

第3章 プロジェクトの達成状況

3.1 上位目標の達成状況

プロジェクト上位目標の達成状況は、表 3-1 に記載するとおりである。達成状況は、表 2-5 に示すように、PDM3 と対比した形となっている。

3.2 プロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標の達成状況は、表 3-1 に記載するとおりである。達成状況は、表 2-5 に示すように、PDM3 と対比した形となっている。

3.3 成果（アウトプット）の達成状況

プロジェクトの成果（アウトプット）の達成状況は、表 3-1 に記載するとおりである。達成状況は、表 2-5 に示すように、PDM3 と対比した形となっている。

表 3-1 プロジェクト指標と達成状況

プロジェクトの要約	指標	達成状況
<p>[上位目標] シャルキーヤ県において、水道施設の運営維持管理能力が向上する。</p>	<p>1. 運転維持管理にかかる Performance Indicator が全支局において改善する</p>	<p>本プロジェクトでは、UFW 削減活動と SOP 活動に関して以下の PI を設定した。(詳細は「3.4 上位目標に関する水道事業指標の設定」を参照)</p> <p>1) UFW 削減活動 UFW の長期削減目標 (2015 年～2030 年)</p> <p>2) SOP 活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 単位生産水量に対する電力消費量 ➤ 単位生産水量に対する塩素消費量 ➤ 単位生産水量に対する硫酸アルミニウム消費量 ➤ 取水量に対する生産水量の割合
<p>[プロジェクト目標] プロジェクト対象地域において水道施設の運営維持管理能力が向上する。</p>	<p>1. 運転維持管理にかかる Performance Indicator が対象地域において改善される。</p> <p>2. SOP モデル施設において最適な電力消費、薬品使用、及び標準的な必要労働時間に関する指標が設定できるようになる。</p> <p>3. UFW と SOP に掛かる活動が通常業務の一部に取り入れられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 無収水 (UFW)削減にかかる活動がパイロット・プロジェクト以外の地域にも拡大される。 	<p>1. シャルキーヤ県内にある 7 つの浄水場全てにおいて、流量計が設置され、PI である浄水能力と稼働率から算出される浄水量と流量計により実測される浄水量の対比 (%) が 0% から 54% に改善された。</p> <p>2. アバッサ浄水場とザガジグ浄水場という 2 つのモデル施設において、流量観測と配水量測定を行い、それぞれの記録が取られるようになった。その結果、例えばザガジグ浄水場では、年間配水量の実測値を把握し、単位生産流量あたりの電力消費量の指標として、0.28kwh/m³、及び薬品使用量の指標が 26.7g/m³ (硫酸バンド投入量) 及び 5.37g/m³ (塩素投入量) とそれぞれ提示することができるようになった。終了時評価の時点では、我が国の無償で建設されたヒヒヤ浄水場とのこれら指標の比較が行われ、改善が期待できる要素の推定、最適指標値 (目標値) がそれぞれ設定されていることが確認された。標準的な労働時間に関する指標については、各浄水場において一人当たりの生産水量を指標として設定し、さらに、各浄水場の必要人数と職種を SOP に規定した。</p> <p>3. 無収水削減活動については、中間モニタリングの際に新たに追加が認められたアブ・ハマッド郡、ミニア・アルカマ郡、ビルベイス郡の 3 地区の活動実施に加え、更にザガジグ市第 5 地区、イブラヒミヤ郡第 3 地区と新たに 2 地区が選定され、プロジェクト終了までに UFW 削減活動が完了した。</p>

プロジェクトの要約	指標	達成状況
	<ul style="list-style-type: none"> - 作業手順書(SOP)にかかる活動がパイロット・プロジェクト以外の地域にも拡大される。 	<p>① パイロット・プロジェクト地区を選定するに当たり、1市7郡にある他候補地（それぞれ5地区を候補地とし、プロジェクト対象区はうち1つずつ）においても流量計設置用ピットを恒久的なコンクリート製とし、活動を他地区で継続できる体制が取られていること、</p> <p>② 過去の漏水修理箇所のデータベース化を、パイロット・プロジェクト地区を含む全郡において実施しており、敷設替計画のツールとしてパイロット地区を含むプロジェクト対象市・郡やその他の地域へも適用できること、</p> <p>③ 本部チーム及びパイロット地区での UFW 活動の中核を担ってきたザガジグ東区及びヒヒヤのチームの総計 12 名が他地域で UFW 活動を指導できる技能を有していること、</p> <p>④ SHAPWASCO が自発的に建設をした漏水探査研修ヤードが 2009 年 1 月末に完成し、パイロット・プロジェクト対象郡に留まらず、その他の郡に対する漏水探査技術研修活動の展開が可能となったこと、という 4 つの理由から、既に他の地域への UFW 活動展開への環境が整備されていることが確認された。</p> <p>SOP 活動については、</p> <p>① ろ過洗浄方法が定着して通常業務として日常的に取り入れられ、既にカフル・サクル浄水場でも適用が進捗していること、</p> <p>② 薬品使用量のモニタリングが行われ、定期的にデータが収集され、収集データをもとに削減に向けた改善に挑戦を始めたこと、</p> <p>③ 流量データのモニタリングが行われ、定期的なデータ収集がリハビリ中の浄水場を除く全浄水場で実施されていること、</p> <p>④ 接触ろ過の洗浄に関する OJT をカナヤッタ鉄マンガン施設で実施し、同時に SOP 作成もカナヤッタで追加展開できたこと、から日常業務化の進捗とモデル施設以外での活動展開が行われていることが確認された。更に、HCWW 総裁が運転維持管理マニュアルを全公社に配布しており、各施設向けのマニュアル作成の参考として活用されることが期待されている。</p>
<p>[Outputs]</p> <p>1. パイロット地区の無収水率が削減される。</p>	<p>1-1 配水量分析がパイロット・プロジェクト地区で適切に実施される。</p> <p>1-2 当初の UFW 率がパイロット・プロジェクト地区において平均 13 ポイント減少する。</p>	<p>配水量分析が 9 箇所のパイロット・プロジェクト地区と 2 箇所の拡張活動地区で適切に実施された。</p> <p>UFW 率が 9 箇所のパイロット・プロジェクト地区と 2 箇所の拡張活動地区で 12.2 ポイント減少した。</p>

プロジェクトの要約	指標	達成状況
	<p>1-3 当初の漏水率がパイロット・プロジェクト地区において平均 13 ポイント減少する。</p> <p>1-4 ザガジグ市とヒヒヤ郡の無収水チームの少なくとも 3 名ずつが漏水探知技術を会得する。</p> <p>1-5 パイロット・プロジェクトに関係する他の郡において、無収水チームの少なくとも 1 名が漏水探知技術を習得する</p>	<p>漏水率が 9 箇所のパイロット・プロジェクト地区と 2 箇所の拡張活動地区で 12.1 ポイント減少した。</p> <p>以下のメンバーが漏水調査技術を習得した。</p> <ul style="list-style-type: none"> - UFW 本部チーム： 4 - ザガジグ市東地区： 3 - ヒヒヤ郡： 3 <p>以下のメンバーが漏水調査技術を習得した。</p> <ul style="list-style-type: none"> - ザガジグ市西地区： 3 - ザガジグ郡： 1 - イブラヒミヤ郡： 2 - ディアルブ・ニグム郡： 2 - アブ・ハマッド郡： 1 - ビルベイス郡： 1 - メニア・アルカマ郡： 1
<p>2. 上水道施設の運営維持管理能力が強化される。</p>	<p>2-1 SHAPWASCO の施設のうち 5 つのモデル施設（浄水場 2 箇所、鉄・マンガン除去施設 1 箇所、ブースターポンプ場 1 箇所、1 井戸場）の基本システム図が作成され、更新される。</p> <p>2-2 運転維持管理マニュアルが SOP 図書として整備され、更新される。SOP 図書は、プラントのコンポーネント及び 3 つの活動区分（すなわち、運転、保守及び水質管理）について、モデル施設で以下の SOP パッケージを整備する。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 浄水場の SOP パッケージ 20 以上 - 鉄マンガン除去施設、増圧ポンプ場及び井戸ポンプ場において 5 パッケージ以上 <p>2-3 SOP の現場での適用のために、オペレーターを対象とした座学と OJT が 5 つのモデル施設全てにおいて実施される</p>	<p>施設の基本システム図が 5 箇所のモデル施設（浄水場 2 箇所、鉄・マンガン除去施設 1 箇所、ブースターポンプ場 1 箇所、1 井戸場）で作成され、更新された。</p> <p>SOP が以下のプラントコンポーネント及び 3 つの活動区分に関する SOP パッケージとして整備された。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 浄水場の SOP パッケージ： 34 - 鉄マンガン除去施設の SOP パッケージ： 20 - 増圧ポンプ場の SOP パッケージ： 9 - 井戸ポンプ場 SOP パッケージ： 8 <p>SOP が以下の施設に適用された。</p> <ul style="list-style-type: none"> - アバッサ浄水場及びザガジグ浄水場 - カフル・サクル及びカナヤッタ鉄マンガン除去施設 - ビルベイス増圧ポンプ場 - アスルギ井戸ポンプ場

プロジェクトの要約	指標	達成状況
	2-4 SOP 本部チーム及び SOP モデル施設チームの80%以上が SOP に関する知識や技能を適用する能力を習得する	SOP 本部チーム 3 名：3 名のスタッフが能力を習得した SOP モデル施設チーム 8 名：モデル施設チーム 8 名が能力を習得した。
	2-5 運転維持管理計画が浄水場一箇所以上で作成される。	O&M 計画がアバッサ浄水場で作成された。
	2-6 HCWW の新たな基準を用いた水質管理プログラムが作成される。	水質検査データの信頼性の向上を目的として、①水質分析作業の SOP 案の作成、②ザガジグ浄水場及びアバッサ浄水場の 2 つのモデル施設において①に基づき水質管理計画（指標上の表記では水質管理プログラム）の作成、③ラボの水質分析環境管理のための自己審査・内部監査制度の導入、④これらの水質管理計画・制度を基に水質チェックリストの作成・本部への報告システムの導入、が行われた。
	2-7 井戸の一覧表が標準様式を用いて作成され、SHAPWASCO 井戸ステーションすべてにおいて第一回目のモニタリングが行われる。	SHAPWASCO で現在地下水利用を行っている 1 市 11 郡にある全 315 井戸ポンプ場のデータが収集され、井戸台帳（一覧表）がデータベース化された。継続的にモニタリングを行いデータベースの改訂・更新を行っている。また、2007 年度内に設置された 4 つの地下水水位計を用い、水位や利用状況を含む観測データを定期的に解析し、水位等高線（コンター）図を作成済みである。
	2-8 水理解析が 2 箇所以上のパイロット・プロジェクト地区において行われる	水理解析がパイロット・プロジェクト地域であるヒヒヤ郡及びザガジグ郡に関して実施された。

3.4 上位目標に係る水道事業指標の設定

3.4.1 UFW 削減活動

UFW 削減活動に関する水道事業指標は、UFW 率について設定する。SHAPWACO の O&M 能力向上を評価するための UFW 率をパイロット・プロジェクトの結果に従って 2015 年、2020 年、2025 年及び 2030 年について設定した。

表 3-2 UFW 削減活動に係る PI

年	UFW 率 (%)
2015	27.0
2020	23.5
2025	21.0
2030	19.0

UFW 削減活動に係る PI の設定条件は、以下のとおりである。

- SHAPWASCO の 15 支所が 2012 年以降、毎年、パイロット・プロジェクトと同程度の規模（接続数）の 4 地区において UFW 削減活動を行う。すなわち、SHAPWASCO の UFW チームは、年間 60 地区（4 地区 x 15 支所）において UFW 削減活動を行う。このペースで活動することにより、2030 年までに、SHAPWASCO の全給水区域において UFW 削減活動が一通り完了（第 1 回巡回完了）する。第 2 回目の巡回は 2031 年から開始される。
- 各地区の給水人口は、パイロット・プロジェクトの結果より 7,200 人とする。
- 人口の年増加率は SHAPWASCO が適用している 2.0%とする。また、SHAPWASCO の送水量の年増加率も 2.0%とする。
- 各地区への配水量は、一人当り年間送水量（全県送水量／全県人口）に給水人口をかけた値とする。
- パイロット・プロジェクトの結果より、UFW 削減活動実施前の各地区の UFW 率は 31.0%とする。
- 各支所による UFW 削減活動後の UFW 削減ポイントは、パイロット・プロジェクトの結果より 12.2 ポイント（0.122）とする。
- 削減される UFW 量は、以下の式から求める。

$$\text{削減される UFW 量} = [\text{地区の給水人口}] \times [\text{一人当り年間送水量}] \times [\text{UFW 削減ポイント} : 0.122]$$
- 各年の UFW 率は、以下の式で求める。

$$\text{各年の UFW 率} = [\text{UFW 削減活動実施前の UFW 率} : 31.0\%] - [\text{該当年までの UFW 量の累計} / \text{該当年の SHAPWASCO の全送水量}]$$
- 2015 年から 2030 年までの UFW 率の目標値は、各目標年次の計算値を小数点第 1 位の数字を 0 か 5 に切り上げる。
- 漏水還元作用（UFW 削減活動後、再び漏水が増加すること）を考慮し、各支所は 5 年ごとに、漏水調査が完了した地区（4 地区 x 5 年=20 地区）で夜間最小流量調査を行って UFW 率をチェックし、その結果をもとに目標値を見直す。

以上の条件をもとに計算した 2009 年から 2030 年までの UFW 率を表 3-3 に示す。

表 3-3 SHAPWASCO の長期的 UFW 率の目標値

年	UFW 活動チーム数	UFW 削減活動地区	地区の給水人口	地区の給水人口 (累計)	全県の人口	SHAPWASCO の全送水量 (m3/年)	一人当り年間配水量 (m3/人./年)	地区への配水量 (m3/年)	UFW 削減量 (m3/年)	UFW 削減量の累計 (m3/year)	活動後の UFW 率 (%)	UFW 率目標値 (%)
2009	3	12	86,400	86,400	5,700,000	246,000,000	43.158	3,728,842	454,919	454,919	30.82	
2010	5	20	144,000	230,400	5,814,000	250,920,000	43.158	6,214,737	758,198	1,213,117	30.52	
2011	10	40	288,000	518,400	5,930,280	255,938,400	43.158	12,429,474	1,516,396	2,729,512	29.93	
2012	15	60	432,000	950,400	6,048,886	261,057,168	43.158	18,644,211	2,274,594	5,004,106	29.08	
2013	15	60	432,000	1,382,400	6,169,863	266,278,311	43.158	18,644,211	2,274,594	7,278,700	28.27	
2014	15	60	432,000	1,814,400	6,293,261	271,603,878	43.158	18,644,211	2,274,594	9,553,293	27.48	
2015	15	60	432,000	2,246,400	6,419,126	277,035,955	43.158	18,644,211	2,274,594	11,827,887	26.73	27.0
2016	15	60	432,000	2,678,400	6,547,508	282,576,674	43.158	18,644,211	2,274,594	14,102,481	26.01	
2017	15	60	432,000	3,110,400	6,678,458	288,228,208	43.158	18,644,211	2,274,594	16,377,075	25.32	
2018	15	60	432,000	3,542,400	6,812,028	293,992,772	43.158	18,644,211	2,274,594	18,651,668	24.66	
2019	15	60	432,000	3,974,400	6,948,268	299,872,627	43.158	18,644,211	2,274,594	20,926,262	24.02	
2020	15	60	432,000	4,406,400	7,087,234	305,870,080	43.158	18,644,211	2,274,594	23,200,856	23.41	23.5
2021	15	60	432,000	4,838,400	7,228,978	311,987,481	43.158	18,644,211	2,274,594	25,475,449	22.83	
2022	15	60	432,000	5,270,400	7,373,558	318,227,231	43.158	18,644,211	2,274,594	27,750,043	22.28	
2023	15	60	432,000	5,702,400	7,521,029	324,591,776	43.158	18,644,211	2,274,594	30,024,637	21.75	
2024	15	60	432,000	6,134,400	7,671,450	331,083,611	43.158	18,644,211	2,274,594	32,299,230	21.24	
2025	15	60	432,000	6,566,400	7,824,879	337,705,283	43.158	18,644,211	2,274,594	34,573,824	20.76	21.0
2026	15	60	432,000	6,998,400	7,981,376	344,459,389	43.158	18,644,211	2,274,594	36,848,418	20.30	
2027	15	60	432,000	7,430,400	8,141,004	351,348,577	43.158	18,644,211	2,274,594	39,123,011	19.86	
2028	15	60	432,000	7,862,400	8,303,824	358,375,548	43.158	18,644,211	2,274,594	41,397,605	19.45	
2029	15	60	432,000	8,294,400	8,469,900	365,543,059	43.158	18,644,211	2,274,594	43,672,199	19.05	
2030	15	60	432,000	8,726,400	8,639,298	372,853,921	43.158	18,644,211	2,274,594	45,946,792	18.68	19.0
2031	15	60	432,000	9,158,400	8,812,084	380,310,999	43.158	18,644,211	2,274,594	48,221,386	18.32	

3.4.2 SOP 活動

SHAPWASCO の上水道施設（浄水場、鉄マンガンを除去施設、増圧ポンプ場及び井戸ポンプ場）のうち、流量計が設置され稼動している施設は、以下のとおりである。

- ヒヒヤ浄水場
- ザガジグ浄水場
- 新ファークス浄水場
- カフル・サクル浄水場
- フセイニア浄水場
- アバッサ浄水場

正確な生産水量は、上記の浄水場でのみ測定可能であるため、HCWW に四半期ごとに提出している SHAPWASCO の経営全体の評価のための PI の設定はできない。

したがって、本プロジェクトでは、送水量、電力消費量、塩素消費量及び硫酸アルミニウム消費量に関するモニタリングデータを利用して2010年における O&M 改善のための PI を設定した。2011 年以降の PI 設定は、前年の PI モニタリングデータを評価し、実施する O&M 改善対策をもとに設定する。

PI は以下の項目について設定した。

表 3-4 SOP 活動に係る PI の設定

No.	水道事業指標 (PI)	単位
1	単位生産水量に対する電力消費量 (PI-PW)	kWh/m ³
2	単位生産水量に対する塩素消費量 (PI-CL)	g/m ³
3	単位生産水量に対する硫酸アルミニウム消費量 (PI-AL)	g/m ³
4	取水量に対する生産水量の割合 (PI-EF)	---

(1) 単位生産水量に対する電力消費量 (PI-PW)

単位生産水量に対する電力消費量としての PI の年間目標値は、2009 年 1 月から 9 月までの各 PI の算定値を参考にして、PI 改善目標値を各浄水場について設定した。

2009 年 1 月から 9 月までの実際の PI 算定実績値は表 3-5 のとおりである。

表 3-5 単位生産水量あたりの電力消費量 2009 年実績値

浄水場	PI-電力 (kwh/m3)			平均値の差	
	最大	最小	平均	最大	最小
ヒヒヤ	0.327	0.305	0.315	0.012	0.010
ザガジグ	0.322	0.287	0.300	0.022	0.013
新ファークス	0.369	0.247	0.289	0.080	0.042
カフル・サクル	0.359	0.009	0.246	0.113	0.237
フセイニア	0.533	0.277	0.439	0.094	0.162
アバッサ	0.485	0.295	0.341	0.144	0.046
全平均	0.399	0.237	0.322		

注記：フセイニア浄水場の積算電力計は浄水場から約 25km 離れた取水場に設置されている。このため、取水場と浄水場間での送電時電力ロスが高いため大きい値になっている。

浄水場における電力消費量の殆どが主ポンプ、すなわち原水ポンプと配水ポンプ、で消費される。従って、これら主ポンプの運転を効率的に行うことが電力消費量の削減策のメインである。不要な照明の消灯なども効果はあるので実施すべきであるが、全体電力消費量の中での比率は低い。

電力消費量削減策

本プロジェクトで実施したネットワーク圧力に応じたポンプの運転台数制御の実施を継続する。

上記電力消費量の削減策を主要活動として年間を通して実施することによって、下記の表 3-6 に示す電力消費量の削減目標値の達成を目指す。

表 3-6 電力消費量に係る PI 改善目標値

浄水場	年間目標値
ヒヒヤ	0.30kWh/m ³ 以下
ザガジグ	0.30kWh/m ³ 以下
新ファークース	0.25kWh/m ³ 以下
カフル・サクル	0.25kWh/m ³ 以下
フセイニア	0.42kWh/m ³ 以下
アバッサ	0.30kWh/m ³ 以下

(2) 単位生産水量に対する塩素消費量 (PI-CL)

単位生産水量に対する塩素消費量としての PI の年間平均及び月間目標値は、2009 年 1 月から 9 月までの各 PI の算定値を参考にして、PI 改善目標値を各浄水場について設定した。

2009 年 1 月から 9 月までの実際の PI 算定実績値は表 3-7 のとおりである。

表 3-7 単位生産水量あたりの塩素消費量 2009 年実績値

浄水場	PI-塩素 (g/m ³)			平均値の差	
	最大	最小	平均	最大	最小
ヒヒヤ	6.68	4.68	5.43	1.25	0.75
ザガジグ	5.01	4.75	4.88	0.13	0.13
新ファークース	8.53	4.35	6.49	2.04	2.14
カフル・サクル	7.32	5.37	6.16	1.16	0.79
フセイニア	5.07	4.66	5.05	0.02	0.39
アバッサ	5.96	4.08	4.74	1.22	0.66
全平均	6.43	4.65	5.46		

注記：塩素消費量は各浄水場の取水原水の塩素要求量によって変わる。

ザガジグ浄水場は残留塩素制御活動が日常の運転維持管理業務に定着した結果、1 月から 9 月にかけて減少傾向にある。

他の浄水場では、試行段階あるいは未適用段階にある。

浄水場での塩素消費量は原水水質、特に塩素要求量によって異なるため、全ての浄水場に対して一律に同じ値を設定できない。従って、浄水場毎に目標値を設定した。

塩素消費量削減策

- (a) 本プロジェクトで実施した残留塩素制御を実施、継続する。
- (b) 前塩素注入率、後塩素注入率、各プロセスでの遊離残留塩素目標値を総合的に見直し、各値をモニターする。
- (c) 塩素注入率、原水流量に応じた塩素注入量の設定を維持する。

上記塩素消費量の削減策を主要活動として年間を通して実施することによって、下記の表 3-8 に示す塩素消費量の削減目標値の達成を目指す。

表 3-8 塩素消費量に係る PI 改善目標値

浄水場	年間平均目標値	月間目標値
ヒヒヤ	4.5 g/m ³ 以下	4.5g/m ³ ±0.5g/m ³
ザガジグ	4.5 g/m ³ 以下	4.5g/m ³ ±0.5g/m ³
新ファークス	5.0 g/m ³ 以下	5.0g/m ³ ±0.5g/m ³
カフル・サクル	5.0 g/m ³ 以下	5.0g/m ³ ±0.5g/m ³
フセイニア	4.5 g/m ³ 以下	4.5g/m ³ ±0.5g/m ³
アバッサ	4.5 g/m ³ 以下	4.5g/m ³ ±0.5g/m ³

(3) 単位生産水量に対する硫酸アルミニウム消費量 (PI-AL)

単位生産水量に対する硫酸アルミニウム消費量としての PI の年間平均及び月間目標値は、各浄水場について設定した。

2009 年 1 月から 9 月までの実際の PI 算定実績値は表 3-9 のとおりである。

表 3-9 単位生産水量あたりの硫酸アルミニウム消費量 2009 年実績値

浄水場	PI-硫酸アルミニウム (g/m ³)			平均値の差	
	最大	最小	平均	最大	最小
ヒヒヤ	26.1	16.2	21.7	4.4	5.5
ザガジグ	29.6	22.8	25.1	4.5	2.3
新ファークス	24.6	18.8	22.0	2.6	3.2
カフル・サクル	22.1	18.9	21.3	0.8	2.4
フセイニア	18.3	12.4	14.4	3.9	2.0
アバッサ	52.2	38.0	41.0	11.2	3.0
固形硫酸アルミニウム相当	27.8	20.3	21.9	5.97	1.6
全平均	24.8	21.9	24.3		

注記 1：アバッサ浄水場は液体硫酸アルミニウムを使用しているために消費量の数値は液体硫酸アルミニウム消費量を示すため大きい値になっている。他の浄水場は固形硫酸アルミニウムを溶解して使用している。

注記 2：硫酸バンド消費量は各浄水場の取水原水の水質によって変わる。フセイニア浄水場は原水濁度が年間を通して他の浄水場より低い。このため、硫酸アルミニウム消費量が若干少ない結果となっている。

原水水質によって硫酸アルミニウム消費量は異なるため、全浄水場一律に設定できない。従って、浄水場毎に目標値を設定した。

硫酸アルミニウム消費量削減策

- (a) 本プロジェクトで実施した硫酸アルミニウム注入制御を実施、継続する。
- (b) 硫酸アルミニウム注入率、注入点、各プロセスでの濁度目標値を総合的に見直し、見直し後に各値をモニターする。
- (c) 硫酸アルミニウム注入率、原水流量に応じた注入量の設定を維持する。
- (d) 硫酸アルミニウム溶液の濃度を正確に調整する。

上記硫酸アルミニウム消費量の削減策を主要活動として年間を通して実施することによって、下記の表 3-10 に示す硫酸アルミニウム消費量の削減目標値の達成を目指す。

表 3-10 硫酸アルミニウム消費量に係る PI 改善目標値

浄水場	年間平均目標値	月間目標値
ヒヒヤ	20g/m ³ 以下	20g/m ³ ± 2g/m ³
ザガジグ	23g/m ³ 以下	23g/m ³ ± 2g/m ³
新ファクース	20g/m ³ 以下	20g/m ³ ± 2g/m ³
カフル・サクル	20g/m ³ 以下	20g/m ³ ± 2g/m ³
フセイニア	15g/m ³ 以下	15g/m ³ ± 2g/m ³
アバッサ	38g/m ³ 以下	38g/m ³ ± 2g/m ³

(4) 取水量に対する生産水量の割合 (PI-EF)

取水量に対する生産水量に関する PI の年間改善目標値は、各浄水場について設定した。

2009 年 1 月から 9 月までの実際の PI 算定実績値は下記表 3-11 のとおりである。

表 3-11 生産水量と取水水量の比率 2009 年実績値

浄水場	PI-効率		
	最大	最小	平均
ヒヒヤ	0.999	0.710	0.951
ザガジグ	0.933	0.853	0.898
新ファクース	0.963	0.628	0.846
カフル・サクル	0.951	0.895	0.918
フセイニア	0.930	0.853	0.913
アバッサ	0.977	0.882	0.940
全平均	0.959	0.8035	0.9110

注記：ヒヒヤ浄水場は場内で排出される排泥および排水の上澄み水を再利用しているために、効率の値が高い数値となっている。他の浄水場は、再利用していない。

排水処理設備から上澄み水を着水井に返送、再利用しているヒヒヤ浄水場は他の浄水場とは異なるため一律に設定できない。

生産水量と取水水量の比率の改善策

- (a) 本プロジェクトで実施した、ろ過池のろ材の状態を評価し、ろ過池の洗浄時間、ろ過継続時間の見直しを実施する。

- (b) 沈殿処理水濁度、残留塩素の目標値を決め、ろ過池への負荷を可能な限り軽減する
- (c) ろ過池のろ材の定期的点検を実施しろ過池の洗浄状態、沈殿処理水の処理状態を監視する
- (d) 沈殿池、ろ過池等浄水施設における構造物、管、弁からの漏水をチェックし、修理する。

上記生産水量と取水水量の比率改善を主要活動として年間を通して実施することによって、下記の表 3-12 に示す改善目標値の達成を目指す。

表 3-12 生産水量の効率に係る PI 改善目標値

浄水場	年間平均目標値
ヒヒヤ	0.98 以上
ザガジグ	0.93 以上
新ファークース	0.93 以上
カフル・サクル	0.93 以上
フセイニア	0.93 以上
アバッサ	0.95 以上

第4章 技術協力成果

4.1 UFW 削減活動

4.1.1 基本方針

本プロジェクトの明確な目標は「パイロット・プロジェクト対象地区において無収水量が減少し、SHAPWASCO の運営維持管理能力の強化に寄与する」であり、アクションプランの作成および各アクションを実施する過程での UFW 活動の基本的方針を以下のとおりとした。

(1) 本プロジェクトの無収水削減対策の位置づけ

無収水削減対策は、以下の3つの対策に大別される。

- ・ 基礎的対策 : 配水量、無収水量の現状を正確に把握するための配水量分析を行う。
- ・ 対症療法的対策 : 地上及び地下漏水を発見し即刻修理する
- ・ 予防的対策 : 将来、漏水が想定される経年管を計画的に布設替える

着実な無収水削減のためには、この3つの対策を総合的に実施する必要がある。図 4.1-1 に3つの対策の関係を概念図で示す。

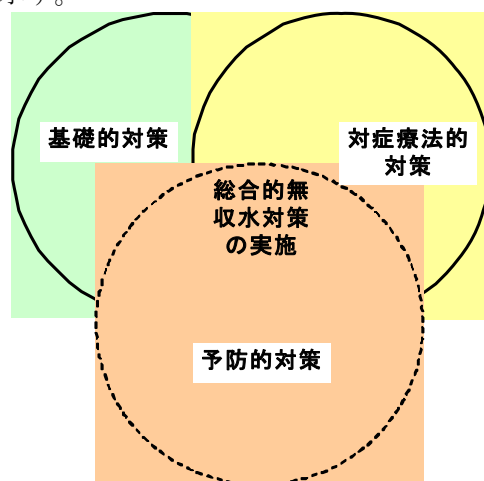


図 4.1-1 無収水削減のための3つの対策の関係

本プロジェクトでは、基礎的対策と対症療法的対策に重点をおく。予防的対策については、本プロジェクト完了後 SHAPWASCO が継続して無収水削減対策活動を行い、さらなる無収水削減を達成するために、本プロジェクトにおいて C/P と協働で、パイロット地区における配水ブロック化計画及び長期的な配水管布設替計画を策定する。

上記の3つの対策を実施するための施策は、表 4.1-1 のとおりである。

表 4.1-1 無収水削減に係る3つの対策と施策

対策	項目	施策
1. 基礎的対策	漏水防止作業の準備	<ul style="list-style-type: none"> ・財源・組織の確保 ・図書類（配管図、区画図等）の準備 ・区域の設定 ・探査・計量機器類の準備
	実態調査	<ul style="list-style-type: none"> ・配水量・漏水量の分析 ・漏水原因・事故記録データの保存 ・管の経年変化、管体強度等の調査 ・水圧測定、漏水量の測定
	水道メータの適正管理	<ul style="list-style-type: none"> ・高精度メータの採用 ・適正口径メータの適正設置 ・大型メータの定期点検の実施 ・検定満期メータの計画的取替え
2. 対症療法的対策	機動的作業	<ul style="list-style-type: none"> ・地上（道路）漏水の即刻修理
	計画的作業	<ul style="list-style-type: none"> ・地下（潜在）漏水の早期発見と修理
3. 予防的対策	管網の整備	<ul style="list-style-type: none"> ・老朽配水管の布設替え
	給水管の構造改善	<ul style="list-style-type: none"> ・給水管の全体修繕・管種変更 ・メータ位置の適正化
	水圧の調整	<ul style="list-style-type: none"> ・夜間水圧の管理 ・配水ブロックの整備 ・減圧弁の設置

無収水削減対策は、図 4.1-2 に示すように、一般的に無収水対策活動の立上げ期を第 1 ステージとして、無収水率（メータ不感や盗水などの「見かけ損失」を除く）が数%に落ち着く円熟期としての第 6 ステージの 6 段階の活動に分けられる。

本プロジェクトで実施される無収水削減対策活動は、漏水復元期である第 3 ステージまでをカバーするものとして位置づけられる。SHAPWASCO は、本プロジェクト完了後、継続して、さらなる無収水削減を目指して、第 4 ステージ以降の予防的対策に取り組む必要がある。

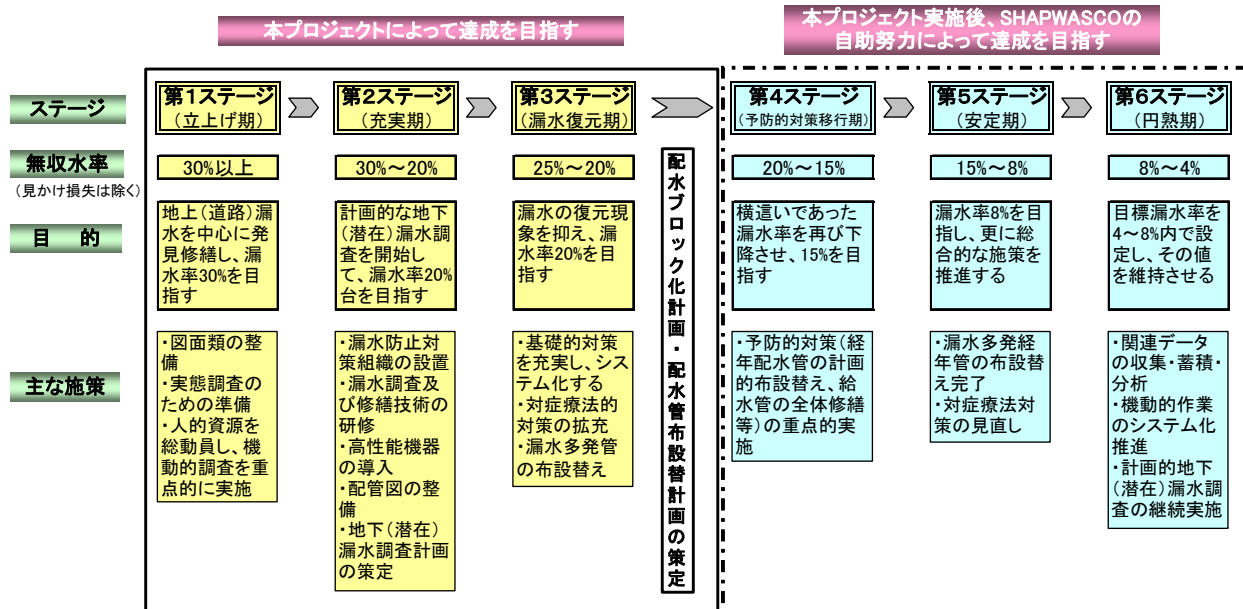


図 4.1-2 本プロジェクト無収水対策活動の全体活動における位置づけ

(2) UFW 削減活動による効果

UFW 削減活動により、以下の効果が期待される。

- 生産水量の削減にともない、運転・維持管理費が削減される。また、水資源の保全に貢献する。

- 漏水減少により給水量・水圧が増加し、水供給サービスが向上するとともに、売上げが増加する。
- 運転・維持管理費の削減、水供給サービス向上及び売上げ増加により、水道事業体の財務的健全度が改善される。
- これにより、水供給サービスの自立発展性が向上する。
- 最終的には、水道事業経営の改善が図られる。

上記の効果を、模式的に示したものが図 4.1-3 である。

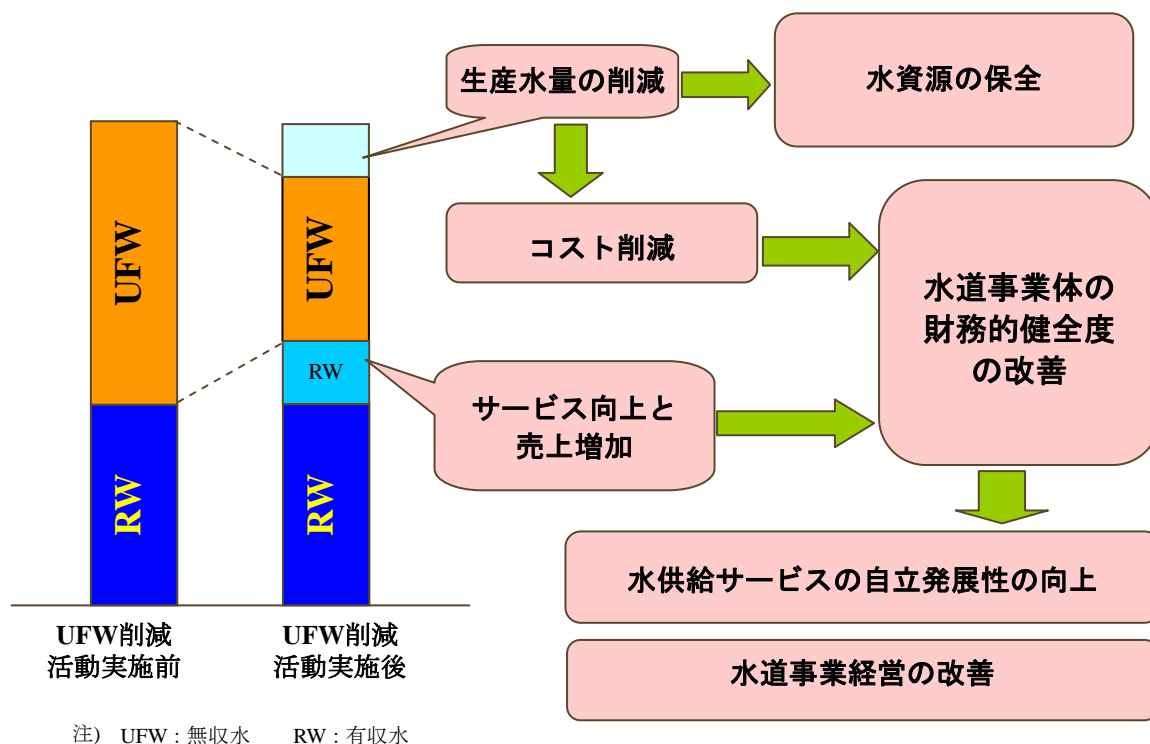


図 4.1-3 UFW 削減活動による効果

4.1.2 アクションプラン

本プロジェクトの第一年次において、無収水の実態調査（漏水、違法接続、料金未徴収、メータ未設置、公共水栓での無駄使い等）、既存配水管網、全県の送配水システム等についての情報・データ収集及び収集データの分析を行った。その結果を踏まえて、C/P と協働でプロジェクト期間全体のアクションプランを作成した。

