ入力済顧客数
Al-Jenan DMA	61	40
Al-Basateen (North and South) DMA	396	112
Almaniya DMA	136	87
Al-Ibrahemian DMA	246	210
Industrial Area	97	23
DMA 外 (合計)	649	573

8) ウェブサイト上のクレーム対応インターフェースとオンラインチャット

ジェニン市の新ウェブサイト (<http://www.jenin.city>) が 2019 年 2 月 19 日に開設され、オンラインでのクレーム対応と顧客とのライブチャットが可能なデジタルソリューションが組み込まれた。上下水道部では、顧客からの苦情を 1) 水道と 2) 下水の 2 つのグループに分けている。また、ウェブサイトのインターフェースには SMS 機能が搭載されており、顧客からの苦情の状況について情報を提供し、クレームの流れや処理状況を明らかにすることができる。苦情受付の電子フォームには、顧客情報（氏名、携帯電話番号、あれば契約番号）、所在地、苦情の種類、苦情の内容、紙ベースの苦情受付用紙の添付などを記入する必要がある。

このインターフェースにより、顧客は自宅から苦情を申請できるようになった。顧客がシステムに慣れていない場合は、市の顧客サービス市民センターに行って紙の用紙に記入し、職員がそれをスキャンしてインターフェースに添付してアップロードすることもできる。いずれの場合も、電子メール等で回答できる。

2019 年 12 月から、顧客からの苦情はほぼ毎日 CSS 職員により記録され、苦情はタイムリーに解決されている。また、CSS は顧客からの苦情電話に 24 時間 365 日対応しており、苦情を受け付ける電話番号はジェニン市 Facebook ページで定期的に公開されている。

表 2-39 2019 年 12 月から 2022 年 6 月までの苦情件数（種類別）

苦情の種類		件数
PPWM の顧客	漏水	102
	製造上の不具合 / メーター破損	163
	引越	16
	精度	75
	カードチャージに関する問題（カードと PPWM 番号が一致しない）	49
	カードチャージに関する問題（チャージ方法がわからない）	28
	水が出ない（バルブが閉まっていた）	233
	水が出ない	80
	垂直配管の交換	1
	ファイヤーモード起動の要求	45
機械式メーターの顧客	メーター破損	121
	漏水	47
	水が出ない	33
	請求金額が高額である（検針水量が多い）	506
	請求書の未受領	95
合計		1,961

9) SMS リマインダー

2019年9月、ジェニン市はプロジェクト専門家の支援を受け、支払い額がゼロまたは低額の支払い履歴をもつ顧客300人に対し、モデルとしてSMSリマインダーを実施し、毎月の請求書の支払いを依頼するSMSを送信した。その後、

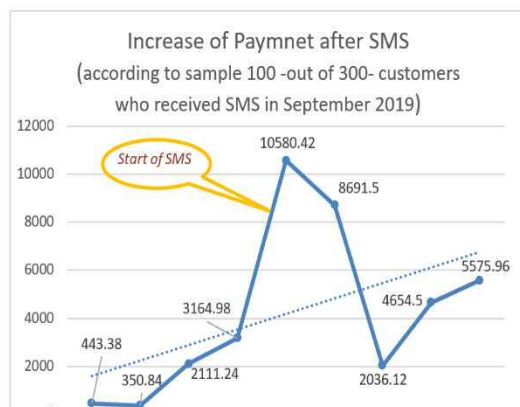


図 2-26 SMSによる効果の分析

300人のうち100人の顧客の対応をモニタリングし、数ヶ月間にわたり分析を行った。その結果、請求書の支払いは全体的に増加傾向にあることが分かった。そこでジェニン市は、顧客データベースに登録されている電話番号にSMSでリマインダーを送り続け、徐々に顧客の電話番号の登録を増やしていった。より多くの顧客の電話番号がAl-Shamelに収集されたため、SMSリマインダーは2020年末までに800人の顧客に送れるようになった。

10) Google シートの活用

CSSと水道課のチームは、データベースや活動記録、報告書をクラウド上で共有するために、Googleシートを用意し活用している。関連職員には、「閲覧者のみ」または「編集者」の権限を付与した。Googleシートのデータベースは、日々、整理された複数のワークシートで常に更新されている。本報告書の時点で、ジェニン市のIT部は、ジェニン市のサーバー上の上下水道部の共有システムを、より高いセキュリティと容量でアップグレードしているところである。

11) デジタルアーカイブ化

紙ベースの顧客サービス利用契約書とその申込書類（顧客ファイル）の電子化を進めている。現在、4,939件分の古い顧客ファイルをスキャンし、ジェニン市のサーバーに保存しており、現在も継続中である。これにより、CSSは顧客のデジタルファイルに迅速にアクセスできるようになった。

12) システム統合

ジェニン市におけるAl-Shamel、PPWM、Palpay間のデータ共有と決済を目的としたシステム統合の状況は、以下のとおりである。これにより、効率性、時間、データの正確性の面で、上下水道部のサービスが大幅に改善した。

PPWMの顧客

PPWMを利用する顧客は、システム統合により、2通りの方法でカードチャージができるようになった。1) Palpayシステム経由で、PalpayベンダーでPPWMカードにチャージする方法と、2) ジェニン市の集金センターで直接チャージする方法である。

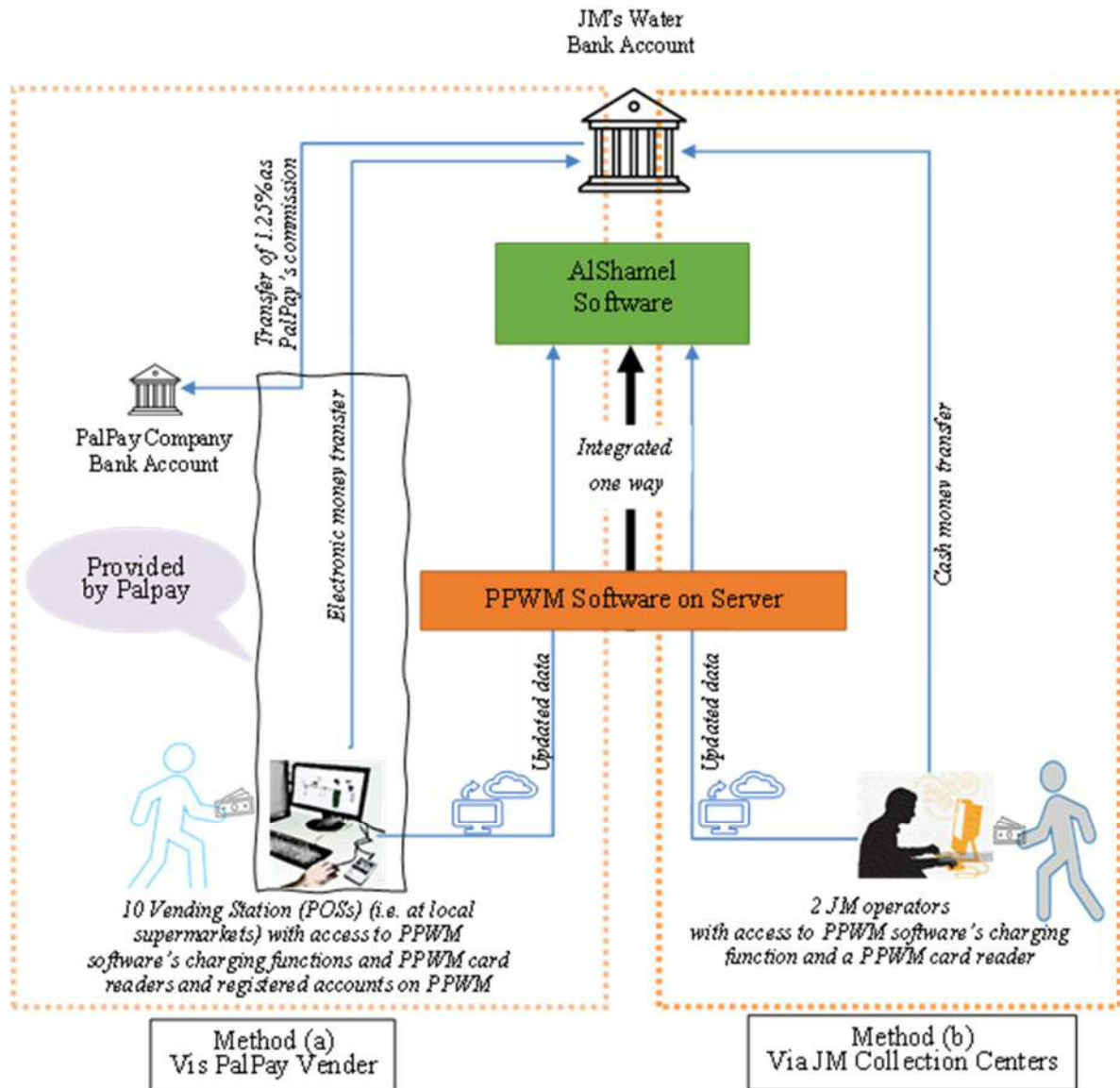


図 2-27 PPWM ソフトウェアを介した Palpay から Al-Shamel への一方向統合 (PPWM 顧客向け)

機械式水道メーターの場合

機械式水道メーターを利用する顧客は、システム統合により、2 通りの方法で支払いができるようになった 1) Palpay システム経由で、Palpay ベンダーで支払う、または 2) ジェニン市の集金センターで直接支払う方法である。

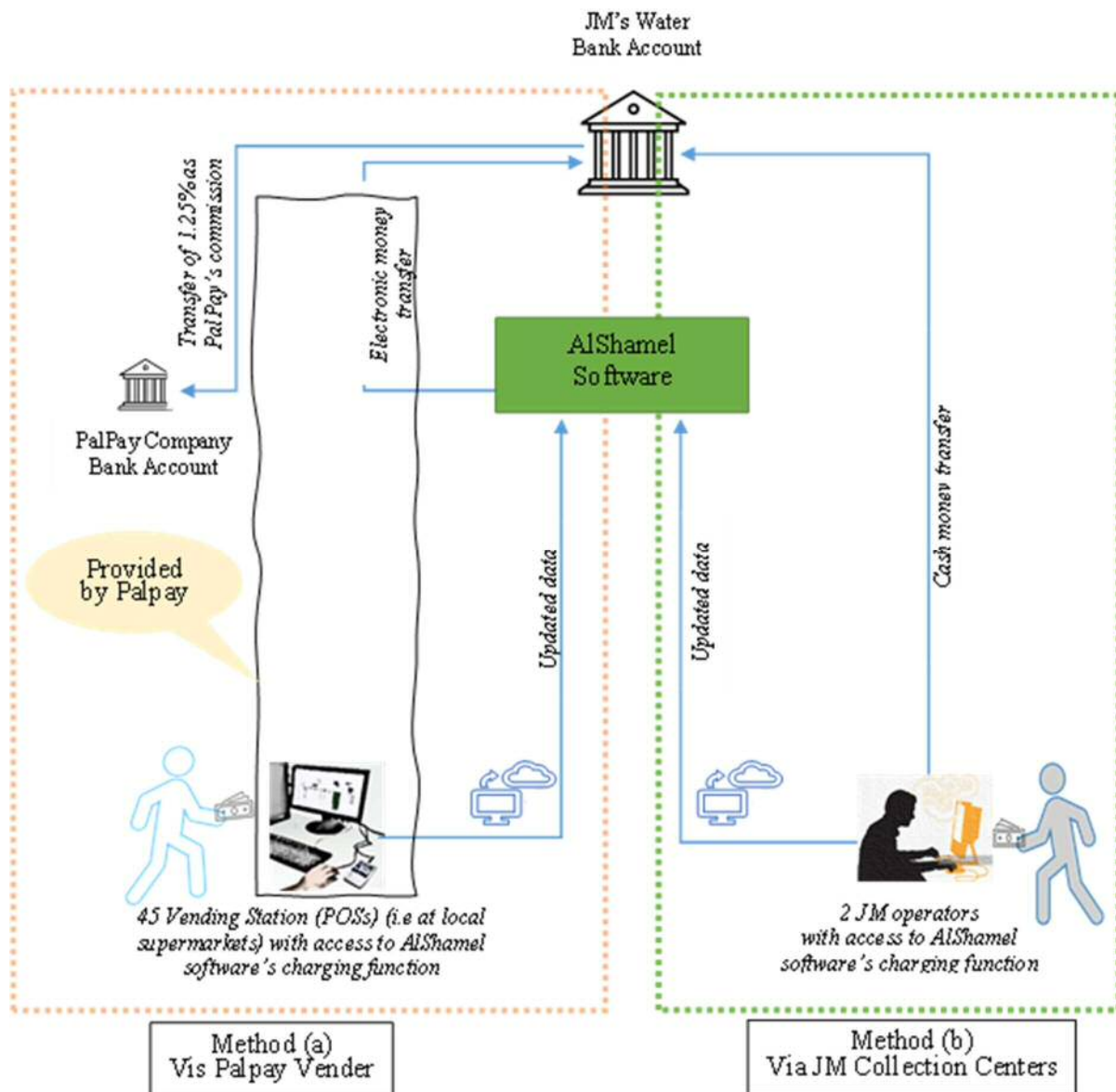


図 2-28 Palpay と Al-Shamel の一方向統合（機械式水道メーター顧客向け）

4-2 顧客の水道料金支払い意思やプリペイド式水道メーター導入の可能性に係る顧客意識調査を実施する。

社会調査において、基本的な情報に加えて、次の情報を収集した。

- 1) ジェニン市の水道サービスに対する顧客満足度
- 2) 水道料金の値上げがあった場合の支払意思額
- 3) 本プロジェクトが PPWM の導入を決定した場合、PPWM に対する住民の意見

本プロジェクト開始当初の 2017 年 10 月から 11 月にかけて、広報部の協力のもと、PA1 で 124 枚、PA2、PA3 を含むジェニン市（市全体）で 100 世帯のアンケートを実施した。その詳細については、別冊資料 CD 2.1（ベースライン調査報告書 2018 年）を参照されたい。

水道料金の支払意思と PPWM に対する意見は以下のとおりである。この詳細についてもベースライン調査報告書を参照のこと。

(1) PA1 における支払意思

- 接続済み調査対象者の 83.3%が「水道料金を支払う」と回答、9.3%が「支払わない」、残りは「時々支払う」と回答した。
- 現在の水道料金の金額について、調査対象者 124 名のうち 70%が知らなかった。
- ジェニン市やパレスチナの他の都市の料金について説明したところ、「適正な料金である」と答えたのは半数（50%）しかおらず、ほとんどが「まだ高い」と考えていることがわかった。
- 半数以上の回答者は、水道サービスが改善されれば「もう少しお金を払ってもいい」と考えている（現在の 4.3NIS/m³ではなく 4.87NIS/m³）。

「もう少しお金を払ってもいい」と回答しなかった回答者（45.5%）の理由は次のとおりである。

1. 自治体の責任である。
2. 支払えるだけの十分なお金がない。
3. すでに高い。
4. 自治体を信用していない。
5. 購入した私有井戸の水で満足しているため、水道サービスを改善したり料金を支払ったりする必要はない。

(2) PA1 における PPWM に対する意見

- 全回答者 124 名のうち、81 名（65%）が PPWM を希望し、残りは希望しないと回答した。
- ジェニン市が PPWM の導入を決定した場合であっても、PPWM を受け入れる住民の増加は若干数に留まる（67%）。つまり、PPWM の設置が義務化されても、住民の PPWM の受け入れ意向に大きな変化はない。

PPWM を受け入れる理由は、次のとおりである。

1. 顧客が定期的に支払っている。
2. 毎日、水が連続的に供給される。
3. このシステムの方が良い。
4. 顧客や自治体にとってより使いやすい。
5. より正確で、実際の水使用量に応じた料金となる。

PPWM を受け入れない理由は次のとおりである。

1. 定期的にチャージできる十分なお金がない。
2. お金がかかるから。
3. 自治体を信用していない。
4. 現金払いのためこのシステムは必要ない。
5. この水道メーターは、実際の水使用量よりも検針量が多くなる。
6. 貧困家庭には向かない。

(3) 市全体調査における支払意思

調査対象者 100 名のうち 82%が、現在の水道料金の金額を知らなかった。ジェニン市やパレスチナの他の都市の水道料金について説明したところ、「適正な料金である」と答えたのは約半数の 60%で、「まだ高い」と答えたのは 34%であった。また、回答者の半数は、水道サービスが改善されれば「もう少しお金を払ってもよい」と回答している（現在の 4.3NIS/m³ではなく 4.98NIS/m³）。残り半数がもう少し多く支払うことを望まなかった理由は、次のとおりである。

1. 家計状況が悪い。
2. 自治体の責任である。
3. より良いサービスは必要ない。
4. すでにジェニン市に多くのお金を支払っている。

(4) 市全体調査における PPWM に対する意見

調査対象者 100 名のうち、56 名が PPWM を希望し、残りは希望していない。ジェニン市が PPWM の導入を決定した場合、PPWM を受け入れる住民の数がわずかに増えた（61 名）。つまり、PPWM の設置を義務化しても、住民の PPWM の受け入れ意向に大きな変化はない。なお、PPWM を受け入れる理由は、次のとおりである。

1. 顧客が定期的に支払っている。
2. 顧客が定期的に利用できるようになる。
3. 毎日、水が連続的に供給される。
4. このシステムの方が良い。
5. 顧客や自治体にとってより使いやすい。
6. より正確で、実際の水使用量に応じた料金となる。
7. 毎月、請求書に注意を払わなくて済む。
8. 水がいつでも使えるようになる。
9. 水使用量の節約に良い。

PPWM を受け入れない理由は、次のとおりである。

1. 定期的にチャージできる十分なお金がない。
2. お金がかかるから。
3. 自治体を信用していない。
4. 現金払いのためこのシステムは必要ない。
5. この水道メーターは、実際の水使用量よりも検針量が多くなる。
6. 貧困家庭には向かない。
7. システムが難しい。
8. お金が足りない。
9. 毎月支払う方が良い、家計状況が悪い。
10. コミットメントが強すぎる。

4-3 4-1 と 4-2 の活動に基づいて、ジェニン市の水道サービスと料金体系の見直し及びプリペイド式水道メーター導入の可否を含む、顧客メーター更新の方向性を検討する。

ジェニン市における現在の水道料金請求・徴収に関する問題点を検討した。水道料金徴収率の低さは、既存の水道メーターの問題、顧客の不満、検針員の非効率な作業、民間の水販売業者、断続給水などの原因によるものである。既存の家庭用水道メーターの問題は、「検針値ゼロ」と「水使用量の推定」の 2 つに大きく分けられる。その他の原因については以下のとおり分けられる。

- 不正確な水道メーターが多数存在する。
- 故障している水道メーターが多い（表示部分が壊れているが稼働している）。
- 検針値を読み取れない水道メーターが多い。
- 長期もしくは頻繁に不在の顧客がいる。
- 民間の水販売業者を利用する顧客がいる。
- 検針員が広範囲エリアで検針・料金徴収を担っている。
- 大口顧客が水道料金に不満を持つことが多い。
- 請求書を受領しない顧客がいる。
- 現在の給水状況（断続的な給水）に満足していない顧客が多い。

市役所と顧客との契約上、上下水道部は水道メーターに異常があると思われる場合、顧客にメーターの交換を要求できるが、実際にメーターを交換するのは、使用量が多いと感じている顧客に限られている。また、後払い式水道メーターの所有権は顧客にあるため、ほとんどの顧客はメーターを交換せずそのままにしている。

メーターが故障もしくは読み取り不能となった場合、CSS は顧客の過去の水使用量から当月の使用量を推定している。しかし、その精度を確認する仕組みがないため、どの程度の精度で推定しているかは不明である。

このような状況のもと、PPWM 導入は料金徴収の改善につながる有効な解決策となりうる。PPWM 導入により期待される改善点を表 2-40 にまとめる。

表 2-40 PPWM 導入後に期待される改善点まとめ

問題	PPWM 導入後の改善点
メーター検針	<ul style="list-style-type: none"> • 現地での検針作業が不要となる • 検針ミス、入力エラーが無くなる。 • 検針に関するすべての問題が解決される（検針不要のため）。
請求・料金徴収	<ul style="list-style-type: none"> • 現地での請求書作成・配布、徴収作業が不要となる。 • 徴収率がほぼ 100%となる。 • データの手入力や請求書の印刷が不要となる。 • 検針・請求データが正確である。 • 検針員・徴収員を、彼らに対し危害を加えようとする顧客から守る必要がない。
違法接続	<ul style="list-style-type: none"> • PPWM が不正防止機能を搭載しているため、違法接続を減らせる。 • 顧客がメーターを取り外すと、データベース上の水使用量データがゼロになる。 • 正確なデータベースを用いることで違法接続を見つけやすくなる。
未納金の増大と返済問題	<ul style="list-style-type: none"> • 徴収率 100%のため、未払い（負債）は生じない。 • PPWM に未納金返済機能を設定できる。
メーター所有権	<ul style="list-style-type: none"> • 顧客は水使用量に応じて水道料金を支払う。 • PPWM は所有者を区別せず、水使用量に応じて支払う。 • PPWM が破損すると、水が供給されず、データも送信されない。水道メーターの破損を事務所でのデータ分析により発見できる。携帯端末（ポータブル検針端末）またはゲートウェイを通じてデータ収集が可能。 • 顧客が何らかの理由で水道メーターの使用を停止した場合、水使用量ゼロのデータが事務所に送られる。水道メーターの使用停止をデータ分析により発見できる。
人的資源（職員）	<ul style="list-style-type: none"> • PPWM 導入により検針員・徴収員が不要となり、人員を削減できる。 • 削減された人員を他部署に配置できるようになり、人的資源がより効率的に活用される。
難民キャンプからの料金徴収	<ul style="list-style-type: none"> • 政治的な理由により、設置計画はない。
給水状況	<ul style="list-style-type: none"> • 顧客は使用量に対し全額支払わなければならないため、水使用に対する意識が高まり、節水に努めるようになる。結果として、水使用量が減少する可能性がある。 • 違法接続が減少する。 • 大口顧客の水使用量が減ることで、より多くの顧客への水供給が可能となる。 • 公平な水供給のため、必要に応じて夏季に節水モードに設定できる。

PPWM に関して以下の項目を検討し、ベースライン調査報告書に記載した。

- PPWM システムのメーターの種類
- 他事業体が使用している既存の PPWM システム
- PPWM に関する社会調査
- 既存の PPWM システムの調査結果に基づく PPWM 導入戦略のためのワークショップ
- PPWM に関する教訓、問題点、課題
- 他事業体における PPWM 利用者の満足度

次に、以下の項目について、PPWM 導入のためのフェージビリティスタディを実施した。

- PPWM 導入の主な成功要因と戦略 → 成功要因に基づく戦略を作成。
- 顧客及びジェニン市にとってのメリット・デメリット → 多くのメリットを確認。
- 技術的な持続性 → 超音波式水道メーターを選択。
- 財政的な持続性 → PPWM は非常に高い経済的リターンが期待できる。
- 社会的な持続性 → PPWM 導入の失敗リスクを回避するための提言がなされた。
- 政治的意思とバックアップ → 市議会が全面的にバックアップすることを確認。

最後に、第2回 JCC において、PPWM 導入を含む顧客メーター交換の方向性が提案され、以下に示すような PPWM 導入方針が決定された。

【メーター交換の方針】

PPWM 導入は合意されたものの、PPWM 導入は顧客の反発を招くことが懸念された。このような事態を避けるため、ジェニン市は専門家チームの支援により、PPWM を導入しやすくするための住民啓発活動、給水条件の改善、顧客サービスの向上といった必要な措置を実施することとした。また、ジェニン市は以下を実施することも確認した。

- 下記のメンバーで構成される「PPWM 実施チーム」の設置と、定期的な会議の開催
 - チームリーダー
 - 住民啓発・広報担当
 - 顧客サービス担当
 - IT・データベース担当
 - 水道施設 O&M 担当
- 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

詳細な実施計画の作成と水道メーターの種類の選定後、JICA は PPWM の調達・導入に着手した。ジェニン市は、JICA がパイロットエリアに設置した PPWM による増収分を、今後の拡張のための PPWM の追加購入やメーターの維持管理費用に充てることを検討する旨が確認された。

【PPWM 用メーターの種類の決定】

最適な種類の水道メーターを選択することは、技術的な持続性を確保するために最も重要である。以下の手順で、最適な種類の PPWM の選定を行った。

- パレスチナの既存の水道メーターの性能を調査した。
- 超音波式水道メーターと機械式水道メーター（容積式、流速式）の実証試験を行い、その妥当性を確認した。

流速式（羽根車式）、容積式、超音波式を1セットにして（写真 2-10）、給水区域や標高の異なる 11 箇所に 11 セットを設置した（図 2-29）。

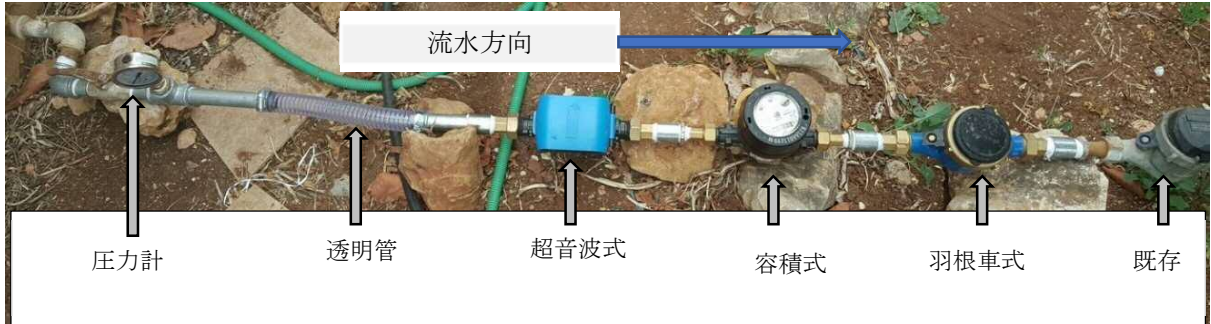
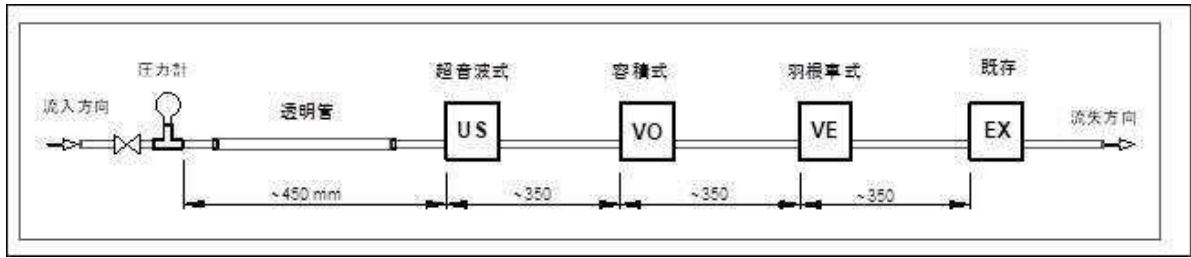


写真 2-10 実証実験用水道メーター設置セット（上：概略図、下：実際の写真）

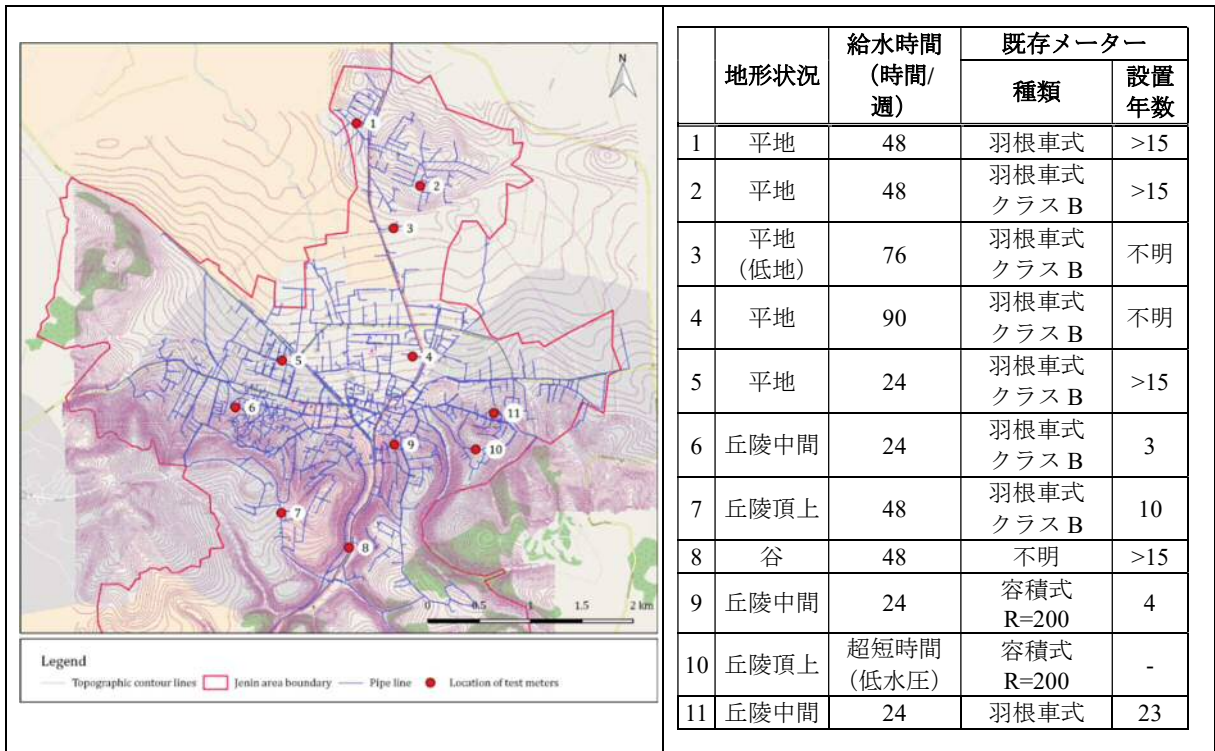


図 2-29 実験用水道メーターの設置場所と給水状況等に関するデータ

3種類の水道メーターの評価の結果、本プロジェクトでは超音波式を採用した（下表参照）。

表 2-41 3種類の水道メーターの評価結果まとめ

評価	メーターの種類		
	流速式（羽根車式）	容積式	超音波式
評価	<ul style="list-style-type: none"> • 低流量のとき精度が低い。 • 機械部品が破損しやすい。 • 経年劣化により精度が低くなる。 • 空気混入は水使用量のカウンントに大きく影響しないが、顧客は空気をカウンントしているという認識があり、その認識を取り除くのが困難である。 	<ul style="list-style-type: none"> • 異物混入による閉塞が深刻である。 • 空気混入は水使用量のカウンントに大きく影響しないが、顧客は空気をカウンントしているという認識があり、その認識を取り除くのが困難である。 	<ul style="list-style-type: none"> • 性能が良い（最低流量が少ない）。 • 空気や空気混入水は測定されない。 • 機械部品がないため、長寿命が期待できる。 • 砂などの異物混入による目詰まりがなく、断水時や錆、砂、Ca等の混入時も、家庭用メーターとして使用できる。

4-4 料金徴収に関する規則の改定案を提出する。

(1) モチベーション向上策（報酬制度）

検針員と料金徴収員のためのモチベーション向上のための報酬制度がデザイン・提案され、2019年3月より実施を開始した。

(2) PPWM顧客契約

PPWMの料金徴収に関する既存の規則・規制がなかったため、2017年12月に顧客利用契約書の改定案についてC/Pと合意し、法務ユニットの審査を経てPPWMの契約書が確定した。現在、すべての新規顧客は、改定後の契約書を用いてPPWMを設置している。主な改定箇所は、以下のとおりである。

表 2-42 ジェニン市のPPWM顧客向け利用契約における主な改定箇所

期間	改定内容
接続料金	682NIS から 1150NIS に増額
第 2 項：水道の再接続時に発生する保証金	新規接続時の保証金（50JD）を廃止
第 10 項：水道メーターの保全	<ol style="list-style-type: none"> 1. PPWM に対する罰則を追加 <ol style="list-style-type: none"> a. 違法に対し罰金 5,000 NIS + 違法使用中の推定水道料金 b. メーターを破損した場合：軽微な部品は 3,000 NIS、主要部品は違法使用時の罰金額（5,000 NIS + 水使用量分） c. メーター手前でのバイパス接続、メーター改ざん：違法使用による罰金額（5,000 NIS + 水使用量分） d. 水道水を他者に販売した場合：罰金 10,000 NIS e. ポンプを配水管に直結で設置する場合：罰金 2,000 NIS、ポンプは自治体を取り外して引き取る 2. 所有権を移管（敷地内に設置した水道メーターも市の所有物とする）
第 17 項：最低料金制度	<ol style="list-style-type: none"> 1. PPWM を利用する顧客には最低料金（17.36 NIS）を適用しない 2. 自治体は配水管網の維持管理費として 6.2 NIS、水道メーターの維持管理費として 1 NIS を顧客から徴収する権限を有する
第 19 項：メーターの振替利用	顧客がメーターを振替利用する場合は、保証金を徴収しない

(3) ペナルティ

表 2-42 に記したような違法行為が発覚した場合、効果的な対応・措置がとられ、罰則が課せられる。これら罰則については、すべて新規顧客契約書のなかに記載がある。

- あらゆる違法行為に対し、罰金 5,000 NIS と違法使用中の推定水使用量に応じた水道料金を支払うこと。
- 顧客がメーターを破損した場合、軽微な部品は 3,000NIS、メーターの主要部品は違法使用時と同じ罰金額（5,000 NIS＋水使用量分）を支払うこと。
- メーター手前でバイパス接続、またはメーターを改ざんした場合、違法使用時と同じ罰金額（5,000 NIS＋水使用量分）を支払うこと。

4-5 (プリペイド式水道メーターへ更新される場合) 選定されたパイロットエリアにて顧客メーター更新に係る住民啓発活動を実施する。

顧客のメーター交換のための啓発活動を以下のとおり実施した。

- 1) PA1、PA2、PA3 のコミュニティリーダーとのミーティングを実施し、彼らの意見を把握し、協力を依頼した。
- 2) 宗教庁、商工会議所とのミーティングを実施した。
- 3) PA1 では 2018 年 8 月 8 日に、PA3 では 2019 年 8 月 26 日に、PPWM 導入のためのパブリックミーティングを開催した。
- 4) 2019 年 7 月 13 日に、難民キャンプ委員会とのミーティングを実施した。
- 5) 導入前の戸別訪問 (DtD) では、PA1 (753 名)、PA2 (524 名)、PA3 (526 名) の計 1,803 名の顧客を訪問した。
- 6) 新規設置については、PPWM 設置の 2 週間前から設置前 DtD を開始する予定とし、データ入力完了したエリアにて行った。下表は、広報部職員が行った現地調査のデータをまとめたものである。

表 2-43 2021 年 10 月時点*の広報部職員によるデータ入力 (戸別訪問) まとめ

PA 及び追加 DMA における DtD 進捗状況			
エリア	総顧客数 (推定)	進捗状況	設置を拒否した 顧客数
PA1	753	753	38
PA2 (新キャンプを除く)	525	525	23
PA3	526	526	33
Al-Jenan DMA	57	57	15
Al-Basateen (North and South) DMA	400	65	1
Almaniya DMA	130	0	0
Al-Ibrahemian DMA	250	0	0
Industrial 地区	250	0	0
合計	2,891	1,926	110

注(*)：追加調達した PPWM の納入が遅れたことにより、DtD 訪問は 2021 年 10 月以降中止している。

- 7) 設置を断られた顧客を再訪問し (PA1 : 29 件、PA2 : 15 件、PA3 : 25 件)、設置への同意

を得た。

- 8) メーター設置中に拒否する顧客が増加した（PA1：66件、PA2：24件、PA3：40件）。設置を断られた顧客を再訪問し、2021年3月までに計47件の顧客を説得してメーターを設置した。2021年3月以降、設置可能なPPWMの在庫がないため、再訪問活動は停止している。
- 9) 広報を目的としたプロジェクト広告看板をデザインし、市内で目立つ場所の数か所に設置した。
- 10) ジェニン市のFacebookページに広報関連の投稿を週次、月次で継続的に行っている。
 - ジェニン市ウェブページとFacebookページで、Palpayシステムによる支払いを促す広報を毎週掲載。
 - 苦情受付サイトのリンクと上下水道部の緊急連絡先（電話番号）を掲載。
 - 節水効果について掲載。
 - ベンディングステーションの設置場所とその利用可能時間を公開。
 - PPWMの特徴について掲載。
 - 市全体のプロジェクト活動について掲載。

4-6 選定されたパイロットエリアにおいて顧客メーターを更新する。

PWAの技術仕様書とガイドラインに基づき、2018年9月にJICAパレスチナ事務所からPPWMシステムの入札が発表され、PPWMの調達を開始された。Fury Trade社とElectromed社の2社が応札した。評価の結果、Baylan製の水道メーターを提供したFury Trade社が落札した。調達したPPWMシステムを下表に示す。2019年2月の納品完了後、2019年4月からPAにてPPWMの設置工事を開始し、2021年末にほぼ完了した。なお、ジェニン市は自己資金で1,700台のPPWMを調達している。

表 2-44 PPWMシステムの調達品目

No.	項目及び仕様	JICA 調達数量	ジェニン市 調達数量
1	超音波式プリペイド式水道メーター (口径20mm、PN16 bar)	1,850	1,700
2	逆止弁 (口径20mm、PN16 bar)	1,850	1,700
3	ボール弁 (口径20mm、PN16 bar)	3,700	3,400
4	PPWM、バルブ類、付属品を収納する硬質プラスチック製ボックス	1,850	1,700
5	ハードウェア装置及びソフトウェアを含むベンディングステーション一式	4セット	6 (カードリーダーとライセンスのみ)
7	サーバー管理用ソフトウェア及びハードウェア	1	0
8	サーバー管理の試運転を含むインストール	1	0
9	携帯端末 (現地検証用)	3	0
10	ゲートウェイ	3	0

2021年10月現在、PA1、PA2（新キャンプを除く）、PA3、市全体に設置されているPPWMは、表2-45から表2-48のとおり、それぞれ737、538、533、3,208台である。PPWMの納入が遅れたため、2021年10月以降、DtD訪問は一時停止し、2022年6月現在も進展はない。

表 2-45 2021年10月時点のPA1におけるPPWMの設置状況まとめ

カテゴリー	合計	設置済	未設置
1.家庭用	856	733	123
- 住宅	822	730	92
- ジェニン市職員	32	3	29
- 空き家	2	0	2
2.公的機関	7	4	3
- 学校	2	2	0
- 政府機関	1	0	1
- モスク	4	2	2
- その他	0	0	0
合計	863	737	126

表 2-46 2021年10月時点のPA2におけるPPWMの設置状況まとめ

カテゴリー	合計	設置済	未設置
1.家庭用	553	524	29
- 住宅	544	521	23
- ジェニン市職員	6	3	3
- 空き家	3	0	3
2.公的機関	16	14	2
- 学校	4	4	0
- 政府機関	9	7	2
- モスク	2	2	0
- 病院	1	1	0
- その他	0	0	0
3.新難民キャンプ	102	0	102
合計	671	538	133

表 2-47 2021年10月時点のPA3におけるPPWMの設置状況まとめ

カテゴリー	合計	設置済	未設置
1.家庭用	572	530	42
- 住宅	543	508	35
- ジェニン市職員	24	22	2
- 空き家	5	0	5
2.公的機関	3	3	0
- 学校	1	1	0
- 政府機関	0	0	0
- モスク	2	2	0
- 病院	0	0	0
- その他	0	0	0
合計	575	533	42

表 2-48 2021 年 10 月時点の全市における PPWM の設置状況まとめ

地域	総顧客数	設置数	設置率
PA1	863	737	85%
PA2 (新キャンプ除く)	671	538	80%
PA3	577	533	92%
PA 合計	2111	1808	86%
PA を除く市域	7,442	1400	19%
全市	9,553	3208	34%

表 2-49 2021 年 10 月時点の PA における未設置顧客まとめ

状況	PA1	PA2	PA3	合計
設置拒否/法務ユニット送り	38	23	33	94
再度来訪が必要	50	0	0	50
すぐに設置可能	1	0	2	3
ジェニン市職員	29	3	2	34
CSS による確認が必要	3	0	0	3
モスク	2	0	0	2
病院	0	0	0	0
空き家	2	3	5	10
政府機関	1	2	0	3
新難民キャンプ	0	102	0	102
未設置顧客の合計	126	133	42	301

PA1 の状況：

設置作業は約 84.5%が完了し、残りは設置を拒否している家庭の顧客、ジェニン市職員及び公的機関の顧客である。その後は 85.12%に増加し、2021 年 7 月時点でほぼ横ばい (85.4%) となっている。これは、以前は設置を断ったものの、のちに設置に同意した顧客に対し、PPWM の在庫がなくなり、設置できていないためである。

PA2 の状況：

設置作業は約 80%が完了し、残りは設置を拒否している家庭の顧客、ジェニン市職員及び公的機関の顧客である。2021 年 12 月時点の設置率はほぼ横ばいとなっており、その理由は上記 PA1 と同じである。

PA3 の状況：

設置作業は約 91.8%が完了し、残りは設置を拒否している家庭の顧客及びジェニン市職員である。上記 PA2、PA3 と同じく、2021 年 6 月時点で設置率は 92.6%まで増加し、横ばいで推移している。

4-7 パイロットエリアでの料金徴収率と顧客満足度に係るモニタリングを実施する。

4-7-1 料金徴収率のモニタリング

料金徴収率については、2017年から「未納金徴収含む」と「未納金徴収含まず」の両方で測定及びモニタリングをしている。2022年10月までに合計70ヶ月分をカバーしており、CSSの月次活動として継続的に行っていく予定である。

表 2-50 プロジェクト期間中に測定可能な料金徴収率

メーターの種類	カテゴリー	2017	2018	2019	2020	2021	2022*	合計	
市全体	未納金徴収含む	○	○	○	○	○	○	70	
	含まず	○	○	○	○	○	○		
PA1	未納金徴収含む	○	○	○	○	○	○		
	含まず	○	○	○	○	○	○		
PA2	未納金徴収含む	○	○	○	○	○	○		
	含まず	○	○	○	○	○	○		
PA2 (新キャンプを除く)	未納金徴収含む	○	○	○	○	○	○		
	含まず	○	○	○	○	○	○		
PA2 (新キャンプ、政府機関を除く)	未納金徴収含む	-	-	-	-	○	○		
	含まず	-	-	-	-	○	○		
PA2 (新キャンプのみ)	未納金徴収含む	○	○	○	○	○	○		
	含まず	○	○	○	○	○	○		
PA3	未納金徴収含む	○	○	○	○	○	○		
	含まず	○	○	○	○	○	○		
測定月数の合計		12	12	12	12	12	10		

注(*)：2022年は10月までカウント。

算出方法の詳細、段階的な計算方法及び必要なデータについては、「別冊資料 CD 1.1 顧客サービス管理の主要業務に関する手順書（英語・アラビア語）」に参考資料として掲載した。

請求額と支払額に関する必要なデータを Al-Shamel システムと PPWM から収集し、PA 内の顧客データは GIS を用いて抽出した。上記の請求月ごとの詳細な料金徴収率については、「別冊資料 CD 1.8 水道料金徴収率の算出及びチャート（2017年～2021年）」を参照されたい。

毎月の料金徴収率を算出する担当者は、以下のとおりである。

担当者名	所属部署／役職	専門分野	徴収率の月次測定に関わる業務
Mr.Khaled Abu Obaid	顧客サービス課長 (CSS)		月次算出結果の確認
Mr. Omar Fazaa	顧客データベース管理係-CSS	Al-Shamel ソフトの操作	機械式メーターの顧客データの提供
Mr. Naseem Saaydeh	水道メーター管理係-CSS	PPWM ソフトの操作	PPWM 顧客データの提供
Ms. Eng. Baraa Abu Tabeekh	計画係	GIS 専門家	毎月末に上記データを収集し、Excel で徴収率を算出。PA では GIS を用いて算出。

4-7-2 顧客満足度のモニタリング

2019年9月、広報チームが PA1 の PPWM 顧客の設置後 DtD 訪問を開始し、顧客満足度を測定するとともに、一部の顧客が PPWM の使用に関して何らかの問題に直面している場合はフォローアップを行った。PA2、PA3 については、2020年6月より調査を開始した。PPWM に対

する全体的な満足度は概ね高水準であった。満足度が低い理由は、PPWM 自体の問題というよりも、給水時間の短さや低水圧によるものがほとんどであった。

表 2-51 設置後戸別訪問の概要

設置後戸別訪問	PA1	70 件訪問 (総顧客数の 10%)
	PA2	65 件訪問 (総顧客数の 10%)
	PA3	60 件訪問 (総顧客数の 10%)

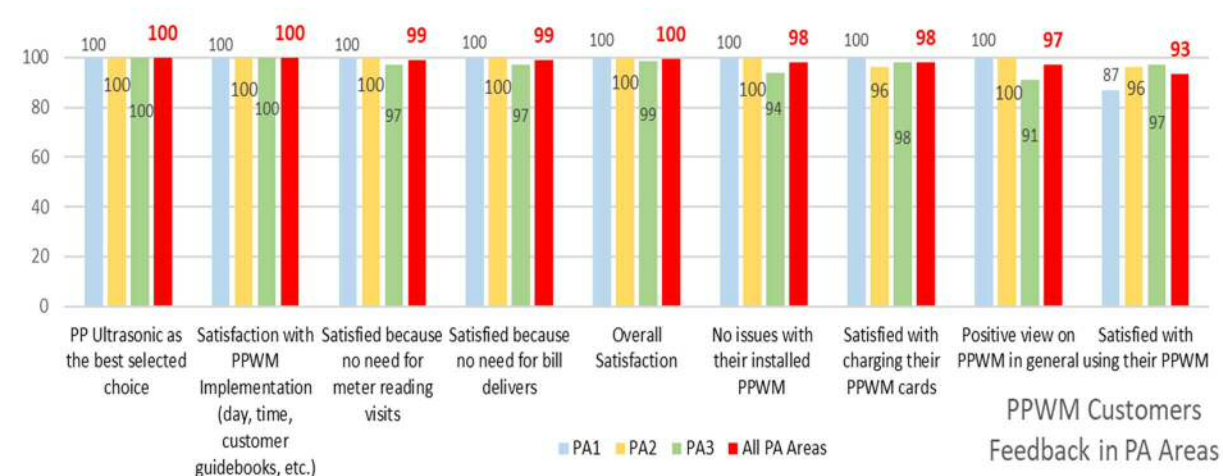


図 2-30 PA における設置後戸別訪問

4-7-3 設置を拒否した顧客への対応

一般的に設置拒否は PPWM 受容の主要な問題であり、パイロットプロジェクトにおいても設置を拒否されるケースがあった。

そこで、設置拒否に対するソフト対策として、プロジェクトチームと広報担当者が、ジェニン市の上位管理職である市議会議員等と同行して再訪問活動を行い、設置してもらえよう説得を試みた。この活動は現在も継続中で、再訪問後に PPWM を設置した顧客もあり、ポジティブな効果が出ている。2021 年 4 月現在、PA1 での拒否率は 4%に減少している。

表 2-52 再訪問後の設置拒否

DtD 訪問前 (年)	総顧客数 (うち設置済)	設置拒否 (設置当日)	再訪問後の設置拒否	備考
PA1 (2021 年)	860 (732)	66 (8%)	38 (4%)	残りの設置拒否した顧客は、ジェニン市の法務ユニットに照会
PA3 (2021 年)	667 (534)	40 (6%)	23 (3%)	再訪問を継続中
PA2 (2021 年)	568 (526)	24 (4%)	24 (4%)	再訪問はまだ開始していない
合計	2,095 (1,792)	130 (6%)	47 (4%)	再訪問により、拒否する顧客の割合は減少する見込み

なお、顧客が設置拒否をし続ける場合には、より厳しいアプローチとして、ジェニン市の法務ユニットに照会し、法的措置を取ることとしている。設置拒否の理由は、全体的に以下のとおり

である。

- 自家用井戸があり、PPWM を設置する必要がない。
- 水圧や水量などジェニン市のサービス全般に対して不満や不信感がある。
- 高額未納金や違法使用など、PPWM 設置を拒否する見えない理由がある。

4-7-4 PPWM のメンテナンス契約

本プロジェクトで JICA が当初調達した 1,850 台の PPWM は、2022 年 1 月に保証期間が終了したため、現在、ジェニン市は同一業者との追加メンテナンス契約について協議している。

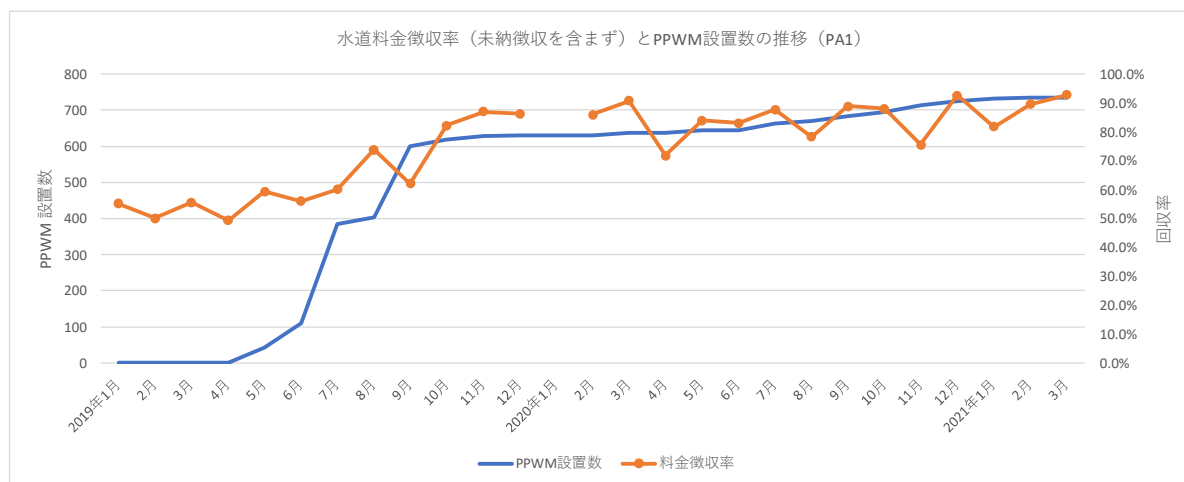
4-8 モニタリング結果を分析し、顧客メーター更新に関する今後の方向性を提示する。

PPWM 導入により、PA の料金徴収率は大幅に改善された（以下の図及び総括表を参照）。PA2 は難民キャンプや公共機関の顧客が多く、PPWM が導入できないため料金徴収率は低い。なお、これらの顧客を除外すると、同エリアの料金徴収率は約 90% に達する。モニタリング結果の詳細分析については、「別冊資料 2.1 ジェニン市における PPWM ケーススタディ」を参照のこと。

表 2-53 PPWM 導入前後のパイロットエリアと市全体の料金徴収率*

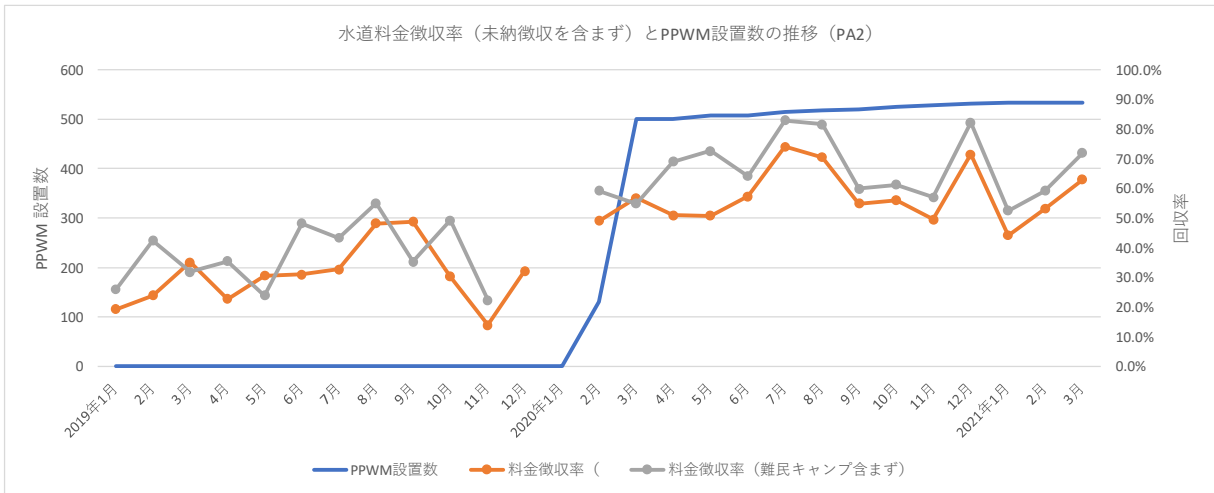
エリア	設置前	設置後
PA1	約 50%	約 90%
PA2	20-50%	50-80%
PA3	20-50%	80-95%
市全体	30~40%	48%

注(*)：当月分の料金のみを対象とし、過去の未納金徴収は含まない。



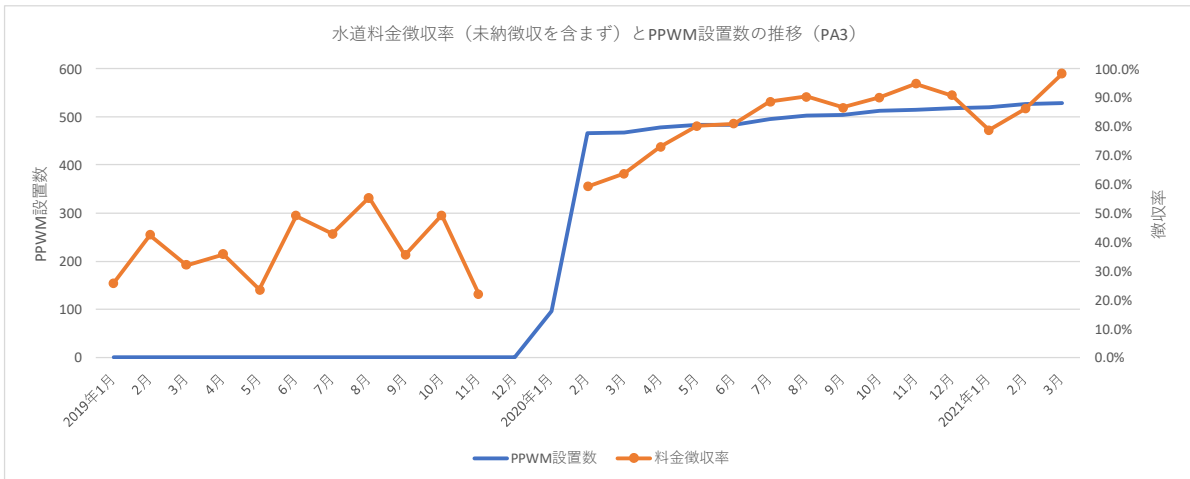
注：2019年4月より PPWM 設置開始

図 2-31 PA1 での PPWM 設置台数の増加に伴う料金徴収率の改善状況



注：2020年2月よりPPWM設置開始

図 2-32 PA2 での PPWM 設置台数の増加に伴う料金徴収率の改善状況



注：2020年1月よりPPWM設置開始

図 2-33 PA3 での PPWM 設置台数の増加に伴う料金徴収率の改善状況

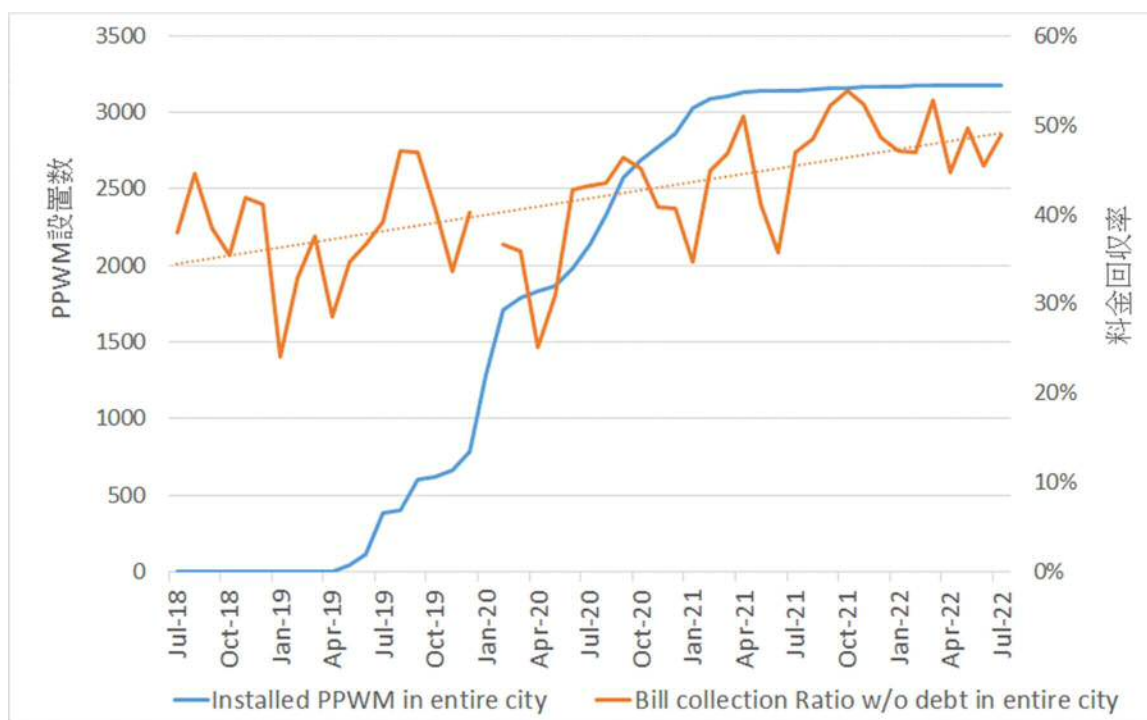


図 2-34 市全体での PPWM 設置台数の増加に伴う料金徴収率の改善状況

ジェニン市は、3つのPAで調達した1,850台のPPWMに加え、6,500台のPPWMの調達を決定した。ジェニン市は市の予算で、合計1,700台のPPWMを2回のロット（1,200台と500台）に分けて調達した。このうち、PA外に1,391台のPPWMが設置された（2021年7月現在）。また、2回目のロット500台のうち、364台がイスラエル税関にて輸入手続き許可が下りておらず、保税倉庫にて保管中となっており、ジェニン市のPPWMの在庫は無くなっている。また、JICAが調達した4,350台のPPWMも同様に保税倉庫にて保管中となっていたが、2022年9月上旬に通関許可が下り、ジェニン市に納入された。なお、ジェニン市では既に「別冊資料 2.2 ジェニン市全域のPPWM設置計画」を作成済みである。

4.9 顧客メーターの更新に関する事例研究をまとめる。

PPWMのパイロットエリアにおいて実施したケーススタディは、以下に示す内容で、「別冊資料 2.1 ジェニン市におけるPPWMケーススタディ」にまとめた。

- (1) 料金徴収の課題とPPWM導入により期待できる効果
- (2) パレスチナの他の水道事業体におけるPPWM導入の教訓
- (3) PPWMの導入に対する顧客の懸念（社会調査結果）
- (4) PPWMの導入（設置前）
- (5) PPWMシステムの調達
- (6) PPWMの設置
- (7) PPWMの運用・保守
- (8) PPWMの効果
 - ジェニン市におけるPPWMに関する新たな責任と業務手順の確立
 - 料金徴収率