第二～四年次においては、このアクションプランに従って活動を行った。UFW 削減活動は、表 4.1-2 に示すアクションにより構成される。

表 4.1-2 UFW 削減活動のアクションプラン

アクション	内 容
U1	C/P スタッフのモストロッド研修センターでの訓練
U2	パイロット・プロジェクト候補地区の漏水（夜間最小流量）調査
U3	パイロット・プロジェクト地区の選定
U4	パイロット・プロジェクト地区の GIS 図面の作成
U5	ヨルダンにおける類似 UFW 削減活動プロジェクトとの意見交換
U6	パイロット・プロジェクト実施サイトの配水管網現況調査
U7	水道メータの現況調査
U8	水道メータ不感量及び家庭内での漏水量調査
U9	漏水（夜間最小流量）調査
U10	配水量分析（漏水箇所の修理前）
U11	漏水探知調査
U12	漏水箇所の修理工事
U13	漏水（夜間最小流量）調査（漏水箇所の修理後）
U14	配水量分析（漏水箇所の修理後）及び漏水削減効果分析

UFW 削減活動の実施フローを図 4.1-4 に示す。

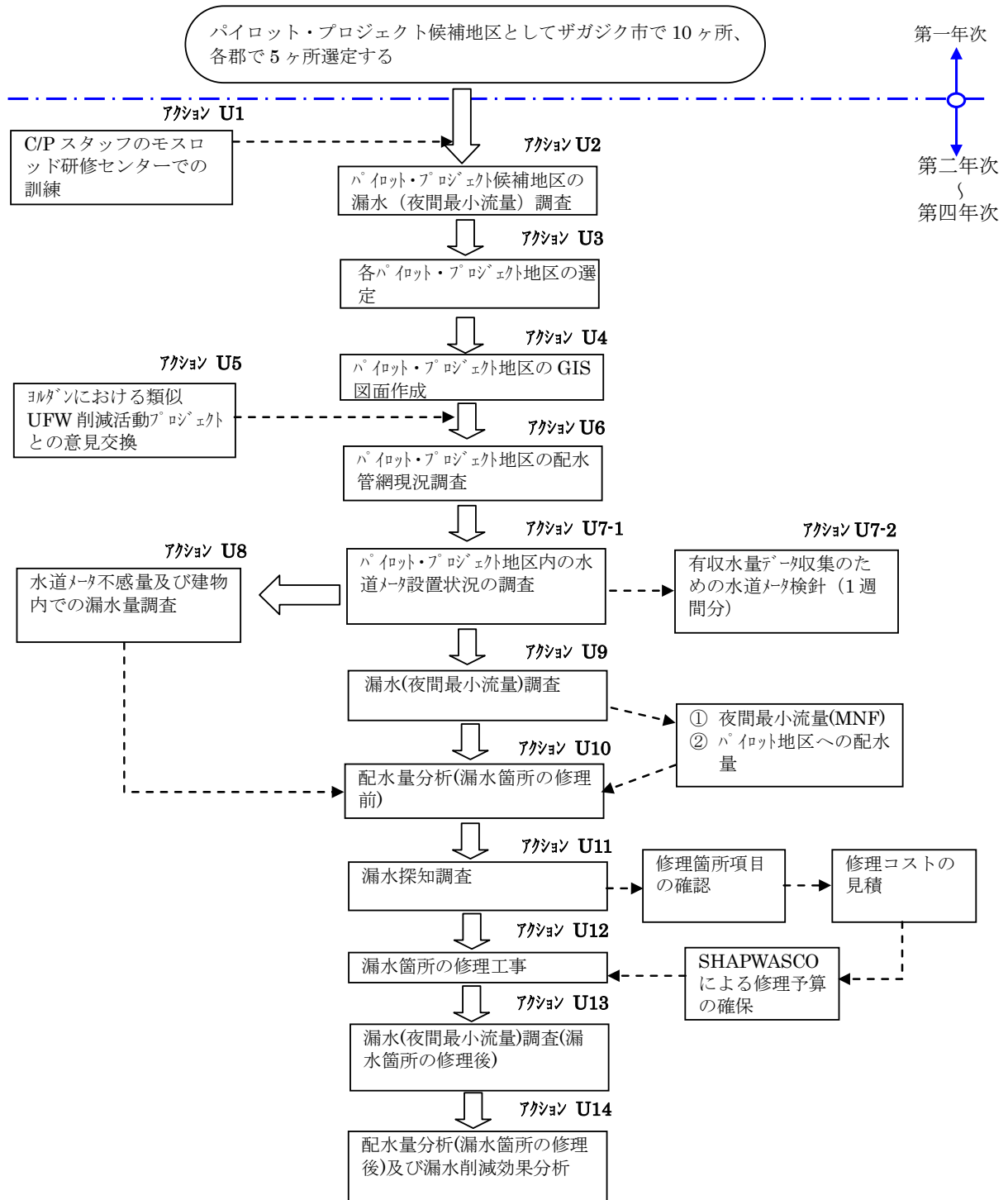


図 4.1-4 UFW 削減活動の実施フロー

4.1.3 共通アクション：アクション U1～アクション U5

アクション U1 C/P スタッフのモストロッド研修センターでの訓練

- (1) C/P スタッフのモストロッド研修センターでの訓練

1) 参加者

モストロッド研修センターから講師を SHAPWASCO に招聘し拙学を学ぶと共に、センターにおいて実施訓練を行った。訓練の内容及び参加者は、以下のとおりである。

- ・座学 : 漏水調査、流量測定の原理などを学んだ。16 支所の UFW チームから 31 名が参加した。
- ・実施訓練 : 各種の漏水探知機材の原理と使用方法について学習し、漏水探知の実施訓練を受講した。UFW/HQ チームリーダー及びパイロット・プロジェクト対象地域 (6 市・郡) の UFW チームの代表 (6 x 2 = 12 名) が参加した。

2) 訓練スケジュール及びプログラム

訓練のスケジュール及びプログラムは、表 4.1-3 に示すとおりである。

表 4.1-3 モストロッド研修センターにおける訓練スケジュール及びプログラム

日時	場所	参加者	プログラム
2007 年 5 月 5 日	ザガジグ市内 SHAPWASCO 事務所 内ワークショップ室	UFW/HQ チーム : 1 名 各支所 UFW チーム : 各 2 名 (合計: 31 名)	座学 漏水調査、流量測定の原理 等の学習
2007 年 5 月 6 日	カイロ市内モストロ ッド研修センター	・ UFW/HQ チーム : 1 名 ・ ザガジグ市チーム : 3 名 ・ ザガジグ郡チーム : 2 名 ・ ヒヒヤ郡チーム : 2 名 ・ イブラヒミヤ郡チーム : 2 名 ・ デイアルブ・ニグム郡チーム : 2 名 (合計 : 12 名)	実施訓練 各種の漏水探知機材の原理 と使用方法について学習
2007 年 5 月 7 日	モストロッド研修セ ンター	同上	実施訓練 漏水探知の実施訓練を受講

3) プログラムの詳細

プログラムの主な内容は、以下のとおりである。

a) プログラムの目的

- ・ 不明水量の計算方法
- ・ 漏水探知の計画の立て方
- ・ 漏水探知機器の使用法

b) 流量計

- ・ 流量計の機器種類、アウトプット、流量計設置上の注意事項等

c) その他

- ・ 漏水探知機器を使用した探知方法の基礎
- ・ 漏水音のヒアリングに悪影響を及ぼす要素
- ・ 漏水探知用機器
- ・ 漏水探知の準備
- ・ 年間の漏水探知計画
- ・ 配管網

(2) SHAPWASCO 漏水探知訓練ヤードでの訓練の実施

1) 参加者

追加の 3 パイロット・プロジェクト地区 (アブ・ハマッド郡、メニア・アルカマ郡及びビルベイ

ス郡)、ザガジグ郡及びディアルブ・ニグム郡を対象として、ヒヒヤ郡に2009年1月末に設立されたSHAPWASCO漏水探知訓練ヤードで漏水調査、流量測定の原理及び各種の漏水探知機材の原理と使用方法について研修を行った。SHAPWASCO は、自己資金で漏水調査訓練ヤードをヒヒヤ市に建設した。同訓練ヤードは2009年1月末に完成し、最初の訓練として、アブ・ハマッド郡、メニア・アルカマ郡及びビルベイス郡（追加3郡）のUFW チーム16名が参加し、流量計の設置方法及び漏水探知方法を習得した。座学については、SHAPWASCO 本部内で2009年1月18及び19日に実施した。

- ・座学：4郡のUFW チームから合計15名が参加した。
- ・実施訓練：4郡のUFW チームから合計16名が参加した。

2) 訓練スケジュール及びプログラム

訓練のスケジュール及びプログラムは、表 4.1-4 に示すとおりである。

表 4.1-4 SHAPWASCO 漏水探知訓練ヤードにおける訓練スケジュール及びプログラム

日時	場所	参加者	プログラム
2009年1月18日	SHAPWASCO 内 UFW/HQ チームリーダー室	・ザガジグ市西地区チーム：4名 ・アブ・ハマッド郡チーム：4名 ・メニア・アルカマ郡チーム：3名 ・ビルベイス郡チーム：4名 (合計: 15名)	<u>座学</u> 漏水調査、流量測定の原理等の学習
2009年1月19日	SHAPWASCO 内 UFW/HQ チームリーダー室	・アブ・ハマッド郡チーム：4名 ・メニア・アルカマ郡チーム：4名 ・ビルベイス郡チーム：4名 (合計: 12名)	<u>座学</u> 漏水調査、流量測定の原理等の学習
2009年2月5日	SHAPWASCO ヒヒヤ漏水探知訓練ヤード	・ディアルブ・ニグム郡チーム：4名 ・アブ・ハマッド郡チーム：4名 ・メニア・アルカマ郡チーム：4名 ・ビルベイス郡チーム：4名 (合計: 16名)	<u>実施訓練</u> 各種の漏水探知機材の使用法の学習及び実施訓練
2009年2月6日	SHAPWASCO ヒヒヤ漏水探知訓練ヤード	・ディアルブ・ニグム郡チーム：4名 ・アブ・ハマッド郡チーム：4名 ・メニア・アルカマ郡チーム：4名 ・ビルベイス郡チーム：4名 (合計: 16名)	<u>実施訓練</u> 各種の漏水探知機材の使用法の学習及び実施訓練

アクションU2 パイロット・プロジェクト候補地区の漏水（夜間最小流量）調査

パイロット・プロジェクト候補地区は、第一年次において、パイロット・プロジェクト地区選定基準に従って検討し、表 4.1-5 に示すとおりパイロット・エリア 1 及びパイロット・エリア 2 として、合計 30 箇所（6 地区 x 5 箇所）を選定した。また、第三年次において、追加パイロット・プロジェクト 3 地区の実施が承認されたことにより、表 4-3 に示すように追加のパイロット・エリア 3 として合計 15 箇所（3 地区 x 5 箇所）を選定した。これら合計 45 箇所（9 地区 x 5 箇所）の中から、各地区毎に 1 箇所のパイロット・プロジェクト地区を選定するため、MNF（夜間最小流量）調査をおこなった。SHAPWASCO は、UFW 本部チームをヘッドとする UFW 削減活動における全県展開を目指した実施体制を構築し、ザガジグチーム（ザガジグ市東地区と西地区、ザガジグ郡担当）とヒヒヤチーム（ヒヒヤ郡、イブラヒミヤ郡及びディアルブ・ニグム郡担当）の 2 チームに各々責任者を配置し、MNF 調査を効率的に実施した。

各チームでの調査時には、パイロット・プロジェクト対象地域（6 市・郡）以外の地区からも

参加し調査方法を学び、全県展開の基礎固めが出来た。

この MNF 調査のためには、流量計設置用チャンバー（鉄筋コンクリート造）を建設しなければならないため、工期並びに予算措置をタイムリーに行う必要があった。SHAPWASCO は総裁の強力なリーダーシップの基、合計 24 個の流量計設置用チャンバーを大きな問題もなく建設した。この間、唯一の問題として、3 年以内に施工された新規舗装道路部の掘削には市の管轄部署の許可が必要であるが、ザガジグ市西地区の Area-1 及び Area-2 の新規舗装道路部の掘削許可が遅れ、流量計設置用チャンバーを建設に遅れが生じたが、調査には支障を来たさなかった。

表 4.1-5 パイロット・プロジェクト候補地区リスト

	市/郡名		候補地区名	接続軒数
パイロット・エリア 1	ザガジグ市東地区	Aera-1	El Zend	501
		Area-2	El Husienia	900
		Area-3	Manshiat El Husienia	1,200
		Area-4	El Henawy	962
		Area-5	Hai Mubarak	489
	ザガジグ市西地区	Aera-1	Hai El Salam	365
		Area-2	Abu Areiba	546
		Area-3	El Zagazig El Buhari	600
		Area-4	Hassan Saleh (1)	450
		Area-5	Hassan Saleh (2)	1,062
	ザガジグ郡	Aera-1	Kafr El Hamam	2,012
		Area-2	Bana Yous	2,410
		Area-3	El Messalamia	1,000
		Area-4	Sharwida	900
		Area-5	Tahlet Bordain	850
パイロット・エリア 2	ヒヒヤ郡	Aera-1	Southern Western of Hihya City	3,560
		Area-2	Southern Eastern of Hihya City	1,414
		Area-3	El Shbraween	564
		Area-4	El Mosalami	795
		Area-5	El Mahdiah	2,095
	イブラヒミヤ郡	Aera-1	Ibrahimiya City	1,025
		Area-2	El Halawat	1,097
		Area-3	El Seds	584
		Area-4	Kafr Abo El Deeb	697
		Area-5	El Habsh	1,126
	ディアルブ・ニグム郡	Aera-1	Diarb Nigm City (El Kosailah El Bahryiah)	1,500
		Area-2	Bahnya	1,800
		Area-3	Gemezat Bani Amr	1,430
		Area-4	Sahbarah	1,030
		Area-5	El Sania	850
追加パイロット・エリア 3	アブ・ハマッド郡	Aera-1	Abu Hamad City	1,589
		Area-2	El Saadia	1,027
		Area-3	Manshiat El Abbasa	1,143
		Area-4	Arab El Fadan	813
		Area-5	Saft El Hena	950
	メニア・アルカマ郡	Aera-1	Menia El Qamah City	1,730
		Area-2	El Godaida	880
		Area-3	Malames	1,420
		Area-4	Sanhout	1,300
		Area-5	Kardida	1,233
	ビルベイス郡	Aera-1	Bibais City (Al Manshya)	680
		Area-2	Al Kabarya	835
		Area-3	Al Salam	1,139
		Area-4	Al Saeddya	1,100
		Area-5	Met Hamal	2,153

注：表中の接続軒数は参考値であり、漏水調査時における現地踏査において軒数を確認した。

アクション U3 パイロット・プロジェクト地区の選定

(1) パイロット・プロジェクト地区 (9 地区) の選定

上述の MNF 調査の結果及び以下に示す選定基準に従い、表 4.1-6 に示すようにパイロット・プロジェクト地区 (9 地区) を選定した。

パイロット・プロジェクト地区の選定基準	
➤	5 箇所の漏水調査後漏水率を算定し、その平均値に近い地区を選ぶ。
➤	学校、病院や政府系機関の建物を含むバラエティのある地区を選ぶ
➤	接続軒数が 1000～1500 の地区を選ぶ
➤	故障メータ数が少ない地区を選ぶ
➤	水圧が少なくとも 1.5 バール以上ある地区を選ぶ

表 4.1-6 選定パイロット・プロジェクト地区

	パイロット・プロジェクト地域	選定地区	パイロット・プロジェクト地区
PP-1	ガガジグ市東地区	Area-1	El Zend
PP-2	ガガジグ市西地区	Area-3	El Zagazig El Buhari
PP-3	ガガジグ郡	Area-1	Kafr Hamam
PP-4	ヒヒヤ郡	Area-2	South-eastern area of Hihya City
PP-5	イブラヒミヤ郡	Area-1	Ibrahimiya City
PP-6	ディアルブ・ニグム郡	Area-2	Bahnia
PP-7	アブ・ハマッド郡	Area-3	Manshiat El Abbasa
PP-8	メニア・アルカマ郡	Area-3	Malames
PP-9	ビルベイス郡	Area-4	Al Saedya

(2) パイロット・プロジェクト地区における漏水調査結果

9 箇所のパイロット・プロジェクト地区における漏水調査結果は、表 4.1-7 に示すとおりである。

表 4.1-7 パイロット・プロジェクト地区における漏水調査結果

パイロット・プロジェクト地域	地区 NO.	地区名称	MNF*1 (L/s)	見掛け*2漏水量 (m ³ /日)	地区内配水量 (m ³ /日)	MNF 値 (%)
ガガジグ市東地区	Area-1	El Zend	11.56	983.7	1,706.5	57.6
ガガジグ市西地区	Area-3	El Zagazig El Buhari	4.48	360.5	738.6	48.8
ガガジグ郡	Area-1	Kafr Hamam	11.48	886.3	2,279.7	38.9
ヒヒヤ郡	Area-2	South-eastern area of Hihya City	3.96	365.0	1,085.0	33.6
イブラヒミヤ郡	Area-1	Ibrahimiya City	5.24	483.9	1,333.4	36.3
ディアルブ・ニグム郡	Area-2	Bahnia	6.38	538.4	1,060.7	50.8
アブ・ハマッド郡	Area-3	Manshiat El Abbasa	4.71	504.3	1,048.5	48.1
メニア・アルカマ郡	Area-3	Malames	1.5	174.1	553.8	31.44
ビルベイス郡	Area-4	Al Saedya	1.03	155.25	896.35	17.32

注1. MNF (夜間最小流量) は、ある時刻での最小の流量である。MNF には、家庭内での漏水や夜間使用水量等 (水道メータで計量される) が含まれている。したがって、真の漏水量は、MNF 値から家庭内での漏水等を差し引いた値である。

注2. 見掛け漏水量は、MNF 値を各時刻 (1 時間単位) の水圧変動を考慮して補正し、時間当たりの見掛けの漏水量を算出後、24 時間分として合計したものである。したがって、一日の見掛け漏水量は、MNF×60×60×24(86,400 秒)とはならない。

アクション U4 パイロット・プロジェクト地区の GIS 図面の作成

(1) C/P スタッフの訓練

GIS ベース図面に管路データを入力する必要があるが、SHAPWASCO の GIS オペレーターは入

力の経験がなく、入力作業ができないことが判明した。したがって、専門家チームが現地の GIS オペレーター1名を雇用することにより、SHAPWASCO の GIS オペレーターに技術移転を行うこととした。技術移転期間は、パイロット・プロジェクト地区2箇所が完了するまでの2007年4月末から10月末の6ヶ月間（週3日、3人月）であり、SHAPWASCO の GIS センターの3名のオペレーターに対して技術移転を実施した。3名は、管路位置、管径、バルブ位置等のデータを GIS ベースマップ図にインプットし、GIS 図を作成するまでの過程、方法を学んだ。その後、新たに5名が加わり現在8名が GIS センターで図面作成作業等に従事している。新たに加わったメンバーには、オリジナルの3名から技術移転が行われた。

(2) GIS 図面に関連するデータ

SHAPWASCO は、GIS 図面作成活動に不可欠な次に示すベースマップ、ソフトウェアやプロッターを整備した。

- ・縮尺 1/5,000 のベースマップ図の購入
- ・USAID の援助により GIS ソフトウェア（ArcEditor 及び Arcview）の整備
- ・USAID の援助により A0 サイズのプリントが可能なプロッターの整備

SHAPWASCO が購入したベースマップ図は、全パイロット・プロジェクト候補地区だけではなく、表 4.1-8 に示すようにシャルキーヤ県全地区をカバーするものである。

表 4.1-8 シャルキーヤ県のベースマップ整備状況

No.	市/郡名
1	Zagazig
2	El Asher (Tenth of Ramadan)
3	Abu Kabier
4	Awlad Saqr
5	Bilbais
6	Diarb Nigm
7	El Qourain
8	Faqus
9	El Huseinia
10	Ibrahimiya
11	Kafr Saqr
12	Mashtool El Sooq
13	Menia Alqamah
14	El Qinaiat
15	El Salehia
16	Abu Hamad
17	Hihya

(3) GIS 作成図面

パイロット・プロジェクト実施に不可欠な詳細な配水管路を表した GIS 図面を整備する必要があるが、SHAPWASCO では送水管・配水管網図が整備されていないため、各支所の管路メンテナンス担当職員が記憶している管路網をスケッチ化するところからスタートした。

SHAPWASCO が購入した GIS ベースマップ図に管路位置、管径、バルブ位置等の管路データを入力して、配水管網のスケッチ図を GIS 図面化した。この GIS 図を基に現場踏査を実施し、現場状況を確認した結果を GIS 図に反映した。この作業を繰り返すことにより、本プロジェクトの漏水調査に対応できる GIS 図面が出来た。

本プロジェクトで全パイロット・プロジェクト候補地区の送水管・配水管網の GIS 図面を整備したが、表 4.1-9 に示すとおりである。

表 4.1-9 GIS 作成図面

市/郡名	候補地区名		実施時期	備考
ザガジグ市東地区	Aera-1	El Zend	Phase-2	pilot project site
	Area-2	El Husienia	Phase-2	
	Area-3	Manshiat Husienia	Phase-2	
	Area-4	El Henawy	Phase-2	
	Area-5	Hai Mubarak	Phase-2	
ザガジグ市西地区	Aera-1	Hai El Salam	Phase-2	
	Area-2	Abu Areiba	Phase-2	
	Area-3	El Zagazig El Buhari	Phase-2	pilot project site
	Area-4	Hassan Saleh (1)	Phase-2	
	Area-5	Hassan Saleh (2)	Phase-2	
ザガジグ郡	Aera-1	Kafr El Hamam	Phase-2	pilot project site
	Area-2	Bana Yous	Phase-3	
	Area-3	El Messalamia	Phase-3	
	Area-4	Sharwida	Phase-3	
	Area-5	Tahlet Bordain	Phase-3	
ヒヒヤ郡	Aera-1	South-western area of Hihya City	Phase-2	
	Area-2	South-eastern area of Hihya City	Phase-2	pilot project site
	Area-3	El Shbraween	Phase-2	
	Area-4	El Mosalami	Phase-2	
	Area-5	El Mahdiah	Phase-2	
イブラヒミヤ郡	Aera-1	Ibrahimiya City	Phase-3	pilot project site
	Area-2	El Halawat	Phase-3	
	Area-3	El Seds	Phase-3	
	Area-4	Kafr Abo El Deeb	Phase-3	
	Area-5	El Habsh	Phase-3	
ディアルブ・ニグム郡	Aera-1	Diarb Nigm City (El Kosailah El Bahryiah)	Phase-3	
	Area-2	Bahnya	Phase-3	pilot project site
	Area-3	Gemezati Bani Amr	Phase-3	
	Area-4	Sahbarah	Phase-3	
	Area-5	El Sania	Phase-3	
アブ・ハマッド郡	Aera-1	Abu Hamad City	Phase-3	
	Area-2	El Saadia	Phase-3	
	Area-3	Manshiat El Abbasa	Phase-3	pilot project site
	Area-4	Arab El Fadan	Phase-3	
	Area-5	Saft El Hena	Phase-3	
メニア・アルカマ郡	Aera-1	Menia El Qamah City	Phase-3	
	Area-2	El Godaida	Phase-3	
	Area-3	Malames	Phase-3	pilot project site
	Area-4	Sanhout	Phase-3	
	Area-5	Kardida	Phase-3	
ビルベイス郡	Aera-1	Bibais City (Al Manshya)	Phase-3	
	Area-2	Al Kabarya	Phase-3	
	Area-3	Al Salam	Phase-3	
	Area-4	Al Saeddya	Phase-3	pilot project site
	Area-5	Al Adlia	Phase-3	

アクション U5 ヨルダンにおける類似 UFW 削減プロジェクトとの意見交換

2007年6月時点で第三年次を実施中であった「ヨルダン国無収水対策能力向上プロジェクト」の経験と、ヨルダン水公社(WAJ)のUFW削減活動の実績を学ぶため、表4.1-10に示すように2007年6月12日から14日までヨルダンを訪問し意見交換を行った。

総裁以下、UFW/HQチーム、ザガジグチーム及びヒヒヤチームの各責任者など合計7名が参加し、得た貴重な経験は、SHAPWASCOの今後の活動に大いに役立った。

表 4.1-10 ヨルダンにおける類似 UFW 削減プロジェクトとの意見交換日程及び内容

日付	活動内容(案)	備考
2007年6月11日(月)	移動:カイロ~アンマン	
6月12日(火)	<ul style="list-style-type: none"> JICAヨルダン事務所表敬 WAJ表敬 プロジェクト概要と成果についての意見交換 	ヨルダン側、エジプト側の技プロ概要の説明と意見交換
6月13日(水)	<ul style="list-style-type: none"> 現場視察 パイロット・プロジェクトを実施したWAJ支局との意見交換 	パイロット・プロジェクト現場の視察
6月14日(木)	<ul style="list-style-type: none"> 現場視察を受けての、エジプト側とヨルダン・チームとの協議 WAJのこれまでのUFW削減に向けての取組み経緯(歴史)と現状 	主に、エジプト・チームからヨルダン・チームへの質問及びヨルダン・チームからエジプト・チームへのアドバイス
6月15日(金)	移動:アンマン~カイロ	

更に、「ヨルダン国無収水対策能力向上プロジェクト」に関連して、ヨルダン水公社(WAJ)のUFW削減活動の責任者を、本プロジェクト活動において実施される公開ワークショップに招き、ヨルダンでのUFW削減活動成果を紹介してもらうと共に、意見交換を行った。

これらの一連の意見交換の成果としては、以下のようにまとめられる。

- ・ ヨルダンチームによるUFW削減活動の現場視察ができたことは、エジプトチームの今後の活動に大変参考になったこと。
- ・ ヨルダンでのUFW削減活動がかなり進んでいることが確認でき、SHAPWASCOの現状との比較ができたこと。
- ・ 漏水調査方法について、ヨルダンのUFW削減活動の経験から得られた手法を、学習できたこと。
- ・ UFWの評価方法等について、学習できたこと。
- ・ SHAPWASCOがUFW削減部所の設立を推進するための、貴重な経験、アドバイス、資料等をいただいたこと(ヨルダン側のアドバイスにより、UFW削減担当部所の設立のために必要な課題が明らかになったこと)。
- ・ 今後、両機関でUFWのワークショップを行う場合、互いの成果を発表し議論するため、代表者が他方のワークショップに出席することに合意したこと。
- ・ 両機関の今回の交流により、中近東におけるUFW削減活動関係者のネットワークが広がったこと。

4.1.4 パイロット・プロジェクトの実施：アクション U6～アクション U14

4.1.4-1 各アクションの概要

以下に、アクション U6 からアクション U14 の実施方法の概要を示す。

アクション U6 : パイロット・プロジェクト地区の配水管網現況調査

パイロット・プロジェクト地区の現地踏査は、以下の項目について実施する。

- 地上漏水箇所の発見と、図面への記録作成
- 対象地区の制水弁、空気弁等のバルブの位置及び状態と図面への記録作成
- 公共水栓、消火栓、政府関係建物の位置の確認
- 漏水調査実施のための流量計設置箇所の選定

アクション U7 : 水道メータの現況調査

現地踏査により、地区内の全戸の水道メータ設置状況を調査する。水道メータ調査の結果は、以下のように分類して、各戸ごとに記録する。

- 水道メータが正常に動いている
- 水道メータは正常に動いているが、違法接続である
- 水道メータが故障で動いていない
- 契約はしているが、水道メータが未設置
- 未契約で接続管はあるが、水道メータが未設置（違法接続）

配水量分析を行うための使用水量（有収水量）を把握するため、水道メータの検針を行う。検針期間は1週間とする（測定は開始日と1週間後の2回とし、その差を使用水量とする）。

故障で動いていない水道メータ及び未設置箇所については、可能な限り水道メータを設置する。設置できない場合は、平均的な接続箇所当りの使用水量から求められた見積水量を採用する。

アクション U8 : 水道メータ不感量及び建物内での漏水量調査

水道メータ不感量（率）は、図 4.1-5 に示す方法によって推定する。メータ不感の測定作業は、アクション U6 からアクション U11 の活動と平行して実施される。メータ不感量をより正確に把握するため、契約者の建物内の漏水（水道蛇口やトイレでの水漏れ）の測定も行う。

メータ不感量と建物内漏水は、以下の方法で測定する。

第1ステップ：メータ不感量の測定

1. パイロット・プロジェクト地区において、測定する水道メータを無作為に 20～30 箇所選定する（選定箇所数は地区の接続数に応じて決定する）。
2. 建物内の水道蛇口を全て閉める。
3. メータの針をゼロになるよう調整する（または、測定開始時の読みを記録する）。
4. 建物内の蛇口のうち 1 箇所を開け、他の蛇口は閉めておく。蛇口の開度を以下の 3 段階に分け、それぞれのケースにおいてメータの読みを行う。
 - ケース 1：全開
 - ケース 2：半開
 - ケース 3：4分の1開度
5. 測定用タンクに1分間水を流し、蛇口を閉める。
6. 次に、また1分間水を流し、蛇口を閉める。
7. 上記5及び6をタンクの水位が20Lを指すまで続ける（作業の進捗によっては、10Lまたは

- 15L とする)。
8. タンクの水位が 20L になったのを確認したと同時に蛇口を閉め、メータを読む。
 9. 作業 4 から 8 までの測定時間を記録する。
 10. 作業 3 から 8 までを上記項目 4 に述べた 3 ケースについて実施する。
 11. 3 ケースのメータの読みとタンクでの計量値の差の平均値をメータ不感量 (率) として設定する。

第 2 ステップ：建物内の水漏れ量の測定

1. 全ての蛇口を閉める。
2. メータの針をゼロになるよう調整する (または、測定開始時の読みを記録する)。
3. 第 1 ステップで測定した時間まで待つ。
4. 上記の時間に達したと同時にメータを読む。
5. 第 1 ステップで設定した 3 ケースについて行う。

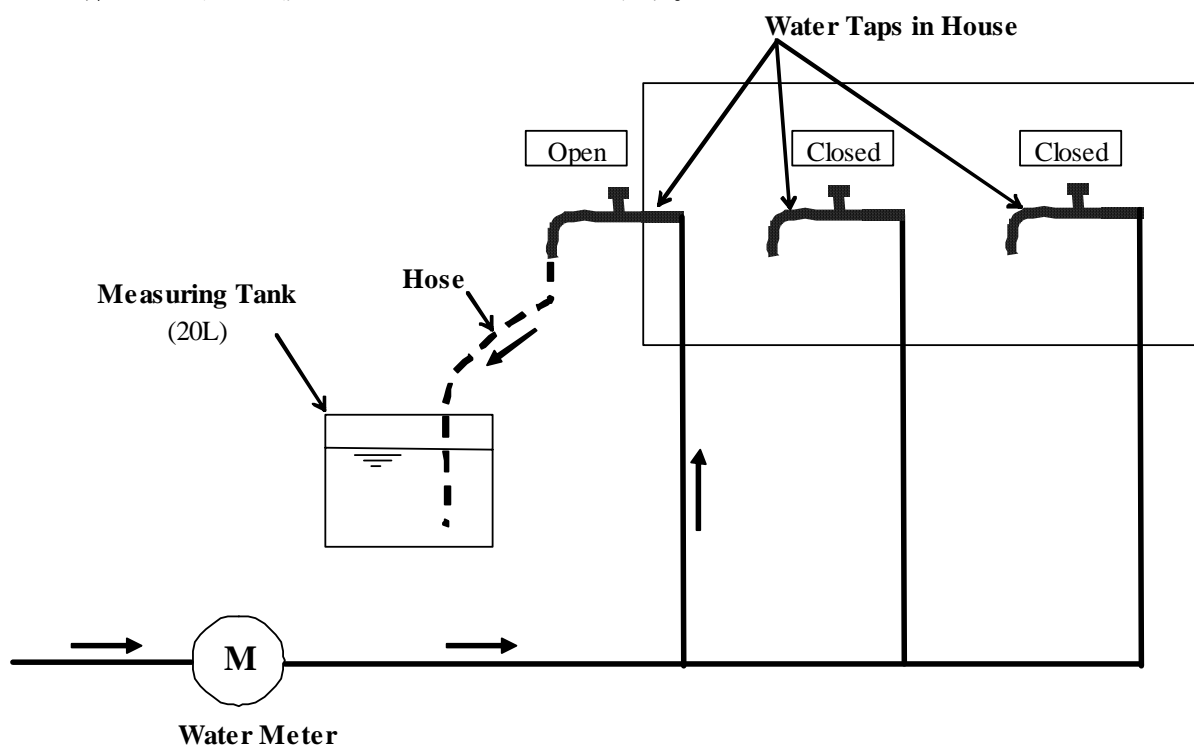


図 4.1-5 水道メータ不感量の測定方法

アクション U9 : 漏水 (夜間最小流量) 調査

(1) 夜間最小流量の測定方法

選定されたパイロット・プロジェクト地区において、漏水量を実測する。各地区の流入点に超音波流量計を設置して、流量と水圧を 24 時間測定する。漏水量は、夜間最小流量 (MNF) として求められる。

パイロット・プロジェクト地区には、都市部と村落部があり、管網の形態が異なる。村落部の流量測定は図 4.1-6 に示すように、管網は樹木状になっている場合が多く、給水区域への配水管が 1 本であるケースが多い。この場合、流量計の設置は 1 箇所となる。

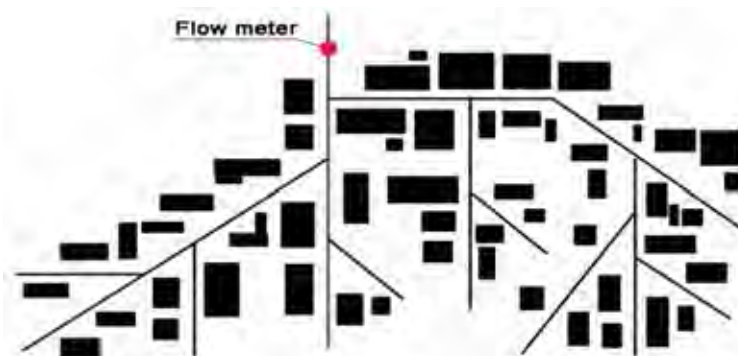


図 4.1-6 樹木状管網の流量測定方法（村落部）

都市部などの人口密集地域では、バルブが多く、流量測定による他の地区へ給水の影響を避けるために、全てのバルブを閉められないケースが想定される。この場合、流量計は2箇所以上設置する必要がある。図4.1-7は、流量計を2箇所設置した例であり、2箇所測定した夜間最小流量の差をパイロット・プロジェクト地区の漏水量とする。

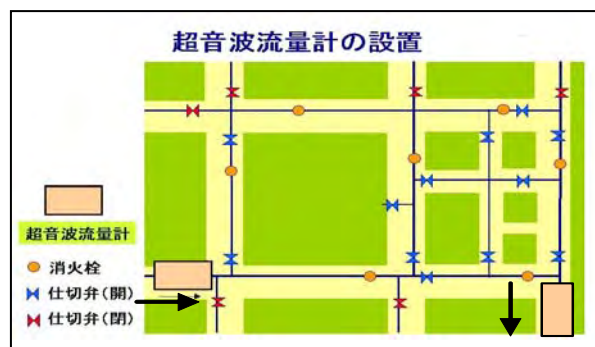


図 4.1-7 都市部での流量測定の方法

(2) 流量計のタイプ

夜間最小流量は、超音波流量計によって測定する（図 4.1-8）。超音波流量計は、液体中を伝わる超音波が流速によって加減速される現象を利用して流量を求めるものである。管の外側に超音波の送受信のための計器を設置するため、断水工事を行う必要がない。

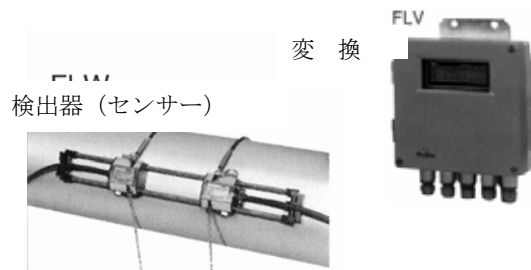


図 4.1-8 超音波流量計

(3) 水圧の測定

漏水量は水圧との相関があり、高水圧ほど漏水量が多くなる傾向にある。流量測定時に消火栓や給水栓等に自記録式水圧計（図 4.1-9）を設置してエリア内の水圧変動を 24 時間測定する。水圧結果から漏水量の換算及び管内水圧の妥当性を確認する。

同水圧計は、パイロット・プロジェクト地区の平均的な水圧を算定するため、流量計設置位置と同地区の最も高所に設置する。

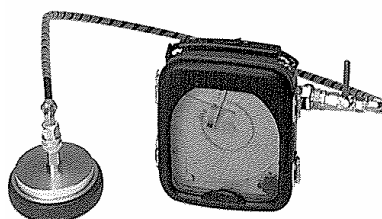


図 4.1-9 自記録式水圧計

アクション U10 : 配水量分析 (漏水箇所の修理前)