- PPWM 導入前後の各顧客からの徴収状況の分析（ビッグデータ解析）
 - PPWM の故障
 - COVID-19 のパンデミック下での料金徴収率
 - PPWM に対する顧客満足度
 - PPWM 導入後の意識・風土の変化
- (9) 社会的ケース（社会的弱者）に関する研究
- (10) 課題/挑戦と教訓

4-10 COVID-19 対応の支援活動を実施する。

JICA パレスチナ事務所と共同で、COVID-19 緊急対応として、以下の調達支援活動を実施した。

表 2-54 COVID-19 緊急対応としての調達支援活動

項目	内容（仕様・数量など）	調達実施
1. 塩素	飲料水の消毒に適した液体塩素（濃度 11%～12%） 10,000kg×5 ロット	プロジェクトチーム
2. 塩素注入ポンプとドラムポンプ	塩素注入ポンプ：6 セット バレルポンプ：1 セット	プロジェクトチーム
3. PPWM 用付属品	継手及び雑品 ポリエチレン管	JICA パレスチナ事務所
4. DMA 設置用流量計	電磁流量計 (4) 機械式流量計 (13) ゲートバルブ (15) ストレナー (14) データロガー (8)	JICA パレスチナ事務所
5. 漏水補修用資材	パイプ (650 本、12 ロール) バルブ (589) エルボー (235) ドレッサージョイント (50) 補修用クランプ (120) フランジアダプター (5) ブラインドフランジ (20) レデューサー (30) T 字管 (20) フレキシブルジョイント (5)	JICA パレスチナ事務所
6. 顧客サービス用車両	ミニバン（多目的車両）：1 台	JICA パレスチナ事務所
7. 追加付属品	PPWM 継手（エルボー、レデューサー、ニップル、ジョイント、ティー、ユニオン、PE パイプ、パイプファイバー、テフロン）	JICA パレスチナ事務所
8. PPWM 用 IT サーバー	HPE ProLiant DL380 Gen10 8SFF 2U ラックサーバープロセッサ：Intel Xeon-Silver 4215R (3.2GHz/8-core/130W) (1) HP Monitor 20.7" (1) WinSvrSTDCore 2019 OLP 16Lic NL Gov Cornelis (1) WinSvrCAL 2019 OLP NL Gov UsrCAL (5) SQLSvrStd 2019 SNGL OLP NL (1)	JICA パレスチナ事務所

項目	内容（仕様・数量など）	調達実施
9. メンテナンス用資機材	エルボー、ガスケット、ドレッサー、仕切弁、カップリング、テフロン、ホース、ニップル、ジョイント、ティー、ユニオン、鋼管等	プロジェクトチーム
10. 追加 PPWM	PPWM（Baylan 社 AK-411 Lora 遠隔検針）、仕切弁、ボール弁、メーターボックス（4350 セット）ゲートウェイ（MultiConnect Conduit 社）（6）	JICA パレスチナ事務所 （納入、検品中）

4-11 パイロットエリアの結果に基づき、全市域のプリペイド式水道メーター更新計画を作成する。

4-11-1 導入

ジェニン市は、全市域において PPWM を設置することを決定した。JICA は、同市の設置事業を支援するため、4,350 台の PPWM を追加調達した。調達した 4,350 台の PPWM は、2021 年 7 月にジェニン市に納入予定であったが、イスラエル側の制度の変更より PPWM がイスラエルの税関を通過していなかったため、PPWM 設置は一時停止している状況であった。最終的に 2022 年 9 月上旬に納入された。

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 数に応じて、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必要がある。

表 2-55 ジェニン市における PPWM 顧客向けベンディングステーションの現況

No.	ベンディングステーション（VS）	所在地
1	Aljalil supermarket	PA1
2	AlThahir supermarket	PA2
3	Almadeena supermarket	PA3
4	Haifa st. center's VS（上下水道部に移管）	上下水道部ビル
5	City center's VS	市内中心部
6	Taiba center（新規）	Nazareth Street
7	Alsadi supermarket（新規）	PA3
8	Suhail Mobile（新規）	市内中心部
9	Rida supermarket（新規）	PA1
10	Abu Alia supermarket	PA3
11	Alhadaf supermarket	Alhadaf
12	Haifa supermarket	PA2

現在、機械式メーターの顧客が料金を支払うための拠点としてさらに 37 箇所追加されている。PPWM の導入が進めば、適切な拠点に PPWM カードリーダーを設置し、PPWM を利用する顧客とベンディングステーションの拠点にサービスを提供できるようになる。



写真 2-11 PPWM ソフトウェア（サーバー）にアクセスできるコンピュータと PPWM 顧客向けカードリーダー

4-11-2 実施計画

全市域での PPWM 設置は、PA での経験に基づいて実施し、全顧客を対象とする。難民キャンプに PPWM を設置するかどうかは、ジェニン市が決定する。政府機関については、ジェニン市が後払い式水道メーターの設置を決定し、そのほとんどには既に設置されている。

下表に示すジェニン市の関連部署は、それぞれ特定のサービスを提供することで異なる役割を担っている。上下水道部が本プロジェクトの実施において最も大きな役割を担い、顧客サービス課（CSS）を中心に水道課、GIS ユニット、ジェニン市広報部等が参画して活動を進めている。

表 2-56 PPWM 実施に関与する組織

組織図	主な役割
上下水道部	顧客サービス課、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、バ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	DMAS 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	必要に応じて、新規職員を雇用する
市議会	必要に応じて、チームをサポートする
市長室	必要に応じて、チームをサポートする

下図は、CSS のワークフローと他部署の関わりを示したものである。

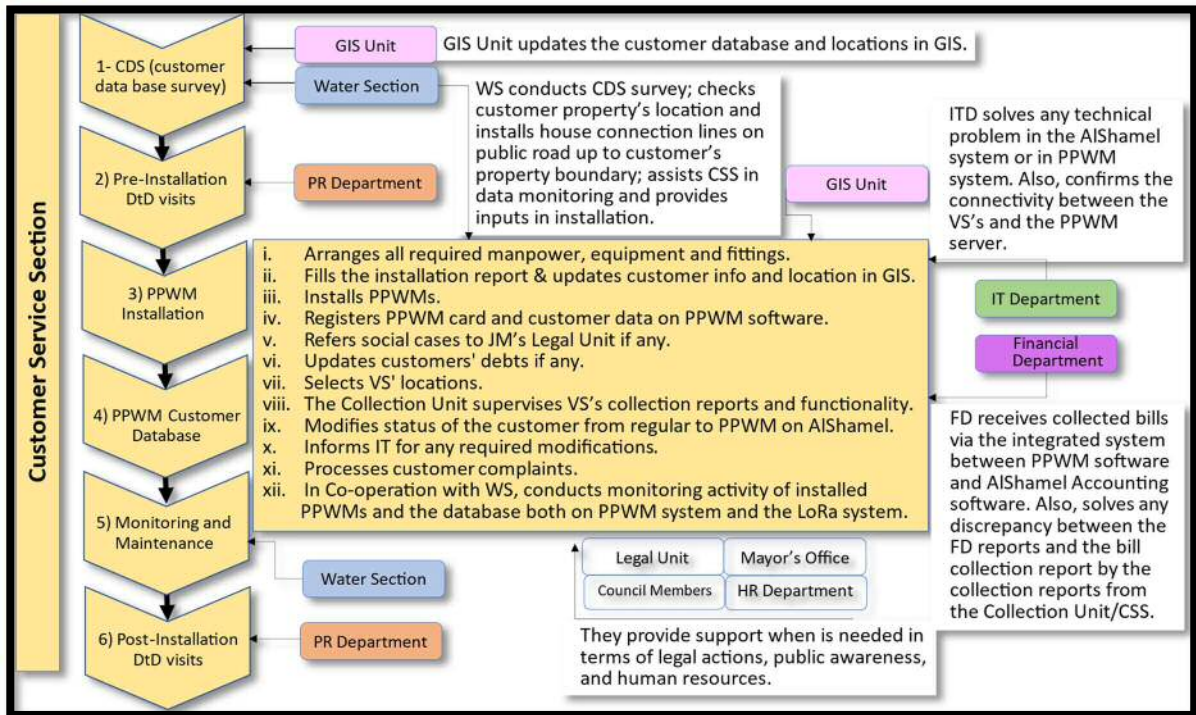


図 2-35 PPWM 実施計画および部署別タスク

4-11-3 設置計画

設置計画は以下のとおりである。

- (1) 上下水道部は、多段階入札（マルチステージ・テnder）で設置業者を調達する意向である。
- (2) 各設置ステージは、設置対象に選ばれたゾーン内の推定顧客数に応じて設定する。
- (3) 新規 DMA を優先的に設置エリアとし、次いで水供給は良好だが検針が行われていないエリアを設置エリアに選定する。

4350 台の PPWM 設置にあたり適用・実施される戦略/プロセスを表 2-57 に示す。この戦略/プロセスは、ジェニン市が PA に PPWM を設置した際に適用されたものである。PPWM 設置作業のメインとなる戦略は、市を 4 つのエリアに分割することである。主な実施タスクの説明を次表にまとめる。PPWM の設置は、4 ステージに分けて実施する計画となっている。

表 2-57 PPWM の設置プロセス

タスク	責任者	開始	終了	日数	協議事項	出席者	状況
Preparation							
Set kick-off meeting	Eng. Khairia	25-Aug	25-Aug	1	Meeting with FT to set timeline for installation	Eng. Abd Al-Hadi, Eng. Khairia, Ameer Shafie (FT), Eng. Alaa	Complete
Agree on objectives	All Parties	26-Aug	26-Aug	1	Agree on the activities of FT teams, JM teams (PR and WWD)	Eng. Abd Al-Hadi, Eng. Khairia, Ameer Shafie (FT), Eng. Alaa	Complete
Initiation - 2022							
Installation areas	WWD	25-Apr-21	10-May-21	15	Determine the installation areas and targeted customers		Complete
Document Preparation	WWD	4-Sep	5-Sep	1	Forms		Complete
Delivery of 4,350 PPWM	FT	5-Sep-22	10-Sep-22	5			Not Started
Customer Data Survey (CDS)	PR	4-Sep-22	20-Apr-23	228			In progress
Installation							
Training	WWD	25-Sep-22	1-Oct-22	6	Train the contractor's teams to fill the forms		Not started
Preparation of daily works	WWD and PR	25-Sep-22	25-Apr-23	212	will continue with the installation process		Not started
Site preparation map	CSS	25-Sep-22	25-Apr-23	212	will continue with the installation process		Not Started
DtD visits	PR	15-Sep-22	25-Apr-23	222	will continue with the installation process		Not started
1st Stage (installation of 1600 PPWM)	Contractor under the supervision of WWD	25-Sep-22	25-Nov-22	61			Not started
2nd Stage (installation of 850 PPWM)	Contractor under the supervision of WWD	27-Nov-22	30-Dec-22	33			Not started
3rd Stage (installation of 970 PPWM)	Contractor under the supervision of WWD	2-Jan-23	15-Feb-23	44			Not started
4th Stage (installation of 1170 PPWM)	Contractor under the supervision of WWD	19-Feb-23	12-Apr-23	52			Not started
Inspection of Installation and Sealing	WWD	26-Sep-22	25-Apr-23	211	Weekly		Not started
Operations							
PPWM Data Entry	CSS	25-Sep	25-Apr	212			Not started

タスク	責任者	開始	終了	日数	協議事項	出席者	状況
and Registration							
Customer Data Management	CSS	25-Sep	13-Apr	212	Continue after the installation if need		Not started
Card Distribution	CSS	25-Sep	13-Apr	212	Continue after the installation if need		Not started
End Line							

表 2-58 設置プロセスの各ステージの詳細活動

No.	ステージ/対象エリア		2022年6月時点の状況				
			推定顧客数	設置済みPPWM	未設置顧客数	CDSステータス	戸別調査
1	Stage 1	Ibrahemeen+School St. (est.)	250	84	166	Completed	Not Started
2		Almaniya (est.)	200	102	98	Completed	Not Started
3		Al-Basateen	465	111	354	Completed	Not Started
4		Industrial Area (est.)	250	29	221	Ongoing	Not Started
5		Al-Hadaf+Wadi Burkin (est.)	350	129	221	Not Started	Not Started
6		other areas within stage1 of installation	285	0	285	Not Started	Not Started
7		Al-Jinan	57	44	13 (Rejecting)	Completed	Completed
Total Number of Customers Stage 1					1857		
Total Number of PPWMs to be Installed Stage 1					1358		
1	Stage 2	Wadi Izz Al-Dien	500	0	500	Not Started	Not Started
2		Al-Swaitat and Al-Marah	350	0	350	Not Started	Not Started
Total Number of Customers Stage 2					850		
1	Stage 3	Nablus St.	485	0	485	Not Started	Not Started
2		Khalet Al-Soha	340	0	340	Not Started	Not Started
3		Al-Jabriyat	145	0	145	Not Started	Not Started
Total Number of Customers Stage 3					970		
1	Stage 4	City Center (Commercial Square)	670	0	670	Not Started	Not Started
2		Old City	500	0	500	Not Started	Not Started
Total Number of Customers Stage 4					1170		
Total Customers for Installation					4348		

4-11-4 料金収入予測

設置した PPWM による料金収入は、2019 年 12 月～2021 年 7 月の料金収入トレンドをもとに算出した。2021 年 7 月～2022 年 9 月はイスラエル税関による PPWM の納入遅延により設置がなかったため、上記トレンドにはこれらの期間を除外している。2022 年 10 月からの収益見込みは、このトレンドに基づくものである。2023 年 4 月までに 4,350 台の PPWM 設置が完了するまでの予測には、設置業者からの設置スケジュールを考慮した。2023 年 4 月以降は、新規顧客のみへの設置になるため、月平均 40 件の新規 PPWM を設置するものとしてカウントしている。設置から 3 年後の料金収入予測を次図に示す。

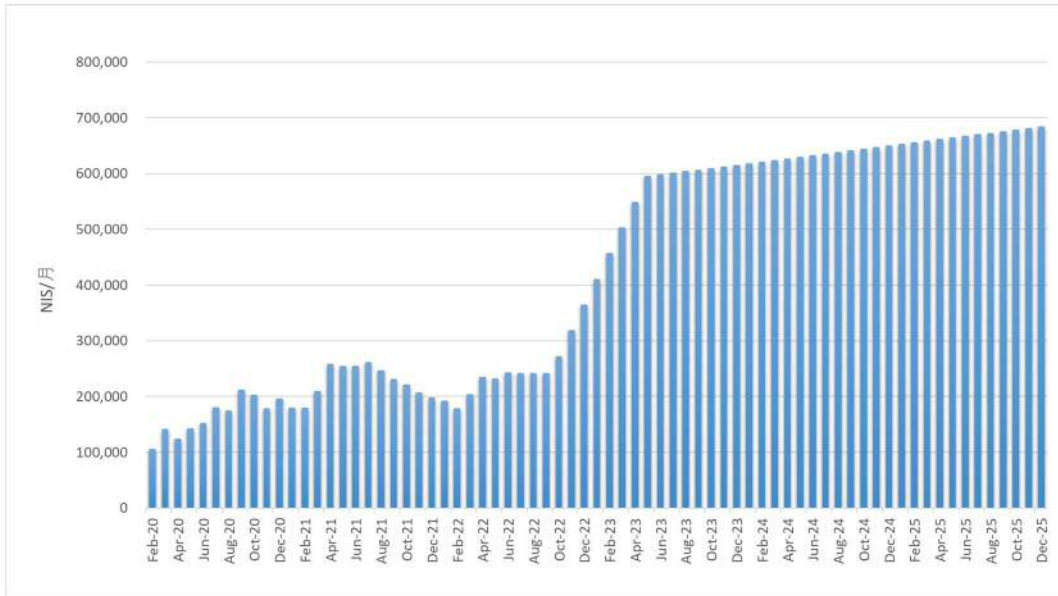


図 2-36 PPWM による月別料金収入（未納金徴収含む）予測

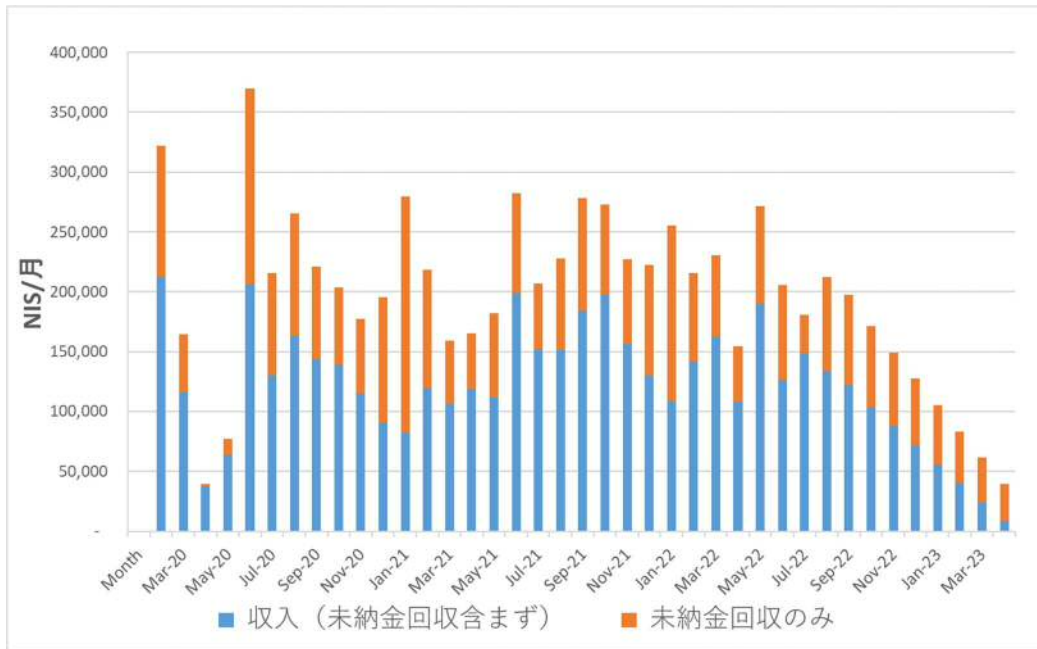


図 2-37 機械式メーターによる料金収入予測

4-12 4-11 の計画に基づきプリペイド水道メーターの更新を開始する。

調達した PPWM がジェニン市に搬入され次第、ジェニン市は設置工事業者の入札を行い、前述の設置計画に従って設置工事を開始する予定である。設置チームは、①CDS チーム、②GIS チーム、③設置作業を監督するサブコントラクター調整チーム からなり、さらに PPWM モニタリングチームと PPWM フィッティングチームが編成される予定である。

表 2-59 PPWM 設置チームの構成

Team/Names			Remark
Coordination with contractor			
Head Supervisor	Member	<u>Supervisor Engineer</u>	Contractor
Proposed Teams			
Team 1	Member	<u>Foreman</u>	
	Member	<u>Water Technician</u>	
	Member	<u>Technician Assistant</u>	
Team 2	Member	<u>Foreman</u>	
	Member	<u>Water Technician</u>	
	Member	<u>Technician Assistant</u>	
Team 3	Member	<u>Foreman</u>	
	Member	<u>Water Technician</u>	
	Member	<u>Technician Assistant</u>	
CDS team			
Team 1	Member	<u>Nasir Ghazal</u>	PR/ JM
	Member	O	Assistant
Team 2	Member	<u>Mohammad Zo'bi</u>	PR/ JM
	Member	O	Assistant
DtD/PR team			
Team1	Member	<u>Nasir Ghazal</u>	PR/ JM
	Member	O	Assistant
Team 2	Member	<u>Mohammad Zo'bi</u>	PR/ JM
	Member	O	Assistant
GIS team			
WWD	Member	Eng. Bara Abu Tabiekh	CSS/WWD/JM
PPWM cards/registration, etc			
WWD	Member	Mr. Naseem Saaydeh	CSS/WWD/JM
	Member	Mr. Sharif Alafif	CSS/WWD/JM
PPWM monitoring team			
WWD	Member	Eng. Maen Hindawi	WS/WWD/JM
	Member	Eng. Fadi Nasharti	WS/WWD/JM
PPWM Fittings Monitoring			
WWD	Member	Mr.Abdullah Abu Al-Hija	Warehouse/WWD/JM
	Member	Mr.Hisham Aqhash	
Top Supervisor			
WWD	Member	Eng. Khiria Souqia	WWD/JM

表 2-60 タスクフォース生産性 (チーム別・月別の設置予定台数)

Role	Avg Expected Installed Per Day	# Of Working Days Per Month	Avg/ Installed/ Month
Contractor			
Team 1	15	20	300
Team 2	15	20	300
Team 3	0	0	0
Total			600
PR (CDS+ DtD)			
Team 1	15	20	300
Team 2	15	20	300
Total			600
GIS			
Team 1	30	20	600
Card Registration			
Team 1	30	20	600
Fittings Monitoring			
Team 1	Al-Shamel Monitoring		

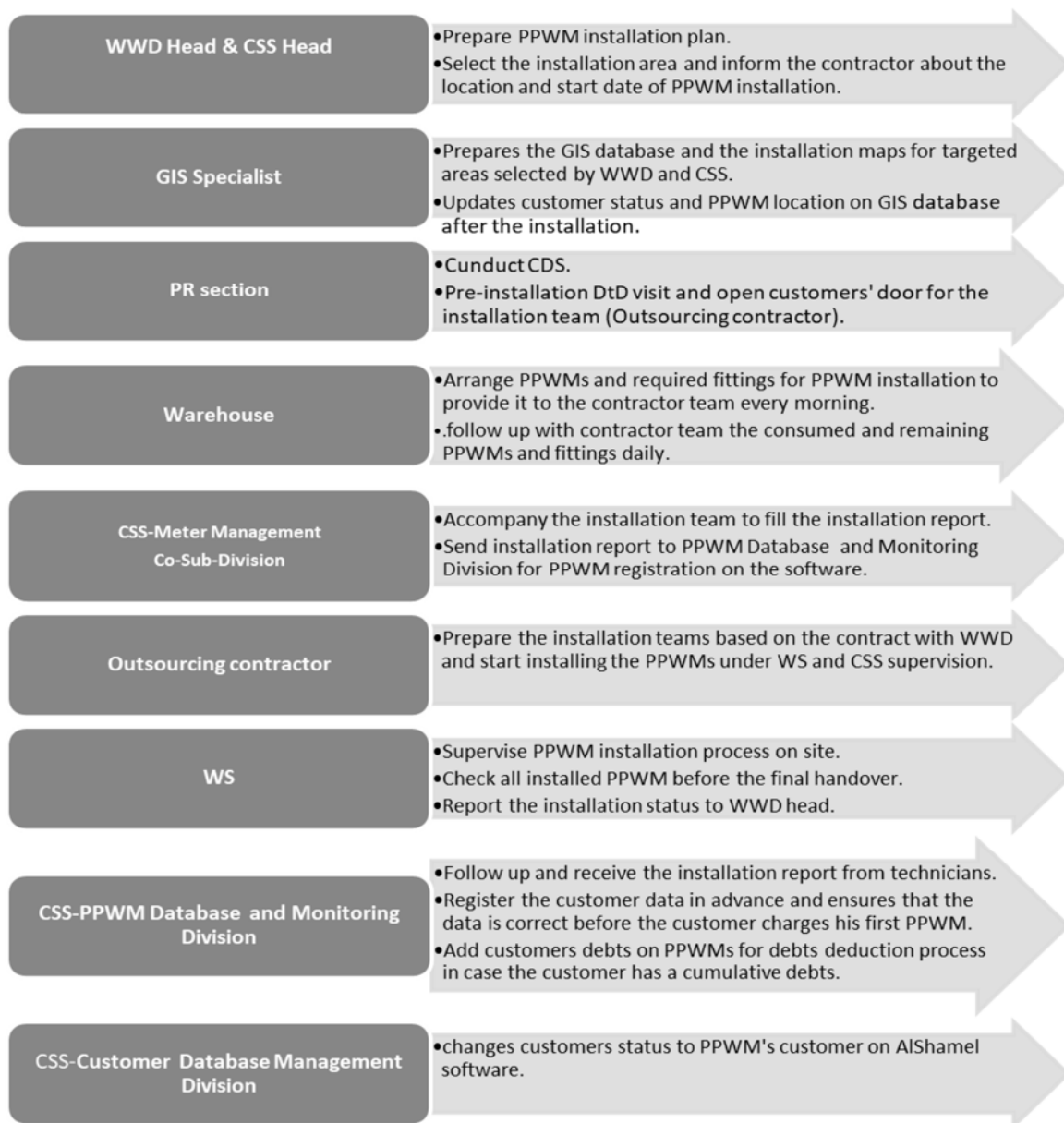


図 2-38 請負業者による PPWM 設置作業フロー

2.2.5. 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。

5-1 プロジェクトで作成したマニュアルを、他の水道事業体と共有する。

本プロジェクトで作成したマニュアル、ガイドライン、報告書及び計画書（表 2-61）を、2022 年 5 月 22 日の第 3 回セミナーで他の水道事業体に USB メモリ媒体で共有した。

表 2-61 他の水道事業体に提供したマニュアル、ガイドライン、報告書及び計画書

資料	英語版	アラビア語版
無収水管理に関するマニュアル、ガイドライン、計画		
1- NRW Management Manual (Comprehensive Version)	✓	
2- NRW Management Manual (Basic Version)	✓	✓
3- Equipment Usage Manual (Standard version)	✓	✓
4- Equipment Usage Manual (Simplified version for Technician)		✓
5- Cost-benefit Analysis of NRW Management Works	✓	
6- DMA & Roll-out Plan of NRW Reduction	✓	
顧客サービス管理に関するマニュアル、ガイドライン、資料		
1- Procedure Manuals for major Customer Service Management (A) Examination of Water Meters with Zero or Minimum Monthly Consumption (B) Examination of Potential Illegal Connections (C) Random Check of the Installed PPWMs (D) Preparation of Customers; Door-to-Door Visitation of Customers Prior to PPWM Installation (E) Monitoring of Bill Collection Ratio; Preparation of Necessary Data and Calculation of Ratio (F) Collection Campaign; Soft Approach (G) Public Relations Activities	✓	✓
2- Report on Mobile Billing System (MBS) for Jenin Municipality	✓	
3- Customer Database Survey (CDS) & GIS Work	✓	
4- MIS Report 'Digital Business Transformation for Major Operations of Customer Service Management	✓	
5- PPWM Booklet – for customers	✓	✓
6- Your City Water Explained Part 1, 2 and 3 (for Customer information)	✓	✓
7- Revised Water Supply Contract	✓	✓
PPWM に関する調査報告書、計画、マニュアル		
1- Study on Existing Meter System and Prepaid Water Meter System and Feasibility and Strategy for Introduction of Prepaid Water Meter System	✓	
2- Implementation Plan of Introduction of Prepaid Water Meter System in Pilot Area-1 (PA-1)	✓	
3- Case Study of PPWM in Jenin Municipality (Results of Pilot Project)	✓	
4- Prepaid Water Meter Installation Plan for Entire City of Jenin	✓	
5- Manual for Management of Prepaid Water Meter System in Jenin Municipality (English)	✓	✓
セミナー資料、YouTube 動画		
1- Project Experience Sharing Seminar (1st Seminar)	✓	一部
2- Project Experience Sharing Seminar (2nd Seminar)	✓	一部
3- Project Experience Sharing Seminar (3rd Seminar)	✓	✓
4- Project Experience Sharing Seminar (1st Seminar) ~ Project explanation (Interviews) https://www.youtube.com/watch?v=rq0XGmkTj1M		✓
5- Project Experience Sharing Seminar (2nd Seminar) ~ PPWM movie https://www.youtube.com/watch?v=NT3LqzhWKK4		✓
6- Customers satisfaction (PPWM) https://www.youtube.com/watch?v=iY-Dto2zwtc		✓

5-2 年次セミナーを開催し、ジェニン市のプロジェクト活動の成果や知見を広める。

プロジェクトの活動内容や教訓を、以下の内容で実施した計 3 回の年次セミナー及び 1 回のカスタマーサービスセンター・ワークショップを通じて広めた。

項目	第1回セミナー、2019年4月10日開催
1.	プロジェクトの概要
2.	プロジェクトの紹介動画
3.	無収水；マネジメントとツール <ol style="list-style-type: none"> 1. 無収水管理の戦略とパイロットプロジェクト 2. DMA 毎の無収水の推計 3. 漏水削減 4. 水道メーターの管理 5. 検針のモニタリング（検針値ゼロ問題）
4.	水理モデルを用いた給水改善の検討
5.	料金徴収；マネジメントとツール <ol style="list-style-type: none"> 1. 料金支払いの方法の増加／強化 <ul style="list-style-type: none"> ● PPWM ● 未納金回収キャンペーン ● 料金支払い窓口の新設 ● Palpay システム 2. GIS ベースの顧客データの更新と顧客データベースシステムのアップグレード 3. デジタルワークフロー；モバイル検針・請求システム（MBS）、文書管理・アーカイブシステム（DMAS）、クレーム処理 4. 顧客への PR と社会的評価
6.	事業経営計画 <ol style="list-style-type: none"> 1. 財政見通しとその改善のための主要施策 2. 現場の料金徴収員のモチベーション向上策と実施後の効果 3. 顧客データベースのクリーンアップと、円滑なメーター交換・料金徴収改善のための方策

項目	第2回セミナー 2020年10月27日
1.	プロジェクトの概要（作業スコープ）と全体の進捗状況
2.	無収水；マネジメントとツール <ol style="list-style-type: none"> 1. 無収水活動の概要 2. DMA の構築／モニタリングシステムの構築と無収水の推計 3. 無収水対策（実損失） 4. 無収水対策（商業的損失） 5. 能力強化 6. 水理モデルの見直し 7. プロジェクトのさらなる進展
3.	料金徴収；マネジメントとツール <ol style="list-style-type: none"> 1. MBS、SMS リマインダー 2. PPWM の設置・管理 3. 料金支払い方法の強化 <ul style="list-style-type: none"> ● 料金支払い窓口の増設 ● Palpay 活用による水道料金徴収 ● 未納金回収キャンペーン（ソフトアプローチ） ● PPWM のベンディングステーション 4. 顧客フォローアップ活動 <ul style="list-style-type: none"> ● 水道メーターの監視 ● DMAS システム ● 顧客データベース ● 顧客からのクレーム管理 5. PR と顧客満足度 6. CSS と PR の全体まとめ

項目	第3回セミナー、2022年5月22日
1.	プロジェクトの概要（作業スコープ）と全体の主要成果 1) 無収水削減率の推移 2) 料金徴収率の推移
2.	無収水；マネジメントとツール 1) DMA の構築とモニタリングシステム 2) 無収水の推計 3) 無収水削減対策 a) 実損失 - 水源メーターの精度チェックと交換 - 漏水探査（従来の音聴システムによる） - ストップコック方式、サウンディング調査 b) 商業的損失 - 違法接続の発見 - ゼロ検針値の調査 - 顧客メーターの精度チェックと交換 - 残された主な課題と今後の方向性 - 水圧管理 - 老朽管の布設替え - DMA 構築と展開計画
3.	顧客サービス管理とツール 1) Al-Shamel ソフトの顧客情報の更新 - 顧客データベース調査（CDS）；企画、実施、データ入力 - 顧客ファイルのデジタルアーカイブ化（アーカイブ部より） 2) 顧客からの苦情のデジタルモニタリング（ウェブサイトベース） 3) GIS 上の顧客情報および水道システムの更新 - データ入力、データ更新、データメンテナンス - 日常業務における GIS データ・地図の活用 4) プリペイド式水道メーター（PPWM）の設置 - 計画・実施；設置スケジュール、チーム編成、タスク、データ入力 - 外部委託と契約 - 設置に対する顧客満足度の重要性 5) PPWM のデジタルモニタリング 6) デジタル検針・請求・支払いシステム 7) 顧客からの申請のデジタル処理 8) ソフトウェアの改善（IT 部より） - ソフトウェア統合 - 新規ソフトウェアのライセンスおよび/またはライセンス拡張 - ジェニン市のサーバー、データセキュリティ、バックアップシステム - ソフトウェア機能のアップデート - データ・情報共有システム 9) 顧客啓発活動（広報部より） - ソーシャルメディア（Facebook、YouTube）の活用 - 新しいソフトウェアの活用 - ポスター、カレンダー、動画の制作 - PPWM 導入のための全顧客訪問 10) 未納金回収；追加アプローチ 11) 日常業務のための交通手段の改善 12) 残された主な課題と今後について - アセットのモニタリング、修理、メンテナンス - 高額な累積未納金の回収

No.	カスタマーサービスセンター・ワークショップ、2021年11月10日開催
1.	1. ジェニン市サービスセンターの発表 2. Tubas 市役所サービスセンターの発表 3. Qabatia 市役所サービスセンターの発表 4. 公開討論会 5. 提言と結論

2.3. その他の活動

2.3.1. モニタリングミッションと合同調整委員会

以下のとおり計 10 回の JCC が実施され、4 回目の JCC には JICA 本部からモニタリングミッションが参加した。JCC の議事録を資料-4 に示す。

JCC	日付	主な内容
1	2017年9月28日	<ul style="list-style-type: none"> • ジェニン市における水供給の現状 • プロジェクトの概要 • R/D の検討と確認 <ul style="list-style-type: none"> ➢ PDM と PO ➢ プロジェクトの実施体制 ➢ パレスチナ側負担事項 ➢ 予算の確保
2	2018年3月28日	<ul style="list-style-type: none"> • メーター交換の方針 • 上下水道部の組織案と OJT • 日本での研修
3	2018年10月2日	<ul style="list-style-type: none"> • 進捗と課題 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 水道事業経営計画 ➢ 無収水削減活動 ➢ 請求・料金徴収改善活動 ➢ PPWM 実施状況 ➢ PDM 指標の確認 ➢ 次回 JCC (6ヶ月後) までのスケジュール
4	2019年4月9日 (2019年4月6日～11日：JICA 本部からのモニタリングミッション訪問)	<ul style="list-style-type: none"> • 水道事業経営計画書最終版 • 無収水削減活動 • 請求・料金徴収改善活動と顧客サービス管理 • PPWM の進捗状況 • OVI の提案と検討
5	2019年11月11日	<ul style="list-style-type: none"> • 進捗と課題 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 無収水削減 ➢ PPWM の進捗状況 ➢ 請求・料金徴収改善活動、顧客サービス管理、パイロットエリア
6	2020年7月20日 (オンライン開催)	<ul style="list-style-type: none"> • 進捗・課題・検討 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 無収水削減 ➢ 水供給の改善 ➢ PPWM ➢ 料金徴収改善、顧客サービス管理、パイロットエリア • COVID-19 対応のための資機材調達に対する JICA 追加支援状況

JCC	日付	主な内容
		<ul style="list-style-type: none"> • PDM 改定 <ul style="list-style-type: none"> ➢ PDM における OVI の導入 ➢ 追加活動 ➢ プロジェクト期間
7	2021 年 1 月 28 日 (オンライン会議)	<ul style="list-style-type: none"> • 進捗・課題・検討 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 無収水削減と水供給の改善 ➢ 顧客サービス管理と PPWM ➢ 広報活動 ➢ 料金徴収 • 目標達成状況の評価とプロジェクト終了時の目標達成に向けた提案
8	2021 年 8 月 10 日 (オンライン会議)	<ul style="list-style-type: none"> • これまでの JCC および隔月会議の全体進捗および議事録のレビュー • 提案と協議を含むプロジェクト終了時評価調査結果の概要
9	2022 年 5 月 24 日	<ul style="list-style-type: none"> • 現在の活動状況・課題・検討 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 無収水削減と水供給の改善 ➢ 顧客サービス管理と PPWM ➢ 広報活動 ➢ 料金徴収 • PPWM 調達の進捗を含むモニタリングシート Ver.9 (達成と課題) の説明 • アクションプランの進捗状況
10	2022 年 9 月 26 日	<ul style="list-style-type: none"> • プロジェクトの目標・成果の目標達成状況 • 上位目標への提言 • ジェニン市全域の PPWM 設置計画概要 • 無収水削減のための DMA とロールアウト計画の概要

2.3.2. セミナー、研修、定例会議の記録

(1) セミナーの記録

セミナーの記録は、2.2.5 の 5-2 で示したとおりである。

(2) 研修

1) 本邦研修

a) 本邦研修の概要

1) 研修名	ジェニン市およびパレスチナ水利庁 (PWA) 向け水道事業経営改善研修
2) 言語	日本語-アラビア語翻訳、プレゼン資料は主にアラビア語
3) 概要	<ul style="list-style-type: none"> • 研修・講義や現場視察を行うのではなく、本研修でアイデアや解決策を見つけ出す調査を行い、問題点を改善するためのアクションプランを作成する機会とする。 • 本邦研修前 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 自身の所属部署の重要な問題点を抽出し、調査テーマを設定し、日本の講師への質問票を作成する。 ➢ 事前にアクションプランを作成する。 • 本邦研修中 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 研修に積極的に参加する。 ➢ 研修内容に基づき、重要な問題点を改善するためのアクションプランを作成する。

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ アクションプランを発表する。 • 本邦研修後 <ul style="list-style-type: none"> ➤ アクションプランの最終確認とパレスチナでの成果発表を行なう。 ➤ アクションプランを実行し、研修の成果を活用する。
4) 目的	<ul style="list-style-type: none"> • 水道事業経営について理解すること。 • 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と解決策を見出す。 • 日本で学んだことをパレスチナで応用する。
5) 研修メインテーマ	水道事業の経営形態、財務・水道料金、組織、無収水管理、啓発（広報・合意形成）、小規模水道事業の統合
6) トピックス	<ul style="list-style-type: none"> • 日本の水道行政・研究機関（公益財団法人 水道技術研究センター） • 日本における公営企業経営 <ul style="list-style-type: none"> ◇ 日本の水道の歴史 ◇ 日本の水道事業経営システム ◇ パフォーマンス指標のモニタリング、ベンチマーキングツール ◇ 日本の水道事業における人材育成の考え方 ◇ 水資源管理・災害（渇水等）管理 • 広域型水道事業体（岩手中部水道企業団） <ul style="list-style-type: none"> ➤ 水道事業体における事業運営と統合の例 <ul style="list-style-type: none"> ◇ 水道事業体における給水方式 ◇ 水道施設の再構築 ◇ 事業計画・料金設定 ◇ 組織・人材育成 ◇ 無収水管理 ◇ 料金徴収と市民への啓発 ◇ 検針 • 自治体の水道局（矢巾町） <ul style="list-style-type: none"> ➤ 自治体の水道局における公営企業経営 <ul style="list-style-type: none"> ◇ 普及啓発、広報活動、合意形成の方法論 ◇ 事業計画 ◇ 市民との合意形成ワークショップの実施 • 漏水検知装置メーカー <ul style="list-style-type: none"> ➤ 日本と途上国の無収水対策 ➤ 研修ヤードでの漏水検知の実地訓練
7) 方法	講義、実地訓練、質疑応答、現地視察
8) 参加者	<ul style="list-style-type: none"> • ジェニン市（8名） Mr Ragheb M.R. MALHIS Mr Yazid K.M. SHRAIM Mr Samer H.K. ALIMARI Mr Khaled N.A. ABUIBAID Ms Khayria A.A. SOUQIA Mr Ramzi A.R. JAFAR Mr Islam H.M. ALBARBARI Mr Mohammed F.K. ZOUBI • パレスチナ水利庁（2名） Mr Kamal M.I. ISSA Mr Fady M.H. NOFAL
9) 研修機関	<ul style="list-style-type: none"> • 公益財団法人 水道技術研究センター（JWRC） <ul style="list-style-type: none"> ➤ 日本国内における水道事業運営のための調査研究センター • 岩手中部水道企業団 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 用水供給事業と水道事業の統合（垂直・水平統合）により発足した広域型水道事業体

	<ul style="list-style-type: none"> 岩手県矢巾町上下水道課 	<ul style="list-style-type: none"> 自治体の水道事業体（水道局）
	<ul style="list-style-type: none"> フジテコム株式会社 	<ul style="list-style-type: none"> 漏水検知技術を有する会社
10)達成すべき目標	<ul style="list-style-type: none"> 日本における水道事業経営と事業計画の理解 日本における水道事業体の統合に関する理解 水道事業に関する合意形成の方法への理解 水道経営改善アクションプランの作成 	
11)成果	<ul style="list-style-type: none"> 水道事業経営に関する報告書 ジェニン市における水道事業経営の改善に向けたアクションプラン（ジェニン市） 日本での水道事業統合とパレスチナへの応用に関する報告書（PWA） 	
12) フォローアップ	<p>パレスチナに帰国後、研修参加者をプレゼンターとしたセミナーを開催し、習得した知識や作成した報告書の内容を共有する。その結果は、市長や PWA 大臣にも説明する予定である。</p>	

b) 研修日程

日数	日付	滞在地	訪問先	内容
1	6/24	日		<ul style="list-style-type: none"> パレスチナ出発
2	6/25	月	東京	<ul style="list-style-type: none"> 東京到着
3	6/26	火	盛岡 JWRC	<ul style="list-style-type: none"> JWRC での研修講義 盛岡へ移動
4	6/27	水	盛岡 矢巾町	<ul style="list-style-type: none"> パレスチナ側の発表 矢巾町での研修 合意形成のためのワークショップ 浄水場訪問見学
5	6/28	木	盛岡 岩手中部	<ul style="list-style-type: none"> パレスチナ側の発表 岩手中部水道企業団での研修講義
6	6/29	金	盛岡 岩手中部	<ul style="list-style-type: none"> 施設見学と料金徴収活動 フォローアップの質疑応答
7	6/30	土	東京	<ul style="list-style-type: none"> 休日 東京へ移動
8	7/1	日	東京	<ul style="list-style-type: none"> 休日
9	7/2	月	東京 フジテコム社	<ul style="list-style-type: none"> フジテコム社での研修 研修ヤードでの漏水探知研修
10	7/3	火	東京	<ul style="list-style-type: none"> 総括会議 報告書・アクションプランの作成 計画書、報告書案の発表
11	7/4	水		<ul style="list-style-type: none"> 東京出発
12	7/5	木		<ul style="list-style-type: none"> パレスチナ到着

2) プロジェクトにおける研修

本プロジェクトの研修を受けた人数、研修・セミナー・会議の開催数は下表のとおりである。研修実績の詳細は資料-2 に示す。

表 2-62 研修等参加人数一覧

項目	2017年9月 ～ 2018年3月	2018年4月 ～ 2019年3月	2019年4月 ～ 2020年3月	2020年4月 ～ 2021年3月	2021年4月 ～ 2022年3月	2022年4月 ～ 2022年9月	計
技術研修	45	232	157	28	160	18	640
セミナー	0	0	65	23	30	52	170
(隔)週会議	93	79	133	69	125	30	529
月例会議	12	44	47	0	0	0	103
計	150	355	402	120	315	100	1,442

表 2-63 研修・セミナー・会議開催数

項目	2017年9月 ～ 2018年3月	2018年4月 ～ 2019年3月	2019年4月 ～ 2020年3月	2020年4月 ～ 2021年3月	2021年4月 ～ 2022年3月	2022年4月 ～ 2022年9月	計
技術研修	12	21	29	12	16	0	90
セミナー	0	0	1	1	1	1	4
(隔)週会議	22	37	30	17	23	5	134
月例会議	2	3	3	0	0	0	8
計	36	61	63	30	40	6	236

2.3.3. ベースライン調査とエンドライン調査

(1) 社会調査

本プロジェクトでは、JICA 専門家チームにより 3 回の社会調査を実施した。

- 2017年10月22日～28日：パイロットエリア1（PA1）のベースライン調査（第1回調査）
- 2017年11月7日、8日、11日：市内全域を対象としたベースライン調査（第2回調査）
- PA1（2019年9月4日、11日、25日、10月19日、20日、22日、11月14日、21日）、PA2（2020年6月3日、6日、7日、8日）、PA3（2020年6月9日、11日、13日、15日）におけるプリペイド式水道メーターの設置後調査（第3回調査）

ベースライン調査では、①ジェニン市の水道サービスに対する顧客満足度、②水道料金を値上げした場合の支払い意思、③本プロジェクトで PPWM を導入することになった場合の PPWM に対する住民意見について調査した。

PPWM 導入後の第3回調査では、PPWM の顧客満足度についてアンケート調査を実施した。

エンドライン調査は、第4回調査にあたる。エンドライン調査の目的は、①ベースライン調査の結果との比較、②プロジェクト前後での変化や PPWM に対する顧客の認知度の分析である。アンケート調査は、PA 内と PA 外のジェニン市水道サービスの利用者を対象に実施された。

主な調査結果の概要は以下のとおりである。詳細な分析結果は、別冊資料 CD 2.2（エンドライ

ン調査報告書、2021年9月)に収録されている。

- PA内では、水へのアクセスおよび水アクセス満足度は、ベースライン調査時よりエンドライン調査時の方が高かった。また、水道サービスに対する満足度についても、ベースライン調査時よりエンドライン調査時の方が高い値を示した。しかし、回答者の39.8%が依然として民間業者から水を購入しており、水へのアクセス日数や給水量の増加に対するニーズがベースライン調査時よりも高くなっていることから、水需要に供給が追いついていない可能性がある。これは今後の課題である。
- PA内でのPPWM導入については前向きな回答が多く、77%が後払い式水道メーターよりもPPWMを希望し、80.6%がジェニン市でPPWMを導入すべきと回答した。
- PA内の回答者のうち、ジェニン市の水道サービスの改善にお金を払うと回答した割合は、ベースライン調査時よりエンドライン調査時の方が少なかった。これは地域住民の家計状況が関係していると考えられ、最近、COVID-19の影響により経済状況が悪化しているため、経済的困難が一因である可能性がある。
- PA外でもPA内と同様に、水へのアクセスおよび水アクセス満足度は、ベースライン調査時よりエンドライン調査時の方が高く、また、水道サービスに対する満足度もベースライン調査時より高くなった。また、水道サービスについても、ベースライン調査時より高い満足度を示している。しかし、回答者の50%は依然として民間業者から水を購入しており、また、水へのアクセス日数や給水量の増加に対するニーズがベースライン調査時よりも高くなっていることから、水需要に供給が追いついていない可能性がある。これは今後の課題である。
- PA外における顧客満足度については、請求書の配布、検針、支払い方法に対する満足度がベースライン調査時より減少した。
- また、PA外での支払い意思についてもPA内と同様、ベースライン調査時よりもエンドライン調査時の方が、ジェニン市の水道サービス改善への支払い意思が少なかった。その理由として、COVID-19の影響による地域住民の家計状況の悪化が考えられる。
- PA外では、PPWMを希望するか否かの質問に対し、「いいえ」の回答が「はい」の回答より若干多く、PPWMに対して後ろ向きな考え方であることが伺える。

(2) コア・キャパシティ評価

1) 評価対象

エンドラインでのコア・キャパシティ評価では、上下水道部の主な責任者、すなわち上下水道部長、水道課長、顧客サービス課長、事業・計画課長、無収水係長を対象とした。ベースライン評価では、ジェニン市役所の他部署も対象としていたが、本プロジェクトではこれらの部署を対象とした能力向上活動はあまり行われなかったため、エンドライン評価では対象としていない。

2) 評価項目

エンドラインのコア・キャパシティ評価は、ベースライン評価時と同じ質問票及び統一基準を用いて行われ、リーダーシップ能力、適応能力、管理能力、運営能力からなる4つの側面のコア・キャパシティについて評価を実施した。

3) コア・キャパシティ評価結果

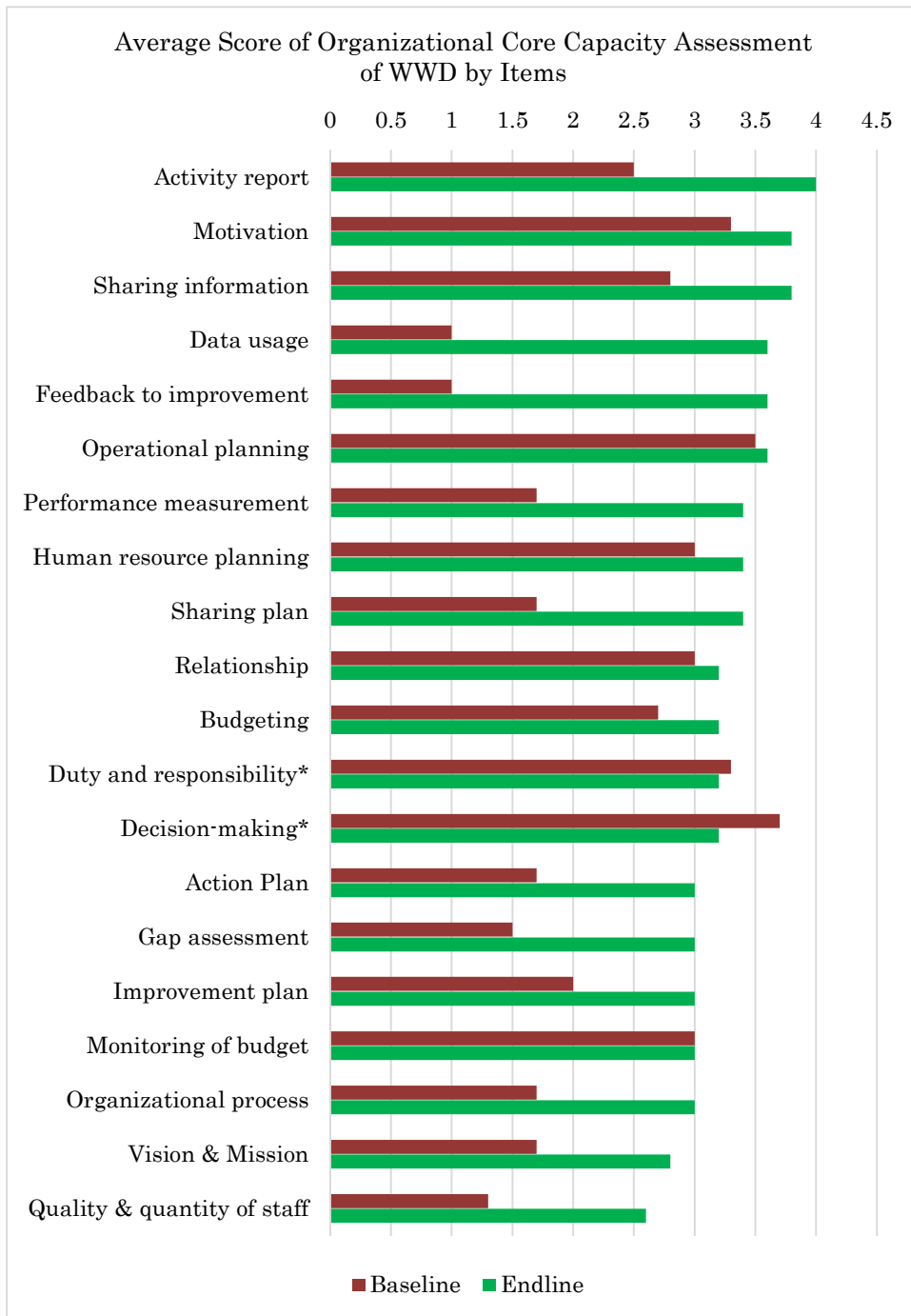
JICA 専門家が評価シートを回答者に配布し、回答してもらった。評価シートの各質問に対して回答選択肢は5つあり、それらの選択肢は各評価項目の進捗／開発状況に応じて用意されている。また、選択肢の数は、進捗／開発状況の評点と同じである。例えば、ある評価項目における自身の進捗／開発状況が「ベンチマークのモデルになりうる」場合は最も高い「5」を、逆に当該項目において進捗や向上が「無い」場合は最も低い「1」という尺度で評価する。回答者には、5つの選択肢の中から、より正確に現状を表していると思われるものを1つ選んでもらった。

評価結果を表 2-64 にまとめ、図 2-39 及び図 2-40 にグラフで示す。図 2-39 は、コア・キャパシティの評価結果を項目別に示したものである。このうち、2つの項目（Q13：義務と責任、Q15：意思決定）で増加が見られなかったが、これは、ベースライン評価が正確でなかったためと考えられる。現在のレベルは評価者によってレビューされ、許容範囲内であると判断された。また、別の5項目においてもわずかな増加となったが、それ以外の残りの項目では顕著な増加が見られた。特に Q6：データ活用と Q8：改善へのフィードバックの2項目では大幅に増加した。

表 2-64 上下水道部の組織のコア・キャパシティに関するベースライン及びエンドラインの評価結果

分類	番号	項目	項目別		分類別	
			ベースライン	エンドライン	ベースライン	エンドライン
A. リーダーシップ能力	Q1	Vision & Mission	1.7	2.8	2.4	3.2
	Q2	Action Plan	1.7	3.0		
	Q3	Relationship	3.0	3.2		
	Q4	Motivation	3.3	3.8		
B. 適応能力	Q5	Performance measurement	1.7	3.4	1.4	3.3
	Q6	Data usage	1.0	3.6		
	Q7	Gap assessment	1.5	3.0		
	Q8	Feedback to improvement	1.0	3.6		
	Q9	Improvement plan	2.0	3.0		
C. 管理能力	Q10	Budgeting	2.7	3.2	2.7	3.1
	Q11	Monitoring of budget	3.0	3.0		
	Q12	Quality & quantity of staff	1.3	2.6		
	Q13	Duty and responsibility	3.3*	3.2		
	Q14	Organizational process	1.7	3.0		
	Q15	Decision-making	3.7*	3.2		
	Q16	Human resource planning	3.0	3.4		
D. 運営能力	Q17	Sharing plan	1.7	3.4	2.6	3.7
	Q18	Activity report	2.5	4.0		
	Q19	Sharing information	2.8	3.8		
	Q20	Operational planning	3.5	3.6		
平均			2.3	3.3		

注) *印の2項目のベースライン評価は、実際よりも高めに自己評価された。



注) *印の2項目のベースライン評価は、実際よりも高めに自己評価された。

図 2-39 上下水道部の組織のコア・キャパシティに関するスコアの比較 (ベースライン調査及びエンドライン調査、項目別)

図 2-40 は、分類別のコア・キャパシティ評価の結果である。この結果は、ベースラインと比較して、コア・キャパシティの4つの側面すべてにおいて顕著な改善が見られたことを示している。

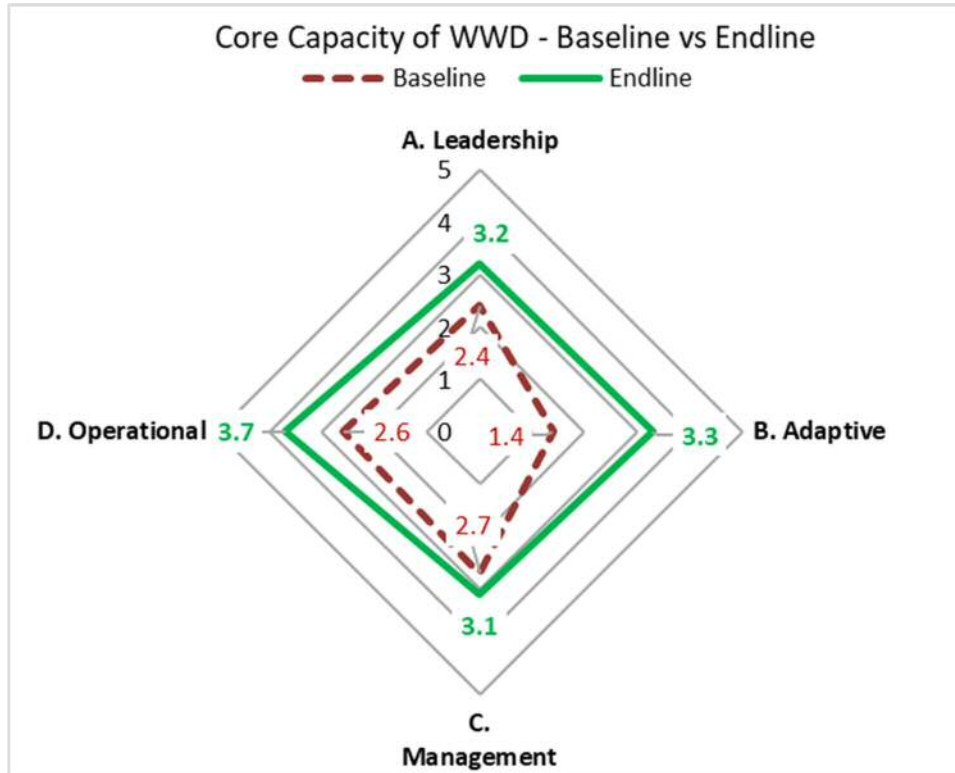


図 2-40 上下水道部の組織のコア・キャパシティに関するスコアの比較（ベースライン調査及びエンドライン調査、分類別）

(3) 技術系職員のテクニカル・キャパシティ

技術系職員のテクニカル・キャパシティを、漏水検知の実践能力、機器の使用とメンテナンス、流量・圧力測定、検針、無収水の各種コンポーネント、無収水の原因と削減方法など、無収水に関する問題を含むテストにより評価した。

最初の評価は、プロジェクト開始時のベースライン調査で実施した。その後、技術系職員を対象に研修が行われた。2019年、ジェニン市は数名の新しい技術系職員を雇用した。その後、新しく雇用された技術系職員を含むすべての技術系職員に再研修が行われた。この研修後、2回目のテストを実施した。2021年11月～12月、すべての技術系職員に再びフレッシュ研修が行われ、研修終了後にテクニカル・キャパシティの評価（3回目）を行った。

図 2-41 は、3回のテストにおける技術系職員の参加人数とテクニカル・キャパシティ評価の結果をまとめたものであり、彼らのテクニカル・キャパシティが大幅に改善されたことを示している。

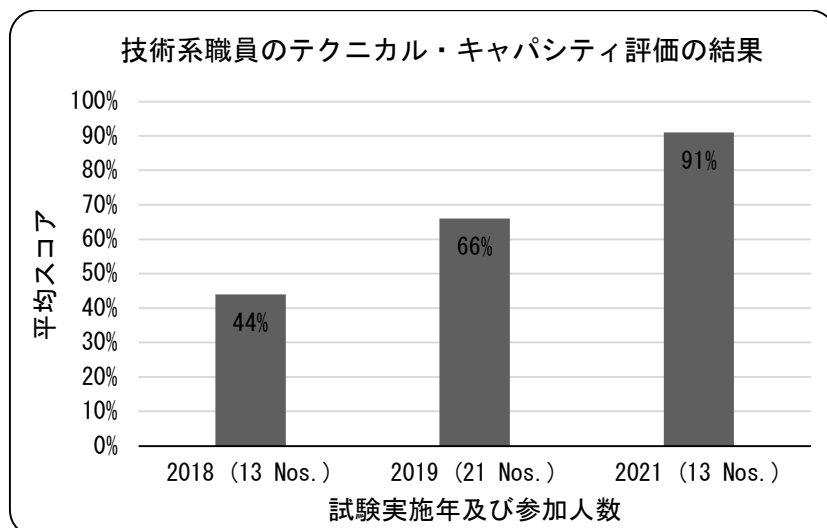


図 2-41 3回テストにおける技術系職員の参加人数とテクニカル・キャパシティ評価の総合結果

図 2-42 は、ベースライン評価と中間評価の比較である。総合スコアは 44%から 66%に向上し、ほぼ全員の技術系職員の成績が向上している。通し番号 14~21 の職員は、新しく雇用された人、もしくはベースライン評価時に不在だった人である。