配水量分析は、UFW 削減活動における基礎的対策として基本となるものである。配水量分析を行うためには、以下のデータが必要である。

- 生産水量 (パイロット・プロジェクトでは必要なし)
- 配水量 (パイロット・プロジェクト地区への配水量)
- 認定消費水量
 - 有収認定消費水量 (請求水量、未納も含む)
 - 無収認定消費水量 (消火用水、管の洗浄用水など水道公社内の使用水量)
- 損失水量
 - 見かけ損失水量 (メータ不感量、不法接続による損失水量など)
 - 純損失水量 (送配水本管の漏水、配水タンクの越流水量、水道メータまでの接続管の漏水など)

国際水協会の配水量分析表を、SHAPWASCO の給水サービスを考慮して編集したものを表 4.1-11 に示す。同表に示すように、SHAPWASCO の給水サービスで特異なことは、認定消費水量の中の有収非計量消費水量に関して、水道メータ未設置の契約者が定額水量を大きく上回って消費するために生じる無収水量が存在することである。

表 4.1-11 SHAPWASCO の給水サービスを考慮した配水量分析表

原水量	配水量	認定消費水量	認定消費水量	有収計量消費水量 (過大検針水量を差引く)	販売水量	有収水量 (RW)	
			無収認定消費水量	有収非計量消費水量 (定額水量)		営業的損失	無収水量 (UFW)
		損失水量	見かけ損失水量	無収計量消費水量	物理的損失		
			純損失水量 (漏水)	無収非計量消費水量			
				非認定消費水量 計量誤差			
				送水管・配水管からの漏水量 配水池からの漏水・越流水量 需要家のメータまでの給水管の漏水量			
		処理損失水量 (逆洗浄水など) 蒸発水量					

■ UFW として分類

次に、SHAPWASCO の給水サービスにおける UFW 項目に着目し、それぞれの UFW の全無収水量に占める割合を定性的に分析した配水量分析表を表 4.1-12 に示す。

表 4.1-12 SHAPWASCO 給水サービスにおける UFW の定性的な評価

UFW 項目	小分類	SHAPWASCO における主要 UFW 項目	全 UFW に対する重み (*)
認定消費水量	有収非計量消費水量 (定額水量)	定額水量以上の消費水量	B
無収認定消費水量	無収計量消費水量	該当なし	C
	無収非計量消費水量	消火用水 (公共水栓は現在使用されていない)	C
見かけ損失水量	非認定消費水量	不法接続による消費水量	B
	計量誤差	水道メータで測定されない消費水量	B
純損失水量 (漏水)	送水管・配水管からの漏水		A
	配水池からの漏水・越流水量		C
	需要家のメータまでの給水管の漏水		A

注 (*) 全体の UFW 占める重み - **A**: 高い **B**: 中程度 **C**: 小さい

第二年次以降のパイロット・プロジェクトでは、上表中の UFW の大きな要因となっているランク A と B の項目について、重点的に確認していくこととする。

アクション U11 : 漏水探知調査

漏水探知調査は、以下の方法によって実施される。

(1) 音聴棒による漏水音の探知

配水管の漏水は、仕切り弁や消火栓において、音聴棒を使用して発見することができる。また、宅地内に設置してある仕切弁や水道メータでも音聴棒で探知可能である。また、音聴棒には、ある程度の経験が必要な簡易音聴棒と比較的経験が浅くても漏水発見が可能な電子式音聴棒がある。本プロジェクトでは、簡易音聴棒と電子音聴棒の両方を採用する。

音聴棒による漏水音探知の方法を図 4.1-10 に示す。

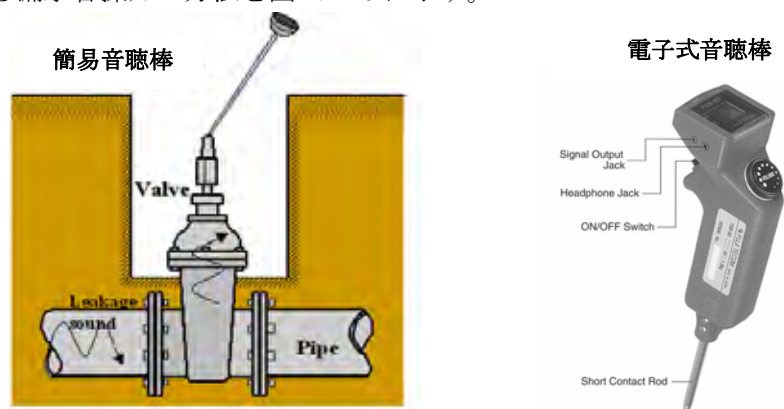


図 4.1-10 音聴棒による漏水探知方法

(2) 漏水探知器による漏水探知

漏水探知器により、配水管上の路面を移動しながら探知する。交通騒音等を避けるため、夜間作業となることが多いが、犬の鳴声や風も大きな障害であり、1日(1夜)に歩ける距離は、制約

される場合がある。漏水探知器による漏水探知作業の様子を図 4.1-11 に示す。



図 4.1-11 漏水探知器による漏水探知作業の様子

漏水探知のメカニズムを図 4.1-12 に示す。また、本プロジェクトで適用される漏水探知器は、図 4.1-13 のとおりである。

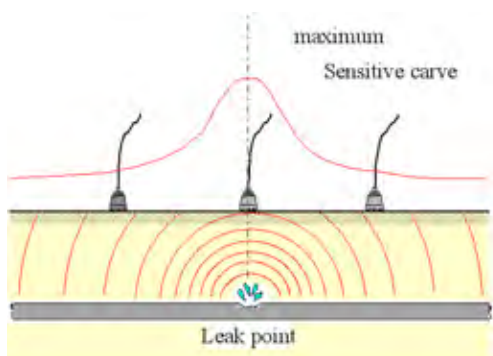


図 4.1-12 漏水地点探知のメカニズム



図 4.1-13 漏水探知器

(3) 相関式漏水探知器

相関式漏水探知器は、2 点に漏水音が到達している時に漏水位置を特定するのに適用される。漏水音は両方向に同じ時間で同じ距離を到達する。2つのセンサーの間に漏水箇所がある場合、漏水音は距離位置にあるセンサーに遅れて到達する。この遅れ時間を測定して漏水位置を計算する。相関式漏水探知器を図 4.1-14 に、相関調査の方法を図 4.1-15 に示す。



図 4.1-14 相関式漏水探知器

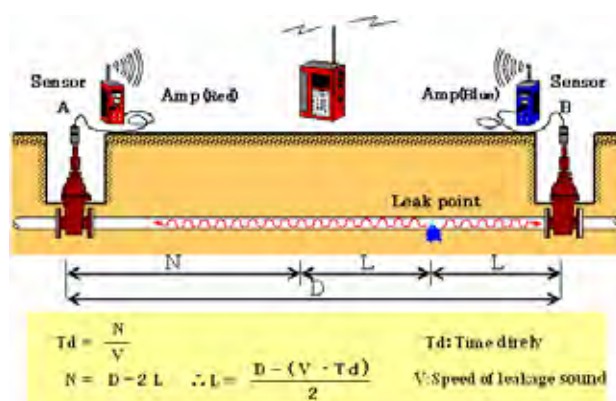


図 4.1-15 相関式漏水探知器による漏水探知の方法

(4) 漏水箇所の確認調査

それぞれの調査で指摘した疑わしい箇所に地上からハンマードリル及びボーリングバーで穴をあける。次に、その穴に音聴棒を挿入する。地中の濡れや噴射音を音聴棒で確認して正確な漏水位置を決定する（図 4.1-16 参照）。

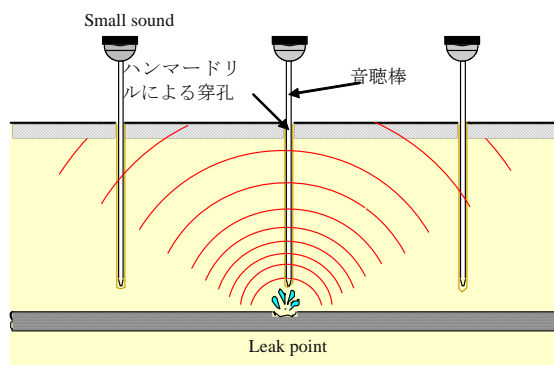


図 4.1-16 漏水地点の確認方法

(5) 埋設管探知器

埋設管の位置が特定できないケースでは、以下の機材を適用する。

金属管探知器

この装置（図 4.1-17）は、金属管、電話線や電力線などの探知に適用される。



図 4.1-17 金属埋設管及びケーブル探知器

金属探知器

流量測定時に操作が必要なバルブが埋没している時に、地表面からの金属反応によって位置を探知する。本プロジェクトで適用する金属探知器を図 4.1-18 に示す。



図 4.1-18 金属探知器

非金属管探知のための必要機材

PVC 管やアスベスト管のような非金属管の探知については、振動発生装置を用いて管路内に水撃を発生させ、その音を地上から漏水探知器で検知する方法を採用する。

アクション U12 : 漏水箇所の修理工事

漏水探知作業の後、漏水防止対策項目をリストアップし、優先付けをする。修理に要する費用

を見積り、C/P と漏水防止工事内容について調達方法、スケジュール等を協議する。

アクション U13 : 漏水（夜間最小流量）調査（漏水箇所の修理後）

漏水防止対策工事による効果及び漏水率の低減状況を検証するため、漏水箇所の修理工事完了後に夜間最小流量調査を実施する。同調査を実施する前に、アクション U7 と同様に、水道メータの検針を行い、修理後の消費水量を確認する。

アクション U14 : 配水量分析（漏水箇所の修理後）及び漏水削減効果分析

漏水箇所の修理工事の後、配水量分析を行い、漏水防止対策の効果について評価する。

4.1.4-2 各パイロット・プロジェクト地区の結果

(1) UFW率及び漏水率の結果

各パイロット・プロジェクト地区のUFW率及び漏水率の結果を、表 4.1-13 に示す。

表 4.1-13 各パイロット・プロジェクト地区のUFW率及び漏水率

No.	パイロット・プロジェクト地域	UFW 率 (%)			漏水率 (%)		
		修理前 ①	修理後 ②	①-② (削減 P)	修理前 ③	修理後 ④	③-④ (削減 P)
PP1	ザガジグ市東地区	40.8	20.8	20.0	37.2	17.5	19.7
PP2	ヒヒヤ郡	27.5	16.6	10.9	24.3	13.4	10.9
PP3	ザガジグ市西地区	35.4	19.4	16.0	30.7	14.8	15.9
PP4	ザガジグ郡	39.2	14.1	25.1	35.7	11.3	24.4
PP5	イブラヒミヤ郡	30.0	14.0	16.0	26.8	10.8	16.0
PP6	ディアルブ・ニグム郡	26.2	18.6	7.6	21.7	14.1	7.6
PP7	アブ・ハマッド郡	39.2	29.7	9.5	36.2	26.7	9.5
PP8	メニア・アルカマ郡	29.2	23.4	5.8	26.4	20.6	5.8
PP9	ビルベイス郡	21.3	12.8	8.5	18.3	9.8	8.5
PP10	ザガジグ郡（拡大 1）	30.7	23.0	7.7	27.5	19.8	7.7
PP11	イブラヒミヤ郡（拡大 2）	19.9	12.8	7.1	11.1	4.0	7.1
	平均（PP1～PP9）	31.3	18.9	12.4	27.8	15.4	12.4
	平均（全 11 地区）	31.0	18.8	12.2	27.3	15.2	12.1

上記の結果からわかるように、UFW 率と漏水率の差は、4%程度で大きな差はない。また、UFW 率と漏水率の削減ポイントは、ほぼ同じである。これらの理由としては、下記事項があげられる。

[UFW 率と漏水率の差が小さい]

- UFW 率と漏水率の差は、営業ロスである。営業ロスは、通常以下からなっている。
 - ① 盗水
 - ② 水道メータ不感
 - ③ 水道事業体内での使用

④ 消防用水

- 本プロジェクトでは上記の②以外はゼロであった。②の水道メータ不感には、以下の3種類があることが判明した。
 - スタートフロー（微小流量のためメータが感知できない）：トイレの水漏れや、夜間に洗濯をする家庭などで発生。ほとんど水が使用されない深夜に発生している。夜間最小流量調査を実施した結果、メータ1個当りのスタートフローを36Lと設定した。
 - メータの過小読み：通常見受けられる、メータが古くなることによって起こる。実際の使用水量より少なく表示する。
 - メータの過大読み：メータが古い、あるいは水道水の水質が悪い場合、メータ内に異物が堆積することによって起こる。実際の使用水量より大きく表示する。メータ内の流積（水が通る箇所の面積）が小さくなり、流速が大きくなるためにメータ内のプロペラが早く回転し、大きく読むと推定される。
- 上記の3種類のメータ不感について、実際に測定し、検証した。その結果、以下の値を各パイロット・プロジェクトに共通の値として適用した。

項目	設定値	配水分析における処置
スタートフロー	-36L/メータ	営業ロスとして分類
メータの過小読み	-0.18%（対配水量）	営業ロスとして分類
メータの過大読み	+4%（対配水量）	過大な読みであり、営業ロスに含めない。検針水量から差し引く。

[UFW率と漏水率の削減ポイントがほぼ同じ]

- メータ不感は、正常な水道メータで発生している。したがって、メータ不感水量については、活動前と活動後では差がない。
- 故障メータについては、本プロジェクトでは、取替え及びクリーニングを実施した。故障メータの取替え前は見積水量が計上されていたが、結果として、取替え後の検針水量とあまり差がなかった。
- したがって、削減ポイントにほとんど差異は生じなかった。

(2) 各パイロット・プロジェクト地区の漏水調査結果

各パイロット・プロジェクト地区の漏水調査結果は、表 4.1-14 及び表 4.1-15 に示すとおりである。

表 4.1-14 各パイロット・プロジェクト地区のデータ

No.	市/郡名	パイロット・プロジェクト地区名	面積 (ha)	配水本管 延長 (m)	給水管径 (mm)	管材料	平均給水 圧力 (bar)	接続軒数 (軒)	給水人口 (人)
1	ザガジグ市東地区	Area-1(El-zand)	22	3,588	200	AS	2.73	501	3,006
2	ヒヒヤ郡	Area-2 (South eastern of Hihya City	77	10,480	300	PVC	2.84	1,414	8,484
3	ザガジグ市西地区	Area-3 (El Zagazig El Baharia)	61	5,463	100	AS	2.24	600	3,600
4	ザガジグ郡	Area-1 (Kafr El Hamam)	63	9,391	150	PVC	1.45	2,012	12,072
5	イブラヒミヤ郡	Area-1 (Ibrahimia City)	228	6,387	250	PVC	2.44	1,025	6,150
6	ディアルブ・ニグム郡	Area-2 (Bahnia)	82	14,489	150	PVC	3.18	1,800	10,800
7	アブ・ハマッド郡	Area-3 (Manshiet El Abbzsa)	125	11,832	150	PVC	1.89	1,119	6,714
8	メニア・アルカマ郡	Area-3 (Malames)	67	15,147	150	PVC	1.78	1,420	8,520
9	ビルベイス郡	Area-4 (Al Saeddya)	23	6,061	150	PVC	1.90	928	5,568
10	拡大ザガジグ郡	Area-5 (Tahlet Bordain)	20	6,267	150	PVC	1.95	933	5,598
11	拡大イブラヒミヤ郡	Area-2 (El Halawat)	44	9,168	150	PVC	2.08	1,234	7,404

表 4.1-15 各パイロット・プロジェクト地区の漏水調査結果

No.	活動項目	単位	パイロット・プロジェクトの当初地区									拡大地区		計
			PP-1	PP-2	PP-3	PP-4	PP-5	PP-6	PP-7	PP-8	PP-9	PP-10	PP-11	
1	漏水発見箇所数	箇所	5	19	5	9	8	2	2	2	3	2	3	62
	配管本管からの漏水	箇所	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3
	各戸接続部からの漏水	箇所	5	18	5	9	8	2	1	2	2	2	3	59
2	配水本管の取替え延長	m	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
3	各戸接続部の修理箇所	箇所	10	36	10	18	16	4	2	4	4	4	6	118
4	違法接続の発見及び修正箇所数	箇所	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
5	破損メータの交換数	箇所	63	160	188	243	73	10	209	2	250	150	70	1443
6	メータのクリーニング実施数	箇所	270	200	183	0	0	0	0	10	0	0	0	663
7	メータ取付方法の修正箇所	箇所	3	6	10	12	3	1	10	3	13	8	4	75

(3) 各パイロット・プロジェクト地区の詳細検討

各パイロット・プロジェクト地区のアクション U6～U14 の詳細検討については、別冊資料を参照のこと。

4.1.5 長期敷設替え計画

本プロジェクトにおける UFW 削減活動は、UFW 削減対策の三対策のうち、基礎的対策と対処療法的対策に重点を置く。一方、SHAPWASCO は、基礎的対策と対処療法的対策が軌道に乗り、無収水率がある程度削減された後、さらに着実に無収水率を下げる方策を取る必要があることから、本プロジェクトでは予防的対策の準備として、長期的配水管路敷設替え計画をモデルケースを取り上げ計画する。

SHAPWASCO は、漏水が発生した場合、住民や各支所からカスタマー・サービスセンターに連絡が入る体制を構築している。本プロジェクトでは、第三年次までに漏水発生箇所を GIS 図面にインプットして情報化を行ってきた。これらの情報から、漏水発生箇所の分布が分かるようになりつつある。これらを踏まえて、長期的な配水管敷設替え計画を策定する。同計画策定にあたっては、以下の点を考慮する。

長期的配水管路敷設替え計画策定における検討事項

- ・ 漏水や破損箇所が集中する管路
- ・ 老朽管の敷設替え
- ・ アスベスト管の敷設替え

(1) 策定方法

2006年から、カスタマー・サービスセンターが、24時間体制で住民や各支所からの漏水発生や管路破損箇所の情報を受け付けると共に、発生した場所が分かるように住所を付けて情報を台帳に記録している。本プロジェクトでは、モデル地区を決め、これらの情報をプロジェクトで整備したGIS図面にインプットすることで、漏水や破損箇所が集中する管路が一目で分かるようにする。

一方、GIS図には、健康被害が報告され世界的に生産中止となっているアスベスト管等の管材料や建設年度がインプットされていることから、優先的に敷設替えを行う必要がある管路を特定することができるようになる。

上記のような目的で、以下の図4.1-19に示すフローに従って、長期的な配水管敷設替え計画を策定する。

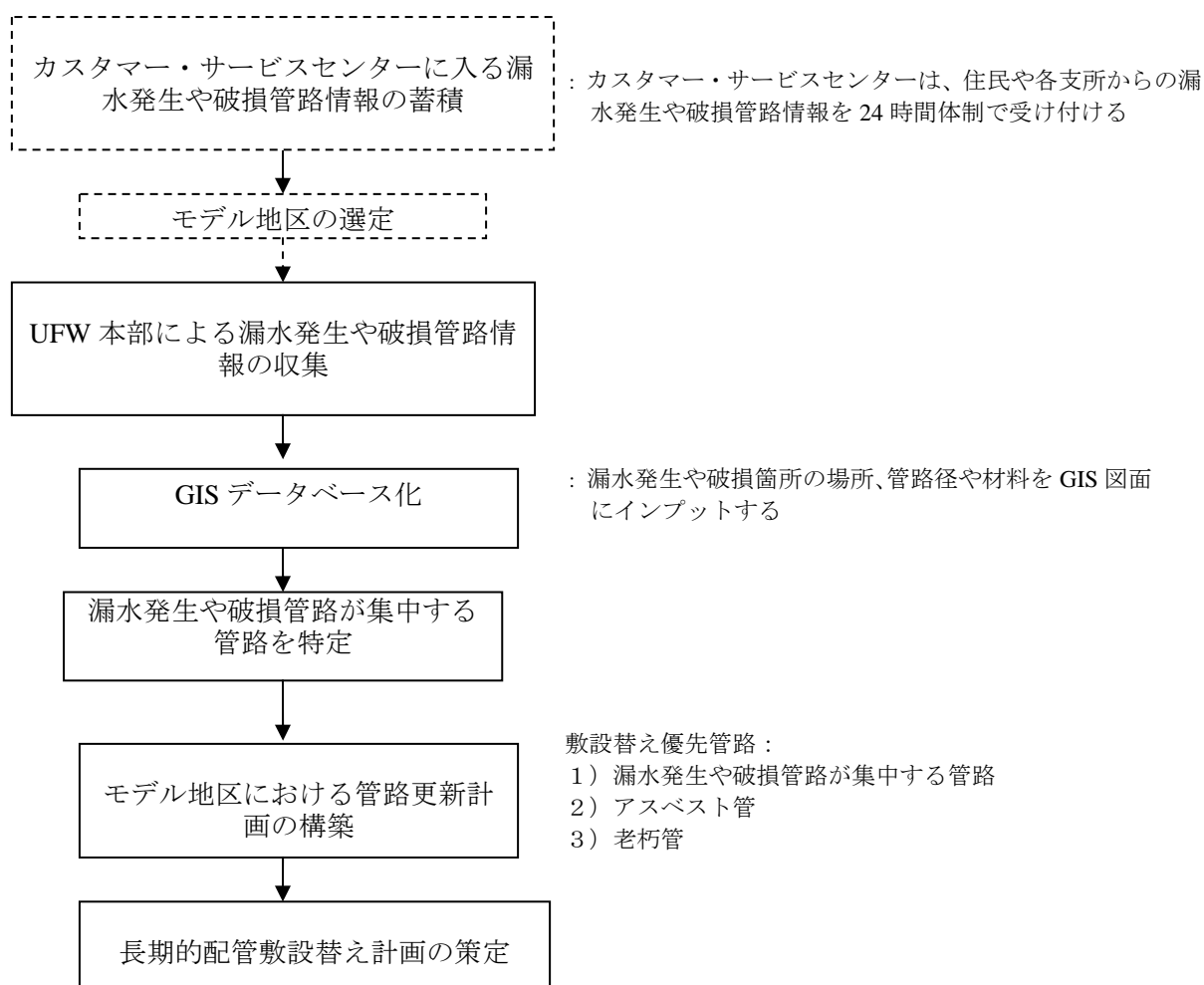


図 4.1-19 長期的配管敷設替え計画策定フロー

(2) 長期的管路敷設替え計画の策定

まず、GIS図面が整備しているザガジグ東地区の中から、モデル地区としてパイロット・プロジェクト候補地区の一つであった High Mobarak (Area-1)を選定した。上記のフローに従ってGIS図に漏水や破損管路データをインプットした結果を図4.1-20に示す。図面中の●のマー

クが、漏水や破損箇所を示し、このマークが集中する管路が優先的に敷設替えを実施する候補路線となる。

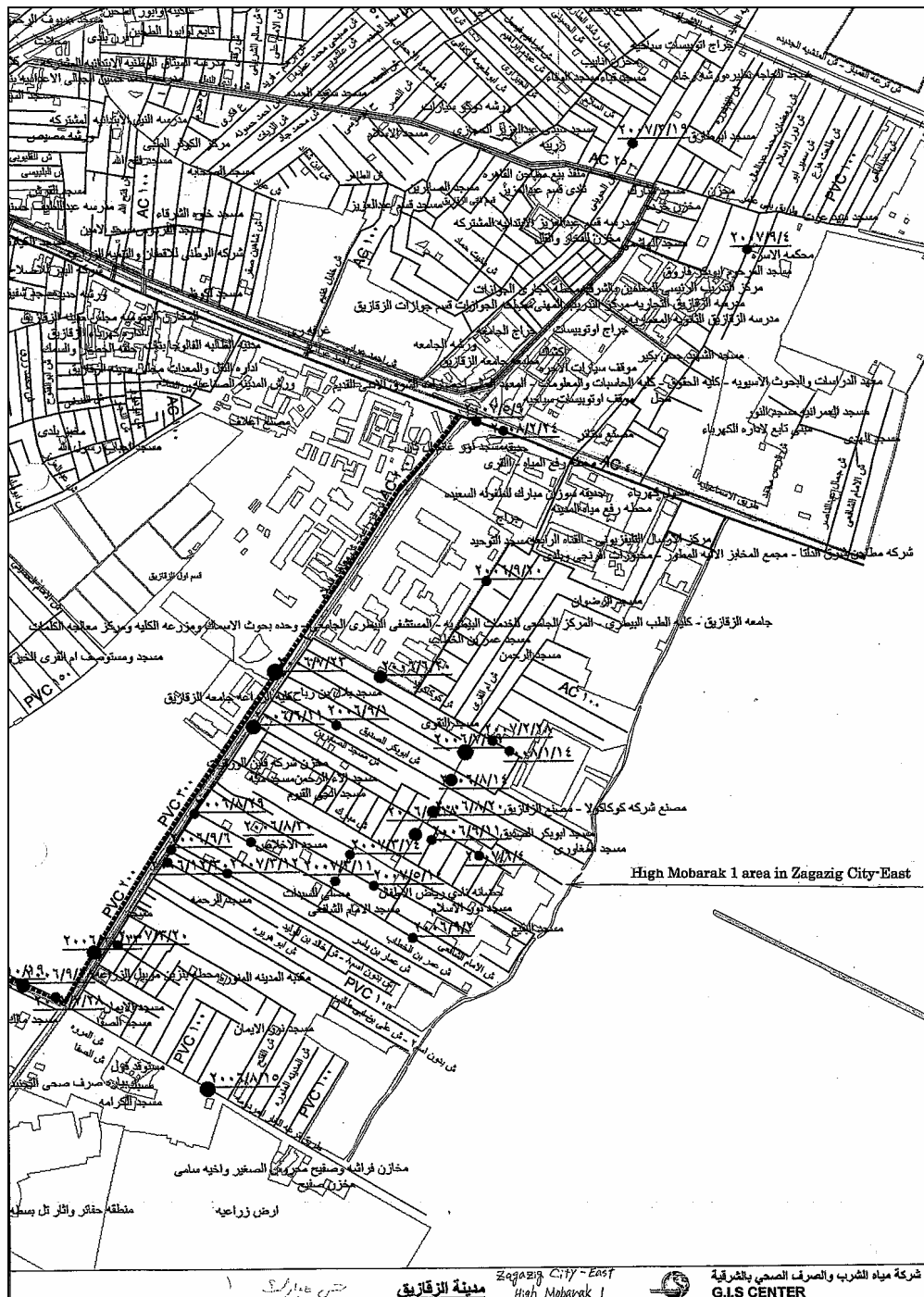


図 4.1-20 ザガジグ東地区 High Mobarak (Area-1) の漏水及び破損箇所

モデル地区としてザガジグ東 High Mobarak 地区を選定し管路敷設替えを試行したが、これは代表的なザガジグ市東地区の敷設替計画の一部である。今後、SHAPWASCO は、漏水発生や管路破損箇所の情報を長期的に蓄積し、継続的に GIS 図面にインプットすることにより優先的管路敷設替え決定の一助にすることになる。また、全県展開は、このモデル計画を参考にして、将来 SHAPWASCO が策定することになっている。

(3) 配管工や工務店の研修

本プロジェクトの漏水調査結果から、漏水の原因は、各戸接続部からの漏水に集中していることが判明した。漏水が分かり次第、漏水箇所は SHAPWASCO の支所のメンテナンスチームにより直ちに修理されている。しかしながら、漏水調査中に疑わしいとした箇所が、翌日には、住民により配管工務店等を使って修理されているケースがあった。また、修理技術不足から、十分な修理がなされていないようなケースも見受けられた。このようなことから、各戸接続部を修理する配管工や配管工務店が正確な修理を行うことが、非常に重要である。SHAPWASCO は、今後、ワークショップ等を通じて、これらの配管工や配管工務店の訓練を実施し正確な修理を行うことを表明している。

4.1.6 UFW 削減活動全県展開計画

本プロジェクトにおいて、SHAPWASCO 全 15 支局のうち、8 支局の UFW チームがパイロット・プロジェクトを通じて UFW 削減活動を実施できる体制ができた。今後は、全支局の UFW チームに漏水調査機材を整備し、長期 UFW 削減目標の達成に向けた活動を行うことが期待される。

本プロジェクトでは、UFW 削減活動を全県に展開するための、「UFW 削減活動全県展開計画」を JICA 専門家と C/P が協働で策定した（資料編を参照）。SHAPWASCO は、本計画に基づいて、現在 UFW 専門部署の設立に向け作業中である。

4.1.7 内部ワークショップ

UFW 削減活動では、活動の遂行とその活動中の成果を確認するためにワークショップが開催された。

表 4.1-16 UFW 削減活動のための内部ワークショップ

No.	日程	内容
1	2007 年 2 月 24 日～3 月 1 日	UFW アクションプラン策定
2	2007 年 4 月 15 日	UFW 削減活動の説明
3	2007 年 5 月 17 日	アクションプラン実施行程の説明
4	2007 年 6 月 1 日	水道メータ検針トレーニング
5	2007 年 9 月 11 日	漏水探査技術座学およびオンサイトトレーニング

(1) 2007 年 2 月 24 日～3 月 1 日: UFW アクションプラン策定

目的:

- プロジェクトの目的と成果の理解
- UFW 削減活動方針の明確化
- UFW 削減活動におけるパイロット・プロジェクト候補地区の選定

参加者:

- SHAPWASCO 本部チーム
- SHAPWASCO 各支所のスタッフ

教材:

- UFW 削減活動の必要性
- パイロット地区選定に係る優先度
- 配水量分析
- UFW チームの組織
- プロジェクトの概要

➤ アクションプラン (案)

(2) 2007年4月15日: UFW 削減活動の説明

目的:

- スタッフの知識を高めること

参加者:

- SHAPWASCO 総裁
- SHAPWASCO 本部チーム
- SHAPWASCO 各支所のスタッフ

教材:

- UFW 削減活動のアクションプラン 14 項目

主な討議テーマ:

- SHAPWASCO が実施する活動の背景、重要性、必要性の説明
- プロジェクト活動内容の詳細説明

(3) 2007年5月17日: アクションプラン実工程の説明

目的:

- UFW 削減活動の方法論の説明
- パイロット・プロジェクト候補地区 30 地区の夜間最小流量調査実施スケジュールの確認

参加者:

- SHAPWASCO 本部チーム
- SHAPWASCO 各支所のスタッフ

教材:

- プレゼンテーション資料

主な討議テーマ:

- 漏水探知器の機能説明
- パイロット・プロジェクト候補地区 30 地区の夜間最小流量調査実施スケジュール

(4) 2007年6月1日: 水道メータ検針トレーニング

目的:

- 水道メータ検針方法の習得

参加者:

- SHAPWASCO 本部チーム
- SHAPWASCO 各支所のスタッフ

教材:

- 一般的な水道メータ
- 水道メータの機能の説明資料

主な討議テーマ:

- 水道メータのタイプ
- 水道メータの読み方
- 稼働水道メータと故障水道メータの識別方法

(5) 2007年9月11日：漏水探査技術座学およびオンサイトトレーニング

目的:

- UFW メンバーの漏水探査の理論および操作の習得 (座学およびオンサイトトレーニング)

参加者:

- SHAPWASCO 本部チーム
- SHAPWASCO 各支所のスタッフ

教材:

- 漏水探査器の操作方法
- 現場トレーニングのための漏水探査器

4.2 SOP 活動

4.2.1 基本方針

4.2.1.1 SOP 活動の基本方針

本プロジェクトの明確な目標は「水道施設の運転維持管理能力が SOP 活動を通じて強化される」であり、アクションプランの作成および各アクションを実施する過程で SOP 活動の基本的方針を以下のとおり決定した。

(1) SOP は運転、維持管理、水質管理で構成される

一般的に、エジプト国における SOP には、施設の運転と維持管理の手順が記載されているが、今回 SHAPWASCO における SOP は水道施設の管理を、より効率的、経済的にするために水質管理を運転維持管理と関連させて扱っている。

このため、本プロジェクトで作成した SOP の文書は、“運転手順”、“維持管理手順” および“水質管理手順”という3つの分野で構成されている。

(2) SOP は施設に関するプロセスとシステムを理解することを基本としている

運転維持管理業務の現状調査によれば SHAPWASCO の水道施設は連続的に運転されている。しかし、連続的に施設運転を継続することは重要で、難しいことであり、SHAPWASCO の運転維持管理の実情として下記事項が不足している。

- 毎日の運転維持管理の適正な記録採取
- 適正な運転維持管理のために必要な基準値
- 現施設の水処理プロセスとシステムの正しい理解

従って、SOP の準備段階においては、全体システムと各プロセス間の相互関係を理解することが重要であることを示し、SOP に含まれる施設の詳細な手順は後で議論することにした。

水位測定やバルブ操作のような詳細な手順の説明に必要なフロー図や単線結線図のような基本事項である施設概要を SOP に含むことも考慮するが、前記した部分の SOP を最初に作成する。

(3) 塩素ガス取り扱いのための安全施設

殆どの水道施設には、消毒のための塩素注入設備がある。そして、塩素漏洩時の安全を確保するための安全装置である塩素ガス漏洩検知器や塩素ガス中和装置を備えている施設もあるものの、作動可能な状態に無い施設が殆どである。SOP 活動には、このような塩素ガスの漏洩に対する安全設備が緊急に整備され、安全設備に対して正しい理解が行われることが必要である。

(4) 新飲料水水質基準

エジプト国での飲料水水質基準は、458号法令として2007年10月に改定、公布された。この法令は、下記の表に示すとおり、それまでの基準より総合的に厳しい値にされている。

しかし、鉄マンガン除去施設のような水処理施設では、新しい基準（例えば色度ゼロ）を満たすことができない。そして、法令の適用には、猶予期間あるいは移行期間が与えられているが、既設施設が新飲料水水質基準値の条件を満たすことができるかどうかを明

確にすることが SHAPWASCO に緊急に要求されている。

このように新飲料水質基準への適用次第では、必ずしも作成した SOP が適切に適用され施設が運転されるとは限らないことが予想される（例えば、鉄、マンガンの浄水中の含有量によっては、塩素消毒によって色度が上昇する）。

表 4.2-1 新飲料水水質基準の変更事項

	458 号法令	旧基準
色度	ゼロ	20-30
濁度	5/10 NTU	1 NTU
TDS（総溶解物質濃度）	1,000	1,200
鉄含有量	0.3 mg/l	0.3 mg/l
マンガン含有量（地下水）	0.4 mg/l	0.70 mg/l

(5) 配水ネットワークにおける遊離残留塩素

前記の飲料基準では、末端の給水栓での残塩を 5mg/l 以下とするよう規定されている。また、エジプトでは、一般的な管理値として、浄水場出口水に必要な残塩を 2mg/l～3mg/l になるようしている。しかし、SHAPWASCO による給水において残塩はあらゆる場所で適切に維持されていない。これは技術的な原因と、財政的な原因によって使用されている地下水源の井戸施設への塩素設備の配備の遅れに加え、下記のような説明が SHAPWASCO よりなされた。

- 基本的に地下水は清浄で安全である。
- 地下水には鉄、マンガンが含まれていて、塩素を注入すると酸化によって色度の問題の原因となる。

しかしながら、たとえ上記のような理由と説明が行われたとしても、塩素注入を行わないことは許されない。そして、鉄、マンガンに対する具体的な処理対策が要求される。従って、本プロジェクトでは、現在塩素注入設備が正常に稼動していない施設においても、必要な塩素設備がいずれ設置されるであろうという理解のもとに SOP が作成されている。

(6) 選定されたテーマに関する SOP の適用

水道施設は、通常多くのプロセスで構成され、作成する SOP パッケージの数は多数となる。このため、これら SOP の施設への適用は、全てを一度に行うことはできない。本プロジェクトの活動では、SOP 本部チームおよび SOP モデル施設チームのカウンターパートとの協議により、SOP を十分理解するために限定したテーマを選定して OJT を行う。これをトライアル OJT と呼ぶ。浄水場施設ではろ過施設を選定し、ろ過池洗浄の詳細な操作手順とろ材の維持管理作業の標準を検討する。このトライアル OJT がうまくいけば、他の SOP パッケージの他の設備への SOP の適用が、SOP モデル施設チームによって容易に行えるようになる。

(7) モデル施設以外の施設の SOP 作成

アクション S-6 のモデル施設への SOP 適用の過程で、浄水場施設におけるろ過システムや鉄マンガン除去施設における遊離残留塩素制御システムのような主要な設備には多くの重要な課題があり、全設備の SOP 作成には多くの時間を要することがわかった。

SHAPWASCO では、これらの課題に取り組むための実行チームを作り、全施設の SOP の作成と適用に先立って特定した課題に限定した SOP 文書の作成と適用を行う。

(8) 運転維持管理の記録書式の修正、見直し

第一年次の現場調査を通じて、多種にわたる施設と設備があり、施設管理と水道会社運営に関する記録が書式化されていることがわかった。労力を集中し効果を見るため、優先順位の高い記録の書式化を第一段階で進め、SOP 活動の進捗に従って活動を広げていった。内部ワークショップを通じ、下記の2つの運転維持管理項目を、第一段階で扱う優先順位の高い項目として選んだ。下記に示す項目の書式は第二年次に作成し、第三年次と第四年次で測定や記録を実施した。

運転記録

- ポンプの運転記録を含む原水ポンプおよび生産水量の記録
- 水道施設での薬品消費量
- 水道施設でのエネルギー（電力）消費量

維持管理記録

- 修理および保全記録
- 主要機器の定期検査方法

(9) 電気設備の保護回路

電気設備の SOP 活動における最初の段階、すなわちアバッサ浄水場とズラー井戸ポンプ場での単線結線図の作成のための調査時に、これらの施設の電気設備が非常に危険状態にあり、致命的な事故が発生するまえに緊急に修理する必要があることが専門家によって発見され報告された。このような状況下での SOP 活動は行えないという結論に達し、SHAPWASCO は総合的な修理作業を開始した。しかし、この修理作業は SHAPWASCO 全体の予算執行の優先順位の中で、第四年次終了時点で完了していない。

アバッサ浄水場

- 高圧受電設備の保護回路が作動していない
- 直流電源供給装置の保護回路が完全に停止状態
- 各種制御盤が停止状態

ズラー井戸ポンプ場

- ポンプへの電源供給設備が完全に劣化状態

4.2.1.2 SOP 活動の実施手順

SOP 活動は下記に示すフローに従って実施した。

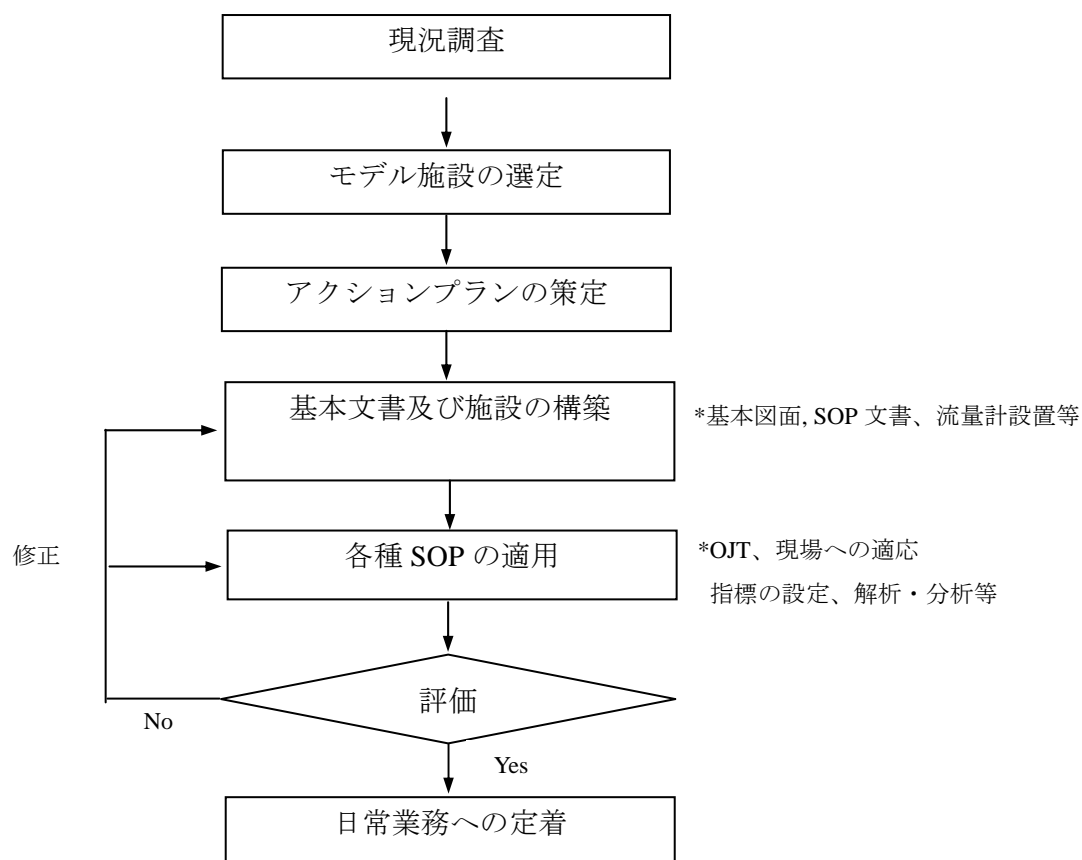


図 4.2-1 SOP 活動の実施手順

4.2.1.3 モデル施設

SOP 活動のためのモデル施設は、SHAPWASCO における施設の種々の形式とプロセスから下記のとおり選定した。

- アバッサ浄水場, アブ・ハマッド郡
- ザガジグ浄水場, ザガジグ市
- カフル・ファラグ鉄マンガン除去施設, メニア・アルカマ郡
- ビルベイス増圧ポンプ場, ビルベイス郡
- アスルギ井戸ポンプ場, ザガジグ郡
- 配水管理のためのヒヒヤ郡配水管網, ヒヒヤ郡

第一年次にモデル施設として選定した新ファクス浄水場は、SHAPWASCO への引き渡しが遅れたため、3年次にザガジグ浄水場をモデル施設として選定した。さらに、一年次にモデル施設として選定したズラー井戸ポンプ場の施設状態は非常にひどい劣化状態であることがわかり、SOP 適用は不可能であると判断した。そこで、ズラー井戸ポンプ場からアスルギ井戸ポンプ場にモデル施設を変更した。

4.2.2 アクションプラン

アクション

2007年3月に、下記の10アクションをSOPアクションプランとして決定した。

- Action-S1** 施設の基本技術情報・図面の整備
- Action-S2** 施設運転維持管理の記録・報告の統一様式の設定・実施
- Action-S3** 7浄水場における取水・生産水量の測定および記録
- Action-S4** モデル施設でのSOP作成
- Action-S5** 配水管理のためのSOP活動（区域流量測定および管網計算）
 - S5-1** 区域流量測定による配水管理改善
 - S5-2** 管網水理計算技術移転
- Action-S6** SOPによるモデル施設運転維持管理の実施
- Action-S7** 全県水道施設へのSOP作成活動の展開
- Action-S8** 運転維持管理計画の作成
- Action-S9** 水質管理計画の策定
- Action-S10** 井戸モニタリングの実施

モニタリング項目

アクションプランの全てのアクションに対して、「客観的検証指標値」としてモニタリング項目と達成目標を設定し、JCCで承認された。SOP活動の客観的検証指標値と達成結果は表4.2-2に示すとおり。

表 4.2-2 客観的検証指標値と達成結果

1	SHAPWASCOの施設のうち5つのモデル施設（浄水場2箇所、鉄・マンガン除去施設1箇所、ブースターポンプ場1箇所、1井戸場）の基本システム図が作成され、更新される。	作成、更新
2	運転維持管理マニュアルが各モデル施設の3分野（運転、維持管理、水質管理）に関する下記のSOPパッケージとして作成、更新される。 浄水場：20パッケージ以上 鉄マンガン除去施設：5パッケージ以上 増圧ポンプ場：5パッケージ以上 井戸ポンプ場：5パッケージ以上	浄水場：34パッケージ 鉄マンガン除去施設：20パッケージ 増圧ポンプ場：9パッケージ 井戸ポンプ場：8パッケージ
3	SOPの現場での適用のために、オペレータを対象とした座学とOJTが5つのモデル施設全てにおいて実施される。	実施
4	SOP本部チーム及びSOPモデル施設チームの80%以上がSOPに関する知識や技能を適用する能力を習得する	習得
5	運転維持管理計画が浄水場一箇所以上で作成される。	アバッサ浄水場
6	HCWWの新たな基準を用いた水質管理プログラムが作成される。	作成
7	井戸の一覧表が標準様式を用いて作成され、SHAPWASCO井戸ステーションすべてにおいて第一回目のモニタリングが行われる。	実施（2007年及び2008年）
8	水理解析が2箇所以上のパイロットプロジェクト地区において行われる。	2パイロット地区実施（ヒヒヤ郡、ザガジグ市東地区）

4.2.3 各アクション

4.2.3.1 アクション S1 (施設の基本技術情報・図面の整備)

活動の最初の段階で、下記に示す施設のシステム図面を作成した。

- ◆ 施設概要
- ◆ 配置図
- ◆ 水位高低図
- ◆ フローシート (P&ID)
- ◆ 単線結線図

(1) 成果

成果-1: 図面の整備

モデル施設用の図面 (現場調査時のフリーハンスケッチも含む) の整備は完了した。
アバッサ浄水場の CAD 図の整備は表 4.2-3 のとおり行った。

表 4.2-3 アバッサ浄水場の CAD 図一覧

No.	図面名	No.	図面名
1	施設フローシート(P&ID)	10	衛星全容図
2	塩素施設フローシート(P&ID)	11	水位高低図
3	硫酸アルミニウムフローシート(P&ID)	12	ろ過池詳細図
4	一般配置図		
5	配管ルート図		
6	ケーブルルート図		
7	単線結線図		
8	機械設備リスト図		
9	電気設備リスト図		

成果-2: カナヤッタ鉄マンガン除去施設の図面作成

モデル施設以外の施設の SOP 整備 (アクション S-7) の実施過程において、カナヤッタ鉄マンガン除去施設の基本図面が整備された。



図 4.2-2 カナヤッタ鉄マンガン除去施設での掲示状況

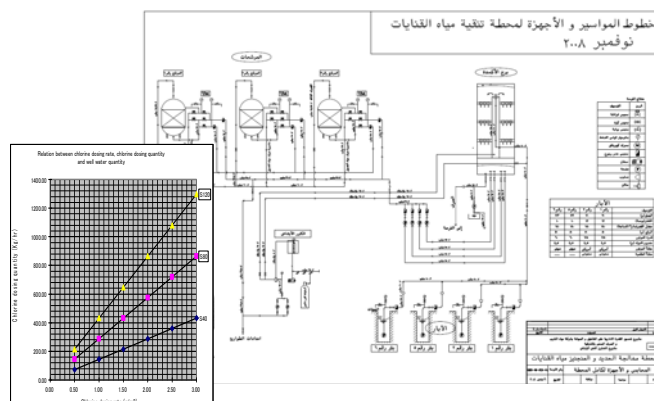


図 4.2-3 掲示されている施設フローシートと薬品投入量のグラフ

成果-3: 人材育成

SOP 活動のための PC が全てのモデル施設に配備され、図面の活用は通常の日常業務の一つとなった。

P&ID は内部ワークショップを通じて日本人専門家の指導の元で SHAPWASCO の SOP チームのメンバーによって作成された。この結果、このワークショップの参加者は図面を読む能力を習得した。

(2) 対処すべき課題

課題 1: 図面修正

SOP 活動である OJT と施設への SOP 適用の過程で、補完、訂正等の図面の修正が必要になった。そして、適切かつ迅速な修正と関係部署への伝達は非常に重要である。従って、これらを行うための手順と仕組みを整備する必要がある。

4.2.3.2 アクション S2 (施設運転維持管理の記録・報告の統一様式の設定・実施)

施設運転維持管理の記録・報告書の書式は第二年次に作成した。これには、生産水量/配水流量、薬品/電力消費量の計算や測定方法の標準化や維持管理記録などが含まれている。これらの書式はモデル施設の通常の施設運転維持管理に使用されている。

(1) 成果

成果-1: 優先度の高い記録書式の整備

内部ワークショップでの議論に基づいて優先度の高い記録書式を決め、下記のとおり作成した。

- 主要ポンプの運転記録を含む原水ポンプおよび生産水量の記録
- 薬品消費量 (硫酸アルミニウム、塩素)
- 電力消費量

さらに、OJT と SOP の現場適用の過程で下記の 2 つの書式を整備した。書式は PC に保存され日常の施設運転維持管理業務に使用されている。

- ろ過池逆洗制御時の濁度記録の書式 (浄水場)
- 残塩制御と濁度制御のための水質管理項目の記録書式 (浄水場及び鉄マンガン除去施設)

成果-2: 人材育成

活動を通じて、運転維持管理記録の重要性を運転維持管理スタッフが理解した。そして、上記に述べた 2 つの記録書式は SOP と同様、SOP モデル施設チームで実際に使用した結果に基づいてさらに改善されていく。

(2) 対処すべき課題

課題-1: 書式の見直し、改善

記録書式は1年以上使用されてきた。記録書式は現在 SHAPWASCO で新たに整備したものであるが、全ての記録書式の整備には若干の時間を要する。そして、作成した記録書式の全面的活用を継続する必要がある。さらには、流量や薬品使用量の適切な計測を行うためには、施設の確実なリハビリが要求される。

4.2.3.3 アクション S3 (7 浄水場における取水・生産水量の測定および記録)

SHAPWASCO における水道事業経営のために、主要な水道施設から配水される取水水量と配水流量の把握は、基本数値として非常に重要である。本プロジェクトでは7箇所の浄水場で流量計の新規取り付けと修繕を行い、取水・生産の測定および記録採取を実施する。

(1) 成果

成果-1: 流量計の新規取り付けと修繕

最初の5台の流量計を2006年に、残りの16台を2008年の5月に調達した。SHAPWASCO は設置計画に基づいて流量計を新設/既設の流量計室あるいは水管橋に設置した。SHAPWASCO は、カフルサクル浄水場と新ファクス浄水場の既設の流量計4台を日本人専門家の提案により修理した。



図 4.2-4 アバッサ浄水場の流量計設置状況

成果-2: 原水および配水流量の測定と記録

SHAPWASCO は原水流量と配水流量を測定している。手書きの記録は測定頻度1日1回で行い、データロガーによる記録採取は30分に1回行っている。データロガーの設置箇所は毎日記録採取することが難しい箇所とし、アバッサ浄水場では原水流量計に取り付けた。2つの流量計については、施設の改築の完了ならびに配水が始まって開始される。流量計の測定状況は表 4.2-4 に示した。

表 4.2-4 7 浄水場における流量計設置箇所

(2009年11月1日時点)

浄水場名	場所		送水先	管径	管種	データロガー設置	データ転送装置	備考	流量計 GIS 座標		記録
旧ザガジグ	施設内	原水		400	スチール			マンホール新設/リハビリ工事	30 34 59.6	31 29 3.2	計測準備完了
アバッサ	施設内	原水-1		800	スチール	1	1	既存マンホール使用	30 31 36	31 42 29.3	実施中
		原水-2		800	スチール	2		既存マンホール使用	30 31 35.9	31 42 27.3	実施中
		送水-1	ザガジグ	900	スチール	3		マンホール新設	30 31 36.3	31 42 18.7	実施中
		送水-2	ファークス	600	スチール	4		マンホール新設			実施中
		送水-3	アブハマッド-1	800	スチール			マンホール新設	30 31 37.6	31 42 35.8	実施中
		送水-4	アブハマッド-2	600	スチール			マンホール新設	30 31 36.8	31 42 34.5	実施中
	送水-5	ビルベイス	600	アスベスト		マンホール新設		実施中			
	施設外	分岐-1	村落	800	スチール			既存マンホール使用	30 31 38.3	31 42 35.6	実施中
		分岐-2	ザガジグ	500	鋳鉄	5		水管橋	30 33 44.7	31 35 59.7	実施中
		分岐-3	アブカビア-1	400	鋳鉄	6		水管橋	30 38 36.7	31 40 15.7	実施中
分岐-4		アブカビア-2	300	鋳鉄	7	水管橋	実施中				
新ファークス	施設外	分岐-1	アブカビア	400	アスベスト	8	2	マンホール新設	30 41 13.81	31 44 8.45	実施中
旧ファークス	施設内	原水		500	スチール			マンホール新設/リハビリ工事	30 43 47.4	31 44 8.45	計測準備完了
フセイニア	施設内	原水		800	スチール			既存マンホール使用	30 47 27.6	32 03 54.2	実施中
		送水		800	スチール			マンホール新設	30 47 29.3	32 03 55.24	実施中
カフルサクル	施設外	分岐-1		1000	スチール	9	3	水管橋	30 47 28.5	31 37 47.9	実施中
		分岐-2	アブカビア	800	スチール	10		水管橋	30 49 12.3	31 37 30.9	実施中
ビルベイス増圧ポンプ場	施設内	モハダ ルート	ビルベイス	300	アスベスト	11	4	マンホール新設	30 24 24.4	31 33 39.8	実施中
	施設外	アドリア ルート	ビルベイス	300	アスベスト			マンホール新設	30 24 30.8	31 33 35.8	実施中
フラッグ鉄マンガン除	施設外	送水		500	スチール			マンホール新設	30 30 56	31 20 20	実施中

注:

- 1- 新ファークス浄水場とカフルサクル浄水場では、SHAPWASCOにより既存流量計が修理され、計測実施中。
- 2- 新ザガジグ浄水場では、既存流量計により計測実施中。
- 3- 旧ザガジグ及び旧ファークス浄水場リハビリ工事は、送水の流量計設置工事を含んでいる。

成果-3: 測定記録の収集と分析

本部チームは浄水場の場長から記録を集めると共に現場のデータロガーから記録を採取し、記録は PC に入力、集計した。本部チームは、新ザガジグ浄水場とアバッサ浄水場における原水流量と配水流量を定期的に分析している。この結果、専門家チームは、本プロジェクトで算定する PI を下記のとおり設定した。

- 生産水水量と取水水量の割合（生産効率）
- 単位生産水量当たりの電力消費量
- 単位生産水量当たりの硫酸アルミニウム消費量
- 単位生産水量当たりの塩素消費量
- 各施設従業員一人当たりの生産水量

成果-4: 人材育成

専門家チームと SOP 本部チームによって、流量計設置に伴う計画と図書作成が実施された。また、SHAPWASCO 総裁との議論を通して、SOP 本部チーム自身によって、鉄マンガン除去施設と増圧ポンプ場に流量計を取り付けることを計画し、SHAPWASCO はリハビリ施設に流量計を設置する計画を盛り込んだ。

このアクション活動によって 1) 基本水量記録の PI 算定への活用、2) 流量計設置施設の拡大計画の立案、3) 正確な記録の採取が可能となった。

(2) 対処すべき課題

課題-1: データ収集、PC への入力および分析要員の確保

データ収集と PC 入力は各施設の場長または技術者によって行われている。データ分析も各施設の場長または技術者によって分析され、PI も施設運転の効率を考慮して彼らによって計画されるべきである。

課題-2: リハビリテーション施設と供用開始

残りの 2 台の流量計は設置済みであるが、記録が開始されていない。旧ザガジグ浄水場および旧ファクス浄水場で供用開始後すぐに記録を開始する必要がある。

課題-3: 流量データベースの整備

流量計の設置位置と測定記録は GIS データのように毎月のデータがデータベースに収納されることが望ましい。このデータベースは将来流量データを活用する際に役立つ。

4.2.3.4 アクション S4 (モデル施設での SOP の整備)

SOP は、正常運転時と異常時（想定した異常時と予測しない異常）の両方の場合の運転維持管理の手順を記載した 1 セットの文書である。SOP パッケージは運転、維持管理、水質管理という 3 種類の分野で構成されている。モデル施設浄水場の SOP は第二年次に作成し、その他のモデル施設の SOP は第三年次において 2008 年 8 月に作成を終了した。

(1) 成果

成果-1: SOP ヘッドラインと SOP パッケージ (SOP 最終案)

現場業務への適用の早期開始を確実にするため、主要でない部分の SOP は作成せず、各施設で作成する今後の作業とした。SOP ヘッドラインは各モデル施設について作成し、2年次に各施設で作成する課題とした。表 4.2-5 に示すとおり、全部で 71 パッケージの SOP を作成し、50 パッケージの SOP ヘッドラインを作成した。SOP ヘッドラインは施設における運転維持管理作業の概要と要員について記載した文書である。

表 4.2-5 SOP 作成数

モデル施設	SOP パッケージ数	SOP ヘッドライン数
浄水場	34	21
鉄マンガン除去施設	20	12
増圧ポンプ場	9	9
井戸ポンプ場	8	8
合計	71	50

上記の SOP を作成するとともに、電気設備の SOP を電気設備の運転維持管理チームが作成した。各モデル施設の 4 つの SOP パッケージが第三年次に現場適用可能となった。

SOP は、図 4.2-5 に示すとおりので文書構成としている。

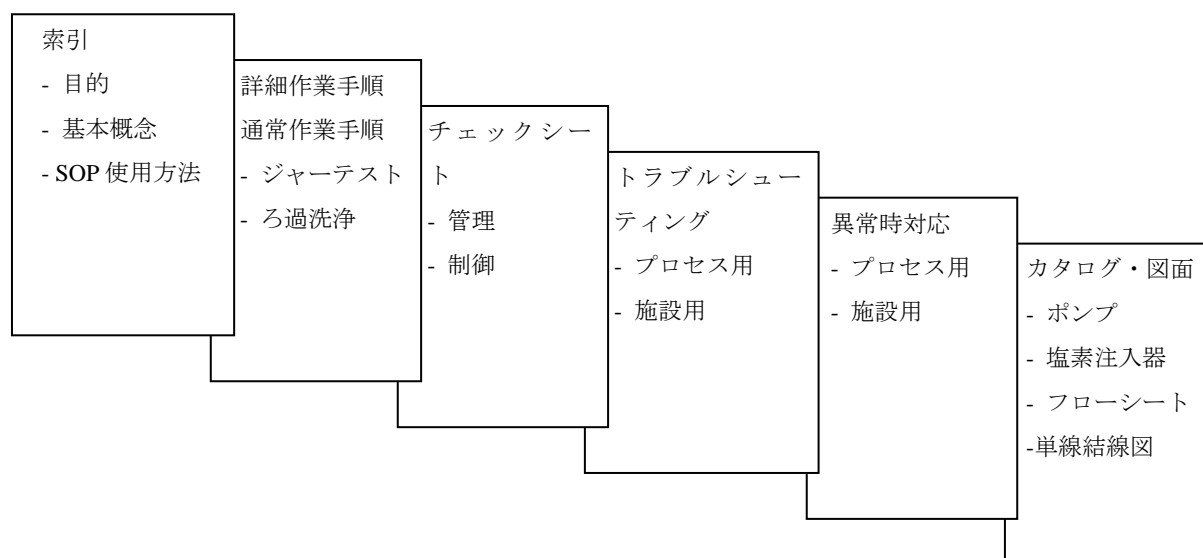


図 4.2-5 SOP 文書の代表的な構成

なお、作成した SOP は 2008 年 6 月に開催された公開ワークショップで議論された。このワークショップの出席者には SHAPWASCO 内の関係者だけでなく、HCWW や招待された他の水道公社のメンバーも含まれている。

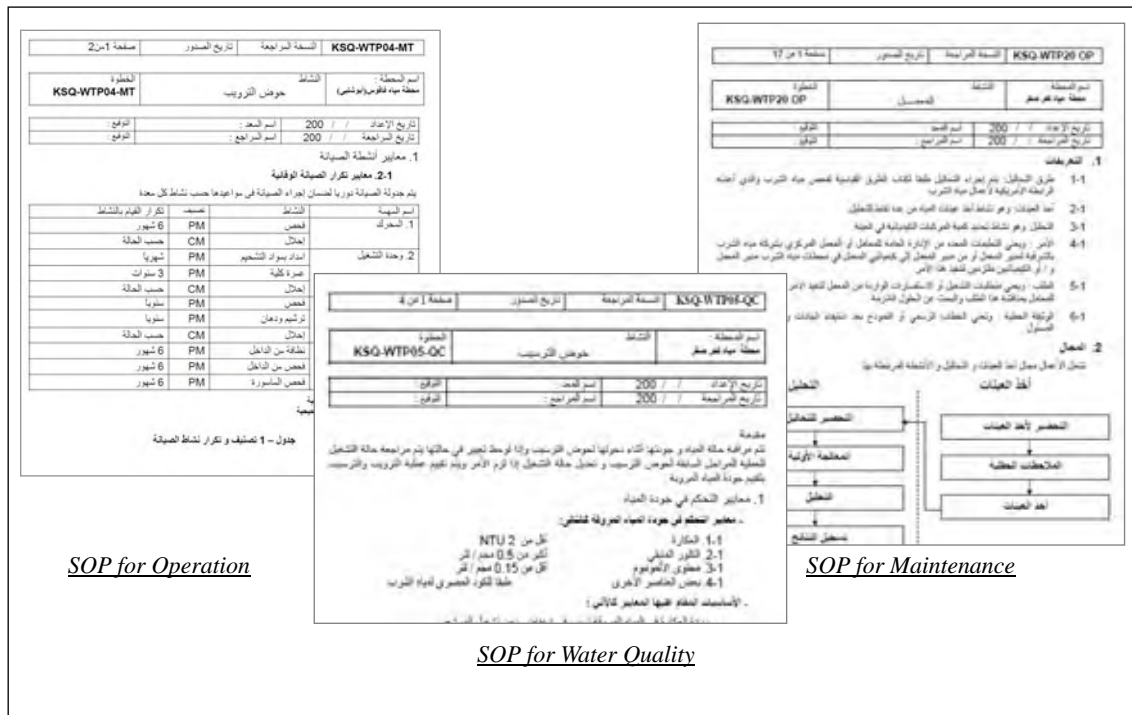


図 4.2-6 アラビック版 SOP 文書の一例 (SOP パッケージ)

成果-2: 電気設備の SOP

先に行った現場調査、単線結線図のような基本図面作成の後に、下記に示す5つ施設の運転に関する個々の SOP を作成した。

- アバッサ浄水場
- 新ファクス浄水場
- カフル・ファラグ鉄マンガン除去施設
- ビルベイス増圧ポンプ場
- アスルギ井戸ポンプ場

水道施設における電気設備の運転維持管理特性により、電気 の SOP では試験および品質管理を含む維持管理手順に特に焦点をあてた。

成果-3: 1 回目の SOP ドラフト配布後の SOP の修正と内容補完

OJT と SOP の現場適用 (アクション S-6) を進めていくことにより、次に示すような詳細な SOP が SOP チームによって作成された。

1. ろ過池
 - 1-1 劣化したろ層の復元手順
 - 1-2 ろ材の洗浄効果確認する方法
 - 1-3 捨水手順
 - 1-4 日常点検
2. 浄水場での残塩管理

- 2-1 残塩管理の基本的な考え方
- 2-2 残塩制御の流れと塩素注入率の決定
- 2-3 塩素注入率と処理水量、塩素注入量の関係グラフ
- 3. 浄水場における凝集剤注入制御
 - 3-1 凝集剤注入率と処理水量、凝集剤注入量の関係グラフ

成果-4: 人材育成

SOPチーム担当者は、SOPに記載すべき内容とSOPの記載内容の修正手順を習得した。また、SOP活動の拡大のための残りの施設のSOPを作成できるようになった。

(2) 対処すべき課題

課題-1: SOPの修正補完

SOP活動の進行によって、作成したSOPの修正の必要性を感じている。SOP本部とSOPモデル施設チームは、SOPの修正について議論し、SOPの内容をさらに改善していく必要がある。

また、内部ワークショップや情報公開によって、得られた成果をSHAPWASCO内部で共有していくことが望まれる。

課題-2: モデル施設以外の施設のSOPと詳細SOP

水質管理と運転効率に直接関連する設備のSOPは第一段階で作成した。SOP活動が確立した後に、モデル施設以外の施設のSOPをSOP本部とSOPモデル施設チームで作成し、内部ワークショップや情報公開によって、得られた成果をSHAPWASCO内部で共有することが望まれる。

SOP活動の進行によって、日常作業のために更に詳細なSOPの必要性を感じている。SOP本部とSOPモデル施設チームは、詳細なSOPについて議論し、SOPの内容をさらに改善していく必要がある。

4.2.3.5 アクション S5 (配水管理のための SOP 活動)

4.2.3.5-1 アクション S5-1 (区域流量測定による配水管理改善)

(1) 成果

成果-1: 設置型流量計の設置

区域流量測定による5つの流量計の設置が2年次に計画された。5つの流量計は既に設置されたが、サラモン村への配水管は新規配水管網のため、供用が始まっていない。

成果-2: 流量データの計測及び解析

4つの流量計で計測が開始され、2008年10月から2009年3月の6ヶ月間のデータを用いて、区域流量のデータ分析を実施した。各区域の人口と計測された流量から一人当たりの使用水量を計算することが可能になった。現状が把握されたことにより、実際の水需要を考慮した将来計画の基礎データとなる。

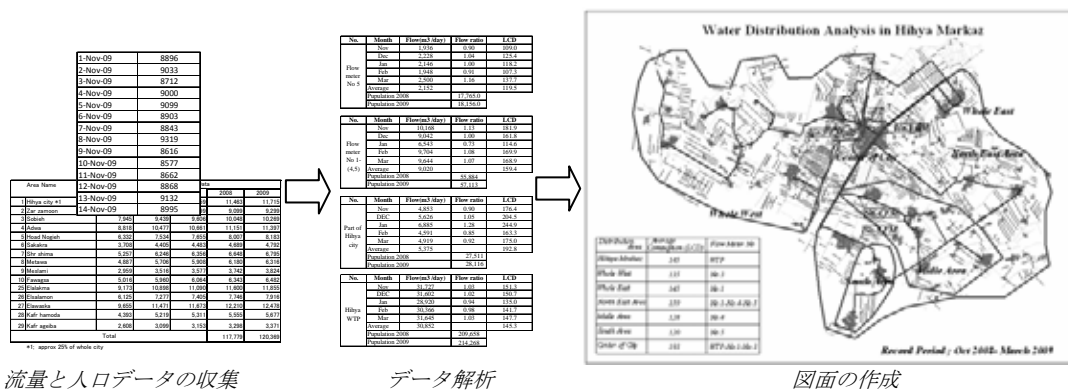


図 4.2-7 ヒヒヤ郡でのデータ解析

成果-3: 配水管理のための SOP 文書

配水管理のための SOP を作成した。区域流量測定のための目的及び郡境に設置した流量計の活用方法を記載したものである。シャルキーヤ県の配水管網は郡を跨いで配水されており、郡内で使用された水量が不明の状況である。例えば、カフルサクル浄水場の送水はカフルサクル郡のみならず、アブ・カビール郡、アラウド・サクル郡、フセイニヤ郡にまで送水されている。郡内で使用された水量が把握できれば、各群の一人当たり使用する量が把握できる。さらに、各家庭の水道使用量と比較することで、概略の無収水率が計算できるようになる。

成果-4: 人材育成

区域流量を把握することの重要性及び将来の設計での活用方法を理解し、実際に計測データから計算できるようになった。

(2) 対処すべき課題

課題-1: 記録のデータ収集のための要員確保

現在、記録されたデータは本部チームによって実施されている。しかしながら、本部チームは人数が限られており、主要の多種多様の SOP 活動を実施無ければならない。それ故に、データ収集については、各セクターが実施すべきである。

4.2.3.5-2 アクション S5-2 (管網水理計算技術移転)

(1) 成果

成果-1: ザガジグ市での実施

ザガジグ市東地区では UFW 削減活動で夜間流量調査が実施された。UFW 活動との連携を図る意味でも、これらのデータの活用方法を学ぶことにした。そこで、夜間流量調査によって計測された実流量及び水圧から小規模区域における管網解析を行った。

この過程で次のことが可能となった。

- ・ GIS 図面の活用方法
- ・ 需要量の算出
- ・ 計測された流量及び水圧の活用方法
- ・ Water CAD の基本操作
- ・ 敷設変え計画の考え方

成果-2: ヒヒヤ郡での実施

カウンターパートは第二年次で計算手法を習得し、実際にヒヒヤ郡の管網計算を実施した。さらには、第三年次で実際に計測された流量から、計算による流量がほぼ同じことが確認され、また、時間ピーク係数は実際の流量によって分析され、計算条件の妥当性を確認することができた。また、ヒヒヤ郡では配管の敷設変えが実施されており、これらの最新の状況を Water CAD で反映し、定期的に更新することとしている。

成果-3: 人材育成

SOP チーム担当者は管網解析に使う Water CAD ソフトの使い方を習得した。SOP チーム担当者は、Water CAD ソフトを使って管網解析ができる。

(2) 対処すべき課題

課題-1: 検討エリアの拡大

浄水場から他の郡まで送水されており、水供給源が多様化しているため、配水管網は非常に複雑なものである。しかし、アクション S5-1 で検討したような基礎データを利用して検討エリアを拡大していくことが必要である。

課題-2: スタッフの確保

管網計算を実施するうえでスタッフ数は十分といえない。検討エリアを拡大するためにもスタッフ数を増加することが要求される。可能であれば、組織化することが望まれる。また、実際の流量や圧力を計測し、配管網の評価をするためにも、UFW チームとの良好な関係が必要とされる。管網が他郡に跨る場合は、他郡への総水量の把握が必要となり、さらに言えば、GIS データの作成及び更新も管網計算には不可欠である。

4.2.3.6 アクション S6 (SOP によるモデル施設運転維持管理の実施)

作成した SOP を施設に適用する時に 2 つの方法をとった。その一つは直ちに取り組むべき 1, 2 項目の特別な運転維持管理対象の選定である。もう一つは、専門家による OJT を通じた SOP の適用である。この OJT の狙いは、SOP に記載されている運転維持管理の手順の説明だけでなく、PDCA というマネジメントサイクルの意味と課題を運転維持管理スタッフが理解する支援をすることである。

- 水処理施設や水道施設の運転、維持管理、水質管理の総合的な機能
- SOP 適用を行う OJT の対象の選定 (運転維持管理の優先順位の高いもの)
- 選択した対策と関連する設備の現状と課題の整理

- 決めた手順と課題との関連性の理解 (P : Plan)
- SOP に従って行う運転維持管理業務 (D : Do)
- 結果の確認 (C : Check)
- 修正が必要な場合の SOP の内容の見直し (A : take action)

OJT を通じた SOP の現場適用は、4つのモデル施設を対象に行われ、アクション S-7 モデル施設以外への展開で、以下に示すとおり 2 施設を選んだ。

モデル施設

- アバッサ浄水場
- ザガジグ浄水場
- カフル・ファラグ鉄マンガン除去施設
- ビルベイス増圧ポンプ場
- アスルギ井戸ポンプ場

全県への拡大展開

- カフルサクル浄水場
- 新ファクス浄水場
- カナヤッタ鉄マンガン除去施設
- アブメタナ鉄マンガン除去施設

(1) 成果

成果-1: アバッサ浄水場、ザガジグ浄水場

殆ど全ての活動はアバッサ浄水場とザガジグ浄水場で同時に実施した。

A. 現場適用した対象項目

- 1) ろ過池のろ材の更正、洗浄およびろ材の維持管理
- 2) 浄水プロセスにおける凝集材注入量の制御
- 3) 浄水プロセスにおける遊離残留塩素管理
- 4) 原水流量と配水流量の管理

B. OJT による SOP の試行適用

- 1) ろ過池ろ材の維持管理（ろ材の更正と洗浄）
ろ過池を汚れたろ材のまま運転し、その結果、低浄水効率と低浄水水質につながっている。適切なろ材の更正により、ろ過継続時間の改善と、適切な洗浄によるろ材の良好な状態での維持が作成された SOP に従って行われた。
- 2) 浄水プロセスにおける凝集材注入量の制御
凝集剤の適正な注入が不足しているため、不十分な凝集沈殿が後段のろ過プロセスにかなり影響を与えている。原水水質と原水流量に対応する凝集剤の注入量を決定する手順によって凝集剤の連続制御の実施を適用した。
- 3) 遊離残留塩素の制御
安全な飲料水の供給のために、ネットワークにおける遊離残留塩素の制御は不可欠であり、浄水場においてはろ過水の遊離残留塩素を安定した状態に維持しなければならない。以上より、全ての塩素に関する制御に関する内容、すなわち塩素注入率

の決定、前塩素処理やあらゆるプロセスにおける塩素消費量のデータなどを含む内容を適用した。

4) 原水流量、生産水量の管理

水道施設における非常に基本的な項目として、原水流量と生産水量の測定、記録、凝集剤や塩素注入の制御の改善への活用を行った。



図 4.2-8 各浄水場長へのろ過洗浄に関する現場での講義と実習

成果-2: カフル・ファラグ、カナヤッタ鉄マンガン除去施設

(1) カフル・ファラグ鉄マンガン除去施設への適用

SOP の適用は最初にカフル・ファラグ鉄マンガン除去施設で実施したが、その後カナヤッタ鉄マンガン除去施設でも実施した。活動は殆ど同じであったが、適用の結果、下記に示すとおり、目的とした水処理機能の改善は達成できず維持管理事項の実施をカフル・ファラグ鉄マンガン除去施設に推奨した。

SOP 施設チームは2つの試行運転を行った。

- 運転1 ろ過機入口水の遊離残留塩を上昇させ（目標 1.0 mg/l）ろ過水水質を分析する。
- 運転2 運転1を繰り返すことによりろ材を活性化する

しかし、最初の2つの試行運転の結果はろ過砂の酸化機能不全により良好ではなく、SHAPWASCO 本部はろ過機のろ材の全面交換を行うことを決定した。

(2) カナヤッタ鉄マンガン除去施設への適用

カナヤッタ鉄マンガン除去施設は、SOP 活動の全県展開の施設として追加した。カナヤッタ鉄マンガン除去施設で、以下に示すような水処理機能の改善が行われた。

A. 現場適用した対象項目

- 1) 各過程の処理水と浄水の遊離残留塩素制御
- 2) ろ過機内のろ材の洗浄手順

B. OJT による SOP の試行適用

- 1) 各過程の処理水と浄水の遊離残留塩素制御

鉄マンガン除去施設は、エアレーション、塩素酸化、接触ろ過のプロセスによって地下水に含まれる鉄、マンガンの濃度を低下させる施設である。遊離残留塩素制

御は鉄マンガン処理の効率だけでなく、処理水の色度と遊離残留塩素のためにも重要な管理業務である。

SOP に従って、1-塩素注入点の散気塔入口から散気塔出口への変更 2- 井戸原水の水質と塩素要求量に基づく塩素注入率の決定、3- 処理水に要求される遊離残留塩素濃度による塩素注入率の確認、4- 井戸原水流量と塩素注入量の監視、5- 各処理水の遊離残留塩素の制御を OJT によって実施した。

2) ろ材の洗浄手順

現在ろ材の逆洗はろ過機の製造メーカーから示されている方法をもとに行われている。しかし、適切な逆洗時間と捨水時間は、SOP に記載されているように井戸原水の水質と逆洗排水や捨水の実際の濁度によって判断すべきである。



図 4.2-9 カナヤッタ鉄マンガン除去施設の状況

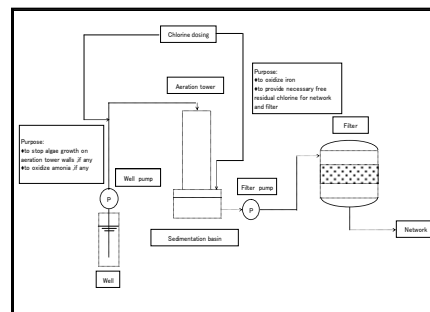
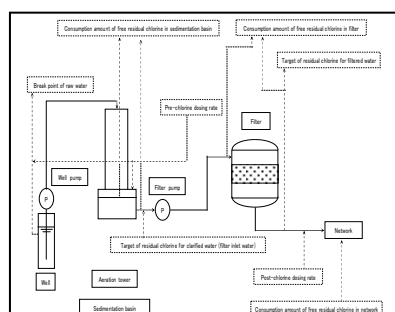