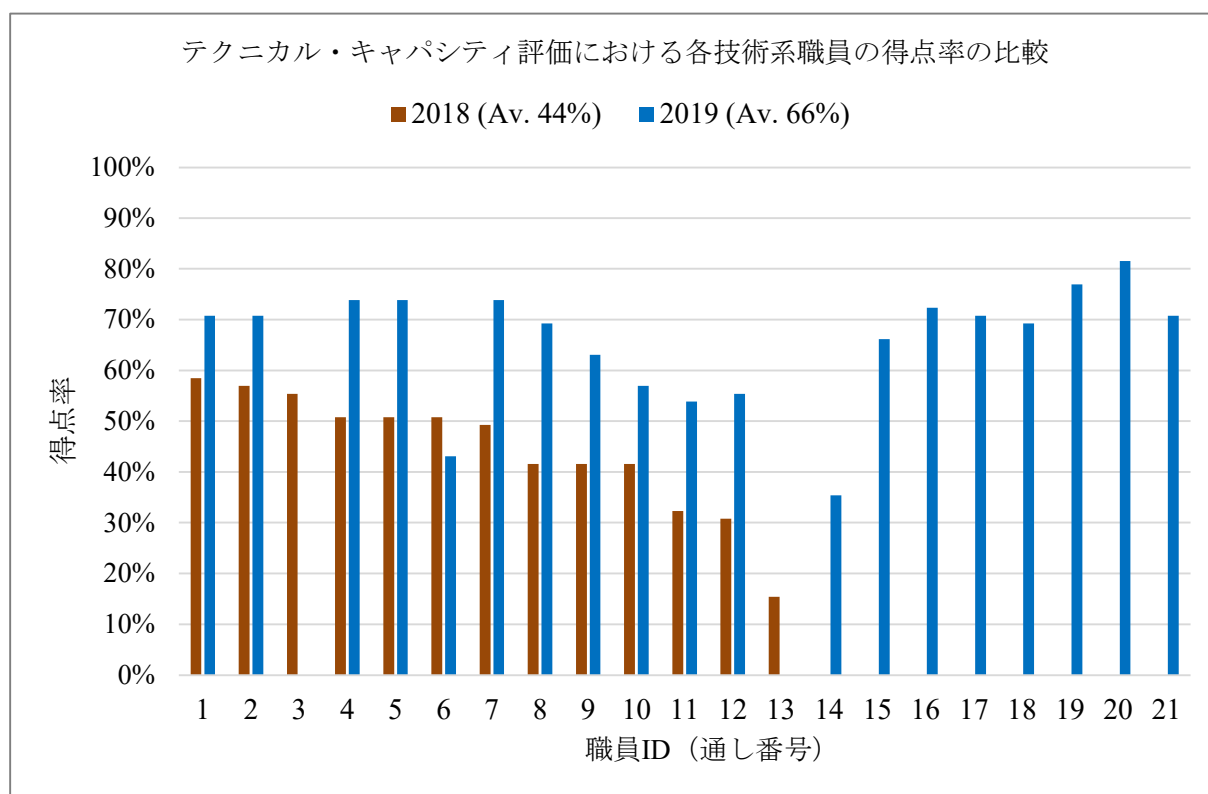


図 2-42 無収水技術テストにおける各技術系職員の得点率 (ベースライン評価と中間評価)

図 2-43 は、3回目の評価で各技術系職員が取得した得点率である。テスト問題は、ベースライン評価および中間評価と同じ性質・難易度であったが、エンドライン評価ではより良い結果が得

られた。このことは、技術系職員の無収水に関するテクニカル・キャパシティが大幅に向上したことを示す。

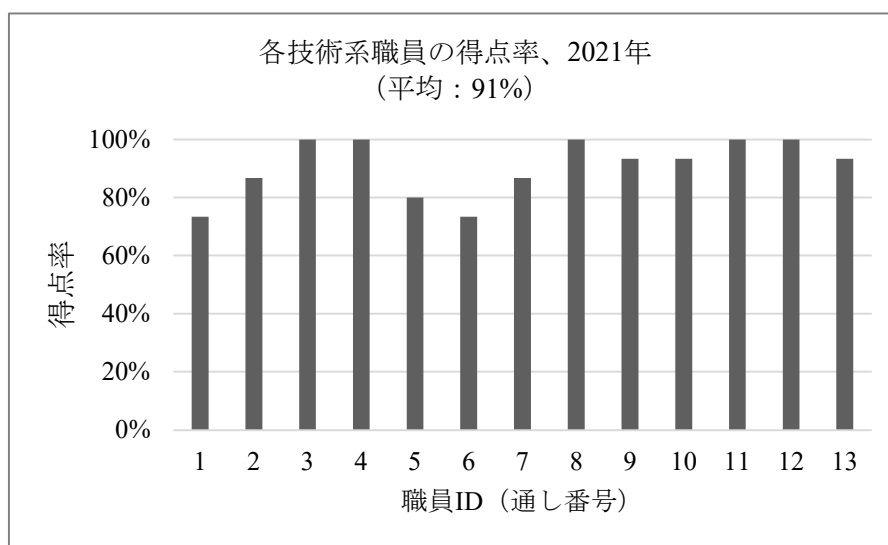


図 2-43 エンドライン評価における各技術系職員の得点率

(4) 技術者のテクニカル・キャパシティ

上下水道部で働く技術者の無収水に関連するテクニカル・キャパシティを、プロジェクト開始時と終了時にテストした。テスト問題は、①無収水の事前知識に関する問題、②DMA や概念分析に関する問題、③機器・設備に関する問題の3つに分けられた。プロジェクト期間中、技術者らは本邦研修のほかジェニン市でも JICA 専門家による研修を受けた。ジェニン市での研修では、圧力に依存する水需要を基にした水理モデルと、それを用いた配水管網の能力不足評価、圧力管理などのテーマを扱った。2021年12月、彼らの技術レベルを、無収水に関する高度なテーマを網羅した14問からなる筆記テストで評価した。終了時テストでは、設問のグループ分けはしていない。

C/P 技術者らのベースライン評価とエンドライン評価での得点率は、表 2-65 のとおりである。この結果は、C/P 技術者の無収水管理に関する技術レベルが、本プロジェクトにより大幅に向上したことを示す。

表 2-65 ベースライン評価とエンドライン評価における C/P 技術者の得点率

C/P 技術者	ベースライン				エンドライン	備考
	設問1 無収水	設問2 DMA など	設問3 機器設備	計	計	
技術者1	82%	61%	36%	67%	88%	
技術者2	49%	13%	14%	33%	-	エンドライン時は不在
技術者3	-	-	-	-	73%	ベースライン時は未雇用
平均点	65%	37%	25%	50%	81%	

(5) 自己評価による組織レベルのテクニカル・キャパシティ評価（無収水）

上下水道部の無収水管理に関する組織レベルのテクニカル・キャパシティを、プロジェクト開始時、2019年11月、そしてプロジェクト終了時の計3回、自己評価マトリクスにより評価した。ベースライン評価の結果は、可能な限り実際に近いものにするために、上下水道部が後に一部レビュー・修正を行った。

これらの評価結果を図 2-44 に示す。これによると、3 つの課題（No.1.1、4.5、5.3）では変化がなかったが、残り 13 の課題ではプロジェクト期間中に大きな改善が認められた。

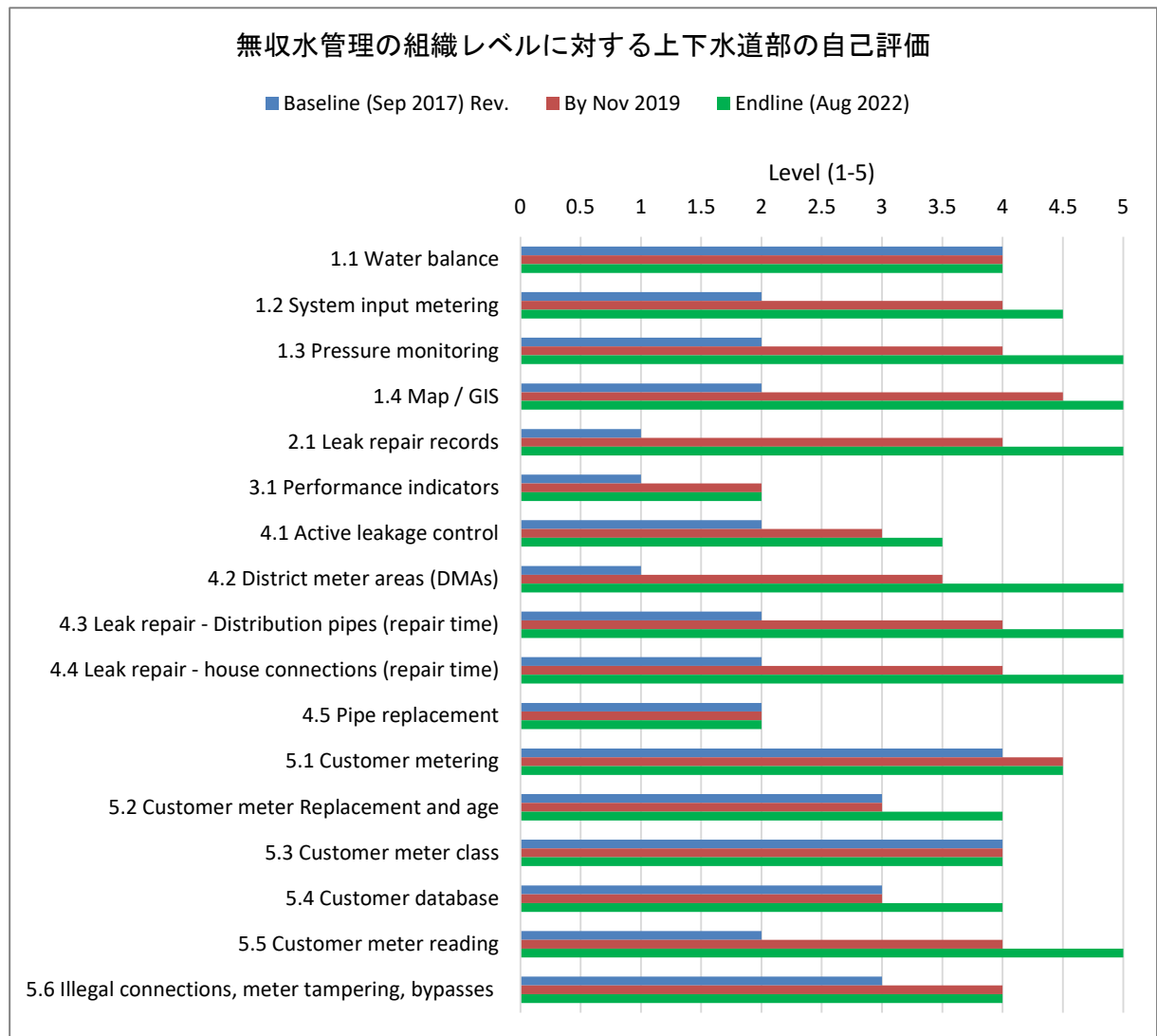


図 2-44 無収水管理の組織レベルに対する上下水道部の自己評価

(6) 顧客サービス課と広報部のキャパシティ・アセスメント

上述のコア・キャパシティ向上評価に加えて、顧客サービス課と広報部の具体的な改善点について、ベースライン時の状況と比較しながら総合的にレビューした。評価の詳細は、「別冊資料 CD 1.7 顧客サービス課と広報部のキャパシティ・アセスメント」を参照のこと。ベースライン時とエンドライン時のキャパシティのレベルを測定するために、4段階の測定尺度を設定した。

表 2-66 CSS と PR 部のキャパシティ・アセスメントの測定尺度

測定尺度	内容
0	キャパシティ無し
1	キャパシティはあるが、機能していない
2	キャパシティはあるが、一定程度しか機能していない
3	キャパシティがあり、正常に機能している

また、ベースライン時とエンドライン時のレベルを測定する際には、以下のカテゴリーを考慮した。

- a) 組織レベル
- b) 技術・自動化レベル
- c) 活動レベル
- d) 機器レベル

(7) 顧客サービス課のキャパシティ向上の概況

ベースライン時と比較したエンドライン時の CSS のキャパシティ構築の状況に基づき、測定尺度の評点を判定した。図 2-45 に示すとおり、総合評価は 2.7 となり、キャパシティは「正常に機能している」レベルに近い結果となったが、次のような改善が必要である。

- 1) PPWM のメンテナンスを実際に体験し、メンテナンスセクションを改善する。
- 2) 設置された PPWM と機械式メーターの故障や誤作動がないか、監視を強化する。
- 3) 紙ベースの在庫管理から、Al-Shamel 活用による在庫管理システム及び倉庫の自動化を進める。
- 4) 計画の準備、計画作成、報告書作成、データ分析などの面で CSS の能力を強化する。これらの活動には Microsoft Office Suite の実務経験などのスキルが必要である。このようなスキルが一部の職員に不足していると、より高度なデータ入力や報告書作成のための職員配置が困難になりうる。
- 5) 顧客からの苦情を減らすために予防策を講じる。
- 6) 機械式メーターの顧客の料金徴収率を高め、未納金の回収率も高める。本プロジェクトで開始された未納金回収キャンペーンと再支払モデルを（PPWM と機械式メーターの両方の顧客に対して）実施し、フォローアップを行う。

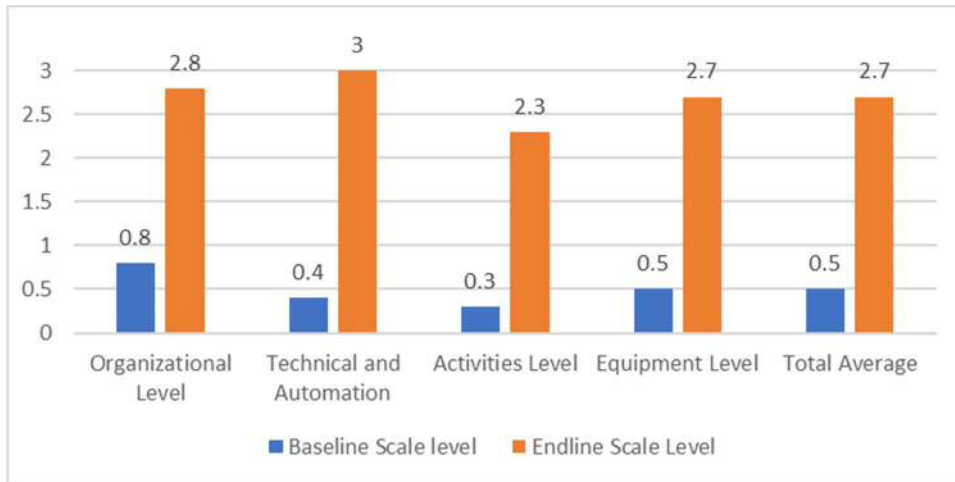


図 2-45 顧客サービス課のキャパシティ向上の進捗状況

(8) 広報部のキャパシティ向上の概況

ベースライン時と比較したエンドライン時の広報部のキャパシティ構築の状況に基づき、測定尺度の評点を判定した。図 2-46 に示すとおり、広報部の平均的なキャパシティ評価は 0.4 から 1.8 まで上がり、「能力はあるが、一定程度しか機能していない」レベルまで改善された。さらに改善が必要な事項は、次のとおりである。

- 1) 月次活動が計画通りに行われているか綿密にモニタリングする必要がある。
- 2) 年次計画や目標が設定されていない。
- 3) ジョブ・ディスクリプション (JD) に基づき各職員のタスクを明確にする。
- 4) 対象住民・地域の選定など、パブリックミーティングの準備を改善する。
- 5) 広報担当者の育成・研修を行うこと。広報資料作成ソフトや発表ソフトを活用すること。
- 6) 部署間レベルで広報活動をカバーしきれていない。
- 7) 車両や撮影機材が必要である。

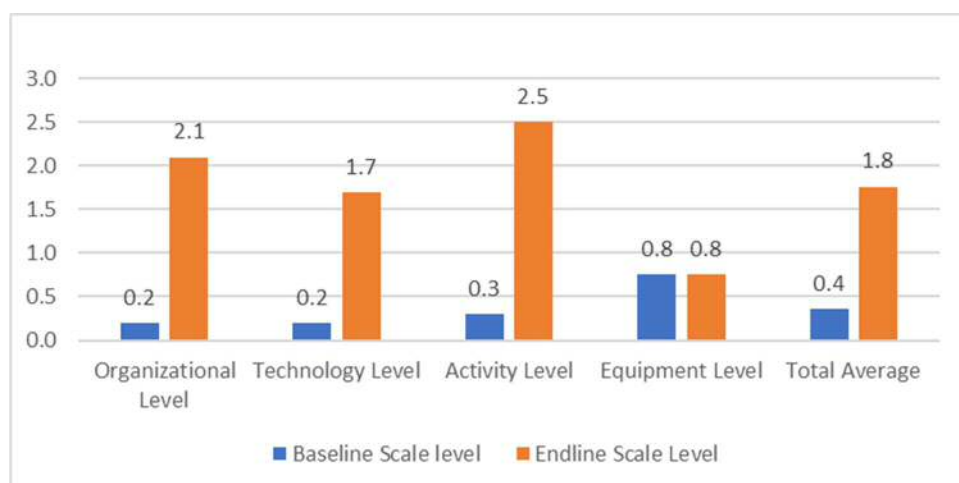


図 2-46 広報部のキャパシティ向上の改善

2.3.4. 広報

本プロジェクトでは、上下水道部の CSS とジェニン市広報部が協力して大規模な広報活動を展開した。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、設置を拒否された割合はごくわずかであった。

以下、専門家チームが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を述べる。

- a. パレスチナ自治区、ジェニン市、その他の自治体におけるベースライン社会調査
- b. 顧客データベース調査 (CDS)
- c. 近隣住民やコミュニティリーダーとのミーティング
- d. PPWM 広報資料の作成
- e. PPWM 設置前の戸別訪問による啓発
- f. PPWM 導入を断られた顧客の再来訪
- g. 設置後の訪問 (顧客満足度調査)
- h. ソーシャルメディアチャンネル、プロジェクト動画及びプロモーション動画の活用
- i. 広報資料の作成
- j. 上下水道部との協働によるソーシャルケーススタディ
- k. 市内での普及啓発に向けた他機関との連携
- l. 料金徴収キャンペーン (ソフトアプローチ)
- m. エンドライン社会調査

上記の各活動の詳細、および広報部の多大な努力と協力については、CSS が広報部と協力して行った主な広報活動に関する資料 (別冊資料 CD 4.1) を参照のこと。

2.3.5. 主要なプロジェクト成果資料

本プロジェクトで作成した主要な成果資料は以下のとおりである。

1. 無収水削減のためのマニュアル
2. 漏水検知装置操作マニュアル (簡易版含む)
3. 顧客用水道メーターの交換に関する報告書
4. 無収水削減活動の費用対効果分析報告書
5. 無収水削減展開計画

資料の一覧と閲覧場所 (資料編、別冊資料または別冊資料 CD) は、表 2-67 に示すとおりである。

表 2-67 本プロジェクトで作成した資料リスト

No.	資料	英語	アラビア語	閲覧場所
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	NRW Management Manual (Comprehensive Version)	✓		別冊資料
1.2	NRW Management Manual (Basic Version)	✓	✓	CD
1.3	Equipment Usage Manual (Standard version)	✓	✓	CD
1.4	Equipment Usage Manual (Simplified version for Technician)		✓	CD
1.5	Cost-benefit Analysis of NRW Management Works	✓		別冊資料
1.6	DMA & Roll-out Plan of NRW Reduction	✓		別冊資料
2.	PPWMに関する調査報告書、計画、マニュアル			
2.1	Study on Existing Meter System and Prepaid Water Meter System and Feasibility and Strategy for Introduction of Prepaid Water Meter System	✓		CD
2.2	Implementation Plan of Introduction of Prepaid Water Meter System in Pilot Area-1 (PA-1)	✓		CD
2.3	PPWM Booklet – for customers	✓	✓	CD
2.4	Case Study of PPWM in Jenin Municipality (Results of Pilot Project)	✓ 和文		別冊資料
2.5	Manual for Management of Prepaid Water Meter System in Jenin Municipality	✓	✓	CD
2.6	Prepaid Water Meter Installation Plan for Entire City of Jenin	✓		別冊資料
3.	顧客サービス管理に関するマニュアル、ガイドライン、資料			
3.1	Procedure Manuals for major Customer Service Management Activities (A) Examination of Water Meters with Zero or Minimum Monthly Consumption (B) Examination of Potential Illegal Connections (C) Random Check of the Installed PPWMs (D) Preparation of Customers; Door-to-Door Visitation of Customers Prior to PPWM Installation (E) Monitoring of Bill Collection Ratio; Preparation of Necessary Data and Calculation of Ratio (F) Collection Campaign; Soft Approach (G) Public Relations Activities	✓	✓	CD
3.2	Report on Mobile Billing System (MBS) for Jenin Municipality	✓		CD
3.3	Customer Database Survey (CDS) & GIS Work	✓		CD
3.4	MIS Report ‘Digital Business Transformation for Major Operations of Customer Service Management	✓		CD
3.5	Your City Water Explained Part 1, 2 and 3 (for Customer information)	✓	✓	CD
3.6	Revised Water Supply Contract	✓	✓	CD
3.7	Capacity Building Assessment of CSS and PR	✓		CD
3.8	Collection Ratio Calculations and Charts (2017 to 2021)	✓		CD
4.	報告書			
4.1	Baseline Survey Report- 2018	✓		CD
4.2	Endline Survey Report- 2021	✓		CD
4.3	Annual Report on Water Supply Service in Jenin Municipality for the Year 2018, June 2019	✓	✓	CD
4.4	Annual Report on Water Supply Service in Jenin Municipality for the Year 2018, June 2019- Digest Version	✓	✓	CD
4.5	Annual Report on Water Supply Service in Jenin Municipality for the Year 2019, March 2020	✓	✓	CD
4.6	Annual Report on Water Supply Service in Jenin Municipality for the Year 2019, March 2020- Digest Version	✓	✓	CD

No.	資料	英語	アラビア語	閲覧場所
4.7	Annual Report on Water Supply Service in Jenin Municipality for the Year 2020, March 2021	✓	✓	CD
4.8	Annual Report on Water Supply Service in Jenin Municipality for the Year 2020, March 2021- Digest Version	✓	✓	CD
4.9	Annual Report on Water Supply Service in Jenin Municipality for the Year 2021, September 2022- Digest Version	✓	✓	CD
4.10	Annual Report on Water Supply Service in Jenin Municipality for the Year 2021, September 2022- Digest Version	✓	✓	CD
4.11	Terminal Evaluation Report August 2021	✓	✓	CD
5.	計画、ジョブ・ディスクリプション			
5.1	Water Service Management Plan 2018 – 2027 for Jenin Municipality- Initial 2018 Version – March 2019	✓	✓	CD
5.2	District Service Improvement Plan (DSIP), 2019	✓		CD
5.3	Action Plan (Updated) May 2022 for Terminal Evaluation	✓		CD
5.4	Job Descriptions	✓	✓	CD
6.	広報資料			
6.1	Signboards, Logo, Safety vest (with logos), Calendar, Project Movies, Billboards, PPWM Booklet, Posts on social media i.e. FB and YouTube, Radio Talk, TV Program talk, PPWM; How To charge PPWM Card, Project animation	✓		CD
6.2	Pre and Post Installation Survey – Pilot Areas	✓		CD
7.	セミナー資料、YouTube 動画			
7.1	Project Experience Sharing Seminar (1 st Seminar)	✓		CD
7.2	Project Experience Sharing Seminar (2 nd Seminar)	✓		CD
7.3	Project Experience Sharing Seminar (3 rd Seminar)	✓	✓	CD
7.4	Project Experience Sharing Seminar (1 st Seminar) ~ Project explanation (Interviews) https://www.youtube.com/watch?v=rq0XGmkTj1M (accessed on 15/08/2022)		✓	Youtube
7.5	Project Experience Sharing Seminar (2 nd Seminar) ~ PPWM movie https://www.youtube.com/watch?v=NT3LqzhWKK4 (accessed on 15/08/2022)		✓	Youtube
7.6	Customers satisfaction (PPWM) https://www.youtube.com/watch?v=iY-Dto2zwtc (accessed on 15/08/2022)		✓	Youtube
7.7	Project movie: https://www.facebook.com/JeninMunicipality/videos/2399831336906296 (accessed on 15/08/2022)		✓	JM Facebook
7.8	PPWM movie: https://www.facebook.com/JeninMunicipality/videos/1361795583981204 (accessed on 15/08/2022)		✓	JM Facebook
7.9	MBS movie: https://www.facebook.com/JeninMunicipality/videos/1529285360569666 (accessed on 15/08/2022)		✓	JM Facebook
7.10	Animation movie on introduction of PPWM https://drive.google.com/file/d/1KbOaRRSezl3o3yn1yupqZwKqvg2Kf6vS/view	✓	✓	Youtube (予定)

3. プロジェクト実施運営上の課題・対策・教訓

3.1. 運営上の課題への対応

- (1) 組織の十分な能力向上ができるよう、カウンターパート（C/P）の増員を要請した。
 - 1) 課題
C/P 組織には技術者が部長を含めて 2 名しかおらず、特に若手の技術系職員の数が不足していた。技術系職員らは配水制御と漏水修理といった日常業務に追われており、プロジェクト活動や能力向上を実施できる組織体制ではなかった。
 - 2) 対策
既存の職員を再配置するだけではプロジェクト活動に対応できないため、専門家チームは上下水道部の増員を市に要請した。市はそれに応じて、2 名の技術者と 6 名の技術系職員を採用し、上下水道部に配属した。なお、選考過程には専門家も立会い、評価書に署名して、応募者の中から最良の人材が採用されるように支援した。
 - 3) 成果と教訓
採用された 8 名は、プロジェクトの C/P となり、1 名の技術者は無収水管理、もう 1 名はデータ管理・GIS の担当となっている。また、技術系職員らは無収水管理係と CSS に配属され、無収水管理及び PPWM の運用・保守にかかるプロジェクト業務を実施している。彼らの採用が無ければ、プロジェクトの実施は困難を極めたと想定される。**能力向上プロジェクトでは、まず能力向上活動が可能な組織体制を整備する必要がある。**
- (2) 本プロジェクトの活動実施、調整、管理を率先して行っていた C/P を、プロジェクト途中から中核ポジションに配置し、プロジェクトの実施体制を強化した。
 - 1) 課題
プロジェクトマネージャー（PM）である上下水道部長が退職したため、新 PM が任命されたが、新部長はプロジェクト活動に参加していなかった。
 - 2) 対策
この機会を利用して、これまでプロジェクト活動やプロジェクトの調整・管理業務を主導してきた C/P を、プロジェクトコーディネーター／副 PM に配置し、プロジェクトの実施体制を強化した。
 - 3) 成果と教訓
当職員は、プロジェクトコーディネーター／副 PM への任命後も率先してプロジェクトに関わり、多くの活動の調整や支援をし、プロジェクトの進行と成果達成に大きく貢献した。**プロジェクト活動に積極的に参加する人材を中核ポジションに登用し、動機付けを行うことが重要である。**
- (3) C/P は、4 水道事業体への PPWM スタディーツアーを通じて、パレスチナの多くの経験豊かな水道事業体から現地での実践と知識を学んだ。
 - 1) 課題
パレスチナの多くの水道事業体で PPWM が使用されており、多くの教訓、成功事例、グッドプラクティスがあると思われる。ジェニン市への PPWM 導入を成功させるために、C/P はそれらから学ぶことが期待される。
 - 2) 対策
4 水道事業体へのスタディーツアーが企画・実施され、その結果、C/P は PPWM 導入前と導入後に関する以下を学ぶことができた。
 - 水源と給水の状況
 - メーターの所有者と設置場所
 - 導入した PPWM の種類と保証・保守契約内容
 - 市民への啓発活動
 - 水道料金の支払い方法と未納金回収
 - 支払い方法（課金機）
 - メーターのトラブル

- 不正使用と罰則
- 運用・保守方法
- 社会的事例／社会的弱者
- 課題
- 顧客契約
- 成功の理由
- PPWM 導入戦略への提言

3) 成果と得られた教訓

i) 本研修はより実践的であり、グッドプラクティスを調査し、ジェニン市の状況と評価・比較しながら適用することをコンセプトとしている。スタディーツアーに基づき、ジェニン市への PPWM 導入戦略及び実施計画が作成された。さらに、当初は専門家チームが、後に C/P の主導により、さらなるスタディーツアーが企画・実施された。これらの研修は以下の通りである。

- NRW 管理
- PPWM と AlShamel のシステム統合
- 水道事業における GIS の活用
- 債務管理、違法接続管理
- 社会的事例/社会的弱者
- 現在の現金主義会計から発生主義会計への移行

ii) C/P は、PPWM スタディーツアーで得た学びを他の業務分野にも展開した。その結果、C/P は以下のように後払いの水道メーターの管理にも学びを適用した。

- 違法接続の定期的な監視と適切な処置
- 検針ゼロの水道メーターの定期的な監視と適切な処置
- 水道メーターの機能状態を定期的に監視し、必要な場合は交換する。
- 携帯検針端末によるモバイル検針・課金システムの導入
- 顧客サービス申請書作成と処理の自動化
- 未納金回収のためのキャンペーン
- Palpay の利用などによる、支払い方法・アクセスポイントの追加
- ソーシャルメディアの活用と啓発活動の実施に関する広報部門との連携強化
- 情報発信のための自治体向け新ウェブサイトの開設
- 顧客からの苦情受け付け、処理のためのオンラインシステムの導入