図 4.2-10 硫酸アルミニウムの基本概念と機能に関する資料

成果-3: ビルベイス増圧ポンプ場

A. 現場適用した対象項目

1) ブースターポンプの運転制御

B. OJT による SOP の試行適用

1) ブースターポンプの運転制御

ポンプの運転台数制御はビルベイス増圧ポンプ場で現在も行われているが、ネットワークの流量や圧力に基づいたポンプの運転台数制御が要求される。この試行適用では、増圧ポンプの吐出量の制御によるネットワーク圧力の制御を行うこと実施した。

成果-4: アスルギ井戸ポンプ場

A. 現場適用した対象項目

- 1) 遊離残留塩素制御
- 2) 井戸ポンプの制御

B. OJT による SOP の試行適用

1) 遊離残留塩素制御

この井戸ポンプ場では井戸水を汲み上げ、ネットワークを通じて市内に配水している。本施設には塩素注入設備が設置されている。

この井戸ポンプ場での最初の適用のためには、既設塩素注入設備の稼働が必須であった。そして、井戸原水中の鉄による影響を確認するために、ネットワークにおける一連の水質調査を実施した。

ザガジグ郡の運転スタッフ、水質検査スタッフと SOP 本部チームで構成されたメンバーで 6 月 11 日にワークショップを開催し、水質検査の結果、井戸原水中の鉄分濃度は高いが、ネットワーク管内で徐々に許容値レベルに低下していることが報告された。

そして、SOP 本部チームは、塩素注入は飲料水基準レベル以上の色度水の原因になる。塩素注入量の制御および鉄の除去を行わずに塩素を注入すると、色度上昇により水質が不適切となる、という結論に達した。なお、ザガジグ郡の支所は、ネットワークにおける水質調査を続けることとした。水質調査の結果、塩素注入率をある値以下に抑制すれば、色度上昇が抑制できることがわかった。

2) 井戸ポンプの制御

24 時間運転が行われている井戸ポンプの運転を、高架水槽の水を利用することにより、井戸ポンプの運転及び停止制御の可否を試行した。

成果-5: OJT による電気 SOP の適用

現場でのワークショップを開催して、OJT による電気設備の SOP の適用を行った。OJT はザガジグ浄水場とアバッサ浄水場で行った。OJT 実施のリストは 4.2.4 項を参照。

(2) OJT による SOP 適用の評価

継続的な SOP 活動によって行われる運転維持管理業務を維持するために、運転維持管理スタッフがいろいろな効果、すなわち運転維持管理業務プロセス、運転維持管理コストの改善、最終的には彼らの運転維持管理能力向上、を実感することが重要である。

A. 運転維持管理コストの削減

ろ過池洗浄に関する OJT はザガジグ、アバッサ、カフルサクル、新ファークス、フセイニアの 5 箇所の浄水場で実施した。5 箇所の浄水場で、下記に示した洗浄回数の条件のもと運転管理されれば、ろ過池洗浄水量を約 $25,000m^3/day$ 、運転維持管理コストは $19,000LE/day$ 削減される見込みである。

表 4.2-6 ザガジグ浄水場ろ材更正のOJT 適応後の洗浄回数の修正例

		適用前	適用後
ろ過洗浄形態	空気洗浄	3分	5分
	空気洗浄+逆流洗浄	5分	5分
	逆流洗浄	8分	5分
	逆流洗浄による捨水量	475 l/sec	530 l/sec
逆流洗浄速度	ろ過面積 69m ²	0.41m ³ /m ² /min	0.46 m ³ /m ² /min
使用水量	1ろ過当たり 1洗浄当たり	370.5 m ³	318.0 m ³
適用前後の 水量差	1ろ過当たり 1洗浄当たり	53 m ³	
ろ過継続時間	1ろ過当たり	24hr	36hr
1週間当たりの ろ過洗浄頻度	1ろ過当たり	7 times	5 times



図 4.2-11 洗浄前のろ材の状況



図 4.2-12 洗浄後のろ材の状況

B. 運転維持管理能力の向上

1) 評価対象者

評価の第1ステップとして本部カウンターパートの運転維持管理活動に関する習得度の評価確認を、確認テストによって実施した。SOP 本部のカウンターパートの評価対象者は3名である。

2) 評価と結果

確認試験は20の質問で構成され、全ての紙面問題は選択式ではなく記述式とした。試験問題は下記のとおりである。

- 共通知識に関する問題：4問
- 運転維持管理業務に関する問題 16問
 - 薬品注入に関する問題 5問
 - ろ過池の運転維持管理に関する問題 4問
 - 鉄マンガン除去プロセスに関する問題 2問
 - 主ポンプの運転に関する問題 2問
 - 水質管理に関する問題 3問

本部カウンターパートの全員が 80 点以上をとり、全員合格とした。

本部カウンターパートの SOP 活動による達成状況は下記のとおりである。

- 運転維持管理記録とデータの重要性の理解
- 業務改善のための運転維持管理記録の活用による分析の必要性の理解
- 薬品、電力、水量の運転コストの削減の理解
- OJT による運転維持管理コスト削減に関する可能性の理解
- ろ過池ろ材の管理、ろ過池洗浄、残塩管理の運転維持管理業務に関する能力向上の理解
- 運転維持管理者に不足している知識の習得
- 適切な運転手順の狙い

(3) PI の設定および算定

SHAPWASCO における水道施設の内、全ての浄水場での取水流量測定が、流量計の設置あるいは修理を行うことにより可能になった。これら実際に測定された流量の記録は、浄水場から SOP 本部チームに毎月提出され、本部チームで PI が算定されている。本プロジェクトで算定する水道施設の運転維持管理に係わる業務指標（以後「PI」とする）を下記と設定した。

- (1) 単位生産水量あたりの電力消費量
- (2) 単位生産水量あたりの薬品消費量（塩素）
- (3) 単位生産水量あたりの薬品消費量（硫酸アルミニウム）
- (4) 生産水量と取水水量の比率
- (5) 従業員一人当たりの生産水量

本来、PI は水道事業体全体の数値として算定されるが、本プロジェクトでは原水および配水の実質流量が測定可能となった浄水場のみを対象として算定した。

SHAPWASCO において 2009 年当初から稼働中の浄水場は下記の 6 施設である。

- (1) ヒヒヤ浄水場
- (2) 新ザガジグ浄水場
- (3) 新ファクス浄水場
- (4) カフルサクル浄水場
- (5) フセイニア浄水場
- (6) アバッサ浄水場

上記の内、2008 年から記録採取を継続している施設は、ヒヒヤ浄水場とザガジグ浄水場の 2 施設である。新ファクス浄水場、カフルサクル浄水場、フセイニア浄水場、アバッサ浄水場は 2009 年 1 月からデータ採取を開始した。

SHAPWASCO には、上記の 6 浄水場の他に、下記の 2 浄水場があるが 2008 年からリハビリ実施中であり、現状でも稼働していない。従って、PI 算定対象の浄水場からは除外した。

- (1) 旧ザガジグ浄水場
- (2) 旧ファクス浄水場

2009年1月から9月の間のPIの算定値を基に、2010年のPIの目標値を設定した。PIの算定値および2010年のPI目標値は別紙添付資料のとおり。この2010年のPI設定値は、内部ワークショップで議論した結果最終決定される予定である。

(4) 対処すべき課題

課題-1: O&M コスト削減

第三年次に、ザガジグ浄水場でろ過池の洗浄時間を変更し、コスト削減を達成した。OJTは本部カウンターパートによって実施されたので、今後はSHAPWASCOによってコスト削減にむけた継続的活動が要求される。

4.2.3.7 アクション S7 (全県水道施設への SOP 作成活動の展開)

アクション S-6「SOPによるモデル施設運転維持管理の実施」の際に、ろ過池の適切な洗浄や、鉄マンガン除去施設での遊離残留塩素のような、設備の大きな課題が発見された。SHAPWASCOは全ての施設のSOP作成の前に、特定した課題に限定してモデル施設以外の施設のSOP文書を作成し、課題に対処する実施組織を作ることを決めた。従って、本プロジェクト期間でのS-7は「実施組織の編成」と「モデル施設以外の施設への実施」である。

(1) 成果

成果-1: モデル施設以外の施設への実施

モデル施設以外の施設へのSOP適用の最初のステップのために、2種類の活動が下記に示す浄水場および鉄マンガン除去施設で、実施チームとSOP本部チームによって実施された。また、これらの施設のためのSOPの内容修正と適用についても、実施チームとSOP本部チームで実施された。

- 実施チームとSOP本部による浄水場
 - ▶ カフルサクル浄水場
- SOP本部による鉄マンガン除去施設
 - ▶ カナヤッタ鉄マンガン除去施設

成果-2: 人材育成

SOPの適用のためのOJTを通じて、SOP本部チームはOJTの実施能力とSOP適用の実施能力を習得した。SOP本部チームは彼ら自身でもモデル施設以外の施設へのSOP適用を実施できる。

(2) 対処すべき課題

課題-1: 継続的な活動による拡大

上記のように優先度の高いSOPから適用した施設では、SOP活動をまだ実施していない施設を含む全体としてのSOP作成が必要である。このための活動の継続的な遂行がSOP本部チームに要求される。

4.2.3.8 アクション S8 (運転維持管理計画の作成)

アクション S-6「SOP 適用」の進行をしながら、アバッサ浄水場において、運転維持管理計画の作成を SOP 本部チームから SOP モデル施設チームに提案した。運転維持管理計画に、持続的な目標分野を展開するには、本格的に活動している特定の期間内で計画をすることが、効果的で重要である。アバッサ浄水場には運転維持管理計画は無いため、専門家及び SOP 本部チームは、運転維持管理計画の目的と一般的な運転維持管理計画の要求される内容を説明した。アバッサ浄水場の運転維持管理計画の作成を、SOP 文書の活用によって実用的で容易にすることを提案した。

(1) 成果

成果-1: アバッサ浄水場の運転維持管理計画書

運転維持管理計画の作成は、本部とアバッサ浄水場で、最初の聴き取り調査が始まり、5 ヶ年計画のような既存のリハビリテーションおよび維持管理計画を収集し、維持管理優先順位表を最初の段階で作成した。

下記に示すような「運転維持管理計画目次」として運転維持管理計画の記載内容を協議し検討した。運転維持管理計画の第 1 版は本部チームによってアバッサ浄水場向けに作成された。ザガジグ浄水場、新ファクス浄水場、カフルサクル浄水場向けにも作成を着手した。現在、できたものから試験的に活用中であり、今後、これを使いながら内容を充実させていく必要がある。

“運転維持管理計画目次 アバッサ浄水場”	
1.施設概要	
•	全体
•	規制・法規
•	施設の運転維持管理実施方針
•	機器リスト
2.起動・通常運転手順および記録・報告・品質管理	
3.緊急時対応計画	
4.維持管理計画書	
•	長期計画
•	年間計画
•	機器データベース
◇	機器基本台帳
◇	個別機器台帳
◇	維持管理カード
5.要員計画と育成計画	
•	組織図と要員配置
◇	業務資格
◇	業務分類
•	教育・訓練
◇	SOP研修
◇	PC研修

注: SOP文書は水質管理プログラムを含む。

成果-2: 人材育成：運転維持管理計画書の理解

専門家及び SOP 本部チームは、運転維持管理計画の必要性、目的と盛り込まれる内容を説明した。理想的な運転維持管理計画は、下記に示すようによく整理されたシステムを基づいた、安全で、効果的な運転維持管理業務のための全体計画である。

- 運転データ管理システム
 - 運転記録
 - 要員と電力、薬品消費量記録
 - 運転コストデータ
- 設備一覧表
 - 機器リストおよび部品リスト
 - 維持管理記録
 - 要求維持管理項目

しかし、SOP 本部チームは、年々計画を実施していく中で理想的なものに到達するものであること、そしてアバッサ浄水場の運転維持管理計画は容易に実行できるものとすることを了解した。

(2) 対処すべき課題

課題-1: 運転維持管理計画の作成ガイドライン

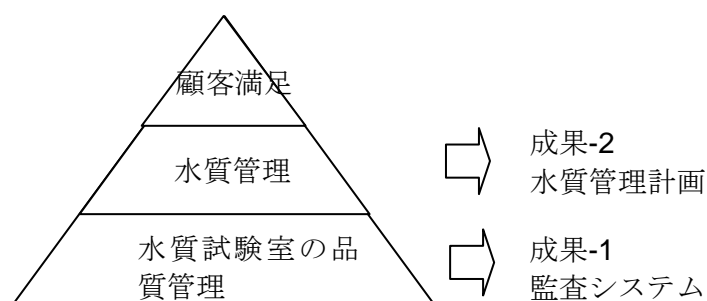
運転維持管理計画書の作成を多数の施設に拡大するために、運転維持管理計画の作成ガイドラインを、SOP 本部チームが作成する必要がある。

課題-2: 運転維持管理計画の充実

運転維持管理計画は非常に基本的な文書であり、標準レベルの記載内容を整備することになる。特に、計画は実施した運転および維持管理の内容で修正しなければならない。数年間の有効な記録とデータの集積作業を集中する必要がある。

4.2.3.9 アクション S9 (水質管理計画の策定)

水質管理の最終目的は、水の消費者に満足を与えることである。効果的な水質管理のために、水質管理プログラムを発行することが不可欠である。そこで本プロジェクトでは、水質試験室の品質管理と水質管理の双方に焦点を当て、下記のような活動を行った。



(1) 成果

成果-1: 監査システム

水質分析業務の結果は水質試験室の環境に大きく影響を受けるので、水質試験室を望

ましい状態にすることは品質管理上重要である。水質試験室の監査は、水質試験室の状態を評価することによって現在の分析作業の状態を理解し、弱点を改善するための重要な活動である。2007年の3月31日と9月27日に開催したワークショップによって、水質試験室での品質管理のための監査システムが制定された。SHAPWASCOにおける水質試験室の監査システムは、大きく分けると2つの段階に分けられる。

(a) 自主監査

自己監査は、各水質試験室の従事者自身によって、水質分析と水質試験室の状態を本部で作成した評価チェックリストにもとづいてチェックし、評価する活動である。評価チェックリストは、日、週、年で構成され、水質試験室の環境、ゴミ管理、薬品管理等をチェックするのが主要項目である。

(b) 監査

監査は、水質試験室の状態を第三者が評価する活動で、監査員は対象の水質試験室あるいは本部に属していない者とする。監査のチェック項目は自己監査と同じ項目である。重要なことは第三者が水質試験室の状態を評価することである。監査は、本部で作成したチェックリストによって行われる。水質試験室の環境の監査も含んでいる。水質試験室の品質管理監査結果は、総合的な水質管理システムの発行をするために、本部で集計される。

(c) 監査結果

自主監査システムと最初の水質管理プログラムは第二年次に作成された。監査システム作成後、自主チェックをザガジグ浄水場とアバッサ浄水場で実施した。

成果-2: 水質管理計画

水質管理プログラムの主な活動項目は下記の3点に集約できる。

- 水質管理と分析に関する SHAPWASCO の基本方針の制定
- 品質管理システムの明確化とその信頼性の一般への提示
- 水質汚染のような緊急事態時の対応準備

上記の達成のためには、水質管理プログラムは以下の構成となる。

- SHAPWASCO の基本方針（プログラムの目的に関する記載）
- 浄水場の概要（浄水場の概要説明）
- 水質監視システムと施設（水質監視システムの機器の説明）
- 対象浄水場における水質監視システムの概要
（水質監視システムのソフトの説明）
- 現在の水質状況（原水と浄水に関する過去の記録）
- 品質保証と精度管理
（品質と精度がどのように守られているかの記載）

日本の環境下では、水質管理プログラムは、市あるいは県単位で作成されることが多い。しかし、シャルキーヤ県そしてエジプトでは水質管理プログラムを作成すること

は一般的な業務ではないので、シャルキーヤの浄水場では独自の管理下にあり、水質管理プログラムは各浄水場用に作成された。最初に、プログラムはザガジグ浄水場とアバッサ浄水場で 2007 年 10 月に作成された。

成果-3: 人材育成

内部監査の仕組みの構築、実施、評価、監査結果の実務への反映という一連の活動を通じて、水質分析業務の現状の課題を具体化できた。また、水質管理プログラムを作成したことにより、水質管理業務の体系化が図られた。

(2) 対処すべき課題

課題-1: 水質管理プログラムの作成と他の浄水場への活動の拡大

作成した水質管理プログラムは初歩的なものである。この文書は、日常業務、定期的業務（水質試験室での監査、知識、経験あるいは最新の化学技術を含む）を通じて継続的に内容を充実していく必要がある。

作成した水質管理プログラムは、少なくとも 1 年に 1 回は見直しを行い、必要に応じて内容を修正する必要がある。また、このプログラムの作成は、他の浄水場にも拡大していく必要がある。

4.2.3.10 アクション S10（井戸モニタリングの実施）

SHAPWASCO の水源管理のために、各井戸ポンプ場あるいは井戸の状態と生産水量の把握が基本的数値として非常に重要である。この活動では、各井戸ポンプ場あるいは井戸の状態と生産水量の把握のために 2 年次にアクション S-10 として井戸台帳の作成と井戸モニタリングが実施された。

HCWW の財政支援のもとで、SHAPWASCO の 91 の井戸が 2008 年までに追加され、2008 年にこれらの新設の井戸も含めた 2 回目の井戸モニタリングが実施された。

(1) 成果

2008 年には、井戸台帳の妥当性の確認および井戸モニタリング実施方法および実施体制を検討するために 2007 年に引き続いて以下のモニタリングを実施した。

成果-1: 井戸リスト及び井戸台帳

1 年次には仮の井戸一覧表を作成した。2 年次には井戸一覧表をチェックして内容を修正した。

最初の井戸台帳は 2007 年 5 月に本部で専門家と SOP 本部チームで作成した。

井戸台帳の試験運用をディアルブ・ニグム郡の全ての井戸に対して実施し、試験運用の間に、専門家チームと本部チームは井戸台帳の書式に関して多くの議論を重ねた。この結果、井戸台帳書式の最新版が 2007 年 6 月末にできた。井戸台帳の内容構成は図 4.2-13 のとおり。

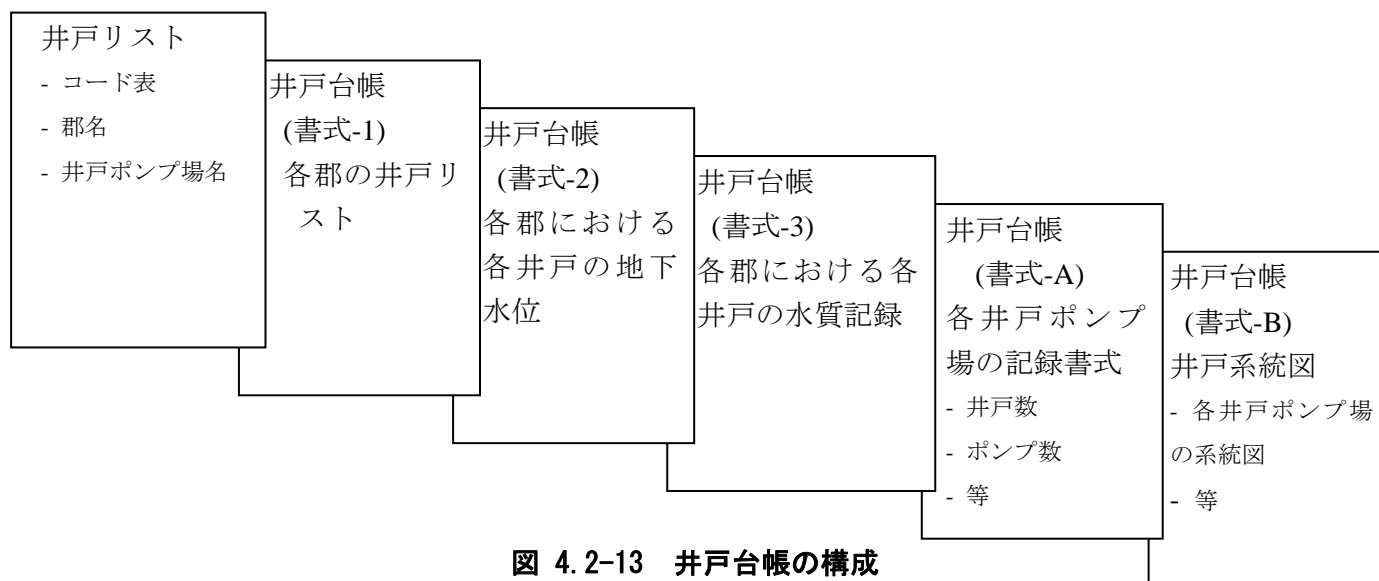


図 4.2-13 井戸台帳の構成

成果-2: 全井戸を対象とした最初のモニタリング

1) 定期井戸モニタリング

2007年に作成した井戸台帳に基づいて2008年に見直しを行い、全180箇所井戸についての定期井戸モニタリングを実施した。2008年井戸モニタリング結果による井戸ステーション数および稼働中井戸数は以下のとおりである。

- 井戸ポンプ場総数：212ポンプ場
- 稼働している井戸総数：315井戸

以下の項目についての確認を行い、その結果を2007年に作成された井戸台帳に整理した。

- 地下水位
- 水質（このデータはSHAPWASCOで実施した水質分析結果による）

2) 地下水位計による4井戸の地下水位の継続的測定

2年次に設置した以下の4箇所の井戸の継続地下水位観測装置のデータ収集、整理がSOPメンバーにより実施された。

-観測井戸

2008年、2年次で継続地下水位計を設置した井戸は表に示す4地点であり、各々の井戸のこれまでの観測データの取りまとめ期間は表4.2-7に示すとおりである。

表 4.2-7 観測井戸一覧

井戸ポンプ場	郡	集計期間
サンヤ	ディアルブ・ニグム	2008/3/6～2009/1/24
ズラー	ザガジグ市	2008/2/26～2009/1/19
カフル・ファラグ	ミア・アルカマ	2008/3/11～2009/1/13
エルバールガルビ	ビルベイス	2008/3/1～2009/1/26

成果-3: モニタリング結果の分析

1) 定期観測結果

定期観測結果については、巻末の一覧表に 2007 年での結果と併せて示している。以下に各項目の観測結果、2007 年から 2008 年の変化について簡単に記載する。

(a) 地下水位

各井戸ともに顕著な地下水位の変化は認められない。故に、2007 年から 2008 年の間の観測期間では地下水位の低下傾向は認められない。また、2007 年の結果では、ザガジグ周辺南側（大陸側）で地下水位が低下し、これが調査地域全体の地下水位の分布を支配している傾向が認められたが、2008 年の結果でも同様の傾向が認められる。

(b) 水質

ここでは、SAPWASCO サービスエリアで水質の面で問題となっている鉄分含有量、マンガ含有量および TDS（総溶解物質濃度）の変化について記述する。

-鉄含有量

鉄含有量について、調査開始以前からシャルキーヤ県の北側および西側で鉄含有量が多いことが確認されていた。2007 年で作成した鉄分含有量コンターマップでもその傾向があることが再確認された。特に北側のビルベイス郡および西側のミア・アルカマ郡でその傾向があることが確認された。2008 年のモニタリング結果でも、両県で鉄含有量が高いことが確認された。ミア・アルカマ郡では、2007 年と 2008 年で含有量の変化を確認できる地点（32 地点）のうち 34%の地点で鉄分の含有量が増加していることが確認された。また、2007 年には含有量のデータが得られなかった地点で、2008 年にデータを得た地点のうち新たに 2 地点で鉄分含有量が高いことが判明した。一方、ビルベイス郡では 2007 年と 2008 年で含有量の変化を確認できる地点（23 地点）のうち 13%の地点で鉄分の含有量が増加していることが確認された。また、2007 年には含有量のデータが得られなかった地点で、2008 年にデータを得た地点のうち新たに 2 地点で鉄分含有量が高いことが判明した（いずれも 1mg/l 以上）。2007 年と 2008 年の結果を比較した限りでは、2つの郡では、井戸の数が増えている。その井戸では鉄含有量が増加している。両県では鉄含有量の増大範囲が拡大していることを示している。

-マンガ含有量

マンガ含有量について、調査開始以前からシャルキーヤ県の西側のミア・アルカマ郡でマンガ含有量が多いことが確認されていた。2007 年で作成したマンガ含有量コンターマップでもその傾向があることが再確認された。2008 年のモニタリング結果でもミア・アルカマ郡ではマンガ含有量が高いことが確認された。さらに、2007 年と 2008

年で含有量の変化を確認できる地点（31 地点）のうち 45%の地点でマンガン含有量が増加していることが確認され、2007 年には含有量のデータが得られなかった地点で、2008 年にデータを得た地点のうち新たに 2 地点で鉄分含有量が高いことが判明した。2007 年と 2008 年を比較して、マンガン含有量が増大している井戸が増えていることから、メニア・アルカマ郡では高いマンガン含有量の範囲が拡大している傾向であると考えられる。

- TDS 含有量

TDS の含有量については、シャルキーヤ県の北側で高いことが調査開始前から確認されていた。2007 年で作成した TDS 含有量コンターマップでは、その傾向があることが再確認され、さらに、ヒヒヤ、ザガジグ、メニア・アルカマ、ビルベイスおよびマシュートエルスークの地域で TDS 含有量が高い範囲が連続することが判明した。高い TDS 含有量の原因は塩水の地下水への浸入が原因である。2008 年のモニタリング結果を 2007 年の結果と比較すると次のような傾向が明らかになった。ザガジグ郡では、郡井戸および市井戸で TDS 含有量が増大している傾向が顕著に認められる。ザガジグ郡井戸では、2007 年と 2008 年で含有量の変化を比較できる地点（全 22 地点）のうち、68%の井戸で TDS 含有量が増大している。また、ザガジグ市井戸でも同様の 66%の井戸で TDS 含有量が増大している。この地域での過剰な地下水の揚水が周辺の郡を含めた地下水の塩水化の引き金となっていることが容易に想像できる。メニア・アルカマ郡では、2007 年と 2008 年で含有量の変化を確認できる地点（全 30 地点）のうち、40%の井戸で TDS 含有量が増大している。他の郡では 2007 年と 2008 年で顕著な含有量の変化は認められず、2008 年で含有量が低下している地点も確認できる。

2)地下水位の継続的な測定結果

4 つの井戸の地下水位の継続的な測定結果から井戸ポンプ停止時の地下水位と運転時の地下水位をズラー井戸ポンプ場の 3 つの井戸で測定できた。

- エルバールガルビ井戸以外で、2008 年 6 月から 8 月にかけて地下水が低下している。これは地下水の灌漑利用の影響を受けていると考えられる。また、各井戸の水位低下期間には若干のばらつきがある。
- 灌漑時期が終了すると、地下水位は安定している。
- エルバールガルビの灌漑時期の動的な地下水位は高い。これは、井戸ステーションで地下水の灌漑利用を考慮して揚水量を制御しているためと考えられる。
- 3 月半ばから 4 月半ばまでの地下水位はやや低下している。この理由については明確ではない。しかし、シャルキーヤ県のすべての運河では 1 月から 2 月にかけて毎年水位が低く、これがこの現象と関連しているのかもしれない。
- 2008 年 2 月ないし 3 月と 2009 年一月では顕著な地下水位の差は出ていない。これは、定期井戸モニタリングによる結果と同様である。

成果-4: マップ

2007 年の井戸モニタリングを基本に、現状の地下水位の状況を確認するため、基本的な情報である各種コンターマップが専門家チームによって作成された。

- 地下水位コンターマップ
- 鉄含有量コンターマップ

- マンガン含有量コンターマップ
- TDS コンターマップ

そして、専門家チームはコンターマップの作成方法の技術移転を行った。

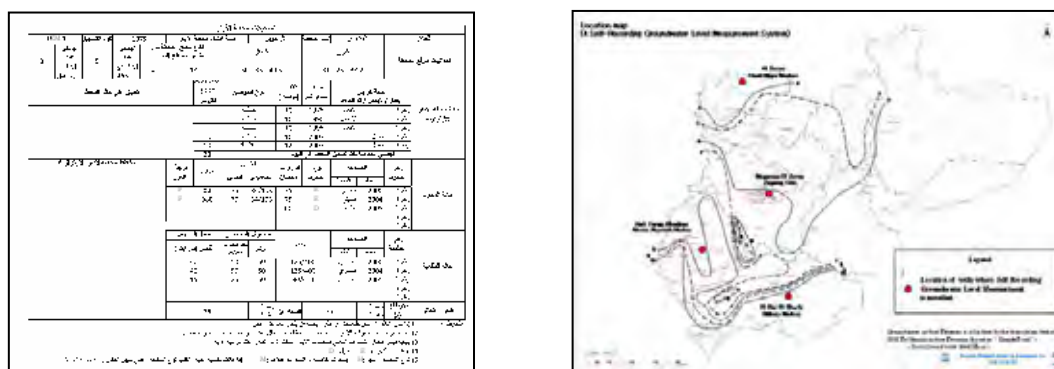


図 4.2-14 井戸台帳と地下水位コンターマップ

(2)対処すべき課題

課題-1: 人材計画

井戸台帳に関しては、これまでのところそのフォームに特に問題は無い。ただし、これまでのところモニタリング結果をデータベース化する段階で入力担当の人材が十分でないため、データ入力に時間がかかる傾向はある。

課題-2: 定時モニタリングの実施体制および方法についての検討

(1) 実施体制

井戸モニタリングは SOP メンバーにより実施されている。2007 年および 2008 年のモニタリングは、実質的に SHAPWASCO 井戸部門の責任者が直接主体となって実施し、また、SOP 本部チームが他の業務と平行してデータ入力を実施していた等、現地調査、データ入力、解析の一連の作業が十分な体制で行われていなかったと考えられる。

これに対し、SOP グループおよび SHAPWASCO は井戸モニタリングの重要性を理解した。そして、現在 SOP 部門の組織化とその下部組織に井戸モニタリングのための部所を設置する計画を立てている。現在、2009 年の実施に向けて調整している段階である。その部所には現地でのモニタリングワーク、得られたデータの入力、必要図面（コンターマップ）の作成および必要な解析が実施できるような体制作りを考えている。

これらについては現在、SOP グループおよび SHAPWASCO であり、具体的な体制については考慮中である。

(2) モニタリング実施時期

4 つの井戸に設置した自記水位記録計の結果では、2008 年 3 月から 9 月までの静的な地下水は灌漑利用または他の理由によりばらついている。それに対して、2008 年 10 月から 2009 年 1 月までの静的な地下水位は安定している。従って、定期井戸モニタリングは毎年 10 月から 1 月の間に実施するべきである。

(3) モニタリング実施間隔

井戸モニタリングの目的は以下のように考えられ、得られたデータは井戸の運転維持管理や将来の井戸環境の予測のために使用される。

- ▶ 各井戸ステーションの井戸の水位・水質を定期的に確認し、分析する。
- ▶ その結果に基づいて、井戸の使用停止、新規井戸の建設地点決定のための基礎資料とする。
- ▶ 各井戸および井戸ステーションの運営・維持管理状況について定期的に確認する。

これらの目的のためには定期的を実施することが望ましく、その実施間隔については、毎年一回実施することが望ましい。

一方、水質の面から、2007年と2008年の結果を比較した場合、本地域で問題となっている鉄、マンガンおよびTDSの含有量について、2008年に高い含有量の範囲が拡大し、あるいは含有量が増大している傾向が認められた。これらについての今後の変化を確認し、将来的な変化の予測を行うためには定期的（1年に一度）のモニタリングは不可欠であると考えられる。なお、水質分析については、SHAPWASCOが定期的を実施しており、その結果を定期的に井戸台帳に追加することとする。

(4) 井戸モニタリングの対象井戸

上記で記述したモニタリングの目的から、すべての井戸ステーションにおいて定期的を実施することが望ましい。

ただし、同一の井戸ステーションの地下水位および水質は大差ないはずである。よって地下水位観測および水質分析は井戸ステーションで代表的な井戸を選定して実施されるべきである。

(5) 地下水位の継続的な観測

自記水位記録計を設置している4つの井戸に関しては、これまで同様に定期的なデータ回収を行い、年に一回取りまとめを行い、定期井戸モニタリングの結果と併せて検討する必要がある。

実施箇所については、これまでの結果では2008年に設置した井戸で特に問題は無いものと判断する。

(6) 井戸モニタリングの有効活用

井戸モニタリングデータは、有効に活用することによって価値が生まれる。井戸の廃止計画、新規井戸計画など、SHAPWASCOの水源計画を主体とした水道事業経営の将来計画の立案に活用すべきである。

4.2.4 内部ワークショップ

プロジェクトでの SOP 活動では、活動の遂行とその活動中の成果を確認するためにワークショップが開催された。

表 4.2-8 SOP 活動のための内部ワークショップ

No.	日程	内容
1	2月24日, 3月1日, 2007	SOP アクションプランの策定
2	4月15日, 2007	SOP 活動の説明
3	5月23-24日, 2007	モデル施設のためのアクション S1, S2, S10
4	5月31日, 2007	水質試験室の管理
5	6月25日, 2007	水質管理者と浄水場オペレータのコミュニケーション
6	6月26日, 2007	アクション S10 井戸モニタリング
7	8月20-21日, 2007	アクション S2 及び S4
8	9月2日, 2007	アクション S5-1 区域流量測定
9	9月27日, 2007	水質管理における監査システム
10	10月27日, 2007	水質管理計画と工程管理
11	2月9日, 2008	浄水場の SOP 適応の開始
12	6月11日, 2008	アスルギ井戸ポンプ場の水質管理者と運転担当者のためのワークショップ
13	6月22日, 2008	浄水場 SOP の適用予備結果
14	11月29日, 2008	井戸及び増圧ポンプ場の記録書式の適応
15	12月2日, 2008	井戸及び増圧ポンプ場の記録書式の適応結果
16	2月7日, 2009	井戸ポンプ制御に関して
17	2月10日, 2009	井戸及び増圧ポンプ場の高架タンク及び薬品管理に関して
電気 SOP (オンサイト・ワークショップ)		
18	1月15日, 2009	電気 SOP の適応 (アバッサ浄水場)
	1月17日, 2009	電気 SOP の適応 (アバッサ浄水場)
19	1月24日, 2009	電気 SOP の適応 (ザガジグ浄水場)
	1月29日, 2009	電気 SOP の適応 (アバッサ浄水場)
	1月31日, 2009	電気 SOP の適応 (ヒヒヤ浄水場)

(1) 2007年2月24日、3月1日：アクションプランの策定

目的：

- プロジェクトの成果と目標の理解
- SHAPWASCO の水道施設における運転維持管理業務に関する現状の課題の明確化
- アクションプランの策定

参加者：

アクションプランの策定に必要な各種施設（浄水場、鉄マンガン除去施設、増圧ポンプ場、井戸ポンプ場）の責任者及び水質管理者、本部の地質専門家からなる 12 名が参加。

教材：

- 現状と現状の運転維持管理業務に関する解決すべき課題の説明
- アクションプランに関する資料
 1. SOP 活動のためのモデル施設の選定
 2. アクションプラン策定のための資料（浄水場、鉄マンガン除去設備、ブースターポンプ場、井戸ポンプ場の SOP 一覧表（案））
 3. 7 浄水場での原水流量、生産水量の測定と記録

4. 実施スケジュール
5. SHAPWASCO の水道施設

主な討議テーマ：

- SOP 活動の組織と SOP チームによるモデル施設の選定
- SOP 活動の 10 アクションの説明
- 7 浄水場での原水流量、生産水量の測定と記録に関する提案
- 浄水場に設置される流量計に関する提案
- SOP 活動スケジュール

(2) 2007 年 4 月 15 日：SOP 活動の説明

目的：

- SHAPWASCO のスタッフの知識を高めること

参加者：

- SHAPWASCO 総裁
- SHAPWASCO 本部チーム
- SHAPWASCO スタッフ

教材：

- SOP 活動の 10 アクションに関する資料

主な討議テーマ：

- 総裁による背景、重要性、必要性、SHAPWASCO で行う活動の説明
- カーラフ専門家とソブフィー専門家によるプロジェクトの詳細な計画の説明

(3) 2007 年 5 月 23、24 日：モデル施設のためのアクション S1,S2,S10

目的：

- 作成される基本図面の内容の確認
- S1 の実施方法、メンバー、スケジュールの討議
- 運転維持管理における記録と報告書式の内容についての討議
- S2 の実施方法、メンバー、スケジュールの討議

参加者：

- SHAPWASCO 本部チーム
- SHAPWASCO スタッフ

教材：

- S1,S2 の実施手順とスケジュール
- モデル施設の機械および電気設備の基本図面リスト
- 運転維持管理記録書式の事例
- 井戸モニタリングの現在の課題

主な討議テーマ：

- 運転維持管理記録の書式化とその内容
- 運転維持管理記録の書式のための構築方法
- 原水量及び生産量書式の代替案
- 井戸台帳の仕組み

(4) 2007年5月31日：水質試験室の管理

目的：

SHAPWASCOの水質管理者との以下の協議

- 水質管理とは
- なぜ水質管理が必要か
- 水質管理はどのようにするか

参加者：

- SOP本部チーム
- 各水質管理室から1名

教材：

- 概要資料
- チェックリスト（日、週、月、年）

主な討議テーマ：

- 水質管理システムのコンセプト
- プロジェクトの目的及びスケジュール
- 分析と水質試験室のための品質保証システム
- 有害な化学廃棄物の処理

(5) 2007年6月25日：水質管理者と浄水場オペレータのコミュニケーション

目的：

- 処理過程の優れた能力発揮のための水質管理者と浄水場オペレータのコミュニケーション改善

出席者：

- SHAPWASCO本部チーム
- SHAPWASCOスタッフ
- アバッサ浄水場の水質管理者と浄水場オペレータ

教材：

- 提案された統一書式
 - 消耗品
 - 原水ポンプ運転記録
 - 浄水ポンプ運転記録
 - 排泥ポンプ運転記録
 - 月例記録
 - ろ過洗浄記録

主な討議テーマ：

- 水質管理者とオペレータのコミュニケーションの重要性
- 記録の活用方法

(6) 2007年6月26日：アクション S10 井戸モニタリング

目的：

- 井戸台帳の作成

- モニタリングチームの編成

出席者：

- SHAPWASCO 本部チーム
- SHAPWASCO スタッフ

教材：

- プレゼンテーション資料及びその概要
- アクション S10 の具体的内容

主な討議テーマ：

- 井戸台帳とは何か
- 井戸モニタリングとは何か
- 井戸台帳とモニタリングの必要性
- 井戸台帳作成と井戸モニタリングの実施作業

(7) 2007年8月20、21日：アクション S2 及び S4

目的：

- “アバッサ浄水場 SOP ヘッドライン”による浄水場の SOP 活動及びその手順に関する議論とその理解
- 運転維持管理記録様式の使用に向けた必要なステップの議論
- 電気 SOP の議論

出席者：

- SHAPWASCO 本部チーム
- SHAPWASCO スタッフ

教材：

- 浄水場の運転維持管理記録書式
- アバッサ浄水場 SOP ヘッドライン
- “ろ過”及び”ポンプ運転”の手順
- アバッサ浄水場 SOP の作成手順とスケジュール
- モデル施設における電気システム記号と単線結線図
- 電気 SOP のサンプル

主な討議テーマ：

- 浄水場施設ヘッドラインの議論
- 凝集、沈殿、ろ過、ポンプのトラブルシューティング
- 塩素の検出方法
- アバッサ浄水場の運転維持管理のための SOP 作成の方法
- 電気システムの記号と電気 SOP

(8) 2007年9月2日：アクション S5-1 区域流量測定

目的：

- 郡内の配水量の計測と分析を通じた支所及び本部の配水管理能力の向上

出席者：

- ヒヒヤ支所ネットワーク管理者

教材：

- プレゼンテーション資料
- パイロットプロジェクトとしての概要資料

主な討議テーマ：

- なぜヒヒヤか
- パイロットエリアの計画
- アクション S5-2 管網解析との連携

(9) 2007年9月27日：水質管理における監査システム

目的：

- 水質管理計画の目的、監査システム及び監査手順の理解

参加者：

- SOP 本部チーム
- 各水質管理室から1名

教材：

- プレゼンテーション資料
- 監査報告書のサンプル

主な討議テーマ：

- 監査の方法
- 監査の更新

(10) 2007年10月27日：水質管理計画と工程管理

目的：

- 監査の適応結果及び来年の監査予定
- 水質管理計画の構成の理解とその方針設定
- 事例を用いた品質管理の紹介

参加者：

- SOP 本部チーム
- 各水質管理室から1名

教材：

- プレゼンテーション資料

主な討議テーマ：

- 水質品質管理の機能
- 将来の適用計画
- ヒヒヤ浄水場での監査過程と結果から改善された経験について

(11) 2008年2月9日：浄水場のSOP適応の開始

目的：

- 運転維持管理実績の現状把握
- 不十分な管理状況の理由の理解
- 現状の運転維持管理活動の改善の必要性の認識
- SOP 適応による運転維持管理活動の改善

- SOP 適応以外による運転維持管理活動の改善
- 記録書式の変更による運転トライアル

参加者：

- SOP 本部チーム
- アバッサ浄水場チーム
- ザガジグ浄水場チーム

教材：

- 運転維持管理の現状分析資料
- グラフ化を伴った記録書式

主な討議テーマ：

- 運転維持管理のための不適切なデータ管理に関して
- 記録とデータに違い、データに利用方法に関して
- 水処理運転に関する判断基準
- 現状と過去の運転状況の認識
- 作業部署間のコミュニケーション
- 場長と管理者の責任と権限

(12) 2008 年 6 月 11 日：アスルギ井戸ポンプ場の水質管理者と運転担当者のためのワークショップ

目的：

- アスルギ井戸ポンプ場 SOP の理解
- アスルギ井戸ポンプ場の塩素注入設備の現状把握

参加者：

- アスルギ井戸ポンプ場代表
- ザガジグ支所
- SOP 本部チーム

教材：

- 現状の水質分析
- ネットワークでの遊離残留塩素の SHAPWASCO の規定
- 試運転と計測の提案
- ネットワーク配水の滞留時間

主な討議テーマ：

- 井戸水源の現状の水質
- 薬品注入による問題点
- ネットワークにおける遊離残留塩素不足の問題

(13) 2008 年 6 月 22 日：浄水場 SOP の適用予備結果

目的：

- スタッフの知識の共有
- 浄水場 SOP の適応
- SOP 適応結果の説明

参加者：

- SHAPWACO 総裁
- SOP 本部チーム
- SHAPWASCO スタッフ

教材：

- SOP 適応結果

主な討議テーマ：

- 適応の背景、重要性及び活動内容の説明
- 詳細な内容説明
- 適応予備結果の説明

(14) 2008年11月29日：井戸及び増圧ポンプ場の記録書式の適応

目的：

- 井戸ポンプと増圧ポンプの記録書式の確認

参加者：

- 本部チーム
- SHAPWASCO スタッフ

教材：

- 記録書式

主な討議テーマ：

- 記録がない現状の運転現状に関して
- 記録様式の説明
- これらの記録様式の試用に関して

(15) 2008年12月2日：井戸及び増圧ポンプ場の記録書式の適応結果

目的：

- 記録書式改定の説明と議論
- 水需要の日変動に応じた適切なポンプ運転の重要性の説明

参加者：

- 本部チーム
- SHAPWASCO スタッフ

教材：

- 改定記録書式

主な討議テーマ：

- 水需要の日変動の状況説明
- 需要に応じた適切な水圧管理のためのポンプ制御
- ポンプ制御による電気代の節約に関して
- 水圧のモニタリングのための水圧測定器の必要性

(16) 2009年2月7日：井戸ポンプ制御に関して

目的：

- 横型及び縦型ポンプの構成に関して

- ポンプにおける水圧計の重要性
- ポンプの設置
- ポンプの呼び水

参加者：

- 本部チーム
- SHAPWASCO スタッフ

主な討議テーマ：

- 横型及び縦型ポンプの主要構成に関して
- ポンプの制御バルブに関して
- ポンプの水圧計の重要性に関して
- ポンプの呼び水に関して
- ポンプの設置方法に関して

(17) 2009年2月10日：井戸及び増圧ポンプ場の高架タンク及び薬品管理に関して

目的：

- 地下浄水池の取り扱い
- 薬品管理に取り扱い
- 水需要を考慮した適切なポンプ制御

参加者：

- 本部チーム
- SHAPWASCO スタッフ

主な討議テーマ：

- 地下浄水場の詳細構成に関する説明
- 水位計の重要性
- 浄水池における外部からの汚染防止
- 薬品注入管理及び薬品の取り扱い方法
- 水需要に応じたポンプ制御方法

(18) 2009年1月15日、17日：電気 OJT の適応（アバッサ浄水場）

目的：

- IEC 及び NEMA 規格の講習

参加者：

- SHAPWASCO スタッフ

教材：

- プレゼンテーション資料

主な討議テーマ：

- IEC 及び NEMA 規格による記号の読み方
- 低圧電源施設の構成について
- 低圧電源のトラブルに関して
- 制御回路の計画

(19) 2009年1月24日、29日、31日：電気OJTの適応（アバッサ浄水場、ザガジグ浄水場、ヒヒヤ浄水場）

目的：

- 中圧電源のトレーニング

参加者：

- SHAPWASCO スタッフ

教材：

- プレゼンテーション資料

主な討議テーマ：

- 中圧電源設備の構成
- 中圧電源設備のトラブル回避法
- 浄水場の設備の違いによる維持管理

4.3 一般活動

4.3.1 節水キャンペーン

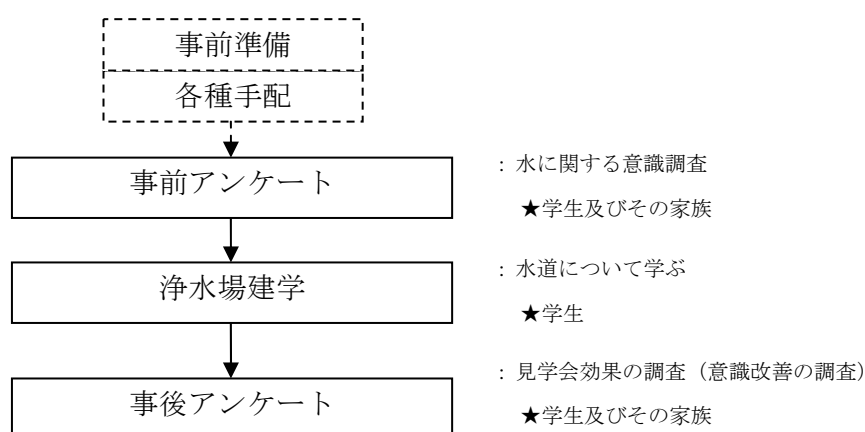
4.3.1.1 方策

節水キャンペーンは、以下の2分野で実施するものとし、本プロジェクトでは、上段の分野で活動を中心に実施した。

表 4.3-1 節水キャンペーンの方策

フィールド	イベント名	ターゲット	方策
フィールド-1	浄水場見学コース	第一ターゲット：小・中学生 第二ターゲット：その家族	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 事前アンケート ◆ 学校訪問／浄水場見学 ◆ ツアーTV放映 ◆ 事後アンケート
フィールド-2	ワークショップ	第一ターゲット：NGO 第二ターゲット：主婦	◆ ワークショップ（NGO、主婦層、中間所得者層）

(1) 浄水場見学コース



(2) 目的

学校訪問の目的は次のとおりである。

- ◆ 教育プログラムの一環として実施されることを期待する
- ◆ 学生が水の重要性について理解する
- ◆ 学生が水の生産について理解する
- ◆ 学生を通じて家族の節水意識を高める

(3) ターゲット

ターゲットは次のとおりである。

- ◆ 第一ターゲットは学生（10歳から16歳）
- ◆ 第二ターゲットはその家族（第一ターゲットの学生が家族へ浄水場見学会の経験を伝える）

- ◆ 理想的には職員の子供が通う学校を対象（職員の励みにつながる）

(4) 事前準備

1) 対象候補の学校選定

候補の学校は以下の方法によって選定された。

- ◆ 浄水場への交通手段ができるだけ必要ないこと。
- ◆ 活動初期段階では、政府系機関が交通手段を準備できない場合、浄水場から歩いていける範囲（3Km程度）とする。
- ◆ 学校選定のため、SHAPWASCOは職員の子供の学校について調査を実施した。

2) 各種手配

カウンターパートによって以下の調整が行われた。

- ◆ SHAPWASCOは対象候補の学校に連絡を行い、浄水場見学会の説明を実施する。
- ◆ SHAPWASCOは浄水場訪問の日程調整を行う。

3) 資料等

キャンペーンで予定した資料は次のとおりである。

- ◆ パンフレット
- ◆ 水処理の模型
- ◆ 水のクイズ資料
- ◆ 事前・事後アンケート
- ◆ 招待状
- ◆ 教育省から支援等

4) トレーニング

担当者へのトレーニングが以下の通り実施された。

- ◆ 浄水場から見学会案内の担当者を選任させた。
- ◆ 学生が退屈しないような興味をそそる内容構成とした。
- ◆ 見学会案内担当の教育をSHAPWASCO本部の広報担当者が実施した。

(5) 手順

1) 事前アンケート調査

事前アンケート調査が以下の通り実施された。

- ◆ 浄水場見学の前に、SHAPWASCOは学校で事前アンケートを配布した。
- ◆ アンケートは学校と家庭で実施された。
- ◆ 水や節水意識の基礎調査として実施した。
- ◆ 調査結果はパソコンで処理された。

表 4.3-2 事前アンケート調査の内容

Question		Answer of yours	Answer of your parents
Q1	Did you enjoy the visit to the Water Treatment Plant?	a. Yes b. No	
Q2	Did you understand the water treatment process?	a. Yes b. No	
Q3	What did you think about the process of water purification?	a. It is very simple & easy to purify b. It is very complicated	
Q4	Is it necessary to protect water source?	a. Yes, because water is limited & valuable b. No, because I don't care	a. Yes, because water is limited & valuable b. No, because I don't care
Q5	Do you want to start water saving in your house?	a. Yes. b. No.	a. Yes. b. No.
Q5-1	(if you say "yes") Why do you think water saving is important?	a. Water is limited b. Water is expensive c. Saving water protect the environment	a. Water is limited b. Water is expensive c. Saving water protect the environment
Q5-2	(if you say "no") Why do you think water saving is not important?	a. Water is cheap b. Water is abundant c. I prefare to use much water	a. Water is cheap b. Water is abundant c. I prefare to use much water
Q6	Do you think "close your tap frequently while washing" is a water saving way?	a. Yes b. No	a. Yes b. No
Q7	Do you think "close your tap frequently while taking shower" is a water saving way?	a. Yes b. No	a. Yes b. No
Q8	Do you think washing many clothes at once save water rather than washing few closes frequently?	a. Yes b. No	a. Yes b. No
Q9	Do you think washing your dishes with a pail saves water rather than flushing tap water during your washing?	a. Yes b. No	a. Yes b. No

2) 浄水場見学

浄水場見学会が下記の通り実施された。

- ◆ 浄水場見学会は約 1 時間程度のものとした。
- ◆ 模型を利用した水処理の仕組みに関する説明は室内で実施した。
- ◆ 浄水場見学会が充実したものであれば、家族への効果普及が期待できる。
- ◆ 水に関するクイズを実施し、見学会で学んだ内容のおさらいをした。

3) メディア

メディアを以下の通り利用した。

- ◆ テレビや新聞、雑誌のようなメディアを学生の浄水場訪問と併せて実施した。
- ◆ キャンペーン活動がテレビ等で放映されることで、キャンペーンの広告となる。

4.3.1.2 キャンペーンの実施日程

節水キャンペーンは表 4.3-3 のとおり SHAPWASCO 広報課主導で実施された。

表 4.3-3 キャンペーンの実施

(2009年10月時点)

地域(郡)/ 対象	学校等/参加者	学校訪問実施日	浄水場見学日	場所
ヒヒヤ郡	El Shaheed Nabil Abass-Abu Hatab Primary School	2007年10月24日	2007年10月28日	ヒヒヤ 浄水場
イブラヒミヤ 郡	El Seds Junior High School for Boys	2007年11月14日	2007年11月19日	ヒヒヤ 浄水場
ディアルブ・ニ グム郡	El Mahad El Azhary for Girls in Diarb Nigm	2008年2月26日	2008年2月27日	ヒヒヤ 浄水場
ザガジグ市	El Mahad El Azhary for Girls & Boys in Zagazig	2008年3月9日	2008年3月12日	ザガジグ 浄水場
カフルサクル 郡	El Mahad El Azhary for Girls & Boys in Kafr Saqr	2008年3月25日	2008年3月27日	ヒヒヤ 浄水場
アブ・ハマッド 郡	El Mahad El Azhary for Girls & Boys in Abu Hamad	2008年4月10日	2008年4月13日	アバッサ 浄水場
ビルベイス郡	Bilbais Youth Club	2009年2月2日	2009年2月3日	アバッサ 浄水場
ディアルブニ グム郡	Diarb Nigm Youth Club	2009年2月4日	2009年2月5日	ヒヒヤ 浄水場
アブ・ハマッド 郡	Abu Hamad Youth Club	2009年2月7日	2009年2月8日	アバッサ 浄水場
メニア・アルカ マ郡	El Mahad El Azhary for Girls in Menia Alqamaha	2009年2月24日	2009年2月25日	ヒヒヤ 浄水場
アブ・カビール 郡	El Mahad El Azhary for Girls in Abu Kabier	2009年3月1日	2009年3月2日	アバッサ 浄水場
ファクス郡	El Mahad El Azhary for Girls in Faqus	2009年3月4日	2009年3月5日	アバッサ 浄水場
ヒヒヤ郡	El Mahad El Azhary for Girls in Hihya	2009年3月11日	2009年3月12日	ヒヒヤ 浄水場
イブラヒミヤ 郡	El Mahad El Azhary for Girls in Ibrahimiya	2009年3月15日	2009年3月16日	ヒヒヤ 浄水場
ザガジグ郡	Kafr Alashraf Junior High School for boys and Girls	2009年3月25日	2009年3月26日	ヒヒヤ 浄水場
アブ・ハマッド 郡	El Mahad El Azhary for Girls in Abu Hamad	2009年3月31日	2009年4月1日	アバッサ 浄水場
Suzan Mobark Library	Suzan Mobark Library members and SHAPWASCO staff Children.	2009年6月16日	2009年6月17日	ヒヒヤ 浄水場
節水ワークシ ョップ	Hihya and Ibrahimya Cities and Markaz. People's Representative (Local People Committee and People's Assembly Representatives)	2009年7月18日～8月15日		ヒヒヤ 浄水場
水道修理講習 会	Hihya and Ibrahimya Cities and Markaz Schools, Mosques Guradmen.	2009年7月19～29日		ヒヒヤ 浄水場
節水キャンペ ーン公開ワー クショッ	Governor, Holding Company Chairman and People's Representatives	2009年8月18日		ザガジグ市 文化 センター

4.3.1.3 アンケート結果

アンケートは浄水場見学会の事前、事後で実施され、集計された。下記結果はその一部であるが、実際に節水を心がけている学生が約 25%であったのに対し、浄水場見学会実施後は、ほぼ 100%の学生が節水を心がけたいとの意識改善が見られた。同時に家族への波及効果も見られた。

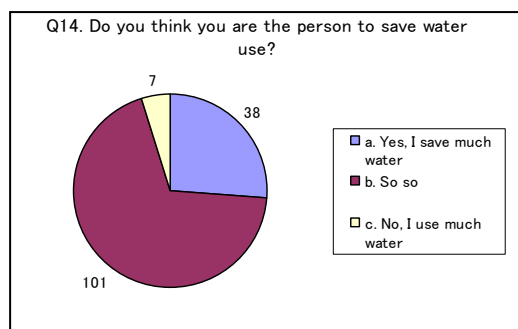


図 4.3-1 事前アンケート結果

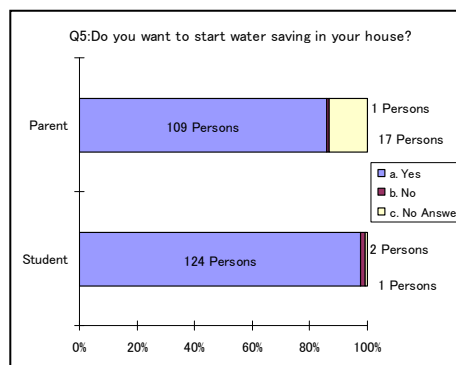


図 4.3-2 事後アンケート結果

4.3.2 広報活動

(1) ニュースレターの発行

カウンターパートと専門家は UFW 削減活動及び SOP 活動の情報をニュースレターとして発行し、2008 年 12 月ザガジグで行われた第 2 回公開ワークショップで SHAPWASCO 及び他公社のスタッフへ配布された。



図 4.3-3 ニュースレターの巻頭部

(2) UFW 削減活動の広報ビデオの作成

一部のパイロットプロジェクトで UFW の配水量分析が完了したため、専門家は UFW 削減活動の広報ビデオを作成した。このビデオを利用してカウンターパートは広報活動に利用している。



図 4.3-4 広報用ビデオ CD

(3) SHAPWASCO ホームページの開設

専門家チームは、広報活動の一環としてホームページの開設を推薦してきた。その甲斐もあって、SHAPWASCO は 2008 年 8 月に IT 課を設立し、2009 年 4 月にホームページを開設した。アドレスは以下の通りである。 “<http://www.shapwasco.com.eg/ar/index.aspx>”。

4.3.3 他ドナーとの連携

他ドナーとの協議が第一年次（2006年12月～2007年3月）に以下の通り実施された。

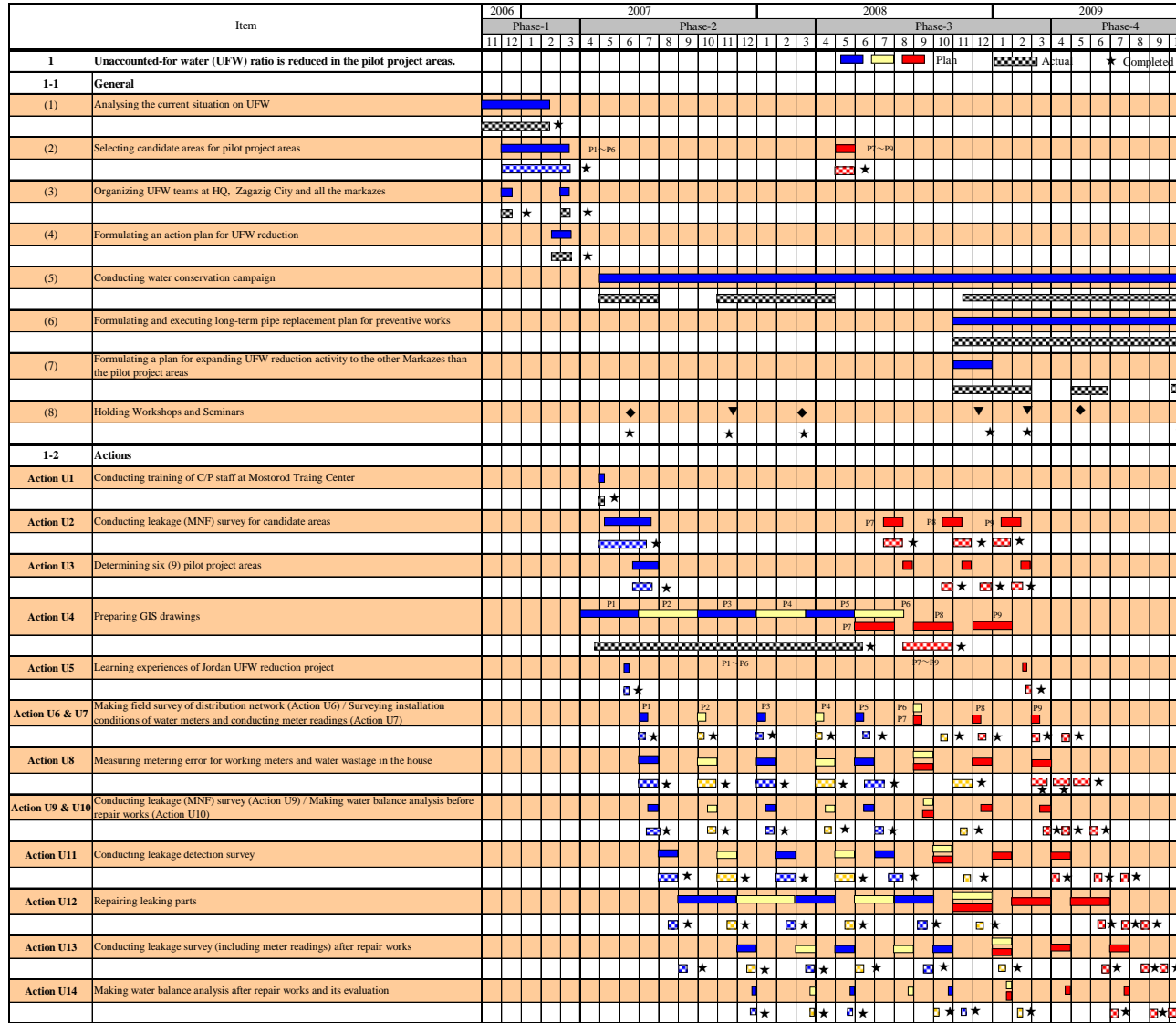
表 4.3-4 他ドナーとの協議

組織	日時	収集情報
米国国際開発局 (USAID)	2006年12月11日	<p>専門家チームは USAID のコンサルタント事務所へ出向き、以下の情報を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> - USAID と HCWW のプロジェクトは2009年3月まで延期した。 - GIS ソフトのライセンスは SHPWASCO へ移管可能な状態となった。 - SHAPWASCO 用に大型プロッターが既に用意されており、2007年1月には設置可能である。
上下水道資産保有 会社(HCWW)	2006年12月24日	<p>専門家チームは12月24日に HCWW の総裁と会談し、以下の情報を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 国際電話回線が SHAPWACO に設置する場合は、情報省の許可は必要ない。HCWW 総裁のサポートレターを発行する。 - 12水道会社の UFW 率が12月26日に揃う。 - イタリアの援助によるナッスル市内の漏水削減プロジェクトの情報 - 全国上下水道マスタープランの情報
大カイロ水道公社 (CWC)	2006年12月24日	<p>UFW 本部チーム及び専門家チームは大カイロ水道公社へ出向き、以下の情報を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> - イタリアの協力による UFW 削減活動の概要 - パイロットエリアの選定基準
全国上下水道庁 (NOPWASD) シャルキーヤ支局	2007年1月8日	シャルキーヤ県全国配水管図面
ダカリア水道公社 (DAPWASCO)	2007年1月4日	SOP チームと SHAPWASCO スタッフは、マンスーラにあるダカリア水道公社へ出向き、SOP 活動の情報と経営情報管理部に関して情報を得た。
シャルキーヤ県測 量部	2007年1月8日	シャルキーヤ県各郡の地形図を収集した。
ファイユーム水道 公社(FDWSC)	2007年1月22日	<p>専門家チームはファイユーム水道公社へ出向き、1992年から現在までのオランダによるプロジェクトの情報を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> - UFW 削減活動の予算及び実施期間 - 配水量分析 - UFW 削減活動のパイロットプロジェクト選定基準 - UFW 削減活動の活動人数 - UFW 率の最新情報 - 漏水の主原因 - GIS 図面 - UFW 削減活動における助言
アメリカ浄水場メ ータ校正センター	2007年3月8日	<p>UFW 本部チーム及び専門家チームはアメリカ浄水場水道メータ校正センターへ出向き、以下の情報を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 最新機種を使用した校正方法 - 水道メータ不感量のメカニズム

第5章 工程実績

5.1 UFW 削減活動における工程実績

実施計画（PO）と比較した UFW 削減活動の工程実績は図 5-1 に示すとおりである。



▼ Open Workshop
◆ Open Seminar

P1, P3 & P4 : Pilot Project Area-1
P2, P5 & P6 : Pilot Project Area-2
P7, P8 & P9 : Pilot Project Area-3

Pilot Project Area-1
P1: Zagazig City/East
P3: Zagazig City/West
P4: Zagazig Markaz

Pilot Project Area-2
P2: Hihya Markaz
P5: Ibrahimiya Markaz
P6: Diarb Nigm Markaz

Pilot Project Area-3
P7: Abu Hamad Markaz
P8: Menia Alqamah Markaz
P9: Bilbis Markaz

図 5-1 UFW 削減活動の実施計画及び工程実績

5.2 SOP 活動における工程実績

実施計画（PO）と比較した SOP 活動の工程実績は図 5-2 に示すとおりである。

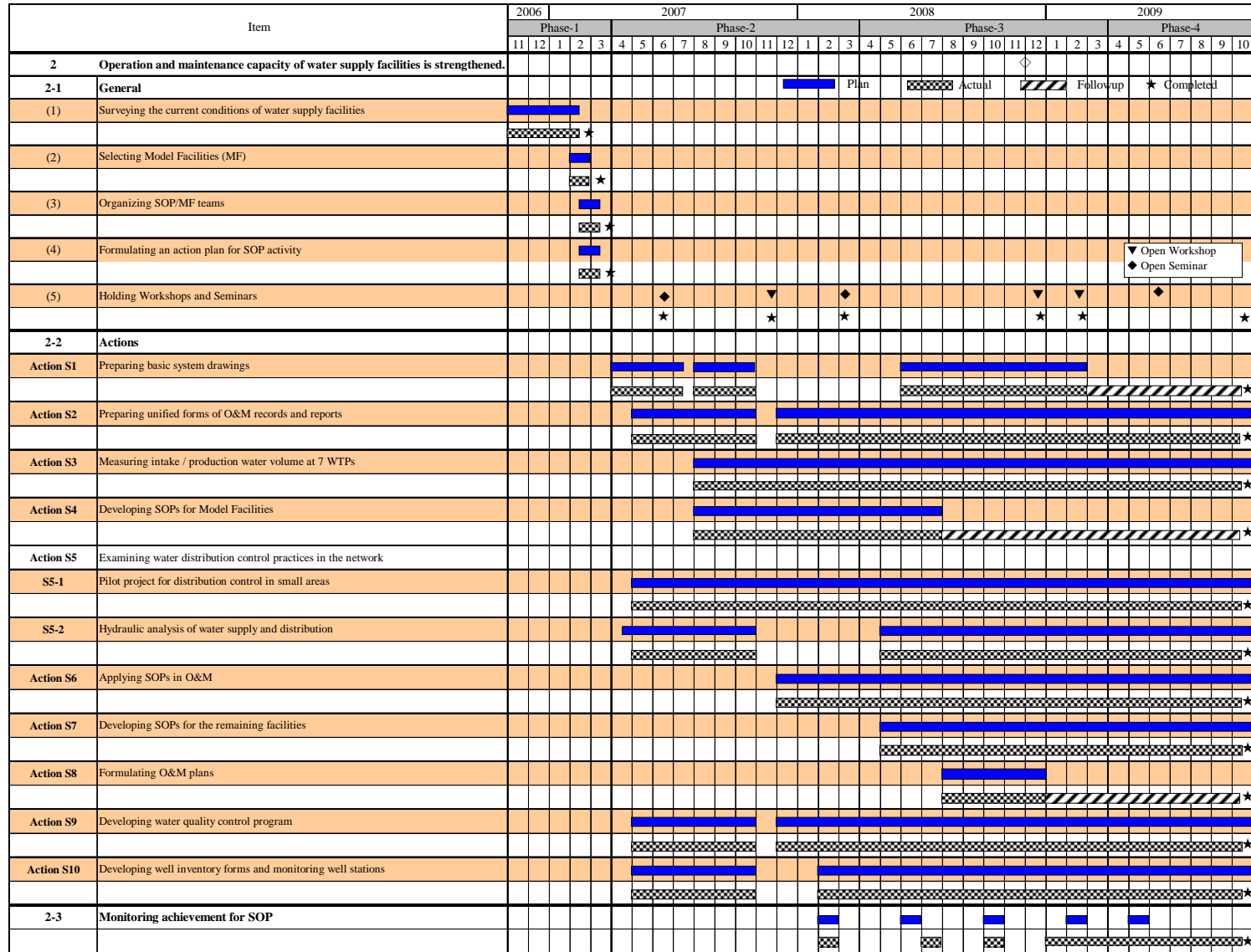


図 5-2 SOP 活動の実施計画及び工程実績

第6章 投入実績

6.1 日本側投入

6.1.1 専門家派遣実績

専門家派遣実績は表 6-1 から 6-4 に示すとおりである。

表 6-1 派遣実績(第一年次)

担当	氏名	所属	2006年度(第一年次)					(人/月)		
			2006年		2007年			現地	国内	
			11	12	1	2	3			
◎ 総括/上水道計画	武内 正博	YEC	28	45	11	15	30	16	2.50	0.10
◎ 副総括/無収水削減計画	瀬野 正敏	YEC	2	55	25	25	20	16	2.50	0.10
◎ 生産・配水管理1	佐伯 昇	YEC	28	45	11	15	30	16	2.50	0.10
◎ 生産・配水管理2	木村 敬三	YEC	28	45	11	15	30	16	2.50	0.10
業務調整	大森 光仁	YEC	2	30	31	15	30	16	2.00	0.00
業務調整を除く							10.00	0.40		
							10.40			

表 6-2 派遣実績(第二年次)

担当	氏名	所属	2007年												2008年			第二年次(人/月)	
			第二年次												現地	国内			
			2007年度																
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3					
◎ 総括/上水道計画	武内 正博	YEC	20	60	18					45				30		8	8	4.50	0.00
◎ 副総括/無収水削減計画	瀬野 正敏	YEC	20	60	18		30		1	60				30		8	8	6.00	0.00
漏水探知技術	岡崎 明彦	YEC (FGC)	1	45		20	60	17			45							5.00	0.00
◎ 生産・配水管理1	佐伯 昇	YEC	1	45			45				30							4.00	0.00
◎ 生産・配水管理2/機械技術	木村 敬三	YEC			60				75					60			8	6.50	0.00
管網水理解析	大森 光仁	YEC			150						16							5.00	0.00
電気技術	Ashraf A. Ahmed (個人)	YEC (個人)					60		1	29				30		8	8	3.00	0.00
水理地質	飯島 伸幸	YEC	1	60										30		8	8	3.00	0.00
水質管理	原 崇志	YEC		60						30								3.00	0.00
業務調整	大森 光仁	YEC	20	30	19									30		15	15	2.00	0.00
業務調整を除く															35.00	0.00			
															35.00				

表 6-3 派遣実績 (第三年次)

担当	氏名	所属	2008年												2009年			(人/月)				
			第三年次															現地	国内			
			2008年度																			
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3								
◎ 総括/上水道計画	武内 正博	YEC			60								34				21	5	4.00	0.00		
◎ 副総括/無収水削減計画	瀬野 正敏	YEC		16	30		14	30				45					3	23	8	12	5.00	0.00
漏水探知技術	岡崎 明彦	YEC (FGC)		16	14		4	13	7			10		23			11		24	2.50	0.00	
◎ 生産・配水管理 1	佐 伯 昇	YEC			6		75												19	2.00	0.00	
◎ 生産・配水管理 2・機械技術	木村 敬三	YEC			30														30	3.10	0.00	
管網水理解析	大森 光仁	YEC																		0.00	0.00	
電気技術	Ashraf A. Ahmed	YEC (個人)																	30	1.00	0.00	
水理地質	飯島 伸幸	YEC																	15	13	0.00	0.00
水質管理	原 崇 志	YEC																			0.00	0.00
業務調整	大森 光仁	YEC			30																2.00	0.00
☐ コンサルタント負担															業務調整を除く			17.60	0.00			
																		17.60				

表 6-4 派遣実績 (第四年次)

担当	氏名	所属	2009年								(人/月)														
			第四年次										現地	国内											
			2009年度																						
			4	5	6	7	8	9	10	11															
◎ 総括/上水道計画	武内正博	YEC																		30	15	1.50	0.10		
◎ 副総括/無収水削減計画	瀬野正敏	YEC																		18	16	20	3	1.67	0.00
◎ 生産・配水管理 2・機械技術	木村敬三	YEC																		30		20	3	2.00	0.00
業務調整	大森光仁	YEC																		30		5	3	2.00	0.00
業務調整団員を除く										5.17	0.10														
										5.27															

6.1.2 研修員受入実績

(1) カウンターパート本邦研修総括

カウンターパート本邦研修の総括は表 6-5 に示すとおりである。

表 6-5 カウンターパート本邦研修総括

研修員氏名	配置されている分野	受入期間	研修コース名	研修内容及び受入機関	受入当時の役職
Mr. Alae El-Din Mohaamed	UFW	2007/2/5～ 2007/2/20	本邦研修 「水道事業体経営改善」	研修内容： 漏水探査の理論/技術の習得 受入機関： 横浜市水道局、さいたま市水道局、フジテコム株式会社	本部 UFW チーム のリーダー
Mr. Abd El Shafi	SOP	2007/2/6～ 2007/2/20	本邦研修 「水道事業体経営改善」	研修内容： 浄水施設運転管理技術の習得 受入機関： 横浜市水道局、さいたま市水道局	本部 SOP チーム のリーダー
Dr. Salah Bayoumi	Project Leader	2008/1/18 ～2008/1/25	本邦研修 「水道事業体経営改善」	研修内容： 日本における漏水削減活動並びに運転維持管理の習得 受入機関： 北九州市水道局	SHAPWASCO 総 裁
Mr. Salah Abd El Hak	UFW	2009/1/20 ～2009/2/3	本邦研修 「上水道運営維持管理」	研修内容： 漏水探査の理論/技術の習得 受入機関： 大阪市水道局、横浜市水道局、さいたま市水道局、フジテコム株式会社	フセイニア支所 水道部長
Mr. Samir Mohamed Ghareib	SOP	2009/1/20 ～2009/2/3	本邦研修 「上水道運営維持管理」	研修内容： 浄水施設運転管理技術の習得 受入機関： 大阪市水道局、横浜市水道局、さいたま市水道局	アバッサ浄水場 長

(2) カウンターパート本邦研修：第一年次

1) 目的

カウンターパート本邦研修は、SHAPWASCO スタッフのため、運営維持管理能力向上計画の一環として計画した。

研修プログラムは、UFW 削減、給水施設の運営維持管理の知識能力及び技術を習得するために計画された。

本邦研修の研修生選定は、カウンターパートと JICA 専門家チーム内で検討し調整を行い、2名の研修生を UFW 本部チームと SOP 本部チームから選定した。

- UFW 削減活動 : UFW 本部チーム長 Mr. Alae El Din Mohamed
- SOP 活動 : SOP 本部チーム長 Mr. Abd El Shafi Abdel Aziz