パレスチナ内においても、学び活用できる多くの実践、経験、知識がある。より効果的なトレーニング、C/P の能力向上、水道サービスのパフォーマンス向上のために、ローカルの実践、経験、知識を探求する価値がある。

(4) 週例（隔週例）会議の定期実施を通して継続的な能力開発を実施した。

1) 課題

プロジェクト活動の進捗状況や結果を報告・共有するために週例会議を開始した。会議では議事録を作成していたが、議事内容に関する活動のフォローアップが行われていなかった。また、週例会議は現地に専門家が滞在している時のみ行われていた。そのため、継続的な能力開発ができなかった。

2) 対策

会議では必ず議事録を作成し、議事録を基にフォローアップすべき活動をリストアップし、次の会議ではその活動リストをもとに実施結果を確認した。コロナ禍では、オンライン会議を隔週で実施し、活動の進捗とフォローアップも隔週で確認した。コロナによる渡航制限の緩和後も、オンラインで隔週例会議を継続し、専門家全員が現地と日本で参加できるようにした。

3) 成果と教訓

2022 年 8 月時点で、計 135 回の週例（隔週例）会議を実施した。会議後、C/P は議事録の活動リストをもとにフォローアップ活動を行い、次回週例（隔週例）会議でその結果を

報告した。これにより、継続的な活動のフォローアップと能力向上ができるようになった。専門家全員が常にプロジェクト活動を支援できる体制となり、能力開発活動が継続的に行われるようになった。**能力開発には、継続的なコミュニケーションの機会とフォローアップが重要である。**

- (5) プロジェクト活動内容をデジタルで記録し、デジタルデータを活用して活動のモニタリングと業務改善を効率的に行えるようにした。
 - 1) 課題
プロジェクト開始当初、上下水道部の活動記録はほとんどなかった。存在しても紙ベースの記録や資料のみであった。そのため記録データを有効活用できない状況にあった。
 - 2) 対策
本プロジェクトでは、無収水率や料金徴収率の算定のためにデータをデジタルで記録するように習慣づけた。その後、その他の全てのプロジェクト活動をデジタルデータとして記録するプロセスを確立し、エクセル表の作成を行った。漏水修理記録は、紙ベースから GIS ベースに変換し、漏水箇所や修理内容を視覚的に把握できるようにした。
 - 3) 成果と教訓
データのデジタル記録は継続されており、プロジェクト指標以外の業務指標 (PI) も作成され、継続して活動や指標をモニタリングできるようになった。また、これらは改善対策の立案にも活用されている。**効果的なモニタリングと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。**
- (6) Google Sheet やサーバーを利用し、部署間で効率的にデータや情報を共有できるようにした。
 - 1) 課題
データや情報は、活動に関わっている個人が所有しており、組織として有効に活用できていなかった。そのため、活動が効率化されていなかった。
 - 2) 対策
プロジェクトで収集を開始したクレーム通報データなどを、クラウドベースの Google Sheet に記録することにより、ウェブ上で部署間の情報共有を図った。その後、プロジェクトでサーバーを購入し、サーバー内でデータ、情報の共有化を図った。
 - 3) 成果と教訓
多くのデータが部署間、個人間で共有できるようになり、業務効率が向上した。クレーム対応も迅速になり、そのデータも共有できるようになった。
- (7) C/P が月次報告書の作成を開始し、それを通じて C/P 主体によるプロジェクトのモニタリング・管理につなげた。
 - 1) 課題
C/P とプロジェクト・アウトプット・チームが、断片的かつ個別にプロジェクト活動を把握しており、JICA へのプロジェクト活動報告は、専門家が日本語で行っていた。そのため、C/P はプロジェクト全体の活動内容を把握していなかった。
 - 2) 対策
C/P が主体的にプロジェクト活動を行うためには、C/P 独自で定期的にプロジェクト内容の報告書を作成し、月単位で互いに報告しあうことが重要であると考え、C/P が月次報告書を作成することを提案した。
 - 3) 成果と教訓
2021 年 1 月以降、C/P により継続的に月次報告書が作成されるようになり、C/P も自分たちの活動内容が網羅的に把握できるようになった。また、JICA へ提出する月報に C/P が作成した月次報告書を添付することで、C/P が活動の全体的な内容を把握できるようになり、専門家を介さずに C/P から JICA へ報告が出来るようになった。**C/P が作成する月次報告書は、プロジェクト運営に対する C/P の主体性の強化に貢献している。**
- (8) コロナ禍による専門家不在時も、現地アシスタントによりプロジェクト活動を自律的、継続

的に実施した。

1) 課題

コロナ禍で現地専門家が不在でも、プロジェクト活動および能力向上活動を継続する必要があった。

2) 対策

本プロジェクトでは、無収水管理、料金徴収管理、啓発活動の各アシスタントと秘書を雇用し活動を行ってきた。新型コロナウイルス流行前の期間に、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してきた。これにより、コロナ禍の専門家不在時も、現地アシスタントによりプロジェクトを継続することができた。

3) 成果と教訓

現地アシスタントらは非常に有能な人材であり、C/P とともにプロジェクト活動をフルタイムで実施してきたため、多くのノウハウを現地アシスタントに移転できていた。現地アシスタントチームは、C/P と協働して、プロジェクト活動を停滞させることなく自律的に継続実施した。現地滞在が断続的な専門家が不在時の活動を補うため、**有能な現地アシスタントを雇用して OJT でトレーニングし、現地アシスタントと C/P の自律的な共同作業を創出した。**

3.2. 技術的な課題への対応

(9) ステップテストよりも簡便な無収水探知手法を開発し、グラウンドマイクロフォン調査の適切な実施時期を設定した。

1) 課題

ステップテストとは、漏水探査ブロックを設定し、夜間の最小流量時のブロックへの流入水量を測定することにより、漏水の可能性のある箇所を絞り込む調査手法である。ジェニン市は時間制限給水を行っており、夜間も顧客は継続的に給水を受けている。そのため、ステップテストによる漏水有無の判断は困難である。また、漏水ブロックの設定と夜間作業には人手とコストがかかる。さらに、漏水箇所の特定にはグラウンドマイクロフォン調査が必要となるが、ジェニン市では治安上の理由から、街中の騒音が少ない夜間に調査を行うことができない。

2) 対策

ステップテストに代わり、ストップコック方式を開発した。これは、漏水や盗水が疑われる管路区間に接続する給水管の顧客メーターのバルブを全て閉止し、給水管に音聴棒を接触させて管路内の音を聴く方法である。全ての顧客メーターのバルブを閉じているため、水流音は聴こえないはずだが、音が聴こえた場合は、この管路区間に漏水や盗水がある可能性がある。このようにして全ての給水管の音を聴き、漏水・盗水の疑いのある箇所を絞っていく。必要に応じて、漏水探知機（グラウンドマイクロフォン）でさらに疑いのある場所をピンポイントで特定する。また、グラウンドマイクロフォン調査を実施する時間帯は、夜間ではなく、パレスチナではまだ人々の活動が始まっておらず街中が静かな金曜日の早朝に設定した。

3) 成果と教訓

ストップコック方式は、非常に簡便かつコストのかからない無収水探査手法である。現在、C/P はこの手法を最もよく使用して無収水探査を実施している。この手法は、本プロジェクトで漏水調査を行う中で開発されたものであり、より現地の状況に適応した方法といえる。C/P は金曜日の早朝にグラウンドマイクロフォン調査を行うことで、漏水箇所を特定することに成功した。**専門家の適切な指導があれば、C/P が技術に習熟し、現地に即した解決手法を開発することができる。**

(10) 綿密な調査、計画策定、事前キャンペーンによりリスクを低減して PPWM 導入を実施できた。導入後も顧客対応を丁寧に行った。

1) 課題

PPWM の導入は、住民の反対にあうことが想定された。反対が多ければ、設置した

PPWM を再度、後払い式メーターに交換する必要があった。

2) 対策

住民の反対リスクを低減し PPWM 導入を成功させるために、以下に示す綿密な調査、計画策定、啓発キャンペーンを実施した。

1. 既存の水道メーターの検針・請求・回収システムの現状調査
2. PPWM を導入している他の水道事業者のケーススタディ
3. PPWM のメーカー・製品の調査
4. PPWM に関する社会調査（導入前調査）
5. PPWM 導入のためのフィージビリティスタディ（持続可能性の評価と戦略策定）
6. PPWM 実施計画書の作成
7. 運用・維持管理計画の作成
8. 実験による水道メーターの機種選定
9. ステークホルダー・ミーティングの開催
10. 水供給の改善

また、導入時および導入後、以下のような顧客サポートを実施した。

11. PPWM のマネジメントシステムの構築
12. 顧客の利便性を高めるためのベンディングステーションの増加
13. 導入後のアンケート調査（満足度調査）
14. ゲートウェイによる PPWM の継続的な監視及びメンテナンス
15. クレーム対応の改善

3) 成果と教訓

ごく少数の住民から PPWM 設置を拒否されたが、ほとんどの住民は抵抗なく PPWM への交換を受け容れた。満足度調査では 90%以上の満足度が得られた。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。

(11) PPWM 導入済みの他の水道事業者の事例、教訓、提言を参考にすることで、よりスムーズに PPWM を導入できた。

1) 課題

PPWM の導入はジェニン市では初の試みであったため、C/P 及び専門家はどのように実施すべきかが分からなかった。

2) 対策

PPWM 導入済みの他の 4 水道事業者を訪問し、実施手順、課題、教訓を調査し、ジェニン市で導入する場合の助言を得た。PPWM の導入は、料金徴収改善を目的とするのではなく、水供給の改善を目的とすべきとの重要な助言を得た。この分析結果をワークショップ形式で C/P と共有し、PPWM 導入戦略をメンバー全員で検討した。

3) 成果と教訓

C/P は水供給の改善を真剣に検討し、仕切弁の制御方法の変更、私有井戸からの水の購入等の方策を実施し、水供給の改善と PPWM の導入を同時に進めた。新たな設備や機材を導入する場合は、既に導入している事業者の経験、教訓、アドバイスを活用すべきである。

(12) 水道メーターの実証実験の結果に基づき、PPWM として最適な水道メーターの種類を選定した。

1) 課題

既存の水道メーターを調査した結果、既存の水道メーターには多くの問題があることがわかった。問題解決のために、C/P と専門家チームは超音波式水道メーターを採用したいと考えていたが、パレスチナ国内ではこれまで超音波式の導入実績がなかった。

2) 対策

超音波式水道メーターを含む 3 種類の水道メーターを実際に顧客の家屋に数か月間設置

し、水道メーターの性能を比較・実証した。

3) 成果と教訓

実験の結果、パレスチナの状況下では超音波式が PPWM に最適であると選定された。パレスチナで超音波式水道メーターが家庭用メーターとして導入されるのは初めてだったが、設置後もメーター機能に関する苦情や故障等の不具合はほとんど無かった。**新たな種類の機器の導入時には、今回のような実証実験が有効であったといえる。**

(13) デジタルソリューション（ゲートウェイ）を活用し、顧客の PPWM を効率的にモニタリングしサービスを改善した。

1) 課題

各顧客の PPWM 情報の取得には、顧客がベンディングステーションでクレジットをチャージするか、上下水道部職員が携帯端末を持って顧客メーターを訪問する必要がある。その情報を活用すれば PPWM の諸問題に対処できるが、情報取得の頻度が非常に少ないため、顧客サービスが不十分であった。

2) 対策

PPWM には既に LoRa 通信機器が内蔵されていた。これを利用して、遠隔で情報データを収集し PPWM を制御するためにゲートウェイを設置した。

3) 成果と教訓

ゲートウェイを介することにより、手間をかけずに遠隔で PPWM を制御し、情報をモニタリングできるようになった。このシステムにより、PPWM の諸問題を C/P が遠隔で迅速に把握できるようになり、顧客サービスの改善に貢献している。**PPWM のデジタルソリューションを活用して遠隔で情報収集・制御を行うことで、顧客サービスは向上する。**

(14) デジタルソリューションを活用し業務効率を改善した。

1) 課題

特に CSS では、紙媒体の手続きやデータの手動入力に多くの時間をとられ、サービスにも遅れが生じ、不明瞭な手続きと作業量で職員に負担をかけていた。

2) 対策

業務効率の改善のため、以下のようなデジタルソリューションが実施されている。

- ・ 顧客データベース管理システム (Al-Shamel ソフトウェア) 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も含む)
- ・ 文書管理・アーカイブシステム (DMAS ソフトウェア) による水道事業のアプリケーションのデジタル化
- ・ モバイル検針・請求システム (Mobile Billing System; MBS)
- ・ プリペイド式水道メーターとベンディングステーションの活用 (Baylan ソフトウェア)
- ・ プリペイド式水道メーターのデジタルモニタリング (BMS システム ; ゲートウェイ LoRa システム)
- ・ 料金徴収の自動化 (Palpay システム)
- ・ GIS 上の顧客データベースの構築
- ・ 顧客クレームのデジタル処理 (ジェニン市ウェブサイト「お客様相談室」、オンラインチャット)
- ・ SMS 利用による料金支払いの催促
- ・ ファイル共有のための Google Sheets の活用
- ・ 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
- ・ PPWM と Al-Shamel のシステム統合
- ・ GIS 上の顧客データの更新と顧客データベースシステムのアップグレード

3) 成果と教訓

CSS の業務処理能力が向上し、これまでできなかった活動や必要最小限に抑える必要があった活動ができるようになった。C/P の既存能力を過小評価せず、長年の経験で得られ

たことをベースに、デジタルソリューションを活用して業務効率を会向上した。ジェニン市、特に上下水道部 CSS は、デジタルソリューションを受け入れることにオープンであり、多くの課題を克服してきた。まだ課題は残っているが、C/P はデジタルソリューションの導入で多くの経験を積み、今後もこのようなデジタルソリューションを更新していくポテンシャルをすでに身に付けている。

(15) C/P と住民の交流の場を増やすことで、顧客サービスの改善に結びつけた。

1) 課題

広報活動や住民との交流は、C/P にとってあまり重要ではなかった。また、上下水道部と PR 部との連携はほとんど無いに等しかった。これらの要因が、ジェニン市のサービスに対する住民の不満を大きくしていた。

2) 対策

住民との交流の場を増やし、サービスを改善するために、上下水道部はジェニン市 PR 部とともに、以下の PPWM 導入前の啓発活動を積極的に行った。

- ・ コミュニティリーダーとのミーティングによる意見把握と協力依頼
- ・ 宗教庁及び商工会議所とのミーティング
- ・ PPWM 導入のためのパブリックミーティング
- ・ 難民キャンプ委員会とのミーティング
- ・ PPWM 導入のための事前戸別訪問

3) 成果と教訓

PPWM の導入後の PPWM と水道サービスに関する顧客満足度調査の結果、高い満足度が得られた。上下水道部と PR 部はいずれも、顧客と対面でコミュニケーションをとることが重要であることを認識した。PPWM へのメーター交換のための戸別訪問活動は、両者の協力関係を成功に導いた。両者のチームワークと協力が、成功や目標達成に大きな役割を果たしたといえる。水道事業者は、良いサービスを提供し顧客に満足してもらうためにも、広報活動に力を入れるとともに、顧客からのフィードバック（ポジティブなものもネガティブなものも）を把握することの重要性を認識するよう職員に動機付けを行う必要がある。

(16) 業務管理支援ツールや機材を活用して、主要な活動に対する明確な業務プロセスを確立した。

1) 課題

日常業務を行うための明確な業務プロセスがないため、職員は常に部長・課長に指示を仰いでおり、部課長はその指示出しに追われていた。

2) 対策

顧客データベース、給水マップ、GIS、PPWM モニタリングツール（ゲートウェイ）、Google Sheet データベース、バージョンアップしたソフトウェア等の効果的な業務管理支援ツールや、顧客サービス実施のための移動手段（バイクや車）及びコミュニケーションツールの活用によって、主要な活動に対する明確な業務プロセスを確立した。

3) 成果と教訓

C/P は、業務プロセスに沿って活動する技能・知識を習得し、業務管理支援ツールを活用して、部課長から常に指示を受けることなく、より管理的な立場で各部署の業務運営を行えるようになった。職員が主体性を持ちながらより効率的にプロジェクトを運営できるように、業務管理支援ツールに投資してプロセスを円滑にすることが重要である。また、能力向上には機材の活用も同じく重要である。

3.3. SDG の達成に向けた施策と効果

本プロジェクトで実施した SDGs 目標 6 の達成に向けた施策とその効果については、以下の通りである。

SDGs 目標 6 清潔な水と衛生

すべての人々が水と衛生施設を利用できるようにし、持続可能な水・衛生管理を確実にする。

目標 6.1:安全で安価な飲料水

2030 年までに、すべての人々が等しく、安全で入手可能な価格の飲料水を利用できるようにする。

目標 6.4:水利用効率の向上と淡水供給量の確保

2030 年までに、水不足に対処し、水不足の影響を受ける人々の数を大幅に減らすために、あらゆるセクターで水の利用効率を大幅に改善し、淡水の持続可能な採取・供給を確実にする。

(1) PPWM 導入による公平な水供給の実現

1) 対策

ジェニン市に PPWM が導入され、現在までに既存の顧客の 3 分の 1 のメーターが PPWM に置き換えられた。

2) 効果

PPWM 導入後、顧客の水使用量が平準化され、より公平となった。後払い式メーター使用時は、多くの顧客が大量の水を使用する一方で、水が足りず水をほとんど使用できない顧客も少なくなかった。後払い式メーターから PPWM に切り替えた後は、水を大量に使っていた顧客は水使用量を減らし、水をほとんど使わない、もしくは全く使わなかった顧客は水使用量を増やした。大口顧客の水使用量の削減は、以前は十分に水を利用できなかった顧客に還元された。これは、PPWM が水の公平な利用を促進する役割を担っていることを示している。

ジェニン市は PPWM を全市域に導入することを決定し、全市域への PPWM 導入計画を作成した。これは、市全体と将来にわたって、公平な水供給が継続的に拡大していくことを示している。

(2) 無収水削減対策による水利用効率の向上

1) 対策

多くの無収水削減対策がジェニン市に導入されて一部 PA に適用され、上下水道部職員は無収水管理のトレーニングを受けている。

2) 効果

無収水削減対策の導入後、ジェニン市の無収水率は 60%から約 54%へと 6 ポイント低下した。これは、水利用効率が向上し、水の損失が減少したことを示している。

市は、全市域を対象とした無収水削減計画を作成した。この計画に基づき、優先順位の高い地域から順次、全市域で無収水削減活動を実施し、無収水をさらに削減する予定である。これは、水の利用効率がさらに向上し、今後も改善し続けることを示している。

4. プロジェクト目標の達成度

4.1. プロジェクトデザインマトリックス (PDM) に基づく達成状況

終了時評価の結果をもとに、最新のデータ・情報を更新して作成した。

4.1.1. 成果の発現状況

(1) 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。

No.	指標	達成度
1-1	正確な無収水率が定期的に測定され、公表される。	達成済み
1-2	無収水削減と料金徴収の担当者とその責任が特定される。	達成済み
1-3	正確な生産水量が測定される。	達成済み

1-1：正確な無収水率が定期的に測定され、公表される。

直近のジェニン市全体の無収水率は 54% (2022 年 6 月) である。2021 年 2 月以降、上下水道部が月次報告書を発行しており、市全体と PA の無収水率が報告されている。その報告書によるとこの指標は達成されている。

ジェニン市の全水源の水量は、2018 年 1 月から計測されており、無収水率がモニターされ記録されている。コロナ感染症拡大の影響でロックダウンになった際は、メーター検針活動が中断したため、みなし水量で請求されている。プリペイドメーターの消費水量の計測はゲートウェイシステムが設置されるまで待たなければならなかった。月間無収水率の計測と計算方法が確立され、再度 2020 年の半ばごろから、C/P によって計算されている。

1-2：無収水削減と料金徴収の担当者とその責任が特定される。

プロジェクト開始当初にベースライン調査を実施した。調査には、上下水道部幹部や職員への聞き取り調査も行った。ベースライン調査時点での上下水道部の職員は 57 名であり、その内 28 名が (上下水道部長を除く) 水道課に所属していた。JICA 専門家の要請で、2019 年にジェニン市は新規に技術者 2 名と技術系職員 6 名を雇用した。

- ベースライン調査の結果、4 名 (上下水道部長、水道課長、調査・計画課長、下水道課長) の職種だけに、業務内容が記された JD があることが分かった。
- 職員に対してキャパシティとスキルアセスメントを実施し、JD と上下水道部、料金徴収課、財務やその他水道サービスに関係のある部署のワークフローを確立した。
- 上下水道部 (顧客サービス課)、料金徴収ユニット、財務部を含めた組織改編案が提案され協議された。上下水道部で無収水削減のための無収水係を含めた組織体制案が提案され (図 4-1)、組織図がジェニン市から地方自治庁 (MoLG) に承認のため提出されている。

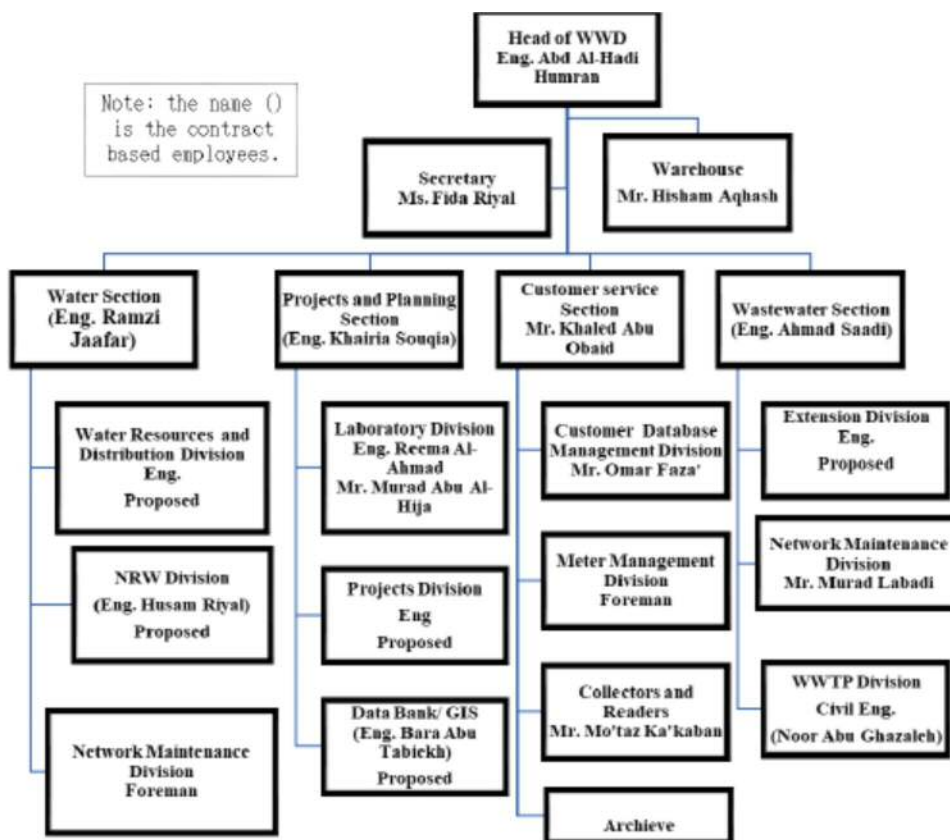


図 4-1 上下水道部組織改編案（提案時）

料金徴収方法は3つを設定した。その担当は以下のとおりである。

料金徴収方法		担当者
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。	
	担当者	検針員／料金徴収員 (CSS) 12名
	監督員	料金徴収・検針係長 (CSS) (Mr. Yaser Abu Saryeh)
	マネージャー	顧客サービス課長(CSS) (Mr. Khaled Abu Obaid)
2) Palpay システム	顧客が Palpay のベンディングステーションで料金を支払うと、自動的にジェニン市の銀行口座に振り込まれる。	
	担当者	顧客データベース管理係 (CSS) (Mr. Omar Faza)
	マネージャー	顧客サービス課長 (CSS) 財務部長
3) PPWM	顧客はベ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。	
	担当者	水道メーター管理係 (CSS) (Mr. Shareef Zakarneh /Mr. Mr. Naseem Saaydeh)
	マネージャー	顧客サービス課長 (CSS) (Mr. Khaled Abu Obaid)

1-3：正確な生産水量が測定される。

ジェニン市の水源水量は2018年1月から計測されており、それ以外の水源、すなわち Mekorot 社と WBWD の井戸からの水量は、毎月のバルク水購入料金の請求額から計測されている。合計水量が図 4-2 に示す総流入量として示されている。

本プロジェクトの実施期間中、市の配水管網に接続された私有井戸の数が増加したため、プロジェクト開始当初と比較して月間の流入量は増加した。携帯超音波流量計による生産量（水源）流量計のチェックが定期的に行われるようになった。最大許容誤差（5%）を超える誤差が見つかった流量計は、できるだけ早く交換された。何らかの理由ですぐに交換できない場合は、その誤差を考慮して生産量を調整した。

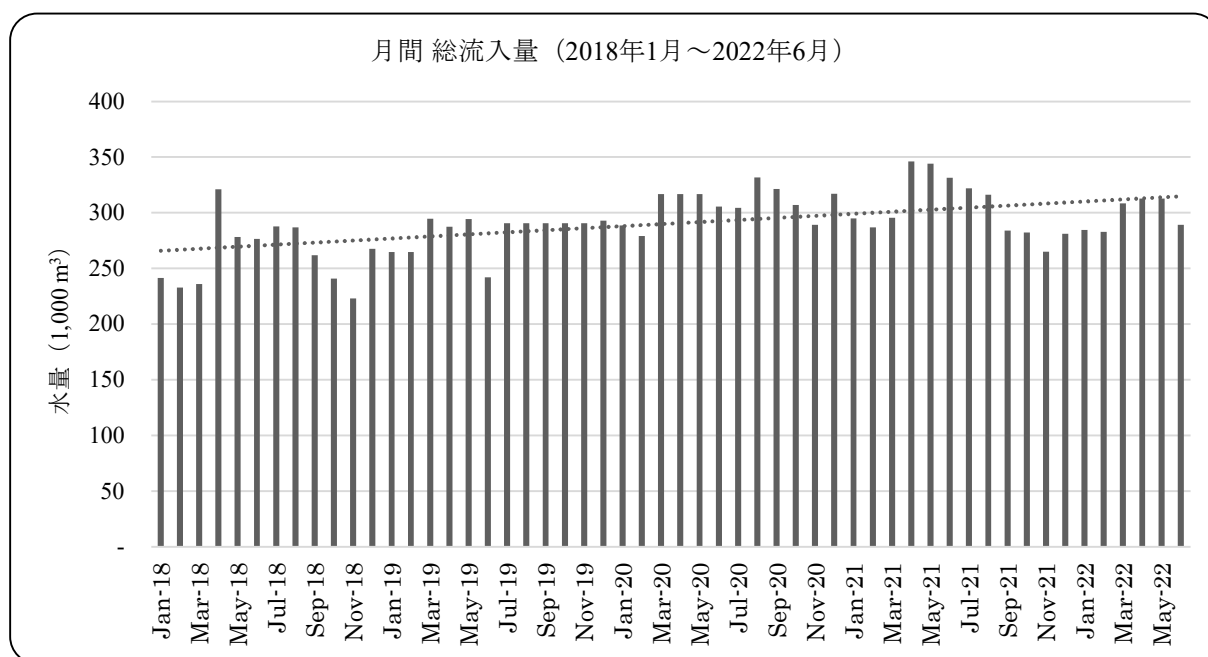


図 4-2 ジェニン市の総流入量 (2018年1月～2022年6月)

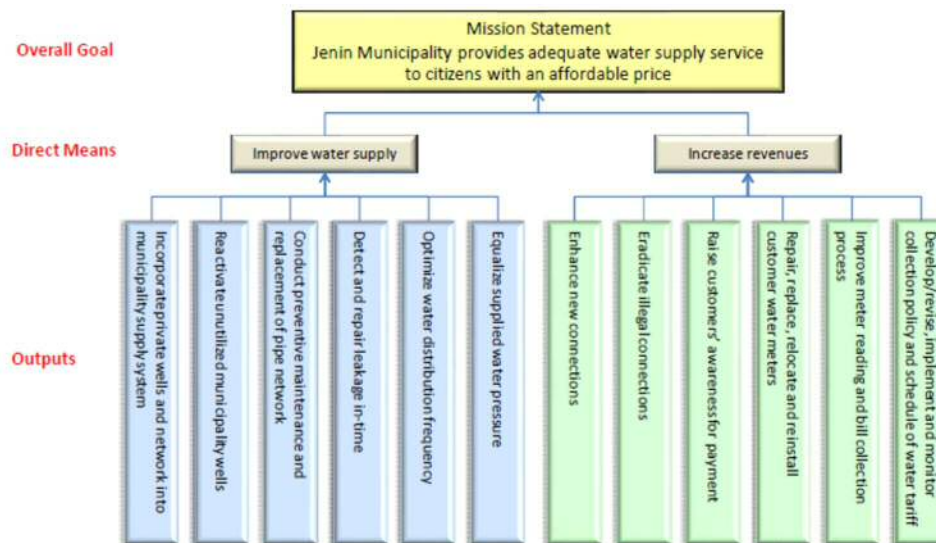
(2) 成果 2：ジェニン市の水道事業運営に関する事業計画策定能力が強化される。

No.	指標	達成度
2-1	中長期水道事業経営計画（ビジネスプラン）がジェニン市議会に提出される。	達成済み
2-2	財務計画を含む、年次水道事業運営計画が策定される。	達成済み
2-3	水道料金の改定提案と財務・会計処理に関する規則や条例の改善案が策定される。	達成済み