2) 研修工程

本邦研修は 2007 年 2 月 5 日から 20 日まで行った。日程は表 6-6 に示すとおりである。

表 6-6 本邦研修日程（第一年次）

日付	日程	機関	滞在先
2 4	日 日本着		JICA 東京
5	月 プリーフィングセッション	JICA 東京	
	Mr.Alae El-Din Mohaamed	Mr.Abd El-Shafi	
6	火 フジテコムで漏水調査 技術の研修	主要水道施設・維持管理研修(浄 水場)	フジテコム JICA 東京
7	水 フジテコムで漏水調査技 術の研修	主要水道施設・維持管理研修(増 圧ポンプ場)	フジテコム JICA 東京
8	木 フジテコムで漏水調査技 術の研修	主要水道施設・維持管理研修(配 水場)	フジテコム JICA 東京
9	金 横浜市水道局で研修	横浜市水道局	JICA 横浜
10	土 休日		JICA 横浜
11	日 東京社会状況調査		JICA 横浜
12	月 JICA 専門家とミーティング		JICA 横浜
13	火 横浜市水道局で研修(水道管腐食対策) 浄水場視察	横浜市水道局	JICA 横浜
14	水 横浜市水道局で研修(マッピングシステム)	横浜市水道局	JICA 横浜
15	木 横浜市水道局で研修(顧客サービス、メータ検針)	横浜市水道局	JICA 横浜
16	金 横浜市水道局で研修(漏水調査)	横浜市水道局	JICA 横浜
17	土 休日		JICA 東京
18	日 JICA 専門家とミーティング		JICA 東京
19	月 報告書作成	八千代エンジニアリング	JICA 東京
20	火 評価会	JICA 東京	JICA 東京
21	水 日本発		

出典：C/P チームと JICA 専門家チーム

3) 研修成果

研修期間が短かったにもかかわらず、2名の研修生は UFW 削減活動と SOP 活動にかかわる以下の技術に関して、さいたま市水道局、横浜市水道局、フジテコム株式会社で習得した。

- 日本の管網手法管理と上水道の概要
- さいたま市と埼玉県と横浜市の上水道の概要
- 給水機器管理の手法
- 給水施設のマッピングシステム
- 給水機器管理体制と水道料金システム
- 浄水場運営維持管理
- 顧客の管理（顧客サービスと計器点検）
- 漏水探査と配水管のブロックシステム修復手法
- 配管の腐食対策
- 配水管管理と配水管の工事現場の訪問
- 配管据付工事の品質管理
- 配管据付工事で水質試験の漏水発見
- 埋設管探知器と超音波流量計のメカニズム、実習
- 漏水探知器のメカニズム、実習

2名の研修生は日本で学んだ技術と知識は、プロジェクト活動において活用され、他のスタッフに伝授して活動が行われた。

(3) カウンターパート本邦研修：第二年次

1) 目的

カウンターパート本邦研修は日本の UFW 削減活動および水道事業経営に関する知識を SHAPWASCO の経営管理に活用するためである。

2) 研修工程

カウンターパート本邦研修は 2008 年 1 月 18 日から 25 日の期間で、プロジェクトマネージャーである SHAPWASCO 総裁が参加した。

表 6-7 本邦研修日程 (第二年次)

日付	日程	講師	場所	タイプ		
				講義	実習	その他
1月17日	木					
日本着						
1月18日	金	AM	キックオフミーティング			
		PM	ブリーフィング・レクチャー	JICA 東京/YEC		
1月19日	土					
休日						
1月20日	日					
移動 (東京 - 北九州)						
1月21日	月	AM	ジョブレポート ^{*1} 発表、北九州市水道局の概要	業務課		
		PM	無収水量低減化対策 (全体方針)	水道管理課	1	0
1月22日	火	AM	1. 配水ブロック計画	水道管理課	3	0
		PM	2. 配水監視システム計画 (施設の視察を含む)	水道管理課	2	1
1月23日	水	AM	3. 漏水調査計画 (北九州市水道局の経験紹介を含む)	水道管理課	2	1
		PM	4. 水道料金システムと料金徴収	サービス課	3	0
1月24日	木	AM	5. 漏水修理の実態と実績 (工事センター視察を含む)	水道管理課	2	1
		PM	6. 漏水削減管理 (組織・体制)	工事事務所	3	0
1月25日	金	AM	7. 配水管更新計画 (工事視察を含む)	工事事務所	1	2
		PM	アクションプラン ^{*2} 発表	業務課	0	0
1月26日	土		日本発			
				合計	19	6
					30	

注:

- 1.ジョブレポートは研修生の活動レポートである。
- 2.アクションプランは研修結果で研修生が学んだことを現地でどのような計画する報告

3) 研修結果

カウンターパート本邦研修は 2008 年 1 月 21 日から 25 日までの 5 日間である。研修生は以下のコースで、水道事業経営に関する知識を習得した。

- 無収水削減の技術 (漏水調査、漏水探査、漏水修復など)
- UFW 対策体制制度
- 配水制御システム
- 水単価と水道料金収集システム

(4) カウンターパート本邦研修：第三年次

1) 目的

カウンターパート本邦研修は、SHAPWASCO スタッフのため、運営維持管理能力向上計画の一環として計画した。

研修プログラムは、UFW 削減、給水施設の運営維持管理の知識能力及び技術を習得するために計画された。

本邦研修の研修生選定は、カウンターパートと JICA 専門家チーム内で検討し調整を行い、2名の研修生を UFW 本部チームと SOP 本部チームから選定した。

- UFW 削減活動 : フセイニヤ支所 Mr. Salah Abd El Hak
- SOP 活動 : アバッサ浄水場部長 Mr. Samir Mohamed Ghareib

2) 研修工程

本邦研修は2009年1月20日から2月3日まで行った。日程は表6-8, 6-9に示すとおりである。

表 6-8 UFW 本邦研修日程 (第三年次)

月日	曜日		講師等	研修場所
1月18日	日	カイロ発 (エジプト航空)		
1月19日	月	関西着		
1月20日	火	オリエンテーション		JICA 大阪
1月21日	水	AM 講義; 大阪市の上水道の概要	計画担当	水道局WTC庁舎
		PM 講義; 大阪市の上水道事業経営	経営企画担当	
1月22日	木	AM 講義; 浄水場概要説明	柴島浄水場	水道局柴島浄水場
		PM 講義; 浄水場施設 (凝集沈殿・ろ過池) の概要と浄水管理		
		PM 実習; 浄水場施設見学		
1月23日	金	AM 講義; 水質管理 (基本的事項、水質管理の方法)	水質試験所	柴島浄水場
		PM 講義・実習; 電気・機械設備の維持管理 (見学含む)	施設保全センター	
1月24日	土			
1月25日	日			
1月26日	月	AM 講義; 配水管理システム (水圧制御・配水ブロック化等・漏水調査計画実習)	配水担当	水道局 WTC 庁舎
		PM 実習; 工場見学 (铸铁管製造工場)	人事・人材開発担当	株式会社クボタ (武庫川工場)
1月27日	火	AM 配水施設の運転管理 (施設見学)	庭窪浄水場	水道局長居配水場
		PM 移動 (大阪-東京)		
1月28日	水	AM 講義・視察; 水道料金徴収方法		横浜市水道局
		PM 講義・視察; 顧客管理 (顧客サービス、メータ検針)		
1月29日	木	AM さいたま市水道局の概要および浄・配水場の運転・維持管理概論		さいたま市水道局 給水部配水管理事務所等
		PM さいたま市水道局東部配水場等々の視察と質疑	東部配水場	
1月30日	金	AM 埼玉県営水道の概要	大久保浄水場	(さいたま市水道局) 埼玉県企業局大久保浄水場
		PM 場内視察と質疑	大久保浄水場	
1月31日	土			
2月1日	日			
2月2日	月	AM 施設見学 (横浜水道記念館)、研修レポート作成	八千代エンジニアリング(株)	水道記念館、八千代エンジニアリング(株)
2月3日	火	AM 評価会	JICA 東京国際センター	JICA 東京国際センター
2月4日	水	日本発		

出典: JICA 専門家チーム

表 6-9 SOP 本邦研修日程 (第三年次)

月日	曜日		講師等	研修場所
1月19日	月	日本着		
1月20日	火	オリエンテーション		JICA 大阪
1月21日	水	AM 講義；大阪市の上水道の概要	計画担当	水道局WTC庁舎
		PM 講義；大阪市の上水道事業経営	経営企画担当	
1月22日	木	AM 講義；浄水場概要説明	柴島浄水場	水道局柴島浄水場
		PM 講義；浄水場施設（凝集沈殿・ろ過池）の概要と浄水管理		
		PM 実習；浄水場施設見学		
1月23日	金	AM 実習；管路の維持管理（管路の附属設備・継手、配管実習）	東部水道工事センター	水道局水道技術センター
		PM (他)		
1月24日	土			
1月25日	日			
1月26日	月	AM 講義；配水管理システム（水圧制御・配水ブロック化等・漏水調査計画実習）	配水担当	水道局WTC庁舎
		PM 実習；工場見学（鋳鉄管製造工場）	人事・人材開発担当	株式会社クボタ（武庫川工場）
1月27日	火	AM 配水施設の運転管理（施設見学）	庭窪浄水場	水道局長居配水場
		PM 移動（大阪－東京）		
1月28日	水	メーカー研修（機器技術解説、現場実習）	フジテコム（株）	フジテコム（株）技術開発センター
1月29日	木	メーカー研修（機器技術解説、現場実習）	フジテコム（株）	フジテコム（株）技術開発センター
1月30日	金	メーカー研修（機器技術解説、現場実習）	フジテコム（株）	フジテコム（株）技術開発センター
1月31日	土			
2月1日	日			
2月2日	月	施設見学（横浜水道記念館）、研修レポート作成	八千代エンジニアリング（株）	水道記念館、八千代エンジニアリング（株）
2月3日	火	評価会	JICA 東京	JICA 東京
2月4日	水	日本発		

出典：JICA 専門家チーム

3) 研修成果

研修期間が短かったにもかかわらず、2名の研修生は UFW 削減活動と SOP 活動にかかわる以下の技術に関して、大阪市水道局、横浜市水道局、さいたま市水道局、フジテコム株式会社で習得した。

- 日本の管網手法管理と上水道の概要
- さいたま市と埼玉県と横浜市の上水道の概要
- 給水機器管理の手法
- 給水施設のマッピングシステム
- 給水機器管理体制と水道料金システム
- 浄水場運営維持管理
- 顧客の管理（顧客サービスと計器点検）
- 漏水探査と配水管のブロックシステム修復手法

- 配管の腐食対策
- 配水管管理と配水管の工事現場の訪問
- 配管据付工事の品質管理
- 配管据付工事で水質試験の漏水発見
- 埋設管探知器と超音波流量計のメカニズム、実習
- 漏水探知器のメカニズム、実習

2名の研修生は日本で学んだ技術と知識は、プロジェクト活動において活用され、他のスタッフに伝授して活動が行われた。

6.1.3 供与機材実績

(1) 機材項目

給配水システムにおける UFW 率の削減に向け、営業損失および物理損失から成る UFW の内容を明確にすることは重要である。物理損失は給配水設備中の漏水による損失を意味し、殆どの場合には UFW 率の主要な要素である。

漏水調査の機材は、給配水設備の漏水を発見するために導入する。第二年次では、パイロットプロジェクト地域は2つあり、ザガジグチームおよびヒヒヤチームの2チームが UFW 削減活動を実施した。そのため、2セットが調達された(各チーム1セット)。第三年次で、パイロットプロジェクト地域が1つ追加され、UFW 削減活動はアブ・ハマッドチームが実施した。そのため、第三年次で1セットを調達した。なお、SOP 活動では流量計の設備が必要であった。

第一年次から三年次における機材調達状況は表 6-10 に示すとおりである。

表 6-10 UFW 削減活動と SOP 活動のための機材調達

番号	機材名	第一年次 (セット)	第二年次 (セット)	第三年次 (セット)
1	漏水探知器	4		2
2	電子音聴棒	2		1
3	ハンマドリル	2		1
4	ドリルビット	10		5
5	ボーリングバー	2		1
6	簡易音聴棒	4		2
7	設置型超音波流量計	5		
8	小型発電機	2		1
9	車両 (ピックアップ)	2		
10	ポータブル超音波流量計		4	2
11	ポータブル超音波流量計		4	2
12	自記録水圧測定器		4	2
13	埋設管探知器		2	1
14	金属探知器		2	1
15	漏水探知器 (相関式)		2	1
16	設置型超音波流量計		21	
17	振動発生装置		2	1
18	水位計		4	
19	データロガー		16	
20	データ転送装置		5	
21	管網水理解析ソフト (Water CAD)		1	
22	図化ソフトウェア (Auto CAD)		1	

出典：C/P チームと JICA 専門家チーム

1) 漏水探知器

漏水探知器は漏水箇所を発見するために使用され、各 UFW チームで2セット必要である。

2) 電子音聴棒、簡易音聴棒

電子音聴棒と簡易音聴棒は仕切弁や消火栓などで漏水音を発見するために使用される。

3) ハンマドリル、ドリルビット、ボーリングバー

ハンマドリルは電子音聴棒や漏水探知器で発見された漏水箇所を確認するため使用する。ハンマドリルにドリルビットを装着し、漏水地点付近まで削孔し、簡易音聴棒で実際の漏水箇所が発見する。

4) 設置型超音波流量計

設置型超音波流量計は 21 箇所の浄水量ならびに配水量のモニタリングに使用する。また、この設置型超音波流量計は限定区域での配水量のモニタリングにも必要であった。現在は配水区毎には流量計が設置されていないため、配水区毎の配水量が測定できない。本プロジェクトでは、ヒヒヤ郡をパイロットプロジェクトとして、限定した地区の配水量を測定するために新規に流量計を設置する。

5) 小型発電機

小型発電機はハンマドリルを使用するため必要である。

6) 車両 (ピックアップ)

車両 (ピックアップ) は UFW チームと SOP チームの現地活動で必要である

7) ポータブル超音波流量計(φ 200～φ 6000, φ 50～φ 400)

ポータブル超音波流量計は、UFW 削減活動におけるパイロット地区内の流入点と流出点に設置し、流量測定結果から無効水率を算出する。各 UFW チームが2セット使用する。

8) 自記録水圧測定器

自記録水圧測定器は、ポータブル超音波流量で流量測定している間、圧力測定に使用する。各 UFW チームが2セット使用する。

9) 埋設管探知器

埋設管探知器は配管の位置と深さを調査するために使用する。

10) 金属探知器

金属探知器はバルブの位置を調査するために使用する。

11) 漏水探知器 (相関式)

漏水探知器 (相関式) は漏水箇所の調査に使用する。配管データをインプットすることで漏水エリアを自動的に探索する。相関式漏水探知器を使用しエリアを絞り込んだ後、1)の漏水探知器で漏水箇所を探索する。

12) 振動発生装置

振動発生装置は水の振動を利用して非金属管を調査するために使用する。

13) 水位計

水位計は4つの井戸のモニタリングで使用する。

14) データロガー

データロガーはデータ収集箇所から遠くに設置された設置型超音波流量計の流量測定記録で使用する。

15) データ転送装置

データ転送装置はデータロガーからコンピューターに転送するために使用する。

16) 図化ソフトウェア(Auto Cad)

Auto Cad は基本図面を作成するために使用する。

17) 管網水理解析 (Water Cad)

Water Cad は適切な管径と圧力を検討するための管網水理解析で使用する。

18) 共通活動のための機材

第一年次と第二年次では、データ分析、書類作成、データベースの構築のために下記の OA 機器を調達した。

表 6-11 共通活動のための機材調達

番号	機材名	数量	フェーズ-1	フェーズ-2
1	コピー&FAX マシン	1	○	
2	ノートブック PC	2	○	
3	ノートブック PC	1		○
4	デスクトップ	2		○

出典 : C/P チームと JICA 専門家チームが準備

(2) 機材稼働状況

機材稼働状況は表 6-12 に示すとおりである。

表 6-12 機材稼働状況

購入時期 (入手時期)	計画年次	機材名 (形式、メーカー)		設置場所	現在の稼働 状況
3/3/2007	2006年度	漏水探知器	HUJI TECOM HG-10A II	SHAPWASCO 事務所倉庫	Counterpart 使用中
3/3/2007	2006年度	電子音聴棒	HUJI TECOM FSB-8D	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
3/3/2007	2006年度	ハンマドリル	日立工機 PR-25B	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
3/3/2007	2006年度	ドリルビット		SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
3/3/2007	2006年度	ボーリングバー	L=1m	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
3/3/2007	2006年度	簡易音聴棒	LS-1.5	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
3/3/2007	2006年度	設置型超音波流量計	富士電機 FLV	現場設置	同上
3/12/2007	2006年度	小型発電機	Cobota	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
3/14/2007	2006年度	車両 (ピックアップ)	Mitsubishi 2500CC/4WD	Zagazig 浄水場	同上
12/14/2006	2006年度	複写機	WorkCentre Pro128	JICA 専門家事務所	同上
12/13/2006	2006年度	データ処理用 PC(ラップトップ)	DELL D620	JICA 専門家事務所	同上

購入時期 (入手時期)	計画年次	機材名 (形式、メーカー)		設置場所	現在の稼動 状況
5/13/2007	2007年度	ポータブル超音波流量計	富士電機 Potaflo-X (φ 200-φ6000)	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
5/13/2007	2007年度	ポータブル超音波流量計	富士電機 Potaflo-X (φ50- φ400)	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
5/13/2007	2007年度	自記録水圧測定器	HUJI TECOM FJN501	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
5/30/2007	2007年度	埋設管探知器	HUJI TECOM PL-960	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
5/30/2007	2007年度	金属探知器	HUJI TECOM F-90M	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
5/30/2007	2007年度	漏水探知器 (相関式)	HUJI TECOM LC-2500	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
5/18/2008	2007年度	設置型超音波流量計	GE AT868	現場設置	同上
5/30/2007	2007年度	振動発生装置	TOKIO RHYTHM	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
1/12/2008	2007年度	水位計	CTI サイエンスシステム RT510-W	現場設置	同上
1/12/2008	2007年度	データロガー	日置電機 3639 パルスロガー	現場設置	同上
1/12/2008	2007年度	データ転送装置	日置電機 3912 コミュニケーションベース	現場設置	同上
5/6/2007	2007年度	データ処理用 PC(ラップトップ)	DELL D520	JICA 専門家事務所	同上
5/6/2007	2007年度	データ処理用 PC(デスクトップ)	HP Compac DX7800	JICA 専門家事務所	同上
4/19/2007	2007年度	管網水理解析ソフト	Water Cad	JICA 専門家事務所	同上
5/6/2007	2007年度	図化ソフトウェア	AutoCad 2007	JICA 専門家事務所	同上
7/1/2008	2008年度	電子音聴棒	HUJI TECOM FSB-8D	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
7/1/2008	2008年度	漏水探知器	HUJI TECOM HG-10A II	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
7/1/2008	2008年度	漏水探知器 (相関式)	HUJI TECOM LC-2500	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
7/1/2008	2008年度	埋設管探知器	HUJI TECOM PL-960	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
7/1/2008	2008年度	金属探知器	HUJI TECOM F-90M	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
7/1/2008	2008年度	簡易音聴棒	LS-1.5	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
7/1/2008	2008年度	ボーリングバー	L=1m	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
7/1/2008	2008年度	ハンマドリル	日立工機 PR-25B	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
7/1/2008	2008年度	ドリルビット		SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
7/1/2008	2008年度	振動発生装置	TOKIO RHYTHM	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
7/1/2008	2008年度	ポータブル超音波流量計	富士電機 Potaflo-X (φ 200-φ6000)	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
7/1/2008	2008年度	ポータブル超音波流量計	富士電機 Potaflo-X (φ50- φ400)	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
7/1/2008	2008年度	自記録水圧測定器	HUJI TECOM FJN501	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上
6/16/2008	2008年度	小型発電機	Cobota	SHAPWASCO 事務所倉庫	同上

6.1.4 現地業務費実績

現地業務費実績は表 6-13 に示すとおりである。

表 6-13 現地業務費実績

(単位: 円)

費目	2006年度 (精算金額) ①	2007年度 (精算金額) ②	2008年度 (精算金額) ③	2009年度 (契約金額) ④	合計 (①+②+③+④)	備考
1) 一般業務費	3,756,000	16,484,000	9,700,000	3,651,000	33,591,000	
傭人費	2,142,662	8,122,936	5,026,678	1,566,200	16,858,476	
消耗品費	84,554	188,551	236,273	123,890	633,268	
旅費・交通費	0	274,834	37,466	0	312,300	
資料作成費	0	163,789	148,375	35,350	347,514	
借料損料	170,124	7,263,221	4,204,019	1,925,772	13,563,136	
雑費	0	472,057	47,666	0	519,723	
2) 携行機材購入費	7,066,000	14,341,000	8,573,000	0	29,980,000	
3) その他の機材輸 送費	61,000	0	0	0	61,000	
4) 報告書作成費(印 刷製本費)	75,000	12,000	46,000	0	133,000	
合計	10,958,000	30,837,000	18,319,000	3,651,000	63,765,000	

6.2 エジプト側投入

6.2.1 カウンターパート配置実績

カウンターパートの変遷は表 6-14 に示すとおりである。

表 6-14 カウンターパートの配置実績

C/P Name	役職	専門分野	配置期間	備考
Salah Bayoumi	総裁/本部	管理	2006.11 ~現在	
<UFW Team>				
Alae El Din Mohamed	UFW リーダー/本部	管理	2006.11 ~現在	
Wala Mohamed Ali	UFW チーム/本部	エンジニア	2007.10 ~現在	
Wala Hamdi	UFW チーム/本部	エンジニア	2007.10 ~現在	
Tamer Kamel	UFW チーム/本部	エンジニア	2008.4 ~2009.5	IT 部へ異動
Mohamed Saad	UFW チーム/本部	エンジニア	2008.4 ~2008.12	離職
Alaa Abd El Raheem Ali	技術員	アシスタントエンジニア	2009.5~現在	
Salama Mahmoud Abd El Aal	ザガジグチームリーダー/ザガジグ市(東地区)	配水管理	2006.11 ~現在	
Mohamed Mohamed Bakr	管理者/ザガジグ市(東地区)	配水管理	2006.11 ~現在	
Medhat Moneir Mahmoud	管理者/ザガジグ市(東地区)	配水管理	2006.11 ~現在	
Mohamed Hafez Lotfy	管理者/ザガジグ市(東地区)	配水管理	2006.11 ~現在	
Emad Ahmed Abd El Kader	エンジニア/アウラド・サクル	配水管理	2006.11 ~現在	
Bendary Hassan Bendarhy	エンジニア/アウラド・サクル	配水管理	2006.11 ~現在	
Hegazy El Sayed Ali	エンジニア/アウラド・サクル	配水管理	2006.11 ~現在	
Saeed Abd El Salam Ahmed	エンジニア/アウラド・サクル	配水管理	2006.11 ~現在	
Sebaey Mohamed Rabee	エンジニア/ファクス	配水管理	2006.11 ~現在	
Mostafa Mohamed Mosabah	管理者/ファクス	配水管理	2006.11 ~現在	
El Sayed Abd El Aziz Soliman	管理者/ファクス	配水管理	2006.11 ~現在	
Salah El Dien Abbas	管理者/ファクス	配水管理	2006.11 ~現在	
Samir Mahmoud Abd El Hameed	エンジニア/ザガジグ市(西地区)	配水管理	2006.11 ~現在	
Mahmoud Mohamed El Hariry	管理者/ザガジグ市(西地区)	配水管理	2006.11 ~現在	
Nabil Fathy El Sayed	管理者/ザガジグ市(西地区)	配水管理	2006.11 ~現在	
Gorge Abd El Maseeh	管理者/ザガジグ市(西地区)	配水管理	2006.11 ~現在	
Fahmy Mohamed Khalf Allah	エンジニア/カフル・サクル	配水管理	2006.11 ~現在	
Mohamed Ibrahim Mohamed	管理者/カフルサクル	配水管理	2006.11 ~現在	
Mahmoud Awad Abd Allah	管理者/カフルサクル	配水管理	2006.11 ~現在	
Osman Mansour Mohamed	管理者/カフルサクル	配水管理	2006.11 ~現在	
El Sayed Abd El Reheem	エンジニア/アブカビア	配水管理	2006.11 ~現在	
Abd El Wahab Mohamed Ali	管理者/アブカビア	配水管理	2006.11 ~現在	
Mahrous Gergis Romees	管理者/アブカビア	配水管理	2006.11 ~現在	
Mahmoud Mohamed Gebaly	管理者/アブカビア	配水管理	2006.11 ~現在	
Asma'a Mohamed Farag	エンジニア/ザガジグ	配水管理	2006.11 ~2009.3	水道部へ異動
Mohamed Mohamed Sabry	管理者/ザガジグ	配水管理	2006.11 ~現在	
El Sayed Farag Ahmed	管理者/ザガジグ	配水管理	2006.11 ~2009.4	水道部へ異動
Ibrahim Bayoumi Mohamed	管理者/ザガジグ	配水管理	2006.11 ~現在	
Ahmed Younis Metwaly	管理者/ザガジグ	配水管理	2009.4 ~現在	
Esam Afifi	管理者/ザガジグ	配水管理	2009.4 ~現在	
Mohamed Mohamed Nour	エンジニア/メニア・アルカマ	配水管理	2006.11 ~2009.1	離職
Mohamed Abd El Wahab	エンジニア/メニア・アルカマ	配水管理	2009.1 ~現在	
Adel Mahmoud Saleh	管理者/メニア・アルカマ	配水管理	2006.11 ~現在	
Ibrahim Fathy El Sadany	管理者/メニア・アルカマ	配水管理	2006.11 ~現在	
Sayed Hashem El Emary	管理者/メニア・アルカマ	配水管理	2006.11 ~現在	
Mostafa Abd Allah Ghanaiem	アブ・ハマッドチームリーダー/アブ・ハマッド	配水管理	2006.11 ~2009.1	サレイヒア支所へ異動
Taher Mansour Metwaly	管理者/アブ・ハマッド	配水管理	2006.11 ~現在	
Mohamed Mahmoud Radwan	管理者/アブ・ハマッド	配水管理	2006.11 ~現在	
Yousry Abd El Monem Hassan	管理者/アブ・ハマッド	配水管理	2006.11 ~現在	
Sayed Nasser	管理者/アブ・ハマッド	配水管理	2009.1 ~現在	
Mahdy Fathy ahmed	ヒビヤチームリーダー/ヒビヤ	配水管理	2006.11 ~現在	
Gamal Mohamed Hussein	管理者/ヒビヤ	配水管理	2006.11 ~現在	
El Hady Ahmed El Taher	管理者/ヒビヤ	配水管理	2006.11 ~現在	

エジプト国シャルキーヤ県上下水道公社運営維持管理能力向上計画プロジェクト
プロジェクト事業完了報告書 - メインレポート

C/P Name	役職	専門分野	配置期間	備考
Saeed Abd El Rahman Hefny	エンジニア/マシツール・エルスーク	配水管理	2006.11 ~現在	
Mohamed Ahmed Ali Hozayen	管理者/マシツール・エルスーク	配水管理	2006.11 ~現在	
Abd El Baset Mostafa Mohamed	管理者/マシツール・エルスーク	配水管理	2006.11 ~現在	
Soliman Hassan Soliman	管理者/マシツール・エルスーク	配水管理	2006.11 ~現在	
Salah Abd El Haq	エンジニア/フセイニヤ	配水管理	2006.11 ~現在	
Mohamed Abd El Moneam Hashem	管理者/フセイニヤ	配水管理	2006.11 ~現在	
El Sayed Ibrahim Ali	管理者/フセイニヤ	配水管理	2006.11 ~現在	
Mohamed Abd El Aal Mohamed	管理者/フセイニヤ	配水管理	2006.11 ~現在	
Abd Allah Abd El Mgeed	管理者/イブラヒミヤ	配水管理	2006.11 ~2009.4	定年退職
Samir Mohamed Ahmed Farag	管理者/イブラヒミヤ	配水管理	2006.11 ~2009.4	水道部へ異動
Ramadan Abd Allah	管理者/イブラヒミヤ	配水管理	2006.11 ~現在	
Mohamed Ragab	管理者/イブラヒミヤ	配水管理	2006.11 ~2009.4	水道部へ異動
Khairi Abd El Rahman	管理者/イブラヒミヤ	配水管理	2009.4 ~現在	
Abdu Fatehy Mohamed	管理者/イブラヒミヤ	配水管理	2009.4 ~現在	
Mostafa Ali El Sayed Khalil	エンジニア/ビルベイス	配水管理	2006.11 ~現在	
Reda Abd El Hameed Abd Allah	管理者/ビルベイス	配水管理	2006.11 ~現在	
Salah Mohamed Kamel	管理者/ビルベイス	配水管理	2006.11 ~現在	
Mahmoud El Sayed El Killany	管理者/ビルベイス	配水管理	2006.11 ~現在	
Hamdi El Sayed Abd El Fatah Sharaf	エンジニア/ディアルプニグム	配水管理	2006.11 ~現在	
Khairy Abd El Motelb Mohamed	管理者/ディアルプニグム	配水管理	2006.11 ~現在	
Mohamed El Sayed El Killany	管理者/ディアルプニグム	配水管理	2006.11 ~現在	
Mahmoud Megahed Abd El Aziz	管理者/ディアルプニグム	配水管理	2006.11 ~現在	
Mohamed Saleem Abd El Salam	エンジニア/サレイヒア新支所	配水管理	2009.6 ~現在	
Mohamed Mohamed Gomaa	管理者/サレイヒア新支所	配水管理	2009.6 ~現在	
Ibrahim Ali Attia	管理者/サレイヒア新支所	配水管理	2009.6 ~現在	
Abd El Aziz Khalil Mahmoud	管理者/サレイヒア新支所	配水管理	2009.6 ~現在	
Abd El Halim Mahdy	GIS アドバイザー	GIS	2008.4 ~現在	
Tarek Yousef	GIS チームリーダー	GIS	2006.11 ~現在	
Mohamed El Badawi	GIS エンジニア	GIS	2006.11 ~2009.5	離職
Mohamed Mosbah	GIS エンジニア	GIS	2006.11 ~2009.2	離職
Aliaa El Saeed	GIS エンジニア	GIS	2008.5 ~現在	
Doaa Zaki	GIS エンジニア	GIS	2007.10 ~2009.5	離職
Hend Ali	GIS エンジニア	GIS	2008.5 ~現在	
Maha Abd Allah	GIS エンジニア	GIS	2007.10 ~2009.5	離職
Mohamed Saeed	GIS エンジニア	GIS	2008.5 ~現在	
Nour Abbas	GIS エンジニア	GIS	2008.10 ~現在	
Marwa Ahmed	GIS エンジニア	GIS	2008.5 ~現在	
Basma Ibrahim	GIS エンジニア	GIS	2009.4 ~現在	
Samar Samir	GIS エンジニア	GIS	2009.4 ~現在	
Aliaa El Honsainy	広報室担当	広報	2006.11 ~2007.9	離職
Ahmed El Feki	広報室担当	広報	2006.11 ~2009.4	離職
Mohamed Hamouda	広報室担当	広報	2006.11 ~2009.5	離職
Mariam Wageih	広報室担当	広報	2008.8 ~現在	
<SOP Team>				
Abdel Shafi Abdel Aziz	SOPリーダー/本部	エンジニア	2006.11 ~現在	
Ibrahim Shaheen	本部	電気	2006.11 ~現在	
Gamal Abd El Hameed	井戸部/本部	水理地質	2006.11 ~現在	
Osama El Masry	本部	水質	2006.11 ~2009.2	離職
Mohamed Ali	本部	水質	2009.2 ~現在	
Heba Mahmoud Mohamed	本部	エンジニア	2007.10 ~現在	
Abd Allah Sayed	本部	エンジニア	2006.11 ~現在	
Nagi Labib Abd El Sayed	ヒビヤ浄水場長	エンジニア	2006.11 ~現在	
Mohamed El Sayed Abd El Kader	カフルサクル浄水場長	エンジニア	2006.11 ~2009.1	カフルサクル支所へ異動
Bahaa Abd Allah Badran	カフルサクル浄水場長	エンジニア	2009.1 ~2009.8	下水処理場へ異動
Samir Gharieb	アッバサ浄水場長	エンジニア	2006.11 ~現在	
Ibrahim Noufal	フセイニヤ浄水場長	エンジニア	2006.11 ~2009.5	離職
Aly El Mosalemy	水道部	エンジニア	2006.11 ~現在	
Emam Abd El Mawgoud	メニア・アルカマ鉄マンガン	エンジニア	2006.11 ~現在	

C/P Name	役職	専門分野	配置期間	備考
	処理場責任者			
Mohamed El Sayed Abd El Hameed	ビルベイス増圧ポンプ場責任者	エンジニア	2006.11 ~現在	
Mohamed Mesbah	本部	データベース	2006.11 ~2009.2	離職
Naglaa Ftehy	本部	データベース	2009.4~現在	
Haesham Gamal	本部	Auto Cad オペレーター	2007.5~2007.11	離職

6.2.2 エジプト国負担実績

エジプト国側の負担事項は表 6-15 に示すとおりである。

表 6-15 エジプト国負担実績

(単位：エジプトポンド)

費目	2007年度実績 ①	2008年度実績 ②	2008年度実績 ③	2009年度実績 ④	合計 (①+②+③+④)	備考
(人件費)						給与を含む
(実行コスト)						
流量計マンホール(UFW用)	0	96,000	64,000	0	160,000	
水道メータ敷設替え	0	114,300	72,900	0	187,200	
GIS ベース地図	0	363,600	849,320	0	1,212,920	
漏水トレーニングヤード	0	0	162,500	0	162,500	
流量計マンホール及び水管橋安全柵(SOP用)	0	154,800	310,135	0	464,935	
流量計電気工事及び設置工事	0	22,000	241,000	0	263,000	
ザガジグ浄水場リハビリ工事	0	0	1,050,000	0	1,050,000	
硫酸アルミニウムタンク、浄水池用水平測定装置	0	0	150,000	0	150,000	
アバッサ浄水場リハビリ工事	0	0	1,100,000	9,700,000	10,800,000	
新ファークス浄水場リハビリ工事	0	0	0	4,000,000	4,000,000	
カフルサクル浄水場リハビリ工事	0	0	0	4,000,000	4,000,000	
フセイニヤ浄水場リハビリ工事	0	0	0	3,500,000	3,500,000	
配水管改善工事	0	0	0	2,350,900	2,350,900	
中央水質試験室	0	0	11,000,000		11,000,000	
合計					39,301,455	

第7章 プロジェクト実施運営上の工夫・教訓

本プロジェクト実施運営上の工夫・教訓は、以下のとおりである。

(1) 類似プロジェクトの経験学習及び他国機関との意見交換

本プロジェクトの実施期間中、エジプトの隣国であるヨルダンで、本プロジェクトと同様の技プロ（ヨルダン国無収水対策能力向上プロジェクト）が実施中であった。そこで、本プロジェクトの第1年次に、UFW チームの代表6名をヨルダンに派遣し、先方実施機関であるヨルダン水公社と意見交換を行った。

この意見交換を通じて、以下の成果が得られた。

- 他国の UFW 削減活動の現場視察により、エジプトチームの UFW 活動に関する知識が深まった。
- ヨルダンでの UFW 削減活動の成果を知ることにより、UFW 活動の重要性、また SHAPWASCO が今後何をなすべきかが確認できた。
- 漏水調査方法について、ヨルダンの UFW 活動経験から得られた手法について学習できた。
- UFW の評価方法等について学習できた。
- SHAPWASCO が UFW 専門部所の設立を推進するための、貴重な経験、アドバイス、資料等を入手できた。また、ヨルダン側のアドバイスにより、UFW 削減担当部所の設立のために必要な課題が明らかになった。
- 両国で実施される UFW に係るワークショップにおいて、技術交流を行っていくことが合意された。
- 両機関の今回の交流により、中近東における UFW 削減活動関係者のネットワークが広がった。

この意見交換の後、下記事項が技プロ実施期間中に実現された。

- 第3年次において、ヨルダン側から UFW 活動の責任者が本技プロのセミナーに参加し、ヨルダンでの UFW 活動の現状・成果について発表及び意見交換が行われた。
- SHAPWASCO は、2009年10月、理事会において UFW 専門部の設立を正式決定し、現在（2009年11月）設立準備中である。

(2) 漏水探知研修ヤードの建設

SHAPWASCO は、ヨルダンとの意見交換において、ヨルダン水公社が独自の漏水探知研修ヤードを保有し、それが漏水探知要員の育成に効果を発揮していることを学んだ。そのことに刺激され、本技プロの業務範囲ではないが、全県展開を確実に実行するためには、SHAPWASCO 自身の漏水探知研修ヤードが必要と判断し、JICA 専門家の支援のもとに研修ヤードの設計・施工を実施した。

同研修ヤードは、2009年1月にオープンした。現在、UFW/HQ チームが中心となり、全郡の UFW チームの技術者及び技能工への漏水調査技術習得のための訓練を実施中である。

(3) 既存施設の運転・維持管理状況の詳細調査の重要性

現状の把握は非常に重要である。特に、施設状況、記録、図面・マニュアルの保存状態だけでなく、その背景にある現場職員の日常活動内容と意識を調査する必要がある。

これらの調査は、現場職員の活動内容を基に、現場職員の職務実行能力の把握、評価につなげていく重要な過程である。計画策定、実行、実行結果の評価、評価に基づく実行内容の修正、再評価、計画見直し、実行というサイクルを回すことがマネジメント実行能力である。マネジメント能力のどの過程が最大の弱点かを見極め（すなわち改善対象の絞込み）、その原因を分析してアクションプランを立案することが重要である。

(4) 現状に配慮した最適な改善活動の提案

SHAPWASCO の上水道施設の運転・維持管理 (O&M) 状況を調査した結果、記録がない、故障していても修理しない、汚い状態のまま放置されている等々が概ね良好な状態ではないことが確認された。

SHAPWASCO の O&M に関しては、基本的な点では間違っていないが、実施すべきことが実施されていないケースが多い。実施している O&M 作業の中には、容認できるものもある。