2-1：中長期水道事業経営計画（ビジネスプラン）がジェニン市議会に提出される。

ジェニン市の水道事業経営計画（Water Service Management Plan ; WSMP、2018～2027 年）が2018年6月に作成され、2019年3月に2019年継続予算を更新し、2019年4月に市議会に提出し承認された。WSMPでは「ジェニン市の市民に適正な水道サービスを手頃な価格で提供する」ことを水道事業の理念としている。この目標に到達するためには、「給水サービスの向上」と「水道収益の増収」の2つの方向性が設定されている。図 4-3 に示すようにその2つの方向性の下に

各 6 つの成果が提案されている。



出典: 水道事業経営計画 (WSMP) 2018-2027

図 4-3 ジェニン市水道事業経営戦略マップ

また、中長期経営計画で策定が義務付けられている「地区サービス改善計画 (DSIP)」の策定に向けて OJT を実施した。

2-2: 財務計画を含む、年次水道事業運営計画が策定される。

2-1 で策定された水道事業経営計画には、2027 年までの年次展開計画と予算が含まれている。この計画は毎年、必要に応じて更新される。2019 年、2020 年、2021 年の年次報告書の要約版は英語とアラビア語で作成され、ジェニン市のウェブサイトや Facebook で公表されている。

2-3: 水道料金の改定提案と財務・会計処理に関する規則や条例の改善案が策定される。

WSMP には、水セクター規制委員会により提案された水道料金を含めた、水道料金の改定に関するセクションが含まれている。水道の基本料金を値下げし、水使用量の少ない利用者が恩恵を受けられるような料金の改定例等も挙げられている。また、水道料金徴収率が 100%になれば、水道事業の収益と支出のバランスがとれるようになり、水道料金を値上げする必要がないことも本計画の中で指摘されている。

財務・会計処理に関する規則・条例の改定の提案について、次の活動が実施された。

- 1) 水道料金の改定案を作成し、中長期経営計画に盛り込んだ。
- 2) 作成した JD に基づく業績評価システムを提案した。
- 3) 検針員、料金徴収員のモチベーション向上のための報酬制度を構築し、2019 年 2 月より実施した。
- 4) 既存顧客利用契約および PPWM 顧客利用契約の改定案を作成し、法務ユニットにより最終化された。
- 5) 必要な会計・請求の出力を得るため、また処理速度を上げるために、現行の財務ソフト

(Al-Shamel) の様々な修正を提案し、実施した（ソフトウェアとハードウェアいずれも）。

- 6) 市の会計項目を地方自治庁（MoLG）の予算管理システムの会計項目に統合した。
- 7) 現行の現金主義会計から発生主義会計に移行するための会計方針とスケジュールを策定し、2019年10月に市議会で承認された。

(3) 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。

No.	指標	達成度
3-1	パイロットエリアの無収水率がベースラインと比べ 12 ポイント減少する。	達成済み
3-2	漏水探査活動が定期的実施される。	達成済み
3-3	費用対効果の高い無収水活動が実施される。	達成済み

3-1：パイロットエリアの無収水率がベースラインと比べ 12 ポイント減少する。

PA ごとの無収水率とベースライン値との比較結果を表 4-1 に示す。3 か所の PA の平均無収水率は、実績最小値と比較するとベースライン値より 14.6 ポイント、直近の実績値と比較すると 13.3 ポイント減少した。したがって、この指標は達成された。

表 4-1 パイロットエリア及び市全体での無収水率

パイロット エリア	無収水率 % (ベースライン)	無収水率 実績最小値 %	ベース ラインから の削減	実績無収水率 (直近) %			ベースライン からの削減 2022年6月
				2022年 4月	2022年 5月	2022年 6月	
PA 1	57 (2018年10~12月)	40.6 (2020年3~5月)	-16.4	44.0	41.3	41.1	-15.9
PA 2	44 (2019年11月) 66.1* (2021年4,6,7月)	53.9 (2022年4月)	-12.2	53.9	57.3	56.2	-9.9
PA 3	55.2 (2019年10月)	40.1 (2021年10月)	-15.1	47.6	45.3	41	-14.2
全 PA 単純平均	59.4	44.9	-14.6	48.5	48.0	46.1	-13.3
市全体	60 (2018年)	55.4 (2022年4月)	-4.6	55.4	56.2	54	-6

* 2.2.1. (成果 1) の 1-4 で前述のとおり、PA2 の無収水基準値は 66.1% に修正された。

3-2：漏水探査活動が定期的実施される。

OJT による漏水探査の研修が、2018年8月~11月にかけて PA1 と PA2 で行われた。2020年の4月あたりを除けば、漏水探査は全 PA で実施されている。この間は、戸別訪問ができなかったため、漏水探査活動はスローダウンしたが、それでも上下水道部は漏水探査や修理を幹線道路や人口の密集していない地域で実施していた。

プロジェクト開始当初、JD に無収水削減についての責任や役割が記載されていたのは上下水道部長だけであった。プロジェクト開始以前は、漏水探査は漏水の報告があった時のみ実施していた。2019年に、ジェニン市が 8 名の C/P 職員（2 名の技術者と 6 名の技術系職員）を雇用し、無収水削減に関する技術や知識は彼ら新規職員に技術移転された。2020年中頃の専門家の月次報

告書では、C/P の漏水探査の技術が向上していることが記されている。月別の漏水修理数（図 4-4）や漏水対応時間（図 4-5）が下図に示されているが、漏水修理の箇所数は増えており、また修理の平均対応日数が 2018 年 11 月の平均 3 日から 2022 年 7 月には 1 日またはそれより短くなっている。漏水探査や修理に関する技術が向上し、漏水修理対応のための組織化が進んでいることがわかる。

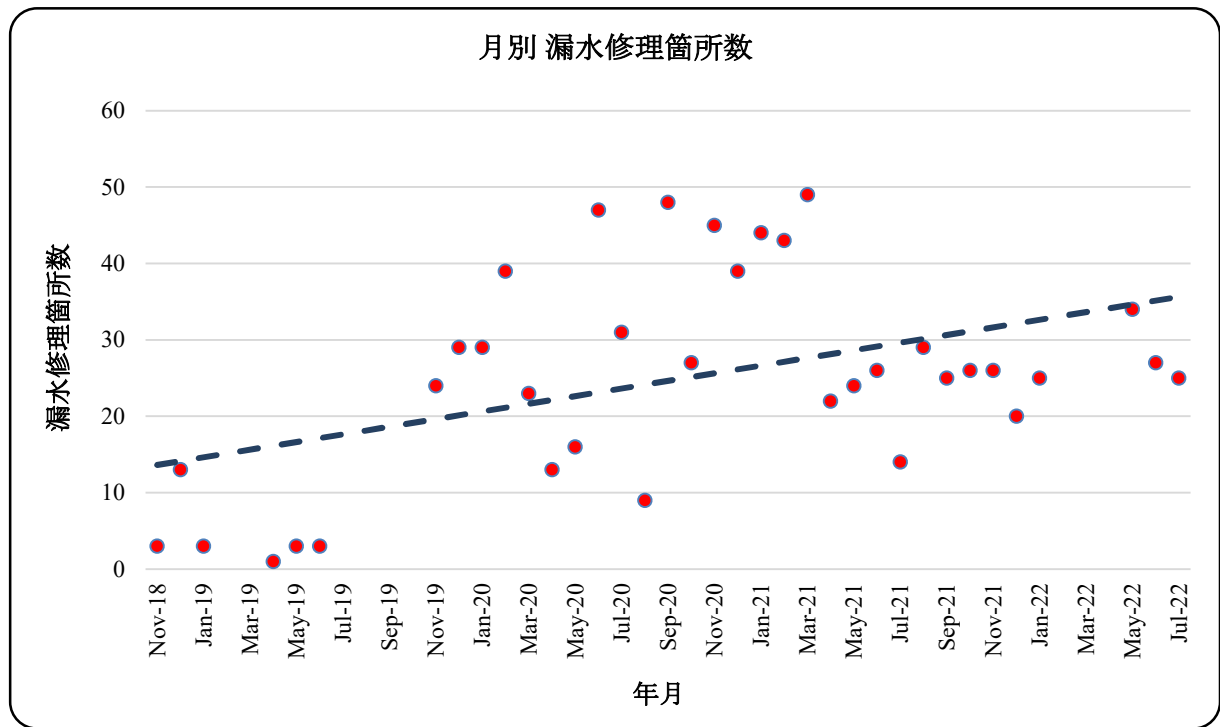


図 4-4 月別漏水修理箇所数（2018 年 11 月～2022 年 7 月）

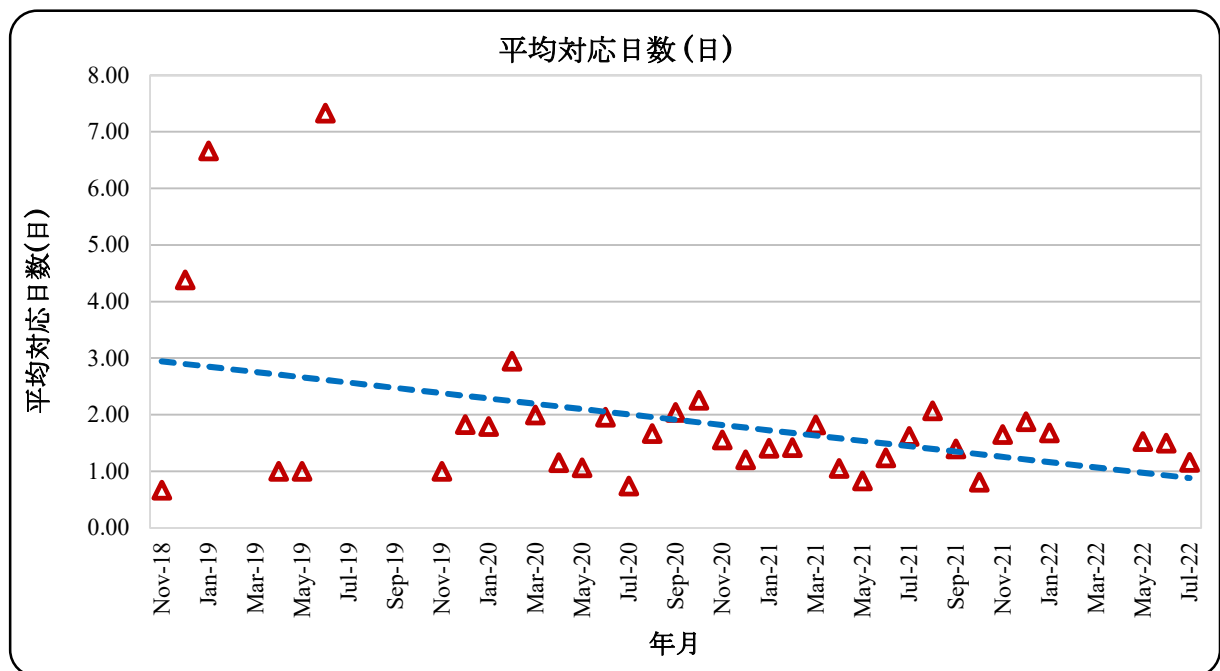


図 4-5 平均対応日数

3-3：費用対効果の高い無収水活動が実施される。

PA1における無収水削減活動の詳細な費用対効果分析が行われ（別冊資料 1.2）、実施してきた無収水削減活動は非常に費用対効果が高いことが示された。上下水道部はPA3でも同様の無収水削減活動を実施し、そこでの活動も、PA3で行われた簡単な分析（上記報告書の一部に含まれる）により、非常に費用対効果が高いことが示された。上下水道部は、PA2でも費用対効果の高い無収水削減活動を実施している。

以下、ジェニン市の無収水の現状（50%以上）を考慮し、無収水削減対策を費用対効果の高い順に述べる。

- 日常的なパトロールによる地表漏水の発見と迅速な補修
- 顧客消費データの定期的な分析と、「検針値ゼロ」の顧客メーターのチェックによる違法接続対策の実施
- 水源メーターの精度チェックと不良品交換
- 漏水が疑われる配水ブロック／路線において、ストップコック方式と音聴調査を併用した調査の実施
- 不具合のある水道メーターの更新
- 圧力管理
- 従来型音聴システムによる漏水調査及び適時補修
- 漏水しやすい配水管網の更新

漏水が疑われる配水ブロック/枝管において、本プロジェクトで開発されたストップコック方式と音聴調査を組み合わせた対策は、より容易に実施できかつ費用対効果が高い対策といえる。

(4) 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。

No.	指標	達成度
4-1	パイロットエリアの料金徴収率がベースラインに比べ 35 ポイント増加する。	ほぼ達成済み（上下有り）
4-2	纏められた顧客メーターの交換に関するケーススタディが発表される。	達成済み

4-1：パイロットエリアの料金徴収率がベースラインに比べ 35 ポイント増加する。

PAにおける料金徴収率とベースライン目標との比較を次表に示す。目標はほぼ達成し、指標もほぼ達成されたことを示している。最新月（2022年7月）を考慮すると、PAの平均料金徴収率は32.9ポイント増加した。実績最大の料金徴収率が88.5%であったことを考慮すると、PAの平均料金徴収率はベースラインから最大40.0ポイント増加した。

表 4-2 パイロットエリアの料金徴収率（未納金徴収を含まない）の比較

地区	ベースライン	実績最大徴収率 %	改善ポイント	2022年5月	2022年6月	2022年7月	平均改善ポイント 2022年7月	目標
PA1	60.8	99.6 2021年7月	38.8	94.1	84.5	91.5	30.7	全PAで平均 35ポイント 増加
PA2	36.8	67.7 2021年9月	30.9	56.7	64.1	65.2	28.4	
PA2（キャンプ除く）	48	76.0 2022年3月		65.2	72.3	70.2		
PA2（キャンプと政府機関を除く）		99.7 2022年3月		99.7	91.2	89.1		
PA3	48	98.3 2022年5月	50.3	90.8	84.1	87.6	39.6	
PA平均	48.5	88.5	40.0	80.5	77.6	81.4	32.9	
改善ポイント		40.0	40.0	32	29	32.9		

* PA2 のベースライン料金徴収率には全体平均（難民キャンプ及び政府機関を含む）を使用。

PPWM での料金徴収率は 100%であるが、政府機関、難民キャンプ、設置拒否顧客など、PPWM をまだ設置していない顧客もいる。

料金徴収率の改善のための活動：

1) PPWM の導入にあたっては、市の職員や政府機関のほか、顧客のなかにも設置を拒否する者がいた。設置拒否件数は当初 69 件であったが、2021 年 8 月には 130 件に増えた。しかし、CSS の再訪問活動や、設置を拒否した一部顧客に PPWM を設置してもらったことで、設置拒否件数は 2021 年 10 月時点で 94 件に減少している。

PA2 には難民キャンプ（新キャンプ）と多くの政府機関があり、PA2 では政府機関への支払い請求額が水道料金収入の 50%を占めている。PWA へのヒアリングによると、パレスチナ自治区の省庁やその他政府機関からの料金支払いは、ジェニン市から PWA/Jerusalem Water Works にリストを提出することで手続きを進めることができる。新キャンプへの PPWM 導入について、ジェニン市は任意ベースとすることにしたが、導入に向けた初回協議は新キャンプの代表者と行われた。

図 2-31 から図 2-33 は、PPWM 設置数の増加に伴う料金徴収率の変化を示しており、PPWM 設置数の増加と料金徴収率の向上が、各 PA で正の相関を持っていることがわかる。

2) 上下水道部は、PPWM の設置に加え、料金徴収の強化のために以下の施策を実施した。

- a) ソフトアプローチによる未納金回収のための戸別訪問
- b) 顧客満足度を維持し、24 時間 365 日体制で苦情電話を受け付け、苦情をタイムリーに解決
- c) 顧客データベースのクリーンアップ
- d) モバイル検針・請求システム（MBS）の導入
- e) すべての機械式水道メーターの検針
- f) 「検針値ゼロ」メーターの読み取りと不良メーターの交換
- g) 違法接続の調査

- h) 電気料金支払いシステム（Palpay システム）の導入
- i) 料金支払い及び未払金の通知のための SMS 送信
- j) 検針員のモチベーション向上策の導入
- k) 幅広い広報活動とソーシャルメディア、看板・広告板、プロモーション動画、ポスター、カレンダーなどの販促用 PR 資料の活用

また、次のような組織改編を実施した。

- a) 市内すべての機械式メーターを毎月検針できるように、検針員や料金徴収員を再配置した。
- b) 料金徴収ユニットをジェニン市庁舎から上下水道部の事務所に移動した。
- c) Al-Shamel ソフト上で「検針値ゼロ」の機械式メーターを PA 外で調査し、故障または損傷している場合は交換した。
- d) ジェニン市は、PA2 に水源を 1 つ、PA3 に水源を 1 つ追加し、水量を増加させた。PPWM の導入、給水量の増加、顧客サービスと料金徴収活動を組み合わせたことにより、料金徴収率が向上した。
- e) JD、ワークフロー、モチベーション報酬システムが整備された。

4-2：纏められた顧客メーターの交換に関するケーススタディが発表される。

2.2.4. (成果 4) の 4-9 で前述のとおり、顧客のメーター交換のケーススタディが報告書にまとめられ、JCC や 3 回の年次セミナーで発表された。

(5) 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。

No.	指標	達成度
5-1	プロジェクトで作成したマニュアルを、他の水道事業体と共有する。	達成済み

2.2.5. (成果 5) の 5-1 および 5-2 で前述のとおり、本プロジェクトでマニュアル、ガイドライン、報告書および計画書が作成され、USB メモリで他の水道事業体に共有された。またプロジェクトの成果及び知識は、計 3 回の年次セミナーで他の水道事業体に共有された。

4.1.2. プロジェクト目標の達成度

ジェニン市の水道事業実施能力が強化される。

No.	指標	達成度
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。	達成済み
2	パイロットエリアの給水時間が延長される。	達成済み
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。	ほぼ達成済み

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。

2021 年 5 月の無収水率は、前月の 58.1% から 42.2% に減少した。この減少は一時的なものであり、同月に市全体の顧客メーターを満遍なく検針したことが要因だった（前月まで、約 2,000 個のメーターが定期的に検針されていなかった）。翌月の 2021 年 6 月に無収水率は再び 57.5% に戻

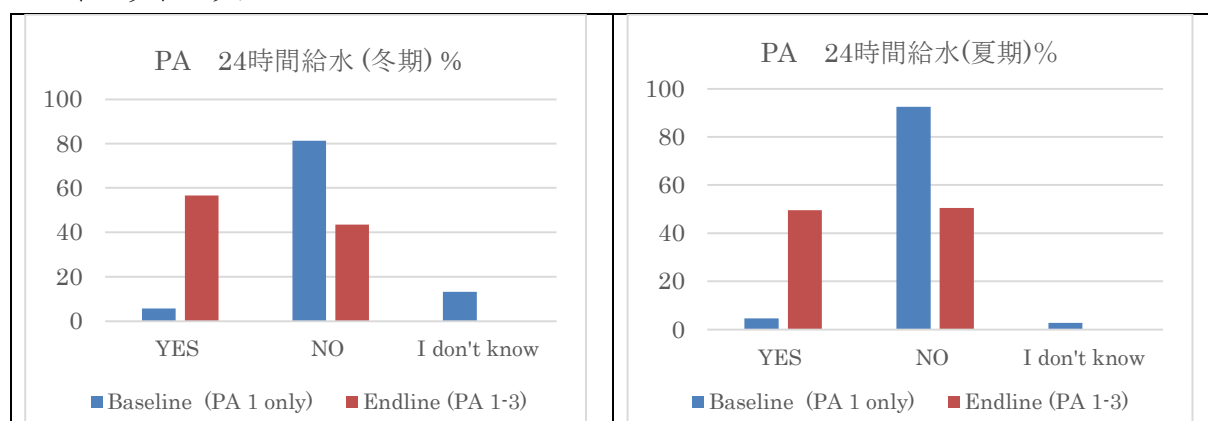
ったが、無収水率は安定しており、表 2-18 に示すように、直近 2022 年 6 月のジェニン市の無収水率は 54.0% となった。ベースライン値の 60% と比較すると、これは 6.0 ポイントの減少である。したがって、この指標は達成された。

指標 2：パイロットエリアの給水時間が延長される。

給水アクセスに関する質問に対する顧客の回答を、ベースライン調査とエンドライン調査で比較した結果、PA と市全体ともに、給水時間が全般的に改善したことが示された。この回答は厳密には給水時間について質問していないが、より多くの水を利用できていると感じる顧客の割合がベースラインに比べて明らかに増えていることから、この指標は達成されたといえる。

「ジェニン市の水を毎日利用できているか」の質問に対する回答

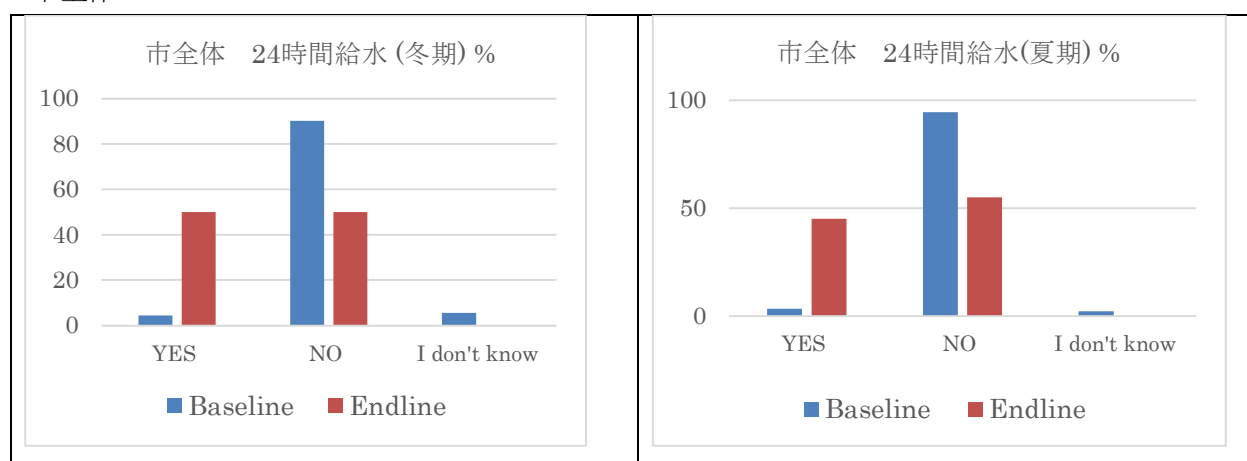
1. パイロットエリア



出典：ベースライン調査（2018年）及びエンドライン調査（2021年）報告書

図 4-6 パイロットエリアにおける 24 時間給水アクセス

2. 市全体



出典：ベースライン調査（2018年）及びエンドライン調査（2021年）報告書

図 4-7 市全体における 24 時間給水アクセス

ジェニン市役所以外から水を購入する必要があると答えた人の数も減少している。

- PA では、ベースライン調査で 50%の人が業者から水を購入する必要があると回答したが、エンドライン調査では 39.8%に減少している。
- 市全体では、ベースライン調査で 61.5%の人が業者から水を購入する必要があると回答したが、エンドライン調査では 50%に減少している。

3つのPAでの水供給状況を表4-3にまとめる。

表 4-3 プロジェクト前後のPAでの給水時間

番号	エリア /サブエリア	給水時間 (時間/週)		備考
		プロジェクト前	現在 (2021年12月)	
1	PA1			
1.1	24時間給水エリア	168	168	
1.2	Sabah Al Khir	36	48	
1.2	Kharoubah	36	48	
1.4	Nazareth Street	60	72	
2	PA2			
2.1	新キャンプ	12	24	
2.2	Al Zahara	24	168	2日間は (Al Jabriyat 貯水池からの追加供給により) 高水圧、残り5日間は Turkman 井戸から中程度の水圧で供給
3	PA3			
3.1	PA3 全体	24	168	

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。

下表は、市全体の料金徴収率をベースライン目標値と比較したもので、目標はほぼ達成され、指標 3 もほぼ達成した。ベースラインにおける当月請求分の料金徴収率（未納金徴収を含まない）は 41.2%（2018年）であった。実績最大徴収率は 2021年10月の 53.8%だったが、2022年5月に 49.6%、2022年6月に 45.5%、2022年7月に 49%と低下している。直近の 2022年7月では、市全体でベースラインに比較して 7.8%ポイント上昇した。最大徴収率を達成した月を考慮すると、最大 12.6%ポイント増加した。

表 4-4 市全体の水道料金徴収率（未納金徴収を含まない）

エリア	ベースライン %	実績最大徴収率 %	増加ポイント	2022年5月,%	2022年6月,%	2022年7月,%	2022年7月時点平均増加ポイント	目標 %
市全体	41.2	53.8 (2021年10月)	12.6	49.6	45.5	49	7.8	50.2 (9ポイント増)

直近数か月の料金徴収率の落ち込みの原因は、新型コロナウイルスや経済状況の影響に加え、JICA が追加調達した PPWM の納入が遅れ、後払い式メーターから PPWM への交換が滞っていることが主な原因である。図 4-8 に示すように、PPWM の設置台数の増加に伴い、料金徴収率も上昇する傾向にある。ジェニン市は、今後も PPWM の設置を継続し、徴収率を向上させる必要がある。

ある。

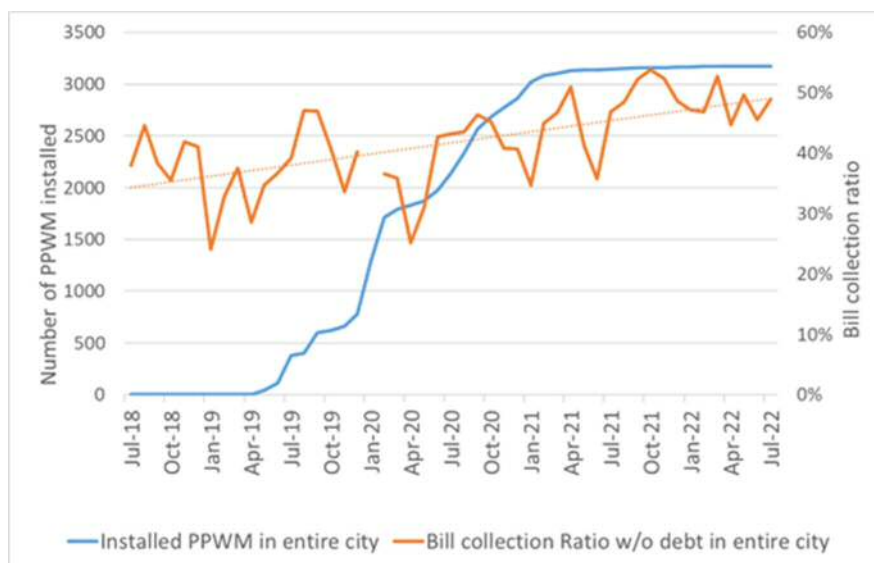


図 4-8 PPWM 導入以降の料金徴収率の増加傾向

4.1.3. 上位目標の達成見込み

ジェニン市の水道サービスが改善される。

No.	指標	達成度
1	ジェニン市の平均給水時間がベースラインと比較して延長される。	達成済み。さらなる改善が見込まれる。
2	費用対効果のよい無収水削減活動が継続して実施される。	達成済み。さらなる改善が見込まれる。
3	顧客メーターが継続して取り換えられる。	達成済み。PPWM 設置が待たれる。

指標 1：ジェニン市の平均給水時間がベースラインと比較して延長される。

この指標はすでに達成されているが、全エリアで 24 時間連続供給が可能となるまで、常に改善の余地がある。JICA と AFD（フランス開発庁）による次の 2 つのプロジェクトは、ジェニン市の給水量増加を支援するために、今後数年間で実施される予定である。

a. コネクションポイント・プロジェクト

"Connection Points Ramallah and Jenin Water Supply Project"（コネクションポイント・プロジェクト）は、当初、アメリカ合衆国国際開発庁（USAID）¹による資金提供で始められたが、現在は AFD の資金で実施されている。同プロジェクトでは、Mekorot 社からジェニン市及びジェニン北東の村々への水供給（900m³/時間）のための送水管 25km と配水管 16km の拡張、エリア貯水池の建設、増圧ポンプ 3 基の設置を計画している。

¹2018 年当初は「ジェニン市バルク給水システムプロジェクト（Jenin Bulk Water System project）」と呼ばれており、設計事務所と契約し、設計の 30%が完了していた。新プロジェクトは既存の設計に基づいており、AFD が融資している。

b. JICA 無償資金協力プロジェクト

JICA の無償資金協力プロジェクト「ジェニン市上水道整備計画準備調査」は、(i) 漏水削減と水圧の最適化のための既存送配水施設の一部更新、(ii) 生産能力向上のための既存取水施設の改修、(iii) 給水普及率の増加のための新規配水管網の建設の 3 つを目的とし、同プロジェクトの介入により、給水サービスの向上を目指すものである。

上記 2 つのプロジェクトが完了すれば、ジェニン市の水供給は高い水準に改善され、給水時間も飛躍的に伸びることになる。

指標 2：費用対効果のよい無収水削減活動が継続して実施される。

PA1 と PA3 における無収水削減活動の費用対効果分析が 2021 年 11 月に完了し、2 つの PA で実施された無収水削減活動は、高い費用対効果を持つことが示された。上下水道部は、PA2 でも同様に費用対効果の高い無収水削減活動を実施している。上下水道部は今後もこのような費用対効果の高い無収水削減活動を継続することが期待される。

指標 3：顧客メーターが継続して取り換えられる。

2021 年 10 月現在、PA1、PA2（新キャンプなし）、PA3、市全体にそれぞれ 737 台、538 台、533 台、3,208 台の PPWM が設置されている。PPWM が納品されれば、予定通り PPWM 設置は継続される。

4.2. 評価 6 項目からのプロジェクトの評価

本節は、終了時評価の結果をもとに、最新のデータ・情報を更新して作成したものである。

4.2.1. 評価項目

プロジェクトは、下表の 6 つの評価項目について、次の 5 つのレベルで評価される（高い、やや高い、どちらでもない、やや低い、低い）。

妥当性	プロジェクト活動がドナー国及び C/P の優先事項に適しているかを検証する。 <ul style="list-style-type: none">プロジェクト目標が、受益者のニーズと合致しているか問題や課題の解決策として、プロジェクトの取ったアプローチは適切か相手国の政策と合致しているか
整合性	<ul style="list-style-type: none">日本政府及び JICA の開発協力量針との整合性JICA の他プロジェクトとの協調（相乗効果・シナジー効果）国内外の他機関との連携、国際的な枠組み（SDGs など国際目標やイニシアティブ）との連携等
有効性	プログラム／プロジェクトの実施によってその目的が果たされ、ターゲットの社会や受益者に便益がもたらされているか等を問う。
効率性	プロジェクトの投入に対する成果に着目し、望ましい結果を得るために可能な限りコストのかからない資源を活用しているか等を問う。
インパクト	プロジェクトの実施によってもたらされる、正・負の変化を検証する。直接・間接の効果、予測した・予測しなかった効果を含む。
持続性	プロジェクトで生まれた効果が、プロジェクト終了後も持続しうるかを問う。

4.2.2. 妥当性

妥当性は次の理由により高いといえる。

(1) ジェニン市の給水ニーズとの整合性

プロジェクトの詳細計画策定調査では、ジェニン市の給水サービスの課題として、1) 供給水量が限られている上に無収水率が高い（2018年ベースライン値 60%）ため、深刻な水不足がおきていること、2) ジェニン市上下水道部に対する信頼が低い、あるいはないことに起因して、水道料金徴収率（2018年ベースライン値 41%）が低いこと、3) 水道料金徴収率が低いため水道事業収入からの予算と人員が不足していることが挙げられた。これらの課題に対して、プロジェクトでは無収水を削減し、プリペイドメーター（PPWM）を導入して水道料金徴収率の向上させることを目標とした。エンドライン調査の結果が示しているように、プロジェクト開始以降、パイロットエリアとジェニン市全体で給水量が増えたと回答した人が増えている。パイロットエリアでのPPWMの設置は料金徴収率の向上につながっており、徴収率は各パイロットエリアと市全体で目標値以上に増加している。C/Pと専門家の15名の内、14名が質問票でプロジェクト目標の達成はジェニン市の水道サービスのニーズに据えていると回答している。これらの理由から、プロジェクトはジェニン市の給水サービスのニーズに対応しているといえる。

(2) ターゲット組織や裨益グループ選択の適切さ

ジェニン市を本プロジェクトの対象とすることは、詳細計画策定調査におけるパレスチナの11水道事業体に対するキャパシティ・アセスメントの結果とPWAとの協議で決定された。11水道事業体のうち、ジェニン市の無収水率が最も高く（2015年時点で50%²）、水道料金徴収率が最も低かった（2015年時点で58%）。これらの理由により、ジェニン市がプロジェクトの対象とされており、この選択は適切であるといえる。

4.2.3. 整合性

整合性は次の理由により高いといえる。

(1) 日本の援助政策との整合性

我が国の対パレスチナ援助政策の主軸の一つは、人間の安全保障の面からのパレスチナ市民の生活の向上と安定への貢献である。水道と下水に関する社会インフラは、パレスチナの人間の安全保障の向上に貢献する大変重要なインフラであるとしている。また、同援助政策では、地方自治体の水道料金などの公共サービス費の低い徴収率は公共サービスの質や効率性における課題であり、財政状況の悪さは、事業運営にネガティブな影響を与えていることを示唆している。そこで我が国は、独立性が確保された、効率的で財政的に持続性のある公共サービスの実施をサポートしている。プロジェクトはジェニン市の水道サービスの改善に、水道料金徴収率の向上と無収水の削減という2方面から対処していることから、日本のパレスチナに対する援助政策と整合性があるといえる。

² 第1次詳細計画策定調査報告書（2015年）より

(2) パレスチナの開発政策との整合性

パレスチナの戦略開発計画 2017-2022 (Strategic Development Plan 2017-2022) では、水道事業において給水サービスの質と信頼性の向上と公平な水分配の確保を優先目標としている。財政面では、水道局や水道事業体の財政面の持続可能性が優先項目にあげられている。プロジェクトは上下水道部とジェニン市の関連部署の組織体制の改革（リフォーム）を通して、給水量の増加や信頼のおけるサービスの提供に焦点を当てていることから、パレスチナの給水サービスの優先目標に沿っているといえる。

4.2.4. 有効性

有効性は次の理由により高いといえる。

(1) プロジェクト目標の達成度

現評価時点で、すべての成果とプロジェクト目標の指標は達成しているか、または達成が見込まれている。プロジェクト成果である、無収水削減、組織改革、水道料金徴収率の向上の達成が、ジェニン市/上下水道部の水道事業の管理能力が向上するというプロジェクト目標の達成に貢献している。

(2) 外部条件と阻害要因

全世界的なコロナウイルス感染症の拡大が、プロジェクト目標達成のために最も深刻な外部条件であり、かつ阻害要因であった。感染症がプロジェクトに与えた影響は主に以下の2点である。

- 専門家のジェニン市への渡航ができなくなった。技術協力プロジェクトのコアである技術や知識の移転が、現地で実施できなくなった。プロジェクトはオンラインでの活動と現地スタッフのサポートにより実施された。
- ジェニン市と上下水道部は移動制限が出た期間、活動を数か月停止しなければならなくなり、検針やサービス管の漏水探査に必要な戸別訪問ができなくなった。

(3) 貢献要因はオーナーシップの高さ

このプロジェクトに対するジェニン市/上下水道部のオーナーシップがとても高いことは、C/Pや専門家からの質問票や聞き取り調査からも確認された。ジェニン市トップの市長がプロジェクトに対して強いサポートを提供しており、市長は隔月ミーティングに可能な限り参加し、プロジェクトの進捗を理解していた。同様に PWA もプロジェクトの進捗状況をモニタリングしていた。新規職員の雇用、追加のプリペイドメーターや料金徴収率向上のための機材の購入、市のトップ幹部や市議会議員がコミュニティのミーティングや戸別訪問に参加するなど、ジェニン市からの投入をみても、同市の強いコミットメントがうかがえる。これらはすべてが、プロジェクト目標の達成への貢献要因であるといえる。

4.2.5. 効率性

効率性は次の理由により高いといえる。

日本側とパレスチナ側の投入について、C/P と専門家はプロジェクト目標を達成するために適切であったと回答している。コロナウイルス感染症の拡大は2020年3月～2021年10月、および2022年2月～2022年4月の専門家の渡航を中断させた。専門家やC/Pは常時オンラインでコミュニケーションをとっていたが、プロジェクトの現地スタッフの貢献がなければ、プロジェクトの活動の実施はより困難であったことは注目するに値する。

計画予定されていなかった日本側とパレスチナ側の追加の投入はプロジェクトの目標達成に貢献しており、いくつかの投入は活動の持続性にも貢献している。

(1) 日本側の投入

全体的に日本側の投入全般（専門家、資機材、研修）について、C/P と専門家はポジティブな評価をしている。

- 質問票に回答した C/P と専門家のほとんどが、専門家の派遣のタイミング、専門性、派遣期間について「大変良い」または「適切である」と答えている。
- 質問票に回答した C/P と専門家のほとんどが、日本側の資機材の投入のタイミング、質や量について「大変良い」または「適切である」と答えている。
- 本邦研修については質問票の回答は様々であるが、回答者の大半が研修の内容と参加者数は「適切である」と答えている。

コロナウイルス感染症拡大に関連した JICA の上下水道部の支援のための追加投入には、追加の PPWM、カスタマーサービス用の車両、パイプや接続金具、塩素剤と塩素注入ポンプ類などが含まれている。これらの投入は、プロジェクト活動を持続的なものにする、コロナウイルス感染症の影響を受けた上下水道部を支援すること目的としていた。PPPWM や接続金具の追加投入は、ジェニン市の PPWM の設置数を増やし、プロジェクトの上位目標の達成に貢献すると考えられる。同様に、追加のパイプや接続金具は、漏水削減やそれによる無収水率の低減に利用される。

(2) パレスチナ・ジェニン側の投入

全体的に C/P と専門家は、パレスチナ側の投入についてポジティブに評価している。ジェニン市は上下水道部に追加の職員を採用し、この職員達が専門家から技術移転を受けている。新規職員が追加されたことで、無収水削減やカスタマーサービスの活動が実施できたと言ってもよく、この人員の追加がなければ、限られた数の職員でプロジェクトの目標に達成するための活動の実施は困難であったかもしれない。

ジェニン市の投入はプロジェクト計画時に想定されていたものではないが、プロジェクト目標の達成に貢献するものであった。特に、カスタマーサービスや広報部への投入として、電子マネーシステム (Palpay)、PPWM のベンディングステーション、携帯検針端末は検針や料金徴収活動を効率化し、その結果、料金徴収率が増加した。

- C/P と専門家の大多数が、C/P の専門分野、派遣時期と数はプロジェクト達成のために大変良いまたは適切であると答えている。
- C/P と専門家の多くがジェニン市の予算額や配分時期については、適切であると答えている

が、中には大変よい、中程度または全く適切でないとの回答もあった。

(3) 他プロジェクトからの相乗効果

プロジェクトは AFD のネクサスノースプロジェクトとジェニン地域の水道事業広域化について情報を共有するなど協力関係を築いた。加えて、プロジェクトチームはプリペイドメーターをパレスチナで初めて導入し、無収水削減活動にも経験のある JSC-ジェニン水道事業体と協力関係があり、ジェニン市は同事業体から多くのことを学んでいる。また、JICA の無償とコネクションポイント・プロジェクトが完成すると、ジェニン市の給水量は大幅に増加することが期待される。

4.2.6. インパクト

インパクトは次の理由により高いといえる。

(1) 上位目標の達成の見込み

上位目標はジェニン市の水道サービスが向上することである。上位目標の指標はプロジェクト終了後、数年以内にプロジェクト活動の継続やジェニン市/上下水道部の自重努力により達成されると見込まれる。その理由は以下の通りである。

- JICA の無償案件や コネクションポイント・プロジェクトの実施によりジェニン市の給水量が増加すると考えられる。但し、これらのプロジェクトは本プロジェクトの達成成果と関係がないことから、本プロジェクトの効果のモニタリングという観点から、上下水道部が流入量や無収水率を引き続きモニタリングし、給水量の増加がプロジェクトの活動の結果もたらされたのか、それ以外の要因によるものなのかを把握することを提言する。
- ジェニン市は PPWM の設置の継続することを宣言しており、ジェニン市の水道料金徴収による収益は増えることが期待される。
- 上下水道部がプロジェクトで実施される無収水削減活動の費用対効果分析を活用して、プロジェクト終了後も無収水削減活動を続けるとこの指標は達成される。しかし、無収水削減活動を拡大し、より挑戦的な無収水削減目標を達成するために、ジェニン市は上下水道部のスタッフの数を増やすことを提案する。

(2) 他地域へのプロジェクト効果の波及

C/P への聞き取り調査で、多くの C/P がプロジェクトで作成されたマニュアル（例：プリペイドメーターケーススタディ報告書）を共有するなど、ジェニン市でのプロジェクトの達成を他の水道事業体にも共有したいと答えている。C/P の幾人かは近隣の水道事業体から無収水削減活動やその他の活動について電話などで問い合わせが来ていると発言している。ジェニン市水道事業経営計画（WSMP）はジェニン市のために作成されたものであるが、この計画はパレスチナの他の水道事業体が抱える問題との共通点があると思われることから、WSMP の分析や提案は同様の課題を抱える事業体にとって参考になると思われる。

(3) ソーシャルケースへの配慮

ソーシャルケースとは経済的に困窮した家庭、高齢者や難民と認定された人々などの社会的弱者を指す。PPWM 導入の準備段階で、プロジェクトは PPWM を設置した他の水道事業者がソーシャルケースをどのように扱っているのかについて調査し、その教訓を取り入れている。ジェニン市の難民キャンプ（新キャンプ）は、ジェニン市における水道料金徴収率が最も低い地域であるが（ベースライン値で12%）、ジェニン市はキャンプでのプリペイドメーターの設置を強制しないこととしており、その決定は政治的な配慮からだと思われるが、上下水道部にはキャンプにおける水の消費量を正確に計測し、無収水率を計測するように提言する。

WSMP に含まれている水道料金改定案は、社会的弱者やソーシャルケースが考慮されている。上下水道部は専門家のサポートを受けて、水道料金改定案を作成しているが、水道基本料金を下げ、使用量が増えるごとに料金を段階的に上げていく料金システムを設定することで、少量の水の利用者が料金改定で恩恵を得ることになる。

2020年3月から現在まで、コロナウイルス感染症の影響で、多くの顧客が雇用の喪失や給与の未払いなどの経済的な苦境に陥っている。このような顧客から要請があれば、上下水道部は PPWM を開放し、経済的に困窮している家族が後払い式で水道を利用できるように取り計らっている。高齢のためプリペイドメーターのチャージが困難な顧客には、上下水道部は PPWM から機械式（後払い式）のメーターに設置し直すなど、プロジェクトでソーシャルケースへの配慮が取り入れられている。

4.2.7. 持続性

持続性は次の理由によりやや高いといえる。

(1) 政策面での持続性

C/P と専門家への質問票の回答では、ジェニン市の現在の水道政策はプロジェクト終了後も継続されるであろうと答えており、その回答者の一人は市長であった。ジェニン市市議会は PPWM の設置を承認し、またプロジェクトが作成した WSMP（2018-2027）も承認している。このことから、ジェニン市の水道サービスに関する政策や戦略はプロジェクト終了後も継続すると思われる。

(2) 財政面での持続性

質問票の回答者（C/P と専門家）の多くは、プロジェクト終了後、ジェニン市が活動をサポートするための十分な予算を確保することには懐疑的である。「ジェニン市がプロジェクト終了後、活動を継続または拡大するための予算がある」という質問に対し、大多数（12 回答中 9）が中くらい（どちらともいえない）と答えている。このことは、回答者がジェニン市の財政状態についてポジティブな見方をしていないこと示している。

PPWM の設置当初に、プロジェクトはジェニン市に PPWM 設置により徴収された水道料金を再投資して、追加の PPWM を購入する財務モデルを提案した。幸運なことに、追加の 7,900 台の PPWM が、ジェニン市と JICA（コロナウイルス感染症関連の支援）により調達されることがすでに決まった。計画中の全 PPWM の設置が完了すると、ジェニン市の水道顧客の 82% が PPWM を設置していることになり、水道料金の徴収額が増加することが予測される。ジェニン市の水道

事業の持続性の観点から、その増益分は水道事業関連の活動に配分されるべきである。

WSMP 2018-2027 では、収支予測が分析され提示されている。その予測によると、現在の水道料金徴収率は 65%、未払金の回収率は 10%がとなっており、2023 年までに全支出を水道事業収入でカバーできるようになる。これは現行の水道料金を基にした予測である。但し、この予測はコロナウイルス感染症以前の予測であり、現時点での状況は変化している。しかしながら、PPWM を設置した顧客が増えることで、水道料金の徴収率は確実に増えると予測されている。

プロジェクトの活動で既存のジェニン市の財務ソフト (Al-Shamel) が上下水道部の顧客サービス課のために改良されたことで、同課の会計や請求書の発行作業の効率が上がった。専門家や地方自治庁の提案を受けて、ジェニン市議会は現金ベースの会計システムから発生主義の会計システムへの移行を承認した。このシステムへの移行により、上下水道部のキャッシュフローをより正確に把握することができる。このプロセスは現在移行中であり、プロジェクト後も継続される。

(3) 人材面での持続性

プロジェクトの活動の人材面からの持続性については、回答者の幾人 (C/P と専門家) はジェニン市/上下水道部は十分な職員を確保し、活動をプロジェクト終了後も継続または拡大していくという楽観的な見方をしている。その回答数は 9 名 (そう思う、大変そう思う) であるが、その他の回答として、3 名が「どちらともいえない」、別の 3 名は「そう思わない、絶対そう思わない」と回答している。

2019 年に新規職員 (技術者 2 名と技術系職員 6 名) が雇用され、専門家によりトレーニングを受けた。この新規職員の継続的な雇用を最低限維持することが、プロジェクト活動の継続に関して大変重要である。さらに速いペースで活動を拡大するために、上下水道部職員増員を検討すべきである。

聞き取り調査では C/P と専門家は、無収水係やカスタマーサービス課には追加の職員が必要だと発言している。プリペイドメーターの設置の継続や拡張のためには、顧客サービス課に追加の人員が必要である。上下水道部の新組織図案はすでにジェニン市から地方自治庁に提出されており、承認を待っている。この組織図が承認されるとジェニン市は上下水道部の職員をさらに増員することが可能になる。

(4) 技術や知識に関する持続性

質問票の回答から、C/P と専門家の全員が上下水道部はプロジェクトで得た技術や基準、システムを利用し続けると自信をもって答えている (全回答者 15 名が Yes と回答)。専門家の多くは C/P が無収水削減活動やカスタマーサービス活動を実施するための十分な技術やスキルを身に着けたと感じている。また特定の技術やスキルだけでなく、管理能力も含まれている。市長をはじめ C/P や専門家は上下水道部の日常業務の実施方法が変わったと感じている。以前は、職員は毎日のミーティングで作業の指示を受けていたが、今は作業計画に沿って作業をしている。現場作業でも、現場で意思決定をすることに自信を持っており、技術者も技術系職員も自分の下す決定に自信を持っており、指示待ちや、言い争いをすることなく問題に対して反応または対処することができるようになっている。

カスタマーサービスの作業の自動化のための技術の導入、例えば AI-Shamel のカスタマーサービスデータベース、オンラインでの苦情システム（ジェニン市のウェブサイト上）、DMAS システムを利用した水道接続申込などの技術は、今後も継続して利用されるであろうし、顧客サービス課の職員の作業効率を上げている。職員はまた、2017 年から月別の異なる顧客区分（例：PPWM、機械式メーター（後払い式）、未払金有と無）などの水道料金徴収率の計測ができるようになり、徴収率を上げるための評価と決定が下せるようになった。

(5) 機材や車両の維持管理や契約

AI-Shamel やゲートウェイは年間ライセンス契約料が必要であり、ジェニン市/上下水道部はこれらの経費を毎年予算に含める必要がある。JICA が供与した車両やバックホーはジェニン市の機械部で維持管理されており、専門的な会社にサービスが委託されている。

4.2.8. 結論

プロジェクトの達成状況と実施プロセスについて確認が行われ、評価は JICA 終了時評価項目に沿って行われた。

- 妥当性は高いといえる。プロジェクトはジェニン市の水道事業のニーズに呼応しており、またジェニン市は質のある給水サービスの提供に深刻な問題を抱えていたことから、プロジェクトの対象自治体として適切であるといえる。
- 整合性は高いといえる。プロジェクトは日本の援助政策と PWA の給水戦略に沿っている。
- 有効性は高いといえる。プロジェクト目標は達成され、その指標はすでに達成しつつあるか、またはほとんどが達成された。コロナウイルス感染症の拡大はもっとも深刻な外部要因かつ阻害要因であり、貢献要因としてはジェニン市/カウンターパートのオーナーシップの高さが挙げられる。
- プロジェクトのインパクトは高いといえる。ほとんどの上位目標は達成されつつある。私有井戸からの水を購入し、既存の配水管網に流入させることで、給水量は増加している。加えて、日本の無償案件とコネクションポイント・プロジェクトによって、さらに給水量は増加すると期待される。給水量の増加が、プロジェクトの活動の効果か、それ以外の要因（上記 2 プロジェクト）かを見極めるために、上下水道部が流入量と無収水率を定期的かつ継続的にモニタリングすることを提言する。プリペイドメーターの導入には、社会的弱者などのソーシャルケースに関する配慮をしておき、導入によりネガティブなインパクトは出ていない。
- 持続性はやや高いといえる。ジェニン市は給水量を増加するために PPWM 設置やその他の活動を含めた政策や方向性を維持すると思われる。C/P や専門家からは財政面での持続性に関してあまり高い期待はない。しかしながら、プロジェクトで得たスキルや技術は使用され続けるとと思われる。

5. 上位目標の達成に向けた提言

5.1. 一般的な提言

1. 新規採用職員の雇用継続について

プロジェクト開始後、ジェニン市は上下水道部に 8 名の職員を追加採用した。彼らは、他の C/P とともに、専門家による技術研修や OJT を受けた。例えば、無収水削減の担当マネージャーや CSS の主要スタッフは、全員新規採用の C/P である。彼らがいなければ、この活動は継続できない可能性があるが、このような新規採用職員は、雇用形態が暫定的なものであり雇用保障も十分でない。したがってジェニン市は、本プロジェクトで研修を受けた職員に対し、より安定した雇用契約を提供して活動を継続させることを検討するのが望ましい。ジェニン市の経営陣は、既にジェニン市が彼ら新規職員を引き続き雇用する予定であることを示しており、これは非常に励みになる。また、PWA と MoLG は、ジェニン市による雇用契約の確認作業を支援することが望まれる。これは、プロジェクト活動の継続のためだけでなく、今後 JICA が予定している無償資金協力プロジェクト「ジェニン市上水道整備計画準備調査」の実施を見越してのことである。

2. 習得した技術・知識の共有

JICA の技術協力プロジェクトの目的は、プロジェクトで設定された目的を達成するために、JICA 専門家から C/P に知識と技術を移転することである。C/P に移転された知識や技術は、個人に帰属するのではなく、ジェニン市及び上下水道部の他のメンバーに移転されることが重要である。知識や技術を有する C/P の数が増えれば、組織としての能力が向上し、上下水道部はより良いサービスを水道利用者に提供できるようになる。したがって、本事業の研修や OJT で知識や技術を習得した者は、その知識や技術を同僚に伝えることを意識するよう推奨する。また、このような技術や知識の移転をより効果的に行うために、十分な人数の職員を有しておくことも組織にとって重要である。

3. 他の水道事業者へのプロジェクトの成功の共有

多くの C/P が、プロジェクトの成功を他の水道事業者に伝え、ジェニンでの成功体験を他の事業者が再現できるようにすることが重要であると述べている。成功の一例として、PPWM 導入のためのプロセスや活動が挙げられる。本プロジェクトでは、他の自治体の PPWM 導入事例を詳細に調査し、その教訓をもとに PPWM を導入している。その意味で、PPWM 報告書は、PPWM の導入を検討・計画している他の水道事業者にとっても良いケーススタディになると思われる。また、本プロジェクトで作成されたその他のマニュアルについても、他の水道事業者と共有することが可能である。

4. 月次報告書の作成と共有、週次ミーティングの継続

上下水道部は 2021 年 2 月にパフォーマンス指標を記載した月次報告書の作成を開始した。これは良い習慣であり、プロジェクト終了後も継続されるべきものである。したがって、上下水道部が毎月ジェニン市に月次報告書を提出し、業務の改善点をステークホルダー間で共有できるようにすることを推奨する。その作成を確実にするために、月報の作成とマネージャーや市長への提

出を市役所のルールとして設定することを推奨する。

管理職と職員の情報・データ共有のため、週に1回など定期的にミーティングを継続するほか、PDCAサイクルに基づいたマネジメントを実践することが望ましい。

5.2. ジェニン市における平均給水時間の増加

1. 残りの給水エリアでのDMA設定と無収水削減展開計画の実施

DMAの設定により、給水時間と無収水の両方において給水管理が改善される。また、無収水削減計画の実施により、漏水を減らし、住民の実際の水使用量に見合った水量を供給することができる。この2つの対策により、ジェニン市の平均給水時間はさらに延長される。

2. 水源を増やすための自家用井戸水の購入

自家用井戸水を購入し、市の配水管網に注入することで、給水時間を増やすことができる。しかし、自家用井戸水の注入ポンプは通常、非常にポンプ揚程が高いため、漏水が増加する。したがって、自家用井戸水を購入する際には、適切なポンプ揚程を選択する必要がある。

5.3. 費用対効果の高い無収水削減活動の継続的な実施

1. 費用対効果の高い無収水削減活動の実施

無収水削減の全市域への展開計画に基づき、費用対効果が高い順に、以下の無収水対策を実施する。

- (1) 日常的なパトロールによる地表漏水の発見と迅速な補修
- (2) 顧客消費データの定期的な分析と、「検針値ゼロ」の顧客メーターのチェックによる違法接続対策の実施
- (3) 水源メーターの精度チェックと不良品交換
- (4) 漏水が疑われる配水ブロック／路線において、ストップコック方式と音聴調査を併用した調査を実施し、漏水を迅速に修理する
- (5) 顧客メーターのテストと不良メーターの更新
- (6) 圧力管理
- (7) 従来型音聴システムによる漏水調査及び適時補修
- (8) 漏水しやすい、または老朽化した配水管網・設備の更新

2. 無収水モニタリング・削減活動の継続

JICA無償資金協力プロジェクトとコネクションポイント・プロジェクトの2つのプロジェクトが完了すると、ジェニン市の給水量は増加すると予想される。しかし、給水量が増えた後も、上下水道部は無収水削減活動を継続することが重要である。無収水の削減は、利用可能な給水量を増やすだけでなく、水道料金収入も増やす。上下水道部が、正確な無収水率の測定と、無収水削減活動の実施を継続することを推奨する。

5.4. 顧客メーター交換の継続

1. PPWM交換計画の市内全域への展開

ジェニン市はすでに、市内全域で PPWM 設置を継続することを約束している。PA 内の料金徴収率が向上していることから、PPWM は料金徴収率を向上させ、ジェニン市及び上下水道部に必要な歳入をもたらすことができる。JICA は 4,350 台の PPWM の調達を支援し、ジェニン市も自己資金により PPWM の追加調達の準備を進めている。調達した 4,350 台の PPWM は、2021 年 7 月にジェニン市に到着する予定だったが、イスラエルの税関で差し止められていたが、2022 年 9 月上旬に通関しジェニン市に納入された。ジェニン市は用意された全市域 PPWM 交換計画に従い、ただちに PPWM に交換することが推奨される。PPWM 交換のプロセスは本プロジェクトで作成されており、上下水道部はこれに従って実施する必要がある。

2. PPWM 設置のソフトアプローチ

上下水道部の CSS とジェニン市の広報部は、PPWM 設置のために顧客にアプローチし、関心を持たせ、納得してもらうためのスキルとノウハウを得たと認識している。したがって、上下水道部とジェニン市は、PPWM の導入を成功させ、水道事業により多くの収入をもたらすことができるよう、ソフトアプローチを用いて PPWM の設置を拡大し続けることが推奨される。

3. PPWM のメンテナンス

JICA が当初調達した 1,850 台の PPWM は、2022 年 1 月に保証期間が終了している。ジェニン市は、保証の継続または同一業者とのメンテナンス契約の延長を検討している。ジェニン市は、PPWM システムの持続可能性を確保するために、可能な限り早い段階でワークショップを含む PPWM のメンテナンス体制を確立したり、サプライヤーとのメンテナンス契約を延長したりするのが望ましい。

4. 顧客データベースの維持管理

上下水道部は、PPWM システム、Al-Shamel システム、GIS データベースに含まれる顧客データベースのメンテナンスを継続することが推奨される。PPWM の顧客数の増加に伴い、データベースを随時更新することが必要である。データベースや自動化システムの中には、年間の定期購入が必要なものもある。ジェニン市及び上下水道部が、これらの定期購入を上下水道部の運営予算に含めることが推奨される。

5. 社会的ケース／不利な立場にある人々への配慮

PPWM 導入により上下水道部の料金徴収率は向上するが、水道利用者のうち経済的に不利な立場にある人々といった社会的ケースに配慮することが必要である。社会的弱者と認定された顧客の水道料金は社会福祉庁が管理し、ジェニン市はそのような社会的ケースの人々のリストを提供するものと理解されている。社会的ケースの水道料金の支払いに関するルールと責任を明確にし、ジェニン市が適切に対応できるようにする必要がある。なお、WSRC は新たな料金表を準備中であるが、それが不利な立場にあるグループのニーズを考慮したものになることが期待される。

5.5. 歳入徴収と財政の持続可能性を向上させるための他の方策

1. 未納金の回収

水道料金の未払い（債務）は、特に政府機関で多くなっている。例えば、PA2 で最も高い債務を負っているのは政府機関である。本プロジェクトでは、CSS が戸別訪問を実施し、未納金の支払いを促している。PPWM の導入と相まって、個人顧客による未納金の支払いは増加傾向にある。高額な負債を抱える政府機関に対しては、ジェニン市が WBWD に有する負債（原水購入費）から政府機関の累積未納金を差し引いた額を、WBWD に返済する仕組みが既に確立されている。ジェニン市は PWA の支援を受けながら、政府機関からの未納金の回収を引き続き追求することが望まれる。

2. 上下水道部の財務的独立性

水道事業の健全性を評価する指標として、O&M 費用の料金回収率がある。この指標は、水道サービス O&M 費用に対して実際に徴収された水道料金の比率を算出したものである。この比率が 1 以上であれば、徴収された水道料金で O&M 費用が回収されており、健全であることを意味する³。上下水道部が持続的な水道事業運営を行うためには、上下水道部の財務会計を確立し、その収支をモニターすることが重要である。したがって、上下水道部の財務をジェニン市役所の他の会計から独立させ、継続的にモニタリングすることが推奨される。

本プロジェクトは、ジェニン市に対し、会計システムを現行の現金主義から発生主義に移行することを提言し、その提言は既にジェニン市議会で承認を得ている。しかし、会計システムの移行作業はまだ完了していないため、早期に完了させることが推奨される。

³ ただし、O&M 費用に大型のインフラ投資は含まれない。