O&M において実施すべきことは、その国の事情で異なる。必ず実施されなければならないことと、実施した方が良く、実施してもしなくてもどちらでも良いことの3種類に分類される。これらのことを整理して、十分に説明を行い、日本の事例についても説明して、改善活動の対象を絞り込むことが必要である。この際に、現在彼らが実施している活動の良い点を認め、それに関連した改善活動を行うことが効果的である。

(5) 目に見える改善成果の設定

現場で働いている O&M スタッフに対して、現状の改善点を指摘して、改善方法、予測される改善成果を説明しても、最終的には彼らの作業負担が増えることになるため、納得させることは難しい。

スタッフが改善活動を実行する気になるきっかけは、第一段階は現在の悪さ加減に気づくことであり、第二段階では良くしようとする気持ちと、目に見える改善成果と改善効果である。現状の悪さに気づくように見えるようにし、わかりやすく、目に見える改善の成果を用意することである。このような現状と成果を用意するには、現場を詳細に調査して、現状の把握と現状の分析が必要になる。

(6) カウンターパートの OJT 実施要員育成の重要性

OJT の対象選定と方法は、OJT の実施効果に大きな影響を与える。一般的に定義される OJT は、「日常業務の実施に際して、OJT 受講者が OJT 指導者に密着して業務の実行能力を身につけていく」ことである。しかし、本プロジェクトにおける OJT では、OJT 実施期間が短期間であることから日常業務の全てを対象にはできず、対象業務の絞り込みが要求された。そのため、改善の優先度が高く、成果と効果が確実に出て、それが見えやすい作業を OJT の対象に選定する必要があった。教訓としては、以下の点があげられる。

- ▶ OJT を実施する前に OJT のシナリオを用意しておく。説明の順序、現場で実際にやって見せる内容、受講者がやってみる内容、必要な機材、要員、時間などを予め想定しておく。

- OJT は、対象とする作業をできるだけ絞り込んで行い、フォローアップを繰り返し行った後で、次の別の対象作業へ移るほうが良い成果が挙げられる。
- OJT は、第一段階では JICA 専門家によってカウンターパートに実施されるが、次の段階では、カウンターパートから各施設の O&M スタッフに行われる。従って日常的な OJT の効果をあげるには、JICA 専門家によるカウンターパートに対する OJT 実施スキル習得に関する技術移転が重要である。

(7) OJT 教材の簡素化

OJT で伝達する作業の多くは、日常作業でありマニュアルを見ながら実施する作業ではない。日常作業は、職員ひとりひとりが作業内容を理解し、作業手順を憶えていなければならない。日常作業のマニュアルは、それを実施する職員には必要ではなく、新規加入の職員や、実施手順や基準値を変更する際にそれを伝達・指導するため、あるいは現状の手順等を文書で保存することが主な目的である。

OJT の際に使用する教材は、できる限り内容をシンプルにして難しいという印象を与えないことが重要である。OJT の教材は、OJT の後で繰り返し内容を確認するものである。その際に、図、イラスト、表、グラフ、チャートなどを活用し、簡単に知りたい箇所が見つけられ、容易に理解できるものにすべきである。

(8) OJT 実施における制約条件の事前認識

稼働中の既存施設の運転維持管理を指導する際には、既存施設に損傷を与えない範囲、施設運転に支障のない範囲で行わなければならない。

運転維持管理能力の向上を目指すプロジェクトにおける専門家の立場は、機器あるいは設備の維持管理業務を請け負っているわけではない。このため、OJT の対象業務は、実際に OJT を行った作業の結果によって発生すると予測される異常の影響度の少ない作業、異常の発生頻度の低い作業を選び、OJT 実施に当たっては異常の発生をできる限り抑制させる方法を採用して、リスクを低減させる必要がある。

また、メンテナンス作業は作業内容が専門分野で細分化されている。従って、メンテナンス実務を技プロで実施する場合は、相手国のニーズによって対象を絞り込んで短期間で実施するほうが効率、効果の両面で有利である。

(9) プロジェクト・チーム会議のカウンターパート主導による運営

プロジェクト実施期間中、本プロジェクトのプロジェクト・マネージャーである SHAPWASCO 総裁、カウンターパート・チーム (C/P チーム：UFW 本部チーム及び SOP 本部チーム) 及び JICA 専門家チームによって構成されるプロジェクト・チーム会議が 1～2 週間に 1 回実施された。

同会議では、前の週の活動結果、次の週の活動予定、各活動に関する問題点等が協議されたが、C/P チームが主体となって協議が進められた。JICA 専門家チームは、あくまで C/P を支援するという立場をとった。このことにより、本プロジェクトを推進するのはカウンターパートであるとのオーナーシップへの意識が強まった。その結果、各活動において C/P が自主的に判断し、積極的に推進することができた。

(10) 公開セミナー及びワークショップでのカウンターパート・チーム主体による運営

プロジェクト期間中、本プロジェクトの活動・成果を広く他県の水道公社、国際援助機関、有識者等に周知するため、公開セミナーと公開ワークショップを各3回実施した。

これらセミナー・ワークショップの運営は、全てC/Pチームが主体となって行った。その結果、C/Pのオーナーシップが高まるとともに、各スタッフのプレゼンテーション技能が飛躍的に向上した。

(11) JICA 専門家不在期間中の C/P による活動のフォローアップ

通常、技プロは3～5年次にわたって実施されるが、技プロの制度上、各年度間に2～3ヶ月のJICA 専門家の不在期間が生じる。C/Pが緊張感をもって、持続的に活動を行うためには、JICA 専門家の不在期間中、いかにC/Pの活動をフォローアップしていくかが重要である。

本プロジェクトでは、専門家不在期間中に関しては、ファシリテーターであるコンサルタントの現地職員を、アサイン期間外ではあるが、現場に配置し、C/Pの活動支援及び日本人専門家による国内支援のための連絡役にあたらせ、ある程度の効果をあげた。

今後は、各年度間のJICA 専門家不在期間をなるべく短くするような、また、同期間中のC/Pの活動をフォローアップできるような技プロ制度上の改善が望まれる。

第8章 プロジェクトの評価

8.1 中間モニタリング調査

8.1.1 中間モニタリング調査の目的

中間モニタリング調査の目的は、プロジェクト目標に関する活動の進捗状況及び達成状況を確認することである。同調査は、2008年2月27日から3月6日にかけて実施された。

8.1.2 中間モニタリング調査チームによるコメント

中間モニタリング調査チームによるコメントは、表 8-1 に示すとおりである。

表 8-1 中間モニタリング調査チームによるコメント

No.	項目	コメント
1	スタッフの配置	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 浄水場の適切な運転に必要なスタッフを配置すべきである ➤ UFW チーム要員と SOP 活動のための CAD オペレーターを追加配置すべきである。
2	接続管設置作業員の監督	UFW 削減活動において漏水の主な原因と判明した各戸接続間の設置技能を改善するため小規模建設業者及び配管業者の訓練を行うべきである。
3	プロジェクト目標のための指標	プロジェクト目標のための指標を具体化すべきであり、指標の修正を提案すべきである。
4	UFW 削減活動のパイロット・プロジェクト地区	3 箇所のパイロット・プロジェクト地区追加という SHAPWASCO の要求について、JICA はその要請を検討し、結果を SHAPWASCO に連絡する。
5	UFW 削減活動の普及計画	UFW 削減活動の普及計画策定をプロジェクト活動の一つとして追加すべきである。
6	PDM1 の変更	<p>PDM1 及び PO1 は、下記項目について変更された。</p> <p>(1) プロジェクト目標の指標</p> <p>(2) 成果-1 (UFW 率がパイロット・プロジェクト地区で削減される) の指標</p> <p>(3) 下記の活動が「1-1 全般」に追加される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ パイロット・プロジェクト地区以外の郡への UFW 削減活動の拡大計画を策定する。 ➤ 「パイロット・プロジェクト地域」と「パイロット・プロジェクト地区」は以下のように定義する <ul style="list-style-type: none"> ● パイロット・プロジェクト地域はパイロット・プロジェクトが実施されるザガジグ市あるいは郡 ● パイロット・プロジェクト地区はパイロット・プロジェクトが実施される地区 <p>上記の定義に従って、PDM2 及び PO2 では、PDM1 及び PO1 の用語を修正すること。</p>

8.1.3 中間モニタリング調査チームのコメントのフィードバック

中間モニタリング調査チームによるコメントのプロジェクトへのフィードバックは、表 8-2 に示すように、プロジェクト完了までに実施された。

表 8-2 中間モニタリング調査チームによるコメントのフィードバック状況

No.	項目	フィードバック
1	要員の配置	<ul style="list-style-type: none"> ▶ オペレーター及び作業員が新たに浄水場に配置された ▶ UFW 削減活動に 2 名のスタッフが配置され、CAD オペレーターとして 1 名が配置された。
2	接続管設置作業員の監督	小規模建設業者及び配管業者の訓練計画を配水管敷設替計画に含めた。
3	プロジェクト目標のための指標	PDM2 を参照
4	UFW 削減活動のパイロット・プロジェクト地区	プロジェクトの第三年次の初期にパイロット・プロジェクト 3 箇所の追加が JICA から承認された。
5	UFW 削減活動の普及計画	UFW 削減活動普及計画の策定が PDM2 及び PO2 に追加された。同計画は第 4 年次に策定され、SHAPWASCO は同計画に従って作業を開始した。
6	PDM1 の変更	PDM2 及び PO2 を参照

8.2 終了時評価

8.2.1 終了時評価の目的

本プロジェクトの終了時評価は、以下の目的で、2009 年 2 月 8 日から 2 月 28 日にわたって実施された。

- プロジェクトが期待どおり当初の目的を達成しているかどうかをプロジェクト終了の 6～8 ヶ月前に評価する。
- プロジェクトを終了させるか継続（フォローアップ活動）させるかを定める。
- プロジェクトへの助言及び類似プロジェクトへの教訓を引き出す。

8.2.2 終了時評価の結果

(1) 成果（アウトプット）、プロジェクト目標及び上位目標の評価

成果 1: ほぼ達成された

- ▶ 配水量分析は、現在のところ、適切に実施されている。
- ▶ UFW 率は、6 箇所のパイロット・プロジェクト地区で 14.6 ポイント削減された。
- ▶ 漏水率は、6 箇所のパイロット・プロジェクト地区で 15.1 ポイント削減された。
- ▶ 漏水探知調査技術に関して、12 名のスタッフが十分なレベルの技術を習得し、他のメンバーの訓練を行うレベルに達した。

成果 2: ほぼ達成された

- ▶ 施設の基本システム図が 5 箇所のモデル施設で作成され、更新された。

- 34 の SOP パッケージが浄水場で、20 パッケージが鉄マンガン除去施設で、9 パッケージが増圧ポンプ場で、8 パッケージが井戸ポンプ場で整備された。
- SOP を使用した OJT が 6 箇所の施設で実施された。
- 水質管理のための SOP が整備された。
- 315 の井戸ポンプ場のデータベースが作成され、地下水水位のモニタリングが実施中である。
- 水理管網解析の実施能力が開発された。

プロジェクト目標: ほぼ達成された

指標-1: 7 箇所の浄水場全てにおいて、生産水量を測定しモニタリングする技術が備わった。

指標-2: 最適な電力、薬品及標準作業時間に係る指標が設定された。

指標-3: UFW 及び SOP 活動が日常業務に組み込まれている。また、UFW 活動は、パイロット・プロジェクト地区以外にも拡大している。

したがって、下記のプロジェクト目標は達成されたといえる。

- 対象地域における上水道施設の運転・維持管理能力が向上する。

上位目標の達成状況の推定

- 終了時評価時において、上位目標（シャルキーヤ県における上水道施設の運転・維持管理能力が向上する）については、具体的な指標がないために、この数年以内に達成可能かどうかの判断は困難であった。

(2) JICA の評価 5 項目に基づいた評価

プロジェクトは、JICA 評価 5 項目に従って、以下のように評価された。

- 妥当性
- 有効性
- 効率性
- インパクト
- 自立発展性

評価の結果と結論の概要は、表 8-3 に示すとおりである。

表 8-3 JICA 評価 5 項目に従った評価結果と結論

評価項目	質問	結果	コメント
妥当性	プロジェクト目標及び上位目標は、「エ」国水セクター開発方針、「エ」国/ターゲットグループのニーズ及び JICA 国別援助方針に合致しているか？	優 (A)	
有効性	プロジェクトは期待どおりの成果を達成するか？ プロジェクト目標は有効であったか？	優 (A)	プロジェクト目標は、2つのアウトプットが高い達成レベルを示したことから、大部分が達成されたといえる。
効率性	アウトプットを産出するために、日本側及び「エ」国側の投入はどのように活用されたか？	良 (B)	<ul style="list-style-type: none"> ● 日本人専門家の派遣のタイミング、派遣期間については課題あり。 ● 上級レベルのカウンターパートは、既に多量の仕事を抱えており、参画が困難である。 ● 訓練を受けたカウンターパートの主要スタッフの転職
インパクト(1)	投入、アウトプット並びに活動の結果及びプロジェクト目標の達成度に基づき、3～5年以内の上位目標の達成は見込めるか？	評価なし	事前に具体的指標が設定されていなかったため、上位目標の達成を計ることはできなかった。
インパクト(2)	プロジェクトにおいて予期あるいは意図していなかった、プロジェクトによってもたらされたプラスの影響はあるか？	優 (A)	<ul style="list-style-type: none"> ● SHAPWASCO の認知度の増加 ● 知識の拡大 (SOP 図書を他の水道公社に配布) ● ヒヒヤ漏水探知研修ヤードの建設 ● コミュニティとの関係強化
自立発展性(1)	プロジェクトによってもたらされたインパクトはプロジェクト終了後も継続されるか？インパクトが継続される可能性はあるか？	良 (B)	
自立発展性(2)	中央政府及び HCWW レベルでの政策・制度面	優 (A)	
	組織・財政面	可 (C)	十分であるが、多くの課題を抱えている。
	技術面	優 (A)	活動の継続面に関して
		可 (C)	活動を全県展開するには種々の困難がある。
結論	プロジェクトは、プロジェクト目標を大部分達成したことから、計画どおり 2009 年 10 月には完了することが見込まれる。		

(3) 終了時評価チームによる提言及び教訓

2009年10月のプロジェクト完了に向けて、プロジェクトに対して、以下が提言された。

- プロジェクト対象地域及び全県の UFW 削減活動のアクション・プランを完了すること。
- 配水管敷設計画とマスタープランを関連させること。
- 上位目標の達成を計る指標として UFW 目標値を設定すること。
- イブラヒミヤ郡における UFW 削減活動の不備をフォローアップすること。
- 残り 5 箇所の流量計の設置及び稼動を完了させること。

SHAPWASCO は、以下の事項を行うことを提言する。

- 配水管敷設計画の予算確保と実行。
- UFW アクション・プランを実行すること。
- UFW 及び SOP 活動に専門家を配置すること。

プロジェクトから得られた教訓は、以下のとおりである。

- 同様の制約・課題に直面してはいるが、どのような適切な対策が取られうるかを立証できる長い歴史を持つ国々に学習機会を提供すること。
- 配水管網のみならず各戸接続管での漏水削減に取り組むための対策を検討すること。

8.2.3 終了時評価チームによる提言のフィードバック

終了時評価チームによる提言のフィードバックは、表 8-4 に示すようにプロジェクト完了までに実施された。

表 8-4 終了時評価チームによる提言のフィードバック

No.	提言	フィードバック
1	プロジェクト対象地域及び全県の UFW 削減活動のアクション・プランを完了すること。	9 箇所のパイロット・プロジェクト地区及び SHAPWASCO の自助努力による 2 箇所の拡大活動が完了した。また、UFW 削減活動の全県展開計画が策定された。
2	配水管敷設計画とマスタープランを関連させること。	配水管敷設計画が策定された。しかしながら、同計画は、代表的なザガジグ市東地区の敷設替計画であり、全県展開はこの計画を基に、将来 SHAPWASCO が策定することになっている。また、マスタープランが配水管敷設替計画を含んでいないことから、関連付けはできなかった。
3	上位目標の達成を計る指標として UFW 目標値を設定すること。	長期的な UFW 削減目標が 2015 年～2030 年の 5 年ごとに設定された。
4	イブラヒミヤ郡における UFW 削減活動の不備をフォローアップすること	故障した水道メータが取り替えられ、メータ検針の結果が配水量分析に反映された。
5	残り 5 箇所の流量計の設置を完了させ稼動可能にすること	残り 5 箇所の流量計が設置され、配水量測定を実施中または稼動可能となった。

8.3 UFW 削減活動に関する費用対効果分析

(1) UFW 削減活動に要した費用

本プロジェクトの UFW 削減活動に要した費用項目は、以下のとおりである。

- スタッフの人件費
- 漏水箇所の修理費
- GIS 図面の作成費
- 流量計設置ピットの建設費
- 漏水調査機材の減価償却費

本プロジェクトの3年間における活動経費の内訳は、表 8-5 に示すとおりである。

表 8-5 UFW 削減活動（3 年間）に要した費用の内訳

No.	費用項目	金額 (LE)
1	スタッフ人件費	243,825
2	漏水箇所修理費	24,800
3	GIS 図面作成費	20,700
4	流量計ピット建設費	160,000
5	漏水調査機材の減価償却費	187,500
	費用合計	636,825

なお、漏水調査機材の減価償却費は、本プロジェクトで日本側から供与された機材価格をもとに、減価償却期間を 20 年間（エジプトで一般に適用されている期間）として 3 年間分を計上した。

(2) 費用対効果分析の結果

本プロジェクトでは、3 年間で 11 地区の UFW 削減活動が実施された。コアチームは 3 チームであり、1 地区の UFW 削減活動に要した期間は、平均で約 3 ヶ月であった。したがって、1 支所（UFW チーム）で実施可能な UFW 削減活動は、年間 4 地区と設定する。

費用対効果分析は、本プロジェクト完了の SHAPWASCO の自助努力による UFW 削減活動の参考となるよう、全パイロット・プロジェクト地区（11 地区）を各支所が 1 年間に活動する 4 地区に換算して行う。

想定される削減活動後の漏水還元作用により、漏水が再び増加する。一般に 5 年程度ごとに UFW の再調査を行い、増加が大きい場合は漏水防止策を講じる。ここでは、UFW 削減活動後の 5 年間での漏水量の増加は、5 年間の漏水削減量に対して無視しうる程度と仮定した。

上記の仮定に従って費用対効果分析を行った結果、表 8-6 に示すように、漏水削減による 5 年間のコスト削減が 743,396LE あるいは収入増が 534,058LE で UFW 削減活動費用 231,573LE を大きく上回った。したがって、UFW 削減活動は SHAPWASCO の経営にとって有益であるといえる。

表 8-6 UFW 削減活動に関する費用対効果分析 (各支所 1 年間)

パラメーター	単位	数値 (全パイロット・プロジェクト 11 地区)	数値 (各支所:年間活動 4 地区)
削減水量	m ³ /日	1,705	620
	m ³ /年	622,325	226,300
削減費用			
● 給水原価ベース (@0.657LE/m ³)	LE/年	---	148,679
● 供給単価ベース (@0.472LE/m ³)	LE/年	---	106,814
UFW 削減活動費用	LE	636,825	231,573
活動後 5 年間の利益			
● コスト削減 (給水原価ベース) * ¹	LE	---	743,396
● 収入増加 (供給単価ベース) * ²	LE	---	534,068
コスト回収期間			
● 給水原価ベース (@0.657LE/m ³)	年	---	1.6
● 供給単価ベース (@0.472LE/m ³)	年	---	2.2

注:

1. コスト削減は、配水量が削減水量分だけ削減される場合を想定
2. 収入増は、削減水量分を増やして契約者に販売される場合を想定

給水原価及び供給単価は、SHAPWASCO の 2007 年度 (2007 年 7 月～2008 年 6 月) の有収水量、維持管理費及び料金収入の実績値から、表 8-7 及び表 8-8 のように算定した。

表 8-7 SHAPWASCO の給水原価 (2007 年度実績)

項目	単位	値
有収水量 [A]	m ³ /年	182,914,538
維持管理費[B]	LE/年	120,094,932
給水原価 [C] = [B]/[A]	LE/m ³	0.657

表 8-8 SHAPWASCO の供給単価 (2007 年度実績)

項目	単位	値
有収水量 [A]	m ³ /年	182,914,538
料金収入 [B]	LE/年	86,314,772
供給単価 [C] = [B]/[A]	LE/m ³	0.472

第 9 章 各種会議の開催

9.1 合同調整委員会

合同調整委員会が以下のとおり開催された。

表 9.1 合同調整委員会の開催リスト

No.	開催日	会議内容
第一回	2006年12月3日	インセプションレポートの説明及び承認
第二回	2007年6月10日	PDM1 と PO1 の議論及び承認
第三回	2008年3月4日	PDM2 と PO2 の議論及び承認
第四回	2008年7月10日	PDM3 と PO3 の議論及び承認
第五回	2009年2月23日	終了時評価レポートの説明及び承認
第六回	2009年10月27日	プロジェクト終了の承認

9.2 技術委員会

第一回技術委員会が 2007 年 3 月 14 日に開催された。第一年次の進捗ならびに UFW 削減活動、SOP 活動のアクションプランに関して確認を行い、両アクションプランは本技術委員会で承認された。

9.3 プロジェクトチーム会議

プロジェクトチーム会議において、その週の活動進捗の確認、課題及び次週の予定等を協議した。議事録を添付資料に示す。

9.4 公開セミナー

9.4.1 第一回公開セミナー（第二年次）

第一回公開セミナーが 2007 年 6 月 10 日に開催された。

- (1) 時間 : 11:00～15:00
- (2) 場所 : グランド・ハイヤットホテル (カイロ)
- (3) 目的及び出席者

目的

セミナーの目的は次のとおりである。

- プロジェクト内容の紹介
- プロジェクト初期段階の成果の報告
- WHO 水質ガイドラインの構成手順の紹介

出席者

出席者は次のとおりである。

- 全国の水道公社の責任者及び担当者
- 水道関連機関の責任者及び担当者
- 大学等の公共機関
- 水関係の他ドナー
- 日本の関連機関

(4) プログラム

- ◆ **[Part-1]** JICA 専門家によるプロジェクトの紹介
- ◆ **[Part-2]** SHAPWASCO による UFW 削減活動アクションプランの発表とザガジグ市での活動報告
- ◆ **[Part-3]** SHAPWASCO による SOP 活動アクションプランの発表とシャルキーヤ県の水道施設データベースの構築の報告
- ◆ **[Part-4]** 汚染とリスク管理に重点置いた WHO 飲料水質ガイドラインの形成過程

9.4.2 第二回公開セミナー（第二年次）

第二回公開セミナーが 2008 年 3 月 4 日に開催された。

(1) 時間 : 10:30～14:30

(2) 場所 : グランド・ハイヤットホテル (カイロ)

(3) 目的及び出席者

目的

セミナーの目的は次のとおりである。

- プロジェクトの概要説明
- プロジェクト中間段階における成果の報告
- 大阪市の UFW 削減活動の歴史の紹介

出席者

出席者は次のとおりである。

- 全国の水道公社の責任者及び担当者
- 水道関連機関の責任者及び担当者
- 大学等の公共機関
- 水関係の他ドナー
- 日本の関連機関

(4) プログラム

- ◆ **[Part-1]** JICA 専門家によるプロジェクトの概要説明
- ◆ **[Part-2]** SHAPWASCO による中間段階での UFW 削減活動成果の報告
- ◆ **[Part-3]** SHAPWASCO による中間段階での SOP 活動成果の報告

◆ [Part-4] 大阪市水道局による大阪市の UFW 削減活動の現状説明

9.4.3 第三回公開セミナー（第四年次）

第三回公開セミナーが 2009 年 10 月 27 日に開催された。

(1) 時間 : 10:30～14:00

(2) 場所 : アル・マーサホテル（カイロ）

(3) 目的及び出席者

目的

セミナーの目的は次のとおりである。

- プロジェクトの活動結果と評価の説明
- プロジェクトを通じての提言

出席者

出席者は次のとおりである。

- 全国の水道公社の責任者及び担当者
- 水道関連機関の責任者及び担当者
- 大学等の公共機関
- 水関係の他ドナー
- 日本の関連機関

(4) プログラム

- ◆ [Part-1] UFW 削減活動の結果、評価、提言
- ◆ [Part-2] SOP 活動の結果、評価、提言
- ◆ [Part-3] 広報活動の結果、評価、提言

9.5 公開ワークショップ

9.5.1 第一回公開ワークショップ（第二年次）

9.5.1.1 UFW 削減活動

UFW 削減活動に関する第一回公開ワークショップが 2007 年 11 月 25 日に開催された。

(1) 時間 : 11:00～14:30

(2) 場所 : ポリスクラブ（ザガジグ）

(3) 目的及び出席者

目的

セミナーの目的は次のとおりである。

- プロジェクト中間段階における成果の報告
- 他水道公社の技術者との議論及び議論の結果を次の活動への活用をすること

出席者

出席者は次のとおりである。

- SHAPWASCO の運転技術者
- 他水道公社の運転技術者
- エジプト及び日本の関係機関

(4) プログラム

- ◆ [Part-1] UFW 削減活動の最新成果の報告
- ◆ [Part-2] パイロットプロジェクト（ザガジグ市及びヒヒヤ郡）の結果
- ◆ [Part-3] 大カイロ水道公社における UFW 削減活動の近況
- ◆ [Part-4] 公開討議

8.5.1.2 SOP 活動

SOP 活動に関する第一回公開ワークショップが 2007 年 11 月 26 日に開催された。

- (1) 時間 : 11:00～14:30
- (2) 場所 : ポリスクラブ（ザガジグ）
- (3) 目的及び出席者

目的

セミナーの目的は次のとおりである。

- プロジェクト中間段階における成果の報告
- 他水道公社の技術者との議論及び議論の結果を次の活動への活用をすること

出席者

出席者は次のとおりである。

- SHAPWASCO の運転技術者
- 他水道公社の運転技術者
- エジプト及び日本の関係機関

(4) プログラム

- ◆ [Part-1] SOP 活動の最新成果
- ◆ [Part-2] SOP 文書作成の方法論と SOP パッケージの事例
- ◆ [Part-3] 公開討議

9.5.2 第二回公開ワークショップ（第三年次）

9.5.2.1 UFW 削減活動

UFW 削減活動に関する第二回公開ワークショップが 2008 年 12 月 16 日に開催された。

- (1) 時間 : 11:00～14:30

(2) 場所：結婚式会場（ザガジグ）

(3) 目的及び出席者

目的

セミナーの目的は次のとおりである。

- プロジェクト中間段階における成果の報告
- 他水道公社の技術者との議論及び議論の結果を次の活動への活用をすること

出席者

出席者は次のとおりである。

- SHAPWASCO の運転技術者
- 他水道公社の運転技術者
- エジプト及び日本の関係機関

(4) プログラム

- ◆ [Part-1] UFW 削減活動の最新成果の報告
- ◆ [Part-2] 節水キャンペーン活動の報告
- ◆ [Part-3] 公開討議

8.5.2.2 SOP 活動

SOP 活動に関する第二回公開ワークショップが 2008 年 12 月 17 日に開催された。

(1) 時間：11:00～14:30

(2) 場所：結婚式会場（ザガジグ）

(3) 目的及び出席者

目的

セミナーの目的は次のとおりである。

- プロジェクト中間段階における成果の報告
- 他水道公社の技術者との議論及び議論の結果を次の活動への活用をすること

出席者

出席者は次のとおりである。

- SHAPWASCO の運転技術者
- 他水道公社の運転技術者
- エジプト及び日本の関係機関

(4) プログラム

- ◆ [Part-1] SOP 活動の最新成果の報告
- ◆ [Part-2] SOP 文書作成の方法論と SOP パッケージの事例
- ◆ [Part-3] 公開討議

9.5.3 第三回公開ワークショップ（第三年次）

第三回公開ワークショップが2009年2月23日に開催された。

- (1) 時間 : 11:00～15:00
- (2) 場所: グランド・ハイヤットホテル（カイロ）
- (3) 目的及び出席者

目的

セミナーの目的は次のとおりである。

- UFW 削減活動の成果の報告
- SOP 活動の成果の報告
- ヨルダン水道庁（WAJ）の UFW 削減活動の実績を学ぶ

出席者

出席者は次のとおりである。

- 全国の水道公社の責任者及び担当者
- 水道関連機関の責任者及び担当者
- 大学等の公共機関
- 水関係の他ドナー
- JICA 終了時評価チーム
- 日本の関連機関

(4) プログラム

- ◆ [Part-1] プロジェクトの紹介
- ◆ [Part-2] UFW 削減活動の成果
- ◆ [Part-3] SOP 活動の成果
- ◆ [Part-4] ヨルダン水道庁（WAJ）の UFW 削減活動の実績

第 10 章 課題と提言

10.1 課題

第 3 章及び第 8 章で述べたように、本プロジェクトのプロジェクト目標は達成された。しかしながら、今後、SHAPWASCO が継続して活動するための課題は、以下のとおりである。

(1) 職員の高齢化

SHAPWASCO の職員の平均年齢は、45～55 歳前後が職員の 80%以上を占めており、20 歳～30 歳代の職員が非常に少ない。10 年後には、多くの退職者が出て、技術レベルが大きく低下する恐れがある。運転・維持管理すべき施設も急速に増加していることから、若手スタッフの早期リクルートが必要である。

(2) DMA の拡大

本プロジェクトの UFW 削減活動では、パイロット・プロジェクト地区に流量計設置ピットを建設した。今後、ポータブル型あるいは固定型流量計を設置することにより、UFW 調査が容易である。しかし、将来、UFW 調査を効率的に行うためには、小さいゾーンごとに区域流量計を設置して定期的に流量を測定し、UFW の高いゾーンを特定する必要がある。

(3) 漏水調査機材の整備

本プロジェクトでは、3 セットの漏水調査機材が供与され、3 つの UFW チームが活動できる体制にある。UFW 削減活動全県展開計画に従って、今後は、SHAPWASCO の自己資金により、3 年以内に残りの 12 チームに機材が装備される必要がある。

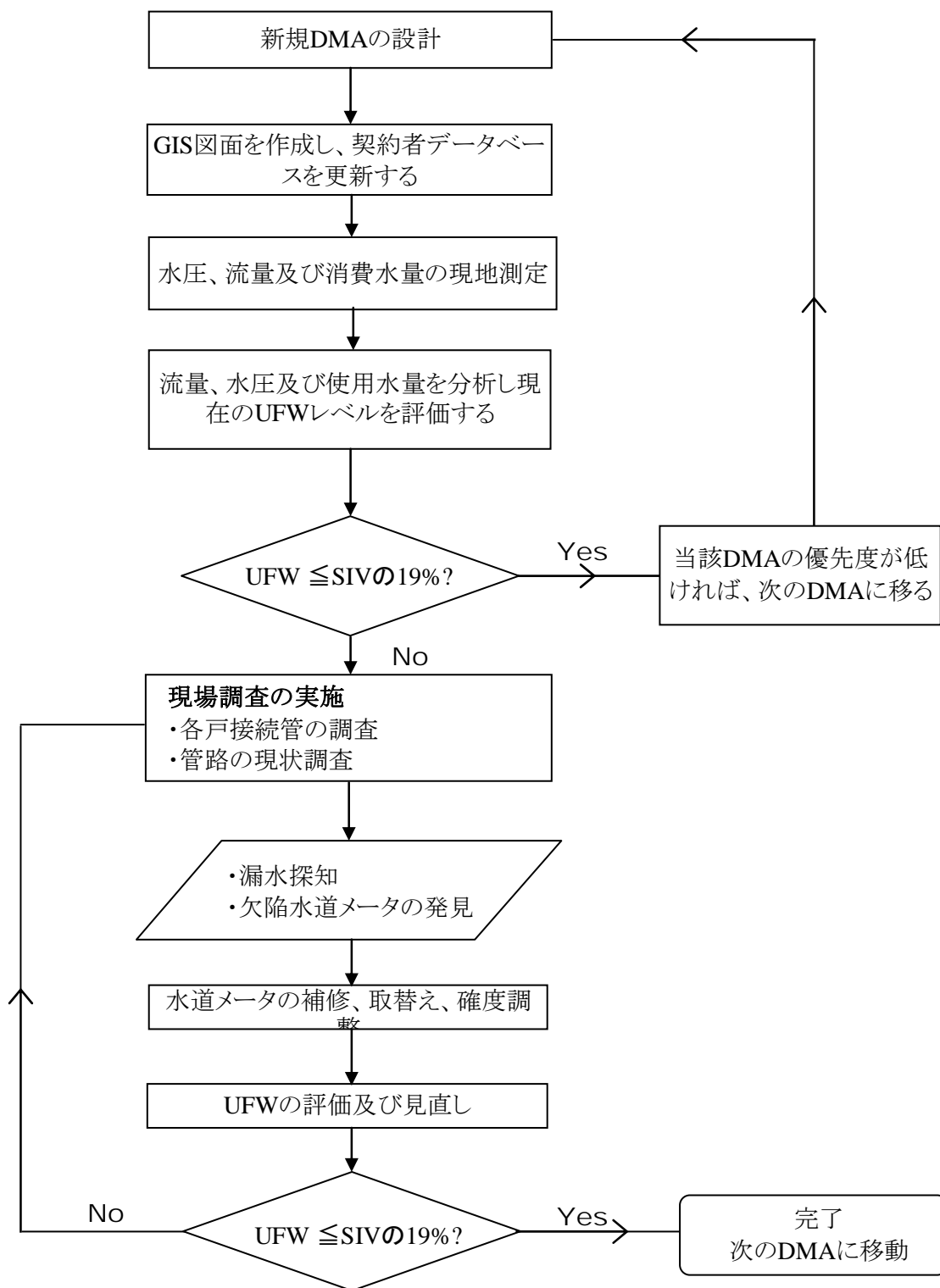
(4) 施設のリハビリの早期完了

SHAPWASCO の浄水場のうち、2 浄水場がまだリハビリを完了していない。SOP を全上水道施設に展開し、SHAPWASCO の水道事業指標を改善するためには、早期にリハビリを完了させる必要がある。

10.2 提言

10.2.1 UFW 削減活動

UFW の長期削減目標値を達成するためには、UFW 削減活動全県展開計画に示される、図 10-1 に示す作業フローに従った活動を全 UFW チームが着実に展開することが肝要である。



SIV = 地区への流入量(配水量)

図 10-1 DMA 確立による UFW 削減の現実的アプローチ

10.2.2 SOP 活動

SHAPWASCO 独自で活動を継続するために、PDCA（計画－実行－評価－改善）サイクルの観点から下記事項を提言する

(1) SOP 活動の全県展開のための要員確保（P：計画）

今後 SOP 活動を全施設に水平展開していく予定であるが、第一優先活動を 3 年以内、第二優先順位活動を 5 年以内に実行させたい。第一優先活動は、プロジェクトで実施した活動の継続である。第二優先活動は、プロジェクト活動の延長線上あるいは SHAPWASCO 独自の活動である。下記は要求される人材と要員数の案である。

表 10-1 SOP 活動のための職種と要員数

役割・職種	要員数
リーダー	1 名
水処理＋機械	3 名
水処理＋電気計装	3 名
水質管理	2 名
井戸管理	3 名
データ処理＋文書管理	2 名
合 計	14 名

SOP 活動を継続するための本部チームの組織化が必要である。SHAPWASCO 内に SOP 本部チームを組織し、本部チームスタッフの責任と権限を明確にし、彼らに必要な責任と権限を与える。

また、プロジェクトを通じて指導した C/P が、会社を離れたり、異なる組織に配置換えされたりすることは、移転した技術を相手国内に広げていく妨げになる。C/P は、可能な限り数年間はプロジェクトに関連した組織内にとどめておく必要がある。

(2) 本プロジェクトでの成果の全施設での日常業務化（D：実行）

早期に全施設で活動を行うことによって、組織における人材育成、業務改善、コスト改善の効果のインパクトが発揮される。また、施設間での競争の原理も働き、業務改善を加速させる可能性もある。

業務改善活動における中途半端な過程をできるだけ早く抜け出し、日常業務の活動に確実に定着させて、改善前のような状態に戻させない環境をつくりたい。

可能であれば、現場の職員の世代交代の時期に合わせて、職員の若返りを図り、改善された方法で現場業務を進めていくことができればスムーズに進む。

(3) 改善成果の評価とインセンティブの導入（C：評価）

プロジェクトでの SOP 活動は、総裁のリーダーシップが大きな推進力になっている。今後、SOP 活動を SHAPWASCO 自身での継続的な実施には、職員の自発的な活動と活動による成果を職員が実感することが必要である。

特に O&M コストの改善は財務改善に直結するので活動の活性化が必要である。総裁あるい

は上層経営者が定期的に水道施設を訪問し、施設を一通り巡回し、SOP 本部チームの支援の基に運転維持管理状態を評価することが必要である。

本部チームスタッフが現場の職員と共に独自に小さな改善活動の対象を探し、改善を達成することが望まれる。

表彰制度などにより成果を上げた組織や人を褒め、組織内に広報するとともに、金銭的な優遇処置をとることも考慮する必要がある。

毎月、SOP 活動を組織内部、組織外部に情報開示してもよい。Web ページの活用もひとつの選択肢である。

(4) 活動の有効性検証と優先順位・活動方法の見直し (A : 改善)

SOP 活動の内容を人材育成、施設改善、業務改善という過程の活動と、その結果達成された成果と達成方法を定期的に評価する。評価結果によって活動の有効性を検証し、必要に応じて活動内容、活動方法を見直す。この活動をマネジメントレビューと位置づけ、自主評価と併せて第三者評価を行う。

この評価作業には、技術的専門知識の他にマネジメントに関する知識を必要とする。また評価には公平性、透明性を要求されるので、評価表を作成して評価対象活動の担当者に事前に説明すべきであろう。